

南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中华门至南京南段
及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程招标

标段编码：NJGD2600681-05SGGH

招标文件

招标人（招标代理）：[江苏海外集团国际工程咨询有限公司](#)（加盖电子印章）



目 录

招标文件	4
第一章 招标公告	4
第二章 投标人须知	11
投标人须知前附表	11
投标人须知正文	19
开标一览表	28
第三章 评标办法	29
评标办法前附表	29
评标办法正文	34
第四章 合同条款及格式	38
第五章 招标采购清单	109
第六章 图纸	126
第七章 技术标准和要求	128
第八章 投标文件格式	645
封面	647
目录	645
一、投标函及投标函附录	649
(一) 投标函	649
(二) 投标函附录	650
二、法定代表人身份证明和授权委托书	651
三、联合体协议书 (如有)	652
四、投标保证金	653
投标减免缴纳投标保证金信用承诺书	653
五、商务标文件	654
(一) 投标人基本情况表	654
投标人基本情况表	654
(附件) 企业相关证明证照文件	654
(附件) 企业资质	654
(附件) 企业证书	654
(附件) 企业信用管理档案	654
(二) 项目负责人资料表	655
项目负责人资料表	655
(附件) 基本信息	655
(附件) 资格证书	655
(附件) 社保	655
(附件) 业绩	655
(三) 项目管理机构组成表	656
项目管理机构组成表	656
(附件) 基本信息	657
(附件) 资格证书	657
(附件) 社保	657
(四) 拟分包项目情况表	658
(五) 近年完成的类似项目情况表	659
近年完成的类似项目情况表	659
(附件) 企业近年完成的类似项目情况	660
(附件) 项目负责人近年完成的类似项目情况	660
(附件) 企业获奖情况	660
(附件) 项目负责人获奖情况	660
(六) 正在施工和新承接的项目情况表	661

(七) 近3年发生的诉讼及仲裁情况表	662
(八) 近3年财务状况表	663
近3年财务状况表	663
(附件) 财务状况	663
(九) 资格审查其他资料	664
六、经济标文件	665
七、技术标文件	666
八、其他资料	667
第九章 其他	674

第一章 招标公告

(市交易中心) 南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中 中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程招标公 告

标段编码: NJGD2600681-05SGGH

1. 招标条件

本招标项目南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目已由南京市发展和改革委员会以(项目审批文号:宁发改投资字〔2025〕 110号;宁发改投资字〔2025〕109号)批准建设,项目业主为南京地铁运营有限责任公司,建设资金来自国有(非政府投资),项目出资比例为国有(政府投资):40.00%;国有(非政府投资):60.00%。项目已具备招标条件,招标人为南京地铁运营有限责任公司,现对该项目中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程进行公开招标。

江苏海外集团国际工程咨询有限公司受招标人委托负责本工程的招标事宜。

2. 项目概况与招标范围

2.1 建设地点: 南京地铁1号线

2.2 招标范围: 南京地铁1 号线中华门至南京南段及安德门至奥体中心段、安德门主变电所的通风与空调系统、给排水与消防系统、低压配电与动力照明系统设施设备更新改造安装施工;火灾自动报警系统、综合监控系统、门禁系统、环境与设备监控系统的设施设备更新改造施工。具体详见清单及图纸。

2.3 计划工期: 1460日历天

2.4 合同估算价: 226,073,289.36元

2.5 工程规模: 南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程,具体详见招标文件第七章技术标准和要求。

2.6 工程类型: 城市轨道交通

/

3. 投标人资格要求

3.11、资质要求:

(1) 投标人(若以联合体形式投标的,指联合体各方)应为中华人民共和国境内合法注册的具有独立法人资格的企业或事业单位,提供有效的营业执照或事业单位法人证书。

(2) 投标人(若以联合体形式投标的,指联合体各方)须具有机电工程施工总承包一级及以上资质,且具有有效的安全生产许可证。

2、业绩要求: 投标人(若以联合体形式投标的,指牵头方)自2021年1月1日以来具有单项合同金额不低于

10000万元的境内城市轨道交通工程机电系统的安装施工业绩，该业绩须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业（三者缺一不可），且不少于3座车站或基地。（提供合同及竣工验收材料，金额以合同金额为准，时间以竣工时间为准，无法体现评审内容的须另行提供其他证明材料）。

3、项目经理要求：投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）指定的项目经理应具有机电工程专业一级注册建造师证书和有效的安全生产考核合格证书（B证），证书注册单位应与投标人单位名称一致。

4、信誉要求：

（1）截止递交投标文件当日，投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）未在“信用中国”网站中被列为失信被执行人。

（2）截止递交投标文件当日，投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）未在国家企业信用信息公示系统中被列入严重违法失信企业名单。

5、其他要求：

（1）投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）符合以下条件并提供承诺书：①具有独立订立合同的能力；②企业未处于财产被接管、冻结和破产状态；③与本项目相关的资质、许可未被暂扣、吊销，与本项目相关的业务未被责令停产停业（含停业整顿），投标人在本项目业务范围内的投标资格未被取消；④企业负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得同时参与同一标段的投标；⑤项目经理及项目总工无在岗项目（指目前未在其他项目上任职）；⑥符合法律、法规规定的其他条件。（2）根据关于全面实行一级建造师电子注册证书的通知（建办市〔2021〕40号）要求，自2021年10月15日起，在全国范围内实行一级建造师电子证书，电子证书式样按照《全国一体化在线政务服务平台电子证照一级建造师注册证书》标准执行。自2022年1月1日起，一级建造师统一使用电子证书，纸质注册证书作废。各投标人须上传一级建造师证书电子注册证书，电子注册证书应符合相关文件规定，持证人个人手写签名笔迹应当与签名图像一致，证书应当在使用有效期内。若上传的电子件无法识别有效信息的，视为无效。投标人将自行承担资格审查不通过等相应后果。

3.2 本次招标是否接受联合体投标：是 （1）联合体组成单位总数不超过2家。（2）联合体各方应签订联合体声明及联合体协议书，明确联合体中各方承担的工作和职责，该声明及协议作为投标文件的组成部分。（3）联合体成员在本次招标项目中不得再以自己名义单独投标或者参加其他联合体投标。（4）联合体资质按照联合体协议分工认定。联合体成员应具备满足联合体协议约定的成员分工所需的资格条件和能力。

4. 招标文件的获取

4.1 招标文件获取时间：本公告发布之日起至投标截止之日止；

4.2 招标文件获取方式：投标人登录“电子招标投标交易平台”免费获取；

本招标公告及招标文件中“电子招标投标交易平台”选用：“宁易新”招标投标交易系统（网址）：<https://njggzy.nanjing.gov.cn/njxm-prod/gdebs-login-web/login?sysCode=gb>。

5. 投标文件的递交

- 5.1 投标文件递交截止时间：[2026-09-22 09:30:00](#)；
- 5.2 投标文件递交方式：投标人登录“电子招标投标交易平台”递交；
- 5.3 逾期递交的投标文件，招标人不予受理。

6. 资格审查办法

本项目采用资格后审方式进行资格审查。

7. 评标方法

7.1 本标段采用的评标办法：[公开招标综合评估法](#)；

是否两阶段评标：否；

是否评定分离：否；

7.2 具体评标办法：

详细评审		
条款号	量化因素	量化标准
2.3.1	分值构成（总分100分）	(1) 投标报价：60.00 分 (2) 技术标：26.00 分 (3) 商务标：14.00 分 (4) 其他：0 分
2.3.2	评标基准价计算方法	招标人或招标代理自行提供报价打分算法，如下，
2.3.3 (1)	投标报价得分计算	1、评标基准价计算方法： 评标基准价=A×K。 以有效投标文件的评标价算术平均值为A（若有效投标文件小于7家时，取有效投标文件的评标价算术平均值为A；若有效投标文件大于等于7家小于10家时，去掉其中的一个最高价和一个最低价后取算术平均值为A；若有效投标文件大于等于10家时，去掉其中的二个最高价和二一个最低价后取算术平均值为A）。 K取值为99%(取值范围为：95%-100%，在招标文件中明确或开标前随机抽取) 说明一：评标价是指经澄清、补正和修正算术计算错误的投标报价。 说明二：评标委员会在评标报告上签字后，评标基准价不因招投标当事人质疑、投诉、复议以及其它任何情形而改变。 说明三：上文“有效投标文件”是指经初步评审合格的投标文件。 2、投标报价的偏差率计算公式 偏差率=100%×（投标人评标价－评标基准价）/评标基准价，偏差率计算结果保留三位小数。 3、评标价得分 (1) 等于评标基准价得满分。 (2) 每高于评标基准价1%扣0.9分，偏离不足1%的，按照插入法计算得分。 (3) 每低于评标基准价1%扣0.6分，偏离不足1%的，按照插入法计算得分。

2.3.3 (2)	技术标评分标准	<table> <tr> <th data-bbox="544 203 815 264">评审因素</th><th data-bbox="815 203 1257 264">评分标准</th><th data-bbox="1257 203 1444 264">分值</th></tr> <tr> <td data-bbox="544 264 815 1055"> 施工组织设计：通用部分 (0~8.00) </td><td data-bbox="815 264 1257 1055"> 1、对项目整体理解透彻，项目总体目标、进度计划与工期保证措施科学合理，对本项目改造特点（尤其是不停运改造）的针对性措施描述清晰。 2、针对车站、区间、控制中心、基地等不同场合制定的安全措施合理可行。 3、既有设备保护与拆除方案安全可靠，新旧设备系统无缝对接方案可操作性强。 4、环境保护制度完善，建筑垃圾处置措施合理可行。 5、风险辨识与管控清单全面，风险等级划分合理。 6、施工与运营的界面划分、隔离措施到位。 7、车控室改造期间运营指挥功能不间断保障方案合理可行。 8、针对运营中断、设备故障、消防设备停用、安全事故等场景的应急预案完整；应急响应时间、处置流程、资源保障明确可行。 酌情打分，满分8分。 </td><td data-bbox="1257 264 1444 1055">8.00</td></tr> <tr> <td data-bbox="544 1055 815 1877"> 施工组织设计：专项部分 (0~8.00) </td><td data-bbox="815 1055 1257 1877"> 1、一体化车控室改造施工方案：既有设备拆除与一体化设备安装时序合理，衔接紧密；新旧IBP盘、通信设备、FAS/BAS系统切换过渡方案清晰可行；多专业设备接口协调与联调计划明确。 2、轨顶风管拆除施工方案：针对南京地铁运营情况以及1号线西延架空接触网特点，在作业天窗时间短、轨顶空间有限等不利因素下，提出合理可行的专项拆除方案，安全防护措施到位，作业流程合理可行。 3、吊装、运输方案：涉及冷水机组、事故风机组等大型设备的运输、吊装、就位、新旧系统衔接方案合理可行，安全风险控制措施完善。 4、系统功能过渡期保障方案：针对旧设备拆除后，新设备投用前系统功能过渡期，提出临时替代、人工值守补位等过渡保障措施及应急预案，管控措施合理可行。 酌情打分，满分8分。 </td><td data-bbox="1257 1055 1444 1877">8.00</td></tr> <tr> <td data-bbox="544 1877 815 2033"> 主要材料与设备1 (0~3.00) </td><td data-bbox="815 1877 1257 2033"> 光缆、电缆、电线等采用高可靠性、高安全性的产品，满足招标文件技术要求。酌情打分，满分3分。 </td><td data-bbox="1257 1877 1444 2033">3.00</td></tr> </table>	评审因素	评分标准	分值	施工组织设计：通用部分 (0~8.00)	1、对项目整体理解透彻，项目总体目标、进度计划与工期保证措施科学合理，对本项目改造特点（尤其是不停运改造）的针对性措施描述清晰。 2、针对车站、区间、控制中心、基地等不同场合制定的安全措施合理可行。 3、既有设备保护与拆除方案安全可靠，新旧设备系统无缝对接方案可操作性强。 4、环境保护制度完善，建筑垃圾处置措施合理可行。 5、风险辨识与管控清单全面，风险等级划分合理。 6、施工与运营的界面划分、隔离措施到位。 7、车控室改造期间运营指挥功能不间断保障方案合理可行。 8、针对运营中断、设备故障、消防设备停用、安全事故等场景的应急预案完整；应急响应时间、处置流程、资源保障明确可行。 酌情打分，满分8分。	8.00	施工组织设计：专项部分 (0~8.00)	1、一体化车控室改造施工方案：既有设备拆除与一体化设备安装时序合理，衔接紧密；新旧IBP盘、通信设备、FAS/BAS系统切换过渡方案清晰可行；多专业设备接口协调与联调计划明确。 2、轨顶风管拆除施工方案：针对南京地铁运营情况以及1号线西延架空接触网特点，在作业天窗时间短、轨顶空间有限等不利因素下，提出合理可行的专项拆除方案，安全防护措施到位，作业流程合理可行。 3、吊装、运输方案：涉及冷水机组、事故风机组等大型设备的运输、吊装、就位、新旧系统衔接方案合理可行，安全风险控制措施完善。 4、系统功能过渡期保障方案：针对旧设备拆除后，新设备投用前系统功能过渡期，提出临时替代、人工值守补位等过渡保障措施及应急预案，管控措施合理可行。 酌情打分，满分8分。	8.00	主要材料与设备1 (0~3.00)	光缆、电缆、电线等采用高可靠性、高安全性的产品，满足招标文件技术要求。酌情打分，满分3分。	3.00
评审因素	评分标准	分值												
施工组织设计：通用部分 (0~8.00)	1、对项目整体理解透彻，项目总体目标、进度计划与工期保证措施科学合理，对本项目改造特点（尤其是不停运改造）的针对性措施描述清晰。 2、针对车站、区间、控制中心、基地等不同场合制定的安全措施合理可行。 3、既有设备保护与拆除方案安全可靠，新旧设备系统无缝对接方案可操作性强。 4、环境保护制度完善，建筑垃圾处置措施合理可行。 5、风险辨识与管控清单全面，风险等级划分合理。 6、施工与运营的界面划分、隔离措施到位。 7、车控室改造期间运营指挥功能不间断保障方案合理可行。 8、针对运营中断、设备故障、消防设备停用、安全事故等场景的应急预案完整；应急响应时间、处置流程、资源保障明确可行。 酌情打分，满分8分。	8.00												
施工组织设计：专项部分 (0~8.00)	1、一体化车控室改造施工方案：既有设备拆除与一体化设备安装时序合理，衔接紧密；新旧IBP盘、通信设备、FAS/BAS系统切换过渡方案清晰可行；多专业设备接口协调与联调计划明确。 2、轨顶风管拆除施工方案：针对南京地铁运营情况以及1号线西延架空接触网特点，在作业天窗时间短、轨顶空间有限等不利因素下，提出合理可行的专项拆除方案，安全防护措施到位，作业流程合理可行。 3、吊装、运输方案：涉及冷水机组、事故风机组等大型设备的运输、吊装、就位、新旧系统衔接方案合理可行，安全风险控制措施完善。 4、系统功能过渡期保障方案：针对旧设备拆除后，新设备投用前系统功能过渡期，提出临时替代、人工值守补位等过渡保障措施及应急预案，管控措施合理可行。 酌情打分，满分8分。	8.00												
主要材料与设备1 (0~3.00)	光缆、电缆、电线等采用高可靠性、高安全性的产品，满足招标文件技术要求。酌情打分，满分3分。	3.00												

		主要材料与设备2 (0~4.00)	乙供设备采用高可靠性、高质量的产品，满足招标文件及现场安装的实际要求。酌情打分，满分4分。	4.00
		主要材料与设备3 (0~3.00)	施工机具、安装工具、调试仪器仪表配置精良，种类齐全，满足现场安装及测试需求。酌情打分，满分3分。	3.00
		汇总规则：评委汇总，去掉1个最高分和1个最低分后求平均		
2.3.3 (3)	商务标评分标准	评审因素	评分标准	分值
		主要人员：项目经理职称 (0~1.00)	具有高级工程师及以上职称得1分。	1.00
		主要人员：项目经理业绩 (0~2.00)	担任过自2018年1月1日以来已竣工的城市轨道交通机电系统（须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业）安装施工项目的项目经理或项目总工或项目技术负责人，提供竣工验收材料（或用户证明）及合同，时间以竣工时间为准。每提供1个业绩得1分，满分2分。	2.00
		主要人员：项目总工职称 (0~1.00)	具有高级工程师及以上职称得1分。	1.00
		主要人员：项目总工业绩 (0~2.00)	担任过自2018年1月1日以来已竣工的城市轨道交通机电系统（须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业）安装施工项目的项目经理或项目总工或项目技术负责人，提供竣工验收材料（或用户证明）及合同，时间以竣工时间为准。每提供1个业绩得1分，满分2分。	2.00
		企业业绩 (0~8.00)	投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2021年1月1日以来具有单项合同金额不低于10000万元的境内城市轨道交通工程机电系统的安装施工业绩，该业绩须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业（三者缺一不可），且不少于3座车站或基地。（提供合同及竣工验收材料，金额以合同金额为准，时间以竣工验收时间为准，无法体现评审内容的须另行提供其他证明材料）。 每提供一个业绩得4分，满分8	8.00

		分。 资审业绩与评分业绩不可兼得。	
		汇总规则：分项汇总，去掉1个最高分和1个最低分后求平均（客观项评委打分应一致）	
2.3.3（4）	其他评分标准	/	

8. 发布公告的媒介

本次招标公告在南京市公共资源交易中心网、江苏省公共资源交易中心网、[/](#)等媒介上发布。

9. 其他

9.1 本工程采用远程不见面开标模式。投标人应在投标截止时间前登录招标文件载明的“南京智能开标大厅”网址，按系统提示完成开标流程。因投标人自身设施故障或自身原因导致无法完成投标的，由投标人自行承担后果。

9.2 本项目为“宁易新”招标投标交易系统项目，各投标人需注意以下事项：

（1）投标人须下载并安装“南京公共资源交易CA互联互通助手（新）”。

下载地址：<https://njggzy.nanjing.gov.cn/njweb/jyfw/079004/downloadcenter.html>

（2）投标人须在江苏省公共资源交易经营主体信息库系统登记企业相关信息。

登录地址：<https://49.77.204.17:7082//jsztk/#/login?redirect=%2F>

（3）投标人需登录“宁易新”招标投标交易系统参与投标，网址为：

<http://njggzy.nanjing.gov.cn/njxm-prod/gdebs-login-web/login>

（4）投标人需登录南京智能开标大厅（新系统登录）参与开标活动，网址为：

http://njggzy.nanjing.gov.cn/BidOpening/online_bidding_platform/login

（5）投标人需通过以下地址下载“‘宁易新’招标投标交易系统投标文件编制工具”制作投标文件：

<http://njggzy.nanjing.gov.cn/njweb/jyfw/079004/downloadcenter.html>

9.3 为避免投标单位因解密失败造成无效投标的情形，投标工具提供预解密功能，以验证递交的投标文件是否完整有效。操作注意事项如下：

（1）预解密过程中，如出现异常问题，请联系投标工具公司进行排查处理。

（2）投标文件递交后，可能会存在文件撤回重新制作上传的情况，请务必每次重新上传后，下载最新的文件进行预解密验证。

（3）如投标文件递交后未进行文件预解密验证，可能会存在开标过程中因文件无法解密被退回处理的风险，后果需自行承担。

9.4 技术支持联系方式：

（1）“宁易新”招标投标交易系统及投标工具联系电话：025-69088960-7-2

（2）江苏省公共资源交易经营主体信息库：025-83668675（工作时间：工作日8:30-18:00）

(3) 南京智能开标大厅联系电话： 0512-58188512

(4) 国信CA联系电话： 025-68505679

(5) CFCA联系方式： 18061882568、4001662366

9.5 其他说明：(1) 本标段实行电子招投标，投标人须在投标截止时间前将资格审查及评标所需材料录入江苏省公共资源交易经营主体信息库并挑选至投标文件中，具体内容详见招标文件，无法录入的请将原件扫描上传至投标文件中；招标代理联系人：陈猛、陈超15952082170、15895950837，项目负责人：高宝英；(2) 多标段中标候选人推荐，评标委员会在推荐中标候选人时应遵照以下原则：①评标顺序依次为迈皋桥至三山街段及珠江路控制中心机电与自动化系统设备安装工程（标段编码：NJGD2600681-04SGGH）（以下简称1标段）、双龙大道至中国药科大学段及小行和药大基地机电与自动化系统设备安装工程（标段编码：NJGD2600681-03SGGH）（以下简称3标段）和中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程（标段编码：NJGD2600681-05SGGH）（以下简称2标段），投标人可以参与所有标段的投标，但不可兼中，投标人（投标人或参与联合体投标的任意一方）在前一标段确定为第一中标候选人的，可继续参加后续标段的评审，但不再作为后续标段的中标候选人。②如前一标段存在开标不满3家或全部投标被否决的情形，不影响后续标段的开评标及中标候选人的推荐。(3) 本招标项目的监督部门为南京市交通运输局，地址：南京市珠江路63-1号南京交通大厦10楼，联系电话：025-83194554。

10. 联系方式

招标人：	南京地铁运营有限责任公司	招标代理机构：	江苏海外集团国际工程咨询有限公司
地址：	南京市江宁区龙灵路199号	地址：	南京市建邺区云龙山路58号大唐科技大厦A座第14层
联系人：	李爱萍	联系人：	陈猛、陈超
电话：	025-88058591	电话：	15952082170

招投标监督管理部门及电话： **南京市交通运输局（电话:025-83194554）**

第二章 投标人须知

投标人须知前附表

投标人须知前附表与正文内容相抵触的，以正文为准。

条款号	条款名称	编列内容
1.1.2	招标人	名称： 南京地铁运营有限责任公司 地址： 南京市江宁区龙灵路199号 联系人： 李爱萍 电话： 025-88058591
1.1.3	招标代理机构	名称： 江苏海外集团国际工程咨询有限公司 地址： 南京市建邺区云龙山路58号大唐科技大厦A座第14层 联系人： 陈猛、陈超 电话： 15952082170
1.1.4	项目名称	南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目
1.1.5	建设地点	南京地铁1号线
1.2.1	资金来源	国有（非政府投资）
1.2.2	出资比例	国有（政府投资）:40.00%;国有（非政府投资）:60.00%
1.2.3	资金落实情况	已落实
1.3.1	招标范围	南京地铁1 号线中华门至南京南段及安德门至奥体中心段、安德门主变电所的通风与空调系统、给排水与消防系统、低压配电与动力照明系统设施设备更新改造安装施工；火灾自动报警系统、综合监控系统、门禁系统、环境与设备监控系统的设施设备更新改造施工。具体详见清单及图纸。
1.3.2	计划工期	1460

1.3.3	质量标准（技术性能指标）	<u>符合国家质量验收标准</u>
1.4.1	投标人资质条件、能力和信誉	<u>1、资质要求：</u> <u>（1）投标人（若以联合体形式投标的，指联合体各方）应为中华人民共和国境内合法注册的具有独立法人资格的企业或事业单位，提供有效的营业执照或事业单位法人证书。</u> <u>（2）投标人（若以联合体形式投标的，指联合体各方）须具有机电工程施工总承包一级及以上资质，且具有有效的安全生产许可证。</u> <u>2、业绩要求：投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2021年1月1日以来具有单项合同金额不低于10000万元的境内城市轨道交通工程机电系统的安装施工业绩，该业绩须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业（三者缺一不可），且不少于3座车站或基地。（提供合同及竣工验收材料，金额以合同金额为准，时间以竣工时间为准，无法体现评审内容的须另行提供其他证明材料）。</u> <u>3、项目经理要求：投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）指定的项目经理应具有机电工程专业一级注册建造师证书和有效的安全生产考核合格证书（B证），证书注册单位应与投标人单位名称一致。</u> <u>4、信誉要求：</u> <u>（1）截止递交投标文件当日，投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）未在“信用中国”网站中列为失信被执行人。</u> <u>（2）截止递交投标文件当日，投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）未在国家企业信用信息公示系统中被列入严重违法失信企业名单。</u> <u>5、其他要求：</u> <u>（1）投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）符合以下条件并提供承诺书：①具有独立订立合同的能力；②企业未处于财产被接管、冻结和破产状态；③与本项目相关的资质、许可未被暂扣、吊销，与本项目相关的业务未被责令停产停业（含停业整顿），投标人在本项目业务范围内的投标资格未被取消；④企业负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得同时参与同一标段的投标；⑤项目经理及项目总工无在岗项目（指目前未在其他项目上任</u>

		职)；⑥符合法律、法规规定的其他条件。(2)根据关于全面实行一级建造师电子注册证书的通知（建办市〔2021〕40号）要求，自2021年10月15日起，在全国范围内实行一级建造师电子证书，电子证书式样按照《全国一体化在线政务服务平台电子证照一级建造师注册证书》标准执行。自2022年1月1日起，一级建造师统一使用电子证书，纸质注册证书作废。各投标人须上传一级建造师证书电子注册证书，电子注册证书应当符合相关文件规定，持证人个人手写签名笔迹应当与签名图像一致，证书应当在使用有效期内。若上传的电子件无法识别有效信息的，视为无效。投标人将自行承担资格审查不通过等相应后果。
1.4.2	是否接受联合体投标	是 接受，应满足下列要求：<u>(1) 联合体组成单位总数不超过2家。</u> <u>(2) 联合体各方应签订联合体声明及联合体协议书，明确联合体中各方承担的工作和职责，该声明及协议作为投标文件的组成部分。</u> <u>(3) 联合体成员在本次招标项目中不得再以自己名义单独投标或者参加其他联合体投标。(4) 联合体资质按照联合体协议分工认定。联合体成员应具备满足联合体协议约定的成员分工所需的资格条件和能力。</u>
1.9.1	踏勘现场	不组织
1.10.1	投标预备会	不召开
1.10.2	投标人提出问题的截止时间	<u>2026-09-03 09:00:00</u>
1.10.3	招标人书面澄清的时间	<u>2026-09-07 17:00:00</u>
1.11	分包	允许 分包内容要求：<u>非主体、非关键性的专业工程</u> 分包金额要求：<u>/</u> 接受分包的第三人要求：<u>经招标人书面同意且具备相应资质及安全生产许可证。</u>

1.12	偏离	允许
2.1	构成招标文件的其他材料	与招标文件打包下载的所有文件
2.2.1	投标人要求澄清招标文件的截止时间	2026-09-03 09:00:00
2.2.2	投标截止时间	2026-09-22 09:30:00
2.2.3	投标人确认收到招标文件澄清的时间	2026-09-08 17:00:00
2.3.2	投标人确认收到招标文件修改的时间	2026-09-08 17:00:00
3.1.1	构成投标文件的其他材料	投标人认为所需提交的一切资料
3.3.1	投标有效期	180 天
3.2.3	最高投标限价或其计算方法	最高投标限价： 226,073,289.36 元 最高投标限价计算方法： /
3.2.4	投标报价的其他要求	总价 除允许变更的范围外，报价包含完成本项目的一切费用
3.4.1	投标保证金	投标保证金的金额：人民币 500,000 元 投标保证金形式： 现金 支票 银行保函 保险保单 担保保函 是否委托南京市公共资源交易中心代收代退： 是 投标保证金提交账号 户名名称：南京市公共资源交易中心 开户银行：交通银行江东中路支行 银行账号：320006613018010009990 银行地址：南京市江东中

		路265号一楼大厅交通银行江东中路支行 办理流程： （1）以现金或者支票形式提交投标保证金的，应当从本单位基本账户转出。投标人需登录江苏省公共资源服务平台（南京市），凭缴纳码关联到账信息与投标项目信息，无须随投标文件上传缴款凭证。 （2）以纸质保函（保险）形式提交投标保证金的，投标人须将纸质保函（保险）扫描件编入投标文件对应位置，并将纸质保函（保险）原件提交至上述银行办理收讫手续。 （3）以电子保函（保险）形式提交投标保证金的，通过出函机构自行办理的，投标人须将电子保函（保险）数据文件上传至投标文件对应位置，无须在江苏省公共资源服务平台（南京市）提交；通过江苏省公共资源服务平台（南京市）/宁企通惠企综合服务平台/南京市融资信用服务平台“投标电子保函服务专区”在线办理的，开标前须在江苏省公共资源服务平台（南京市）进行提交。 （4）以信用承诺方式替代投标保证金的，投标人应签署信用承诺书，随投标文件一同提交。 （5）投标保证金退还节点如下：非中标候选人在中标候选人公示结束起5日内退还；第二、三名中标候选人在中标结果公告发出起5日内退还；中标人在合同签订之日起5日内退还，招标人未书面通知交易中心合同签订时间的，中标人在中标通知书签发之日起35日内退还。在以上退还节点前，招标人可书面通知交易中心提前退还或延迟退还。 注：实行减、免投标保证金的项目，按《关于实行差异化缴纳投标保证金降低招标投标交易成本的通知》执行。
3.5.2	近年财务状况的年份要求	<u>不要求</u> 年
3.5.3	近年完成的类似项目的年度要求	<u>2021-2026</u> 年
3.5.5	近年发生的诉讼及仲裁情况的年份要求	<u>不要求</u> 年

3.6	是否允许递交备选投标方案	不允许
4.2.2	递交投标文件地点	投标文件应递交至南京市招标投标交易系统
4.2.3	是否退还投标文件	否
5.1.1	开标时间和地点	开标时间：同投标截止时间 开标地点：南京智能开标大厅（网址： https://njggzy.nanjing.gov.cn/BidOpening/online_bidding_platform/login ）。
5.2	开标程序	开标程序为： （1）公布投标人名单； （2）投标人在规定的时间内解密其投标文件； （3）招标人对未成功解密的投标文件进行退回； （4）由招标人（招标代理）随机抽取评标相关参数（如有）； （5）公布开标结果； （6）投标人提出异议或咨询（如有）； （7）招标人在线答复投标人提出的异议或咨询（如有）； （8）开标结束。 投标人解密时间： 公布投标人名称后 60 分钟以内
6.1.1	评标委员会的组建	评标委员会构成7人，其中招标人代表2人，专家5人； 评标专家确定方式： 其他 从省级评标专家库中随机抽取
7.1.1	是否授权评标委员会确定中标人	否 推荐的中标候选人数量：3
7.3.1	履约担保	履约担保的形式：现金、银行保函、支票等 履约担保的金额：签约合同价的5%
10	需要补充的其他内容	

10.3	技术标要求	暗标：采用 横向暗标：采用 具体要求：本项目采用暗标形式，投标文件中的“施工组织设计”、“主要材料与设备”部分必须按下列格式编制，否则视为无效 投标文件：（1）采用A4纸张、纸张方向为纵向；（2）“施工组织设计”、“主要材料与设备”部分文件、内容、文字均不得出现彩色文字与彩色图形，不得出现可识别投标人身份的任何字符和徽标（包括文字、符号、图案、标识、标志、人员姓名、企业名称、投标人独享的企业标准或编号等），相关人员姓名应以职务或职称代替；（3）不得出现其他不符合暗标要求的内容。
10.4		1、公证收费标准：500万（含）以下——2000元，500万-1000万（含）——5000元，1000万-5000万（含）——10000元，5000万-1亿（含）——20000，1亿-5亿（含）——30000元，5亿-10亿（含）——50000元，10亿以上——100000元。企业名称：江苏省南京市钟山公证处，税号：12320100425804207D，营业地址：南京市中山南路369号盈嘉大厦4楼，开户银行：工商银行三山街支行，行号：102301000116，银行账号：4301016509100143074，电话：025-58074613，联系人：蒋颖，联系方式：18905150173； 2、本项目招标代理服务费由中标人支付，不在清单中单独列支，投标人综合考虑在报价中，以中标金额为计费基数，按计价格（2002）1980号文的收费标准*80%计取； 3、交易服务费按宁发改价费字（（2023）614号）文件执行。 以上1、2、3项费用不另行计列，计入投标报价中。 4、受系统限制，生成的投标文件内存不得超过1G, 否则可能无法生成。 5、按照南京地铁集团档案管理办法验收移交相关资料。 6、本标段实行电子招投标，投标人须在投标截止时间前将资格审查及评标所需材料录入江苏省公共资源交易经营主体信息库并挑选至投标文件中，无法录入的请将原件扫描上传至投标文件中，江苏省公共资源交易经营主体信息库和原件扫描上传投标文件的均可作为评审依据。 7、第1.9.1条增补：（1）不论招标人是否统一组织现场踏勘，投标人均应充分了解现场工程场地和相关的周边环境情况；（2）不论投标人是否进行过现场踏勘，招标人始终认为投标人的投标是对现场情况充分了解和熟悉的基础上进行的；（3）中标后，凡是以未充分现场踏勘或类似理由，要求顺延服务期（交货期）或增加工程价款的，招标人一律不予认可。 8、第1.12款增补：偏差：除实质性要求和条件外，不允许重大偏差，允许细微偏差，但可能会因偏差导致扣分；1.12.1投标文件偏离招标文件某些要求，视为投标文件存在偏差。偏差包括重大偏差和细微偏差。1.12.2投标文件应对招标文件的实质性要求和条件作出满足性或更有利于招标人的响应，否则，视为投标文件存在重大偏差，投标人的投标将被否决。细微偏差可在相关评分

	<u>因素的评分中酌情扣分；</u> <u>9、投标人应在投标文件中按招标文件的格式提供《诚信承诺书》和其他承诺。</u> <u>10、投标人须知前附表3.4.1增补：本项目不接受以信用承诺方式替代投标保证金。</u> <u>11、投标人企业业绩和其拟投入项目的项目经理业绩中，项目负责人违反规定同时在两个及以上项目担任项目负责人的，投标人该项目业绩不予认可。</u> <u>12、有效投标不足3家的，评标委员会应当对有效投标是否具有竞争性进行评审并留存完整论证记录。</u> <u>13、本项目严格执行苏交建便函〔2026〕221号文件要求，全面落实建筑垃圾源头减量、分类堆放、合规运输、规范处置、资源化利用、全过程闭环管控管理要求。建筑垃圾处置、清运、资源化利用、扬尘防控、台账管理等所有相关费用，全部包含在投标综合单价及总价中，招标人不另行计量、不单独补差。</u>

1. 总则

1.1 项目概况

1.1.1 根据《中华人民共和国招标投标法》等有关法律、法规和规章的规定，本招标项目已具备招标条件，现对本标段进行招标。

1.1.2 本招标项目招标人：见投标人须知前附表。

1.1.3 本标段招标代理机构：见投标人须知前附表。

1.1.4 本招标项目名称：见投标人须知前附表。

1.1.5 本标段建设地点：见投标人须知前附表。

1.2 资金来源和落实情况

1.2.1 本招标项目的资金来源：见投标人须知前附表。

1.2.2 本招标项目的出资比例：见投标人须知前附表。

1.2.3 本招标项目的资金落实情况：见投标人须知前附表。

1.3 招标范围、工期（服务期、交货期）和质量标准（技术性能指标）

1.3.1 本次招标范围：见投标人须知前附表。

1.3.2 本标段的计划工期：见投标人须知前附表。

1.3.3 本标段的质量要求：见投标人须知前附表。

1.4 投标人资格要求

1.4.1 投标人应具备承担本标段施工的资质条件、能力和信誉。

（1）资质条件：见投标人须知前附表；

（2）财务要求：见投标人须知前附表；

（3）业绩要求：见投标人须知前附表；

（4）信誉要求：见投标人须知前附表；

（5）项目负责人资格：见投标人须知前附表；

（6）其他要求：见投标人须知前附表。

1.4.2 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，除应符合本章第1.4.1项和投标人须知前附表的要求外，还应遵守以下规定：

（1）联合体各方应按招标文件提供的格式签订联合体协议书，明确联合体牵头人和各方权利义务；

（2）由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级；

（3）联合体各方不得再以自己名义单独或参加其他联合体在同一标段中投标。

1.4.3 投标人不得存在下列情形之一：

（1）与招标人存在利害关系且可能影响招标公正性；

（2）与本招标项目的其他投标人为同一个单位负责人；

- (3) 与本招标项目的其他投标人存在控股、管理关系；
- (4) 与本招标项目其他投标人代理同一个制造商同一品牌同一型号的设备投标；
- (5) 为本招标项目的代建人；
- (6) 为本招标项目的招标代理机构；
- (7) 与本招标项目的代建人或招标代理机构同为一个法定代表人；
- (8) 与本招标项目的代建人或招标代理机构存在控股或参股关系；
- (9) 被依法暂停或者取消投标资格；
- (10) 被责令停产停业、暂扣或者吊销许可证、暂扣或者吊销执照；
- (11) 进入清算程序，或被宣告破产，或其他丧失履约能力的情形；
- (12) 法律法规或投标人须知前附表规定的其他情形。

/

1.4.4 单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得同时参加本招标项目投标。

1.5 费用承担

投标人准备和参加投标活动发生的费用自理。

1.6 保密

参与招标投标活动的各方应对招标文件和投标文件中的商业和技术等秘密保密，违者应对由此造成的后果承担法律责任。

1.7 语言文字

除专用术语外，与招标投标有关的语言均使用中文。必要时专用术语应附有中文注释。

1.8 计量单位

所有计量均采用中华人民共和国法定计量单位。

1.9 踏勘现场

1.9.1 投标人须知前附表规定组织踏勘现场的，招标人按投标人须知前附表规定的时间、地点组织投标人踏勘项目现场。

1.9.2 投标人踏勘现场发生的费用自理。

1.9.3 除招标人的原因外，投标人自行负责在踏勘现场中所发生的人员伤亡和财产损失。

1.9.4 招标人在踏勘现场中介绍的工程场地和相关的周边环境情况，供投标人在编制投标文件时参考，招标人不对投标人据此作出的判断和决策负责。

1.10 投标预备会

1.10.1 投标人须知前附表规定召开投标预备会的，招标人按投标人须知前附表规定的时间和地点召开投标预备会，澄清投标人提出的问题。

1.10.2 投标人应在投标人须知前附表规定的时间前，以书面形式将提出的问题送达招标人，以便招标人在会议期间澄清。

1.10.3 投标预备会后，招标人在投标人须知前附表规定的时间内，将对投标人所提问题的澄清，以书面方式通知所有购买招标文件的投标人。该澄清内容为招标文件的组成部分。

1.11 分包

投标人拟在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包的，应符合投标人须知前附表规定的分包内容、分包金额和接受分包的第三人资质要求等限制性条件。

1.12 偏离

投标人须知前附表允许投标文件偏离招标文件某些要求的，偏离应当符合招标文件规定的偏离范围和幅度。

2. 招标文件

2.1 招标文件的组成

本招标文件包括：

- (1) 招标公告（或投标邀请书）
- (2) 投标人须知；
- (3) 评标办法；
- (4) 合同条款及格式；
- (5) 报价清单或发包人（委托人）要求；（如有）
- (6) 图纸或发包人提供的资料；（如有）
- (7) 技术标准和要求；（如有）
- (8) 投标文件格式；
- (9) 投标人须知前附表规定的其他材料。（如有）

根据本章第1.10款、2.2款和2.3对招标文件所作的澄清、修改，构成招标文件的组成部分。

2.2 招标文件的澄清

2.2.1 投标人应仔细阅读和检查招标文件的全部内容。如发现内容不全，应及时向招标人提出，以便补齐。如有疑问，应在投标人须知前附表规定的时间前以书面形式（本招标文件中书面形式指通过电子招标投标交易平台发送和接受的且可被该系统识别的数据文件，下同），要求招标人对招标文件予以澄清。

2.2.2 招标文件的澄清将在投标人须知前附表规定的投标截止时间15天前，由招标人通过电子招标投标交易平台发给所有购买招标文件的投标人，但不指明疑问的来源。如果澄清发出的时间距投标截止时间不足15天，并且澄清内容可能影响投标文件编制的，相应延长投标截止时间。

2.2.3 投标人应及时登陆电子招标投标交易平台获取澄清后的招标文件，未按澄清后的招标文件编制的投标文件有可能被评标委员会否决。

2.3 招标文件的修改

2.3.1 在投标截止时间15天前，招标人可以书面形式修改招标文件，并通知所有已购买招标文件的投标人。如果修改招标文件的时间距投标截止时间不足15天，并且修改内容可能影响投标文件编制的，相应延长投标截止时间。

2.3.2 投标人应及时登陆电子招标投标交易平台获取修改后的招标文件，未按澄清和修改后的招标文件编制的投标文件有可能被评标委员会否决。

3. 投标文件

3.1 投标文件的组成

3.1.1 投标文件应包括下列内容：

- (1) 投标函及投标函附录；
- (2) 法定代表人身份证明或附有法定代表人身份证明的授权委托书；
- (3) 联合体协议书（如有）；
- (4) 投标保证金（如有）；
- (5) 报价清单；（如有）
- (6) 商务标文件；
- (7) 技术标文件；（如有）
- (8) 资格审查资料；
- (9) 定标资料；（如有）
- (10) 其他资料。

3.1.2 投标人须知前附表规定不接受联合体投标的，或投标人没有组成联合体的，投标文件不包括本章第3.1.1（3）目所指的联合体协议书。

3.2 投标报价

3.2.1 投标人应按第五章“报价清单”的要求填写相应表格。

3.2.2 投标人在投标截止时间前修改投标函中的投标总报价，应同时修改第五章“报价清单”中的相应报价。此修改须符合本章第4.3款的有关要求。

3.2.3 招标人设有最高投标限价的，投标人的投标报价不得超过最高投标限价，最高投标限价或其计算方法在投标人须知前附表中载明。

3.2.4 投标报价的其他要求见投标人须知前附表。

3.3 投标有效期

3.3.1 在投标人须知前附表规定的投标有效期内，投标人不得要求撤销或修改其投标文件。

3.3.2 出现特殊情况需要延长投标有效期的，招标人以书面形式通知所有投标人延长投标有效期。投标人同意延长的，应相应延长其投标保证金的有效期，但不得要求或被允许修改或撤销其投标文件；投

人拒绝延长的，其投标失效，但投标人有权收回其投标保证金。

3.4 投标保证金

3.4.1 投标人在递交投标文件的同时，应按投标人须知前附表规定的金额、担保形式和第八章“投标文件格式”规定的投标保证金格式递交投标保证金，并作为其投标文件的组成部分。联合体投标的，其投标保证金由牵头人递交，并应符合投标人须知前附表的规定。

3.4.2 投标人不按本章第3.4.1项要求提交投标保证金的，其投标文件作废标处理。

3.4.3 招标人与中标人签订合同后5个工作日内，向未中标的投标人和中标人退还投标保证金及银行同期存款利息。

3.4.4 有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

- (1) 投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件；
- (2) 中标人在收到中标通知书后，无正当理由拒签合同协议书或未按招标文件规定提交履约担保；

3.5 资格审查资料

3.5.1 “投标人基本情况表”应按投标人须知要求附投标人营业执照、资质证书等材料，具体要求见投标人须知前附表。

3.5.2 “近年财务状况表”应按投标人须知要求附经会计师事务所或审计机构审计的财务会计报表，具体年份要求见投标人须知前附表。

3.5.3 “近年完成的类似项目情况表”应按投标人须知要求附中标通知书和（或）合同协议书、工程接收证书（工程竣工验收证书），具体年份要求见投标人须知前附表。

3.5.4 “近年发生的诉讼及仲裁情况”应说明相关情况，并附法院或仲裁机构作出的判决、裁决等有关法律文书，具体年份要求见投标人须知前附表。

3.5.5 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，本章第3.5.1项至第3.5.4项规定的表格和资料应包括联合体各方相关情况。

上述资料投标人应从江苏省公共资源交易经营主体信息库系统中选择相应扫描件编入投标文件相应位置，投标人有义务核查投标资料的有效性和真实性，如存在扫描件无效、不清晰、不完整等情形的，投标人应及时更新相关资料，并重新制作并上传投标文件。

3.6 备选投标方案

除投标人须知前附表另有规定外，投标人不得递交备选投标方案。允许投标人递交备选投标方案的，只有中标人所递交的备选投标方案方可予以考虑。评标委员会认为中标人的备选投标方案优于其按照招标文件要求编制的投标方案的，招标人可以接受该备选投标方案。

3.7 投标文件的编制

3.7.1 投标文件应按第八章“投标文件格式”进行编写，如有必要，可以增加附页，作为投标文件的组成部分。其中，投标函附录在满足招标文件实质性要求的基础上，可以提出比招标文件要求更有利于招

标人的承诺。

3.7.2 投标文件应当对招标文件有关工期（服务期、交货期）、投标有效期、质量标准（技术性能指标）、招标范围等实质性内容作出响应。

3.7.3 投标文件应在投标函、授权委托书、承诺书加盖使用电子招标投标交易平台可以接受的数字证书加盖的电子签名。

4. 投标

4.1 投标文件的密封和标记

4.1.1 潜在投标人应当使用投标文件制作软件按照招标文件规定的内容和格式编制、签名、加密、递交投标文件。签名和加密必须使用电子招标投标交易平台可接受的数字证书。“投标文件格式”中要求盖单位章和（或）签字的地方，申请人均应使用电子招标投标交易平台可识别的数字证书加盖申请人的单位电子印章和（或）法定代表人的个人电子印章或电子签名章。联合体牵头人按上述规定加盖联合体牵头人单位电子印章和（或）法定代表人的个人电子印章或电子签名章。

4.2 投标文件的递交

4.2.1 投标人应在投标人须知前附表规定的投标截止时间前，向电子招标投标交易平台传输递交加密后的电子投标文件。

4.2.2 投标人递交投标文件的地点：见投标人须知前附表。

4.2.3 逾期上传投标文件的，招标人不予受理。

4.2.4 通过电子招标投标交易平台中上传的电子投标文件应使用数字证书认证并加密，未按要求加密和数字证书认证的投标文件，招标人不予受理。

4.3 投标文件的修改与撤回

4.3.1 在本章第2.2.2项规定的投标截止时间前，投标人可以修改或撤回已递交的投标文件，投标文件以投标截止时间前完成递交至电子招标投标交易平台最后一份投标文件为准。

4.3.2 修改的投标文件应按照本章第3条、第4条规定进行编制和递交。

5. 开标

5.1 开标时间和地点

5.1.1 招标人在本章第2.2.2项规定的投标截止时间（开标时间）和投标人须知前附表规定的地点公开开标。

5.1.2 投标人参加开标会要求：见前附表须知。

5.2 开标程序

按照投标人须知前附表规定的开标程序进行开标。

5.3 开标时出现下列情况的，招标人将拒绝其投标。

5.3.1 未按投标人须知前附表5.1.2“投标人参加开标会要求”参加开标的；

5.3.2 未能在投标人须知前附表规定的时间内成功解密的。

6. 评标

6.1 评标委员会

6.1.1 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由招标人或其委托的招标代理机构熟悉相关业务的代表，以及有关技术、经济等方面的专家组成。评标委员会成员人数以及技术、经济等方面专家的确定方式见投标人须知前附表。

6.1.2 评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

- (1) 招标人或投标人的主要负责人的近亲属；
- (2) 项目主管部门或者行政监督部门的人员；
- (3) 与投标人有经济利益关系，可能影响对投标公正评审的；
- (4) 曾因在招标、评标以及其他与招标投标有关活动中从事违法行为而受过行政处罚或刑事处罚的。

6.2 评标原则

评标活动遵循公平、公正、科学和择优的原则。

6.3 评标

评标委员会按照第三章“评标办法”规定的方法、评审因素、标准和程序对投标文件进行评审。第三章“评标办法”没有规定的方法、评审因素和标准，不作为评标依据。

7. 合同授予

7.1 定标方式（适用于非评定分离项目）

除投标人须知前附表规定评标委员会直接确定中标人外，招标人依据评标委员会推荐的中标候选人确定中标人，评标委员会推荐中标候选人的人数见投标人须知前附表。

7.1 定标方式（适用于评定分离项目）

7.1.1 采用评定分离项目，投标人应按投标人须知前附表要求准备定标材料。

7.1.2 定标委员会按照招标文件规定的定标方案，在评标委员会推荐的中标候选人中择优确定中标人，并向招标人提交定标报告。中标候选人数量见投标人须知前附表。

7.2 中标通知

在本章第3.3款规定的投标有效期内，招标人以书面形式向中标人发出中标通知书，同时将中标结果通知未中标的投标人。

7.3 履约担保

7.3.1 在签订合同前，中标人应按投标人须知前附表规定的金额、担保形式和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的履约担保格式向招标人提交履约担保。联合体中标的，其履约担保由牵头人递交，并应符合投标人须知前附表规定的金额、担保形式和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的履约担保格式要求。

7.3.2 中标人不能按本章第7.3.1项要求提交履约担保的，视为放弃中标，其投标保证金不予退还，给招标人造成的损失超过投标保证金数额的，中标人还应当对超过部分予以赔偿。

7.4 签订合同

7.4.1 招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30天内，根据招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。中标人无正当理由拒签合同的，招标人取消其中标资格，其投标保证金不予退还；给招标人造成的损失超过投标保证金数额的，中标人还应当对超过部分予以赔偿。

7.4.2 发出中标通知书后，招标人无正当理由拒签合同的，招标人向中标人退还投标保证金；给中标人造成损失的，还应当赔偿损失。

8. 重新招标和不再招标

8.1 重新招标

有下列情形之一的，招标人将重新招标：

(1) 投标截止时间止，投标人少于3个的；

(2) 经评标委员会评审后否决所有投标的。

(3) 评标委员会否决不合格投标后因有效投标不足3个使得投标明显缺乏竞争，评标委员会决定否决全部投标的；

(4) 同意延长投标有效期的投标人少于3个的；

(5) 中标候选人均未与招标人签订合同的。

(6) 法律、法规规定的其他重新招标的情形。

8.2 不再招标

重新招标后投标人仍少于3个或者所有投标被否决的，属于必须审批或核准的建设工程项目，经原审批或核准部门批准后不再进行招标。

9. 纪律和监督

9.1 对招标人的纪律要求

招标人不得泄漏招标投标活动中应当保密的情况和资料，不得与投标人串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益。

9.2 对投标人的纪律要求

投标人不得相互串通投标或者与招标人串通投标，不得向招标人或者评标委员会成员行贿谋取中标，不得以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假骗取中标；投标人不得以任何方式干扰、影响评标工作。

9.3 对评标委员会成员的纪律要求

评标委员会成员不得收受他人的财物或者其他好处，不得向他人透漏对投标文件的评审和比较、中标候选人推荐情况以及评标有关的其他情况。在评标活动中，评标委员会成员不得擅离职守，影响评标程序正常进行，不得使用第三章“评标办法”没有规定的评审因素和标准进行评标。

9.4 对与评标活动有关的工作人员的纪律要求

与评标活动有关的工作人员不得收受他人的财物或者其他好处，不得向他人透漏对投标文件的评审和比较、中标候选人的推荐情况以及评标有关的其他情况。在评标活动中，与评标活动有关的工作人员不得擅离职守，影响评标程序正常进行。

9.5 投诉

投标人和其他利害关系人认为本次招标活动违反法律、法规和规章规定的，有权向有关行政监督部门投诉。

10. 需要补充的其他内容

需要补充的其他内容：见投标人须知前附表。

开标一览表

南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目开标记录表

项目名称：南京地铁1号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目

标段名称：中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安
装工程

标段编码：NJGD2600681-05SGGH

评标相关参数：

序号	投标人名称	投标报价(元)	投标保证金 账户	投标保证金应 缴金额(元)	投标保证金实 缴金额(元)	投标保证金 缴纳方式	投标保证金 信用承诺	投标保证金 到账情况	解密情况	项目负责人	工期(日历天)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

最高投标限价：

招标人：行政监督：

开标地点：见证人：公证机构：

第三章 评标办法

初步评审			
条款号		评审因素	评审标准
2.2.1	形式评审标准	投标人名称	与营业执照（事业单位法人证书）、资质证书一致，不一致的应提供有效证明文件
		电子签名	按招标文件要求加盖单位电子印章和（或）个人电子印章（或电子签名章）。由法定代表人（单位负责人）签个人电子印章（或电子签名章）的，应附法定代表人（单位负责人）身份证明，由委托代理人签个人电子印章（或电子签名章）的，应附合法、有效的授权委托书
		投标报价	符合报价要求
		联合体投标人（如有）	符合第二章“投标人须知”第 1.4.2 项规定
		授权委托书（如有）	有效的授权委托书
		暗标形式评审（如有）	符合第二章“投标人须知”第10.3 项规定
2.2.2	资格评审标准	营业执照	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		安全生产许可证	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		信誉要求	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		资质等级	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		项目负责人	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		类似项目业绩	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		财务状况	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		联合体投标人（如有）	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		投标人资格其他条件审查	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
2.2.3	响应性评审标准	投标内容	符合第二章“投标人须知”第 1.3.1 项规定
		项目完成期限	符合第二章“投标人须知”第 1.3.2 项规定
		质量	符合第二章“投标人须知”第 1.3.3 项规定
		投标有效期	符合第二章“投标人须知”第 3.3.1 项规定
		投标保证金	符合第二章“投标人须知”第 3.4.1 项规定
		已标价工程量清单	符合第二章“投标人须知”第 3.2 款规定
		工程量清单及暂估价、暂列金额及甲供材料价格	符合招标文件要求

		不可竞争费用项目或费率或计算基础	符合招标文件要求	
		投标报价范围	符合招标文件要求	
		技术规范和技术标准	符合最新规范和标准，符合第七章“技术标准和要求”中的实质性要求和条件	
		雷同性评审	不同投标人的投标文件以及投标文件制作过程未出现雷同的情况，不同投标人的投标文件 MAC 码或 IP 地址一致且不能按要求提供充分证据证明其未串通投标的，其投标将被否决。	
		招标人其他要求	符合招标文件要求	
详细评审				
条款号	量化因素	量化标准		
2.3.1	分值构成（总分100分）	(1) 投标报价：60.00 分 (2) 技术标：26.00 分 (3) 商务标：14.00 分 (4) 其他：0 分		
2.3.2	评标基准价计算方法	招标人或招标代理自行提供报价打分算法，如下，		
2.3.3（1）	投标报价得分计算	1、评标基准价计算方法： 评标基准价=A×K。 以有效投标文件的评标价算术平均值为A（若有效投标文件小于7家时，取有效投标文件的评标价算术平均值为A；若有效投标文件大于等于7家小于10家时，去掉其中的一个最高价和一个最低价后取算术平均值为A；若有效投标文件大于等于10家时，去掉其中的二个最高价和二一个最低价后取算术平均值为A）。 K取值为99%(取值范围为：95%-100%，在招标文件中明确或开标前随机抽取) 说明一：评标价是指经澄清、补正和修正算术计算错误的投标报价。 说明二：评标委员会在评标报告上签字后，评标基准价不因招投标当事人质疑、投诉、复议以及其它任何情形而改变。 说明三：上文“有效投标文件”是指经初步评审合格的投标文件。 2、投标报价的偏差率计算公式 偏差率=100%×（投标人评标价－评标基准价）/评标基准价，偏差率计算结果保留三位小数。 3、评标价得分 (1) 等于评标基准价得满分。 (2) 每高于评标基准价1%扣0.9分，偏离不足1%的，按照插入法计算得分。 (3) 每低于评标基准价1%扣0.6分，偏离不足1%的，按照插入法计算得分。		
2.3.3（2）	技术标评分标准	评审因素	评分标准	分值
		施工组织设计：通用部分 (0~8.00)	1、对项目整体理解透彻，项目总体目标、进度计划与工期保证措施科学合理，对本项目改造特点（尤其是不停运改造）的针对性措施描述清晰。 2、针对车站、区间、控制中心、	8.00

			基地等不同场合制定的安全措施合理可行。 3、既有设备保护与拆除方案安全可靠，新旧设备系统无缝对接方案可操作性强。 4、环境保护制度完善，建筑垃圾处置措施合理可行。 5、风险辨识与管控清单全面，风险等级划分合理。 6、施工与运营的界面划分、隔离措施到位。 7、车控室改造期间运营指挥功能不间断保障方案合理可行。 8、针对运营中断、设备故障、消防设备停用、安全事故等场景的应急预案完整；应急响应时间、处置流程、资源保障明确可行。 酌情打分，满分8分。	
		施工组织设计：专项部分 (0~8.00)	1、一体化车控室改造施工方案：既有设备拆除与一体化设备安装时序合理，衔接紧密；新旧IBP盘、通信设备、FAS/BAS系统切换过渡方案清晰可行；多专业设备接口协调与联调计划明确。 2、轨顶风管拆除施工方案：针对南京地铁运营情况以及1号线西延架空接触网特点，在作业天窗时间短、轨顶空间有限等不利因素下，提出合理可行的专项拆除方案，安全防护措施到位，作业流程合理可行。 3、吊装、运输方案：涉及冷水机组、事故风机组等大型设备的运输、吊装、就位、新旧系统衔接方案合理可行，安全风险控制措施完善。 4、系统功能过渡期保障方案：针对旧设备拆除后，新设备投用前系统功能过渡期，提出临时替代、人工值守补位等过渡保障措施及应急预案，管控措施合理可行。 酌情打分，满分8分。	8.00
		主要材料与设备1 (0~3.00)	光缆、电缆、电线等采用高可靠性、高安全性的产品，满足招标文件技术要求。酌情打分，满分3分。	3.00
		主要材料与设备2 (0~4.00)	乙供设备采用高可靠性、高质量的产品，满足招标文件及现场安装的实际要求。酌情打分，满分4分。	4.00
		主要材料与设备3 (0~3.00)	施工机具、安装工具、调试仪器仪表配置精良，种类齐全，满足	3.00

			现场安装及测试需求。酌情打分，满分3分。	
		汇总规则：评委汇总，去掉1个最高分和1个最低分后求平均		
2.3.3 (3)	商务标评分标准	评审因素	评分标准	分值
		主要人员：项目经理职称 (0~1.00)	具有高级工程师及以上职称得1分。	1.00
		主要人员：项目经理业绩 (0~2.00)	担任过自2018年1月1日以来已竣工的城市轨道交通机电系统（须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业）安装施工项目的项目经理或项目总工程师或项目技术负责人，提供竣工验收材料（或用户证明）及合同，时间以竣工时间为准。每提供1个业绩得1分，满分2分。	2.00
		主要人员：项目总工程师职称 (0~1.00)	具有高级工程师及以上职称得1分。	1.00
		主要人员：项目总工业绩 (0~2.00)	担任过自2018年1月1日以来已竣工的城市轨道交通机电系统（须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业）安装施工项目的项目经理或项目总工程师或项目技术负责人，提供竣工验收材料（或用户证明）及合同，时间以竣工时间为准。每提供1个业绩得1分，满分2分。	2.00
		企业业绩 (0~8.00)	投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2021年1月1日以来具有单项合同金额不低于10000万元的境内城市轨道交通工程机电系统的安装施工业绩，该业绩须至少包含通风空调专业、给排水与消防专业、动力照明专业（三者缺一不可），且不少于3座车站或基地。（提供合同及竣工验收材料，金额以合同金额为准，时间以竣工验收时间为准，无法体现评审内容的须另行提供其他证明材料）。每提供一个业绩得4分，满分8分。资审业绩与评分业绩不可兼得。	8.00
		汇总规则：分项汇总，去掉1个最高分和1个最低分后求平均（客观项评委打分应一致）		
2.3.3 (4)	其他评分标准	/		

2.5.2	竞争性判断	有效投标少于3名时，评标委员会作出是否具备竞争性判断，如具备竞争性，可继续推荐中标候选人。
4.3.2	定标方法	/
综合评估法综合评分相同且报价相同时中标候选人或中标人确定方法：<u>：（1）评标价低的投标人优先；（2）商务和技术得分较高的投标人优先；（3）资质等级高的投标人优先；（4）若资质等级仍相同，由评标委员会从其投入的人员、方案、业绩等方面，通过集体讨论投票确定其排名先后。</u>		
需要补充的其他内容：<u>除评委计算错误外，评标基准价不因任何因素改变。</u>		

1. 评标方法

综合评估法：

本次评标采用综合评估法。评标委员会对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照本章第2.3款规定的评分标准进行评审，并按投标人须知前附表7.1款规定的数量推荐中标候选人，或根据招标人授权直接确定中标人，但投标报价低于其成本的除外。综合评分相等时，以投标报价低的优先；投标报价也相等的，由招标人按照评标办法前附表规定的方法排序推荐。

2. 评审标准

2.1 评标入围（如采用）

2.1.1 投标文件存在评标入围及评标办法前附表所列情况之一的，不再进行后续评标。

2.2 初步评审标准

2.2.1 形式评审标准：见评标办法前附表。

2.2.2 资格评审标准：见评标办法前附表。

2.2.3 响应性评审标准：见评标办法前附表。

2.3 分值构成与评分标准

2.3.1 分值构成：见评标办法前附表。

2.3.2 评标基准价计算

评标基准价的计算公式：见评标办法前附表。

2.3.3 评标标准：见评标办法前附表。

3. 评标程序

3.1 评标准备

3.1.1 评标委员会由招标人依法组建。评标委员会负责人由评标委员会成员推举产生。评标委员会成员应签署《评标声明书》，遵守有关法律、法规、规章，遵守评标纪律和其他评标有关规定。

3.1.2 招标人应向评标委员会提供与评标有关的工程项目信息和资料，所提供的资料和信息不得带有不公平、影响或排斥某些投标人的情况。

3.1.3 评标委员会成员应独立研读招标文件。对招标文件中存在的问题的处理应由评标委员会讨论决定。评标委员会可要求招标人对招标文件的内容作必要的澄清、说明，但澄清、说明不得改变招标文件的实质内容。

3.2 初步评审

3.2.1 评标委员会依据本章第2.2.1项、2.2.2项、第2.2.3项规定的标准对投标文件进行初步评审，有一项不符合评审标准的且符合下列条款的予以否决：

（一）投标文件中的投标函未加盖合法有效电子签名；

- (二) 企业法定代表人委托代理人没有合法、有效的委托书的；
- (三) 投标人资格条件不符合国家有关规定或招标文件要求的；
- (四) 投标人名称或组织结构与资格预审时不一致的；
- (五) 除在投标截止时间前经招标人书面同意外，项目负责人与资格预审时不一致的；
- (六) 组成联合体投标未提供联合体各方共同投标协议的；
- (七) 在同一招标项目中，联合体成员以自己名义单独投标或者参加其他联合体投标的；
- (八) 联合体成员与资格预审确定的结果不一致的；
- (九) 投标报价低于工程成本或者高于招标文件设定的招标控制价或者招标人设置的投标限价的；
- (十) 同一投标人提交两个及以上不同的投标文件或者投标报价，但招标文件要求提交备选投标的除外；
- (十一) 未按招标文件要求提供投标保证金的；
- (十二) 投标文件载明的招标项目完成期限超过招标文件规定的期限的；
- (十三) 明显不符合技术规范、技术标准的要求的；
- (十四) 投标文件载明的货物包装方式、检验标准和方法等不符合招标文件的要求的；
- (十五) 投标文件提出了不能满足招标文件要求或招标人不能接受的工程验收、计量、价款结算和支付办法的；
- (十六) 不同投标人的投标文件以及投标文件制作过程出现了评标委员会认为不应当雷同的情况的；
- (十七) 以他人的名义投标、串通投标、以行贿手段谋取中标或者以其他弄虚作假方式投标的；
- (十八) 技术标文件存在明显技术方案错误、或者不符合招标文件有关暗标要求的；
- (十九) 投标文件关键内容模糊、无法辨认的。
- (二十) 经批准的其他要求（详见前附表）。

补充的否决条款：

- 1. 投标文件中已标价工程量清单与招标文件规定的暂估价、暂列金额及甲供材料价格不一致的；
- 2. 投标文件中已标价工程量清单与招标文件明确列出的不可竞争费用项目或费率或计算基础不一致的；
- 3. 投标文件中已标价工程量清单与招标文件提供的工程量清单中的项目编码、项目名称、项目特征、计量单位、工程量不一致的（措施项目增项除外）。

投标文件中的材料不符合第一章投标人须知 3.5条款要求的，评委会应按上述第三款予以否决。

3.3 详细评审

3.3.1 评标委员会按本章第2.3款规定的量化因素和分值进行打分，并计算出综合评估得分，各项分值计算均保留小数点后两位，小数点后第三位“四舍五入”。

- (1) 按本章第2.3.3（1）目规定的评审因素和分值对投标报价计算出得分A
- (2) 按本章第2.3.3（2）目规定的评审因素和分值对技术标计算出得分B

- (3) 按本章第2.3.3(3)目规定的评审因素和分值对商务标评分计算出得分C
- (4) 按本章第2.3.3(4)目规定的评审因素和分值对其他评价评分计算出得分D

3.3.2 评分分值B的计算应按评标办法前附表要求汇总并计算得分；

3.3.3 投标人得分=A+B+C+D。

3.3.4 评标委员会发现投标人的报价明显低于其他投标报价，或者在设有最高投标限价（招标控制价）时明显低于最高投标限价（招标控制价），使得其投标报价可能低于其成本的，应当要求该投标人作出书面说明并提供相应的证明材料。

3.4 投标文件的澄清和补正

3.4.1 在评标过程中，评标委员会可以通过电子招标投标交易平台要求投标人对所提交投标文件中不明确的内容进行书面澄清或说明，或者对细微偏差进行补正。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

3.4.2 澄清、说明和补正不得改变投标文件的实质性内容（算术性错误修正的除外）。投标人的书面澄清、说明和补正属于投标文件的组成部分。

3.4.3 评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正有疑问的，可以要求投标人进一步澄清、说明或补正，直至满足评标委员会的要求。

3.5 评标结果

3.5.1 除第二章“投标人须知”前附表授权直接确定中标人外，评标委员会按照得分由高到低的顺序推荐中标候选人（适用于综合评估法）。

3.5.2 评标委员会在推荐中标候选人时，应遵照以下原则：

- (1) 评标委员会应当按照投标人须知前附表7.1.1款规定，推荐相应的数量的中标候选人。
- (2) 评标委员会完成评标后，应当向招标人提交书面评标报告。
- (3) 采用“评定分离”的项目，经评标委员会评审，符合招标文件要求的投标人少于投标人须知前附表7.1.4规定的中标候选人数量，但不少于3人时，全部推荐为中标候选人。当符合招标文件要求的投标人少于3名时，评标委员会作出是否具备竞争性判断，如具备竞争性，可继续推荐中标候选人。

3.5.3 评标委员会完成评标后，应当向招标人提交评标报告。

3.6 评标争议处理

3.6.1 评标委员会全体成员应独立评审，对所提出的评审意见承担个人责任。

3.6.2 评标委员会对需要全体成员共同确认的重大事项各成员意见不一致的应进行表决。表决事项经评标委员会全体成员超过半数以上同意视为有效，表决不得违背法律、法规和招标文件的规定。表决通过电子招标投标交易平台进行。

3.6.3 本评标办法中需要评标委员会全体成员共同确认的重大事项是指：

- (1) 按本章3.2条款否决该投标人的投标的；

- (2) 按本章3.3条款投标做废标处理的或投标人有关资格、业绩等认定的；
- (3) 按本章3.4条款要求投标人澄清、说明或补正的；
- (4) 其他有可能影响评标结果、可能对投标人产生不公、或者可能影响招标人利益的。

3.6.4 评标委员会成员对书面决议或评审结论持有异议的，应当书面阐述其不同意见和理由。拒绝在书面决议或评标报告上签名且不陈述其不同意见和理由的，视为同意书面决议或评标结论。评标委员会应当在评标报告中做出说明。

3.6.5 评标委员会形成的最终评审结论，应能体现大多数评委的评审意见，如有超过二分之一的评委提出异议的，应当当场重新评审。

4. 定标方法（适用于评定分离项目）

4.1 中标候选人确定方法

4.1.1 当合格投标文件数大于投标人须知前附表7.1.4款规定的数量时，按投标人的综合评分由高至低，推荐规定数量的中标候选人。

4.1.2 中标候选人公示期间，因异议或投诉，取消相应中标候选人的资格后，招标人根据投标人须知前附表7.1.4规定，采用继续定标，招标人继续定标。采用组织原评标委员会重新评审补充推荐中标候选人，招标人组织原评标委员会重新评审补充推荐中标候选人；中标候选人小于三家时，评标委员会做出是否具备竞争性判断，如具备竞争性，可继续推荐中标候选人。

4.2 定标委员会

4.2.1 定标委员会由招标人按相关要求组建，代表招标人对评标委员会推荐的中标候选人投标文件进行评审，人员数量详见投标人须知前附表。

4.2.2 定标委员会组长在定标会上推荐产生。

4.2.3 招标人在定标前可以介绍项目情况、招标情况、清标及对投标人或者项目负责人的考察、质询情况；招标人可以邀请评标专家代表介绍评标情况、专家评审意见及评标结论、提出注意事项。定标委员会委员有疑问的，可以向招标人或者评标专家提问。

4.2.4 与投标人有利害关系的人员不得参与本项目的定标工作。

4.2.5 招标人组建定标监督小组，对定标过程进行见证监督。

4.3 定标方法

4.3.1 定标委员会成员根据招标文件规定的定标方法和定标因素进行定标，具体定标方法详见评标办法前附表。

4.3.2 中标人放弃中标、因不可抗力提出不能履行合同，或者招标文件规定应当提交履约保证金而且在规定的期限内未能提交的，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，招标人可以采用原定标标准和方法，由原定标委员会在中标候选人名单中重新确定中标人并公示。其他中标候选人与招标人预期差距较大，或者对招标人明显不利的，招标人可以重新招标。

第四章 合同条款及格式

合同协议书

发包人（全称）：南京地铁运营有限责任公司

承包人（全称）：_____

依照《中华人民共和国民法典》及其他有关法律、行政法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，发包人、承包人双方就本建设工程施工事项协商一致，订立本合同。

一、工程概况

工程名称：南京地铁 1 号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程

工程地点：

工程范围：

二、承包方式

本合同按照施工图工程量加变更的方式，计价采用综合单价包干与合价包干的形式。

三、合同工期

计划开工时间： 年 月

计划完工时间： 年 月

节点工期见“技术标准和要求”中具体要求。

四、质量标准

工程质量等级：符合国家质量验收标准并达到合同要求。

五、合同总价

合同总价：人民币_____元（大写） ¥：_____元

六、组成合同的文件

组成本合同的文件包括：

- （1） 本合同协议书及附件；
- （2） 中标通知书；
- （3） 投标函及其附录；

- (4) 专用合同条款;
- (5) 通用合同条款;
- (6) 技术标准和要求;
- (7) 图纸;
- (8) 标价的工程量清单;
- (9) 构成本合同组成部分的其他文件。

除非合同另有约定，在投标阶段、评标阶段和合同签订过程中，发包人与承包人签署与本合同有关的协议、补充文件、澄清文件、洽商、变更、纪要等亦构成合同组成部分，其优先解释顺序应视其内容与其他合同文件的相互关系而定。

七、本协议书中有词语含义与本合同《通用条款》及《专用条款》中分别赋予它们的定义相同。

八、承包人、发包人承诺按照合同约定进行工程的实施、竣工并在质量保修期内承担工程质量保修责任。

九、发包人向承包人承诺按照合同约定的期限和方式支付合同款项及其他应当支付的款项。

十、本合同正本一式贰份，具有同等法律效力，发包人、承包人各执壹份。副本拾陆份，发包人肆份，承包人拾贰份。

十一、合同生效

合同订立时间： 年 月 日

合同订立地点： 江苏省南京市

本合同双方约定自合同签署且承包人提供履约保函后生效。

(此页无正文)

发包人：南京地铁运营有限责任公司
(盖章)

承包人：
(盖章)

地址：南京市江宁区龙灵路 199 号

地址：

法人（或授权）代表：
(签名)

法人（或授权）代表：
(签名)

日期： 年 月 日

日期： 年 月 日

第一部分 通用合同条款

1. 定义和解释

1.1 定义

在本合同中，下列名词或术语，除文中另有要求或说明外，应具有本条所指的含义：

1.1.1 当事人各方和当事人

（1）“发包人”指南京地铁运营有限责任公司或取得该当事人资格的合法继承人，享有建设管理权力并承担付款义务。因项目建设管理发生争议的，由发包人负责处理并承担法律责任。

（2）“承包人”指其投标已为发包人所接受，并与发包人签订了合同协议书承建本合同工程的当事人（单位），以及取得该当事人（单位）资格的合法继承人（单位）。

（3）“分包人”指承包人报经监理工程师审查并取得发包人批准已分包了本合同工程一部分的当事人（单位），或合同中指名作为分包本合同工程一部分的当事人（单位），以及取得该当事人（单位）资格的合法继承人（单位）。

分包人应具备相应专业承包资质或劳务分包资质。

（4）“监理工程师”指发包人为实施本合同接受发包人委托承担本合同工程监理工作的独立法人。

（5）“总监理工程师”指代表监理工程师全面履行监理服务合同规定的职责和义务的总负责人（简称“总监”）。

（6）“总监理工程师代表”指由总监理工程师根据第 2.2 款规定，指派常驻现场的授权代理人（简称总监代表）。

（7）“项目经理”指由承包人书面委派常驻现场负责执行本合同和管理本合同工程的代表。

（8）“项目总工”指由承包人书面委派常驻现场负责管理本合同工程的总工程师或技术总负责人。

1.1.2 合同

（1）“合同”指合同条款（通用和专用）、技术标准和要求、图纸、工程量清单、投标函、中标通知书、合同协议书以及构成合同组成部分的其他文件。

（2）“规范”指合同中包括的本合同工程的用户需求书和在用户需求书中引用的国家、部颁规范、规程、标准，包括按第 11.1、11.2 款规定所作的或由承包人提交并经监理工程师批准的对用户需求书的修改或补充。

（3）“图纸”指监理工程师按本合同规定向承包人提供的全部设计图纸、和可能附有的计算书和有关技术资料，以及由监理工程师签署的变更设计图纸，或由承包人提交并经监理工程师批准的施工工艺图、计算书和其他有关技术资料。

（4）“工程量清单”指投标函中已标价、经算术性修正无误且承包人已确认的最终工程量清单。

1.1.3 日期和竣工

（1）“开工期”指承包人接到开工令之日起 7 日内。

(2) “竣工日期”指实质上完成本合同工程或某单项工程施工并合格地通过竣工检验后，在发给的移交证书上写明的日期。

(3) “工期”指本合同工程或某单项工程从开工至竣工的时间，均从约定的开工期的最后一天算起至移交证书上写明的竣工日期止。

1.1.4 价款与支付

(1) “合同价格”指在合同协议书中写明的、承包人按合同规定实施和完成本合同工程及其缺陷的修复应得到的支付价款总额。

(2) “质保金”指发包人根据第 17.3 款扣留的款额。

(3) “期中支付证书”指除最后支付证书之外的、由监理工程师签发的任何支付证书。

(4) “最后支付证书”指监理工程师按 17.13 款签发的支付证书。

1.1.5 工程和货物

(1) “永久工程”指根据合同规定应实施的永久性工程（包括下文所指的设备）。

(2) “临时工程”指在实施和完成本合同工程及其缺陷的修复过程中所需的各种临时性工程（不包括下文所指的承包人装备）。

(3) “合同工程”或“合同段工程”指合同协议书中写明的合同范围内的全部工程。

(4) “设备”指预定构成或构成永久工程的一部分的机械、仪器、装置以及诸如此类的设备。

(5) “承包人装备”指属承包人所有（或租赁）的、为了实施和完成本合同工程及其缺陷修复所需的机械、器具或物品。

(6) “永久占地”指为实施本合同工程而需要的一切永久占用的土地。

(7) “临时占地”指为实施本合同工程而需要的一切临时占用的土地，包括施工所用的临时支线、便道、便桥和现场的临时出入通道，以及生产（办公）、生活等临时设施用地等。

1.1.6 其他定义

(1) “天”指日历日，“年”、“月”、“日”按公历计算。

(2) “国家”指中华人民共和国。

(3) “书面”指手书、打字或印刷的通信函电，包括传真、电报和电子邮件。

(4) “竣工检验”指合同规定的，或由监理工程师和承包人另行商定的，并在工程或部分工程由发包人接管之前，由监理工程师负责的最终检验。

(5) “移交证书”指本合同工程或合同工程中规定有单独工期的单项工程完工后，根据第 9.14、9.15 款规定签发的证书。

1.2 标题和边注

本合同条款中标题和边注不应视为本合同条款的一部分，在合同条款或合同本身的解释中也不应考虑这些标题和边注。

1.3 书面通知

除另有规定外，在本合同中所指的任何单位或个人发出或发布的任何通知，或予以批准、确认、认

证，或表示同意、否定，或做出决定、任命，或提出要求和意见等均应是书面的，都不应被无理扣压或拖延。收件方应在回执上签署姓名和收到时间。

2. 监理工程师和监理工程师代表

2.1 监理工程师的职责和权限

2.1.1 监理工程师必须履行合同规定的职责。

2.1.2 各级监理工程师可以行使监理合同规定和本合同规定的相应的职权。总监理工程师在行使以下规定的职权之前，应先取得发包人的专门批准：

- (1) 根据第 3.2 款，同意分包本工程的某非主体部分；
- (2) 确定第 5.11 款项下产生的费用增加额；
- (3) 根据第 8 条、第 9.1 款发布开工令、暂时停工或复工令；
- (4) 决定第 9.6、9.7、9.8、9.9 款项下的工程延期（具体授权批准的天数可在专用条款中规定并以此为准）；
- (5) 审查批准用户需求书（规格）或设计的变更；
- (6) 根据第 11.1 款发出的变更指令，变更按南京地铁运营有限责任公司《设施设备大修及更新改造项目变更管理细则》执行；
- (7) 确定第 12.5 款项下的索赔额；
- (8) 按照第 15 条决定有关暂列金额的使用；
- (9) 根据第 16 条确定特殊分包人；
- (10) 确定第 11.3、11.4、11.5、11.6 款项下的单价或总额价。

2.1.3 如果发生紧急情况，监理工程师认为将造成人员伤亡，或危及本工程或邻近的财产需立即采取行动，监理工程师有权在未征得发包人的批准的情况下发布处理紧急情况所必需的指令，承包人应予执行。监理工程师应根据第 11.3、11.4、11.5、11.6 款规定，确定因上述指令产生的合同价格的增加额，报发包人批准后通知承包人。

2.1.4 除在合同中有明确的规定外，监理工程师无权解除合同规定的承包人的任何义务。

2.2 总监理工程师代表

总监理工程师代表（总监代表）由总监理工程师任命，并对总监理工程师负责。总监代表履行和行使总监理工程师按第 2.3 款委托给他的职责与职权。

2.3 总监理工程师权限的委托

总监理工程师可以委托总监代表履行和行使合同授予总监理工程师的职责与职权，并可以随时撤回此委托。这种委托和撤回委托必须形成书面文件，且在向发包人和承包人各送一份副本后才生效。总监代表根据上述的委托向承包人发出的任何函电等，都与由总监理工程师发出的具有同等效力。但是：

- (1) 总监理工程师代表没有对任何工程、材料或设备加以反对，并不影响总监理工程师否定该工程、

材料或设备并发出纠正指令的权力；

(2) 如果承包人对总监理工程师代表的任何函电有疑问，可将该疑问提交总监理工程师，而总监理工程师应对上述函电内容做出确认、否定或变更。

2.4 书面指令

各级监理工程师发出的指令应是书面的。由于某种原因，监理工程师可以发出口头指令，承包人必须执行此口头指令，但事后监理工程师应以书面确认上述口头指令。如果承包人在监理工程师发出口头指令的 3 天内，未收到监理工程师的上述书面确认，承包人应立即以书面形式要求监理工程师确认上述口头指令。如监理工程师在收到承包人的书面要求后的 3 天之内没有以书面形式驳回上述确认，则该口头指令应认为已被监理工程师书面确认。

2.5 监理工程师秉公办事

监理工程师在按本合同要求做出决定、同意，或批准，或确定价值（作价），或处理涉及发包人和承包人的权利和义务事项时，应该根据合同条款规定，考虑各方情况，实事求是和公正地做出判断并经受检查。如发现有不当之处，应进行修正。

3. 转让和分包

3.1 禁止转包

承包人不得将本合同工程转包给其他单位或个人，或者将本合同工程肢解之后以分包的名义分别转包给其他单位或个人。否则将按第 18 条承包人违约处理。

3.2 分包

事先未报经监理工程师审查并取得发包人批准，承包人不得将本合同工程的任何部分分包出去。分包人应具有相应专业承包资质或劳务分包资质；不允许分包人将其承接的工程再次分包。分包工程不准压低单价。分包协议书，包括工程量清单应报监理工程师核备。

承包人取得批准分包并不解除合同规定的承包人的任何责任或义务，他应对分包人加强监督和管理，并对分包人的工程质量及其职工的行为、违约和疏忽完全负责。分包人就分包项目向发包人承担连带责任。

发包人对承包人与分包人之间的法律与经济纠纷不承担任何责任和义务。对于承包人提出的劳务分包，分包人应具有相应的劳务分包资质，报经监理工程师审查并报发包人核备。劳务人员应加入到承包人施工班组，并持项目经理签发的劳务人员证上岗。

若承包人将工程分包给不具备相应资质条件的单位；或合同中未有约定，又未经发包人批准，承包人将其承包的部分建设工程交由其他单位完成；或承包人将建设工程主体结构或关键性工作的施工分包给其他单位；或分包人将其承包的建设工程再行分包的，按第 18.1 款承包人违约处理。

4. 合同文件

4.1 法律

本合同必须服从国家现行法律和法规；合同的解释应以国家现行法律和法规为准。

4.2 合同文件的优先次序

组成合同的各个文件应该认为是一个整体，彼此相互解释，相互补充，如出现相互矛盾的情况，以下述文件次序在先者为准。

组成合同的多个文件的优先支配地位的次序如下：

- (1) 合同协议书及附件；
- (2) 中标通知书；
- (3) 投标函及附录；
- (4) 专用合同条款；
- (5) 通用合同条款；
- (6) 技术标准和要求；
- (7) 图纸；
- (8) 标价的工程量清单；
- (9) 在本合同专用条款中可能规定的构成本合同组成部分的其他文件。

4.3 图纸和技术资料的提供

监理工程师应在签订合同协议书之后 42 天内，向承包人免费提供由发包人或其委托的设计单位设计的施工图纸、用户需求书和其他技术资料 2 份，并向承包人进行技术交底。承包人需要更多份数时，应自费复制。上述图纸、用户需求书和其他技术资料，未经监理工程师同意，承包人不得提供给与本工程施工无关的第三方。

4.4 工程进度受影响

在施工过程中，监理工程师如未在合理的时间内发出为施工所需要的详细或补充的图纸或发出了不适合的图纸或指示，因此可能影响了工程计划而延误工期时，承包人可向监理工程师发出通知，并抄送发包人，提出所必需的详图或补充、更正图纸或指示，需要的时间和理由，以及说明由于上述图纸或指示延误可能造成的影响和损失。

4.5 图纸或指示延误和延误造成的费用

如果由于监理工程师未曾或未能按照第 4.4 款规定在合理的时间内向承包人发出按承包人通知中要求的所需的详图或补充、更正的图纸或指示，且实际上造成了工程进度的拖延以致可能产生的费用增加，则监理工程师在与承包人协商并报发包人批准后，应确定：

- (1) 根据第 9.6、9.7、9.8、9.9 款的规定承包人应得的延长工期；以及
- (2) 应该加到合同价格上的费用款额（如果发生），并将上述确定通知承包人，抄送发包人。

4.6 承包人未能提交相关图纸

如果由于承包人未能按照合同规定提交他应该提交的有关图纸、现场实测数据或其他技术资料而使监理工程师未能在合理时间内发出上述第 4.4 款所要求的图纸或指示，则监理工程师在根据上述第 4.5 款规定做出确定时应视具体情况考虑这些因素。

4.7 临时工程图纸

当监理工程师认为需要时，承包人应提交临时工程的设计图纸 2 份，供监理工程师批准或备查。

4.8 补充图纸和指示

监理工程师有权随时向承包人发出为满足本合同工程的正确实施和完成及其缺陷修复所需的补充图纸和有关指示，承包人应予执行，并受其约束。

4.9 承包人提供的施工图纸

为使第 4.3 款所述的设计单位设计的施工图纸适合于经施工测量后的纵、横断面或现场具体地形或因尺寸与位置变化而引起局部变更，或因合同要求与施工需要，承包人应免费向监理工程师提交该部分工程的施工图纸 3 份，并附必要的计算书、技术资料、或施工工艺图、设备安装图及安装设备的使用和维护手册各 2 份供监理工程师批准。此类图纸应按监理工程师规定的格式和图幅绘制。监理工程师在收到由承包人绘制的上述工程、工艺图纸、计算书和有关技术资料后 14 天内应予批准或提出修改要求，承包人应按监理工程师提出的要求做出修改，重新向监理工程师提交，监理工程师应在 7 天内批准或提出进一步的修改意见。

4.10 批准不影响责任

监理工程师根据第 4.9 款规定做出的批准，不应解除承包人对合同所负的责任。

5. 一般义务

5.1 承包人的一般责任

根据合同的各项规定，承包人应负责做好合同规定的施工图设计（如有），精心组织施工，加强质量控制，按时完成本合同工程及其缺陷的修复。为此，承包人应提供所需的全部监督管理、劳务、材料、设备、施工装备和其他物品。

承包人应为本合同的施工建立强有力的质保系统和质检系统，开展全面质量管理，确保工程质量，对此，承包人应执行国家和建设部有关加强质量管理的法规与文件，遵守发包人制定适用于本项目的各类工程管理及施工管理规定。

承包人应加强质量管理，具体做到：

（1）建立质量责任制。经理部、工区（工段）设专职质量员，班组设兼职质量员，明确各级责任。开工前报监理工程师备案。分项施工的现场应实行标示牌管理，写明作业内容和质量要求，要认真执行三检制度，即：自检、互检、工序交接检验制度，要根据合同的规定切实作好隐蔽工程的检查工作。

（2）对现场施工人员加强质量教育，强化质量意识，开工前技术交底，进行应知应会教育，严格执行规范，严格操作规程，分项工程开工前必须按合同要求执行先试验再铺开的程序。

（3）要加强质量监控，确保规范规定的检验、抽检频率，现场质检的原始资料必须真实、准确、可靠，不得追记，接受质量检查时必须出示原始资料。监理工程师有指令时，重要的隐蔽工程覆盖前应进行摄像或照相并保存现场记录。

(4) 必须完备检验手段, 要根据用户需求书的规定配齐检测和试验仪器、仪表, 并应及时校正确保其精度, 要根据合同要求加强工地试验室的管理, 要加强标准计量基础工作和材料检验工作, 不得违规计量, 不合格材料严禁用于本工程。

(5) 要建立质量奖罚制度, 对质量事故要严肃处理, 坚持三不放过: 事故原因不明不放过, 不分清责任不放过, 没有改进措施不放过。

5.2 现场作业和施工方法

承包人应对全部现场作业和施工方法的适用性、可靠性和安全性承担全部责任。但是, 承包人对于不是由他负责的永久工程的设计和用户需求书不应承担责任。如果合同明确规定局部永久工程由承包人做施工图设计, 则尽管有监理工程师的批准, 承包人仍应对该永久工程负责。

5.3 合同文件中的差错

当承包人在查阅合同文件或在本合同工程实施过程中, 发现有关的工程设计、用户需求书、图纸或其他资料中的任何差错、遗漏或缺陷后, 应及时书面通知监理工程师。监理工程师接到该通知后, 应立即就此做出决定, 并通知承包人, 抄送发包人。

5.4 承包人工程资金的管理

承包人应向发包人授权进行本合同工程开户银行工程资金的查询。发包人支付的预付款、工程进度款应为本工程的专款专用资金, 不得转移或用于其他工程。发包人的期中支付款将转入承包人指定并经发包人批准的银行所设的专门账户, 发包人及其派出机构有权不定期对承包人工程资金使用情况进行检查, 发现问题及时责令承包人限期改正, 否则, 将终止月支付, 直至承包人改正为止。

5.5 合同协议书

承包人应签订并履行合同协议书, 该协议书按照招标文件所附格式, 必要时可作修改。制备本合同文件的费用由发包人承担。在合同协议书签订并生效之前, 投标函和中标通知书将约束双方。

5.6 履约担保

5.6.1 承包人应在收到中标通知书后三十(30)天内, 向发包人提交专用条款规定金额的履约保证金。在承包人不能履行其合同项下任何一项义务而承担违约责任的情况下, 发包人有权用履约保证金的资金补偿其任何损失。

履约保证金的有效期限按专用条款第 5.7 款的规定。

履约保证金应用本合同货币(人民币), 采用下述方式之一提交:

(a) 由发包人接受的国内银行总行或省、市一级分行或在境内注册的国外的一家信誉好的银行出具的保函(采用招标文件提供的格式); 或

(b) 转账。

除非专用条款另有规定, 在承包人完成其合同义务包括任何保证义务后三十(30)天内, 发包人将把履约保证金退还承包人。

5.7 履约担保的有效期

在承包人按照合同要求实施和完成本合同工程之前, 履约担保一直有效。在根据第 9.14 款规定发出

移交证书后，发包人就不应对本担保再提出任何索赔要求。

此担保应在上述移交证书发出后的 14 天内退还给承包人。

5.8 参考资料

发包人或发包人委托的设计单位根据对本合同工程的勘察所取得的水文、地质、气象和料场分布等资料汇编一册《参考资料》，作为附卷同招标文件一起发行但不构成合同文件。发包人或其委托的设计单位应对其提供上述资料的真实性负责，承包人则应对他自己就上述资料的解释或推论负责。

5.9 现场考察

应认为，承包人在送交投标文件之前，已进行了现场考察，对现场和其周围环境以及可得到的有关资料进行了察看和核查，在考察时间允许的情况下已经查明以下方面内容：

- (1) 现场的地形地貌和特征；
- (2) 水文和气候条件；
- (3) 实施和完成本合同工程及其缺陷的修复的工作范围、性质和所需用的材料采购和加工；
- (4) 取土场、弃土场位置与状况；
- (5) 进场道路和水、电、食宿供应条件；
- (6) 当地的乡规民约和风俗习惯。
- (7) 南京地铁一号线现状。

还应认为，承包人已取得可能对投标有影响或起作用的风险、意外等的必要资料；因此认为，承包人的投标文件是以发包人所提供资料和他自己察看和核查为依据的。

5.10 投标文件的完备性

应该认为，承包人在递交投标文件前，对本合同工程的投标文件和标价的工程量清单中开列的单价和总额价已查明是正确的和完备的。投标的单价和总额价应已包括了合同中规定的承包人的全部义务（包括提供货物、材料、设备、服务的义务以及为实施和完成本合同工程及其缺陷修复所必需的一切工作和条件。

5.11 不可预见的外界障碍或自然条件

在施工期间，除现场异常气候条件按第 9.6（3）款处理外、承包人如果遇到凭其经验无法预见的外界障碍或自然条件，并已实际造成影响工期和增加费用时，承包人应立即就此向监理工程师发出通知，并抄送发包人。监理工程师收到该通知后，如经查明属实，确认该障碍或条件不可能为一个有经验的承包人所合理预见的，则监理工程师在与承包人协商并报发包人批准后应确定：

- (1) 根据第 9.6、9.7、9.8、9.9 款规定承包人应得的延长工期；以及
- (2) 应该加到合同价格上的费用款额，并将上述确定通知承包人，抄送发包人。

但是对于合同中已经明确指出的不可预见的外界障碍或自然条件无论承包人是否有其经历和经验均视为承包人在接受合同时已预见其影响，并已在合同报价中计入其影响而可能发生的一切费用。

对于合同未明确指出，但是在不可预见的外界障碍或自然条件发生之前，监理工程师已经指示承包人有可能发生，但承包人未能及时采取有效措施，而导致的损失和后果均由承包人承担。

对于在没有监理工程师具体指令情况下，承包人已经及时采取了合理而恰当的措施，并事后为监理工程师接受，监理工程师在就上述（1）（2）做出确定时，也应考虑予以适量补偿。

5.12 工作符合合同要求

承包人应严格按照合同规定实施和完成本合同工程及其缺陷的修复，使工程质量、进度和费用达到合同文件约定的预期要求。承包人应该严格遵守与执行监理工程师就有关本工程实施的任何事项所作的指令，无论这些事项在合同中是否载明。

5.13 工程进度计划的提交

承包人应在签订本协议后 28 天之内，向监理工程师提交 2 份其格式和内容符合监理工程师规定的工程进度计划，以及为完成该计划而建议采用的实施性的施工安排和施工方案的说明。监理工程师应在收到该计划后的 14 天内审查同意或提出修改意见。工程进度计划应按照关键线路网络图和主要工作横道图两种形式分别编绘，并应包括每月预计完成的工作量和形象进度。

5.14 工程进度计划的修订

承包人应在确保合同工期的前提下，每三个月对进度计划进行一次修订，并应在前一个进度计划的最后一个月的 25 日前提交给监理工程师。施工过程中，如果监理工程师认为有必要或者工程的实际进度不符合按第 5.13 款已同意的进度计划，监理工程师可要求承包人每 1 个月提交 1 次工程进度修订计划，以确保工程在预定工期内竣工。

在这种情况下，承包人应在接到监理工程师指令后的 14 天内将修订后的进度计划提交给监理工程师。修改后的工程进度计划，仍应保证本合同工程在合同规定的工期内完成。

5.15 年度施工计划的提交

承包人应在每年 11 月底前，根据已同意的工程进度计划或其修订的计划，向监理工程师提交 2 份其格式和内容符合监理工程师合理规定的下一年度的施工计划，以供审查。该计划应包括本年度估计完成的和下一年度预计完成的分项工程数量和工作量，以及为实施此计划将采取的措施。

5.16 合同用款计划的提交

承包人应在签订本合同协议后 28 天之内，按发包人规定的格式，向监理工程师提交 2 份按合同规定承包人有权得到支付的详细的季度合同用款计划，以备监理工程师查阅。如果监理工程师提出要求，承包人还应按季度提交修订的合同用款计划。

5.17 未解除承包人的义务或责任

承包人向监理工程师提交上述工程进度计划和说明，或年度施工计划，或合同用款计划，并取得监理工程师的同意，但不能因此而解除承包人根据合同规定应负的任何责任或义务。

5.18 承包人对合同工程的管理

在工程施工期间，为加强管理和认真履行合同义务，承包人应按投标文件所报名单委派项目经理、项目总工和项目技术负责人，应保证及时到位并常驻现场进行对本合同工程的管理，并保持其岗位的相对稳定。如果需要更换所报项目经理、项目总工或项目技术负责人名单时，应事先与监理工程师协商并取得发包人的同意。如果监理工程师认为已委派的项目经理、项目总工或项目技术负责人

的工作能力和业务水平不称职经发包人同意而需要撤换时，承包人应在接到通知后，尽快撤回原委派的项目经理、项目总工或项目技术负责人，同时委派一名经发包人与监理工程师同意的新的项目经理、项目总工或项目技术负责人。否则将按第 18.1 款视为承包人违约。

5.19 承包人的施工机械

承包人应使合同文件中所列的施工机械按时到达现场，不得拖延、缺短或任意更换，否则将按第 18.1 款视为承包人违约。

5.20 承包人的职工

承包人应向现场派驻为实施和完成本合同工程及其缺陷的修复而需要的下述人员：

（1）按投标函附表中所报名单的各类专业技术人员、质检人员和管理人员。未经监理工程师的批准，这些人员不应无故不到位或被替换；若确实无法到位或需替换，需经监理工程师批准后，用同等资质和经历的人员替换；

（2）其他满足本合同工程施工需要的在本行业中技术熟练、经验丰富的各类专业人员、质检人员、管理人员和有能力进行施工管理并指导作业的工长；以及

（3）适应本工程需要的各类熟练技工、半熟练技工和普通工。

尽管承包人已按投标函附表中所列的数量派遣了上述各类人员，但若监理工程师认为这些人员仍不足以适应现场施工的需要且不能保证工程质量时，监理工程师有权要求承包人继续增派或雇用这类人员，并书面通知承包人和抄送发包人。承包人在接到上述通知后应立即执行监理工程师的上述指示，不得无故拖延。

5.21 监理工程师有权反对

监理工程师有权要求承包人撤换由其派遣或雇用的那些工作不能胜任、或玩忽职守、工作不负责任的人员。上述撤换的人员未经监理工程师同意不得重新回到本合同工程工作。

5.22 施工定线与放样

5.22.1 监理工程师应在发出开工通知书 14 天之前，向承包人提供原始基准点、基准线和基准高程等书面资料，并负责对承包人的施工定线或放样进行检查验收。承包人则应：

（1）根据监理工程师书面给定的原始基准点、基准线和基准高程，负责对本工程进行准确的放样，并对本工程各部分的位置、标高、尺寸及其线形的正确性负责；以及

（2）负责提供放样所必需的仪器、机具和劳务。

5.22.2 在本合同工程施工过程中，如果工程任何部分的位置、标高、尺寸或线形出现超出合同规定的误差，一经发现，承包人应自费纠正，直到监理工程师认为符合合同规定为止。如果这些误差是由于监理工程师书面提供的数据不正确所致，则监理工程师除及时指令纠正外，应根据第 11.3、11.4、11.5、11.6 款规定，在与承包人和发包人协商后确定合同价格的增加额，并通知承包人，抄送发包人。

5.22.3 监理工程师对放样、线形或标高的核查，均不应解除承包人对其上述工作准确性所负的责任。承包人应有效地保护一切基准点、标桩和其他有关标志，直到工程竣工检验结束。

5.23 钻孔和勘探性开挖

在工程施工期间，如果监理工程师要求承包人进行钻孔或勘探性的开挖工作，除非在工程量清单中已经列有此类工作的一个支付细目或列入专项暂列金额，否则此项要求应由监理工程师按照第 11.1、11.2 款发出指令。

5.24 安全、保卫和环境保护

在实施和完成本合同工程及其缺陷修复的整个过程中，承包人应该：

5.24.1 充分关注和保障所有在现场工作的人员的安全，采取有效措施，使现场和本合同工程的实施保持有条不紊，以免使上述人员的安全受到威胁：

- （1）按施工人员的 2%~4% 配备专职的安全员；
- （2）特殊工种（电工、电梯工、起重工、电焊工、车船驾驶员、爆破工、瓦斯检验员等）应经过专业培训，并持有专发包人管部门签发的合格证上岗；
- （3）对于易燃易爆的材料除应专门妥善保管之外，还应配备有足够的消防设备，所有施工人员都应熟悉消防设备的性能和使用方法；
- （4）所有施工机具设备和高空作业的设备均应定期检查，并有安全员的签字记录；
- （5）根据本合同各单位工程的施工特点，严格执行《建筑施工安全技术规程》与《建筑使用安全技术规程》JGJ33-2001 的具体规定。

5.24.2 为了保护本合同工程免遭损坏，或为了现场附近和过往群众的安全与方便，在确有必要的時候和地方，或当监理工程师或有关主管部门要求时，承包人应自费提供照明、警卫、护棚、警告标志等安全防护设施。

5.24.3 在通航水域施工时，应与地方当局取得联系，设置必要的导航标志，及时发布航行通告，确保施工水域安全。

5.24.4 承包人应熟悉和遵守环境保护法，并切实执行用户需求书相关章节中有关环境保护方面的要求和规定。

（1）对于来自施工机械和运输车辆的施工噪声，为保护施工人员的健康，应遵守《中华人民共和国环境噪声污染防治法》并依据《工业企业噪声卫生标准》合理安排工作人员轮流操作筑路机械，减少接触高噪声的时间，或间歇安排高噪声的工作。对距噪声源较近的施工人员，除采取使用防护耳塞或头盔等有效措施外，还应当缩短其劳动时间。同时，要注意对机械的经常性保养，尽量使其噪声降低到最低水平。为保护施工现场附近居民的夜间休息，对居民区 150m 以内的施工现场，施工时间应加以控制。

（2）对于施工中粉尘污染的主要污染源，应采取有效措施减轻施工现场的大气污染，保护人民健康。

（3）采取可靠措施保证原有交通的正常通行和维持沿线居民饮水、农田灌溉、生产生活用电及通讯等管线的正常使用。

5.24.5 在整个施工过程中对承包人采取的安全、保卫和环境保护措施，发包人和监理工程师有权监督，并向承包人提出整改要求。如果由于承包人未能对其负责的上述事项采取各种必要的措施而导

致或发生与此有关的人身伤亡、罚款、索赔、损失补偿、诉讼费用及其他一切责任应由承包人负责。

5.25 工程的照管与维护

从开工之日起，承包人应全面负责照管与维护本合同工程和将用于或安装在本合同工程中的材料、设备，直到本合同工程移交证书签发之日为止。此后的照管与维护责任即交给发包人，而且：

（1）上述规定也适用于按第 9.15 款有单独完工期并签发移交证书的单项工程；

（2）承包人应对他在缺陷责任期内承担的未完工程和将用于或安装在该工程中的材料、设备的照管与维护负责，直到根据第 10 条规定该未完工程完工为止。

5.26 弥补损失或损害的责任

在承包人负责照管与维护期间，如果本合同工程或其组成部分，或将用于或安装在本合同工程中的材料、设备等发生损失或损害，不论出于什么原因（第 5.28 款规定的风险除外），承包人均应自费弥补，达到合同要求。承包人还应负责按第 10 条规定而实施作业的过程中由承包人造成的对工程的任何损失或损害。

5.27 由于发包人风险所造成的损失或损害

由于下文第 5.28 款规定的属于发包人的风险造成的损失或损害，承包人应在监理工程师要求的范围内予以弥补。同时，监理工程师应按照第 11 条规定在与承包人协商并报发包人批准后，确定由该弥补工作造成的合同价格的增加额，通知承包人，并抄送发包人。如果是发包人的风险和其他风险结合而造成损失或损害，监理工程师在确定上述增加额时，应考虑承包人和发包人双方按比例分别承担的责任。

5.28 发包人的风险

属于发包人的风险包括：

- （1）战争、入侵；
- （2）核反应、辐射或放射性污染；
- （3）空中飞行物体坠落或非发包人亦非承包人责任造成的爆炸、火灾；
- （4）暴乱、骚乱。但纯属承包人或其分包人派遣与雇用的人员由于本合同工程施工原因引起者除外；
- （5）永久工程的任何部分或单项工程被发包人提前使用或占用所造成的损失或损害，但合同中另有规定者除外；
- （6）属于本工程设计引起的损失或损害，但由承包人设计的部分除外；
- （7）承包人无法预见，也无法采取措施加以防范的或自然力的破坏作用。但能予投保的自然力风险除外。

5.29 保险

5.29.1 由发包人为本工程办理“建设工程一切险附加第三者责任险”的保险，并支付保险费用。如专用条款有具体规定，应按照有关具体规定执行。

工程开工前，发包人将对承包人进行保险和理赔知识的相关培训，承包人必须配合发包人派专人参与。

5.29.2 承包人必须为从事危险作业的职工办理意外伤害保险，并为现场内自有人员生命财产和施工机械设备办理保险，支付保险费用。

承包人应在开工后 28 天内，向发包人提交承包人负责保险的证明文件。若承包人没有进行保险，发包人可以替承包人进行保险，并从发包人应向承包人支付的款项中扣除。

5.29.3 承包人应确定专门的保险联络人员，负责具体实施所有与本项目保险相关的事宜，主要包括

- 1) 记录所有可能引起保险理赔的事件，并及时联系和通知发包人和保险公司；
- 2) 负责收集、准备和提供涉及保险理赔相关的资料；
- 3) 协助发包人所安排的其它保险相关工作。

5.29.4 保险事故发生时，发包人和承包人有责任尽力采取必要的措施，防止或者减少损失。

保险事故发生后，购买保险方应积极理赔，出险方应积极提供资料和相应协助。对于保险金不能补偿的损失，应由事故责任方承担赔偿责任。

保险事故发生后，承包人应在保单规定的时间内通知保险公司。如果因承包人未能在规定时间内将理赔要求尽快通知保险公司或拖延通知保险公司，导致损害或丧失向保险公司理赔的权利，承包人由于保险事故发生的损失和施救费用将得不到发包人的补偿。

5.29.5 发包人为本工程“建设工程一切险附加第三者责任险”保险赔款的直接受益人。承包人因保险事故发生的损失和施救费用应按照第 11.2 款的规定向发包人提出费用要求。

5.30 遵守法令规章

5.30.1 承包人在实施和完成本合同工程及其缺陷修复的全过程中，应该：

- (1) 遵守国家或所在省（自治区、直辖市）颁布的法律、法令、条例及当地的有关规定；
- (2) 遵守有关部门（如铁路、交通、航道、水利、电力、通讯、公用事业、环保等）的规章、细则等，不因本合同工程的实施或缺陷的修复而使有关单位的财产或职权受到影响。

5.30.2 发包人不承担由于承包人违反任何上述规定的各种罚款和责任；但发包人应协助承包人在承包人开始施工前办妥施工所需的各种证件、批件和有关申请报批手续，并取得必须的许可，使承包人免于承担由于未履行上述义务的各种罚款和责任。

5.31 文物

在工程现场发掘出的所有的文物、古迹以及具有地质研究或考古价值的其他遗迹、化石、钱币或物品，均应属于国家财产。承包人一旦发现这类物品时，应采取一切必要的措施保护现场，防止其工人或其他任何人员移动或损坏任何该类物品，并且立即将此发现通知监理工程师，抄报发包人，并执行监理工程师关于处理此事的指令。如果由于这样的指令使承包人工期受到拖延或增加了费用，则监理工程师在与承包人和发包人协商后应确定：

- (1) 根据第 9.6、9.7、9.8、9.9 款规定承包人应得的延长工期；
 - (2) 应加到合同价格上的额外费用，
- 上述确定应通知承包人并抄送发包人。

5.32 专利权

承包人在实施本合同工程和其缺陷修复过程中所采用的施工工艺、进场的装备和材料、设备等，如果因其商标、图案、施工工艺、新材料的使用等发生侵犯专利权的行为，并引起索赔或诉讼，则一切与此有关的损害、赔偿、诉讼费用和其他开支，均由承包人负责。但因遵守发包人或监理工程师提供的设计或规范而造成的侵权，则属例外。

5.33 料场使用费

除另有规定外，承包人应承担并支付为获得本合同工程所需的石料、砂、砾石、粘土或其他当地材料等所发生的料场使用费及其他开支或补偿费。发包人应尽可能协助承包人办理料场租用手续及解决使用过程中的有关问题。

5.34 施工对邻近房产和群众的干扰

在合同许可的范围内，实施和完成本合同工程及缺陷修复工程中的一切施工作业，应不影响邻近建筑物、构造物的安全与正常使用，也不干扰群众的生产、生活和通行方便（难以避免的一定程度的干扰除外）。如果发生上述情况，并由此导致索赔、赔偿、诉讼费用及其他开支时，应由承包人承担一切责任及费用。

5.35 避免损坏道路

承包人应选定运输路线，选用运输车辆，限制和分配载运重量及其他合理措施，防止承包人或其分包人的任何运输车辆因超过载重限制而损坏或损伤所通行的道路或桥梁。大型施工装备和超重件的运输，应事先取得道路管理部门的许可方能启运。如果采用上述措施后，仍超过所通行的桥梁或道路的载重限制而又必须通过时，承包人应与公路管理部门协商，取得同意和协助，并负责承担所通行路线上的桥梁加固或改建，或道路改线或改善和其他费用。这些费用和因承包人未执行本款规定造成道路或桥梁损坏或损伤而引起的一切索赔、赔偿、诉讼费用和其他开支，发包人概不负责承担。

5.36 施工场地及临时设施

除合同另有规定外，承包人为了出入现场和施工运输，应自费养护由他修建和使用的所有临时道路和桥梁（包括利用和加固的村镇便道），恢复原貌的费用由承包人负责。并应保证发包人免于承担因上述临时道路和桥梁的使用所引起的补偿费、诉讼费、损害赔偿、指控费及其他开支。

5.37 水运

如果工程性质要求承包人使用水路运输，本条第 5.35 和 5.36 款中的“道路”一词的含意应包括船闸、码头、海堤或与水路有关的其他结构物；“运输车辆”一词的含意应包括船舶，因而本条中上述两款的规定对水运同样适用。

5.38 爆破器材的运输和保管

爆破器材（炸药、雷管、引火线等）由承包人自行采购、运输和保管，其运输和保管必须符合当地公安部门的有关规定，并接受当地公安部门定期或不定期的安全检查，必要时发包人应予协助。

5.39 为其他承包人提供方便

如果监理工程师有书面要求，承包人应该：

(1) 允许发包人或与发包人签订有承包合同的其他承包人及其职工使用由承包人负责维护的临时道路、桥梁等；

(2) 为上述人员提供其他服务。

除非合同另有规定，监理工程师应根据第 11.3、11.4、11.5、11.6 款的规定，确定由此产生的合同价格的增加额，通知承包人并抄送发包人。

5.40 承包人保持现场整洁

在施工期间，承包人应随时保持现场整洁，施工装备和材料、设备应整齐妥善存放和贮存，废料与垃圾及不再需要的临时设施应及时从现场清除、拆除并运走。

5.41 竣工时的现场清理

在签发移交证书时，承包人应从施工现场清除并运出承包人装备、剩余材料、垃圾和各种临时设施，并保持整个现场及工程整洁，达到监理工程师认为合格的使用状态。但在缺陷责任期终止之前，承包人有权在现场一定范围内保留为在缺陷责任期内履行本身义务所需的材料、装备及临时设施。

5.42 竣工后现场未清理的处理

按照第 5.41 款的规定，如果承包人未在发包人允许的合理时间内把所有的承包人装备、剩余材料、垃圾及各种临时设施运走，则发包人可：

- (1) 委托他人将承包人装备、剩余材料及承包人的其他财产觅地存放；以及
- (2) 委托他人清除并运走垃圾、废料。

因上述工作而发生的费用应由承包人承担，发包人可从应付承包人的任何款项内扣除，若不足时，发包人可作价处理承包人财产用以抵补，或由发包人依照法律从承包人处收回该款项。

6. 劳务

6.1 职工的聘（雇）用

除非合同另有规定，承包人应自行聘（雇）用当地或其他来源的职员或工人，但不得从为发包人或监理工程师服务的人员中招聘雇员和工人。承包人雇用员工应完善劳务注册手续，并与他雇用的员工订立劳务合同，以明确双方的权利和义务。承包人应将劳务合同的副本报监理工程师核备。

承包人应负责为其雇员安排食宿并提供各种必需的生活设施，并应采取合理的卫生防护措施和安全措施以保护其健康和安全。

承包人应负责其雇员的人身安全，并应按合同条款第 5.29 款的规定为其投保人身意外伤害险。

承包人在处理劳务事宜时，应充分考虑和尊重法定的节假日和公认的农作季节，尊重宗教习惯和风俗习惯，由于承包人处理不当引起的费用或纠纷等责任由承包人自负。

6.2 安全员和事故防范

承包人应遵守第 5.24 款规定，在其现场设置安全机构，配备规定数量的安全员专职负责有关所有员工的安全和治安保卫工作及预防事故的发生，并报当地治安部门备案。安全机构人员应该称职，有权据有关规定发布指令，并采取保护性措施防止事故发生。

6.3 妨碍治安的行为

承包人在任何时候应采取各种合理的预防措施，以防止其员工或在其员工之间发生任何违法、违禁、暴力或妨碍治安的行为，并维护安定和维护工程附近的个人或财产免遭上述行为的破坏。

6.4 卫生与供水

承包人应自费采取必须的卫生防护措施，经常保持现场及其驻地整洁和卫生，以保护职员和工人的健康，并应与当地卫生部门合作，根据要求在整个合同执行期间配备医务人员，防止传染病和准备常用的急救药物。在炎热的高温条件下施工时，承包人应注意采取防暑降温措施。

承包人还应负责为其雇用的员工供应清洁的饮用水和合格的施工用水。

6.5 武器或弹药

承包人不得将任何种类的武器、弹药给予、易货或以其他方式转让给任何其他人，或允许、容忍上述同样行为。

6.6 劳务和承包人装备的统计表

如果监理工程师提出要求，承包人应向监理工程师提交一份详细的统计表，其格式和提交的间隔时间应符合监理工程师的规定。该表应填报承包人在现场的各类职员和各个工种、各等级的工人人数，以及监理工程师要求的有关承包人装备等资料。

6.7 事故报告

如果现场发生重大安全、质量事故，承包人必须在 2 小时内将事故详细情况书面速报监理工程师和发包人。如果现场发生一般安全、质量事故，承包人必须在 3 天内将事故详细情况书面报告监理工程师和发包人。如果现场（包括临时道路）发生重大交通事故，承包人应尽快报告监理工程师，此外，承包人应采取措施，负责保护好事故现场。

7. 材料、设备和操作工艺

7.1 材料、设备和操作工艺的质量

所有用于本工程的材料和设备进场以前，承包人必须向监理工程师提交生产厂商出具的质量合格证书和承包人检验合格证书，证明材料、设备质量符合本合同用户需求书的规定，以供监理工程师批准。

承包人应随时按监理工程师的指令在制造、加工或施工现场对材料和设备进行检验。

承包人应为监理工程师对材料或设备的检验提供一切必要的协助，在材料用于工程之前，承包人应按监理工程师的要求提供材料样品以供检验。

所有施工操作工艺均应符合本合同的规定，或监理工程师的指令。

7.2 样品费用

如果检验样品的提供在用户需求书或其他合同中已明确规定，则全部样品应由承包人提供，并承担其费用。

7.3 检（试）验费用

在合同中明确规定的或在合同中列有可供报价的检（试）验细目或专项检（试）验细目，其试验的

费用由承包人负担。

7.4 未规定的检（试）验费用

如果监理工程师所要求做的检（试）验为合同未规定的或没有如上列出细目的，或是在该材料或设备的制造、加工、制配场地以外的场所进行的，则检验结束后，如表明操作工艺或材料未能符合合同规定，其费用应由承包人承担，否则，由发包人另行支付。

7.5 监理工程师对未规定的检（试）验的决定

对于第 7.4 款所做的检（试）验，若结果表明符合合同规定，则监理工程师应在与发包人和承包人适当协商后确定应该加到合同价格上的上述检（试）验费用，并通知承包人，抄送发包人。

7.6 作业的检查

监理工程师及其委派的检验人员，应能进入工程现场，以及材料或设备的制造、加工或制配的车间和场所，包括不属于承包人的车间或场所进行检查，承包人应为此提供便利和协助。

上述检查和检验并不能解除承包人对合同所承担的任何责任。

7.7 检查和检验的日期

对于合同规定的任何材料或设备的正规检查或检验的时间，监理工程师至少应提前 24 小时通知承包人到场时间。如果监理工程师或其正式委派的代表未能在约定的时间到场，也未另外发出指令，承包人可以进行检验，并可以认为这一检验是在监理工程师在场的情况下完成的。承包人应立即向监理工程师提出检验数据的复件。如果监理工程师没有到场参加检验，他应对上述检验数据的准确性给予认可。

7.8 拒收

如果监理工程师根据本条的检查或检验的结果，确定材料或设备有缺陷或不符合合同要求，监理工程师可以拒收材料或设备，并就此立即通知承包人，说明监理工程师的拒收与理由。承包人应立即修复所述缺陷，或替换被拒收的材料或设备，使其符合合同的规定，并提交监理工程师复验。如果监理工程师要求在相同条件下进行或重做被拒收材料或设备的检验，则重复检验所发生的全部费用由监理工程师在与发包人和承包人适当协商确定后，由发包人从承包人处收回或扣回。监理工程师应通知承包人，抄送发包人。

7.9 独立的检查

监理工程师报经发包人同意可以将材料或设备的检查和检验委托给一家独立的检验单位。该独立检验单位的检验结果应视为监理工程师完成的。监理工程师应将这种委托的通知书不少于 7 天前交给承包人。

7.10 试验室

试验室所有仪器须由计量部门标定，再由所在省（自治区、市）基本建设工程质量监督站对其进行技术资质审查合格并确定其试验范围后方可进行试验检测工作。

承包人的工地试验室自身不能承担的试验检测工作如钢绞线等材料的化学分析等重要原材料的试验、较复杂的试验及标准试验可委托具有相应资质等级并经监理工程师批准的试验室进行，费用由承包

人自负。

7.11 工程覆盖前的检查

没有监理工程师的批准，任何工程均不得覆盖或掩蔽，当监理工程师有指令时，承包人应对重要隐蔽工程进行拍摄或照相并应保证监理工程师有充分的机会对将要覆盖或掩蔽的工程进行检查和量测，特别是在基础以上的任一部分工程修筑之前，对该基础进行检查。当任一部分工程或基础已经或即将为检查做好准备时，承包人应事先通知监理工程师，并约定检查的时间，监理工程师则应按时派员参加上述工程或基础的检查和量测；如果监理工程师认为没有必要参与检查，应就此通知承包人；如果上述约定时间后的12小时内，监理工程师或其代表未能到场对上述工程或基础进行检查和量测，承包人即可自行检查，并如实作出自检报告后覆盖或掩蔽，监理工程师事后应予认可。

7.12 剥开和开孔

承包人应按监理工程师随时可能发出的指示，剥开工程的任一部分，或在其内部或贯穿其内部开孔，并负责使该部分恢复原状。如果该部分根据第7.11款要求已予覆盖或掩蔽，经查明并认为其施工符合合同规定，则监理工程师在与发包人和承包人适当协商后，应确定剥开或开孔及恢复原状的费用，并将此费用加到合同价格上，然后通知承包人并抄送发包人。如查明不符合合同规定，一切费用应由承包人承担。

7.13 不合格工程材料或设备的拆运

监理工程师有权随时就下述事项发出指令：

- （1）在指令规定的时间内，一次或分次将监理工程师认为不符合合同规定的任何材料或设备从现场运走，并用合格适用的材料或设备取代；
- （2）不管先前是否已经过检验或中期付款，如监理工程师认为工程任何部分由于材料、设备或操作工艺，或承包人设计的局部工程不符合合同规定时，由承包人将这些工程拆除，并彻底重做。

7.14 承包人不执行指令

如果承包人在指令规定的时间内不执行上述第7.13款所述的指令，发包人有权雇用他人执行该项指令，并向其支付有关费用。所有由此造成的或伴随产生的费用，由监理工程师在与发包人和承包人协商确定后，由发包人从承包人处收回，或从支付给承包人的款项中扣除。监理工程师应通知承包人，并抄送发包人。

8. 暂时停工

8.1 暂时停工

一旦监理工程师有指令，承包人应按照监理工程师要求的时间和方式暂时停止本工程或其部分工程的施工。在暂时停工期间，承包人应妥善地保护本工程或其任何部分工程，并保障其安全无损。

下述原因的暂时停工在时间与费用上发包人不予补偿：

- （1）由于承包人失误或违约导致的，或应由承包人负责的必要的停工；
- （2）由于现场气候条件导致的必要停工（但应按第9.6款规定的情形除外）；

(3) 承包人为调整本工程的施工布署，或为了本工程或其任何部分的安全而采取必要的技术措施所需的停工；或

(4) 在合同中另有规定者。

但是，因监理工程师或发包人的任何行为或失误所引起的停工，或第 5.28 款规定的任何一种风险而引起的停工除外。在此情况下引起的停工应按第 8.2 款的规定处理。

8.2 暂时停工的补偿

在执行第 8.1 款的规定时，除该款 (1)、(2)、(3)、(4) 所述原因引起的停工情况外，监理工程师在与承包人协商并报经发包人批准后应确定：

(1) 根据第 9.6、9.7、9.8、9.9 款规定承包人应得的延长工期；

(2) 因这种暂时停工给承包人的费用补偿，监理工程师应就此通知承包人，并抄送发包人。

8.3 暂时停工持续 56 天以上

如果根据监理工程师的书面指令暂时停止了本合同工程或其部分工程的施工，并且在自暂时停工之日起的 56 天的时间内，监理工程师仍未发出复工许可，而且该项暂时停工不属于第 8.1 款的 (1)、(2)、(3)、(4) 所述范围之内，则承包人可向监理工程师发出书面通知，要求自收到该通知后 28 天内准许已经暂停的工程（或其分部工程）继续施工。如果在上述期限内未得到此项准许，则承包人可以（但并非必须）作如下选择：

(1) 如果此项停工仅涉及本工程的一部分时，则可按照第 11.1 款 (2) 规定将该部分工程从本合同中取消，同时将此事通知监理工程师；

(2) 如果此项停工影响整个合同工程时，则可根据第 24.1 款规定将此项停工视为发包人违约事件，从而终止对本合同项下的承包，与此有关问题即按第 24.2 和 24.3 款的各项规定办理。

9. 开工和延误

9.1 工程的开工

工程开工分项目开工和分部工程开工两种：

(1) 项目开工：承包人应在签订合同协议书后 28 天内向监理工程师提交开工报告，主要内容应包括：施工管理机构的建立，劳务、机械设备、材料的进场情况，临时设施的修建及总体施工组织设计等。监理工程师将在规定的期限内发布开工令，承包人收到监理工程师开工令之后，应在规定的开工期内开工，然后连续均衡地施工。

(2) 分部工程开工：承包人应在分部工程开工前 14 天向监理工程师提交分部工程开工报告，若承包人的开工准备、工作计划和质量控制方法是可接受的且已获得批准，则经监理工程师书面同意，分部工程才能开工。

9.2 永久用地的征用

承包人在按第 5.13、5.14、5.15、5.16、5.17 款规定提交工程进度计划的同时，应向监理工程师提交一份按施工先后次序所需的永久占地计划。监理工程师应在收到此计划后的 14 天内审核并转报发

包人核备。发包人应在监理工程师发出本工程或分部工程开工令之前，对承包人开工所需的永久占地办妥征用手续和青苗、树木、房屋建筑、管线设施等的拆迁赔偿手续，通知承包人使用，以使承包人能够及时开工；此后按承包人提交并经监理工程师同意的工程进度计划的安排，分期（也可以一次）将施工所需的其余永久占地办妥征用以及拆迁赔偿手续，通知承包人使用，以使承包人能够连续不间断地施工。永久占地的征用以及与之有关的拆迁赔偿手续均由发包人负责办理并承担其费用。如果由于承包人施工考虑不周或措施不当等原因而造成的超计划占地或拆迁等所发生的征用和赔偿费用，应由承包人承担，但是，由于监理工程师按第 11.1 款作出的变更而引起的超占除外。

9.3 未能按期办妥永久用地的征用手续

如果由于发包人未能按照第 9.2 款的规定办妥永久占地征用手续，影响承包人及时使用而导致承包人延误工期或增加费用时，则监理工程师在与承包人和发包人协商后应确定：

- （1）根据第 9.6、9.7、9.8、9.9 款规定承包人应得的延长工期；和
- （2）应该加到合同价格上的此类费用的款额，

上述确定应通知承包人，并抄送发包人。

如果由于承包人未能按照第 9.2 款的规定提交占地计划，因而影响发包人办理永久占地征用手续而导致延误工期或增加费用，则应由承包人自行负责。

9.4 临时用地的租用

临时工程用地范围包括承包人驻地的办公室、食堂、宿舍、道路和机械设备停放场、材料堆放场地、弃土场、预制场、拌和场、仓库、进场临时道路、临时便道、便桥等。承包人在递交投标文件的同时，应本着少占耕地的原则，按招标文件格式填写一份《临时用地计划表》，中标后应在此表范围内按实际需要与先后次序，提出具体计划报监理工程师同意，并报发包人。表中应标明承包人的临时工程用地位置、数量和使用期限。租地费用列入工程量清单中由承包人报价。临时用地中如有地面附着物（电力、电信、房屋、坟墓除外），其拆迁补偿费用计入工程量清单各有关项目单价内，不另支付。

临时用地由承包人向当地政府土地管理部门申请，并办理租用手续，承包人按有关规定直接支付其费用，发包人对此将予以协调。临时用地退还前，承包人应自费恢复到临时用地使用前的状况。如因承包人撤离后未按要求对临时用地进行恢复或虽进行了恢复但未达到使用标准的，将由发包人委托第三方对其恢复，所发生的费用将从应付给承包人的任何款项内扣除。超出《临时用地计划表》的临时用地由承包人自行办理并自付费用。

9.5 工期

本合同工程，或按合同规定有单独工期的单项工程（如果有），应根据第 9.14、9.15、9.16、9.17 款的规定，应按约定在本合同工程或单项工程写明的工期内完成，或在按第 9.6、9.7、9.8、9.9 款规定批准后的延长工期内完成，工期均从开工期的最后一天算起。

9.6 工期的延长

由于下述原因之一而影响施工进度，而且受影响的工程是处在工程施工进度网络计划的关键线路上，

承包人有权要求延长本合同工程或单项工程的工期。

- (1) 有额外或附加的工程量或工程性质、等级上的变更；
- (2) 本合同条款指明可能的延误；
- (3) 异常恶劣的气候条件（将在本项目的合同专用条款中作具体规定）；
- (4) 由于发包人的延误或阻碍；
- (5) 不是由于承包人的失误或违约而发生的其他特殊情况；

监理工程师在与承包人适当协商并报经发包人批准后应确定延长工期的天数，并通知承包人，抄送发包人。

9.7 承包人发出通知和提交具体细节

当第 9.6 款 (1) ~ (5) 所述情况首次发生后，承包人应在 14 天内向监理工程师发出要求延期的通知，并抄送发包人，并在随后 7 天内向监理工程师提交承包人要求延期的详细情况与缘由，供监理工程师调查。

9.8 延长工期的暂时决定

如果导致延期的事件有延续性，承包人应按第 9.7 款规定的 7 天之内先报告初步情况，然后每隔 7 天向监理工程师提交了事件进展的详细资料，并在该事件造成的影响终结后的 14 天之内提交了最终详细资料，这样，承包人仍有权得到延长工期。监理工程师收到此暂时的详细资料时应尽快作出工期延长天数的暂时决定，待收到最终详细资料时，审查全部情况，再确定关于该事件的延长工期总天数。不论是暂时决定或最终决定，监理工程师都应 与 承包人协商并报发包人批准，并将决定通知承包人，抄送发包人。但最终的审查批准不应少于监理工程师已暂时确定的延长工期。

9.9 要求和审批延期的拖延

如果承包人未能在第 9.7 和 9.8 款规定的时间内发出要求延期的通知和报告情况并提交详细资料，则事后监理工程师可拒绝做出任何延期的决定。

监理工程师在收到承包人按第 9.7 款规定的要求延期的通知并提交具体细节，或按第 9.8 款提交了最后详细资料后，应在 28 天内将审核意见报经发包人批准并将决定通知承包人，或要求承包人进一步补充延期的理由。如果监理工程师在 28 天内不予答复，则应视为承包人要求的延期已经发包人批准。

9.10 工作时间的限制

承包人在夜间或国家规定的节假日进行永久工程的施工，应向监理工程师报告，以便监理工程师履行监理职责和义务。

但是，为了抢救生命或保护财产，或为了工程的安全、质量而不可避免地短暂作业，则不必事先向监理工程师报告。但承包人应在事后立即向监理工程师报告。

本款规定不适用于习惯上或施工本身要求实行连续生产的作业。

9.11 工程进度过慢

承包人应严格执行监理工程师批准的工程进度计划，对工程量计划和形象进度计划分别控制。除第

9.6 款规定外，承包人的实际工程进度曲线应在工程进度管理曲线规定的安全区域之内。若承包人的实际工程进度曲线处在工程进度管理曲线规定的安全区域的下限之外时，则监理工程师有权认为本合同工程的进度过慢，并通知承包人应采取必要措施，以便加快工程进度，确保工程能在预定的工期内竣工。承包人无权要求为了采取这些措施而支付任何附加费用。

如果承包人在接到监理工程师通知后的 14 天内，未能采取加快工程进度的措施，致使实际工程进度进一步滞后，或承包人虽采取了一些措施，仍无法按竣工期竣工时，监理工程师应立即通知发包人，并抄送承包人。发包人在向承包人发出书面警告通知 14 天后，发包人可按第 18.1 款终止对承包人的雇用，也可将本合同工程中的一部分工作给其它承包人或特殊分包人完成。在不解除本合同规定的承包人责任和义务的同时，承包人应承担因此所增加的一切费用。

9.12 拖期损失赔偿金

如果承包人未能按照第 9.5 款规定的工期完成合同工程，则必须向发包人支付 0.2% 合同价格/天，作为拖期损失赔偿金。时间自预定的竣工日期起到合同工程移交证书中写明的竣工日期或已批准的延长工期止，按天计算。拖期损失赔偿金应不超过合同价格 10% 的限额。发包人可以从应付或到期应付给承包人的任何款项中扣除此赔偿金，但不排除其他扣款方法。扣除拖期损失赔偿金，并不解除合同规定的承包人对完成本工程的义务和责任。

9.13 拖期损失赔偿金的减少

如果在合同工程完工之前，已对合同工程内按时完工的单项工程签发了移交证书，则合同工程的拖期损失赔偿金，应按已签发移交证书的单项工程的价值占合同工程价值的比例予以减少，但本款的规定不应影响拖期损失赔偿金的规定限额。

9.14 竣工检验和移交证书

9.14.1 当本合同工程已经实质上完工，并合格地通过了按合同规定的各项竣工检测、检验，且已按规定编制好竣工图表和施工资料后，承包人可就此向监理工程师提出竣工检验并发给移交证书的申请，同时抄送发包人（如果尚有少量因受季节影响或其他原因暂不能施工或完成，但并不影响工程使用的一些附属工程或剩余工作时，需附在在缺陷责任期内尽快完成这些未完工作的书面保证）。监理工程师在收到该申请后，应在 14 天内审核并报发包人，发包人在收到该申请后的 21 天内应组织竣工检验。竣工检验由发包人主持，由质监、设计、运营等有关部门和监理工程师参加组成竣工检验小组，按建设部相关工程竣工验收办法进行，并写出竣工检验报告报上级主管部门。

9.14.2 如果经竣工检验认为工程质量合格，发包人应在此项验收工作完毕后内向承包人签发移交证书。证书中写明按合同规定本合同工程的竣工日期（即验收小组决定的签发移交证书的日期，此日期一般应为承包人提出申请的日期），同时办理合同工程的移交工作。移交证书签发并移交后，承包人即不再负责对本工程的照管和维护。

对竣工检验可能出现的例外情况，作如下处理（除非合同中对工程照管另有规定）：

（1）如果发包人未能在上述规定的时间内组织竣工检验，则发包人应从规定期限最后一天的次日起承担延期验收的工程照管和养护；或发给移交证书的工程不能立即移交运营时，承包人仍应继续负

责工程照管和养护。监理工程师在与承包人和发包人协商后，应确定与此相关的工程照管与养护费用补偿额加到合同价格上，并通知承包人，抄送发包人。

(2) 如经竣工检验认为工程质量虽合格，但某些工程影响使用尚需整修和完善，且不同于缺陷责任期内的缺陷修复，则应缓发移交证书，限期修好。待整修和完善工作完成，经监理工程师复查认可达到质量要求并报请竣工检验小组核批后，再发给移交证书。

(3) 如经竣工检验认为工程质量达不到合格标准，则监理工程师应根据竣工检验小组的意见，在验收工作完毕后 7 天内向承包人发出指令，要求承包人对不合格工程认真返工重做或补救处理。承包人在完成上述不合格工程的返工与补救工作后，应重新提出竣工检验申请，经竣工检验小组复验认为达到合格标准后才发给移交证书。

组织办理竣工检验和签发移交证书的费用由发包人承担。但按照(3)项，达不到合格标准的竣工检验费用由承包人承担。

9.15 单项工程的竣工

第 9.14 款规定的程序与处理办法也适用于合同规定有单独完工期的单项工程。

9.16 竣工文件

9.16.1 承包人应按照建设部相关工程竣工验收办法的规定和其附件一的内容和要求编制竣工图表和施工文件。各分部(项)工程的竣工图须在有关工程完工后陆续提交监理工程师审查，全部工程完工后，在全部工程的移交证书签发之前，承包人须向发包人提交 11 整套监理工程师认为完整、合格的竣工文件。在缺陷责任期内应补充竣工资料，应在签发缺陷责任证书之前提交。

9.17 竣工验收与鉴定书

当建设项目工程全部完工并合格地通过竣工检验后，发包人应汇总各合同段工程的竣工检验报告，向上级主管部门提出竣工验收的申请。竣工验收由上级主管部门主持，由建设、质监、设计、运营、发包人以及各合同段的监理工程师等有关部门代表组成竣工验收委员会，按建设部相关工程竣工验收办法的规定进行，对建设项目的管理、设计、施工、监理等方面做出综合评价，写出竣工鉴定书。组织办理竣工验收的费用，由发包人承担。

10. 缺陷责任

10.1 缺陷责任期(质量保修期)

本合同条款中的“缺陷责任期”，是指约定的缺陷责任期，其时间从验收合格之日算起，共计 24 个月。

10.2 完成未完工作和修复缺陷

在缺陷责任期满前，由发包人会同监理工程师及有关部门参加，对工程进行一次全面检查，使本工程按合同所要求的条件(正常磨损除外)，达到发包人和监理工程师认为合格的程度，为此，承包人应：

(1) 在缺陷责任期内，尽快完成在移交证书中写明的未完成工作，并完成对本工程缺陷的修复或监理工程师指令的修补工作；并应

(2) 在缺陷责任期满后的 14 天内，按照发包人和监理工程师在缺陷责任期满前检查结果而发出的指令，对存在的缺陷、病害或其他不合格之处进行修补、重建及修复。

(3) 承包人在缺陷修复施工过程中，应服从管养单位的有关安全管理规定，由于承包人自身原因造成的人员伤亡、设备和材料的损毁及罚款等责任由承包人自负。

10.3 缺陷修复的费用

在缺陷责任期内，下述原因造成的缺陷修复费用应由承包人自行负责：

- (1) 承包人所用的材料、设备或操作工艺不符合合同要求；或
- (2) 承包人的疏忽或未遵守合同中对承包人规定的义务。

如果监理工程师指令承包人修复的缺陷是不属于上述原因造成的，则监理工程师应根据第 11.3、11.4、11.5、11.6 款的规定，在与承包人协商并报发包人批准后，确定合同价格的增加额，通知承包人，并抄送发包人。

10.4 承包人未能执行指令

如果承包人未能在规定的时间内执行第 10.2 款 (1) (2) 所述指令，则发包人有权雇用其他人从事这些工作并支付报酬。如果监理工程师根据合同判定这些工作应是承包人自费进行的工作，则监理工程师在与发包人和承包人适当协商后应确定由此造成的或伴随产生的费用，此项费用应由承包人负责，发包人可从应退还给承包人的质保金中扣除或向承包人索回。监理工程师应通知承包人，并抄送发包人。

10.5 缺陷的调查

在缺陷责任期内，如果在本合同工程中出现任何缺陷、病害或其他不合格之处，则监理工程师可指令承包人，并抄送发包人，会同监理工程师一起调查上述缺陷、病害或其他不合格之处的原因。如果调查结果确定是属于承包人的责任所造成，承包人应根据第 10.3 款规定自费修复上述缺陷、病害或其他不合格之处。

11. 变动、增加和取消

11.1 变更

发包人或监理工程师如认为有必要时，可根据第 2.1 款的规定对本合同工程或其任何部分的结构形式、质量、等级或数量做出变更，为此，监理工程师有权指令承包人进行下述变更、增加或取消：

- (1) 增加或减少本合同中的任何工程的数量；
- (2) 取消合同中的任何单项工程；
- (3) 改变合同中的任何工作的性质、质量或种类；
- (4) 改变本工程任何部分的标高、线形、位置和尺寸；
- (5) 完成本工程所必需的任何种类的附加工作；
- (6) 改变本工程任何分项工程规定的施工顺序或时间安排。

上述变更均不应使本合同作废或无效。所有这类变更（如果有）的结果应该根据第 11.3、11.4、

11.5、11.6 款规定予以作价。但是，如果发出本工程的变更指令（简称变更令）是因承包人过错、承包人违反合同或承包人责任造成的，则这种违约引起的任何额外费用应由承包人承担。

11.2 变更的指令

11.2.1 没有监理工程师的指令，承包人不能进行任何工程变更。但如果工程量的增减是由于其实际工程量超过或少于工程量清单中估算的数量而并非监理工程师指令的结果，则这类增减不需变更指令。

11.2.2 承包人可根据实际情况或发包人、监理工程师的要求，可以提出变更立项的请求，报监理工程师审核，发包人批准后执行。变更立项应包括工程变更的原因、主要的施工技术方案、施工机械和设备情况、工期、投资估算、与原合同费用增减情况等。

11.3 变更后的作价

变更工程价格的增加或减少额，应以工程量清单中的单价或总额价为依据。如果工程量清单中未包含适用于变更工程的单价，则采用工程量清单中监理工程师认为适合的单价用于作价的依据。如果不适合，则由监理工程师和承包人协议一个合适的单价或总额价并报发包人批准。如果不能达成协议，则监理工程师应根据情况在报发包人批准后，定出他认为合理的单价或总额价，并通知承包人，抄送发包人。如果此单价或总额价一时不能议定，监理工程师可以确定暂时的单价或总额价，作为暂付帐款列入根据第 17 条规定签发的期中支付证书中，待议定后在其后的期中支付证书中调整。

11.4 监理工程师确定单价的权力

如果变更的工程性质或数量，占整个工程的比例较大，使涉及的工程细目原有的单价或总额价，因此而不合理或不适用时，由监理工程师和承包人议定一个合适的单价或总额价并报发包人批准。当不能达成协议时，监理工程师应根据情况在报发包人批准后，定出他们认为合理的单价或总额价，并通知承包人，抄送发包人。

对根据第 11.1、11.2 款规定指令的变更的工程，应在监理工程师指令发出后 7 天内并在变更的工程（取消了的工程除外）开始实施之前，发出下列通知：

- （1）由承包人将其要求增加付款或变更单价或总额价的意向通知监理工程师；或者
- （2）由监理工程师将其变更单价或总额价的意向通知承包人。

若无上述（1）或（2）所述的通知，不考虑按第 11.3 款或本款的规定对单价或总额价予以作价或重新定价。

11.5 变更超过 15%

如果在签发移交证书时，发现合同价格的增加或减少总共超过“有效合同价格”的 15%（这里的“有效合同价格”是指扣除暂列金额后的合同价格），这种总额超过或减少 15%或以上产生于：

- （1）根据第 11.3 和 11.4 款作价过的全部变更的工程累计结果；和
- （2）根据实际计量对工程量清单中的估算工程量所做的一切调整，但不包括暂列金额和物价因素价格调整。

如果发生这种情况，监理工程师应与发包人和承包人协商确定一笔管理费调整额，从合同价格中扣

除或加到合同价格上。该调整金额是针对承包人用于本合同的现场管理费及总管理费中不受上述(1) 2) 调整额影响的相应间接费的合理调整。监理工程师应根据此款规定作出的决定通知承包人，并抄送发包人。这笔调整金额应只依据上述增加或减少超过有效合同价格的 15%的那一部分款额（如为正值，管理费向下调；如为负值，则向上调）。

中小型项目，如项目专用条款另有规定，可不考虑此项调整。

11.6 计日工

监理工程师如认为必要或可取，可以指令按计日工完成任何需变更的工作。对于这种变更的工作，应按合同中包括的计日工明细表中所定的细目，和承包人在其投标函中对此所报的单价或总额价，向承包人付款。

承包人应向监理工程师提交已付款的凭证、收据或其他凭单，并应在订购材料之前，向监理工程师提交订货报价单，以供批准。

对所有按计日方式施工的工程，承包人应在该工程持续进行过程中，每天向监理工程师提交从事该项工作的所有工人的姓名、工种及工时的清单一式两份，以及表明该项工程所用的材料和承包人装备（计日工明细表中已包括在劳务费用中的承包人装备除外）的名称和数量的报表一式两份，如果清单和报表的内容正确或经同意时，应由监理工程师在每种清单和报表的一份上签字，并退还给承包人。

在每月结束时，承包人应向监理工程师送交一份所用劳务、材料和承包人装备（以上提到的除外）的附有价格的账单，除非已完全而准确地提交了上述清单与报表，否则，承包人无权获得任何款项。但如监理工程师认为承包人由于某种原因不可能按上述规定报送清单或报表，他仍应有权核准为此种工作付款。此项付款可以是对该工程所用的劳务、材料和承包人装备按计日工计算的，也可以是按监理工程师认为是对该项工程公平合理的价格计算。

12. 索赔程序

12.1 索赔通知

如果承包人根据本合同条款中任何条款提出任何附加支付的索赔时，他应在该索赔事件首次发生的 21 天之内将其索赔意向书提交监理工程师，并抄送发包人。

12.2 当时的记录

在第 12.1 款所指事件发生时，承包人应保存当时的记录，作为申请索赔的凭证。监理工程师在接到第 12.1 款所述的索赔意向书时，无需认可是否系发包人责任，先应审查这些当时记录，并可指示承包人进一步作好当时记录。承包人应允许监理工程师审查其保存的全部记录，当监理工程师要求时，应向监理工程师提交记录的复制件。

12.3 索赔的证明

在根据第 12.1 款规定发出索赔意向书后的 21 天内，或监理工程师同意的另一期限内，承包人应送交监理工程师一份拟索赔款额的详细帐目，并说明索赔所依据的理由。如索赔的事件具有连续性，

上述帐目应认为是一笔暂时帐目。承包人应在监理工程师要求的间隔时间内，送交继发的暂时帐目和索赔理由。并在此索赔事件终止后 21 天之内送出最后帐目。承包人还应将本款规定送交监理工程师的全部帐目的复制件送交发包人。

12.4 不合规定

如果承包人提出的索赔要求未能遵守本条中的各项规定，则承包人无权得到索赔或只限于索赔由监理工程师按当时记录予以核实的那部分款额。

12.5 索赔的支付

监理工程师应对承包人根据上述各款规定提供的索赔证据和详细帐目进行审查核实，在与承包人协商并报经发包人批准后，确定承包人有权得到的全部或部分的索赔款额，并按第 17 条规定列入核签的期中支付证书或最后支付证书内予以支付。监理工程师应将此决定通知承包人，并抄送发包人。

13. 承包人装备、临时工程和材料

13.1 本工程专用的承包人装备、临时工程和材料

由承包人为本工程提供的一切承包人装备、临时工程和材料，一经运到现场，即视为供本合同工程施工专用。承包人除了将上述物品在现场内转移外，若无监理工程师的同意，不得将上述物品或其中任何部分运出现场，但运输车辆进出现场可不需经监理工程师的同意。

本款上述规定并不表明监理工程师对所涉及的进场材料或其他物品的批准。

13.2 发包人对损坏不负责任

发包人无论何时均不对承包人装备的损失或损坏负责；除第 5.24、5.25、5.26、5.27、5.28 款和第 17 条规定者外，发包人也不对临时工程或材料的损失或损坏承担任何责任。

13.3 承包人装备的租用条件

在根据第 18 条规定终止合同时，为了保证本工程的施工，发包人或其雇用的其他承包人仍可继续使用承包人已租用的装备，其租用条件都应与其租给承包人的条件相同。

13.4 列入分包合同

如果承包人签订本合同工程任一部分工程的分包合同，承包人应将本条中有关分包人的装备、临时工程或材料运入现场的各项规定也写进上述分包合同。

14. 计量

14.1 工程量

工程量清单中开列的工程量是根据本工程的设计提供的预计工程量，不能作为承包人在履行合同义务中应予完成工程的实际和准确的工程量。

14.2 未填单价或总额价的细目

合同中未在工程量清单中填入单价或总额价的工程细目，将被认为其已包含在本合同的其它细目的单价和总额价中，发包人将不另行支付。

14.3 工程的计量

除另有规定外，监理工程师应该根据合同规定，对承包人提出的已完工程量通过计量来核实工程量和确定其价值，并据此价值按照第 17 条的规定向承包人支付。

承包人应派代表参加计量工作，并提供计量所需的一切详细资料和必要的人员、设备及有关永久工程的记录与图纸。

如果承包人未派人参加上述计量，则由监理工程师所作的计量应认为是对工程的正确计量。如果承包人对监理工程师计量核实结果不予同意，应在 7 天之内向监理工程师提出申辩，监理工程师收到此申辩后，应会同承包人复查对记录和图纸的计量审核，或予确认，或予修改。如果承包人不参加此复查，则应认为监理工程师复查核实结果是正确的。

14.4 计量方法

工程的计量应以净值为准，除非合同对部分工程另有规定。

14.5 总额支付项的分目

承包人在签订合同协议书后 28 天之内，并在总额价支付项支付前应向监理工程师提交其工程量清单每个总额支付项的分目。该分目须经监理工程师的批准。

15. 暂列金额

15.1 “暂列金额”的定义

“暂列金额”是指包括在合同之内，并在工程量清单中以“暂列金额”名称标明的一项金额，是为了：

(1) 实施本工程中尚未以图纸最后确定其具体细节或某一工程部分或在施工过程中可能增加的工程细目或支付细目，而这些细目或附属、零星工程在招标时尚未能肯定下来，可列为专项暂列金额，或

(2) 为了专项工程施工或供货、供材、供设备而由特殊分包人或供货人提供专业服务；或

(3) 留作不可预见费，或用于计日工。

除合同另有规定外，暂列金额应由监理工程师报发包人批准后指令全部或部分地使用，或者根本不予动用。承包人有权得到的暂列金额应限于监理工程师根据本条规定决定动用暂列金额的工程、供应或不可预见费用方面的金额。监理工程师应根据本款做出的每项决定报发包人批准并通知承包人。

15.2 暂列金额的使用

对于经发包人批准的每一笔暂列金额，监理工程师有权向承包人发出为实施工程或提供货物、材料、设备或服务的指令。这些指令可以：

(1) 由承包人完成，在这种情况下应付给承包人的金额为根据第 11 条确定的金额；或

(2) 由下文所定义的特殊的分包人或指定供货人完成，在这种情况下承包人的提成款额应根据第 16.4 款 (3) 确定并支付。

15.3 凭证的出示

当监理工程师提出要求时，承包人应出示有关暂列金额支出的所有报价单、发票、凭证和帐单或收据，但如果该工作是根据投标文件列明的单价或总额价而作价的则不在此例。

16. 特殊的分包人或供货人

16.1 特殊的分包人或供货人

为了履行合同中某专业化的或特殊专业资质要求的工程施工或提供关键的、专项的材料、设备、供货，以及由于承包人违约发包人需雇用其他承包人完成部分工程，发包人应通过公开招标或邀请招标方式选定施工单位或供货单位作为发包人的特殊分包人或供货人，并要求承包人与进行专项或供货分包的特殊分包人或供货人签订分包合同。

16.2 特殊分包人（或供货人）与承包人的责任划分

有关特殊分包的合同中，特殊分包人（或供货人）应独立地承担其合同责任和义务，不使承包人对发包人承担的合同责任和义务受到损害，也不使承包人承担因特殊的分包人（或供货人）未能履行责任、义务而引起的索赔、赔偿、诉讼费用及其他开支。承包人对于特殊分包人（或供货人）及其职工的过失而造成的损失不承担任何责任；此外，特殊分包人（或供货人）对承包人的临时工程不能随意使用。

如果特殊分包合同中含有与上述规定有悖的条款，承包人有权拒绝与此特殊分包人（或供货人）签订合同。

16.3 明确规定设计要求

如果要求特殊分包人为本工程或工程中设备提供设计或规范，则这种要求应在指定的分包合同中写明，并明确：对于提供上述设计与编规范的特殊分包人的设计错误或失职及引起的一切索赔、诉讼、赔偿，承包人概不负责。

16.4 承包人与特殊分包人的相关支付

对于特殊分包人或供货人已完成的工程或已提供的货物、材料、设备，承包人应有权得到下述款项：

- （1）按照监理工程师的指令，并根据指定分包合同的约定，由承包人已支付或应支付的实际价款；
- （2）承包人向特殊分包人已提供的劳务费用。此费用应按已列入工程量清单的此项（如列有）款额计价，或如果监理工程师按第 15.2 款（1）规定发出过指令，则按该条款规定确定此项劳务费用；
- （3）承包人对特殊分包人应收取的手续费、利润提成，其金额应按已支付或应支付给特殊的分包人的实际价款的某一百分率计算。该百分率在特殊分包合同中由承包人与特殊分包人协商确定，并经监理工程师认可。

16.5 对特殊分包人的支付证书

对于特殊的分包人或供货人已完成的工程或已提供的货物、材料或设备的支付，监理工程师在签发支付证书之前应要求承包人提供证明，确认先期的支付证书中包含的该特殊分包人的有关费用已由承包人支付；如果承包人未提供这样的证明，发包人有权根据监理工程师签发的证书，直接向特殊

分包人支付分包合同内规定而承包人未支付的一切款项（扣除质保金），并从应付给承包人的款项中将上述款额扣回。监理工程师在发给承包人下一期的支付证书时，应从该证书的支付款额中扣除已由发包人直接支付的款额。

17. 证书和支付

17.1 支付见专用条款

17.2 证书的改正

监理工程师可用签发期中支付证书的方式对他过去签发的任何证书作更正或修改。如果监理工程师认为任何正在进行的工程不符合合同要求，监理工程师有权在任何一次期中支付证书中扣除或折减该工程的价款。

17.3 竣工结帐单

在合同工程移交证书签发后 42 天之内，承包人应以监理工程师批准的格式向监理工程师提交一份竣工结帐单，并附上用详细资料说明的证实文件，表明：

- （1）合同规定，直到移交证书中写明的竣工日期为止按合同完成的全部工程的最终价值；
- （2）承包人认为应付给他的其他款项；以及
- （3）承包人认为本合同项下（整个合同期）到期应付给他的各项款额的估算值。

上述（3）款各项款额估算值应在完工结帐单内单独填报。监理工程师应根据规定核证此支付，并报发包人审批。这时，如果发生第 9.12 款所述的拖期损失赔偿金，发包人应予扣除。

17.4 最后结帐单

在根据规定发出缺陷责任终止证书后的 28 天之内，承包人应以监理工程师批准的格式向监理工程师提交一份最后结帐单草案，并附上详细的证实文件，供监理工程师考虑，表明：

- （1）根据合同规定已经完成的全部工程的价值；以及
- （2）承包人根据合同规定认为应该付给他的任何其他的款项。

如果监理工程师不同意或者不核证最后结帐单草案的任一部分，承包人应按监理工程师的合理要求，提交进一步的资料，并对最后结帐单草案作出他们之间协商同意的修改，然后由承包人编制，并向监理工程师提交双方同意的最后结帐单。

如果根据监理工程师与承包人的讨论和他们之间可能商定的最后结帐单草案的修改，很明显存在纠纷，则监理工程师应对最后结帐单草案中不存在纠纷的部分（如果有），向发包人提交中期支付证书，然后按照第 22.1、22.2、22.3、22.4、22.5 款解决纠纷。

17.5 清帐书

在提交最后结帐单时，承包人应给发包人一份书面清帐书，并抄送监理工程师，确认最后结帐单中的总金额代表了根据合同规定应付给承包人的全部款项的最后结算。但是该清帐书仅在根据规定发出的最后支付证书项下的应付款已经支付，和质保金已经退还给承包人之后才生效。

17.6 最后支付证书

在最后结帐单和清帐书收到 14 天之后，监理工程师应签发一份最后支付证书报发包人审批，并抄给承包人，说明：

（1）监理工程师认为根据合同规定的最后应付的款额；以及

（2）在对发包人以前所付的全部款额和发包人根据合同规定应得的全部款项予以确认后，发包人欠承包人或承包人欠发包人（视具体情况）的差额（如有）。

17.7 发包人责任的终止

发包人对承包人由于履行合同或工程实施而产生的或与此二者有关的任何问题或事情应不再承担任何责任，除非承包人已在他的最后结帐单中列入了索赔要求。

17.8 支付期

监理工程师根据本条或合同的其他条款发出的任何中期支付证书项下应付给承包人的款额，发包人应该在收到该期中支付证书后 21 天内支付给承包人；或按规定的最后支付证书项下应付给承包人的款额，发包人应在收到该最后支付证书 42 天内支付给承包人。如果发包人在上述期限内未能付款，则发包人应按规定的利率向承包人支付全部未付款额的利息，付息时间从应付而未付该款额之日算起（不计复利）。本款的规定不影响承包人在第 24 条项下的合法权利。

17.9 缺陷责任终止证书

只有在签发了缺陷责任终止证书，写明承包人实施和完成本合同工程及其缺陷修复的义务已经完成，并达到合同文件规定的预期要求时，才能认为本合同已经结束。缺陷责任终止证书应由监理工程师核签报经发包人同意后，由发包人在缺陷责任期终止后 21 天之内发给。（如果在合同工程中某单项工程有单独的缺陷责任期的情况下，则为最迟的那个缺陷责任期的终止）。或者根据第 10 条的规定，任何已指令进行修复的工程已经完成，并达到合同文件规定的预期要求后尽快签发。此缺陷责任终止证书应视为构成本合同工程已经完成的批准文件。

17.10 工程质量保修担保

按照合同专用条款中规定。

18. 承包人违约

18.1 承包人的违约

如监理工程师向发包人证明（抄送承包人）认为承包人有下述情况：

（1）无视监理工程师事先的书面警告，一贯或公然忽视履行其合同规定的义务；或

（2）违反第 5.18 款关于按投标文件及时配备称职的关键管理与技术人员的规定，或违反第 5.19 款承包人承诺配备的关键施工设备；或

（3）在接到根据第 7.8 或 7.13 款关于修复或运走、替换不合格材料、设备的规定发出的通知或指令后的 28 天内不遵守该通知或指令；或

（4）无正当理由而未能根据第 9.1 款规定开工；或在接到第 9.11 款规定的通知后的 28 天内无正当理由未能采取措施加快进行本工程或其关键部分的施工；或

- (5) 发生了第 3.2 款规定的违规分包的情况；或
- (6) 在保修期内，承包人不履行合同义务；或
- (7) 违反合同专用条款可能规定的其他重要规定。

则发包人在向承包人发出书面通知的 14 天内未见纠正后，可以向承包人扣以专用条款中规定的违约金。

18.2 承包人违约而终止合同

如果根据我国法律，认为承包人已强制性破产、企业清理或解散（为合并或重组而进行的自动清理除外），或承包人已经违反第 3.1 款关于禁止转包的规定，则发包人进驻现场和接管本工程，终止承包人在本合同项下的承包，但不因此解除合同规定的承包人的任何义务和责任，或影响合同赋予发包人或监理工程师的各种权利和权限，发包人可自行完成该工程，或雇用其他承包人完成该工程。发包人或上述其他承包人为了完成本工程，可以使用他们认为合适数量的承包人装备、临时工程 and 材料。

18.3 合同终止之日的估价与终止后的支付

在发包人进驻现场和终止本合同之后，监理工程师应通过协商和调查询问之后，尽快地确定并认证

(1) 在发包人进驻和终止合同时，承包人根据合同实际完成的工程已经合理地得到的或理应得到的款额（如有），以及

(2) 未使用或部分使用过的材料、承包人装备和临时工程的价值。

在发包人因承包人违约而终止承包人在本合同项下的承包情况下，发包人将暂停向承包人支付任何款额；在本工程缺陷责任期满之后，再由监理工程师查清承包人实施和完成本工程与缺陷修复应结算的费用，应扣除的完工拖期损失偿金（如有）以及发包人已实际支付给他的各项费用，并予以证实。

根据监理工程师的查清证实后，承包人仅能得到原应支付给他的已完合格工程的款额，并扣除上述应扣款额之后的余额。如果应扣款额超过承包人应得的原应支付给他的已完工程的款额，此超出部分款额应被视为承包人欠发包人的应还债务，由承包人支付给发包人。

18.4 契约利益的转让

在被法律许可范围内，在第 18.2 款所指的进驻和终止合同后的 14 天内，如果监理工程师有指令，承包人应将为本合同工程已经签订的提供任何货物或材料或服务的契约利益，和（或）本合同中任何工程的施工协议的利益转让给发包人。

19. 补救措施

19.1 紧急补救工作

无论在工程施工期或在缺陷责任期内，如果本工程中发生事故、失误，监理工程师认为急需进行补救以确保工程安全，经通知承包人后承包人无能力或不愿立即进行此类工作时，则发包人有权雇用其他人员实施监理工程师认为必须做的工作，并支付有关费用。如果监理工程师认为由发包人按此

方式完成的上述补救工作，按合同规定本应由承包人负责以自费进行的，则因此引起的或伴随发生的全部费用。应由监理工程师在与发包人和承包人适当协商后确定其款额，由发包人向承包人索回，或由发包人在应付或到期应付给承包人的款项中扣除，监理工程师应就此通知承包人，并抄送发包人。但在任何上述紧急事件发生后，监理工程师应在实际可行的情况下，先尽快地通知承包人。

20. 特殊风险

20.1 特殊风险

在第 5.28 款所列的发包人风险中，下列风险应划归于特殊风险。

- (1) 战争，入侵：和在工程现场附近发生了；
- (2) 核反应、辐射或放射性污染；
- (3) 空中飞行物体坠落或非发包人或其承包人责任造成的爆炸、火灾；
- (4) 暴乱、骚乱。但纯属承包人或其分包人派遣与雇用的人员由于本合同工程施工原因引起者除外。

20.2 承包人对特殊风险不承担责任

由于第 20.1 款所列出的任何一种特殊风险而发生的本工程破坏或损害或发包人的或第三方的财产的破坏或损失或人身伤亡，承包人均不应承担赔偿责任或其他责任。

20.3 特殊风险对工程的损害

如果由于上述特殊风险致使本工程或材料、设备、施工机械在现场或其附近或在运途中遭到破坏或损害时，根据合同规定承包人应有权对上述受到破坏或损害的已实施的永久工程和上述范围内的材料或设备得到付款（已经保险者除外）。当监理工程师可能要求时或可能是完成工程所必需时，承包人应实施下述工作并应得到付款：

- (1) 修复遭受上述破坏或损害的工程；以及
- (2) 更换或修复上述损坏的承包人装备。

监理工程师应根据第 11.3、11.4、11.5、11.6 款规定在与承包人协商并报发包人批准后，确定合同价格的增加额，并通知承包人，抄送发包人。

20.4 由特殊风险引起的费用增加

除非按第 20.5 款终止合同，发包人应偿还承包人因特殊风险在施工方面产生的附加费用（但在特殊风险发生之前根据第 7.13、7.14 款的规定已宣告为不合格的工程的重建费用除外），而承包人应尽快将此增加的费用通知监理工程师。监理工程师在与承包人协商并经发包人批准后，应确定与此有关的应加到合同价格上的费用款额，并通知承包人，抄送发包人。

20.5 由特殊风险而终止合同

在合同执行过程中，如果发生上述特殊风险，承包人应继续尽最大努力实施和完成工程，除非此种特殊风险的发生对本工程施工有重大实质性影响而不可能继续履行合同，在这种情况下，发包人应有权通知承包人终止合同。一经发出此项通知，除按本条规定和执行第 22 条规定的各方权利外，本合同即告终止，但不损害双方中任何一方对另一方在此以前发生的任何违约所应有的权利。

20.6 终止合同时承包人装备的撤离

如果根据第 20.5 款的规定终止合同，则承包人应尽快地从现场撤离一切承包人装备，并为其分包人的尽快从现场撤离提供同样的便利。

20.7 终止合同的支付

如果合同按前款予以终止，则发包人应向承包人支付终止之日前已完成的全部工程的费用，其范围限于在已给承包人的暂付款中尚未包括的款额与款项，其单价和总额价应按合同的规定。另外还应支付下述费用：

- （1）在工程量清单驻地建设等总额支付细目的应付款额，只要这些细目中的工作或服务已经进行或履行，或其中的工作或服务已经部分履行了的相应比例的费用；
- （2）已经交付承包人或承包人有责任收货的、为本合同工程合理订购的材料、设备或货物的费用，发包人一经支付此项费用，该材料、设备或货物即成为发包人的财产；
- （3）作为已合理开支的、确实属于承包人为了完成本合同工程而预期开支的任何款额，而该开支还没有包括在本款提及的各项其他支付之内；
- （4）根据第 20.3 和 20.4 款规定应支付的任何附加款额；
- （5）根据第 20.6 款规定撤离承包人装备的合理开支部分；
- （6）承包人的员工在上述合同终止时的合理遣返费。

但是，发包人除按本款规定支付上述费用外，应有权要求承包人偿还各项预付款的未结算余额，以及在合同终止之日，按合同规定应由发包人向承包人收回的任何其他款额。根据本款规定应支付的费额，应由监理工程师在与承包人协商并报发包人批准后确定，然后通知承包人，抄送发包人。

21. 合同履行的解除

21.1 解除履行合同时的付款

在发出中标通知后和在合同履行过程中，如果发生双方无法控制的情况，使双方任何一方不可能或不能合法履行其合同义务时，或根据法律导致双方解除而不再继续履行合同时，则应由发包人支付给承包人的已建工程款额，此款额应与根据第 20 条终止合同时的规定向承包人应结付的款额相同。

22. 合同纠纷的解决

22.1

发包人和承包人在履行合同时发生争议，无论是在工程施工中还是竣工后，此类争议可以先通过友好协商解决或者要求有关主管部门调解。

当事人不愿和解、调解或者和解、调解不成的，双方可以在合同专用条款内约定以下一种方式解决争议：

- (1)第一种解决方式：双方达成仲裁协议，向约定的仲裁委员会申请仲裁；
- (2)第二种解决方式：向有管辖权的人民法院起诉。

22.2

第 22.1 款发生争议后，除非出现下列情况的，双方都应继续履行合同，保持施工连续，保护好已完工程：

- (1)单方违约导致合同确已无法履行，双方协议停止施工；
- (2)不可抗力导致合同无法履行；
- (3)调解要求停止施工，且为双方接受；
- (4)仲裁机关要求停止施工，或法院要求停止施工。

22.3 不论合同约定选择上述两种解决争议的方式中的任何一种，由仲裁委员会或法院做出的决定应是最终的，并对发包人和承包人有约束力。

22.4 争议解决期间，双方应继续履行本协议中未处于争议之下的其他条款。不论出于任何原因，非经发包人同意，承包人均不得擅自停止本合同所涉工程的建设施工。

22.5 因资产归属、合同付款给发生争议的，由发包人负责处理并承担相应责任。

22.6 因项目建设管理发生争议的，由发包人负责处理并承担法律责任。

23. 通知

23.1 致承包人的通知

根据本合同条款由发包人或监理工程师发给承包人的一切证书、通知或指令均应通过传真或邮寄发送或派人送达承包人的住址，或承包人为此指定的其他地址。

23.2 致发包人和监理工程师的通知

根据本合同条款致发包人或监理工程师的通知均应通过传真或邮寄发送或派人送达本项目专用条款数据表指定的各有关地址。

23.3 地址的变更

合同双方的任何一方，经事先以书面通知另一方，均可改其地址，并抄送监理工程师。监理工程师事先通知合同双方，也可更改其地址。

24. 发包人的违约

24.1 发包人的违约

如果发包人发生下列情况，即：

（1）在根据第 17.15 款规定的支付期到期后的 42 天之内，未能向承包人支付根据监理工程师签发的任何支付证书项下的应付款额（扣除根据合同规定有权扣除的款额后），也未向承包人说明理由；或

（2）未根据本合同任何条款而无理阻挠或拒绝对任何上述证书颁发的所需批准，则承包人有权终止对本合同项下的承包，并通知发包人，抄送监理工程师，该终止在发出通知 14 天后生效。

24.2 承包人装备的撤离

在第 24.1 款规定的通知发出 14 天之后，承包人将不受第 13.1 款规定的约束，可以以各种运输手段从现场撤离所有其带至现场的承包人装备。

24.3 合同终止时的支付

如果发生上述合同终止，发包人对承包人应承担的支付义务，与根据第 20 条的规定终止合同时所应承担的支付义务相同。但除在第 20.7 款规定的各项支付之外，发包人还应支付给承包人由于该项合同终止而引起的、或涉及的对承包人的损失或损害的款额。此款额应由监理工程师与承包人和发包人协商后确定，并通知承包人，抄送发包人。

24.5 承包人暂停工程的权利

当第 24.1 款 (1) 所述的发包人违约情况发生后，承包人可提前 28 天向发包人发出通知并抄送监理工程师，表明承包人可能要暂停本工程施工，或放慢工程进度，承包人这种行动并不影响其根据第 17.15 款规定获得利息和根据第 24.1 款规定终止承包本合同的权利。如果承包人根据本款的规定在向发包人发出通知 28 天后暂停施工，或者降低了工程进度率，因此而受到延误或发生额外费用，监理工程师在与承包人和发包人协商后应确定：

- (a) 根据第 9.6、9.7、9.8、9.9 款的规定承包人应得的延长工期；以及
- (b) 应该加到合同价格上的上述费用款额。

并将此决定通知承包人，抄送发包人。

24.6 工程的复工

当承包人按第 24.4 款规定发出通知后，已经暂停本工程施工或降低了工程进度率，而发包人后来又支付了应付款额，包括第 17.15 款规定的利息。在这种情况下，如果终止合同的通知未曾发出，则承包人在第 24.1 款规定的终止承包的权利应停止，并应尽可能快地恢复正常施工。

25. 费用和法规的变更

25.1 费用的增加或减少

除非合同专用条款另有规定，凡是合同预期工期在 24 个月以上者，在合同执行期间，由于人工和材料的价格涨落因素应对合同价格进行调整，调价时，应按下述公式计算，每年进行一次调整：

价格调整公式

$$TJE = ZFE \cdot ZH = ZFE \left(X + a \frac{RG}{RG_0} + b \frac{GC}{GC_0} + c \frac{SN}{SN_0} + d \frac{JX}{JX_0} + e \frac{YL}{YL_0} + \dots - 1 \right)$$

式中：

TJE—对年累计支付额的调价额；

ZFE—年累计支付额；

ZH—综合调价系数；

X—支付中不进行调价部分所占的权重系数；

a.b.c.d.e.....—分别为人工费、钢材、水泥、机械使用费、燃油料费用的等其他材料费用在合同价格中所占的权重系数；

$X=1-(a+b+c+d+e+...)$ ；

RG0—人工费基期价格指数；

RG —人工费当期价格指数；

GC0—钢材基期价格指数；

GC —钢材当期价格指数；

SN0—水泥基期价格指数；

SN —水泥当期价格指数；

JX0—机械使用费基期价格指数；

JX—机械使用费当期价格指数；

YL0—燃油料基期价格指数；

YL —燃油料当期价格指数；

在采用价格调整公式进行调价时，还应遵守以下规定：

（1）合同价格在投标所在年份不作调整，此后每年调整一次。

（2）式中基期价格指数，指投标年份（即送交投标函截止期前 28 天的所在年份）的价格指数，计算时采用 100。

（3）式中当期价格指数，采用本合同工程所在省（自治区、直辖市）统计部门正式公布的该计算年份的《建筑业产值价格指数》统计资料中各项相关的价格环比指数。

（4）权重系数由发包人根据标底资料测算确定范围，在招标文件发出前填写；承包人应在投标时在此范围内填写各因素的权重系数，合同实施期间将按此权重系数进行调价，除非由于工程的实施或根据第 11 条工程的变更或其它原因，监理工程师认为某一因素的权重系数不合理或不适用，则权重系数应予以调整。

25.2 后继的法规

除非本合同专用条款另有规定，如果在送交投标文件截止期前 28 天之后，国家或省（自治区、直辖市）颁布的法律、法规出现修改或变更，因采用上述法律、法规使承包人在履行合同中的费用发生第 25.1 款规定的价格调整以外的增加或减少，则此项增加或减少的费用应由监理工程师在与承包人协商并报经发包人批准后确定，增加到合同价格上或从合同价格中扣除，监理工程师应通知承包人，并抄送发包人。

25.3 工程拖期的价格调整

如果承包人未能在规定的工期内完成本合同工程，则在该竣工日期以后施工的工程，其价格调整计算应采用该竣工日期所在年份的价格指数作为当期价格指数。但是，如果某种延期是符合第 9.6、9.7、9.8、9.9 款规定者，则在该延长的竣工日期到期以后施工的工程，其价格调整计算应采用该延长的竣工日期所在年份的价格指数作为当期价格指数。

26. 其他

26.1 纳税和缴费

除合同另有规定外，按照国家现行税法和有关部门现行规定，承包人或其分包人需缴纳的一切税费，均应由承包人或其分包人承担并支付。

26.2 廉政建设

在合同执行过程中，发包人和承包人应严格履行《廉政合同》约定的双方在廉政建设方面的权利和义务以及应承担的违约责任。承包人如果用行贿、送礼或其他不正当手段企图影响或已经影响了发包人或监理人员行为和（或）欲获得或已获得超出合同规定以外的额外费用，则发包人除应按有关法纪严肃处理当事人（含发包人人员和监理人员）外，因承包人的上述行为造成的工程损害、发包人的经济损失等，承包人应负一切责任，并予赔偿。情节严重者，发包人有权终止承包人在本合同项下的承包，因而本合同条款第 18 条的各项规定将随之适用。

26.3 共同的和各自分别的责任

如果承包人是联合体经营，则组成该联合体的成员都应在合同履行上共同地并分别地对发包人负责。联合体应有一个被授权的、对成员单位有约束力的主办人，并应由该主办人指派的代表负责，有关文件应由该被授权的代表签署。未经发包人事先同意，联合体的组成与结构不得变动。

第二部分 专用合同条款

专用合同条款

下列专用条款是对通用合同条款的补充。如果专用条款与通用条款有矛盾，以专用条款为准。

1.定义和解释

1.1 定义

1.1.1 当事人各方和当事人

在通用条款本款中增加：

（9）“指定供货商”系指已与发包人签订设备供货合同的供货商。

（10）“安全总监”系指承包人专项分管项目工程安全生产管理工作的管理人员。

（11）“合价包干”系指合价包干项目是完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中技术、生活、安全等方面的非工程实体项目所需的所有费用，包括所需的人工费、材料费、机械使用费、管理费、利润，并考虑了风险因素。分部分项工程量清单中的合价包干是包括了完成工程量清单中一个规定计量单位项目所需的人工费、设备费、材料费、机械使用费、管理费、利润等，并考虑了风险因素。合价包干在合同执行期内合价固定不变。

（12）“综合单价包干”系指除合价包干之外，分部分项工程量清单中的其它项目为单价包干项目。单价包干项目所填写的综合单价是包括了完成工程量清单中一个规定计量单位项目所需的人工费、设备费、材料费、机械使用费、管理费、利润等，并考虑了风险因素。综合单价在合同执行期内固定不变。

1.1.5 工程和货物

在通用条款本款中增加：

（8）“甲供材料和工程设备”指发包人供应的承包人承包范围内的材料和工程设备，由发包人与材料和工程设备的供应商直接签订合同。

（9）“乙供设备、材料”指在承包人承包范围内的自行采购的设备、材料。

（10）“现场”指南京地铁 1 号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程安装施工的施工场地。

增加条款 1.4 解释

1.4.1 本合同的标题和题名仅作提示参考，并无作合同解释之特殊用意。本合同引用某个条款时，除非特别说明，应解释为该条款项下所有子条款的内容。

1.4.2 凡指当事人或各方的措辞应包括商行、公司以及具有法人资格的任何组织。仅表明单数形式的词也包括复数含义，视上下文需要而定，反之亦然。

4. 合同文件

4.3 图纸和技术资料的提供

在通用条款本款中增加：

发包人在本合同签订之后即免费向承包人提供经发包人审查的施工设计图 7 份，同时向监理工程师提供 2 份。上述图纸、用户需求书和其他技术资料，未经监理工程师同意，承包人不得提供给与工程施工无关的第三方。

为便于承包人完成竣工图设计，在承包人提出要求时，发包人应协助承包人获得由发包人负责设计的一套最新版本图纸的 AUTOCAD 电子文件。

4.8 补充图纸和指示

在通用条款本款中增加：

监理工程师有权随时向承包人发出为满足本合同工程的正确实施和完成及其缺陷修复所需的补充图纸和有关指示，承包人应予执行，并受其约束。

承包人因符合施工现场情况对图纸的深化设计，需经发包人、原设计单位、监理单位书面审核确认后方可施工，深化设计不包括工程功能变更、工程范围扩大，合同价格不作调整。

5. 一般义务

5.1 承包人的一般责任

在通用条款本款（3）中增加：

承包人应按照合同规定，必须进行全面质量管理（TQC），承包人应以 GB/T19000《质量管理与质量保证》为标准，建立并保持一个健全的工程质量保证体系，完善质量管理制度，建立质量控制流程。

详见用户需求书。

在通用条款本款中增加：

（6）承包人须建立保障管理体系，承包人应在质保期前按发包人要求安排现场保障人员，全面负责项目范围内机电设备的正常运行，包括但不限于巡检、调试、维护保养、抢修、维修及应急保障等工作，不得影响正常运营。

5.6 履约担保

在通用条款本款 5.6.1 中增加：

履约保证金：收取比例为合同金额的 5%。采用银行保函形式，保函在合同签订时由承包人递交。

支付担保为合同金额的 5%，采用银行保函形式，发包人在签订合同时提供。

承包人收到中标通知书后，在发包人规定的时间内，承包人应向发包人提交在中国境内营业的经认可的银行开立的、以发包人为受益人、可凭发包人首次申索即作无条件付款、金额为合同总价 5% 的不可撤销的人民币银行保函正本一份。此保函应按合同规定的格式提交。

5.7 履约担保的有效期

将原条款修改为：

履约保证金的有效期于本项目竣工验收后 28 日失效。

5.8 参考资料

删除通用条款本款全文。

5.13 工程进度计划的提交

在通用条款本款中增加：

承包人在开工前 42 日内向监理工程师递交整个工程的详细施工计划，包括但不限于：

- （1）施工总进度横道图；
- （2）乙供设备的采购、运输、仓储计划；
- （3）甲供设备的仓储、运输计划；
- （4）安装计划；
- （5）施工组织设计。

详见用户需求书。

5.14 工程进度计划的修订

将原条款中“承包人应在确保合同工期的前提下，每三个月对进度计划进行一次修订，并应在前一个进度计划的最后一个月的 25 日前提交给监理工程师。”修改为：“承包人应在确保合同工期的前提下，每 1 个月对进度计划进行一次修订，并应在前 1 个月的 25 日前提交给监理工程师。”

5.24 安全、保卫和环境保护

在通用条款本款 5.24.4 中增加：

- （4）承包人应负责本工程安装调试期间的防汛、排污管理，其相关费用已包含在合同价格之中。

在通用条款本款中增加：

5.24.6 在工程预验收之前的整个施工期内，承包人必须制定并实施一切必要的措施保证工程现场施工安全（包括承包人和非承包人的人员安全），维护工地正常生产生活秩序。

详见用户需求书。

防洪和气象灾害的防护

承包人必须重视发包人提供的水情和气象预报，一旦发现有可能会危及工程安全和人身财产安全的洪水或气象灾害的预兆时，应立即采取有效的防洪和防止气象灾害的措施，以确保工程和人身财产的安全和保证工程的按计划进行。

5.24.7 承包人应负责本工程安装调试期间的文明施工管理，其相关费用已包含在合同价格之中。

5.27 由于发包人风险所造成的损失或损害

将原条款修改为：

5.27.1 由于第 5.28 款规定的任何一种已投保的发包人风险造成的上述损失或损害，承包人应在事故发生后及时报告监理工程师和保险公司并向保险公司提出索赔。

5.27.2 由于第 5.28 款规定的任何一种无法投保的发包人风险造成的上述损失或损害，承包人应在监理工程师要求的范围内弥补损失或损害。同时，监理工程师应按照第 11.3、11.4、11.5、11.6 款规定在与承包人协商并报发包人批准后，确定合同价格的增加额，通知承包人。

5.28 发包人的风险

将原条款修改为：

发包人的风险包括：

（1）地震、海啸、龙卷风及其他自然灾害，但承包人从发包人提供的参考资料中能合理预见或能合理采取防范措施的自然灾害除外。

（2）雷电、火灾、爆炸，但因承包人责任造成的火灾和爆炸除外。

（3）飞机坠毁，飞机部件或飞行物体坠落。

（4）战争、政变、征用、罢工、暴乱、骚乱，但系承包人由本合同工程施工引起的骚乱除外。

（5）核反应、辐射或放射性污染。

（6）除合同规定者外，永久工程的任何区段或单位工程被发包人使用或占用所造成的损失或损害。

（7）属于本工程设计引起的损失或损害，但由承包人负责的设计除外。

上述（1）-（3）项风险应按照第 5.29 款的规定办理保险，以便在风险发生时，能保护发包人和承包人的利益不受到损害。

5.29 保险

将原条款修改为：

5.29.1 发包人为本项目办理“建筑/安装工程一切险附加第三者责任险”的保险，并支付保险费用。保险责任自设备、材料运抵工地之时起始，至发包人签发完工验收证书或验收合格之时终止。

5.29.2 承包人应对本合同中承包人提供的货物及发包人指定供货商提供的货物在制造、购置、运输、存放及交货过程中的毁损或灭失以完全重置价格用人民币或合同定价的货币进行全面保险。货物的所有权，只有承包人完成所有货物的安装调试，通过验收并出具相关证明文件（如预验收证书）后，由承包人转移给发包人。货物毁损、灭失的风险，只有承包人完成所有货物的安装调试，通过验收并出具相关证明文件（如预验收证书）后，由承包人转移给发包人。

5.29.3 承包人必须为职工及施工人员办理意外伤害保险，并为现场内自有人员生命财产和施工机械设备办理保险，支付保险费用。承包人应在开工后 28 天内，向发包人提交承包人负责保险的证明文件。若承包人没有进行投保，承包人应承担由此而导致的损失或赔偿责任。如合同专用条款有约定，承包人应按照规定办理专项保险。

5.29.4 本条款规定的投保的全部保险费均由承包人支付。

5.29.5 承包人应在资信良好可靠、有能力承保并为发包人接受的保险公司投保。

5.29.6 本条款所列的投保手续以及保险索赔由承包人负责办理。若本条款所要求的保险单可能发生索赔，则承包人必须尽快以书面形式通知发包人，并随时告知有关索赔事宜的进展情况。

5.29.7 承包人应尽全力进行保险安排，以保证索赔事件发生后在短时间内予以妥善解决，并使发包人的利益得到充分保障。

5.29.8 如果承包人未能按要求出示合同规定的保险范围的证明，则发包人可办理此类保险并保持其有效。发包人为此目的支付保险费应从合同价中扣除。

5.29.9 承包人应确定专门的保险联络人员，负责具体实施所有与本项目保险相关的事宜，主要包括：

- (1) 记录所有可能引起保险理赔的事件，并及时联系和通知发包人和保险公司。
- (2) 负责收集、准备和提供涉及保险理赔相关的资料。
- (3) 协助发包人安排的其它保险相关工作。

5.29.10 保险事故发生时，发包人和承包人有责任尽力采取必要的措施，防止或者减少损失。保险事故发生后，购买保险方应积极理赔，出险方应积极提供资料和相应协助。对于保险金不能补偿的损失，应由事故责任方承担赔偿责任。保险事故发生后，承包人应在保单规定的时间内通知保险公司。如果因承包人未能在规定时间内将理赔要求尽快通知保险公司或拖延通知保险公司，导致损害或丧失向保险公司理赔的权利，承包人由于保险事故发生的损失和施救费用将得不到发包人的补偿。

5.29.11 承包人应为大型施工设备办理财产险并支付费用，大型施工设备包括大型吊装设备等。在以上大型施工设备进场之前，承包人应将以上设备的保单提交监理工程师审查，复印件交监理工程师存档备查。

5.29.12 承包人应按项目主管部门的相关规定，在工程所在地为本项目投保工程意外伤害保险，并支付保险费用。

5.35 避免损坏道路

在通用条款本款中增加：

为保证道路交通安全及运输畅通，承包人应采取以下措施：

- (1) 当施工期间道路堵塞时，承包人必须与相关部门协商下，采取足够的引导交通措施。
- (2) 承包人制定运输、吊装计划时，应按本地相关部门要求执行。应避开现有道路在高峰时的运输。

5.36 施工场地及临时设施

在通用条款本款中增加：

其他有关施工场地及临时设施规定详见用户需求书，关于修建临时设施费用承担的约定：一切费用由承包人自行承担，所需费用均已包含在合同价格之中，发包人不再另行结算支付。

承包人在项目范围内施工时应自行解决临时用水、用电，其相关费用已包含在合同价格之中。承包人应将临时用水、用电的方案提交至监理单位，经审查批准后通过。

5.39 为其他承包人提供方便

将原条款修改为：

(1) 监理工程师有权协调工程的实施并对工程的界面衔接提出指示，承包人应在监理工程师的统一协调下予以积极配合，并为下一工序的顺利进行提供各种便利条件。所有界面的协调与配合工作的费用均由承包人均摊入有关细目单价内，发包人不另行计量与支付。

(2) 承包人应当清楚地估计到施工期间外界可能对工程施工产生的各种干扰，包括南京地铁其它项目施工产生的相互干扰和影响，并保证主动协调这些干扰，尽最大可能地避免和减少这些干扰对本合同工程施工造成影响。

- (3) 在不解除通用条款第 5.24 款承包人与发包人责任的前提下，承包人应当清楚地预计到施工期

间对外界可能产生的必需的不可避免干扰，并为此保证主动努力减少这些干扰对外界的影响，且应当积极主动与外界进行协调。

(4) 承包人应负责协调解决施工期间外界的各种干扰。

增加条款 5.43 建筑垃圾处置

(1) 承包人应在施工方案中编制详细的建筑垃圾处置方案（包含建筑垃圾产生量、种类、减量措施等）。

(2) 承包人应具备合法的建筑垃圾清运资质，严禁无证清运、违规倾倒等违规行为。

(3) 承包人因违规行为被主管部门处罚，所有经济损失和法律责任由承包人全权承担。

增加条款 5.44 轨道运输

本工程性质要求承包人使用轨道运输，本条第 5.35 和 5.36 款中的“道路”一词的含意应包括轨道或与轨道运输有关的其他结构物，“运输车辆”一词的含意应包括内燃机车、轨道平板（吊）车，因而本条中上述两款的规定对轨道运输同样适用。

轨道运输车辆由承包人自备或向发包人、其他承包人租用，由发包人统一调配和管理。通过轨道车运输的材料、设备仅限于大件或特大件，承包人在投标时应提出初步的运输方案和计划供发包人确认，其各项费用已包含在合同价格之中。

6. 劳务

6.6 劳务和承包人装备的统计表

在通用条款本款中增加：

6.6.1 承包人须按照项目法进行施工管理，项目管理机构的设置、主要管理人员的安排应健全、合理。项目领导班子应具备类似工程施工的经验，具备较强的组织、指挥、协调能力和技术能力。人员安排应与投标文件承诺的相一致，下列岗位人员，在进场时报监理工程师核实批准：

项目经理：

项目总工：

安全总监：

项目技术管理人员：

6.6.2 项目经理、项目总工、安全总监在工程移交完成前不允许更换。发包人有权更换不满足项目要求的相关人员，承包人不得拒绝。由于发包人要求或承包人内部原因提出更换上述人员，不论发包人是否同意（不可抗力除外），发包人将从合同总价中分别扣减相应金额的违约金，其中更换项目经理扣减 50 万元/次，更换项目总工扣减 30 万元/次，更换安全总监扣减 30 万元/次，项目实施过程中项目经理、项目总工、安全总监不能按要求在岗累计 1 个月或以上，视为更换。

承包人的项目经理、项目总工、安全总监必须长驻工地（法定节假日除外），发包人有权随时抽查承包人规定人员的出勤情况，每发现项目经理、项目总工、安全总监缺勤一次，扣减违约金 10000 元/次/人。

6.6.3 对于不胜任工作的承包人人员，当发包人要求更换时，承包人必须立即予以更换，被更换的承包人人员不得再在本合同工程中任职。

承包人人员资格的特别规定：所有特殊工种人员、各种领班以上人员均应符合有关规定的资质，并且应持证上岗，在施工期间携带其证件供监理工程师随时检查。在特殊工种的施工中，若发现无证人员施工，每发现一次扣减违约金 10000 元/人次。若发现未携带证件的人员施工，每发现一次扣减违约金 100 元/人次，累计 10 次则停工整顿。

增加条款 6.8 农民工工资

6.8.1 承包人须按月向发包人提供工程款支付情况说明，对工程相关施工单位或材料供应商的工程进度款支付，须按相关合同的约定执行，不得违约拖欠。如果由于上述拖欠包括拖欠农民工工资而引发各类投诉、上诉等不安定情况，一经查实，承包人必须承担由此引起的质量、工期、投资、社会不良影响等一切后果或损失，发包人有权对承包人处进行处罚。

6.8.2 承包人应根据《建筑工人实名制管理办法(试行)》（建市〔2019〕18 号）的规定，实施建筑工人实名制管理。

（1）承包人承担施工现场建筑工人实名制管理职责，应制定实名制管理制度，配备专（兼）职管理人员，采集施工人员等相应信息，配备必要的设施设备，通过信息化手段将相关数据实时、准确、完整上传。

（2）承包人应按最新相关规定开设工资专用账户，专项用于支付工资。承包人通过工资专用账户按月足额将工资直接发放给建筑工人。

7. 材料、设备和操作工艺

7.1 材料、设备和操作工艺的质量

在通用条款本款中增加：

7.1.1 发包人供应设备、材料

- （1）发包人供应设备、材料清单详见工程量清单，参见工程量清单内项目特征描述内容。
- （2）如发包人供应的设备、材料不符合要求，承包人应拒绝接收。
- （3）发包人供应的设备、材料使用固定价，价格调整与承包人无关。
- （4）合同规定属于发包人供应的设备、材料，在未取得发包人批准的情况下，承包人就擅自购买的，发包人将暂停计价，待承包人把设备、材料清理出场后计价。
- （5）合同规定属于发包人供应的设备、材料，发包人有权根据客观条件要求承包人购买该部分设备、材料，承包人不应拒绝发包人的要求。
- （6）对发包人供应设备、材料，在生产过程中，如有必要，承包人应选派有丰富经验的技术人员协助发包人有关部门进行必要的驻厂监造、出厂验收，以达到控制产品质量的目的。对此所需费用应含在合同价中。

7.1.2 乙供设备、材料

(1) 除规定由发包人供应或发包人控制采购设备、材料外,凡是设计图纸、设计要求已明确的或施工所需要的设备、材料、工具等均由承包人自行采购。

(2) 发包人和监理工程师有权对材料供货商进行考察,并保留对不符合要求的材料供货商的否决权。发包人有权在承包人材料采购的任一环节进行监控,并行使最终的质量检验认可权和否决权;如果发包人在监控过程和检验中发现该材料不符合规定的质量要求,此时承包人应督促供货商进行整改直至发包人满意为止,由此造成的工期推迟和费用的增加由承包人承担经济责任;承包人必须保证将知名品牌的设备、材料用于工程,所有用于本工程的设备、材料必须经监理工程师批准后,才能进入工地使用。

(3) 对承包人采购和加工定货的专用设备、非标设备,及批量较大和/或较重要的设备、材料,承包人在采购和订货前必须报驻地监理工程师审查、发包人批准,以明确采购品种、规格和订货的厂家,生产过程中进行必要的出厂验收必须由驻地设计、监理工程师代表、发包人代表和承包人代表共同参加,验收确认后方能出厂,承包人应提出初步的计划与人员安排。采购、订货与出厂验收的所有费用由承包人承担。

(4) 乙供材料设备在使用前,承包人应按监理工程师的要求进行检验或试验,如监理工程师对检验通过的材料设备存有异议时,有权进行抽样检验。不合格的不得使用,检验或试验费用由承包人承担。因发现承包人采购并使用不符合设计或标准要求材料设备,致使工程不符合合同规定的质量要求,承包人应按监理工程师的要求进行修复、拆除或重新采购,承包人承担由此发生的一切费用,延误的工期不予顺延。

(5) 承包人应根据采购量在其项目经理部中配置有熟悉业务的专职采购人员。

(6) 设备及材料按标准、规范和设计文件要求的检验报告、质量合格证书、图纸及使用、维修说明书等相关技术文件应要求供货商与货物同时交付,并作为竣工结算文件的一部分妥善保存,以备竣工时移交至发包人。

7.1.3 设备、材料的运输、仓储及保管

(1) 承包人应负责乙供采购设备、材料的运输、仓储及工程移交前的照管,其相关费用已包含在合同价格之中。

(2) 承包人应负责发包人供应设备、材料在交货地点的卸货,将设备、材料运输至安装现场,并负责设备、材料开箱前的保管。其费用已包含在合同价格中。

(3) 承包人应在临时设施中考虑一定面积的仓库,以存放暂不安装的设备、材料及备品、备件,仓储条件应满足不同设备、材料对临时存放的要求。

(4) 发包人供应的设备到货检查、开箱检验必须由设备供货商代表、监理工程师代表、发包人代表和承包人代表共同参加。承包人代表参加的检查、检验的费用已包含在合同价格中。

(5) 如对开箱检验无异议,上述各方代表应在开箱检验纪录上签字确认,此后设备及材料由承包人接管。

(6) 承包人应具备独立仓储能力,应能满足室内设备和室外缆线的不同存放条件,应能充分满足仓

储需求（室内不小于 1000m²，室外不小于 2000m²的基本仓储条件），并配备专人值班值守及入库出库管理。

7.3 检（试）验费用

将原条款修改为：

在合同中规定的检（试）验项目或专项检（试）验项目，其检（试）验的费用由承包人负担。

7.7 检查和检（试）验的日期

将原条款修改为：

对于合同规定的检（试）验、检查的时间，承包人至少应提前 24 小时通知监理到场时间。须发包人、承包人、监理三方到场参加检（试）验、检查，检（试）验、检查结果的流程正确性方能得到认可。

增加条款 7.15 检（试）验、检测

承包人责任范围内的检（试）验、检测要求参照用户需求书。

增加条款 7.16 材料替换

7.16.1 没有监理单位的批准，承包人不得采用任何替代材料。对于合同中约定的材料，如果出现下列情况：

- （1）市场上无供应或在一定时间内突然供应短缺。
- （2）任何政府或有关管理机构的后继规章、规定禁止使用。
- （3）发包人要求使用其他替代品。
- （4）任何其他可能的原因使得使用其他替代品成为必要。

承包人可以按第 7.16.2 款 约定的程序使用其他替代品来实施工程或保修。监理单位按第 7.16.3 款 对使用替代品的批准以及承包人据此使用替代品不应解除承包人合同约定的任何职责和义务。

7.16.2 如果根据第 7.16.1 款 使用替代品，承包人应至少在被代换品按批准的进度计划将被使用前 28 天 以书面形式通知监理单位并提交下列文件：

- （1）拟被替代的合同中约定的材料的名称、数量、规格、型号、品牌、性能、价格及其他任何详细资料。
- （2）拟采用的替代品的名称、数量、规格、型号、品牌、性能、价格及其他任何必要的详细资料。
- （3）替代品使用的工程部位。
- （4）采用替代品的理由和原因申述。
- （5）替代品与合同中约定的产品之间的差异以及使用替代品后可能对工程产生的任何方面的影响。
- （6）价格上差异。
- （7）监理单位为做出适当的决定而随时要求承包人提供的任何其他文件。

7.16.3 监理单位在收到此类通知及上述文件后，应在 14 天内向承包人给出书面指示。如果 14 天内监理单位未给出书面指示，应视为监理单位已经批准使用上述替代品，承包人可以据此使用替代品。任何情况下，使用任何替代品都应遵守本合同中其他对材料的任何约定。

7.16.4 如果承包人根据以上条款使用了替代品，监理单位应在与发包人和承包人适当协商之后，在合理的期限内确定替代材料与合同中约定的材料之间的价值差值，按照第 11.3 款提出变更请求并决定：

（1）如果替代材料的价值高于合同中约定的材料的价值，则将高出部分的价值追加到合同价格中并相应地通知承包人。

（2）如果替代材料的价值低于合同中约定的材料和工程设备的价值，则将节余部分的价值从合同价格中扣除并相应地通知承包人。

9. 开工和延误

9.1 工程的开工

将原条款修改为：

实际开工日期由发包人按工程实际进度，在要求开工日期前至少 1 个月书面通知承包人，承包人在接到通知后，应立即做好准备，并按通知会同发包人确认安装现场，办理开工申请报告等手续报监理部，经监理审核符合开工条件后下达开工令，准时开工。

9.4 临时用地的租用

将原条款中“临时用地由承包人向当地政府土地管理部门申请，并办理租用手续，承包人按有关规定直接支付其费用。”修改为：“承包人因工程需要租用土地的，由承包人自行办理相关手续并承担费用，其中涉及工程主要通道、渣土堆放、大型构件堆场等重要场地的，应提前将方案报发包人备案。”

9.6 工期的延长

将通用条款本款（3）修改为：

异常恶劣的气候条件是指发生烈度 7 度以上（含 7 度）地震、龙卷风及不利的降水等引起的延误的情况。

上述不利降水的衡量标准如下：

（a）按本省气象部门统计的降水资料，取最近 20 年的平均降水天数为标准。

（b）按实际统计的年降水天数与（a）所指的年降水天数之差，每年计算一次；监理工程师将根据承包人的申请予以评定，监理工程师评定恶劣气候对工程的影响还将考虑用施工期限内其他月份的异常良好的气候的时间予以补偿。异常气候在每一个月对工程进度影响的评定应在整个合同期内予以累计。

（c）不考虑每一降水过程后所影响的施工时间。

9.10 工作时间的限制

在通用条款本款中增加：

夜间施工：夜间轨行区施工作业时间约为 1:05—3:40，具体时间根据当日作业计划提前确定。承包人应按南京市有关规定要求办理夜间施工许可证，费用由承包人承担。承包人应充分考虑中考、高考、节假日及城市有关部门重大活动等期间限制夜间施工而对工期造成的影响，由于施工可能对周

围居民、企事业等单位造成影响，可能由此而引发各种争议，这些争议应由承包人负责协调。承包人应遵守发包人施工管理要求，充分考虑夜间作业时长限制对整体工期的影响。

9.14 竣工检验和移交证书

在通用条款本款中增加：

9.14.3 承包人应配合环保、消防、卫生等部门的检验和验收，相关费用已包含在合同价格之中。

9.14.4 竣工检验

设施设备大修及更新改造项目验收分为自检、初验、终验三个级别。

9.14.4.1 自检

工程完工后 15 日内，承包单位应组织项目自检，由项目经理组织内部成员单位组成自检工作小组。自检应完整覆盖项目所包含的全部单项工程、分部工程及分项工程，经验收合格后编制《大修及更新改造项目自检报告》。自检报告应能体现验收时间、参与人员、内容、标准与结果，同时应对验收不合格项有详细的整改记录等。自检合格后，应通过“项目验收申请表”向实施单位申请项目初验。

9.14.4.2 初验

实施单位接到验收申请后 15 日内，组织监理单位编制初验方案后，会同实施单位、设计单位、监理单位等组成初验工作小组，开展初验工作，并对初验内容的结果负责。

初验内容应包含如下内容：

- （1）核查承包单位编制的自检报告的完整性、科学性；
- （2）核查监理单位、承包单位是否响应项目管理机构责任制履行竣工资料的签字，竣工资料是否完整科学，工程项目实施时序是否科学合理；
- （3）核查工期是否满足合同约定要求，工期索赔是否合理；
- （4）采用现场验收与资料核查相结合的方式覆盖项目所包含的全部单项工程及分部工程，核查承包单位编制的自检报告的准确性；
- （5）核查项目承包合同约定范围的工程内容是否全部完成，有无漏项，工作量有无增减，偏差内容变更手续是否齐全；
- （6）核查所完成的工作内容是否满足项目功能需求，是否符合设计文件、施工图纸技术参数；
- （7）核查各批次主要建筑材料、建筑构配件是否送检合格（如有）；
- （8）核查采购设备是否响应承包合同，安装施工是否合格，系统性能测试与调试是否达到预期要求（如有）；
- （9）其他内容。

在初验合格后，实施单位、监理单位、设计单位应分别编制验收记录，并完成“项目验收申请表”意见签署后，由实施单位向职能管理部门提交终审申请。各相关单位验收记录如下：

- （1）实施单位编制的《大修及更新改造项目初验报告》；
- （2）设计单位编制的《大修及更新改造项目质量检查报告》；

(3) 监理单位编制的《大修及更新改造项目质量评估报告》。

9.14.4.3 终验

终验牵头单位为职能管理部门，由其组织主管单位、实施单位、咨询单位、设计单位、监理单位、专业归口管理部门及公司其他相关单位组成终验工作小组。终验分竣工资料核查、现场抽验、竣工验收专题会三个阶段：

竣工资料核查包含如下内容：

- (1) 核查自检报告及初验报告的完整性、科学性；
- (2) 核查实施单位、监理单位、承包单位是否响应项目管理机构的责任制履行竣工资料的签字，竣工资料是否完整科学，工程项目实施时序是否科学合理；
- (3) 核查工期是否满足合同约定要求，工期偏差是否办理工期索赔审批；
- (4) 核查工程项目承包合同约定范围的工程内容是否全部完成，有无漏项，工作量有无增减，偏差内容变更手续是否齐全；
- (5) 核查各批次主要建筑材料、建筑构配件是否送检合格（如有）。

现场抽验全面覆盖单项工程，现场抽验包含如下内容：

- (1) 核查单项工程是否满足项目功能需求，是否符合设计文件、施工图纸技术参数；
- (2) 核查采购设备是否响应承包合同，安装施工是否合格，系统性能测试与调试是否达到预期要求（如有）；
- (3) 其他内容。

待竣工资料核查、现场抽验合格后，且完成“项目验收申请表”意见签署后，由职能管理部门组织，公司总经理主持召开大修及更新改造项目竣工验收专题会议，验收合格后，项目管理机构各责任单位签署“项目验收报告”。

详情见《设施设备大修及更新改造项目实施管理规定》（试行）。

9.16 竣工文件

将原条款修改为：

在工程初验收前 20 天，承包人应向发包人提交竣工平面草图作为验收依据。竣工草图应不少于 1 份。承包人应在发包人签发“工程预验收证书”后 28 日内，向发包人提交所有竣工文件各一式不少于 11 份，最终以发包人实际需求为准。

竣工文件的内容和文整应符合科学技术档案案卷构成的一般要求（GB/T 11822-2000）和技术制图复制图的折叠方法（GB/T 10609.3-2009）以及南京地铁竣工文件编制办法。

竣工图的整理、装订、移交等费用由承包人承担。

承包人提交竣工文件时应一并提交 2 份与纸制竣工图内容相同的全部 CAD 电子文件。

10. 缺陷责任

10.1 缺陷责任期（质量保修期）

删除通用条款本款，代之为：**10.1 缺陷责任期**

本合同条款中的“缺陷责任期”，是指约定的缺陷责任期，其时间从分部工程质量验收合格、分部工程移交证书签署之日起，进入分部工程缺陷责任期，共计 **24** 个月。

合同内分部工程缺陷责任期结束并完成项目范围内问题处理闭环视为本项目工程缺陷责任期结束。

11. 变动、增加和取消

11.1 变更

在通用条款本款中增加：

如果按照第 **8.3** 款规定本合同某一部分工程暂时停工时间超过 **56** 天，并且监理工程师在收到承包人要求继续施工的通知 **14** 天后未给予答复或不予批准，则承包人可按本款（2）项规定报经发包人同意取消该部分工程。

承包人向发包人提供的所有设备及材料必须符合“用户需求书”的要求，如不符合，由此产生的一切费用由承包人负责。

工程产生变更，按以下原则处理：

（1）本项目工程量清单采用综合单价包干与合价包干形式，其中合价包干清单中的工程量是根据本工程的设计提供的预计工程量，承包人在投标时应根据施工招标用图、工程现场情况结合自己以往施工经验，计算投标工程量综合考虑投标报价，投标报价时工程量按工程量清单中的工程量计取。承包人应对投标工程量准确性和完整性承担全部责任，投标工程量视为考虑了工程现场实际的工程量。承包人报价所产生的一切风险均由承包人承担，承包人未填入单价或合价的项目应被视为此项费用已含在合同总价中。

拆除要求：拆除中合价包干部分，结算时不因任何情况调整。拆除后有回收价值设备、材料及附件，由承包人运输至指定地点交付给发包人处理；拆除后无回收价值设备、材料及附件，由承包人按照国家或者主管部门的规定负责处理。拆除、运输、搬运、处理引起的费用由承包人综合考虑并包含在投标报价中，所产生的一切费用由承包人负责。

（2）措施项目变更：合同执行整个过程中，不论其它合同项下内容是否发生变化，措施项目均为固定不变价（现场安全文明施工措施费除外），不予变更。现场安全文明施工措施费必须按照国家或者省级行业建设主管部门的规定计算，为固定费率项目。

（3）工期的变更：发包人有权对工期进行调整，合同价格不予变更。

（4）乙供材料价格调整方法：

合同执行期间，乙供材料仅对电缆（不含电线）价格进行价格调整，其他乙供材料价格不进行调整。材料差价调整的范围为主材价格（包含材料损耗量，损耗系数以定额损耗系数为准）。调差金额另计规费及税金，其余不计。

调整原则：在施工合同履行期间，当分部分项工程量清单子目（包括变更用量）的电缆（不含电线）中铜材的计量按照电缆月计量当期铜材价格与铜材基准价相比，铜材价格的波动在±5%（含5%）

范围以内不予调整，其风险或收益由承包人承担。铜材价格涨幅超过 5% 的部分由发包人承担，价格降幅超过 5% 的部分由发包人予以扣回。

计算公式：

① 价格涨幅超 5%（不含 5%）时

电缆价差=电缆截面积(铜保护套不计入调差面积)×当月计量工程量×8900kg/m³×(B-1.05×J) × 10-6+规费+税金

② 价格降幅超 5%（不含 5%）时

电缆价差=电缆截面积(铜保护套不计入调差面积)×当月计量工程量×8900kg/m³×(B-0.95×J) × 10-6+规费+税金

J：以投标截止日前 28 天上海金属网（www.shmet.com）当日发布的铜材价格（1#电解铜中间值）为铜材基准价。

B：以计量当月的 25 日上海金属网（www.shmet.com）当日发布的铜材价格（1#电解铜中间值）为电缆月计量当期铜材价格。

（5）人工费调整方法：不予调整。

项目变更：参照工程量清单说明的相关规定，按投标时的费率水平取费，且不得超过相应定额水平。具体按南京地铁运营有限责任公司《设施设备大修及更新改造项目实施管理规定》（试行）执行。

11.3 变更后的作价

将原条款修改为：

第 11.1、11.2 款所指的所有变更工作应由监理工程师按下述原则进行：

（1）本项目工程数量的变化不对工程细目单价进行变更。

（2）如果取消某项工作，则该工作的总额价不予支付。

（3）如果变更的工作属于合同中新增加的工程细目，则监理工程师应根据承包人投标报价对应的预算中的人工、机械、设备、材料价格及费率水平来计算变更工作的单价，并依此单价按照实际完成的工程量向承包人支付，具体按南京地铁运营有限责任公司《设施设备大修及更新改造项目变更管理细则》执行。

（4）由于发包人原因导致工程主要设备、材料规格型号、技术要求变化而引起设备、材料价格变化，则监理工程师只对相应工程细目单价中的设备、材料价格进行调差，差价只计税金，不计各种费率。监理工程师按上述原则对变更的工作进行估价后应报发包人批准，并通知承包人。

11.4 监理工程师确定单价的权力

将原条款修改为：

对根据第 11.1、11.2 款规定指令变更的工程，应在监理工程师指令发出后最短时间内，并最迟不超过 7 天内并在变更的工程（取消了的工程除外）开始实施之前，发出下列通知：

（1）由承包人将其要求增加付款或变更单价或总额价的意向通知监理工程师。

（2）由监理工程师将其变更单价或总额价的意向通知承包人。

若无上述（1）或（2）所述的通知，不考虑按第 11.3 款的规定对单价或总额价予以作价或重新定价。具体变更流程按南京地铁运营有限责任公司《设施设备大修及更新改造项目变更管理细则》执行。

11.5 变更超过 15%

删除通用条款本款，代之为：**11.5 不予变更的内容**

以下情况费用均不予变更，包括但不限于：

（1）如果出现变更依据中的全部（或部分）内容与合同原则不一致的情况时，应按合同执行，不予变更。

（2）由于甲供设备、材料规格型号或技术参数的变更，导致项目特征发生的变化，综合单价不予变更。

（3）由于承包人的违约或应由他对此负责的原因造成的工程量或项目增加，不予变更。

（4）除非合同另有约定，任何违背合同的内容，不予变更。

（5）对于主要乙供材料、设备，发包人保留统一品牌的权利，承包人应无条件予以配合，报价风险承包人应自行考虑，单价不予变更。

11.6 计日工

删除通用条款本款。

14. 计量

14.1 工程量

将原条款修改为：

工程量清单中合价包干部分开列的参考工程量是根据本工程的设计提供的预计工程量，承包人在投标时应根据施工图、工程现场情况结合自己以往施工经验，计算投标工程量综合考虑投标报价。承包人应对合价包干项目投标工程量的准确性和完整性承担全部责任，投标报价（投标工程量）视为考虑了工程现场实际的工程量。承包人应认真填写工程量清单中所列的本合同各工程细目的单价和合价。承包人没有填入单价和合价的工程细目发包人将不予支付，并认为该细目的价款已包括在工程量清单其他细目的单价或合价中。

工程量清单中单价包干部分开列的参考工程量，按照实际发生的工程量，工程量均应以净值为准，所用计量单位均为法定计量单位。对承包人超出图纸范围和因承包人原因造成返工的工程量，或由于承包人的不良施工方案造成的超工作量，监理单位不予计量。

16. 特殊的分包人或供货人

删除通用条款本款。

17. 证书和支付

17.1 支付与承包单位资金的管理

17.1.1 支付

1、预付款支付

预付款支付比例或金额：合同金额（扣除暂列金额）的 30%（含预付的安全文明施工费，安全文明施工费总额的 60%）。预付款应当用于材料、工程设备、施工设备的采购及修建临时工程、组织施工队伍进场等，其中预付的安全文明施工费应用于安全文明施工，不得挪作他用。

预付款支付期限：合同生效且承包人提供预付款保函等相关支付材料后一个月内。

预付款扣回的方式：在进度付款中同比例扣回。

2、预付款担保

承包人提交预付款担保的期限：合同生效后一个月内。

预付款担保的形式为：银行保函。

3、工程进度款支付

（1）人工费支付

对农民工工资的支付相关规定如下：

人工费比例：约定本项目合同中人工费比例为合同总额的 15%（不含暂列金额），按照合同工期逐月拨付。

首期人工费支付：承包单位进场前必须向发包单位提供加盖单位印章的《职工花名册》，及与《职工花名册》中相对应的人员签订的劳务合同、劳动合同等合同原件，发包单位根据实名制系统信息对承包单位上报资料进行复核，复核后根据承包单位人工费支付申请及发票进行首期人工费拨付。

月度人工费支付：每月 25 日之前，承包单位必须提供发放月份的工作量计量资料及上月工资发放记录（银行代发流水），发包单位根据实名制系统信息对承包单位上报资料进行真实性复核，复核后根据承包单位人工费支付申请及发票进行月度人工费拨付。

（2）工程进度款付款周期约定（工程进度款为合同总额扣除预付款、人工费用后的价款）

按季度支付，每个季度支付至上一期已完工程量的 90%（最终支付额度不超过合同总价的 85%）；工程竣工验收合格，递交全部竣工资料和工程结算资料，经第三方结算审计后支付至审核结算价的 97%。余款 3%作为质保金，在本项目缺陷责任期结束并经验收合格后 30 天内，承包人提供（发包人出具的）验收证明文件，由发包人支付给承包人。（竣工结算价以政府最终审查结果为准，如此时发包人已将款项多付或少付给承包人，应将该部分多付或少付的款项追回或追加给承包人。）

工程款支付合同价的基数以及进度款支付为不含暂列金额的价格，并皆为扣除发包人代缴的费用及其他应扣款的相应款项。

合同价款以 银行转账 的方式支付。

乙方银行账户信息确认如下：

账户名：

开户行：

账号：_____

甲方开票信息确认如下：_____

单位名称：南京地铁运营有限责任公司

纳税人识别号：913201000532637871_____

地址、电话：南京市玄武区中山路 228 号 025-88058573_____

开户行、账号：建行雨花支行 32001595040052503771_____

17.1.2 承包单位资金的管理与缴税

17.1.2.1 承包单位资金的管理

(1) 承包单位应在发包单位指定银行开设项目资金专户，并向发包单位授权进行本合同工程开户银行工程资金的查询。发包单位支付的工程进度款应为本工程的专款专用资金，不得归集、转移或用于其他工程。发包单位的进度款将转入经发包单位指定的银行所设的专门账户，发包单位有权不定期对承包单位工程资金使用情况进行检查，发现问题及时责令承包单位限期改正，否则，将终止支付，直至承包单位改正为止。

(2) 在整个合同履行期间，承包单位除能得到发包单位根据合同条件的约定应支付的工程进度款等款项外，不会再得到来自发包单位的任何超出合同条件约定的任何额外资金的支持，因此，在整个合同履行期内，承包单位应考虑并准备足够的自有流动资金，以满足本工程正常施工的需要；除非合同文件中另有约定，发包单位和监理单位都不会接受任何因承包单位生产资金不足而提出的任何性质的索赔和提前支付的要求。

17.1.2.2 缴税

(1) 中国政府根据现行税法就本合同项下有关的向发包单位征收的一切税费由发包单位负担。

(2) 中国政府根据现行税法就本合同项下有关的向承包单位征收的一切税费均由承包单位负担。

(3) 承包单位（含所有分包单位）必须依照税法规定在南京市税务机关完成相关税款的预缴。

17.10 工程质量保修担保

在通用条款本款中增加：

17.10.1 工程质量保修担保总额为竣工结算价款的 3%。

17.10.2 在完成出质保手续，并且所有竣工结算资料按要求移交后，发包人应开具付款通知将工程质量保修担保的全部支付给承包人。但如果此时承包人尚有任何保修工作未完成，则发包人有权在此类工作完成之前扣发与完成此类工作所需费用相应的工程质量保修担保金额；或者在保修期内属于保修范围和内容的项目，承包人未按约定期限派人修理，而由发包人委托他人进行修理的，则发包人有权扣发与完成此类工作所需费用相应的工程质量保修担保金额。

增加条款 17.11 竣工结算

承包人应该在提供竣工验收资料后 60 天内提交完整的竣工结算报告及结算资料。否则造成发包人、监理单位、审计单位管理费用的增加和审核时间的延长，责任由承包人承担。发包人收到承包人递交完整的竣工结算报告及结算资料后 30 天内送审。如工程结算资料不完整，承包人重新补充

直至完整，承包人应配合竣工结算审核工作。审核工作完成后，承包人应在一个月内对审计结果进行书面确认；如逾期视同承包人认可审计结果。根据最终发包人批准的审核报告，如果核减金额超出送审金额的 5%以上时（含 5%），则审计费用（依据发包人与审计单位签订的合同为准）全部由承包人承担，并在工程款中扣减；5%以下由发包人支付。

18. 承包人违约

18.1 承包人的违约

在通用条款本款中增加：

18.1.1 承包人违约的情形

承包人违约的其他情形：

（1）因承包人原因导致技术文件（包括但不限于签证、竣工图纸、竣工档案资料、竣工结算书等）发包人及监理人要求承包人按时提供的所有相关文件资料）未能按约定时间提交的，每发生一次，发包人在支付给承包人的工程款内扣除 1 万元的违约金。同时并不解除承包人继续交付上述技术文件的义务。

（2）若承包人擅自停工或单方面终止合同的执行或违约，造成合同无法履行，在本合同解除后，承包人必须在 15 天内无条件退场。发包人将按承包人已完成合格工程量的 70%给予结算，承包人承担由此而给发包人造成的一切损失并承担相应的法律责任。承包人私自甩项不按工程清单内容施工的，发包人有权将甩项内容安排第三方实施，并按第三方承包人报价的双倍作为违约金扣减承包人的合同价款，同时发包人保留索赔权利。

（3）承包人不得把发包人采购供应的材料挪作它用，如发现此类情况，承包人向发包人支付挪用材料价值的 3~5 倍金额作为违约赔偿金。

（4）承包人必须服从发包人发布的各项符合现行法律、法规的管理规定，如承包人不服从发包人及监理方的管理，除每次向发包人支付 1 万元违约赔偿金外，发包人有权解除合同，并要求承包人赔偿损失。

（5）承包人借故拖延工程进度、导致工程停工超过 15 日。

（6）承包人未按要求投入人员、机械设备及资金造成工期延误。

（7）因承包人原因造成的质量问题。

（8）因承包人原因造成的安全文明生产责任事故。

18.1.2 承包人违约的责任

承包人发生违约情形的，发包人有权依据本合同约定对承包人进行违约处理。同一事件触发多项不同性质罚则的，各项罚则可并行适用；触发多项同性质罚则的，按其中处罚力度最重的一项执行。

承包人违约责任的承担方式和计算方法：

（1）承包人须充分考虑本项目不停运施工导致的作业计划不可控性对施工工期的影响。在施工过程中，除发包人责任导致工程关键线路上的工程停止施工工期可顺延外，其他任何承包人原因导致

工期顺延的均视为承包人违约，承包人按最高 2 万元/天向发包人支付违约金（违约金总额累计最多不超过本工程合同总价的 20%，此违约金并不能免除承包人应完成的工程责任及合同规定的其他责任），并承担由此给发包人因此造成的损失，并且上述赔偿的支付并不能解除承包人应完成工程的责任或合同的其他责任。

（2）如达不到约定的质量验收标准，返工的费用由承包人承担，造成工期延误的，承包人还应按照本合同专用条款有关工期约定支付违约金。

（3）未做到投标时承诺条件的，属于违约，承包人承担违约责任，情况严重发包人有权将承包人清退出施工场地并向行政主管部门报告。

（4）承包方未经发包人和监理认可，擅自购置使用的材料和设备，必须无条件更换，并承担由此造成的一切损失。

（5）所有违约金和赔偿金的支付不减轻承包人合同项下的任何责任和义务。

（6）双方在确定竣工日期及各项控制工期时，已充分考虑可能出现的各种形式的雨雪、冰雹、台风、高温天气、停水、停电、节假日、扰民和民扰、道路施工影响及不停运施工导致的作业计划不可控性对施工工期的影响等不利因素及发包人分包工程的合理工期。

（7）由于承包人的原因引发的安全事故，发生一起安全事故，承包人向发包人支付违约金不低于 10 万元/次；若发生一般事故（国务院第 493 号令）规定，承包人应承担一切经济赔偿费用，工期不予顺延，发包人有权解除合同，并按相关法律法规的规定进行处理；如因施工质量事故导致的安全事故，承包人应承担事故造成的一切损失，工期不予顺延。在施工期间承包人如发生重大质量和安全事故，必须承担事故处理的一切费用、工程的恢复费用及因此造成后续工程延期费用（不高于 10 万元/天），发包人有权勒令其退场，或减少其承包内容，所造成的损失由承包人承担。

（8）如承包人有不能完成既定目标（包括工期、质量、安全文明施工目标）的迹象，不服从发包人管理，未采取相应措施时，发包人对承包人有经济处罚、更换承包人人员，直至调整承包人承包范围、清退承包人出场的权利。

（9）承包人如未按照合同约定进行材料的采购，被发包人查获，每发现一起，发包人有权扣减承包人工程款 1 万元作为违约金，在支付工程进度款时扣减。

（10）在合同履行中，乙方不按照甲方的管理规定以及现场检查人员的施工管理要求进行施工的，每发现一次应向甲方支付 1 万元作为违约金，如同时给甲方造成损失的，乙方还应承担赔偿责任。

（11）承包人签订施工合同后，不得以任何理由不履行合同。对拒不履行合同的承包人，发包人将与其解除合同关系，拒付工程款，并追究承包人相应经济 and 法律责任。

（12）承包人不得以任何理由（非发包人原因）擅自停工，对发包人的复工通知应积极响应，连续收到三次复工通知书拒不复工的，发包人将与其解除合同关系，并拒付工程款，并追究承包人相应经济 and 法律责任。

（13）承包人不按合同履行应承担的工作，对工程进展造成影响时，发包人有权自行或委托他人完成合同约定承包人该工作，所产生的费用从承包人应得的款项中获得，不足部分由承包人偿付。

(14) 在施工过程中以及工程移交的质量保修期内，由于承包人出现的质量问题、安全事故或其它原因，受到报纸、电视等媒体的曝光或政府有关部门的通报，给本工程的社会形象造成严重负面影响时，承包人承担不少于人民币 50 万元的违约金，发包人可在当期工程款中或质量保修金中扣减。

(15) 本工程为既有线更新改造项目，承包人须遵守运营各项规章制度，文明施工，施工过程中不能对运营造成任何影响。在施工过程中，承包人对既有设备拆除、改移及升级过程中，必须做好防护，不得对既有设备及线缆造成任何损坏，如有损坏则其所造成的损失由承包人承担。

(16) 在地铁运营期间出现的故障，因承包人现场保障人员、物资、设备不足等原因导致影响扩大，发包人有权扣减承包人工程款 1 万元/次作为违约金。

(17) 参照《运营安全事故（事件）调查 处理规定》，因承包人施工导致的 A 类运营险性事件，每发生一起向发包人支付违约金 15 万元；因承包人施工导致的 B 类运营险性事件，每发生一起向发包人支付违约金 10 万元；因承包人施工导致的 C 类运营险性事件，每发生一起向发包人支付违约金 5 万元。

(18) 承包人对查出的安全（消防）隐患，未按规定要求落实整改，发包人有权扣减承包人工程款 1-10 万元/次作为违约金。

(19) 承包人未按规定管理、使用（运输）易燃、易爆、危险品、消防设施和器材，发包人有权扣减承包人工程款 1-10 万元/次作为违约金。

(20) 承包人未按规定开展发包人要求的安全专项、重点设施、节前重点检查等检查工作，发包人有权扣减承包人工程款 1-10 万元/次作为违约金。

(21) 承包人未签订安全协议或按照规定开展人员安全背景审查（或其它等效审查）即安排人员进行重点部位进行施工的，发包人有权扣减承包人工程款 0.5-1 万元/次作为违约金。

(22) 参照《机电分公司安全奖惩管理细则》，因承包人施工导致的红线违章事件，每发生一起向发包人支付违约金 2 万元。

(23) 参照《机电分公司安全奖惩管理细则》，因承包人施工导致的黄线违章事件，每发生一起向发包人支付违约金 0.5 万元。

(24) 承包人未按施工计划的内容或超越施工计划内容进行施工，每发生一起向发包人支付违约金 1 万元。

(25) 承包人的项目管理人员调动、变更未按合同规定报批的，每发生一起向发包人支付违约金 5 万元。

(26) 承包人的项目管理人员脱岗未按合同规定报批，每发生一起向发包人支付违约金 0.5 万元。

(27) 承包人未按规定完成季度投资计划，每滞后 5%向发包人支付违约金 30 万元；未按规定完成年度投资计划，每滞后 5%向发包人支付违约金 50 万元。

(28) 承包人未按规定完成年度形象进度，每滞后 5%向发包人支付违约金 30 万元；未按规定完成年度形象计划，每滞后 5%向发包人支付违约金 50 万元。

(29) 因承包人过失，违反运营公司相关规定或设备安装完成质量不符合合同技术需求书要求（如

乙供备件材料不足或质量不合格、施工工序工艺错误等），导致发生故障、故障维修不及时、引起次生灾害、造成损失、被投诉或影响行车时。发生普通故障时，每发生一起向发包人支付违约金 0.5 万元；引起次生灾害或影响行车时，每发生一起向发包人支付违约金 2 万元。

（30）发包人或发包人上级单位检查发现的现场质量不合格且承包人未在要求周期内完成整改的，每发生一起向发包人支付违约金 2 万元。

（31）承包人在项目施工中出现无证清运、违规倾倒等违规行为，每发生一起向发包人支付违约金 1 万元。

（32）承包人在项目施工中因违规行为被主管单位处罚，每发生一起向发包人支付违约金 5 万元。

22. 合同纠纷的解决

在通用条款本款中增加：

双方约定，在履行合同过程中产生争议时：

优先请主管部门调解，若调解不成，则向合同履行地人民法院起诉，以诉讼作为解决争议的最终方式。

25. 费用和法规的变更

25.1 费用的增加或减少

将原条款修改为：

在合同执行期间，不因政策、法规变化以及汇率浮动、物价指数浮动等因素而对合同价格进行调整（税金除外），除非合同中另有约定。

在通用条款中增加以下条款：

27. 工程的维护与培训

27.1 一般要求

27.1.1 要求承包人在分部工程完工、并收到分部工程的移交证书之前，负责南京地铁 1 号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程的维护工作；同时要求承包人负责培训发包人的运营人员，培训的教材和资料为操作、维修和安装手册。

27.1.2 承包人应提出详细的培训计划提交发包人审定。

详见用户需求书。

工程质量保修书

发包人(全称)：南京地铁运营有限责任公司

承包人(全称)：

为保证南京地铁 1 号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中华门至南京南站及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程 (下称“工程”)机电与自动化系统设备在合理使用期限内正常使用，根据《建设工程质量管理条例》，发包人和承包人协商一致签订工程质量保修书。承包人在质量保修期内按照有关管理规定及双方约定承担工程质量保修责任。

一、工程质量保修范围和内容

质量保修范围包括建筑工程、装修工程、空调通风工程、给排水与消防工程、低压配电与动力照明工程和双方约定的其他工程。具体质量保修内容双方约定如下：合同协议工程范围中规定的内容。

二、质量保修期

本工程分部工程的质量保修期，自相应分部工程验收合格之日起算。

质量保修期的确定按照《建设工程质量管理条例》和国家有关规定执行，在正常使用条件下，建设工程的最低保修期限为：

- 1、基础设施工程、房屋建筑的地基基础工程和主体结构工程，为设计文件规定的该工程的合理使用年限。
- 2、屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏等防水工程，为 5 年。
- 3、供热与供冷系统，为 2 个采暖期、供冷期。
- 4、电气管线、给排水管道、设备安装和装修工程，为 2 年。
- 5、绿化养护期（质量保修期）为验收合格交付使用之日起 2 年。
- 6、其他项目，为 2 年。

三、质量保修责任

1、属于保修范围和内容的项目，承包人应在接到修理通知后立即派人修理。承包人不在约定期限内派人修理，发包人可委托其他人员修理，保修费用从工程质量保修担保内扣除。

2、发生须紧急抢修事故，承包人接到事故通知后，应立即到达事故现场抢修。非承包人施工质量引起的事故，抢修费用由发包人承担。

3、在国家规定的工程合理使用期限内，承包人确保地基基础工程和主体结构的质量。因承包人原因致使工程在合理使用期限内造成人身和财产损害的，承包人应承担损害赔偿责任。

四、工程质量保修担保的总额

总额为竣工结算价款的 3%。

五、工程质量保修担保的返还

在完成出质保手续，并且所有竣工结算资料按要求移交后支付，发包人应开具付款通知将工程质量保修担保的全部支付给承包人。但如果此时承包人尚有任何保修工作未完成，则发包人有权在此类工作完成之前扣发与完成此类工作所需费用相应的工程质量保修担保金额。或者在保修期内属于保修范围和内容的项目，承包人未按约定期限派人修理，而由发包人委托他人进行修理的，则发包人有权扣发与完成此类工作所需费用相应的工程质量保修担保金额。

本工程质量保修书作为本工程合同协议书的附件，由发包人和承包人双方共同签订。

六、保修责任持续有效

如承包人依据发包人的指令，将工程移交给发包人，在约定的保修期内，承包人对接受工程移交的发包人的保修责任持续有效。

本工程质量保修书作为本工程合同协议书的附件，由发包人和承包人双方共同签订。

发包人(公章):

承包人(公章):

法定代表人(签字或盖章)
(或授权代理人):

法定代表人(签字或盖章)
(或授权代理人):

廉洁协议

发包人(全称):

承包人(全称):

为了确保南京地铁工程顺利进行,根据国家和江苏省、南京市有关建设工程廉政建设的规定,结合南京地铁工程建设特点,特订立本协议如下:

一、甲乙双方应当自觉遵守国家和江苏省、南京市关于建设工程廉政建设的有关规定。

二、发包人方面:

1、发包人及其工作人员不得以任何形式向承包人索要和收受回扣等好处费。

2、发包人工作人员应当保持与承包人的正常业务交往,不得接受承包人的礼金、有价证券和物品,不得在承包人报销任何应由个人支付的费用。

3、发包人工作人员不得参加可能对公正执行公务有影响的宴请和娱乐活动。

4、发包人工作人员不得要求或者接受承包人为其住房装修、婚丧嫁娶、家属和子女的工作安排、旅游以及出国等提供方便。

5、发包人工作人员不得向承包人介绍家属或者亲友从事与发包人工程有关的经济活动。

三、承包人方面:

1、承包人应当通过正常途径开展相应业务工作,不得向发包人工作人员赠送礼金、有价证券和贵重物品等。

2、承包人不得为谋取私利擅自与发包人工作人员就工程承包、工程费用、材料设备供应、工程量变动、工程验收、工程质量问题处理等进行私下商谈或者达成默契。

3、承包人不得以任何理由,邀请发包人工作人员外出旅游和进入营业性高档娱乐场所。

4、承包人不得为发包人工作人员购置或者提供通讯工具、交通工具、家电、高档办公用品等物品。

5、承包人如发现发包人工作人员有违反上述协议者,应向发包人领导或者发包人上级单位举报。发包人不得找任何借口对承包人进行报复。发包人对举报属实和严格遵守廉洁协议的承包人,在同等条件下给予承接后续工程的优先投标权。

四、发包人发现承包人有违反本协议或者采用任何手段行贿发包人工作人员,发包人根据具体情节和造成的后果追究承包人工程合同造价1~5%的违约金。由此给发包人单位造成的损失均由承包人承担。

五、本廉洁协议作为本合同的附件,与施工承包合同具有同等法律效力。经协议双方签

署后立即生效。

发包人：（盖章）

承包人：（盖章）

法定代表人（签字或盖章）
（或授权代理人）：

法定代表人（签字或盖章）
（或授权代理人）：

安全生产管理协议书

为了进一步加强对南京地铁工程建设项目的安全管理工作,明确发包人与承包人双方安全生产责任,坚持人民至上、生命至上的安全发展理念,把保护人民生命安全摆在首位,从源头上防范化解重大安全风险,有效防止和减少生产安全事故。根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《建筑工程安全管理条例》等有关法律、法规,签订本协议。

一、发包人职责

第一条发包人设立安全生产管理组织机构、配备专职安全管理人员,落实全员安全生产责任制,完善安全生产规章制度。

第二条发包人构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,健全风险防范化解机制,开展隐患排查治理工作,提高安全生产水平,确保安全生产。

第三条发包人组织本单位从业人员进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度,知悉自身在安全生产方面的权利和义务。

第四条发包人按照合同约定支付安全文明施工措施费和危大工程施工技术措施费。

第五条发包人制定生产安全事故应急救援预案,及时、如实报告生产安全事故。

第六条发包人严格执行工程招投标相关法律法规要求,加强工程招投标资质审查和分包管理工作。

第七条发包人根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《建设工程安全生产管理条例》、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》等法律法规,落实相关安全管理要求。

二、承包人职责

第一条承包人取得并持有安全生产许可证,具备相应的安全生产条件。

第二条承包人按合同约定配备项目负责人和专职安全生产管理人员,设立安全生产管理组织机构。

第三条承包人项目负责人全面负责本项目的安全生产管理工作,不得同时兼任其他项目,且原则上不得变更,因特殊情况需要变更的,履行变更手续。

第四条承包人建立健全本项目全员安全生产责任制、消防安全责任制度,完善安全生产规章制度,落实岗前培训、现场实施、监督整改等日常安全生产管理工作以及紧急情况下的应急处置管理工作。

第五条承包人建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,开展安全风险管控和

隐患排查治理，运用风险识别、风险分析、风险评价、风险处理和风险监测等综合技术手段，全过程实施风险管控工作。

第六条 承包人严格落实安全生产教育培训制度，拟定安全生产教育培训计划并组织实施，开展三级安全教育培训工作，且根据要求建立有关台账。

第七条 施工现场特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

第八条 承包人在施工组织设计中编制安全技术措施，严格落实《建设工程安全生产管理条例》、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》等法律法规要求，编制专项施工方案，按相关规定要求完成审核、审查、专家论证后，方可组织施工。

第九条 专项施工方案实施前，施工现场管理人员向作业人员进行安全技术交底，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认。

第十条 承包人安排专人对安全生产设备设施进行经常性功能检查、维护保养，并做好记录，督促作业人员按照使用要求佩戴、使用劳动防护用品。

第十一条 承包人按照合同约定的安全文明施工措施费和危大工程施工技术措施费，保证专款专用，并做好审批和使用记录。

第十二条 承包人将工程分包给具备相应资质条件的单位，分包合同中明确各自的安全生产方面的权利、义务，总承包单位和分包单位对分包工程的安全生产承担连带责任。

第十三条 承包人根据本项目特点，组织制定本工程生产安全事故应急救援预案，配备应急救援物资和人员。

第十四条 发生事故后，承包人按照要求，及时上报事故信息，不得迟报、漏报、谎报或者瞒报。

第十五条 承包人执行发包人的安全生产管理制度，服从发包人安全管理要求，做好现场安全管理工作。

第五章 招标采购清单

工程量清单说明

一、工程概况：

本工程为南京地铁 1 号线机电系统设备和自动化系统设备更新改造项目中华门至南京南段及安德门至奥体中心段机电与自动化系统设备安装工程，工程地点位于江苏省南京市地铁 1 号线。

二、编制范围、内容及界面：

主要包括：通风与空调、给排水与消防、低压配电与动力照明工程、自动化。

三、工程量清单编制依据：

1. 《建设工程工程量清单计价规范》GB50500-2013 及 9 本计量规范；
2. 《江苏省城市轨道交通工程计价定额》（2013 版）、《江苏省安装工程计价定额》（2014 版）、《江苏省建设工程费用定额》（2014）及南京市城乡建设委员会关于暂缓执行《建设工程工程量清单计价标准》（GB/T50500-2024）及工程量计算标准有关事项的通知等；
3. 国家、行业和地方建设主管部门发布法律、法规及相关配套文件等；
4. 图纸；
5. 与项目相关的标准、规范及技术资料；
6. 拟定的招标文件；
7. 与建设项目相关的技术标准、质量验收规范等；
8. 施工现场情况、工程特点及常规或类似工程的施工组织设计。

四、暂列金额、专业工程暂估价及总承包服务费：

1. 暂列金额：700 万元（除税）。
2. 专业工程暂估价：无。
3. 总承包服务费：不考虑。

五、甲供材料及设备、暂估价材料：甲供材料及设备详见本工程招标工程量清单，无暂估价材料。

六、有关工程量清单计价说明：

1. 综合监控、环境与设备监控、火灾自动报警（含气体灭火控制系统）、门禁系统安装工程量清单采用合价包干形式，清单中的工程量是根据本工程的设计提供的预计工程量，承包人在投标时应根据施工招标用图、工程现场情况结合自己以往施工经验，计算投标工程量综合考虑投标报价，投标报价时工程量按工程量清单中的工程量计取。承包人应对投标工程量准确性和完整性承担全部责任，投标工程量视为考虑了工程现场实际的工程量。承包人报价所产生的一切风险均由承包人承担，承包人未填入单价或合价的项目应被视为此项费用已含在合同总价中。综合监控、环境与设备监控、火灾自动报警（含气体灭火控制系统）、门禁系统拆除部分要求：拆除部分采用合价包干，结算时不因任何情况调整。设备线缆拆除期间不得影响既有系统的正常运行。拆除部分运输至发包人指定地点，运

输及由拆除引起的措施费由承包人综合考虑并包含在投标报价中，所产生的一切费用由承包人负责。

2. 气体灭火控制系统采用合价包干形式，承包人在投标时应根据施工招标用图、工程现场情况结合自己以往施工经验，计算投标工程量综合考虑投标报价。气体灭火系统控制部分设备为甲供，投标报价包含气体灭火现场控制盘、火警声光报警器、放气声光指示、手/自动状态显示装置、紧急释放、停止按钮、端子箱、手动/自动转换开关、模块箱、感烟探测器、感温探测器、气灭回路卡等设备安装、调试；管线采购、敷设、开孔、封堵；原设备拆除运输至指定地点等工作。

3. 工程量清单中所描述的项目特征与图纸中的描述互为补充。招标图纸、招标文件、有关施工规范及工程量清单中的项目特征互为补充，均作为编制投标报价的依据，如图纸与工程量清单中项目特征描述有不同处，通风空调、给排水、动力照明工程项目以工程量清单为准报价。

4. 对招标人所列的措施项目，投标人可根据工程实际与施工组织设计自行计算（或进行增补），但不应更改招标人已列措施项目；结算时，承包人不得以招标工程措施项目清单缺项为由要求新增措施项目。

5. 分部分项工程量清单“项目特征描述”栏中，标注“甲供”的为甲供设备或甲供材料。

6. 投标人应充分考虑现场运输条件，大型设备进场涉及拆散、组装的由投标人负责并包含在投标报价中。

7. 所有甲供设备、材料的设备材料安装清单子目综合单价不因设备材料的厚度、规格、型号等技术参数变化而调整，技术参数以最终施工深化设计图为准，清单项目特征描述仅供参考，投标人综合考虑报价。

8. 投标人应充分考虑现场施工条件，维修、改造需在非运营时间段进行施工时，所引起的施工降效由投标人负责并包含在投标报价中。

9. 本工程模板费用、脚手架费用、垂直运输费、二次搬运费不单独计列，由投标人综合考虑在相应项目报价中，结算时不得以此为由增加相关费用。

10. 本项目防鼠防虫防护网、管道标识不单独列项，由投标人综合考虑在相应项目报价中，结算时不得以此为由增加相关费用。

11. 本工程远距离搬运费列入措施项目，单独计取。除此之外所有材料及设备（含乙供设备、材料、招标人提供设备、材料等）安装卸力费、运输、保管费、配合费、施工范围内的垃圾清运需考虑在相应项目投标报价中，中标后，中标人不得以任何理由要求费用补偿。

12. 本工程吊顶、墙面、地面拆除恢复工程，本项目采用合价包干，结算时不因任何情况调整。施工内容包含设备区、公共区域装饰吊顶、墙面、地面拆除、原貌恢复、建筑垃圾清理外运消纳等全部工作。拆除施工期间若造成原有装饰面层、构配件损毁，损毁材料的采购、加工、制作、复位安装及各类临时防护措施等全部工序与相关费用，均由投标人自行统筹考虑，并包含在投标报价中。通风

空调、给排水、动力照明工程涉及的所有装饰面拆除及恢复相关费用统一在动力照明工程专业内综合包干计取；通风空调、给排水工程施工所产生的装饰面层拆除、复原相关工作及费用，不再单独列项计算。

13. 本工程拆除项目采用合价包干，结算时不因任何情况调整。对于所有不再使用的设备、线缆、材料和附件等，施工单位拆除后交给运营公司处理并运输至招标人指定地点，运输及由拆除引起的措施费由投标人综合考虑并包含在投标报价中，所产生的一切费用由投标人负责；设备线缆拆除期间不得影响既有系统的正常运行。

14. 线缆施工前需送至招标人指定地点进行检测，合格后方可使用，该部分检测线缆用量包含在投标报价中。

15. 招标人提供的甲供设备及材料，**不考虑任何施工损耗。**

16. 本工程保洁服务投标人需根据招标人要求完成，该部分费用包含在投标报价中。

17. 通风与空调风阀改造类型对应表，具体详见招标文件及图纸：

风阀改造类型对应表				
改造类型	阀门类型	拆除内容	更新内容	备注
类型 A	电动风阀、电动组合风阀类	局部拆除，含风阀控制箱、执行器及相关连接件	更新风阀控制箱、执行器及其连接件，并完成风阀与配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
类型 B	手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）	整体拆除	整体更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
	电动风阀、电动组合风阀类	整体拆除，含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件	整体（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件）更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
类型 C	手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）	整体拆除	取消	
	电动风阀、电动组合风阀类	整体拆除，含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件	取消	
类型 D	手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）	无	整体更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
	电动风阀、电动组合风阀类	无	整体（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件）新建，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能

18. 风机、风阀、消声器计价原则：
风机的风量、全压任意参数变化在±10%（含）以内，风机综合价格不调整。
电动组合风阀整体更新或新建的（类型 B、D），周长变化±10%（含）以内，综合价格不调整。
单体风阀整体更新或新建的（类型 B、D），周长变化±10%（含）以内，综合价格不调整。
消声器的周长（宽+高）变化±10%（含）以内，综合价格不调整。

19. LED 条形面板灯、LED 壁灯、LED 筒灯、LED 灯带应用范围涵盖设备区、公共区等区域。其中车站公共区配置的 LED 条形面板灯、LED 壁灯、LED 筒灯、LED 灯带均须具备调光功能；实现调光所需的灯具本体、调光驱动装置、配套辅材等完成该项功能对应的全部材料与工作内容，投标人须严格依据招标文件、技术标准及施工图纸统筹综合考虑，相关全部费用统一计入对应灯具综合单价，

招标人不再另行计量与支付任何费用。

七、工程量清单计量规则：

7.1	措施项目清单计量规则	
7.1.1	施工围挡	本项目合价包干，指用于施工过程中所需的临时性围挡。包括围挡制作、运输、维护、清洗、拆除等费用。围挡应满足现场安全文明施工的要求，如业主认为围挡不能满足要求，承包商应无条件免费更换，直至满足要求为止。本项目施工围挡费用统一在动力照明工程专业内计取（大学城、小行室外给排水管网工程除外），给排水及通风空调等工程涉及的围挡相关费用，均不单独列项计算。
7.1.2	建筑工人实名制费用	本项目合价包干，施工现场对人员进行实名制管理，包括施工现场的进出场门禁系统和生物识别电子打卡设备，施工现场的移动定位、电子围栏考勤管理设备，现场显示屏，实名制系统使用以及管理等，具体要求根据现场情况调整。
7.1.3	智慧工地建设费	本项目合价包干，承包商按要求包含现场安全隐患排查、人员信息动态管理、扬尘管控视频监控、高处作业防护预警、危大工程监测预警、工序工艺物料智慧化管理以及集成平台等设备、软件和管理费等全部费用，具体要求根据现场情况调整。
7.1.4	危大工程施工技术措施费	本项目为合价包干，指承包商在施工过程中对于危大工程所发生的施工技术措施、安全管理措施、编制专项施工方案、组织专家论证会所发生的费用，包括但不限于危大工程清单中所列明的工程。
7.1.5	大型机械设备进出场及安拆	本项目合价包干，指除垂直运输机械以外的大型机械安装、检测、试运转和拆卸运进运出施工现场的装卸和运输、轨道、固定装置的安装和拆除等。
7.1.7	已完工程及设备保护	本项目合价包干，建设项目施工过程中直至竣工验收前，对已完工程及设备采取的必要保护措施，包含甲供设备成品保护的费用。
7.1.8	地上、地下设施、建筑物的临时保护设施	本项目合价包干，在工程施工过程中，对既有建筑物、构筑物及地上、地下设施进行的遮盖、封闭、隔离等必要临时保护措施， 包含安装过程中对轨行区设备设施（包括但不限于接触网、站台门、轨道、线缆等）的保护。
7.1.9	临时设施	本项目合价包干，为进行建设工程施工所需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施。包括临时设施的搭设、移拆、维修、清理、拆除后恢复等，以及因修建临时设施应由承包人所负责的有关内容。
7.1.10	监理工程师设施	本项目合价包干，由投标人根据招标文件要求计算、填写计入动力照明工程。本项目监理工程师设施费用统一在动力照明工程专业内计取，给排水及通风空调等工程涉及的监理工程师设施相关费用，均不单独列项计算。
7.1.11	外接水电工程	本项目合价包干。外接电指发电机租赁（或采购）、安装、临电引入、发电机使用期间维护等工作及费用。施工电费由承包商承担，含在相应子目综合单价中。临时用水包含总水管接头至现场的水路敷设及该总水管及相应设施使用期间的保养、维护、计量装置采购及安装等工作及费用。如无外接用水，承包商自行考虑。本项目外接水电工程费用在动力照明工程专业内计取，给排水及通风空调等工程涉及的外接水电工程相关费用，均不单独列项计算。
7.1.12	施工排水	本项目合价包干，工作内容包括设置临时水泵、临时管道及阀门等措施，确保施工区域内的冲洗用水、施工及调试过程中突然管件破裂而出现水淹现象等突发事件排水、既有生活污水系统、暴雨等自然降水能顺利的疏排。
7.1.13	垃圾清运、清扫及冲洗	本项目合价包干，工作内容包括车站、场段、控制中心、区间土建(含轨道)遗留建筑垃圾、基坑污泥及其他承包商遗留建筑垃圾的清运；车站、场段、控制中心、区间在施工期间至工程移交前的清扫及水冲洗等工作。
7.1.14	测试、检验	本项目合价包干，由投标人根据招标文件中要求及结合现场情况计算、填写。

	与验收、第三方检测	此项工作内容包括施工企业按招标文件中要求和规定进行设备、材料、构配件、等试样、封样和其它为保证工程质量进行的设备、材料检验、系统检验试验等工作所发生的费用，包含第三方检测费用（甲方委托第三方检测及清单已开项的除外）。
7.1.15	远 距 离 搬 运费	本项目合价包干，指卸货位置离安装就位点超出“二次搬运”距离，承包商因此增加的必要措施和劳动力所需费用，投标人根据工程实际施工情况计算、填写。
7.1.16	仓库储存	本项目合价包干，鉴于本项目部分材料设备需提前排产，预存在施工现场附近仓储，由投标人根据招标文件中要求及结合现场情况报价，并配备专人值班值守及入库出库管理。本项目仓库储存费用在动力照明工程专业内计取，给排水、消防及通风空调等工程涉及的仓库储存相关费用，均不单独列项计算。
7.2.17	临时空调	本项目合价包干，由投标人根据招标文件中在通风要求及结合现场情况报价。此项工作内容包括为系统设备房间及运营入驻房间（如通信设备室、信号设备室、车控室、会议交接班室等。）设置临时空调，含接入，待通风设备正式启用时拆除，投标人应综合考虑此项采购、安装、使用和维修及拆除费用，具体工作内容详见招标文件。
7.1.18	深化设计	本项目合价包干，指投标人按招标文件要求完成施工图深化设计工作。深化设计包含了整个招标范围的所需要进行深化设计的项目，具体工作内容详见招标文件。
7.1.19	行车、行人干扰及交通导行增加	本项目合价包干，施工期间为维持公共交通，因不能全面施工或受其他因素干扰而采取的交通施工、增加人员等措施。包括:(1)为保证行车、行人的安全,现场增设维护交通与疏导人员。(2)为实现交通导流,现场设置隔离墩、标志牌、标志灯、警示牌、防撞车等设施的安 装、拆除及维护。本项费用在动力照明工程专业内计取，给排水、消防及通风空调等工程涉及的行车、行人干扰及交通导行增加相关费用，均不单独列项计算。
7.1.20	既有锈蚀风管修复出新	本项目合价包干，工作内容包含既有锈蚀风管修复出新，承包商增加的必要措施和所需费用。
7.1.21	给、排水市政接驳	本项目合价包干，承包人为完成本工程所必须承担的给、排水市政接驳、开口、报建、配合费等主要包括 1、自行勘测施工现场，根据现场情况确定工程内容。2、排水接驳点开口、报建、开口费用以相关部门要求为准。3、给水接驳点报装及开口费用以相关部门要求为准。
7.1.23	工 程 管 理（含现场施工配合费）	本项目合价包干，此项工作内容包括承包人进行的工程管理（含现场施工配合费）工作，由投标人根据招标文件中要求计算、填写。详见招标文件要求。
7.1.24	临时管理	本项目合价包干，此项工作内容包括承包人进行的临时管理工作，由投标人根据招标文件中要求计算、填写。详见招标文件要求。
7.1.25	车控室装修改造	本项目合价包干，工作内容包含车站车控室天花、地板出新及墙面装修板更新，防鼠板更新，设备收边收口等工作，具体要求详见招标文件。
7.1.26	控制系统配套改造装饰面拆除恢复	本项目合价包干，工作内容包括设备区、公共区域装饰地面墙面顶面拆除、原貌恢复、建筑垃圾清理外运等全部工作。拆除施工期间若造成原有装饰面层、构配件损毁，损毁材料的采购、加工、制作、复位安装及各类临时防护措施等全部工作。
7.1.27	施工排水及降水费	本项目用于大学城停车场、小行车辆基地室外给排水工程，为合价包干费用。指工程施工过程中发生的排水、降水费用，包含专项设计及建设管理单位组织的专家评审会所发生的相关费用。
7.1.28	施工监控量测费	本项目用于大学城停车场、小行车辆基地室外给排水工程，为合价包干费用，指承包商根据国家标准、施工验收规范及合同要求进行施工监控量测所发生的费用。

7.1.29	建筑物调查及保护	本项目用于大学城停车场、小行车辆基地室外给排水工程，为合价包干费用，指承包商对施工场地或线路经过地段周围的建筑物、构筑物情况进行调查以及施工过程中对上述建筑物、构筑物进行保护、加固所发生的费用。
7.1.30	地下管线调查及保护费	本项目用于大学城停车场、小行车辆基地室外给排水工程，为合价包干费用，指承包商对施工场地或线路经过地段周围的地下管线情况进行调查以及施工过程中对上述地下管线进行保护、加固所发生的费用。
7.1.31	其他	本项目为合价包干费用，承包人为完成本工程所必须承担的，但是不易计量工程量的其它分项工程及措施项目（同时包含各类乙供设备与其他相关专业接口测试、调试及配合费等），投标人根据工程实际施工情况计算、填写。 包括交通建设工程建筑垃圾处置等工作。

7.2	工程量清单计量规则---通风空调工程		
7.2.1	区间事故风机、回排风（排烟）风机安装	(1)	区间事故风机、回排风（排烟）风机为甲供设备。 （1）区间事故风机及其配套的耐高温软接、减振器、变径管、控制柜、现场按钮箱（内设隔离开关）、轴温监测装置、振动监测装置（如有）和上述设备安装所需的标准紧固件及附件。 （2）回排风（排烟）风机及其配套的耐高温软接、减振器、进风端自带集气罩及防护网、变径管、一台现场按钮箱（内设隔离开关）和上述设备安装所需的标准紧固件及附件。 工作内容：包括适用范围内的设备及其配套设备材料及附件至施工场地的卸车、开箱检查、运输与仓库保管（包括部分散件）、设备吊装、安装（含设备自带的软接、减震器、天圆地方、控制柜、按钮箱等安装）预埋件制作、安装、检查、修正(包括不到位预埋件的修补及更换)，支吊架制作及安装，风机找平、找正，垫垫、螺栓（含采购）固定、电机及控制箱的检查、接线及调试等工作。不包括设备费。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.2	小系统风机	(1)	本项工作适用于：小系统风机（含送风机、排烟风机、加压送风机、补风机、送风机兼补风机、排风机兼排烟风机等）包含风机及其配套的耐高温不燃型软接、不燃型减震器、就地按钮箱等配套设备材料及附件。工作内容：包括适用范围内的设备及其配套设备材料及附件的采购、运输、至施工场地的卸车及仓库保管、开箱检查、设备及安装，设备基础浇筑或修复，预埋件制作、安装、检查、修正(包括不到位预埋件的修补及更换)，支吊架制作及安装，风机找平、找正，垫垫、螺栓（含采购）固定、电机及控制箱的检查、接线及调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.3	土建表冷器、组合式空调机组、空气处理机组安装	(1)	工作内容：土建表冷器、组合式空调机组、空气处理机组为甲供设备。 包括土建表冷器、组合式空调机组、空气处理机组等设备及其配套设备材料至施工场地的卸车、开箱检查、运输与仓库保管、（包括部分散件），设备支吊架制安、设备吊装、安装就位或现场散件组装；电机的检查接线及调试、配套软接的采购安装、按钮箱/控制箱安装等工作。不包括设备费。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.4	碳素钢板风管、镀锌钢板风管制安	(1)	工作内容：本项工作包括碳素钢板风管、镀锌钢板风管、弯头导流叶片、及其配件的采购、运输与保管、放样、下料、卷圆、折方、焊接、风管检查孔、温度及风量测定孔，打支架墙洞、风管支吊架及抗震支吊架制作安装(除装配式支吊架及其配套的抗震支吊架外)、支吊架与风管法兰的热镀锌防腐、埋设支吊架，风管就位、组装、制垫、垫垫、上螺栓、紧固、碳素钢板风管的除锈与刷漆、风管穿土建墙和板开孔、防护套管孔洞封堵、风管内表面清洗，管口密封、法兰口涂密封胶等工作。防护套

			管包含在综合单价中，不计入清单工程量中。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“平方米”为单位进行计量。
7.2.5	防排烟复合风管、双面彩钢复合风管	(1)	工作内容：本项工作包括防排烟复合风管、双面彩钢复合风管、弯头导流叶片、及其配件的采购、运输与保管、风管制作安装(制作：放样、切割、开槽、成型、粘合、制作管件、法兰、法兰加固框、钻孔、组合。安装：风管就位、制垫、垫垫、连接、找正、找平、上螺栓、紧固固定)、风管支吊架及抗震支吊架制作安装(除装配式支吊架及其配套的抗震支吊架外)及刷漆防腐、风管穿土建墙和板开孔、防护套管孔洞封堵、风管内表面清洗，管口密封、法兰口涂密封胶等工作。防护套管考虑在综合单价中，不计入清单工程量中。风管安装中涉及对供电系统接触网的保护，考虑在综合单价中。
		(2)	工程量计算规则：双面彩钢复合风管子目规格表示的直径为内径，周长为内周长。按图示数量以双面彩钢复合风管内壁“平方米”为单位进行计量。
7.2.6	通风管道绝热	(1)	工作内容：包括管道及部件保温材料采购、运料、涂刷胶、安装、卷缠铝箔、贴缝、包扎、修理找平。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“立方米”为单位进行计量。
7.2.7	防火板	(1)	工作内容：本项工作包括防火板及其配件的采购、运输与保管、运料、涂沫；运料、下料、上带、打包、紧箍；运料、钻孔，轻钢龙骨骨架制作安装。做法详见设计图纸。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.2.8	电动组合风阀	(1)	工作内容包括组合风阀、执行器、控制箱及其配件的采购与运输、至现场工地的卸车及保管、设备开箱检查、基础预埋件检查与修改、风阀拼装（组装）、支吊架制安及刷漆防腐、号孔、钻孔、对口、校正，制垫、垫垫、上螺栓、紧固、控制箱的安装、电动执行机构的检查接线、试动、孔洞封堵等工作。电动组合风阀风阀仅更新控制箱、执行器及其连接件的，不因阀体尺寸的变化而调整综合单价。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“个”为单位进行计量。
7.2.9	单体风阀	(1)	工作内容：本项适用于电动风阀、全电动防烟防火阀、自动防烟防火阀、全电动排烟防火阀、自动排烟防火阀、电动风量调节阀、手动风量调节阀、电动排烟防火阀等风管阀门。 (1) 风阀更新控制箱、执行器及其连接件的，工作内容包括执行器、其控制箱、支吊架等安装辅材的采购与运输、设备开箱检查、基础预埋件检查与修改、支吊架制安及刷漆防腐、号孔、钻孔、对口、校正，制垫、垫垫、上螺栓、紧固、控制箱的安装、电动执行机构的检查接线、试动等工作。单体风阀仅更新控制箱、执行器及其连接件的，不因阀体尺寸的变化而调整综合单价。 (2) 风阀整体更新或新建的，工作内容包括单体风阀（含配套执行器及其控制箱）及其支吊架等安装辅材的采购与运输、设备开箱检查、基础预埋件检查与修改、支吊架制安及刷漆防腐、号孔、钻孔、对口、校正，制垫、垫垫、上螺栓、紧固、控制箱的安装、电动执行机构的检查接线、试动等工作。 (3) 风阀与配电系统及控制系统的接驳管线含在动力照明专业中。
		(2)	工程量计算规则：按图示规格尺寸数量以“个”为单位进行计量。
7.2.10	风口、散流器、初效过滤器安装	(1)	工作内容：本项适用于散流器送风口、轨底排热风口、耐高温单层百叶风口、站台下排风口、单层百叶风口、双层百叶风口等风口、散流器、初效过滤器。工作内容包括风口、散流器、初效过滤器及其配件的采购、运输与保管，对口、上螺栓、制垫、垫垫、找正、找平，固定、试动、调整等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“个”为单位进行计量。

7.2.11	消声器安装	(1)	工作内容：本项工作包括金属外壳片式消声、管道式消声器及其安装辅材、支吊架的采购、运输与保管、测量，打支架墙洞、埋设支吊架，就位、组装、制垫、垫垫、上螺栓、紧固，除锈、刷漆、孔洞封堵、法兰口涂密封胶等工作。包含金属外壳片式消声与风道的封堵。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.12	静压箱、连接箱制安	(1)	工作内容：本项工作包括静压箱、连接箱、保温材料及其配件的采购、运输与保管、放样、下料、卷圆、折方、焊接、法兰制安、预留检查门、测孔，打支架墙洞、埋设支吊架，就位、组装、制垫、垫垫、上螺栓、紧固，除锈、刷漆、孔洞封堵、内表面清洗，管口密封、法兰口涂密封胶、保温等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.13	冷水机组安装	(1)	工作内容：冷水机组为甲供设备。包括冷水机组及辅材（含采购）的安装、运输、至施工场地的卸车与保管，开箱检查设备、工地运输、附件、设备基础验收、底座螺栓、设备支架制安、吊装、找平、找正，垫垫、螺栓固定、安装、调试、设备基础二次灌浆，设备电机检查接线及调试、配套控制柜安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：冷水机组安装根据类型以图示数量“台”为单位进行计量。
7.2.14	节能控制系统	(1)	工作内容：节能控制系统为甲供设备，包括智能控制柜，信号采集箱，组合式空调机组、大系统回排风机、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机变频控制柜，各类传感器、电磁流量计、电动二通调节阀、电动蝶阀、压差旁通阀、碳排放管理平台。本项工作包括控制柜、采集箱的卸车、运输及仓储保管，安装配件的采购、开箱、检查、基础型钢制作及安装、箱体安装、焊、压接线端子制作安装、开孔、接地、防火封堵、接地及送配电系统调试、挂牌等工作；各类传感器、电磁流量计、电动二通调节阀、电动蝶阀、压差旁通阀卸车、运输及仓储保管，配件的采购、运输与保管，切管、套丝、制垫、加垫、安装、水压试验、检查接线及调试等工作。控制线缆、通信线缆、线缆保护管、桥架供货及安装。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.2.15	冷冻水泵、冷却水泵	(1)	工作内容：冷冻水泵、冷却水泵为甲供设备。本项工作包括水泵安装辅材的采购、运输、至施工场地的卸车与保管、基础验收与修改、泵拆检、设备基础支架制安、吊装、泵本体安装、找平、找正、联轴器安装、液位报警仪及导杆安装、设备基础二次灌浆、手操箱/就地按钮箱安装等工作，以下内容也包括在水泵安装当中：试运转时所需排水的附加工程(如修筑水沟、接排水管等)；电动机的检查接线、干燥、调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：水泵安装根据类型以图标数量“台”为单位进行计量。
7.2.16	分水器、集水器安装	(1)	工作内容：本项工作包括分水器、集水器及其配件的采购、运输与保管、下料、基础验收、组对安装、配装零部件、注水试验等工作。含保温。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.17	镀锌钢管安装	(1)	工作内容：本项工作包括管材、管件、支吊架的采购、运输与保管，切管、套丝、上零件、调直、打堵洞眼、除锈、刷漆、管道安装、沟槽式卡箍、法兰、弯头、三通、异径管、土建墙和板开孔、穿墙套管（含防水套管）等管道配件的安装、管道安装后二次拆卸、搬运及管道二次镀锌费用（如需要）、管道的清洗、消毒、接地、孔洞封堵、水压试验、管道支吊架及抗震支吊架制作安装及接地（装配式综合支吊架及与其配套的抗震支吊架除外）、埋地管道的基础、防腐及挖填土方等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量中心线长度以“米”为单位进行计量，不扣除阀门及管件所占的长度。沟槽式卡箍、法兰、弯头、三通、异径管、穿墙套管（含防水套管）等管道配件的安装包含在相应管道的安装当中；管道安装后二次拆卸、搬运及管道二次镀锌费用(如需要)均包含在管道安装当中；另外，管道的清洗、消毒、接地、除

			绣、刷漆、试压等包含在管道安装中，不再单独列项计算工程量。
7.2.18	管道绝热	(1)	工作内容：本项工作运料、下料、涂刷胶、粘贴胶带、贴缝、修理找平。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“m ³ ”为单位进行计量。
7.2.19	防潮层、保护层	(1)	工作内容：本项工作运料、涂抹；运料、下料、上带、打包、紧箍；运料、钻孔。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“m ² ”为单位进行计量。
7.2.20	阀门安装	(1)	工作内容：本项工作内容包括截止阀、闸阀、蝶阀、Y型过滤器、止回阀等阀门、法兰、螺栓及其它配件的采购、运输和保管、切管、套丝、上阀门和上法兰及垫片、清除污锈、刷漆、水压试验、接地跨接安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“个”为单位进行计量。
7.2.21	仪表安装	(1)	工作内容：本项工作内容包括温度计、压力表、压差计等仪表其配件的采购、运输与保管，切管、套丝、制垫、加垫、安装、水压试验、检查接线及调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：根据类型：温度计以图示数量“支”为单位进行计量，其余压力表等以“台”为单位进行计量。。
7.2.22	橡胶软接头、金属波纹管	(1)	工作内容：本项工作包括橡胶软接头、金属波纹管的采购、运输与保管、制垫、垫垫、上螺栓、紧固安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：根据类型以图示数量“个”为单位进行计量。
7.2.23	电动二通调节阀、压差式旁通阀安装	(1)	工作内容：电动二通调节阀、压差旁通阀为甲供设备。包括阀门配件的采购、运输、卸车及保管；螺栓、法兰及安装辅材的采购与运输、号孔、钻孔、对口、校正，制垫、垫垫、接线、工地运输、上螺栓、紧固、控制箱安装、电动执行机构检查接线、调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“个”为单位进行计量，包括法兰、螺栓等部件。
7.2.24	排气扇	(1)	工作内容：包括排气扇的采购、卸车、运输与保管、支架制作及安装、本体安装及电机的检查接线等。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.25	变频多联空调器、分体空调、新风处理机组	(1)	工作内容：包括变频多联空调器、分体空调、新风处理机组的采购、卸车、运输与保管、支架制作及安装、设备本体安装及电机的检查接线、室外机接地、控制管线(含材料)的施工等。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.26	风冷热泵机组、热泵式空调机组	(1)	工作内容：包括风冷热泵机组、热泵式空调机组的采购、卸车、运输与保管、支架制作及安装、设备本体安装及电机的检查接线、接地、控制管线(含材料)的施工等。包含现场起重吊装费用。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.2.27	集中控制器	(1)	工作内容：包括集中控制器的采购、卸车、运输与保管、安装、设备本体安装及电机的检查接线施工等。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量。
7.2.28	冷媒管、冷凝管	(1)	工作内容：本项工作包括管材、管件、桥架、支吊架及防漏水密闭线盒的采购、运输与保管，管子切口，坡口加工，坡口磨平，管口组对、焊前预热、焊接，垂直运输，管道及管件安装、管道保温、桥架及支吊架制安及刷漆防腐、管道与支架之间胶垫隔绝、气压试验、吹扫排污、气密性试验、抽真空试验等。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.2.29	通风空调系统调试	(1)	工作内容：本项工作内容包括系统测试有关器材的采购与运输、设备单体、风管系统测试、试验、单体调试等；冷冻冷却水系统调试，包括整个空调系统联调、配合、协调等工作。

		(2)	工程量计算规则：系统调试按项目以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.2.30	拆除、移位	(1)	工作内容：通风与空调专业所有拆除、移位及恢复处理（含孔洞封堵），拆除后设备材料运送至指定地点等工作。 包含拆除中涉及对轨行区设备设施（包括但不限于接触网、站台门、轨道、线缆等）的保护。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.2.31	通风工程土建结构改造（墙面、柱面及板面）	(1)	工作内容：临时封堵，墙面手操箱、插座、管线等拆除恢复工作等。
		(2)	工程量计算规则：按“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.2.32	通风工程土建结构改造（设备基础）	(1)	工作内容：设备基础修复及加固；设备基础拆除、外运、新建、植筋等工作。
		(2)	工程量计算规则：按“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目

7.3	工程量清单计量规则---给排水与消防工程		
7.3.1	铸铁管、不锈钢管、塑料管、内外浸热镀锌钢管、混凝土管	(1)	本项目中所有管道均为乙供材料。工作内容：管材、管件的采购、运输与保管，切管、套丝、上零件、调直、打堵洞眼、除锈、刷漆、管道安装、沟槽式卡箍、法兰、弯头、三通、异径管等管道配件的安装、管道安装后二次拆卸、搬运及管道二次镀锌费用（如需要）、管道的清洗、消毒、灌水试验水压试验、接地、开孔、孔洞封堵。含所有套管制作及安装；管道支吊架及抗震斜撑制作安装及接地（装配式综合支吊架及与其配套的抗震斜撑、区间及轨行区支架除外）；出主体结构的一米防杂散电流管道的采购安装、埋地管道的基础、防腐及挖填土方等工作。
		(2)	工程量计算规则：按设计图示管道中心线长度以“米”为单位进行计量，不扣除阀门、管件（包括减压器、疏水器、水表、伸缩器等组成安装）所占的长度。
7.3.2	管道附件	(1)	本项目中所有管道附件（包括截止阀、闸阀、止回阀、防护闸阀、波纹补偿器、不锈钢金属软管、可曲挠橡胶软接头、绝缘接头、真空破坏器、自动排气阀、蝶阀、电动蝶阀（含执行机构）、倒流防止器、减压阀组、泄压阀、浮球阀、过滤器、信号阀、水流指示器、湿式报警装置、电力警铃等）为乙供材料，冷却水系统电动二通调节阀、电动蝶阀及其控制箱、电磁流量计、温度传感器为甲供材料。工作内容包括甲供材料至现场工地的卸车、运输及保管，乙供材料及配套法兰、螺栓的采购、运输与保管、管道附件单体试验、切管、套丝、安装管道附件和上法兰及垫片、清除污锈、刷漆、水压试验、悬挂标牌及接地跨接、湿式报警装置水力警铃进水管的安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“个”为单位进行计量。
7.3.3	冲洗栓箱	(1)	本项目中所有冲洗栓为乙供材料。工作内容：冲洗栓龙头、截止阀、冲洗栓箱的采购、运输与保管、安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“个”为单位进行计量。
7.3.4	水表	(1)	本项目中所有水表为乙供材料（包括远传水表）。工作内容：水表的采购、运输与保管、切管、焊接、套丝、制垫、加垫、水表、闸阀或截止阀安装、上螺栓、水压试验及接地跨接等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“组”为单位进行计量。
7.3.5	消防水泵接合器、室外消火栓	(1)	本项目中所有消防水泵接合器、室外消火栓为乙供。工作内容：消防水泵接合器、室外消火栓及配件及其配套阀门、仪表的采购、运输与保管、切管、焊法兰、制垫、加垫、安装、充水试验等工作。包含井、保温、保护、防撞护栏、土方挖运。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量，
7.3.6	稳压罐、隔膜式气压罐	(1)	本项目中所有消防系统稳压罐、隔膜式气压罐为甲供。工作内容：甲供设备至现场工地的卸车、运输及保管，配件等乙供材料的采购、运输与保管，场内搬运、定位、焊法兰、制加垫、紧螺栓、充气定压、充水、调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量，
7.3.7	冷却塔	(1)	本项目中所有冷却塔为乙供。工作内容：冷却塔、控制箱及其配件的采购、运输、至现场工地的卸车与保管，基础修复及配套改造、基础预埋件检查、修正（包括不到位预埋件的修补及更换）、吊装、组装、除锈、刷漆，冷却塔接地制作安装、冷却塔塔体支撑件与基础预埋件的焊接固定、电机的检查接线及调试等工作及按监理工程师指示的其他为完成冷却塔安装工作进行的项目。新街口冷却塔基础改造单独开项计算。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.3.8	新街口冷却塔基础	(1)	工作内容：包括测量、检测、试验，钢结构制作、运输、吊装、拼装、安装、连接、焊接、探伤、除锈、防腐处理、刷油漆、喷涂（含环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、氟碳漆等）、销轴、高强螺栓，平直、钻孔、成品矫正、支架、后置锚栓（包含化学锚栓、

			高强螺栓等)采购安装,原钢构件切割拆除外运,屋面立柱加固示意等内容以及按照设计图纸规定及按监理工程师指示的其他为完成该分部分项工程所进行的项目。
		(2)	工程量计算规则:以“项”为计量单位,合价包干项目,在合同执行期间不予变更。
7.3.9	水处理装置	(1)	水处理装置为乙供设备。工作内容:水处理装置的采购、运输、至现场工地的卸车及保管,设备支架制作安装,设备本体安装、找平、找正、固定、法兰焊接,螺栓固定、检查接线及调试等工作。
		(2)	工程量计算规则:按图示数量以“套”为单位进行计量。
7.3.10	水箱	(1)	本项目中水箱为乙供设备。工作内容:水箱及其配套附件、法兰及螺栓的采购、运输与保管,设备本体安装、找平、找正、固定、法兰焊接,螺栓固定,检查接线及调试等工作,埋地水箱含土方挖运、回填,明装水箱含支架制安等工作。
		(2)	工程量计算规则:按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.3.11	水泵	(1)	本项目中所有潜水排污泵、潜水轴流泵、消防泵、消防稳压泵、冷却水泵及控制箱、液位控制器、防水电缆、耦合装置等为甲供。工作内容:甲乙供设备至现场工地的卸车、运输及保管,配件等乙供材料的采购、运输与保管,基础验收与修改、泵拆检、吊装、泵本体安装、找平、找正、联轴器安装、液位报警仪及导杆安装、设备基础二次灌浆等工作。以下内容也包括在水泵安装当中:试运转时所需排水的附加工程(如修筑水沟、接排水管等);电动机的检查、干燥、配线、调试。
		(2)	工程量计算规则:根据类型以图示数量“台”或“套”为单位进行计量。
7.3.12	仪表安装	(1)	本项目中仪表(包括温度计、压力表(含配套控制阀)、压力开关、流量开关、臭氧消毒器、消防水池水箱用超声波液位仪等)为乙供(冷却水系统中的电磁流量计、温度传感器为甲供),本项工作内容包括甲乙供仪表及其配件的采购、运输与保管,切管、套丝、制垫、加垫、安装、水压试验、超声波液位仪显示装置及配套管线的采购及安装等工作。
		(2)	工程量计算规则:温度计以“支”为单位进行计量,其余仪表以“台”为单位进行计量。
7.3.13	给、排水附(配)件	(1)	工作内容:本项工作内容包括水龙头、人防洗消栓、地漏、清扫口及其配件的采购、运输与保管,与上、下水管连接、地漏、清扫口试水等工作。
		(2)	工程量计算规则:按图示数量以“个”为单位进行计量。
7.3.14	室内消火栓箱、消火栓口	(1)	工作内容:包括消火栓口、消火栓箱及其配件(消火栓、水枪、水带、灭火器、软管卷盘、与卷盘配套的阀门及连接短管等)采购、运输与保管、安装、水压试验等工作。
		(2)	工程量计算规则:按照图示数量以“套”为单位进行计量。
7.3.15	灭火器箱、专用消防水龙带箱	(1)	工作内容:本项工作内容包括灭火器箱及配套灭火器、专用消防水龙带箱及配套水龙带、水枪的采购、运输与保管安装等工作。
		(2)	工程量计算规则:灭火器箱按图示数量以“组”为单位进行计量,专用消防水龙带箱按照图示箱体工程量以“套”为单位进行计量。
7.3.16	水表井、检查井、压力释放井及阀门井、雨水口	(1)	工作内容:本项工作内容包括井内水表、阀门、管道附件的采购及安装,土方挖运,砂浆制作,铺设垫层,基础、井壁、顶板混凝土浇筑、养护,钢筋、模板制作安装,井盖、座制作安装,砌砖、勾缝、抹灰,抹防潮层,回填等工作。
		(2)	工程量计算规则:按图示数量以“座”为单位进行计量。
7.3.17	密闭式污水提升装置	(1)	密闭式污水提升装置及其控制柜为甲供。工作内容:密闭式污水提升装置为成套供应,其配套供应的阀门、仪表的安装含在本项目中,包括甲供设备至现场工地的卸车、运输及保管,安装辅材等乙供材料的采购、运输与保管,基础验收与修改、泵拆检、吊装、泵本体安装、找平、找正、联轴器安装、液位报警仪及导杆安装、设备基础二次灌浆等工作。以下内容也包括在水泵安装当中:试运转时所需排水的附加工程(如修筑水沟、接排水管等);电动机的检查、干燥、配线、调试、配套控制柜安装等工作。

		(2)	工程量计算规则：密闭式污水提升装置安装根据类型以图示数量“套”为单位进行计量。
7.3.18	消防系统调试	(1)	工作内容：本项工作内容包括与给排水及消防系统相关的测试、配合、协调等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。为合价包干项目。
7.3.19	管道、阀门保温	(1)	工作内容：本项工作运料、下料、涂刷胶、粘贴胶带、贴缝、修理找平。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“m3”为单位进行计量。
7.3.20	防潮层、保护层	(1)	工作内容：本项工作运料、涂沫；运料、下料、上带、打包、紧箍；运料、钻孔。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“m2”为单位进行计量。
7.3.21	区间、轨行区支架制作、安装	(1)	工作内容：本项目适用区间、轨行区范围内安装于隧道壁上的支架。所有支架均为乙供材料，本项工作包括切断、调直、煨制、钻孔、组对、焊接、刷漆、打洞、安装、和灰、堵洞、除锈、防腐、抗震、材料运输及保管等内容以及按照设计图纸规定及按监理工程师指示的其他为完成管道支架工程所进行的项目。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量。
7.3.22	空气源热泵加热系统	(1)	空气源热泵加热系统为乙供。工作内容：本项目工作内容包括空气能机组、储热水罐、热水增压泵、热水循环泵及相关配套管路、阀门、保温、智能控制箱、控制线缆等的采购、运输、至现场工地的卸车与保管，包含相关安装设备基础、支墩、支架、管道开孔及防火封堵等，包含二次深化设计、系统安装调试及培训工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目
7.3.23	变频供水泵组	(1)	变频供水泵组为乙供。工作内容：变频供水泵组及气压罐、控制柜的供货及安装、采购、运输、至现场工地的卸车及保管，设备支架制作安装，设备本体安装、找平、找正、固定、法兰焊接，螺栓固定、检查接线及调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量。
7.3.24	水质在线监测系统	(1)	水质在线监测系统为乙供。工作内容：水质在线监测系统的供货及安装、采购、运输、至现场工地的卸车及保管，设备本体安装、找平、找正、固定、法兰焊接，螺栓固定、检查接线及调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量。
7.3.25	拆除	(1)	工作内容：给排水与消防工程专业所有拆除、移位及恢复处理（含孔洞封堵），拆除后设备材料运送至指定地点等工作。 包含拆除中涉及对轨行区设备设施（包括但不限于接触网、站台门、轨道、线缆等）的保护。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目。
7.3.26	给排水与消防工程土建结构改造	(1)	工作内容：给排水与消防工程设备基础修复加固；设备基础拆除、外运及新建；盖板拆除外运，更换新盖板；爬梯拆除外弃，更换新爬梯等工作。（冷却塔基础除外）
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目。
7.3.27	气体灭火系统(管网)	(1)	工作内容：包含柜式七氟丙烷灭火装置、钢瓶、容器阀、压力表、钢瓶框架、启动装置、单向阀、金属软管转接头、药剂、泄压装置、说明指示牌等材料采购、运输及安装、药剂充装、检测、泄压口开孔等费用。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目为合价包干项目。
7.3.28	区间泵站监测系统	(1)	工作内容：包含区间泵房实时监测水泵、电机、控制柜等关键设备的运行状态、电流、电压、振动、压力、流量等参数，实现设备故障预警、远程控制与维护记录管理，支持设备全生命周期跟踪与台账管理。对泵房内温湿度、有毒有害气体、烟雾、粉尘、水浸、照明等环境指标进行持续监测，支持阈值配置与多级报警，实现环境异常自动预警与联动控制。通过人脸识别、视频分析等技术，实现巡检人员自动签到、巡检监控、作业质量考核；维保检修完成后，控制箱开关位确认及提醒，实时监测未授权人员入侵，抓拍图片与视频，触发报警并记录行为轨迹。监测井盖开合状态、水位高度、淤泥厚度等关

			健参数，支持水位超限自动联动水泵启停，实现集水井安全状态的实时监控与预警等工作。投标人根据需求进行深化设计，合同执行过程中，不因任何原因（含变更）调整价格。
		(2)	工程量计算规则：本项目为合价包干项目，按“项”为单位进行计量。

7.4	工程量清单计量规则---动力照明工程		
7.4.1	低 压 开 关 柜 (屏)	(1)	工作内容：本项目适用于通风空调电控柜（1 号线一期，11 座地下站为甲供设备）、智能低压控制柜（1 号线一期，11 座地下站为甲供设备）。工作内容包括低压开关柜（屏）的卸车、运输及仓储保管，安装配件的采购、开箱、检查、基础型钢制作及安装（含除锈、刷油）、金属支架制作及安装（含除锈、刷油）、箱体安装、焊、压接线端子制作安装、开孔及恢复处理、接地、防火封堵、挂牌等工作。甲供设备不计设备费。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.4.2	配电箱	(1)	工作内容：本项目适用于动力配电箱（柜）、负荷开关箱、照明配电箱（柜）、双电源切换箱（柜）等。工作内容包括配电箱的采购、运输、至工地现场的卸车及仓储保管，安装配件的采购、开箱、检查、基础型钢制作及安装（含除锈、刷油）、金属支架制作及安装（含除锈、刷油）、箱体安装、焊、压接线端子制作安装、开孔及恢复处理、接地、防火封堵、箱体防火保护（内衬岩棉）、防雨帽制作安装、原运营改造 EPS 设备原样接入、挂牌等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
		(3)	本项目综合单价为固定不变价，投标人依据招标文件及图纸要求进行合理报价，在整个合同执行期间不因配电箱尺寸、元器件配置、安装位置、安装方式等因素变化而调整价格。
7.4.3	应急照明控制器、应急照明集中电源箱	(1)	工作内容：包括应急照明控制器、应急照明集中电源箱的采购、运输、至工地现场的卸车及仓储保管，安装配件的采购、开箱、检查、金属支架制作及安装（含除锈、刷油）、箱体安装、焊、压接线端子制作安装、开孔及恢复处理、接地、防火封堵、挂牌等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“台”为单位进行计量。
7.4.4	智能照明系统安装	(1)	工作内容：包括①智能照明系统设备的安装及配合调试、联调；②智能照明系统线缆、线缆保护管及辅材的供货及安装，线缆包括通讯总线、AC220V 设备供电线、灯具负载回路线、网络通讯线、0-10V 调光信号线等。③一号线南延车站智能照明系统模块箱的供货及安装；因照明配电箱（柜）加装智能照明系统元器件引起的箱体、箱内配电母线及导线、箱内附件调整等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量，本项目合价包干。
7.4.5	电力电缆、控制电缆（含电缆头）	(1)	工作内容：包括电缆及安装配件的采购、运输、装卸、仓储保管，开盘检查，架线盘、敷设、锯断、临时封口、固定、挂牌、管疏通及配合试验、挂牌等工作；以及电缆头（含控制电缆头）及其配件的采购、运输和保管，准备、测量、锯断、剥外防护层、内屏蔽层处理、装热缩管、压接线端子、安装、焊接地线、加热成型、记录；电缆转接箱制作安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示尺寸以“m”为单位进行计量，矿物绝缘电缆若为单芯缆，仍按整束尺寸进行计量。
7.4.6	配线	(1)	工作内容：包括电线及其配件的采购、运输和保管，穿引线，扫管、涂滑石粉、编号、接焊包头等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示尺寸以“m”为单位进行计量。

7.4.7	配管	(1)	工作内容：包括镀锌钢管、金属软管及其安装配件的采购、运输和保管，测位、打孔洞及恢复处理、开墙(地)槽及恢复处理，划线、打眼、埋螺栓、锯管、套丝、煨弯、配管、管道支吊架及抗震支吊架制作安装（含除锈、刷油）、接线箱（盒）、开关盒、接地、刷防火涂料及孔洞封堵（防火堵洞）等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示尺寸以“m”为单位进行计量。
7.4.8	电线及其保护管	(1)	本项工作适用于：改造范围内照明（普通照明、备用照明、消防应急照明和疏散指示系统、导向照明、插座等）、动力等电线及其保护管，管线具体规格型号以图纸为准。工作内容：包括配管及其安装配件的采购、运输和保管，测位、打孔洞及恢复处理、开墙(地)槽及恢复处理，划线、打眼、埋螺栓、锯管、套丝、煨弯、配管、管道支吊架及抗震支吊架制作安装（含除锈、刷油）、接线箱（盒）、开关盒、接地、刷防火涂料及孔洞封堵（防火堵洞）等工作。电线及其配件的采购、运输和保管，穿引线，扫管、涂滑石粉、编号、接焊包头等工作。不含智能照明控制系统管线。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.9	桥架、线槽	(1)	工作内容：包括桥架、线槽及其安装配件的采购、运输与仓储，配合预埋铁件，膨胀螺栓固定，桥架拼接、校正，连接件、盖板的安装、调正，防火隔板、孔洞封堵（防火堵洞），接地（含接地扁钢敷设）、桥架支吊架及抗震支吊架制作安装（含除锈、刷油）、开孔洞及恢复处理、刷防火涂料等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示尺寸以“m”为单位进行计量。
7.4.10	电缆支架	(1)	工作内容：包括电缆支架及其配件的采购、运输和保管，测位、埋螺栓（锚栓）、支架制作、热镀锌防腐、安装、刷防火涂料及镀锌扁钢接地等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示尺寸以“kg”为单位进行计量。
7.4.11	A 型 应急灯具、LED 灯、普通灯具、装饰灯	(1)	工作内容：包括灯具的采购、运输，灯具保管等，测位、划线、打眼、埋螺栓（锚栓）、上木台、吊链、吊管加工、支架制作安装（含除锈、刷油）、灯具组装、接线、接焊包头、金属软管采购及安装等工作。 车站公共区灯具需具备调光功能，该类型灯具投标人依据招标文件及图纸考虑在综合单价中。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量或按图示尺寸以“m”为单位进行计量。
7.4.12	插座、照明开关	(1)	工作内容：包括插座、翘板开关、面板、保护罩（若有）及其配件的采购、运输与保管，清扫盒子、装插座、装开关及面板等工作。
		(2)	工程量计算规则：按图示数量以“套”为单位进行计量。
7.4.13	无障碍紧急呼叫系统	(1)	工作内容：包括紧急呼叫主机、网关、按钮、声光报警器、线缆、线缆保护管等所有内容供货、安装及调试工作。
		(2)	工程量计算规则：每座车站为一项，以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.14	防雷及接地装置恢复及修复	(1)	工作内容：包括冷却塔、VRV 室外机、车站机电设备、桥架、支吊架防雷及接地装置的恢复及修复，以及由于恢复及修复引起的开孔、洞及恢复处理，孔洞封堵（防火堵洞），开槽及恢复处理，拆除地面及恢复处理，土方开挖、回填、余方弃置等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.15	送配电装置系统调试	(1)	工作内容：包括各类变配电设备、照明设备、各类电机及执行机构等设备单体调试，消防应急照明及疏散指示系统调试、智能照明系统调试、车站低压配电与动力照明系统调试及联调等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.16	接地装置调试	(1)	工作内容：包括各类变配电及照明设备接地系统单项调试、各类金属接地调试、桥架及支架接地调试等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。

7.4.17	既有回路改接	(1)	工作内容：包括既有回路改接，以及由于改接增加的转接箱、管道、线缆、其他配套附件供货及安装等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.18	通风空调电控柜改造	(1)	工作内容：包括通风空调电控柜抽屉铭牌修改、元器件调整、备用回路启用等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.19	变电所 400V 开关柜回路改造、调整	(1)	工作内容：包括变电所 400V 开关柜抽屉铭牌修改、元器件调整、备用回路启用等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.20	拆除、移位	(1)	工作内容：包括低压配电及动力照明专业所有拆除、移位及恢复处理（含孔洞封堵），拆除后设备材料运送至指定地点等工作。 包含拆除中涉及对轨行区设备设施（包括但不限于接触网、站台门、轨道、线缆等）的保护。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.21	过渡工程	(1)	工作内容：包括过渡电缆转接箱、过渡通风空调电控柜、线缆、线缆保护管、桥架等所有低压配电及动力照明专业过渡阶段设备材料的供货、安装、调试、拆除等工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.22	吊顶拆除恢复	(1)	工作内容：包括设备区、公共区域装饰吊顶拆除、原貌恢复、建筑垃圾清理外运等全部工作。拆除施工期间若造成原有装饰面层、构配件损毁，损毁材料的采购、加工、制作、复位安装及各类临时防护措施等全部工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.23	墙面拆除恢复	(1)	工作内容：包括设备区（含墙裙）、公共区域装饰墙面拆除、原貌恢复、建筑垃圾清理外运等全部工作。拆除施工期间若造成原有装饰面层、构配件损毁，损毁材料的采购、加工、制作、复位安装及各类临时防护措施等全部工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.24	地面拆除恢复	(1)	工作内容：包括设备区、公共区域装饰地面拆除、原貌恢复、建筑垃圾清理外运等全部工作。拆除施工期间若造成原有装饰面层及基层、构配件损毁，损毁材料的采购、加工、制作、复位安装及各类临时防护措施等全部工作。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.25	控制系统配套改造	(1)	工作内容：包括模块箱及模块采购运输、安装；PLC 柜内部改造(拆废增新等配套调整)、远程控制箱(箱内部改造等配套调整)、管线采购、运输、安装；防火封堵；系统调试；相关更新后设备及线缆拆除移交；装修拆除恢复、完成配套软件更新升级工作及各类临时防护措施等全部工作，具体要求详见用户需求书及图纸。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。
7.4.26	全线智能照明系统设备	(1)	工作内容：包括①照明专业管理模块，一号线全线 31 座车站站级控制系统软件、控制主机触摸屏、边缘网关、总线电源、回路调光控制器、照度传感器及配套附件的供货；②照明专业管理模块的安装；③一号线全线 31 座车站照明控制策略方案设计及实施、智能照明系统（含接口）调试及联调等服务。
		(2)	工程量计算规则：以“项”为单位进行计量。本项目合价包干。

第六章 图纸

https://pan.baidu.com/s/1fipTQ0scq_i-QMlkmZGfSQ, 提取码: njyy

第七章 技术标准和要求



南京地铁
NANJING METRO

南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程

机电与自动化系统设备安装

用户需求书

招标人：南京地铁运营有限责任公司

二〇二六年七月

目 录

目录

目 录 1

第一篇 通用技术要求 15

1 总则.....15

 1.1 招标范围及标段划分 15

 1.2 标段对应施工图册 16

 1.3 施工安装通用要求.....26

 1.3 成品保护.....28

2 设备及器材基本技术要求.....28

 2.1 系统和设备 28

 2.2 设备设计准则.....29

 2.3 材料.....30

 2.4 工艺.....31

 2.5 电缆.....32

 2.6 端子及布线.....32

 2.7 标签和铭牌.....33

 2.8 虫害.....33

 2.9 阻燃.....33

3 任务、责任范围及接口 33

 3.1 投标人的任务（包括但不限于）： 34

 3.2 投标人的责任.....35

 3.3 接口协调与配合 36

4 项目组织机构及人员要求.....37

 4.1 项目组织机构.....38

 4.2 项目机构人员配置.....38

 4.2.1 数量要求.....39

 4.2.2 人员基本要求.....40

4.3	项目部资源配置	43
4.4	项目管理文件要求	44
4.4.1	文件管理要求	44
4.4.2	文件管理	44
4.4.3	文件确认	44
5	施工场地及临时设施	45
5.1	施工场地	45
5.1.1	施工现场	45
5.1.2	场地管理	45
5.1.3	施工通道	45
5.2	临时设施	46
5.2.1	临时设施用地	46
5.2.2	临时用水和用电	46
5.2.3	施工排水	46
5.2.4	临时设施要求	47
6	文明施工与安全生产	47
6.1	文明施工	47
6.2	安全生产	50
6.3	安全会议和安全防护教育	52
6.4	轨行区管理	53
7	施工开工准备	53
7.1	施工图发放与设计交底	54
7.2	施工必要条件	54
7.3	审批计划	55
7.4	机具准备	55
7.5	设备房空调、除湿设备	55
7.6	开工报告	55
8	施工组织设计	56
8.1	一般原则	56

8.2 主要任务.....	56
8.3 编制要点.....	57
8.4 其他要求.....	57
9 工程进度计划管理	57
9.1 工程进度计划.....	57
9.2 协调工作.....	58
9.3 施工计划管理.....	59
9.4 施工进度计划.....	59
9.5 工期执行计划.....	60
10 工程质量管理.....	60
10.1 质量程序文件.....	60
10.2 质量保证体系.....	60
10.3 质量控制、检测与评定.....	60
10.4 控制检查程序.....	61
10.5 设计控制.....	61
10.6 文件控制.....	61
10.6.1 文件审核和颁发.....	61
10.6.2 文件更改.....	61
10.7 采购.....	61
10.8 生产过程控制.....	62
10.9 不合格产品的控制.....	62
10.10 装卸、储存、包装和发运.....	62
10.10.1 概述.....	62
10.10.2 装卸.....	62
10.10.3 现场储存.....	62
10.10.4 包装.....	62
10.11 安装和调试.....	62
10.12 记录.....	62
10.13 内部质量审核.....	62

10.14 质量控制.....	63
11 工程验收	63
11.1 安装验收.....	63
11.1.1 直观检查.....	63
11.1.2 安装测试.....	64
11.2 消防验收.....	66
11.3 配合完工测试（功能测试）	66
11.3.1 单机（含前端设备）测试	66
11.3.2 单系统调试.....	66
11.3.3 配合系统联调.....	67
11.3.4 144 小时系统连续试验	67
11.4 分部工程验收及移交.....	67
11.5 全线预验收.....	68
11.6 竣工验收.....	68
11.7 最终验收.....	68
11.8 合同结算.....	68
11.9 索赔与罚款.....	68
12 工程临管要求.....	70
12.1 临管责任期.....	70
12.2 临管范围.....	70
12.3 临管责任.....	70
13 缺陷责任期（质量保修期）服务.....	70
13.1 缺陷责任期（质量保修期）	70
13.2 缺陷责任期（质量保修期）的一般要求	71
14 成果文件和资料.....	71
14.1 工程管理工作成果.....	71
14.2 一般要求.....	71
14.3 图纸、手册和技术文件组成.....	72
14.4 文件的确认.....	73

14.5 产品、系统设计图.....	73
14.6 安装设计图、资料.....	73
14.7 安装验收规范书.....	74
14.8 测试、检验规范书和测试检验报告	74
14.9 竣工文件.....	74
14.10 安装手册.....	75
14.11 操作手册.....	75
14.12 维修手册.....	75
14.13 培训资料.....	76
14.14 最终技术文件.....	76
15 工程质量检测.....	76
15.1 总则.....	76
15.2 检测机构.....	77
15.2.1 资质.....	77
15.2.2 属地备案.....	77
15.2.3 业务能力.....	77
15.2.4 合规性与信用.....	77
15.2.5 约束.....	78
15.3 责任范围.....	78
15.3.1 进场报审.....	78
15.3.2 自检自查.....	78
15.3.3 见证取样送检.....	78
15.3.4 全过程检测实施.....	78
15.3.5 不合格品处置.....	78
15.3.6 合格品处置.....	78
15.3.7 资料归档.....	78
15.4 检测项、取样频次及标准.....	79
15.5 检测报告与资料.....	95
15.6 监督检验管理.....	95

15.6.1 监理监督检验	95
15.6.2 招标人及第三方检测单位监督检验	95
15.6.3 政府监督抽检	95
15.6.4 抽检不合格处置	95
15.7 违约责任	96
16 专题、科研等配合要求	96
16.1 基本要求	96
16.2 专题研究	96
16.3 成果要求	97
第二篇 机电专用技术要求	98
第 1 节 风水电设备安装工程	98
1 概 述	98
1.1 工程范围	98
1.2 工程概况	98
1.3 本标段内各系统之间的接口	103
1.4 与业主采购设备（甲供）供货商的接口	104
2 通风空调系统	106
2.1 规范与规程	106
2.2 设备与材料	109
2.3 安装施工技术要求	124
2.4 衔接过渡及倒切方案	132
2.5 风险分析与应对措施	135
2.6 检测与试验	146
2.7 试运行与调试	146
2.8 系统带负荷联合试运转	147
3 给排水与消防系统	148
3.1 规程与规范	148
3.2 设备与材料	149
3.3 安装施工技术要求	160

3.4 检验与调试.....	163
3.5 土建施工.....	164
4 低压配电与照明系统.....	178
4.1 规程和规范.....	178
4.2 设备与材料.....	179
4.3 安装施工技术要求.....	187
4.4 检验及调试.....	193
4.5 工程验收.....	194
第 2 节 主要乙供设备、材料技术要求及工艺规定.....	196
2.1 一般规定.....	196
2.2 多联式空调（热泵）机组.....	196
1 概述.....	196
2 规范与标准.....	196
3 定 义.....	198
4 技术要求.....	200
5 接口要求.....	208
6 安全保护.....	208
7 多联空调系统深化设计要求.....	209
8 其它方面.....	210
2.3 分体空调.....	210
1 主要标准与规范.....	210
2 技术要求.....	211
2.4 自动排气补水定压装置.....	215
1 概 述.....	215
2 标准与规范.....	215
3 工作条件.....	216
4 基本技术要求.....	216
5 部件、材料要求.....	217
6 其它技术参数.....	219

7 其他要求.....	219
2.5 复合风管.....	219
1 采用规范与标准.....	219
2 定 义.....	220
3 技术要求.....	221
2.6 绝热用玻璃棉及其制品.....	226
1 采用规范与标准.....	226
2 定 义.....	226
3 技术要求.....	227
2.7 风 口.....	228
1 概 述.....	228
2 标准与规范.....	228
3 设备名称和要求.....	229
4 技术要求.....	229
2.8 防火板.....	232
1 规范及标准.....	232
2 技术要求.....	233
2.9 水 阀.....	233
1 概 述.....	234
2 采用规范与标准.....	234
3 定 义.....	235
4 工作条件.....	236
5 整体要求.....	236
6 基本技术要求.....	237
6.1 电动阀门.....	237
6.2 普通阀门.....	241
2.10 风阀项目.....	246
1 总则.....	246
2 各改造类型专项技术要求.....	249

3 组合风阀技术要求	252
4 单体风阀技术要求	261
5 接口要求	269
6 安全装置	270
7 供货范围	270
8 既有运营线施工保障要求	270
9 调试、验收与档案移交	272
2.11 消声器技术要求	273
1 总则	273
2 改造专项要求	275
3 消声器通用技术要求	276
4 金属外壳片式消声器	278
5 管道式消声器	282
6 结构安全与外观品质	282
7 钢制零部件表面涂装质量要求	283
8 试验与验收	283
9 供货范围	284
2.12 一体化水处理设备	284
1 主要标准与规范	284
2 术语与定义	285
3 工作条件	285
4 设备技术要求	286
4.1 基本要求	286
4.2 技术要求	287
2.13 变频给水增压设备	288
1 系统概况	288
2 标准和规范	288
3 定义	289
4 主要设备、材料技术要求	289

2.14 冷却塔.....	293
1 概 述.....	293
2 主要标准与规范	293
3 定 义.....	294
4 工作条件.....	294
5 噪声控制要求.....	295
6 技术性能及材质要求.....	295
7 手操箱.....	298
8 冷却塔基础.....	299
9 冷却塔安装要求.....	299
10 低矮型强风逆流式离心风机冷却塔	299
2.15 气体灭火管网系统技术规格及要求	300
1.1 概述.....	300
1.2 技术规范、标准与原则	301
1.3 气体灭火系统方案.....	301
1.4 主要设备技术要求.....	304
1.5 气体灭火系统与其它系统接口	309
2.16 配电箱.....	309
1.环境条件.....	309
2.低压配电箱要求.....	310
3.与其他专业接口要求.....	324
2.17 消防应急照明和疏散指示系统	324
1 系统概况.....	325
2 相关标准与规范	325
3 设计原则.....	326
4 系统技术方案.....	326
5 主要设备技术要求.....	327
2.18 灯具.....	332
1.采用标准.....	332

2.一般技术原则.....	334
3.灯具技术要求.....	337
2.19 电缆桥架、开关面板及插座、接地端子箱	345
1 电缆桥架.....	345
2 开关面板及插座	346
3 接地端子箱.....	347
2.20 电缆电线.....	347
1 采用标准.....	347
2 认证要求.....	348
3 敷设条件.....	348
4 阻燃电缆技术要求	348
5 耐火电缆技术要求	349
6 矿物绝缘电缆技术要求	349
7 电缆弯曲半径.....	350
8 导线技术要求.....	350
9 燃烧等级技术要求	350
2.21 智能照明系统.....	351
1. 概述.....	351
2. 系统架构及技术要求	351
3. 接口联调技术要求	357
4. 系统供货清单.....	358
2.22 区间泵站智能运维系统.....	359
1 概述.....	359
2 主要部件技术要求.....	359
3 接口要求.....	362
4 设备硬件配置清单.....	363
5 软件配置清单.....	363
2.23 风机.....	364
1 总则.....	364

2	规范与标准.....	365
3	风机定义与分类.....	367
4	风机基本技术要求.....	367
5	壳体与结构技术要求.....	371
6	控制箱/就地按钮箱技术要求.....	371
7	不停运改造专项要求.....	380
8	验收与交付.....	381
2.24	风机盘管.....	383
1	概述.....	383
2	规范与标准.....	383
3	定义.....	384
4	技术要求.....	385
2.25	风冷热泵机组.....	390
1	总 则.....	390
2	引用标准与规范.....	390
3	工程条件.....	392
4	风冷热泵机组技术要求.....	392
5	改造专项要求.....	399
6	供货范围.....	400
7	检验与验收.....	400
2.26	机房专用空调.....	401
1	总则.....	401
4	技术要求.....	404
5	安全保护要求.....	409
6	安装与施工要求.....	410
7	接口要求.....	412
8	深化设计.....	413
9	供货范围.....	414
10	验收与质保.....	414

11 不停运改造专项要求	415
12 冷媒管道系统拆除与临时过渡方案	417
2.27 热泵式空调机组（屋顶型）	418
1 工程概况	418
2 编制依据	418
3 总体技术要求	419
4 产品技术要求（性能参数）	420
5 结构、材料与制造工艺	422
6 控制系统与接口	425
7 噪声、振动与减震	426
8 不停运改造专项要求	426
9 工厂检验、试验与验收	428
10 安装、调试与试运行	429
2.28 一期车控室一体化装修	429
1 铝合金平板吊顶	429
2 防静电架空地板	433
3 干挂烤瓷铝板	435
4 白色无机涂料墙面	437
第三篇 自动化专用技术要求	440
1 概述	440
2 施工工程范围	440
3 工程界面	441
4 施工技术要求	441
4.1 施工技术准备	441
4.2 施工安装技术要求	442
4.3 特别要求	451
4.5 车控室、临时车控室管理要求	452
5 工程主要设备和材料	454
5.1 一般要求	454

5.2 主要乙供设备	454
5.3 通用设备材料	456
6 自动化系统改造方案	466
6.1 综合监控系统改造方案	466
6.2 火灾自动报警系统改造方案	472
6.3 环境与设备监控系统改造方案	484
6.4 门禁系统改造方案	486
7 系统接口	489
7.1 综合监控系统与相关专业接口	489
7.2 火灾自动报警系统与相关专业接口	491
7.3 环境与设备监控系统与相关专业接口	500
7.4 门禁系统与相关专业接口	506
8 检验、测试与验收	510
8.1 一般要求	510
8.2 工厂检验	511
8.3 接口检验	511
8.4 到货检查	511
8.5 开箱检验	512
8.6 安装验收检验	512
8.7 系统功能验收和性能验收	513
8.8 系统不间断运行测试	513
8.9 系统预验收	513
8.10 竣工验收	513
9 甲供、乙供设备、材料清单	514
10 施工图目录	514

第一篇 通用技术要求

1 总则

1.1 招标范围及标段划分

标段号	标段组成	标段分界里程	备注
标段一	(1) 1 号线一期迈皋桥~三山街区段 10 座车站，其中地下站 8 座，高架站 2 座 (2) 控制中心	1、机电标段分界里程： 1 号线一期里程范围： K16+907(1 号线一期终点里程)-K5+185 (三山街-中华门区间出洞口里程) 2、自动化标段分界里程：详见施工图	(1) 含车站及所辖区间内区间泵房 (2) 含迈皋桥主变电所
标段二	(1) 1 号线一期三山街(不含)~安德门区段 2 座车站，均为高架地面站 (2) 南延线安德门(不含)~南京南区段 4 座车站，均为地下站 (3) 西延线小行~奥体中心区段 4 座车站，其中地下站 3 座，高架地面站 1 座	1、机电标段分界里程： (1) 1 号线一期里程范围： K5+185(三山街-中华门区间洞口里程)-K2+120(安德门站端里程) (2) 南延线里程范围： K0+283(安德门站端里程)-K7+045 (3) 西延线(现 10 号线)里程范围： K2+000-K7+700(奥体中心站站后里程) 2、自动化标段分界里程：详见施工图	(1) 含车站及所辖区间内区间泵房 (2) 含天隆寺~安德门区间洞口事故风机房、花神庙~南京南区段事故风机房以及南京南~双龙大道区间事故风机房 (3) 含安德门主变电所
标段三	(1) 南延线南京南(不含)~药科大学区段 11 座车站，其中地下站 4 座，高架地面站 7 座 (2) 小行车辆段及大学城停车场	1、机电标段分界里程： 南延线里程范围： K7+045-K24+194(1 号线南延线设计终点) 2、自动化标段分界里程：详见施工图	(1) 含车站及所辖区间内区间泵房 (2) 含小行车辆段试车线事故风机房 (3) 含小龙湾主变电所

注：

1、以上所涉及分界里程分别按照 1 号线一期、1 号线南延线以及 10 号线（西延线）

里程体系表达。

2、本用户需求书中提及小行基地、小行车辆段，小行停车场，均视为同一地点；药大基地、药大停车场、药大车辆段、大学城基地、大学城停车场、大学城车辆段均视为同一地点。

1.2 标段对应施工图册

(1) 标段一：

序号	专业	对应图册	备注
1	通风与空调	第六篇 通风与空调 第一册 车站 第一分册 迈皋桥站	全册
2		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二分册 红山动物园站	全册
3		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第三分册 南京站	全册
4		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第四分册 新模范马路站	全册
5		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第五分册 玄武门站	全册
6		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第六分册 鼓楼站	全册
7		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第七分册 珠江路站	全册
8		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第八分册 新街口站	全册
9		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第九分册 张府园站	全册
10		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十分册 三山街站	全册
11		第六篇 通风与空调 第四册 控制中心	全册
12		第六篇 通风与空调 第五册 主变电所	迈皋桥主变相关内容
13	给排水与消防	第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第一分册 迈皋桥站	全册
14		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二分册 红山动物园站	全册
15		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第三分册 南京站	全册
16		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第四分册 新模范马路站	全册
17		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第五分册 玄武门站	全册
18		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第六分册 鼓楼站	全册
19		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第七分册 珠江路站	全册
20		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第八分册 新街口站	全册
21		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第九分册 张府园站	全册

序号	专业	对应图册	备注
22		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十分册 三山街站	全册
23		第七篇 给排水与消防 第二册 区间	标段里程范围相关内容
24		第七篇 给排水与消防 第五册 主变电所	迈皋桥主变相关内容
25		第七篇 给排水与消防 第六册 气灭管网	标段里程范围相关内容
26	低压配电与动力照明	第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第一分册 迈皋桥站	全册
28		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二分册 红山动物园站	全册
29		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第三分册 南京站	全册
30		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第四分册 新模范马路站	全册
31		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第五分册 玄武门站	全册
32		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第六分册 鼓楼站	全册
33		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第七分册 珠江路站	全册
34		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第八分册 新街口站	全册
35		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第九分册 张府园站	全册
36		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十分册 三山街站	全册
37		第八篇 低压配电与动力照明 第三册 控制中心	全册
38		第八篇 低压配电与动力照明 第四册 主变电所	迈皋桥主变相关内容
39		第八篇 低压配电与动力照明 第五册 一体化车控室装修	迈皋桥~三山街区段 10 座车站相关内容
40	综合监控系统	第十四篇 综合监控系统 第一册 迈皋桥站	全册
41		第十四篇 综合监控系统 第二册 红山动物园站	全册
42		第十四篇 综合监控系统 第三册 南京站	全册
43		第十四篇 综合监控系统 第四册 新模范马路站	全册
44		第十四篇 综合监控系统 第五册 玄武门站	全册
45		第十四篇 综合监控系统 第六册 鼓楼站	全册
46		第十四篇 综合监控系统 第七册 珠江路站	全册
47		第十四篇 综合监控系统 第八册 新街口站	全册
48		第十四篇 综合监控系统 第九册 张府园站	全册
49		第十四篇 综合监控系统 第十册 三山街站	全册

序号	专业	对应图册	备注
50		第十四篇 综合监控系统 第二十九册 设备机房配套改造	迈皋桥~三山街区段 10 座车站相关内容
51		第十四篇 综合监控系统 第三十册 控制中心	全册
52	火灾自动报警系统	第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第一分册 迈皋桥站（含主变电所）	全册
53		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第二分册 红山动物园站	全册
54		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第三分册 南京站	全册
55		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第四分册 新模范马路站	全册
56		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第五分册 玄武门站	全册
57		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第六分册 鼓楼站	全册
58		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第七分册 珠江路站	全册
59		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第八分册 新街口站	全册
60		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第九分册 张府园站	全册
61		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第十分册 三山街站	全册
62		第十五篇 火灾自动报警系统 第十七册 控制中心	全册
63	门禁系统	第十七篇 门禁系统 第一册 迈皋桥站（含主变电所）	全册
64		第十七篇 门禁系统 第二册 红山动物园站	全册
65		第十七篇 门禁系统 第三册 南京站	全册
66		第十七篇 门禁系统 第四册 新模范马路站	全册
67		第十七篇 门禁系统 第五册 玄武门站	全册
68		第十七篇 门禁系统 第六册 鼓楼站	全册
69		第十七篇 门禁系统 第七册 珠江路站	全册
70		第十七篇 门禁系统 第八册 新街口站	全册
71		第十七篇 门禁系统 第九册 张府园站	全册
72		第十七篇 门禁系统 第十册 三山街站	全册
73		第十七篇 门禁系统 第二十九册 控制中心	全册

序号	专业	对应图册	备注
74	环境与设备监控系统	第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第一分册 迈皋桥站	全册
75		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第二分册 红山动物园站	全册
76		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第三分册 南京站	全册
77		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第四分册 新模范马路站	全册
78		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第五分册 玄武门站	全册
79		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第六分册 鼓楼站	全册
80		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第七分册 珠江路站	全册
81		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第八分册 新街口站	全册
82		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第九分册 张府园站	全册
83		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第十分册 三山街站	全册
84	气灭控制	第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第一分册 南京站	全册
85		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第二分册 新模范马路站	全册
86		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第三分册 玄武门站	全册
87		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第四分册 鼓楼站	全册
88		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第五分册 珠江路站	全册
89		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第六分册 新街口站	全册
90		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第七分册 张府园站	全册
91		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第八分册 三山街站	全册
92		第二十篇 气灭控制 第二册 控制中心	全册

(2) 标段二

序号	专业	对应图册	备注
1	通风与空调	第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十一分册 中华门站	全册
2		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十二分册 安德门站	全册

序号	专业	对应图册	备注
3		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十三分册 天隆寺站	全册
4		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十四分册 软件大道站	全册
5		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十五分册 花神庙站	全册
6		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十六分册 南京南站	全册
7		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十八分册 小行站	全册
8		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十九分册 中胜站	全册
9		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第三十分册 元通站	全册
10		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第三十一分册 奥体中心站	全册
11		第六篇 通风与空调 第二册 区间 第一分册 区间风机房	天隆寺~安德门区间洞口事故风机房、花神庙~南京南区区间事故风机房以及南京南~双龙大道区间事故风机房相关内容
12		第六篇 通风与空调 第五册 主变电所	安德门主变相关内容
13	给排水与消防	第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十一分册 中华门站	全册
14		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十二分册 安德门站	全册
15		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十三分册 天隆寺站	全册
16		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十四分册 软件大道站	全册
17		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十五分册 花神庙站	全册
18		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十六分册 南京南站	全册
19		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十八分册 小行站	全册
20		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十九分册 中胜站	全册
21		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第三十分册 元通站	全册
22		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第三十一分册 奥体中心站	全册
23		第七篇 给排水与消防 第二册 区间	标段里程范围相关内容
24		第七篇 给排水与消防 第五册 主变电所	安德门主变相关内容
25		第七篇 给排水与消防 第六册 气灭管网	标段里程范围相关内容
26	低压配电与动力照明	第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十一分册 中华门站	全册
27		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十二分册 安德门站	全册

序号	专业	对应图册	备注
28		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十三分册 天隆寺站	全册
29		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十四分册 软件大道站	全册
30		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十五分册 花神庙站	全册
31		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十六分册 南京南站	全册
32		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十八分册 小行站	全册
33		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十九分册 中胜站	全册
34		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第三十分册 元通站	全册
35		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第三十一分册 奥体中心站	全册
36		第八篇 低压配电与动力照明 第四册 主变电所	安德门主变相关内容
37		第八篇 低压配电与动力照明 第五册 车控室一体化装修	中华门、安德门车站相关内容
38	综合监控系统	第十四篇 综合监控系统 第十一册 中华门站	全册
39		第十四篇 综合监控系统 第十二册 安德门站	全册
40		第十四篇 综合监控系统 第十三册 天隆寺站	全册
41		第十四篇 综合监控系统 第十四册 软件大道站	全册
42		第十四篇 综合监控系统 第十五册 花神庙站	全册
43		第十四篇 综合监控系统 第十六册 南京南站	全册
44		第十四篇 综合监控系统 第二十九册 设备机房配套改造	中华门、安德门车站相关内容
45	火灾自动报警系统	第十五篇 火灾自动报警系统 第一册 天隆寺站	全册
46		第十五篇 火灾自动报警系统 第二册 软件大道站	全册
47		第十五篇 火灾自动报警系统 第三册 花神庙站	全册
48		第十五篇 火灾自动报警系统 第四册 南京南站	全册
49		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第十一分册 中华门站	全册
50		第十五篇 火灾自动报警系统 第十八册 迈安段车站配套改造 第十二分册 安德门站	全册
51	门禁系统	第十七篇 门禁系统 第十一册 中华门站	全册
52		第十七篇 门禁系统 第十二册 安德门站（含主变电所）	全册
53		第十七篇 门禁系统 第十三册 天隆寺站	全册

序号	专业	对应图册	备注
54		第十七篇 门禁系统 第十四册 软件大道站	全册
55		第十七篇 门禁系统 第十五册 花神庙站	全册
56		第十七篇 门禁系统 第十六册 南京南站	全册
57	环境与设备监控系统	第十六篇 环境与设备监控系统 第一册 天隆寺站	全册
58		第十六篇 环境与设备监控系统 第二册 软件大道站	全册
59		第十六篇 环境与设备监控系统 第三册 花神庙站	全册
60		第十六篇 环境与设备监控系统 第四册 南京南站	全册
61		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第十一分册 中华门站	全册
62		第十六篇 环境与设备监控系统 第十六册 迈安段车站配套改造 第十二分册 安德门站	全册
63	气灭控制	第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第九分册 天隆寺站	全册
64		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十分册 软件大道站	全册
65		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十一分册 花神庙站	全册
66		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十二分册 南京南站	全册
67		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十七分册 中胜站	全册
68		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十八册 元通站	全册
69		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十九分册 奥体中心站	全册

(3) 标段三

序号	专业	对应图册	备注
1	通风与空调	第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十七分册 双龙大道站	全册
2		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十八分册 河定桥站	全册
3		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第十九分册 胜太路站	全册
4		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十分册 百家湖站	全册
5		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十一分册 小龙湾站	全册
6		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十二分册 竹山路站	全册
7		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十三分册 天印大道站	全册

序号	专业	对应图册	备注
8		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十四分册 龙眠大道站	全册
9		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十五分册 南医大·江苏经贸学院站	全册
10		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十六分册 南京交院站	全册
11		第六篇 通风与空调 第一册 车站 第二十七分册 中国药科大学站	全册
12		第六篇 通风与空调 第二册 区间 第一分册 区间风机房	小行车辆段试车线事故风机房相关内容
13		第六篇 通风与空调 第三册 车辆基地 第一分册 小行车辆段	全册
14		第六篇 通风与空调 第三册 车辆基地 第二分册 大学城停车场	全册
15		第六篇 通风与空调 第五册 主变电所	小龙湾主变相关内容
16	给排水与消防	第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十七分册 双龙大道站	全册
17		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十八分册 河定桥站	全册
18		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第十九分册 胜太路站	全册
19		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十分册 百家湖站	全册
20		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十一分册 小龙湾站	全册
21		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十二分册 竹山路站	全册
22		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十三分册 天印大道站	全册
23		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十四分册 龙眠大道站	全册
24		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十五分册 南医大·江苏经贸学院站	全册
25		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十六分册 南京交院站	全册
26		第七篇 给排水与消防 第一册 车站 第二十七分册 中国药科大学站	全册
27		第七篇 给排水与消防 第二册 区间	标段里程范围相关内容
28		第七篇 给排水与消防 第三册 车辆基地 第一分册 小行车辆段	全册
29		第七篇 给排水与消防 第三册 车辆基地 第二分册 大学城停车场	全册
30		第七篇 给排水与消防 第五册 主变电所	小龙湾主变相关内容
31		第七篇 给排水与消防 第六册 气灭管网	标段里程范围相关内容
32	低压配电与动力照明	第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十七分册 双龙大道站	全册
33		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十八分册 河定桥站	全册

序号	专业	对应图册	备注
34		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第十九分册 胜太路站	全册
35		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十分册 百家湖站	全册
36		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十一分册 小龙湾站	全册
37		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十二分册 竹山路站	全册
38		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十三分册 天印大道站	全册
39		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十四分册 龙眠大道站	全册
40		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十五分册 南医大·江苏经贸学院站	全册
41		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十六分册 南京交院站	全册
42		第八篇 低压配电与动力照明 第一册 车站 第二十七分册 中国药科大学站	全册
43		第八篇 低压配电与动力照明 第二册 车辆基地 第一分册 小行车辆段	全册
44		第八篇 低压配电与动力照明 第二册 车辆基地 第二分册 大学城停车场	全册
45		第八篇 低压配电与动力照明 第四册 主变电所	小龙湾主变相关内容
46	综合监控系统	第十四篇 综合监控系统 第十七册 双龙大道站	全册
47		第十四篇 综合监控系统 第十八册 河定桥站	全册
48		第十四篇 综合监控系统 第十九册 胜太路站	全册
49		第十四篇 综合监控系统 第二十册 百家湖站	全册
50		第十四篇 综合监控系统 第二十一册 小龙湾站	全册
51		第十四篇 综合监控系统 第二十二册 竹山路站	全册
52		第十四篇 综合监控系统 第二十三册 天印大道站	全册
53		第十四篇 综合监控系统 第二十四册 龙眠大道站	全册
54		第十四篇 综合监控系统 第二十五册 南医大·江苏经贸学院站	全册
55		第十四篇 综合监控系统 第二十六册 南京交院站	全册
56		第十四篇 综合监控系统 第二十七册 中国药科大学站	全册
57		第十四篇 综合监控系统 第二十八册 大学城停车场	全册
58	火灾自动报警系统	第十五篇 火灾自动报警系统 第五册 双龙大道站	全册
59		第十五篇 火灾自动报警系统 第六册 河定桥站	全册

序号	专业	对应图册	备注
60		第十五篇 火灾自动报警系统 第七册 胜太路站	全册
61		第十五篇 火灾自动报警系统 第八册 百家湖站	全册
62		第十五篇 火灾自动报警系统 第九册 小龙湾站（含主变电所）	全册
63		第十五篇 火灾自动报警系统 第十册 竹山路站	全册
64		第十五篇 火灾自动报警系统 第十一册 天印大道站	全册
65		第十五篇 火灾自动报警系统 第十二册 龙眠大道站	全册
66		第十五篇 火灾自动报警系统 第十三册 南医大·江苏经贸学院站	全册
67		第十五篇 火灾自动报警系统 第十四册 南京交院站	全册
68		第十五篇 火灾自动报警系统 第十五册 中国药科大学站	全册
69		第十五篇 火灾自动报警系统 第十六册 大学城停车场	全册
70	门禁系统	第十七篇 门禁系统 第十七册 双龙大道站	全册
71		第十七篇 门禁系统 第十八册 河定桥站	全册
72		第十七篇 门禁系统 第十九册 胜太路站	全册
73		第十七篇 门禁系统 第二十册 百家湖站	全册
74		第十七篇 门禁系统 第二十一册 小龙湾站（含主变电所）	全册
75		第十七篇 门禁系统 第二十二册 竹山路站	全册
76		第十七篇 门禁系统 第二十三册 天印大道站	全册
77		第十七篇 门禁系统 第二十四册 龙眠大道站	全册
78		第十七篇 门禁系统 第二十五册 南医大·江苏经贸学院站	全册
79		第十七篇 门禁系统 第二十六册 南京交院站	全册
80		第十七篇 门禁系统 第二十七册 中国药科大学站	全册
81		第十七篇 门禁系统 第二十八册 大学城停车场	全册
82	环境与设备监控系统	第十六篇 环境与设备监控系统 第五册 双龙大道站	全册
83		第十六篇 环境与设备监控系统 第六册 河定桥站	全册
84		第十六篇 环境与设备监控系统 第七册 胜太路站	全册
85		第十六篇 环境与设备监控系统 第八册 百家湖站	全册
86		第十六篇 环境与设备监控系统 第九册 小龙湾站	全册

序号	专业	对应图册	备注
87		第十六篇 环境与设备监控系统 第十册 竹山路站	全册
88		第十六篇 环境与设备监控系统 第十一册 天印大道站	全册
89		第十六篇 环境与设备监控系统 第十二册 龙眠大道站	全册
90		第十六篇 环境与设备监控系统 第十三册 南医大·江苏经贸学院站	全册
91		第十六篇 环境与设备监控系统 第十四册 南京交院站	全册
92		第十六篇 环境与设备监控系统 第十五册 中国药科大学站	全册
93	气灭控制	第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十三分册 双龙大道站	全册
94		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十四分册 河定桥站	全册
95		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十五分册 胜太路站	全册
96		第二十篇 气灭控制 第一册 车站 第十六分册 百家湖站	全册

1.3 施工安装通用要求

- 1、设备安装位置符合设计要求。机柜安装与地面垂直、平稳。吊装后机柜倾斜偏差小于机柜身高千分之一；
- 2、机柜内设备、部件安装在机柜定位并加固安装，安装牢固、端正，符合安装手册要求；
- 3、各种电缆及配线规格、敷设路径和走线固定方法符合设计规定及安装手册要求。配线用吊架、支架加工、安装符合设计及安装手册规定；
- 4、电缆及配线无损伤、扭绞交叉现象。电缆转弯半径符合相关规定。电源配线与控制电缆分开敷设，不得绑在同一线束内或敷设在线槽/桥架的同一隔腔内；
- 5、机柜、机柜固定符合设计规定。固定螺丝、垫片和弹簧圈按要求紧固，不得漏装。电缆插头、中间接头需要特殊的电缆制作工具。投标方应为所有电缆端头制作标牌，电缆标牌应全部采用计算机打字，电缆线号应清晰、明了且不会因潮湿等原因引起褪色，并采用专用的线管。
- 6、电缆应穿管保护，电缆接续后应用热缩套管防护，同时在保护管处应设置连接盒。投标人所提供的所有设备及材料的安装须满足本工程限界和土建条件的要求。
- 7、设置于公共区域的设备，其安装应在满足运营要求的前提下尽可能与车站的装修、

导向布置相协调。

8、投标人应在现场对设备进行调试，以检验其设计、制造、操作性能等方面的情况。投标人应提供所有调试所需的工具、材料、仪器及劳务。

9、投标人应无条件地配合完成综合联调工作。

10、在合同签订后，投标人应了解本工程现场的各工种及专业的工程施工进度情况，适时与相关专业配合及协调。

11、在工程实施过程中，投标人应负责综合协调机电、自动化与建筑、装修、通信、信号、供电、车辆等专业的施工及调试进度，制定详细的工程筹划、作业面工作计划，避免二次拆改及恢复；

12、结构板、二次墙体、装修面板开孔、开槽及恢复、修复、更换，所有费用均包含在投标总价中。

13、投标人负责装修吊顶、地砖、墙面、装修面、石材以及相关终端设备等的拆除及恢复，如拆除过程中对既有装修造成损坏，投标人应无条件进行修复或更换，所有费用包含在投标总价中。

14、本工程所有设备安装、管线敷设、调试等工作原则上均需在非运营时段进行，对不改的设备管线在施工过程中进行防护，施工完成后完成清扫和恢复，不得影响正常运营。

15、在本系统工程中大量的设备安装、支架安装采用后锚固方案，为保证固定的可靠性，投标方对锚栓、螺栓的选用应针对地铁运行环境有频繁、大幅度震动及潮湿腐蚀严重的特点选用具有较好耐震动、高耐疲劳和较强抗腐蚀性能的产品。由于地铁工程中车站的建筑材料将采用新的轻型材料，锚栓、螺栓应具有与不同基材配合的能力，招标人有权要求投标人提供相应的试验报告，认可后方能用于工程。同时投标人在安装前应提交电缆支架的样品，具体规格以最终招标人确认的规格为准。

16、投标人应在管线施工过程中与各专业配合，保证管线的施工满足设计要求。

17、投标人负责安装货物的预埋件、机柜基础及必要的开洞。

18、投标人应充分考虑工程中可能发生的各专业之间配合与协调因素,应具备对相关专业接口问题解决和局部调整的能力。

19、投标人在施工中，必须与设计、监理单位密切配合，建立起信息化管理系统，及时反馈工程的安全、质量、进度和环境等方面情况。

20、施工时以设计出具的施工图为依据，需修改时，必须按有关的变更程序取得有关单位签署的书面变更文件后方可实施。

21、由投标人提供的材料（包括但不限于：原材料、预制品等）应符合国家现行技术标准规定和招标文件的要求；并应有合格证和出厂说明书及检验、试验证明。招标人/监理有权检查或审核。

1.3 成品保护

1、投标人须对甲供设备从卸货时起至分部工程验收通过之日止负最终责任。

2、投标人须对验货合格且放置于投标人仓库内的甲供设备采取保护及安保措施，防

3、止甲供设备遗失或损坏，如有遗失或损坏，照价赔偿且不得影响整体工期。

4、投标人须在施工期间对所有已安装的设备采取保护及安保措施，防止设备被其他在场的施工单位或其他人员破坏。但投标人不能以设备的现场安全问题为理由，延迟安装工作，因而影响招标人及其它承包商的工作日程计划。

5、投标人应提供临时过渡设施设备以满足过渡和倒切期间新、旧系统交替控制的要求，相关费用包含在投标总价中，完工后临时过渡设施设备资产归投标人所有。

投标人应配置制作光缆接头的专用工具及必要的测试仪器。

各系统专用施工技术要求见各专业“专用技术要求”。

2 设备及器材基本技术要求

2.1 系统和设备

1、本项目乙供设备须具有良好的轨道交通运行业绩，不具备该业绩的硬件和软件（如有）可能被拒绝，投标人须无条件服从，且不得以此为由要求增加合同价款和延长工期。

2、设备须具有较高水平的运行可靠性，设备应采用模块化设计，以便不仅满足各种任务的性能要求，便于系统设备的维护，而且能使设备得以逐步扩展。

3、所有相似零部件应具有充分的可互换性，而不需修整或调整。本项目系统设备的可互换性应遵照行业惯例。

4、投标人应对本项目中所有零部件、材料和器件的标准化负责。所有批量生产的设备、零部件和元器件均应是标准产品。

- 5、本项目功能相同的组件在电气上和机械上都应是可互换的，且其外观也应协调一致。
- 6、乙供设备的形式和外观应协调一致。
- 7、投标人提供的设备机柜应服从招标人对设备机柜外观一致性、尺寸、颜色、出线的统一要求。
- 8、乙供设备外形尺寸应尽可能紧凑、小巧，满足既有改造环境的运输及安装条件要求。
- 9、乙供设备接口配置应能满足过渡和倒切期间新、旧系统交替控制的要求。
- 10、具备数据传输能力的乙供设备，其数据接口必须全面开放，满足 1 号线综合监控（含机电）智能运维平台的数据采集要求，所有费用包含在投标总价中。
- 11、投标人中标后无条件移交本项目所有控制系统（含 PLC、触摸屏 HMI、变频器通讯模块等）的全套源程序文件(须含中文注释)。同时，须配套提供上述程序运行所需的永久性软件授权(不限安装次数或提供本地激活码)。

2.2 设备设计准则

- 1、本项目乙供设备的设计均应符合有关工业控制产品的设计标准。
- 2、对设备及材料使用条件的设计应满足技术规格书中规定的电压、电流、温度、应力和其他条件。
- 3、电路设计应考虑在设备启动时的电压、电流、温度、应力或其他条件值的变化因素，或在设备寿命周期的运行中周期性或非周期性的变化因素。设备产品的设计应允许一定范围内的此类变化，或使变化的影响得以补偿，且补偿不应采取调整控制的方式实现。
- 4、应采用标准元器件，而不应通过特殊选择来满足特殊参数。
- 5、设备应具备热插拔功能，从正在运行的系统设备中拆除任意模块不应导致设备的任何损坏，否则应采取预防措施。
- 6、零部件的布置、固定和排列的设计应使检查、拆除和更换设备时不应影响或损坏其他零部件。
- 7、每块印刷电路板都应具有防护涂层，以防止因潮湿、盐气、酸气或其他腐蚀性环境、发霉和灰尘导致的开裂、生锈和变质。

- 8、所有设备都应具有短路保护的功能，包括电源自身的短路保护功能。各级断路器容量选择须具有协调性。
- 9、设备的设计应考虑当电源系统切换、线路故障或地电位升高引起电压幅度和相位变化时，设备本身不致受到损坏且应保持正常工作。
- 10、设备和其接地、布线不应产生对其他设备的干扰，也不应产生使人员感到不适的干扰及电磁环境。
- 11、所有设备的入口防护等级须符合 IEC 529 标准的要求，具体防护情况见各设备的技术性能要求。
- 12、设备的硬、软件容量设计应留有余量。
- 13、轨旁设备及管线应具有高强度，抗冲击、抗震动、抗寒、防油污、防腐蚀、防盐雾、防潮、防水的性能，投标人应提出所采用的相应的标准和各种防护等级。

2.3 材料

- 1、设备所选择的材料应能适应预期功能，且适应工程现场条件。投标人应对所使用材料的标准、强度特性、疲劳特性、抗腐蚀性等进行详细说明。
- 2、设备采用的材料、加工和零部件应经选择后实施，以使其能够满足合同中关于性能、物理和功能特性的要求，以及关于安全性、可靠性和可维护性的要求。材料、加工和零部件应按招标文件要求的相应的规范和图纸进行控制。
- 3、设备及出地面的管线应能防护雷电冲击和浪涌冲击。被防护设备与防雷元件之间的连接线应尽量短。防雷装置应集中设置，防雷器件的外壳须采用阻燃材料，防雷措施和防雷器件的选择应满足南京地区雷暴日的要求。除明确甲供设备外均由投标人供货并包含在投标总价中。
- 4、乙供电缆应采用适当的绝缘材料和具备一定屏蔽性能的外包装，并满足以下要求
 电缆须具备低烟、无卤、阻燃、防腐蚀的特性；
 地面电缆须具备低烟、低卤、阻燃、耐高温、抗紫外线辐射、抗老化
 所有与消防相关设备连接的电缆，须具备低烟、无卤、阻燃（或阻燃耐火）、防腐蚀的特性。
- 5、投标人应在供货前根据光电缆需求进行配盘，配盘之前应进行光电缆单盘检验，检验内容应包括不良线对检验、气闭性检验、绝缘电阻检验、耐压检验等。

6、投标人应制定电缆、电线专项检测方案，经批准后方可开展电缆、电线的检测工作，投标人应根据厂家、用量、规格及进场计划，检测频率和数量以专用章节为准，且应优先选择用量较大的和较为重要的规格。

2.4 工艺

1、系统所采用的硬件设备应有良好的工艺，工艺设计应符合相关国际标准，所采用的接触件应接触可靠，保证长期使用接触良好。所有的电子零部件和器件在工厂均应有一定时期的老化处理过程，以缩短其初期故障的高发期。

2、设备所选择的工艺水平应能满足系统的整体要求和适应预期功能，且适应工程现场条件。设备的组件应以良好的商业惯例制造和加工。应特别注意下述过程的整洁和工艺：锡焊；配线；零部件铭牌；电镀；喷涂；铆接；机械化装配；电焊气焊；零部件的倒角和去毛刺等。

3、设备的机械结构应保证散热性能良好，轨旁设备应做到有效地防潮、防腐蚀、隔热及防尘。箱盒选材不应采用铸铁材质。

4、插接件应接触可靠、易于插拔、结构坚实、不发生机械变形、并应具有防松措施、防插错措施（含插接式封连线等）。插接件的工艺处理应保证长期使用接触良好，不发生锈蚀。插接件的接触电阻不超过规定值，插拔次数在 1000 次以上。

5、印刷电路模板应有模板和各电路名称，板上元器件排列应有规律，元器件附近应有识别标志。所有元器件、模板、电路名称须和图纸上的表示符号、名称一致。

6、投标人所供设备首次安装后投标人应负责通知招标人对安装质量和工艺检查并认定合格后，将作为投标人后续相同工作的最低可接受标准。

7、投标人如在工程执行过程中采用新工艺，需经招标人审核同意后，方可实施。

8、投标人须提供设备安装的防锈措施，室外（含轨旁）螺丝螺杆、焊点及机械活动部件安装完成后立即进行防锈处理；对于验收过程中锈蚀部件招标人有权有求投标人进行更换，投标人不得拒绝。

9、投标人所供本项目安装于轨旁的设备及设施应采取防松脱措施，轨旁箱门、盖等应具有牢固的锁闭装置，同时所有轨旁设备应安装牢固，避免由于设备松脱导致的行车事故和设备损坏。

10、投标人提供的临时过渡设备及线缆同样需满足以上要求。

2.5 电缆

- 1、电缆应具有机械强度高，绝缘性能好，弯曲能力及抗冲击能力强，防腐、防水、防虫鼠害、防电磁干扰的特性。
- 2、电缆应适合于震动较为剧烈、使用条件较为恶劣的地铁运行环境。
- 3、电缆的导线绝缘、内护套、外护套均应采用低烟、无卤、阻燃（或阻燃耐火）材料。
- 4、投标人须对其提供的电缆的防护、机械及电气性能与其所供设备需求的匹配性承担全部责任。
- 5、材料的机械及温度特性按照：
- 6、导线 / 屏蔽材料参照 DIN VDE0816 第 2 部分；
- 7、无卤绝缘材料参照 DIN VDE0207 第 2 部分、第 23 部分、第 24 部分。

2.6 端子及布线

- 1、接线端子及室外箱盒内的端子应采用插接式连接器端子，重要的电源线缆接线端子应采用栓接端子排。端子的电气性能要求及各种试验均须满足相关规定。
- 2、端子表面不得有明显沟纹、擦伤、毛刺、飞边、腐蚀痕迹，零件不能有明显的松动或分离状态。
- 3、接线端子应有字迹清楚且不易磨灭的标志。
- 4、接线端子与导线的连接，必须保持良好可靠的机械连接和电气接触。
- 5、接线端子供辅助导线插入或拔出的工具用孔与导线用孔应有明显区别，应能使用辅助工具方便的打开端子，方便的插入或拔出导线。
- 6、电缆内部的芯线应分组和分颜色排列。设备内部配线及布线应结实、合理、整齐、美观、排列有序，配线和布线应采用不同颜色区分，易于连接和识别。
- 7、机柜及机箱内的配线长度的余量应大于其所需长度的 5%，机柜及机箱间的配线应整齐排列或捆绑，并应符合相关标准。
- 8、所有电缆及电线阻燃等级应符合相关规范要求，详见各专业专用技术要求。
- 9、投标人所提供的用于电缆敷设的支撑和固定件需确保没有毛边、毛口和尖角。
- 10、所有电缆管道入口需使用无机、无毒、防火、水密、气密的密封剂与被认可的矿棉材料/防火胶泥密封。此类密封剂须易于在不损坏电缆的情况下清除。

11、维持原接口不变、原位更新的设备，接口线缆维持不变。应由投标人完成因设备更新导致的接口线缆的拆除及恢复，如需增加转接线缆、转接箱及转接端子，均包含在投标总价中。

2.7 标签和铭牌

- 1、所有机柜、面板、组件和配件上都需有表明设备识别的铭牌。印刷电路板、室内外设备的接配线端子等应有表明自身识别的标识或标签。
- 2、终结于配线端子处的室内外线缆应挂设标签或标识牌。电缆标牌应全部采用计算机打字，电缆线号应清晰、明了，具体要求详见技术章节。
- 3、标签应采用招标人认可的材料，适合现场的条件，用铆钉或相似的扣件牢固固定。字体和字母的尺寸需经招标人认可。铭牌和标签具有完整的序列号和生产日期，内容清晰明确，并标有设备型号及线缆走向。所有标签和标记需为永久性的，使用中文和字母缩写。
- 4、投标人提供的轨旁设备名称标识需牢固、可靠，应采用不生锈、耐腐蚀、防火材质。
- 5、电力警告标识需符合国内有关规定。在无明确规定的情况下，需采用白色背景上书红字，并有图解符号。

2.8 虫害

- 1、投标人所提供的设备及材料，应采用适当的措施以预防虫害、鼠害。
- 2、设备的外壳设计应能防止腐蚀物质和其它虫类和鼠类的进入，并应封闭防尘、防水。

2.9 阻燃

- 1、乙供设备及材料的设计应满足防火的要求。
- 2、乙供设备及材料所采用的结构、外壳、连接线缆、防护套管等的选材应采用阻燃材料。

3 任务、责任范围及接口

招标人负责本工程中全过程的监督、检查、关键点控制及合同支付；
设计方负责本工程的初步设计和施工图设计；

设备供货商、集成商负责本工程的设备供货及安装督导、本工程中从所供系统的产品设计、设计联络、内外部接口、工厂制造、生产及安装督造及检验、设备供货及管理、安装调试及管理、联调配合、试运行、保证期、培训，直至通过招标人最终验收等一系列的系统集成工作，以及通过招标人最终验收后的备品备件长期供应等工作。

施工方（投标人）负责完成（但不限于）材料供货、设计联络、废弃设备及管线拆除和运输、配套装修拆除及恢复、仓储、运输、二次搬运、设备安装、管线敷设、竣工资料、调试、预验收、联调、系统倒切、试运行、竣工验收、培训、质保期、施工组织管理及协调；配合 1 号线大修改造其他标段设备安装、接线、拆改；既有运营设备及管线防护、工程筹划及组织制定、应急抢险、运营保障、成品保护等工作。

3.1 投标人的任务（包括但不限于）：

- 1、投标人应自己完成对现场工程环境的现场勘察、考察和相关资料收集，充分了解和熟悉本项目各专业的施工图纸、施工现场条件、各单体建筑及设备的运营要求。
- 2、投标人应充分考虑到其他相关专业及系统设计可能发生变化等因素，在工程执行过程中，不得以此为理由提出调高相关项目和子项价格和延长工期的要求。
- 3、投标人在施工中，必须与设计、监理单位密切配合，建立起信息化管理系统，及时反馈工程的安全、质量、进度和环境等方面情况。
- 4、投标人应密切配合各专业供货商进行相应系统或设备的割接及倒切工作。
- 5、投标人有责任和义务对周围环境进行保护。由于施工产生的污染(如:噪声、污水排放、废气和垃圾等)造成周围环境的破坏和影响，由投标人负责解决。投标人在施工前应对周围建筑物和周边管线的现状进行调查，必要时需进行第三方（或权威部门）的鉴定监测，施工过程中需采取必要措施妥善保护周围建筑物和周边管线的安全。
- 6、投标人在施工中，工程施工质量应严格按国家及地方现行的有关强制性标准执行。
- 7、投标人在开工（施工开工）后，定期以书面形式向监理提交工程进度实施报告供审批。内容包括下周期的施工进度计划和验工计划，拟按期完成的工程量、已经延误或可能延误施工进度影响因素和排除这些因素的影响重新达到原施工进度所采取的措施等；材料的耗用量；劳动力安排；材料（设备）的计划安排等。施工进度计划和验工计划应附有适当的说明以及形象进度示意图和照片。
- 8、投标人应建立施工临时设施及场地。整个施工过程中，投标人应服从招标人对施

工场地的管理和部分调整，工程全面结束后，投标人应在三个月内清理完场地，退出临时设施用地。

9、临时设施用水、电，由投标人自行解决。

10、投标人在施工应以施工图和设计文件为依据，需修改时，必须按有关的工程管理工作程序取得设计和有关单位同意并签署变更设计文件后方可实施。

11、采用的原材料、预制品等应符合国家现行技术标准规定；并应有合格证和出厂说明书及检验、试验证明。

12、施工必须采用国家统一规定的计量标准。投标人在施工中使用的各种测试和计量器具应定期校验，保证准确使用。

13、加强测量管理及技术工艺管理，严格控制施工偏差。

14、投标人提供的货物、施工、服务均应不受第三方知识产权的影响。

15、做好施工配合，做好设备和工程的保护工作，确保工程质量和施工安全。

16、施工安全、环保、消防、防汛和劳动保护等，应符合国家现行的有关强制性标准的规定以及轨道交通管理部门根据地方政府的规定、要求所制定的规定。

17、工程竣工后，投标人应及时编制竣工文件，提交给招标人。

18、与设备子系统供货商共同进行本系统调试，并配合其他相关系统的综合联调。

19、机房管理，与其他标段施工单位的施工配合；监督其他系统施工单位在本专业机房内进行施工时，应符合本专业施工单位对线缆敷设及设备安装的工艺要求。

20、投标人负责分部工程验收前所有已安装设备、缆线等的成品保护。与其他施工单位配合施工。

21、投标人对相关运营维护人员进行相关内容的现场培训。

22、投标人负责分部工程验收前施工区域的临管维护。

23、深化施工图编制（投标人根据施工现场情况进行勘察，对管线路由、设备布置、吊装运输方案、拆除及恢复等内容进行深化设计，提交建设单位、监理、设计确认后，方可开展施工作业）、工程竣工图的编制。

24、投标人质保期内服务内容及要求，详见具体章节。

3.2 投标人的责任

1、投标人是南京地铁1号线设施设备更新改造工程机电（含通风空调、给排水、动

力照明)、自动化(含综合监控、FAS、BAS、ACS)系统设备工程的施工安装单位,对其职责范围内的安全、质量、进度以及完整性等负全责。

2、投标人须提供保证不停运改造所需的一切相关配合工作,并提供相应人力、器械及材料。

3、投标人应及时向监理报告设备安装过程中的缺陷,以便尽快修正,并做好记录。投标人须提供本项目实施所需的施工工器具、施工用主材及辅材、属于投标人供货范围的设备及材料(详见工程量清单),提供实施本项目所需的所有劳力,提供并实施本项目所需的所有临时构筑物及设施设备。

4、投标人应对其所供设备及材料的完整性、可靠性、可用性、可维护性、安全性承担全部责任。

5、投标人应为其所供设备及材料的设计及制作承担全部责任。

6、投标人应为其所供设备提供培训服务,并对培训效果承担全部责任。

7、投标人须对其所供设备及器材的设计、生产制造/采购、供货、安装、测试与调试进度不满足本项目的工期要求而导致的进度延误负责,并须采取合理有效的措施加快实施进度,承担由此产生的所有费用及全部责任。

8、投标人应协调其它安装与调试工作,制定满足工期要求的详细工程筹划,以满足总体施工进度要求。

9、在安装过程中,招标人有权要求投标人更换项目范围内不合格人员。

10、投标人加强对现场施工人员的管理,现场施工人员应服从监理现场人员的监督。

11、投标人在施工过程中,必须做好对既有运营设备及线缆的保护,不得损毁。

3.3 接口协调与配合

1、投标人须与其它标段承包商作工程接口及界面协调。在施工过程中,投标人应有专人负责接口协调和落实界面工作与工期,以确保接口统一。投标人在各部分工程施工前须与各相关的其它标段承包商联系,以求了解其在该部分工程上的特别要求,并予以配合。由于投标人未能及时进行接口协调和未及时实施接口作业而造成工程延误、返工、费用增加或其他损失均由投标人自行承担。投标人须服从招标人及驻地监理工程师的统一协调指挥和有关命令。

2、投标人在既有线范围内进行施工作业,需经过招标人批准,并遵守招标人相关规

章制度。

- 3、投标人须与其它标段承包商协调及制定进度计划、安排设备与场地的使用及设备进场的运输路线等。
- 4、投标人应完成系统接口测试，协助和配合招标人完成本项目的竣工验收。
- 5、在整个合同期间，投标人须按招标人要求定时召开设计、施工、验收、测试、移交等工作及进度会议。投标人须根据会议内容和招标人要求安排有关人员出席。投标人亦须出席一切与接口有关的会议，处理系统接口事宜。
- 6、投标人应在施工前期，详细审查图纸，建立接口表，明确与所有与弱电相关系统的接口形式和施工方案。整个施工过程中，投标人有责任澄清与落实自身及相关接口方处理的情况，并每月报监理。
- 7、投标人须在项目范围内施工开始前，检查确认项目范围内的管线、设备与其他标段承包商不相互妨碍，设备位置不冲突。因本项目范围内施工导致各专业设备的迁改工作，由投标人实施，费用包含在投标总价中。
- 8、投标人需完成车站装修的拆除及恢复，包括但不限于吊顶、墙面、地砖、垫层等，所有费用（包含装修恢复所需的材料）包含在投标总价中。
- 9、投标人应在任何情况下配合及支持其他安装承包商于本区段的施工和安装调试。
- 10、投标人在既有运营区作业时，除做好自身系统设备及管线防护外，还应做好对其它专业的设备及管线防护工作，如因投标人施工造成的其它系统设备及管线损坏或造成运营系统终端损坏，由投标人负责恢复，并赔偿相应损失，造成重大安全事故的，由投标人负全责。
- 11、本项目中的所有运输及吊装费用已包含在投标总价中，具体运输及吊装方案由投标人根据现场实际情况自行实施。
- 12、该工程在已使用的建筑内实施，投标人应充分考虑对招标人的正常办公干扰防护和安全保护，以及现有建筑设施（包括现场及施工通道）的成品保护，相关费用包含在报价中。如承包人对现有建筑设施损坏的（因施工需要必须的拆除和破坏的除外），应另行进行赔偿。

4 项目组织机构及人员要求

(1) 投标人应根据项目的情况成立相应的组织机构，配备固定的人员、制定项目计划并服从招标人的管理，使项目得以顺利实施。投标人设立的组织机构应在项目现场有固定的办公室和会议室，配备交通工具及相关的办公工具。投标人针对本项目任命的项目经理、项目总工、安全总监、生产经理必须专职服务于本项目，并常驻南京。

(2) 投标人应根据南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程机电、自动化系统项目的情况，成立项目组织机构，配置相应的人员，并制定项目计划，使项目得以顺利实施。投标人在中标后，根据合同的要求，制定内外部接口实施细则、试验、现场施工、调试及设备性能保证措施等。

(3) 在项目实施过程中，投标人应指定专职项目经理接受招标人关于工程项目的各项指令和要求。

4.1 项目组织机构

投标人应按以下主要职能，设立相应组织机构，包括但不限于此：

- 1、项目管理：按照招标人的指令和要求，专职负责本项目工程的实施。
- 2、技术管理：按照招标人的指令和要求，专职负责本项目各阶段的技术工作。
- 3、施工管理：根据施工设计图及相关设计文件，负责乙供设备和原材料的采购，以及设备的到货、仓储管理等工作，完成全线机电、自动化系统的安装、试验、调试。
- 4、协调管理：编制内部和外部接口细则，落实内部接口的实施并配合招标人协调与其它系统的接口；编制工程筹划、施工组织计划。
- 5、现场服务：应在南京本地交通便利位置设置项目部，项目现场有固定的办公室和会议室，并配置相应的办公设施和交通工具；负责提供现场办公设备及工具；对现场设备的安装、设备试验、调试、设备维修等工作提供技术支持。
- 6、深化设计：编制深化设计图纸、竣工图。
- 7、运输、仓储管理：负责所供设备、材料的运输和仓库管理、搬运等；负责甲供设备、材料的仓储管理、搬运等。
- 8、图纸、文件管理：制订图纸、文件标准化的各项规定，向招标人提供各种文件。

4.2 项目机构人员配置

投标人应以下要求，配置本项目管理及技术人员，包括但不限于以下内容：

投标人应承诺项目人员及时到位，保证满足项目工作需要，并符合招标人要求。

4.2.1 数量要求

4.2.1.1 常驻人员要求

投标人设在南京项目管理机构的常驻管理及技术人员应满足项目实施及现场服务的需要。（详见下表）。

1、一标段

岗 位	主要人员配置	备注
项目经理（项目负责人）	1 人	
项目总工（技术负责人）	1 人	
安全总监	1 人	
生产经理	2 人	
专职安全员	4 人	
通风空调工程师	2 人	
给排水工程师	1 人	
动力照明工程师	1 人	
自动化工程师	1 人	
质量材料员、档案资料员	2 人	
现场施工安装、协调管理人员	4 人	
造价员	1 人	

2、二标段

岗 位	主要人员配置	备注
项目经理（项目负责人）	1 人	
项目总工（技术负责人）	1 人	
安全总监	1 人	
生产经理	2 人	
专职安全员	4 人	
通风空调工程师	2 人	
给排水工程师	1 人	
动力照明工程师	1 人	
自动化工程师	1 人	
质量材料员、档案资料人员	2 人	
现场施工安装、协调管理人员	4 人	
造价员	1 人	

3、三标段

岗 位	主要人员配置	备注
项目经理（项目负责人）	1 人	

岗 位	主要人员配置	备注
项目总工（技术负责人）	1 人	
安全总监	1 人	
生产经理	2 人	
专职安全员	4 人	
通风空调工程师	1 人	
给排水工程师	1 人	
动力照明工程师	1 人	
自动化工程师	1 人	
土建工程师	1 人	
质量材料员、档案资料人员	2 人	
现场施工安装、协调管理人员	4 人	
造价员	1 人	

4.2.1.2 工程各阶段人员要求

投标人应根据招标人要求，结合项目各个阶段的工作需要，适时调整项目各阶段的人员数量。

项目管理机构的所有人员未经招标人的许可，中途不得随意更换，招标人将根据相关条款对其进行经济处罚。

4.2.2 人员基本要求

4.2.2.1 一般要求

- 项目经理、各管理部门的负责人应具备如下条件，但不限于此：
- 工程技术专业。
- 有在大型工程及类似工程领域五年以上的实践经验。
- 熟悉相关设备和工程的国家有关标准。
- 善于沟通，具有团结协作、主动工作的能力。

4.2.2.2 具体要求

4.2.2.2.1 项目经理

- 工程师或以上职称；
- 具有住房和城乡建设部（原建设部）核发的一级注册建造师证书（专业：机电工程），证书注册单位应与投标人名称一致；
- 具有有效的安全生产考核合格证书（B 证）
- 具有至少一条已开通线路的国内城市轨道交通机电及自动化工程设备安装项目经理业绩；

- 在施工管理、组织、决策、施工质量方面有丰富经验。

4.2.2.2.2 项目总工

- 具有工程师及以上职称。
- 在地铁机电及自动化（综合监控）施工工艺、施工组织、施工方案等方面有着丰富经验。
- 具有一条城市轨道交通机电或自动化（综合监控）安装工程项目经理或项目副经理或总工经历。

4.2.2.2.3 安全总监

- 具有工程师及以上职称。
- 具有有效的安全生产考核合格证书（B 证）
- 具备有效的注册安全工程师执业资格，且其执业资格证书须已注册在投标人本单位，并在有效期内。
- 熟悉地铁项目施工整套安全管理流程，具备不少于 **5 年** 的现场安全管理工作。
- 具备较强的风险预判能力和应急处理能力。。

4.2.2.2.4 生产经理

- 具有工程师及以上职称。
- 具有地铁项目工程管理经验，熟悉地铁项目施工整套管理流程。
- 具备较强的现场组织协调能力、施工调度能力和进度管控能力。
- 在类似工程担任过本职。

4.2.2.2.5 专职安全员

- 具有助理工程师及以上职称。
- 须持有**安全生产考核合格证书（C 证）**，并确保证书在有效期内。
- 具有不少于 **3 年** 的现场安全管理工作经验
- 必须专职配备，不得兼任其他岗位。

4.2.2.2.6 通风空调工程师

- 具有工程师及以上职称。
- 具有轨道交通通风空调专业设计或施工方面的经验。
- 在类似工程担任过本职。

- 熟悉国家有关技术标准。
- 熟悉国内、外技术发展状况。
- 具备通风空调系统设计图纸审核、施工技术指导及安装调试能力。
- 熟悉地铁通风空调系统特点及施工规范，具备处理现场技术问题的能力。

4.2.2.2.7 给排水工程师

- 具有工程师及以上职称。
- 具有轨道交通给排水专业设计或施工方面的经验。
- 在类似工程担任过本职。
- 熟悉国家有关技术标准。
- 熟悉国内、外技术发展状况。
- 具备给排水系统设计图纸审核、施工技术指导及安装调试能力。
- 熟悉地铁给排水系统（含废水管线敷设等）施工规范，具备现场技术管理能力

4.2.2.2.8 动力照明工程师

- 具有工程师及以上职称。
- 具有轨道交通动力照明专业设计或施工方面的经验。
- 在类似工程担任过本职。
- 熟悉国家有关技术标准。
- 熟悉国内、外技术发展状况。
- 具备动力照明系统图纸审核、设备安装及调试能力，熟悉变配电、低压配电及照明系统。

4.2.2.2.9 自动化工程师

- 具有工程师及以上职称。
- 具有轨道交通自动化控制系统（综合监控、BAS、FAS）设计或施工方面的经验。
- 在类似工程担任过本职。
- 熟悉国家有关技术标准。
- 熟悉国内、外技术发展状况。
- 熟悉地铁自动化系统的技术标准和验收规范，能独立处理系统调试问题。

4.2.2.2.10 质量材料员

- 助理工程师或以上职称。
- 持有材料员岗位证书。
- 具备建立质量管理措施、制度的能力，熟悉施工现场质量管控要点。

4.2.2.2.11 现场施工安装、协调管理人员

- 助理工程师或以上职称。
- 在类似工程担任过本职。

4.2.2.2.12 档案资料人员

- 助理工程师或以上职称。
- 在类似工程担任过本职。
- 具有类似合同、工程图纸、文件管理经验。
- 熟悉国家有关标准（例如：图形符号、文件编制的规定）

4.2.2.2.13 造价员

- 助理工程师或以上职称。
- 能够独立完成预算编制与审核。
- 在类似工程担任过本职。

4.2.2.3 其他要求

- 1、投标时用图表展示投标人项目管理的详细组织架构，主要职员姓名，职务，常驻地点，专职及职员关系，并用文字阐明管理机构及各部门的职能。
- 2、投标人应以合适的表达方式清楚展示其管理机构与委托方、供货商间的责任关系。全部管理人员、技术人员的姓名、资历和目前的履历。所报人员为本单位正式员工，将专职服务于本项目。
- 3、项目经理、项目总工、安全总监、生产经理要专职服务于本项目，由任职开始，至合同执行完止，履行在合同内应尽的责任。

4.3 项目部资源配置

投标人应设置 1 个施工项目部，应配备本项目下必要的人员、办公、通讯、交通、住宿等设施，并承担有关费用。

- 1、投标人设立的施工项目部应设在本工程沿线交通方便的位置；
- 2、投标人应具备独立仓储能力，应能满足甲供设备、乙供设备不同存放条件，应能

充分满足仓储需求（室内不小于 1000m²，室外不小于 2000m²的基本仓储条件），并配备专人值班值守及入库出库管理。建议投标人为本合同下由其负责保管的甲供设备办理财产保险，保险费用由投标人承担。

3、施工项目部应配备满足本工程建设所需一切必要的通讯、办公设施，包括但不限于办公桌椅、计算机、空调、电话、复印机、打印机、传真机、投影仪等；

4、办公场所应具有固定的办公室、会议室（不少于 30 人）；

5、应为监理工程师在施工项目部工作提供必备的办公场所、办公设施和交通便利。

4.4 项目管理文件要求

4.4.1 文件管理要求

1、投标人应建立和贯彻一定程序来控制所有的文件，这些文件在提交招标人之前应经授权的人员审查和认可。

2、投标人提交给招标人的文件要在发送单上列出目录，文件形式可以为纸张文件和电子文件。

3、投标人使用和提交的文件应由招标人确认。

4、除非另有规定，投标人更改文件应由招标人审查认可，在可能的条件下文件或相应的附件上应有更改的理由。

4.4.2 文件管理

1、文件包括技术文件和管理文件，技术文件见本招标文件“技术文件”部分，管理文件包括但不限于：工程筹划、安装计划、安装现场检验计划、总体进度控制计划、调试计划、验收计划、月进度报告、现场培训计划、质量目标、政策文件、质量体系文件、系统质量保证文件等。

2、进度报告：投标人的进度报告须包含诸如工程进度、发生的问题、存在的不利因素、潜在延误及补救方法的建议等内容。对于紧急情况，投标人随时向招标人通报。

4.4.3 文件确认

1、投标人的文件必需经招标人的确认，投标人才能进行实质性的工作。

2、投标人的文件无论招标人是否提出意见，都应在自文件接收之日起 1 个月内将其中 1 份文件返回给投标人。超过期限将被投标人视为招标人已经确认。返回文件状态时，招标人将确认是否批准或需要修改。在需要修改时，招标人应说明投标人应对文件进行的修改，或在进行工作时须改进或注意的事项，投标人可以开展实质性工作；

在不批准时，招标人应说明不批准的原因，设备商不应开展实质性工作。这两种情况下投标人都必须将修改后的文件重新报招标人批准。

3、安装计划、安装现场检验计划、总体进度控制计划、倒切计划、调试计划、验收计划、月进度报告、现场培训计划、质量目标、政策文件、质量体系文件、系统质量保证文件等管理文件均应在合同的各个阶段开展实质性工作交由招标人确认。质量目的政策文件、质量体系程序文件、进度控制计划在合同生效后提交。

4、招标人对投标人文件的确认，在任何情况下都不能减除投标人在合同项下的任何责任和义务。

5 施工场地及临时设施

5.1 施工场地

5.1.1 施工现场

(1) 在本工程投标人进场 7 日前由监理工程师主持，招标人向投标人进行施工的设备房交接，并签署移交文件，存在问题在移交文件中说明。

(2) 与其他标段承包商共同拥有现场的情况下双方以尽量不干扰对方施工为原则，不得损坏对方的设备、材料、机具，否则应予以赔偿和/或工期上的补偿。

5.1.2 场地管理

(1) 场地一经移交给投标人，投标人应全面负责施工范围内的现场施工管理，对车站、区间、场段及控制中心施工场地内的用水、用电、施工现场的安全与卫生、场地内的施工协调负有全部的管理责任。因场地管理不善引发的一切纠纷由投标人自行解决，招标人不承担任何责任。

(2) 除非另有商定，在本工程完成时，投标人应负责将其所使用和修建的或留在现场的所有临时设施（包括装置、设备）和临时工程、拆除工程以及任何材料、物品、废料、垃圾等清离现场、深度保洁。如拒不清离，招标人将暂停计价支付、工程结算、工程验收等工作，投标人并应承担由此而产生的一切后果，比如造成招标人被第三方索赔的事宜。

(3) 投标人进场后应遵守相关属地管理单位规定，及时支付水、电费等相关费用，并负责日常的垃圾清运。

5.1.3 施工通道

(1) 投标人可利用停运期间的车站永久人行通道作为安装人员、材料、小型设备出入口，大型设备、主材由车辆段/停车场经轨道运输至该站或由风亭吊装经风道运输至施工现场。投标人应对施工设施、工程所需的设备、材料等运输作出详细的运输方案及计划，并得到招标人同意。

(2) 除大型设备必须使用轨道运输外，招标人严格控制使用轨道的运输，以避免多个专业施工的干扰。

5.2 临时设施

5.2.1 临时设施用地

投标人自行租赁场地，作为临时设施用地。整个施工过程中，投标人应服从招标人对施工场地的管理和协调。所有相关费用包含在投标报价中。

投标人应负责工程完工后按原状恢复道路、绿化和场地内各项设施，道路恢复按南京市有关部门、运营公司统一要求进行恢复，招标人保留因投标人未能按本款要求恢复道路、绿化和场地内各项设施对其进行索赔的权利。

投标人自行解决现场施工临时用地、临时设施和办公场地临时用地需求，相关费用由投标人负责。招标人有可能调整部分场地作为临时用地，投标人必须服从招标人的安排。临时用地退还前，投标人应恢复到临时用地使用前的状况。未经审批的占地和超过批准的占地使用时间所发生的一切费用和后果由投标人负责。

招标人在 1 号线一期各站点设置了临时车站控制室，投标人应结合 1 号线一期车站控制室整体出新要求及临时车站控制室设置要求，布放临时线缆，满足运营人员在临时车控室临时办公及系统监控要求，当正式车站控制室投入运营后，拆除临时车控室的设备及管线并进行清理，投标人所提供的临时设备、临时管线包含在投标总价中不进行单独报价，拆除后由投标人回收。

5.2.2 临时用水和用电

投标人自行解决临时用水、用电。

临时用电包含发电机租赁（或采购）、安装、管线敷设、配电装置采购及安装、计量装置采购及安装、发电机使用期间维护等。

临时用水包含总水管接头至现场的水路敷设及该总水管及相应设施使用期间的保养、维护、计量装置采购及安装等工作及费用。如无外接用水，投标人自行考虑。

5.2.3 施工排水

(1) 投标人进场后，应布设好场地内的临时排水系统，包括设置临时水泵、临时管道及阀门等措施，确保场区内的冲洗用水、施工及调试过程中突然管件破裂而出现水淹现象等突发事件排水、既有雨污废水系统、暴雨等自然降水能顺利的疏排。

(2) 施工排水必须经沉淀且达到排放标准后才能排入附近的水道。如果投标人把泥浆、杂物、建筑生活垃圾或未达排放标准的生产废水排到下水道，造成下水道堵塞及环境污染等一切影响，投标人必须承担由此而产生的一切后果。

5.2.4 临时设施要求

(1) 投标人应根据场地条件、施工安排、场内运输组织作好临时设施、临时排水及道路的布置，并向有关部门办理报建手续。

(2) 场区内的临时房屋、内外地坪、道路、仓库、加工场等均必须进行场地硬化。

(3) 投标人必须经常对所建的临设进行维修、清理工作，保持良好的卫生条件；在工程完工之后完成清拆、平整工作。

(4) 投标人负责为监理工程师提供临时办公设施等条件。

(5) 投标人负责提供系统衔接、过渡、倒切阶段维持正常运营的临时设施、设备、管线、值守人员等条件。

6 文明施工与安全生产

6.1 文明施工

(1) 投标人必须熟悉和严格遵守国家、有关部委、江苏省和南京市颁布有关安全生产及文明施工的规定（包括公共安全、环境卫生、城市噪声控制等），并严格遵守招标人的有关安全生产及文明施工的规定，招标人和监理工程师将进行不定期的检查。政府有关管理部门及招标人人员如发现投标人有违例施工或不符文明施工的情况，将视问题的严重程度进行处理甚至进行处罚，由此造成的一切损失和责任由投标人自行承担。

(2) 投标人有责任维护南京地铁在南京市民中的企业形象，若由于投标人安全、文明施工问题而造成招标人被他人索赔，招标人保留向投标人索赔的权利。

(3) 投标人应指定安全生产及文明施工的责任人，并结合本工程的特点制定一

整套安全生产和文明施工的规章制度，有关责任人和规章制度在本合同签订后 21 天内报送给招标人和监理工程师备案。对特殊工程项目需采取特别安全防护措施，应须事先报告监理工程师和招标人批准，否则不能开工。

(4) 对各种可能扰民的施工行为按规定做好防范措施并办理各项报批手续。临时设施（包括临时房屋、场地硬化、道路、排水、围墙、围挡等）的设计或方案，先申报招标人批准后才能实施。工程成品保护、场地清洁卫生必须满足有关规定。

(5) 对永久性测量标志和地质、地震观测桩等应予以保护，未经有关部门同意，不得损坏。

(6) 投标人必须遵守国家及南京市有关环境保护的法令，应采取一切合理措施保护现场内外的环境，并限制由施工作业所引起的各类污染。投标人应保证在项目执行期间，现场中各类污染不能超过法律规定的数值。

(7) 投标人应当贯彻文明施工的要求，推行现代管理方法，科学组织施工，做好施工现场的各项管理工作。制定文明施工管理办法，报监理工程师审批后实施。

(8) 投标人负责车站各重要节点（分部工程验收、竣工验收前分别进行一次精保洁）阶段保洁，投标人需完成车站控制室、环控电控室、照明配电室、通风空调机房、风道、AFC 设备室、车控室机房、水泵房、气瓶间等机电及自动化设备用房及设备，以及管线敷设路径上涉及的公共区、走廊、吊顶内、静电地板下进行精保洁服务。

(9) 临时围挡

投标人施工现场应当封闭，周边必须围挡，使用的材料应当保证围挡坚固、美观和整洁，色彩一般应与周围的环境相协调。

投标人临时围挡的范围应根据场地条件、使用要求、结构选型、生产制作等情况设计围挡方案，提交监理与招标人确定。

投标人、监理单位应加强对围挡的定期检查，发现存在开裂、沉降、倾斜等险情的，应立即采取相应加固或拆除措施，同时在使用过程中应加强对围挡的清洁和维护，做到牢固、稳定无破损，整洁、美观无污染。并应严格按照防汛抗台、防冻抗雪等应急预案的规定，在遭遇灾害性天气时，按照应急响应等级的要求，及时组织人员撤离，确保人员和财产的安全。

临时围挡的改移、拆除应制订安全技术措施，拆除前应对作业人员进行安全技术交底。拆除时，应加强施工作业监护，保障安全。

为做好全线标准化工地的管理，临时围挡的采购、施工、改移应服从招标人的统一管理。

站内施工作业区临时围挡应结合工程进度考虑可移动性、拆装便利性及安全性。

（10）行车、行人干扰及交通导行增加

施工期间为维持公共交通，因不能全面施工或受其他因素干扰，投标人需采取交通施工、增加人员等措施。包括：(1)为保证行车、行人的安全，现场增设维护交通与疏导人员。(2)为实现交通导流，现场设置隔离墩、标志牌、标志灯、警示牌、防撞车等设施的安装、拆除及维护。

（11）垃圾处置

投标人负责项目范围内的建筑垃圾分类收集、围挡硬化、冲洗平台、密闭运输、消纳处置、泥浆脱水、台账管理、环保应急，负责本项目建筑垃圾产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程，承担所有违法倾倒、遗撒扬尘、混存混运、台账缺失等行为责任。

建筑垃圾单独堆放，不得混杂：☐工程渣土（基坑开挖弃土）；☐工程泥浆（钻孔产生泥浆）；☐工程垃圾（混凝土碎块、钢筋、砖瓦等）；☐装修垃圾；严禁将生活垃圾、废机油、油漆桶、化学品包装物等危险废物混入建筑垃圾堆放、外运。投标人必须单独编制建筑垃圾减量化专项方案，未编制方案或方案不满足要求不得施工。

渣土应合理合规使用及处置，必要时委托合规处置单位专业处置。

施工现场切割、凿除作业采取围挡、喷淋降尘，同步设置小型分类收集箱，杜绝垃圾随意散落。

现场设置独立封闭式建筑垃圾堆放区，分区设置硬质隔离围挡，悬挂分类标识牌，堆放区地面全部混凝土硬化，设置截水沟、沉淀池，防止雨水冲刷泥土外流污染市政管网、道路。

所有出场车辆车轮、车身、底盘必须冲洗干净，无泥土带出。

建筑垃圾堆放高度不得超过围挡，裸露渣土、碎料全覆盖抑尘土工布，持续喷淋降尘，大风天气停止土方开挖、垃圾转运作业。

场内设置建筑垃圾台账公示牌，公示日产垃圾量、运输单位、消纳场名称、电子联单号、现场责任人及联系电话。

运输管控红线 □ 车辆全程密闭，不得超高超载、沿途抛撒、遗撒； □ 严格按照城管核定规定时段、规定路线行驶，夜间运输须办理夜间施工及渣土通行许可； □ 严禁跨区域无审批转运建筑垃圾；确需跨市 / 跨区转运，提前向生态环境、城管部门报备审批； □ 运输途中发生遗撒污染道路，投标人立即组织清扫冲洗，并承担全部罚款、路面修复费用。

所有建筑垃圾必须运送至管理部门核准合法消纳场、资源化利用基地，禁止农田、河道、绿地、闲置空地、城郊洼地偷倒。

污染渣土、废弃泥浆、混杂建筑垃圾不得进入普通土方消纳场，须委托具备危废 / 污染土处置资质单位专项处置。

每批次外运建筑垃圾留存消纳场接收回执、电子联单、运输台账，整理成册，监理、招标人随时核查。

投标人应编制完成建筑垃圾处置专项方案，报属地主管部门备案。

应建立全流程电子和纸质台账，每日记录：当日产生垃圾种类、方量、场内利用量、外运车次、车牌号、电子联单号、运输单位、消纳场、冲洗记录、扬尘管控措施。

所有资质文件完整归档，作为竣工验收资料。

6.2 安全生产

1) 在工程最终验收之前的整个施工期内，投标人必须制定并采取一切必要的措施，保证工程现场施工安全（包括投标人和非投标人的人员安全），维护工地正常生产、生活秩序。投标人必须遵守国家颁布的有关安全规程，对于不符合我国法律、法令、安全规程及本合同规定的事故隐患，监理工程师有权进行干预，如发生重大安全事故，投标人必须按国家的有关法规及时通知监理工程师、招标人和有关上级主管部门，并按《工程建设重大事故报告和调查程序规定》执行。投标人应对因违反安全规程造成的责任事故承担责任，而不应为此增加招标人支付费用或延迟施工进度。

2) 投标人应当按照施工总平面布置图设置各项临时设施，堆放大宗货物、成品、半成品和机具设备，不得侵占场内道路及安全防护等设施。

3) 施工现场必须设置明显的标牌, 标明工程项目名称、建设单位、项目监理单位、投标人、设计单位、项目经理和施工现场总代表人的姓名, 以及开、竣工日期、施工许可证批准文号等工程信息。投标人负责施工现场标牌的保护工作。施工现场的主要管理人员在施工现场应当佩戴证明其身份的证卡及做好安全防护措施。

4) 施工现场的用电线路、用电设施的安装和使用必须符合安装规范和安全操作规程并按照施工组织设计进行架设, 严禁任意拉线接电。施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明, 危险潮湿场所的照明以及手持照明灯具必须采用符合安全要求的电压。

5) 施工机械应当按照施工总平面布置图规定的位置和线路设置, 不得任意侵占场内道路。施工机械进场必须经过安全检查, 经检查合格的方能使用。施工机械操作人员必须建立机组责任制, 并依照有关规定持证上岗, 禁止无证人员操作。

6) 投标人应该保证施工现场道路畅通, 排水系统处于良好的使用状态, 保持场容场貌的整洁, 随时清理建筑垃圾。在车辆、行人通行的地方施工, 应当设置沟井坎穴覆盖物和施工标志。

7) 投标人必须执行国家有关安全生产和劳动保护的法规, 建立安全宣传, 严格执行安全技术方案, 施工现场的各种安全设施和劳动保护器具, 必须定期进行检查和维护, 及时消除隐患, 保证其安全有效。

8) 施工现场应当设置各类必要的职工生活设施, 并符合卫生、通风、照明等要求, 职工的膳食、饮水供应等应当符合卫生要求。

9) 凡属投标人雇用的现场工作人员, 投标人必须根据作业种类和特点并按照国家的劳动保护法发给相应的劳保用品。

10) 投标人应当做好施工现场安全保卫工作, 采取必要的防盗措施, 在现场周边设立维护设施, 非施工人员不得擅自进入施工现场。

11) 安全防护信号

(1) 投标人应在施工工程区内设置一切必要的安全防护信号装置, 这些信号装置包括(但不限于):

- 报警信号。
- 各类危险信号。

(2) 投标人应负责维护自己和招标人在工程区内放置的所有信号装置。

(3) 若监理工程师认为投标人提供的安全防护信号不能有效地保证安全，投标人必须按监理工程师的要求补充、修改或更换。

12) 非建设行政主管部门对建设工程施工现场实施监督检查时，应当通过或者会同当地人民政府建设行政主管部门进行。

13) 投标人应当严格依照《中华人民共和国消防条例》的规定，在施工现场建立并执行防火管理制度，设置符合消防要求的消防设施，使用易燃易爆器材时，投标人应当采取特殊的消防安全措施。

14) 施工现场发生的工程建设重大事故的处理，依照《工程建设重大事故报告和调查程序规定》执行。

15) 安全防护规程

投标人应根据国家颁布的安全规程，结合工程实际编印适合于本工程使用的安全防护规程，并递交监理工程师审批。

安全防护规程的内容应包括（但不限于）：

- 防护衣、安全帽、防护鞋袜及其他防护用品的使用；
- 汽车驾驶和运输机械的使用；
- 用电安全；
- 机修作业的安全；
- 高空作业的安全；
- 焊接和涂漆作业的安全和防护；
- 意外事故和火灾的救护程序；
- 信号和告警知识；
- 其他有关规定。

6.3 安全会议和安全防护教育

(1) 投标人应在工程开工前组织有关人员学习安全防护手册，并进行安全作业的考试，合格的职工才能上岗。

(2) 投标人应定期举行安全会议，并指定有关管理人员、工长和安全员参加。

(3) 各作业班组应在班前班后对该班的安全作业情况进行检查和总结，并及时处理作业中存在的问题。

(4) 对于危险作业，投标人应加强安全检查，建立专门监督岗，并在危险作业区附近设置醒目的标志，以引起工作人员的注意。

6.4 轨行区管理

(1) 车站、区间行车限界范围内为轨行区，是投标人施工作业、设备和材料运输、施工机具运输等的公共区。

(2) 为了保证轨行区各投标人的正常施工，降低各个工序的干扰及货物运输的安全，招标人将统一制订轨行区的施工作业和运输管理办法，投标人必须无条件遵守执行。

(3) 轨行区的作业和使用必须得到招标人有关部门的批准，投标人有责任和义务与有关部门取得联系和协调。

(4) 投标人的货物和设备的运输须使用轨行区时，必须提前 30 天向驻地监理工程师或相关招标人管理部门申请，取得批准后，应接受招标人委托的专门部门统一调度，货物设备的组织运输属投标人的责任。

(5) 投标人需要在轨行区范围内施工和作业时，必须提前 30 天向驻地监理工程师申请，取得批准后，只能在规定的时间内进行作业。未经批准的，投标人的机具、货物、人员等均不得进入轨行区。违反规定时，驻地监理工程师有权采取措施加以制裁，由此而引起的一切后果均由投标人负责。

(6) 投标人有责任和义务根据招标人要求安排专人维护轨行区的安全和环境。

(7) 招标人所给定的外界条件及工序之间相互干扰对工程的影响是客观存在的，投标人应在投标时考虑和分析这些制约因素，并采取相应的应急措施，投标人不得因为这种影响向招标人提出索赔和顺延工期的要求。

(8) 作业车辆未投入使用或处于维修状态时投标人必须按照指定的位置停放作业车辆，严禁擅自停放，否则由此造成的一切后果由投标人自负。

(9) 投标人应按照相关规定向招标人缴纳安全风险保证金及施工教育培训及取证费等，相关费用包含在合同总价中。

7 施工开工准备

施工单位应在开工前根据已批准的技术文件和基本建设计划做好调查研究，核对

设计文件，规划施工部署及编制施工组织计划。

7.1 施工图发放与设计交底

(1) 招标人在本工程合同签订之后即向投标人分步骤地提供全部施工设计图一式二份，在投标人正式开工之日十五天前，由招标人主持召开，设计院、监理工程师、投标人参加的设计技术交底会。

(2) 投标人在接到施工图后，即须组织有关人员系统阅图，并核实设计在技术上的合理性和实施中的可行性，查对图纸与现场实际情况是否相符。对图纸的质疑应在设计技术交底会上提出，并要求设计院逐一澄清。对供货商图纸的疑问，无论是否由投标人定货，投标人均有责任积极与厂家联系，或配合招标人与厂家联系，使问题得到妥善解决。

施工单位指定专人参加设计会审，核对以下内容：

- 1、核对设计文件，发现问题应及时联系招标人和设计单位解决；
 - 2、核对工程项目、工程数量；
 - 3、室内、室外设备的安装位置、电缆、管道路径是否符合有关规定；
 - 4、工程中采用的新技术、新工艺、新产品是否符合国家或部以及行业规范水平的质量标准和工艺要求；
 - 5、施工中必要的协议是否齐全完整；
 - 6、检查工程中所需机具的种类、数量及功能是否满足施工的需要；
 - 7、检查场地是否满足入场开工条件；
- 以上各项如有问题应及时与有关单位反映，保证施工质量。

7.2 施工必要条件

施工单位应在开工前组织现场调查和施工复测：

- 1、既有设施设备的状态及现场环境，如站场线路、通风管路、电力供应、设备及管线安装条件、轨行区限界条件、设备（机柜、机箱、电源、IBP 盘、风机、水泵等）施工环境等情况；
- 2、核查既有装修条件，制定本工程对装修的详细拆改及恢复工作量；
- 3、核查土建结构的孔、洞、槽、支撑及有关设备基础是否符合设计和施工要求；明确需要施工方自行实施的内容；

4、核查施工图电缆路径及现场敷设条件，同时确定过轨道、桥梁、隧道、以及其它所需防护处所的防护方式；

5、设备、材料已备齐，满足施工工期的要求；

6、设备、材料应符合环境条件和地下隧道使用条件；

7、使用设备材料应具有低烟、无卤、阻燃、防晒、防腐、无毒性能；

8、投标人自备的辅料均应采用优质产品，接受检查检测。

7.3 审批计划

投标人根据招标人工期要求，编制实施性工程筹划及施工组织计划。

7.4 机具准备

投标人在进场之前，所有投入施工的车辆、机具、设备、仪器仪表、临时过渡设备及管线等必须到位，和投标文件中所提报的一致，已通过相关权威部门的检验、审查，质量合格。所有投入施工的车辆必须按国家和地方的交通法规办理各种登记手续及证件。

1、投标人应自备的特殊工具及设备

2、运输用的特殊工具及设备

必要的运输设备/车辆由投标人提供和操作。

3、投标人应自备的一般工具

安装工人应具备各种规格的钳子、螺丝刀、电工刀、剥线钳、扳手、钳工锤、锉刀、电烙铁、折叠米尺、万用表及各种规格的测试线。

4、应根据劳动保护法为工人提供劳保服。

5、投标人为安装现场应提供以下工具及设备：

冲击钻，电钻，研磨切割机，空气风机，硬金属钻孔机，各种钻头，悬挂设备，梯子，电缆敷设设备，电缆光缆接续设备，挖掘工具、吊装设备及工器具，无线对讲机，发电机，电焊设备，气焊设备，螺纹切割工具，金属类工具，研磨工具，标准电压、电流、电阻测试工具等。

7.5 设备房空调、除湿设备

结合施工现场实际需求，投标人须安装临时的防尘、除湿、空调设备。投标人所提供的临时设备、临时管线包含在投标总价中不进行单独报价，拆除后由投标人回收。

7.6 开工报告

投标人针对本工程的各种施工准备工作就绪，提交的开工报告经监理和招标人批准后方可进行正式施工。

8 施工组织设计

8.1 一般原则

(1) 签订施工合同后，投标人应结合现场条件做出安排施工准备和组织工程实施的全面性技术和经济文件，并遵守运营的相关规定。

(2) 除专用合同条款规定由投标人递交按期完成承包工程项目的详细施工总进度表请监理工程师批准外，投标人尚须按本合同规定及时向监理工程师递交工程的年度、季度、月和周的进度计划。在合同签署 30 天内，投标人必须递交分期施工组织设计和施工进度日程表、施工进度计划、施工组织设计和工程进度实施报告格式，以及上述文件的说明书，报监理工程师批准。

(3) 施工组织设计是投标人为指导工程施工而编制的设计文件，是投标人管理工作的重要组成部分，是保证按期、优质、经济地完成工程项目的重要措施，是考核施工投标人管理水平的重要环节。

8.2 主要任务

(1) 确定工程开工前必须完成的各项施工准备工作。

(2) 计算工程量，并据以合理布置施工力量，确定人力、机械、货物的需用量和供应方案。

(3) 从施工的全局出发，确定技术上先进、经济上合理的施工方法和技术组织措施及安全措施。

(4) 选定有效的施工机具和劳动组织。

(5) 合理安排施工程序、施工顺序、施工方案，并以此作为编制及实施工程进度计划的依据。

(6) 合理布置施工现场的总平面和操作空间，以便统筹利用。

(7) 施工组织设计是涉及到本合同整个工程实施的全面性的技术经济文件。

(8) 施工组织设计是在单位工程开工前对单位工程施工所作的全面安排，是指

导单位工程施工的技术经济文件，是投标人编制作业计划及实施工程进度计划的重要依据。施工方案是以较小的单位工程或难度较大、技术复杂的分部工程，或新技术项目为对象，内容比施工组织设计简明扼要的指导施工的技术经济文件。

8.3 编制要点

1) 施工组织设计纲要作为工程施工的指导性文件，投标人应于工程开工前，提交给监理工程师审批。

2) 编写要点（包括但不限于）

- （1）工程概况及特点；
- （2）施工现场组织机构：包括组织机构关系图、工程主要负责人简介等；
- （3）施工安装实施方案；
- （4）施工组织安排及施工方法；
- （5）质量目标、质量保证体系及技术组织措施；
- （6）本系统安装工程与其他工程之间的配合；
- （7）适合于本系统安装工程的安全目标、安全保证体系、安全施工技术措施；
- （8）环境保护及文明施工；
- （9）配合调试措施；
- （10）工程分包的管理。
- （11）与各专业的接口实施计划及要点；
- （12）装修拆除及恢复实施计划及要点；
- （13）系统衔接、倒接、过渡方案及总体实施计划；
- （14）1 号线一期车站控制室出新及临时车站控制室实施方案及计划；

8.4 其他要求

投标人的工程筹划及施工组织设计，还要考虑比如工期压缩、倒接调试、临时过渡、拆除恢复等特殊情况。

9 工程进度计划管理

9.1 工程进度计划

1、投标人应根据本工程情况，成立项目组织机构，配置相应人员，并做出详细项目

执行计划，该计划包括合同执行总体进度控制计划、设计进度计划、产品材料制造进度计划、工厂测试与出厂检验计划、装运发货进度计划、现场检验计划、安装及验收计划、测试调试计划、综合联调、试运行、初步验收、质量质保期、最终验收的计划以及培训计划、技术文件交付进度计划。

2、在设计联络会议时与投标人讨论并最终确定投标人提出的工程进度计划。招标人将对工程进度计划的执行进行考核，对影响进度计划按期执行的投标人，招标人将根据相关条款对其进行经济处罚。

3、工程进度计划表及实施方案应充分考虑到工期的进度与要求，并能使本工程与其他标段施工相配合。待招标人批准后，投标人应按批准的工程进度计划表实施工程，并不断向招标人汇报工程进度及实施情况。

4、在合同开始执行后投标人应每月一次，工程安装开始后应每周一次以及重大项目结束后都应用书面形式向招标人汇报计划的执行情况，以及计划的变更情况，并着重说明未能按计划开展或完成工作的原因。在工程进度计划表中，投标人应说明完成每项工作所需的时间。投标人在执行合同的过程中应逐步修改和完善该计划表。

5、投标人制定工程进度计划表时，使用的软件包应经过招标人的批准，并应将软件的副本提交给招标人。提供该软件包所发生的费用全部由投标人负担，合同价格中将不再单独列项。

6、投标人在收到监理工程师的开工通知后，应在合理的时间内尽早开工，不延迟施工进度。

7、为了达到工期目标，监理工程师批准的工程形象进度，投标人必须采取一切措施保证如期达到，不允许延误。如监理工程师认为整个工程或部分工程的进度太慢，不能满足确保关键工期的要求，监理工程师可指示投标人加快进度或修改原施工计划。投标人不得因此而向招标人提出任何的补偿。

8、投标人必须按监理工程师要求，每月填报各分部分项工程的形象进度计划、资金计划和其它工作计划。没完成计划的必须申明原因。

9.2 协调工作

1、投标人的协调工作包括对内（各专业间）、对外（招标人、与其他投标人等）两个方面，投标人应提供本工程合同内（各专业间）、外部技术工作界面，并详细列出

技术协调工作的内容、目的。

2、投标人应参加由招标人主持的现场协作会议，其中包括投标人与招标人的现场协作预备会。重要的现场协作会议，需在招标人的指示和主持下进行，有关分包人都应参加。

3、现场协作预备会应按招标人的要求举行。会议期间，投标人与招标人应共同解决进度计划表中的不足之处或差错，着重研究与其他投标人的工作衔接问题，并确保投标人按要求完成衔接所需的工作。

9.3 施工计划管理

（1）招标人为了统筹全线工程做好各项施工的衔接而设立“关键工期”，投标人必须无条件服从，并在施工组织中采取一切有效的措施，确保关键工期的工程完成。

（2）由于各种原因，招标人可根据工程进展的需要，确立新的“关键工期”项目，投标人应从大局出发采取积极的措施，调整施工组织安排，配合招标人完成新增的关键工期的项目。

9.4 施工进度计划

（1）施工合同签订后，投标人应结合现场条件编写施工准备和组织工程施工的全面性技术、经济文件，并遵守运营的相关规定。除本节的规定由投标人递交按期完成承包工程项目的详细施工总进度表请监理工程师批准外，投标人尚须按本合同规定及时向监理工程师递交工程的年度、季度、月和周的进度计划。在合同签署 28 天内，投标人必须递交分期施工组织设计和施工进度日程表、施工进度表格式，施工组织设计和工程进度实施报告格式，以及上述文件的说明书，报监理工程师批准。

（2）投标人在履行合同期间，应严格执行招标人颁发的有关工程计划管理办法，并按其中规定的各种格式完成各项报告及计划，执行招标人下达的各项计划、指令。

（3）投标人在开工后 14 日内向监理工程师递交整个工程的施工计划，每年向监理工程师递交下一年度的施工进度计划。按规定递交下季、下月修正的施工进度计划，其内容包括拟按期完成的工程量、材料的耗用量、劳动力安排、材料（设备）的计划安排等。上述图纸文件报送监理工程师审批，监理工程师在签收分期和逐月的进度计划后 7 天发出书面通知。

（4）投标人向监理工程师递交的当月施工进度实施报告应附有适当的说明以及

形象进度示意图和照片，以满足监理工程师有效地审议工程进度。否则监理工程师有权退还报告或要求重新修改后递交。

9.5 工期执行计划

本工程计划 2030 年 12 月全线全功能运营。根据本工程进度及其它专业改造工期进度计划，投标人编制工程筹划及执行计划。

招标人在项目实施过程中有权根据工程进展情况对计划进行调整，投标人在投标时应承诺服从工程计划的调整，并承诺根据工期调整，进行供货时间、施工进度调整以满足工程实际需求，费用包含在投标总价中。

投标人应满足本工程的工期要求及供货要求，统筹安排系统的供货、安装、调试及开通计划，并提供本工程工期总进度安排的工作计划，并充分考虑本工程与既有工程倒切、拆除、恢复、调试的困难，确保在规定的时间内达到全线全系统全功能开通的目标。

10 工程质量管理

为确保本工程得以实现，投标人应建立完整的质量保证体系。

10.1 质量程序文件

投标人的管理部门对质量的政策、目的和保证应有明确定义并制定文件。投标人应保证该政策在各级组织范围内已经理解、贯彻和执行。

10.2 质量保证体系

承包人应该按照合同规定进行全面质量管理（TQC），依据 GB/T19000 族标准，建立并保持一个健全的工程质量保证体系，完善质量管理制度，建立质量控制流程和先进的施工工艺。

10.3 质量控制、检测与评定

1) 投标人必须建立自检、互检制度，严格按照本项目设备供货商提供的安装技术要求及有关文件（手册）的规定，以及招标人提供的施工图进行施工安装和调试。

2) 必须有安装过程质量记录。

3) 凡埋入地下、水下或者混凝土中的安装部件均属隐蔽工程，在具备覆盖条件 48

小时前，应书面通知项目监理工程师检查验收，监理工程师在接到通知后的 24 小时到现场检查验收，认为合格即予签证，不得自行封闭，否则将承担由此引起的一切损失。

4) 应自觉接受技术督导人员和监理工程师的指导，随时接受监理工程师对由投标人提供的设备和材料进行检查与试验。在安装工作完成或局部完成后，监理工程师发现或者怀疑设备某个部位存在缺陷或故障，要求承包单位查找时，承包单位不得拒绝。

5) 投标人应自觉接受监理工程师对工程的监理，在安装工作完成或局部完成后，监理工程师发现或者怀疑工程某个部位存在缺陷或故障，要求承包单位修复时，承包单位不得拒绝。

6) 监理工程师、招标人所进行的各种检查、试验和签证，均不解除投标人对所有承包工程安装质量所负的全面责任。除非质量问题是由于设计或招标人提供设备材料等其它原因所引起的。

7) 各分部、分项、单位工程及隐蔽工程完工后，均应会同监理工程师和招标人及设备供货商的代表参与质量检测与评定，

8) 质量检测与评定将综合投标人对工程进度计划和本合同规定的施工技术要求的完成情况作出。

10.4 控制检查程序

投标人应建立和贯彻一定的控制检查程序和各项工作之间的协调程序。

10.5 设计控制

所有图纸和安装标准均应有明确的质量标准。

10.6 文件控制

10.6.1 文件审核和颁发

投标人应建立和贯彻一定程序来控制所有的文件及数据，这些文件颁发之前应经审查和认可。

10.6.2 文件更改

除非另有规定，文件的更改应由审查和认可初稿的部门进行审查和认可。

10.7 采购

应对所有外购材料采取有效的质量控制措施，以确保其满足合同的要求。质量控制计划应包括核实制造商检验数据或进行到货检验。

外购材料的检验记录应妥善保存并可供招标人检查。

10.8 生产过程控制

投标人应具有一套完整的生产过程的质量控制实施方法，以保证产品在生产过程中的质量。

10.9 不合格产品的控制

检查过程应包括强有力的措施，以在进货、加工中和已完成的可用材料中把不合格的材料分拣出来，并确保其退出施工过程。

10.10 装卸、储存、包装和发运

10.10.1 概述

投标人对产品的装卸、储存、包装、发运应建立一定的程序，形成文件并加以实施。

10.10.2 装卸

投标人应提供产品装卸的方法与手段，以防止损坏或变质。

10.10.3 现场储存

发到现场货物，投标人应提供相应的储存条件，不会因现场条件恶劣而引致损坏及变质，投标人应做好相应的防护工作。

10.10.4 包装

本合同项下由投标人提供的所有设备和材料的包装应符合合同有关条款的规定。

10.11 安装和调试

安装和调试计划应符合相应规定，以确保设备的现场安装和完成安装后的设备调试按要求进行。

10.12 记录

质量记录应妥善保存，以证明工程达到所需的质量要求及质量保证体系的要求。

10.13 内部质量审核

投标人应落实内部质量审核体系，用以审核其质量保证措施是否与计划安排的相

一致，并用以决定质量体系得有效性。

10.14 质量控制

- 1、投标人应严格按照 ISO9000 系列质量体系的规定，制订产品设计、生产制造、测试等阶段的质量保证监督措施，清楚地阐明对各个阶段的检查验收及测试方法，并严格执行。
- 2、投标人在项目执行过程中必须对各供货商的产品质量进行监督。分阶段递交质量监督报告，以便进行产品质量的追溯。
- 3、投标人在投标文件中应对如何加强对外购设备（或板、卡）的质量控制进行阐述。

11 工程验收

11.1 安装验收

- 1、安装验收主要检验投标人所完成的安装质量。在完成各主要设备的安装、系统倒切、装修及管线恢复完成后，投标人在招标人项目工程师、供货商技术督导人员与监理工程师参与下对投标人所完成的安装工作进行检验验收和必要的局部测试，并经设备供货商技术督导人员签字认可后，方可进入完工试验阶段。
- 2、每台设备和每个子系统在现场安装完毕后，招标人、监理、设备安装商和投标人四方代表按确认的安装验收标准进行安装验收，并签字确认。
- 3、投标人对通过安装测试的每一设备出具安装验收文件并经招标人确认。安装验收须根据相关条款和计划的规定进行并完成。
- 4、投标人应根据已有的工程经验，在投标文件中提交设备安装验收阶段的管理内容、重点、难点、实施计划及应承担的责任等。
- 5、安装验收包括但不限于分部分项验收、单位工程验收及竣工验收等。

11.1.1 直观检查

- 安装位置正确、垂直、平整
- 设备安装的坚固程度
- 设备安装的完整性
- 走线的正确、线把的固定、焊接的牢固与整齐美观
- 连接线的正确使用（材质、颜色、线径、型号）

- 电源引入的正确
- 接地线，屏蔽线的正确连接
- 插板的正确与坚固
- 设备及零件有无损伤
- 设备及周围环境的清洁

室内设备的外观检查还应包括：

检查所有的现场的元件和设备，组件，PC 板，继电器，电子模块，插头，插头连接器，运行和显示单元都按安装文件和装配手册很好地组合。

11.1.2 安装测试

在 ISO9000—9004 以及维护、安装技术手册的基础上，本条明确了设备测试的范围。

11.1.2.1 电缆测试

要测试的电缆芯线必须处在不通电状态，要填写电缆测试表。

测试最小范围包含以下测试：

- 与设备连接后，所有电缆芯线的正确顺序
- 电缆芯线对地绝缘
- 各电缆芯线之间的绝缘

11.1.2.2 屏蔽措施

进行以下措施

- 外观检查，确定所有的设备和电缆是否按有效的规则采取屏蔽措施并符合质量要求
- 屏蔽措施的电气措施
- 电缆屏蔽层接通电铃试验

11.1.2.3 供电

11.1.2.3.1 外观检查

- 通过外观检查确定所有设备/装置是否按项目文件安装
- 符号和文字是否与文件一致
- 设备、元件的外观质量是否处于理想状态
- 项目中规定的导体交叉区段是否安装并固定连接，符合质量要求

- 保险丝标明项目规定的值
- 对电池而言
 - 酸级是否正确
 - 酸浓度是否有规定值
 - 已有的连接是否符合质量要求
- 电池充电记录是否有效
- 如果从外公司采购的，测试记录/报告是否有效

11.1.2.3.2 电气测试总则

- 检查所有的时间延迟、电压和电流型继电器，电阻元件、变压器抽头（照明、充电整流器）是否按项目文件进行调整，并记录规定的测量值
- 检查电源输入相序
- 检查所有的设备、备件、操作和显示单元的正确功能（按电路图，调整测试规章以及操作说明）
- 按项目文件，检查供电单元的电压值和频率是否符合信号系统的输入
- 进行绝缘测试
- 检查在主电源故障并进行自动修复时保证项目文件规定的信号设备的功能和操作显示单元能够给出要求的显示/信息。

11.1.2.4 绝缘测试

11.1.2.4.1 接地的设备内部电路应测试

- 对所有额定电压高于直流 120V 或高于交流 50V 的电路进行对支架（或地）的绝缘电阻测试
- 所有与室外设备相连的电路都要进行绝缘测试
- 允许联结的几个电路作为一个测试电路

11.1.2.4.2 测试电压和绝缘电阻

- 按产品的测试标准
- 用 500V 兆欧表测量大于 5M
- 所有额定电压小于 120V DC 的电压电路在设备测试期间都要进行连续的监视在使用额定电压时是否处于漂移状态

11.1.2.5 电流测试

11.1.2.5.1 总则

通过电流测试验证所连接的设备或该设备的部分符合电路图

11.1.2.5.2 范围和实施

总的原则是现场的所有连接都是要接受测试。

11.2 消防验收

投标人需按照招标人要求配合完成消防验收，包括但不限于单体设备消防检测、消防联动测试、配合消防验收报验、配合消防验收、消防验收工器具的提供、消防验收材料的编制工作、消防验收评审等，直至完成消防验收工作。

11.3 配合完工测试（功能测试）

完工试验包括设备的单体试验、子系统试验和各系统的联调试验。完工试验由设备供货商派出的专家主持并负责完成，投标人与招标人、监理参与并提供协助与配合，以保证完工试验的顺利进行。

招标人将在调试开始前提供安全规则。因投标人调试小组的原因而使安全规则和工地治安秩序的保障受到影响，招标人有权干预或命令暂停调试。如果招标人认为投标人技术人员不能胜任工作，有权要求投标人调换技术人员。

在整个调试期间，招标人无义务为投标人提供设备状态信息（包括故障）。

系统测试的目的是检验投标人所提供系统的功能是否满足合同的要求。

在本合同设备安装调试期间，如果投标人提供的设备材料有缺陷，或由于投标人技术人员的指导错误或投标人提供的技术资料、图纸和说明书的错误造成设备、材料的损坏，供货商应立即无偿换货并负担由此产生的到安装现场的换货费用和 risk，换货时间不迟于责任产生之日起 30 天或不迟于双方同意的另一时间。

11.3.1 单机（含前端设备）测试

（1） 本测试在安装后进行。目的是保证设备经远距离运输和安装后不发生损坏。在单台设备的试验过程中若发现不能工作或设备故障时，经供货商、招标人、投标人和监理共同检查，若因安装时损坏应由投标人负责一切后果。

（2） 所有单机测试都应按技术规格书的规定进行。

11.3.2 单系统调试

单机测试后，应进行单系统调试。

各子系统的调试要进行功能测试，并要达到合同规定的要求。

单系统调试包括各子系统的调试。

11.3.3 配合系统联调

各子系统调试完成后，设备进入系统联调试验，联调包括静态和动态试验。

投标人应参加并积极协助招标人和供货商进行联调试验。相应的费用包含在投标报价中。

11.3.4 144 小时系统连续试验

1、在招标人认为子系统调试成功结束时，所有系统进行 144 小时连续不间断的功能试验。

2、假定维修组织功能正常时，导致系统停止运行的设备故障应被认为是系统故障。

下列现象不属于系统故障：

- 人为引起；
- 自然灾害；
- 外部电源停电时间超过规定值；
- 其他系统导致本子系统中断引起的故障。

3、本试验期间，各系统不允许出现系统故障。网络不允许发生自重组的情况（这里的自重组为倒向或返向），如出现系统故障则终止试验，投标人负责及时修复和更换，包括按合同规定承担所需费用。然后再重新开始 144 小时的试验，直至 144 小时试验通过。

4、投标人承担由于上述故障造成的延误和直接、间接损失，按合同规定承担所涉及的所有费用。

5、如果第 3 次 144 小时试验仍通不过，则该系统设备将视为不符合合同要求的系统设备。除对投标人处以合同规定的罚款外，合同双方将另行商量其善后措施。但投标人有责任迅速采取有效措施，包括更换主要设备等。由此引起的一切费用由投标人承担，并赔偿招标人在人力和时间上的损失。

6、投标人应根据已有的工程经验，在投标文件中提交完工测试阶段的管理内容、重点、难点、实施计划、测试内容及应承担的责任等。

11.4 分部工程验收及移交

合同范围内的分部工程内容全部完成，进入缺陷责任期（质量保修期）。

工程的移交，并不能免除投标人对工程质量所负的责任。竣工文件材料的编制和移交必须符合《南京地铁竣工文件编制办法》。

11.5 全线预验收

全线工程已完工，可进入全线预验收阶段。根据投标人提出的预验收要求及提交的成套文件和驻地监理部对该系统工程是否具备预验收条件的审查意见，由招标人确定是否进行全线预验收。

招标人和监理工程师对工程实体和竣工档案全面检查结果满意后，作为全线预验收结束的依据。

11.6 竣工验收

全线预验收合格，根据招标人提出的竣工验收要求，投标人应配合招标人完成全线竣工验收工作，投标人将按照设计标准和技术规范，对设备、设施运行情况和运营状况进行监测。若招标人发现个别设备或子系统仍然存在功能缺陷或不完善，责令投标人进行整改，投标人须保证整改后的系统运营的安全，相关费用包含在投标总价内。

11.7 最终验收

缺陷责任期满后，组织相关各方参加最终验收。

11.8 合同结算

- 1、投标人必须指定专人负责本项目项下的系统工程结算工作，按照招标人的要求，完成工程结算工作。
- 2、投标人应根据已有的工程经验，在投标文件中对工程结算期间应做的工作以及应承担的责任进行详细描述。

11.9 索赔与罚款

- 1、所有合同设备的材料和器件必须是全新的、未曾用过的。
- 2、在设备出厂检验过程中，如果系统功能不满足合同规定的技术要求，投标人必须在规定的时间内进行解决，由此引起的一切费用由投标人负责。
- 3、在设备安装、系统调试期间，如果由于投标人技术人员指导错误或提供的技术资

料、图纸和说明书错误造成设备、材料的损坏，投标人应立即无偿换货并负担由此产生的到安装现场的换货费用和 risk，换货时间不迟于责任产生之日起 2 个月或不迟于双方同意的另一时间。

4、在出厂抽样检查中，若有任何一台设备或材料不合格，则扩大抽样数量，加倍再测（不含已测数量）。若仍有一台设备通不过，则认为该批产品不合格。投标人应将全部产品进行工艺上的改造，然后重新进行逐个检查。此时，招标人将有权对投标人进行罚款。投标人还应赔偿由于投标人的原因而造成招标人额外支付的费用。

5、在开箱检验中发现有诸如数量、型号和外观尺寸与合同不符，投标人三天内对开箱检验报告进行确认。该报告作为招标人向投标人索赔之依据。除非另有规定，投标人须在接到招标人索赔声明后 28 天内，修理、更换或补齐索赔货物，由此产生的费用由投标人负担。因投标人过失而在验货和检验时发生修理、更换或补偿等情形导致工期延误，则招标人有权依据合同有关条款的规定对因此造成的直接损失向投标人索赔。

6、在 144 小时试验期间，不允许出现（子）系统性或可靠性故障，如出现由投标人引起的问题，则终止试验，投标人负责及时修复和更换，然后再重新开始 144 小时的试验；如第二次 144 小时试验未通过，投标人可进行第三次 144 小时试验；如果第三次 144 小时试验仍通不过，则该系统设备将视为不符合合同要求，合同双方将另行商量其善后措施，但投标人必须迅速采取有效措施（包括更换主要设备等），由此引起的一切费用由投标人承担，并赔偿招标人在人力和时间上的损失。

7、在质保期内，如发现投标人提供的设备、材料有缺陷不符合合同技术规格书的要求时，如属投标人的责任，则招标人有权向投标人提出索赔。投标人在接到招标人的索赔声明后，应立即无偿的进行赔偿，并负担由此而产生的费用。如投标人对索赔有异议时，应在接到招标人的索赔声明后 2 周内提出复试，双方另行协商。投标人换货的期限，应不迟于投标人收到招标人的索赔声明后 2 个月内或双方协商同意的另一时间。如属微小缺陷，可由招标人自行消除，但由此引起的合理费用应由投标人负责。

8、在质保期内，若故障的设备或材料需要更换或修理，招标人提前通知投标人，投标人在招标人规定的时间内将故障的货物更换或配合招标人进行修理，其费用由投标人负担。

9、招标人对投标人的索赔（含罚款）并不解除投标人对合同项目的责任。

12 工程临管要求

12.1 临管责任期

南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程机电、自动化系统项目的临管工作是指在分部工程验收合格之日前的所有临管工作。临管责任期是以施工场地移交之日起，分部工程验收合格之日为终止时间。

12.2 临管范围

工程临管期间，投标人负责的临管范围为负责分部工程验收合格之日前，该施工场地的机电、自动化设备的巡检、值守、维护整改、保养调试、设备的操作以及事故抢修等工作及其所需的人力、材料、机械等，并负责机电、自动化与其他相关专业之间配合和协调等所有工作。

12.3 临管责任

(1) 工程临管期间，负责巡检、值守、维护整改、保养调试、成品保护、设备的操作以及事故抢修等工作。

(2) 工程临管期间，投标人负责全线现场设备的看护和值守。在此期间现场机电、自动化设备、材料（含所有甲供和乙供设备材料）如发生损坏或者丢失，全部由投标人负责赔偿，所有相关费用已包含在投标报价中。

(3) 投标人负责除设备原因外的所有误操作造成的事故责任。

(4) 由于设备自身质量原因造成的责任事故，投标人有责任采取应急措施，尽量缩小事故范围，并及时向招标人汇报，积极配合招标人进行事故调查、处理；对于投标人不采取积极措施，造成事故扩大而造成的损失，投标人要承担相应的责任。

(5) 工程临管期间，投标人负责与设备联调等相关专业投标人之间的配合和协调。

13 缺陷责任期（质量保修期）服务

13.1 缺陷责任期（质量保修期）

机电、自动化系统以站（基地）为分部单位，分部工程验收合格、分部工程移交证书签署之日起，视作该站移交并进入分部工程缺陷责任期（质量保修期），缺陷责任期共计 24 个月。

项目范围内分部工程缺陷责任期（质保期）结束并完成项目范围内缺陷问题处理视作本项目工程缺陷责任期（质保期）结束。

13.2 缺陷责任期（质量保修期）的一般要求

（1）缺陷责任期（质量保修期）内，投标人应选派专业技术人员常驻南京，并定期派出专业人员前来观察系统运作情况，对由于安装不良引起的缺陷应负责修补。

（2）缺陷责任期（质量保修期）内招标人在任何时间内发现本项目工程有缺陷，可要求投标人立即修复，投标人必须在收到招标人的通知后 2 小时内派人员到现场免费修复，否则招标人可自行组织修复，由此产生的一切费用由投标人承担。

（3）在缺陷责任期（质量保修期）内，当发生故障时，投标人应负责抢修。费用已包括在投标总价内。

（4）在缺陷责任期（质量保修期）内，投标人应尽快完成移交证书中指定的当时尚未完工的工程。（如果有）

14 成果文件和资料

14.1 工程管理工作成果

工程管理工作成果应包括但不限于以下内容：

- （1）本项目总计划文件及其工期调整文件；
- （2）乙供设备供货质量控制文件；
- （3）设备图纸管理文件；
- （4）乙供设备设计联络及产品设计审查计划；
- （5）施工深化设计图、竣工设计图纸；
- （6）工程内部协调文件。
- （7）运营公司其它管理规定。

14.2 一般要求

1、投标人向招标人提供的技术文件包括但不限于产品设计的图纸、资料，用于测试

检验各阶段各项测试的规范书和测试建议报告、用于工程安装设计、安装图纸、资料，用于维护的图纸、资料、手册，用于培训的图纸、资料、手册，最终的技术文件和竣工图、资料等。

2、投标人向招标人提供的图纸、手册和技术资料应充分、广泛和详细地说明系统及其部件的性能、原理、结构和尺寸以及部件的型号、规格和技术参数，使招标人能够实现对系统的操作、检查、修理、试验、调整和维护。

3、所有文件都应表示出项目名称、投标人名称、招标人名称、日期和版本索引。

图纸除应表示出标题、序号和比例，还应在图框旁留 100—50mm 的空白区，供招标人使用。

4、所有技术资料、图纸和手册都应字迹清楚，内容完整，采用国际单位制（SI）单位、通用图形和符号。产品在国内生产的，应使用中文；产品由国外设备商在国外生产的，应同时使用中文和英文。

5、图纸、手册和技术文件在设备设计和制造过程中有更新时，投标人应及时向招标人提供新的更新文件。

6、手册和技术资料应采用活页式。投标人应保证所有的图纸、手册和技术资料的格式与招标人的要求相一致。

7、成果文件份数按运营要求提供。为了将来文件和/或图纸的复制，所有文件都应提交电子文件。

8、投标人的图纸应提供给有权使用图纸的招标人，而招标人只能将其用于本工程的完成、操作、维护、调整 and 维修。

9、投标人在投标书中要有图纸、手册和技术文件的建议书，包括提交技术文件清单，提交的时间，具体细节在设计联络中确定。

14.3 图纸、手册和技术文件组成

技术文件包括但不限于以下内容：

- 1、施工组织设计书；
- 2、各阶段各项测试检验规范书和测试检验报告；
- 3、工程安装设计图、资料（在设计联络后由供货商提供基础资料）；
- 4、安装验收规范书；

- 5、用于维护的图纸、资料、手册；
- 6、用于培训的图纸、资料、手册；
- 7、项目管理文件；
- 8、竣工验收文件；
- 9、深化施工图；

竣工图

投标人在最终向招标方提供上述文件的同时，必须提供相应的目录文件。

14.4 文件的确认

- 1、投标人使用和提供的图纸、手册和技术文件必须经过招标人的确认。招标人的确认并不减轻投标人的任何责任。
- 2、如果图纸、手册和技术文件经过了确认，投标人未经招标人同意不按图生产，招标人有权拒绝接受产品。
- 3、图纸、手册和技术文件在设计联络中确认。培训教材资料在培训实施前一个月交招标人确认，除非另有规定，投标人向招标人提交 5 份技术文件确认，当投标人、招标人加批注重新确认时，投标人应连同批准的共提交 10 份给招标人。
- 4、一旦招标人完成最终确认，投标人就应提供招标人 10 份完整的装订好的手册和 4 套完整的复制时使用的电子文件。

14.5 产品、系统设计图

- 1、投标人应提供的产品、系统设计包括所需的图纸和技术说明、可靠性计算、与各相关设备的接口标准、协议、形式。
- 2、图纸的完整性要求图纸必须包括：图样目录；系统原理图；主要部件的尺寸和安装图；明细表；汇总表等。
- 3、对于专门为本项目设计、生产的产品，必须提供全部的图纸。
- 4、对于可以从市场上采购到的产品，必须提供产品说明书与合格证及必要的族文件，说明书应能满足招标人的维护和采购的要求。

14.6 安装设计图、资料

- 1、投标人要向招标人提供用于安装设计的安装设计图纸、资料，必须包括：图样目录；设备的尺寸和安装图；配线系统图；设备配线图；机柜布置图；接地图；现场施

工图纸、技术资料。

2、投标人应保存和管理好工程进度记录，这些资料包括对工程进度的评估和进行工程质量评定所必需的材料及施工机械与设备资源情况。在工程完工时，这些记录连同竣工图一起接受招标人的审批。此后需要提供 6 份这些记录的复印件给招标人。

14.7 安装验收规范书

投标人在工程的安装前 3 个月要提供安装工程规范，包括验收项目、标准、方法以及对不合格项目的修理和替换的规定。

14.8 测试、检验规范书和测试检验报告

1、测试、检验规范书应包括测试、检验阶段的试验条件、测试设备、试验方法、测试检验内容、标准和测试检验程序。具体细节在设计联络中确认。

2、测试检验报告应包括全部测试内容、标准值、测试值、以及系统、地点、日期、测试人等，该报告应详尽到可使招标人对测试检验的真实性和准确性进行评定。测试检验报告要投标人、招标人共同签认。

14.9 竣工文件

1、投标人应在招标人签发竣工验收文件后 28 日内，投标人需按照要求及规定编制一整套准确、清楚的竣工文件（包括原始资料和安装、调试记录资料、工程竣工数量表、工程验收报告表、单位工程质量检验评定表等），并向招标人提交所有竣工文件 10 份。竣工图文件（包括系统网络图、传输通道应用图、设备安装平面图、机柜面板图、设备外部配线图、设备接地布置图、管线图），具体数量按投标人要求提供。

2、竣工文件的内容和文整应符合科学技术档案案卷构成的一般要求和技术制图复制图的折叠方法。

3、所有竣工图文件应作为操作和维修手册的一部分，列入参考资料目录中，以便于系统和设备的维修、保养。参考资料的编排应经招标人审批。

4、施工期内应开始编制已安装完工设备的资料。竣工图应展示所有设备的准确安装位置、机房布设、各设备间的连接、电缆走线；应标明设备、元器件、模块型号；应说明各设备功能、软件流程，以及在操作、维修或修改、扩展设备时有用的其它资料。

5、同一设备或器件的编号、分类应与其它资料保持一致。

6、当工程完工时，投标人应按要求向招标人提交竣工图纸，以表明在上述批准版本

之后的变化。竣工图包括产品设计图和安装设计图。

7、投标人负责完成竣工图纸和文件的整理、汇总和归档工作。

8、同时承包人还应向招标人提供完整的设备供货资料，包括：设计联络资料、会议纪要、设备设计图纸、设备安装手册、设备使用手册、设备维修手册、设备型式试验报告、设备出厂试验报告等。

14.10 安装手册

安装手册应由所需之全部图纸和资料组成，需定义：电源、数据、控制和通信接口的配线规程；为设备就位所需之地板、导轨、支架的安装、钻孔和上螺丝的方法；安全警告或注意事项；接地及其连接规程；接近和通风说明；测试和校准方法；气候防护、灰尘防护和其他的环境防护；正确安装设备所需要的其他规程；安装所需工具的功能及建议数量。

14.11 操作手册

1、操作手册应为运营操作人员在系统的操作和检查提供指导。操作手册应至少包括以下内容：系统概述；主要功能说明；操作指南；故障状态。

2、投标人提交的说明资料要对所规定的每一种设备及其如何操作予以阐述。该手册应包括所供设备配置的一般介绍，他的预期用途及其主要性能参数。只要涉及到人-机界面，诸如控制台、工作台、表示/控制盘或记录器，该手册应一步一步地定义操作顺序，以说明如何使用这些界面。手册应包括足够的图解以对所有控制和显示设备识别和定位。

14.12 维修手册

1、维护手册应提供给熟练的技术人员，包括设备和系统的操作说明，以及预防维护和故障维修指令。

2、操作说明应包括设备如何操作的简要介绍和方框图，配置中的主要硬件和软件程序。主要硬件和程序的操作顺序应以功能框图说明。要提供详细的逻辑和流程图，以满足故障查找分析和现场修理工作的需要。

3、维修手册应对系统各级检修的内容、要求、方法、程序、设备、工具、材料等方面作出详细的说明；对主要的故障部件的更换、调整 and 测试也要作出详细的说明。

4、对于需要使用便携式测试仪工作的，还应包括其调整方面的内容。

5、维修手册的预防维护说明应包括所有设备定期维护适用的直观检查、软件和硬件测试、诊断程序和所需调整。关于如何安装和运行测试、诊断程序，如何使用专用或通用的测试设备的说明应做为预防维护说明的一个整体部分。

6、维修手册的故障维修说明应包括故障定位到板卡级或现场修理级的指导。这些指导应包括如何快速有效地定位设备故障原因的详细说明，应说明可能的故障源、征兆、可能的原因和排除故障指令，还应说明在可能时如何使用在线测试、诊断程序和专用的测试设备。故障维修说明还应包括有关所有项目的修理、调整（校正）、替换说明，包括电路图和机电图，还应包括如何安装和运行专用的脱机诊断程序，使用工具和测试设备的说明，以及为保护人员和设备应当遵守的任何注意或警告。

7、维修手册的部件说明应标明每一可替换的或现场可修复的模块。应在元件表或图中详细标出那些可以从市场买到的任何可修复或可替换元件。这些部件应按其工业的、一般的零件号标识，如若可能应有第二种标识方式。

8、维护报告应由用户保存，包括维护人员在所有故障维修工作中记录的数据和资料。投标人应与招标人协作，以提供合适的格式。

14.13 培训资料

培训资料应有培训内容、培训目标、课时安排、授课人姓名和简历、对学员要求、培训的考试及对培训的评估等内容。

14.14 最终技术文件

1、该文件应包括所供系统的最终技术参数，应清晰地规定所有系统要求的硬件和软件，并取得投标人和招标人地确认。

2、该文件应包括但不限于下列内容：系统总说明；系统构成；功能详细描述；技术参数；特性曲线；设备布置；系统的详细电路图及其说明；系统 MTBF 计算结果；系统可用性计算结果。

15 工程质量检测

15.1 总则

1、本章条款适用于本项目全部施工内容，包含但不限于所有进场材料、设备、构配件、半成品的质量检测，以及施工全过程工序检验、见证取样检测、专项性能检测、政府及监理监督检验等全部工作。

- 2、投标人为本项目所有材料、设备检测及施工检验工作的第一责任主体，须严格按照国家、行业、地方现行规范标准、设计文件及本招标文件要求，完成自检、送检、复试、报验等全部工作，承担所有材料费、检测费用及质量责任。
- 3、所有检测、检验工作须接受招标人、监理单位、政府质量监督部门的全过程监督，未经检测、检测不合格、未报验或报验未通过的材料、设备严禁进场使用，工序严禁隐蔽、严禁进入下一施工环节。
- 4、本项目所有检测、试验、复检、见证取样检测工作，须委托具备合法合规资质的第三方检测机构实施，检测机构资质、服务能力及工作要求须严格满足本章专属规定，检测机构及检测方案须提前报监理单位、招标人审批，审批通过后方可进场开展检测工作。
- 5、本项目所有检测、复检、抽检、见证取样、专项验收检测等产生的全部费用，均包含在投标报价及合同总价内，招标人不另行支付。抽检所涉及的费用（含产品制造、包装、运输、装卸、向测试方支付的检测费、招标人的食宿和交通费等）均由投标人承担并含在投标人的投标报价内。因检测机构资质不符、检测数据失效、报告无效导致的返工、复检、工期延误及经济损失，全部由投标人承担。

15.2 检测机构

15.2.1 资质

承担本项目检测工作的机构必须具备建设工程质量检测综合资质，同时拥有市场监督管理部门核发的 CMA 检验检测机构资质认定证书，证书参数及检测范围须完全覆盖本项目所有材料、设备、系统性能检测项目，资质有效期须覆盖本项目施工、调试、验收全周期。

15.2.2 属地备案

检测机构为外埠单位的，须严格按照项目属地住建主管部门、质量监督站管理规定，完成异地检测机构备案、登记手续，提供完整有效的备案证明材料，未完成备案的机构严禁参与本项目检测工作。

15.2.3 业务能力

检测机构须具备独立开展本项目检测的能力，拥有固定的试验场地、专业检测设备、持证在岗检测人员，不得挂靠资质、不得借用他人资质承接检测业务。

15.2.4 合规性与信用

检测机构近 3 年内无行政处罚、无资质降级、无检测造假、无信用黑名单记录，无主管部门通报批评、违规执业记录。招标人及监理单位有权对检测机构资质、信用、人员证书进行核查，核查不合格的立即禁止进场并要求投标人更换检测机构。

15.2.5 约束

严禁转包、挂靠检测业务，严禁篡改样品、修改检测数据、出具虚假报告。一经发现，立即终止检测合作。

15.3 责任范围

15.3.1 进场报审

投标人所有材料、设备进场前，须提前向监理单位提交进场报审资料，包含产品合格证、出厂检测报告、生产资质证书、规格参数清单等资料，经监理、招标人审核通过后方可进场。

15.3.2 自检自查

材料、设备进场后，投标人须首先开展外观、规格、型号、数量、标识等自检工作，核对与设计文件、招标要求是否一致，自检合格后申请见证取样检测。

15.3.3 见证取样送检

严格执行见证取样制度，所有规范要求复试的材料、设备，须在监理人员全程见证下完成取样、封样、送检工作，不得私自取样、替换样品。取样数量、频次、流程严格按照现行规范执行。

15.3.4 全过程检测实施

根据各专业施工工序，提前编制专项检测方案，明确检测项目、检测时间、检测频次、检测标准、责任人，报监理及招标人审批后执行。覆盖材料进场复试、工序施工检测、系统调试检测、竣工验收检测全流程。

15.3.5 不合格品处置

对自检、送检、监督检验不合格的材料、设备，投标人须立即停止使用、隔离封存，并在 24 小时内上报监理及招标人，制定退场、更换、整改方案，限期完成整改，所有不合格处置记录须归档留存。

15.3.6 合格品处置

抽检合格并经招标人认可后，送检的材料由投标人负责处置，不得供给招标人使用。投标人须在现场封样后 7-15 天内补齐材料，由此发生的制造、包装、运输、装卸、

二次搬运等费用由投标人承担。

15.3.7 资料归档

全程收集整理所有报审资料、检测报告、试验记录、整改资料、验收资料，保证资料真实、完整、有效、可追溯，竣工时统一移交招标人归档。

15.4 检测项、取样频次及标准

进行材料(包括原、辅材料，半、成品)检测和工程实体检测即对已完成工程结构强度和外观进行检测时，检测频率不低于国家、行业相关规范。对于检测项、检测范围、检测频率如应法律法规、行业规范、标准或招标人另有需求的，按实际要求实施。检测范围、检测项、检测标准参考如下。

1. 电线、电缆

执行标准：设计图纸、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 第 3.2 条、GB/T 12706.1-2020、GB/T 12706.2-2020、GB/T 12706.3-2020 等。

检测参数：电缆、电线进场复试检测项目应包括结构尺寸、导体电阻、电导率、绝缘物理性能、电压试验、PH 值、烟密度、阻燃性能或燃烧性能等级等。

检测频率：电缆、电线应根据厂家、用量、规格及进场计划，每个供应商选择各种规格总数的 10%且不少于 2 个规格进行复试，且应优先选择用量较大的和较为重要的规格，对于单一规格型号用量超过 60km 的，对该型号每 60km 额外增加一次进场复试。

2. 电缆桥架

执行标准：设计图纸、《电控配电用电缆桥架》（JB/T10216-2013）

检测参数：表面防护层厚度、保护电路连续性、机械载荷试验、防护等级

检测频率：根据厂家、规格型号，每个型号进场复试 1 次。

3. 支吊架

执行标准：设计图纸、《建筑抗震支吊架通用技术条件》GB/T 37267-2018、《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》CJ/T476-2015、《装配式支吊架通用技术要求》GB/T 38053-2019

检测参数：涂层厚度、荷载性能

检测频率：根据厂家、型号，每个型号进场复试 1 次。

4. 后置埋件/化学植筋

执行标准：《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145-2013 附录 C 第 C.2.3 条。

4.1 锚栓非破损检验

(1) 对重要工程的结构构件，按下表抽样数量进行检验。

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：检测频率见下表。

检验批锚栓总数	≤100	500	1000	2500	≥5000
锚栓非破损最小抽样量	20% 且不少于 5 件	10%	7%	4%	3%

注：当锚栓总数介于两栏数量之间时，可按线性内插法确定抽样数量。

(2) 一般工程结构构件。

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：取重要结构构件抽样数量的 50%且不少于 5 件进行检验。

4.2 植筋锚固质量非破损检验

(1) 重要工程的结构构件

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：取每一检验批植筋总数的 3%且不少于 5 件进行检验。

(2) 一般工程的结构构件

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：取每一检验批植筋总数的 1%且不少于 3 件进行检验。

5. 电工套管

执行标准：设计图纸、GB 50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》第 3.2 条、JG/T 3050-1998《建筑用绝缘电工套管及配件》等。

检测参数：抗压性能、抗弯曲性能、抗冲击性能。

检测频率：每批进场复试一次。

6. 防火封堵

执行标准：《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 - 2020 第 3.0.15 条

检测参数：燃烧性能。

检测频率：根据厂家、型号，每个厂家每个型号进场复试 1 次。

7. 光缆

执行标准: 设计图纸、GB 50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》、YD/T 901-2018《通信用层绞式室外光缆》等。

检测参数: 结构尺寸、光纤特性、烟密度、成束阻燃。

检测频率: 光缆应根据厂家、用量、规格及进场计划,每个供应商选择各种规格总数的10%且不少于2个规格进行复试,且应优先选择用量较大的和较为重要的规格,对于单一规格型号用量超过60km的,对该型号每60km额外增加一次进场复试。

8. 网线

执行标准: GB 50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》第3.2条、YD/T 1019-2023《数字通信用聚烯烃绝缘水平对绞电缆》等。

检测参数: 绝缘电阻、介电强度、导体电阻、无卤性能、烟密度

检测频率: 网线应根据厂家、用量、规格及进场计划,每个供应商选择各种规格总数的10%且不少于2个规格进行复试,且应优先选择用量较大的和较为重要的规格,对于单一规格型号用量超过60km的,对该型号每60km额外增加一次进场复试。

9. 镀锌钢管(电气线管)

执行标准: 设计图纸、GB 50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》第3.2条、GB/T 20041.21-2017《电缆管理用导管系统 第21部分:刚性导管系统的特殊要求》、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2025、JG/T 3050-1998《建筑用绝缘电工套管及配件》等。

参数: 拉伸试验、弯曲/压扁试验、镀锌层重量。

检测频率: 每批进场复试1次。

10. 电缆槽

执行标准: GB 50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》第3.2条等、《电控配电用电缆桥架》(JB/T10216-2013)、TJ/DW 163-2014《复合材料电缆槽暂行技术条件》等。

检测参数: 外观及尺寸精度、机械荷载试验、撞击试验、表面防护层厚度、附着力。

检测频率: 根据厂家、型号,每个型号进场复试1次。

11. 风机盘管

执行标准: 《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411-2019)第10.2.2条。

检测参数：风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声。

检测频率：同厂家的风机盘管机组数量在 500 台及以下时,抽检 2 台; 每增加 1000 台时应增加抽检 1 台。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。

12. 玻璃棉（保温材料）

执行标准：执行标准：《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB 50411-2019）

附录 A。

检测参数：导热系数或热阻、密度、吸水率

检测频率：同一生产厂家，抽检不少于 1 组。

13. 风管

执行标准：《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2019 第 10.2 条。

检测参数：风管强度、严密性。

检测频率：风管严密性检验最少不少于 1 个系统。当按计数方法检验时，抽样数量除本标准另有规定外，检验批最小抽样数量宜符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2019 表 3.4.3 的规定。

14. 塑料管材

执行标准：GB 50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》第 3.1.9 条

检测参数：尺寸、拉伸强度、维卡软化温度、纵向回缩率、落锤冲击、环刚度

检测频率：每批抽检 1 组。

15. 镀锌钢管（给排水管道）

执行标准：GB 50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》第 3.1.9 条、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2025 等。

检测参数：拉伸试验、弯曲/压扁试验、镀锌层重量。

检测频率：每批抽检 1 组。

16. 阀门

执行标准：GB 50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》第 3.1.9 条；《工业阀门 压力试验》GB/T13927-2022

检测参数：壳体试验、液体高压密封试验、上密封试验

检测频率：每批次抽查 10%。主干管上起闭路作用的阀门应逐个做强度和严密性

试验。

17. 灯具

执行标准：GB 50411-2019《建筑节能工程施工质量验收标准》第 12.2.2 条

检测参数：照明光源初始光效、照明灯具镇流器、能效值、照明灯具效率、照明设备功率、功率因素和谐波含量值

检测频率：同厂家的照明光源、镇流器、灯具、照明设备，数量在 200 套（个）以下时，抽检 2 套，数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 套；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套增加抽检 1 套。

18. 插座

执行标准：《建筑电气施工质量验收规范》（GB 50303-2015）第 3.2.11 条。

检测参数：防潮、绝缘电阻和电气强度、正常操作、机械强度、耐非正常热和耐燃、温升

检测频率：同厂家、同批次、同型号、同规格的，每批次至少送检 1 组。

19. 开关

执行标准：《建筑电气施工质量验收规范》（GB 50303-2015）第 3.2.11 条。

检测参数：防潮、绝缘电阻和电气强度、正常操作、机械强度、耐非正常热和耐燃、温升

检测频率：同厂家、同批次、同型号、同规格的，每批次至少送检 1 组。

20. 防静电地砖

执行标准：《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018 第 10.1.3 条、3.2.5 条，GB 50944-2013《防静电工程施工与质量验收规范》第 6.5 条

检测参数：极限集中荷载、集中荷载、均布荷载、系统电阻、放射性

检测频率：同一生产厂家，同一型号抽检不少于 1 组。

21. 墙面龙骨

执行标准：《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018 第 8.3.1 条

检测参数：拉伸、弯曲、镀锌层厚度

检测频率：同一厂家生产的同一品种、同一类型的材料至少抽取 1 组试样。

22. 混凝土抗压试块

执行标准：《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）第 7.4.1 条

检测参数：抗压强度

检测频率：1. 每拌制 100 盘且不超过 100m³ 时，取样不得少于 1 次；

2. 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于 1 次；

3. 当连续浇筑超过 1000m³ 时，每 200m³ 取样不得少于 1 次；

4. 每次取样至少留置一组。

23. 基础回填（标准击实）

执行标准：设计图纸、《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）等

检测参数：标准击实

检测频率：标准击实每 5000m³ 土样检测 1 次。

24. 基础回填（压实度）

执行标准：《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）等。

检测参数：压实度（环刀法）

检测频率：压实度每 10m~20m 不应少于 1 个点。

25. 换填垫层

执行标准：《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）第 4.4.2、4.4.3、4.4.4 条。

检测参数：地基承载力、密实度。

检测频率：1. 采用环刀法检验垫层压实系数，取样点应选择位于每层垫层厚度的 2/3 深度处；条形基础下垫层每 10m~20m 不应少于 1 个点，独立柱基、单个基础下垫层不应少于 1 个点，其他基础下垫层每 50m²~100m² 不应少于 1 个点。

2. 采用静载荷试验检验垫层承载力，且每个单体工程不宜少于 3 个点；对于大型工程应按单体工程的数量或工程划分的面积确定检验点数。

26. 咬合桩

执行标准：《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）第 3.3.3 条，《建筑基坑支护技术规范》（JGJ120-2012）第 4.4.10 条，南京市房屋建筑和市政基础设施深基坑工程质量监督管理细则（宁建规字（2012）4 号）附件 2。

检测参数：桩身完整性。

检测频率：采用声波透射法检测，不少于总桩数的 30%，不少于 20 根。

27. 混凝土配合比

执行标准：《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ55-2011）第 6.1.5 条、《岩土锚

杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB50086-2015 第 6.3 条、设计文件。

混凝土应按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 的有关规定,根据混凝土强度等级、耐久性和工作性能等要求进行配合比设计。同一强度等级混凝土配合比设计至少采用三个不同的配合比,通过试验结果,选择经济的、合理的配合比。

检测参数:检测参数见下表。

种类	检测参数
普通混凝土	抗压强度 (7d、28d)、凝结时间、含气量、坍落度、1 小时经时变化量、表观密度
抗渗混凝土	增加检测:抗水渗透系数
有耐久性要求混凝土	增加检测:氯离子含量、碱含量、三氧化硫含量、抗裂性能、抗碳化性能、抗氯离子渗透系数 / 电通量
微膨胀混凝土	增加检测:限制膨胀率
预应力混凝土	增加检测:弹性模量
备注	具体检测参数以设计文件为准

检测频率:对不同等级的配合比首次使用前进行验证。水泥、外加剂或矿物掺合料等原材料品种、质量有显著变化时应重新取样验证。

2. 混凝土抗渗试件

执行标准:《地下铁道工程施工及验收规范》(GB50299-2018)第 5.3.1 条、5.13.2 条,《地下防水工程质量验收规范》(GB50208-2011)第 4.1.11 条。

检测参数:抗渗等级。

检测频率:每 500m³ 同配合比、同施工工艺的混凝土至少制作抗渗试件一组,不足 500m³ 时也应制作抗渗试件 1 组;地下连续墙混凝土抗渗试块每 5 幅槽段不少于 1 组;有抗渗等级要求的灌注桩,每灌注 10 根留置 1 组,一次灌注不足 10 根者,也留置 1 组。每段结构(不应大于 30m)区间至少留置 1 组。

28. 锚固承载力

执行标准：《混凝土结构后锚固技术规程》（JGJ145-2013）附录 C 第 C.2.3 条。

注：若设计文件要求需进行破坏性试验，根据《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145 执行。

1. 锚栓非破损检验

(1) 对重要工程的结构构件，按下表抽样数量进行检验。

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：检测频率见下表。

检验批锚栓总数	≤100	500	1000	2500	≥5000
锚栓非破损最小抽样量	20% 且不少于 5 件	10%	7%	4%	3%

注：当锚栓总数介于两栏数量之间时，可按线性内插法确定抽样数量。

(2) 一般工程结构构件。

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：取重要结构构件抽样数量的 50%且不少于 5 件进行检验。

2. 植筋锚固质量非破损检验

(1) 重要工程的结构构件。

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：取每一检验批植筋总数的 3%且不少于 5 件进行检验

(2) 一般工程的结构构件。

检测参数：拉拔承载力。

检测频率：取每一检验批植筋总数的 1%且不少于 3 件进行检验。

29. 热轧带肋钢筋、热轧光圆钢筋

执行标准：《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）第 5.2 条等，
《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2024）第 6.3 条、第 8.3 条等，
《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2024）第 6.3 条、第 8.3 条等。

检测参数：屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，对用于抗震结构钢筋，增加检测最大力下总伸长率、计算屈强比、超强比等。

检测频率：由同一厂家、同一牌号、同一炉罐号、同一规格、同一交货状态的钢材不超过 60t 为一批。每批取样不少于一次。对牌号带“E”的钢筋还应增加 1 个反

向弯曲试验。同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数不应少于 3 个。

30. 碳素结构钢

执行标准：《碳素结构钢》(GB/T700-2006)第 5.4 条、第 7.2 条。

检测参数：屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能。

检测频率：由同一牌号、同一炉罐号、同一质量等级、同一品种、同一尺寸、同一交货状态的钢材重量不超过 60t 为一批，每批检测不少于一次。

31. 钢筋接头/连接件

执行标准：《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012)第 5.3.15.4.1 条、5.5.1 条、5.6.1 条、5.7.1 条。电弧焊、电渣压力焊、闪光对焊、气压焊。

检测参数：抗拉强度、弯曲性能(闪光对焊、气压焊)等。

检测频率：在同条件下(指同一生产厂、同一批号、同一级别、同一直径、同一焊工、相同焊接工艺和焊机)完成并经外观检查合格的焊接接头，以 300 个作为一批，不足 300 个也按一批计，对箍筋采用闪光对焊按 600 个作为一批。

注：在钢筋工程焊接开工之前，参与该项工程施焊的焊工必须进行现场条件下的焊接工艺试验(拉伸、冷弯)，经试验合格后，方准予焊接生产；如果钢筋牌号、直径发生变更时，应同样进行焊接工艺试验。

32. 钢筋机械连接接头

执行标准：《钢筋机械连接技术规程》(JGJ107-2016)第 7.0.5 条

检测参数：抗拉强度。

检测频率：同一施工条件下采用同一批材料的同强度等级、同型式、同规格机械连接接头，以 500 个为一个验收批进行检验和验收，不足 500 个也作为一个验收批。

注：钢筋连接工程开始前，应对不同钢筋生产厂的进场钢筋进行接头工艺检验(拉伸、残余变形)；施工过程中，更换钢筋生产厂时，应补充进行工艺检验。

33. 钢筋焊接网

执行标准：《钢筋混凝土用钢第 3 部分：钢筋焊接网》(GB/T1499.3-2022)第 7.2 条、第 8.2.1 条。

检测参数：抗拉强度、弯曲性能、抗剪力、重量偏差等。

检测频率：由同一厂家、同一原材料来源、同一生产设备、受力主筋的钢筋网片

重量不大于 60t 为一批，每批抽样不少于一次。

34. 土石方填料

填料的具体检测参数及检测频率应根据填料的种类和用途以及相关标准的要求选择。

序号	执行标准	检测参数	检测频率
1	《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299-2018 第 5.9 条	标准击实试验（最大干密度、最优含水率）、含水量	每种填料为同一地点、同一类别、且数量在 5000m³ 或以下为一批次。
2	《铁道站场工程施工质量验收标准》TB 10423-2020 第 4.1 条	粗粒土检测颗粒级配、细粒含量、颗粒密度；细粒土检测液塑限、颗粒分析、击实试验	每种填料为同一地点、同一类别、且数量在 5000m³ 或以下为一批次
3	《铁路路基工程施工质量验收标准》TB 10414-2018 第 4.2 条	颗粒级配、相对密度、液塑限、压碎值、击实试验、单位体积重等	按《铁路路基工程施工质量验收标准》TB10414-2018 第 4.2 条
4	《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 第 6.1.4 条	天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验，必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻膨胀和膨胀量等试验	应根据工程地质勘察报告，对路基土进行填料试验

填料的具体检测参数及检测频率应根据填料的种类和用途以及相关标准的要求选择。

注：填筑前应对取土场填料进行取样检验，填筑时应对运至现场的填料进行抽样检验。当填料土质发生变化或更换取土场时应重新进行检验；具体检测参数按填料种类和标准规定选取。

35. 改良土外掺料

1. 水泥、石灰、粉煤灰

执行标准：《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB10414-2018)第 4.3 条、4.4.2 条。

检测参数及频率：对同一产地、家、品种且连续进场的水泥每 500t 做一次水泥强度等级和终凝时间检验，石灰每 4000t 做一次有效钙、氧化镁检验，粉煤灰每 4000t 做一次烧失量检验。

2. 砂、砾石、碎石

执行标准：《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB10414-2018)第 4.3 条、4.4.2 条。

检测参数：颗粒分析、密度、压碎值、有机质试验。

检测频率：同一产地、品种、规格且连续进场的砂、砾石、碎石材料每 2000m³ 为一批，不足上述数量时亦按一批计。

36. 土石方压实质量

1. 执行标准：《地下铁道工程施工及质量验收标准》GB50299-2018 第 5.9.7 条。

检测参数：压实系数。

检测频率：机械碾压时，每层填土按基坑长度 50m 或基坑面积为 1000m²时取一组(不足 50m 或 1000m²按 1 组计)；机械夯实时，每层填土按基坑长度 25m 或基坑面积为 500m²(不足 25mm 或 500m²按 1 组计)时取一组；每组取样点不得少于 6 个，其中部和两边各取两个；遇有填料类别和特征明显变化或压实质量可疑处应增加取样点位。

2. 执行标准：《铁路路基工程施工质量验收标准 TB10414-2018)第 6.1.6 条。

检测参数：检测参数见下表。

类别	检测参数
细类土和砂类土中的黏砂土、粉砂土	压实系数、地基系数
砂类土（黏砂土、粉砂土除外）	相对密度、地基系数
砾石类土和碎石类土	孔隙率、地基系数
块石类混合料	地基系数

检测参数：检测频率见下表。

检测参数	检测频率
地基系数	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 10000m ² ，每压实层均匀抽样检验压实系数 6 点，另外每填高 60cm 抽样检验地基系数 4 点。
压实系数、相对密度、孔隙率	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 10000m ² ，每压实层均匀抽样检验压实系数 6 点。

3. 执行标准：《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 第 6.8.1、6.8.3、6.8.4。

检测参数及频率：检测参数及频率见下表。

结构部位	检测参数	检测频率
土方路基、路堤	压实系数	每 1000m ² ，每压实层抽检 3 点
路肩	压实系数	每 100m，每侧抽检 1 点
反压护道	压实系数	每压实层，每 200m 检查 3 点

4. 执行标准：《铁路站场工程施工质量验收标准》

TB10423-2020 第 5.1.5、5.2.6、5.3.6 条。

检测参数：压实系数。

检测频率：(1) 站场道路填方路基：分层检测，施工单位每 200m 测 4 处；

(2) 站场道路路面底基层、基层：施工单位每 100m 测 3 处。（当使用核子密度仪检查时，须先做对比试验，且检验数量要加密到 100m 测 5 处）。

5. 执行标准：《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 6.2.4 条

检测参数：土的干密度和含水量（压实系数）。

检测频率：分层检测，每 50m²~100m² 面积内应设不少于 1 个检测点，每一个独立基础下，检测点不少于 1 个点，条形基础每 20 延米设检测点不少于 1 个点。

6. 执行标准：《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008) 第 4.6.3 条。

检测参数：压实系数（管道沟槽回填土）。

检测频率：两井之间或 1000m² 每层每侧一组（每组 3 点）

注：土石方及路基回填压实质量检测参数及频率见下表。

土石方及路基回填压实质量检测参数及频率分类统计表。

回填范围	执行标准	填料种类	检测参数	检测频率
车站路基以下部分回填、明挖区间回填、场站沟塘绿化广场回填	《地下铁道工程施工及质量验收标准》(GB 50299-2018)	/	压实系数	机械碾压时，每层填土按基坑长度 50m 或基坑面积为 1000m ² 时取样一组（不足 50m 或 1000m ² 按 1 组计）；机械夯实，每层填土按基坑长度 25m 或基坑面积 500m ² （不足 25m 或 500m ² 按 1 组计）取一组；每组取样点不少于 6 个，中部和两边各取两个；填料类别、特征明显变化或压实质量可疑处增加取样点位。
地铁轨道线路、场站轨行区道路回填	《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB10414-2018)	细类土和砂类土中的黏砂土、粉砂土	压实系数、地基系数	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 10000m ² ，每压实层均匀抽样检验压实系数 6 点，另外每填高 60cm 抽样检验地基系数 4 点。
		砂类土（黏砂土、粉砂土除外）	相对密度、地基系数	
		砾石类土和碎石类土	孔隙率、地基系数	
		块石类混合料	地基系数	

车站路基及 以上部分、 场站非轨行 区道路回填	《城镇道路工程施工 与质量验收规范》 (CJJ1-2008)	/	压实系 数	1、土方路基、路堤: 每 1000m ² , 每压实层抽检 3 点; 2、路肩: 每 100m, 每侧抽检 1 点; 3、 反压护道: 每压实层, 每 200m 检查 3 点。
	《铁路站场工程施工 质量验收标准》 (TB10423-2020)	/	压实系 数	1、站场道路填方路基: 分层检测, 施工单位每 200m 测 4 处; 2、站场道路路面底基层、基层: 施工单位每 100m 测 3 处。(使用核子密度仪检 查时, 须先做对比试验, 检验数量加密至 100m 测 5 处)
站场房建区 回填	《建筑地基处理技术 规范》(JGJ79-2012)	/	土的干 密度和 含水量 (压实 系数)	分层检测, 每 50m ² ~100m ² 面积内设不少于 1 个 检测点, 每一个独立基础下, 检测点不少于 1 个 点, 条形基础每 20 延米设检测点不少于 1 个点。
管道沟槽回 填	《给水排水管道工程 施工及验收规范》 (GB50268-2008)	/	压实系 数	两井之间或 1000m ² 每层每侧一组 (每组 3 点)。

37. 级配碎石

1. 基床表层级配碎石

执行标准:《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB10414-2018)第 4.5 条。

(1)检测参数:洛杉矶磨耗率、硫酸钠溶液浸泡损失率、液限、塑性指数、不均匀系数、曲率系数、渗透系数。

检测频率:每一料场抽样 2 次。

(2)检测参数:粒径级配、细长及扁平颗粒含量、压碎指标、黏土团及其他杂质含量。

检测频率:每工作班抽样检验 1 次。

注:对于 II 型级配碎石, 施工单位每一料场抽样检验 2 次压实后的持水率。

2. 基床表层以下过渡段级配碎石

执行标准：《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB10414-2018)第 4.5 条。

检测参数:颗粒级配、针状和片状碎石含量、质软和易破碎的碎石含量、黏土团及其他杂质含量。

检测频率:每工作班抽样检验 1 次。

38. 换填、垫层用砂

执行标准：《铁路路基工程施工质量验收标准》TB10414-2018 第 4.6 条。

检测参数:筛分析、0.075mm 以下颗粒含量。

检测频率:同一产地、品种、规格且连续进场的砂料，每 10000m²为一批，当不足 10000m²时也按一批计。

39. 路基弯沉

执行标准、检测参数及频率:见下表。

执行标准	检测参数	检测频率
《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008 第 6.8.1 条	弯沉值	每车道、每 20m 测 1 点
《铁路站场工程施工质量验收标准》TB10423-2020	弯沉值	每 100m 测 4 处

40. 站场道路路面底基层及垫层用原材料

执行标准：《铁路站场工程施工质量验收标准》TB10423-2020 第 4.2、4.3 节。

检测参数及频率:检测参数及频率见下表。

材料名称	检测参数	检测频率
土、级配砂砾或级配碎石中 0.5mm 以下的细土	液塑限	每种土使用前检测 2 个样品，使用过程中每 5000m ³ 测 2 个样品
砂砾、碎石等	颗粒分析、相对毛	每种规格使用前检测 2 个样品，使用过程中每

	体积密度、吸水率、 压碎值	2000m ³ 测 2 个样品
石灰	有效钙、氧化镁	同一等级、同一产地、同一出厂的石灰数量不超过 200t 为一批，测 2 个样品
水泥	强度、终凝时间	同厂家、同品种、同批号、同等级、同出厂日期， 散装水泥每 500t 为一批，袋装水泥每 200t 为一批， 不足上述数量时，亦按一批计
粉煤灰	烧失量	不少于 2 次

41. 底基层用混合料质量

执行标准：《铁路站场工程施工质量验收标准》TB10423-2020 第 4.2、4.3 节。

检测参数：重型击实、无侧限抗压强度。

检测频率：每 2000m²检查 1 次，每次至少 6 个样品；同一施工单位、同一厂站、采用相同原材料的无机结合料配合比至少检测一次。

42. 底基层及垫层铺筑质量

执行标准：《铁路站场工程施工质量验收标准》TB10423-2020 第 4.2、4.3 节。

检测参数：压实系数、弯沉、无侧限抗压强度。

检测频率：底基层压实系数每 200m 测 4 处；基层压实系数每 200m 每车道测 3 处；弯沉每 100m 测 4 处；无侧限抗压强度每 2000m²或每一作业段测 1 次，细粒土取 6 个试件，粗粒土取 9 个试件。

43. 道路石油沥青

执行标准：《铁路站场工程施工质量验收标准》(TB10423-2020)第 4.5 节、《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1-2008)。

检测参数：针入度、延度、软化点。

检测频率：按同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批进场的石油沥青每 100t 为一批，每批至少抽检一次。

44. 铝单板/烤瓷铝板

执行标准：《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210- 2018 第 9.1.3 条、

3.2.5 条

检测参数: 附着力、铅笔硬度、耐盐酸性、耐磨性、耐冲击性、耐硝酸性、耐溶剂性

检测频率: 同一生产厂家, 抽检不少于 1 组。

45. 建筑墙面涂料

执行标准: JGJ/T 29 第 8.0.3 条, GB18582 表 1 GB55016-2021 第 5.4.1 条

检测参数: 有害物质限量 (VOC 含量、甲醛含量、苯系物总和含量), 聚氨酯类还应检测 游离二异氰酸酯 (TDI+HDI) 含量

检测频率: 以同一厂家、同一原料、配方、工艺生产的同一型号的为一批, 每批抽检 1 组。

15.5 检测报告与资料

- 1、所有检测报告须为 CMA 认证检测机构出具的正式报告, 内容真实、数据齐全、结论明确, 严禁伪造、篡改、替换检测报告。
- 2、检测报告出具后 3 个工作日内, 投标人须提交监理、招标人审核归档, 不合格报告须同步提交整改方案及复检报告。
- 3、建立专项检测台账, 详细记录材料设备名称、规格、进场时间、取样时间、检测项目、检测结果、处置情况, 做到一一对应、全程可追溯。

15.6 监督检验管理

15.6.1 监理监督检验

监理单位对所有进场材料、设备、施工工序、检测试验全过程监督, 有权随机抽检、平行检验、旁站见证检测, 投标人须无条件配合, 提供全部检测条件及资料。

15.6.2 招标人及第三方检测单位监督检验

招标人可根据工程进度, 对关键材料、核心设备、重要施工工序组织专项抽检、复验, 投标人须配合开展专项检测工作, 检测费用由投标人承担。

15.6.3 政府监督抽检

针对政府质量监督部门组织的飞行检查、专项抽检、竣工验收抽检, 投标人须全程配合, 提前做好样品留存、资料准备、现场配合工作, 对抽检发现的问题无条件限期整改。

15.6.4 抽检不合格处置

若各类监督检验、抽检结果不合格，投标人须立即停工整改，全部材料设备退场更换，返工复检合格后方可复工，同时承担由此造成的工期延误、经济损失及全部质量责任。

15.7 违约责任

1、投标人未按要求送检、漏检、少检、私自使用未检测/不合格材料设备的，招标人有权责令停工、返工，扣除相应工程款，且投标人承担全部质量隐患责任。

2、检测报告造假、样品替换、规避见证取样的，视为严重违约，招标人有权终止检测，追究投标人违约责任及经济赔偿责任。

3、因检测不到位、施工质量不合格导致工程返工、工期延误、验收延误的，所有损失由投标人自行承担。

4、如出现抽检不合格，招标人有权在已供货的材料中对不合格项涉及的材料每批次追加抽检 1-2 种规格型号，由此发生的一切责任和费用由投标人承担。材料退货后，投标人须在 7-15 天内重新供货，招标人有权再次抽检，由此发生的一切费用和责任由投标人承担。

16 专题、科研等配合要求

16.1 基本要求

投标人须积极参与并配合招标人的专题、科研等相关工作，并承诺和招标人共同完成专题、科研中要求的专利、论文等，并协助招标人申报奖项，上述费用包含在投标总价中。

16.2 专题研究

1) 专题研究要求

投标人应对针对南京 1 号线大修改造施工进行专题研究，实现招标文件所要求的技术要求和标准。

2) 知识产权要求

投标人应保证向南京地铁运营有限责任公司提供的成果不侵犯他人知识产权。与成果有关或者投标人使用成果而发生或引起的任何索赔或纠纷，由投标人负责并承担；由此造成南京地铁运营有限责任公司的损失，投标人应承担赔偿责任。

基于本合同形成的有关成果知识产权由南京地铁运营有限责任公司和投标人共

同享有，其他各方负有保密义务，相关资料由各方按照规定保管，未经南京地铁运营有限责任公司同意，投标人不得进行自行披露、使用或允许第三方使用，由此造成损失，由投标人向南京地铁运营有限责任公司支付赔偿金。

16.3 成果要求

1) 发明专利 2 项

要求必须与轨道交通行业机电或自动化更新改造强相关，机电专业、自动化专业各 1 项。发明专利所需差旅费、人工费、申报所需申报费及加急等费用包含在投标总价内。

2) 论文 2 篇

要求核心期刊，知网可查，必须与轨道交通行业机电或自动化改造功法、工艺、设备等强相关，机电专业、自动化专业各 1 篇。

3) 配合运营公司申报奖项

包含发明专利、软件著作权、论文等成果鉴定，鉴定结果为国际领先，成果鉴定所需差旅费、会务费、评审费、鉴定费、咨询费等包含在投标总价内。

4) 企业标准 2 篇

投标人应配合编制《南京地铁 1 号线机电及自动化系统更新改造施工工序及工法》等施工经验、标准类文本文件，内容须涵盖施工工序、工艺、总体方案、现场拆除、设备安装、线缆接续、系统倒切、单机调试、子系统联调等全流程工序要求，具体内容待招标人确定。

投标人应配合编制《南京地铁 1 号线机电及自动化系统更新改造验收方法及标准》，验收方法包含但不限于以下内容：设备安装质量、功能性测试、性能指标测试、接口一致性测试、压力/稳定性测试等，验收标准须明确划分到货验收、隐蔽工程验收、分部工程验收、竣工验收等层级，每一层级须列明验收内容、抽检比例、允许偏差值及判定规则，具体内容待招标人确定。

企业标准所需差旅费、人工费、调研费等所有费用包含在投标总价内。

第二篇 机电专用技术要求

第 1 节 风水电设备安装工程

1 概 述

1.1 工程范围

南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程是对 1 号线一期(迈皋桥~安德门~奥体中心,含珠江路控制中心和小行车辆段)和 1 号线南延线(安德门(不含)~中国药科大学,含大学城停车场)以及迈皋桥、安德门、小龙湾主变电所的机电系统设备和自动化系统设备进行更新改造。

(1) 通风空调系统安装、调试

车站通风空调系统的施工范围包括隧道通风系统、车站公共区(含出入口通道、换乘通道)通风空调和防排烟系统(简称车站大系统)、车站管理及设备用房通风空调和防排烟(简称车站小系统)系统、冷冻水循环系统、通风空调节能控制系统、多联空调系统等的安装、调试。

(2) 给排水及水消防系统安装、调试

给排水及水消防系统工程的施工范围包括上述车辆基地、主变电所、控制中心、车站以及相邻区间隧道范围内给水系统、冷却水循环系统、排水系统(含区间的泵站、事故风机房)、水消防系统等工程的拆除、安装、调试以及与市政管道的接驳施工。

(3) 低压配电与照明系统安装、调试

低压配电与照明系统的施工范围包括:车站及其相邻两侧半个区间、车辆段/停车场、主变电所、控制中心的 0.4kV 变电所馈线抽屉及以下的电缆、电线、环控电控柜、智能照明系统、消防应急照明和疏散指示系统、动力配电箱、照明配电箱、双电源切换箱、照明灯具、插座、开关面板等设备及材料的采购及安装,以及既有设备、管线的拆除,相应装饰面板的拆除及恢复,并负责低压配电与照明系统的调试及相关专业系统的联调。

1.2 工程概况

1.2.1 通风空调系统工程

本工程是对 1 号线一期(迈皋桥~安德门~奥体中心,含珠江路控制中心、小行车辆段)和 1 号线南延线(安德门(不含)~药科大学站、大学城停车场)的电客车、

停车场设备、供电系统设备、土建设施、轨道设施、通信信号系统设备、机电系统设备和自动化系统设备进行更新改造。

南京地铁 1 号线（迈皋桥~安德门~奥体中心区段）线路长 21.31km，设 16 站 15 区间，2005 年 5 月开通，其中安德门（不含）~奥体中心 4 站 4 区间于 2014 年 6 月划入 10 号线，已投入运营 20 年。南京地铁 1 号线（安德门（不含）~中国药科大学区段）线路长 24.22km，设 15 站 15 区间，2010 年 5 月开通，已投入运营 15 年。

1.2.1.1 区间隧道通风系统

（1）迈皋桥~安德门~奥体中心区段

迈皋桥~安德门~奥体中心区段，地下车站沿用既有传统闭式系统。车站每端设置区间活塞通风系统（兼做区间事故通风系统），每端配置 2 台 TVF 风机及相关的电动组合风阀（工况转换阀门）、消声器等。上下行之间设置迂回风道卷帘门，用于区间泄压。

正常工况时，利用列车行驶的活塞风以及车站的排热系统排除区间内列车散热，对地下区间进行通风换气，排除区间余热。区间阻塞和火灾工况时，根据火灾位置和人员疏散方向确定通风方向，运行相关的事故风机，形成区间一定的气流速度。夜间通风时，车站运行事故风机，隔站送、排风。

（2）安德门（不含）~中国药科大学区段

安德门（不含）~中国药科大学区段地下车站沿用集成闭式系统，各车站两端对应于每一区间隧道各设一条区间事故通风道，每条风道内设一台区间事故风机（与车站送风机或排风机合用）。每条风道与两条隧道都通过风阀连通，在区间火灾或阻塞工况时，通过风阀转换，可以使每端两台区间事故风机并联运行，对任意一条隧道进行通风或排烟。

正常工况时，利用车站两端设置的大系统送排风机（兼区间事故风机）对地下区间进行通风换气，排除区间余热。区间阻塞和火灾工况时，根据火灾位置和人员疏散方向确定通风方向，利用车站两端设置的大系统送排风机（兼区间事故风机），形成区间一定的气流速度。夜间通风时，车站运行事故风机，隔站送、排风。

1.2.1.2 车站公共区大系统

（1）迈皋桥~安德门~奥体中心区段

车站公共区通风空调系统采用双风机全空气一次回风系统。一般情况下在车站两端设置通风空调机房，每端通风空调机房内设置 2 台组合式空调机组及 2 台回排风机，

回排风机兼做公共区排烟风机。正常工况时，开启组合式空调机组及大系统回排风机对车站公共区（含区间）通风。当火灾发生时，开启设置于车站两端的回排风机对公共区进行排烟。

（2）安德门（不含）~中国药科大学区段

一般情况下，车站每端的送风道内设置固定式大型表冷器（含挡水板及过滤器）、消声器、电动组合风阀和送风机（兼做区间事故风机）；每端排风道内设置消声器、电动组合风阀和排风机（兼做区间事故风机）。送、排风道均通过风阀与两条隧道连通。送风道内，在大型表冷器旁边设置旁通风阀，用于区间事故通风时增大送风道的流通面积。

1.2.1.3 车站设备管理用房通风空调系统（兼排烟，简称小系统）

根据地铁设备管理用房的工艺要求和运营管理要求设置通风空调和防排烟系统，正常运行时为设备正常工作提供必需的运行环境和为运营管理人员提供舒适的工作环境，事故状态时迅速组织排除烟气。

车站小系统由空调柜、风机、风阀、消声器及管道系统构成。冷源由冷水机组提供。车站重要设备用房设置变频多联空调系统。

1.2.1.4 车站空调水系统（含冷冻水系统、冷却水系统）

车站水系统采用一次泵变流量系统，空调冷冻水温度：供水 7℃，回水 12℃；冷却水温度：供水 32℃，回水 37℃。车站大小系统合用冷源。

根据车站冷负荷选择 2 台制冷能力相同的水冷变频螺杆式冷水机组（新街口站、南京南站、鼓楼站除外），对应每台冷水机组一一对应设置 1 台冷冻水泵及 1 台冷却水泵，每站配置冷却塔。

鼓楼站冷冻机房设在车站设备层两端，根据车站冷负荷，车站每端配置选择 2 台水冷变频螺杆式冷水机组，对应冷水机组一一对应设置冷冻水泵及冷却水泵，配置冷却塔。

新街口站冷冻机房设在车站站台层两端，根据车站冷负荷，车站每端配置选择 3 台水冷变频螺杆式冷水机组（其中车站每端配置 2 台同容量的水冷变频螺杆式冷水机组，商业每端配置 1 台水冷变频螺杆式冷水机组），对应冷水机组一一对应设置冷冻水泵及冷却水泵，本站商业和车站合用冷却塔。

南京南站在车站冷冻机房内设置 5 台冷水机组，其中车站配置 3 台变频磁悬浮离心式冷水机组，商业配置 2 台水冷变频螺杆式冷水机组。对应冷水机组一一对应设置

冷冻水泵及冷却水泵。本站商业和车站合用冷却塔。

为满足系统控制需求，对应末端设备（组合式空调机组、土建式表冷器、空调机组等）设置电动二通阀，根据负荷变化调节冷冻水量。根据与节能控制系统控制需求，在冷冻水系统及冷却水系统管网上配置必要的电磁流量计、水温传感器、压差传感器等监测设施。供/回水干管或集水器和分水器间设置压差旁通阀。

1.2.2 给排水及水消防系统

（1）给水系统包括车站生活用水系统、水消防给水系统。生活、生产给水系统从引入管水表后接出一根给水管，在车站、场段成枝状布置。消防供水以城市自来水为给水水源。为保证供水安全，每个车站、段场给水系统从城市给水管网中的不同管段（不同管网或环状管网）引入两根给水管，或设置消防水池，消防泵从市政给水管或消防水池吸水增压供水。

（2）车站空调冷却循环水系统为从冷却塔连接两根冷却循环水管到站内冷却水循环泵和冷水机组,为冷水机组提供冷却循环水。

（3）水消防系统：分别从两根引入管上接出两根 DN150 给水管或者采用一路供水并设消防水池储存室内消防用水量；两根消防给水管在站厅、站台层连通，使车站消防水管形成环状供水管网，在站厅层端部引两条消防水管进入区间隧道并在区间消防联通管处或进入区间的消防管道上安装电动蝶阀，采用一站及前后半个区间的消防供水分区。在消防水管上按要求设置室内消火栓箱（其中区间设消火栓头，间距不大于 50m）。室外消火栓由市政直接供水，采用枝状管网，室外设水泵结合器。

（4）车站的排水分污水系统和废水系统。污水系统为生活污水和厕所冲洗水，污水汇集到设置在车站内的污水泵房，原污水泵房内设置潜污泵将污水提升至地面经压力井（消能）排至市政污水管，本次将污水泵房内潜污泵改造为密闭污水提升系统。废水系统包括地下站的结构渗漏水、结构排水、消防废水及车站冲洗水、局部排水（出入口的自动扶梯底部、局部低洼处），废水分别汇入废水泵房及出入口的集水池内，由废水泵提升至地面压力井排至市政雨污水系统。区间废水泵房设在地下区间线路坡度最低点，一般每个废水泵房和集水池内设排水泵两台，平时一用一备，必要时同时使用，依次轮换工作。雨水排水系统包括洞口雨水排水、敞口出入口、敞口风亭（含区间敞口风亭）排水。在区间洞口附近、敞口出入口、敞口风亭底部设置雨水泵站，内设二～三台排水泵，同时使用，根据液位依次启动。

1.2.3 低压配电与照明系统

(1) 一般车站设置一座变电所（部分车站有两座，一个为牵引降压混合所，另一个为跟随所（降压用）），每个变电所负责整个车站（或半个车站）和车站相邻两侧半个区间的动力配电、照明配电以及通信、信号、防灾报警、综合监控、自动售检票、站台门、风机、水泵等用电负荷。

(2) 每个降压、跟随变电所设两台电力变压器，正常运行时，两台电力变压器由两路 35kV 电源分别供电，分列运行。低压 0.4kV 母线为单母线分段，设分段断路器可以自投。当一台变压器发生故障时，自动切除三级负荷，通过低压母联将两段低压母线连接，由另一台正常工作的变压器向低压母线供电，承担全部一二级负荷，保证地铁的正常运行。

(3) 低压配电与照明系统采用交流 380/220V 三相四线制系统（接地保护型式采用 TN-S），控制电源采用交流 220V，安全特低电压照明采用交流 36V。

(4) 低压配电与照明的负荷配置原则

一级负荷: 火灾自动报警系统设备、消防水泵、气灭电源、防排烟风机及各类防火排烟阀、防火（卷帘）门、消防疏散用自动扶梯、消防电梯、应急照明、主排水泵、雨水泵、防淹门及其它灾害仍需使用的用电设备; 通信、信号、综合监控、电力监控、环境与设备监控等系统设备，门禁、安防、人防设施; 自动售检票、站台门、变电所操作电源、地下站厅站台等公共区照明、地下区间照明等。供电要求: 一级负荷由两路来自变电所不同低压负荷母线的电源供电，一用一备在末端配电箱（柜）处自动切换。

二级负荷: 乘客信息系统、设备管理用房照明、多联机空调、普通风机及相关阀门、排污泵、电梯、非消防疏散用自动扶梯。供电要求: 二级负荷由变电所低压负荷母线提供一路电源供电，当变电所只有一路电源或一台变压器退出运行时，由低压母线分段开关切换保证供电。

三级负荷: 区间检修设备、设备管理用房插座、冷水机组及配套设备、广告照明、清扫电源、电热设备以及其它不属于一、二级负荷的用电设备，且停电后不影响轨道交通正常运行的负荷。供电要求: 三级负荷仅由变电所的低压负荷母排提供一路电源供电，当变电所只有一路电源或一台变压器退出运行时，自动或手动切除该负荷。

(1) 各站低压配电与照明在配置原则、供电要求上虽然是一致的，但在具体做法上仍有不同。这些不同的做法应按各站施工图纸要求施工。

(2) 一期工程车站控制室一体化装修

1.3 本标段内各系统之间的接口

所有具备数据传输能力的乙供设备，其数据接口必须全面开放，满足 1 号线综合监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

1.3.1 低压配电与照明系统与给排水及消防系统的接口

低压配电系统向给排水及消防系统设备提供电源，潜污泵和消防水泵的接口为该设备控制箱（柜）（设备自带）和电机的接线端子上；冷却水泵的接口为水泵电机的接线端子，电动阀门的接口为阀门电控箱以及阀门电动执行机构的接线端子。

1.3.2 低压配电与照明系统与通风空调系统的接口

（1）冷水机组、空调机组、风机盘管、冷冻水泵、定压膨胀补水装置、在线清洗装置由低压配电系统负责将电缆敷设到设备旁端子（或电机接线端子上），电动阀门的接口为阀门电控箱和阀门电动执行机构的的接线端子，由设备供货商督导接线。

（2）隧道事故风机、车站大系统送、排风机（兼事故风机）的接口在设备控制柜和电机的接线端子，控制柜由设备厂家提供；其余风机的接口在电机接线端子，低压配电系统负责电缆敷设和接线到设备控制柜和电机接线端子上。轴温至控制柜以及控制柜至按钮箱的感温与控制电缆由本合同承包商根据设计图纸要求负责采购、敷设及接续。

（3）电动组合风阀、电动风量调节阀的接口在风阀电控箱（设备自带）和电动执行器的接线端子，由低压配电系统负责动力及控制电缆敷设和接线。

（4）为了使冷水机组安全可靠及节能高效运行，本工程设置了节能控制系统，节能控制柜完成相关数据的采集、计算、控制等功能。节能控制柜与冷水机组、冷冻/冷却泵、冷却塔、相关水阀、组合式空调机组、回排风机及传感器均存在接口，节能控制柜的电源由低压配电与照明系统提供，接地由本合同承包商完成。控制柜至被控设备如冷水机组、冷冻/冷却泵、冷却塔、相关水阀、组合式空调机组、回排风机及传感器的线缆接口位置详见给排水及通风空调专业图纸，线缆敷设由本合同承包商负责，节能控制系统集成商督导接线。同时，为避免信号的干扰，满足数据采集的准确性，控制、通信线缆应避开强电电缆路径，单独敷设。水阀及传感器由本合同承包商负责安装，节能控制系统集成商负责督导。

（5）多联空调的内机动力配电按冷媒系统进行配电，同一冷媒系统为同一配电回路，多联空调的外机动力配电按模块进行配电。接口均在内、外机设备接线端子上。

室内机线控器及车站控制室的集中控制器的接口均在线控器及集中控制器面板上。

1.3.3 通风空调、给排水、低压配电与自动化系统的接口

风机、风阀、水泵、环控柜、配电箱等被控设备位于各设备控制箱（柜）接线端子排上，自动化系统根据接口要求提供硬线或通讯线并完成线缆接续。

1.4 与业主采购设备（甲供）供货商的接口

冷水机组设备、节能控制系统、（大功率）风机、水泵、空调机组、环控电控柜由业主采购，本合同承包商负责到货设备的仓储、安装及调试，供应商提供督导，其它设备及材料由本合同承包商根据设计院提供的图纸施工。

1.4.1 通风空调系统与业主采购设备供货商的接口

1) 冷水机组（含水流开关）及其配套控制柜由业主采购。本合同承包商负责冷水机组及辅材（含采购）的安装、运输、至施工场地的卸车与保管，开箱检查设备、工地运输、附件、设备基础验收、底座螺栓、设备支架制安、吊装、找平、找正，垫垫、螺栓固定、安装、调试、设备基础二次灌浆，设备电机检查接线及调试、配套控制柜安装等工作。设备单机调试由供货商完成，本合同承包商配合。

2) 空调机组（含土建表冷器、组合式空调机组、空调柜）及其设备控制柜、就地按钮箱等由业主采购。本合同承包商负责将到货整机或散件吊装运输至现场设备基础旁 2 米范围内，并免费提供临时电源，由供货商负责现场组装。冷冻水进出口由供货商安装配套法兰，本合同承包商接驳水管。凝结水排放口由供货商提供水封装置并安装。混风段回风口、新风口及送风段送风口由供货商安装单片法兰，本合同承包商负责土建表冷器、组合式空调机组、空调柜等设备及其配套设备材料至施工场地的卸车、开箱检查、运输与仓库保管、（包括部分散件），设备支吊架制安、设备吊装、安装就位或现场散件组装；电机的检查接线及调试、配套软接的采购安装、按钮箱/控制箱安装等工作。供货商负责督导。设备单机调试由供货商完成，本合同承包商配合。

3) 大功率风机及其控制柜由业主采购（包括区间事故风机（含控制柜）、回排风（排烟风机）、车站送风机（兼区间事故风机）（含控制柜）、车站排风机（兼区间事故风机）（含控制柜）等），本合同承包商负责适用范围内的设备及其配套设备材料及附件至施工场地的卸车、开箱检查、运输与仓库保管（包括部分散件）、设备吊装、安装（含设备自带的软接、减震器、天圆地方、控制柜、按钮箱等安装）预埋件制作、安装、检查、修正(包括不到位预埋件的修补及更换)，支吊架制作及安装，

风机找平、找正，垫垫、螺栓（含采购）固定、电机及控制箱的检查、接线及调试等工作。

4) 空调循环泵（含冷冻水泵、冷却水泵）由业主采购，本合同承包商负责设备运输（含吊装），安装、接线及调试，供货商提供督导。

5) 节能控制系统（含智能控制柜、信号采集箱、组合式空调机组变频控制柜、大系统回排风机变频控制柜、冷冻水泵变频控制柜、冷却水泵变频控制柜、冷却塔风机变频控制柜、电动蝶阀、电动二通调节阀、压差旁通阀、电磁流量计、空调水系统温度传感器、空调水系统压力传感器、室外温湿度传感器、温湿度传感器、二氧化碳传感器、碳排放管理平台等）由业主采购，本合同承包商负责控制柜、采集箱等的卸车、运输及仓储保管，安装配件的采购、开箱、检查、基础型钢制作及安装、箱体安装、焊、压接线端子制作安装、开孔、接地、防火封堵、接地及送配电系统调试、挂牌等工作；各类传感器、电磁流量计等的卸车、运输及仓储保管，配件的采购、运输与保管，切管、套丝、制垫、加垫、安装、水压试验、检查接线及调试等工作。控制线缆、通信线缆、线缆保护管、桥架供货及安装。供货商提供督导。

1.4.2 给排水及消防系统与业主采购设备供货商的接口

1) 消防泵（消火栓泵、喷淋泵）、稳压泵、气压罐、控制柜由业主采购。本合同承包商负责消防泵（消火栓泵、喷淋泵）、稳压泵、气压罐、控制柜安装并负责接线。消防泵组的进出水口由本合同承包商接驳水管。设备调试由本合同承包商完成，供货商提供必要的安装督导。

2) 潜水泵、潜水泵的控制箱、浮球开关和控制箱至水泵、浮球的电缆均由供货商提供，由本合同承包商安装、调试。在安装及调试期间，供货商提供必要的安装督导。

3) 密闭污水提升装置、控制箱及配套管件阀门仪表等和控制箱至设备的电缆均由供货商提供，由本合同承包商安装、调试。在安装及调试期间，供货商提供必要的安装督导。

4) 冷却水泵及变频控制柜、冷却塔风机变频控制柜、冷却水系统的电动蝶阀、电磁流量计、温湿度传感器由业主采购。本合同承包商负责冷却水系统的安装并负责接线。本合同承包商负责安装及调试，供货商提供督导。

1.4.3 低压配电与照明系统与业主采购设备供货商的接口

环控电控柜由业主采购，本合同承包商负责到货设备的仓储、安装及调试，供应

商提供督导，环控电控柜的排列方式以及下槽钢基础由本合同承包商根据设计院提供的图纸施工。

2 通风空调系统

2.1 规范与规程

2.1.1 通风空调系统在施工及竣工验收中应遵守国家、部颁的现行相关规程规范

2.1.2.设计依据

2.1.2.1 设计依据文件

《南京地铁 1 号线土建设施更新改造项目工程可行性研究报告》

《南京地铁 1 号线机电系统设备更新改造项目可行性研究报告》

《市发展改革委关于南京地铁 1 号线土建设施更新改造项目可行性研究报告的批复》（宁发改投资字[2025]108 号）

《市发展改革委关于南京地铁 1 号线机电系统设备更新改造项目可行性研究报告的批复》（宁发改投资字[2025]109 号）

《南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程设计界面划分及接口管理细则（试行稿）》（北京城建设计发展集团股份有限公司南京地铁总体组，2025 年 9 月）

《南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程设计技术规定（试行稿）》（北京城建设计发展集团股份有限公司南京地铁总体组，2025 年 9 月）

《南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程施工设计文件组成内容、深度与格式要求（试行稿）》（北京城建设计发展集团股份有限公司南京地铁总体组，2025 年 9 月）

《南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程现行规范、标准执行可行性分析报告（试行稿）》（北京城建设计发展集团股份有限公司南京地铁总体组，2026 年 3 月）

《南京地 1 号线设施设备更新改造工程机电系统改造需求清单》（运营公司）

《南京地铁 1 号线机电设备状态评价报告》（运营公司）

《南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程南京地铁 1 号线机电系统设备更新改造项目初步设计评审会专家评审意见》

2.1.2.2 设计依据规范

（1）规范执行原则

本项目更新改造范围内的工程，原则上均应按国家现行规范、标准执行；确有困

难且改造内容未改变现有使用功能与性质时，按不低于原建设标准执行；在只更换单体设备时，维持原系统功能及标准；未实施改造的部分维持现状。

(2) 主要依据规范

《地铁设计规范》（GB50157-2013）

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《城市轨道交通工程项目规范》（GB55033-2022）

《地铁设计防火标准》（GB51298-2018）

《既有建筑维护与改造通用规范》（GB55022-2021）

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）

《建筑抗震支吊架通用技术条件》GB/T37267-2018

《建筑机电工程抗震支吊架技术规程》DB32/T4118-2021

《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

《公共建筑节能设计标准》（DGJ32/J96-2010）

《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS10013-2023）

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB15930-2024

《水处理设备技术条件》(NB/T10790-2021)

《电子式水处理器技术条件》(HG/T3133-2006)

《房间空气调节器》(GB/T7725-2022)

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455-2019

《单元式空气调节机》（GB/T17758-2023）

《单元式空气调节机安全要求》(GB25130-2010)

《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》（GB19576-2019）

《风机盘管机组》GB/T19232-2019

《中央空调水系统节能控制装置技术规范》GBT26759-2011

《多联式空调（热泵机组）》GB/T18837-2026

《多联机空调系统工程技术规程》（JGJ174-2010）

《多联机空调系统设计应用技术规程》TCECA20016-2022

《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》（GB21454-2021）

《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB19577-2024

《通风机能效限定值及能效等级》GB19761-2020

《电动机能效限定值及能效等级》GB18613-2020

《工业通风机用标准化风道性能试验》(GB/T1236-2017)

《旋转电机额定与性能》(GB755-2025)

《风机用消声器技术条件》JB/T6891-2017

《通风消声器》GB/T41318-2022

《通风管道技术规程》（JGJ/T141-2017）

《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）

《地下铁道工程施工质量验收标准》（GB/T50299-2018）

《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）

《城市轨道交通工程项目建设标准》建标 104-2008

《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》（交办运〔2025〕72 号）

《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）

《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》（GB/T51357-2019）

《城市轨道交通运营技术规范》（GB/T38707-2020）

《城市轨道交通运营设备维修与更新技术规范》（JT/T1218）

《城市轨道交通防火设计规范》(DB3201/T1198-2024)

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）

《江苏省既有建筑改造消防设计技术要点（试行）》2023 年版

《南京市既有建筑改造消防设计审查工作指南》（2021 年版）

《江苏省建设工程消防设计审查验收常见技术难点问题解答》2021.04

《建筑材料及制品燃烧性能分级》(GB8624-2025);

《建筑管道耐火试验方法》(GB/T17428-2026);

《纤维增强硅酸钙板第一部分：无石棉硅酸钙板》(JC/T564.1-2018);

《空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管》（GBT17791-2017）

《挡烟垂壁》(XF533-2012)

《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175—2025）

《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB50274-2010）

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB50231-2009）

《通风机附件安装（2002 年合订本）》（K110-1~3）

《轴流通风机安装》（12K101-1）

《混流通风机安装》（12K101-4）

《金属、非金属风管支吊架（含抗震支吊架）》（19K112）

《薄钢板法兰风管制作与安装》（07K133）

《风阀选用与安装》（07K120）

《管道与设备绝热》（K507-1~2R418-1~2）

《接地装置安装》（14D504）

《等电位联结安装》（15D502）

《地铁工程机电设备系统重点施工工艺-给排水、通风与空调系统》
（14ST201-2）

《地铁工程机电设备系统重点施工工艺-管、线、槽防火封堵》（14ST201-1）

《多联机空调系统设计与安装》（26K506）

《多联式空调（热泵）机组应用设计与安装要求》GB/T27941-2026

《地铁工程抗震支吊架设计与安装》17T206

当规范和检验标准、招标文件、施工图、设备说明书等技术文件之间有矛盾时，原则上应执行较高标准。

2.2 设备与材料

本合同承包商订购的用于本工程中的消防类产品属于国家强制性认证的消防产品必须提供该产品的强制性认证证书（复印件）、属于自愿性认证产品目录的消防产品必须提供该产品的自愿性认证证书（复印件）、未含在上述两类中的产品必须提供型式检验报告（复印件）。属于国家强制性认证和型式认可的消防产品上必须按规定张贴认证和认可标志。

2.2.1 各类金属和非金属管材、镀锌钢板

（1）镀锌钢板

镀锌钢板采用连续热浸镀锌钢板，其各项指标应符合《连续热镀锌和铸合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518-2019 的要求，镀锌层重量不小于 275g/m² 且应符合《地下铁道工程施工质量验收标准》（GB/T 50299-2018）中的规定。供货方应出具通过国家

权威检测部门测试的性能测试报告,所要求的各种物理量和力学性能均应满足相关标准的要求。

(2) 镀锌钢管

镀锌钢管执行 GB/T 3091-2025,母材 Q235B,内外壁热浸镀锌,镀锌层按 GB/T 13912-2020 执行:基管壁厚 3~6mm 时,平均锌层厚度 $\geq 70\mu\text{m}$,单点最小 $\geq 55\mu\text{m}$,锌层重量 $\geq 500\text{g/m}^2$; $\text{DN}\leq 100$ 可协商按 GB/T 3091 底线 300g/m^2 交货,但严禁冷镀锌/电镀锌。

空调冷冻水管、冷凝水管采用热镀锌钢管(GB/T3091),连接方式:管径 $\leq\text{DN}100$ 螺纹连接,管径 $>\text{DN}100$ 卡箍或法兰连接。内外表面单位面积镀锌层总重量大于 300g/m^2 。镀锌钢管应对切口、焊缝及热影响区等加工过程中镀锌层破坏处进行防腐补救处理。

(3) 双层彩钢复合风管

双层彩钢复合风管的制作与安装应按设计图纸及本技术规范的规定执行,发生变更必须有设计技术联系单。双层彩钢复合风管具体要求详见相关章节内容。

(4) 防火复合风管

防火复合风管的制作与安装应按设计图纸及本技术规范的规定执行,发生变更必须有设计技术联系单。防火复合风管具体要求详见相关章节内容。

(4) 其他金属和非金属管材

其它各类金属和非金属管材均应满足相关的国家或行业标准的各项规定。同一规格的管材,国家、行业所执行的技术要求等级不同时,按所有标准中最高或最优的技术要求执行。供货方应出具通过国家权威检测部门测试的性能测试报告,所要求的各种物理量和力学性能均应满足相关标准的要求。

2.2.2 风管及部件

2.2.2.1 天隆寺站~药科大学站区段

(1) 区间事故风机、车站送风机(兼区间事故风机)、车站排风机(兼区间事故风机)的变径管更新时,管道采用 $\delta\geq 3\text{mm}$ 的冷轧钢板制作。

(2) 新建的大系统送风管采用双层彩钢复合风管;新建的大系统送风管(兼排烟管)、大系统排风管(兼排烟管)、小系统送、排风总管,采用防火复合风管;

(3) 车站大系统送风管、大系统排风管及小系统送、排风总管,风管本体利旧,管道保温棉更新为耐高温玻璃棉,耐高温玻璃棉厚度 $\geq 50\text{mm}$;设置于轨行区(含临

轨区）、站台公共区、风道及变电所内的空调保温管道，保温棉外包 0.5mm 铝板防护，铝板具体实施工艺需本合同承包商提供，经确认后方可实施。

（4）当空调送、回风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，空调送、回风管更新为双层彩钢复合风管，当管道有耐火极限要求时，空调送、回风管更新防火复合风管；

（5）空调送、回风管需保温，当空调送、回风管本体利旧，仅对保温棉实施更新改造时，保温棉更新为耐高温玻璃棉，耐高温玻璃棉厚度 $\geq 50\text{mm}$ ；

（6）当无需保温的风管本体实施更新改造时，风管采用镀锌钢板风管，如无特殊说明，风管厚度按照《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2016）相关要求执行。钢板风管的厚度为 1.5mm 及以下时，应采用镀锌层质量不小于 275g/m² 的热镀锌钢板，厚度为 1.5mm 以上时采用普通碳素钢板。当管道有耐火极限要求时，风管更新为防火复合风管。

（7）当风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，管道耐火极限按照《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 及 2.2.2.3~2.2.2.4 节相关要求。

（8）当风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，管道耐火极限按照《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 及本说明“第 6.2 节”相关要求。地下车站的排烟风机与补风机（火灾补风设备）、加压送风机共用机房时，当对设置在机房内的排烟管道（含兼用排烟管道）本体实施更新时，风管更新为防火复合风管，及其连接件的耐火极限不应低于 1.50h；当设置在机房内的排烟管道（含兼用排烟管道）本体利旧时，采用保温棉外包耐火极限不小于 1.5h 的防火板的方案，更新后风管整体耐火极限不小于 1.5h。

（9）防火复合风管外层彩钢板厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ，内层彩钢板厚度根据不同截面尺寸，参照《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016 表 4.2.3-1 高压系统确定，风管整体厚度 $\geq 40\text{mm}$ ，导热系数 $\leq 0.035/(\text{m} \cdot \text{k})$ ，绝热层热阻 $\geq 0.81\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ，最大工作压力不超过 2000Pa，不燃 A 级产品，法兰与板材接口密封胶采用耐热耐腐蚀环保型不燃产品。

（10）双层彩钢复合风管内、外层彩钢板厚度均为 $\delta = 0.5\text{mm}$ 。风管芯材采用玻璃纤维，芯材密度 $\rho \geq 75\text{kg/m}^3$ ，风管整体厚度 $\geq 30\text{mm}$ 。

2.2.2.2 迈皋桥~安德门~奥体中心区段

(1) 区间事故风机天圆地方采用 3mm 冷轧钢板，法兰和框架采用 6.3#厚度为 6mm 的等边角钢，焊接制成。大系统回排风机（兼排烟风机）的变径管更新时，管道采用 $\delta \geq 2\text{mm}$ 的冷轧钢板制作。

(2) 轨行区（含临轨区）及风道内新建风管采用防火复合风管。

(3) 新建的大系统送风管采用双层彩钢复合风管；新建的大系统送风管（兼排烟管）、大系统排风管（兼排烟管）、站台公共区大系统送风管与大系统排风机入口之间的连通管，采用防火复合风管；

(4) 设置于车站设备管理用房区（除公共区、车站轨行区及风道外）范围内的既有大系统送风管（含阻尼管）及大系统排风管，风管本体利旧，管道保温棉更新为耐高温玻璃棉，耐高温玻璃棉厚度 $\geq 50\text{mm}$ ；

(5) 当空调送、回风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，空调送、回风管更新为双层彩钢复合风管，当管道有耐火极限要求时，空调送、回风管更新防火复合风管；

(6) 当空调送、回风管本体利旧，仅对保温棉实施更新改造时，保温棉更新为耐高温玻璃棉，玻璃棉厚度 $\geq 50\text{mm}$ ；

(7) 当无需保温的风管本体实施更新改造时，风管采用镀锌钢板风管，如无特殊说明，风管厚度按照《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2016）相关要求执行。钢板风管的厚度为 1.5mm 及以下时，应采用镀锌层质量不小于 275g/m² 的热镀锌钢板，厚度为 1.5mm 以上时采用普通碳素钢板。当管道有耐火极限要求时，风管更新为防火复合风管。

(8) 当风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，管道耐火极限按照《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 及 2.2.2.3~2.2.2.4 节相关要求。

(9) 当风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，管道耐火极限按照《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 及本说明“第 6.2 节”相关要求。地下车站的排烟风机与补风机（火灾补风设备）、加压送风机共用机房时，当对设置在机房内的排烟管道（含兼用排烟管道）本体实施更新时，风管更新为防火复合风管，及其连接件的耐火极限不应低于 1.50h；当设置在机房内的排烟管道（含兼用排烟管道）本体利旧时，采用保温棉外包耐火极限不小于 1.5h 的防火板的方案，更新后风管整体耐火极限不小于 1.5h。

(10) 防火复合风管外层彩钢板厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ，内层彩钢板厚度根据不同截面尺寸，参照《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016 表 4.2.3-1 高压系统确定，风管整体厚度 $\geq 40\text{mm}$ ，导热系数 $\leq 0.035\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$ ，绝热层热阻 $\geq 0.81\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ，最大工作压力不超过 2000Pa，不燃 A 级产品，法兰与板材接口密封胶采用耐热耐腐蚀环保型不燃产品。

(11) 双层彩钢复合风管内、外层彩钢板厚度均为 $\delta = 0.5\text{mm}$ 。风管芯材采用玻璃纤维，芯材密度 $\rho \geq 75\text{kg}/\text{m}^3$ ，风管整体厚度 $\geq 30\text{mm}$ 。

2.2.2.3 风管耐火要求

当风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，风管耐火性能按照如下要求执行：

(1) 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其它管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。风管穿越防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

(2) 排烟管道穿越封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室时，管道耐火极限不应低于 2h；竖向设置的排烟管道耐火极限不应低于 0.5h；水平设置的排烟管道当设置于密闭吊顶内时其耐火极限不应低于 0.5h；当设置在室内（或镂空吊顶内）时，管道的耐火极限不应小于 1.0h；设置在走道部位吊顶内的排烟管道，以及穿越防火分区的排烟管道，其管道的耐火极限不应小于 1.0h。

(3) 设置于站厅公共区、站台公共区、车站轨行区范围内的排烟管道或兼排烟功能的通风管道（除防火阀两侧管道外），管道耐火极限不小于 1h；

(4) 竖向设置的机械加压送风管道耐火极限不应低于 1.00h；水平设置的机械加压送风管道，当设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 0.5h；当未设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 1.00h。

(5) 补风管道耐火极限不应低于 0.5h，当补风管道跨越防火分区时，管道的耐火极限不应小于 1.5h。

(6) 地下车站的排烟风机与补风机、加压送风机共用机房时，设置在机房内的排烟管道及其连接件的耐火极限不应低于 1.50h。

2.2.2.4 风管耐火极限做法要求

当风管整体（含风管本体、保温棉及其管道附件）实施更新改造时，有耐火极限要求的风管按如下要求执行：

（1）风管应提供权威检测机构依据 GB/T 17428-2026 检测的“管道耐火性能型式（安全）检验报告”，所提供的报告应获得消防审、验部门的认可，且报告中耐火性能（耐火完整性及耐火隔热性）应不小于设计及国家相关标准中规定的耐火极限要求。

（2）风管做法应与耐火性能报告中所提供的管道制作、安装方式保持一致，且实施前应经设计确认。

（3）风管所采用的耐火隔热材料（如耐高温玻璃棉）的燃烧性能、导热系数、容重、厚度、环保、卫生、安全及其它性能应严格按型式检验报告中相关数据执行并应经设计确认。

（4）风管本体、框架与固定材料、密封垫料等必须为不燃材料。材料品种、规格、厚度及耐火极限等应符合上述要求和国家现行标准的规定。

（5）风管法兰垫片材质要求满足 300℃ 下不变形、无流淌的无机环保材质垫片，达到不燃 A 级标准；非防排烟风管法兰垫片材质不低于不燃 A 级的要求。

（6）当风管采用“风管+耐高温玻璃棉”型式时，耐高温玻璃棉应采用焊钉固定，并采用等级为 304 及以上不锈钢带捆扎，钢带间距不宜超过 500mm，焊钉密度应满足规范要求。

2.2.2.5 法兰垫片、软接

2.2.2.5.1 垫片技术要求：

垫片中不应含有石棉及其它有害成分，能耐油、耐潮、耐酸碱腐蚀，普通风管法兰垫片的工作温度不小于 70℃。

排烟风管法兰垫片：地下车站不小于 280℃/1h，地面、高架车站及地面建筑不小于 280℃/1h，垫片表面应无粘性，易切割成型，表面平滑，厚度均匀。垫片柔软，最小弯曲半径不大于 20 倍垫片厚度，弯曲时无裂纹。

老化系数 ≥ 0.9 ，烧失量 $\leq 30\%$ 。

硅纤垫片产品要具有国家专业检验机构出具的物理性检测报告及化学成分分析报告。

2.2.2.5.2 软接头

（1）风机软接头为离心风机或轴流风机与风管或风道连接的部件，主要作用为

消声、隔振、绝缘。风机软接头主要用于车站、区间的通风空调系统。按照普通常温风机和高温排烟风机的不同耐温要求，软接头又分为普通型软接头（含保温软接）和耐高温型软接头

（2）普通型软接头是应用于送风及排风风机，常温耐温要求，在 $0^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 范围内保证材料不变形，不老化；与空调连接的软连接，应采用填充绝热软接，填充绝热软连接的绝热材料应采用材料燃烧等级为 A1 级材料，禁止使用国家限制使用的材料，且绝热材料不得外漏。

（3）耐高温型软接头应用于高温防火风管及排烟风机上，应符合以下技术要求

- 1) 产品必须是五层复合材料复合为一体，厚度 $\geq 3.0\text{mm}$ ，不允许采用涂层制作。
- 2) 耐高温排烟性能，在 300°C 高温烟气状况下应能连续工作 1h 以上。
- 3) 燃烧性能 耐火层材料燃烧性能达到 GB/T8624 《建筑材料燃烧性能分级方法》不燃 A 级。
- 4) 耐火性能：按 GB8625 检测，受火面的背面无任何穿孔现象。
- 5) 断裂强度：经向和纬向的断裂强度大于 $1500\text{N}/5\text{cm}$ 。
- 6) 使用寿命：老化系数（ $100^{\circ}\text{C} \times 72\text{h}$ ） ≥ 0.8 ，寿命应达到 15 年以上。
- 7) 抗破坏性能：在恶劣环境下，具有较强的抗冲击性能，应符合 GB/T12584 的规定。
- 8) 产品必须提供国家认可的全项性能型式检验报告。

（4）风机软接头应具有良好的密封性。特别是耐高温型软接头，排烟时应具有良好的承压性能和密封性能。

（5）风机软接头应保证在其使用温度条件下，不变形，不老化；应可以在地下潮湿的环境下耐臭氧、氧及气候老化，寿命应达到 15 年以上。

（6）材料应具有良好的柔软度，方便现场与风机、风道和风管相连接，供货商应提供软接与法兰相连接的形式、方法及说明。材料应无粘性，容易清洁。

（7）软接工作压力范围为 -1500Pa 至 $+1500\text{Pa}$ ，应具有良好的防火性能。

（8）耐高温型软接应提供合格的消防产品检验检测报告。

（9）风机进出口软接与风管连接时，采用卡箍（抱箍）连接，软接的插接长度应大于 50mm 。

（10）本合同项下，区间隧道事故风机、区间隧道事故风机（兼大系统送、排风机）、排热风机的耐高温软接由风机供货商提供。其它由本合同承包商自行采购。

2.2.3 水管更新改造要求

(1) 空调冷冻水管利旧，其材质与既有工程保持一致。当水管更新改造时，空调冷冻水管、冷凝水管采用热镀锌钢管（GB/T3091），连接方式：管径 $\leq$ DN100 螺纹连接，管径 $>$ DN100 采用法兰连接。

(2) 冷冻水系统水管及配件、多联空调系统冷媒管及配件和冷凝水管及配件应进行保温，当管道穿越墙体和楼板时，保温层不能间断，采用玻璃棉管壳（密度为64Kg/m³），其保温经济厚度采用如下：

冷冻水管管径 $<$ DN100 时， $\delta=40\text{mm}$ ；冷冻水管管径 $\geq$ DN100， $\delta=50\text{mm}$ ，集水器，分水器， $\delta=50\text{mm}$ ；冷凝水管， $\delta=50\text{mm}$ 。

冷媒管保温采用离心玻璃棉管壳，保温层厚度 50mm。

玻璃棉保温管壳（含覆面铝箔）导热系数 $\leq 0.033\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、含水率 $\leq 1\%$ 、最高使用温度 400℃。外贴高强度防潮防火带肋铝箔作为隔汽防潮保护层，整体燃烧性能为不燃 A 级。

冷冻机房、环控机房、风道、轨行区及无吊顶区域范围内保温水管外包 0.5mm 铝板保护。铝板的涂漆工艺及颜色待设计联络阶段确认。

所有管道附件保温厚度与所连直管相同。保温冷水管支架处应垫不燃与难燃硬质材料或经防腐处理的管托，管托高度与保温层厚度一致，管托应固定在支架上。设备、管道的保温做法参见国标《管道与设备绝热-保冷》(08K507-2、084148-2)。

空调水管弯头应采用大半径弯头（ $R\geq 1.5D$ ），禁用直角正三通，应采用顺水三通或 Y 型分流，减少涡流。水泵的出口管道进入总管应采用顺水流斜向插接的连接形式，夹角不应大于 60°。

2.2.4 风口

(1) 通风空调风口的规格、性能、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装等均应符合国家行业标准 JG/T 14-2010《通风空调风口》和 GB/T5237.1 和 GB/T5237.2《铝合金建筑型材》的规定。

(2) 本合同承包商必须根据送、排风口及承受的风量、风压及气流组织，提供符合上述标准和设计要求的风口。站台下排风口及轨顶排风口制作安装详见设计施工图要求。

(3) 风口上手动调节装置的做法参见图集 91SB6-1《通风与空调工程》中《风口调节阀》。

(4) 车站公共区风口均需按装修要求做喷塑处理，颜色待定，颜色及形状变化不引起费用调整。

风口具体要求详见相关章节内容。

2.2.5 绝热用玻璃棉及其制品

风、水管所采用绝热用玻璃棉及其制品规格、性能、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装等均应符合施工设计和国家标准 GB/T13350《绝热用玻璃棉及其制品》及国家和行业其他相关标准的规定。

保温、隔热要求如下：

(1) 当空调送、回风管本体利旧，仅对保温棉实施更新改造时，保温棉更新为耐高温玻璃棉，玻璃棉厚度 $\geq 50\text{mm}$ ；

所有玻璃棉板保温层外覆高强度防潮防火夹筋复合铝箔作为隔汽防潮保护层。板材（含覆面铝箔）整体燃烧性能为不燃 A 级。在粘封前，应先将接口处的油污或灰尘除净，以免脱落失效。

(2) 为防止冷量损失和水管结露，冷冻水系统水管及附件、多联空调系统冷媒管及附件和冷凝水管及附件应进行保温，当管道穿越墙体和楼板时，保温层不能间断，采用玻璃棉管壳（密度为 64Kg/m^3 ），其保温经济厚度采用如下：

水管管径 $\text{DN} < 100\text{mm}$ 时	$\delta = 40\text{mm}$ ；
水管管径 $\text{DN} \geq 100\text{mm}$ 时	$\delta = 50\text{mm}$ ；
冷媒管	20mm 橡塑管壳+30mm 玻璃棉管壳；
冷凝水管	$\delta = 30\text{mm}$ ；
集水器、分水器	$\delta = 50\text{mm}$ ；

(3) 当防排烟风管采用耐高温玻璃棉包覆时，其整体耐火性能应满足设计要求。

(4) 风管保温棉采用焊钉固定的方式。

(5) 设置于轨行区（含临轨区）、站台公共区、风道及变电所内的空调保温管道，保温棉外包 0.5mm 铝板防护，铝板具体施工工艺需本合同承包商提供，经确认后方可实施。。

(6) 冷冻机房、环控机房、风道、轨行区及无吊顶区域范围内保温水管外包 0.5mm 铝板保护。铝板的涂漆工艺及颜色待设计联络阶段确认。

绝热用玻璃棉及其制品具体要求详见相关章节内容。

2.2.6 水管阀门

(1) 空调水系统管路上阀门包括电动二通调节阀、电动蝶阀、压差旁通阀、蝶阀、截止阀、闸阀及止回阀等。

(2) 阀门应是成熟的、可靠的、技术先进的产品，供货商应提供产品鉴定证书或型式试验报告，内容应包含阀门无故障启闭次数及密封圈的使用寿命。

(3) 阀门应具有结构坚固、控制精度高、泄漏量为零、摩擦力矩小、运行灵活、噪音低等特点。

(4) 阀门外形应美观且体积小，重量轻，其结构长度、法兰连接尺寸及壁厚应符合（GB/T 12221）及其他国家相关标准的规定。

(5) 阀门应满足不同安装条件的需要，均可立式或水平安装。应能适用于南京供水介质，结构应保证在以南京供水为介质的条件下，不易造成堵塞和无法操作的情况。

(6) 本合同承包商应根据材料表的基本技术性能参数和业主要求，提供满足设计压力的适合本工程所需要的型号规格的阀门。

(7) 所有阀门应按国家相关标准作壳体压力试验和密封性能试验；阀门所用的材料应符合有关规定

(8) 除易损件可在正常寿命期间更换外，阀门的整体使用寿命不少于 15 年。供货商应提供阀门的整体使用寿命、平均无故障时间、平均故障修复时间以及主要部件和易损件的使用年限；应保证阀门在投入使用后无渗漏滴水现象。

(9) 铭牌应平整光洁、色泽均匀，文字、符号、线条应清晰、整齐，不应有裂纹、锈迹、泛色和明显的擦伤等，铭牌的材料及铭牌上数据的刻印方法应保证其字迹在整个使用期内不易磨灭，具体内容以及要求应符合相关国家标准的规定。

水管阀门具体要求详见相关章节内容。

2.2.7 橡胶软接头、波纹管伸缩节与金属软管技术要求

2.2.7.1 基本要求

(1) 供应方提供的管道连接件应是成熟的、可靠的、技术先进的产品，供应方应提供产品鉴定证书或型式试验报告，应包含使用寿命。

(2) 管道连接件应具有结构坚固、泄漏量为零、安装灵活等特点。

(3) 管道连接件外形应美观且体积小，重量轻，其结构长度、法兰连接尺寸及壁厚应符合（GB/T 12221）及其他国家相关标准的规定。

(4) 应满足不同安装条件的需要，均可立式或水平安装。应能适用于南京供水

介质（压差调整阀仅用于冷冻水系统），结构应保证在以南京供水为介质的条件下，不易造成堵塞和无法操作的情况。局部阻力系数不应大于 0.3。

（5）供应方应根据各工点材料表的基本技术性能参数和要求，提供满足设计压力的适合本工程所需要的型号规格的管道连接件。

（6）管道连接件应按国家相关标准作壳体压力试验和密封性能试验；所用的材料应符合有关标准规定，其表面及内部处理应按国家规定进行防锈和防腐处理。

（7）连接件的整体使用寿命不少于 15 年。供应方保证连接件在投入使用后无渗漏水现象。在初步验收时如发现有渗漏水现象，供应方应免费更换。

（8）铭牌的材料及铭牌上数据的刻印方法应保证其字迹在整个使用期内不易磨灭，具体内容以及要求应符合相关国家标准的规定。

2.2.7.2 技术要求

（1）橡胶软接头

选用单球体，能耐磨、耐冷热变化、耐老化，并能承受较高的工作压力，接头两端有很好的柔性，便于调节轴向或横向位移。有很好的抗振和吸声能力。各部件材质宜采用：主体为极性橡胶、内衬为尼龙布、骨架为硬钢丝、法兰为低碳钢。爆破压力应大于 3.0MPa。

（2）波纹管伸缩节

伸缩节应采用单式连杆轴向型，两端连接方式为法兰。伸缩节的最大伸缩量和工作压力应满足设计的要求。伸缩节应采用等级为 304 及以上不锈钢制造，连接法兰用碳素钢制造。波纹管式伸缩节的构造应有防止不锈钢波纹管和碳素钢法兰盘发生电腐蚀的技术措施。

（3）金属软管

金属软管为波纹管加金属编织网套，接口形式为法兰。金属软管的软管和编织网套材质为不锈钢且不低于 SUS316L，法兰材质为碳素钢。宜采用两层金属网套。金属软管的构造应有防止不锈钢波纹管和碳素钢法兰盘发生电腐蚀的技术措施。其它见《波纹金属软管通用技术条件》（GB/T14525）。

2.2.8 集水器、分水器

集水器、分水器的制作安装参见国家建筑标准设计图集 05K232。

（1）采用规范和技术标准

《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）；

《压力容器[合订本]》（GB/T 150.1~GB 150.4-2024）；

《压力容器封头》（GB/T 25198-2023）；

《补强圈》（NB/T 11025-2022）；

《板式平焊钢制管法兰》（JB/T 81-2015）

《承压设备无损检测[合订本]》（NB/T 47013.1~47013.21）

所采用的规范、标准、规程必须为现行标准。

承包商提供的分水器、集水器应满足设计要求，系统额定工作压力为 1.6MPa。

（2）分水器、集水器应由具有压力容器制造许可证的厂家制造，供货时应提供单位制造许可证复印件及产品的合格证。

（3）所提供的产品为正规知名厂家生产的崭新产品，不得是假冒或者翻新的产品。

（4）分水器、集水器的管道接口短管必须配带国标法兰，法兰必须与短管焊接成型，除排污接口的短管法兰盘采用普通法兰盘之外，其余的全部采用蝶阀法兰。

（5）设备生产所用的材料应符合和达到国家的材料质量标准，供货商应向采购方提供主要设备用料的质量证明文件的检验、试验规范和标准(材质证明、探伤记录)。

（6）严格按照相关技术规范和验收标准进行精心生产，设备出厂时按照有关要求应进行各项检验检测，并在设备进场时提供相关检验报告。

（7）分、集水器的报价中必须包含配套的支架，但是支架必须要单独进行加工，不得与分、集水缸焊接成一体。

（8）分、集水器的外观刷防锈漆两遍。

（9）在质量保证期内，供方应无偿承担故障维修的义务，确保质量原因无法正常工作，投标方应无偿更换全新合格产品。

（10）检验检测：材料进场后，由驻地监理检查到货批次资料，须按《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）规定，随机抽取一定比例，由驻地监理检查合格证明文件，检查外观和规格尺寸，内壁防腐涂层的材质、涂抹质量、厚度必须符合设计或产品技术文件要求，集、分水器与底座必须进行绝热处理，合格后方可使用。

2.2.9 水管酚醛支架垫木技术要求

水管支架垫木采用酚醛材质，所采用的酚醛垫木耐火等级达到难燃 B1 级标准。

2.2.10 防火封堵材料技术要求

车站、区间范围内风管、水管管线穿越墙体、楼板等建筑分隔体处需要进行防火封堵施工，防火封堵材料应满足以下基本性能要求

(1) 耐火性能：满足 GB 23864 型式检测认可，同时满足实际工况下规范要求的防火时效，不低于被贯穿物耐火极限，并应提供国内相应的防火测试报告。

(2) 环境适应性：

温度适应性能：能适应-15℃至+60℃的环境温度，以确保防火封堵材料在低温下不开裂、起皮、剥落，在高温下不流淌、滴落。

耐潮性能：应具备一定的耐潮湿性能，有冷凝水或潮湿空气作用下的防火封堵材料应具有长期的耐潮性能。

生物抵抗性能：当处于地下潮湿环境内时，应具有抵抗生物霉变功能，并应提供国内的相关测试报告。

(3) 长期使用性能：与被贯穿物或贯穿物使用年限相当，长期有效性不应小于 20 年，以减少更换次数；在使用年限内具有稳定的耐火性能，并应提供相关试验报告。

(4) 安全性：对人体和环境友好，无粉尘及挥发性毒害物质等，并应提供相应产品的 MSDS 材料安全性说明。

(5) 施工简便。

(6) 稳定性：具有良好的结构粘性和一定的弹性，并应提供满足国标要求的稳定性测试报告。正常使用时，在建筑的振动、热应力、荷载等作用下，不发生脱落、移位、开裂等现象；发生火灾时，在火灾中的不均匀变化热应力和热风压作用下，不发生脱落、移位、碎裂、崩塌等现象。

(7) 不含卤素：长期作用于电缆和金属管道表面不应对电缆和金属管道造成腐蚀性破坏，并应提供满足国标要求的测试报告。

(8) 遇火膨胀性能：用于密集电缆、可燃性管道、带保温层的风管、水管穿越的封堵材料应具备膨胀倍率不小于 5 的显著的热膨胀性能，在火灾发生时防火堵料快速膨胀、及时堵住穿越物燃烧后引起的孔洞，避免火焰及烟气蔓延到另一侧。

(9) 烟密、烟毒性能：在人员或电气设备密集、对烟气较敏感场所中应采用阻烟效果良好的防火封堵材料，并且材料本身不产生烟毒。应提供满足国标要求的烟密、烟毒性测试报告。

(10) 气密性能：良好的气密性可保证在发生火灾时阻止有毒气体的扩散。应提

供提供满足国标要求的气密性测试报告。

(11) 水密性能: 在偶尔浸水的特殊使用条件下还需满足水密性要求, 满足标准的水密性能测试报告。

(12) 产品质量体系认证: 需经过国内最广泛接受的质量认证追踪管理体系的认证, 以确保在本项目中使用的防火封堵材料产品质量始终如一。

2.2.11 固定锚栓

(1) 应根据使用场所及荷载特性, 选用不同类型的锚栓:

(2) 车站内的一般设备及管线可采用普通固定锚栓。轨顶风管以及区间消防水管采用后扩底热镀锌金属锚栓。

(3) 采用规范和技术标准:

《混凝土结构通用规范》GB55008-2021

《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021

《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145-2013);

《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013);

《混凝土用膨胀型锚栓 型式与尺寸》(GB/T 22795-2008)

《混凝土用机械锚栓》JG/T 160-2017

《钢结构用高强度锚栓连接副》GB/T 33943-2017

《建筑构件耐火试验方法 第 1 部分》GB/T 9978.1-2019

(4) 所有固定锚栓应满足以下要求:

1) 固定锚栓的受力强度应满足设备及管道支架的动荷载及静荷载, 应同时满足拉力及剪力的要求, 且应考虑不小于 1.3 倍的安全系数。

2) 固定锚栓的设计使用年限不应小于 50 年, 并且通过权威技术认证。

3) 锚栓螺杆材质不低于 5.8 级钢, 表面必须经特殊镀层处理, 防腐满足 50 年使用年限及条件要求。锚栓应具有防腐蚀性能, 热镀锌镀层厚度不小于 50 μ m

4) 应按规范要求进行非破坏性拉拔试验, 并满足受力要求。

5) 锚栓应具有满足规范要求的耐火性能, 并提供 120 分钟下的权威机构检测报告。

6) 应具有国内权威机构的认证和测试。

7) 固定锚栓的生产厂家需通过 ISO9001 质量体系认证。

8) 产品制造商应提供产品合格证书和使用说明书, 包括锚杆的产品质量合格证书(含钢号、尺寸规格等)、施工工艺及操作规程。

(5) 后扩底加强固定锚栓在满足以上要求的同时还应满足以下要求:

1) 应提供权威机构的认证报告, 证明锚栓“通过锚孔底部扩孔与锚栓之间的锁键承载”。

2) 锚栓应在混凝土开裂的条件下具有可靠的锚固性能, 能够提供权威机构的开裂混凝土认证。

3) 锚栓应通过权威机构的抗冲击测试, 测试时混凝土裂缝宽度应 $\geq 1\text{mm}$, M16 锚栓允许冲击荷载应 $\geq 27\text{kN}$ 。

4) 锚栓应通过振动台测试验证其抗震性能, 最大地震加速度不低于 $3g$ (g 为重力加速度)。

5) 锚栓应通过防火性能的官方认证, M16 锚栓 120 分钟耐火极限下的承载力不低于 3kN 。

6) 锚栓应通过权威机构测试, 证明其在紧贴钢筋安装时的承载性能。

7) 锚栓应具有防腐蚀性能, 热镀锌镀层厚度不小于 $50\mu\text{m}$, 不锈钢等级不低于 A4。

8) 锚栓应通过权威机构认证, 认证基于锚栓的使用寿命为 50 年。

9) 锚栓螺杆采用 8.8 级螺杆, 螺杆与锥头采用整体成型, 以防止在震动环境下发生脱离。

10) 为保证安装质量, 避免遗漏扩孔工序, 后扩底锚栓应采用能够同时实现钻孔和凸型拓孔的特殊钻头。

11) 为了保证安装的方便和准确, M16 后扩底锚栓钻孔直径 22mm , 埋深 100mm , 安装扭矩不宜大于 120Nm 。

12) 应提供不同混凝土强度和边间距条件下锚栓承载力的影响系数。

13) 产品供应商应能针对实际锚固节点提供完备的计算书。

(6) 试验方案 各类锚栓的现场检验可参照《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145-2013)、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550-2010) 及《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021 进行, 应按规范要求进行非破坏性拉拔试验。

(7) 锚栓安装应避开盾构管片拼缝、连接件螺栓孔、结构缝及渗水区

2.2.12 现场抽样检测

符合专业验收规范规定的材料除按规范要求见证取样送检外, 业主对有异议的由

本合同承包商采购的设备和材料，将采用现场抽样检查的办法进行验收。所抽查的样品送国家权威检测部门，按照相关的国家和行业标准的要求进行各项指标的测试。检测不合格，检测费用由本合同承包商承担，不合格的设备和材料不得在工程中采用，所造成经济损失由本合同承包商承担。

2.3 安装施工技术要求

2.3.1 设备安装

(1) 通风空调系统大型运转设备如风机、冷水机组、水泵、空调机组等需设置安装基础，设备基础采用钢筋混凝土现场浇制，基础纵向和横向不水平度不应超过1‰或满足设备技术要求。基础应坚固，强度经测试满足设备运行时的荷载要求。

(2) 通风空调设备基础及排水沟应做好防水处理。机房内排水沟采用暗沟形式，布置在装修层内。

(3) 设备安装位置要便于设备的维护保养。

(4) 设备安装前应检查设备基础位置尺寸、留孔位置尺寸以及设备进场就位通道。

(5) 设备基础上应设置减振垫。

(6) 水泵、冷水机组、空调机组、新风机组等产生振动的设备与水管连接处设置球形软接头。

(7) 吊装的通风机、空调机组应设置不燃型减振装置，专用排烟风机、专用补风机及加压送风机不应设置减振装置。风机、空调机组和新风机组等振动设备进出口均设耐火软接。专用排烟风机、加压送风机及专用补风机不应设置软接，风机与管道采用直接连接的方式。

(8) 设备及管理用房通风空调系统送风机的出口和排风机的入口处设置阻抗复合式消声器，土建风道中设置大型金属外壳片式消声器。消声器应对中低频具较好吸声效果。所有消声器应由中标厂家进行消声设计计算，保证风亭出口处和车站内的噪声达标。

(9) 空调机房的隔墙应做隔声吸声处理。空调机房的外门应采用隔声防火门。

(10) 风道（风管）上的测孔在调试验收完毕后应进行封堵，测点截面处的绝热层应修复好。

(11) 电动组合风阀、大型金属外壳片式消声器、大型风机扩管等设备应对其安装空间尺寸进行现场实测后再行加工生产。

(12) 运行中产生振动的风机、水泵、制冷机组、空调机组等设备、设施均根据《建筑机电工程抗震设计规范》设置设备限位器。

(13) 风机驱动装置的外漏部位应装设防护罩; 直通大气的进、出风口 (含天圆地方) 应装设防护网。

(14) 通风空调系统主要设备的安装, 设备安装主要技术要求可参照设计图纸相关要求执行, 同时应满足《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》(GB 50274-2010)、《地下铁道工程施工质量验收标准》(GB/T 50299-2018)、《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016) 及其它与之相关的国家规范、技术标准的要求, 设备安装图集可参照《地铁工程机电设备系统重点施工工艺》给排水、通风空调系统 14ST201-2 执行。

2.3.2 风管及其附件安装

(1) 风管制作

1) 制作风管所用法兰所用角钢的规格及螺孔, 铆钉孔的孔径, 孔间距严格按照国标《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016 及《通风管道技术规程》(JGJ/T 141-2017 备案号 J363-2017) 相关规定执行。金属风管法兰防腐处理应采用表面热浸镀锌处理。

2) 金属风管及支吊架的防腐还应符合下表要求:

1	支、吊、托架	表面热浸镀锌处理
2	金属风管法兰	表面热浸镀锌处理
3	镀锌钢板风管及部件	一般不作防腐处理, 但切口和加工过程中镀锌层破坏处必须涂环氧富锌漆 2 遍。

(2) 风管及部件安装

风管及部件安装应符合以下要求:

(1) 风管及部件安装时如穿越墙体、楼板、屋面时, 应设预留孔洞。尺寸和位置应符合设计要求, 且法兰不得设置在墙洞内。风管穿过需要密闭的楼板或墙体时, 应设壁厚不小于 1.6mm 的钢制防护套管, 风管与防护套管之间应采用不燃且对人体无害的柔性材料封堵。

(2) 风管接口的连接应严密牢固。风管法兰连接时, 应垫合适的法兰垫料: 一般普通通风系统中风管与风管, 风管与风机之间的密封垫片, 应采用无石棉环保型垫片, 厚度不应小于 3mm; 排烟系统风管应选用耐温 280℃, 1 小时的无石棉环保型垫片,

厚度均为 3~5 mm。垫料要与法兰齐平,不得凸入管内,垫片接口交叉长度不应小于 30mm。

(3) 防火阀应设独立的支、吊架,支、吊架应采用表面热浸镀锌处理。

(4) 本工程中有部分位置上的风管(见设计要求)放置于装配式综合吊挂支架上,关于装配式综合吊挂支架的具体做法详见相关章节内容。

(5) 风管阀门要有固定的支撑,安装调节阀调节配件时,必须注意将手柄配置在便于操作的部位,转动部件要保持转动灵活。

(6) 风管调节阀,防火阀、排烟口应设检查孔,注明风阀动作方向。建筑装饰时要留有可拆装的活动天花板。

(7) 建筑装修设计时风管与风口型式、风口数量等须与装修相配合。

(8) 机房隔墙处的防火阀宜安装在机房侧,公共区与设备区隔墙处的防火阀宜安装在公共区;

(9) 防火阀除符合系统原理图布置要求外,还应符合消防设计规范的有关规定;

(10) 防火阀、排烟阀(口)的安装位置、方向应正确。穿越防火分区、楼板、通风机房等风管上的防火阀应紧邻防火墙、楼板安装,防火阀离防火分隔物不大于 200mm;

(11) 防火阀不得作为风量调节使用,如需调节风量,需另设风量调节阀。

(12) 电动排烟口应设置就地手动开启装置,就地手动开启装置应设置于距离地面 1.3m~1.5m 的位置,就地开启装置应按照规范要求预留穿线套管。就地开启装置面板尺寸为 140*200mm(暂定,具体以到货尺寸为准),采用嵌墙型安装方式,电动排烟口配套穿线套管及面板安装孔洞应提前预留,避免后期返工,预埋套管不得有死弯及瘪陷。电动排烟口阀体至就地开启之间线缆由本合同承包商根据产品要求敷设。

(13) 各类电动风阀、电动水阀安装时,执行机构应设置于便于检修维护的位置。

(14) 通风空调设计图中要求设置抗震支吊架的位置,本合同承包商应独立设置抗震支吊架。

(15) 风口安装应符合相关国家标准要求,参照《地铁工程机电设备系统重点施工工艺》给排水、通风空调系统 14ST201-2 执行。

(16) 车站公共区范围内的风口安装需与现场装修方案匹配,实施前需要与装修施工单位进行沟通,核对风口设置位置是否满足公共区装修吊顶冲突,不因风口位置的调整调整合同总价的变化。

2.3.3 空调水系统管道与附件安装

(1) 管子、部件、焊接材料型号、规格、质量必须符合设计要求和有关规范的规定。

(2) 阀门型号、规格和强度、严密性试验及需作解体检验的阀门，必须符合设计要求和有关规范的规定。

(3) 支、吊、托架安装位置应正确、平正、牢固，与管子接触紧密。滑动、导向和滚动支架的活动面与支承面接触良好，移动灵活。吊架的吊杆应垂直。丝扣完整，有偏移量的应符合规定。弹性支架的弹簧压缩度应符合设计要求。水管支、吊、托架的防腐处理应采用表面热浸镀锌处理。

(4) 空调水系统管道及附件的安装应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002、《地下铁道工程施工质量验收标准》(GB/T 50299-2018)、《通风与空调工程施工规范》(GB50738-2011)及其它与之相关的国家规范的要求。

2.3.4 管道支、吊、托架安装

(1) 风管吊架构造形式由安装单位在确保安全可靠的原则下根据现场情况，可参考国标图集 19K112 选定。风管支吊架在制作前应结合综合管线布置考虑共架问题。风管支吊架的安装间距应符合《通风与空调工程施工质量及验收规范》(GB 50243-2016)相关规定。轨行区范围内风管安装参照 14ST201-2 (79 页 轨顶排热风管固定支架安装) 执行，且风管支吊架应采用型钢(角钢、槽钢)支架，支吊架间距不大于 1m。

(2) 风管支吊架按国标 19K112 规定制作。所有水平或垂直风管必须设置吊、支、托架，应设置于保温层外部，但不得损坏风管保温层，且不得设于风口、风阀、检查门及自控机构处，且距风口不小于 200mm。风管支吊架间距要求按照《通风管道技术规程》(JGJ/T 141-2017 备案号 J363-2017) 执行，且应满足《通风与空调工程施工质量及验收规范》(GB 50243-2016)相关规定。

(3) 吊杆不能直接固定在法兰上，风管水平安装时，当风管大边长小于 400mm 时，间距小于 4m；当大边长在 400mm~1000mm 时，间距小于 3m；当大边长大于 1000mm 时，间距小于 2m。

(4) 风管垂直安装时，吊、支、托架间距小于 4m，且每根立管固定件不少于 2 个。防火阀、排烟防火阀安装时必须单独配置风管吊、支托架。

(5) 支、吊架距风管末端不应大于 1000mm，距水平弯头的起弯点间距不应大于 500mm，设在支管上的支吊架距干管不应大于 1200mm。

(6) 机房内总干管支吊架应采用承重防晃管架；当水平支管管架采用单杆吊架时，应在管道起始点、阀门、三通、弯头及长度每隔 15m 处设置承重防晃支吊架。水平安装管道支吊架最大间距应符合下列规定：

公称直径 (mm)	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	≥300
L1 保温管	1.5	2	2.5	2.5	3	3.5	4	5	5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
L2 不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6.5	6.5	7.5	7.5	9	9.5	10.5

(7) 管道与设备连接处应设独立支吊架，消声弯头或边长（直径）大于 1250mm 的弯头、三通应设置独立的支、吊架。

(8) 管道上支吊架位置不应妨碍水过滤器的拆装，也不得占用设备的操作空间。

(9) 冷冻水管支吊托架必须设在水管保温层外部，且保温水管不可直接搁在支吊托架上，在管道与支吊托架间须垫以经防腐处理过的垫块，垫块高度与保温厚度一致，垫块应固定在支架上。具体做法参见国标 03S402《管道支架及吊架》。

(10) 设有补偿器的冷冻水管应设置固定支架和导向支架，其形式和位置应符合设计要求。管道与设备连接处，应设独立的支、吊架，并应有减振措施。

(11) 建筑的附属机电设备，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设防。管道和设备与建筑结构的连接，应具有足够的变形能力，以满足相对位移的需要。建筑附属机电设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。其中地震作用计算、抗震要求、抗震支吊架间距应符合《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）、《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）和《抗震支吊架安装及验收规范》（CECS420-2015）。

(12) 风管安装时应注意风管和配件的可拆卸接口不得装在墙体或楼板内，风管的纵向闭合缝必须交错布置且不得在风管底部。风管穿越高噪声房间时，其通过墙壁或悬吊于楼板下的风管以及风管支架应做隔声处理。

(13) 风管上安装的消声器采用阻抗复合式消声器，消声器及消声弯头的接口尺寸与所接风管尺寸相同。

(14) 所有穿越墙及楼板的管道敷设后及组合风阀安装后，其孔洞周围采用与墙体耐火等级相同的不燃材料密封。防火封堵参照《地铁工程机电设备系统重点施工工

艺-管、线、槽防火封堵》（14ST201-1）执行。

（15）管道支吊架应采取镀锌防腐处理。

（16）装配式支架设置范围以管线综合图纸为准，装配式支架设计与施工按照国标《装配式管道支吊架（含抗震支吊架）18R417-2 及《地铁装配式管道支吊架设计与安装》19T202 执行。

（17）设备安装前应检查设备基础位置尺寸、留孔位置尺寸以及设备进场就位通道。如有不符应与设计单位协商解决。

2.3.5 防腐及绝热工程

2.3.5.1 防腐工程

为防止设备、管道及支吊架腐蚀，均应按国家标准采取防腐、防锈蚀措施。新建及利旧风管、水管及支吊架防腐措施按如下要求执行：

（1）镀锌钢板表面不得有镀锌层脱落，锈蚀及划伤等缺陷，镀锌钢板对制作中镀锌层破坏处应涂环氧富锌漆。

（2）普通钢板（含碳素钢板）在制作咬接风管前，应涂防防锈底漆两遍，防锈漆两遍。对排烟风管，在涂防锈漆后，内外表面涂耐热漆两遍。面漆颜色待施工中与装修专业协调好后决定。

（3）风管涂底漆前，必须清除表面的灰尘、污垢、锈斑焊渣等物。

（4）油漆采用防火漆，排烟管采用耐热漆。

（5）镀锌钢管表面不得有镀锌层脱落，锈蚀及划伤等缺陷，对制作中镀锌层破坏处应涂环氧富锌漆。风管法兰应采取镀锌防腐处理。

（6）支吊托架的防腐处理应与风管和管道相一致，并需采取镀锌防腐处理。

（7）利旧风管在实施防腐前，应进行除锈、除尘及管道修复处理，处理完成后进行防腐处理。

2.3.5.1 绝热工程

（1）空调设备、风管及其部件的绝热工程施工应在风管系统严密性检验合格后进行。空调水系统管道绝热工程的施工，应在管路系统强度和严密性检验合格和防腐处理结束后进行。

（2）风、水管所采用绝热用玻璃棉及其制品规格、性能、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装等均应符合施工设计和国家标准 GB/T13350《绝热用玻璃棉及其制品》及国家和行业其他相关标准的规定。

(3) 保温、隔热要求如下:

A、当空调送、回风管本体利旧, 仅对保温棉实施更新改造时, 保温棉更新为耐高温玻璃棉, 玻璃棉厚度 $\geq 50\text{mm}$;

所有玻璃棉板保温层外覆高强度防潮防火夹筋复合铝箔作为隔汽防潮保护层。板材(含覆面铝箔)整体燃烧性能为不燃 A 级。在粘封前, 应先将接口处的油污或灰尘除净, 以免脱落失效。

B、为防止冷量损失和水管结露, 冷冻水系统水管及附件、多联空调系统冷媒管及附件和冷凝水管及附件应进行保温, 当管道穿越墙体和楼板时, 保温层不能间断, 采用玻璃棉管壳(密度为 64Kg/m^3), 其保温经济厚度采用如下:

水管管径 $\text{DN} < 100\text{mm}$ 时	$\delta = 40\text{mm}$;
水管管径 $\text{DN} \geq 100\text{mm}$ 时	$\delta = 50\text{mm}$;
冷媒管	20mm 橡塑管壳+30mm 玻璃棉管壳;
冷凝水管	$\delta = 30\text{mm}$;
集水器、分水器	$\delta = 50\text{mm}$;

(4) 当防排烟风管采用耐高温玻璃棉包覆时, 其整体耐火性能应满足设计要求。

(5) 风管保温棉采用焊钉固定的方式。

(6) 设置于轨行区(含临轨区)、站台公共区、风道及变电所内的空调保温管道, 保温棉外包 0.5mm 铝板防护, 铝板具体施工工艺需本合同承包商提供, 经确认后实施。

(7) 冷冻机房、环控机房、风道、轨行区及无吊顶区域范围内保温水管外包 0.5mm 铝板保护。铝板的涂漆工艺及颜色待设计联络阶段确认。

(8) 空调设备、风管、空调水系统及其部件的防腐与绝热应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016、《地下铁道工程施工质量验收标准》(GB/T 50299-2018) 及其它与之相关的国家规范的要求。

绝热用玻璃棉及其制品具体要求详见相关章节内容。

2.3.6 防火与封堵

(1) 通风空调系统风机与管道采用常温型硅钛合成软接进行连接; 专用消防用风机与风管的连接应采用法兰连接, 当必须采用柔性连接时, 柔性短管应采用不燃 A 级材料制作, 且应满足耐温 280°C 1h 的要求。

(2) 风管、水管、消声器、风阀及风机等环控设备穿越隔墙需及时配合装饰留

孔；穿越隔墙、楼板空隙必须采用不燃材料进行封堵。

做法参照如下：对于通风空调设备及风管等上部空间空隙，可采用防火板（耐火等级与该处设备等同）或厚度不小于 2mm 的钢板（需作防腐处理）封堵。侧面空隙可采用砖墙封堵，也可采用防火板或厚度不小于 2mm 的钢板（需作防腐处理）封堵。若通风空调设备及风管周围空隙较小，也可采用其他不燃材料封堵。所有封堵结构均需安装牢固、封堵密实。防火封堵参照《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T 51410-2020）及《地铁工程机电设备系统重点施工工艺-管、线、槽防火封堵》（14ST201-1）执行。

2.3.7 管道穿楼板、穿墙套管技术要求

（1）套管尺寸根据现场管道安装要求确定。穿楼板、穿墙套管使用金属套管时，应在套管内壁做好防锈措施，所使用的防锈漆各项性能指标应符合《各色酚醛防锈漆》HG/T 3345 的相关要求，应采用丹红和锌黄，其氯离子含量应 $\leq 50\text{ppm}$ 。

（2）风管穿越风室、风机房等部位时，采用与墙体耐火等级相同的非燃烧材料密封。当风管穿过需要封闭的防火墙体或楼板时，应设置壁厚不小于 1.6mm 的钢制防护套管，风管与防护套管之间应采用不燃且对人体无害的柔性材料封堵。

（3）穿楼板的孔洞应设采取防止孔洞渗水的措施。

2.3.8 标识

防腐与绝热施工完成后，应对管线进行标识，标识应符合下列规定：

（1）设备机房、管道井、吊顶内等部位的主干管道，应在管道的起点、终点、交叉点、转弯处、阀门、穿墙管道两侧以及其它需要标识的部位进行管道标识。直管段上标识间隔不应超过 10m。

（2）管道标识应采用文字和箭头。文字应注明介质种类，箭头应指向介质流动方向。文字和箭头尺寸应与管径大小相匹配，文字应在箭头尾部。采用自粘式管道标识。

（3）管道色标符合按设计要求。

（4）防烟、排烟系统中的送风口、排风口、排烟防火阀、送风风机、排烟风机、固定窗等应设置明显永久标识。

2.3.9 节能控制系统安装

（1）节能控制系统由本合同承包商实施。

（2）压力传感器、温度传感器不应安装在阀门等附件附近或水流死角、振动较

大的位置，传感器底座安装应与管道预制和安装同时进行。

(3) 温度传感器的探针应至于套管内，安装前应保证套管内导热硅胶充满，套管应迎水流方向倾斜安装，且不应接触管道内壁。

(4) 落地式机柜安装采用槽钢基础，基础应平整。控制柜应与基础平面垂直，并应与基础固定牢固。

(5) 线管与线槽安装及布线应符合现行国家标准 GB50303 和 GB50339 的有关规定。强、弱电线应分开在不同线槽内敷设。

(6) 线管出线终端口与阀门、传感器接线端子之间应采用金属软管连接，不应将线缆直接裸露。

(7) 敷设至阀门、传感器的导线预留长度不应少于 150mm,敷设至控制柜的线缆预留长度不应少于控制柜安装高度的 1.5 倍。

(8) 进入机柜内的线缆应排列整齐，避免交叉，固定应牢固，并在适当部位对线缆进行必要的永久性标识。

2.3.10 设备拆除技术要求

(1) 设备拆除宜按照整机拆除的方案开展设计，当采用整机拆除存在困难时，可采取设备分解后拆除、运输的方案。

(2) 当不在更新范围内的设备设施影响需更新设备拆除时，应对影响设备进行拆除并还建，并应在施工方案中予以明确。

(3) 设备拆除时，应做好成品保护措施。

2.3.11 设备吊装及运输技术要求

(1) 风机、消声器、风阀、冷水机组、空调机组，大型管道等设备设施的布置应留有足够的吊装、运输、安装、检修的空间。

(2) 风机、消声器、风阀、冷水机组、空调机组，大型管道等设备设施更新时，应结合现状条件开展设备吊装、运输专项方案设计。

(3) 运输通道上预留孔洞的临时封堵由本合同承包商负责实施。本合同承包商需提供临时封堵具体方案。

(4) 风机等大型设备运输重量暂按 5t 考虑，冷水机组运输重量暂按 8t 考虑。工程设计时，应结合运输载荷对运输路径结构载荷开展校核工作，确保运输安全。

(5) 设备运输过程中，如需从孔洞、卧式风阀等设备上方经过时，应与结构专业协商，保障设备运输安全。

2.4 衔接过渡及倒切方案

2.4.1 衔接过渡及倒切原则

(1) 确保在设备更新改造期间地铁各设备系统的正常运行和乘客的安全。具体需要综合考虑多个方面的因素，在保障运营安全、维持正常运营、高效协调、技术先进性与经济性并重、环境保护与可持续发展以及法规遵从与标准执行等方面达到平衡和统一。

(2) 隧道通风系统更新改造时，应结合区间防灾模式进行施工组织设计，综合考虑设备停用期间，对相邻区间隧道断面风速的影响，确保改造期间，区间隧道火灾工况、区间阻塞工况时，区间隧道断面风速不小于 2m/s。

(3) 隧道通风系统更新改造时，应采用“逐台依次更新”的方案。任一时刻，每站应保证车站最少有 3 台事故风机（TVF 风机）可对任一区间进行送风或排风。且应考虑相邻车站区间事故风机无法投入运行对区间消防的影响。

(4) 车站大系统、空调冷冻水系统、空调冷却水系统及设备管理用房空调系统应选在室外温度低于 18℃ 的冬季或过渡季节（非空调季节）进行。

(5) 车站组合式空调机组（土建式表冷器）更新改造时，宜保证车站每端最少有一台组合式空调机组（土建式表冷器）可对车站站厅及站台公共区通风。

(6) 大系统回排风机（兼排烟风机）应避免同步更换，当对大系统回排风机（兼排烟风机）进行更新时，应保证车站每端最少各有一台风机可正常运行，满足对车站站厅及站台公共区通风、排烟的功能需求。

(7) 宜完成设备房、车控室、站长室等用房的多联空调系统更新改造后，再行对设备管理用房通风及空调系统实施更新改造。

(8) 当站台公共区火灾时，隧道通风系统应能辅助站台排烟，确保隧道通风系统更新改造期间，站厅至站台楼扶梯口处具有不小于 1.5m/s 的向下气流。

(9) 为保障站台消防功能，宜完成站台公共区送风管更新后，再行开展轨行区风管拆除及更新工作。

(10) 轨行区上方设备设施更新改造期间，应采取临时安全防护措施，保障工作人员安全。

(11) 轨行区范围内设备设施更新期间，应采取防坠落措施，避免损坏接触网、轨道、站台门等设备设施。

(12) 通风及空调系统更新改造时，应综合采取防尘、降噪、成品保护等措施，

尽可能降低更新改造对运营的影响。

(13) 更新改造时，当更新后设备的功率较原设备功率变大、需电气扩容的，应在电气专业改造完成之后方可实施通风空调设备更新。

(14) 当通风空调设备与 FAS、BAS 接口较原接口发生变化时，需待接口完善后方可实施通风空调设备相关改造。

2.4.2 衔接与过渡方案

(1) 地下车站冷却水系统（含冷水机组）改造应选在室外温度低于 18℃ 的冬季和过渡季节，此时仅靠车站的全空气空调系统，利用通风工况就能保证车站公共区和设备区的设计温度要求，不会对运营造成不利影响。

(2) 大系统组合式空调器和回排风机，建议选在冬季进行更换，通过关闭系统上的电动风阀，可以使公共区排烟系统使用不受影响。当更换组合式空调机组时，可采用“单排”模式，当更换回排风机时，可采用“单送”模式。以降低改造对公共区环境的影响。

(3) 对于集成闭式系统车站，其车站大系统送、排风机兼做区间事故风机功能，设备更换应选在夜间进行，同时应尽可能缩短设备倒接时间，以降低其对区间消防功能的影响。

(4) 集成闭式系统车站，其车站大系统送、排风机不应同时更换，项目实施过程中，应确保最少 3 台设备其功能正常，且应考虑相邻车站大系统送排风机无法投入运行对区间消防的影响。

2.4.3 过渡期设备安装、调试、倒接

(1) 过渡期设备安装、调试、倒接工作，可利用夜间停运窗口期及非空调季进行。

(2) 设备安装前，应规划合理的设备运输路径，确保运输路径结构载荷可满足设备运输要求。同时，应确保设备运输不影响正常的运营。

(3) 设备安装过程中应采取必要的防尘、降噪、环保措施，降低对运营的影响。

(4) 项目实施过程中，应针对成品保护进行专题研究，并形成专题报告。

(5) 设备投入运行前，应与综合监控、FAS、BAS、低压配电等专业协调处理好相关接口工作。

(6) 设备调试应选择停运时段进行，避免因调试过程中产生的故障影响正常运营。

2.4.4 过渡期应急预案

(1) 涉及消防安全相关的设备如区间事故风机、排烟风机、补风机、加压送风等设备，过渡期应确保其可在火灾状况下工作。应在正式更换及倒接前，完成设备购置、设备运输到位、设备单机调试、接口调试等工作，确保可在非运营时段的某个夜间一次性完成新旧设备更换、送电调试并满足消防功能，当困难情况下预期无法完成时，应提前准备应急预案，做好火灾状态下的疏散逃生预案，确保运营期间乘客及员工的人身财产安全。

(2) 通风空调相关改造工作建议选在非空调季实施，同时，应避免节假日等可能产生爆发性客流的时段。

2.5 风险分析与应对措施

2.5.1 安德门~药科大学站区段

2.5.1.1 施工安全控制

(1) 施工单位、工程监理及其他与安全施工有关的单位应当遵守《建设工程安全生产管理条例》、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》、《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》及其他有关安全施工的法律、法规、规章、规程，保证建设工程安全生产，并依法承担建设工程安全生产责任。

(2) 本节结合工程条件和技术要求，在保障施工作业人员安全、防范生产安全事故方面提出指导意见和措施建议，各项施工安全保障措施的制定、组织、管理、实施应为施工单位责任。

(3) 施工单位应在其资质等级许可的范围内承揽工程，全面负责相应的安全生产、施工作业。应当建立安全生产责任制度、教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证安全生产条件和资金投入，对所承担工程进行定期和专项安全检查并记录。

(4) 工程建设中所有施工作业均必须符合国家、地方、行业现行相关安全施工的各项规范、标准、规程、规定的要求，结合工程的具体条件和要求，在物体打击、高处坠落、机械伤害、起重伤害、冒顶片帮、车辆伤害、中毒和窒息、坍塌、触电、爆炸、爆破、透水、淹溺、灼烫等各方面采取充分安全保障措施。

(5) 施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或者减少粉尘、废气、废水、固定废物、噪声、振动和施工照明对人和环境的危

害和污染。

(6) 施工过程中的产品加工、生产、使用、储存、经营和运输等环节存在有毒、易燃、易爆等特殊情况的，应按现行国家标准的有关规定，根据其规定的危险场所分类，保持安全距离，严格遵守相关安全防护和施工工艺要求。

(7) 施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。

(8) 施工单位应根据相关法律、法规、规范、标准等规定以及工程条件和技术要求，结合施工方案等对可能影响施工安全的分部分项工程，制定相应实施措施，编制完成危险性较大的分部分项工程（以下简称“危大工程”）清单。在危大工程施工前编制专项施工方案，以保障工程周边环境安全和工程施工安全，并负责按照审查通过的危大工程专项施工方案落实各项安全保障措施。超过一定规模的危大工程（以下简称“超危大工程”），施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。因规划调整、设计变更等原因确需调整专项施工方案的，修改后的专项施工方案应当重新审核和论证。

(9) 危大工程专项施工方案应根据相关技术要求，在相关专项技术、工艺以及专用材料、设备、产品供应方的专业技术人员指导下完成。

(10) 按照规定需进行第三方监测的危大工程，应由具有相应资质的单位进行监测，发现异常时，应及时向建设、设计、施工、监理单位报告，由相关单位采取相应处置措施。

(11) 按照规定需验收的危大工程，施工单位、监理单位应组织勘察、设计和监测单位等相关人员进行验收，验收合格后，方可进入下一道工序。

(12) 工程各具体部位、环节及施工安全保障措施意见和要求等详见各专业设计说明。

2.5.1.2 编制依据

(1) 《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令第 393 号

(2) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令第 37 号，2023 年经第 47 号令修正）

(3) 《住房和城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》建办质【2018】31 号

(4) 《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》建办质（2021）48

号

(5) 《危险性较大的分部分项工程专项施工方案严重缺陷清单（试行）》建办质〔2024〕63号

(6) 《房屋市政工程生产安全重大事故隐患判定标准（2024版）》

(7) 《江苏省住房和城乡建设厅关于落实危险性较大的分部分项工程安全管理有关要求的通知》—苏建规字〔2026〕8号文

(8) 《南京市轨道交通条例》（苏人发〔2025〕22号，2025版）

(9) 南京地铁运营有限责任公司《施工安全管理办法》《请点销点规定》《动火作业审批》《有限空间作业审批》《临时用电审批》等企业管理文件

(10) 《施工企业安全生产管理规范》GB50656-2011

(11) 《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011

(12) 《建筑施工易发事故防治安全标准》JGJ/T429-2018

2.5.1.3 风险工程及对策

2.5.1.3.1 施工过程及后续运营过程中可能存在的风险

(1) 本工程中符合建办质【2018】31号文、《江苏省住房和城乡建设厅关于落实危险性较大的分部分项工程安全管理有关要求的通知》—苏建规字〔2026〕8号文中规定的危险性较大、超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围且与设备专业相关的内容。与危大、超危大分部分项工程相关的重点部位及环节：A、采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程；B、采用起重机械进行安装的工程；C、起重机械安装和拆卸工程；D、施工现场2台（或以上）起重机械存在相互干扰的多台多机种作业工程；E、可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程；F、含有有限空间作业的分部分项工程；G、采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。

(2) 本工程中建筑专业设计说明中提及的重点部位及环节中涉及设备专业的部分。

(3) 本工程中其他与施工安全相关的重点部位及环节。

(4) 冷水机组、冷却塔、风机、空调机组（含表冷器）、大型管道等设备设施的拆除、安装、运输、吊装等工作，当符合建办质【2018】31号文、《江苏省住房

和城乡建设厅关于落实危险性较大的分部分项工程安全管理有关要求的通知》—苏建规字〔2026〕8号文附件1、2规定的危险性较大的分部分项工程范围、超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围时，施工单位应制定专项施工方案并采取防护措施，并按照规定组织召开专家论证会进行论证。

（5）轨行区范围内风管的拆除及新建，轨行区（含轨行区上方）设备及材料的吊装、转运等，施工单位应按照不低于危大工程的标准执行。

（6）本工程改扩建施工期间，周边建筑物、设备设施等继续使用。拆除及建设过程如处置不当可能会影响非施工区的消防安全，属于危大工程。

2.5.1.3.2 风险应对措施

（1）施工时，应重点防止物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌、火灾爆炸等施工安全事故的发生。

（2）施工时，不得影响其它建、构筑物的安全。施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物、设施和各类既有管线（特别是地下管线）等，应当采取专项防护措施。

（3）《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720-2011的4.3.3-2：既有建筑进行扩建、改建施工，非施工区继续营业、使用和居住时，非施工区内的消防设施应完好和有效。

（4）对于危大工程、超危大工程，施工单位应编制专项施工（不限于设备设施拆除、安装、转运、吊装等）方案、并在方案中落实安全技术措施、管理措施等，并按照规定组织召开专家论证会进行论证”。施工专项方案中除应重点防止物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌、火灾爆炸等施工安全事故的发生，还应综合考虑实施过程中对接触网、轨道、站台门、线缆及其它轨行区设施、设备的安全防护工作，同时应考虑设备设施受损后的应急预案。对于现状设施设备的防护工作及应急预案，应一并纳入至专项施工方案，并按照国家、地方及建设管理方相关规定召开专家论证会进行论证。

（5）轨行区风管拆除及安装、轨行区保温棉更新、设备设施通过轨道台班运输、设备设施吊装、临轨区（含轨行区）设备设施的拆除及安装、临轨区墙体的开洞及封堵、轨行区上方组合风阀等设备更新时，存在有限空间作业、人员失足跌落轨行区、人员触碰接触网等导电设施、坠物侵限、起重机械操作不当造成物件、力臂侵限破坏

接触网或地铁相关设施、轨行区作业破坏轨行区现状设备实施等风险，施工单位应针对上述情况，编制专项方案，并纳入至施工专项方案，并按照国家、地方及建设管理方相关规定召开专家论证会进行论证。

（6）运输孔洞在设备非运输期间设置临时封堵措施，避免新、排风道串风，防止串烟的隐患。

（7）施工单位应严格按照南京地铁运营公司相关制度执行，包括但不限于施工安全协议签订、请/销点制度、接触网停电接地、动火作业许可证、有限空间作业审批、临时用电审批、保护区书面意见审批等。施工单位征得运营公司同意后，方可开展施工。

（8）每晚施工与运营公司做好备案与交底，明确是否存在天窗期列车调度情况。施工应在天窗期进行，天窗期结束前需对轨行区完成垃圾清除与安全排查；施工前做好安全宣贯和人员管理；物料堆场应在轨行区外且堆放场地应征得相关管理部门的同意。应做好恶劣天气的应急措施。

（9）其他相关要求详见相关专业设计文件。

2.5.1.4 工程重难点及复杂性分析

（1）本工程为不停运改造项目，改造期间仍需要保证通风空调系统的基本功能，即站厅、站台层的通风空调功能、火灾排烟功能以及区间隧道正常及事故通风功能、设备房间空调及排烟功能，如何通过合理的施工组织规划最大限度保证上述功能是本工程施工组织的重点。

（2）一号线每天 5:00~次日 00:30 为正常运营时间，故一切站内的改造施工工作均应安排在 01:00~04:00 之间(具体需以招标人审批的作业时间为准)，对于临近轨行区施工作业的内容，尚需要 1 小时左右等待接触网断电，当日在正常运行前还需要完成垃圾清理、场地检查等场地恢复工作，有效的施工时间约为 3 小时左右。

（3）站厅层、站台层以及设备区风管敷设在吊顶内，且吊顶内同时敷设有大量的桥架、水管、电管等，这些管线和吊顶的吊架、主副龙骨将会严重影响风管拆除与安装的施工工作面，设备管理用房区域空间狭小，主风管的拆除、运输和安装造成极大不便，这些风管改造施工是本工程的难点。施工期间，站厅层及站台层吊顶需要全部或者部分拆除，在施工过程中，需要对吊顶内不改造的管线、设备管理用房内的专业设备做好专项安全防护，施工结束后，地铁设备系统需要进行调试以满足运营需求。

（4）施工过程中消防安全：本工程通风空调系统改造涉及排烟系统，排烟风机

改造过程中排烟功能不完备。在排烟设备安装、衔接、调试、及倒接过程中均会出现消防功能缺陷甚至缺失情况,存在较大的消防安全隐患,需采取必要的临时消防措施,应急保障措施,应派专人 24 小时驻站保障消防安全,并配备足量消防器材及设备。另外,公共区施工过程中(如拆除吊顶后),运营服务品质下降,存在掉落异物风险,投诉风险提高。

2.5.1.5 施工期间基本功能的保证

(1) 本工程公共区风管施工改造过程中,不可避免的存在风管风口被拆卸后,风管系统在一段时间内的状态与最终竣工状态存在差异,风管系统的功能存在一定缺陷,影响车站通风空调系统功能的完整性,因此,通过对系统功能的分析、施工步骤的分析,采用合理有效的施工组织可以最大限度的避免恶劣情况的发生。

(2) 公共区的风管系统及其附件承担着空调功能、火灾排烟功能,其中通风空调功能是为了乘客的舒适性,且由于乘客在站内停留的时间较短,故该功能在施工改造期间可以有一定程度的弱化,而公共区火灾排烟功能、区间隧道事故通风功能则是必须保证的,(基本功能保证)应该做到施工期间风管状态、系统完整性符合规范的基本要求。

(3) 施工期间公共区通风空调功能的保证

在正常情况下,空调送风管和排风管承担着公共区的通风空调功能。

空调系统改造,宜考虑避开空调季施工,在过渡季以及冬季安排施工作业,其优势在于可以通过调整通风运行模式,减少或者避免施工改造对系统功能的影响。冬季施工时,按照目前运行模式,冬季风机开启时间较短,大部分时间依靠列车运行活塞效应引入室外空气。目前,一号线通风目前采用机械送、机械排风的运行模式,改造期间针对不同的施工阶段,可以调整为机械送风、自然排风或者机械排风、自然进风的模式,最大限度避免改造施工队正常运行的影响。

(4) 施工期间公共区火灾排烟基本功能的保证

相对于空调功能,由于本工程施工条件复杂、施工周期长,故施工期间公共区的火灾排烟功能应最大限度保证。公共区火灾工况应能开启着火区域排风风机以及相应防烟分区内排烟口。同时需保证排烟量满足规范要求,排烟口距离防烟分区内最远点的水平距离不超过 30 米。

2.5.2 迈皋桥站~安德门站~奥体中心站区段

2.5.2.1 施工安全控制

(1) 施工单位、工程监理及其他与安全施工有关的单位应当遵守《建设工程安全生产管理条例》、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》、《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》及其他有关安全施工的法律、法规、规章、规程，保证建设工程安全生产，并依法承担建设工程安全生产责任。

(2) 本节结合工程条件和技术要求，在保障施工作业人员安全、防范生产安全事故方面提出指导意见和措施建议，各项施工安全保障措施的制定、组织、管理、实施应为施工单位责任。

(3) 施工单位应在其资质等级许可的范围内承揽工程，全面负责相应的安全生产、施工工作。应当建立安全生产责任制度、教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证安全生产条件和资金投入，对所承担工程进行定期和专项安全检查并记录。

(4) 工程建设中所有施工作业均必须符合国家、地方、行业现行相关安全施工的各项规范、标准、规程、规定的要求，结合工程的具体条件和要求，在物体打击、高处坠落、机械伤害、起重伤害、冒顶片帮、车辆伤害、中毒和窒息、坍塌、触电、爆炸、爆破、透水、淹溺、灼烫等各方面采取充分安全保障措施。

(5) 施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或者减少粉尘、废气、废水、固定废物、噪声、振动和施工照明对人和环境的危害和污染。

(6) 施工过程中的产品加工、生产、使用、储存、经营和运输等环节存在有毒、易燃、易爆等特殊情况的，应按现行国家标准的有关规定，根据其规定的危险场所分类，保持安全距离，严格遵守相关安全防护和施工工艺要求。

(7) 施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。

(8) 施工单位应根据相关法律、法规、规范、标准等规定以及工程条件和技术要求，结合施工方案等对可能影响施工安全的分部分项工程，制定相应实施措施，编制完成危险性较大的分部分项工程（以下简称“危大工程”）清单。在危大工程施工前编制专项施工方案，以保障工程周边环境安全和工程施工安全，并负责按照审查通过的危大工程专项施工方案落实各项安全保障措施。超过一定规模的危大工程（以下简称“超危大工程”），施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

因规划调整、设计变更等原因确需调整专项施工方案的，修改后的专项施工方案应当重新审核和论证。

（9）危大工程专项施工方案应根据相关技术要求，在相关专项技术、工艺以及专用材料、设备、产品供应方的专业技术人员指导下完成。

（10）按照规定需进行第三方监测的危大工程，应由具有相应资质的单位进行监测，发现异常时，应及时向建设、设计、施工、监理单位报告，由相关单位采取相应处置措施。

（11）按照规定需验收的危大工程，施工单位、监理单位应组织勘察、设计和监测单位等相关人员进行验收，验收合格后，方可进入下一道工序。

（12）工程各具体部位、环节及施工安全保障措施意见和要求等详见各专业设计说明。

2.5.2.2 编制依据

（1）《建设工程安全生产管理条例》中华人民共和国国务院令第 393 号

（2）《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令第 37 号，2023 年经第 47 号令修正）

（3）《住房和城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》建办质【2018】31 号

（4）《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》建办质〔2021〕48 号

（5）《危险性较大的分部分项工程专项施工方案严重缺陷清单（试行）》建办质〔2024〕63 号

（6）《房屋市政工程生产安全重大事故隐患判定标准（2024 版）》

（7）《江苏省住房和城乡建设厅关于落实危险性较大的分部分项工程安全管理有关要求的通知》—苏建规字〔2026〕8 号文

（8）《南京市轨道交通条例》（苏人发〔2025〕22 号，2025 版）

（9）南京地铁运营有限责任公司《施工安全管理办法》《请点销点规定》《动火作业审批》《有限空间作业审批》《临时用电审批》等企业管理文件

（10）《施工企业安全生产管理规范》GB50656-2011

（10）《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011

（11）《建筑施工易发事故防治安全标准》JGJ/T429-2018

2.5.2.3 风险工程及对策

2.5.2.3.1 施工过程及后续运营过程中可能存在的风险

(1) 本工程中符合建办质【2018】31号文、《江苏省住房和城乡建设厅关于落实危险性较大的分部分项工程安全管理有关要求的通知》—苏建规字〔2026〕8号文中规定的危险性较大、超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围且与设备专业相关的内容。与危大、超危大分部分项工程相关的重点部位及环节：A、采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程；B、采用起重机械进行安装的工程；C、起重机械安装和拆卸工程；D、施工现场2台（或以上）起重机械存在相互干扰的多台多机种作业工程；E、可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程；F、含有有限空间作业的分部分项工程；G、采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。

(2) 本工程中建筑专业设计说明中提及的重点部位及环节中涉及设备专业的部分。

(3) 本工程中其他与施工安全相关的重点部位及环节。

(4) 冷水机组、冷却塔、风机、空调机组、大型管道等设备设施的拆除、安装、运输、吊装等工作，当符合建办质【2018】31号文、《江苏省住房和城乡建设厅关于落实危险性较大的分部分项工程安全管理有关要求的通知》—苏建规字〔2026〕8号文附件1、2规定的危险性较大的分部分项工程范围、超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围时，施工单位应制定专项施工方案并采取防护措施，并按照规定组织召开专家论证会进行论证。

(5) 轨行区范围内风管的拆除及新建，轨行区（含轨行区上方）设备及材料的吊装、转运等，施工单位应按照不低于危大工程的标准执行。

(6) 本工程改扩建施工期间，周边建筑物、设备设施等继续使用。拆除及建设过程如处置不当可能会影响非施工区的消防安全，属于危大工程。

2.5.2.3.2 风险应对措施

(1) 施工时，应重点防止物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌、火灾爆炸等施工安全事故的发生。

(2) 施工时，不得影响其它建、构筑物的安全。施工单位对因建设工程施工可

能造成损害的毗邻建筑物、构筑物、设施和各类既有管线（特别是地下管线）等，应当采取专项防护措施。

（3）《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720-2011 的 4.3.3-2：既有建筑进行扩建、改建施工，非施工区继续营业、使用和居住时，非施工区内的消防设施应完好和有效。

（4）对于危大工程、超危大工程，施工单位应编制专项施工（不限于设备设施拆除、安装、转运、吊装等）方案、并在方案中落实安全技术措施、管理措施等，并按照规定组织召开专家论证会进行论证”。施工专项方案中除应重点防止物体打击、高处坠落、起重伤害、坍塌、火灾爆炸等施工安全事故的发生，还应综合考虑实施过程中对接触网、轨道、站台门、线缆及其它轨行区设施、设备的安全防护工作，同时应考虑设备设施受损后的应急预案。对于现状设施设备的防护工作及应急预案，应一并纳入至专项施工方案，并按照国家、地方及建设管理方相关规定召开专家论证会进行论证。

（5）轨行区风管拆除、安装，设备设施通过轨道台班运输、设备设施吊装、临轨区（含轨行区）设备设施的拆除及安装、临轨区墙体的开洞及封堵、轨行区上方组合风阀等设备更新时，存在有限空间作业、人员失足跌落轨行区、人员触碰接触网等导电设施、坠物侵限、起重机械操作不当造成物件、力臂侵限破坏接触网或地铁相关设施、轨行区作业破坏轨行区现状设备实施等风险，施工单位应针对上述情况，编制专项方案，并纳入至施工专项方案，并按照国家、地方及建设管理方相关规定召开专家论证会进行论证。

（6）运输孔洞在设备非运输期间设置临时封堵措施，避免新、排风道串风，防止串烟的隐患。

（7）施工单位应严格按照南京地铁运营公司相关制度执行，包括但不限于施工安全协议签订、请/销点制度、接触网停电接地、动火作业许可证、有限空间作业审批、临时用电审批、保护区书面意见审批等。施工单位征得运营公司同意后，方可开展施工。

（8）每晚施工与运营公司做好备案与交底，明确是否存在天窗期列车调度情况。施工应在天窗期进行，天窗期结束前需对轨行区完成垃圾清除与安全排查；施工前做好安全宣贯和人员管理；物料堆场应在轨行区外且堆放场地应征得相关管理部门的同意。应做好恶劣天气的应急措施。

(9) 其他相关要求详见相关专业设计文件。

2.5.2.4 工程重难点及复杂性分析

(1) 本工程为不停运改造项目，改造期间仍需要保证通风空调系统的基本功能，即站厅、站台层的通风空调功能、火灾排烟功能以及区间隧道正常及事故通风功能、设备房间空调及排烟功能，如何通过合理的施工组织规划最大限度保证上述功能是本工程施工组织的重点。

(2) 一号线每天 5:00~次日 00:30 为正常运营时间，故一切站内的改造施工工作均应安排在 01:00~04:00 之间(具体需以招标人审批的作业时间为准)，对于临近轨行区施工作业的内容，尚需要 1 小时左右等待接触网断电，当日在正常运行前还需要完成垃圾清理、场地检查等场地恢复工作，有效的施工时间约为 3 小时左右。

(3) 站厅层、站台层以及设备区风管敷设在吊顶内，且吊顶内同时敷设有大量的桥架、水管、电管等，这些管线和吊顶的吊架、主副龙骨将会严重影响风管拆除与安装的施工工作面，设备管理用房区域空间狭小，主风管的拆除、运输和安装造成极大不便，这些风管改造施工是本工程的难点。施工期间，站厅层及站台层吊顶需要全部或者部分拆除，在施工过程中，需要对吊顶内不改造的管线、设备管理用房内的专用设备做好专项安全防护，施工结束后，地铁设备系统需要进行调试以满足运营需求。

(4) 施工过程中消防安全：本工程通风空调系统改造涉及排烟系统，排烟风机改造过程中排烟功能不完备。在排烟设备安装、衔接、调试、及倒接过程中均会出现消防功能缺陷甚至缺失情况，存在较大的消防安全隐患，需采取必要的临时消防措施，应急保障措施，应派专人 24 小时驻站保障消防安全，并配备足量消防器材及设备。另外，公共区施工过程中（如拆除吊顶后），运营服务品质下降，存在掉落异物风险，投诉风险提高。

2.5.2.5 施工期间基本功能的保证

(1) 本工程公共区风管施工改造过程中，不可避免的存在风管风口被拆卸后，风管系统在一段时间内的状态与最终竣工状态存在差异，风管系统的功能存在一定缺陷，影响车站通风空调系统功能的完整性，因此，通过对系统功能的分析、施工步骤的分析，采用合理有效的施工组织可以最大限度的避免恶劣情况的发生。

(2) 公共区的风管系统及其附件承担着空调功能、火灾排烟功能，其中通风空调功能是为了乘客的舒适性，且由于乘客在站内停留的时间较短，故该功能在施工改造期间可以有一定程度的弱化，而公共区火灾排烟功能、区间隧道事故通风功能则是

必须保证的，（基本功能保证）应该做到施工期间风管状态、系统完整性符合规范的基本要求。

（3）施工期间公共区通风空调功能的保证

在正常情况下，空调送风管和排风管承担着公共区的通风空调功能。

空调系统改造，宜考虑避开空调季施工，在过渡季以及冬季安排施工作业，其优势在于可以通过调整通风运行模式，减少或者避免施工改造对系统功能的影响。冬季施工时，按照目前运行模式，冬季风机开启时间较短，大部分时间依靠列车运行活塞效应引入室外空气。目前，一号线通风目前采用机械送、机械排风的运行模式，改造期间针对不同的施工阶段，可以调整为机械送风、自然排风或者机械排风、自然进风的模式，最大限度避免改造施工队正常运行的影响。

（4）施工期间公共区火灾排烟基本功能的保证

相对于空调功能，由于本工程施工条件复杂、施工周期长，故施工期间公共区的火灾排烟功能应最大限度保证。公共区火灾工况应能开启着火区域排风风机以及相应防烟分区内排烟口。同时需保证排烟量满足规范要求，排烟口距离防烟分区内最远点的水平距离不超过 30 米。

2.6 检测与试验

通风与空调系统检测与试验项目应包括下列内容：

（1）风管批量制作前，对风管制作工艺进行验证试验时，应进行风管强度与严密性试验。

（2）风管系统安装完成后，应对安装后的主、干风管分段进行严密性试验，应包括漏光检测和漏风量检测。

（3）水系统阀门进场后，应进行强度与严密性试验。

（4）水系统管道安装完毕，外观检查合格后，应进行水压试验。

（5）冷凝水管道系统安装完毕，外观检查合格后，应进行通水试验。

（6）风机盘管进场检验时，应进行水压试验。

（7）水系统管道水压试验合格后，在与制冷机组、空调设备连接前，应进行管道冲洗试验。

2.7 试运行与调试

通风与空调系统安装完毕投入使用前，必须进行系统试运行与调试，包括设备单机试运转与调试，系统无生产负荷下的联合试运转与调试。通风与空调系统试运行与

调试由本合同承包商负责，监理单位监督，设备供应商、设计等单位参与配合。

2.7.1 单机调试

单机调试前，风亭风道及区间隧道必须预先冲洗干净；系统安装完毕，经检查符合工程质量验收评定标准的相应要求；电气设备及其主回路检查测定无误。

2.7.2 系统无负荷联合试运转及调试

设备的单机试运转全部符合相关要求后，应对整个通风与空调系统进行无负荷联合试运转及调试，以考核空调区域的空气温度、湿度、气流速度及空气洁净度能否达到设计要求。系统的无负荷联合试运转和调试是对设计是否合理、各单体设备的性能及整个施工质量的检验和评定，主要包括以下项目和要求：

（1）系统风量的测定和调整：系统风量测定和调整的步骤如下：

1) 对各个风管系统、各个风口的风量进行测试，并记录在预先绘制的系统草图上；

2) 将实测风量与设计风量进行比较，并将实测风量调整至设计风量的90%~110%的范围内，

3) 经调整后在所有调节阀固定不变的情况下，重新测定各处的风量作为最终的实测风量。

（2）空调机组风量的测定和调整：系统风量调整到符合设计要求后，就为空调机组风量的测定和调整奠定了基础，空调机组风量的测定包括新风量、排风量的测定、二次回风量的测定以及送风量的测定，测定结果应互相校核，并调整至设计要求。

（3）事故通风系统风量的测定与调整：事故通风及排烟风管、风道、风井及风口的风速和风量分配的调整与整定、噪声的测定。

（4）站厅、站台、设备与管理用房、隧道消声器及风亭百叶等处典型测点的风速及噪声的测定。

（5）区间隧道及活塞风道的风速测定。

2.8 系统带负荷联合试运转

2.8.1 在竣工季节气温符合冷源的运行条件时，空调系统应做带冷源的联合试运转。

2.8.2 系统设计负荷联合试运转应在地下铁道试运期间达到或接近设计负荷的条件下进行。

2.8.3 系统设计负荷联合试运转的测试项目为：

- (1) 室外新风的干、湿球温度。
- (2) 送风干、湿球温度。
- (3) 回风干、湿球温度。
- (4) 混合风干、湿球温度。
- (5) 室内各控制点干、湿球温度。
- (6) 室内正压值。
- (7) 冷冻水送、回水温度、流量。
- (8) 冷却水送、回水温度、流量。
- (9) 室内气流组织的测定、调整。
- (10) 各送风量的测定。
- (11) 室内噪声测定。
- (12) 自动调节系统的参数整定和联合调试。
- (13) 编制系统测试记录和联调报告。

3 给排水与消防系统

3.1 规程与规范

3.1.1 给排水与消防系统在施工及竣工验收中应遵守国家、部颁的现行相关规程规范，主要有：

- (1) 《地下铁道工程施工质量验收标准》（GB/T50299-2018）；
- (2) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）；
- (3) 《建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》（GB/T 5836.1-2018）；
- (4) 《建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件》（GB/T 5836.2-2018）；
- (5) 《流体输送用不锈钢焊接钢管》（GB/T 12771-2019）；
- (6) 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB 50231-2009）；
- (7) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- (8) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）；
- (9) 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB50261-2017）；
- (10) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- (11) 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》（GB 50275-2010）；

3.1.2 标准的执行

当规范和检验标准、招标文件、施工图、设备说明书等技术文件之间有矛盾时，原则上应执行较高标准。当本合同承包商认为需要采用较低标准时，必须事先征得业主、设计院、监理工程师的共同书面确认，方可执行。

3.2 设备与材料

本合同承包商提供的所有具备数据采集和信号传输功能的设备，需将数据开放给1号线机电智能运维系统。

3.2.1 各类金属和非金属管材

(1) 各类金属和非金属管材均应满足相关的国家、行业或企业标准的各项规定。同一规格的管材，国家、行业或企业标准所执行的技术要求等级不同时，按所有标准中最高或最优的技术要求执行。供货方应出具通过国家权威检测部门测试的性能测试报告，所要求的各种物理量和力学性能均应满足相关标准的要求。

(2) 本合同承包商用于给排水与消防系统中各类金属和非金属管材（包括连接方式）、公称压力、连接方式必须符合设计规定。

序号	系统名称	材料名称	连接方式	备 注
1	生活给水系统（站内）	厚壁不锈钢管	丝接或法兰连接	引用标准 GB/T 12771-2019
2	室外埋地给水管	球墨铸铁管	柔性连接	见相关章节
3	消防给水管（站内）	内外热镀锌钢管	≤DN50 螺纹 >DN50 卡箍	引用标准 GB/T3091-2015
4	消防给水管（区间）	球墨铸铁管	柔性连接	见相关章节
5	循环冷却水系统	内外热镀锌钢管	≤DN100 螺纹 >DN100 卡箍	引用标准 GB/T3091-2015
6	重力流排水管	UPVC 排水塑料管 阻燃型	专用胶水粘结	引 用 标 准 GB/T5836.1-2018 、 GB/T5836.2-2018
7	压力排水管	内外热镀锌钢管	≤DN50 螺纹 >DN50 卡箍	引用标准 GB/T3091-2015
8	压力排水管（区间隧道内）	内外涂环氧复合钢管	≤DN80 螺纹 >DN80 卡箍	
9	埋地雨水管	II级钢筋混凝土管	密封圈承插式	
	埋地污水管	球墨铸铁管	橡胶圈承插连接	
10	屋面排水管材	高密度聚乙烯 (HDPE)	热熔	见乙供材料技术要求相关章节（仅适用高架站、车场）。

热镀锌钢管内外表面单位面积镀锌层总重量大于 500g/m²

(3) HDPE 双壁波纹管材料理化性能要求

项 目	性能指标	单 位	技术要求
物理性能	密度	g/cm ³	0.941-0.965
	折光系数	nD	1.54
	吸水率	%	<0.01
力学性能	抗拉强度	MPa	20-35
	抗压强度	MPa	18-25
	断裂伸长率	%	≥350
	弯曲强度	MPa	25-40
	弹性模量	MPa	≥800
热性能	热膨胀系数	10-5/°C	11-16
	熔点	°C	131
	软化温度	°C	126
	脆化温度	°C	-70
	连续使用温度	°C	≤60

(4) 不锈钢管壁厚应不小于下表要求:

公称尺寸	外径 (mm)	壁厚 (mm)	公称尺寸	外径 (mm)	壁厚 (mm)
DN10	17.2	1.6	DN50	60.3	2.9
DN15	21.3	2.0	DN65	76.1	3.2
DN20	26.9	2.0	DN80	88.9	3.2
DN25	33.7	2.6	DN100	114.3	3.2
DN32	42.4	2.9	DN125	139.7	3.6
DN40	48.3	2.9	DN150	168.3	3.6

厚壁不锈钢管用作生活给水管, 其卫生评价按 GB/T17219<生活饮用水输配水设备的防护材料的安全评价标准>的规定进行, 性能应不低于 0Cr18Ni9 (304)。

3.2.2 消防器材

本合同承包商订购的用于本工程中的消防类产品属于国家强制性认证的消防产品必须提供该产品的强制性认证证书 (复印件)、属于自愿性认证产品目录的消防产品必须提供该产品的自愿性认证证书 (复印件)、未含在上述两类中的产品必须提供型式检验报告 (复印件)。属于国家强制性认证和型式认可的消防产品上必须按规定张贴认证和认可标志。

(1) 消火栓箱

消火栓箱是安装在建筑物内的消防给水管路上, 由箱体、室内消火栓、水带、水枪、消防水喉及电器设备等消防器材组成的具有给水、灭火控制报警等功能的箱状固定式消防装置。消火栓箱除了放置消火栓、水龙带及消防卷盘外, 还应能放置灭火器,

箱体上部放置消火栓、水龙带及消防卷盘，下部可放置 4 具 MF/ABC5 干粉灭火器。

本工程中车站站厅公共区及出入口采用薄型单栓带消防软管卷盘组合式消防柜（单口单阀），站台层公共区采用双栓带消防软管卷盘组合式消防柜（双口双阀）。不设消防水池车站使用消火栓箱（单口单阀及双口双阀），区间采用消火栓口（采用可旋转式）。参见国标图《室内消火栓安装》15S202/21、32 页，薄型箱体厚度 180mm，其他型体厚度 240mm，箱体距离地面装修完成面的安装高度为 150mm。本合同承包商应严格按照给排水专业施工图、国标图订货及安装。

1) 箱 体

◆消火栓箱箱体及箱门均采用不小于 1.2mm 发纹不锈钢（180 丝）制造，不锈钢材质为 0Cr1.8Ni9Ti。

◆箱体外形尺寸必须要严格符合设计在不同位置上箱体的尺寸要求。

◆箱门采用单向拉门，且箱门开启角度不小于 160°，开启位置一般设在左侧，与现场位置上其它设备有冲突的地方可调整开启位置。箱门开启应轻便灵活，无卡阻现象。开启拉力不得大于 50N。

◆消火栓箱应设置门锁或箱门关紧装置。

◆箱体外观应端正，不得有歪斜翘曲等现象；各表面应无凹凸不平等加工缺陷及磕碰痕迹。焊缝或焊点应平整均匀、焊接牢固，应无烧穿、疤痕等焊接缺陷。铆接应严实美观。铆钉排列应整齐，铆接后铆钉连接应紧固无歪斜。

2) 箱内器件

◆室内消火栓应是符合 GB 3445 规定的合格产品。

◆消防接口应是符合 GB 3265 规定的合格产品；接口由铝合金压铸而成。裹面进行镜面抛光和阳极氧化处理。

◆消防水带应是符合 GB 6246 规定的合格产品；水龙带采用衬胶水龙带，长度符合设计要求。

◆消防水枪应是符合 GB 8181 规定的合格产品；水枪由铝合金压铸而成。裹面进行镜面抛光和阳极氧化处理。

◆消防软管卷盘应符合 GB15090-2005，软管应是符合 HG/T 2184 规定的合格产品，长度应符合设计要求。

◆箱内配置的消防软管卷盘的开关喷嘴、卷盘轴、弯管及水路系统零部件，应用铜合金材料制造，铜合金应符合 GB / T 1176 的规定。

◆消防软管卷盘摇臂应能从箱体内向作水平摆动，摆动角 $\geq 90^\circ$ ，摆动时应无卡阻和松动，驱使摆动的力不得大于 50 N。消防软管卷盘转动的启动力矩不得大于 $20\text{N} \cdot \text{m}$ 。

◆消防控制按钮应有防止误动作措施，且至少应有一对常开和一对常闭触点，触点间的接触电阻在正常的大气条件下不得大于 $0.1 \ \Omega$ ；指示灯应具有防水、防尘能力，其指示灯光为红色，在光照度 1000 lx 环境下，距 3 m 远处应清晰可见；

◆栓箱内电气设备的接线端子均不得裸露，各接线端子与箱体之间的绝缘电阻，在正常大气条件下不得小于 $50 \ \text{M}\Omega$ 。

◆减压稳压消火栓口采用 SNW65-III减压稳压消火栓《室内消火栓安装图集》15S202-P62，旋转装置材质为不锈钢或黄铜，减压稳压装置为活塞型结构，材质为不锈钢，栓前压力为 $0.4 \sim 1.6\text{MPa}$ ，栓后压力为 $0.25 \sim 0.35\text{MPa}$ 。

3) 标 志

消火栓箱箱门正面应以直观、醒目、匀整的宋体标注“消火栓”字样。字体不得小于：高 100 mm，宽 80 mm。颜色为红色，同时标注英文“FIRE HYDRANT”字样。消火栓箱箱体表面上应设置耐久性铭牌，铭牌应包括以下内容：

- ◆产品名称
- ◆产品型号
- ◆批准文件的编号
- ◆注册商标或厂名
- ◆生产日期
- ◆执行标准

在箱门的背面应标注操作说明，其它未尽事宜参见 GB/T 14561-2019 中规定。

4) 墙面为湿贴瓷砖，消火栓箱有门；墙面为干挂金属板，消火栓箱无门。

(2) 灭火器及灭火器箱

1) 灭火器均采用磷酸铵盐手提式灭火器。手提式灭火器应符合 GB 4351.1~2、GB/T 4351.3 中相关规定。

2) 灭火器在给定的环境温度范围内应能可靠使用，操作安全。

3) 灭火器的瓶头或阀应有超压保护装置。

4) 灭火器的阀门应能手动开启，自动关闭。

5) 灭火器的筒体材料应采用合金钢或优质碳素钢材料制造，筒体外表漆大红色。

6) 灭火器的阀门等主要零件选用铜合金制作。

7) 灭火器箱箱体采用 A3 钢薄钢制板制作，钢板厚度不小于 1.2mm。内外表面防腐处理工艺不低于烤漆，箱体防腐层应均匀一致，色泽美观，平整光亮，不得有气泡、剥落等缺陷，表面用手指刮，不得有痕迹。箱体外表漆为大红色，上注明“灭火器箱”。

8) 灭火器箱上方设盖，盖板为翻盖式。

(3) 消防水泵接合器技术要求：

1) 接合器的结构应集排放余水、止回、安全排放、截断等功能为一体。

2) 接合器安装方式应符合设计要求。

3) 接合器在公称压力下，各连接部位、截断类阀门和排放余水阀均不得有渗漏现象。

4) 接合器采用铸造铜合金制造

5) 其它未尽事宜见 GB3446

(4) 室外消火栓、洒水喷头、湿式报警阀、水流指示器、压力开关

1) 室外消火栓应是符合 GB4452 的合格产品，安装方式应符合设计要求。

2) 洒水喷头应是符合 GB51535.1 的合格产品，安装方式应符合设计要求。

3) 湿式报警阀应是符合 GB51535.2 的合格产品，安装方式应符合设计要求。

4) 水流指示器应是符合 GB51535.7 的合格产品，安装方式应符合设计要求。

5) 压力开关应是符合 GB51535.10 的合格产品，安装方式应符合设计要求。

6) 末端试水装置应是符合 GB 5135.21 的合格产品，安装方式应符合设计要求。

3.2.3 水 阀

(1) 水阀的一般要求参见通风空调系统技术要求中水管阀门章节。

(2) 水管阀门具体要求详见相关章节内容。

(3) 给排水与消防系统管路中使用的水阀其它未尽事宜应符合设计规定。

3.2.4 橡胶软接头、波纹管伸缩节与金属软管技术要求

3.2.4.1 基本要求

1) 供应方提供的管道连接件应是成熟的、可靠的、技术先进的产品，供应方应提供产品鉴定证书或型式试验报告，应包含使用寿命。

2) 管道连接件应具有结构坚固、泄漏量为零、安装灵活等特点。

3) 管道连接件外形应美观且体积小，重量轻，其结构长度、法兰连接尺寸及壁

厚应符合（GB/T 12221）及其他国家相关标准的规定。

4) 应满足不同安装条件的需要，均可立式或水平安装。应能适用于南京供水介质（压差调整阀仅用于冷冻水系统），结构应保证在以南京供水为介质的条件下，不易造成堵塞和无法操作的情况。局部阻力系数不应大于 0.3。

5) 供应方应根据各工点材料表的基本技术性能参数和要求，提供满足设计压力的适合本工程所需要的型号规格的管道连接件。

6) 管道连接件应按国家相关标准作壳体压力试验和密封性能试验；所用的材料应符合有关标准规定，其表面及内部处理应按国家规定进行防锈和防腐处理。

7) 连接件的整体使用寿命不少于 15 年。供应方保证连接件在投入使用后无渗漏滴水现象。在初步验收时如发现有渗漏滴水现象，供应方应免费更换。

8) 铭牌的材料及铭牌上数据的刻印方法应保证其字迹在整个使用期内不易磨灭，具体内容以及要求应符合相关国家标准的规定。

9) 橡胶软接头、波纹管伸缩节与金属软管，安装过程中需对管道连接处采取加固措施，杜绝出现接头松脱后爆管。

3.2.4.2 技术要求

1) 橡胶软接头

选用单球体，能耐磨、耐冷热变化、耐老化，并能承受较高的工作压力，接头两端有很好的柔性，便于调节轴向或横向位移。有很好的抗振和吸声能力。各部件材质宜采用：主体为极性橡胶、内衬为尼龙布、骨架为硬钢丝、法兰为低碳钢。爆破压力应大于 4.5MPa。

2) 波纹管伸缩节

伸缩节应采用单式连杆轴向型，两端连接方式为法兰。伸缩节的最大伸缩量和工作压力应满足设计的要求。伸缩节应采用等级为 304 及以上不锈钢制造，连接法兰用碳素钢制造。波纹管式伸缩节的构造应有防止不锈钢波纹管和碳素钢法兰盘发生电腐蚀的技术措施。

3) 金属软管

金属软管为波纹管加金属编织网套，接口形式为法兰。金属软管的软管和编织网套材质为不锈钢且不低于 SUS316L，法兰材质为碳素钢。宜采用两层金属网套。金属软管的构造应有防止不锈钢波纹管和碳素钢法兰盘发生电腐蚀的技术措施。其它见

《波纹金属软管通用技术条件》（GB/T14525）。

3.2.5 沟槽式连接管件（卡箍）

（1）沟槽式连接管件制造商必须有下列资格能力：具备权威机构认证和通过 ISO9001 认证，具有完备的试验室及测试能力。沟槽管件制造厂提供的卡箍接头在中国国内应有五年以上使用经历，且有在国内外地铁工程中使用的工程业绩。

（2）沟槽式连接管件应是符合 GB/T 5135.11-2006《自动喷水灭火系统 第 11 部分：沟槽式管接头》的合格产品；连接沟槽接头的管道系统中，充满额定工作压力的静水压，应能承受耐火试验 15min，试验后应无泄漏和变形损坏。

（3）沟槽式连接管件材质为球墨铸铁（不低于 QT450-12），本项目均采用柔性接头、额定工作压力不得低于 1.6MPa。表面应平整光洁，无加工缺陷及磕碰损伤，无裂纹缩孔、冷隔、夹渣、气孔、疤痕等现象；涂层均匀牢固，无气泡或漆块堆积；橡胶密封圈密封面上不应有气泡、杂质、裂口和凹凸不平等缺陷，标志齐全清晰。

（4）螺栓的结构和尺寸应符合 GB/T 8262 的规定，机械性能不应低于 GB/T 3098.1 中规定的 8.8 级要求，螺纹公差 6g。螺纹应镀锌，或用其他具有相同耐腐蚀的材料制造。

（5）螺母的机械性能应符合 GB/T 3098.2 中螺母规定的 8 级要求，螺纹公差 6H。螺纹母应镀锌，或用其他具有相同耐腐蚀的材料制造。

（6）橡胶密封圈使用的材料不应含有对其使用寿命及对输送管路和零配件有危害的物质。

（7）选用的卡箍接头为柔性卡箍，为满足给排水及消防管道的热胀冷缩，柔性卡箍必须具有轴向和径向的补偿能力，其中轴向最大补偿能力不小于 3.2mm，最大允许偏转角度不小于 $1^{\circ} 6'$ 。供货商应提供卡箍接头的具体安装要求。

（8）DN150×DN65 和 DN150×DN50 三通应采用卡箍机械三通，其中 DN65 和 DN50 接口端形式为内螺纹接口。

（9）本合同承包商订购的用于本工程中的消防管道上的管道连接件属于国家强制性认证的消防产品必须提供该产品的强制性认证证书（复印件）、属于自愿性认证产品目录的消防产品必须提供该产品的自愿性认证证书（复印件）、未含在上述两类中的产品必须提供型式检验报告（复印件）。属于国家强制性认证和型式认可的消防产品上必须按规定张贴认证和认可标志。

（10）卡箍接头必须保证在不大于 2Mpa 的压力下不渗不漏，并提供检验报告。

(11) 卡箍接头的连接必须保证为机械连接，在现场不允许焊接。其箍槽的制作必须在现场附近制作，供货商应提供制槽设备供承包商使用，以保证压槽的质量，供货商提供的压槽设备应有准确的定位装置。

3.2.6 地 漏

(1) 地漏采用等级为 304 及以上不锈钢制造，篦子采用等级为 304 及以上不锈钢或普通黄铜 ZH62。

(2) 区间篦子做法参见给排水通用图

3.2.7 卫生洁具

I、一般规定

(1) 卫生洁具产品应符合 GB/T 6952-2015《卫生陶瓷》的相关规定。

(2) 卫生洁具的规格、型号必须符合设计要求；并有出厂产品合格证。卫生洁具外观应规矩、造型周正，表面光滑、美观、无裂纹，边缘平滑，色调一致。

(3) 卫生洁具零件规格应标准，质量可靠，外表光滑，电镀均匀，螺纹清晰，锁母松紧适度，无砂眼、裂纹等缺陷。

II、技术要求

拖布池

1) 材质为陶瓷，外观为白色且没有色差，釉面光亮细腻、无色斑、针孔、沙眼、气泡，长期使用能光亮如新、不会产生表面龟裂。

2) 靠墙侧档水应与拖布池成一体化结构，污废水泵房规格为 L600*W500mm 左右，配套提供拖布槽柱脚或支架，及全套排水组件。

附：空调机房、污废水泵房设施列表

设备名称	规格及描述	使用位置	备注
清洗池	成品不锈钢，等级为 304 及以上	空调机房	
水槽龙头	成品不锈钢龙头，等级为 304 及以上	空调机房	
拖布池龙头	成品不锈钢龙头，等级为 304 及以上	污废水泵房	
拖布池	成品陶瓷拖布池	污废水泵房	
地漏	成品等级为 304 及以上不锈钢地漏	卫生间/茶水间、母婴室等	

3.2.8 冲洗栓箱、区间水龙带箱

- (1) 冲洗栓箱、区间水龙带箱箱体结构及材质参照消防栓箱箱体要求。
- (2) 箱内配置应符合设计要求，产品应符合本规范书及相关国家标准的规定。

3.2.9 区间内外涂环氧复合钢管

(1) 内外涂环氧复合钢管及管件产品必须有国家的检测报告，管材及管件应选择具有“三证”的生产承包商生产的合格产品，《产品合格证》、《质量证明书》及《产品说明书》。

(2) 钢管涂层应在 300℃火灾环境下不燃烧，不软化。

(3) 所有钢管必须喷砂进行前处理，使用锰钢砂喷丸除锈处理并达到 Sa2.5 级，要求毛纹深度控制在 60~100um 之间，露出粗糙的内外表面，坚决不允许使用酸洗办法除锈之后直接喷涂。

(4) 复合钢管涂层必须光滑、平整、无气泡、无裂纹及缩孔，色泽均匀。

(5) 涂层质量：2000V 电火花实验合格。不能出现电火花击穿现象。涂层不发生剥落、断裂等。

(6) 管道采用涂覆环氧树脂，为保证涂覆的质量、温度控制等要求，应采用自动化的生产线。烘箱采用天然气加热，保证加热温度。喷枪应固定，保证稳定出粉量，保证涂塑层的均匀厚度。必须做到预热、喷涂（均匀上粉）、固化等工序；要求在生产过程中，最大限度地减少涂塑钢管与其它机械设备接触，管道涂覆采用热涂覆。

(7) 钢管、管件防腐内、外壁均采用熔结环氧树脂粉末喷涂，涂层厚度 $\delta \geq 0.35\text{mm}$ ，其涂层外观必须光滑，没有伤痕、针孔和沾附异物等妨碍实用的缺陷。

1) 外观检验：采用目测法逐根检查，涂层表面外观要求平整、色泽均匀、无气泡、开裂及缩孔，允许有轻度桔皮状花纹。

2) 针孔检验：用电火花检测仪对钢管涂层逐根检查，试验电压 2000V，检测结果不发生电火花。

3) 涂层厚度检验：用电脑涂层测厚仪测量涂塑钢管及管件同一圆周上任意直角四点的涂层厚度，取其平均值为涂层厚度，结果应符合要求。

4) 以上三条为产品出厂检验项目，合格后允许产品出厂。检验方法按标准规定进行，检验结果应符合下列要求。

外观检验：涂层表面光滑平整无气泡开裂

针孔试验：不发生电火花击穿现象

涂层厚度检验：DN≤65mm，涂层厚度≥0.30mm；DN≥80mm，涂层厚度≥0.35mm。

附着力试验：1~3 级

弯曲试验（公称口径≤50mm）：涂层不发生分层、开裂

冲击试验：涂层不发生脱落、开裂。

（8）管材与管件质量一致，配套使用。

（9）连接方式：内外涂环氧复合钢管管径≤DN80mm 采用螺纹连接，管径>DN80mm 采用卡箍连接。

（10）其管件及附件要求。

1) 沟槽式连接管件制造厂必须有下列资格能力：具备 UL、FM 等权威机构认证和通过 ISO9001 认证，具有完备的试验室及测试能力。

2) 为满足管道的热胀冷缩，柔性卡箍必须具有轴向和径向的补偿能力，其中轴向最大补偿能力不小于 3.2mm，最大允许偏转角度不小于 1° 6'。卡箍的公称压力应不小于 2.5MPa。

3) 沟槽式管件采用球墨铸铁(QT450-10)或铸钢。球墨铸铁的球化度达到 90%以上。

4) 耐腐蚀性：卡箍经 24 小时盐雾试验后，表面无氧化、起层等变化。

5) 正压密封性能：卡箍在 2MPa 压力的管路系统中无渗漏。

6) 耐压强度：卡箍在 2 倍于公称压力的压力下，不得出现变形、脱落和螺栓伸长等现象。

7) 卡箍接头的连接必须保证为机械连接，在现场不允许焊接。

8) 胶圈：采用化合物材料（合成橡胶），橡胶密封圈所用材料不应含有对其使用寿命及输送管路和零配件有危害作用的物质，用于饮用水的橡胶密封圈应符合 GB/T17219 的规定。结构设计原理应保证多层防漏和有效正常的使用寿命。胶圈在压缩变形时瞬间应可恢复原状，并自带润滑剂，便于安装。

9) 螺栓：螺栓材料选用应是经热处理的优质碳素钢并经防腐处理，抗拉、抗剪强度大，保证长期不生锈。螺栓设计应具有自锁功能，保证在隧道行车振动的环境下不滑脱。

10) 螺母、螺栓的技术条件应符合 GB/T16938 的规定。

3.2.10 区间消防水管及压力废水管支架固定锚栓技术要求

区间消防水管及压力废水管支架固定锚栓采用后扩底金属锚栓（包含自扩底金属锚栓和预扩底金属锚栓），不采用膨胀型锚栓和定型化学锚栓。

(1)规范

锚栓应符合相关规范要求，包括但不限于：

- 1) 《混凝土结构加固设计规范》（GB50367-2013）
- 2) 《混凝土结构后锚固技术规程》（JGJ145-2013）
- 3) 《混凝土用机械锚栓》（JG/T160-2017）
- 4) 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）
- 5) 《地下铁道工程施工质量验收标准》（GB/T50299-2018）

(2)技术要求

1) 选用 M16 热浸镀锌后扩底金属锚栓锚固。锚栓螺杆材质不低于 8.8 级钢，表面采用热浸镀锌防腐处理；每个锚栓上均采用双螺母固定。因隧道壁结构不同，最大钻孔深度、有效锚固深度应符合设计要求。

2) 锚栓的受力强度应满足管道支架的动荷载及静荷载，应同时满足拉力及剪力的要求，且应考虑不小于 1.3 倍的安全系数。锚栓应具有国内权威机构的抗拉、抗剪承载力测试报告，并满足受力要求。

3) 锚栓应具有抗腐蚀、抗震动、抗疲劳性能，并通过国内权威机构的认证和测试。

4) 金属锚栓的设计使用年限不应小于 50 年，施工及验收应符合《GB50367-2013 混凝土结构加固设计规范》、《JGJ145-2013 混凝土结构后锚固技术规程》的相关规定。

5) 锚栓的制造商或供应商应提供不同混凝土强度和边间距条件下锚栓承载力的影响系数。

6) 锚栓的制造商或供应商必须针对实际锚固节点提供完备的计算书。

7) 锚栓应具有满足规范要求的耐火性能报告，提供 2 小时耐火承载力测试报告。

8) 锚栓能应用于裂缝混凝土（混凝土受拉区），并且通过国家建筑工程质量监督检验中心依据 JG/T160 的裂缝混凝土适用性型式检验，并提供检验报告。

9) 锚栓的制造商需通过 ISO9001 质量体系认证。

10) 锚栓的制造商应提供产品合格证书和使用说明书，包括锚杆的产品质量合格证书（含钢号、尺寸规格等）、施工工艺及操作规程。

11) 本合同承包商施工应采用专门的模具式扩孔工具, 扩孔完成后应检查扩孔的质量。

12) 本合同承包商应按规范要求非破坏性拉拔试验, 并满足受力要求。

13) 要求选用国内一线知名品牌的产品。

14) 为确保产品质量和工程安全, 锚栓必须为锚栓制造商原厂生产, 不得采用代加工厂家提供的产品。

本合同安装承包商工程结算时应提供合同采购清单及原厂生产证明(包括本节涉及的检测报告、证书等)

3.2.11 消防水池数字液位测控仪

为消防水池配套设置一套数字式液位测控仪, 要求在车站控制室内能接收消防水池低水位、溢流水位报警信号及正常水位。采用超声波液位仪。

液位计能传输高低液位报警信号至消防泵控制柜组, 并能通过有线传输、末端显示器显示水池实时液位。显示器安装于车控室及水池就地。

- (1) 量程: 0~10m。
- (2) 供电电压: DC24V。
- (3) 输出电压: DC24V
- (4) 输出信号: 4~20mA。
- (5) 测量误差: 小于±0.2%。

3.3 安装施工技术要求

3.3.1 潜污泵安装

(1) 潜污泵安装应依据设计文件、监理单位、承包人要求, 完成正式排水管路、控制箱安装完毕并带电, 集水坑清理干净、盖板就位。区间泵房除满足上述要求外, 还应满足轨道中心集水坑预埋管口过滤网安装完毕、轨道冲洗完毕、轨行区垃圾清理完毕。

- (2) 潜污泵在池内潜入水中的深度应符合设备技术规定及设计要求。
- (3) 自动耦合装置中的两根导轨应垂直安装并保持互相平行。
- (4) 自动耦合装置中的螺栓、螺母等所有联接件安装时应紧固。

(5) 水泵自动耦合装置就位前应检查基础的地脚螺栓(或膨胀螺栓)的大小、材质, 其垂直度必须满足安装要求, 螺丝应拧紧, 扭力矩均匀, 螺母、垫圈及底座间接触紧密。

(6) 潜污泵吊装后导向挂件上的两只挂耳应以导管为中心均匀放置，防止偏向某一边而致使水泵倾斜或卡住而破坏密封性能。安装时可以反复提起再吊下，直到使水泵获得正确安装位置。

(7) 试运转应符合下列要求

1) 启动前必须确认叶轮的旋转方向。

2) 合闸后，不能立即启动水泵，应通过控制系统对水泵进行自检，如发现有故障

出现（电控柜上出现闪光报警或警报报警），应检查并排除故障，然后方可点动，若电机不转，应迅速果断地拉闸，应检查并排除故障，以免损坏电机。

3) 水泵启动后，应注意观察电机及线路电压表和电流表，若有异常现象，应立即停机查明原因，排除障碍后方能重新合闸启动。

4) 几台水泵由同一台变压器供电时，不能同时启动，应由大到小逐台启动；停止时，应由小到大逐台停止。

5) 运行中电流监视：水泵的电流不得超过铭牌上的额定电流，三相电流不平衡度，空载时不超过 10% ，额定负载时不超过 5% 。

5) 运行中电压监视：电源电压与额定电压的偏差不超过 $\pm 5\%$ ，三相电压不平衡度不超过 1.5% 。

(7) 集水池安装的浮球导杆采用等级为 304 及以上不锈钢材质，并进行可靠固定，浮球安装高度应根据设计图纸液位控制要求设置。

3.3.2 消防器材安装

(1) 安装前应核对设备型号与设计是否相符，产品合格证、产品说明书及随机配件是否齐全。

(2) 箱体安装前应进行外观质量检查，如发现有质量问题不得使用。

(3) 箱体在安装过程中应与装修紧密配合，不得损坏装修面，与装修面的接缝应整齐美观。

(4) 消火栓箱安装应牢固、平直，安装后的箱体上下角的水平位移不得超过 2mm，消防水管进消火栓箱应“横平竖直”，不得斜进箱内。

(5) 消火栓安装前应作耐压强度试验。试验应以每批（同牌号，同规格、同型号）数量中抽查 10%，且不少于一个，如有漏、裂等不合格现象应再抽查 20%、仍有不合格的则须逐个试验。强度和严密性试验压力应为消火栓出厂规定的压力。同时

应有试验记录备查。

(6) 消火栓安装时位置应正确，启闭灵活，关闭严密；室内消火栓栓口应垂直朝外，栓口中心距离装修完成面高度为 1.1m 或满足设计要求。

(7) 水泵接合器应保证与管道垂直安装，阀门的开启应灵活，各接头处应无漏水现象。

(8) 手提灭火器应按设计要求的型号、数量及位置进行配置。

3.3.3 附属设备及材料安装

(1) 支吊架

1) 管道支、吊、托架的间距及形式应满足施工图及相关规范的要求。

2) 管道支、吊、托架的位置应正确，埋设应平整牢固。

3) 管道支、吊、托架与管道接触应紧密，固定应牢靠。

4) 固定在建筑结构上的管道支、吊架，不得影响结构安全。

5) 支、吊架的防腐处理应采用表面热浸镀锌处理。

给排水与消防设计图中要求设置抗震支吊架的位置，本合同承包商应独立设置抗震支吊架。

(2) 卫生器具配件安装

1) 卫生器具的连接管，煨弯应均匀一致，不得有凹凸等缺陷。

2) 卫生器具及给水配件安装：安装高度应符合设计要求，安装标高的允许偏差值应符合施工规范要求。

3) 连接卫生器具的排水管的管径和最小坡度应符合设计要求。

3.3.4 保温、防腐及其它

(1) 设在地下车站风道、出入口及区间风井、隧道洞口附近的给水及消防管、室外明露给水管均设防冻保温；地下车站设备及管理区走廊、站厅、站厅公共区的生产生活给水管设防结露保温。保温材料采用离心玻璃棉，外包不燃性玻璃布复合铝箔防潮层。防冻保温材料的绝热层厚度为 50mm，防结露保温材料的绝热层厚度为 20mm。站台板下热镀锌管应采用环氧煤沥青四油两布防腐构造，总厚度不小于 0.6mm。具体要求以给排水及消防施工设计为准。

(2) 给排水及水消防系统所有管道外壁应涂色并喷涂相应的文字，涂色及喷涂文字要求应符合设计规定及 GB55020-2021《建筑给水排水与节水通用规范》要求。

3.3.5 施工过渡方案及拆除要求

(1) 因改造项目特殊性并满足不停运改造需求，施工期间应确保车站用水用电安全。

(2) 承包商在进场前应进行必要的摸排，根据工期以及施工图要求制定现场实施方案，当实施方案优于施工图方案时应报业主及设计院决策后明确，再开展现场安装。

(3) 对于排水系统的改造必要时应设置过渡水泵、相应排水管道，过渡设施可重复利用，确保过渡期间的排水功能正常。

(4) 根据施工图要求对既有需要更新的设备进行拆除，针对所有需拆除设备、管线等，应制定详细的拆除方案、临时过渡方案、本专业及外专业设备保护方案、应急保障方案等，方案报业主、设计院、监理决策同意后实施，拆除期间应做好安全措施以及成品保护。

3.4 检验与调试

3.4.1 给排水及水消防系统调试

给排水及水消防系统调试包括单体设备的测试和各系统的调试两部分，本合同承包商应提供调试方案，在调试过程中本合同承包商应按业主批准的调试方案和计划进行，并在监理工程师的监督下完成，其调试结果应报业主签字认可。

3.4.2 水泵调试

安装完毕，应根据相关规定进行调试及试运转前的检查及试运转，并做出记录；试运转应符合下列规定：

- (1) 电机转动方向正确。
- (2) 水泵运转无卡阻现象和异常声响。
- (3) 水泵带负荷连续运转不应少于 2h。
- (4) 附属系统的运转应正常；管道连接应牢固无渗漏。
- (5) 各密封部位无渗漏水现象。
- (6) 滚动轴承温度不高于 70℃，特殊轴承温度应符合设备技术文件的规定。
- (7) 电机电流不超过额定值。
- (8) 安全保护和电控装置及各部分仪表均应灵敏、正确、可靠。

3.4.3 管道检验

- (1) 座标、标高和坡度的正确性。

(2) 连接点或接口的严密。

(3) 卫生器具配件和各类支架、档墩、安装的牢固性。

(4) 给排水及水消防系统的通水能力：

(5) 室内给水系统，按设计要求同时开放的最大数量的配水点是否全部达到额定流量，消火栓能否满足组数的最大消防能力。

(6) 室内排水系统，按给水系统的配水点同时开放，检查各排水点是否畅通，接口处有无渗漏。

(7) 防腐层构造形式和包裹后的种类。

(8) 仪表的灵敏度和阀类启闭的灵活性。

(9) 消火栓阀门位置及启闭、密封。

(10) 排水系统水泵设备运转性能。

3.4.4 管道压力试验、管道消毒和冲洗

(1) 压力管路安装完毕后，要进行水压试验，压力管路水压试验压力值应满足设计要求。重力排水管道安装完毕，应进行灌水试验。

(2) 隧道内消防及承压排水管在试验压力下，稳压 30min，压降不大于 0.05 Mpa，且无渗漏水现象即为合格；车站内及室外承压管道在试验压力下，先稳压 10min，压降不大于 0.05 Mpa，然后降至工作压力进行严密性试验，满足规范要求即为合格。

(3) 给水管道在压力试验合格后验收交接前，应进行通水冲洗，冲洗流量不应小于设计流量或不小于 1.5m/s 流速，出口的色度经目测与入口基本一致为合格。

(4) 给水管道冲洗后应用每升含 20~30mg 游离氯的水在管道中留置 24 小时以上进行消毒。消毒后用生活饮用水进行冲洗。

3.5 土建施工

3.5.1 技术要求

1、套管咬合桩的技术要求

(1) 桩基施工前清除场地内垃圾土、种植土及淤泥、杂填土等，将场地平整到场平标高，以方便桩基施工。

(2) 设计图纸中所有尺寸均为设计尺寸，为确保结构建筑限界不受影响，施工围护结构时应在设计尺寸基础上进行外放，施工单位可根据自身工艺水平和经验进行适度调整。

(3) 套管咬合桩可采用干作业成孔，但必须加强监测，确保套管内没有土体隆起或管涌发生(可通过测量挖出土体方量与理论出土方量对比检查和监测桩周围地表沉降等手段进行)，保证套管咬合桩的顺利成孔；如干作业成孔有困难，可采用水下成孔作业。套管咬合桩施工前必须试成孔，数量不得少于两组，以便检验所选的设备、施工工艺以及技术要求是否适宜。

(4) 套管咬合桩成孔设备就位后，必须平正、稳固，确保在施工中不发生倾斜、移动。为准确控制成孔深度，在桩架或桩管上应设置控制深度的标尺，以便在施工中进行观测记录。

(5) 套管咬合桩施工现场所有设备、设施、安全装置、工具配件以及个人劳保用品必须经常检查，确保完好和使用安全，同时套管咬合桩成桩期间应在桩孔周围设护栏，以确保施工安全。

(6) 为应对穿越地层范围内较厚砂姜黏土层和粉土层，防止因承压水出现套管内涌水现象，围护桩需采用超长套管且需严格控制围护结构垂直度；

(7) 施工前需仔细摸查场地内废弃管线情况，尽量减少设置砂桩，对冷接头的砂桩需进行有效的止水措施；

(8) 为防止钢筋笼上浮，施工时应采取必要的压重措施；

(9) 套管咬合桩分先期施工和后期施工桩，先期桩和后期桩间隔设置。先期桩采用超缓凝素混凝土(素桩)，超缓凝砼应进行试配，以保证先期桩混凝土在后期桩成孔期间呈可以被挖除的状态，以便后期桩的成孔。素桩混凝土接近初凝时施作与其相交的后期桩(荤桩)，施工时挖除先期桩间的土和部分先期桩混凝土，形成与先期桩咬合的状态，保证围护结构桩间没有渗漏水。

(10) 抓土过程中，套管内抓斗取土与套管压入同步进行，抓土面在套管底面以上的高度应始终大于 2.5m。

(11) 套管咬合桩要确保水下混凝土的浇注质量，浇注操作必须符合施工规范规定，导管提升时，严禁提出混凝土面，严禁挂住钢筋笼。应控制最后一次混凝土的灌注量，桩顶不得偏低，应凿除的浮浆高度一般不小于 0.8~1.0m。当凿除桩顶浮浆后，应能保证达到设计桩顶标高和混凝土的质量合格，桩顶以上出露的钢筋长度应达到设计要求，施工中保证桩的充盈系数控制值为 1.1。

(12) 水下混凝土灌注应连续进行，不得中断。对可能发生的堵管、导管进水等事故情况，应预定适当处理措施及时进行有效处理。

(13) 孔内虚土和沉渣应清除干净, 保证桩底沉渣不超过 100mm, 并用抓斗夯实孔底; 混凝土浇筑过程中, 浇筑混凝土与提拔套管同步进行, 混凝土面应始终高于套管底面 2.5m 以上; 套管应垂直提拔, 提拔阻力大时, 可转动套管并缓慢提拔。

2、槽钢支护的技术要求

(1) 施工前需对槽钢支护边线进行放线定位, 边线过渡应平缓。

(3) 槽钢施工前, 施工单位需对场地进行勘探, 整平地面, 并清除地下及高空障碍物, 并查明地下管线情况, 并对两倍开挖深度范围内的既有构筑物和管线进行拍照留证, 做好原始记录。

(4) 槽钢运到工地后, 应进行检查、分类编号和登记, 凡有弯曲、破损的均应进行整修。全长不应有破裂、缺损、扭曲或死弯。

(5) 施工时应合理安排好打桩顺序, 应采用涂刷减摩剂等措施减小打拔时的摩阻力, 避免打、拔桩时对周围环境造成不利影响。

(6) 每根定位桩的水平定位尺寸和垂直度必须时打时测时纠, 以减小误差, 从而保证后续槽钢支护的施工。

(7) 周边临近管线等建构筑物时, 槽钢桩采用静力压入、拔除方式施工, 拔除过程中可多次上下拔除, 减小土的粘附。

(8) 基坑回填后, 拔桩采用跳一拔一形式拔桩, 同时跟踪注浆填实空隙(采用低压填充注浆, 注浆应由下而上分层注入, 注满为止, 施工过程中需根据现场情况调整注浆压力和浆量控制, 减少对周边环境的不利影响)或采用其他有效方法填充空隙和去除拔桩时的带土影响。

(9) 对拔桩后留下的桩孔, 必须及时回填处理。回填的方法: 道路下采用注浆, 注浆深度同支护桩深度; 绿地下采用中粗砂。

(10) 本工程道路下桩孔填充采用低压填充注浆, 浆液选用纯水泥浆, 可掺入适量水玻璃作为速凝剂。水泥采用强度等级为 42.5 级的普通硅酸盐水泥; 浆液水灰比暂估 1: 0.8~1: 1, 注浆压力 0.05~0.1MPa; 单根槽钢每延米竖向水泥用量暂估 10kg, 实际注浆压力、注浆量及水泥掺量根据现场试验确定; 注浆施工时, 宜采用自动流量和压力记录仪, 并应及时对资料进行整理分析。

(11) 围檩与槽钢贴合面之间的空隙应采用木板或细石混凝土垫实。施工单位须采取施工措施(如焊接钢牛腿等)确保围檩(包括围檩和支撑之间)的竖向稳定并保持在同一水平面上。

3、钢板桩支护的技术要求

(1) 本设计采用 SP-IV 型拉森钢板桩。施工前需对钢板桩外观表面缺陷、垂直度等进行检验和校正，对桩上影响打设的焊接件予以割除。

(2) 钢板桩施工前，施工单位需对场地进行勘探，整平地面，并清除地下及高空障碍物，并查明地下管线情况，并对两倍开挖深度范围内的既有构筑物和管线进行拍照留证，做好原始记录。需经场地产权单位确认许可后方可进行钢板桩施工。

(3) 桩在打入初期要缓慢试打，在确认桩的位置和角度无误后，再转为正式打入。沉桩过程中，必须在桩架设置抱箍。大学城停车场架空层范围或周边临近管线等建构筑物时，钢板桩采用静压静拔法施工。

(4) 沉桩前需先破除道路层，当沉桩发生困难时，可采用预钻孔法进行辅助沉桩。

(5) 钢板桩放线施工，桩头就位必须正确、垂直、沉桩过程中，应对桩的就位、垂直度和打设标高随时监控，发现问题，及时处理。钢板桩轴线偏位不得大于 50mm，垂直度偏差不得大于 1.0%。

(6) 钢板桩沉桩完成后，若桩后现状表层路面结构与钢板桩之间空隙较大，可及时采用中粗砂填充密实。

(7) 基坑回填后，要拔除钢板桩以重复使用。拔桩可采用跳三拔一的方法，拔桩时，可先采用振动锤将板桩锁口振活以减小土的粘附，然后边振边拔。对较难拔除的板桩可先用柴油锤将桩振下 100~300mm，再与振动锤交替振打、振拔。

(8) 若钢板桩靠近建筑物、地下管线时，拔桩容易造成附近建筑物的下沉和裂缝、管道损坏等，因此应加强周边环境的监测，充分评估拔桩影响，优化拔桩对策。

(9) 拔除过程中可多次上下拔除，减小土的粘附。对拔桩后留下的桩孔，必须及时回填处理。回填方法：道路下采用注浆，注浆深度同支护桩深度；绿地下采用中粗砂。

(10) 本工程道路下桩孔填充采用低压填充注浆，浆液选用纯水泥浆，可掺入适量水玻璃作为速凝剂。水泥采用强度等级为 42.5 级的普通硅酸盐水泥；浆液水灰比暂估 1: 0.8~1: 1，注浆压力 0.05~0.1MPa；单根钢板桩每延米竖向水泥用量暂估 15kg，实际注浆压力、注浆量根据现场试验确定；注浆施工时，宜采用自动流量和压力记录仪，并应及时对资料进行整理分析。

(11) 围檩与支护桩贴合面之间的空隙应采用钢板或细石混凝土垫实。施工单位

须采取施工措施（如焊接钢牛腿等）确保围檩（包括围檩和支撑之间）的竖向稳定并保持在同一水平面上。

（12）基坑转角处的板桩，应根据转角的平面形状使用相应的异形转角桩，且转角桩和定位桩的柱长应比其他板桩长 2m。

4、支撑安装及拆除

（1）应严格按照设计确定的施工顺序施工，支撑混凝土浇筑后，强度达到设计强度的 85%以上，方可进行支撑面以下的土体开挖；砼支撑跨度 $L \geq 8\text{m}$ 时，均应按 $L/400$ 起拱。为便于施工砼支撑优先采用地模，地模施工采用挖槽方式，支撑间土体应保留，避免超挖及砼支撑浇筑下挠。

（2）基坑钢支撑采用轧制钢管支撑，钢管为 Q235 级钢，截面形式及设计轴力详见设计图纸。

（3）钢支撑的稳定性是整个基坑稳定的重要因素之一，钢支撑的架设必须准确到位，并严格按设计图要求施加预应力。其中尤其要注意斜支撑的稳定性，在其制作、安装等每一环节均要做到精心作业。施工中防止碰撞，支撑上不得堆放材料或其他重物，对钢支撑的监测应严格要求。钢支撑的施工应符合《钢结构工程施工质量验收标准》（GB50205-2020）以及《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）。

（4）基坑开挖至支撑设计中心标高以下 0.5m 时，必须停止开挖，浇筑混凝土支撑或者架设钢支撑，随挖随撑直到挖至坑底，浇筑素砼垫层、底板防水层及其保护层。

5、土方开挖

（1）施工期间，基坑周边 20m 范围内超载不得大于 20kN/m^2 ，并在基坑的四周设护栏，确保施工安全。在基坑周边 1 倍基坑深度范围内不能堆放临时弃土。

（2）在基坑开挖过程中，应对围护结构渗漏水进行封堵，避免造成地下水的大量流失而危及周边建（构）筑物的安全。

（3）在施工过程中，特别是在有管线的范围和管线埋深的可能深度范围内，应人工小心挖掘，以免破损、损坏管线，确保在施工期间所有地下管线的安全和正常使用。

（4）基坑开挖宜分层分段均匀对称进行，在开挖过程中掌握好“分层、分步、对称、平衡、限时”五个要点，遵循“竖向分层、纵向分段、先支后挖”的施工原则。基坑土体开挖空间和速率须相互协调配合，土体开挖时需合理确定开挖临时坡度，其综合纵坡不能陡于 1:3，开挖台阶高度或厚度不宜大于 2m，不可超挖或欠挖。开挖分

段应满足主体结构一次浇筑长度不多于两跨的要求。

(5) 开挖至各道支撑设计位置处时，在各支撑设置处挖出沟槽至支撑底，再在槽内及时设置支撑并及时施加预应力。原则上从开挖土方到架设支撑及施加预压顶力完成全过程，施工时间控制在 16 小时以内。

(6) 基坑开挖中，围护桩基坑侧表面应清除浮土，喷射混凝土找平。

(7) 在施工过程中应根据现场施工实际情况与地质勘察资料进行核对，若有变化应立即通知监理、设计单位现场调整处理，以满足设计要求。

(8) 基坑开挖至基坑底标高以上 200mm 时，应进行基坑验收，并采用机械配合人工挖除剩余土石方，挖至设计标高后应立即平整基坑，疏干坑内积水，及时施作接地网和垫层。

(9) 基底应平整压实，其允许偏差为：高程+10/-20mm；平整度 20mm，并在 1m 范围内不得多于 1 处。

(10) 基坑开挖过程中，在雨季施工时应注意对基坑内岩、土体的保护，及时排出基坑内积水。当施工期较长，特别是在冬季和雨季施工停歇时间较长时，开挖边坡面宜及时采取钢筋网喷混凝土或采用毡布覆盖，坡顶设置挡水堤、平台面设置截水沟等措施护坡。

(11) 基坑开挖过程中临近已建支护结构、支撑、立柱等构件 3~5m 时，应采用适当的保护措施，如采用预裂爆破形式成隔震带、创造良好临空面后采用精细微差爆破、机械破碎等。

6、土方回填

(1) 待顶板施工完毕，混凝土达到设计强度后，敷设顶板防水层及其保护层，应分层、对称、及时回填覆土，切勿长期曝晒引发温差裂缝。

(2) 覆土回填时，回填至永久恢复路面结层以下，车行道回填至原道路标高 67cm 以下，人行道回填至原道路标高 29cm 以下。

(3) 凡具有规定强度且能被压实到规定密实度的材料均为适用填料。不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、有机土以及生活垃圾的土作为路基填料，填土中大于 10cm 的土块应打碎或剔除。

(4) 覆土回填时，距顶板 500mm 范围采用低渗透率的粘性土回填。

(5) 顶板以上 1m 范围内回填施工时不能使用重型机械设备。土方回填应同步、均匀、对称进行。

(6) 回填施工应按规范要求分层压实、分层检测密实度；单层松铺厚度应不大于 300mm。

(7) 各区域压实度要求：道路：0~80cm 范围内压实度 $\geq 95\%$ ，80~150cm 范围内压实度 $\geq 93\%$ ，150cm 以下至地铁开挖面范围 $\geq 92\%$ ；其他区域：规划地面标高底面下 0~150cm 范围内压实度 $\geq 93\%$ （绿化区域除外），150cm 以下至地铁开挖面范围 $\geq 90\%$ 。

(8) 路床顶面回弹模量及弯沉要求：

行车道：路床顶面回弹模量不小于 400MPa，路床顶面弯沉值不小于 232.9（1/100mm），弯沉测试标准载轴 BZZ-100；人行道：路床顶面回弹模量不小于 300MPa，路床顶面弯沉值不小于 310.5（1/100mm），弯沉测试标准载轴 BZZ-100。

(9) 除以上要求外，管线沟槽回填尚应严格遵守相关专业对基坑回填的要求。

3.5.2 监测

1、承包商应按照《南京地铁工程建设监测管理规定》（2018 年版）和相关法律法规的要求进行施工监测，监测精度应满足设计及有关规范的要求。

2、承包商应接受第三方监测单位的交底，服从第三方监测单位的监管。

3、承包商的施工监测基准点应确保与第三方监测的基准点一致。

4、承包商负责保护现场监测点不被破坏，如监测点被破坏，则应告知监理单位和第三方监测单位，并立即修复被破坏的监测点（必要时，会设计单位确定）。

5、施工监测方案应报监理单位和第三方监测单位审核，并经评审通过后实施。监测点在使用前应报监理单位和第三方监测单位验收。

6、监理单位应对承包商的全部监测数据进行检查计算，必要时可以要求承包商的监测人员在监理的监督下进行复测。第三方监测单位和监理单位应比对施工监测和第三方监测数据。

7、本工程涉及的地下区间和基坑（车站、工作井）均需进行施工监测及安全巡查，根据监测结果、安全巡查情况指导施工，确保地铁工程、周围建筑物和居民的安全。

8、监测项目

设计单位对监测有要求时按设计单位要求进行监测，设计单位没有要求时按下表（该表设定的监测项目、频率等只作参考，要以专家论证和建设管理单位审批的方案为准）实施监测。

监测项目表

序号	监测项目	测点布置原则	检测目的与要求	监测频率	警戒值
1	地表(地下管线)水平位移及沉降	在基坑四周地表上设置纵向测点	监测基坑开挖引起的地表及地下管线水平位移、沉降	围护结构施工 1 次/天; 开挖过程 2 次/天; 主体施工 1~2 次/周。	设计确定
2	围护结构水平位移及沉降	在围护结构内有代表性区域埋设测点	监测基坑开挖引起的围护结构变位情况	开挖过程 2 次/天	同 1
3	周围土体水平及竖向位移	在基坑四周土体埋设测点	监测基坑开挖引起的周围土体变位情况	同 1	同 1
4	锚索轴力监测	选择一典型断面埋设一组测点	监测锚索的受力情况	按设计要求张拉、锁定, 锁定后经常检查锚杆工作情况	
5	钢管支撑轴力监测	同上	监测钢支撑的受力情况	开挖过程 1 次/天; 受力稳定 1 次/周	同 1
6	地下水位监测	在基坑四周地表设水位监测孔若干组	监测水位变化, 确保临近建筑物安全	围护结构施工 1 次/2-3 天; 土方开挖 1 次/天; 主体施工 1 次/2-3 天	
7	结构顶板沉降监测	选择典型顶板处设测点	监测主体结构的稳定性, 确保结构安全		
8	结构侧墙, 立柱间水平收敛	选择结构最恶劣受力处埋设数组	监测主体结构的稳定性, 确保结构安全		

9	建构筑物 监测	基坑周边临 近建构筑物	监测周边构筑物 沉降等变化，确 保结构安全	围护结构施工 1 次 /2-3 天；土方开挖 1 次/天；主体施工 1 次/2-3 天	同 1

监测项目：根据基坑变形控制保护等级按下表实施监测项目选择。

监测项目	一级基坑	二级基坑	三级基坑
围护结构裂缝及渗水（巡视）	√	√	√
围护结构顶部水平位移	√	√	√
围护结构顶部沉降	√	△	△
围护结构与中间柱差异沉降	√	△	△
围护体水平位移（测斜）	√	√	√
应力/应变	△	△	△
水、土压力	△	△	△
土体水平位移（测斜）	△	△	△
土体垂直位移（分层沉降）	△	△	△
坑底回弹与隆起	△	△	△
孔隙水压力	△	△	△
地下水位	√	√	△
支撑轴力或锚杆拉力	√	√	△
周边地表沉降	√	√	√
周边建（构）筑物变形	√	√	√
地下管线变形	√	√	√
工后沉降	√	√	√

注：①√为必须项目，△为选测项目，可按设计要求选择。

②对于不良地质段及关键部位，应将土体垂直位移（分层沉降）监测列为必测项目。

9、本工程范围内的监测项目同时实行施工监测和第三方监测，施工监测由承包商负责，并承担监测费用，第三方监测由建设管理单位委托，并承担监测费用。

施工监测单位必须具备岩土工程乙级勘察证书或国家测绘局颁发乙级以上测绘

资格证书，监测人员必须经专业机构培训，并持证上岗，由具有丰富工程监测经验的工程技术人员组成，在第三方监测单位和监理单位的指导下工作。

10、承包商应及时收集、整理各项监测资料，并对这些资料进行计算、分析、对比，监测基坑及结构的稳定性和安全性，提出工序施工的调整意见、应采取的安全措施；优化设计，使工程项目达到优质、安全、经济合理、施工快捷。

11、监测方案：

(1) 承包商应在开工前 15 天内提交其详细的施工监测方案。监测方案包括但不限于：

①在 1:500 的车站及线路平面图上清晰标出监测点位置并说明监测项目；

②说明测量方法、精度要求、仪器型号及性能、监测频率；

③在离始发井约 50 米的范围为每台盾构机设立典型仪器配置的试验段，监测成果应及时分析并反馈，据以调整施工参数并报监理单位批准。

(2) 监测方案得到建设管理单位和监理单位批准后，开工前一周布设各监测点，待监测点稳定后，并读取初始值。

(3) 承包商若发现建筑物变形有异常现象时，应立即报告监理单位及相关部门并采取有效的控制措施。

(4) 防止变形的对策中，可以考虑地基改良、基础加固、隔断防护等。选择这些防护加固方法时，应综合考虑施工的安全性、经济性、工期、环境条件等，结合以往施工实例，根据现场的实际条件，选择最为合适的方案。

(5) 除非发生房屋严重损坏，承包商需立即抢险的情况外，具体每栋建筑物的防护和加固方法，应报请监理单位及建设管理单位批准后执行，必要时应召集专家论证。

12、对于地下连续墙及各类桩基围护结构型式的明挖(盖挖)车站，应进行地表沉陷、变形和连续收敛位移、沉降、钢支撑轴力测试、临近建筑物沉降观测等项目的监测。对盾构掘进隧道，应进行地表沉陷、隆起、隧道沉陷、收敛、周边建（构）筑物、地下管线变形监测；工后沉降等。

13、承包商在整个工程施工中应保证监测仪器的完好，协调好施工和监测间的相互干扰，及时提供工作面，创造条件保证监测工作的顺利进行，在工程竣工时将永久观测点的监测资料汇入竣工资料交给建设管理单位。

14、为保证监测工作的顺利实施，建设管理单位着重要求：

(1) 承包商必须在工程开工前将自行委托的监测单位资质、监测人员、仪器设备

报监理、第三方监测单位和建设管理单位审查、同意后方可进场实施监测工作。

- (2) 施工过程中，建设管理单位可随时要求承包商加强施工监测工作；
- (3) 如果监测工作由承包商外聘其它单位完成，监测费必须及时、足额付给监测单位，以防止由于监测费用过低而不能保证监测工作的正常进行。
- (4) 承包商应及时在汇总、整理和分析监测数据，并在当天报送监理单位、项目工程师审阅，并在规定时间内将监测数据上传建设单位的信息化管理系统。当监测数据达到或超过预警值时，承包商必须采取措施，以保证地铁工程结构和周边构筑物的安全。在紧急情况下，当建设管理单位认为承包商措施不力时，可以指定其它单位参与抢险工作，费用由建设管理单位在应付给承包商的合同总价中扣除。
- (5) 因地面沉降、建筑物变形而引起的任何损失、工期延误、任何民事纠纷应由承包商负责解决，并支付相应费用。
- (6) 承包商必须按照设计图纸和监测规范进行监测，监测项目、布点及监测频率满足规范要求。

3.5.3 检测

- 1、套管咬合桩
 - (1)咬合式排桩工程应进行桩位、桩长、桩径、垂直度和桩身质量的检验。
 - (2)验收时应检查骨料、水泥、钢材等体原材料质量检测报告，并应符合有关标准的规定。
 - (3)钢筋应按批号、规格分批验收，抽取试件作力学性能和重量偏差检验，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。
 - (4)咬合式排桩Ⅱ序桩切割成孔前，应对相邻Ⅰ序桩桩身混凝土强度进行检测，并应符合下列规定：
 - ①硬切割咬合式排桩Ⅰ序桩混凝土应具有一定强度，并应满足设计要求；
 - ②软切割咬合式排桩Ⅰ序柱混凝土应尚未初凝。
 - (5)施工前应对桩位进行检验，桩位和导墙允许偏差应符合下表的要求。

表 6.0.5 桩位和导墙允许偏差

序号	项目	允许偏差（mm）	检测方法
1	孔径	10	尺量
2	孔位	10	尺量
3	墙面平整度	5	尺量

4	导墙平面位置	± 10	尺量
5	导墙顶面标高	± 20	水准仪

(6)咬合式排桩施工过程中应进行下列检验:

①混凝土拌制应对原材料质量与计量、混凝土配合比、混凝土强度等级等进行检查;

②钢筋笼制作应对钢筋规格、焊条规格、品种、焊口规格、焊缝长度、焊缝外观和质量、主筋和箍筋的制作偏差等进行检查,钢筋笼制作允许偏差应符合下表的要求。

钢筋笼制作允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	主筋间距	± 10	用钢尺量
2	长度	± 100	用钢尺量
3	箍筋间距	± 20	用钢尺量
4	直径	-10	用钢尺量
5	矩形钢筋笼长边长度	± 10	用钢尺量
6	矩形钢筋笼短边长度	-10	用钢尺量
7	钢筋连接方式	符合设计要求	观察
8	钢筋材质检验	符合设计要求	抽样送检
9	钢筋连接检验	符合设计要求	抽样送检

(7)咬合式排桩灌注混凝土前,应对已成孔的中心位置、孔深、孔径、垂直度、孔底沉渣厚度进行检验,成孔质量应符合下表的规定

成孔允许偏差及检测方法

序号	项目	允许偏差	检测方法	检测频度
1	孔径	+30mm	检查套管直径	全数检查

2	垂直度	1/300	用测斜仪或超声波测井仪	全数检查
3	孔深	+300mm	核定钻头和钻杆高度或用测绳	全数检查
4	桩位	±10mm	对照轴线用钢尺检测	全数检查

(8)混凝土试件的制作、养护和试验应符合下列规定:

①试件数量:每灌注 50m³ 必须有 1 组试件; 小于 50m³ 的桩, 每根桩必须有 1 组试件, 每组应有 3 个试件;

②试件取样应取自实际灌注的混凝土; 同组试件, 应取自同车混凝土;

③软切割咬合式排桩 I 序桩采用的超缓凝混凝土缓凝时间不应小于 60h。

(9)钢筋笼安放平面位置允许偏差应为 ±10mm, 标高位置允许偏差应为 ±100mm, 矩形钢筋笼平面转角允许偏差应为 ±5°。

(10)混凝土施工中应进行坍落度检测。单桩检测次数应符合下表的规定。

单桩混凝土坍落度检测次数

序号	单桩混凝土量 (m ³)	次数	检测时间
1	≤30	2	灌注混凝土前、后阶段各一次
2	>30	3	灌注混凝土前、后和中间阶段各一次

(11)套管咬合桩的成孔和桩身质量等各项测试和施工要求应严格执行《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)、咬合式排桩技术标准(JGJT 396-2018)的有关规定, 并做好每道工序的原始记录。

(12)套管咬合桩应采用声波透射法检测桩身完整性, 检测桩数不少于总桩数的 20%, 且不得少于 10 根; 当根据声波透射法判定的桩身缺陷可能影响桩的水平承载力时, 应采用钻芯法补充检测, 检测桩数不少于总桩数的 2%。

2、钢板桩

(1)钢板桩施工过程中, 应对钢板桩的桩长、桩顶标高、桩位偏差、沉桩垂直度等项目进行检测。

(2)土方开挖过程中, 应根据分区、分层开挖情况, 及时对土方开挖面的钢板桩桩身弯曲度、桩身垂直度、锁口咬合程度、渗漏水情况等项目进行检测。

(3)钢板桩支护结构施工完毕、土方开挖至设计标高后, 应对钢板桩围护墙桩身

弯曲度、桩身垂直度、锁口咬合程度、板桩墙平直度、支护结构变形、板桩墙渗漏等项目进行检测。

(4)钢板桩围护墙质量检验标准应符合下表的规定。

钢板桩围护墙质量检验标准

项目	序号	检测项目		允许值或允许偏差		检测方法
				单位	数值	
主控项目	1	桩长		不小于设计值		钢尺量测
	2	桩身弯曲度		mm	$\leq 2\%l$	钢尺量测
	3	桩顶标高		mm	± 100	水准仪量测
一般项目	1	锁口平直度及光滑度		无电焊渣或毛刺		用 1m 长的桩段做通过试验
	2	沉桩桩位偏差	垂直于板桩墙轴线	mm	± 50 (水上: ± 100)	经纬仪或钢尺量测
			沿板桩墙轴线	mm	± 100	
			组合钢板桩主桩间距	mm	± 20	
	3	沉桩垂直度	垂直于板桩墙轴线	$\leq 1\%$, 且最大不超过 150mm		经纬仪或水平靠尺量测
			沿板桩墙轴线	$\leq 1.5\%$ (组合钢板桩 $\leq 0.8\%$)		
	4	锁口咬合程度		紧密		目测
	5	板桩墙平直度		每 10 延米不大于 100mm, 且累计不超过 200mm		经纬仪或钢尺量测
	6	板桩墙渗漏		满足设计要求		目测

3、内支撑

(1)支撑与围檩体系的设置与安装容许偏差:

钢筋混凝土构件的截面尺寸允差+8mm、-5mm。

同层支撑中心标高高差不大于 20mm。

支撑构件两端的标高差不大于 20mm。

支撑水平轴线偏差不大于 30mm。

(2)混凝土支撑的施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

(3)混凝土腰梁施工前应将排桩、地下连续墙等挡土构件的连接表面清理干净,混凝土腰梁应与挡土构件紧密接触,不得留有缝隙。

(4)钢支撑的安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

(5)钢腰梁与排桩、地下连续墙等挡土构件间隙的宽度宜小于 100mm，并应在钢腰梁安装定位后，用强度等级不低于 C30 的细石混凝土填充密实或采用其他可靠连接措施。

4 低压配电与照明系统

4.1 规程和规范

4.1.1 本合同承包商在施工及竣工验收中应遵守国家、部颁的现行相关规程规范，主要有：

1	GB50157-2013	地铁设计规范
2	GB50299-2018	地下铁道工程施工及验收规范
3	GB 50150-2016	电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
4	GB 50168-2016	电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
5	GB 50169-2016	电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
6	GB 50171-2012	电气装置安装工程 盘、柜及二次回路结线施工及验收规范
7	GB 50172-2012	电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范
8	GB 50149-2010	电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
9	GB 50254-2014	电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
10	GB 50168-2006	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
11	GB 50256-2014	电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范
12	GB 50169-2006	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
13	GB50170-2006	电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范
14	GB 50303-2015	建筑电气工程施工质量验收规范
15	GB 50300-2013	建筑工程施工质量统一标准
16	GB 50093-2002	自动化仪表工程施工及验收规范
17	GB51348-2019	民用建筑电气设计标准
18	GB31247-2014	电缆及光缆燃烧性能分级
19	GB/T19666-2019	阻燃和耐火电线电缆或光缆通则
20	TB 10207-99	铁路电力施工规范
21	DL/T 572-2010	电力变压器运行规程
22	DL/T 417-2016	电力设备局部放电现场测量导则
23	DL474.1 5-2006	现场绝缘试验实施导则
24	DL/T 475-2006	接地装置工频特性参数的测量导则
25	DLT 992-2006	冲击电压测量实施细则
26	DL/T 596-2005	电力设备预防性试验规程
27	04D701-3	电缆桥架安装
28	03D201-4	10/0.4kV 变压器室布置及变配电所常用设备构件安装

29	04D701-1	电气竖井设备安装
30	21D702-8	地铁及城市交通隧道应急照明设计与安装
31	14ST201-1	地铁工程机电设备系统重点施工工艺-管_线_槽防火封堵
32	14ST201-6	地铁工程机电设备系统重点施工工艺-动力、照明、接地
33	14DX010	地铁电气工程施工与施工

除上述技术标准和规范外，还应满足下述要求：

(1) 与本工程有关的国家标准和规范，以及相关国标图集。规范版本号应以工程实施阶段的最新版本号为准。

(2) 设计院有关设计文件。

(3) 本合同承包商所提供的产品应出具国家权威机构提供的试验报告以及国家相关的电力产品认证标志。

(4) 其他相关国标。

4.1.2 标准的执行

当规范和检验标准、招标文件、施工图、设备说明书等技术文件之间有矛盾时，原则上应执行较高标准。

4.2 设备与材料

4.2.1 设备使用环境条件

- (1) 环境温度：-10~+45℃；
- (2) 相对湿度：日平均值不大于 95%（25℃）；月平均值不大于 90%（25℃）；有凝露的情况发生；
- (3) 海拔高度：≤1000m；
- (4) 地震烈度：≤7 度（水平方向 0.5g，垂直方向 0.3g）；
- (5) 振动：f<10Hz 时，振幅为 0.3m；10Hz <f<150Hz 时，加速度为 0.1g。
- (6) 雷电日：>32.6d/a(中雷区)。

4.2.2 动力开关柜和配电箱

本工程项目下环控电控柜为甲供设备。业主将根据机电本合同承包商提供的供货计划负责供货，本合同承包商负责安装。

4.2.3 电缆桥架

(1) 用 途

电缆桥架用于地铁车站站厅、站台层吊顶内及通风空调设备机房内，作为动力、

照明、控制电缆敷设之用。车站内电缆桥架均采用钢制电缆桥架，要求吊顶内敷设采用槽式桥架，各站所采用的具体型式详见各站施工设计图纸。

（2）技术要求

1) 电缆桥架应符合相应的技术标准。

2) 结构与安装要求：

◆ 规格全、强度大、结构轻、施工简单、配线灵活、外形美观；

◆ 安装可水平、垂直，可转角、T 字形、十字形分支；

3) 各层电缆桥架层间距为：控制电缆 $\geq 250\text{mm}$ 、电力电缆 $\geq 350\text{mm}$ ；场段建筑单体内部电缆桥架顶部距墙，侧墙和其它障碍物的底部的距离应大于 200mm。

4) 大型桥架或多层桥架吊装时，应尽量采用工字铝立柱两侧对称敷设。

5) 电缆桥架宽度要求电缆填充率不大于 40%。

6) 其它要求

◆ 选择电缆桥架宽度时应有一定的备用空位，以便增添电缆。

◆ 当电力电缆和控制电缆较少时，可用同一桥架安装，但中间要用隔板将电力电缆和控制电缆隔开敷设。

◆ 电缆桥架水平敷设时，桥架之间的连接头应尽量设置在跨距的 1/4 左右处。水平走向的 2 米左右固定一次，垂直走向的电缆每隔 1.5 米左右固定一次。当电缆桥架横穿轨行区安装在接触网上方时应做好防护措施，增加支吊架的密度，0.8 米左右固定一次，同时不得入侵限界。配电室、电控室内由主干线电缆桥架进入末端配电箱（柜）以及环控柜的垂直段应采用带有盖板的密闭式热镀锌金属线槽敷设。

◆ 电缆桥架应可靠接地。如利用桥架作接地干线，应将每层桥架的端部用铜线并联，与接地干线相连，长距离的电缆桥架隔 30~50 米接地一次。

◆ 电缆桥架宽度 $\geq 1\text{m}$ 的采用龙门吊架。

◆ 电缆桥架、支/吊架均应经热浸镀锌处理。

4.2.4 钢制电缆支架

（1）用途：钢制电缆支架主要用于区间隧道、站台板下、电缆夹层，作为动力、控制电缆的敷设。型式为 E 型，沿隧道壁敷设。站台板下、电缆夹层内采用门型支架，落地支撑敷设。

（2）技术要求

1) 钢制电缆支架应符合相应的技术标准；

- 2) 采用等边角钢焊接，经热浸锌处理；
- 3) 托臂长轴对立柱长轴的垂直度（每米） $\leq 4\text{mm}$ ，托臂长轴对立柱塔接平面的水平度（每米） $\leq 4\text{mm}$ ；
- 4) 所有桥支架镀锌厚度不小于 $86\mu\text{m}$ ；
- 5) 支架应通长设置接地扁钢。

4.2.5 灯 具

车站公共区（站厅、站台、出入口通道）的照明灯具采用 LED 面板灯、LED 条形灯为主、LED 筒灯为辅，部分区域配以 LED 灯带或 LED 造型灯。

有吊顶的设备管理用房及走廊采用嵌入式 LED 面板灯、LED 面板灯或 LED 吸顶灯；无吊顶的设备管理用房及走廊选用带反射罩 LED 灯具、LED 条形灯，管吊式安装或壁装，风道、泵房、机房、楼梯间等部分区域内采用支架式 LED 灯具壁装；区间隧道选用三防 LED 灯具；疏散指示灯及安全出口标志灯选用 LED 光源型式。

本工程应急照明均需选用应急照明灯具，应急照明灯具为消防类产品，应满足 GB17945-2024 的相关要求。

投标人需对高架站站台及管廊照明灯具安装型式及配电进行深化设计，满足车站照度及美观要求。

4.2.6 智能照明控制系统

本工程车站公共区照明及局部室外照明设置智能照明控制系统（具体设置范围以相应施工图为准），投标人应对施工图中的智能照明控制系统及相应的一次照明配电回路进行深化设计，实现每座车站应根据客流动线、时间分布、客户需求等多场景进行照明定制化控制策略，以满足本工程的功能需求。因部分车站配电箱不在改造范围，智能照明模块采用外置模块箱形式安装，模块需安装在外置模块箱内，通过导线与既有配电箱进行连接，并对箱内电器元件进行必要的修改，实现智能照明控制功能，具体详施工图要求。

4.2.7 电缆电线

（1）选用原则

1) 电力电缆选用阻燃、低烟、无卤型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铠装电力电缆，阻燃性能不低于 B 类，燃烧等级不低于 GB 31247 B1-（d0，t0，a1）要求；在火灾时仍需供电的电缆还应具有耐火特性；室外露天敷设的电缆应采用抗紫外线铠装电缆。

2) 控制电缆选用耐火、低烟、无卤型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铠装控制电缆，

阻燃性能不低于 B 类，燃烧等级不低于 GB 31247 B1-（d0，t0，a1）要求，需要采用屏蔽措施的控制电缆应加铜带屏蔽。在火灾时仍需供电的电线还应具有耐火特性。

3) 电线选用阻燃、低烟、无卤型交联聚乙烯绝缘铜导线，阻燃性能不低于 B 类，燃烧等级不低于 GB 31247 B1-（d0，t0，a1）要求；在火灾时仍需供电的电线还应具有耐火特性。

4) 排烟风机、应急照明电源系统、消防泵、FAS 等火灾时仍需运行的重要系统设备的供电电缆选用矿物绝缘电缆（产品规格必须满足《额定电压 0.6/1kV 及以下云母带矿物绝缘波纹铜护套电缆及终端的要求》GB/T 34926-2017）。

5) 电缆类型：

控制电缆	芯数（铜芯）	标称截面 mm ²
	2-37	1.5、2.5
电力电缆	芯数（铜芯）	标称截面 mm ²
	1—5	2.5、4、6、10、16、25、35、50、70、95、120、150、185、240、300

6) 电缆的具体使用情况以最终版施工图为准。

电缆电线的技术要求详见‘第 4 节 主要乙供设备、材料技术要求’相关内容

4.2.8 管 材

（1）钢 管

区间及车站吊顶内电线电缆套管均需采用热镀锌钢管，支、吊架均应经热浸锌处理。除接地用电线电缆、安全特低电压照明配线外，包括正常照明配线、应急照明配线、动力配线、区间动力照明配线、埋地及埋墙暗敷等情况在内的配线穿管均要求采用 SC 镀锌焊接钢管（壁厚不小于 2.0mm）。

1) 钢管制作应符合：

- ◆ GB/T700-2006 “普通碳素结构钢技术条件”；
- ◆ GB/T699-2015 “优质碳素结构钢钢号一般技术条件”；
- ◆ GB/T3091-2015 “低压流体输送用焊接钢管”；

2) 钢管的机械性能（YB242-63）：

钢号	抗拉强度（Mpa）	伸长率（%）
08、10	380	12
15	410	10

20	450	8
A2、AJ2	360	12
A3、AJ3	400	10
A4、AJ4	440	8

3) 钢管的技术规格 (YB242-63)

- ◆ 镀锌钢管长度一般为 4~9 米。
- ◆ 镀锌钢管制作工艺可冷拔。
- ◆ 镀锌钢管的镀锌层厚度应满足 GB/T 13912-2020 金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法的要求。

(2) PC 管及线槽

1) PC 管及线槽特性

- ◆ 应具有优异的耐酸、耐碱、耐腐蚀特性。
- ◆ 壁面光滑粗糙系统小于 0.009。
- ◆ 应具有优越的电气绝缘性，绝缘电阻大于 100MΩ，绝缘强度应在 15 分钟内不被击穿。适用于电线、电缆配线穿管安装。
- ◆ 应具有难燃性能，水平燃烧性能为 FH-1 (B1 级)，烟密度等级为 63%自熄时间<5s。

- ◆ 具有防鼠害特性。

2) PC 管及线槽的配件及附品

- ◆ 应具有各类配管及线槽安装的配件。
- ◆ 应配备 PVC 管及线槽专业胶合剂。

3) PC 管试验项目

试验项目	标准值
抗压性能	载荷 1min 时 $D_f \leq 25\%$ 卸荷 1min 时 $D_f \leq 10\%$
冲击性能	12 个件中至少 10 个不坏、不裂。
弯曲性能	无可见裂纹
弯扁性能	量规自重通过
跌落性能	无震裂、破碎
耐热性能	维卡软化温度 $\geq 80^\circ\text{C}$

阻燃性能	自熄时间 $T_e \leq 30S$
电气性能	15min 内不击穿, $R \geq 100M\Omega$

(3) 玻璃钢管

停车场车辆段室外电缆敷设采用穿玻璃钢管保护, 外包混凝土防护。

1) 玻璃钢管制作应符合:

- ◆ SY/T6769.1-2010 非金属管道设计、施工及验收规范;
- ◆ SY/T 6419-2009 玻璃纤维管的使用与维护;
- ◆ SY/T 6267-2006 高压玻璃纤维管线管规范

2) 玻璃钢管的技术规格:

序号	项 目	技术要求
1	环保参数	GB/T17219-2001 中相关规定
2	成管工艺	PVC-O 双向拉伸技术
3	壁厚 (mm)	见下表
4	内径 (mm)	见下表
5	横向拉伸强度 MPa	≥ 48
6	环向拉伸强度 MPa	≥ 42
7	环刚度 KN/m ²	$\geq$ 见下表
8	落锤冲击 (16kg、2m、23℃)	10/10
9	扁平测试 (1/2)	压至 50%无破裂、无分层, 卸荷后管材复原率 90%, 压至 90%无破裂、无分层
1	材料密度 (g/cm ³)	1.35~1.45
11	静摩擦系数	≤ 0.35
12	断裂伸长率%	≥ 180
13	连接密封性	(0.005Mpa 水压在 20℃下 30 分钟) 无泄漏
14	阻燃性	离火即熄
15	维卡软化温度℃	≥ 90
16	埋地工况使用年限	不少于 50 年

规格型号

序号	名 称	内径 mm	壁厚 mm	环 刚 度 KN/m ²

1	双向拉伸环保内能管	100	3.0+0.30	15
2	双向拉伸环保内能管	100	4.0+0.4	25
3	双向拉伸环保内能管	100	5.0+0.5	45
4	双向拉伸环保内能管	150	6.0+0.50	25
5	双向拉伸环保内能管	150	8.0+0.50	40

4.2.9 防火封堵材料技术要求

(1) 标准和规范

供货方提供的材料技术指标要符合以下标准但不局限于以下标准：

CECS154：2003 建筑防火封堵应用技术规程.

GB 50016-2018 建筑设计防火规范

GB 23864-2009 防火封堵材料

GB 50168-2016 电缆线路施工及验收规范

GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准

GB/T 51410-2020 建筑防火封堵应用技术标准

这些法则和标准提出了最基本要求，如果根据供货方的意见并经用户接受，使用优于或更为经济的设计或材料，并能使供货方材料良好地、连续地在本规范所规定的条件下运行时，则这些标准也可以由供货方超越。

(2) 防火封堵材料的技术要求

1) 防火封堵材料应具有权威认证和国内产品型式认可证书，并提供相应证书或报告。若已实施强制认证，应提供认证证书。

2) 防火封堵材料应具有不低于 25 年的使用寿命。

3) 用于控制室和机房的防火封堵材料应满足防烟性能、洁净性要求，并易于安装和管线的二次穿越。

4) 防火封堵材料须具有烟密性及无烟毒性能，在固化时或遇火时不收缩，不脱落，不会释放有毒气体，并提供相应报告。

5) 防火封堵材料不含致癌性物质石棉和火灾中释放出刺激性、腐蚀性气体的卤素，并且不含苯酚，并提供相应报告。

6) 不含挥发性有机溶剂，不会对电缆产生腐蚀现象。

7) 具有良好的烟密性、气密性、水密性。

- 8) 高抗爆性能, 抗压强度不小于 5.8Mp。
- 9) 可防小动物咬。
- 10) 所采用防火封堵材料的防火时效不低于所封堵构件的耐火等级; 且必须满足 GA 161-1997《防火封堵材料的性能要求和试验方法》的要求。
- 11) 如防火封堵材料安装时需采用其它材料(如钢筋)作为支撑, 则所采用的支撑材料的防火时效不得低于防火封堵材料的防火时效, 以免防火封堵材料在火灾中失稳。

序号	检测项目	标准条款号	技术指标
1	耐火性能	GB 23864—2009, 5.2 6.16	A2 级 $\geq 2.00h$, 试件背火面无连续 10s 的火焰穿出, 棉垫未着火。被检试样背火面任何一点温升 $< 180^{\circ}C$, 任何贯穿物背火端距封堵材料 25mm 处表面温升 $< 180^{\circ}C$, 背火面框架表面任何一点温升 $< 180^{\circ}C$ 。
2	燃烧性能	5.1.4	不低于 GB/T 2408—2008 规定的 V—0 级
3	外 观	5.3.1	固体, 表面平整。
4	表 面 密 度 /kg/m ³	5.3.1	$\leq 2.0 \times 10^3$
5	抗压强度/Mpa	5.3.1	$R \geq 0.10$
6	腐蚀性/d	5.3.1	≥ 7 , 不应出现锈蚀、腐蚀现象
7	耐水性/d	5.3.1	≥ 3 , 不溶胀、不开裂; 阻火包内装材料无明显变化, 包体完整, 无破损。
8	耐油性/d	5.3.1	≥ 3 , 不溶胀、不开裂; 阻火包内装材料无明显变化, 包体完整, 无破损。
9	耐湿热性/h	5.3.1	≥ 120 , 不开裂、不粉化; 阻火包内装材料无明显变化。
10	耐冻融循环/ 次	5.3.1	≥ 15 , 不开裂、不粉化; 阻火包内装材料无明显变化。
11	膨胀性能/%	5.3.1	≥ 120

防火材料推荐采用防火板、阻火包、阻火模块、防火胶、防火棉、防火发泡等; 不宜采用防火泥, 以避免后期滴落污染。上进线的设备管线封堵不应采用防火泥。

4.2.10 其 它

- (1) 开关柜和配电箱的金属框架必须可靠接地或接零, 装有电器的可开启门、门和框架的接地端子间应采用双色织铜线连接, 且有标识。
- (2) 开关柜和配电箱(盘)应有可靠的电击保护。柜(箱、盘)内保护导体应有裸露的连接外部保护导体的端子。

(3) 开关柜和配电箱的标识器件标明被控设备编号及名称或操作位置，接线端子有编号，且清晰、工整、不易脱色。

(4) 柜（箱）内的发热元件安装在散热良好的位置。柜（箱）不得采用可燃材料制作。由于地铁环境较潮湿，地下区间箱体应采用热塑性工程材料—无卤、耐撞击聚碳酸酯或自熄式绝缘材料制成的材料、带透明面板。

(5) 防护等级：车站内 IP54，区间隧道内动力插座箱及照明箱 IP65，箱体应做到 30 年免维护。区间内应采用防水接线盒。

(6) 耐燃烧性：650℃～960℃

(7) 抗击强度：10 焦耳

(8) 点火试验：撤火 15 秒内自熄

(9) 烟浓度试验：有烟 99（试片厚度 1.0 毫米）；无烟 24（试片厚度 1.0 毫米）。

(10) 柜（箱）内端子排安装牢固，端子有序号，强电、弱电端子隔离布置，端子规格与芯线截面积大小适配。

(11) 智能照明系统的全部数据接口开放给 1 号线机电智能运维系统。

(12) 呼叫按钮（第三卫生间、母婴室）

1) 第三卫生间、母婴室设置紧急呼叫器（具有防水功能），呼叫器与值班人员随身设备相连。

2) 呼叫按钮要采用低压电源，以保障使用的安全。

3) 呼叫按钮要有明显的标志，以便于人们看到。

4) 呼叫按钮要设有锁定和回位功能，当人们得到救助或自救后应能使按钮恢复到原有的位置。

5) 呼叫按钮的安装高度为：400～500mm 之间，以便人触摸。

6) 当人呼叫后在卫生间内外都应听到呼叫声音，当求助解除时呼叫声同时停止。

7) 门外上方要设置有声光显示标志，既要起到报警作用又不要给人造成过分紧张的感觉。

4.3 安装施工技术要求

4.3.1 低压配电柜的安装

(1) 低压配电柜包括成套开关柜、环控电控柜，必须符合《地下铁道工程施工

及验收规范》、《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》、《建筑电气工程施工质量验收规范》、《低压配电设计规范》等国家现行技术标准。低压配电柜安装包括设备运输及保险、开箱检查、安装、电器、仪表及继电器等附件的拆装、送交试验、整理及校线、配线调试、基础制安、母排连接、接地排的电缆连接、密集母线安装、从桥架到柜体的金属线槽敷设等工作。

(2) 特别强调

1) 盘面器件应有标注颜色应正确、清晰，内部设备元件齐全完整，每个元件必须有铭牌和产品合格证。一次接线应标注回路名称。

2) 基础型钢应可靠接地，盘柜的接地应该牢固良好。装有电器的可开启的盘、柜门，应该以软导线与接地的金属构架可靠地连接。

3) 配电屏、柜体的基础型钢应平直，符合下列要求：

◆允许偏差应符合下表的规定。

项 目	允许偏差	
	(mm/m)	(mm/全长)
不直度	<1	<5
不平度	<1	<5
位置误差及不平行度		<5

注：环形布置按设计要求。

◆基础型钢安装后，其顶部宜高出抹平面 10mm；手车式成套柜按产品技术要求执行。基础型钢应有明显的可靠接地。对于在风道、水泵房、空调机房等下进下出线的落地式配电柜（控制柜）其型钢基础应高出抹平面 $\geq 300\text{mm}$ ，便于电缆敷设以及防水淹；下进下出线的桥架（线槽）不应贴地，避免浸水。

4) 配电屏的上方不应敷设管道，屏底座周围应采取封闭措施，并能防止鼠、蛇等小动物进入箱内。

5) 环控电控柜内的表计采用 RS485 接口接入既有能源管理系统（位于各站变电所内能源管理系统网关位置处）并进行组网，满足计量功能。

6) 环控电控柜采用智能低压系统，应将车站大系统风机接入本系统，满足智能控制及管理需求。

4.3.2 配电箱的安装

(1) 配电箱的安装应执行《建筑电气工程施工质量验收规范》

（GB50303-2015）等标准。

（2）配电箱安装应符合以下规定：动力配电箱除落地式外,在设备房内采用挂墙明装，底边对齐，一般安装高度为底边距地 1.0m 或以上，设备房内箱体采用下进下出线方式，室外箱体或出入口附近的箱体采用下进下出线方式。要求安装位置正确，定位牢靠部件齐全，箱体尺寸符合要求、箱体开孔合适，切口整齐。暗式配电箱箱盖紧贴墙面，零线经汇流排连接，无绞接现象，油漆完整，箱内外清洁，箱面标牌正确，箱盖开关灵活，器件、回路编号齐全，端子排接线整齐，PE 线安装明显牢固。

（3）配电箱更新时，部分利旧的馈线长度可能无法满足在新箱体内的接续，承包商应采用电缆转接箱方式将利旧线缆接入，此部分工程量包含在配电箱供货和安装的综合单价中。

（4）环控电控柜、落地式配电柜安装与基础槽钢的连接用螺栓固定，柜体底部应高出装修面 50mm，废水泵、消防泵动力箱安装高于抹平面 300mm 的基础槽钢上。

4.3.3 电缆线路敷设

（1）电缆线路敷设执行《电气装置工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2016），电缆的规格型号、电缆支架的安装和电缆敷设应符合设计文件的规定。

1) 电缆敷设前应检查电缆支架、桥架、吊架、托架等预埋件的牢固，预留孔、洞、槽正确、电缆夹层、沟、隧道、电缆井无杂物和积水，附设路径畅通，电缆滚动前，应检查电缆盘牢固，滚动应顺着电缆盘上的箭头指示或电缆缠紧方向，再穿过站台板、轨道、建筑物时应穿管防护，防护管内径应大于电缆外径的 1.5 倍。

2) 电缆爬升、转弯、进行电缆支架、进柜前刚性固定。

3) 区间电缆每个悬挂点处固定，当在支架上敷设时每处采用尼龙扎带固定，并间隔 5 米采用金属扎带固定牢固，避免掉落轨行区风险，金属扎带绑扎处采用绝缘材料包裹。区间电缆在转弯、进出泵房、贴顶、过轨等重点部位应采用金属支架固定，间距不大于 0.5 米。

4) 电缆标牌字迹清晰、准确，标牌规格统一，挂装牢固。电缆挂牌应采用热转印方式,材料为硬质 PVC。

5) 电缆进出构筑物时穿镀锌钢管保护。

6) 过轨电缆尽量利用既有过轨管敷设，当既有过轨管不满足要求时，可利用道床与钢轨缝隙敷设，同时需穿非磁性管保护，做好与钢轨之间的绝缘措施。

(2) 电缆在电缆夹层、隧道、电缆沟内敷设

1) 电缆在电缆夹层、隧道、电缆沟内及沿墙敷设时水平距离，同级电压电缆为 35mm。1kV 以下电缆与照明导线间为 150mm。

2) 电缆支架的制作应遵循设计图纸及国家的有关规定和标准制作。电缆支架类型统一，空间考虑适当预留。电缆支架安装应牢固、横平竖直，防腐层完好。支架层间的垂直净距、支架至沟顶、楼板或沟底的距离应符合设计要求。设计无规定时，电缆支架层间最小允许垂直净距：10kV 及以下为 150mm，控制电缆为 100mm；电缆支架至沟顶、楼板或沟底的距离：最上层横挡至沟顶或楼板为 150mm，最下层横挡至沟底或地面为 50mm。设计图中要求设置抗震支吊架的位置，本合同承包商应独立设置抗震支吊架。

3) 紧固件抗震、耐腐蚀，对基材破坏小。

4) 单芯交流电缆的保护管及固定夹具或绑扎物不得构成闭合磁路。

5) 电缆桥架及其连接附件的质量应符合国家现行的有关技术标准。

6) 电缆敷设完毕后对电缆路径上的沟、槽、管、洞进行防火封堵（含其它设备系统沟、槽、孔、洞封堵）。

7) 预留设备开孔封堵。

8) 电缆井应封堵。

9) 封堵材料应防火及防鼠。

(3) 电缆在桥架上敷设

1) 金属制桥架系统应有可靠的电气连接并接地。梯架、托盘应至少有一点与接地干线可靠连接，梯架、托盘的直线段超过 30m（钢制）、15m（铝合金或玻璃钢制）长度时，应留 20mm 的伸缩缝。

2) 电缆桥架内每根电缆每隔 50m 处，电缆的首端、尾端及转弯处应设标记，注明电缆编号、型号、规格、起点和终点。

3) 强电与弱电线路在同一竖井内敷设时，应分别在竖井的两侧敷设或采取隔离措施。

4) 桥架距离地面的高度，不宜低于 2.5m。（在专用电缆道内除外）。

5) 电缆桥架遇伸缩缝时应配置伸缩板进行补偿处理。

6) 电缆桥架安装应与环控专业密切配合，电缆桥架与风管走向途径发生矛盾时应及时进行调整。

7) 电缆桥架采用 40×4 镀锌扁钢作地干线，并沿桥架敷设，桥架与桥架间采用 TZX-2-4 铜编织线连接，桥架每隔 10m 采用 TZX-2-16 铜编织线层间相连后与接地干线连接。

4.3.4 室内管线

本工程严格执行《电气装置安装 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》（GB 50258-96）

1) 配线规格、型号及敷设方式应符合设计要求，配线起点、终端按设计回路编号挂牌。

2) 电缆管线穿越站厅、站台、风道、风室时，其孔洞应采用防火材料封堵。

3) 明配于潮湿场所和埋入地下的钢管均应使用镀锌厚壁钢管。

4.3.5 室内照明及配电

本项目施工应严格执行《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）

灯具安装应避开高、低压配电设备的正上方以及通号设备室内弱电机柜正上方。

4.3.6 接地装置

（1）本项目施工应严格执行《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）。

（2）电力工程中电机、变压器及其他电器的金属外壳和底座，互感器的二次线圈及底座、盘和柜的框架、电力电缆接线盒、终端盒的金属外壳和电缆的金属护层、穿线的钢管电缆桥架、支架等部分结构均应按设计要求接地。

（3）接地线的敷设，沿墙壁水平敷设时离地面应保持 250～300mm 的距离，离墙面应有 10～15mm 的间隙，接地线的支持件间的距离，水平直线部分不应大于 1.5m。垂直部分不应大于 2m。转弯部分为 0.5m。穿墙壁时应有钢管或其他坚固的保护套。接地试验端子的安装位置、数量应符合检修要求。

（4）接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。

（5）每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地干线相连接，不得在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。

（6）接地线的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接地体（铜或扁钢）的焊接应采用放热式焊接方法，焊接后应要采取防腐措施，其焊接长度必须符合规定。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接。

（7）低压柜、电源柜的基础型钢与结构钢筋进行电气隔离。柜体非带电金属部

分应接地。

(8) 接地电缆、接地线、接地扁钢不应用作其他用途。

(9) 接地线及其连接应保证牢固、可靠、安全、接触良好。

(10) 设备接地连接应牢固、可靠，并采取防腐措施。

(11) 设备基础框架与接地扁钢焊接。

(12) 设备连续布置时，基础预埋件应焊接成连续整体，然后与接地扁钢牢固焊接。

(13) 交流电气设备盘柜的金属外壳框架接地应满足设计图和国家现行标准和规范的要求。

(14) 直流电器设备的金属外壳框架不能直接接地其接地处理应严格按照设计图要求进行。

(15) 设备的外壳与设备的本体连接成一体，通过接地电缆与接地母排相连。

(16) 电缆桥架和支架应按照设计和国家现行有关标准要求进行接地。

4.3.7 施工过渡方案及拆除要求

(1) 因改造项目特殊性并满足不停运改造需求，施工期间应确保车站用水用电安全。

(2) 投标人在进场前应进行必要的摸排，根据工期以及施工图要求制定现场实施方案，当过渡方案优于施工图方案时应报业主、设计院、监理决策同意后，再开展现场安装。

(3) 对于现场安装条件不足的车站应设置过渡型环控电控柜、相应电缆转接箱及电缆，投标人应对过渡柜进行必要的深化设计，确保过渡柜能够重复使用，并按要求将车站重要设备接入过渡柜，满足过渡期间的通风及排烟功能。

(4) 对于部分管线密集车站需根据设计图纸要求设置过渡电缆，满足改造期间重要设备（如通信信号、FAS、电扶梯等）不断电，投标人应根据现场情况明确过渡电缆实施方案，同时确保过度电缆能重复使用。

(5) 根据施工图要求对既有需要更新的设备进行拆除，针对所有需拆除设备、管线等，应制定详细的拆除方案、临时过渡方案、本专业及外专业设备保护方案、应急保障方案等，方案报业主、设计院、监理决策同意后实施，拆除期间应做好安全措施以及成品保护。

(6) 投标人因设备运输、安装、改造等原因临时拆除的外专业设备、管线等设

备材料需妥善保存并原样恢复。

4.4 检验及调试

4.4.1 设备投运前的检查

(1) 设备房及公共区建筑装修天棚、地面、墙面工程全部结束,设备投运前周围的工作环境符合要求。

(2) 盘柜屏箱(盒)等设备、电缆管位置、尺寸、质量符合设计及规范要求,本体安装检查结束,附属系统安装完毕。

(3) 盘柜屏箱(盒)等设备标识齐全、接线相位正确,编号齐全,固定牢固,连接紧密。

(4) 盘、柜、箱的固定及接地应可靠,漆层应完好,清洁整齐。

(5) 内部所装电器元件应齐全完好,安装位置正确,固定牢固。一、二次电缆在柜内布置整齐、有明显的标牌,在柜外有必要的预留长度。

(6) 所有二次回路接线应准确,连接可靠,标志齐全清晰,绝缘符合要求。

(7) 抽屉式开关柜在推入或拉出时应灵活,机械联锁可靠;照明装置齐全。

(8) 柜内一次设备的安装质量验收要求符合国家现行有关标准规范的规定。

(9) 盘、柜及电缆管道安装完后,应作好封堵。

(10) 操作及联动试验正确,符合设计要求。

(11) 电缆桥架及接地装置等按有关标准进行检查。

4.4.2 检查测试数据记录正确无遗漏,单系统调试及无负荷试验情况良好。

不论单机调试或多专业联合调试,应确保不间断运营。当天改造、当天调试及测试,当不具备条件完成时应恢复既有设备系统的功能,不得影响第二天运营。投标人应提供具体的安装及调试计划,避免运营风向。

4.4.3 测试、调试

(1) 对动力照明设备按国家规定进行了测试和调试,本合同承包商写出调试大纲,经监理审查,业主同意后付诸实施。

(2) 配合调试及联调:本合同承包商除负责完成本项目的调试外,还应配合调试参加系统联调工作,并在联调过程中对其他系统的要求作必要的配合,对联调过程中本系统出的问题即时解决,以保证联调工作的顺利进行。

(3) 设备的保护、控制、测量、信号、等回路调试完毕,动作正常,先对单台

设备进行模拟通电试验,再对所有设备通电试验,做好各设备试运行主要参数和观察情况记录.

(4) 执行好安全操作技术,并报业主对结果加以签认。所有试验报告应随竣工文件交业主。认真做好调试报告编制工作。

4.5 工程验收

工程竣工按国家现行规范的有关规定进行。

4.5.1 竣工验收检验项目

(1) 配电柜安装: 设备型号规格、基础、接地、安装位置及固定、柜内排列、垂直与水平程度、设备测试。

(2) 配电箱: 安装位置、接地、箱内排列、内部配线、开关、操作按钮、显示灯、设备技术参数。

(3) 电缆敷设: 规格、型号、电气参数、电缆路径、绝缘、电缆头、敷设及孔洞位置、电缆防护、电缆固定、弯曲半径、电缆垂度、管口封堵、接地与电阻、余留长度。

(4) 电缆桥架与母线: 托架、吊架位置与规格、固定、伸缩缝、电气连接与接地、垫圈与螺栓。

(5) 管路敷设: 路径、规格、弯曲半径、凹扁程度、连接方式、接头管口、变型缝处管路处理、电气连接、备用导线及规格。

(6) 配线: 规格、型号、电气参数、穿管、排列、编扎与绑扎、出线间距、固定、整理、焊点、绕接与卡接、电源线规格、跳线规格、消防要求。

(7) 明照灯具: 规格、型号、电气参数、安装位置及固定、间距、绝缘、接线、相序、接地、垂直水平度、光通量、照度、消防要求。

4.5.2 竣工验收时 应提交下列资料 and 文件

- (1) 工程竣工图(含工程竣工数量表);
- (2) 图纸会审记录、变更设计或洽商记录;
- (3) 制造厂提供的产品说明书、调试大纲、试验方法、试验记录、材料和设备合格证及说明;
- (4) 安装技术记录;
- (5) 调整试验记录;
- (6) 各种隐蔽工程检查证;
- (7) 质量评定记录。

第 2 节 主要乙供设备、材料技术要求及工艺规定

2.1 一般规定

1.1 本节中提出了用于本工程项目下主要乙供设备、材料技术要求及施工工艺规定，现作为本工程承包商对相应设备、材料的采购标准和监理验收的依据。任何改动业主均不予接受。

1.2 本节中涉及的各类设备及材料，必须作为一个完整的单元进行采购，本合同承包商不得拆分、肢解，同时要求本合同内必须选择同一家产品，除非业主有特别规定。

1.3 与其它专业存在接口要求的设备及材料，接口费用应含在本合同设备报价中，不再另行收取。

1.4 对需进场复验设备及材料采用见证取样检验，见证取样检验工作所涉及的试样制作、封样、送检及检验检测费用等应综合考虑在相应报价中，不再单独计量。

1.5 乙供设备、材料的质保期同本工程的缺陷责任期。

1.6 为了与业主在设备、材料招标过程中所用的用户需求书完全一致，文件中所用的招标人、投标人、申请人等词语均未作改动，机电安装承包商在阅读时，应放于特定语境中理解。

1.7 本工程的主要乙供设备还应满足改造期间不停运的控制接口要求。

1.8 所有具备数据传输能力的乙供设备，其数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

2.2 多联式空调（热泵）机组

1 概述

(1) 本技术规格书涉及到用于本工程项下的多联式空调（热泵）机组设备，并提出了对多联式空调（热泵）机组设备在功能、设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

(2) 本技术规格书经买、卖双方共同确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等效力。

(3) 本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

2 规范与标准

(1) 本技术规格书中引用了相关行业及国家标准，具体条文如下：

- 《地铁设计规范》GB50157-2013
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB21455-2019）
- 《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》（GB/T51357-2019）
- 《多联式空调（热泵）机组》（GB/T 18837-2026）
- 《多联式空调（热泵）机组应用设计与安装要求》GB/T27941-2011
- 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454-2021
- 《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174-2010
- 《直接蒸发式全新风空气处理机组》GBT 25128-2010
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）
- 《建筑给水排水及采暖工程施工验收规范》（GB50242-2002）
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）
- 《钢制电缆桥架工程技术规程》（T/CECS 31-2017）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014(2018 年版)）
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184-2011
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236-2011
- 《设备及管道绝热设计导则》（GB/T 8175—2025）
- 《设备及管道绝热技术通则》（GB/T 4272—2024）
- 《铜及铜合金拉制管》GB/T 1527-2017
- 《空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管》GB/T 17791-2017
- 《柔性泡沫橡塑绝热制品》GB/T 17794-2021
- 《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级测定—工程法》GB/T 9068-1988
- 《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237-2017
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231-2009
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624-2025）
- 《建筑排水塑料管道工程技术规程》CJJ/T 29-2010
- 《热泵用四通电磁换向阀》JB/T 7230—2013
- 《建设工程文件归档规范（2019 年版）》GB/T 50328-2014

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB21455-2019

《房间空气调节器》 GB/T 7725-2022

(2) 电气相关内容应符合国家相关标准;

(3) 本技术规格书并未充分引述有关标准和规范的条文,提出的是最低限度的技术要求,本合同承包商应提供符合本技术规格书和有关标准和规范的优质产品。如本技术规格书中的条款与有关标准和规范中的条文冲突,执行本技术规格书中的条款,本技术规格书所使用的标准如遇与本合同承包商所执行的标准发生矛盾时,按较高标准执行,其余未尽事宜执行有关标准和规范。

3 定 义

(1) 多联式空调(热泵)机组 一台或数台室外机可连接数台不同或相同型式、容量的直接蒸发式室内末端构成的单一制冷循环系统的空调(热泵)机组。

(2) 热泵 通过转换制冷系统制冷剂流向,从室外环境介质吸热并向室内放热,使室内空气升温的制冷系统。

(3) 室内机制冷(热)量 在规定的试验条件下,室内机(单台)单位时间内从(向)室内除去(送入)的热量。单位: W。

(4) 制冷(热)量 在规定的制冷(热)能力试验条件下,机组从封闭空间、房间或区域排去(放出)的热量,单位: W。

(5) 配置率: 室外机与室内机组合时,各室内机的名义制冷量明示值之和与室外机组名义制冷量明示值之和的比值;室外机与热水模块组合时,各热水模块的热水辐射名义制热量明示值之和与室外机组热水辐射名义制热量明示值之和的比值。注: 用百分数(%)来表示。

(6) 最大配置率 各室内机的名义制冷量之和与机组名义制冷量之比的最大值,单位: %。

(7) 最小配置率 各室内机的名义制冷量之和与机组名义制冷量之比的最小值,单位: %。

(8) 多联式空调(热泵)机组的分流不平衡率 在规定的制冷(热)能力试验条件下,机组的各室内机实测制冷(热)量与名义制冷(热)量之差的绝对值与其名义制冷(热)量之比,单位: %。

(9) 室内机消耗功率 在规定的制冷(热)能力试验条件下,室内机(单台)运行时消耗的功率,单位: W。

(10) 制冷能效比 (EER) 在规定的制冷能力试验条件下, 机组制冷量与制冷消耗功率之比, 其值用 W/W 表示。

(11) 综合部分负荷性能系数 (IPLV) : 基于规定工况下水冷式多联式空调(热泵)机组部分负荷的 EER, 按机组在各种负荷下运行时间的加权因素, 通过计算获得的一个单一数值表示的机组部分负荷效率指标。【注 1: 基于 GB/T 17758—2023 中表 2 规定的 IPLV 工况下机组各部分负荷的能效比(EER), 按 GB/T 17758 — 2023 中附录 C 的规定进行试验及计算得到】。

(12) 制冷季节能效比 (SEER) 在制冷季节中, 机组进行制冷运行时从室内除去的热量总和与消耗的电量总和之比, 按 GB/T 18837-2015 附录 B 中所述方法试验和计算的值, 其值用 $W \cdot h/(W \cdot h)$ 表示。

(13) 制热季节性能系数 (HSPF) : 在制热季节中, 机组在规定工况下进行制热运行时向室内送入的热量总和与消耗的电量总和之比。【注: 单位为瓦时每瓦时 $[W \cdot h/(W \cdot h)]$, 且保留 2 位小数】。

(14) 全年性能系数 (APF) : 在制冷及制热季节中, 机组在规定工况下进行制冷和制热运行时从室内除去的热量及向室内送入的热量的总和与同一期间内消耗的电量总和之比。【注 1: 单位为瓦时每瓦时 $[W \cdot h/(W \cdot h)]$, 且保留 2 位小数; 注 2: 制热季节采用热水辐射制热方式的全年性能系数用 APFa 表示。】

(15) 多联式空调 (热泵) 机组能效限定值 在规定工况条件下制冷和制热运行时, 其实测全年性能系数 (APF)、制冷季节能效比 (SEER)、制冷综合部分负荷性能系数[IPLV(C)]或制冷能效比 (EER) 的最小允许值。对于单冷式产品, 只考核其 (SEER)。多联机能效等级分为 3 级, 其中 1 级能效最高, 多联机的能效限定值为 GB 21454-2021 表 1、表 2、表 3 中所对应类型产品的能效等级 3 级指标值。

(16) 多联式空调 (热泵) 机组最小制冷能效比 (EERmin) 在规定的制冷能力试验条件下, 开启一台最小制冷量室内机连续稳定制冷运行, 机组制冷量与机组消耗总电功率之比。

(17) 直接蒸发式全新风空气处理机组 一种采用直接蒸发制冷或者热泵制热的方法处理全新风, 并且通过风管向密闭空间、房间或区域直接提供集中处理全新风空气的设备。

(18) 分歧管 一种类似于三通、用来实现管道中制冷剂分流或合流的连接管件。

(19) 集支管 一种在集管上设有多个支管接口、用来实现管道中制冷剂分流或

合流的连接管件。

(20) 连接管长度 室外机组与室内机组之间的单程气体连接管或液体连接管的实际长度。

(21) 连接管等效长度 连接管长度与连接管上的阀门、弯头、分歧管等阻力部件所对应的等效长度（当量长度）之和。

4 技术要求

4.1 环境条件

(1) 在室内区域环境温度为 0~50℃，相对湿度为 0~97%；室外设备的环境温度为-15~43℃，相对湿度为 0~100%的条件下，变频多联空调系统应能每天 24 小时、每年 365 天连续正常运行。

(2) 在环境温度-10℃时，保证制热量 $\geq 70\%$ 标准工况时的制热量。

4.2 运行能力

采用全封闭变制冷剂流量压缩机，整机可在 10%~100%之间进行负荷调节，并提供变制冷剂流量调节方式。当只有部分室内机开启时，室外机则通过减少制冷剂流量，使功率降低。每一台室内机具备可以根据房间的要求进行独立的制冷或制热的运转能力，压缩机可按照负载的大小调整制冷或制热的容量。

4.3 运行要求

设备以及相关设备的起停顺序：

母机能量控制压缩机→母机标准控制压缩机→子机标准控制压缩机。

4.4 仓储及安装环境

室外机安装环境：露天，-15℃~43℃。

室外机组设置环境：优先考虑设置在沿线车站地面，一般靠近沿线交通道路；当室外无条件布置时，可布置在排风道内，但需要满足 100Pa 背压下均能保证机组正常运行。

4.5 基本要求

(1) 室外机组放置于指定室外机机台处，摆放方式为并列摆放；日晒雨淋的条件下正常工作。每天工作 24 小时。使用寿命不小于 15 年。

(2) 人员管理用房机组型式为热泵型，设备用房机组型式为单冷型。其正常工作的环境温度：-15℃~43℃。

(3) 机组在电源额定电压 220V 单相或 380V 三相交流电，额定频率 50Hz，电

压波动范围 $\pm 10\%$ 下应能正常运转。

(4) 本项目多联式空调（热泵）机组（室外机、室内机及控制器）产品应不低于《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》GB 21454-2021 的一级能效等级指标值。风冷单冷型多联机能效等级指标值应不低于 GB 21454-2021 “表 1” 1 级能效等级指标值；风冷式热泵型多联机能效等级指标值应不低于 GB 21454-2021 “表 2” 1 级能效等级指标值。

(5) 机组应采用直流全变频双转子或涡旋压缩机，可在 15%~130%之间变频调节，即室外机消耗的功率与室内机开启的数量成正比。压缩机有良好的润滑保障。当只有部分室内机开启时，室外机则通过降低频率、减少制冷剂流量，使功率降低。每一台室内机具备可以根据房间的要求进行独立的制冷或制热的运转能力，压缩机可按照负载的大小调整制冷或制热的容量。

(6) 机组室外机当采用变频器实现压缩机电机变频启动及调速，该调速系统产生的谐波应满足中国“GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波”标准的规定。

(7) 多联式空调系统应采用国内外知名品牌，压缩机应采用国内外知名品牌；室外机组放置于指定室外机机台处，摆放方式为并列摆放；日晒雨淋的条件下正常工作（每日不少于 24 小时）。

(8) 应注明每套室外机组全变频压缩机数量，并注明室内外机装机容量及容量配比。

(9) 为满足环保要求，多联式空调机组系统内应采用新型环保冷媒 R410A。到货的设备及已完成的系统中应自带或后期充注足够的冷媒，后期追加充注的冷媒与设备自带冷媒应为同一型号、同一品牌的产品。系统具有制冷剂泄漏保护功能，冷媒及其充注费用已包含在合同总价中。

(10) 冷媒管长度极限配管长度不小于 200 米，室内、外机高差极限尺寸不小于 50 米、第一分歧管至最远室外机间距不小于 90 米。第一分歧管至最远室内机最大间距应不小于 90 米。

(11) 室内机采用低噪音风机。室内机高速运转时噪音不大于 45dB(A)，室外机噪音小于 68dB(A)。

(12) 室内机应具备壁挂式、风管式（常规型、高静压型）、四面出风嵌入式、两面出风嵌入式、天花隐藏式等多种形式以适应车站不同房间要求（要求每台室内机具备防霉、抗菌功能），同时满足样式美观、节省空间、便于安装、维护方便、控制

灵活的要求。并有一定的防尘处理。室内机安装方式应满足附件要求，所有螺栓均应使用镀锌防腐处理的螺栓并提供设备对吊顶龙骨布置要求。型式要求详见设计图纸。

(13) 室内机均要求配带过滤网，能有效的过滤空气中的微粒及尘埃，过滤器应采用耐水洗、可多次重复使用的过滤材料制作。风管式室内机尚应自带回风口（单层百叶风口）及送风口（双层百叶风口）。

(14) 内藏风管式室内机机外静压应不小于 100 Pa，采用水平出风、下回风方式。

(15) 室内机在制冷工况运行时箱体外表面凝露不应滴下，室内送风不应带有水滴。室内机均应自带凝结水提升泵，具备一定的提升高度（提升高度 $\geq 400\text{mm}$ ）从而满足自身及凝结水管路排除凝结水的能力，室内机不应有水从机组中溢出或吹出。

(16) 空调室外机具有良好的防尘、防雨、防腐和安全防护性能（高压开关、风扇电机安全温控器、过载保护器、过电流继电器、易熔塞）。

(17) 室外机的机外余压应大于 60 Pa（设计图中另有更高要求，应从其规定）。当需要安装导流排风管时，室外机风扇格栅应易于移除，同时要求室外机上应配置导流排风管接口，需要时可与风管直接接驳。

(18) 本合同承包商应提供接口协议，方便接入车站的节能控制系统（BAS 系统），可以向节能控制系统（BAS 系统）传送各种状态信息。节能控制系统通过 RS485 与多联机空调集中控制器进行通信，采用标准的 ModBusRTU 协议对每台室内、外机进行监视及启、停控制，多联机空调与节能控制系统费用包含在本次报价之内。

(19) 每台室内机均配置一只标准有线遥控器，每个地铁车站均应配置一套集中遥控器、网关。有线遥控器与集中遥控器应协调配合工作，具有权限级别设置功能以防止交叉控制时误操作，从而保护机组。）遥控器要求具有先进的可视化人机交流界面，易于理解，便于操作，且必须具备中文界面。集中遥控器可以控制不同区域的所有室内、外机的启/停、空调模式设定、温度设定、遥控设定。显示各空调设备运转设置及状态；运行日程编排；机组故障监测等。

(20) 每套独立空调系统中的多个模块机组间（内）应有完善的后备功能，其中一个模块中的单个压缩机有了故障不应影响其它压缩机的工作。多联机应有停电后复电时自动记忆、启动功能。

(21) 低压配电为多联机空调室外机按提供总电源，若投标机组室外机为分模块配电，馈线电缆规格由投标人明确，由机电施工单位提供分配电箱及馈线电缆由车站设备安装标段负责。

(22) 投标人中标后,对原图纸进行深化设计导致和招标清单的正偏离(如室外机和室内机选型调整以满足现场需求等,不含室内机及室外机台数变化)时,对应费用应包含在投标总价内。

(23) 机组的所有黑色金属制件表面应进行镀锌防锈蚀处理。镀锌件表面应光滑、色泽均匀、不得有剥落、针孔,不应有明显的花斑和划伤等缺陷。涂漆件表面不应有明显的气泡、流痕、漏涂、底漆外露及不应有的皱纹和其它损伤。

(24) 装饰性塑料件表面应平整、色泽均匀、不得有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷,塑料件应耐老化,空调工况运行时不应收缩、膨胀变形。

(25) 机组各零部件的安装应牢固可靠,管路与零部件不应有相互摩擦和碰撞。

(26) 机组的各种阀门动作应灵敏、可靠,保证机组正常工作。

(27) 室外机、室内机所有的零部件、面板均利于拆卸,便与维修与保养及过滤网的清洗;

(28) 机组制冷系统零部件的材料应能在制冷剂、润滑油及其混合物的作用下,不产生劣化且保证整机正常工作。

(29) 本合同承包商应提供详细的机组采用的回油方案,在保证压缩机寿命的前提下,采用先进合理的回油系统,最大的提高能效比,本合同承包商应提供回油的原理及方案。

(30) 轨行区安装的室外机组,应具备抗活塞风压($\pm 1500\text{Pa}$)能力,保证在活塞风频繁冲击条件下稳定、安全运行,并具有防侵限措施。

4.6 性能要求

(1) 室外机、室内机单台制冷量和制热量应符合设备清单的要求,机组制冷量(制热量)的实测值不应小于其明示值的 97%。

(2) 各车站以及车站内不同功能区各自相对独立的空气调节系统(本合同承包商对空调系统不允许重新划分),要求本合同承包商独立配置各变制冷剂流量多联分体式系统且各系统中最大配置率不得大于 105%。

(3) 机组制冷(热)消耗功率包括所有室内机和室外机消耗功率。机组制冷(热)消耗功率的实测值不应大于其明示值的 110%。室外机制冷(制热)消耗功率的实测值不应大于其明示值的 110%。

(4) 多联式空调(热泵)机组的分流不平衡率应小于 15%。

(5) 机组的性能系数不应小于明示值的 95%,且不应小于《多联式空调(热泵)

机组能效限定值及能效等级》GB 21454-2021 的一级能效等级指标值。

(6) 机组噪声实测值不应大于明示值+3dB(A)，且不应超过《多联式空调（热泵）机组》（GBT 18837-2026）表 7、表 9 的规定。

(7) 机组应有可靠、完善的系统保护功能，包括但不限于压缩机的高低压保护、低油位保护、过电流、高电压、低电压、缺相保护等功能。

(8) 室外机设备要有防止外机联排产生的热回旋效应的具体办法和措施。

(9) 机组冬季工况融霜运行时，应符合以下要求：

- A、机组内装有自动融霜机构，融霜应自动运行；
- B、安全保护元器件不应动作而停止运行；
- C、融霜时的融化水及制热运行时室外侧换热器的凝结水应能正常排放或处理；
- D、自动融霜的性能应优于 GB/T 18837-2026 5.4.15 条款的要求。

4.7 配管设计

制冷剂管道、凝结水管道的平面布置位置按设计图纸提供的路径布置，不得调整。

在确定多联机系统室内、外机组之间的连接管管径时，应遵循以下原则：

- (1) 室外机组与分歧管（或集支管）之间：与室外机组制冷剂管道接口尺寸相同；
- (2) 分歧管（或集支管）与室内机组之间：与室内机组管道接口尺寸相同；
- (3) 分歧管与分歧管之间：取决于其后所连接的所有室内机组的总容量；
- (4) 在管长超出一定要求时，需相应增大管径。

集支管不得用于垂直方向的分流；在集支管分流之后，不得再用分歧管或集支管进行分流。当集支管有多余分支时，必须将管口夹扁焊接密封。

多联机系统的配管应采用 R410A 专用紫铜管，其材质、规格应满足现行国家标准 GB/T 1527 《铜及铜合金拉制管》和 GB/T 17791 《空调与制冷用无缝铜管》的要求，必须经过脱油脂处理（到货材料必须提供清洗证明才能使用）。

配管的最小壁厚和配管材料类型应符合下表的规定。

多联机系统配管的最小壁厚要求（单位：mm）

制冷剂	铜管外径（mm）	最小壁厚（mm）	配管材料类型
R410A	6.35	0.8	O
	9.53	0.8	O
	12.7	0.8	O
	15.88	1.0	O

	19.05	1.0	1/2H
	22.23	1.0	1/2H
	25.4	1.0	1/2H
	28.6	1.0	1/2H
	31.75	1.1	1/2H
	34.9	1.3	1/2H
	38.1	1.4	1/2H
	41.3	1.5	1/2H
	44.45	1.55	1/2H
	54.1	1.55	1/2H

注：表中“O”表示盘管，“1/2H”表示直管。

非标铜管的壁厚采用插值法，采用就厚的原则选取。

凝结水管的管材当采用热镀锌钢管，采用螺纹连接，管道应采取防凝露措施。

分歧管、集支管等配件必须采用多联机组原厂提供的标准配件，施工单位需提供产品证明材料。

4.8 安装要求

本次合同内容不仅要求本合同承包商完成多联机空调系统主机、末端设备的供货，还应完成供货设备的系统安装及调试工作。多联机空调系统的安装应由经多联机空调设备制造商培训认可的具备安装资质的专业队伍来完成（应提供厂家授权备查，无授权不得进场施工）。

（1）室外机

室外机放置在车站（或各单体建筑物）屋面或地面基础上，安装前需检查基础的平整，基础之上安装找平机架（本合同承包商提供，详见 1.5 接口要求），机组安装水平度要求 $\leq 1\text{mm}$ ，具体安装位置详见各站设计图纸。

室外机底座与基础之间应有减震装置，如用橡胶减震垫，减震垫厚度 $\geq 10\text{mm}$ ，以防止机组运行时产生震动，减震装置由本合同承包商提供。

室外机安装时，应确保室外机的四周按照要求留有足够的进排风和围护空间，进排风应通畅，且避免短路，必要时室外机应安装风帽及气流导向格栅。应避免受污浊气流对室外机组的影响，室外机的噪声和排出热气流应符合周围环境要求。室外机的安装位置应便于对室外机的换热器进行清扫和维修，室外机应有防积雪措施。

本合同承包商应提供合同内设备详细的基础要求。

（2）室内机

室内机的安装位置应符合设计图纸的要求，安装方法符合相关规范。图示的安装位置可能会根据装修要求作局部调整。

室内机安装部件结构合理，应考虑足够的强度、刚度以及防晃动、震动措施（车站边界条件：站厅层高度 $\leq 4.6\text{m}$ 、站台层高度 $\leq 4.55\text{m}$ 、设备区吊顶高度 $\geq 2.5\text{m}$ ），所有吊杆、螺栓等紧箍部件应做镀锌防锈处理。

吊装室内机组的吊杆下端必须采用双螺母对拧锁紧方式固定。

室内机组必须独立固定，不得与其它设备、管线共用支、吊架或悬挂在其它专业的吊架上。

吊装时应使用四根吊杆，吊杆采用直径不小于 M8~10 的丝杆（螺纹杆）；吊杆长度超过 1.5m 时，必须在对角线处加固两条斜撑以防止运行时出现晃动。

安装室内机时，应留有足够的检修保养空间，同时应满足整体美观要求。现场安装的室内机应进行防尘保护。

（3）管路

管道的位置和安装标高应符合图纸设计要求，空调系统冷媒管路试验压力应符合国家相关标准，管路的连接应采用可靠先进的工艺，系统中各组成设备、部件、管路上不应有制冷剂泄漏点。

冷媒和冷凝管路的排列应确保冷媒介质和冷凝水流畅，并且排列有序，安装牢固。严禁在冷媒管内有压力的情况下进行焊接。

冷媒管道穿墙或楼板处，应设置保护套管，焊缝不得在套管内，在穿越墙体时套管的长度应与墙体厚度相等；穿越楼板时套管伸出楼板 1cm；外墙上贯穿套管，要使用带防水翅片的套管。套管与管道空隙用不燃隔热材料填充，套管不得作为支撑，套管由本合同承包商负责埋设。

多联机空调系统制冷管道需按《多联机空调系统设计应用技术规程》TCECA20016-2022、《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174-2010、《多联式空调（热泵）机组应用设计与安装要求》（GB/T27941-2011）完成气密性试验及抽真空试验。

冷凝水管的安装坡度 $\geq 1/100$ 。为了防止冷凝水管弯曲应设独立的支（吊）架，不允许将凝结水管与冷媒管道捆绑在一起。水平凝结水管的支、吊架间距宜为 0.8~1.0m；立管支撑体的间隔宜为 1.5~2.0m 之间，每支立管的支撑体不得少于两个。

地铁车站（含中间风井）的冷媒管路（由室内机至室外机的全部路径）必须采用

防火桥架承托（当受制现场条件无法使用桥架敷设时，采用保温棉外包 0.5mm 铝板保护的方案，并经确认后，方可实施）；由管井至室外机的室外露天冷媒管道也必须采用防火桥架承托。本合同承包商桥架的设计、施工必须满足《钢制电缆桥架工程技术规程》（T/CECS 31-2017）要求。防火桥架必须采用有盖无孔托盘型式，防火桥架材质为冷轧钢板热浸镀锌。

建筑室内冷媒管路支（吊）架间距 $\Phi 20\text{mm}$ 以下 $\leq 1.0\text{m}$ 、 $\Phi 25\text{mm} \sim \Phi 40\text{mm}$ 之间 $\leq 1.5\text{m}$ 、 $\Phi 50\text{mm}$ 以上 $\leq 2\text{m}$ 。

在凝结水管的最高点应设置开口朝下的排气口，且不得设置在带提升泵的室内机组的凝结水提升管附近位置。自然排水情况下，如果冷凝水管配管与室内机积水盘连接处有负压存在，则冷凝水管必须安装存水弯，存水弯处应设有检查口以便于日后清洗。

本合同承包商应提供详细的机组采用的回油方案，在保证压缩机寿命的前提下，采用先进合理的回油系统，最大的提高能效比，本合同承包商应提供回油的原理及方案。

（4）保温

冷媒配管保温材料应采用湿阻因子大、吸水率低、密度小的绝热材料。采用橡塑绝热材料，其热工性能应满足 GB/T 17794-2021《柔性泡沫橡塑绝热制品》要求，其燃烧性能应不低于 GB8624-2012 中的 B1 级。

冷凝水管采用离心玻璃棉保温其热工性能应满足 GB/T 17795-2019《建筑绝热用玻璃棉制品》要求，其燃烧性能应不低于建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624-2025）中的 A 级，无有毒烟气产生及甲醛释放。离心玻璃棉保温管容重 $\geq 64\text{Kg/m}^3$ 。

设备和管道的保冷层、保温层厚度，应符合《设备及管道绝热设计导则》（GB/T 8175—2025）、《设备及管道绝热技术通则》（GB/T 4272—2024）中的规定。保冷层的外表面不得产生凝结水。

冷媒管采用 R410A 专用紫铜管，采用 20mm 橡塑管壳保温，外包 30mm 玻璃棉管壳 A 级不燃防火层，冷媒管采用防火桥架敷设。

其它方面：

- 1) 保温管管径与铜管管径要相配。
- 2) 保温管之间的接缝要密实，用胶水粘牢并用专用胶带密封。
- 3) 室内机的配管连接处，要用随机的保温材料包好，再用胶带绑牢，不能露出

接头、扩口螺母。

4) 为防止二次凝露，冷凝水管必须保温。保温应延续到室内机积水盘排水口处。

5) 管道与支架之间，管道穿墙、穿楼板处均应防止“冷桥”、“热桥”的措施。

(5) 制冷剂的充注与回收

制冷剂必须与原系统中的制冷剂同品牌、同生产厂。

制冷剂的充注的总量应符合设备技术文件的规定。

制冷剂 R410A 必须采用液态充注。

当多联机空调系统需要排空制冷剂进行维护时，应使用专用回收机对系统内剩余的制冷剂回收。当发现有泄露需要补焊修复时，必须将修复段的制冷剂排空。

5 接口要求

1.5.1 土建接口

基础外形尺寸由本合同承包商提供并经后期设计联络会议确认，本合同承包商多联式空调（热泵）机组室外机安装时应配备找平机架，找平机架固定于混凝土基础之上，找平机架应采用热镀锌型钢制作，外形尺寸不小于室外机尺寸，找平机架由本合同承包商制作安装。

1.5.2 电气接口

本合同承包商提供的设备不论是整机到货还是现场组装，本合同承包商都应装配好机组内的全部电气接线及接线装置、电气导管、电气部件、电机接地桩头、动力源接线盒等部件，接线装置及电机接线盒上的孔径应确保设计院提供的线缆型号可靠接入。

多联式空调（热泵）机组室外机提供电源为：380V/50Hz，电压变化范围为±10%；室内机提供的电源为：220V/50Hz，电压变化范围为±10%；接地电阻≤4Ω。

集中控制遥控器、网关的电源如为非 380V（220V）标准电压则由本合同承包商提供变压装置。

1.5.3 设计接口

各站内多联机系统配管设计由本合同承包商完成。

招标人根据本合同承包商提供的配管设计，督导各工点设计院完善多联机系统的配套施工图设计。

6 安全保护

设备方面：

压缩机应至少具备下列自动保护功能：

- (1) 吸气压力过低保护；排气压力过高保护；
- (2) 油位过低保护；
- (3) 电流过大保护，电压缺相和短路保护，电机温度过高保护；
- (4) 压缩机故障停机，防止压缩机重复启动延时保护

室外机的电气控制室（箱）应密封、防雨水、防冷凝水渗入、散热，满足《单元式空气调节机 安全要求》GB 25130-2010。

室外机风扇风筒上必须装设防护罩（网），防止异物坠落或伤人。

室外机与基础应可靠连接，螺栓应拧紧，并有防松动措施。

设备采用变频控制方式时，室外机中的变频器控制回路中应采取设置滤波器、谐波抑制器或其它更有效的方式，以防止变频器工作时对计算机或高灵敏仪器以及周围的敏感设备造成干扰。

7 多联空调系统深化设计要求

(1) 本合同承包商应根据设计院提供的多联空调系统方案设计图纸，结合产品技术要求编制多联空调系统深化设计工作，深化设计文件图纸参考目录如下表所示：

序号	图号	图名	比例	
1	501-VRV-ML	图纸目录	1:100	
2	501-VRV-00-01	施工设计说明（一）	1:100	
3	501-VRV-00-02	施工设计说明（二）	1:100	
4	501-VRV-01	图例	1:100	
5	501-VRV-02	主要设备材料表	1:100	
6	501-VRV-03	多联空调系统原理图	1:100	
7	501-VRV-04	站厅层多联空调系统平面图	1:100	
8	501-VRV-05	站台层多联空调系统平面图	1:100	
9	501-VRV-06	多联空调室内机安装大样图	1:100	
10	501-VRV-07	多联空调室外机基础图及安装大样图	1:50	
11	501-VRV-08	多联空调系统冷凝水排水安装大样图	1:50	
12	501-VRV-09	多联空调系统配电系统图	1:100	
13	501-VRV-10	多联空调系统配电平面图	1:100	
14	501-VRV-11	多联空调系统控制系统图	1:100	
15	501-VRV-12	多联空调系统控制平面图	1:100	

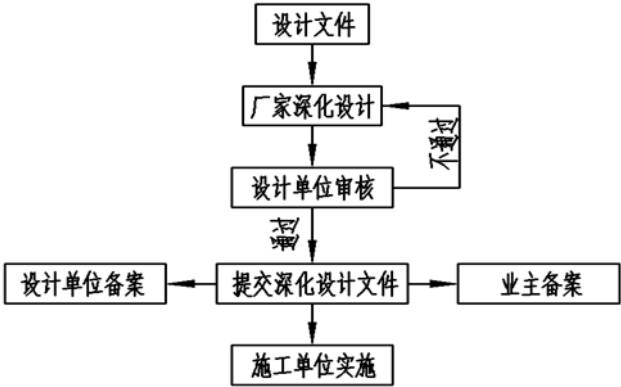
(2) 本合同承包商应根据设计院提供的室内、外机组的型式、容量、台数以及室内机组的布置位置等基础资料，结合产品的技术性能完成多联空调系统设备选型、管道配置，管道绝热设计、设备基础设计、设备及管道安装方案等深化设计工作。多联式空调（热泵）机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正，同时需根据室内、外机组的连接管长和高差修正。

(3) 本合同承包商应根据设计院提供的室内、外机组的配电方案，结合产品的技术性能完成多联空调系统的配电深化设计。

(4) 本合同承包商应根据设计院提供的室内、外机组的控制方案，结合产品的技术性能完成多联空调系统的控制系统深化设计。

(5) 本合同承包商在配管设计中配管管径和管道配件等应按投标产品技术要求选用，并根据设计计算结果，完成每个车站平面布置图、原理图深化设计。

(6) 本合同承包商应提供成套多联空调系统深化设计图纸供设计单位确认。多联空调系统深化设计图纸需经设计单位确认后，方可实施。深化设计流程如下图所示：



8 其它方面

1.8.1 设备性能检测

本次合同涉及的设备性能检测采用委托检验方式。工程竣工时提供检测报告作为验收凭证之一。具体操作流程为：本合同承包商应把合同设备中使用型号数量或频次最多的一台单元室外模块机（买方在批量到货设备中进行抽样）送至国家权威部门（国家压缩机制冷设备质量监督检验中心）进行委托检验并由其出具检验报告（须注明项目名称）给业主。室内机的送检型号应选用合同设备中使用型号数量或频次最多三个型号，总数量不超过三台。检测内容包括但不限于：制冷量、综合制冷性能系数、制冷消耗功率、室内机凝结水排除能力等项内容。

1.8.2 如果合同设备于质保期内出现缺陷或故障，由本合同承包商负责免费更换、维修和重新调试，被更换的部分的质保期将从更换之日起重新计算。

2.3 分体空调

1 主要标准与规范

应参照下列标准和规范（不限于）的最新版本（含修改部分）的要求执行。如果几种规范和标准适用于同一种情况，则应遵循最为严格的规范。

《房间空气调节器》GB/T 7725-2022；

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 21455-2019）；

《房间空调器用热交换器》（GB/T 23130-2008）；

《房间空气调节器用全封闭型电动机-压缩机》（GB/T 15765-2021）；；

《家用和类似用途空调器安装规范》（GB/T 17790-2025）；

《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）；

《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242-2002）；

《建筑节能与可再生能源、利用通用规范》GB 55015-2021；

《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》（GB/T51357-2019）

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）

《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）

其它相应的国家标准。

本用户需求书并未充分引述有关标准和规范的条文，并未对一切细节作出规定，提出的是最低限度的技术要求，投标人应提供符合本用户需求书和工业标准的优质、成熟产品，本用户需求书所使用的标准如与投标人所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

2 技术要求

2.1 定 义

（1）“房间空气调节器”：一种向密闭空间、房间或区域直接提供经过处理的空气的设备。它主要包括制冷和除湿用的制冷系统以及空气循环和净化装置，还可包括加热和通风装置，以下简称空调器。

（2）“热泵”：通过转换制冷系统制冷剂流向，从室外低温空气吸热泵并向室内放热，使室内空气升温的制冷系统，还可包括空气循环、净化装置和加湿、通风装置。

（3）“制冷量（制冷能力）”：空调器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时，单位时间从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和。

（4）“制冷消耗功率”：空调器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时，所

输入的总功率，单位：W。

（5）“制热量（制热能力）”：空调器在额定工况和规定条件下进行制热运行时，单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和，单位：W。

（6）“制热消耗功率”：空调器在额定工况和规定条件下进行制热运行时，所输入的总功率，单位：W。

（7）“能效比（EER）”：在额定工况和规定条件下，空调器进行制冷运行时，制冷量与有效输入功率之比，其值用 W/W 表示。

（8）“性能系数（COP）”：在额定工况（高温）和规定条件下，空调器进行热泵制热运行时，制热量与有效输入功率之比，其值用 W/W 表示。

（9）“房间空气调节器能效限定值”：在规定工况条件下制冷和制热运行时，能源消耗效率的最小允许值。

（10）“房间空调器能效等级”：热泵型房间空气调节器根据产品的实测全年能源消耗效率（APF）对产品能效分级，各能效等级实测全年能源消耗效率（APF）不应小于 GB 21455-2019 表 1 规定。房间空气调节器能效等级分为 5 级，其中 1 级能效等级最高。

2.2 基本要求

（1）所有采购的空调产品应选用热泵分体式空调，变频运行，冷暖两用，具有自动除霜功能。

（2）本项目空调主机（室外机、室内机及控制器）应为成熟定型的整套优质产品。产品应已取得国家强制性产品认证证书。

（3）所有空调产品应符合国家规定的节能要求，按照《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 21455-2019）标准中表 1 规定，产品能效等级不低于（GB 21455-2019）中 1 级能效。

（4）为满足环保要求，空调系统内应采用新型环保冷媒。到货的设备及已完成的系统中应自带或后期充注足够的冷媒，后期追加充注的冷媒与设备自带冷媒应为同一型号、同一品牌的产品。

（5）空调器的构件和材料的镀层和涂层外观应良好，室外部分应有良好的耐候性能。保温层应有良好的保温性能和具有阻燃性、且无毒无异味。制冷系统受压零部件的材料应能在制冷剂、润滑剂及其混合物的作用下，不产生劣化且保证整机正常工作。

(6) 机组的所有黑色金属制件表面应进行镀锌防锈蚀处理。

(7) 镀锌件表面应光滑、色泽均匀、不得有剥落、针孔，不应有明显的花斑和划伤等缺陷。涂漆件表面不应有明显的气泡、流痕、漏涂、底漆外露及不应有的皱纹和其它损伤。

(8) 装饰性塑料件表面应平整、色泽均匀、不得有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷，塑料件应耐老化，空调工况运行时不应收缩、膨胀变形。

(9) 机组各零部件的安装应牢固可靠，管路与零部件不应有相互摩擦和碰撞。

(10) 机组的各种阀门动作应灵敏、可靠，保证机组正常工作。

(11) 室外机、室内机所有的零部件、面板均利于拆卸，便于维修与保养及过滤网的清洗；

2.3 性能要求

(1) 机组正常工作的工作环境温度为： $-7^{\circ}\text{C}\sim 43^{\circ}\text{C}$ 。机组在电源额定电压 220V 单相或 380V 三相交流电，额定频率 50Hz，电压波动范围 $\pm 10\%$ 下应能正常运转。

(2) 热泵型空调器的热泵额定（高温）制热量应不低于其额定制冷量；对于额定制冷量不大于 7.1kW 的分体式热泵空调器，其热泵额定（高温）制热量应不低于其额定制冷量的 1.1 倍。

(3) 按照《房间空气调节器》（GB/T 7725）要求进行制冷系统密封性能试验时，制冷系统各部分不应有制冷剂泄露。

(4) 按照《房间空气调节器》（GB/T 7725）试验方法试验时，设备的实测制冷量不应小于额定制冷量的 95%，实测制热量不应小于热泵额定制热量的 95%。

(5) 按照《房间空气调节器》（GB/T 7725）试验方法试验时，设备的实测制冷消耗功率不应大于额定制冷消耗功率的 110%，实测制热消耗功率不应大于额定制热消耗功率 110%。

(6) 空调器使用时不应有异常噪声和振动，其噪声值应符合《房间空气调节器》（GB/T 7725）标准规定。

(7) 压缩机采用涡旋式或转子式压缩机，以满足空调主机在部分负荷状态下高效、经济地运行。

(8) 机组冬季工况融霜运行时，应符合以下要求：

(A) 机组内装有自动融霜机构，融霜应自动运行；

(B) 安全保护元器件不应动作而停止运行；

(C)融霜时的融化水及制热运行时室外侧换热器的凝结水应能正常排放或处理

(9) 室内机中要求配带过滤网，能有效的过滤空气中的微粒及尘埃；过滤器应采用耐水洗、可多次重复使用的过滤材料制作。

(10) 室内机在制冷工况运行时箱体外表面凝露不应滴下，室内送风不应带有水滴。

(11) 每台室内机均配置一只标准无线遥控器，配电池。遥控器要求具有先进的可视化人机交流界面，易于理解，便于操作，可控制室内、外机的启/停、空调模式设定、温度设定、风速设定等。

(12) 空调器的气管、液管必须采用铜管，翅片采用铝箔。

(13) 室内、外机之间的自带连接管（包括气管、液管、电力电缆、控制线缆、保温套管、扎带等）及冷凝水管的长度应满足图纸设计要求。

2.4 安装

(1) 设备安装应由经空调设备制造商培训认可的具备一定安装资质的专业队伍来完成。

(2) 机组安装时应根据施工图纸要求，安装方法符合相关规范。图示的安装位置可能会根据装修要求作局部调整，现场选择最佳位置安装室外机和室内机，尽量保证室内机和室外机的连接的铜管最短。

(3) 机组安装所需支、吊架材料为热镀锌角钢或热镀锌全牙丝杆材料。支、吊架的承载能力不能低于空调器机组自重的4倍，支架寿命应比空调寿命长10—20年。安装支架固定在外墙上，应用膨胀螺栓固定，膨胀螺栓的螺母应加防松垫圈以防振动引起移动。

(4) 空调系统冷媒管路试验压力应符合国家相关标准，管路的连接应采用可靠先进的工艺，各组成设备、部件、管路上不应有制冷剂泄漏点。冷媒和冷凝管路的排列应确保冷媒介质和冷凝水流畅，并且排列有序，安装牢固。

(5) 冷媒配管保温材料应采用湿阻因子大、吸水率低、密度小的绝热材料。采用橡塑绝热材料，其热工性能应满足《柔性泡沫橡塑绝热制品》（GB/T 17794）要求，其燃烧性能应不低于《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2025中的B级。

(6) 冷媒管的气管、液管要分开保温，厚度以避免空调运行时铜管外表面结露滴水为准。保温管管径与铜管管径要相配。保温管之间的接缝要密实，用胶水粘牢并用专用胶带密封。室内机的配管连接处，要用随机的保温材料包好，再用胶带绑牢，

不能露出接头、扩口螺母。

(7) 铜管、电缆等穿墙、穿楼板的孔洞由投标人现场解决，开孔大小要适当，不得影响结构的要求，分体式空调安装完成后，应对孔的空隙采用防火材料封堵。

2.5 安装、调试工作内容

安装、调试包括但不限于以下内容：

- (1) 室外、室内机的吊装就位及挂架、支架安装。
- (2) 冷媒管路系统中管材、配件及其它所需的辅助材料的采购、安装。
- (3) 冷凝水管管材、配件及其它所需的辅助材料的采购、安装。
- (4) 冷媒管路、冷凝水管路的保温材料及其它所需的辅助材料的采购、安装。
- (5) 需要使用专用插头、空气开关的机组，其专用插头、空气开关的采购、安装。
- (6) 墙体孔洞开凿（含部分混凝土墙体的机械钻孔）、套管制作安装。
- (7) 室内、室外机的接线工作。
- (8) 连接完成的冷媒管路吹扫、检漏、抽真空、充注冷媒工作。
- (9) 调试及运行。

2.4 自动排气补水定压装置

1 概 述

(1) 本技术要求并未充分引述有关标准和规范的条款，提出的是最低限度的技术要求。

(2) 投标人应对所投产品的技术性能参数、结构特点和主要零部件组成等情况详细描述。如果投标人没有以书面形式对本用户需求书的条文提出异议，则意味着投标人拟提供的设备完全符合本用户需求书的要求。如有异议，投标人应在投标文件中详细描述。

(3) 投标人在投标文件中，申报内容如出现前后不一致的情况，最终以招标人认定的为准。

(4) 本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

2 标准与规范

投标人所提供的自动排气补水定压装置各主要部件至少应满足如下标准：

2.1 常压式隔膜罐

中国标准 GB/T3512，GB/T528，GB/T2941，GB/T531.1

GB/T 9286-2021 《色漆和清漆 划格试验》

GB/T 37361-2019 《漆膜厚度的测定 超声波测厚仪法》

GB/T 6739-2006 《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》

2.2 控制系统

ISO9001: 2000 质量体系认证;

ISO1400 环保体系认证;

2.3 定压泵

JB/T 6878-2006 《管道式离心泵》

GB/T 29531-2013 《泵的振动测量与评价方法》

GB/T 29529-2013 《泵的噪声测量与评价方法》

JB/T 4127.1-2013 《机械密封 第1部分: 技术条件》

JB/T 4127.2-2013 《机械密封 第2部分: 分类方法》

JB/T 4127.3-2013 《机械密封 第3部分: 产品验收技术条件》

2.4 橡胶隔膜

GB/T3512-2014 《硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验》

GB/T528-2009 《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》

GB/T2941-2006 《橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序》

GB/T531.1-2008 《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分: 邵氏硬度计法(邵尔硬度)》

3 工作条件

在正常工作条件下, 自动排气补水定压装置的工作环境 $\leq 45^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $\leq 95\%$ 。该装置每年在空调季节运行约 160 天, 每天最少运行 18 小时。

4 基本技术要求

4.1 概述

自动排气补水定压装置为成套产品, 分为控制单元与常压式隔膜罐两部分。

控制单元包括(主要部件): 带有液晶显示屏且内含程控芯片的控制柜; 专用定压水泵; 定压管路、溢流管路、补水管路; 溢流电动阀、补水电动阀、泄水电动阀; 压力传感器; 高目数过滤器; 膨胀阀; 安全阀; 线缆等。

常压式隔膜罐包括(主要部件): 罐体; 丁基橡胶隔膜; 高低液位控制器; 带有鸣笛的单向自动排气阀; 通气弯管; 排污阀; 连接软管等。

4.2 功能要求

定压功能 能够调节系统水体由于温度波动而引起的膨胀及收缩。使空调水系统压力设定点的压力恒定；通过 PIS（压力传感器）实时检测系统压力，并输出信号给控制柜中的微处理中心，开启溢流电动阀减压或开启定压泵补压，从而精确稳定系统压力，确保中央空调系统的稳定工作。

排气功能 周期性的排析溶解于水中的气体。常压罐与大气相通，高压循环水在排气过程中进入隔膜罐进行减压，气水分离，析出的气体经排气阀排出。不仅能够排除循环水中的气体，而且能排除补充水中的气体。

补水功能 常压罐中水量的多少则由隔膜罐内置的液位控制器来实时监控，当常压罐中液位降到预设定的低液位值时，补水电动阀打开自动补水。

泄水功能 当常压罐中液位升到预设定的高液位值时，泄水电动阀打开自动泄水。

5 部件、材料要求

5.1 常压式隔膜罐

采用囊式常压罐，是由钢质外壳，丁基橡胶囊内胆构成的常压储水器件。丁基橡胶隔膜把水室和气室完全隔开，用来做为压力补偿的水罐内壁与隔膜外壁之间通过连管与大气相通，隔膜内的水室通过单向排气阀组将管路中的气体排至大气，并配有液位控制装置或配有称重传感器。

罐体采用碳钢，机械性能不低于 Q235B，壁厚 4-8mm，外表面涂层厚度大于 80 μ m，隔膜采用丁基橡胶，不得采用普通的天然橡胶。

设计使用寿命不低于 20 年，罐体可以有效的平缓水系统中的压力波动，100%吸收系统的膨胀水量，自动消除管网噪音。

5.2 定压水泵

每套自动排气补水定压装置采用 2 台不锈钢多级离心泵，不得采用大流量的普通水泵。泵体与电机采用直联传动方式，水泵采用直接启动方式。

水泵电机生产厂必须通过 ISO 系列认证，并在投标文件中提供证明文件。

水泵所有设备的金属结构表面都应使用热镀锌或喷涂等工艺进行防锈处理。水泵对封闭结构的内表面也应进行必要的防锈处理。

水泵在工况点时的流量和扬程点对应的效率曲线应在高效工作区，当泵在其特性曲线上任意一点运行时的电机功率不应超载。

所有泵型均应满足水泵的控制要求及隔振减噪要求。承压能力不小于 1.0MPa。

泵输送介质为软化水或清水。输送介质温度不超过 70℃。水泵均采用低转速低噪声型。噪音低于国家标准规定的指标 60dB（A）。

水泵要求 AC380V，50HZ，三相五线制。

泵壳、泵轴（含轴套）以及叶轮均采用不锈钢材质。

水泵使用寿命不小于 15 年。

水泵配套电机，不低于二级能效，防护等级 IP54，绝缘等级 F 级。

5.3 控制系统

配有先进的微处理器，自动实现精确稳定系统压力，高效排除水中气体，自动补充系统水量、自动泄水等功能。控制单元的设计、制造和检验严格按照国家相关标准执行。

（1）微处理器要求：

- 状态显示：文字显示系统压力；LED 显示手动、停止、自动、定压泵运行、排气、泄压、泄水、补水、故障等信息。

- 手动控制：定压泵的启动和停止、电动阀的启动和停止。

- 参数设置：定压值、定压范围上下限值、泄压延时、补水延时、泄水延时。

- 用户菜单查询：有关出错信息的时间和类型的存储；有关操作压力的改变和时间顺序的存储。

- 数据输出：RS485。

（2）控制单元主要技术参数：

允许操作压力：1.0MPa

允许瞬间温度：120℃

允许工作温度：0～70℃

噪声级别：≤55dB

定压装置出水稳定精度：±0.02MPa

保护级别：IP54

电源：380V/50Hz

（3）其它技术指标：

自动排气补水定压装置应同时具备过载、短路、过压、缺相、欠压、过热等保护功能。应有观察故障的显示，应有对各类故障进行自检、报警。对可恢复的故障应能自动或手动消警，恢复正常运行。应有停电后复电时自动记忆、启动功能。

控制箱内须配置扩展模块，输出压力、水量、故障报警、水泵启停、阀门开关等信息，模块支持 MODBUS、PROFIBUS、ETHERNET 等通讯协议可供选择（为可选功能），具体要求设计联络时确定。

5.4 压力传感器

测量对钢及铜合金不起腐蚀作用的液体的压力。在电阻远传压力表内部设置信号发送器，可把被测值以电量方式传至远端的微电脑上，以实现集中检测和远距离控制。

5.5 管路附件

控制单元部分为整体组装供货，管路附件含一切的管路连接件和上述以外的仪器仪表。

6 其它技术参数

6.1 控制方式

自动排气补水定压装置为成套组合设备，不进行人为控制，由其控制单元完成闭式系统的补压控制、泄压控制、补水控制和泄水控制。

6.2 相关接口及技术参数

（1）自动排气补水定压装置要求给排水专业提供市政自来水做为补水源，动力照明专业需提供 AC380V 动力电源给整套设备。

（2）投标人应提供自动排气补水装置基础图、原理图。

7 其他要求

7.1 要求各投标人提供中、高档设备配置，设备成熟稳定。

7.2 整套设备应具有防震措施，噪音应满足工程要求，设备运行应卫生、环保。

7.3 整套设备在满足功能的前提下，优化设置，减小设备占地面积。

2.5 复合风管

1 采用规范与标准

《城市轨道交通技术规范》（GB50490-2009）

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 版

《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）

《地铁设计防火标准》（GB51298-2018）

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736—2012）

《供暖通风与空气调节术语标准》（GB50155-2015）

《地铁设计规范》（GB50157-2013）

《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）

《地下铁道工程施工及验收规范》（GB/T 50299-2018）

《通风管道技术规程》（JGJ141-2017）

《通风与空调工程施工规范》（GB50738-2011）

《人民防空工程设计防火规范》（GB50098-2009）

《建筑材料燃烧性能分级方法》（GB8624-2025）

《建筑管道耐火试验方法》(GB/T17428-2026)

《设备及管道保温设计导则》（GB/T8175-2008）

《城市轨道交通技术规范》（GB50490-2009）

本用户需求书提出了对复合风管和材料的功能、设计、加工工艺、现场安装督导、运输、附属设备、专用工具、系统调试、试运行及相关服务等方面的技术要求。本用户需求书并未充分引述有关标准和规范的条文，提出的是最低限度的技术要求，本合同承包商应提供符合本用户需求书和工业标准的优质、成熟产品。本用户需求书所使用的标准如遇与供货商所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

2 定 义

（1）通风管道：输送空气和空气混合物的各种风管和风道的统称。

（2）风口：装在通风管道侧面或支管末端用于送风、排风和回风的孔口或装置的统称。本工程一般采用散流器、单双层百叶风口、隔栅等。

（3）通风部件：特指通风与空调系统中的各类风口、阀门、排风罩、风帽、检查孔和风管支、吊架等。

（4）通风配件：特指通风与空调系统中的弯头、三通、变径管、来回弯、导流板和法兰等。

（5）清扫孔：用于清除通风除尘系统管道内集尘的密封孔口。

（6）测孔：用于检测设备及通风管道内空气及其混合物的各种参数，如温度、湿度、压力、流速、有害物质浓度等，而平时加以密封的孔口。

（7）风管支、吊架：支撑、悬吊风管用的金属杆件、抱箍、托架、吊架等的统

称。

3 技术要求

3.1 环境条件

- (1) 复合风管应用场所及部位详见各车站或场段通风空调施工图。
- (2) 复合风管使用环境条件：正常环境温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 95\%$ 。
- (3) 复合风管内使用条件（正常情况下）：风管内部温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 95\%$ 、风速 $\leq 12\text{m/s}$ 、风管内静压 $\leq 1500\text{Pa}$ 。
- (4) 复合风管及材料的仓储条件：在环境温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 95\%$ 的条件下长期存放，不影响其使用，各项物理、化学性质不发生变化。

3.2 一般规定

- (1) 复合风管的制作与安装应按设计图纸及本技术规范的规定执行，发生变更必须有设计技术联系单。
- (2) 复合风管制作与安装所用板材、型材以及其他主要成品材料，应符合设计及相关产品国家现行标准的规定，并应有出厂检验合格证明。
- (3) 成品供货的复合风管管道必须具有相应的合格证明，包括主材的材质证明、检测机构提供的风管耐压强度及严密性检测报告。
- (4) 复合风管应无毒无害、无放射性，不含石棉，符合国家相关卫生要求，并具有相关权威部门检测报告。
- (5) 复合风管及部件要求防潮防霉，不得出现反卤和挂霜现象。
- (6) 供应商应提供预制的复合风管至施工现场，由本合同承包商安装到位，减少风管在现场加工、制作、周转过程。用于加工成各种尺寸规格的复合风管的板材、粘结剂、密封材料、法兰、支撑件、防冷桥法兰、加固条和破损修补等全部材料必须由供应商负责配套提供。
- (7) 供应商应负责培训车站本合同承包商，在安装和维护、保养过程中进行有效的现场指导。
- (8) 供应商应对施工过程中出现的、与复合风管有关的问题进行分析研究，并提出合理的解决方案。
- (9) 供应商提供的复合风管外侧钢板应具有多种色彩方案可供选择，以便与后期装修吊顶设计方案达到色彩上的协调一致。外侧彩钢板颜色待本合同承包商订货阶段由业主确定，但合同价格不予调整。

(10) 供应商应采取可靠的包装运输方式，若运输过程中产生外观或防腐层破坏等情况，应采取补救措施或无偿更换。

(11) 复合风管的寿命应能不应少于到 20 年，全寿命期内各项物理、化学指标下降不得超过 5%。

(12) 复合风管芯材应采用离心法生产工艺。芯材应不含石棉，无毒性释放，符合国家、地方相关标准、规程材料环保要求。投标人须提供 CMA/CNAS 资质机构出具的无石棉定性检测报告。

(13) 芯材纤维平均直径 $\leq 6\mu\text{m}$ ；渣球含量（粒径 $> 0.25\text{mm}$ ） $\leq 0.3\%$ 。含水率 $\leq 1.0\%$ （按 GB/T 5480 测定）；质量吸湿率 $\leq 5\%$ ；憎水率 $\geq 98\%$

(14) 燃烧性能 A 级（GB 8624-2025），并按新国标四维表述：A-s1, d0, t0（不燃+产烟 s1+滴落 d0+毒性 t0）；产烟毒性达到 GB/T 20285 za 级及以上。放射性符合 GB 6566 A 类。

(15) 应采用不含甲醛的热固性粘结剂；游离甲醛释放量符合 GB 50325，并提供第三方检测报告。

3.3 性能要求

3.3.1 基本要求

(1) 本合同承包商提供的双层彩钢复合风管板材的应尺寸统一、误差小、壁板与夹层保温材料应连接牢固，在对板材进行切割的过程中，不会产生壁板脱落的现象。

(2) 复合板板材切割应使专用刀具，切口应平直。风管道板组合前应清除油渍、水渍、灰尘，组合可采用一片法、两片法或四片法形式。组合时 45° 角切口处应均匀涂满胶粘剂粘合。粘结缝应平整，不得有歪扭、错位、局部开裂等缺陷。

(3) 无论采用一片法、两片法或四片法，最终彩钢板在接口处折 90° 封压在另一端上搭接宽度应 $\geq 25\text{mm}$ ，并用铆钉进行连接紧固；或者对接缝外用 90° 直角铝质法兰进行封闭，并用铆钉进行连接紧固。

(4) 风管的外接缝处应进行密封，防止空气与芯材接触。

(5) 风管法兰应采用铝合金材料制作并应有防冷桥隔热技术工艺，不需进行二次外保温。法兰、加固条、支撑件应采用金属材料必须有良好的防冷桥隔热技术工艺，确保风管外壁、插条连接处和风管加固圈防止凝露效果良好。铝合金连接件厚度应

$\geq 1.2\text{mm}$ 。

(6) 矩形风管安装插接法兰时，应在风管四角粘贴厚度不小于 0.75mm 以上的镀锌直角垫片以加强风管刚度，直角垫片宽度应与风管板料厚度相等，垫片边长不得小于 55mm 。

(7) 用于本工程项下的各类铝合金风口、风阀、消声器、消声静压箱等部件均采用符合 GB50243-2016 标准要求的金属法兰，供应商提供的复合风管在与上述部件的连接处风管侧应提供相应的法兰型式与其接驳。

(8) 供应商需提供复合风管与风口连接的支管，支管材质与复合风管主管相同，提供连接方案并负责实施。开口部位应不因输送冷气流而引起填层材料含水率增加及保温性能下降。

(9) 风管内固定支撑应采用镀锌金属材料制作，风管内支撑加固形式应按 JGJ141-2017 中表 3.2.7-3 选用。横向加固点数及纵向间距应符合表 3.6.2-1 规定。

(10) 风管连接的密封材料应满足系统功能技术条件、对风管的材质无不良影响，并具有良好气密性。风管法兰垫料的燃烧性能和耐热性能根据使用的系统功能技术条件应符合 JGJ141-2017 中表 4.3.1 的规定。设计图纸中有特别要求的，从设计规定。

(11) 复合风管漏风量应满足《通风管道技术规程》（JGJ141-2017）中的要求且不得低于《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）中规定。漏风量检测按上述规范进行。

(12) 按 GB8624-2025 检测，复合风管应达到 A2 级或 A1 级，烟气毒性等级为 t_0 级；整体风管耐火性能按设计要求。芯材燃烧性能应达到 A 级以上，外部承压能力在 220kPa 时，相对变形小于 10%。

3.3.2 双层彩钢复合风管

(1) 双层彩钢复合风管主要用空调系统送风管、回风管。

(2) 双层彩钢复合风管采用双层金属板+中间隔热层的复合结构。

(3) 双层彩钢复合风管板材总厚度不小于 30mm ，保温层芯材采用玻璃纤维，密度 $\geq 80\text{kg/m}^3$ ；内、外层钢板均采用彩钢板，钢板厚度均不应小于 0.5mm ，管道弯曲强度 $\geq 1.05\text{MPa}$ ，导热系数 $\leq 0.033\text{w/m.k}$ 。

(4) 彩钢板应满足 GBT 12754-2019《彩色涂层钢板及钢带》的要求。

(5) 风管法兰连接采用插条连接，插条连接应符合下列规定：

(A) 插条连接风管的折边四角处、纵向接缝部位及所有相交处均应进行密封。

(B) 插条连接，应先插入风管水平插条，再插入垂直插条，最后将垂直插条两端延长部分，分别折 90°封压水平插条。

(C) 插条的法兰四角立面处，应采取包角及密封措施。

3.3.3 防火复合风管

(1) 防火复合风管适用于设计文件中对管道有耐火极限要求的风管。包括但不限于如下范围：

A、风管穿越防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

B、排烟管道穿越封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室时，管道耐火极限不应低于 2h；竖向设置的排烟管道耐火极限不应低于 0.5h；水平设置的排烟管道当设置于密闭吊顶内时其耐火极限不应低于 0.5h；当设置在室内（或镂空吊顶内）时，管道的耐火极限不应小于 1.0h；设置在走道部位吊顶内的排烟管道，以及穿越防火分区的排烟管道，其管道的耐火极限不应小于 1.0h。

C、设置于站厅公共区、站台公共区、车站轨行区范围内的排烟管道或兼排烟功能的通风管道（除防火阀两侧管道外），管道耐火极限不小于 1h；

D、竖向设置的机械加压送风管道耐火极限不应低于 1.00h；水平设置的机械加压送风管道，当设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 0.5h；当未设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 1.00h。

E、补风管道耐火极限不应低于 0.5h，当补风管道跨越防火分区时，管道的耐火极限不应小于 1.5h。

F、地下车站的排烟风机与补风机、加压送风机共用机房时，设置在机房内的排烟管道及其连接件的耐火极限不应低于 1.50h。

(2) 投标人提供的产品应为技术成熟、性能稳定、通过国家权威机构检测的定型产品。

(3) 风管须同时满足结构强度、气密性、防火隔热、耐腐蚀、低漏风、低噪声等综合性能要求。

(4) 本文件未注明之处，应按国家或行业现行最高标准执行；当本文件与引用标准冲突时，以要求较高者为准。

(5) 风管应采用双层金属板+中间防火隔热层的复合结构，风管整体厚度 $\geq 40\text{mm}$

。

(6) 防火复合风管外层钢板厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ，内层钢板厚度根据不同截面尺寸，参照《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016 表 4.2.3-1 高压系统确定，且不应低于《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）中排烟系统风管板材厚度要求。

(7) 防火复合风管芯材应采用耐高温玻璃棉（或经消防认证的等效 A 级不燃材料），密度 $\geq 64\text{kg/m}^3$ ，导热系数 $\leq 0.035/(\text{m} \cdot \text{k})$ ，含水率 $\leq 1\%$ ，绝热层热阻 $\geq 0.81\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ，工作压力不低于 $\pm 2000\text{Pa}$ ，不燃 A 级产品，法兰与板材接口密封胶采用耐热耐腐蚀环保型不燃产品。

(8) 防火复合风管耐火性能、漏风量、耐压变形、导热系数、耐腐蚀性能等应满足国家、地方相关规范、标准、规程及设计文件要求。

(9) 风管之间宜采用角钢法兰、共板法兰或专用防火连接构件连接，连接处须保证气密与防火连续性。

(10) 法兰垫料应采用不燃材料（如陶瓷纤维绳/防火密封条），严禁使用可燃垫料。

(11) 穿越防火墙、楼板处应设置防火封堵节点，确保洞口耐火极限不低于墙体/楼板要求。

3.3.4 其它

(1) 供应商需提供复合风管与风口连接的支管，支管材质与复合风管主管相同，提供连接方案并负责实施。开口部位应不因输送冷气流而引起填层材料含水率增加及保温性能下降。

(2) 搬运风管应防止碰、撬、摔等机械损伤，风管安装前应对其外观进行质量检查，并清除其内外表面粉尘及管内杂物。安装中途停顿时，应将风管端口封闭。

(3) 复合风管支吊架制作安装应符合《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011 及《金属、非金属风管支吊架》19K112 中的相关规定。同时必须保证水平管的任意两个连接件接头之间应有支、吊架。

(4) 本合同承包商应随文件提供包括但不限于下列检验检测报告：

- 1) 国家消防检测部门出具的复合风管燃烧性能检验报告；
- 2) 国家消防检测部门出具的复合风管整体耐火性能检验报告；
- 3) 第三方检测机构出具的复合风管板材的理化性能检测报告；

- 4) 第三方检测机构出具的复合风管漏风量性能检测或试验报告;
 - 5) 第三方检测机构出具的复合风管抗凝露性能检测或试验报告
- 未取得上述完整检验检测试验报告的产品本工程不予接受。

2.6 绝热用玻璃棉及其制品

1 采用规范与标准

《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T13350-2017
《建筑材料燃烧性能分级方法》（GB8624-2025）
《耐火材料含水量试验方法》（GB/T3007-2017）
《绝热材料及相关术语》（GB/T4132-2015）；
《建筑材料不燃性试验方法》（GB/T 5464-2026）；
《矿物棉及其制品试验方法》（GB/T 5480-2017）；
《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》（GB/T 10294-2008）
《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》（GB/T10295-2008）
《绝热层稳态传热性质的测定 圆管法》（GB/T10296-2008）
《绝热材料憎水性试验方法》（GB/T10299-2011）；

本用户需求书并未充分引述有关标准和规范的条文，提出的是最低限度的技术要求，申请人应提供符合本用户需求书和工业标准的优质、成熟产品。

本用户需求书所使用的标准如遇与投标人所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

2 定 义

玻璃棉板 玻璃棉施加热固性粘结剂制成的具有一定刚度的板状制品。

玻璃棉管壳 玻璃棉施加热固性粘结剂制成的管装制品，根据需要可贴附覆面材料。

热荷重收缩温度 试样在热荷重作用下，厚度收缩率为 10%时所对应的温度。

普通玻璃棉制品 用于工况温度不高于 250℃的玻璃棉制品。

高温玻璃棉制品 可用于高温工况（热面温度大于 250℃），且通过最高使用温度评估的玻璃棉制品。

复合贴面材料 由薄膜、薄金属和纤维复合制成的绝热系统的外保护层或装饰层，

具有隔汽防潮和辐射屏蔽等作用。

3 技术要求

3.1 玻璃棉

投标人提供的玻璃棉采用离心法生产工艺生产。

纤维平均直径 $\leq 6.0 \mu\text{m}$; 渣球含量 (粒径 $> 0.25 \text{ mm}$) $\leq 0.3\%$ 。含水率 $\leq 1.0\%$ (按 GB/T 5480 测定); 质量吸湿率 $\leq 5\%$; 憎水率 $\geq 98\%$ (地铁高湿环境, 不得低于)。

燃烧性能 A 级 (GB 8624-2025), 并按新国标四维表述: A-s1, d0, t0 (不燃+产烟 s1+滴落 d0+毒性 t0); 产烟毒性达到 GB/T 20285 za 级及以上。放射性符合 GB 6566 A 类。

玻璃棉制品应为采用不含甲醛的热固性粘结剂制成的无甲醛玻璃棉制品。(需提供第三方检测报告)

玻璃棉管壳设计容重为 64 kg/m^3 、厚度 50 mm (同时需满足设计文件要求); 其物理性能应满足, 在平均温度 $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时, 玻璃棉的导热系数 $\leq 0.042 \text{ W/(m}\cdot\text{k)}$; 热荷重收缩温度 $\geq 350^\circ\text{C}$ 。燃烧性能为不燃。

耐高温玻璃棉板设计容重 $\geq 80 \text{ kg/m}^3$ 、厚度 50 mm , 其物理性能应满足, 在平均温度 $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时, 玻璃棉的导热系数 $\leq 0.040 \text{ W/(m}\cdot\text{k)}$; 热荷重收缩温度 $\geq 350^\circ\text{C}$ 。燃烧性能为不燃。

板的外观质量要求: 表面平整, 不得有妨碍使用的伤痕、污迹、破损、树脂分布均匀、外覆层与基材的粘结平整牢固。板或毡的厚度不允许有负偏差。

管壳的外观质量要求: 表面平整, 纤维分布均匀, 不得有妨碍使用的伤痕、污迹、破损, 轴向无翘曲且与端面垂直。管壳厚度不允许有负偏差, 内径允许偏差 $-1 \text{ mm} \sim +3 \text{ mm}$ 范围内。

玻璃棉制品的燃烧性能应为 A 级 (《建筑材料燃烧性能分级方法》(GB8624-2025) 不燃材料且无有毒烟气发生。

图纸及规范中有耐火极限要求的风管, 当采用金属风管外加耐高温玻璃棉保温制作时, 耐高温玻璃棉制品供货商应提供权威检测机构依据 GB/T 17428-2026 检测的通风管道耐火性能型式 (安全) 检验报告。

其所提供的报告, 应获得消防审、验部门的认可, 且报告中耐火性能 (完整性和隔热性) 应不小于设计耐火极限要求。有耐火极限要求风管的耐高温玻璃棉的容重、

厚度及其它性能应严格按型式检验报告中相关数据执行并应经设计确认。

绝热玻璃棉制品与风管之间采用焊钉固定，焊钉密度应满足相关规范要求。

3.2 复合贴面材料

贴面材料具抗化学性，水汽渗透率低，抗破裂强度好，具韧性，外观美观、挺刮，贴面须经过抗氧化及防火处理，做到明火不燃。

普通空调风管、水管采用特强防潮防腐蚀贴面，燃烧性能满足 JC/T2028-2018 耐水型阻燃 FFR 标准。覆面材料面密度 $\geq 100\text{g/m}^2$ ；纵向抗拉强度 $>7\text{KN/m}$ ，斜向抗拉强度 $>4\text{KN/m}$ ；耐破强度 $>3.5\text{kg/cm}^2$ 。覆面材料在温度 $-10^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $<95\%$ 范围内正常使用，应保持柔性，无分层及霉变现象发生。保温材料安装时应采用与贴面配套的专用密封胶带与保温钉。

带贴面的玻璃棉整体燃烧性能为不燃 A 级（GB8624-2025）且无有毒烟气发生。

2.7 风 口

1 概 述

1.1 本技术要求并未充分引述有关标准和规范的条款，提出的是最低限度的技术要求。

1.2 投标人应对所投产品的技术性能参数、结构特点和主要零部件组成等情况详细描述。如果投标人没有以书面形式对本用户需求书的条文提出异议，则意味着投标人拟提供的设备完全符合本用户需求书的要求。如有异议，投标人应在投标文件中详细描述。

1.3 投标人在投标文件中，申报内容如出现前后不一致的情况，最终以招标人认定的为准。

2 标准与规范

2.1 投标人所提供的设备至少应满足如下标准：

- (1) GB/T5237.1~5237.5-2000 铝合金建筑型材
- (2) GB/T3190-2020 变形铝及铝合金化学成分
- (3) GB/T 20975 铝及铝合金化学分析方法
- (4) JG/T20-1999 空气分布器性能试验方法
- (5) JG/T 14-2010 通风空调风口
- (6) JG/T5946-2018 工程机械涂装通用技术条件

- (7) GB/T3199-2007 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存
- (8) GB50243-2016 通风与空调工程施工质量验收规范
- (9) GB50736-2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- (10) GB50016-2014(2018 年版) 建筑设计防火规范

2.2 本技术条款并未充分引述有关标准和规范的条文，提出的是最低限度的技术要求，投标人应提供符合本技术条款和工业标准的优质、成熟产品。

2.3 上述标准、规范如有最新版本按最新版本执行。

2.4 本用户需求书如与国家或行业标准、规范的条款的具体要求不一致时，按招标人指定的高标准执行。技术规格书未做要求的按国家或行业标准、规范执行。

2.5 国家或行业标准、规范的条款如有不一致或多项选择，投标人应告知招标人并按招标人指定的高标准执行。

2.6 如投标人执行的标准高于本用户需求书要求和国家、行业规范标准，投标人应告知招标人并按招标人指定的高标准执行。

3 设备名称和要求

序号	名 称	技术要求
1	单层百叶风口	耐温 280℃
2	单层百叶风口	带手动调节装置
3	双层百叶风口	
4	双层百叶风口	带手动调节装置
5	方形散流器	
6	方形散流器	带手动调节装置
7	圆形散流器	
8	圆形散流器	带手动调节装置
9	格栅风口	
10	活动篦板式风口	

4 技术要求

4.1 基本要求

(1) 制作风口的基材除特殊注明外均应为优质铝合金型材，型材的化学成分应符合 GB/T3190 的规定。防烟与排烟系统中的风阀和风口必须采用不燃材料制作。

(2) 铝合金基材的壁厚应 $\geq 1.0\text{mm}$ （不含筋尺寸），基材表面须经阳极氧化处理，氧化膜的厚度 $\geq 12\mu\text{m}$ 。招标人有权要求投标人根据后期装修风格及颜色

对风口外装饰面进行喷漆或喷塑处理，投标人不得提出调整费用的要求。

(3) 风口装饰平面应平整光滑、外形美观、颜色一致、无花斑现象、无明显的划伤和压痕。

(4) 风口上焊点应光滑牢固，宜采用氩弧焊焊接，所有焊接面、焊接点都应布置在非装饰面处进行。

(5) 各类风口尺寸偏差的允许值应符合 JG/T 14-2010 《通风空调风口》6.2.1 条款的规定。

(6) 各类风口装饰平面的平面度应符合 JG/T 14-2010 《通风空调风口》6.2.4 条款的规定。

(7) 各类风口装饰面上接口接缝的缝隙不超过 0.15mm。

(8) 风口的叶片应符合下列要求：

1) 叶片间距的尺寸偏差不大于 $\pm 1\text{mm}$ ；

2) 叶片弯曲度 $2/1000\text{mm}$ ；

3) 铝合金叶片型材的圆直径不应小于 3 mm，铝合金散流器、旋流风口的叶片厚度不应小于 1 mm；

(9) 散流器的扩散环和调节环应同轴，轴向间距分布应均匀；

(10) 带有过滤网的风口过滤网必须可多次清洗使用。

(11) 风口型式根据具体场所所需而定，能满足水平或垂直安装，风口产品应按规定程序批准的图样和技术文件制造。

(12) 活动蓖板式风口可借助风口调节螺栓改变风口的净面积，风口采用内蓖板分为两块调节,两个调节螺栓对称安装，每只回风口有 18 条孔。

4.2 性能要求

(1) 机械性能

1) 风口的活动零件，要求动作自如，阻尼均匀，无卡死和松动；叶片应平直，同边框不得碰擦；

2) 导流片可调或可拆卸的产品，要求调节器拆卸方便和可靠，定位后无松动现象。

3) 百叶式风口的叶片间距均匀，两端轴的中心应在同一直线上。

4) 带手动调节装置的风口转动调节部分应灵活可靠，阻尼均匀，定位后无松动。齿轮传动时应啮合紧密，能达到完全开启和闭合的要求。风口在颈部速度不超过 6m/s

时，调节阀叶片不得晃动、跑偏、减少流通面积。

（2）空气动力性能

1) 风口应确定其在标准状态下不同喉部风速的风量，检测相应风量下的压力损失值和射程（或扩散半径值）。

2) 风口在颈部速度 3m/s 至 6m/s 时，静压损失 检测值不大于额定值的 110%，检测射程或扩散半径不小于额定值的 90%。

3) 空气动力性能试验的要求参照 JG/T 14-2010 执行。风口空气动力性能参数取值应符合 GB/T 8170 的要求。风量取整数，末位数为零；射程（或扩散半径）、压力损失取一位小数；阻力系数取两位小数。

（3）噪声性能

风口在颈部速度 3m/s 至 6m/s 时，A 声级噪声检测值不大于额定值 2dB（A）

（4）抗凝露性能

在不大于 10℃的送风温度和设计环境湿度条件下，风口的所有外露部分不应出现凝露现象。

4.3 部分特殊风口的技术要求

（1）高大空间用自动旋流型或自动扩散型送风口主要构件技术要求

1) 风口须为可调节型，可根据使用要求调整送风角度实现可调式送风工况，并能满足冬夏两季送风工况，风口叶片可以自动调节，以适应冬夏两季的送风工况；

2) 风口应由固定和可调两组叶片组成，叶片为倾斜式调节叶片，以保证气流流动效果、低噪声和防结露。风口必须装有可调式导流叶片和散流圈，后带风管接管，根据叶片的不同状态可送出横向（水平）、斜向和垂直方向的气流；

3) 风口散流圈为深拉冲压铝制件成弧形，面板铝制金属材料，表面可根据要求作喷漆或喷塑处理，外表面必须平滑细腻无凹凸和起楞，静压箱为冷轧镀锌钢板；

4) 所有风口均要求可自动调节（电动或温控自力型），必须在出厂前调整好实际工程所需要的出风角度；

5) 面板上的导流片可通过人工、温度控制装置调整，外配执行器/温感器必须为知名的专业执行器生产厂家生产；执行器供电电压为 AC220V, 50HZ。功率不超过 3W。执行器/温感器使用寿命在 10 年以上；

6) 风口在规定的安装高度、送风量和送风温差条件下，向下射程必须达到规定的送风距离，同时满足合理的诱导比，以保证室内空气充分混合均匀，以及合理的人

员活动区内风速和空气温差，以避免室内人员有吹风感；

7) 风口外形包括为圆形、矩形和条缝（线型），可以垂直安装或水平安装；

8) 风口的气流参数必须为实验室测试数据。

9) 喷口的供应商需具备提供喷口选型计算书的技术服务能力，喷口选型需满足设计单位要求。

（2）喷口主要构件技术要求

1) 喷口形式包括圆形、球形和矩形，在满足射程条件下，优先选用高度满足不大于 200mm 的矩形喷口形式；

2) 喷口均为可调式，送风喷嘴内部送风管道形状符合空气动力学原理，喷嘴可在 30 度范围内随冷暖工况改变射流角度，喷嘴外配可拆卸的装饰圈以便于与外装修配合；

3) 喷口外形采用空气动力学喷口结构设计，内圈须一次深拉成形，内壁光滑，以满足高度的射流诱导和低噪声；

4) 送风喷嘴和装饰圈必须为铝制金属材料，表面可根据要求做喷漆或喷塑处理，外表而必须平滑细腻无凹凸和起楞；

5) 喷口的本体与外圈连接处需光滑圆润，以便于转动，且需保证喷口的本体和接管之间的密封性，避免由于两者吻合不良而引起器叫声。喷口的本体与接管间的密封部件为塑料件（或密封圈），以保证在高湿地区风口表面避免结露；

6) 喷口要求可自动调节（电动或温控自力型），并在出厂前调整好实际工程所需要的出风角度。外配执行器/温感器必须为知名的专业执行器生产厂家生产；执行器供电电压为 AC220V，50HZ。功率不超过 3W。执行器/温感器使用寿命在 10 年以上；

7) 喷口在规定的安装高度、送风量和送风温差条件下，射程必须达到规定的要求，同时满足合理的诱导比，以保证室内空气充分混合均匀，以及合理的保证人员活动区内风速和气流温差需求，以避免室内吹风感；

8) 喷口的气流参数必须为专业测试单位提供的试验数据。

2.8 防火板

1 规范及标准

《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2025

《建筑材料放射性核素限量》GB 6566-2010

《纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1-2018

《隧道防火保护板》GB 28376-2012

《通风管道耐火试验方法》GB/T 17428-2009

《防霉性能试验》GB/T 24128 / JC/T 2465

《环境标志产品（十环认证）》HJ 2502-2014 等

2 技术要求

纤维增强硅酸盐板，严禁含温石棉、青石棉等任何石棉成分，并提供省级及以上建材质检机构出具的抽样无石棉检测报告。

燃烧性能不应低于 A1 级不燃材料，厚度不小于 12mm。

纤维增强硅酸盐板，表面需进行防潮封闭、防霉处理，以满足地下的高湿环境。

材料防火性能：经 GB8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》检验为燃烧性能达到 A1 级。**燃烧性能等级标识按 GB8624 强制标注：A1-s1, d0, t0。**

材料环保性能：须取得中国环境标志产品认证（“十环认证”），并出具不含石棉的抽样检测报告。

材料放射性要符合 GB 6566-2010《建筑材料放射性核素限量》标准中规定的 A 类装修材料无放射性要求。

材料要进行防霉的处理：按 GB/T 24128 或 JC/T 2465 评定，达到 0 级，出具检测报告。

纤维增强硅酸盐板抗返卤性、耐水性、耐酸性、耐碱性、耐湿热性、抗冲击性等按 GB 28376-2012 检测合格。

物理性能：检测依据《纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1 2018 标准中的技术指标要求，并出具抽样检测报告。

抗折强度（MPa） ≥ 10 ；纵横强度比 $\geq 58\%$ ；导热系数 W/（m.k） ≤ 0.2 ；含水率（%） ≤ 10 ；螺钉拔出力（N/mm） ≥ 80 ；湿胀率（%） ≤ 0.18 ；吸水率 $\leq 7\%$ ；密度 g/cm³ $0.95 \leq D \leq 1.20$ ；弹性模量 MPa 横向 ≥ 4000 纵向 ≥ 5000 ；

纤维增强硅酸盐板风管包覆系统耐火极限（耐火隔热性及耐火完整性）不应小于 180min。且应具有国家消防总局认可的检测中心出具的型式检验（试验）报告。

2.9 水 阀

1 概 述

1.1 适用范围：各车站、车场水力管路系统上配套使用的电动蝶阀和各类普通阀门，附属设备、文件资料及相关服务。

1.2 投标人应积极配合消防验收，及时提供消防验收所需要的所有消防产品认证资料。

2 采用规范与标准

- 《管道元件 公称尺寸的定义和选用》GB/T 1047—2019；
- 《管道元件 公称压力的定义和选用》GB/T 1048—2019；
- 《钢制管路法兰 技术条件》JB/T 74—2015；
- 《工业用阀门材料 选用导则》JB/T 5300-2019；
- 《通用阀门 铜合金铸件技术条件》GB/T12225-2018；
- 《不锈钢棒》GB/T1220-2007；
- 《通用阀门 球墨铸铁件技术条件》GB/T 12227—2005；
- 《通用阀门 不锈钢铸件技术条件》GB/T 12230—2005；
- 《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T 20878-2007；
- 《橡胶密封件给、排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》GB/T 21873-2008；
- 《法兰和对夹连接弹性密封蝶阀》GB/T 12238-2021；
- 《阀门手动装置技术条件》JB/T 8531—2010；
- 《通用阀门 法兰连接铁制闸阀》GB 12232-2005；
- 《通用阀门 铁质截止阀与升降式止回阀》GB 12233-2006；
- 《金属阀门结构长度》GB 12221-2005；
- 《普通型阀门电动装置技术条件》GB/T 24923-2010；
- 《多回转阀门驱动装置的连接》GB/T 12222—2005；
- 《部分回转阀门驱动装置的连接》GB/T 12223—2005；
- 《工业阀门标志》GB/T 12220—2015；
- 《通用阀门 供货要求》JB/T 7928—2017；
- 《工业阀门压力试验》GB/T 13927—2022；
- 《通用阀门 流量系数和流阻系数的试验方法》JB/T 5296—1991；
- 《阀门清洁度和测定方法》JB/T 7748—1995；

《阀门的检验与试验》GB/T 26480—2011;

《闸阀 静压寿命试验规程》JB/T 8858-2004;

《蝶阀 静压寿命试验规程》JB/T 8859-2004;

《阀门 电动装置寿命试验规程》JB/T 8862-2000;

《标牌》GB/T 13306-2011;

《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219-1998;

《机电产品包装通用技术条件》GB/T 13384-2008;

《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299-2018;

《质量体系 设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式》GB/T 19001-2016

本用户需求书并未充分引述有关标准和规范的条文,提出的是最低限度的技术要求,投标人应提供符合本用户需求书和工业标准的优质、成熟产品。

本用户需求书所使用的标准如遇与投标人所执行的标准发生矛盾时,按较高标准执行。

本用户需求书中对阀门材质的要求为最低要求,投标人提供的产品必须满足上述的最低要求,只有达到或优于上述材质要求的产品才能为买方接受。

3 定 义

(1) “结构长度”直通式为进、出口端面之间的距离,角式为进口(或出口)端面到出口(或进口)轴线的距离。

(2) “结构形式”各类阀门在结构和几何形状上的主要特征。

(3) “阀体”与管道(或机器设备)直接连接,并控制介质流通的阀门主要零件。

(4) “阀盖”阀体相连并与阀体(或通过其它零件,如隔膜等)构成压力腔的主要零件。

(5) “启闭件”用于截断或调节介质流通的零件的统称。

(6) “阀座”安装在阀体上,与启闭件组成密封副的零件。

(7) “阀杆”将启闭力传递到启闭件上的主要零件。

(8) “阀杆螺母”是指与阀杆螺纹构成运动副的零件。

(9) “基本误差”调节阀的实际上升、下降特性曲线与规定的特性曲线之间的最大偏差。

(10) “回差”同一输入信号上升和下降的两相应行程间的最大差值。

(11) “死区”输入信号正、反方向的变化不致引起阀杆行程有任何可察觉变化的有限区间。

(12) “行程”为改变流体的流量，阀内组件从关闭位置标起的线位移或角位移。

(13) “额定行程”规定全开位置上的行程。

(14) “相对行程”某给定开度上的行程与额定行程之比。

(15) “渗漏量”在规定试验条件下，实验流体通过调节阀处于关闭位置时的流量。

(16) “流量系数”在规定条件下。即阀的两端压差为 0.1MPa、介质密度为 1g/cm³ 时，某给定行程时流经调节阀以 m³/h 或 t/h 计的流量数。

(17) “额定流量系数 C_v”额定行程时的流量系数值。

(18) “相对流量系数”某给定开度的流量系数与额定流量系数之比。

(19) “固有流量特性”相对流量系数和对应的相对行程之间的固有关系。

4 工作条件

(1) 流体介质：清水、空调循环水、生产生活废水、污水。

(2) 存储及安装条件：在正常工作条件下，环境温度 $t \leq 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\psi \leq 95\%$ 。

(3) 承压能力：在正常工作条件下，管网压力 $\leq 1.0\text{MPa}$ ，消防管网 $\leq 1.6\text{MPa}$ 。

(4) 电源：电压 $220\text{V} \pm 10\%$ ，频率 50HZ

5 整体要求

(1) 阀门必须具有结构坚固、控制精度高、密封性能好、启闭力矩小、结构长度短、运转灵活、阻力损失小、噪音低等特点。

(2) 阀门的结构长度满足 GB 12221 中的对应要求，法兰连接尺寸及阀体最小壁厚满足相关国家及行业标准的要求。

(3) 阀门能满足不同安装条件的需要，可立式或水平安装。

(4) 阀体铸件不得用堵塞、锤击、钎焊、浸渍、焊接等方法消除泄漏。

(5) 阀体（包括传动箱体）内外，首先应抛丸清砂除锈，清除铸件表面上的粘沙、浇口、冒口、多肉、夹砂、结疤、毛刺、氧化皮，铸件表面粗糙度按 GB6060.1 的规定。表面要求静电喷涂粉状无毒环氧树脂，厚度达 250 μm 以上。

(6) 阀体内部以及阀板各个部位要求全面防腐，一方面要防止各部件浸泡在水中锈蚀，另一方面要防止两种金属之间产生电化学腐蚀，同时通过表面的防腐处理使

铸件表面光滑降低过水阻力。

(7) 阀体内防腐的环氧树脂应符合环保卫生要求，应有相应权威机关的检测报告。

(8) 阀门应具有清晰的标志，并符合 GB/T12220 的规定。

(9) 标牌应牢固地固定在阀门的明显部位，其内容必须齐全、正确，并应符合 GB/T 13306 的规定，其材料应用等级为 304 及以上不锈钢、铜合金或铝合金制造。

(10) 阀门整体使用寿命不低于 20 年，在寿命期内不会出现泄漏现象。

6 基本技术要求

6.1 电动阀门

6.1.1 电动蝶阀阀体基本技术要求

(1) 电动蝶阀为通断阀，在空载和最大允许工作压差时，利用配置的电动执行机构能平稳地启闭操作阀瓣，无卡阻现象，并能达到密封要求。

(2) 蝶阀阀体技术条件必须符合 GB/T 12238 及其他相关国家及行业标准的规定。

(3) 蝶阀公称通径 DN250 以上(含 DN250)，采用法兰连接，公称通径在 DN250 以下，采用对夹连接。

(4) 蝶阀主要零部件材质：

1) 阀体：球墨铸铁；GB/T 12227

2) 蝶板：不锈钢铸件

3) 阀座：密封面可采用丁晴橡胶及三元乙丙橡胶等，严禁采用再生橡胶。密封材质必须满足卫生指标要求，并且投标人应提供抗老化实验和耐磨性实验的有关数据。阀轴填料，采用 V 型 橡胶圈或碳素纤维浸聚四氟乙烯填料，应保证密封性能良好，不渗漏；在启闭频繁时要求填料不活动，不老化，长期保持密封效果，应保证至少十年或更长时间不换。

4) 阀杆、内部紧固件：不锈钢件，阀杆宜为通杆结构。

5) 轴套：铜合金件。

6) 传动装置：蜗轮：球墨铸铁；蜗杆：钢 45；

7) 手轮、手柄：球墨铸铁

(5) 手轮的轮缘或手柄上应有明显的指示碟板关闭方向的箭头和“关”字，或标上开—关两向的箭头和“开”、“关”字样。

(6) 手柄式蝶阀有全开和全闭位置的限位机构，并至少有保持其 5 个以上开度

的锁定机构；

（7）电动蝶阀驱动装置与蝶阀连接法兰的尺寸按 GB/T 12222 或 GB/T12223 的规定。

（8）消防水系统电动蝶阀公称压力 1.6MPa，空调水系统电动蝶阀公称压力 1.0Mpa。

（9）电动蝶阀为一体阀，电动执行器与阀门一体，整体开关，电动执行器可以实现配电及控制功能。电动蝶阀单设控制箱，工作电压为：AC220V，控制线缆电压为：DC24V。

6.1.2 电动二通阀阀体基本技术要求

（1）电动二通阀均为连续调节型阀门。执行器与阀体的连接应符合 GB/T 12222 或 GB/T12223。

（2）电动二通阀的固有流量特性应为直线或等百分比流量特性。投标人在投标文件中应注明其电动调节阀的固有流量特性。

（3）电动二通阀的整机基本误差、回差、死区和额定行程偏差应符合下表要求

项目	电动调节阀
基本误差， %	≤±2.5
回差， %	≤1.5
死区， %	≤3
额定行程偏差， %	≤2

（4）阀体材质

1) 阀体材料： DN≤50，全铜铸造；DN>50，铸钢铸造。

2) 阀杆材料：不锈钢材质

3) 连接方式：DN≤50 内螺纹连接；DN>50，法兰连接。

（8）消防水系统电动蝶阀公称压力 1.6MPa，空调水系统电动蝶阀公称压力 1.0Mpa。

6.1.3 执行器要求

（1）总 则

1) 应选用优质电动执行器产品，考虑区间限界的要求，执行器应结构紧凑、外形小巧，提供产品的原产地证明书或报关完税证明单。投标人同一大标段电动执行器必须为同一品牌产品。

2) 执行器的使用环境温度在 0℃～45℃；外部电源：AC220V/50Hz；整体防护

等级：IP67。

- 3) 执行器设计标准应符合 GB/T 24923;
- 4) 选用的电动执行机构的输出扭矩至少应大于所配阀门实际所需最大扭矩的 1.5 倍。
- 5) 电动执行机构启闭时间从关闭到完全开启和完全开启到关闭的时间应小于 60s。
- 6) 电动执行器适合安装在操作方便的位置。
- 7) 电动执行器的设定不需要任何专用工具或专用仪器。
- 8) 电动执行器除电气元件、密封件外，无塑料制品。
- 9) 电动执行器采用模块化设计，具有互换性。
- 10) 电动阀门均需要配带电动执行机构和电气控制箱，由阀门厂家整套提供。

(2) 电动机

- 1) 通断型执行器电动机具有高启动力矩、低转动惯量 S1-15min; (额定负载下每小时启动次数不小于 1200 次)。
- 2) 电动机防潮线圈绝缘等级为 F 级。当线圈温度超过允许值时，串接在线圈中的热敏开关能够自动切断回路，以保护电机。
- 3) 电动机过热保护采用埋入电动机定子线圈的温度开关实现。
- 4) 电动执行机构采用独立转轴设计，便于维护。
- 5) 马达和控制模块的连接应是简单的承插式连接。

(3) 具有限位、过力矩保护

- 1) 电动执行器开关位置各配置一个限位开关。阀门在开和关的极限位置均配置机械式限位开关，当阀门开度到达极限位置时，限位开关自动跳脱，关闭执行机构电动机。
- 2) 电动执行器开关位置各配置一个力矩开关。阀门在过扭矩时自动切断电源。
- 3) 限位开关、力矩开关采用 SPDT 微动开关，防护等级为 IP67。
- 4) 限位开关、力矩开关采用银触点，微动开关容量为：AC220V/5A。
- 5) 限位开关和力矩开关机械寿命不低于百万次。

(4) 位置指示

电动执行器能提供机械位置指示，无论手动、电动都能指示阀门的开度。

(5) 加热器

电动执行器内部安装具有自动防潮电热器（12V—24V），能全时间加热使用，

以防止 由温差产生的水气凝结，完全能够适用于使用环境。

（6）传动齿轮

- 1) 电动执行器传动齿轮采用行星齿轮传动系统，效率不小于 95%。
- 2) 电动执行器在高速运行时仍可精确传动。
- 3) 传动齿轮在出厂前灌满足够的润滑脂。
- 4) 为提高传动件的表面硬度，增强其耐磨性能，蜗杆及传动齿轮表面均进行真空渗碳淬火热处理。

（7）手轮

- 1) 配带紧急手轮，可以手动操作，扭矩不超过 120N.M。
- 2) 电动执行器配置手动操作装置；手轮上标示有开/关箭头以及文字标示。
- 3) 手动操作前须将手动/电动切换开关切换到手动位置；当电动驱动时手动/电动切换开关自动切换到电动位置。

（8）喷涂及防腐保护

- 1) 防腐标准为 SY / T 0442-2018。
- 2) 外部螺丝为等级为 304 及以上不锈钢。

（9）电气接口

电动执行器的接线部分采用回拉式弹簧端子板连接，接线单元有足够的接线空间，电动执行器配有接地端子。

（10）通断型执行器

- 1) 提供与 FAS（或 BAS）系统的干接点“开/关/停”指令。
- 2) 提供与 FAS（或 BAS）系统的 AC220V/5A 反馈接点“开到位/关到位/过扭矩”。

（11）现场控制箱

- 1) 投标人应根据阀门的不同功能要求为每台电动阀门提供一台现场控制箱。
- 2) 现场控制箱的外壳防护等级要求不低于 IP54。
- 3) 控制箱的壁板与门采用不小于 1.5mm 厚的冷轧钢板制作。箱内的金属构件，都须经过镀锌处理。控制箱的壁板与门表面在涂漆前先进进行除油、除锈及磷化处理，内外表面均先喷一层防锈底漆，再用静电环氧粉末喷涂，喷涂厚度不小于 40 μ m。控制箱颜色待设计联络时确定，并应不影响最终的合同价格。

- 4) 控制箱内应预留充足的空间，安装施工时能方便地接线、汇线和布线。箱内留有不少于已用端子总数 10% 的备用端子，复式端子利用连接片连接。与车站其它系

统（如 BAS 系统）的接口，要求本合同承包商在箱内线路中留出接口接点并引至箱内端子排上口。

5) 控制箱上引入引出线管的开口位置待设计联络时确定，并应不影响最终的合同价格。

6) 控制箱面板上设远程/就地切换开关。就地状态时可实现对电动蝶阀的现场调节、开度设定；远程状态时可接受 FAS 或 BAS 的控制信号实现远程控制；控制箱内的主要电器元件应选用知名厂家产品。

7) 对于有连续调节要求的阀体其所配控制箱，面板上应设有开度设定旋钮可对水阀开度实现 0~100% 的连续设定从而达到按设计要求调节水量的目的；

8) 对于只有通断要求的阀体其所配控制箱，应可通过控制箱面板上的开、关按钮对其进行操作。

9) 控制箱面板应设有指示灯，可直观显示阀位状况。

(12) 阀门控制方式

1) 电动阀门主要分为车站控制与就地控制。

2) 车站控制是指由 FAS（或 BAS）发出开、关阀的电气信号，通过现场控制箱的信号传递与转换，最终由电动执行机构带动阀门完成操作过程。

3) 现场控制是在现场控制箱处进行操作，以便于设备的安装、调试、检修；

(13) 与相关系统技术接口

1) 本合同承包商必须积极主动地配合并处理好与 FAS、BAS 等专业的相关技术接口工作。

2) 电动阀门的控制方式有待与本工程的 FAS、BAS 集成商共同协商决定。

3) 考虑区间限界的要求，投标人应保证设备（包括手柄、手轮、执行器、控制箱等）尺寸在车站及区间动态限界内，同时保证阀门在动态限界范围内的可靠安装、操作及维修。

4) 相关接口费用应已包含在投标人的投标总价内。

6.2 普通阀门

普通阀门公称通径小于 DN50 的，采用全铜铜阀，螺纹连接。公称通径大于等于 DN50 的，最低材质要求如下。

6.2.1 手动蝶阀

(1) 手动蝶阀阀体技术条件必须符合 GB/T12238 及其他相关国家及行业标准的

规定。

(2) 手动蝶阀公称通径 DN150 以上（含 DN150），须配置蜗轮蜗杆传动机构；公称通径 DN150 以下，可直接用手柄开闭。不论采用何种驱动装置操作，用手轮或手柄操作时，操作力应不大于 350N。

(3) 手动蝶阀公称通径 DN250 以上（含 DN250），宜采用法兰连接；公称通径在 DN250 以下，采用对夹连接。

(4) 手动蝶阀主要零部件材质：

1) 阀体：球墨铸铁；GB/T 12227

2) 蝶板：不锈钢铸件

3) 阀座：密封面可采用丁晴橡胶及三元乙丙橡胶等，严禁采用再生橡胶。密封材质必须满足卫生指标要求，并且投标人可提供抗老化实验和耐磨性实验的有关数据；阀轴填料，采用 V 型橡胶圈或碳素纤维浸聚四氟乙烯填料，应保证密封性能良好，不渗漏；在启闭频繁时要求填料不活动，不老化，长期保持密封效果，应保证至少十年或更长时间不换。

(5) 阀杆、内部紧固件：不锈钢件；阀杆宜为通杆结构。

(6) 轴套：铜合金件

(7) 传动装置：蜗轮：球墨铸铁；蜗杆：不锈钢件；

(8) 手轮、手柄：球墨铸铁

(9) 蜗轮蜗杆传动箱：箱体内外防腐、箱体材质要求与阀体原则一致；箱体应有密封措施，箱体组装后能承受 3 米水柱状况的浸泡；箱体上的启闭限位装置、调节螺帽应在箱体内；传动结构设计合理，启闭时只能带动阀轴旋转，不使其上下窜动，传动部件咬合适度，不产生带负荷启闭时分离打滑；箱体内无杂物，齿轮咬合部位应有润滑脂保护。

(10) 说明：本合同承包商提供的蝶阀产品各部件的材质必须满足上述的最低要求，只有达到或优于上述材质要求的产品才能为买方接受。

(11) 手柄式蝶阀有全开和全闭位置的限位机构，并至少有保持其 5 个以上开度的锁定机构；

(12) 蜗轮蜗杆传动装置的关闭与开启位置上均有限位机构限位，并有指示机构同步显示阀板的开启状态。阀门启闭程度的显示盘指示盘针醒目，固定牢靠，一旦启闭调节准确后，应以紧固件锁定。

(13) 手轮的轮缘或手柄上应有明显的指示碟板关闭方向的箭头和“关”字，或标上开—关两向的箭头和“开”、“关”字样。

(14) 消防用信号蝶阀除满足上述蝶阀的基本要求外，尚须提供一组无源触点信号。当阀门被误关闭时，可发出一电信号至 FAS，使 FAS 系统能实时监控供水管路上阀门的开关状况，保证消防系统的供水安全。

(15) 信号装置电气性能至少应符合下表规定：

项目名称	性能要求
绝缘电阻	信号线与外壳间、开关断开触点间的绝缘电阻应 $\geq 5\text{M}\Omega$ 。
接触电阻	开关接通触点间的接触电阻应 $\leq 1\Omega$ 。
耐电压能力	在外壳与信号线及开关触点间施加 50Hz、500V 正玄交流电，持续时间 1min,不得有击穿、闪烁和电流泄漏现象发生。
触点过载能力	通过 2 倍于额定电压的过载电压、2 倍于额定电流的过载电流，持续时间 30min,信号线及开关不得有过热现象发生。
触点开关寿命	两组触点在试验电压 DC24V,0.5A 电流下连续工作 5000 次，不得出现触点粘和或接触电阻加大现象。

(16) 信号蝶阀及消防蝶阀应具有《消防产品认证证书》，投标人应提供认证证书，中标后应积极配合消防验收，及时提供消防验收所需要的所有消防产品认证资料。

6.2.2 闸阀（含防护闸阀）

(1) 采用旋转杆传动结构，用于消防系统的采用明杆结构，其余采用暗杆结构；闸阀底部应无凹坑，不积存渣物；采用法兰连接、结构长度及技术条件须符合 GB 12221、GB 12232 及其他相关国家及行业标准的规定。

(2) 防护闸阀主要零部件材质：

- 1) 阀体、阀盖：球墨铸铁 GB/T 12227
- 2) 闸板：铜质；
- 3) 阀杆：不锈钢；
- 4) 阀杆螺母：铜合金或等级为 304 及以上不锈钢材质；
- 5) 手轮：球墨铸铁；

(3) 普通闸阀（含铜芯闸阀）主要零部件材质：

- 1) 阀体、阀盖：球墨铸铁 GB/T12227
- 2) 闸板：内部骨架为球墨铸铁整体铸造，骨架内外表面全部包覆橡胶或铜质；
- 3) 阀杆：不锈钢；
- 4) 阀杆螺母：铜合金或等级为 304 及以上不锈钢材质；
- 5) 手轮：球墨铸铁；

(4) 消防闸阀应具有《消防产品认证证书》，投标人应提供 CCC 认证证书，中标后应积极配合消防验收，及时提供消防验收所需要的所有消防产品认证资料。

6.2.3 止回阀

(1) 止回阀分两种，排水管路上止回阀选用球形止回阀，其它管路上采用静音止回阀。两种止回阀（公称通径 $\geq$ DN50）均采用法兰连接，法兰尺寸、结构长度及技术条件符合 GB 12233-89 及其他相关国家及行业标准规定。

(2) 静音止回阀采用弹簧载荷，环形阀瓣升降结构；阀瓣运动方向与水流动方向一致；密封形式采用软密封；可立式或水平安装。

(3) 球形止回阀采用单球结构，球体在介质作用下，在球罩内沿阀体中心线方向作来回短行程滚动，以实现其开启和关闭动作；可立式或水平安装

(4) 静音止回阀主要零部件材质

- 1) 阀体：球墨铸铁 GB/T 12227
- 2) 阀瓣、导流罩、限位导向套：铜合金或不锈钢材质；
- 3) 弹簧：不锈钢材质；
- 4) 密封圈（材料）：软密封橡胶；

(5) 球形止回阀主要零部件材质

- 1) 阀体、阀盖：球墨铸铁 GB/T 12227
- 2) 紧固件：铜合金或等级为 304 及以上不锈钢材质；
- 3) 球：铜质或铝质。
- 4) 密封圈（材料）：软密封橡胶；

6.2.4 浮球阀

(1) 浮球阀由主阀、先导阀和其它阀门、控制管路等组成，控制浮球可与主阀体分离式安装。主阀采用法兰连接。

(2) 液位控制准确度高，水位不受水压干扰且关闭紧密不漏水

(3) 浮球阀主要零部件材质

- 1) 阀体、阀盖：球墨铸铁
- 2) 阀瓣：铜合金或不锈钢材质
- 3) 弹簧、阀杆、紧固件：铜合金或不锈钢材质
- 4) 密封圈、隔膜：丁腈橡胶、三元乙丙等
- 5) 其它配管及控制阀：铜合金或等级为 304 及以上不锈钢材质

6)浮球、浮球连杆：等级为 304 及以上不锈钢

6.2.5 倒流防止器

(1) 倒流防止器为一种防止管路中的压力水逆向流动的两个独立止回阀串联装置。

(2) 倒流防止器两端均采用法兰连接。法兰尺寸、结构长度及技术条件符合 GB/T17241.7 及其他相关国家及行业标准规定。

(3) 压力损失：介质流速为 2m/s 时，双止回阀倒流防止器的最大允许压力损失不应大于 40kPa。

(4) 装配后的阀芯组件在阀腔内运动应均匀、灵活，各配合部位的零件应能保证相应互换。

(5) 所有流道内表面应清理、齐平，并作防锈、防腐处理、涂料应符合 GB/T17219 要求。

(6) 产品外部表面应仔细清除铁锈和油污，涂上底漆，面漆喷涂应该均匀、光洁，不允许有裂纹、脱皮、气泡等缺陷。

(7) 倒流防止器主要零部件材质：

- 1) 阀体、阀盖、阀瓣：球墨铸铁
- 2) 阀座：铜合金或不锈钢材质
- 3) 膜片、密封垫：丁腈橡胶、三元乙丙
- 4) 弹簧：不锈钢材质

(8) 其它未尽事宜参见 CJ/T160。

6.2.6 截止阀

(1) 截止阀宜采用上螺纹阀杆截止阀，结构长度符合 GB12221 的规定。

(2) 连接方式为法兰连接，法兰应与阀体整体铸造或锻造而成，不得采用焊接方式。

(3) 截止阀阀瓣与阀杆的连接要有锁紧结构，防止松动。

(4) 填料函的填料应在压盖未压紧之前全部装满，填料压盖宜为法兰形式。

(5) 截止阀的操作方式为手轮直接操作。

(6) 截止阀主要零部件材质：

- 1) 阀体：碳素钢或合金钢。
- 2) 阀瓣：铜合金或不锈钢材质

- 3) 阀杆、阀座：不锈钢材质。
- 4) 填料：柔性石墨或其它金属密封。
- 5) 手轮：球墨铸铁。

6.2.7 Y 型过滤器

Y 型过滤器用于空调水系统的杂质过滤，用于保护冷水机组及空调水泵，空调机组、风机盘管等。过滤器应满足以下要求：

过滤精度： ≤ 20 目/in，公称压力 1.6MPa，适用清水介质，额定流量阻力： $\leq 0.1\text{mH}_2\text{O}$ 。密封试验：封闭试水压力为 1.1 倍的阀门工作压力，保持 5 分钟，密封面周边不得有漏水现象。

维护性能：当需要清洗时，过滤网拆装清洗方便。阀体采用碳钢或球墨铸铁，密封件材料采用聚四氟乙烯或丁腈橡胶，过滤网采用 304 及以上不锈钢。阀体内外表面经喷砂，以除去锈、油、水份等杂质。阀体内、外均须涂上环保型无毒环氧树脂粉末涂装，涂料干后不溶解于水，不影响水质，并不因空气温度起变化而发生异状，其内部厚度应在 0.3mm 以上，外部厚度应在 0.15mm 以上。

6.2.8 阀门控制方式

蝶阀、闸阀、截止阀采用手动控制开关、调节；止回阀根据水流方向自动启闭；遥控浮球阀根据水池液位高低自动启闭。

2.10 风阀项目

1 总则

本工程为地铁运营线路通风空调系统风阀改造工程。工程内容为对既有运营线路部分车站及区间隧道内的风阀设备进行更新改造，涉及电动组合风阀、电动风量调节阀、手动风量调节阀、防烟防火阀、排烟防火阀、电动防烟防火阀、电动排烟防火阀、电动排烟口、电动风口、风管止回阀、余压阀、拉杆式三通阀、防火风口等多种类型阀门。

本工程特点：本工程在既有运营线路上实施，施工过程中必须确保地铁运营安全，所有改造作业须在招标人批准的天窗点（夜间停运时段）内进行，严禁侵入限界，并须制定完善的运营保障措施。

1.1 适用范围

本技术规格书适用于本工程风阀设备的采购、安装、调试及验收。本合同承包商

应按照本技术规格书的要求，提供符合规定的风阀设备、配套部件、安装服务及相关技术资料。

本规格书提出的是最低限度的技术要求。本合同承包商应对所投产品的技术性能参数、结构特点和主要零部件组成等情况详细描述。如果本合同承包商没有以书面形式对本规格书的条文提出异议，则意味着本合同承包商拟提供的设备完全符合本规格书的要求。如有异议，本合同承包商应在文件中详细描述。

本规格书并未充分引述有关标准和规范的条款，本合同承包商应主动提供满足国家及行业最新标准的技术方案。

1.2 改造类型对应表

本工程风阀改造划分为 A、B、C、D 四种类型，详见表 1-1。本合同承包商须根据招标文件中每台风阀指定的改造类型，严格执行对应的技术要求。

表 1-1 风阀改造类型对应表

风阀改造类型对应表				
改造类型	阀门类型	拆除内容	更新内容	备注
类型 A	电动风阀、电动组合风阀类	局部拆除，含风阀控制箱、执行器及相关连接件	更新风阀控制箱、执行器及其连接件，并完成风阀与配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
类型 B	手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）	整体拆除	整体更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
	电动风阀、电动组合风阀类	整体拆除，含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件	整体（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件）更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
类型 C	手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）	整体拆除	取消	
	电动风阀、电动组合风阀类	整体拆除，含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件	取消	
类型 D	手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）	无	整体更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳	须实现风阀功能
	电动风阀、电动组合风阀类	无	整体（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件）新建，并完成风阀与管	须实现风

			道系统、配电系统及控制系统的接驳	阀功能

说明：本合同承包商须严格按指定类型执行，费用含在投标总价中。

1.3 采用规范与标准

1.2.1 本用户需求书主要采用的规范标准

- (1) 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2016
- (2) 《连续热镀锌薄板和钢带》 GB2518-2019
- (3) 《建筑构件耐火试验方法》 GB/T9978
- (4) 《冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件》 GB/T 1239-2009
- (5) 《机电产品包装通用技术条件》 GB/T13384-2008
- (6) 《工业过程控制系统用普通型及智能型电动执行机构》 JB/T8219-2016
- (7) 《建筑通风风量调节阀》 JG/T 436-2014
- (8) 《建筑通风和排烟系统用防火阀门》 GB15930-2007
- (9) 《工程机械涂装通用技术条件》 JB/T5946-2018
- (10) 《防火阀通用技术条件》 DB/3200C121-90
- (11) 《排烟阀通用技术条件》 DB/3200C122-90
- (12) 《低压成套开关设备和控制设备》 GB7251.1-2013
- (13) 《低压开关设备和控制设备》 GB/T14048
- (14) 《外壳防护等级（IP 代码）》 GB/T 4208-2017
- (15) 《消防产品现场检查判定规则》 XF 588-2012
- (16) 《通风管道耐火试验方法》 GB/T17428-2009
- (17) 《消防联动控制系统》 GB16806-2006
- (18) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）

1.4 通用要求

(1) 上述标准、规范如有最新版本按最新版本执行。

(2) 技术规格书如与国家或行业标准、规范的条款的具体要求不一致时，按招标人指定的高标准执行。技术规格书未做要求的按国家或行业标准、规范执行。

(3) 国家或行业标准、规范的条款如有不一致或多项选择，本合同承包商应告知招标人并按招标人指定的高标准执行。

(4) 如本合同承包商执行的标准高于技术规格书要求和国家、行业规范标准，本合同承包商应告知招标人并按招标人指定的高标准执行。

(5) 风阀的接口要求和内容包括但不限于本技术规格书的要求，全部的接口要求和内容将在设计联络阶段确定。

(6) 本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

1.5 定义

(1) “电动组合风阀（简称风阀）”用于区间隧道通风系统、车站大系统截面较大的风道上。主要由井字形槽钢底框架、模式化的多个单体多叶风阀、联杆传动机构、角行程电动执行机构等部件采用标准紧固件连接组装而成。

(2) “开度”是指叶片角度改变后的气流流通截面积占全开时实际流通截面积的百分比。

(3) “静压”是指叶片处于全关闭状态时，风阀所承受的压力，单位为 Pa。

(4) “流入速度”是指风阀叶片处于全开状态时，气流进入风阀时的速度，单位为 m/s。

(5) “泄漏量”是指风阀在承受一定静压的条件下风阀处于全关状态时的单位面积的漏风量，单位 $\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$ 。

(6) “泄漏率”是指风阀全关时的泄漏风量与全开时通过风量之比。

(7) “阻力特性”是指风阀前后静压差与其对应的动压（速度头）的比值。

(8) “有效通风面积”是指组合风阀实际通风面积与组合风阀的有效宽度(a)乘以有效高度(b)之面积的比，用百分数表示。

(9) “全行程工作时间”指没有气流通过风阀的状态下、风阀从全关闭状态执行到全开启状态或从全开启状态执行到全关闭状态所需要的时间，单位：s。

2 各改造类型专项技术要求

2.1 类型 A — 电动类局部更新 / 手动及防火阀类整体更新

2.1.1 电动风阀、电动组合风阀类（局部更新）

(1) 拆除内容：局部拆除，含风阀控制箱、执行器及相关连接件。

(2) 更新内容：更新风阀控制箱、执行器及其连接件，并完成风阀与配电系统及控制系统的接驳。须实现风阀功能。

专项要求：

(1) 本合同承包商对纳入本类型的每台风阀既有底框、阀体、传动机构进行逐台查勘，记录腐蚀、变形、磨损、渗漏及接口尺寸，形成查勘报告。

(2) 基于既有阀体尺寸、叶片数量、传动阻力及经年磨损、锈蚀状况，实测或计算确定既有风阀的实际最大运行扭矩，新执行机构输出扭矩应不小于该实际最大扭矩的 1.5 倍。

(3) 新执行机构与既有传动机构的机械接口（如输出花键、摇臂连接尺寸）必须匹配；若不匹配，本合同承包商应提供经设计认可的转接支架或改造件，费用含在投标总价中。

(4) 新控制箱须与新风阀执行机构（或既有执行机构）的控制信号类型（如 4-20mA、0-10V 或开关量）匹配，并与本站 BAS 系统接口协议、点位表保持一致。

(5) 对利旧部件中存在的轻微锈蚀、润滑失效、密封老化等问题，在改造施工中统一进行清洁、除锈、补漆（或防腐）、更换密封及润滑保养，使改造后整体达到 JG/T 436 及本规格书性能要求。

(6) 与 FAS/BAS 的接口信号须按设计联络确定的方案执行。改造安装完成后，须对每台风阀进行全行程启闭试验、密闭性检查、控制功能测试及与 BAS 联调，提交调试报告。

(7) 替换下来的旧执行机构、旧控制箱由业主处置，本合同承包商负责拆除、搬运至指定地点。

2.2 类型 B — 电动风阀、电动组合风阀、防火阀、手动风阀等类整体更新

2.2.1 电动风阀、电动组合风阀类（整体更新）

(1) 拆除内容：整体拆除，含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件。

(2) 更新内容：本体、执行器、控制箱及其相关连接件整体更新，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳。须实现风阀功能。

专项要求：

(1) 全套设备（底框、阀体、叶片、传动机构、执行机构、控制箱）均按第 3 章全新标准供货与安装。

(2) 本合同承包商须提供完整的安装底座、连接件、法兰及紧固件，确保与既有管道系统的接口匹配。

(3) 新控制箱须与新风阀执行机构（或既有执行机构）的控制信号类型（如 4-20mA、0-10V 或开关量）匹配，并与本站 BAS 系统接口协议、点位表保持一致。

(4) 与 FAS/BAS 的接口信号须按设计联络确定的方案执行。改造安装完成后，须对每台风阀进行全行程启闭试验、密闭性检查、控制功能测试及与 BAS 联调，提

交调试报告。

2.2.2 手动风阀、防火阀类（含各类型防火阀）（更新改造）

（1）拆除内容：整体拆除。

（2）更新内容：整体新建，完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳。须实现风阀功能。

专项要求：

（1）全新阀体、执行机构、控制箱均须满足本规格书第 3 章、第 4 章全部技术要求。

（2）拆除后的风管开口应按原防火分隔体耐火极限要求采用不燃材料封堵（GB 50016、GB 51298）。

（3）与 FAS/BAS 的接口信号须按设计联络确定的方案执行。改造安装完成后，须对每台风阀进行全行程启闭试验、密闭性检查、控制功能测试及与 BAS 联调，提交调试报告。

2.3 类型 C — 电动风阀、电动组合风阀类、手动风阀、防火阀类（取消）

（1 拆除内容：整体拆除，含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件。

（2 更新内容：取消。

专项要求：

（1）拆除后风管开口须采用不燃材料封堵，耐火极限不低于原防火分隔体要求。

（2）线缆及控制回路断电、绝缘处理，防火封堵到位。

2.4 类型 D — 电动风阀、电动组合风阀、手动风阀、防火阀类（新建）

（1）拆除内容：无。

（2）更新内容：本体、执行器、控制箱及其相关连接件新建，并完成风阀与管道系统、配电系统及控制系统的接驳。须实现风阀功能。

专项要求：

（1）全套新建，按第 3 章全部技术要求执行。

（2）本合同承包商负责风阀至控制箱之间线缆的供货（具体接口分界在设计联络时确定）。

（3）控制箱至执行器线缆由供货商提供并在风阀出厂前完成连接，接口电缆长度

≥1.0m。

(4) 新控制箱须与新风阀执行机构（或既有执行机构）的控制信号类型（如 4-20mA、0-10V 或开关量）匹配，并与本站 BAS 系统接口协议、点位表保持一致。

(5) 与 FAS/BAS 的接口信号须按设计联络确定的方案执行。改造安装完成后，须对每台风阀进行全行程启闭试验、密闭性检查、控制功能测试及与 BAS 联调，提交调试报告。

3 组合风阀技术要求

设备应具有结构坚固、设计合理、机械控制精度高，泄流量低、运转灵活等特点，同时应能耐受车站、区间隧道风机及列车周期性活塞风脉动风压的冲击，从而确保地铁通风空调系统的正常运行。

3.1 工作条件

(1) 环境条件

正常运行：环境温度不超过-10℃～45℃，相对湿度不超过 95%；

事故运行：组合风阀需耐高温 280℃、连续运行 1h，仍可正常启闭。

(2) 运行能力

电源电压波动范围交流 220V±10%，频率 50Hz±1%；在最大压差 2000 Pa 条件下，风阀叶片启闭自如而不影响它的泄漏率和驱动装置的正常工作。

(3) 运行要求

正常情况下，风阀的启、闭按照车站、区间隧道通风控制模式表由 BAS 系统远程控制运行；检修状态下，风阀应能通过现场控制箱控制其启、闭及开度。

3.2 整体要求

(1) 本合同承包商提供的风阀应满足设计选用的不同风道截面尺寸、不同风压和环境温、湿度要求。

(2) 风阀整体必须具有足够的强度和刚度以承受在运行条件下的最大压差 2000Pa。

(3) 本合同承包商提供的电动组合风阀应具有结构坚固、外形平整、运输、安装、拆卸方便的特点，且产品性能先进、可靠、成熟。

(4) 选配的单体风量调节阀必须在 0～100%无级连续可调，流量特性为等百分比。

(5) 叶片在全开时应垂直于流通截面，在全闭时平行于流通截面，叶片的运动方式为对开式。

(6) 组合风阀有效通风面积 $\geq 80\%$ 且满足设备清单中设计参数值的要求；全开时阻力损失不应大于 30Pa（在 10m/s 面风速下）；风阀常温泄漏率（阀两侧静压差 2000Pa 时）不大于 0.25%，风阀高温泄漏率（耐温 280℃，1 小时后测定，阀两侧静压差 2000Pa 时）不大于 0.5%。

(7) 整台装成后，各面的两对角线长度之差、两端法兰平面的平面度公差应符合下表的规定：

对角线长度 A（mm）	$A \leq 1000$	$1000 < A \leq 1500$	$1500 < A \leq 2000$	$A > 2000$
两对角线之差 δ （mm）	$\delta \leq 1.5$	$\delta \leq 2.0$	$\delta \leq 2.5$	$\delta \leq 3.0$
风阀端面的长边 B（mm）	$B \leq 1000$	$1000 < B \leq 1500$	$1500 < B \leq 2000$	$B > 2000$
公差值 δ （mm）	$\delta \leq 2.0$	$\delta \leq 2.5$	$\delta \leq 3$	$\delta \leq 3.5$

(8) 风阀宽和高的公差应符合 GB/T1804 规定的 m 级。

(9) 在工作温度范围及标示的工作压差下，应能连续工作而不影响其气密性及驱动装置的正常操作，并能确保在最大工作压差 2000Pa 下操作正常。

(10) 在最大设计流速 20m/s 情况下不产生振动和异常的噪声。

(11) 风阀应有表示开度的指示机构和保证全开和全闭位置的限位机构。风阀在手动调节时还应具有保持其任意开度的锁定机构。

(12) 风阀应能满足立式、水平、墙体安装等不同的安装条件，除转动轴承、密封条可能在正常寿命期间更换外，其余材料和部件、电动执行机构等部件应在正常情况下运行不少于 20 年。

(13) 电动风阀的所有控制信号均从电动执行机构获得，其电动执行机构应提供状态反馈信号、并具有延时保护功能。

(14) 每台组合风阀由本合同承包商配套提供一台现场控制箱。本项目未做特别说明的均为开关型组合风阀。

3.3 各部件要求

本合同承包商提供的组合风阀，至少应由底框、单体风阀、叶片、传动机构、执行机构、控制箱等部件组成。

3.3.1 底框

(1) 底框是组合风阀的骨架，若干单体风阀应牢固地紧固在上面。底框部分由

两个或多个单元框架连接而成，单元框架采用不小于 10#槽钢焊接制作，组焊成格子形，格子数目应与单体风阀数目相对应，其强度必须满足风阀不会在运行过程中因承受通风机风压和列车活塞风压的作用后发生变形或使得安装时的密封缝隙增大而发生漏风量增大的现象。

(2) 底框整体须做热镀锌防腐处理，镀锌层厚度不小于 $80\mu\text{m}$ 。

(3) 对于两侧均需接风管的电动组合风阀，风阀两侧均需设置标准法兰，具体要求设计联络时确定，可能产生的费用已含在投标总价中。

(4) 【类型 A 电动类利旧要求】既有底框应予保留利用。本合同承包商应在实施前对既有底框进行逐台查勘，确认其结构完整性、焊接质量、防腐状况及与新执行机构、控制箱的安装接口尺寸。若既有底框存在明显变形、焊缝开裂、锈蚀穿孔或强度不足，应提出修复或局部更换方案。现场查勘结果及修复或局部更换方案报监理及招标人审批确认后方可实施，修复后底框热镀锌层破损处应按不低于原标准进行防腐补涂。

3.3.2 风阀阀体

(1) 风阀是由单个或多个单体风阀组成，叶片应采取对开的方式安装。

(2) 框架：风阀阀体制作框架应采用 $\geq 2\text{mm}$ 优质热镀锌钢板制成，组焊后，焊点处应除油污，采用环氧树脂涂覆。

(3) 叶片

叶片材质为优质镀锌钢板，锌层重量应不小于 275g/m^2 。风阀的叶片采用双层镀锌钢板点焊制作，其中单层镀锌钢板的厚度应不小于 1.0mm ，双层组焊接成一个叶片整体后，焊点处应除油污，采用环氧树脂涂覆。

叶片长度 $> 1\text{m}$ 时，应采用通轴结构，通轴长度 $> 1.5\text{m}$ ，叶片应分段制作，阀体与叶片轴之间应采用支撑加强措施，叶片轴采用不锈钢 304 (0Cr18Ni9 下同) 材料制作。

叶片的轴端应采用具有自润滑功能的黄铜轴承，外端应采用“O”型密封圈密封，转动应灵活可靠。

在最大工作压差 2000Pa 下，叶片相对挠度（叶片最大挠度与阀片有效长度之比）不大于 0.0022，并确保操作正常。

(4) 叶片与阀体、叶片间的密封

叶片与阀体间的密封材料可采用耐高温富弹性的有机硅胶、富弹性的不锈钢薄板等材料制作。

叶片间可采用耐高温富弹性的有机硅胶、富弹性的不锈钢薄板、耐高温的陶瓷纤维密封。

上述的密封件必须满足耐温 280℃，1h 的要求。

对采用有机密封材料的应提供相关的耐高温或防火证明（如检测报告等）。

叶片应牢固支承在轴承上，轴承转动灵活，同时轴承大小和强度必须满足承受风压、耐高温与防火要求，轴承应为免维护设计。

组成组合风阀的各单体风阀的侧面外露的连杆机构，考虑防尘和美观，必须用不小于 1.0mm 的镀锌钢板覆盖，同时为方便检修，覆盖的钢板应易于拆卸。

（5）【类型 A 电动类利旧要求】既有阀体、叶片、密封及轴承应予保留利用。本合同承包商应查勘既有叶片是否变形、密封件是否老化失效、轴承是否卡滞或锈蚀。对变形超标、密封失效或轴承损坏的部件应予以更换，现场查勘结果及更换部位、更换方案报监理及招标人审批确认后方可实施，对所有利旧活动部件应进行全面清洁、除锈、润滑保养，确保改造后叶片启闭灵活、关闭严密，漏风量满足 JG/T 436 及本工程设计要求。

3.3.3 传动机构

（1）电动组合风阀的电动执行机构与叶片之间可采用联杆传动机构、齿轮传动机构或其它更为先进合理的机构形式，该机构应简洁、高效、可靠。联杆传动机构大摇臂应采用精密钢件与优质滚动轴承联接在铸钢轴承座架的传动节点上，要求刚性好，其转动应灵活、平稳。

（2）联杆和传动轴材质均应采用不锈钢 304 材料精密机加工制作而成。

（3）阀侧面的传动杆、片类零件均应采用不锈钢 304 材料制作。

（4）电动执行机构的驱动力矩通过传动架及其联杆传递到所有单体风阀上，阀体面积较大时应确保传动机构受力均匀，使所连接的各个阀体满足密闭要求。

（5）风阀轴承应采用铜合金制作，并具有自润滑功能。

（6）传动机构中传动节点装置应满足：

A、花键轴和轴类零件采用不锈钢 304 材料制作；

B、U 形叉、摇臂、内撑和支座采用机械性能不低于铸钢（ZG45）制作，表面应镀锌处理；

C、关节轴承应采用铜合金制做，并具有自润滑功能；

D、轴承盖、轴承套和密封盖等采用切削方式加工的零件采用机械性能不低于 45# 碳钢制作，表面应镀锌防腐处理；

E、标准紧固件均须镀锌防腐处理或直接采用等级为 304 及以上不锈钢件。

(7) 整体传动机构应使全部叶片同步严密关闭和开启，确保整体风阀的控制精度和低泄漏的要求。

(8) 水平组合风阀安装洞口周围有约 300*200（宽*高）的安装基础，供货商需考虑此基础对执行机构安装位置和联动机构的影响，联动机构根据需要做出适当调整，可能产生的费用已含在投标总价中。

(9) 【类型 A 电动类利旧要求】既有传动机构（联杆、传动轴、摇臂、轴承座等）需进行更换，本部分费用包含在投标总价中。新执行机构与既有传动机构的机械接口（如输出花键、摇臂连接尺寸）必须匹配；若不匹配，本合同承包商应提供经设计认可的转接支架或改造件，费用含在投标总价中。

3.3.4 电动执行机构

(1) 须采用知名品牌电动执行机构，全线组合风阀的电动执行机构必须为同一品牌的系列产品，且为耐高温系列，如选用的品牌无耐高温系列，可采取加装隔热罩的方式满足耐高温的要求。

(2) 原则上一台电动组合风阀由一台角行程电动执行机构控制。从完全关闭到完全开启和从完全开启到完全关闭的时间均不大于 30s。

(3) 选用的电动执行机构的输出扭矩至少应大于各组合风阀实际所需最大扭矩的 1.5 倍。

(4) 电动执行机构应具有远距离电动控制和现场手动控制的功能，并设置电动/手动操作转换把手，具有机械和电气两种限位装置，并且具有电动控制启停、电动/手动转换、状态返信等功能。

(5) 电动执行机构直接选用耐高温执行机构或选用执行机构外加保温隔热罩（箱）的方式（须提供检测报告），均需满足 280℃ 高温气流条件下，电动执行机构连续运转有效工作 1h。隔热罩（箱）应有足够的强度、抗老化、耐热、耐潮湿和耐腐蚀能力，正常工作状态下，应有足够长的寿命周期。

(6) 电动执行机构主要参数要求：

电源：交流 220VAC/50Hz ± 10%；

防护等级：不低于 IP65；

绝缘等级：不低于 F 级；

安装方式：落地安装或墙上安装；

转换要求：带有手动转换操作装置；

附加功能：根据阀体的控制要求（连续调节或通断调节），执行机构内应配置但不限于开、关、位置反馈等反映执行机构工作状态的辅助开关触点。具有延时报警功能和报警触点输出信号。

（7）对于外加隔热罩（箱）的执行机构，应将执行机构内的接线端子通过耐高温的低烟无卤缆线引至隔热罩（箱）外供货商随机附带的接线端子盒内从而以利于接线。

（8）执行机构的手动操作装置手轮必须伸出隔热罩（箱）外，且手轮的材质必须为金属材料。

（9）整个执行机构必须在工厂配置标准的安装底座（以利于现场安装），底座由机械性能不低于铸钢（ZG45）的材质制作，表面应镀锌处理；

（10）【类型 A 电动类专项要求】新执行机构应为全新设备，性能须满足本款（1）～（9）要求，且与本工程 BAS 系统、现场控制箱的接口协议及电气参数兼容。项目实施前，实施单位应基于既有阀体尺寸、叶片数量、传动阻力及经年磨损、锈蚀状况，实测或计算确定既有风阀的实际最大运行扭矩，新执行机构输出扭矩应不小于该实际最大扭矩的 1.5 倍（而非仅按全新阀体理论值）。新执行机构安装应优先利用既有安装底座；若既有底座尺寸、接口不符，实施单位应提供专用转接支架或改造底座，确保连接刚性，费用含在投标总价中。

3.4 特殊保温风阀制作

“招标文件 投标报价表”中部分风阀注明需要保温，此类风阀由于使用环境的特殊性，须作特殊处理。

（1）功能描述：

（a）夏季空调使用季节（车站、隧道内无火灾情况下），该阀处于关闭状态，此时阀体相当于保温密闭阀，功能一：防止因风道内、外因压差不同形成的空气流动；功能二：隔绝因内、外温差不同而造成的换热，减少冷量损失。

（b）车站、隧道内发生火灾情况下，这时原有的空调风道将做为排烟通道使用，该阀此时应完全打开，形成旁通流道，部分高温烟气将从此阀体中流出。

（2）设计要求：

(a) 夏季空调正常使用时, 阀体的一个侧面接触的是 $12\sim 18^{\circ}\text{C}$ 的冷空气, 而另一侧接触的是环境温度不超过 45°C , 相对湿度不超过 95% 的湿热环境。整个阀体外表面 (含框架) 应无大面积凝露现象发生。

(b) 火灾工况下, 该组合风阀须满足耐温 280°C , 1h 的使用要求。

(c) 风阀采用的保温隔热材料宜为不燃材料, 不得使用遇热发泡的阻燃或难燃材质作为隔热材料。

(d) 除 1.4.3 条款风阀阀体内容中涉及的叶片的条款可以不适用于本阀体制作外, 保温风阀其它性能及制作要求均参照 1.4.2 条款和 1.4.3 条款中的内容执行。1.4.2 条款中组合风阀有效通风面积 $\geq 80\%$ 这一要求对须特殊保温的风阀可适当放宽。

(3) 请本合同承包商在投标文件中提供保温风阀用隔热材料的相关技术参数及检测报告, 以及保温风阀的构造及加工工艺说明 (请附图)。

(4) 本合同承包商应提供保温风阀用隔热材料的相关技术参数及检测报告, 以及保温风阀的构造及加工工艺说明 (请附图)。对于类型 A 更新类, 尚须提供既有保温风阀利旧评估与修复方案说明。

3.5 现场控制箱

本合同承包商应根据不同阀体的功能要求 (通断、连续调节) 为每台组合风阀提供一台现场控制箱。

(1) 现场控制箱的外壳防护等级要求不低于 IP54。

(2) 控制箱的壁板与门采用不小于 1.5mm 厚的冷轧钢板制作。箱内的金属构件, 都须经过镀锌处理。控制箱的壁板与门表面在涂漆前先进行除油、除锈及磷化处理, 内外表面均先喷一层防锈底漆, 再用静电环氧粉末喷涂, 喷涂厚度不小于 $40\mu\text{m}$ 。控制箱尺寸大小和颜色待设计联络时确定, 可能产生的费用已含在投标报价中。

(3) 本项目下所有控制箱须满足 280°C 高温气流条件下连续运转有效工作 1h, 控制箱可采用钢板内包裹隔热层的方式, 隔热层应有足够的强度、抗老化、耐热、耐潮湿和耐腐蚀能力。

(4) 控制箱内应预留充足的空间, 安装施工时能方便地接线、汇线和布线。箱内留有不少于已用端子总数 10% 的备用端子, 复式端子利用连接片连接。与车站其它系统 (如 BAS 系统) 的接口, 要求本合同承包商在箱内线路中留出接口接点并引至箱内端子排上口。

(5) 控制箱采用明装方式, 进出线方式采用敲落孔预留上、下进出线条件。进

线孔位置、尺寸、数量等设计联络时确定，可能产生的费用已含在投标报价中。

(6) 控制箱面板上设远程/就地切换开关。就地状态时可实现对组合风阀的现场调节、开度设定；远程状态时可接受 BAS 的控制信号实现远程控制。

(7) 连续调节型控制箱面板上应设有就地/远控转换开关、开度调节钮、电源显示灯和故障显示灯等。通过电源显示灯能够显示控制电源状态，能将就地/远控状态反馈给 BAS 系统，故障时输出故障信号同时点亮故障显示灯；在远程控制时，应能接受 BAS 系统动作指令，调节风阀的开度（0-100%连续设定），并输出风阀的开度状态信号反馈给 BAS 系统；在就地控制时，应能通过面板上的开度调节钮调节风阀开度（0-100%连续设定）。

(8) 通断型控制箱面板上应设有就地/远控转换开关、开关按钮、状态显示灯、电源显示灯和故障显示灯等。通过电源显示灯和状态显示灯能够显示控制电源状态和风阀的状态，能将就地/远控状态反馈给 BAS 系统，故障时输出故障信号同时点亮故障显示灯。在远程控制时，应能接受 BAS 系统动作指令，控制风阀开、关，并输出风阀的状态信号反馈给 BAS 系统；在就地控制时，控制风阀开、关。

(9) 【类型 A 专项要求】新控制箱应为全新设备，功能须满足本款（1）～（8）要求。对于连续调节型风阀，新控制箱须与新风阀执行机构（或既有执行机构，若仅换控制箱）的控制信号类型（如 4-20mA、0-10V 或开关量）匹配。新控制箱与 BAS 系统的接口协议、点位表、通信方式应与本站既有系统保持一致，或按设计联络确定的方案执行，确保远程控制、状态反馈无缝接入。新控制箱安装位置应优先利用既有位置；若需调整，承包商负责管线迁改，费用含在总价中。

3.6 既有部件利旧评估与改造适配通用要求

（仅适用于类型 A 电动类——局部更新控制箱和执行器）

(1) 现场查勘：项目实施前应对纳入类型 A 更新的每台风阀既有底框、阀体、传动机构、安装基础进行逐台查勘，记录腐蚀、变形、磨损、渗漏及接口尺寸，形成查勘报告，并提交业主。

(2) 适配性分析：提交新执行机构、新控制箱与既有机械/电气接口的适配性分析报告，明确需改造的转接件清单。

(3) 修复与保养：对利旧部件中存在的轻微锈蚀、润滑失效、密封老化等问题，在改造施工中统一进行清洁、除锈、补漆（或防腐）、更换密封及润滑保养，使改造后整体达到 JG/T 436 及本技术规格书性能要求。

(4) 联合调试与复检：改造安装完成后，须对每台风阀进行全行程启闭试验、密闭性检查、控制功能测试及与 BAS 联调，提交调试报告。若复检发现利旧阀体或传动机构无法满足使用要求，本合同承包商应将评估结果及建议改造方案报业主、监理、设计单位审批通过后实施。

(5) 档案移交：改造后应向业主移交更新前后的设备清单、利旧部件处理记录、调试报告及竣工图。

3.7 类型 C（取消类）专项要求

（适用于类型 C——电动风阀/电动组合风阀类整体拆除取消、手动风阀/防火阀类整体拆除取消）

(1) 本合同承包商应将既有风阀及其附属设备（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件）全部拆除。

(2) 风阀拆除后，风管开口应采用不低于原风管耐火等级的不燃材料进行封堵，封堵结构的耐火极限不应低于原防火分隔体的耐火极限（GB 50016、GB 51298）。

(3) 与已拆除风阀相关的电缆应断电、绝缘处理，线缆进出线孔洞应采用防火封堵材料进行严密封堵。

(4) 拆除施工过程中不得损坏相邻设备和管线，不得影响其他在用风阀的正常运行。

3.8 标牌

3.8.1 更新设备标牌

(1) 每台风阀应在明显部位固定标牌，标牌的尺寸和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。标牌上至少应标注下列内容：制造厂名、风阀名称、风阀编号、规格型号、最大工作压差、启闭方式、安装车站名称、出厂时间、出厂编号等。

(2) 每台执行机构应在外壳明显部位固定标牌，标牌的尺寸和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。标牌上至少应标注下列内容：制造厂名、规格型号、安装车站名称、出厂时间、出厂编号等。

(3) 每台控制箱应在箱体正面固定标牌，标牌的尺寸和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。标牌上至少应标注下列内容：制造厂名、规格型号、对应风阀名称、对应风阀编号、安装车站名称、出厂时间、出厂编号等。

(4) 风阀上应有气流方向和开、关的明显标识。

(5) 上述内容中未涉及的参数可不做标识。

3.8.2 【按改造类型标牌处理说明】

(1) 类型 A 电动类：利旧阀体原标牌应予保留；若原标牌缺失或无法辨识，本合同承包商应补制并固定新标牌，标注内容含本次改造年份及原厂信息（如可获）。新执行机构、新控制箱须按 3.8.1 第（1）～（5）条固定全新标牌，并注明“更换年份”。

- 类型 A 手动类、类型 B、类型 D：全新设备须按 3.8.1 第（1）～（3）款要求固定全新标牌，出厂时间准确反映本次改造年份。

- 类型 C 取消类：无标牌要求。

4 单体风阀技术要求

4.1 代号、名称、功能和动作要求

代号	名称	功能及动作要求
DZ	电动组合风阀	AC220V 电源；耐温 280℃，1 小时；开或关的全行程工作时间<55s；每个风阀配一个就地控制箱，控制风阀开、关
MT	电动风量调节阀（可调、耐高温）	AC220V 电源；耐温 280℃，1 小时；开或关的全行程工作时间<55s；每个风阀配一个就地控制箱，模拟量信号控制下具有开度 0-100%连续调节功能
MT	电动风量调节阀（可调）	AC220V 电源；开或关的全行程工作时间<55s；每个风阀配一个就地控制箱，模拟量信号控制下具有开度 0-100%连续调节功能
DT	电动风量调节阀（耐高温）	AC220V 电源；耐温 280℃，1 小时；开或关的全行程工作时间<55s；每个风阀配一个就地控制箱，控制风阀开、关
DT	电动风量调节阀	AC220V 电源；开或关的全行程工作时间<55s；每个风阀配一个就地控制箱，控制风阀开、关
ST	手动风量调节阀（耐高温）	耐温 280℃，1 小时
ST	手动风量调节阀	
FHF	防烟防火阀	常开；70℃熔断关闭；手动复位；可输出信号；关闭的全行程工作时间小于 30s
FHF	防 烟 防 火 阀（150℃）	常开；150℃熔断关闭；手动复位；可输出信号；关闭的全行程工作时间小于 30s
PYF	排烟防火阀	常开；280℃熔断关闭；手动复位；可输出信号；关闭的全行程工作时间小于 30s
DFHF	电动防烟防火阀	DC24V 电源；常开；电动关，70℃熔断关闭；电动复位；可输出信号；关闭的全行程工作时间小于 30s
DPYF	电动排烟防火阀	DC24V 电源；常开，电动关，280℃熔断关闭，电动复位，可输出信号；关闭的全行程工作时间小于 30s

代号	名称	功能及动作要求
DPYK	电动排烟口	DC24V 电源；常闭；电动开，电动复位；可输出信号；远动控制；开启的全行程工作时间小于 30s；多叶型
DFK	电动风口	DC24V 电源；常开；电动关，电动复位；可输出信号；远动控制；关闭的全行程工作时间小于 30s；多叶型
ZH	风管止回阀（耐高温）	耐温 280℃，1 小时；安装方式待设计联络时确定
ZH	风管止回阀	安装方式待设计联络时确定
YZ	余压阀	自垂型，开启压力 25~30Pa，最大压力 50Pa
LF	拉杆式三通阀（耐高温）	可调角度 0~30°，耐温 280℃，1 小时
LF	拉杆式三通阀	可调角度 0~30°
FHF	防火风口	嵌墙安装，防烟防火阀配装饰风口，防烟防火阀技术要求同上

4.2 工作条件

环境温度：-10℃—45℃

相对湿度：≤95%

大气压力：86kpa—106kpa

电压：DC24V±10%（全电动防烟防火阀、全电动电动排烟防火阀、电动防烟防火阀、电动排烟防火阀、电动排烟阀、电动排烟口、电动风口）

AC220V±10%各类电动风量调节阀

4.3 阀体技术要求

（1）阀体框架采用热镀锌钢板，厚度≥2mm。

（2）阀片长度≤1m，阀片采用双层热镀锌钢板制作，单层钢板厚度≥1.0mm，钢板总厚度≥2mm。

（3）阀片长度>1m 时，应对阀体和阀片轴采用加强支撑措施，阀片分段制作。

（4）阀片轴采用不锈钢 304 通轴，轴径≥12.7mm 或同等强度的结构形式。

（5）阀门叶片宽度不应大于 300mm。

（6）叶片应牢固支承在轴承上，轴承转动灵活，同时轴承大小和强度必须满足承受风压、耐高温与防火要求，轴承应为免维护设计且具有自润滑功能的含油烧结青铜轴承。

（7）阀体主要部件中，不锈钢为 304，钢板为热镀锌钢板，镀锌层重量≥275g/m²。

(8) 电动排烟口和电动风口的装饰口采用优质铝合金，厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ ，外表面经喷涂处理，表面涂装质量符合 1.5.6.13 的相关规定，颜色待设计联络时确定。

(9) 单体风阀应配置可用于独立吊装的吊耳、吊环或其它部件。

(10) 密封采用耐高温富弹性有机硅胶或富弹性等级为 304 及以上不锈钢薄板。

(11) 风阀焊点处应除油污，采用环氧树脂涂覆或其它防腐措施。

(12) 阀体法兰规格型号符合《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016) 中表 4.2.6-2 的要求。本项目约 30% 的风阀和复合风管连接，法兰宽度须对应加大 25mm，法兰加宽的费用已含在设备投标报价中，不再单独列支。需加宽法兰的风阀由招标人在投产清单中明确，同时招标人有权对需加宽法兰的风阀规格数量进行调整，本合同承包商不得提出费用变化的要求。

(13) 防烟与排烟系统中的风阀和风口必须采用不燃材料制作。

(14) 单体风阀侧面外露的连杆机构，考虑防尘和美观，必须用厚度不小于 1.0mm 的镀锌钢板覆盖，同时为方便检修，覆盖的钢板应易于拆卸。

(15) 招标人投产清单中部分防火排烟阀门规格有可能大于本合同承包商 3C 证书中允许生产的最大规格，请本合同承包商申报拼接组合方案。出厂前由本合同承包商完成拼接组合，拼接组合后的风阀各项性能参数不低于拼接单元阀，拼接组合可能产生的相关费用已含在设备投标报价中，本合同承包商不得提出增加费用的要求。

(16) 电动排烟口，电动排烟阀应在现场设置手动开启装置，且应具有火灾自动报警系统自动开启，消防控制室手动开启和现场手动开启功能，其开启信号应能与排烟风机联动。投标人应配套提供现场手动开启装置，且开启装置能满足验收相关要求。现场手动开启装置具体形式待设计联络阶段确定，费用已含在电动排烟口设备投标报价中，不再单独列支。

电动排烟口无论是单侧接风管还是双侧接风管，均按风管式安装制作，执行器无需嵌入风管。

电动排烟口应设置就地手动开启装置，电动排烟口就地开启装置应按照规范要求预留穿线套管。就地开启装置面板尺寸为 140*200mm（暂定，具体以到货尺寸为准），采用嵌墙型安装方式，电动排烟口配套穿线套管及面板安装孔洞应提前预留，避免后期返工。电动排烟口阀体至就地开启之间线缆由本合同承包商根据产品要求敷设。

电动排烟口手动开启装置应设置于距离地面 1.3m~1.5m 的位置。电动排烟口手动

开启装置采用嵌墙安装方式。

(17) 所有防火排烟阀门除应支持与 FAS 的接口实现软连锁外，还应设置相应的风机连锁控制端子，以实现风机风阀的硬连锁，投标人不得以此为由增加任何费用。

(18) 【类型 A 电动类利旧要求】既有单体风阀阀体、叶片、密封、轴承等利旧部件，本合同承包商应逐台查勘其变形、锈蚀、密封老化及轴承灵活性状况，对不合格部件予以更换，现场查勘结果及更换部位、更换方案报监理及招标人审批确认后方可实施，对所有活动部件进行清洁、除锈、润滑保养，确保改造后性能满足本节要求。

4.4 执行机构技术要求

(1) 电动执行机构（电动风量调节阀（可调、耐高温）、电动风量调节阀（可调）、电动风量调节阀（耐高温）、电动风量调节阀等配套用执行器）须采用知名品牌产品，且全线电动执行机构必须为同一品牌的系列产品。

(2) 电动执行机构（电动防烟防火阀、电动排烟防火阀等配套用执行器）须采用知名品牌产品，且全线电动执行机构必须为同一品牌的系列产品。

(3) 电动执行机构（电动风口、电动排烟口等配套用执行器）须采用知名品牌产品，且全线电动执行机构必须为同一品牌的系列产品。

(4) 防烟防火阀、排烟防火阀配套执行机构须采用知名品牌，且全线须为同一品牌的系列产品。

(5) 手柄类零部件如采用钢板制作，应采用厚度不小于 2mm 的热镀锌钢板。

(6) 微动开关应采用知名品牌防水型产品，要求风阀动作 250 次无故障。

(7) 电机等电动装置采用耐湿热型。

(8) 外壳防护等级 IP54。

(9) 电气配线应采用 600V 耐热乙烯树脂电线或同等性能以上的耐热性能导线，导线宜采用不同颜色区分，并印制不易磨损的编号。

(10) 具有开度 0-100%连续调节功能的电动风量调节阀配套电动执行机构应具有远程自动控制和现场手动控制的功能，设置现场/远程操作转换装置和开度指示机构，并具有现场/远程控制开度、现场/远程转换、故障报警、启停状态、开度指示、开度反馈信号及过载、故障和延时保护功能。具有开度 0-100%连续调节功能的电动风量调节阀配套电动执行机构须为模拟量执行器，不得采用开关量执行器+控制箱内置电位器的方式实现连续调节功能。

(11) 具有控制风阀开关功能的电动风量调节阀配套电动执行机构应具有远程自动控制 and 现场手动控制的功能，设置现场/远程操作转换装置和开度指示机构，并具有现场/远程控制开关、现场/远程转换、故障报警、启停状态、开度指示、状态反馈信号及过载、故障和延时保护功能。

(12) 电动防烟防火阀、电动排烟防火阀、电动排烟口和电动风口配套电动执行机构应具有远程电动控制开、关，通过开度指示机构显示开度状态，并能输出风阀状态反馈信号。

(13) 防烟防火阀、排烟防火阀配套执行机构应能输出风阀状态反馈信号，并预留与风机连锁的接口，具体要求设计联络时确定。

(14) 电动执行机构应有限位装置，并且能正确反馈状态信号。

(15) 当一台风阀有两个及以上的执行器时，各执行器间的连接电缆由本合同承包商提供并在风阀出厂前进行连接。招标人对一台风阀只接受一组电气接口接点，本合同承包商提供的接口电缆长度 $\geq 1.0\text{m}$ ，具体技术要求在设计联络时确定。

(16) 电动执行机构与风阀转轴的连接方式应设有有效的防止打滑措施。本合同承包商根据所配置的执行机构设计特点，在技术性能申报表中列出其防锈处理方法和维护要求及周期等指标。

(17) 电动执行机构内的电路元件应有防止通过金属风管系统产生接地效应的有效措施。

(18) 电动风量调节阀配套执行机构可通过机械限位装置设置开度范围，并在设置的开度内输出风阀的状态信号，可设置的开度范围请在技术性能申报表中填报。

(19) 电动风量调节阀配套执行机构可通过开关调节辅助装置调节开度范围，并在设置的开度内输出风阀的状态信号，可设置的开度范围请在技术性能申报表中填报。

4.5 控制箱技术要求

(1) 具有开度 0-100%连续调节功能的电动风量调节阀需配置就地控制箱，控制箱面板上应设有就地/远控转换开关、开度调节钮、电源显示灯和故障显示灯等。通过电源显示灯能够显示控制电源状态，能将就地/远控状态反馈给 BAS 系统，故障时输出故障信号同时点亮故障显示灯；在远程控制时，应能接受 BAS 系统动作指令，调节风阀的开度（0-100%连续设定），并输出风阀的开度状态信号反馈给 BAS 系统；在就地控制时，应能通过面板上的开度调节钮调节风阀开度（0-100%连续设定）。

(2) 具有控制风阀开关功能的电动风量调节阀需配置就地控制箱，控制箱面板

上应设有就地/远控转换开关、开关按钮、状态显示灯、电源显示灯和故障显示灯等。通过电源显示灯和状态显示灯能够显示控制电源状态和风阀的状态，能将就地/远控状态反馈给 BAS 系统，故障时输出故障信号同时点亮故障显示灯。在远程控制时，应能接受 BAS 系统动作指令，控制风阀开、关，并输出风阀的状态信号反馈给 BAS 系统；在就地控制时，控制风阀开、关。

(3) 控制箱采用明装方式，进出线方式采用敲落孔预留上、下进出线条件。

(4) 箱体材质为冷轧钢板，钢板厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ，面板和侧板内外表面经喷涂处理，表面涂装质量符合 1.5.6.13 的相关规定。

(5) 箱门应开启灵活，开启角度不小于 175° ，紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均应有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。

(6) 外壳防护等级 IP54。

(7) 控制箱预留进出线敲落孔的数量规格、箱体外形尺寸和外表面颜色设计联络时确定，本合同承包商不得提出费用变化的要求。

(8) 有耐高温要求的电动风量调节阀为满足 280°C 高温气流条件下连续运转有效工作 1h 的要求，控制箱可采用钢板内包裹隔热层的方式，隔热层应有足够的强度、抗老化、耐热、耐潮湿和耐腐蚀能力。箱体隔热设施的报价已含在设备投标报价中，不再单独列支。招标人有权对需设置隔热层的控制箱数量做合理调整，本合同承包商不得提出费用变化的要求。

4.6 性能及其他技术要求

(1) 风阀应具有结构坚固、控制精度高、泄漏量小，摩擦力矩小，运行灵活、噪声低的特点，能满足不同通风面积，不同风压和环境温、湿度要求，外形平整，运输、安装、拆卸方便的技术先进、可靠的成熟产品。

(2) 手动操作阀门开启或关闭的操作力应小于 50N，手柄、拉绳、按钮等应能相应地复位、开启、关闭或调节，其动作应灵敏可靠。

(3) 电动防烟防火阀、电动排烟防火阀、电动排烟口、电动风口配套执行机构的输出扭矩或作用力至少应大于风阀所需最大扭矩或作用力的 2.5 倍。电动风量调节阀配套执行机构最大驱动扭矩应不大于《建筑通风风量调节阀》JG/T 436-2014 中表 5 的规定。

(4) 在额定电压降低 15%或升高 10%的条件下进行阀门动作试验，其动作应灵敏可靠。有控制信号输出要求的，应能接通显示阀门动作的信号回路。

(5) 防火阀的温感器性能、关闭可靠性、盐雾试验性能、耐火性能的测试应符合《建筑通风和排烟系统用防火阀门》 GB15930-2007 相应合格判定条件的规定。排烟阀、电动排烟口的温感器性能、开启可靠性、盐雾试验性能、耐火性能的测试应符合《建筑通风和排烟系统用防火阀门》 GB15930-2007 相应合格判定条件的规定。

(6) 防火阀和有耐高温要求的风阀经 1.5h 的耐火极限性能试验后，试件从任何方向观察，不能由于阀门任何部件的位移、脱落或翘曲而在阀片上或阀片周围、部件与部件之间产生非运行间隙的可见穿孔。

(7) 防火阀、排烟防火阀等防火类阀门耐火等级应满足《建筑通风和排烟系统用防火阀门》 GB 15930-2024 要求，其耐火完整性不低于 180min（耐火等级不低于 E3.0）。

(8) 风阀两侧的最大工作静压差为 1200Pa，在最大工作压差条件下，风阀应能连续工作而不影响它的泄漏率和驱动装置的正常操作，阀片相对挠度(阀片最大挠度与阀片有效长度之比)不大于 0.0022。

(9) 在环境温度下静压差 300Pa 时，防烟防火阀、排烟防火阀、电动防烟防火阀、电动排烟防火阀、电动排烟口、电动风口泄漏量（标准状态）不大于 220m³/hm²。在耐火试验经历 1.5h 过程中两侧保持 300Pa 压力差，防烟防火阀、排烟防火阀、电动防烟防火阀、电动排烟防火阀、电动排烟口、电动风口泄漏量（标准状态）不大于 350m³/hm²。

(10) 在最大工作静压差 1200Pa 下，风量调节阀和风管止回阀的泄漏率不大于 0.5%。

(11) 风管止回阀在风管风速 3m/s 时，压力损失≤60Pa；风阀开启时最小静压≤15Pa。

(12) 无耐高温要求的风阀在使用寿命期内 0℃～70℃下长期连续有效运行；防火阀、电动排烟口、电动风口和有耐高温要求的风阀在使用寿命期内 0℃～70℃下长期连续有效运行，且能耐高温，风阀应能在 280℃的高温条件下，不少于 1h 的时间内可连续有效工作。

(13) 电动排烟防火阀和有耐高温要求的电动风量调节阀配套执行机构须满足在 280℃的高温条件下，不少于 1h 的时间内连续有效工作，可采用在执行器外加装可拆卸高温保护罩的方式。高温保护罩的报价已含在设备投标报价中，不再单独列支。招标人有权对需加装高温保护罩的风阀规格数量进行调整，本合同承包商不得提出费用

变化的要求。

(14) 风阀及控制箱所用钢制零部件（除不锈钢件外）的全部表面应做喷塑或喷漆防腐涂层，施涂前材料表面应进行必要的工艺处理。涂装质量指标如下表：

序号	项 目	指标
1	涂膜外观	光滑平整，无鼓泡、裂纹、皱褶、剥落（GB 4054-83）
2	冲击强度	294N·cm（GB/T 1732-2020）
3	柔韧性	1~2mm（GB/T 1731-2020）
4	硬度	大于 0.3（GB/T 1730-2007）
5	耐候性	使用 3 年后，涂膜应平整，起泡 2(S3)、开裂 1(S1)a、剥落 2(S2)a、粉化为 2 级（GB/T 1766-2008）
6	耐水性	浸在室温蒸馏水中 24h，取出放置 2h 后，有轻微失光、无起泡、变色、生锈（GB/T 1733-1993）
7	耐湿热性	336h、1 级（GB/T 1740-2007）
8	耐盐雾性	中性盐雾 100h，取出放置 2h 后，有轻微变色，涂膜无起泡、生锈、脱落（GB/T 1771-2007）
9	附着力	1~2 级（GB/T 9286-2021）

(15) 风阀的有效通风面积应不小于 80%；在风阀全开时，阻力系数 $\zeta \leq 0.5$ 。

(16) 用于调节风量的风阀，叶片启闭方式为对开式，应有表示开度的指示机构和保证风阀全开和全闭位置的限位装置；电动风量调节阀采用无级调节；手动风量调节阀还应有保持任意开度的锁定装置。

(17) 防火阀、电动排烟口、电动风口关闭可靠性连续工作应在 250 次以上。

(18) 当防火阀的阀体内通道温度与内部环境温度存在温差时，应有防止风阀执行器因温度传递而造成结露的有效措施。

(19) 风阀在最大静压和最大设计流速下不产生振动和异常的噪声，并能满足不同安装条件（立式、水平、墙体、楼板等）。

(20) 标牌

a. 每台风阀应在明显部位固定标牌，标牌的尺寸和技术要求应符合 GB/T13306 的规定。标牌上至少应标注下列内容：制造厂名、风阀名称、风阀编号、规格型号、最大工作压差、启闭方式、温感器动作温度、安装车站名称、出厂时间、出厂编号。

b. 每台控制箱应在箱体正面固定标牌, 标牌的尺寸和技术要求应符合 GB/T13306 的规定。标牌上至少应标注下列内容: 制造厂名、规格型号、对应风阀名称、对应风阀编号、安装车站名称、出厂时间、出厂编号。

c. 风阀上应有气流方向和开、关的明显标识。

d. 上述内容中未涉及的参数可不做标识。

(21) 正常运行条件下, 设备主要部件满足以下要求:

a. 框架、叶片、连杆、手柄、轴、轴承使用年限不低于 20 年。

b. 密封材料使用年限不低于 15 年。

c. 执行机构使用年限不低于 15 年。

d. 温感器、易熔件使用年限不低于 15 年。

e. 主要电器元件使用年限不低于 10 年。

f. 高温保护罩使用年限不低于 20 年。

g. 其它主要部件的使用年限不低于 15 年。

5 接口要求

(1) 招标人提供 AC220V 电源至现场控制箱电源接线端子, 现场控制箱的安装由本合同承包商负责。

(2) 现场控制箱上应提供与 BAS 接线的端子及进出线位置。与 BAS 系统的接口信号包括但不限于现场/远程转换信号、远程开、关信号、阀位的状态信号(开、关或中间阀位的反馈)等。与 BAS 的接口文件附后, 仅供参考, 最终的接口文件以设计联络后形成的文件为准。

(3) 现场控制箱与电动执行机构[隔热罩(箱)外接线端子盒]之间线缆的安装及供货由本合同承包商负责。

(4) 风阀的接口要求和内容包括但不限于本技术规格书的要求, 全部的接口要求和内容将在设计联络阶段确定。

(5) 所有防火排烟阀门除应支持与 FAS 的接口实现软联锁外, 还应设置相应的风机联锁控制端子, 以实现风机风阀的硬联锁, 本合同承包商不得以此为由增加任何费用。

(6) 典型硬线接口信号表(供设计联络参考):

序号	信号名称	说明

1	远程开指令	BAS→风阀，DC24V 脉冲信号
2	远程关指令	BAS→风阀，DC24V 脉冲信号
3	开到位反馈	风阀→BAS，无源干接点
4	关到位反馈	风阀→BAS，无源干接点
5	故障报警信号	风阀→BAS，无源干接点，带延时报警功能
6	就地/远程状态	风阀→BAS，无源干接点
7	开度反馈信号	风阀→BAS，4-20mA（连续调节型）
8	FAS 联动信号	FAS→风阀，DC24V，用于火灾工况强制动作
9	风机硬联锁信号	风阀↔风机，硬接线联锁，确保风机风阀联动启停

6 安全装置

（1）本次招标的组合风阀大部分放置于烟气通道内，因此本合同承包商在设计 and 制造设备所用的材料材质必须充分的考虑耐温和防火要求。

（2）对于耐高温的执行机构，本合同承包商在申报文件中应明确列出所采用的设备是在裸露情况还是在采取相应的防护措施后才能达到耐温条件。如需采取防护措施的，应在投标文件中详细叙述具体做法，同时必须考虑所采取的防护措施满足执行机构运行过程中维护的方便性。

7 供货范围

（1）本合同承包商应根据本技术规格书的规定和要求，提供符合要求的优质组合风阀、单体风阀及其配套执行机构、控制箱、文件资料、图纸及相关服务。

（2）按改造类型执行的供货范围说明：

类型 A 电动类：本合同承包商仅提供风阀控制箱、执行器及其相关连接件（全新），并完成与既有阀体的接口适配、安装调试。既有阀体、底框、传动机构利旧。

类型 A 手动类：本合同承包商提供全新手动风阀/防火阀全套设备（含阀体、执行器、连接件等），并完成与管道系统、配电系统及控制系统的接驳。

类型 B：本合同承包商提供全新风阀全套设备（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件），并完成与管道系统、配电系统及控制系统的接驳。

类型 C：本合同承包商负责既有风阀的整体拆除及封堵，不提供新设备。

类型 D：本合同承包商提供全新风阀全套设备（含风阀本体、执行器、控制箱及其相关连接件），并完成与管道系统、配电系统及控制系统的接驳。

8 既有运营线施工保障要求

本章为本工程特有要求。本工程在既有运营地铁线路上实施改造，所有施工活动必须以确保地铁安全运营为首要前提，本合同承包商须专项编制《既有线施工保障方案》，并在施工全过程中严格执行。

8.1 运营安全保障总体要求

(1) 所有改造施工作业须在招标人批准的"天窗点"（夜间停运时段）内进行，严禁在运营时段进行任何侵入限界或可能影响运营的施工作业。

(2) 承包商须在施工前与招标人充分对接，明确各车站的天窗点时间窗口、作业区域、人员进出通道及安全管控要求。

8.2 分类施工保障要求

8.2.1 类型 A（局部更新）施工保障

(1) 施工前须对既有阀体、底框、传动机构进行逐台查勘评估，确认利旧部件状态，制定针对性的拆装方案。现场查勘结果及拆装方案报监理及招标人审批确认后方可实施。

(2) 拆除旧执行器、旧控制箱时，须做好标记和记录，确保新设备安装后接线正确、功能恢复。

(3) 利旧阀体的清洁、除锈、润滑、密封更换等保养作业须在天窗点内完成，不得遗留杂物在风道内。

(4) 新执行器、新控制箱安装后须当场进行功能测试，确保远程/就地控制正常。

8.2.2 类型 B（整体更新）施工保障

(1) 既有风阀整体拆除前，须先切断相关电源和控制信号，做好电缆标识和保护。

(2) 大型风阀拆除和安装须编制专项吊装方案，确保不损坏相邻设备和管线。

(3) 新风阀安装后须进行全行程启闭试验、密闭性检查及与 BAS/FAS 联调。

8.2.3 类型 C（取消）施工保障

(1) 既有风阀拆除后，风管开口须采用不低于原风管耐火等级的不燃材料进行封堵，封堵结构耐火极限不应低于原防火分隔体的耐火极限。

(2) 相关电缆须断电、绝缘处理，线缆进出线孔洞应采用防火封堵材料严密封堵。

(3) 拆除过程中不得损坏相邻设备和管线，不得影响其他在用风阀的正常运行。

8.2.4 类型 D（新建）施工保障

- (1) 新风阀安装位置须与既有管线、设备协调，不得侵入设备限界。
- (2) 新建风阀须与管道系统、配电系统及控制系统正确接驳，并完成全功能调试。

8.3 对既有运营的影响控制

- (1) 承包商应在投标文件中编制详细的《施工期间运营保障方案》，明确各改造类型下的施工组织、时间安排、人员配置、应急预案等。
- (2) 承包商应制定因施工导致的突发情况应急预案，包括但不限于：设备临时故障、风阀无法正常启闭、控制信号中断等情形的应急处置措施。
- (3) 施工完成后，承包商须清理现场，确认所有工具、材料、临时设施已撤离，设备限界符合要求，方可申请销点。
- (4) 承包商须配合招标人进行必要的联合演练，确保改造后的风阀系统在火灾等紧急情况下能正常联动。
- (5) 因施工造成的运营延误、设备损坏等损失，由承包商承担全部责任及赔偿。

9 调试、验收与档案移交

9.1 调试要求

- (1) 每台更新或新建的风阀安装完成后，承包商须进行以下调试项目：
 - (a) 全行程启闭试验：从全关到全开和从全开到全关的时间均不大于规定值（组合风阀 $\leq 30s$ ，单体风阀 $\leq 55s$ ）。
 - (b) 密闭性检查：在最大工作压差 2000Pa（组合风阀）/1200Pa（单体风阀）条件下，泄漏率满足本技术规格书要求。
 - (c) 控制功能测试：就地/远程切换、开度调节（连续调节型）、状态反馈信号等全部功能正常。
 - (d) BAS/FAS 联调：与车站 BAS 系统、FAS 系统的接口信号全部正确，联动功能满足设计要求。
 - (e) 耐高温测试：对耐温 280℃风阀，按 GB 15930-2024 进行耐火性能测试，满足 1h 连续有效工作要求。
- (2) 类型 A 电动类利旧阀体，除上述调试外，尚须进行利旧部件专项检查，确认查勘、修复、保养工作已全部到位。

9.2 验收依据

验收应依据以下文件执行：

- (1) 本技术规格书（含所有修改单和补充文件）；
- (2) 设计联络会议纪要及形成的正式文件；
- (3) GB 50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》；
- (4) GB 50299-2018《地下铁道工程施工质量验收标准》；
- (5) GB 15930-2024《建筑通风和排烟系统用防火阀门》；
- (6) GB 50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》；
- (7) XF 588-2012《消防产品现场检查判定规则》；
- (8) CECS 435:2016《排烟系统组合风阀应用技术规程》；
- (9) 设备出厂检验报告及第三方检测报告。

2.11 消声器技术要求

1 总则

1.1 概述

本技术规格书适用于南京地铁更新改造工程通风空调系统消声器设备采购及安装。工程涵盖既有线车站及区间的消声器更换、新增及配套改造，施工需满足不停运改造要求，即施工期间不得影响地铁正常运营（含列车运行、车站客流组织、设备正常运行），且需符合既有线施工安全管理规定。

1.2 适用范围

本规格书涉及设备包括：

- (1) 金属外壳片式消声器（含隧道通风系统、车站公共区通风道用）；
- (2) 管道式消声器（含设备用房、管理用房风管用）。

1.3 主要规范与标准

本技术规格书依据以下国家及行业现行标准编制。所有标准均经全国标准信息公共服务平台核实为现行有效版本：

《声学消声器测量方法》 GB/T 4760-1995

《风机和罗茨鼓风机噪声测量方法》 GB/T 2888-2008

《风机用消声器 技术条件》 JB/T 6891-2017

《风机配套消声器 性能试验方法》 JB/T 4364-2014

《声环境质量标准》 GB 3096-2008

- 《声学 环境噪声的描述、测量与评价》GB/T 3222.1-2022
- 《声学 环境噪声的描述、测量与评价 第2部分: 声压级测定》GB/T 3222.2-2022
- 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299-2018
- 《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518-2019
- 《碳素结构钢》GB/T 700-2006
- 《工程机械涂装通用技术条件》JB/T 5946-2018
- 《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350-2017
- 《吸声用玻璃棉制品》JC/T 469-2014
- 《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》GB/T 51357-2019
- 《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》GB 14892-2006
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008
- 《色漆和清漆 摆杆阻尼试验》GB/T 1730-2007
- 《漆膜、腻子膜柔韧性测定法》GB/T 1731-2020
- 《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732-2020
- 《漆膜耐水性测定法》GB/T 1733-1993
- 《漆膜耐湿热测定法》GB/T 1740-2007
- 《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771-2007
- 《色漆和清漆 涂层老化的评级方法》GB/T 1766-2008
- 《色漆和清漆 划格试验》GB/T 9286-2021
- 《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016
- 《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410-2020
- 《城市轨道交通运营管理规定》交通运输部令 2018 年第 8 号

以上标准如有更新,以最新现行版本为准。当本标准与其他标准冲突时,按最严格标准执行。

1.4 定义

(1) 消声器:降低经由管道、导管或开口的声音传输,并且不阻止媒介传送的设备。本用户需求书中采用的消声器用于治理以下噪声源:□列车正常运行经过活塞风道产生噪声;□隧道通风系统和车站通风空调大小系统运行噪声;□风亭与周围敏感点的噪声控制和治理。主要由底框、片式吸声体、吸音材料、连接件等几个部分组成

成。

(2) 金属外壳片式消声器：由多个规格相同或相似的吸声体在垂直于气流流动方向的横截面上按阵列排列而组成的消声器。是单元并排式阻性消声器的一种。安装于大型风机前后或土建结构风道中用于消除通风系统的噪声，消声器采用现场拼装的形式。

(3) 吸声体：指两端为导流罩，中间部位的断面形状、尺寸和断面结构组成始终保持一致，其内部充填多孔吸声材料的阵列式消声器关键声学部件

(4) 吸声体吸声系数：按照 GB/T 20247—2006 规定的方法测得的吸声系数。以倍频带或 1/3 倍频带给出。

(5) 插入损失：指在噪声传播的管道中，以消声器替换一段管道前后，管道下游测量的声功率级差值，用分贝（dB）表示。【注：在满足 GB/T 25516 标准的测试装置上测量得到的消声器插入损失与该消声器的传声损失相等。】

(6) 传声损失：指入射进消声器一端的声功率级与从消声器另一端透射出去的声功率级的差值，用分贝（dB）表示。

(7) 气流噪声声功率级：指气流通过消声器时产生的噪声的声功率级，用分贝（dB）表示。

(8) 通流比：指消声器通道净流通截面积与截面总面积（迎风面积）的比值。

(9) 迎面风速/片间风速：指消声器进风端的截面平均风速

(10) 全压损失系数：指全压损失与消声器上游迎面动压的比值

(11) 风道消声器：本用户需求书中所指的风道消声器是指隧道通风系统中采用的消声器，包括结构消声器和金属外壳结构消声器两种。

(12) 消声量：是指设置消声器前后的噪声差值，单位为 dB。

(13) 插入损失：在装与不装消声器时，通过管道或开口辐射的声功率级差，单位为 dB。

(14) 动态插入损失：有气流状态下的插入损失，单位为 dB。

(15) 阻力系数：消声器压力损失与动压（基于面风速）之比。

(16) 粉红噪声：功率谱密度与频率成反比的噪声。用正比于频率的频带宽度测量时，频谱连续并且均匀。例如，倍频程、三分之一倍频程具有相等声功率级的噪声。

2 改造专项要求

2.1 施工时间窗口

所有涉及风道、风管的作业需在地铁运营结束后（23:00）至次日运营开始前（4:00）完成，每日有效施工时间不超过 5 小时。具体需以运营管理部门提供的作业时间为准。

2.2 既有设施保护

（1）施工前需对既有消声器、风管、风机、电缆、消防设施等进行标识与防护，采用防火布、硬质挡板隔离，避免工具、材料坠落损伤设备。

（2）拆除旧消声器时，需采用无火花工具，严禁暴力拆除；拆除物需即时装袋，通过专用通道运出，禁止在轨行区、站台堆放。

（3）对既有结构（如风道壁、支架）的钻孔、焊接需经招标人、监理、设计单位审批通过，并采取必要的防护措施。

3 消声器通用技术要求

3.1 消声性能要求

（1）车站空调通风系统设备按设计工况的转速和风量正常运转时的任一时刻，噪声限值如下（A 计权声压级）：

噪声控制点	昼间限值	夜间限值
站厅、站台公共区	≤70 dB(A)	—
设备与管理用房（工作/休息室）	≤60 dB(A)	—
空调通风设备机房内	≤90 dB(A)	—
风亭外（环境敏感点）	≤70 dB(A)	≤55 dB(A)
区间隧道内（早晚正常通风）	≤85 dB(A)	≤85 dB(A)

（2）区间通风系统设备早晚正常通风运转时，传到区间隧道内噪音应不大于 85 dB(A)；传至风亭外的最大噪声，昼间小于 70 dB(A)，夜间小于 55 dB(A)。火灾排烟和阻塞工况时，应尽可能降低传至风亭外的噪声。

（3）噪声测量要求

列车停止运行，车站广播停播；

声源点位置：各类进风口、出风口平面的几何对称中心点；

测量点位置：测量点与声源点间的连线应与风口平面相垂直，测量点与声源点的间距为一米。

3.2 气动性能要求

（1）金属外壳片式（阵列式）消声器：长度 $L=3\text{m}$ 、片间风速 10 m/s 时，阻力损失 $\leq 100\text{ Pa}$ 。

（2）管道式阻抗复合型消声器：长度 $L=0.9\text{m}$ 、管内风速 8 m/s 时，阻力损失 ≤ 30

Pa。

- (3) 阵列式消声器 1m 长度的阻力系数“ ξ ”值 ≤ 0.8 。
- (4) 阻抗复合型消声器整机的阻力系数“ ξ ”值 ≤ 1.4 。
- (5) 微穿孔板消声器 1m 长度的“ ξ ”值应不大于 0.2
- (6) 设于活塞风道内的消声器的整体阻力系数“ ξ ”值 ≤ 1.0 。
- (7) 其他型式消声器 1m 长度的“ ξ ”值均应不大于 0.5
- (8) 用于隧道通风系统风机配套消声器的总压力损失应小于风机全压 10%。
- (9) 消声量（插入损失）：消声器的消声量应以倍频程插入损失表示，并按 GB4760-1995（或国际标准 ISO 7235 ASTM E 477）实验标定。
- (10) 在满足空调通风系统正常运行的噪声治理要求时，空气流动阻力应尽可能小。
- (11) 正常运行条件下，使用寿命应能满足 20 年的要求，寿命期内消声量下降不超过 4~5dB（A）。分部工程验收起 5 年内消声量没有衰减。
- (12) 消声器气流再生噪声应低于降噪设计要求 10dB（A）以上。投标人还应提供不同流速下的气流再生噪声值和计算公式，并且出具第三方消声实验室检测报告和提供各类消声器的 A 声级 dB（A）。

3.3 材料要求

(1) 吸声体吸声材料应为超细玻璃纤维毡（或板），且应符合 JC/T 469-2014《吸声用玻璃棉制品》及 GB/T 13350-2017《绝热用玻璃棉及其制品》要求，应经过国家认可的声学试验室鉴定，有详细、齐全吸声系数与频谱特性数据。投标人应提供其直径及填充密度。

(2) 玻璃棉容重 $\geq 48\text{kg/m}^3$ （具体容重由投标人根据消声要求计算确定），允许容量误差不超过 $\pm 3\%$ ，在寿命期内填料的塌陷率不得超过 5%。

(3) 玻璃棉含水率 $\leq 1\%$ ，允许含湿量 $\leq 5\%$ ，憎水率 $\geq 98\%$ ，含杂质量 $\leq 3\%$ ，且应流阻适当，孔隙均匀，有较高的吸声性能和化学稳定性。

(4) 吸声体应采用金属穿孔板做玻璃纤维的护面板，玻璃纤维与金属穿孔板之间宜包覆致密轻薄护面，达到加强对玻璃纤维的保护要求。穿孔板开孔率宜在 20%~25%之间，穿孔孔径应不大于 2.5 mm，平面度不超过 2/1000(mm)，边缘平整、无毛刺。孔板最小周边距不小于 5mm。

(5) 吸声材料护面的开孔率、孔径的大小应针对该工程的声学特性进行方案的

详细比选，并进行详细的方案说明；同时推荐的开孔方案应使得消声器在运行的过程中雨水不易透过护面进入吸声体、吸声孔不易被灰尘堵塞、方便清理表面灰尘等特性。

（6）吸声材料外覆防水型无碱玻璃布（符合 GB/T 18370-2014 要求），防止雨水浸泡。

（7）消声器框架、外壳及其它相关构件，当需采用镀锌工艺时，应符合 GB/T 2518-2019《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》，采用热浸锌工艺，且镀锌层重量 $\geq 275 \text{ g/m}^2$ 。

（7）框架、外壳体等碳素结构钢应符合 GB/T 700-2006《碳素结构钢》要求，且优先选用 Q235-B 及以上牌号。

（8）外壳法兰宜采用热浸镀锌碳钢法兰，法兰的螺栓孔距不应大于 100mm，法兰四角部位应设置螺孔。

（9）所有材料应为不燃材料（燃烧性能 A 级），符合 GB 8624-2025《建筑材料及制品燃烧性能分级》要求。

（10）消声器选用材料应物理化学性能稳定、不燃、耐高温、抗老化、抗腐蚀、无污染。

（11）所采用的框架材料、消声体外包材料、吸声材料等应符合相关标准规定。

3.4 工作条件

（1）正常工作条件：环境温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 95\%$ 。

（2）火灾事故工况：满足 $280^{\circ}\text{C}/1\text{h}$ 气流通过的运行要求。

（3）通过流量范围：系统设计流量的 90%~110%。

（4）通过介质压力最高：系统设计压力的 120%。

（5）消声器迎面风速 $\leq 6 \text{ m/s}$ ，片间风速 $\leq 12 \text{ m/s}$ ；整体式消声器迎面风速 $\leq 10 \text{ m/s}$ 。

3.5 运行性能

（1）在满足空调通风系统正常运行的噪声治理要求时，空气流动阻力应尽可能小。

（2）火灾工况时能满足在 280°C 高温烟气流的额定风量条件下，1 小时之内不垮塌。

（3）正常运行条件下，使用寿命应能满足 20 年的要求。

4 金属外壳片式消声器

4.1 结构形式

(1) 阵列式消声器由吸声体、支架杆、外壳组成，吸声体在垂直于气流流动方向的横截面上按阵列排列。其典型的横断面如图 1 所示。无论是土建风道安装，还是与设备连接的消声器均带外壳。

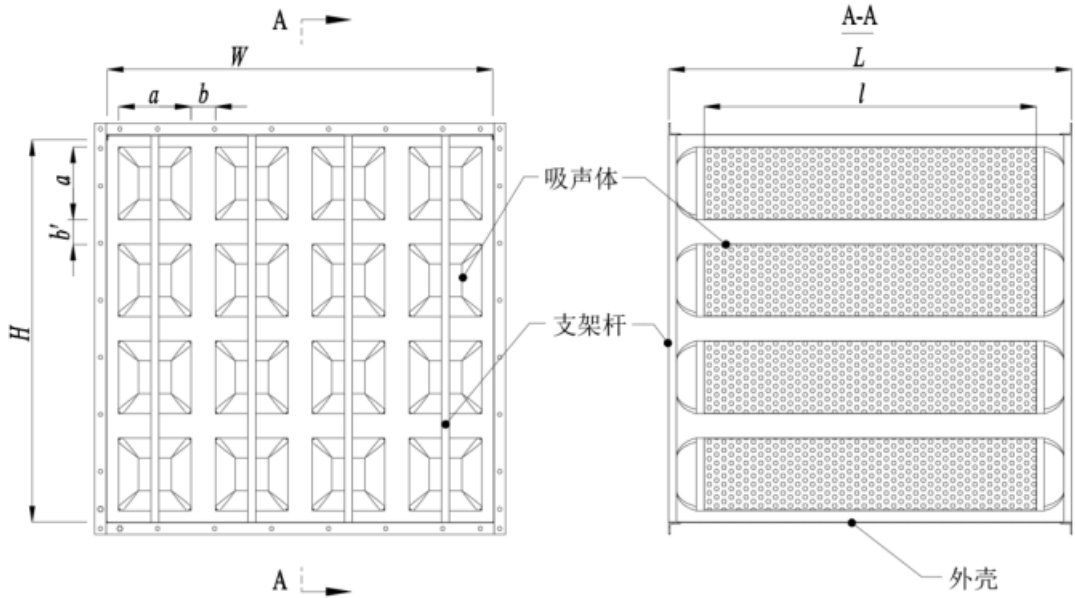


图 1 典型金属外壳片式消声器构造图

图中：W—消声器宽度；H—消声器高度；L—消声器总长度；a—吸声体宽度；b—吸声体横向间距；b'—吸声体竖向间距；l—消声器有效长度；

(2) 采用单元体阵列式结构，单个单元尺寸 $\leq 1.2\text{m} \times 1.2\text{m} \times 3\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），重量 $\leq 80\text{kg}$ /单元，满足人工搬运要求。

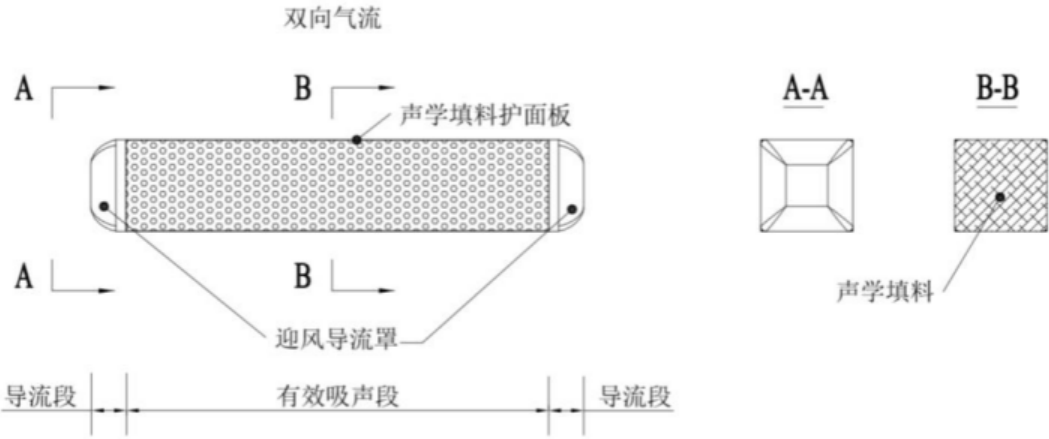
(3) 消声片的结构应方便更换消声材料，穿孔板与消声片框架的连接应采用螺栓螺母紧固件连接方式。

(4) 组装成形后的消声器结构应有足够的刚性和强度，能承受运行条件下的内外压差，长期运行应不会出现松动和变形。

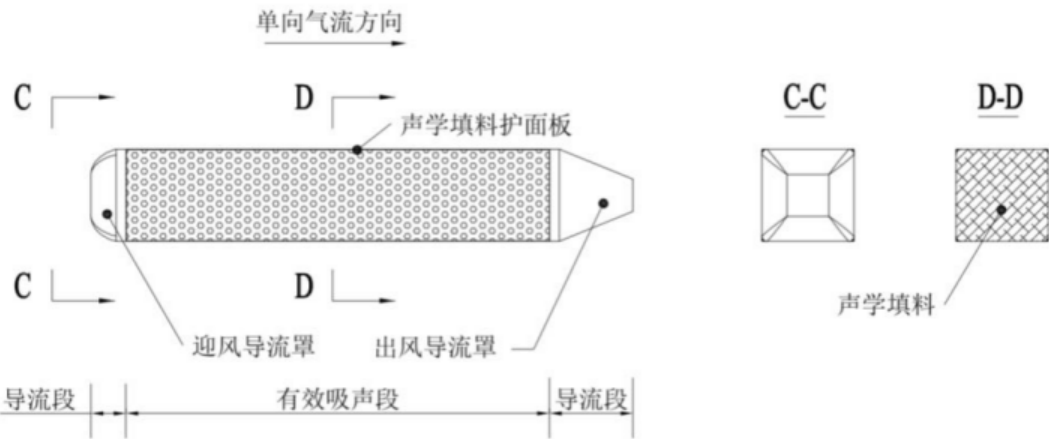
(5) 所供设备的结构及尺寸应满足设备安装工艺及基础施工设计、管线敷设、维修方式的要求。

(6) 单元间采用可拆卸热浸镀锌紧固件连接，无需预埋件，安装精度 $\leq \pm 2\text{mm}$ 。

(7) 吸声体由迎风导流罩、吸声段和出风导流罩组成。吸声体间距 $\leq 200\text{mm}$ ，吸声体宽度 $\geq 200\text{mm}$ 。吸声体的导流罩宜为流线型，表面应连续、光滑，宜采用冲压成型的加工方法。吸声体的成品截面尺寸偏差不得超过 $\pm 1\text{mm}$ 。



a) 双向气流用吸声体



b) 单向气流用吸声体

(8) 吸声体应按相同的间距在消声器截面内按阵列进行排列，如果消声器外壳内表面为刚性，吸声体与外壳之间的间距应为同方向吸声体之间间距的一半。吸声体横竖两个方向的间距应尽量相等。

(9) 片间设有可侧向平移的检修片（平移后通道宽 $\geq 400\text{mm} \times \text{高} \geq 1800\text{mm}$ ），推拉力宜在 2 kg~6 kg 之间。

满足人员通行及检修需求。

(10) 两端采用对称半圆形导流结构（适应活塞风双向气流）。

(11) 进风面积百分比为 50%。

(12) 当消声器须采用框架安装时，框架应采用型钢，并作热镀锌处理（采用热浸锌工艺）。型钢型号必须满足承受整个消声器重量的强度要求；框架应满足现场焊接或采用膨胀螺栓安装的要求，安装运输过程中对镀锌层产生的破坏应采取可靠的补

救措施。

4.2 材料与制造

(1) 消声器外壳（外侧四周壁板）采用厚度 $\geq 2\text{mm}$ 的镀锌钢板（热浸锌工艺，符合 GB/T 2518-2019），当外壳长边尺寸大于 2000mm 时，采用厚度 $\geq 3\text{mm}$ 的 Q235-B 冷轧钢板或镀锌钢板。

(2) 吸声体穿孔板护面板材采用 $\geq 1.2\text{mm}$ 铝合金板（室内）或 $\geq 0.8\text{mm}$ SUS304 不锈钢板（敞口风井）；

(3) 吸声体导流罩采用 $\geq 1.0\text{mm}$ 铝合金板（室内）或 $\geq 0.6\text{mm}$ SUS304 不锈钢板（风井）。

(4) 吸声体支架杆采用矩形钢管。通过消声器的气流为水平方向时，吸声体支架杆件为竖向安装；气流为垂直方向时，吸声体支架杆件为横向安装。支架杆型号应经计算确定，且应满足结构安全需求及规范要求。

4.3 安装适配性

(1) 与既有风道壁采用膨胀螺栓固定（螺栓间距 $\leq 500\text{mm}$ ），经拉拔试验验证承载力。

(2) 针对既有风道尺寸偏差，单元体边缘设可调式密封条（耐温 280°C ），确保漏风率 $\leq 2\%$ （符合 GB 50243-2016 要求）。

(3) 承受周期性活塞风压：车站风道 $\pm 1500\text{Pa}$ （间隔 2min），区间风井 $\pm 2000\text{Pa}$ （间隔 2min），结构强度按 1.5 倍冲击负荷校核。

(4) 消声器两端均采用法兰联接，法兰螺栓间距在设计联络中确定，法兰联接面设弹性衬垫。

(5) 消声器现场组装时，应工艺简单、快捷。

4.4 不停运施工工艺

(1) 旧消声器拆除后，即时清理风道内残留物，采用吸尘设备清除积尘。

(2) 单元体从车站设备区通道运入，通过定制移动支架（带万向轮）转运至风道，人工拼装。

(3) 拼装完成后，采用临时支撑固定，经漏光检测（无漏光点）及全压损失测试（与设计值偏差 $\leq 5\%$ ）后拆除支撑。

(4) 全部标准件、外构件、外协件应有产品检验证明或产品合格证。

5 管道式消声器

5.1 结构形式

(1) 采用阻抗复合结构（阻性吸声+抗性扩张室），针对风机中低频噪声特性优化设计。

(2) 插入损失 ≥ 25 dB(A)（8 m/s 风速下）。

(3) 外壳采用 ≥ 1.5 mm 厚镀锌钢板（大边 ≥ 2000 mm 时加厚至 2mm），法兰接口符合 GB/T 17774-2025《通风机 尺寸》。

(4) 配耐温 280℃橡胶密封垫，采用软连接以减少振动传递。

5.2 内部构造

(1) 吸声片采用可拆卸设计，穿孔板与框架采用螺栓螺母紧固件连接。

(2) 气流再生噪声 ≤ 55 dB(A)（8 m/s 风速下），低于降噪设计目标值 10 dB(A) 以上。

5.3 接口适配性

(1) 与既有风管采用法兰对接，法兰螺栓孔位可微调（ ± 10 mm），适配既有风管安装偏差。

(2) 安装后需进行漏风量测试（ $\leq 3\%$ 系统风量）。

(3) 重量 ≤ 50 kg，可人工搬运至吊顶内作业点。

(4) 吊顶内安装时，设置独立支吊架（与风管支架分离），间距 ≤ 2 m。

6 结构安全与外观品质

6.1 安全要求

(1) 消声器采用的全部材料须符合国家或行业标准规定的牌号、规格、品种。应满足消声器使用安全及寿命要求。

(2) 所有防火材料须经国家消防部门检测合格。

(3) 消声器内不含有任何易燃、可燃物质和有害有毒物质。

(4) 组装成形后的消声器结构应有足够的刚性和强度，能承受工作条件下的内外压差。

(5) 投标人应明确可移动吸声片轮轨装置的材质及防锈措施，可移动吸声片轮轨装置的材质及防锈措施须保证使用寿命期内正常工作，不得出现锈蚀卡滞。

6.2 外观品质

(1) 消声器外观平整，配合尺寸精确，接口尺寸、基础尺寸满足安装要求。

(2) 壳体、筋板、法兰等金属件平整清洁，无锈痕污物、无切割毛口、无凹坑、划伤、损伤等明显缺陷。

(3) 全部焊缝不允许残留焊渣或溶剂，1m 长度内焊接宽度偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，焊接高度偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。

(4) 铆接或其他原因堵塞孔板穿孔率 $\leq 2\%$ 。

(5) 消声器外围板及内侧多孔板尽量减少拼接，最小拼接单体 $\geq 2\text{m}^2$ 。

7 钢制零部件表面涂装质量要求

消声器所用钢制类部件的全部内外表面应做喷塑或喷漆防腐涂层，涂层不应对接镀锌层产生有害影响。涂装质量指标如下：

检测项目	技术指标	参照标准	标准编号
涂膜外观	光滑平整，无鼓泡、裂纹、皱褶、剥落	色漆和清漆 摆杆阻尼试验	GB/T 1730-2007
冲击强度	$\geq 294 \text{ N}\cdot\text{cm}$	漆膜耐冲击测定法	GB/T 1732-2020
柔韧性	1~2 mm	漆膜、腻子膜柔韧性测定法	GB/T 1731-2020
硬度	>0.3	色漆和清漆 摆杆阻尼试验	GB/T 1730-2007
耐水性	浸蒸馏水 24h，取出放置 2h 后 轻微失光，无起泡、变色、生锈	漆膜耐水性测定法	GB/T 1733-1993
耐湿热性	336h，1 级	漆膜耐湿热测定法	GB/T 1740-2007
耐盐雾性	中性盐雾 100h，取出放置 2h 后 轻微变色，无起泡、生锈、脱落	色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定	GB/T 1771-2007
耐候性（3 年后）	涂膜平整，起泡 2(S3)、开裂 1(S1) 剥落 2(S2)，粉化 2 级	色漆和清漆 涂层老化的评级方法	GB/T 1766-2008
附着力	1~2 级	色漆和清漆 划格试验	GB/T 9286-2021

涂装工艺要求：

(1) 表面处理设备应装备连续输送装置，涂装工艺的升温曲线和升温时间均应采用程序自动控制。

(2) 企业不具备上述先进的表面处理装备和工艺的，应委托具备条件的企业承担表面涂装。

8 试验与验收

8.1 工厂试验

(1) 消声器须经第三方声学实验室检测（按 GB/T 4760-1995《声学 消声器测量方法》或 ISO 7235、ASTM E477），提供插入损失、阻力系数、气流再生噪声测试报告。

(2) 防火性能须提供国家防火建筑材料质量监督检验中心的 280°C/1h 耐火极限报告。

(3) 涂装质量按第 7 章要求逐批检验。

8.2 现场验收

(1) 施工过程验收：每日施工结束后，须经招标人确认现场清理完毕、设备复位、无遗留物。

(2) 性能验收：改造完成后，在风机设计工况下测试噪声（按 GB/T 3222.1-2022 及 GB/T 3222.2-2022），测点为风口 1m 处，结果须符合第 3.1 条限值要求。

(3) 漏风率检测：漏风率≤2%（阵列式）或≤3%（管道式）。

(4) 全压损失测试：与设计值偏差≤5%。

9 供货范围

供货范围明细如下：

序号	设备名称	供货范围
1	金属外壳片式消声器	壳体、消声片、金属结构底座（如需）、现场组装标准紧固件及附件、旧消声器拆除及清运
2	管道式消声器	消声器本体（含配套法兰）、软连接密封垫、安装附件
3	技术文件	深化设计图纸、计算书、第三方检测报告、安装维护手册、材质证明

投标人还应提供：旧消声器拆除、垃圾清运服务（含合规处置证明）；深化设计文件（含消声量计算书、气流再生噪声计算书、安装详图）；第三方检测报告。

2.12 一体化水处理设备

1 主要标准与规范

本文件引用下列标准规范（包括但不限于），凡是不注明日期的引用标准规范，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

1 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050

2 《循环冷却水旁流电化学处理技术规程》T/CIESC 72

- 3 《环境空气质量标准》GB 3095
- 4 《冷却水动态模拟试验方法》HG/T 2160
- 5 《污水综合排放标准》GB 8978

使用上述以外的标准规范时，应详细说明并提交用于替代的标准规范差异点。当提交的标准规范优于或等效于本文件要求时，才可能为招标人接受。

2 术语与定义

2.1 循环冷却水电化学处理

针对水及水中矿物质的电化学特性，采用电化学装置及配套设施对循环冷却水进行处理的过程。

2.2 浓缩倍数

循环冷却水中某种矿物质浓度与补充水中同种矿物质浓度的比值。

2.3 旁流处理水量

从循环冷却水系统中分流并经处理后，仍返回循环冷却水系统的那部分水。

2.4 补充水量

补充空调水系统运行过程中损失的水量。

2.5 排污水量

在确定的浓缩倍数条件下，需要从循环冷却水系统中排放的水量。

2.6 反应室

发生电化学反应的容器。

2.7 阳极

连接电化学电源正极，发生氧化反应的电极。

2.8 阴极

连接电化学电源负极，发生还原反应的电极。

2.9 比电流

电化学反应室内单位水流量通过的电流强度。

2.10 电解电压

电解过程中施加到阴极和阳极之间的电压值。

3 工作条件

电化学处理水的水温不宜超过 50℃。

相对湿度不高于 85%。

电源要求：380±10%交流电，频率 50±5%Hz； 安全绝缘电压：5000V。

4 设备技术要求

4.1 基本要求

1) 车站空调冷却水系统的水质控制方案采用一体化水处理模块设备的综合水质控制方案，采用集成式设计。一体化水处理模块设备应具有防腐缓蚀、防垢除垢、杀菌灭藻性能，自动吸垢清垢、自动排污控制浓缩倍数、自动反冲洗等综合功能。

2) 选用的一体化水处理模块设备与系统应能满足冷却水系统中镀锌钢管管道、钢制冷却塔及其他设备使用要求，应注意其缓蚀、除垢、过滤、杀菌灭藻的机理与管道、设备材质相匹配。

3) 一体化水处理模块设备应经过计算旁流量来控制浓缩倍数、电导率值等技术参数应写入控制程序中，部分参数应可修改或从高效空调节能系统中读取，当需要的输入参数无法读取时，应通过计算或自行设置传感器作为输入参数。

4) 经处理后的冷却水需满足空调设备的水质要求，嗜肺军团菌不得检测出，具体要求详见《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）等相关规范。

5) 一体化水处理模块设备应综合考虑电场强度及方向、磁场强度及方向、作用时长的参数设定，并考虑水温、流速、PH 值、水中离子种类和数量对上述参数选定的影响。

6) 一体化水处理模块设备应综合考虑冷却水系统在各种流量工况下的水处理效果。

7) 循环水处理运行过程中不应产生二次污染，排污水满足国家排污标准。

8) 冷却水系统水处理设备的监控要求应满足高效节能控制系统的相关需求。

9) 冷却水系统水处理设备应能在线检测出水的电导率数据，并根据电导率值实现水质排污功能，实现浓缩倍数的控制。

10) 应根据循环水水质，保证在补水在一定的浓缩倍数范围内，电导率值能够严格稳定控制在《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050-2017）水质指标范围内，设备应能根据电导率的设定控制浓缩倍数，宜控制在 3.0~5.0，以达到节水的目的，实时控制排污电动阀启闭时间来调整排污水量。

11) 一体化水处理模块设备结构紧凑、安装方便、操作和维护简单易行。设备外型必须符合机房安装要求。

12) 设备所用的各种材料及零配件应选用优质原材料，并应符合相应材料的国家

标准或行业标准规定,所选产品的产地证明及材料质量合格证明文件。电器元件: PLC、断路器、接触器等应采用知名品牌的产品。

13) 设备电气部分绝缘等级为 F 级,防护等级为 IP55,并提供第三方检测报告。

14) 设备本体寿命不得低于 15 年。

15) 一体化水处理模块设备应向高效节能控制系统提供运行数据及报警信号等,接口形式应满足节能控制系统要求,设备应满足招标人运营管理模式。

16) 投标人应结合产品的特点,协助设计单位完成设备选型及安装的施工图设计,及时提供必要的产品原理图、产品组装大样图、设备安装图、BIM 模型等。生产厂商须获得有效的 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证,具有安全生产许可证,电气控制部分须通过 CCC 认证。

17) 一体化水处理模块设备由同一控制箱实现控制,即集中控制箱。在同一显示界面实现查看、设置所有控制参数,显示屏具体参数。

18) 依据本地自来水水质情况,在设计联络中以专题的形式阐述应选用哪些处理方式组合对本地轨道交通空调系统冷却水水质处理效果最好,并不影响冷水机组的寿命。投标方应提出冷却水系统保养的具体措施。

19) 所有数据接口须全面开放,确保所有运行数据均可接入 1 号线机电智能运维系统。

4.2 技术要求

1 采用旁流处理方式:处理循环系统水量的 5%。

2 电力除垢技术:电解电压 $\leq 36V$ 。

3 电化学处理设备能将易造成结垢的物质从循环水中分离出来并去除,要求使用效果直观可见,能看到明显的除垢效果,同时能显著改善水质,减少排污。同时要求该装置有显著的杀菌灭藻效能,能产生活性氧及有效氯物质,使用后应能明显提高水中的余氯含量。

4 水处理设备应具有与缓蚀阻垢药剂相同的阻垢功效,设备投入运行后无须添加任何缓蚀阻垢药剂。

5 水处理设备应节能环保:没有二次污染,做到排放无忧,并且不会污染地表水及地下水。

6 电化学水处理设备采用全自动方式运行,电化学反应在反应室内进行,电动刮垢系统能自动刮除反应室内吸取的水垢并排出系统。同时电化学反应产生的活性氧,

有效氯等物质对水中的菌藻产生持续的杀灭和抑制作用。如采用刮刀应由耐磨材料制成。

7 电化学水处理设备的阳极采用钛合金镀惰性金属涂层，阴极采用优质 304 不锈钢，确保硬垢可析出，电极连续使用寿命应大于 5 年。

8 水处理机组自带就地控制箱（在设备本体上），并应实现无人值守的全自动控制，具有自动反洗、排污的功能，并要求配置水质在线监测及调节装置，实现水质实时在线监测及浓缩倍率自动控制。控制界面能实时显示电解电压、电解电流、水质参数及设备各部件运行状态，同时可在控制面板上进行各项参数的设定及调整。设备手动控制和全自动控制可任意切换。

9 一体化水处理设备所含的电动阀门均由本体实现配电和控制。

10 一体化水处理设备应满足且不低于以下标准：

- 1) 防腐功能：碳钢腐蚀率 $\leq 0.075\text{mm/a}$ ，铜和不锈钢的腐蚀率 $\leq 0.005\text{mm/a}$ ；
- 2) 杀菌灭藻有效率： $\geq 95\%$ ；嗜肺军团菌不得检测出。
- 3) 防垢有效率： $\geq 98\%$ ；除垢有效率： $\geq 95\%$ ；

2.13 变频给水增压设备

1 系统概况

个别高架车站及车辆基地内需设置变频给水增压设备，其中小行车辆段各单体采用箱泵一体化泵站。当市政自来水压力满足地铁要求时，来自管网的自来水首先经旁通管路进系统，当压力低于地铁要求时，设备自动启动变频泵使加压系统运行，保持系统恒压供水，自来水水压越高，变频泵转速越低，功率越小，能耗越低，反之越高，从而确保自来水管道的正常供水。所有数据接口须全面开放，确保所有运行数据均可接入 1 号线机电智能运维系统

2 标准和规范

应参照下列标准和规范（不限于）的最新版本（含修改部分）的要求执行。如果几种规范和标准适用于同一种情况，则应遵循最为严格的规范。

CJ/T352-2010 微机控制变频调速给水设备

GB/5657 离心泵技术条件（III 类）

GB/T3214 离心泵流量测试方法

GB/T3216 离心泵扬程测试方法

GB755 旋转电机 定额和性能 (IEC60034-1:2004,IDT)

GB150 钢制压力容器

GB/T12771 流体输送用不锈钢焊接钢管

GB/T14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T12668.2 调速电气传动系统 第2部分：一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定

GB7251.1~3 低压成套开关设备和控制设备

GB/T13384 机电产品包装通用技术条件

其他相应国家标准。

3 定义

(1) 微机控制变频调速给水设备：以单片机、可编程控制器等微型计算机为主控单元进行自动控制，由水泵从水池、水箱等的调节装置中取水，通过变频器改变供电频率控制水泵电机转速、使水泵转速和流量可调节的给水设备。主要由水泵、控制柜（含变频器）、水位变送器、压力检测仪表、管路、阀门等组成。

(2) 恒压给水：按出水口设定的压力值运行，使出水口压力值不随流量变化而始终保持在允许波动范围内的供水方式。

(3) 额定供水流量：设备在设定压力值下的供水能力。

(4) 设备扬程：在额定供水流量下，设备特性曲线上所对应的扬程。

(5) 设定压力：为满足最不利配水点所需工作压力要求而设定的压力值。

(6) 装配式箱泵一体化给水泵站：一种由工厂预制金属板，经现场装配成整体结构箱体，并在箱体内安装给水泵、连接管道与附件、智能控制系统及其附属设施，而构成用水给水系统的加压（稳压）泵站，简称一体化泵站。

(7) 地面式泵站：泵房和水箱设置在室外地坪以上或室内的泵站。

4 主要设备、材料技术要求

4.1 设备组成

本工程变频调速给水设备成套提供，包含不锈钢立式多级离心泵、气压罐、变频控制柜，从进水母管至出水母管的所有阀门、管道、仪器仪表等组件，以及底座、小

行车辆段内生活给水设备采用一体化泵站。

4.2 水泵

泵型: 立式不锈钢多级离心泵, 不锈钢泵壳, 水泵机组的运行噪声应符合现行国家标准《城市区域环境噪声标准》GB3096 的要求。

叶轮: 采用 304 及以上不锈钢, 叶轮应具有效率高、性能稳定等特点。

机械密封: 采用硬质耐磨碳化硅等材料, 使用寿命长, 无渗漏, 工作环境的清洁。机械密封的基本额定寿命应不小于 8000 小时。

轴承: 采用国际知名品牌的低噪音轴承, 与电机轴承组合配置。泵轴应采用不锈钢。在容许工作范围运转时, 滚动轴承的基本额定寿命应不小于 30000 小时。

水泵电机: 应选配国际知名品牌产品, 电机应有过载保护功能。电机的绝缘等级为 F 级, 防护等级为 IP55。

水泵具有卫生检测报告, 对水质的影响应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准 GB/T 17219》及国家相关规范的要求。

4.3 气压罐

气压罐采用隔膜气压罐。

气压罐上设有压力表, 在气压罐连接管道的阀门前的最低处应设有泄水阀。

罐体应有足够的刚度和强度。

罐体的制作以及进、出口法兰应符合 GB150-1998、GB/T17481 和 GB/9113 等相关国家标准的规定。

4.4 水箱

水箱箱板采用 304 不锈钢板, 钢板应在工厂进行模压拉伸, 形成标准规格模块, 一体化泵站的围护板选用同一材质; 水箱箱板及围护板所用的螺栓、螺母也应采用不锈钢材质。

水箱箱板中间、泵房围护板之间应夹衬橡胶密封垫片, 材质采用三元乙丙橡胶。

水箱应设置进水管、溢流管、泄水管和箱顶通气管, 水箱上的管道应预留法兰接口, 溢流管口、通气管口应设置防虫网。

水箱箱顶设置人孔, 人孔盖板外侧应加装锁具, 水箱内外设置等级为 304 及以上不锈钢爬梯。

4.5 管路及阀门

管路要求按照机组总流量计算直径, 符合国家规范要求, 材质要求为全不锈钢。

阀门按照水泵数量配置，闸阀、球阀、止回阀等，材质要求为不锈钢或铜。品牌要求为国内知名品牌。

设备进水口所用水罐、管材、阀门、管件等所有过流部件的材质应符合国家《生活饮用水卫生监督管理办法》的规定，材质为不锈钢，不锈钢材料均采用 SUS304 食品级不锈钢制作，不得使用工业用产品。

4.6 检测仪表

设备进水、出水压力控制应采用压力传感器控制或远传压力表。

生活水箱中设置水位检测装置，并且所检测到的水位信号应能传输给控制柜。

压力检测仪表的量程应是工作点测量值的 1.5~3 倍，压力检测仪表的测量精确度应在 2.5 级以上。

4.7 整机应高效节能、运行安全可靠、管理方便、供水压力稳定、流量连续可调。

4.8 整机所采用的型材、管材、元器件等应符合国家有关标准规定。

4.9 在正常的外部电源条件下，整机应能正常工作并运转自如。

4.10 水泵的转动应平稳、自如、无卡阻现象。

4.11 整机应配套提供国内优质的橡胶减震垫。

4.12 设备成套提供，并组装在刚性结构的型钢或铸钢底座上，不允许货物散装到现场组装。

4.13 整机外表应无明显划伤、锈斑和压痕，表面整洁、美观点滑，喷涂层均匀，色调一致，无流痕、气泡和剥落。

4.14 产品铭牌应平整光洁、色泽均匀，文字、符号、线条应清晰、整齐，不应有裂纹、锈迹、泛色和明显的擦伤等。铭牌的材料及铭牌上数据的刻印方法应保证其字迹在整个使用期内不易磨灭。产品铭牌的具体内容以及要求应符合 GB/T13306 的规定。

4.15 变频控制柜

(1) 实时采集水泵运行时的电流、电压、累计开泵时间、扬水管压力等参数。应变频供水，出水压力保持恒定，变化误差小于 0.01Mpa。应能显示水箱高水位、低水位报警信号以及正常水位。

(2) 对电泵进行多重保护具有缺相、三相不平衡、过（电）压、过（电）流、欠（电）压、过载、短路、高低水位、管路故障等多种保护功能。

(3) 水泵采用变频启动方式，变频器与水泵一一对应，变频器宜设置在控制柜

内。

(4) 提供对 BAS 开放的通信接口。须具备但不限于以下监控功能: 各泵运行状态、各泵的故障状态等。

(5) 导线与电气元件间采用螺栓连接、插接、焊接、压接等, 均应牢固可靠, 控制柜内导线不应有接头。线端及端子排应有编号, 编号应正确、清晰、不易脱色。配线应横平竖直, 有规律的配置, 不得任意歪斜交叉连接, 做到整齐、美观、清晰, 导线绝缘良好, 无损伤。

(6) 控制柜面板应有电源指示灯、故障指示灯、手/自动(水泵分类)指示灯及开关、每台水泵工况(启、停、故障、变频运行、工频运行)指示灯及开关。

(7) 控制箱采用不锈钢材料制作, 材料厚度不小于 1.5mm, 防护等级 IP55。控制箱中的空气断路器、交流接触器、热继电器、可编程控制器(PLC)、变频器等主要电气元件应采用国际知名品牌。

(8) 变频控制器及 PLC

1) 加压泵采用国际知名品牌的水泵专用变频器进行控制, 确保水压的平稳调节。

2) 水泵及变频控制具有互为备用功能, 变频器能够做到故障互投, 互为备用, 保证任一设备故障, 均不得影响机组的运行。

3) 采用国际知名品牌的可编程控制器做为系统控制的主控逻辑, 对入口水压出口水压进行实时监控、对水泵的空抽进行保护等。

4) 控制柜能结合水泵本身的特点和液位、压力等测控技术, 对水泵运行进行一系列监控功能单元的组合, 通过各种功能单元的组合, 可对水泵进行手动和自动控制, 并自动检测液位、压力等和设备故障, 实现自动控制。确保水泵循环启动的功能, 保证每台泵启动次数基本相同, 延长使用寿命。

5) 对超压、欠压、过流、缺相、无水等故障进行报警和自动保护。

4.16 泵房内应设置水位监测仪实时监测水箱内水位, 高低水位报警信号及正常水位信号应反馈至控制箱; 同时应设置安防系统, 视频监控应无盲区, 监控设备防护等级不低于 IP55, 门禁系统应能联网工作。

4.17 泵房侧面设置检修门, 检修门尺寸应满足设备通过的空间要求, 检修门外侧应加装锁具。

4.18 投标人提供的控制图纸必须满足所有控制功能及接口要求, 最终控制原理图待设计联络时确定, 生产前必须经设计院确认, 并应不影响最终的合同价格。

2.14 冷却塔

1 概 述

1.1 本次改造工程均采用超低噪声方形横流冷却塔，后期施工图设计中不排除个别站点调整为强风逆流式离心风机冷却塔，投标人应充分考虑这一风险，强风逆流式离心风机冷却塔亦应满足本用户需求书要求。

1.2 该项目范围包括：冷却塔设备、手操箱、备品备件等的采购、安装及相关服务。

1.3 投标人所选冷却塔除满足本用户需求书的技术要求外，还应同时满足各车站对冷却塔的具体布置要求，冷却塔型式及布置方式应与施工图纸一致。若投标型号冷却塔受场地限制布置困难，投标人应提出解决方案，以保证冷却塔可按给定范围布置，并配合设计院完成图纸深化设计。

1.4 冷却塔选型时，应综合考虑南京地区的气候特点、各车站周边环境影响、环保要求、冷却效果及其持续性等多方面因素，有关部门或业主对以上内容提出完善或整改意见时，投标人应予以配合。

1.5 本用户需求书并未充分引述有关标准和规范的条文，并未对一切细节作出规定，提出的是最低限度的技术要求，投标人应提供符合本用户需求书和工业标准的优质、成熟产品，本用户需求书所使用的标准如与投标人所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

1.6 所有数据接口须全面开放，确保所有运行数据均可接入 1 号线机电智能运维系统。

2 主要标准与规范

应参照下列标准和规范（不限于）的最新版本（含修改部分）的要求执行。如果几种规范和标准适用于同一种情况，则应遵循最为严格的规范。

《机械通风冷却塔 第 1 部分：中小型开式冷却塔（GB/T7190.1）

《冷却塔验收测试规程》（CECS118）

《冷却塔轴流通风机》（JB/T9099）

《冷却塔淋水填料、除水器、喷溅装置性能试验方法》（DL/T933）

《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050）

《声环境质量标准》（GB3096）；

《地铁设计规范》（GB50157）；

《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB8624）

《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》（GB20878）

《冷却塔水中总活性生物体的标准试验方法》（ASTMD6530）

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》（GB18613）

其它相应的国家标准

3 定 义

3.1 机械通风开式冷却塔 采用风机强制通风且循环冷却水与空气直接接触换热，将冷却水热量传递给大气的设备或装置。

3.2 横流式冷却塔：在塔内填料中，水自上而下，空气自塔外水平流向塔内，二者流向正交的一种冷却塔。

3.3 逆流式冷却塔：水流在塔内垂直落下，气流方向与水流方向相反的冷却塔。

3.4 标准设计工况：冷却水进出水温度为 37℃/32℃、湿球温度为 28℃、干球温度为 31.5℃、大气压力为 99.4kpa 时的工况。

3.5 本工程设计工况：冷却水进出水温度为 37℃/32℃、湿球温度为 28.3℃时的南京地区工况。

3.6 名义冷却水流量：标准设计工况的进塔冷却水流量（m³/h）。

3.7 标准冷却水流量：指冷却塔在标准工况下所能达到的冷却水流量，单位 m³/h。

3.8 耗电比：每冷却水流量为 1m³/h 须输入风机配用电机的功率（kw · h/m³）。

3.9 飘水率：单位时间内从出风筒飘出的水量（kg/h）与进塔冷却水流量（kg/h）之比。

3.10 逼近度：经过冷却塔冷却后的水温与环境湿球温度的差值。

3.11 噪声的标准测点：距塔进风口方向离塔壁水平距离为一个塔直径（或当量直径，即 $D=1.13\sqrt{ab}$ ，其中 a、b 为塔的边长）、离地面（或水池顶）1.5m 高的测点。

4 工作条件

4.1 在一般正常工作条件下，其工作环境温度≤45℃，相对湿度≤95%。各车站用冷却塔须在空调季节运行至少 180 天，非空调季节停止运行并将塔体内水放空。采用南京市自来水作为冷却水系统的补水水源。

4.2 冷却塔的主要功能是对冷水机组的冷却水进行降温处理，即使冷却水在塔内

与空气进行热湿交换而得到降温，从而将冷水机组通过冷冻水循环、机组内部制冷剂循环、冷却水循环而吸收的热量转移至室外空气中。从冷水机组冷凝器出来的冷却水，送至冷却塔进水口，经过布水器，流过冷却塔内部的填料层，与室外空气进行热湿交换，然后在集水盘中汇聚，通过水管及冷却水泵增压，进入冷水机组冷凝器，与冷水机组压缩机的制冷剂进行热交换，然后重复上述循环。

4.3 各车站用冷却塔启停控制由冷水机组群控程序进行控制。

冷却塔启动：开冷却塔风机→开冷却水泵→开冷冻水泵→开冷水机组；

冷却塔停止：停冷水机组→关冷冻水泵→关冷却水泵→关冷却塔风机。

5 噪声控制要求

5.1 应选用超低噪声型冷却塔。所有冷却塔的噪声不得超过（GB/T7190.1-2018）规定的标准工况 I 产品中 II 级的噪声指标。

5.2 投标人若中标，出现下列某种情况时，有义务协助买方进行降噪处理：（1）《环境影响报告书》中提出有降噪处理要求的；（2）后期使用过程中需要做降噪处理的。

6 技术性能及材质要求

6.1 冷却能力：在标准设计工况条件下，按水温降比对法求出的实测冷却能力与设计冷却能力的百分比不小于 100%。

6.2 飘水率：不应大于名义冷却水流量的 0.015%。

6.3 实测耗电比：在电动机的实际工作电流不大于其额定电流的条件下，实测耗电比不大于 0.035kw/（m³/h）。若采用强风型冷却塔，其耗电比也应力求为行业内最低。

6.4 防火性能：冷却塔外壳面板、填料及附件等各组成部分的防火性能满足难燃 B1 级要求（GB8624 最新版），投标人应提供第三方检测机构出具的检测报告。

6.5 投标人提供投标型号冷却塔性能的第三方检测报告（具有 CNAS 章）。检测报告应能至少能体现热力性能、噪声、耗电比、飘水率、树脂含量、固化度、弯曲强度、巴氏硬度、氧指数等参数。

6.6 框架结构

（1）塔体结构为方形框架结构，框架结构应保证塔体在安装、运行后的稳定性，其内外支撑应使整塔坚固、稳定性好，并符合南京地区的抗风（12 级）、抗震（8 级）要求。所有传动力部件均承载在塔体框架结构上，不允许承载在本体上。

(2) 塔体框架结构采用 304 不锈钢板材质。所有焊接点，表面应作去油、防锈、防腐处理。

(3) 构件需采用等级为 304 及以上不锈钢螺栓及螺帽作拼合。

(4) 应对冷却塔所在地的风压值和投标所用塔的设计风压值进行比较，必要时对冷却塔的结构进行校核，冷却塔体应与冷却塔基础有良好的固定。

(5) 塔体应有防雷、避雷措施，有接地装置，本工程承包人要考虑冷却塔的防雷接地措施，并在安装时一并实施。

6.7 外壳面板

采用厚度不小于 1.5mm 厚的 304 不锈钢板材料制作。外观处理美观大方，壁板之间连接采用等级为 304 及以上不锈钢螺栓连接。面板之间结合部均采用密封条填实，以使接缝处具有良好的密封性能，以防止喷淋水渗出冷却塔塔体。

6.8 填 料

(1) 填料应具有良好的热力性能及阻力特性，耐高温（在 65℃ 温度下不发生几何变形）、抗低温（在设计最低温度条件下不破裂、布脆裂），使用寿命长。

(2) 填料原片材应塑化均匀，无裂纹、无孔洞、无气泡、无明显杂质及分散不良的辅料。禁用回收材料。

(3) 填料安装时要求间隙均匀、顶面平整、无塌落和叠片现象，每平方米能承受力 2.94 KN，填料片不得穿孔破裂。

(4) 填料设计宜易于安装、清洗和维修。

(5) 填料材料应选用冷却效率高、通风阻力小、耐温性能好的原生阻燃材料，再生材料将不被接受，同时应具有很好的强度和刚度、防腐蚀及微生物滋生处理。填料在塔内安装后，长期运行无淤塞，有污垢自清能力，清理方便。

(6) 单位水量冷却塔填料有效换热投影面积不小于 12m²/m³。

(7) 填料成型比表面积不小于 200m²/m³，组装后空隙率不小于 90%。

6.9 风 机

(1) 风机采用变频轴流式风机，1 台冷却塔提供 1 个配电回路，特性参数应符合设计工况要求，其主要配件（如风机叶片、电动机、减速器）应符合有关技术规定。

(2) 风机叶片应采用铝合金叶片，要求其强度可靠，表面光洁，各截面过渡均匀、无裂纹、缺口、毛刺等缺陷。风筒采用 304 不锈钢板材质。

(3) 叶尖距塔体内壁之间的间隙应保持均匀，其值宜不大于 $0.008D$ (D 为风机直径)。风机组装前，风机叶片应做静平衡试验，叶片平衡后应定位、编号。

(4) 风机传动系统采用皮带传动形式时，皮带轮应与风机同时进行静平衡试验。

6.10 电动机

(1) 采用高效变频电机。电动机额定负荷应合适于相应设备起动及满负荷的需要。户外型全封闭三相异步电动机，防护等级不低于 IP55，绝缘等级不低于 F 级。电源为 380V/50HZ/三相电源。

(2) 电动机效率及电动机能效等级应符合《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》(GB18613 最新版) 标准表 1 中 2 级的规定，能效标识为 1 级或 2 级。

(3) 电动机应具有可靠的接地装置，并应有指示接地的明显标志。

(4) 电动机的接线盒应采取有效的防水措施。

(5) 投标人提供冷却塔所配电机的检测报告。

6.11 集水盘

(1) 集水盘采用 304 不锈钢材质，水盘材料厚度不低于 2.5mm，其机械性能不受季节变化影响，贮水后无任何渗漏现象。

(2) 应设有自动补水口、手动补水口、出水口、溢流口、排污口等管道接口，管道接口应充分考虑与底盘连接的密封度，以及材质的抗冻抗老化性能。

(3) 集水盘上的管道接口管径大于 DN50 时采用法兰连接，小于等于 DN50 时采用丝扣连接。采用法兰连接应自带单片法兰，采用丝扣连接管道上应套好丝，并做好镀锌防腐处理。

(4) 两台或两台以上冷却塔组合时，集水盘应为一整体水盘或设置合理的连管，保证该组的每台冷却塔水位一致。

(5) 集水盘的水位控制采用浮球装置，浮球及浮球开关件采用等级为 304 及以上不锈钢材质。

(6) 集水盘的容水量及高度应保证在启动冷却泵后不出现水被抽空的现象及停泵后不出现大量水溢流的现象。

(7) 集水盆应设有自动给水装置及阀门、手动补水口、回水口、溢流口、排污口、清扫检查口及阀门，回水口、溢流口、排污口、清扫检查口应为下斜式，以便清扫。所有的补水、排水阀要求全部用铜制阀门；出水口应设置 15mm 方格网或者同等的阻隔部件，防止大件物体进入系统。

(8) 集水盆的连接件（含锁节及法兰，即手动补水口、溢流口、排污口连接疏松）以及紧固件应使用不锈钢 SUS304。

(9) 室外集水盆应设置防杂物坠落措施。

6.12 冷却塔布水系统应将冷却水均匀布洒在填料顶部。冷却塔除进水口上有盖板外，布水池上均应配有布水池盖板，以防止尘埃、杂物落入，保证水质不受污染。

6.13 塔体防护及检修设施

(1) 风筒上应设置等级为 304 及以上不锈钢网，防止异物坠落，保护风机,钢网孔径不大于 150mm×150mm，钢网应便于拆卸和安装。

(2) 冷却塔顶层盖板应有足够的强度，满足检修安全要求。在每组冷却塔顶部四周安装有防护栏杆，防护栏杆高度不低于 1.2 米，保证检修人员安全。

(3) 两台或两台以上冷却塔组合时，为防止单塔运行时气流间的串扰，塔体间应设置隔板，除必须留出的检修通道部分不封堵而外，隔板应从塔顶部隔至距水盆底不大于 200mm 处。

(4) 塔体应设有不锈钢爬梯和检修门，检修门的结构形式和材料应与面板相匹配（采用不锈钢材质），检修门应能方便开启且转动灵活，门上装门锁，通过门锁手柄的旋转可将检修门与塔体部分自然锁紧。多台冷却塔并联安装时应能保证工作人员进入塔内检查、维修及清洗底盆。

6.14 设备配件不宜使用塑料制品，若无法避免塑料制品，则必须使用工程塑料，严禁使用再生塑料。

6.15 金属部件（包括连接件）的防腐处理均要求经热镀锌处理，其中的紧固件螺栓、螺帽均应为等级为 304 及以上不锈钢材质。

6.16 冷却塔塔体寿命承诺不得低于 20 年，填料寿命承诺不得低于 5 年。

7 手操箱

7.1 冷却塔厂商提供手操箱。冷却塔根据系统用途分组，每组冷却塔配一个手操箱。

7.2 手操箱功能：

安装、调试、维护检修时在现场的通电、断电。

通电状态显示的指示灯，各电动设备的运行、停机和故障显示的指示灯。

7.3 手操箱内设置空气式隔离开关，隔离开关数量与该组冷却塔数量一致，且与冷却塔一一对应，每台塔可单独启停。

7.4 手操箱中的空气式隔离开关应选用知名品牌。

7.5 采用等级为 304 及以上不锈钢壳体，厚度不小于 1.5mm，防护等级不低于 IP55，箱门上要自带门锁，所有门锁均可由同一把钥匙打开。手操箱安装在室外，投标人应考虑充分，采取足够措施（如箱体自带一体防雨罩等），以保证在雨雪等恶劣天气下手操箱的安全及功能的可靠性。

8 冷却塔基础

8.1 投标人应根据施工图中提供的“车站冷却塔设计参数”的要求对各车站冷却塔进行选型，并在投标书中提供选型计算书。冷却塔选型确认后应根据实际生产的设备尺寸及既有冷却塔基础的现场条件考虑必要的基础配套改造，可采用钢架转换基础等措施，应满足冷却塔安装的荷载及结构安全要求。

8.2 部分车站既有冷却塔条形钢筋混凝土基础可能存在破损，投标人应根据根据现场实际情况对既有基础进行修复，包括但不限于缺角、裂缝、露筋、变形等情况。

8.3 冷却塔应自带避雷针，并与冷却塔金属构件及基础进行可靠连接，满足南京地区防雷要求。

9 冷却塔安装要求

部分车站冷却塔设置于物业楼顶，投标人应根据施工图要求及现场安装条件考虑吊装方案，应确保安全作业。冷却塔宜散件到现场并起吊，到设备安装平台后进行组装。

此外，冷却塔吊装应考虑临时占道、周边绿植及物业楼顶上其他设施的保护。

10 低矮型强风逆流式离心风机冷却塔

说明：若个别站点冷却塔需采用低矮型强风逆流式离心风机冷却塔（含手操箱），则该冷却塔除应满足上文技术要求外，还应满足以下要求：

10.1 冷却塔采用强风逆流式方形冷却塔，并配以离心风机、离心风机罩、冷却水散流喷嘴，散热填料、挡水板等组成。冷却塔整套应由原厂装配，所有配组件应不含石棉物质的产品。

10.2 冷却塔应由认可生产冷却塔的厂家制造，厂家必须具有生产及安装同类型设备的经验，且其所生产安装的设备应为常规定型产品并具有五年或以上成功运行的记录。

10.3 冷却塔必须满足车站的安装、使用要求，塔体（含消声器）总高度应满足设计图纸要求。

10.4 出风口边缘斜 45° 方向上方 1.5m 处所测得的声压级不得高于环评要求, 冷却塔制造商应提供冷却塔噪声数据并进行噪声分析。

10.5 为保证冷却塔能够达到它的设计能力, 冷却塔应在工厂内完成组装和整机运行测试, 采用整体运输方式, 现场整塔进行吊装, 不接受散件发货现场拼装的冷却塔。

10.6 为防止冷却塔内之金属部件发生腐蚀和不同金属连接所产生的电化腐蚀, 须提供适当的防腐蚀的物料和安装方法包括不同金属连接的隔离。

10.7 冷却塔塔体结构框架、外壳面板、集水盘和导风筒均采用 304 不锈钢材质, 所有的钢板剪切边缘均应做防腐处理。主要承重钢板件的厚度不小于 2.0mm, 驱动部件电机架等支撑梁的厚度不小于 4mm。

10.8 风机: 采用离心风机, 经过静态和动态平衡测试以确保运行无振动。通风机罩采用复合曲线形的进风口, 保证高效率的进风。

10.9 电动机:

采用全封闭式冷却塔专用电动机, 户外型, 单速电机。防护等级不低于 IP55, 绝缘等级不低于 F 级。电源为 380V/50HZ/三相电源。

(2) 下沉式安装的塔, 为避免淹水后电机报废, 投标人应给出明确的防淹水方案并执行, 如提高电机防护等级、电机上置等措施。

10.10 风机使用皮带驱动, 按电动机功率 150%选用 V 形皮带 (三角皮带), 皮带速度不超过 25 米/秒。

10.11 配置风机罩, 采用不低于高规格的 G235 或 Z700 重镀锌钢材料制成的消音罩来降低离心风机的噪音。在更严格降噪要求条件下, 应能增加配置原厂生产的同材质进风消音器或者出风消音器来进一步降低冷却塔噪音。

10.12 润滑油添加装置, 须为原厂的设计, 容易检查及添加润滑油。

10.13 安全及维修配备: 在适当的位置提供检修口以便维修。如果机械传动系统的检修和维护工作需在塔顶平台上完成, 则塔顶平台设置围栏。

2.15 气体灭火管网系统技术规格及要求

1.1 概述

为保证地铁工程的正常运营和消防安全, 尽可能减少火灾发生后的经济损失及恢复地铁的正常运营, 1 号线地铁沿线地下车站及附属建筑物的重要电子电气设备用房

采用七氟丙烷气体灭火系统进行保护。

系统由存储输送灭火介质的管网子系统和进行联动控制的控制子系统组成。管网子系统包括储存装置、启动装置、选择阀、喷嘴、输送管路及其它附件。控制子系统由：就地控制盘、火灾探测器、声光报警器、联动控制设备等组成。平时是由控制子系统来监视各防护区的状态，发生火灾时接收 FAS 系统的报警信号，按预先设定的程序进行联动控制，启动管网子系统，达到扑救防护区火灾的目的。

1.2 技术规范、标准与原则

1.2.1 相关技术规范及标准

所有设备、材料的供应和施工，必须符合有关国家、国际组织有关部门所发的最新的法定职责、条例、准则、规范、规格、标准，包括但不限于此。

《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）

《气体灭火系统施工及验收规范》（GB50263-2007）

《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）

《洁净气体灭火系统设计、施工及验收规范》（DBJ01-75-2003）

《固定灭火系统驱动、控制装置通用技术条件》（XF61-2002）

《气体灭火系统及部件》（GB 25972-2010）

《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163-2018）

《铜及铜合金拉制管》（GB/T 1527-2017）

《钢质无缝气瓶》（GB5099-2017）

《钢质焊接气瓶》（GB/T 5100-2020）

《气体消防系统选用、安装与建筑灭火器配置》（07S207）

《柜式气体灭火装置》GB16670-2006

项目执行期间新颁布的相关国家规范和其它有关的规范和标准。

按本技术条件提供的设备应遵循下列标准的最新版本或修订本，但不局限于这些标准，各执行标准如有类似条款，则以高要求者为准。

1.2.2 主要设计原则

两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时，一个组合分配系统所保护的防护区不应超过 8 个。

组合分配系统的灭火剂储存，应按储存最大的防护区确定。

七氟丙烷气体灭火系统的灭火设计浓度不应小于灭火浓度的 1.3 倍，惰化设计浓

度不应小于灭火浓度的 1.1 倍。

1.3 气体灭火系统方案

1.3.1 系统构成

气体灭火系统由控制子系统和管网子系统两部分组成。

管网子系统包括储存装置、启动装置、选择阀、喷嘴、输送管路及其它附件等组成。

1.3.2 系统型式:

车站采用七氟丙烷气体灭火系统,个别零星保护区采用七氟丙烷 (HFC227ea) 无管网气体灭火系统。

1.3.3 灭火介质:

七氟丙烷 (HFC227ea), 技术性能满足《七氟丙烷 (HFC227ea) 灭火剂》(GB18614-2012) 的要求。

系统的保护范围: 设置在地下的通信设备室 (含电源室)、信号设备室 (含电源室), 0.4kv 开关柜室、35kv 开关柜室、降压变电所、跟随变电所、变压器室、蓄电池室、控制室等。

1.3.4 管网子系统设计要求

气体灭火系统由存储输送灭火介质的管网子系统和联动灭火设备的控制子系统组成。平时是由本系统独立的控制子系统来监视各防护区的状态,在发生火灾时能按预先设定的程序启动灭火装置,达到扑救防护区火灾的目的,按规范要求每车站车控室配置 2 套防毒面具。

1) 采用全淹没灭火方式的组合分配系统,每套组合分配系统包含的防护区数不得大于 8 个。

2) 七氟丙烷 (HFC227ea) 气体灭火系统贮存压力: 4.2MPa, 最大工作压力 6.7MPa (50℃), 最小工作压力 MPa (0℃); 启动瓶充装压力 6.0MPa。设计浓度: 最小设计灭火浓度为 8%, 最大设计灭火浓度为 10.5%。灭火剂喷放至设计用量的 95% 时, 其喷放时间不应大于 10s, 浸渍时间 10min。

3) 组合分配系统启动时, 选择阀应在容器阀开启前或同时打开。

4) 在储存容器或容器阀上, 应设安全泄压装置和压力表, 安全泄压装置应动作可靠, 动作压力符合相应气体灭火系统的设计规定。

5) 喷嘴布置应满足喷放后气体灭火剂在防护区内均匀分布的要求, 布置间距由

产品特性决定，投标人须提供相关技术资料，但不得超过《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005 的要求；吊顶内要求设置喷嘴。

6) 系统设备规格、尺寸必须考虑现场条件，设备应满足顺利进场和现场安装。

7) 防护区泄压装置的设置应满足《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005 的要求。

8) 投标人须提供各站各防护区详细的计算书，包括但不限于以下内容：防护区参数、设计灭火浓度、实际灭火浓度、分配气瓶数量、90%系统喷放时间，泄压口面积、各类修正系数等，并写出相应计算公式及计算过程。

1.3.5 管网子系统功能需求及技术指标

1.3.5.1 系统功能

系统应能时刻监视防护区的状态，在发生火灾时能自动报警并按预先设定的控制方式启动灭火装置释放灭火剂，迅速扑灭防护区内的火灾，保证地铁的正常运营，避免人员伤亡和经济损失。

发生火灾时，当一路探测器报警后，设在该防护区域内声光报警器动作；两路探测器都报警后，系统进入延时阶段，完成相关设备的联动控制。经过延时后，启动灭火剂钢瓶组上释放阀的电磁启动器和对应防护区域的区域选择阀，使灭火剂沿管道和喷头输送到对应的防护区域灭火，并动作放气声光指示器。如值班人员先于火灾探测系统发现火情，当用手提式灭火器或其它移动式灭火设备无法扑灭火灾时，可直接手动启动或在气瓶间通过就地启动直接启动钢瓶和选择阀来灭火。如发现是系统误动作，或确有火灾发生但仅使用手提式灭火器和其它移动式灭火设备即可扑灭火灾，可按下设在防护区域门外的紧急止喷按钮，可以使系统暂时停止释放药剂。如需继续开启气体灭火系统，则只需松开紧急停止开关即可。

1.3.5.2 系统技术指标

1) 所有组件按相应标准制作。设备上标明生产厂家，所有部件均按认可的标准制造和测试。

2) 投标人须提供除易损件外其它部件的使用年限、易损件的更换周期。

1.3.6 系统可靠性、维护性

1.3.6.1 系统的可靠性：

1) 系统必须保证在强烈的磁场干扰、电源干扰和信号通道干扰下正常工作，并有防尘、防潮、防霉、防震等措施。

2) 气体灭火系统设备启动动作应准确可靠，无任何故障出现，各部件不得出现松动、变形和损坏，设备部件的整体布局合理，安装位置正确，连接牢固可靠，便于操作检查和维修。系统的动作程序应确保选择阀开启后，才能开启容器阀。

3) 气体灭火机械应急启动应有防止误动作的有效措施，并用文字及图形符号标明操作方法和步骤，系统不允许有误喷现象，且设备及附件（包括部件和元器件等）应按优质产品等级要求生产、制造、检验、测试和验收，设备上标明生产厂家。

4) 气体灭火系统设备部件的表面应进行防腐处理，防腐涂层应均匀、美观、完整，不得有气孔、夹渣、疤痕、磕碰和划伤等缺陷。气瓶间钢瓶底部不允许直接接触水泥地面。

1.3.6.2 系统的可维护性

1) 系统的备品、备件在当地容易获得，应保证货源及交款后短时间内可以得到备件，且保证购买备品、备件的价格在正常情况下不高于合同内同类设备价格。

2) 投标人应避免提供将会在短期内停产的设备。如必须使用该产品，应提供包括停产后备品和备件能供多长时间及是否有其他备件代替等资料。

3) 系统安装、调试、接线较为方便，并具有实施远程维护的能力。

4) 系统易损件（电磁阀启动组件）的更换周期应为每次瓶头阀启动后，即每次喷放后须更换。

5) 气体灭火系统的产品，从原材料的采购、加工、组装等工序全部按照标准的程序文件和质量手册执行，其质量体系应符合 ISO9000 系列标准。储存钢瓶应已经取得中华人民共和国质量技术监督局颁发的锅炉压力容器安全质量许可证书。储存钢瓶生产厂家年生产钢瓶数应超过 5 万只。

6) 申请人应提供系统所需的设备材料的资料，包括系统各组成部分和系统各装置的明细目录和技术参数，并配有设计手册、安装手册、操作手册和维修手册，以确保系统正常运行。

1.4 主要设备技术要求

1.4.1 一般要求

1、系统设备须经过国家消防产品检测中心检测合格，并须获得中华人民共和国质量监督检验检疫总局颁发的中华人民共和国特种设备制造许可证（压力容器）。按照国家有关《消防产品类强制性认证实施规则》和《消防类产品型式认可实施规则》要求，对规则条目要求的全部设备通过 CCC 认证以及型式检验，并须提供公安部消

防产品合格评定中心颁发的 CCCF 证书,和国家消防检测机构出具的认定合格的型式检验报告。证书及检验报告所出示的标准必须为最新颁布实施的。

2、系统的设备,包括安装中所使用的设备、材料、布线方法、安装工艺、调试开通及验收等,均应符合国家的消防规范及标准。

3、管网系统设备须满足和通过《气体灭火系统及部件》(GB 25972—2010)的性能要求和试验方法,提供国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心出具的有效型式检验报告,投标产品规格必须与该型式检验合格产品一致,并准许在中国大陆境内使用;投标产品必须满足现场安装及维护管理要求。

4、管网系统应通过美国 UL、FM 的认证或欧洲 VDS 认证;气瓶通过美国交通运输部 DOT 认证;以上需提供相关证明文件。

5、管网系统计算软件须与系统配套,计算方法符合《气体灭火系统设计规范》(GB50370-2005)相关规定。

6、储存容器、驱动钢瓶(如有)的设计和使用应符合国家现行《钢瓶安全监察规程》及《压力容器安全技术监察规程》的规定。

7、气体灭火设备应在国内地铁有应用业绩,并提供相应合同证明文件。

1.4.2 管网系统主要部件技术指标

1.4.2.1 气体灭火剂

投标人应在中国国内提供充装点,并对气体灭火剂质量负责,保证储存装置能在 72 小时内能重新充装并恢复工作。

气体灭火剂充装厂为专业气体制造及充装商,应具有有效的 ISO9001 及 ISO14001 标准体系认证,投标文件应附有充装厂的资质证明文件。

七氟丙烷(HFC227ea),技术性能满足《七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂》(GB18614-2012)的要求。

控制充气场所环境湿度,不得在湿度过大的情况下充气。

1.4.2.2 灭火剂贮存钢瓶

钢瓶必须获得中华人民共和国质量监督检验检疫总局颁发的中华人民共和国特种设备制造许可证(压力容器),提供证明文件。

钢瓶设计压力、工作压力、壁厚、强度、密封、超压、标志、抗震、防泄漏、抗冲击等必须严格执行并符合《气体灭火系统及部件》(GB 25972—2010)及《钢制无缝气瓶》GB/T 5099-2017 的要求。

采用钢制无缝钢瓶，材质 30CrMo。

钢瓶应为新瓶，每个钢瓶须附有与钢瓶编号相符的最近的检测证书和标明检测日期。

钢瓶应注明操作、维护和充气的指导，钢瓶的供货范围还包括钢瓶支架。

投标人应提供钢瓶的生产厂、钢瓶规格型号、材质、壁厚、钢瓶的容积、最大充装质量等技术参数。

1.4.2.3 容器阀及其组件

材质应为铜合金，投标人详细阐述容器阀的动作原理。

启动瓶容器阀应具有自动启动功能以及人工机械启动的功能。人工机械启动装置的拆装不应引起容器阀自身的动作。

容器阀应有超压排放功能，达到超压排放值的相关环境参数由投标人提供。

投标人应提供膜片的质保证明及检测报告（若采用）。

刀片应保证在有效使用年限内不锈蚀(若采用)。

每个容器阀应有检漏用压力表，压力表平时为带压显示，若需现场安装或更换压力表，由投标人负责。

应具有复位功能。

1.4.2.4 气动启动瓶

包括驱动气体及贮存容器、驱动气体容器阀、驱动气体安全泄放装置、压力表、驱动气体体检漏装置等。

钢瓶必须获得中华人民共和国质量监督检验检疫总局颁发的中华人民共和国特种设备制造许可证（压力容器）。

钢瓶工作及测试压力由投标人提供，其指标应符合 GB/T 5099 标准。

材质不低于 37Mn。

1.4.2.5 气动启动管路

材质为紫铜管，投标人应提供产品材质、壁厚、工作及测试压力。

如采用需引导钢瓶的启动方式，气动启动管路的供货范围还包括安装在管路上的排气阀，气动启动管路应具有压力泄放（低泄高阻）功能。

启动管路应有良好固定措施。

1.4.2.6 高压连接软管

软管本体材质应为不锈钢金属编织网，其接头材质应采用铜合金。

产品应满足系统的工作压力要求，其测试压力由投标人提供。

投标人应说明产品材质，若含有复合型橡胶，投标人应提供该产品的使用年限，及其使用年限内不老化的保证。

1.4.2.7 集流管

集流管应采用内外热镀锌无缝钢管，具有优良的耐腐蚀性。

投标人应说明产品材质，壁厚，集流管应符合系统工作压力要求，通过不小于 1.5 倍最大工作压力的强度测试。

集流管设安全泄压装置。

1.4.2.8 单向阀

单向阀及其内部机械零件应采用铜合金制造。

单向阀的压力应满足系统相应的压力要求，其工作与测试压力由投标人提供。

1.4.2.9 减压装置

减压装置的压力应满足系统的压力要求，材质应为不锈钢，减压后的最大工作压力为 7MPa。

投标人应说明减压装置的材质、与管道的连接方式。如为法兰连接时，减压装置还应包括配套的法兰。

减压装置开孔直径应根据水力计算方法得出。

每个减压孔板应有开孔尺寸的明显标注。

1.4.2.10 选择阀

选择阀的设计应保证在阀门启动时其零部件均不得被喷出阀门或进入到管道中。

选择阀及其内部机械零件应采用铜合金制造；如有弹性密封垫、密封剂及相关部件应采用长期与灭火剂接触而不损坏或变形材料制造。

应具有自动启动功能以及人工机械启动的功能；人工机械启动装置的拆装不应引起选择阀自身的动作。

自动启动功能可通过电动或气动方式启动。

采用电动式选择阀时，工作电压为 DC12-24V；采用气动式选择阀时，投标人应提供其最小启动压力。

选择阀的压力应满足系统的压力要求，投标人应提供选择阀的压力等级。

1.4.2.11 压力开关(气体释放反馈装置)

安装在减压装置后，应有手动复位功能。

压力开关应为丝口联接。

压力开关的压力应满足系统的压力要求,投标人应提供压力开关的压力等级及结构图。

1.4.2.12 喷嘴

喷嘴的材质应为黄铜或等级为 304 及以上不锈钢。

吊顶下喷嘴应设置喷嘴导流罩。

喷嘴及其开口应根据水力计算方法得出。

每个喷嘴必须具有开孔尺寸的明显标注。

1.4.2.13 支架

用于安放和固定启动瓶组和容器钢瓶组。支架要求采用型钢制成,应有斜撑结构,保证支架的强度及增加支架的稳定性。

支架结构形式应简单,便于安装组合,容易拆卸装运,连接牢固可靠,不会产生锈蚀。

1.4.2.14 安全阀

灭火剂瓶组、驱动气体瓶和集流管上应设置安全泄放装置,其泄放动作压力设定值应不小于 1.25 倍最大工作压力,但不大于部件强度试验压力的 95%。泄放动作压力范围为设定值 $\times (1\pm 0.05)$ 。

1.4.2.15 气体输送管道

气体输送管道是指从选择阀至喷头之间的气体释放管道,与管道接头的弯头、三通也应满足工作压力要求。

1.4.2.16 导流罩

导流罩的材质为钢质。

1.4.2.17 标志

在钢瓶的外表面应标注灭火剂的名称或商品名称,字迹应明显、清晰,铭牌应牢固地设置在系统明显部位,说明产品名称、型号、规格、执行标准代号、贮存压力、灭火剂总量、使用湿度范围、生产单位、产品编号、出厂日期等内容。

系统应提供如下标志牌,材质均为等级为 304 及以上不锈钢,上标中文,中文内容及标志牌大小在设计联络阶段确定。

1、防护区标志牌: 安装在防护区的门外侧

2、紧急释放装置、紧急停止按钮、手/自动开关操作指示牌: 安装在每个紧急释

放装置、紧急停止按钮、手/自动开关下方。

- 3、钢瓶间操作指示牌：区域选择阀及容器阀等启动装置和钢瓶室操作说明。
- 4、标志内容需征得招标人、最终用户及设计院同意。
- 5、投标人所提供设备应按国家规范和标准要求涂相关标识色。

1.4.2.18 自动泄压装置

采用机械式自动泄压装置。

设备的外形尺寸应标准化（不应超过 3 种），外形尺寸不宜超过 500X250mm（高），有效泄压面积可调（应为该装置的 0—最大可开启面积可调）。

安装于防护区与走道相通的外墙上，平时关闭，防护区内超压时开启，并能够在泄压后自动关闭，动作开启压力为 1000Pa。

材质为铝合金或不锈钢，耐火极限不小于 0.5h。

1.5 气体灭火系统与其它系统接口

1.5.1 与低压配电系统的接口

低压配电系统提供 AC 220V/50Hz 的电源（一级负荷），接口位置在钢瓶间内的双电源切换箱馈线开关出线侧。就地控制盘的电源由本系统自行从电源切换箱引出。

1.5.2 与综合监控系统的接口

综合监控系统提供气体灭火系统专用的弱电系统接地端子箱，接口位置在综合监控设备室内的弱电接地端子排的出线侧，控制盘至接地母排接线由本系统完成。

1.5.3 与 FAS 系统的接口

接口内容详见本招标文件“第三节 与相关专业接口及界面划分”。

1.5.4 与土建的接口

防护区是一个封闭性良好的防火空间，门朝外开启并能自行关闭；防护区隔墙的耐火极限不小于 3h，楼板不小于 2h，构件（门、窗）的耐火极限不小于 0.5h，吊顶不小于 0.25h；防护区围护结构(含门、窗)承受内压的允许压强为 1.2KPa。火灾自动报警及气体灭火系统总承包单位负责各类墙洞、穿楼板孔洞的开孔、后期防火封堵及按照原装修标准恢复，相关工程费用由总承包单位承担。

钢瓶室设置靠近防护区，净空高度不低于 3.0m，设备允许荷载为 2t/m²。钢瓶室隔墙的耐火极限不小于 3h；楼板不小于 2h；隔墙上的门采用甲级防火门，门向外开启，并应直接通向室外或疏散走道。钢瓶室应有避免阳光直接照射措施。

2.16 配电箱

1.环境条件

设备及材料使用的环境如下表所示：

项目		内容
温度		-10℃～+45℃
湿度	工作	5～90%
	存储	5～100%
海拔高度		≤ 1000m
抗震烈度		≤ 7 度 (水平方向 0.5g 垂直方向 0.3g)
雷暴日		32.6d/a(中雷区)
振动	f<10Hz 时，振幅为 0.3mm	
	10Hz<f<150Hz 时，加速度为 0.1m/s ²	
安装倾斜度		垂直安装与垂直面的倾斜度不超过 5 度

投标方所供货的设备、元器件、材料必须满足以上的环境条件要求，具有高可靠的防潮、防腐、防锈、防尘等的性能，并在设备带电运行前，要有相应防护措施。

注：由于供电设备同期调试，设备调试期间现场只提供临时电。调试现场没有空调保证，环境温、湿度变化大、粉尘较大。投标方应充分考虑现场环境并保证调试的顺利进行。在工程实施过程中，因现场环境引起设备损坏，由投标方免费更换或修理。

2.低压配电箱要求

低压配电箱主要包括双电源切换箱、动力配电箱（含负荷开关箱）、照明配电箱、维修电源箱等，所有配电箱均含箱内设备。

低压配电箱应选用体积小、低损耗、低噪音、无自爆、低烟、无卤、阻燃或耐火的的产品，满足国家或地方消防部门的要求。

本次招标的低压配电箱使用范围包括全线车站、区间、控制中心、车辆基地、主变电所等。本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

地下区间使用的低压配电箱（含区间检修分箱及区间照明/应急照明分箱）箱体采用绝缘聚碳酸酯材料,箱体的防护等级不低于 IP66。

车站及区间范围内的泵房、风道、联络通道、隧道、出入口等潮湿环境下配电箱、车辆基地泵房、淋浴房等潮湿场所，以及全线户外使用的配电箱防护等级不低于 IP65，箱体材料应采用等级为 304 及以上不锈钢。区间配电箱应设置可靠的锁扣装置防止箱

门误开侵限，锁扣具体形式待设计联络确定。

其他一般室内配电箱外壳防护等级不低于 IP41，箱体材料采用冷轧钢板。

箱体防护等级要求详见“主要技术参数”章节相关内容，并提供防护等级证书。

配电箱箱体设计需配合考虑施工图所标注的进出线形式，并将相关费用一并考虑在投标文件的箱体报价中。在工程实施过程中，因现场条件受限或设计方案调整造成的施工图阶段配电箱进出线形式变更，投标方应积极配合并不得因此增加费用。

所有区间（含出入段线）用低压配电箱尺寸应满足限界要求。站内公共区安装的配电箱厚度不应大于离壁墙厚度。

本项目所有整箱均需提供强制性认证产品符合性自我声明或 CCC 认证和其他设计联络阶段要求的相关认证。

2.1 采用标准

设备的制造、检查、试验、验收及特性除了应满足本用户需求书的要求外，还应遵照适用的最新版 IEC 标准和中国国家标准（GB）及电力行业（DL）标准，以及国际单位制（SI）。包括但不限于：

《低压成套开关设备和控制设备》 GB 7251；

《电工电子产品着火危险试验》 GB 5169；

《电磁兼容 试验和测量技术》 GB/T 17626；

《固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法》 GB/T4207-2012；

《导体颜色或字母数字标识》 GB 7947-2010；

《低压开关设备和控制设备 总则》 GB/T 14048.1-2012；

《低压开关设备和控制设备 低压断路器》 GB/T 14048.2-2008；

《低压开关设备和控制设备 低压开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》
GB/T 14048.3-2017；

《标准电压》 GB/T 156-2007；

《面板、架和柜的基本尺寸》 GB 3047-1995；

《外壳防护等级（IP 代码）》 GB 4208-2008；

《工业用插头插座和耦合器 第一部分：一般要求》 GB/T 11918.1-2014；

《工业用插头插座和耦合器 第二部分：带插销和插套的电器附件的尺寸兼容性和互换性要求》 GB/T 11918.2-2014；

《家用和类似用途插头插座 第 1 部分：通用要求》 GB 2099.1-2008

《家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸》GB 1002-2008

《家用和类似用途三相插头插座 型式、基本参数和尺寸》GB 1003-2016

其它相关的标准和规范。

所采用的标准均应为项目执行时的最新有效版本，如果这些标准有矛盾时，按高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。若投标人采用除上述之外的其它被承认的相关国内标准、国际标准，应明确提出并提供相应标准复印件，经招标人批准后方可采用。

2.2 主要技术参数

2.2.1 系统参数

本工程正线范围内的低压配电系统采用 TN-S 接地型式，安全接地的专用 PE 线与变电所的接地母线可靠连接。系统参数见下表：

序号	项目	内容
1	配电系统方式	TN-S 母线（独立的 N 线和 PE 线）
2	系 统 电 压	AC400/230V
3	额 定 频 率	50Hz
4	系统接地方式	中性点直接接地

2.2.2 基本技术参数

序号	项目	内容
1	温升	符合 GB 7251.1-2013 中 9.2 的规定
2	抗冲击强度（聚碳酸酯）	不低于 IK10
3	一般室内配电箱外壳防护等级（冷轧钢板）	不低于 IP41
4	泵房、风道、联络通道、出入口等潮湿环境中的配电箱及户外用配电箱外壳防护等级（等级为 304 及以上不锈钢）	不低于 IP65
5	区间配电箱（含区间检修分箱及区间照明/应急照明分箱）外壳防护等级	不低于 IP66

2.2.3 主要电器参数

序号	项目	内容
1	额定工作电压	400V
2	试验电压	2.5KV 50HZ1 分钟
3	额定电流	≤400A

2.3 箱内电器元件选用原则

低压配电箱内的主要元器件为断路器、隔离开关/负荷开关、接触器、互感器、有功电度表、双电源切换装置、安全变压器、电涌保护器等元件。所有元器件应选用综合技术指标优的产品。要求的系列产品存在更新换代的，以该系列对应的更新换代产品为准，并要求本合同承包商提供对应的情况说明文件。

2.3.1 塑壳断路器、微型断路器、隔离开关/负荷开关、接触器

低压配电箱内的塑壳断路器、微型断路器、隔离开关/负荷开关、接触器、电涌保护器应选用抗湿热型、高性能、高品质，国际知名品牌的同一品牌产品，其性能和技术参数不得低于参考选型元器件的指标要求或不低于同档次产品。塑壳断路器、微型断路器、接触器应同时具有 CCC 认证，具有 CE 认证。

选用的接触器和中间继电器应满足有关规程、规范的要求，满足控制回路对接点数量的需要。

接触器的吸合线圈在其额定控制电源电压 U_s 的 80%~110%范围内能正常工作。

接触器吸引线圈的消耗功率应满足相应的规程规范。

规定同一单元中的辅助电路触头为电气上不分开的，同一接触器上不同单元的辅助电路触头为电气上分开的。

中间继电器：

①足够的爬电距离：一般要求 $\geq 3\text{ mm}$ 。

②足够的绝缘抗电水平：无电气联系的导体之间 $\geq \text{AC } 2000\text{V}$ ，同组触点之间 $\geq \text{AC } 1000\text{V}$ 。

③足够的负载能力：DC 220 V 感性，5~40 ms， $\geq 50\text{ W}$ 。

④长期耐受气候应力的能力：线圈防霉断、绝缘抗电水平长期稳定可靠。

⑤中间继电器采用小型、超薄型的产品。

电气技术性能及参数见下面表格：

塑壳断路器电气技术性能及参数

额定电流（A）	100	160	250	400	630
额定绝缘电压（V）	690	690	690	690	690
额定冲击耐受电压（kV）	8	8	8	8	8
额定工作电压（V）	380/415	380/415	380/415	380/415	380/415
极限分断能力（kA 有效值）	50	50	50	50	50

使用分断能力（Ics）	100%	100%	100%	100%	100%
机械寿命（次）	25000	25000	20000	15000	15000
电气寿命（次）	8000	8000	8000	5000	4000
极数	进线断路器 3 级或 4 极，出线断路器 3 极				
可配附件	分励脱扣器	有	有	有	有
	辅助触点	有	有	有	有
	报警触点	有	有	有	有
脱扣器功能	长延时（或热保护）	√	√	√	√
	短延时			√	√
	瞬时（或磁保护）	√	√	√	√
安装型式	固定式，相间增加隔板				

塑壳式断路器配电子脱扣器、热磁脱扣器或电磁脱扣器，保护功能应包括：长延时保护、瞬时脱扣，长延时保护电流可调，部分带短延时保护（电动机回路除外）。250A 及以上塑壳式断路器需搭配电子脱扣器，保护功能应包括：长延时、短延时、瞬时保护。长延时、短延时、瞬时保护的电流均可调（具体搭配以施工图为准）。

微型断路器电气技术性能及参数

额定电流（A）	1~125
额定工作电压（V）	230/400 AC
冲击耐压	4000V
脱扣时间（S）	< 0.1
分断能力（KA）	≥10
机械寿命（次）	20000
保护	过载、短路
极数	1、2、3、4 极
辅助触点、报警触点、分励或失压脱扣器	可配附件
脱扣器形式	照明回路一般采用 C 脱扣曲线，动力回路一般选用 D 脱扣曲线
安装型式	固定式导轨安装
漏电形式	电磁式 A 类（插座配电回路需要带漏电保护功能） 微型断路器+漏电保护附件的形式

接触器电气技术性能及参数

额定电流（A）	09 - 620
额定工作电压（V）	230/400 AC

额定绝缘电压（V）		690	
动作时间（mS）	打开	09 – 95: ≤ 20	95 – 620: ≤ 200
	关闭	09 – 95: ≤ 50	95 – 620: ≤ 80
电寿命（万次）	AC-3	≥ 60	
	AC-4	≥ 10	
机械寿命（万次）		≥ 500	
操作频率（次/小时）	电寿命	AC-3	≥ 600
		AC-4	≥ 600
	机械寿命		≥ 300

继电器电气技术性能及参数

额定工作电压（V）	230 AC
额定绝缘电压（V）	690
额定电流（A）	10
最大操作频率（次/秒）	3
机械寿命（万次）	≥ 2000

2.3.2 电涌保护器

为确保电气设备免遭雷电或操作过电压及涌流的损害，配电箱内应设置电涌保护器（以下简称 SPD），电涌保护器前端设置后备保护器，投标人需按相关规范明确保护方案。

SPD 应选用，国际知名品牌的高性能、高品质的同一品牌产品，其性能和技术参数不得低于参考选型元器件的指标要求或不低于同档次产品，产品应符合 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》、GB50343—2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》、GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》、NB/T42150-2021《低压电涌保护器专用保护装置》相关要求，同时提供国家级雷电防护装置检测部门出具的产品型式检验报告。产品制造公司应为通过 ISO9001 质量保证体系认证的企业。

电涌保护器应为模块化设计，具备过载热分断装置、工作状态显示装置。

投标人应根据设计图纸和以下技术要求，配置合理的电涌保护器。

箱内加装的 SPD 分为 I 级试验电涌保护器和 II 级试验电涌保护器。I 级试验电涌保护器应满足 $I_{imp} \geq 12.5kA$ （10/350 μs ），II 级试验电涌保护器应满足 $I_n \geq 40kA$ （8/20 μs ）， $I_{max}(8/20 \mu s) \geq 80kA$ 。电涌保护器的电气技术性能及参数见下表：

电涌保护器电气技术性能及参数

SPD 类型	II 级实验 8/20 μ s	I 级实验 10/350 μ s
额定工作电压 (V)	400	400
最大持续工作电压 (V)	$\geq 320AC$	$\geq 320AC$
电压保护水平 (kV)	≤ 1.8	≤ 2.5
最大放电电流 (kA)	$I_{max}(8/20\mu s) \geq 80kA$	-
标准放电电流 (kA)	$I_n(8/20\mu s) \geq 40kA$	-
冲击电流 (kA)	-	$I_{imp} \geq 12.5kA (10/350\mu s)$
接线安装方式	并联	并联
响应时间	$\leq 25ns$	$\leq 25ns$
工作状态指示	有	有
极数	3P+N 极	3P+N 极
安装型式	可更换式或插拔式	可更换式或插拔式
适用类型	TN-S 系统	TN-S 系统

承包商应根据施工图纸和以上要求,配置合理等级的电涌保护器,并应满足级差保护配合。

每组电涌保护器加装专用 SPD 后备保护器, SPD 后备保护器须具备型式试验报告。同时需提供后备保护器与所选电涌保护器配合的测试报告。承包商应提供电涌保护器和后备保护器选型及配合设置方案。

配套的 SPD 后备保护器应满足以下技术要求:

A 一级电涌后备保护装置:最大冲击电流 $I_{imp} \geq 12.5KA(10/350 \mu s)$; 短路分断能力 $I_{sc} \geq 100KA$ 。

B 二级电涌后备保护装置:最大放电电流 $I_{max} \geq 80KA$; 短路分断能力 $I_{sc} \geq 50KA$ 。

C 为防止电源出现暂态过电压或 SPD 劣化后引发 SPD 起火, 后备保护器的工频电流瞬时过电流脱扣值 $I_{set3} < 5A$ 。

2.3.3 有功电能表、电流互感器、安全变压器

有功电能表和电流互感器用于需要独立计量的配电箱, 电气技术性能及参数见下表:

有功电能表电气技术性能及参数

额定工作电压 (V)	230/400 AC

精度等级	2
功耗（VA）	≤3
计量	单相、三相
界面	LCD

电流互感器电气技术性能及参数

名称 序号	项 目	配电箱
1	辅助回路约定发热电流（A）	6
2	电流互感器一次电流（A）	50、75、100、150、200、 250、300、400、500
3	二次电流（A）	1
4	互感器等级	0.5、1.0

安全变压器低电压侧采用交流 36V 安全电压，设于安全照明配电箱内，采用箱内安装。直流 24V 配电箱的安全变压器及整流装置设置于箱内，并应具备良好的散热措施。

2.3.4 双电源切换装置

双电源自动切换装置采用 PC 级一体化的开关本体，应选用国际知名品牌的高性能、高品质的同一品牌产品，其性能和技术参数不得低于参考选型元器件的指标要求或不低于同档次产品。双电源切换装置应满足以下要求：

- （1）满足配电系统电压、电流、频率等要求
- （2）双电源自动切换装置必须采用 PC 级产品
- （3）装置采用励磁线圈式，控制器组件与开关本体及塑壳断路器应由同一生产厂家生产，且无质量事故，并提供用户证明材料。
- （4）触头切换时间不大于 0.5s
- （5）符合国家标准 GB/T 14048.11-2024 及国际电工标准 IEC 60947-6-1，符合 GB/T14048.11 标准的 CCC 认证和 CE 认证。
- （6）控制器应通过 EMC 电磁兼容性测试，满足 GB/T 17626.2 或 IEC61000-4 标准要求，辐射等级不低于 B 级
- （7）具备可靠的机械、电气双重联锁机构。至少具备“常用电源合、备用电源分”/“常用电源分、备用电源合”两个可靠的工作位置，和中间位三个可靠的工作位置，符合隔离标准，以保证检修时人员及设备的安全。
- （8）符合 IEC 60947-6-1 的标准，通过不低于 AC-33B 的测试并拿到相关证书
- （9）电寿命不小于 6000 次，机械寿命不小于 10000 次

(10) 工作电源出现过压、失压、任意相断相及带电动机负载等电源故障时装置以后应可靠转换，过、欠电压在额定电压的 70%—115%范围内可现场设定，具备对过压、欠压状态进行监控的功能。

(11) 装置可实时监测两路电源的电压、电流等参数，并现场可调。要求转换延时时间在 0~250s 内现场可调

(12) 额定短时耐受电流：在规定的 0.08 秒试验条件下达到—63A 产品 5KA，100A 至 250A 产品 12KA，320A 至 630 产品 15KA； 额定限制短路电流能力，在规定的断路器试验条件下达到—63A 产品 36KA，100A 至 250A 产品 50KA ， 320A 至 630A 产品 70KA。切换时间不超过 0.25s。额定冲击耐压能力 $U_{IMP} \geq 6kV$ ，控制器可承受 3500V 工频耐压，并具有权威机构出具的检测报告。

(13) 装置须具备明显的工作位置指示、主/备电源状态指示功能及故障报警功能

(14) 装置具备自动、手动两种操作方式，具备自投自复及自投不自复两种功能，并现场可调

(15) 应能够在-20℃~70℃环境下可靠正常工作，不降容

(16) 双电源转换装置电路板应采用保护涂层处理，防止凝露对设备产生危害，确保设备安全、可靠、稳定地运行。

(17) 当两路电源同时故障时，应有可靠措施保证电源恢复时装置的正常操作。

(18) 转换开关控制器满足以下要求：

1) 面板式屏面装配。

2) 具有三相断相，失压，超压，欠压，过欠频及三相不平衡保护功能，具备液晶显示，并可根据工作电源电压是否在所设定正常范围内，以及所设定的切换方式决定是否进行电源转换。

3) 可实现对常用工作/备用工作、故障等状态的遥信功能，并可通过 RS485 通讯上传。

(19) 安装在车站公共区的扶梯及电梯因设备前端没有 UPS 电源，其配置的配电箱内双电源切换装置需满足切换动作时间不大于 20ms 的要求，确保意外断电或检修的情况下，装置能快速切换，扶梯正常运行不受影响。双电源切换装置应和普通切换装置同一厂家生产，需满足现场空间尺寸要求。该双电源自动切换装置采用 PC 级一体化的 ATS，需要满足 GB/T14048.11 的标准，并取得 CCC 证书，使用类别不低

于 AC-33A，电气寿命不小于 6000 次，配备外置控制器，直观显示状态位置，电源状态及告警信息。

2.4 箱内配电母线导线及其它元器件选用原则

2.4.1 箱内配电母线及导线

箱内配电母线材料选用铜材，其纯度达到 99.93%以上。

箱内配电母线及导线满足线路额定电流的要求，多股线压接端头，并搪锡处理，A、B、C、N、PE 相分别用黄、绿、红、淡蓝、黄绿双色线。

箱内母线采用绝缘套管，选用的导线应为阻燃型耐热多股绝缘软芯铜线，箱内配电用导线规格制造厂可根据开关整定容量确定。箱内配电用导线规格不得小于 2.5mm²。

导线途经可动部分须采用柔软过渡方式，导线可随挠曲变形而不致疲劳损坏，绝缘导线的额定电压均为 450/750V，导线要敷设在引线槽内。

消防类（或给消防设备配电）配电箱内的导线阻燃性能不低于 B 类，燃烧等级不低于 GB 31247 B1-（d0，t0）要求；其余配电箱内的导线阻燃性能不低于 B 类。

2.4.2 箱内接线端子的选用

接线端子应选用高品质知名品牌产品。

接线端子外壳材料应有较好的阻燃性能，不腐蚀，自熄灭，不含有卤素。

端子应能适用于连接随额定电流而定的最小至最大截面积的铜导线和电缆。

二次接线端子排的不同电压等级（有源/无源）的端子排应分开设置。

2.4.3 指示灯、按钮和转换开关的选用

指示灯和按钮选用湿热型产品，底部需加防护罩。

LED 指示灯，应保证所有部件指触安全，指示灯使用寿命大于 5 万小时。

按钮额定电压 220V，额定电流 5A，应保证机械寿命 100 万次，电气寿命 50 万次。

转换开关具有抗电冲击、耐震动、体积小特点，应保证机械寿命 50 万次、电气寿命 10 万次。

2.5 箱体电气保护接地

2.5.1 需具有箱体保护接地功能

动力及照明配电箱内部金属框架必须可靠接地或接零，装有电器的可开启门，门和框架的接地端子间应采用带绝缘护套的双色线连接，且有明显标识。

箱体设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子,该端子有一紧固螺钉或螺栓用来连接接地导体,紧固螺钉或螺栓的直径应该不小于 12mm。

接地连接点标以 GB/T 5465.2 中规定的“保护接地”符号,和接地系统连接的金属外壳部分看作接地导体。

保护导线 (PE) 置于箱体底部,箱门上有过门接地线。

2.5.2 需有防直接接触保护措施

照明配电箱、二三级负荷小动力、出入口配电箱或电源切换箱内需有隔板隔开,可防止人身直接接触带电部分。给食堂操作间各厨具设备使用的配电箱应在箱门设置操作按钮及指示灯,便于工作人员操作分断,同时在按钮外部设置独立箱门并带有视窗。箱体采用等级为 304 及以上不锈钢材质。

2.6 箱体材料、制作工艺及防护要求

投标人应提供箱体材料所对应的测试报告。

2.6.1 一般箱体要求

(1) 箱体在满足功能的条件下要尽量的小。

(2) 箱体外部美观,操作方便。

(3) 面盖采用防火设计,电气强度高,机械性能可靠,不易变形,阻燃性好。

低压配电箱的门为不透明设计。

(4) 配电箱一律为左开门,并使用通用开门钥匙,方便检查维修。箱体开门开启角度 $\geq 135^{\circ}$,箱门设计为内铰链。投标人应提供专题方案保证长期使用不会出现门错位、无法关闭等问题。

(5) 箱体外壳处理方法、耐腐蚀能力:

长边小于 1000mm 的箱体,材料采用厚度 1.5mm 及以上的冷轧镀锌钢板或等级为 304 及以上不锈钢折剪焊接而成;长边等于或大于 1000mm 的箱体,材料采用厚度 2mm 及以上的冷轧镀锌钢板或不锈钢折剪焊接而成。

箱体冷板外壳经去油,去污,除锈,磷化后静电环氧粉末喷涂,固化过程,喷塑厚度需达到行业标准。色泽均匀,适用于地铁潮湿环境。

保证防锈防腐性能大于 20 年。

(6) 箱体防湿、防水处理:箱体应有两种敲落孔供选择,方便配线安装,管线锁紧设施应在箱内,且敲落孔处应设置密封胶圈防护,并达到箱体的整体防护等级。针对地下环境结构渗漏水较多的特点,投标人还应提供配电箱在箱体 IP 防护等级之

外的结构性防护专题解决方案。

(7) 箱体整体制作应结构合理，安全可靠。箱内可适应安装各类不同的电器元件，箱内元件安装板可适当调整位置。

(8) 箱体颜色：RAL7035，不锈钢为本色拉丝。

(9) 箱体需有耐着火和异常热能力，冷轧镀锌钢板需 650℃/30S 不变形。

(10) 箱内单排可调节轨道深度，对称导轨可垂直调整。

(11) 具有预先在箱体外安装开关，接线后整体置入的能力，原则上采用背板安装方式。

(12) 配电箱（柜）必须设铝制或有机玻璃刻字标牌。标牌内容至少包括设备编号、名称及回路号、目的地。具体在设计联络时确定。

(13) 配电箱柜门内侧贴有电气系统图，采用透明胶布防水密封。

(14) 配电箱（柜）应设有红灯、绿灯，并分别表示断路器和/或接触器的合、分闸位置。

(15) 根据各配电箱（柜）系统图及干线系统图所提供的电缆规格型号考虑电源接线方式，配电箱柜为过路箱时，则需配 π 接铜排与箱柜形成统一整体，铜排需做热塑处理，并做好电气防护，双电源加隔板。依据进线电缆截面，预留足够的接线空间。

2.6.2 聚碳酸酯材料要求

聚碳酸酯箱体全部采用新料，各部件一次注塑成型。

具有耐高温、抗老化、硬度高、冲击韧性好、尺寸稳定、绝缘性能好、热稳定性好、化学稳定性好、阻燃性好、防腐蚀、防紫外线的优点。不含卤素，燃烧时不会产生引起腐蚀性酸雨的气化物。

阻燃性、无卤素等材料特性提供第三方权威部门出具的测试报告。

2.6.3 不锈钢材料要求

采用 304 冷轧不锈钢，产品品质应达到《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T3280-2015 中优等品技术要求。

2.7 维修电源箱

2.7.1 基本要求

电源箱为多路用电设备提供相适应的电源接口。

电源箱应具有过载、短路和漏电保护等功能。

箱内无裸露及带电导体，使用安全可靠，适合非专业人员操作。

区间维修电源箱设置在区间（含出入段/场线），电源电缆单相截面一般按不大于 95mm^2 设计，投标人还应提供大于等于 95mm^2 电源电缆的电源箱接入方案；室内维修电源箱设置在变电所及其它需维修的动力设备机房内，电源电缆单相截面按不大于 35mm^2 设计。

2.7.2 箱体

全线地下区间（含出入段线）使用的维修电源箱箱体采用的材料为聚碳酸酯，在满足功能的条件下应减小箱体尺寸，避免侵入区间隧道设备限界，箱体外形尺寸（mm）不大于 $600\times 400\times 250$ （高*宽*深）。观察窗、箱盖与箱体间采取防活塞风固定措施，避免脱落风险。样机应经业主、监理、设计单位验收合格后订货安装。高架区间箱体采用等级为 304 及以上不锈钢材质。

2.7.3 插座

维修电源箱选用的插座应具有防尘、防潮、防腐、阻燃耐高温、抗老化的特点。

对于 36A 大电流插座应保证使用较小的插拔力，在脏、湿环境恶劣条件下，也具有最佳的机械和电气性能。

工业插座应采用符合 GB11918、GB11919 等标准，并具备 CQC 或同等级认证的产品，投标人应提供相关认证的证书。工业插座的防护等级不低于 IP67，插上插头后防护等级仍不低于 IP67。

普通插座面板在非区间维修电源箱部分采用，符合标准：GB 2099.1-2008、GB 1002-2008、GB 1003-2008。额定电压：250V，额定电流：6A、10A、16A；以及额定电压：440V，额定电流：16A、25A、32A。具体规格及型号以施工图为准。插座与聚碳酸酯箱体配合使用，需保证整箱的防护等级不降低。

2.7.4 电源箱需有高防护等级的可透视操作窗罩，方便微型断路器的操作。箱体附带的可透视操作窗罩不应破坏箱体整体结构稳定性，不致引起箱体损坏及变形。

2.7.5 主要技术参数

脱扣特性：D（10-14In）

额定分断能力：10kA

漏电动作电流：30mA

单回路输出电流：16A、32A、

单回路输出电压：交流 200~250V、380~480V

输出插座极数：2P+E、3P+N+E

耐地震能力：7 级以下

防污等级：IV 级，适合有粉尘、水雾等存在的地下恶劣场所

2.8 电缆、电线转接箱

2.8.1 基本要求

不同场景所采用的箱体材料、制作工艺及接地要求详见上文中的技术要求；

2.8.2 接线端子

接线端子应选用高品质知名品牌产品；接线端子外壳材料应有较好的阻燃性能，不腐蚀，自熄灭，不含有卤素；端子应能适用于连接随额定电流而定的最小至最大截面积的铜导线和电缆。

当采用铜排时，应选用 T2 紫铜，表面整体镀锡；厚度按额定电流匹配，螺栓连接，接触面平整，配备平垫、弹垫、防松螺母。

2.8.3 适用场景：（1）配电箱更新时，部分利旧的馈线长度可能无法满足在新箱体内的接续，承包商将采用电缆转接箱方式将利旧线缆接入；（2）大截面电缆难以接入成品配电箱内时，需经电缆转接箱进行接续。

2.9 箱体安装方式

（1）可挂墙式安装，嵌入式安装，落地式安装，抱箍安装。

车站公共区（包括站厅、站台及出入口通道）一般采用嵌入式安装，车站设备区、场段单体建筑室内一般采用挂墙式安装或落地式安装。路基段等利用接触网立柱安装的可采用抱箍安装。

（2）配电箱成组安装时，应考核公差、槽钢平整度、防护等级。

（3）对于操作按钮，应有防止非工作人员操作的措施。

（4）相同系统图，配电箱的外形尺寸相同。

（5）照明配电室所有箱体采用同一高度，底边平齐。

（6）配电箱外形尺寸要求参照招标清单中的规定尺寸进行设计。安装在车站公共区的扶梯配电箱及电梯配电箱，其箱体深度（含面板按钮）不超过 200mm（个别大容量扶梯配电箱含面板按钮的深度不超过 220mm）。

（7）区间环境使用的照明配电分箱及维修电源箱尺寸应尽量减小，以避免侵限。箱体外形尺寸（mm）不大于 600x400x250（高*宽*深），建议参照招标图纸中的尺寸进行设计。

(8) 投标人应针对轨道交通项目特点, 提供配电箱在隧道及地面区间的优化安装专题方案, 如箱体利用接触网立柱安装的具体方案及附件、区间活塞风对箱体稳定性影响的防护等。

(9) 一般情况下所有挂墙箱体均采用下进下出线方式; 个别位置因既有布线条件不满足而导致需要上进上出线时, 应由投标方提供箱体封堵及防水方案。

3. 与其他专业接口要求

本设备数据接口必须全面开放, 满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

3.1 与 BAS 接口

配电箱与 BAS 的接口为硬线接口, 接口界面在配电箱的外部接线端子排上。

BAS 专业负责 BAS 模块箱至配电箱的控制电缆的敷设和接续; 配电箱专业负责在配电箱的开孔和预留相应走线空间, 并按 BAS 要求提供接线端子排。

BAS 系统能监视配电回路的开启、关闭、就地/远程状态, 并在车站控制室和全线控制中心的显示终端进行显示;

BAS 系统具备对配电回路的控制功能, 并在车站控制室和全线控制中心的显示终端上进行启动、停止控制。

配电箱受 BAS 监控的具体回路、监控内容及其余未尽事宜待设计联络阶段确定。

3.2 与 FAS 接口

配电箱与 FAS 的接口为硬线接口, 接口界面在配电箱外部接线端子排上。

FAS 专业负责 FAS 模块箱至配电箱的控制电缆的敷设和接续; 配电箱专业负责在配电箱的开孔和预留相应走线空间, 并按 FAS 要求提供接线端子排。

配电箱受 FAS 监控的回路主要为火灾时需要强启的设备区应急照明回路、监控内容及其余未尽事宜待设计联络阶段确定。

3.3 与智能照明系统接口

配电箱为箱内智能照明控制模块提供电源和安装空间, 并负责箱内接线安装。

智能照明系统的控制模块、总线接口模块等安装于照明配电箱内, 照明配电箱应预留出控制模块等设备的安装位置, 并负责在配电箱的开孔和预留相应走线空间, 具体要求待设计联络阶段确定。原照明配电箱未预留智能照明系统模块安装空间的, 由本合同承包商提供转接箱, 相关费用包含在投标费用内, 不做费用变更。

2.17 消防应急照明和疏散指示系统

1 系统概况

为保证地铁工程的正常运营和消防安全,尽可能减少火灾发生所引起的人身伤害及经济损失,在地铁站厅、站台、地下区间隧道的消防应急照明和疏散指示系统设置集中控制型系统。

该系统应由集中控制型消防应急照明控制器、集中电源、消防应急灯具(消防应急标志灯具和消防应急照明灯具)等几部分组成。控制器配置有标准数据通信接口,可实现与火灾自动报警系统的通讯,接收火灾自动报警系统的报警信息,控制系统内消防应急照明灯点亮,并控制消防应急标志灯相应的指示箭头闪亮,实现疏散指示功能。

(1) 系统采用集中电源供电,灯内不设蓄电池。

(2) 系统采用总线制,灯具通过(通讯+电源)二总线连接到集中电源装置再通过 CAN 总线连接应急照明控制器,系统内所有灯具均有独立地址,并具有现场修改功能。

(3) 系统具备远程监控功能,在远程监控软件终端能够对本项目的控制器及其他设备的报警和故障信息进行详细查询,控制器及其连接设备的使用状态(正常、故障)可随时更新。

工程范围: 包含车站、区间、车辆基地、主变电所的供货、安装督导及配合调试服务。具体详施工图。

(4) 本设备数据接口必须全面开放,满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

2 相关标准与规范

应参照下列标准和规范(不限于)的最新版本(含修改部分)的要求执行。如果几种规范和标准适用于同一种情况,则应遵循最为严格的规范。

《地铁设计规范》 GB50157-2013

《地铁设计防火标准》 GB51298-2018

《城市轨道交通照明》 GB/T16275-2025

《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018

《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945-2024

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法》GB17743-2017

《照明光源颜色的测量方法》GB/T 7922-2008

《限制表面温度灯具安全要求》GB 7000.17-2003

《灯具 第 2-22 部分：特殊要求 应急照明灯具》GB 7000.2-2008

《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB 7000.1-2015

《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012

《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T 4208-2017

《半导体发光二极管测试方法》SJ/T11394-2009

《杂类灯座第 2-2 部分：LED 模块用连接器特殊要求》IEC 60838-2-2-2006

《灯的控制装置第 2-13 部分：LED 模块用交/直流电子控制装置特殊要求》IEC 61347-2-13

《电子设备制造防静电技术要求》SJ/T10533-1994

其它相应的国家标准

产品的设计和制造要符合同类产品的最新标准。

所有与设计、制造、使用本次招标采购设备有关的国际标准、国家标准、行业标准、地方标准及规定间若有冲突，首先应执行国家标准，其次是地方标准，国际标准仅作为参照。

如使用上述以外的标准和规范时，应加以说明，并阐述明显的差异点。当推荐的标准和规范等效或优于本规格书的要求时，才可被接受。

3 设计原则

站厅、站台、区间任意位置起火，在接到火灾报警信息后应急照明和疏散指示系统启动，引导人员快速疏散。

区间火灾情况下，区间消防应急标志灯根据火灾位置确定疏散方向后调整疏散指示方向。

4 系统技术方案

(1) 应急照明控制器自带蓄电池组，蓄电池在工作寿命周期内放电时间不小于 180 分钟。各车站级设置的控制器的管辖范围为车站或区间风井两端相邻的半个区间。

(2) 消防应急灯具分消防应急标志灯和消防应急照明灯两种。在站厅、站台设置方向标志灯和安全出口标志灯。地铁区间隧道疏散平台侧（内侧）设置集中控制型双向标志灯（带米标），距离标识“数字+m”，可现场自定义调整距离数值。灯具设置间距小于等于 10 米；区间联络通道入口门上方设置集中控制型疏散/安全出口标志灯，垂直于门框设置，应安装牢固，以避免活塞风的影响。在站厅、站台及区间隧道设置消防应急照明灯具，由设置在站厅、站台左右两侧或联络通道内的集中电源带载。

(3) 控制器能够对所有系统内设备进行巡检，并将状态实时传送至 FAS；并能接收车站 FAS 发送的火灾报警信息。

(4) 当应急照明控制器与集中电源的通信中断时，集中电源应连锁控制其配接的非持续型照明灯具的光源应急点亮、持续型标志灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

(5) 在非火灾状态下，系统主电源断电后，集中电源应连锁控制其配接的非持续型照明灯具的光源应急点亮、持续型标志灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

(6) 当检测到正常照明电源失压时，系统应能自动点亮失电区域的消防应急照明灯具。

(7) 系统电源线和信号线采用低烟无卤耐火线缆，地面疏散指示线缆采用耐腐蚀橡胶线缆，钢管、接线盒等采取防火处理措施，系统线路接头及预埋管出线口进行防水处理，区间隧道内安装的接线盒应满足 IP65 防水要求以及线径转换要求。

5 主要设备技术要求

5.1 认证与品牌一致性要求

(1) 消防应急照明和疏散指示系统中产品必须取得：1、国家消防电子产品质量监督检验中心检测合格的检测报告；2、应急管理部消防产品合格评定中心颁发的中国国家强制性产品认证证书。本系统设备必须采用同一品牌产品。

(2) 系统设备应具有较强的抗干扰能力，适合地铁特殊环境要求。

(3) 系统设备供货商须具有 2021 年 1 月 1 日以来（以供货完成时间为准）境内

轨道交通行业2条,各不少于10个站点的线路供货业绩,其中一条符合GB 17945-2024《消防应急照明和疏散指示系统》要求的为宜,提供合同、用户出具的安装证明或竣工验收文件。

5.2 消防应急照明和疏散指示系统

5.2.1 应急照明控制器技术指标

(1) 基本要求

- a) 由工业控制计算机、液晶显示器、嵌入式主机、备用电池组等构成;
- b) 应采用 RS485 或干接点接口方式与 FAS 系统进行连接,接收火灾报警触发信号。应能无条件满足 FAS 的通信要求,并应配合 FAS 进行调试,具体要求设计联络时确定;
- c) 能保存、打印系统运行时的日志记录,并有自动数据备份功能,存储记录(火警、应急、故障、操作)分别支持保存 50 万条 ;
- d) 采用不低于 19 寸触摸液晶显示屏,具有中文显示功能;
- e) 控制器应支持定期自动进行自检、月检、季检;
- f) 具有专用软件管理系统,直观的人机交互图形操作界面,可方便系统设备和预案的编辑,可显示灯具的箭头指示方向,在控制器上即可看出疏散路线和方向,具体要求在设计联络时确定;
- g) 对故障信息具有精确定位;
- h) 应具备平时给蓄电池组充电功能,应具备备用电源过压、失压等监视功能,控制器的应急工作时间不小于 3h;
- i) 联动编程条数无限制,可编制多种疏散方案;
- j) 安装于消防控制室(车控室)内,防护等级不小于 IP43,应满足车控室一体化安装需求,应可进行屏前维护操作,控制器外壳颜色可定制,设计联络会时确定;
- k) 每台应急照明控制器直接控制灯具总数量不大于 3200 个,且不少于 10%的余量。
- l) 应急照明控制器系统软件须由厂家自主研发并且附有软件著作权证明。应急照明控制器智能疏散算法软件须由厂家自主研发并且附有软件著作权证明。
- m) 根据 GB 17945-2024 实施的新国标要求,本次选用的应急集中电源箱和灯具,具备新旧国标产品的双向兼容能力。

(2) 功能要求

- a) 应具备管理员用户密码，能防止非专业人员操作；
- b) 应能控制并显示与其相连的所有灯具的工作状态，显示应急启动时间；
- c) 在与其相连的灯具之间的连接线开路、短路（短路时灯具转入应急状态除外）时，发出故障声、光信号，并指示故障部位。故障声信号应能手动消除，当有新的故障时，故障声信号应能再启动，故障光信号在故障排除前应保持；
- d) 在与其相连的任一灯具的光源开路、短路时能发出故障声光信号，并显示、记录故障部位、故障类型和故障发生时间，故障声信号能手动消除，当有新的故障信号时，故障声信号能再启动，故障光信号在故障排除前可保持；
- e) 能以手动和自动两种方式使与其相连的所有消防应急灯具转入应急状态，且设有强制使所有标志灯转入应急状态的按钮，该按钮启动后应急电源不受过放电保护的影响；
- f) 应具有专用软件系统，控制出口灯具灭灯、开灯、频闪，控制双向可调标志灯改变指示方向，开灯、灭灯，控制应急照明灯具启动等；
- g) 显示系统中每台集中电源的部位、主电工作状态、充电状态、故障状态、电池电压、输出电压和输出电流；
- h) 显示系统中各集中电源装置的工作状态；
- i) 控制系统中每台集中电源转入应急工作状态。

5.2.2 集中电源

（1）集中电源是为终端消防应急灯具提供应急电源和通讯的专用设备，采用分散设置方式，安装于站厅、站台配电间、电缆井及区间隧道内；

（2）应急照明集中电源（控制器）由输入单元、通信模块、输出模块、灯具通信控制模块及输出模块、蓄电池等组成；

（3）集中电源箱采用不低于 1.5mm 厚度的 304 不锈钢，采用左轴右开方式，柜门有二次紧固结构。

（4）应急照明集中电源须配置液晶显示器，应能显示主电电压、电池电压、输出电压和输出电流信息；

（5）应急照明集中电源具有短路、过载保护功能。每个输出支路均应单独保护，且任一支路故障不应影响其他支路的正常工作；

（6）应急照明集中电源在下述情况下应发出故障声、光信号，并指示故障的类

型；故障声信号应能手动消除，当有新的故障信号时，故障声信号应再启动；故障光信号在故障排除前应保持。故障条件如下所述：

- a) 充电器与电池之间连接线开路；
- b) 应急输出回路开路；
- c) 在应急状态下，电池电压低于过放保护电压值。

(7) 应急照明集中电源具有与现场控制器的通信接口，与控制器主机通讯，可上传自身工作状态，并可由控制器控制进入应急、年检及月检状态；

(8) 技术参数

- a) 电源输入：AC220V $\pm$ 20% 50HZ
- b) 输出电压：DC48V/DC36V，不应采用升压方式实现
- c) 额定电流： $\leq$ 6A
- d) 最小初装持续应急工作时间：270min
- e) 通信接口：RS485、CAN、无极性二总线

f) 防护等级：车站安装的防护等级不低于 IP33，区间隧道、区间联络通道及车站站台端头安装的防护等级不低于 IP65

- g) 运行环境：温度 0℃ $\sim$ +55℃；相对湿度 $\leq$ 95%

(9) 集中电源箱内应内置不少于 4 路隔离/转换功能的继电器，以满足 AC220V 市电直接接入的检测功能；

(10) 集中电源应具有恒温技术，低温下自动补偿，适应更多环境；

(11) 集中电源内置蓄电池组应采用高性能、高可靠性的免维护阀控式胶体密封铅蓄电池，应选用在国内城市轨道交通主流档次应用或以上的原厂生产产品（不接受 OEM，ODM 产品）。蓄电池应采用业界先进的胶体电解质技术，所投标产品系列必须获得工信部 TLC 认证中心颁发的有效的认证证书及附件。集中电源应具备蓄电池在线监测功能，可实时在线监测各蓄电池的单节电池电压、内阻、电池温度以及整组电池组的电压、充放电电流、环境温度等指标，并具备超温报警功能。

(12) 内置蓄电池组应采用单节 12V 免维护阀控式胶体密封铅蓄电池并联，电池品牌、型号及节数需与检测报告一致。

(13) 应采用具备同类型工程项目业绩及成熟应用经验的质量优良、性能可靠的蓄电池产品，投标蓄电池型号规格、产地与上述业绩中蓄电池型号规格、产地相同。

(14) 所采用的蓄电池须是品牌原产地生产的产品，本项目不接受贴牌或代工产

品。电池的维护要简便当温度在 $+15^{\circ}\text{C}\sim+25^{\circ}\text{C}$ 时无须根据环境温度而调整浮充电压进行温度补偿。

(15) 蓄电池不应产生腐蚀气体。

(16) 蓄电池外壳应采用阻燃 ABS 材料制造，无变型、裂纹及污渍，极性正确，正负极性端子有明显标志，便于连接。

(17) 产品应具有国家消防电子产品质量监督检验中心检验报告及应急管理部消防产品合格评定中心出具的中国国家强制性产品认证证书。证书及检验报告所出示的标准必须为最新颁布实施的。

5.2.3 消防应急灯具

(1) 灯具类型要求

站厅、站台、区间的标志灯具面板应采用不燃材料。疏散标志指示灯应考虑圆柱安装的情况，并给出安装建议，具体设计联络会时确定。

区间消防应急标志灯具需采用双箭头可控方向的标志灯具，应具有国家消防电子产品质量监督检验中心检验报告及应急管理部消防产品合格评定中心出具的中国国家强制性产品认证证书，且需满足防尘、防潮、防水、防震动要求。

区间消防应急灯具应考虑区间隧道的结构渗水及隧道冲洗水的影响，保证设备的防水功能，区间灯具及户外型灯具防护等级应达到 IP67，站厅、站台的应急灯具防护等级应不低于 IP43。

区间设备安装应考虑牢固性要求，采用后扩底螺栓固定，避免活塞风和长期震动的影响。

(2) 基本要求

- a) 消防应急灯具采用集中电源集中控制，灯内不设蓄电池，由系统集中供电；
- b) 消防应急灯具均具有独立地址码及控制芯片，可与控制器通过总线进行通信，真正实现“点式”控制，而非“段式”控制，主控制电路采用微处理器集成电路，光源采用高亮度 LED 低功耗产品，并有匀光处理；
- c) 所有灯具在现场通过手持式编码器查询和编辑地址，调整方向，设置默认属性，无需拆卸即可检测灯具状态；
- d) 集中控制型应急灯具应具有巡检、常亮、开灯、灭灯等功能；
- e) 集中控制型双向标志指示灯具备巡检、常亮、开灯、灭灯、改变方向等功能；
- f) 集中控制型安全出口标志灯具备巡检、常亮、开灯、灭灯等功能。

(3) 电气要求

消防应急标志指示灯线路连接需可靠，便于更换，并需满足防水、防潮、防震动要求；线缆连接处应做好防水处理。

消防应急标志指示灯主要电气指标：

a) 额定工作电压：采用宽电压输入设计，工作电压范围在 DC36V/DC48V，均能正常工作

b) 标志灯表面亮度：50~300cd/m²

c) 整灯功耗：≤1W

消防应急照明灯主要电气指标：

a) 额定工作电压：采用宽电压输入设计，工作电压范围在 DC36V/DC48V，均能正常工作

b) 采用 LED 光源，灯具的初始光效≥120lm/W

c) 支持壁装、吊装、吸顶等安装方式

5.2.4 系统接口要求

(1) 消防应急照明和疏散指示系统与 FAS 的接口：

接口位置在控制器接线端子排上。

接口类型为硬线接口或通信接口，具体设计联络会时确定。

接口功能：FAS 控制应急照明控制器并接收其反馈信号。

(2) 相关方责任：

FAS 承包商：负责提供 FAS 模块箱至控制器的控制电缆，及其敷设、接线和测试。

消防应急照明和疏散指示系统供货单位：提供控制器的接线端子排，配合本合同承包商进行调试，配合 FAS 的安装接线。

最终接口要求及火灾模式疏散预案设计联络时确定。

2.18 灯具

1.采用标准

LED 灯具的制造、检查、试验、验收及特性除了应满足招标文件的要求外，还应遵照适用的最新版国家标准及规范，包括但不限于：

- 《城市轨道交通照明》 GB/T16275-2025
- 《建筑照明设计标准》 GB50034-2024
- 《电气照明和类似设备无线电骚扰特性的限制和测量方法》 GB17743-2007
- 《照明光源颜色的测量方法》 GB/T7922-2008
- 《光源显色性评价方法》 GB/T5702-2019
- 《灯具分布光度测量的一般要求》 GB/T9468-2008
- 《投光照明灯具光度测量的一般要求》 GB/T7002-2008
- 《投光灯具光度测试》 GB/T23110-2008
- 《反射灯中心光强和光束角的测量方法》 GB/T19658-2013
- 《灯具的光度测试和分布光度学》 GB/T22907-2008
- 《灯和灯系统的光生物安全性》 GB/T20145-2006
- 《灯头温升的测量方法》 GB/T24392-2009
- 《灯具一般安全要求和试验》 GB7000.1-2015
- 《放电灯(荧光灯除外)安全要求》 GB19652-2005
- 《应急照明灯具安全要求》 GB7000.2-2008
- 《固定式通用灯具安全要求》 GB7000.201-2008
- 《嵌入式灯具安全要求》 GB7000.202-2008
- 《投光灯具安全要求》 GB7000.7-2005
- 《灯具外壳防护等级分类》 GB7001.1-2007
- 《装饰照明用 LED 灯》 GB/T24909-2010
- 《电光源的安全要求》 GB7248
- 《灯具 第 2-22 部分：特殊要求 应急照明灯具 》 GB7000.2-2008
- 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流小于 16A）》 GB 17625.1-2012
- 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》 GB/T18595-2014
- 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB 17945-2024
- 《外壳防护等级（IP 代码）》 GB/T 4208-2017
- 《装饰照明用 LED 灯》 GB/T24909-2010
- 《普通照明用 LED 模块测试方法》 GB/T24824-2009
- 《普通照明用 LED 模块性能要求》 GB/T24823-2009

《普通照明用 LED 和 LED 模块术语和定义》GB/T24826-2016

《普通照明用 LED 模块安全要求》GB24819-2009

《LED 筒灯性能要求》GB/T 29294-2012

《普通照明用自镇流 LED 灯性能要求》GB/T24908-2010

《反射型自镇流 LED 灯节能认证规则》CQC3129-2013

《普通照明用 50V 以上自镇流 LED 灯安全要求》GB 24906-2010

《LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求》GB/T24825-2015

《杂类灯座第 2-2 部分：LED 模块用连接器的特殊要求》GB19651.3-2008

其它相关的标准和规范。

投标方若采用其它被承认的但没有列在上面的相关国内标准应明确提出并提供相应标准，经招标方批准后方可采用。合同中按照有关标准规范规定的设备包括投标方从别处购来的设备和附件，都必须符合标准规范和准则的最新版本或修订本，如果标准规范相互之间内容发生矛盾，以较高标准为准。

2.一般技术原则

2.1 基本要求

(1) LED 照明装置由 LED 光源、灯具、电源变换器及实现装置功能和现场安装所必需的器件组成，投标方应提供通用接口及接口器件。公共区照明灯具应支持连续、稳定、无明显闪烁的调光，调光下限、调光曲线、最小启动亮度和恢复亮度应满足“一站一方案”策略配置要求。电源模块应支持 0~10V/可控硅调光接口（具体需要同回路调光控制器型号适配），由智能照明系统的回路调光控制器完成控制信号转换；满足频繁启停、调光控制、浪涌电流、功率因数、谐波及电磁兼容要求，并与既有控制器和供配电系统兼容。

(2) 灯具采用铝合金灯体和透光灯罩，灯体和灯罩应结合紧密。灯罩及灯具其它部分所采用的光学材料应防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐热、离火自熄，燃烧时发烟量少，不产生有毒烟。透光灯罩应优先采用钢化玻璃面罩，若采用亚克力板、PC 板或同类材料，透光率应不低于 85%，防火等级要求不低于 B1 级（须在投标文件中提供不低于 B1 级的防火等级测试报告，复印件加盖投标人公章，原件备查）。

(3) LED 照明灯具是以白光 LED 为光源的成套照明产品。车站 LED 灯具色温：5000k~5300K，显色指数： ≥ 70 ；场段 LED 灯具色温 $\geq 4000K$ ，显色指数： ≥ 80 。面板灯、路灯、投光灯要求整灯光效 $\geq 120\text{Lm/W}$ ，三防灯要求整灯光效 $\geq 120\text{Lm/W}$ 。

(4) 所有 LED 照明灯具散热设计必须为结构性散热，不得使用加装散热扇等被

动散热方式。

(5) LED 隧道灯需选用三防产品，采用壁装方式（投标方应提供安装支撑器件），灯具的外形尺寸必须满足车辆的限界要求，灯具效率不低于 0.70。

(6) LED 隧道灯应满足在间隔十米布置的情况下，隧道轨平面照度不低于 5lx。

(7) 防潮安全 LED 灯采用 AC 36V LED 光源，采用吸顶安装方式。

(8) 灯具应具备有效的限制眩光的措施,投标方应对防眩光措施予以详细说明（投标方应对所有 LED 灯具的防眩光措施予以重点说明）。

(9) LED 灯具整体的使用寿命（光通量降至原先的 70%的燃点时间）不低于 5 万小时，LED 灯具 3000h 光通量维持率不应低于 96%，LED 灯具 6000h 光通量维持率不应低于 92%。当环境温度为 26℃、LED 照明器具点亮时，灯具外壳金属表面温度不得高于 60℃，LED 芯片 PN 结温度不得高于 100℃。

(10) LED 灯具在标称的额定电源电压及额定频率下工作时应满足：10W 以上的灯具、其实际消耗的功率与额定功率之差应不大于 10%，功率因数应不小于 0.95；10W 以下的灯具、其实际消耗的功率与额定功率之差应不大于 15%，功率因数应不小于 0.90。

(11) 防潮安全 LED 灯、LED 隧道灯、LED 路灯及 LED 投光灯的外壳防护等级均要求不低于 IP65；LED 路灯及 LED 投光灯自带控制箱防护等级要求不低于 IP66；部分设有消防水喷淋的车站，其应急照明灯具应采用防水型，对应的 LED 应急面板灯、LED 应急筒灯的防护等级要求不低于 IP45。

(12) 除防潮安全 LED 灯（应用在站台板下、电缆夹层、电缆隧道）外，所有灯具均为带有接地端子的 I 类灯具。

(13) 为满足道路照明均匀度的要求，LED 路灯的输出光型应为接近矩形配光，光斑四周照度采用渐变的形式。

(14) 电源盒应采用外置式设计，便于维护，电源寿命不低于 3 万小时。同时，电源盒须满足国标中对于电源安全、电磁兼容的要求。

(15) 进口产品要提供原产地证明及海关报关单并作为验收资料。

2.2 LED 光源

(1) LED 光源应采用高品质、高性能知名品牌的功率型产品，原厂 LED 芯片并由原厂封装的白光 LED，保证 LED 工作的稳定性、可靠性和高效性，并提供 LED 原厂出具的授权书和一旦中标即不可撤销的供货协议，以及拟用 LED 光源具体型号

的原厂技术规格书。

(2) LED 光源应采用模块化设计，便于维修更换。

(3) LED 应采用表面贴装技术 (SMT) 等先进封装技术，不得采用直插引脚式封装。封装材料应具有高穿透率、高导热率、耐高温、耐日光辐射和抗潮湿，不得采用环氧树脂作为封装材料或透镜材料。

(4) LED 的使用寿命（光通量降至原先的 70% 的燃点时间）不低于 5 万小时，须提供投标产品所采用的 LED 规格型号相应的 LM-80 寿命测试报告结论复印件并加盖投标人公章。

(5) 当环境温度为 30℃、LED 照明装置额定工况下且温升稳定后，LED 芯片散热板表面温度不得高于 60℃，LED 芯片 PN 结温度不得高于 100℃。

(6) 在额定电流下，单颗 LED 芯片发光效率： $\geq 120 \text{ lm/W}$

(7) 单颗芯片额定功率不小于 0.5W，允许降功率使用

(8) 所有 LED 照明灯具均应满足 24 小时连续运营的要求。

(9) 所有 LED 照明灯具应采用同一品牌的 LED 光源。

(10) LED 光源单颗灯珠故障不影响其它 LED 个体正常工作。

2.3 电源变换器

(1) LED 照明灯具的电源变换器采用开关型电源 (SMPS)。LED 隧道灯开关型电源 (SMPS) 应适合 180V~240V 的交流电源，LED 安全照明灯开关型电源 (SMPS) 应适合 30V~40V 的交流电源，输出直流电压与 LED 负载相匹配，并为 LED 提供恒定直流电流驱动。开关型电源 (SMPS) 的基本要求见下文。

(2) 能输出恒定电流，使各个 LED 的电流相匹配，以保持各个 LED 的亮度均匀一致；

(3) LED 模块控制装置的能效等级必须达到 GB/T24825-2009 中规定的 1 级标准；

(4) 提供完善的保护，如输入电压不足、过电压保护、输出开路与短路保护等；

(5) 低功耗；

(6) 小尺寸封装，散热良好，经久耐用（不低于 5 年的使用寿命），无内置风扇；

(7) 采用工业等级的高质量元件，电容等元件的使用寿命不低于 5 年；

(8) 对其它电路的干扰小；

(9) 功率因数 >0.95 ，总谐波失真 $<15\%$ ；

(10) 电源效率 >0.8

3.灯具技术要求

3.1 面板式 LED 灯（可用于车站公共区、设备及管理用房）

组件名称	技术要求	
灯体	灯体材料	整体材料采用高强度、高品质的优质冷轧钢板或铝合金框架，厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 。
	背光材料	背板采用厚度大于 0.4mm 的高纯阳极氧化铝，其氧化膜的厚度不低于 $12\mu\text{m}$ ，色差 ΔE 值小于 1.5。
	其它光学材料	防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐候、耐热、离火自熄。
	投光面罩	应优先采用透明钢化玻璃，厚度 3mm 。
	灯具本体寿命	不小于 80000 小时。
LED 光源	类别	详见 LED 光源技术要求
	单颗功率	详见 LED 光源技术要求
	色温	详见 LED 光源技术要求
	显色指数	色温在 5000K-5300K 时，显色指数不小于 80。
	封装	原厂封装，不得采用直插引脚式封装。封装材料应具有高穿透率、高导热率、耐高温、耐日光辐射和抗潮湿，不得采用环氧树脂作为封装材料或透镜材料。
	其他	无铅。
电源驱动转换器	类别	恒定直流电流驱动，采用开关型电源（SMPS），输出有电解电容作滤波，输出直流电压与 LED 负载相匹配。
	输入电压	$180\text{V}\sim 264\text{V}$
	转换效率	>0.9
	平均寿命	理论值不小于 40000 小时
	功率因素	>0.95
	品牌要求	应优先采用与成套灯具为同一品牌的 LED 驱动电源。
	安全	具有输入电压不足、过电压保护，输出开路与短路保护等作用。
	其它要求	低功耗，采用工业级元器件，结构紧凑，无内置风扇。驱动电源应内置在电器盒内，电器盒外置，电器盒防护等级 IP41，电器盒内置接线端子，安装时打开电器盒即可进行市电接线，不需要电源甩线。驱动电源与灯具连接处不得有外露线缆，任何外露线缆均应采用线径 2.5mm^2 ，并用金属套管保护，满足地铁防火等级要求。

组件名称	技术要求	
整套灯具	结构尺寸	面光源。参考规格一：宽 150mm、长 L=1200mm、高 H<150mm；参考规格二：宽 200mm、长 L=1200mm、高 H<150mm；参考规格三：宽 300mm、长 L=1200mm、高 H<150mm；参考规格四：宽 600mm、长 L=600mm、高 H<150mm；其他规格由施工设计确定
	整灯功率	不大于 40W
	整灯有效光效	不小于 120Lm/W，投标人须提供的国家级检测报告。
	整灯光通量	不小于 2400lm
	总谐波失真	<10%
	防护等级	不低于 IP42；部分设有消防水喷淋的车站，其应急照明灯具应采用防水型，对应的 LED 应急面板灯的防护等级要求不低于 IP45。
	抗静电能力	不小于 700V
	温升	当环境温度为 25℃、LED 照明装置额定工况下且温升稳定后，LED 芯片散热板表面温度不得高于 30℃，LED 芯片 PN 结温度不得高于 80℃。
	线材	低烟、无卤、耐火的绝缘铜芯线缆，截面积不小于 1.0mm ² 。
	产品认证	产品供货时应提供 CCC 认证，消防型号应提供消防产品 CCC 认证
安装方式	其他	灯具应无光斑、光晕，视觉舒适，采取防眩光措施。所有金属构件、配件均按照相关规定进行防锈、防腐蚀、防火处理。
	灯具适用于嵌入式、吊杆式安装或壁装，应为独立的安装系统，不应悬挂在装修天花的龙骨上。投标人应根据灯具在车站的使用环境设计并提供安装支撑器件等附件。	

嵌入式 LED 面板灯：

1) 嵌入式灯具，灯体颜色为白色，并由设计确认；灯具尺寸 600*600mm，高强度金属框架表面氟碳喷塑，阻燃防火 PC 透光罩面框式设计，具体尺寸和功率应在灯具生产前制作样板并现场结合天花嵌入式安装，根据制作样板时遇到的问题对灯体尺寸进行调整后再批量生产。材料供应商应对该类型灯具进行深化设计（深化设计内容如照明方案论证、空间照度分析、灯具的主要技术参数、照明控制系统方案、灯具安装示意图等），安装方式为嵌入天花内安装。

2) 光源要求：

- ①LED 恒流电源,驱动器的效率 $\geq 90\%$;
- ②整灯光效: $\geq 120\text{lm/W}$;
- ③色温:5000K—6500K;

④显色指数: ≥ 80 , $R9 > 0$;

⑤LED 寿命: ≥ 50000 小时;

⑥功率: 30W~40W。

⑦外壳防护等级 $> IP42$ 。

3.2 LED 筒灯（可用于车站公共区、设备区）

组件名称	技术要求	
灯体	灯体材料	整体材料采用高强度、高品质的优质冷轧钢板或铝合金框架, 厚度 $\geq 1\text{mm}$ 。
	背光材料	背板采用厚度大于 0.4mm 的高纯阳极氧化铝, 其氧化膜的厚度不低于 $12\mu\text{m}$, 色差 & E 值小于 1.5。
	其它光学材料	防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐候、耐热、离火自熄。
	灯具本体寿命	不小于 80000 小时。
LED 光源	类别	详见 LED 光源技术要求
	单颗功率	详见 LED 光源技术要求
	色温	详见 LED 光源技术要求
	显色指数	色温在 5000K-5300K 时, 显色指数不小于 80。
	封装	原厂封装, 不得采用直插引脚式封装。封装材料应具有高穿透率、高导热率、耐高温、耐日光辐射和抗潮湿, 不得采用环氧树脂作为封装材料或透镜材料。
	其他	无铅。
电源驱动转换器	类别	恒定直流电流驱动, 采用开关型电源 (SMPS), 输出有电解电容作滤波, 输出直流电压与 LED 负载相匹配。
	输入电压	180V~264V
	转换效率	> 0.9
	平均寿命	理论值不小于 40000 小时
	功率因素	> 0.95
	品牌要求	应优先采用与成套灯具为同一品牌的 LED 驱动电源
	安全	具有输入电压不足、过电压保护, 输出开路与短路保护等作用。
	其它要求	低功耗, 采用工业级元器件, 结构紧凑, 无内置风扇。
整套灯具	结构尺寸	规格一: 6~10 寸明装悬吊式筒灯; 规格二: 6~10 寸暗装卡扣式筒灯
	整灯功率	不大于 20W

组件名称	技术要求	
	整灯有效光效	不小于 120Lm/W,此数据参考投标人提供的国家级检测报告。
	整灯光通量	不小于 1000lm
	总谐波失真	<10%
	防护等级	不低于 IP41；部分设有消防水喷淋的车站，其应急照明灯具应采用防水型，对应的 LED 应急筒灯的防护等级要求不低于 IP45。
	抗静电能力	不小于 700V
	温升	当环境温度为 25℃、LED 照明装置额定工况下且温升稳定后，LED 芯片散热板表面温度不得高于 30℃，LED 芯片 PN 结温度不得高于 80℃。
	线材	低烟、无卤、耐火的绝缘铜芯线缆，截面积不小于 1.0mm ² 。
整套灯具	产品认证※	消防型号供货时应提供消防产品 CCC 认证
	其他	灯具应无光斑、光晕，视觉舒适，采取防眩光措施。所有金属构件、配件均按照相关规定进行防锈、防腐蚀、防火处理。
安装方式	灯具适用于嵌入式或吊杆式安装，应为独立的安装系统，不应悬挂在装修天花的龙骨上。投标人应根据灯具在车站的使用环境设计并提供安装支撑器件等附件。	

3.3 LED 隧道灯（可用于隧道区间或有防水防尘要求的场所，三防灯具）

组件名称	技术要求	
灯体	灯体材料	整体材料采用高强度、高品质的优质冷轧钢板或铝合金框架厚度≥1mm。
	背光材料	背板采用厚度大于 0.4mm 的高纯阳极氧化铝，其氧化膜的厚度不低于 12μm，色差&E 值小于 1.5。
	其它光学材料	防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐候、耐热、离火自熄。
	投光面罩	应优先采用透明钢化玻璃，厚度 3mm。
	灯具本体寿命	不小于 80000 小时。
LED 光源	类别	详见 LED 光源技术要求
	单颗功率	详见 LED 光源技术要求
	色温	详见 LED 光源技术要求
	显色指数	色温在 5000K±300K 时，显色指数不小于 60。
	封装	原厂封装，不得采用直插引脚式封装。封装材料应具有高穿透率、高导热率、耐高温、耐日光辐射和抗潮湿，不得采用环氧树脂作为封装材料或透镜材料。

组件名称	技术要求	
	其他	无铅。
电 源 驱 动 转 换 器	类别	恒定直流电流驱动，采用开关型电源（SMPS），输出有电解电容作滤波，输出直流电压与 LED 负载相匹配。
	输入电压	AC180V~264V
	转换效率	>0.8
	平均寿命	理论值不小于 40000 小时。
	功率因素	>0.95
	品牌要求	应优先采用与成套灯具为同一品牌的 LED 驱动电源。
	安全	具有输入电压不足、过电压保护，输出开路与短路保护等作用。
	其它要求	低功耗，采用工业级元器件，结构紧凑，无内置风扇。驱动电源防护等级 IP65 外置。采用 IP66 航空接插件与灯具连接，便于现场直接插拔更换。
整套灯具	结构尺寸	面光源，宽 $100\text{mm} \leq W \leq 350\text{mm}$ 、长 $500\text{mm} \leq L \leq 700\text{mm}$ 、高 $H < 150\text{mm}$ ，满足区间限界要求。
整套灯具	整灯功率	功率不大于 20W
	整灯有效光效	不小于 120Lm/W，此数据投标人须提供国家级检测报告。
	整灯光通量	不小于 1600lm
	总谐波失真	<10%
	防护等级	不低于 IP65
	产品认证	产品供货时应提供 CCC 认证，消防型号应提供消防产品 CCC 认证
	抗静电能力	不小于 700V
	温升	当环境温度为 25℃、LED 照明装置额定工况下且温升稳定后，LED 芯片散热板表面温度不得高于 30℃，LED 芯片 PN 结温度不得高于 80℃。
	线材	低烟、无卤、耐火的绝缘铜芯线缆，截面积不小于 1.0mm ² 。
	其他	灯具应无光斑、光晕，视觉舒适，采取防眩光措施。整灯具具有防水、防尘、防震功能。
安装方式	灯具适用于壁挂式安装，应为独立的安装系统，投标人应根据灯具使用环境设计并提供安装支撑器件等附件。	

3.4 防潮安全 LED 灯（可用于站台板下、电缆夹层、电缆廊道）

组件名称	技术要求

组件名称	技术要求	
灯体	灯体材料	整体材料采用高强度、高品质的优质冷轧钢板或铝合金框架，厚度 $\geq 1\text{mm}$ 。
	背光材料	背板采用厚度大于 0.4mm 的高纯阳极氧化铝，其氧化膜的厚度不低于 $12\mu\text{m}$ ，色差 ΔE 值小于 1.5。
	其它光学材料	防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐候、耐热、离火自熄。
	投光面罩	应优先采用透明钢化玻璃，厚度 3mm 。
	灯具本体寿命	不小于 80000 小时。
LED 光源	类别	详见 LED 光源技术要求
	单颗功率	详见 LED 光源技术要求
	色温	详见 LED 光源技术要求
	显色指数	色温在 5000K-5300K 时，显色指数不小于 60。
	封装	原厂封装，不得采用直插引脚式封装。封装材料应具有高穿透率、高导热率、耐高温、耐日光辐射和抗潮湿，不得采用环氧树脂作为封装材料或透镜材料。
	其他	无铅。
电源驱动 换器	类别	恒定直流电流驱动，采用开关型电源（SMPS），输出有电解电容作滤波，输出直流电压与 LED 负载相匹配。
	输入电压	AC36V
电源驱动 换器	转换效率	>0.9
	平均寿命	理论值不小于 40000 小时。
	功率因素	>0.95
	品牌要求	应优先采用与成套灯具为同一品牌的 LED 驱动电源。
	安全	具有输入电压不足、过电压保护，输出开路与短路保护等作用。
	其它要求	低功耗，采用工业级元器件，结构紧凑，无内置风扇。驱动电源防护等级 IP65 外置。采用 IP66 航空接插件与灯具连接，便于现场直接插拔更换。
整套 灯具	结构尺寸	面光源，宽 $100\text{mm} \leq W \leq 200\text{mm}$ 、长 $250\text{mm} \leq L \leq 350\text{mm}$ 、高 $H < 150\text{mm}$ 。
	整灯功率	不大于 8W
	整灯有效光效	不小于 105lm/W ，此数据投标人须提供的国家级检测报告。
	整灯光通量	不小于 600lm
	总谐波失真	$<10\%$
	防护等级	不低于 IP65

组件名称	技术要求	
	抗静电能力	不小于 700V
	温升	当环境温度为 25℃、LED 照明装置额定工况下且温升稳定后，LED 芯片散热板表面温度不得高于 30℃，LED 芯片 PN 结温度不得高于 80℃。
	线材	低烟、无卤、耐火的绝缘铜芯线缆，截面积不小于 1.0mm ² 。
	其他	灯具应无光斑、光晕，视觉舒适，采取防眩光措施。所有金属构件、配件均按照相关规定进行防锈、防腐蚀、防震、防火处理。
安装方式	灯具适用于吸顶式安装，应为独立的安装系统，投标人应根据灯具车站站台板下、电缆夹层、电缆廊道的使用环境设计并提供安装支撑器件等附件。	

3.5 嵌入式 LED 条形灯（可用于车站公共区、设备及管理用房）

1) 嵌入式灯具，灯体颜色为白色，并由设计确认；灯具尺寸 1200*（120~150，200~300）mm，具体尺寸应在灯具生产前制作样板并现场结合天花嵌入式安装，根据制作样板时遇到的问题对灯体尺寸进行调整后再批量生产。材料供应商应对该类型灯具进行深化设计，安装方式为嵌入式安装。

2) 光源要求：

- ①LED 恒流电源,驱动器的效率 $\geq 90\%$;
- ②整灯光效: $\geq 120\text{lm/W}$;
- ③色温:5000K—6500K;
- ④显色指数: ≥ 80 ， $R9 > 0$;
- ⑤LED 寿命: ≥ 50000 小时;
- ⑥功率：18W~40W。
- ⑦外壳防护等级 $> \text{IP41}$ 。

3.6 LED 壁灯

1) 公共区、出入口梯眉（楼梯道）壁装灯具，灯具颜色白色；尺寸：L1200*W（120~150）mm，整体材料采用高强度、高品质的优质冷轧钢板或铝合金框架，灯具面罩采用阻燃耐火及聚碳酸酯（PC）面罩，应具备防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐热、离火自熄性能；明装灯具采用墙上及装饰面板上壁装方式（投标人应提供安装支撑器件），吊顶龙骨不应作为灯具安装的支撑件。

2) 光源要求：

- ①LED 恒流电源，驱动电源内置，驱动器的效率 $\geq 90\%$;
- ②整灯光效: $\geq 120\text{lm/W}$;
- ③色温:5000K—6500K;
- ④显色指数: ≥ 80 , $R9 > 0$;
- ⑤LED 寿命: ≥ 50000 小时;
- ⑥功率: 20W;
- ⑦防护等级 $\geq \text{IP65}$ 。

3.7 LED 软条灯带

1) 嵌入式安装或暗藏安装，光线均匀且柔和；灯具长度应根据装修天花造型定制，采用大功率灯珠，1 米长灯具不小于 8W，平均照度应满足公共区装修照度要求。安装方式为自粘安装或安装卡扣，支持串接，无暗影连续光带，灯具应满足消防相关规范要求并通过 3C 认证。

2) 光源要求:

- ①LED 恒流电源,驱动器的效率 $\geq 90\%$;
- ②整灯光效: $\geq 120\text{lm/W}$;
- ③色温:5000K—6000K; 点亮 30000 小时的色温偏移 (Dx/y) ≤ 0.007
- ④显色指数: ≥ 80 , $R9 > 0$;
- ⑤LED 寿命: ≥ 50000 小时; 点亮 1000 小时的光衰不小于 2%，点亮 4000 小时的光衰不小于 5%。
- ⑥功率: $\geq 8\text{W/m}$ 。
- ⑦防护等级 $\geq \text{IP43}$ 。

3.8 LED 线槽灯

1) 高架站公共区站台管廊线槽灯，整体材料采用高强度、高品质的优质铝合金型材，一体挤压成型，壁厚 $\geq 1.2\text{mm}$ ，整体刚性强，长期吊装不变形、不下垂，灯具面罩采用阻燃耐火及聚碳酸酯 (PC) 面罩，应具备防紫外线、抗冲击性强、抗老化、耐热、耐腐蚀、离火自熄性能; 灯具通长连续布置，超窄边框，整体采用金属支架固定在工字钢上，应具备拆装方便、抗横风特性，线槽内部自带阻燃隔离隔板，布线空间充足，可容纳 2.5mm^2 、 4mm^2 照明线缆，走线规整，方便后期线路检修、扩容改造。投标人应提供安装支撑器件并进行深化设计，需满足后期运营维护及采购便利性要求。最小单元尺寸: $L1200 \times W(120 \sim 150) \text{mm}$ ，灯具支持首尾无缝拼接；灯具颜色及外

部形态细节具体在设计联络阶段确定。

2) 光源要求:

①LED 恒流电源, 驱动电源内置, 驱动器的效率 $\geq 90\%$;

②整灯光效: $\geq 120\text{lm/W}$;

③色温:5000K—6500K;

④显色指数: ≥ 80 , $R9 > 0$;

⑤LED 寿命: ≥ 50000 小时;

⑥功率: 20W;

⑦整灯无暗区、无余光, 发光角度 $\geq 120^\circ$;

⑧防护等级 $\geq \text{IP65}$ 。

2.19 电缆桥架、开关面板及插座、接地端子箱

1 电缆桥架

1) 主要采用钢制电缆桥架, 采用槽式。

2) 技术要求: 电缆桥架应符合相应的技术标准, 其板材材质和厚度均满足现行电缆桥架国家标准、行业标准等。

3) 抗震要求: 重力不小于 150N/m 的电缆桥架均应进行抗震设防。电缆桥架应满足《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)。设防烈度按照 7 度考虑。

结构与安装要求:

电缆桥架宽度小于等于 400mm 时, 板材厚度为 2.0mm, 电缆桥架宽度在 400mm~800mm 时, 板材厚度为 2.5mm, 电缆桥架宽度在大于 800mm 时, 板材厚度为 3.0mm。

电缆桥架用板材应符合 GB/T912、GB/T11253 中有关规定。

电缆桥架焊接用焊条应符合 GB/T5117 规定。

螺栓、螺母、平垫、弹垫应分别符合 GB/T 5780、GB/T 6170、GB/T 97.1、GB/T 93 的规定。

电缆桥架的长度极限偏差、尺寸公差、表面平面度允差、荷载承载性均应满足国家级行业相关标准和规范要求。

电缆桥架的表面处理采用热浸锌防腐处理, 表面防腐层材料符合国家有关标准的规定。

采用 E 型钢制电缆支架，支架应符合相应的技术标准；

采用等边角钢焊接，经热浸锌处理；

电缆桥架加工成形后，断面形状应端正，无弯曲、扭曲、裂纹、边沿毛刺等缺陷。

电缆桥架的走线槽应光滑、平整，无损伤电缆绝缘的凸起和尖角。

焊接件所有焊缝应均匀，不得有漏焊、虚焊、裂纹、夹渣、烧穿、弧坑等缺陷。

规格全、强度大、结构轻、施工简单、配线灵活、外形美观；

安装可水平、垂直，可转角、T 字形、十字形分支；

各层电缆桥架层间距为：控制电缆 $\geq 250\text{mm}$ 、电力电缆 $\geq 350\text{mm}$ ；

大型桥架或多层桥架吊装或立装时，应尽量采用工字钢立柱两侧对称敷设。

电缆桥架宽度要求电缆填充率不大于 40%。

选择电缆桥架宽度时应有一定的备用空位，以便增添电缆。

同一路径向一级负荷供电的双路电源电缆在同一桥架内敷设时，或当消防与非消防电缆受限于空间条件而在同一桥架内敷设时，应采用防火隔板分开，电缆敷设在隔板两侧。

电缆桥架水平敷设时，桥架之间的连接头应尽量设置在跨距的 1/4 左右处。水平走向的 2 米左右固定一次，垂直走向的电缆每隔 1.5 米左右固定一次。

电缆桥架应可靠接地。如利用桥架作接地干线，应将每层桥架的端部用软铜线联接和接地干线相接，长距离的电缆桥架隔 30~50 米接地一次。

电缆桥架宽度 $\geq 1\text{m}$ 的采用龙门吊架。

2 开关面板及插座

需具有中国质量认证中心规定的强制性认证（3C 认证）的产品。

开关符合标准：《家用和类似用途固定式电气装置的开关 第 1 部分：通用要求》GB16915.1-2003

插座符合标准：《家用和类似用途插头插座 第 1 部分：通用要求》GB2097.1-2008 、《家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸》GB1002-2008

灯开关面板：额定电压：220V，额定电流：10A；外型尺寸：86*86（mm）；电气寿命：不低于 4 万次。

插座：额定电压：220V，额定电流：10A，16A，25A。 其中公共区应采用带防溅面板插座（插座的规格及型号以施工图为准），地插采用铜制材料并具备防水性能。

开关面板底座和插座底座均应配套使用性能良好的金属底座，金属底座需采取必要的防腐处理。

3 接地端子箱

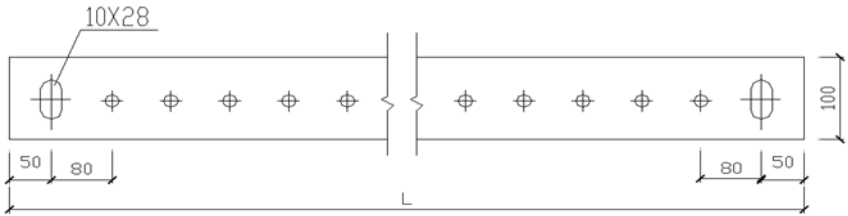
接地箱要求挂墙明装（有防静电地板房间，在防静电地板下安装），箱体外部美观，操作方便。

面盖采用防火设计，电气强度高，机械性能可靠，不易变形，阻燃性好。箱体外壳材料采用厚度 1.5mm 冷轧镀锌钢板或敷铝锌板折剪焊接而成；箱体冷板外壳经去油，去污，除锈，磷化后静电环氧粉末喷涂，固化，淬火过程。色泽均匀，适用于地铁潮湿环境；保证防锈防腐性能大于 20 年。

接地端子箱内接地铜排 2 端分别采用电车用绝缘子（WX-01）与 U 形扁钢采用螺栓连接，以达到与箱体外壳绝缘。箱内接地铜母排采用 TMY100×10 纯铜制作，铜母排要求整体搪锡。

接地箱端子箱体上端应预留不少于 2 个 SC40 钢管孔洞的敲落孔洞，可以让 95mm² 单根接地电缆穿过；箱体下端也应预留相同的孔洞不少于 3 个。

接地端子排的基本结构图如下，端子排具体规格以施工图为准。当端子数量较多时，可以采用双铜排布置，同时确保铜排之间可靠电气联结。



接地端子箱内端子规格示意图

2.20 电缆电线

1 采用标准

电缆及电线的设计、制造、检查、试验、验收及特性除了应满足本用户需求书的要求外，还应遵照适用的最新版中国国家标准及规范，包括但不限于：

《阻燃和耐火电线电缆通则》 GB/T 19666—2019；

《电缆及光缆燃烧性能分级》 GB 31247-2014

《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第 1 部分：阻燃电缆》 GA 306.1-2007；

《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第2部分：耐火电缆》
GA 306.2-2007;

《在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验》 GB/T 19216-2003;

《电线电缆燃烧试验方法》 GB/T 17651-1998;

《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆》 GB/T 13033-2007;

《额定电压 0.6/1kV 及以下云母带矿物绝缘波纹铜护套电缆及终端的要求》GB/T
34926-2017;

《额定电压 1kV (Um=1.2kV)到 35kV (Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件》
GB/T 12706.1~4-2008;

《电缆的导体》 GB/T 3956-2008;

《电缆外护层》 GB/T 2952.1~3-2008;

《电线电缆识别标志方法》 GB/T 6995.1~5-2008;

《电线电缆交货盘》 JB/T 8137.1~4-1999;

《电缆绝缘和护套材料通用试验方法》 GB/T 2951.1~14-2008;

《电线电缆电性能试验方法》 GB/T 3048.1~16-2007;

《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端》 GB/T 13033-2007;

《加工铜及铜合金牌号和化学成分》 GB/T 5231-2012;

其它相关的标准和规范。

投标方若采用其它被承认的但没有列在上面的相关国内标准应明确提出并提供相应标准,经招标方批准后方可采用。合同中按照有关标准规范规定的设备包括投标方从别处购来的设备和附件,都必须符合标准规范和准则的最新版本或修订本,如果标准规范相互之间内容发生矛盾,以较高标准为准。

2 认证要求

产品应具备 CCC 认证以及国家电线电缆质量监督检验中心颁发的检验报告。

3 敷设条件

敷设地点分为室外、建筑内电缆支架及电缆沟、排管、电缆桥(吊)架、区间隧道、变电所电缆夹层或局部露天敷设等。电缆沟内、电缆夹层、室外可能经常或周期性地被水浸泡,电缆可能局部或完全浸于水中。

4 阻燃电缆技术要求

4.1 阻燃性能应能通过 GB/T 18380-2008 的 B 类成束电缆燃烧试验或单根电缆垂

直燃烧试验。

4.2 卤酸气体释放量试验应能通过 GB/T 17650.1-1998 规定的卤酸气体总量测定（不大于 100mg/g）以及 GB/T 17650.2-1998 规定的气体酸度测定（PH 值不小于 4.3，电导率值应不超过 10us/mm）。

4.3 烟密度试验应能通过 GB/T 17651.2-1998 规定的烟密度测定（透光率的最小值 $\geq 60\%$ ）。

4.4 导体直流电阻符合 GB/T 3956-2008 的规定。

4.5 工频耐压试验：电力电缆应经受 3500V、5min 不击穿。

4.6 应经受-15℃的低温卷绕试验或低温冲击试验.试验后试样表面应无目力可见的裂纹。

4.7 电缆导体的长期允许工作温度为 70℃，导体结构、性能及外观符合 GB/T 3956-2008 的规定，导体表面光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边以及凸起或断裂的单线。绝缘紧密挤包在导体上，且容易剥离而不损伤导体。绝缘表面平整，色泽均匀。绝缘层的横断面上无目力可见的气泡和砂眼等缺陷。绝缘线芯采用颜色识别，分色规则符合 GB/T 6995-2008 的规定。

5 耐火电缆技术要求

5.1 应满足以上关于阻燃电缆的技术要求。

5.2 其耐火试验应能满足 GB/T 19216-2003 在火焰条件下或光缆的线路完整性实验中的规定（在 750℃ 90min 燃烧，2A 熔丝不熔断）。

5.3 导体长期额定运行温度：1kV 交联聚乙烯绝缘电缆为 90℃。在 950～1000℃ 时，火焰燃烧 90～180 分钟，在额定电压下不击穿，电缆在 800℃的火场中，可靠运行 90 分钟以上。成品电缆在 20℃时能经受 3.5kV 电压试验 5 分钟不击穿。

6 矿物绝缘电缆技术要求

6.1 导体表面光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边，无突起或断裂的单线。

6.2 材质：高纯无氧电解铜，纯度 $\geq 99.99\%$ ；

6.3 20℃导体直流电阻：严格符合 GB/T 3956-2008 对应截面限值，实测值不得超标。

6.4 矿物绝缘层采用耐高温合成云母带多层重叠绕包，搭盖率 $\geq 50\%$ ；云母带性能满足 GB/T34926 附录 B 要求，耐火不燃、无卤、高温不释放有毒烟气。

6.5 绝缘层连续无破损、无间隙、无分层；耐压、绝缘电阻指标达标，高温下不熔融、不碳化。

6.6 多芯缆芯间隙采用无卤玻璃纤维绳紧密填充，圆整成型；禁止 PVC、塑料填充，燃烧不滴落、不助燃。

6.7 波纹铜金属护套采用纵向氩弧焊无缝焊接，连续轧制成环形波纹结构；波纹均匀、无漏焊、无开裂、无尖锐毛刺，保证电缆可弯曲、施工便捷。

6.8 低烟无卤外护套采用标准橙色，表面连续激光刻印规格型号，阻燃等级 B1 级，不含卤素、PVC、氯化物。

7 电缆弯曲半径

项 目	单芯电缆		三芯电缆	
	无铠装	有铠装	无铠装	有铠装
安装时电缆最小弯曲半径	20D	15D	15D	12D
注：D 为电缆外径				

8 导线技术要求

8.1 导线的阻燃、耐火标准应符合 GA 306.1-2007、GA 306.2-2007 以及 GB/T 19666-2005 的相关规定。其阻燃性能应不低于 GA 306.1-2007 中规定的 IVB 级（即 4 级 B 类），耐火性能应符合 GB/T 19216.21-2003 的相关要求。

8.2 导线正常工作电压为 0.23kV/0.4kV，正常工作频率为 50Hz.

8.3 导线主要技术参数：

项 目	指 标
额定电压 U0	500V
氯化氢气体释放量	<125mg/g
耐电压	工频 2000 伏电压 5 分钟试验不击穿
老化前后断裂伸长率	>150%
最大烟密度	300
阻燃等级	成束阻燃

9 燃烧等级技术要求

本工程采用的电缆（含控制缆）、导线燃烧性能等级应不低于 B1 级，烟气毒性为 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级、耐腐蚀等级为 a1 级，即满足 GB 31247 B1-（d0，t0，a1）要求。

2.21 智能照明系统

1. 概述

本项目按照南京地铁“1+6+N”智能运维体系和“监、管、控”分层思路建设线网级智能照明系统（1号线、1号线南延线及10号线西延段），智能照明系统为车站公共区照明及局部室外照明，包括：照明专业管理模块（在综合监控（含机电）智能运维平台上扩展，复用平台的云资源、用户权限、设备编码、告警中心、工单闭环、数据存储及接口管理能力）、站级照明控制系统软件、照明控制策略方案设计及实施、控制主机（触摸屏）、边缘网关、总线电源、回路调光控制器、照度传感器、相关外部接口（与配电箱接口、与综合监控接口、与BAS接口、与线网级能源管理平台接口）。本系统数据接口必须全面开放，并满足1号线监控系统（含机电）智能运维平台接入要求。

系统实施按照“一站一方案”开展，结合各车站建筑形式、装修条件、灯具布置、自然采光、客流规律及运营时段完成现场调研、回路核查、调光区域划分设计、场景策略配置、参数调试、照度与均匀度测试、运行优化和验收移交，在满足照明安全、照度和舒适性要求的基础上，实现全线照明设备统一监视、专业管理、安全控制、节能分析和持续扩展，减少重复建设和重复维保，并为后续灯具资产管理、梯次利用、能效对标及全线网扩容提供统一基础。

2. 系统架构及技术要求

2.1. 架构简介

系统采用“线路层—车站级—回路级”三级架构：线路层由照明专业管理模块组成；车站级由站级控制系统软件、控制主机（触摸屏）、边缘网关及总线电源构成；回路级由照度传感器、回路调光控制器组成。

数据上行方向为现场设备至管理侧。现场设备数据经站级主机/边缘网关，复用车站交换机，经既有综合监控通道上传至综合监控（含机电）智能运维平台，并由照明专业管理模块进行专业解析、存储和分析。

控制下行方向由综合监控在生产网内执行。综合监控负责将经授权的策略和临时控制指令下发至站级主机；站级主机和回路调光控制器负责现场执行。

在当前网络边界下，照明专业管理模块不得直接反向写入生产网。

2.2. 照明专业管理模块

2.2.1. 建设与集成要求

在综合监控（含机电）智能运维平台建设照明专业管理模块，复用平台基础服务和对外接口能力，增加照明专业必要的数据库模型、业务规则、分析算法、专业界面及接口适配功能，形成照明电气安全监测、策略执行核验、能耗节碳分析、灯具资产管理和供应商评价等方面的专业能力，预留后续线网扩展相关接口。

2.2.2. 技术指标

（1）基础数据与专业台账

支持线路、车站、区域、控制箱、回路、灯具、回路调光控制器、照度传感器、电能计量模块（通过线网级能源管理平台获取）、站级主机/边缘网关等公共区照明设备管理。

支持公共区照明设备管理统一编码，并建立车站—区域—控制箱—回路—灯具的层级和关联关系。

支持灯具厂家、型号、批次、额定功率、安装位置、安装日期、质保期、运行时长和更换记录等信息记录。

支持基础数据批量导入、导出、校验、变更留痕和历史版本查询。

预留新增线路、车站、区域、回路和设备对象的扩展配置。

（2）全线运行监视

统一监视全线车站公共区照明设备及网络状态，支持按车站、区域、设备类型和运行状态筛选。

展示开关状态、亮灭状态、调光值、运行模式、通信状态、设备在线状态和最近更新时间。

支持从线路级总览下钻至车站、区域、控制箱和具体回路，并显示关联设备的当前状态和历史曲线。

识别计划状态与实际状态不一致、关站后异常亮灯、异常灭灯、设备离线、通信中断等异常情形。

提供照明设备运行统计、异常统计、告警统计和车站排名等查询功能。

（3）电气安全风险管理

通过引接线网级能源管理平台照明能耗数据，支持设置额定值、预警阈值、报警阈值和持续时间阈值，并对过载、功率异常、持续增长和状态不一致进行告警。

告警应定位到线路、车站、区域，并支持调用综合监控（含机电）智能运维统一告警和工单服务。

支持电气安全风险趋势查询和风险处置记录追溯。

（4）策略管理与执行核验

支持时段、场景、节假日、采光联动、检修、应急和临时调控等车站照明策略的收集和版本管理。

记录策略编号、策略版本、适用线路、适用车站、适用区域、计划生效时间、计划失效时间、编制人和审批人。

综合监控应在生产网内负责实际控制指令下发，同时将临时延时运行、临时开启、临时关闭和临时模式切换任务的操作上传至照明专业管理模块。

照明专业管理模块应接收控制计划、执行状态和现场实际状态，并完成计划与实际的自动比对。

识别未执行、执行延迟、控制失败、检修后未恢复、临时策略超期和异常亮灯等情况，并形成告警或工单。

临时策略到期后的原策略恢复应由综合监控侧完成，恢复结果应反馈至照明专业管理模块并留痕。

（5）告警/巡检与工单闭环

支持照明告警分级、告警确认、告警恢复、告警关闭、告警屏蔽和告警统计。

支持将异常亮灯、异常灭灯、回路过载、通信中断、设备离线、策略未执行等告警关联至设备台账。

支持按车站、区域、回路和故障类型生成或辅助生成工单，并调用综合监控（含机电）智能运维统一工单服务。

跟踪派单、接单、处理、复核、关闭全过程，并支持查看处理人、处理时间、处理措施、照片和复核结论记录。

支持线上巡检任务、巡检结果、异常复核和重复故障统计，减少逐站人工巡检。

（6）能耗/能效与节碳管理

支持车站、区域的分项能耗统计，并提供日、月、年及自定义周期查询。

支持按照车站类型、建筑面积、运营时长、客流量和开放区域建立归一化能耗指标。

支持地下站、高架站、换乘站及其他同类车站的跨站能耗对标，并可下钻至区域、回路和时段。

支持能耗对比、节电量核验、策略执行效果分析和异常能耗识别。

节碳计算应记录计量周期、数据来源、基准口径、排放因子、计算过程和结果版本，保证结果可追溯。

（7）资产/寿命与供应商管理

记录回路灯具累计点亮时长、等效使用时长、故障次数、维修次数、更换时间和剩余使用状态。

支持形成供应商质量评价数据，为质保索赔、采购评分、供应商准入和后续采购提供依据。

支持可继续使用灯具入池管理，记录型号、批次、使用时长等信息。

支持按目标车站照明要求、灯具型号、批次、使用时长和检测结果进行跨站梯次利用匹配，并记录调配和复测结果。

（8）查询统计/报表和系统管理

提供运行状态、告警、故障、策略、执行核验、能耗、节碳、资产和供应商等报表。

支持按线路、车站、区域、设备类型、厂家、批次和时间范围组合查询。

复用综合监控（含机电）智能运维统一用户、角色和权限管理，并支持照明专业数据的分级授权。

复用综合监控（含机电）智能运维统一操作日志和审计能力，记录策略、参数、台账、告警和任务的变更过程。

2.3. 站级控制系统软件

部署于车站侧的控制主机（触摸屏），用于本站照明策略配置与控制、策略接收与执行、设备数据汇聚与上传。具体功能如下：

支持本站照明控制策略的配置、存储、调用和执行，支持接收并执行综合监控系统下达的控制指令，对指令执行结果进行确认和反馈；

采集照明回路、控制器、照度传感器及灯具的运行状态、开关状态、调光等级、照度、运行时长、通信状态和故障告警等数据，按照统一点表、设备编码和接口规范，经既有综合监控传输链路上传至照明专业管理模块，并支持本地缓存，确保网络异常时本站照明控制不受影响，通信恢复后能够完整补传相关数据。

照明控制系统总线协议遵循主流标准，使用诸如 485 协议等开放的协议。不同厂家的元器件、软件在此协议下可以无缝兼容，以保障系统运行、维护的稳定性。

系统应满足断电重启后，恢复断电前系统运行模式，系统自动恢复稳定运行状态无故障。

2.4. 照明控制策略方案设计及实施

2.4.1. 按需调光策略设计

照明控制策略方案设计及实施方案按照“一站一方案”开展，根据车站空间布局、自然采光条件、客流规律和运营时段，依据 GB/T 16275—2025 中对各区域照度值要求，合理划分调光区域，配置工作日、节假日、早晚高峰、平峰、夜间及特殊运营等照明场景，并结合照度传感器、客流信息和现场测试结果，照度确定调光阈值、亮度等级、延时逻辑、策略切换条件及人工优先控制方式，实现照明按需开启、分区调节和动态节能。

2.4.2. 安全运行调试

设备安装或系统改造完成后，负责站级主机、边缘网关、回路调光控制器、照度传感器及相关接口的参数配置、策略下发和现场联调；通过照度、均匀度、响应时间和运行稳定性测试，开展客流适应性验证和运行参数优化，确保各车站照明系统在满足照度要求的同时实现安全、可靠、舒适运行。

2.5. 系统硬件

系统硬件主要包括车站控制主机（触摸屏）、边缘网关、总线电源、回路调光控制器、照度传感器、灯具等。

2.5.1. 控制主机（触摸屏）

独立壁挂安装；

基于 Android/windows 或其他主流操作系统；

屏幕尺寸不小于 10 英寸，采用高清 IPS 显示屏；

运行内存不小于 2GB，存储容量不小于 16GB；

外壳应采用铝合金或其他同等强度的金属材质；

应支持市面主流总线通讯；

需具备有线网络接口，支持不少于 20 个场景预设，可满足站级终端设备接入要求。

2.5.2. 边缘网关

部署于车站侧，用于本站照明设备数据汇聚、策略接收、指令转发、离线数据缓存补传和本地控制支撑。

电源输入：采用直流低压供电。

通讯方式：至少 1 路 CAN 总线，1 路 RS485 总线。

联网方式：至少 1 路 LAN 接口（10/100M 自适应）。

提供 modbus TCP、modbus RTU 或 MQTT 等主流传输端口。

2.5.3. 总线电源

输入电源：适配现场低压配电条件；

总线输出电压：满足总线供电要求，采用安全特低电压，电压波动、纹波和噪声应满足总线通信稳定性要求。

额定输出电流：按总线设备数量及功耗核算选型。

总线扼流功能：保证总线通信信号与供电相互隔离，通信符合总线规范。

运行环境：满足车站机房或控制箱内的温度、湿度、电磁兼容和连续运行要求。

状态指示与维护：应具备电源、总线输出及故障状态指示，便于现场检修和运维。

2.5.4. 回路调光控制器

用于实现照明回路的开关控制、调光控制、状态反馈、现场通信接入及相关联动控制。

回路调光控制器应采用模块化结构，支持 4 路或更大回路配置，单路最大负荷不小于 5A，具备手/自动转换、工作状态指示、多回路顺序延时启动等功能；

应支持场景控制指令接收与执行，通讯方式宜为市面主流总线（CAN/KNX/485），支持不少于 15 个场景存储。调光范围 0% - 100%，支持 256 级数字调光，通讯线传输距离不小于 100m；

工作电源宜为低压直流，采用 35mm 标准 DIN 导轨安装；需总线电源，应具备短路保护功能。

通信模块、调光驱动和总线耦合功能可集成在回路调光控制器内，通讯方式宜为市面主流总线、需支持协议转换，支持 MODBUS/MQTT 协议；并满足现场双向通信、集中监控和联动控制需要。

应配套故障兜底保障机制，当回路调光控制器发生宕机、通讯中断、程序异常等失效工况时，可自动触发或手动触发控制回路闭合触点，维持照明持续供电点亮，杜绝因控制器单点故障引发全域/分区照明非计划关停，保障现场作业、通行区域基础光照安全。

2.5.5. 照度传感器

用于采集出入口、高架站、自然采光区域等位置的照度数据，为照明联动策略和节能策略调整提供依据。

照度传感器宜采用吸顶式安装，测量量程满足 0 - 20000lux，具备恒照度自动调节能力，支持主从联动，并可与灯光开关、调光、场景模式等控制功能联动；

工作电源宜采用低压直流供电，通讯方式宜为总线通讯。

2.5.6. 主要设备材料清单

照明控制系统主要设备数量仅为投标参考，投标人应结合本用户需求书及相关附件、附图综合考虑，且必须保证系统整体功能，最终设备数量以最终现场实际使用为准。

照明控制系统硬件清单			
序号	设备名称	单位	数量
1	控制主机触摸屏	个	31
2	边缘网关	个	31
3	总线电源	个	124
4	回路调光控制器	个	300
5	照度传感器	个	124

注：投标人根据本用户需求书供货设备清单及招标图纸，结合自身产品特点与工程实施经验，在投标文件中提供深化设计方案，方案中应明确所配置的控制器类型、数量及各控制器所控灯具的范围。同时，投标人应对施工图范围中的智能照明系统及车站公共区照明配电回路进行深化设计，实现每座车站应根据具体客流动线、时间分布、客户需求等多场景进行照明定制化控制策略，满足业主使用要求。

上表可作为投标人报价的基础，投标人提供的照明系统应是一个完整的系统。投标人根据所提供系统的需要将上表中项目完善，相关费用均包含在投标总价内。

3. 接口联调技术要求

外部接口异常不应影响车站本地照明基本控制。

3.1. 与配电箱接口

配电箱为箱内智能照明控制模块、总线接口模块等提供电源和安装空间，并负责在配电箱的开孔和预留相应走线空间，具体要求待设计联络阶段确定。

3.2. 与综合监控系统接口

综合监控负责在生产网内汇聚各车站照明系统的运行状态、回路状态、照度、电能、故障告警、通信状态及策略执行结果，并通过既有综合监控通道上传至照明专业管理模块。

3.3. 与BAS接口

应在站级具备接入 BAS 系统的接口，物理接口宜采用 RS485，通信协议应采用标准、开放、可软件解码的协议，并支持与 BAS 系统进行数据通信。

应支持与 BAS 系统进行照明状态、控制模式、联动信号及执行反馈等必要信息交互。

3.4. 与线网级能源管理平台接口

照明专业管理模块应向线网能源管理系统提供节能量、节碳量及计算口径等标准化数据；线网能源管理系统向照明专业管理模块提供改造前后各站照明用电量，供照明专业管理模块计算节碳量等数据。

3.5. 与灯具的接口

灯具支持 0~10V/可控硅调光接口（具体需要同回路调光控制器型号适配），由回路调光控制器完成控制信号转换。灯具应支持连续、稳定、无明显闪烁的调光，调光下限、调光曲线、最小启动亮度和恢复亮度应满足“一站一方案”策略配置要求。

3.6. 设备安装接口要求

按智能照明系统要求完成回路改造、站级、回路级设备安装，含控制主机触摸屏、边缘网关、总线电源、回路调光控制器、照度传感器等设备。

3.7. 线缆及铺设相关接口需求

按智能照明系统要求完成所需的线缆采购及铺设，即控制主机至回路调光控制器、照度传感器端的线缆及铺设。包括不限于通讯总线、AC220V 设备供电线、灯具负载回路线、网络通讯线、调光信号线等及铺设。

4. 系统供货清单

因现场控制策略需施工阶段重新梳理布置，回路后期仍需调整，下列供货清单仅供参考，具体设备数量已实施阶段为准。

序号	类型	单位	数量	模块子项
1	照明专业管理模块	套	1	含照明电气安全监测、策略执行核验、能耗节碳分析、灯具资产管理和供应商评价等功能。

2	站级控制系统软件	套	31	部署于车站侧的控制主机（触摸屏），用于本站照明策略配置与控制、策略接收与执行、设备数据汇聚与上传。
3	照明控制策略方案设计 & 实施	项	31	一站一方案调研、设计与调试、培训（控制策略含设备、灯具等的平面布点深化，以及通讯总线、设备电源线、灯具负载回路线、网络通讯线、调光信号线等平面连线）
4	系统硬件	-	-	-
4.1	控制主机触摸屏	个	31	满足参数要求
4.2	边缘网关	个	31	满足参数要求
4.3	总线电源	个	124	满足参数要求
4.4	回路调光控制器	个	300	满足参数要求
4.5	照度传感器	个	124	满足参数要求
5	接口联调	项	31	满足技术要求

2.22 区间泵站智能运维系统

1 概述

本工程区间废水泵房、洞口雨水泵房内设置区间泵站智能运维系统。区间泵站智能系统主要由设在泵房内的边缘主机、液位传感器、视频监控、控制箱温湿度传感器、水泵电压互感器、水泵电流互感器、压力传感器、光电转换装置等组成。投标人提供的区间泵站智能运维系统应该包含实现本系统控制要求所需的所有设备材料及其敷设安装，除上述设备设施外，还应考虑相应的模块电源线、网关与模块间的通信线等。所有数据接口须全面开放，确保所有运行数据均可接入 1 号线机电智能运维系统。

2 主要部件技术要求

1、边缘网关：

1) 功能描述

作为区间泵房数据采集、传输与边缘计算核心节点，负责汇聚各类传感器、摄像

头及控制箱数据，支持协议转换、数据预处理与远程通信，保障数据传输的实时性与可靠性。

2) 技术参数

CPU 内核不少于四核 Cortex-A55，主频不小于 1.8GHz

感知端接入支持有线、无线多种通信接口星型组网。有线方式主要包括：RS232、RS485、RJ45 等，无线方式主要包括：LoRa、WIFI 等方式（选配）。

平台端接入采用以太网、无线专网、无线公网等通信方式。采用无线通信时可支持 3G，4G，并可向 5G 演进，支持双通道、双天线，增强无线信号；采用以太网通信时采用光口或电口方式（选配），接口速率应为 10M/100Mbit/s 自适应。

设备接入容量：不少于 100 个传感器（有线+无线）；

供电电压：DC9~30V；

整体平均功耗<6W；

工作温度：-40℃~+85℃。

2、视频监控摄像头

1) 功能描述

实现区间泵房现场 24 小时不间断视频监控，支持远程实时查看泵房环境状态、设备外观完整性及人员现场巡检轨迹；具备异常画面智能抓拍、视频录像存储与回溯回放功能，为远程巡检复核、设备故障溯源及安防事件处置提供可视化支撑。

2) 技术参数

采用 POE 供电结构；

防护等级：IP66 防护，采用螺钉安装；

像素：200 万；

帧率：25fps；

视频压缩标准：H.264/H.265/MJPEG；

调整角度：水平 0~360°，垂直 0~75°；

红外照射距离：20 米；

通讯接口：有线以太网通信；

接口协议：ONVIF，GB28181。

3、控制箱温湿度传感器

1)功能描述

对泵房控制箱内部温湿度参数进行实时采集与监测，精准捕捉温湿度异常波动，当数值超出预设安全阈值时，立即触发报警机制，有效规避因潮湿、高温导致的电气元件老化加速、短路故障或凝露损坏风险。

2) 技术参数

温度检测范围：-40℃～85℃；

湿度检测范围：0～99.9%RH；

温度精度：±0.5℃；

湿度精度：±3%RH。

4、水泵电压互感器

1) 功能描述

实时采集水泵供电回路电压参数，动态监测电压波动、缺相运行、过压、欠压等异常工况，及时预警电压异常导致的水泵电机烧毁、启动失败或运行不稳定等问题；采集数据为电气系统安全状态评估、能耗统计分析及供电质量优化提供基础数据支撑。

2) 技术参数

测量范围：0～400V；

测量误差不超过±0.5%。

5、水泵电流互感器

1) 功能描述

实时监测水泵运行工作电流，通过电流变化趋势判断电机负载是否处于正常范围，精准识别堵转、过载运行、三相电流不平衡等异常状态；结合电压数据可实现水泵运行功率与能耗的精准核算，为过载保护控制、能耗监测管理及电机故障提前预警提供数据依据。

2) 技术参数

测量范围：0～40A；

测量误差不超过±0.5%。

6、集水池超声波液位计：

1) 功能描述

实时采集集水池内水位高度数据，精准捕捉液位变化趋势，支持与既有浮球液位检测装置进行数据交叉比对，确保液位监测的准确性；基于液位数据可实现进出水流量核算，为区间泵房防汛调度、设备运行启停控制提供决策支持，保障泵房及周边区

域防汛安全与设备稳定运行。

2) 技术参数

测量范围：0~5m；

测量精度：±3mm；

分辨率：1mm；

电气连接：M20 电缆密封套，IP68；

温度补偿：内置温度传感器；

防护等级：IP68（探头部分）/ IP66（变送器部分）。

7、压力传感器

1) 功能描述

完成出水管压力数据在线监测及远程上传功能优化升级。

2) 技术参数

测量范围：400mbar~40bar；

测量精度：±0.05%FS；

分辨率：0.001bar；

输出信号：4~20mA 模拟量、数字通讯。

8、光电转换装置

1) 功能描述

实现数据传输。

2) 技术参数

设备类型：工业级以太网光电转换设备；

接口规格：标配网络电口、光纤光口；

传输速率：自适应高速传输，满足工控组网需求；

传输距离：支持远距离光纤传输，抗信号衰减；

电气特性：工业宽压供电，具备完善防护功能；

工作模式：自适应工作模式，传输稳定可靠。

3 接口要求

1、与水泵控制箱接口：

水泵控制箱为区间泵房智能运维系统提供标准化接口，支持稳定传输水泵运行状态、控制指令反馈、故障告警等相关数据，确保数据传输的兼容性与一致性，满足设

备集中监控需求。

2、与综合监控系统接口：

综合监控为区间泵站智能运维系统预留备用芯，具体实施方案根据设计联络会确定。

3、与配电系统接口：

水泵控制箱为区间泵房智能运维系统预留 AC220V 电源开关，为区间泵房智能运维系统提供电源。

4 设备硬件配置清单

序号	设备名称	数量	备注
1	控制器（含机箱及配件）	17	
2	液位传感器	17	
3	摄像头	17	
4	压力传感器	41	区间泵房内两台泵为2个，三台泵的为3个
5	光电转换装置	17	
6	交流电压传感器	17	
7	三相电流传感器	41	区间泵房内两台泵为2个，三台泵的为3个
8	控制箱温湿度监测传感器	17	

5 软件配置清单

序号	设备名称	数量	备注
1	区间泵房巡检监测模块	1	
2	泵房控制箱智能运维模块	1	
3	水泵及集水井智能运维模块	1	

注：投标人根据本用户需求书及供货设备清单、招标图纸，结合自身产品特点与工程实施经验，在投标文件中提供深化设计方案。

上述设备硬件及软件配置表可作为投标人报价的基础。投标人应根据所提供系统的需要将上表中未包括的项目纳入报价。若投标人因对本表的理解差异，或是系统需

要的配置未纳入投标报价，导致投标人提供的系统的完整性的任何影响，都将是投标人的责任。

2.23 风机

1 总则

1.1 工程概况

本工程为地铁既有线更新改造项目，涵盖车站、车辆基地、主变电所等的风机设备更换及配套安装施工。工程实施期间，地铁线路保持正常运营，属于不停运改造工程。

本合同承包商应对所投产品的技术性能参数、结构特点和主要零部件组成等情况详细描述。如果本合同承包商没有以书面形式对本用户需求书的条文提出异议，则意味着本合同承包商拟提供的设备完全符合本用户需求书的要求。如有异议，投标单位应在投标文件的“技术偏离表”中详细描述。

本技术要求并未充分引述有关标准和规范的条款，提出的是最低限度的技术要求。

本用户需求书经招标人、本合同承包商双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等效力。

本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

1.2 工程特点与不停运改造要求

本工程为地铁不停运更新改造工程，施工期间须确保地铁正常运营不受影响。具体要求如下：

(1) 运营安全保障：所有施工活动不得影响地铁正常行车、客运服务和安全运营。施工时间应安排在运营结束后的天窗点内进行，具体天窗点时间由招标人确定。

(2) 临时过渡方案：改造期间，被更换风机所在系统应制定临时通风过渡方案，确保车站设备管理用房及隧道区间的通风换气、防排烟功能不中断。过渡方案包括但不限于：临时风机布置、临时风管连接、临时电源接入等措施。

(3) 既有设备保护：施工期间应做好对既有设备、管线、装修面层等的保护措施。拆除旧风机时应避免对相邻设备、结构本体及装修造成损伤。

(4) 噪声与振动控制：施工噪声应符合《声环境质量标准》GB 3096 的相关规定，夜间施工应取得相关部门许可。施工振动不得影响既有线路行车安全。

（5）粉尘与废气控制：施工产生的粉尘、废气等应采取有效措施进行控制，确保车站空气质量符合运营要求，不影响乘客和工作人员健康。

（6）施工通道与物流组织：大型风机设备运输路径应提前勘察，充分考虑车站出入口尺寸、站台层至设备层运输通道、电梯载重等限制条件。设备运输不得影响乘客通行和运营安全。

2 规范与标准

本工程所涉及的设备制造、安装、验收均应符合国家及行业现行有效的规范与标准。如下列标准之间出现不一致，应按较高标准执行。本技术规格书的具体要求如与相关标准不一致，以本技术规格书为准。

2.1 风机本体相关规范

序号	标准名称	标准编号	状态
1	工业通风机 用标准化风道性能试验	GB/T 1236-2017	现行
2	风机和罗茨鼓风机噪声测量方法	GB/T 2888-2008	现行
3	通风机噪声限值	JB/T 8690-2014	现行
4	通风机振动检测及其限值	JB/T 8689-2014	现行
5	消防排烟风机耐高温试验方法	XF 211-2009	现行
6	通风机叶轮超速试验	JB/T 6445-2017	现行
7	通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线	GB/T 3235-2008	现行
8	工业通风机 现场性能试验	GB/T 10178-2006	现行
9	一般用途轴流通风机技术条件	JB/T 10562-2006	现行
10	暖通空调用轴流通风机	JB/T 6411-2011	现行
11	工业通风机尺寸	GB/T 17774-2025	现行
12	通风机转子平衡	JB/T 9101-2014	现行
13	空调用通风机安全要求	GB 10080-2001	现行
14	通风机能效限定值及能效等级	GB 19761-2020	现行
15	机电产品包装通用技术条件	GB/T 13384-2008	现行
16	铸造铝合金	GB/T 1173-2013	现行
17	铝合金压铸件	GB/T 15114-2023	现行
18	通风机焊接质量检验技术条件	JB/T 10213-2014	现行
19	通风机铆焊件技术条件	JB/T 10214-2014	现行
20	电动机能效限定值及能效等级	GB 18613-2020	现行

注：上述标准中，GB/T 17774-2025 为最新发布版本，自 2026 年 5 月 1 日起实施，在合同执行期间

如已生效，则应采用该版本。

2.2 配套电控柜相关规范

序号	标准名称	标准编号	状态
1	低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则	GB/T 7251.1-2023	现行
2	低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则	GB/T 14048.1-2023	现行
3	外壳防护等级（IP代码）	GB/T 4208-2017	现行
4	低压成套开关设备和电控设备基本试验方法	GB/T 10233-2016	现行
5	继电保护和安全自动装置基本试验方法	GB/T 7261-2016	现行
6	电磁式电压互感器	GB/T 20840.3-2013	现行
7	电流互感器	GB/T 20840.2-2014	现行
8	低压熔断器 第 1 部分：基本要求	GB/T 13539.1-2015	现行
9	机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件	GB/T 5226.1-2019	现行
10	电磁兼容 试验和测量技术（系列标准）	GB/T 17626 系列	现行
11	外壳防护等级（IP代码）修改单	GB/T 4208-2017/XG1-2024	现行
12	电子设备机械结构 气候、机械试验及安全要求	GB/T 18663.1-2008	现行

2.3 配套电机相关规范

序号	标准名称	标准编号	状态
1	YE4 系列（IP55）三相异步电动机技术条件（机座号 80~450）	JB/T 13299-2017	现行
2	旋转电机 定额和性能	GB/T 755-2025	现行
3	三相异步电动机试验方法	GB/T 1032-2023	现行
4	小功率电动机 第 1 部分：通用技术条件	GB/T 5171.1-2014	现行
5	旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级	GB/T 4942-2021	现行
6	电动机能效限定值及能效等级	GB 18613-2020	现行

2.4 地铁工程相关规范

序号	标准名称	标准编号	状态
1	城市轨道交通工程项目规范	GB 55033-2022	现行（强制性）
2	建筑防火通用规范	GB 55037-2022	现行（强制性）
3	消防设施通用规范	GB 55036-2022	现行（强制性）
4	地铁设计规范	GB 50157-2013	现行（部分）
5	地铁设计防火标准	GB 51298-2018	现行（部分）
6	城市轨道交通照明	GB/T 16275-2025	现行
7	声环境质量标准	GB 3096-2008	现行

8	消防防烟排烟设备产品认证实施细则	CCCF-CPRZ-19:2019	现行
9	建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准	JGJ/T 46-2024	现行
10	建筑施工安全技术统一规范	GB 50870-2013	现行

3 风机定义与分类

3.1 适用范围

本规格书适用于 GB/T 1236 中给出定义及以下定义的各类风机。

3.2 风机分类

单向轴流风机（含混流风机、斜流风机）：安装于车站、商业、车辆基地、主变电所等区域的通风机房内，用于对服务区域进行通风换气和火灾排烟。包括单向普通风机和单向排烟风机，其中部分排烟风机为排风、排烟兼用，有一些排风/兼排烟风机、送风/兼补风机为双速风机。

3.3 术语定义

术语	定义
标准空气状态	空气温度 20℃，压力 101.3kPa，密度 1.2kg/m ³ 时的空气状态
额定风量	风机进口空气状态为标准空气状态时风机设计工况下的容积流量
风机进/出口面积	$0.25 \pi D^2$ ，D为叶尖处机壳内径
风机压力	风机出口滞止压力和风机进口滞止压力之差值
风机动压	由质量流量、出口平均气体密度和风机出口面积计算求得
风机静压	风机压力减去用马赫系数修正的通风机动压
压缩性修正系数	风机对空气作的机械功与同样质量流量、进口密度和压比的不可压缩流体作的功之比
风机空气功率	进口设计容积流量、压缩性修正系数和风机设计压力的乘积
风机叶轮功率	风机设计工况点的供给风机叶轮的机械功率
电机输入功率	风机设计工况点的电机驱动装置端子上供给的电功率
风机叶轮效率	风机空气功率除以风机叶轮功率
风机总效率	风机空气功率除以电机输入功率
正反转切换时间	从正转额定转速切换到反转额定转速或反转切换到正转的时间
起动时间	从静态起动到额定转速的时间
风机正转	从电机端看风机，叶轮顺时针转动为正向旋转，气流从电机端流向叶轮
风机逆转	从电机端看风机，叶轮逆时针转动为逆向旋转，气流从叶轮流向电机端
电机实际运行效率	风机设计工况点的风机叶轮功率所对应的电机输出功率的电机运行效率

电机实际运行耗功	风机设计工况点的风机叶轮功率所对应的电机实际输入功率

4 风机基本技术要求

4.1 工作与仓储环境

温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 95\%$ 。

4.2 电源条件

- a) 三相交流：380V，50Hz；
- b) 单相交流：220V，50Hz；
- c) 波动范围：电压 $\pm 10\%$ 、频率 $\pm 5\%$ 。

4.3 连续运行要求

在上述环境条件下，风机与电机一旦安装完毕不需任何处理即可投入正常运行，并可长期每天连续运行 24 小时。

4.4 耐高温要求

地下车站排烟风机或兼容排烟功能的风机应具有耐高温 280°C 、持续运行 1 小时的功能要求；地上车站或建筑的排烟风机或兼容排烟功能的风机应具有耐高温 280°C 、持续运行 0.5 小时的功能要求。

4.5 外观质量要求

风机表面应清洁、平整、无碰伤、划痕及锈斑；镀层牢固、色泽均匀一致，厚度均匀一致，无剥落现象。

4.6 风机组成

风机主要由叶片、电机、风机机壳、轮毂、轴、轴承、电机支撑板、前导流栅、后导流栅、整流罩组成。其中前导流栅、后导流栅、整流罩根据投标设备的设计情况可选。

4.7 电机要求

(1) 风机叶轮与配套电机采用直连方式，配套电机选择风冷、鼠笼式、全封闭、耐湿热型（TH）标准产品，电机外壳防护等级为 IP55。耐高温型风机配套电机的绝缘等级为 H 级，其它常温风机电机绝缘等级为 F 级。

(2) 电机应符合《中小型三相异步电动机能源效率标识实施规则》CEL 007-2021 认定范围的电机，其效率应至少达到《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613-2020 标准表中 1 级的规定。所供电机产品均应已在国家有关能效管理机构登记备案并公告。尚未实施能效标识的风机配套电机应选用高效率、高功率因数的产品。用于本招标项

下的风机配套电机宜采用知名企业同一品牌产品。

4.8 性能验收要求

(1) 风量验收：电机转速应在额定（或规定）的转速及允许的偏差内；风机实测工况点的空气状态应转换为“标准空气状态”；风机实测工况点的风量 Q_0 应不小于设计风量 Q ，与设计风量 Q 的偏差应不大于 5%。

(2) 风压验收：验收测试时，实测工况点的风机压力 P_0 应不小于设计风压 P ，与设计风压 P 的偏差应不大于 5%。

(2) 功率验收：验收测试时，实测工况点的电机输入功率 N_0 与修正系数 α 的乘积应不大于投标文件中响应的电机实际耗功 N （投标设备的申报值），即 $N_0 \times \alpha \leq N$ ，式中 $\alpha = (QP)_0 / (QP)$ 。

(4) 噪声验收：实测工况点的风机比噪音应不大于投标文件中响应的风机比噪音值 L_a （投标设备的申报值）。

(5) 振动验收：按 JB/T 8689 标准测试，风机实测工况点的振动速度均方根值（有效值）应优于以下指标：刚性支承 $\leq 4.6 \text{ mm/s}$ ；挠性支承 $\leq 7.1 \text{ mm/s}$ 。

(6) 配套电机的额定功率和额定电流应满足风机运行的最大功率和最大电流的要求，并留有足够的富裕量。风机设计工况点的风量和风压应不小于招标文件的工况要求。

4.9 叶轮与叶片要求

轮毂和叶片材质应采用 ZL114A 高强度铝合金，力学性能不低于 GB/T 1173 续表 3 规定，抗拉强度 $\sigma_b \geq 310 \text{ MPa}$ ，延伸率 $\geq 3\%$ ，表面阳极氧化处理。本次招标所有风机叶轮的平衡品质等级应等同于或优于 JB/T 9101-2014 标准中表 2 规定的 G2.5 要求。

4.10 起动时间

风机起动时间 ≤ 15 秒。

4.11 转速要求

风机电机设计同步转速小于等于 1500rpm，风机设计转速由电机额定转速确定。

4.12 节能要求

风机的设计应充分考虑运行节能，运行时应保持较高的风机效率。

4.13 减振与隔振

风机应配置减振或隔振装置，有效减低及隔离风机本身的振动。减振装置应适应地铁运营环境，具有长效减振性能。

4.14 润滑与接线

(1) 风机的电源接线盒应设置在机壳外侧。

(2) 所供风机均应配置加油装置，加油管和排油管应引至机壳外方便操作处，应采用长效润滑油脂，出厂时油管和轴承已注油。

(3) 电机机座号<180 时，电机采用自动润滑型式，并选用耐高温润滑脂。

4.15 轴承要求

电机轴承应配置国际知名品牌产品，其中大型风机的电机轴承应选用能承载高悬臂载荷和高轴向载荷的型号。轴承更换周期不小于 75000 小时，第一次维护应在累计运行时间≥10000 小时后进行。到货检验时，本合同承包商应提供附有本次供货轴承清单的原产地制造证明原件供买方查验。

4.16 防护网罩

风机敞开的进、排气口应有网罩，以防异物吸入和保障人员安全。配套的各类风机防护网罩采用等级为 304 及以上不锈钢材质，且为蜘蛛网状。网罩应适应气流，阻力尽可能小，具有一定的强度和刚度，焊接牢固，外表美观；其法兰与风机法兰相匹配。

网罩材质要求：网罩厚度不小于 5mm，网为直径不小于 $\Phi 5\text{mm}$ 的钢丝，表面热镀锌、喷塑或烤漆处理。

4.17 结构与安装

风机的结构及尺寸应满足设备安装工艺及基础施工设计、线缆敷设、维修方式的要求。

4.18 控制柜认证要求

本招标项下所涉及的风机配套控制柜、软起动控制柜以及各类手操箱的生产者应具有低压动力配电箱或低压成套开关设备相应的国家强制性产品认证证书（CCC 认证）。

4.19 能效标识要求

符合《通风机能源效率标识实施规则》规定的风机类产品，均应进行相关的备案和公告并张贴能效标识。风机能效等级应达到 GB 19761-2020 规定的一级标准。

4.20 消防认证要求

符合编号 CCCF-CPRZ-19:2019《消防防烟排烟设备产品认证实施细则》规定要求的防烟排烟设备，应通过消防产品认证。

4.21 大型风机运输方案

本合同承包商应考虑现场运输条件的限制，提出相应的大型轴流风机运输方案，并能保证大型轴流风机的整体性能。风机两侧变径管生产前应进行现场测量，并根据现场实测尺寸进行生产，费用包含在投标总价中。

4.22 设计使用年限

风机每天连续运行 24 小时，设计使用年限应 ≥ 20 年，招标设备第一次大修前的安全运转时间不少于 30000 小时。

4.23 包装要求

风机均应采用防水防潮框架木箱包装。内包装为塑料薄膜套。风机外包装为框架木箱，木箱结构应符合《机电产品包装通用技术条件》GB/T 13384-2008 要求。

4.24 软件与源程序移交

本合同承包商须书面承诺：中标后无条件移交本项目所有控制系统（含 PLC、触摸屏 HMI、变频器、通讯模块等）的全套源程序文件（须含中文注释）。同时，须配套提供上述程序运行所需的永久性软件授权（不限安装次数或提供本地激活码）。

4.25 风机型式

风机采用轴流风机（含混流风机）。排烟风机及兼做排烟风机的其它类型风机采用内置式耐高温电机，送/排风机采用内置式普通电机。风机由机壳、叶轮、静叶支撑、整流罩、电机、电源接线盒等组成。

5 壳体与结构技术要求

5.1 壳体钢板厚度

叶轮直径（mm）	壳体和法兰钢板厚度（mm）
≤ 500	≥ 3
500~950	≥ 4
>950~1100	≥ 5
>1100~1400	≥ 6

5.2 叶片材质

配套风机叶轮直径 630mm 以上（含 630mm）的轴流风机应采用高强度铸铝叶片。630mm 以下轮毂与叶片材质为 Q235A 或高强度铝合金。

5.3 机壳要求

机壳采用普通优质钢板焊接而成，机壳结构应考虑运行后维修的可能性与方便性。机壳的选用材料及制造精度应符合有关标准规范的规定，机壳内电机支座应有足够的

强度与刚度，能承受运转产生的动负荷。

6 控制箱/就地按钮箱技术要求

6.1 一般要求

(1) 就地按钮箱：主要用于风机的现场安装、调试、检修及火灾工况下的应急就地操作。

(2) 控制箱：集动力配电、运行控制、状态监控、保护联锁、故障保护与数据通讯等功能于一体，通过内置的断路器、接触器、继电器、可编程控制器、变频器/软启动器（如有）、双电源切换装置（如有）、相关保护元器件等，实现风机的启停、联锁、调速、正逆转切换（如适用）、制动、工/变频切换（如有）、状态监测、电能计量、故障监测等功能的一体化成套电器设备。

(3) 地下车站风机均须配套提供就地按钮箱，按钮箱面板上应设有必要的控制按钮和不同颜色的信号显示灯等，通过显示灯能够显示控制电源、风机运行状态、故障状态、控制模式状态。在就地手动控制模式时，应能闭锁通风空调电控柜和 BAS 系统操作指令，并能通过面板上的手动按钮实现风机的停机、开机或控制双速风机高、低速运行。按钮箱采用明装方式，进出线方式采用敲落孔预留上、下进出线条件。

(4) 除地下车站风机外，其他风机均需配套提供控制箱，当有温度控制需求时，应配置温控箱，并自带温度测控装置。

(5) 控制箱安装后应能实现良好接地。控制柜的接地应满足 GB/T 18663.1-2008 6.2 的要求。控制箱有独立的 PE 接地保护系统。PE 线的材料采用铜排，要能与控制柜的柜体、接地保护导体通过螺钉可靠连接。

(6) 控制箱、门和通孔应符合 GB/T 5226.1-2019/IEC 60207-1:2016 11.4 条款的规定。样机性能测试时应提交国家权威部门的检测报告。

(7) 控制箱底板、框架和金属外壳等外露导体部件通过直接的、相互有效连接，或通过由保护导体完成的相互有效连接以确保保护电路的连续性。保护导体应能承受装置的运输、安装时所受的机械应力和在单相接地短路事故中所产生的机械应力和热应力，其保护电路的连续性不能破坏。保护接地端子设置在容易接近之处，当罩壳或任何其它可拆卸的部件移去时，其位置应能保证电器与接地极或保护导体之间的连接。保护接地端子的标志应能清楚而永久性地识别。

(8) 控制箱采用模数化箱体结构，进出线方式暂定采用下进下出（具体进出线方式在设计联络阶段确定），进出线孔应采用电缆锁闭密封措施，防止水进入。控制

箱暂按照靠墙设置(具体安装方式在设计联络阶段确定)。

(9) 控制柜内的电器安装、电路布置必须安全可靠、操作方便、维修容易，材料应进行表面防腐蚀处理。节能变频控制柜在结构上还应使得正常运行、监视和维护工作能安全方便地进行。维护工作包括：元件的检查和试验，故障的寻找和处理。

(10) 控制箱为单开门，进出线方式采用敲落孔预留上、下进出线条件。敲落孔的具体位置、尺寸和数量在设计联络时确定。控制箱参考尺寸为宽 700 mm，高 1000 mm，深 300mm。就地按钮箱参考尺寸为宽 700 mm，高 1000 mm，深 300mm。

(11) 箱体的尺寸充分考虑进线电缆截面，应尽可能的小，箱体外部美观，操作方便。本合同承包商在中标后应到现场实测，核实并确定控制柜安装处尺寸是否满足安装条件。箱体开门开启角度 $\geq 135^\circ$ ，箱门设计为内铰链。请本合同承包商提供箱体各尺寸类型，五金采用高品质产品。

(12) 控制箱实现启动、停止、工况转换、阈值报警、故障报警、自动巡检、实时监控设备的运行状态等功能。故障内容及具体信息包括但不限于电压超限、过流、缺相、短路、连锁设备的（如风阀）状态、接地故障等。具体需求待设计联络阶段确定，本需求调整不引起合同价格的变化。

(13) 控制箱柜面板上设必要的转换开关（手动控制/自动控制）、控制按钮（启动或控制双速风机高、低速运行）和不同颜色的信号显示灯（绿色运行、红色停机、其它电源、故障、控制、报警等状态采用黄色），通过显示灯能够显示主电源、控制电源、风机运行状态、故障状态、报警信号等。就地手动控制模式时，应能通过面板上的手动按钮实现风机的启动或控制双速风机高/低速运行、停机，同时闭锁 BAS 控制功能。

(14) 控制箱需向车站设备监控系统（BAS）提供通讯数据接口(RS485)及硬线接口。本合同承包商需开放其通信协议及控制协议。控制系统与风机的接口界面在风机控制箱上。

(15) 控制箱设有转换开关，手动控制时，远程操作被闭锁。远程控制需同时满足 BAS 系统的控制需求。可远程启（或高速启动、低速启动）、停设备等。控制箱应能向 BAS 系统反馈设备启、停运行状态、故障信号、手/自动控制转换开关位置等信号。

(16) 控制箱应预留远程手动控制的接线端子，具有远程手动启停风机的功能。

(17) 控制箱内应有可靠的强、弱电隔离装置，以保证运行可靠安全。控制箱箱

体尺寸满足电器安装及安全运行要求。

(18) 控制箱必须设有机玻璃刻字标牌。标牌内容至少包括设备编号、名称及回路号、目的地。

(19) 控制箱内部结构布置须严格按系统图、国家标准及地方规范执行。选用的导线、尼龙扎带、塑料线槽等均为阻燃型。

(20) 控制箱门内侧应贴有电气系统图，采用透明胶布防水密封。

(21) 内部绝缘塑料零件必须采用无卤素，自熄灭，阻燃材料，可以耐受 960℃ 高温（提供实验报告）。

(22) 安装在潮湿场所的柜体必须按要求采取相应的防腐蚀措施。

(23) 控制箱应设有红灯、绿灯,并分别表示断路器和/或接触器的合、分闸位置; 250A 及以上回路设黄灯表示断路器故障。

(24) 控制箱的二次线与一次线应严格分开，不得混在一起。控制箱的一、二次接线图与设计不一致时，需经设计认可。

(25) 控制箱的接线端子必须满足系统运行电源电缆、控制电缆线型的安装要求，而不是完全按照电流的大小来选择（前提是必须满足电流的要求）。

(26) 控制箱包装第一层为牛皮纸套、第二层为塑料薄膜套，均采用胶带封绑。外包装为胶合板箱，木箱结构应符合《机电产品包装通用技术条件》GB/T13384-2008 要求。

其它具体要求参见相关的国家标准、行业标准及地方规范。

6.2 防护等级与材质

(1) 现场控制箱的外壳防护等级要求不低于 IP54。现场控制箱的壁板与门采用不小于 1.5mm 厚的冷轧钢板制作。箱内的金属构件，都须经过热镀锌处理。

(2) 控制箱的壁板与门表面在涂漆前先进行除油、除锈及磷化处理，内外表面均先喷一层防锈底漆，再用静电环氧粉末喷涂，喷涂厚度不小于 40μm。控制箱颜色待设计联络时确定，并应不影响最终的合同价格。

(3) 每扇箱门需有一个可锁的金属手柄，当门关紧后，门上的衬垫应能有效地密封。门上设置开启限幅机构，防止损坏铰链和油漆表面。

(4) 电缆入口、盖板等应设计成在电缆正确安装好后，能够达到所规定的防触电措施和防护等级。

6.3 接线与端子

(1) 现场控制箱内应预留充足的空间，安装施工时能方便地接线、汇线和布线。箱内留有不少于已用端子总数 10% 的备用端子，复式端子利用连接片连接。

(2) 与车站其它系统（如 BAS 系统）的接口，要求本合同承包商在箱内线路中留出接口接点并引至箱内端子排上口。现场控制箱内强电信号和弱电信号应分开布置，以避免干扰；箱内应设有屏蔽端子和机箱的接地桩头。

6.4 面板配置

(1) 现场控制箱面板上配有电源指示灯、“运行”指示灯、“停止”指示灯、电流表、电压表等部件以实现指示和检测功能。设置转换开关，当转换开关在就地方式时，由控制箱面板上按钮进行风机起/停控制（有双速要求的，还应设高速、低速按钮）。

(2) 转换开关在远控方式时，控制箱接受 BAS 或 FAS 接口信号，进行风机起停控制；控制箱内留有送风机状态接口、控制箱现场/远程状态接口，接口均为无源触点信号；控制箱内还应留有风机故障反馈信号接口，当控制箱内部检测到电机过压、过流、缺相等故障信号时，迅速切断风机电源（与 BAS 接口）或送出无源触点信号（与 FAS 接口）。

6.5 保护功能

(1) 现场控制箱主电路中应对风机的电机实现过电压、过电流、缺相、短路等保护功能，电机运行保护功能动作不由 BAS 系统控制，应由控制箱实施动作控制，保护功能动作状态信息应上传给 BAS 系统。在过流、缺相、短路等故障状态时，如非火灾排烟工况，应立即停机和声光显示报警，并具有自保持功能，且只能在控制箱上手动解除。保护的性应符合国家有关标准的规定。

(2) 当设备兼做火灾排烟的设备，在火灾工况时，当接到火灾工况指令，应闭锁各种电机保护功能，即使处于故障状态，也不能停止风机运行。

(3) 本工程采用 TN-S 系统供电，PE 线不得断开。在配电箱内应设置 N、PE 母线或端子板（排）。

(4) N、PE 母排上的螺丝采用内六角螺丝，直径应该不小于 12mm，PE、N 线经端子板配出。PE、N 线端子采用方铜端子。配电箱内端子板排列位置应与熔断器、断路器位置相对应。

(5) 控制柜的金属部分包括电器的安装（支架）和电器的金属外壳等均应有良好的接地；接地连接点标以 GB/T 5465.2 中规定的“保护接地”符号，和接地系统连接的金属外壳部分看作接地导体。

(6) 控制箱的门、板等处装有电器并可开启时应用裸铜软线与接地螺丝可靠连接。

6.6 电气元件选型

(1) 所有元器件应选择国内一线知名品牌以上，塑壳断路器、微型断路器、接触器及其配套的所有附件宜选用同一品牌的高品质产品。

(2) 基本技术参数

序 号	项 目	内 容
1	温升	符合GB 7251、IEC 60947-1 的有关规定
2	抗冲击强度（热塑性塑料）	10 焦耳
3	外壳防护等级	IP54

(3) 主要电器参数

序号	项 目	内 容
1	额定绝缘电压	AC1000V
2	额定工作电压	400V
3	额定冲击耐受电压	≥8kV
4	过电压等级	III级
5	试验电压	2.5kV 50Hz 1 分钟
6	额定频率	50Hz

(4) 塑壳断路器

为保证配电系统可靠运行工作，断路器及其附件应采用抗湿热型的同一知名品牌产品。

塑壳式断路器应符合下列主要技术要求：

A 满足系统电压、电流、频率以及分断能力的性能水平要求。

B 塑壳断路器应适用于隔离，在断路器面板上应有明确隔离符号。

C 断路器应带隔离功能。

D 塑壳式断路器应有限流分断能力。

E 塑壳式断路器分断能力为 35~65kA，并且满足 $I_{cs}=I_{cu}$ 。

F 断路器应为模块化结构设计、安装方便，并可在不拆卸塑壳断路器外壳的情况下加装各种附件（如分励脱扣器、辅助触头、报警触头）而无需改变断路器结构和配电箱结构，同时面板、附件为标准化设计。

G 断路器无飞弧。

H 塑壳断路器应为抗湿热型产品。其抗湿热指标应满足 IEC68-2-30 或《JB/T-834 热带型低压电器技术要求》的要求。塑壳式断路器的电气技术性能及参数见下表。

额定电流 (A)	100	160	250	400	630
额定工作电压 (V)	≥ 415				
额定绝缘电压 (V)	≥ 690				
额定极限短路分断能力 (kA)	50	50	50	65	65
极数	4 极或 3 极				
可配附件	分励脱扣器	有	有	有	有
	辅助触点	有	有	有	有
	报警触点	有	有	有	有
保护功能	长延时保护、短路瞬时脱扣, 无飞弧				
控制单元	电子式脱扣器, 三段保护				
安装型式	固定式, 相间增加隔板				

(5) 继电器电气技术性能及参数如下表:

额定工作电压 (V)	230 AC
额定绝缘电压 (V)	690
额定电流 (A)	10
最大操作频率 (次/秒)	3
机械寿命 (万次)	≥ 1000

(6) 接触器电气技术性能及参数如下表:

额定电流（A）		09 - 620	
额定工作电压（V）		230/400 AC	
额定绝缘电压（V）		690	
动作时间（ms）	打开	09 - 95: ≤20	95 - 620: ≤200
	关闭	09 - 95: ≤50	95 - 620: ≤80
电寿命（万次）	AC-3	≥60	
	AC-4	≥10	
机械寿命（万次）		≥ 500	
操作频率 （次 / 小时）	电寿命	AC-3	≥600
		AC-4	≥600
	机械寿命	≥300	

(7) 微型断路器 (抗湿热型产品) 电气技术性能及参数如下表

额定工作电压 (V)	230/400 AC
额定电流 (A)	1 - 125
冲击耐压	6000V
脱扣时间 (S)	< 0.1
分断能力 (KA)	6
机械寿命 (次)	20000
保护	过载、短路
漏电形式	电磁式, 插座带漏电
电气隔离/视窗	有

极数	1、2、3、4 极
辅助触点、报警触点、分励或失压脱扣器	可配附件，动力设备选用电机脱扣曲线
安装型式	固定式导轨安装

(8) 控制箱应自带智能电力测控仪表，用于各设备控制箱的进、馈线等回路的监测，应能满足轨道交通环境条件、技术先进、生产工艺成熟可靠、结构紧凑、便于安装和维护等性能指标。各表计应符合以下要求：

- A、应选择国内一线知名品牌以上的产品，产品成熟可靠。
- B、所有表计均应为数字表计，采用高亮度 LCD 显示，精度等级要求为 1.0 级。
- C、多功能表应具有三相电流、三相电压、有功功率、无功功率、功率因数、有功电能及无功电能的测量、存储及显示功能。多功能表断电后电度数据不应丢失
- D、多功能表应内置 RS485 接口以实现数据通讯功能。
- E、多功能表应有可靠的防震动措施，不应因控制柜内断路器或接触器的正常工作及故障动作时产生的震动而影响其正常的工作及性能。
- F、多功能表应与带电部分保持足够的安全距离，否则应采取可靠的防护措施，以保证在带电部分不停电的情况下，人员工作时不致触及运行的导电体。
- G、应通过 EMC（电磁兼容）测试，电磁兼容性能测试各项指标不低于严酷 3 级标准，符合国际及国内相关标准（如 IEC61000-4、IEC60255-22、GB14598 等），且宜采用抗电磁干扰能力强的金属外壳，具有高可靠性和高稳定性。

(9) 接线端子：接线端子应适合连接硬、软铜导线，并保证维持适合于电器元件和电路的额定电流、短路电流强度所需要的接触压力。接线端子外壳材料应有较好的阻燃性能，不腐蚀，自熄灭（按照 UL94 达到 V0 级），不含有卤素。

(10) 按钮、指示灯及转换开关：指示灯和按钮选用湿热型知名产品；LED 指示灯，符合 IEC947 标准，应保证所有部件指触安全，指示灯使用寿命大于 5 万小时；按钮额定电压 220V，额定电流 5A，应保证机械寿命 100 万次，电气寿命 50 万次；转换开关具有抗电冲击、耐震动、体积小特点，应保证机械寿命 50 万次、电气寿命 10 万次。

(11) 电流互感器应符合 IEC185-1987 标准，输出不小于 15VA，保护用电流互感器采用 0.5 级，电流互感器二次侧一端接地，互感器应选用国内外知名品牌。

6.7 箱内配电母线导线

(1) 母排截面按照设计主进开关容量配置，PE 线截面为主母线截面的二分之一，照明类负荷 N 线截面与主母线截面一致，动力类负荷 N 线截面为主母线截面的二分

之一，

(2) 柜内配电母线材料选用高导电电解铜，其纯度达到 99.93%以上，产品符合 IEC431 标准。

(3) 母排装置应具有独立检验机构的测试证书。整个母排截面应能承受最大负载时的连续电流。

(4) 柜内配电母线及导线满足线路额定电流的要求，多股线压接端头，并搪锡处理，A、B、C、N、PE 相分别用黄、绿、红、淡蓝、黄绿双色线。

(5) 柜内母线采用绝缘套管，选用的导线应为阻燃型耐热多股绝缘软芯铜线，柜内配电用导线规格制造厂可根据开关整定容量确定。柜内配电用导线规格不得小于 2.5mm²。

(6) 导线途经可动部分须采用柔软过渡方式，导线可随挠曲变形而不致疲劳损坏，绝缘导线的额定电压均为 1000VAC/1200VDC，导线要敷设在引线槽内。

(7) 控制柜内的铜母线应有彩色分相标志，按下列规定布置：

相别	色标	母线安装位置		
		垂直安装	水平安装	引下线
L1	黄	上	后（内）	左
L2	绿	中	中	中
L3	红	下	前（外）	右
N	淡蓝	最下	最外	最右
PE	绿/黄			

6.8 导线敷设、铭牌及标识

(1) 中性线母排和接地母排的电流容量必须经过计算且足够大；箱柜的盖、门、覆板等处装有电器并可开启的，均应以裸铜软线与接地的金属架构可靠连接并有防松装置。

(2) 箱体过门线为 RV 软线，并外套缠绕管。控制箱内电器开关下方宜设标志（牌），标明出线开关所控支路名称或编号，并标明电器规格。

(3) 箱内电器元件的上方标志该元件的文字符号，各电路的导线端头也应标志相应的文字符号。所有的文字符号应与提供的线路图、系统图上的文字符号一致。所使用的图形和符号应符合相应的国家标准。

(4) 箱、柜内元件质量、认证标志准确、安装固定可靠、接线正确、牢固；外接导线预留空间、箱柜内配线规格与颜色、电气间隙及爬电距离符合规范要求。

(5) 箱、柜下部接线端子距地高度不得小于 300mm，避免电缆导线连接用的有效空间过小；装有超安全电压的电器设备的柜门、盖、覆板必须与保护电器可靠连接

柜内保护导体颜色符合规定；支撑固定导体的绝缘子（瓷瓶）外表釉面不得有裂纹或缺损；

（6）控制箱上装有计量仪表、互感器及继电器时其二次配线应使用铜芯绝缘软线，其截面不应小于：电流回路 4mm^2 ，电压回路 2.5mm^2 。

（7）接到活动门处的二次线必须采用铜芯多股软线，并在活动轴两侧留出余量后卡固。

（8）电器安装板后的配线须排列整齐，绑扎成束或敷于专用塑料线槽内，并卡固在板后或柜内安装架处。

（9）配线应留有适当余量。控制柜内与电器元件连接的导线如为多芯软铜线时须盘圈后涮锡或压铜线鼻子，如为多芯铜线时须采用套管线鼻压接。

（10）与电能表连接的导线须用单股铜芯导线。导线穿过铁质安装板面时需在铁板处加装橡皮或塑料护圈以保护导线绝缘外皮完好。

（11）控制箱所装各种开关及断路器当处于断开状态时可动部分不得带电。

（12）垂直安装时应上端接电源下端接负荷。水平安装时左端接电源右端接负荷（面对配电装置）。

（13）控制箱必须按进、出电缆条数截面设计母排、电缆卡固位置、电缆安装空间及进出线位置。

（14）箱内电气干线用硬母线（考虑加热塑套）。出线断路器应与电气干线单独连接，不得采用导线套接。

6.9 设计确认

现场控制箱及按钮箱的线路图在设计联络时必须提交设计院确认，并按最终确认的图纸进行生产。

6.10 壁式温控轴流风机附加要求

壁式温控轴流风机供货商提供的现场控制箱功能要求同 6.1~6.9 条款，另需自带温度测控装置。

7 不停运改造专项要求

7.1 施工时间管理

所有涉及风机拆除、安装、接线、调试的施工作业，应在地铁招标人指定的天窗点内进行。

7.2 既有设施保护措施

施工前应对作业区域内的既有设备、管线、电缆桥架、装修面层等进行全面排查和标记。拆除旧风机时应采用保护性拆除方式，避免对相邻设备造成损伤。对确需临时移位的既有管线，应制定专项方案并经招标人审批后实施。

7.3 临时通风保障

在旧风机拆除至新风机投运的过渡期内，本合同承包单位一个采取必要的临时通风措施，保障正常运营。临时设备应固定牢靠，电气接线符合 JGJ/T 46-2024 要求。

7.4 消防安全保障

改造期间，相关区域的消防排烟能力不得低于 GB 51298-2018 及 GB 55037-2022 的规定要求。在风机拆除期间，应制定专项消防应急预案，明确临时排烟措施、人员疏散方案和应急响应流程，并报监理、设计单位、业主等相关部门审批。

7.5 噪声与振动控制

施工噪声应符合 GB 3096-2008《声环境质量标准》中相应功能区限值要求。在车站内施工时，应采取相关防护措施，确保施工不影响正常运营。施工振动监测应符合 GB 50462-2024 等相关标准要求。

7.6 粉尘与废气控制

焊接、切割等产生烟尘的施工作业应配备防护措施。施工区域应设临时围挡，防止粉尘扩散至车站公共区域。空气质量监测应符合 GB/T 18883 等相关标准要求。

7.7 大型设备运输方案

本合同承包商应详细勘察从地面至设备安装位置的完整运输路径，包括车站出入口尺寸、通道转弯半径、楼梯及坡道条件、电梯载重及尺寸等。应制定专项运输方案，包括设备拆解、临时吊装、路径改造等措施，确保运输过程不影响地铁运营安全。

7.8 应急预案

本合同承包商应编制不停运改造专项应急预案，至少包含以下内容：突发停电处置方案、设备故障应急处理方案、火灾应急预案、人员伤亡急救预案、运营中断应急响应流程等。应急预案应与招标人的综合应急预案衔接。

8 验收与交付

8.1 出厂验收

风机出厂前，应完成全部出厂试验项目，包括但不限于：叶轮超速试验（JB/T 6445）、转子平衡检验（JB/T 9101）、振动检测（JB/T 8689）、噪声测量（GB/T 2888）、外观及尺寸检验等。出厂验收应提供完整的检验报告。

8.2 到货验收

设备运抵现场后，招标人、投标人及监理单位共同进行开箱检验，核对设备型号、数量、外观质量、随机文件、备品备件等。投标人应提供轴承原产地证明原件、电机能效备案证明、消防产品认证证书等文件。

8.3 安装验收

风机安装完成后，应按照 GB/T 10178《工业通风机 现场性能试验》进行性能验收测试。测试应在标准空气状态下进行，测试结果应满足本规格书第 4.8 条规定的各项指标。

8.4 控制系统验收

控制系统应完成以下验收内容：PLC 程序功能测试、与 BAS/FAS 系统接口联调、就地/远程控制模式切换测试、故障报警功能测试等。承包商应移交全部源程序文件及软件授权。

8.5 竣工资料

工程竣工后，承包商应提交完整的竣工资料，包括但不限于：设备出厂检验报告、安装记录、调试报告、性能验收报告、操作维护手册、控制系统源程序及授权文件、消防产品认证证书复印件、电机能效备案证明等。

2.24 风机盘管

1 概述

本用户需求书涉及到南京地铁 1 号线机电系统设备更新改造项目的风机盘管及相应的附属设备，并提出了对上述设备在功能、设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

本用户需求书并未充分引述有关标准和规范的条文，提出的是最低限度的技术要求，本合同承包商应提供符合本用户需求书和有关标准和规范的优质产品。如本用户需求书中的条款与有关标准和规范中的条文冲突，当用户需求书标准高于国家标准时，执行本用户需求书中的条款，当用户需求书标准低于国家标准时，应按照不低于国家标准的要求执行。其余未尽事宜执行有关标准和规范。

本合同承包商应对所投产品的技术性能参数、结构特点和主要零部件组成等情况详细描述。如果本合同承包商没有以书面形式对本用户需求书的条文提出异议，则意味着本合同承包商提供的设备完全符合本用户需求书的要求，如有异议，本合同承包商应在投标文件的“技术偏离表”中详细描述。.

本用户需求书所使用的标准如遇与本合同承包商所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。

本用户需求书经买、卖双方共同确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等效力。

2 规范与标准

本用户需求书中组合式空调机组、空调柜引用了相关行业及国家标准，具体条文如下：

序号	标准名称	最新版本状态
1	《风机盘管机组》	GB/T19232-2019
2	《制冷系统及热泵环境适应性要求》	GB/T10891-2025
3	《空气过滤器》	GB/T14295-2019
4	《盘管耐压性能与密封性》	JB/T9064-1999
5	《空气冷却器与空气加热器》	GB/T14296-2008
6	《空气冷却器与空气加热器性能试验方法》	JG/T21-1999
7	《空调器散热片用铝及铝合金带、箔材第 2 部分：涂层带、箔》	YS/T95. 2-2024
8	《空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管》	GB/T17791-2017
9	《空调用通风机安全要求》	GB10080-2001

10	《袋式除尘器技术要求》	GB/T6719-2009
11	《制冷和空调设备噪声的测定》	JB/T4330-1999
12	《制冷系统及热泵安全与环境要求》	GB/T9237-2017
13	《工业通风机用标准化风道性能试验》	GB/T 1236-2017
14	《建筑材料燃烧性能分级方法》	GB8624-2025
15	《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50736-2012
16	《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2016
17	《通风机能效限定值及能效等级》	GB19761-2020
18	《电动机能效限定值及能效等级》	GB18613-2020
19	《通风机振动检测及其限值》	JB/T 8690-2014
20	《城市轨道交通通风空气调节与供暖设计标准》	GB/T51357-2019

电气相关内容应符合国际电工 IEC 标准

本合同承包商应详细列出投标设备所采用的设计、制造、试验、测试、验收、安全、电器、控制等相关标准清单作为投标附件。

3 定义

(1) “风机盘管机组”用于空气处理的设备，基本配置包括风机、盘管、电机、凝结水盘等，根据使用要求的不同可附加配置控制器、排水隔气装置、空气过滤和净化装置、进出风风管、进出风分布器等配件。

(2) “标准空气状态”是指温度 20℃、相对湿度 65%、大气压力 101.3kPa、密度 1.2kg/m³ 的空气状态。

(3) “额定风量”在标准规定的试验工况下，机组测得的单位时间内送出的空气体积流量。（单位为 m³/h）；

(4) “额定供冷量”在标准规定的试验工况下，机组测得的总供冷量，即显热量和潜热量之和。（单位为 W 或 kW）。

(5) “额定出口静压”在标准规定的试验工况下，机组测得的克服机组自身阻力后，出风口处的静压。（单位为 Pa）。

(6) “低静压机组”在额定或名义风量时，出口静压为 0Pa 或 12Pa 的机组。
(注：带风口和过滤器的机组，出口静压为 0Pa；不带风口和过滤器的机组，出口静压为 12Pa)。

(7) “高静压机组”在额定或名义风量时，出口静压不小于 30Pa 的机组。

(8) “机组供冷能效系数”机组额定供冷量与相应试验工况下机组风侧实测电

功率和水侧实测水阻折算电功率之和的比值。

(9) 设计风量：机组在设计状态下（空调器进风空气参数）的风量，单位 m^3/h 。

(10) “冷冻水流量”是指机组在设计工况下的冷冻水流量，单位 m^3/h 。

(11) “水压降”是指机组在设计工况下冷却盘管中水侧压力损失，单位 KPa 。

(12) “风侧阻力”是指机组在设计工况下空调机组本体进出口之间的空气流动压力损失，单位 Pa 。

(13) “断面风速均匀度”是指机组断面上任一点的风速与平均风速之差的绝对值不超过平均风速 20% 的点数占总测点数的百分比，用 % 表示。

(14) “空气过滤器”采用过滤、黏附或荷电捕集等方法去除空气中颗粒物的设备。

(15) “机组总效率”对于组合式空调机组是指机组在设计工况下风机全压效率、皮带机械传动效率与电机效率三者的乘积；对于空调柜是指机组在设计工况下风机全压效率与电机效率二者的乘积。

4 技术要求

4.1 环境条件

南京市位于北纬 $32^{\circ} 03'$ ，东经 $118^{\circ} 47'$ ，海拔高度为 8.9m，地处长江下游，宁镇丘陵西北部，濒临长江。

夏季空调室外计算干球温度： 31.6°C 湿球温度： 27.3°C

夏季通风室外计算干球温度： 28.1°C

冬季通风室外计算干球温度： 2.5°C

车站设备及管理用房：

夏季空调室外计算干球温度： 34.8°C

夏季空调室外计算湿球温度： 28.1°C

夏季通风室外计算干球温度： 31.2°C

冬季通风室外计算干球温度： 2.4°C

车站站内设计参数

站厅夏季空调设计参数：干球温度不大于 30°C

相对湿度 40%~70%

站台夏季空调设计参数：干球温度不大于 29°C

相对湿度 40%~70%

设备设计工况下进/出水温度为 7~12℃

4.2 电力标准

AC220V±10%、频率 50HZ、接地电阻：≤1W。

4.3 工作条件

机组应能在环境温度不超过 45℃、相对湿度不超过 95%的条件下连续运行，每日运行 24 小时，每年 365 天。

4.4 通用技术要求

- (1) 投标人提供的风机盘管技术参数应满足“风机盘管参数表”的要求。
- (2) 机组箱体外表面不应有凝露水，风口不应有凝露水底下。机组应设置凝结水盘，凝结水盘的长度和坡度应确保凝结水排除畅通、机组凝露滴入盘内；
- (3) 机组应在能有效排除盘管内滞留空气处设置放气装置。
- (3) 机组应设高、中、低三挡风量调节，三挡风量宜按额定风量的 1: 0.75: 0.5 设置，设备配置应按中档风量参数选择。
- (4) 机组使用的材料不应出现锈蚀和霉变；
- (5) 机组外表面应光洁平整，无明显划伤、锈斑和压痕。卡式和明装机组喷涂层应均匀，色调应一致，无流痕、气泡和剥落。
- (6) 机组应有足够的强度和刚度，所有板金件、零配件等应有良好的防锈措施；
- (7) 机组的隔热保温材料应具有无毒、无异味、吸湿性小、并符合建筑防火规范的要求，粘贴应平整牢固；
- (8) 机盘管内配置的表冷器、风机、电机以及其他零部件应符合国家有关标准的规定，投标人应在投标文件提供国家级权威检测机构测试证明。
- (9) 机组的构件表面应作防锈和防腐处理。
- (10) 机组箱体保温层与壁板应结合牢固密实，箱体连接件有防冷桥措施。
- (11) 机组横断面上风速均匀，气流不应产生短路。
- (12) 机组设排水口，凝结水排放流畅，无溢出和渗漏。
- (13) 机组应留测孔和测试仪表接口。
- (14) 机组的风机出口应有柔性接管，风机应设隔振装置。
- (15) 机组按下回风形式配置回风箱。
- (16) 阀门安装在盘管管路的高处。

4.5 性能要求

(1) 启动

按 GB/T 19232-2019 第 7.5 规定的方法进行试验, 机组在各挡转速下应能正常启动和运转; 可连续调节转速的机组在额定转速和可调节转速范围内应能正常启动和运转。机组在使用现场组装后, 应进行检查和试运转。

(2) 耐压性

按 GB/T 19232-2019 第 7.3 规定的方法进行试验。

(3) 密封性

按 GB/T 19232-2019 第 7.4 规定的方法进行试验。

(4) 机组整体实测时应满足在规范规定的试验工况下(详见风机盘管机组 GB/T 19232-2019):

1) 按 GB/T 19232-2019 第 7.6 规定的方法进行试验, 风量实测值不应低于额定值及名义值的 95%。

2) 按 GB/T 19232-2019 第 7.8 规定的方法进行试验, 机组供冷量的实测值不应低于额定值及名义值的 95%。。

3) 按 GB/T 19232-2019 第 7.9 规定的方法进行试验, 机组实测水阻不应大于额定值及名义值的 110%。

4) 按 GB/T 19232-2019 第 7.7 规定的方法进行试验, 输入功率实测值不应大于额定值及名义值的 110%。

5) 按 GB/T 19232-2019 第 7.10 规定的方法进行试验, 机组实测声压级噪声不应大于额定值, 且不应大于名义值十 1dB(A)。

6) 全性能要求应符合 GB 10891-1989 的规定。

4.6 材料要求

(1) 机组所采用的钢板、型材、管材等应符合有关标准规定。

(2) 机组箱体采用的保温、隔声材料应无毒、无腐蚀、无异味, 并具有难燃或自熄性和不易吸水的特性。

(3) 除了轴承、密封圈及转动部件可能在正常寿命期间更换外, 其余的材料和部件应在正常情况下运行不少于 15 年, 投标人还应提供主要部件使用年限。

(4) 供方应提供每一种机组有关参数、图纸和技术文件。

1) 图纸: 反映整机的结构型式、安装要求等。

2) 技术文件: 针对要求的机组性能提供机组设计方面有关资料。

3) 试验报告: 说明风机各种试验采用标准、试验平台和试验结果。

4.7 部件要求

4.7.1 壁板和框架

(1) 箱体应具有足够的强度, 整体结构应设计成便于拆装, 采用满足密封要求的连接方式, 并进行防腐处理, 以满足使用年限要求。

(2) 框架与壁板、箱体间连接紧固用的金属部件应经热镀锌处理或采用等级为 304 及以上不锈钢紧固件达到有效防腐的目的并应确保良好密封性, 无冷桥现象出现。投标人应在投标文件中详细叙述箱体的结构制作型式、防冷桥措施。

(3) 卧式暗装风机盘管机组箱体采用热镀锌钢板, 盘管材质同表冷器单元, 风机材质为热镀锌钢板, 回风箱为热镀锌钢板, 回风箱内贴消音材料, 积水盘采用不锈钢材质 (1Cr18Ni9Ti, 厚度 $\geq 1.0\text{mm}$) 一次冲压成型, 要进行有效的防腐处理和有效的防止二次凝露措施。

(4) 卡式风机盘管机组装饰性塑料件表面应平整、色泽均匀、不得有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷, 塑料件应耐老化, 空调工况运行时不应收缩、膨胀变形。积水盘采用不锈钢材质 (1Cr18Ni9Ti, 厚度 $\geq 1.0\text{mm}$), 卡式风机盘管机组内均要求内置冷凝水提升泵。卡式风机盘管机组出风方式待后期设计联络时确定, 合同价格不予调整。

4.7.2 表冷器

(1) 表冷器回路应设计为逆交叉流, 冷冻水进出水管应设于同侧, 其管内水流速应控制在 $0.6\sim 1.8\text{m/s}$, 且风速均匀度应大于 80%, 排风时不应带水滴。

(2) 表冷器管材应采用紫铜管, 其铜管管径和壁厚的选择应满足整机的热工性能及耐压要求。表冷器翅片应采用铝翅片并用机械一次性胀管的方法固定在紫铜管上, 翅片厚度和间距的设计应能满足整机的热工性能。

(3) 凝水盘应设在冷却盘管下且在最低点设有凝结水排水管, 其接口管径一般采用 DN20, 确保机组在设计条件下运行时凝结水排放顺畅、无溢出。凝水盘材料应为经特殊防腐处理的钢板制成, 外表面采用非燃或阻燃性保温材料保温以防凝水盘外表面二次结露。

(4) 表冷器排数在满足换热性能的前提下应不小于 3 排, 同时翅片间距不小于 2.5mm , 以方便表冷器冲洗。

(5) 盘管设计工作压力为 1.0MPa，盘管的耐压性能及气密性能试验应按制造厂的标准进行试验,但不应低于下列要求:水压试验压力为工作压力的 1.5 倍，气压试验压力应为工作压力的 1.2 倍。

4.7.3 风机

(1) 风机叶轮为金属制品，风机进口空气动力性能设计应保证机组的有关性能满足风机性能特性。

(2) 风机应采用低能耗低噪声、调速范围宽且满足高、中、低三档转速稳定运行的双吸低转速前向多翼宽叶轮风机。风机叶轮、轴需在制造厂内进行静平衡和动平衡试验并提供试验报告。

4.7.4 电机

(1) 电动机应满足高、中、低三档转速稳定运行，三速调节采用调节输入电压方式实现，电机的电源电压应为 220V/50Hz。电机应按原产地所在国有关标准制造和提供所采用的标准。

(2) 风机盘管机组电机选用永久式电容电机或无刷直流电机，风机采用大直径，低转速前向多翼叶轮。轴承采用国际知名品牌轴承。

(3) 设备内选配的风机、电机以及其它零部件应符合国家现行相关标准的规定，并有权威部门的测试证明。已实施能效标识的产品单元如风机、电机等则必须选择符合节能要求耗能低的 1、2 级产品。

(4) 机组适当位置提供 220V/50Hz 电源接线盒。

4.7.5 空气过滤器

风机盘管机组空气过滤网（卡式或明装的）选用铝合金网，过滤效率、空气阻力等性能好，使用维护方便。

卧式暗装风机盘管机组自带单层百叶回风口及双层百叶送风口，风口规格与机组型号匹配。

4.7.6 随机附件

(1) 风机盘管机组采用就地线控及遥控的方式，每台机组随机附带 1 个液晶无线遥控温控器，1 个液晶面板温控器、1 个电动二通阀（DN20，阀体材质铜或不锈钢），2 根不锈钢软接（DN20、长度≥200mm）；上述附件均由投标人负责供货，应计入投标报价。温控器及电动二通阀要求为国际知名品牌产品。

(2) 随机附带的电动二通阀的配电及联动控制调节功能由风机盘管机组内部控

制驱动模块实现。

4.7.7 标识标牌

(1) 每台设备都应带有铭牌, 铭牌的材料应选用铝板或不锈钢材质, 并牢固地置于设备上, 铭牌上应清楚的标明至少下列内容:

(2) 制造厂名称、设备名称及型号、制造年月、机组主要技术规格和参数(例如: 风量、供冷量、机组重量、电机型号、额定电压、功率等)、制造编号。

(3) 旋转方向标记、电气接地标记及电气原理图(接线图)、使用标记、警示标记等都应在机组上清晰的标示。

2.25 风冷热泵机组

1 总 则

1.1 工程概况

本工程为地铁控制中心更新改造项目, 旨在对既有控制中心大楼的风冷热泵机组更新, 以提升系统能效水平, 降低运行碳排放。本设备数据接口必须全面开放, 满足1号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

1.2 改造原则

本工程为不停运改造, 所有施工活动须在确保控制中心正常运行的前提下进行。改造过程应遵循以下原则:

(1) 安全优先: 施工全过程不得影响控制中心指挥调度功能的正常运行, 不得危及既有设备安全。

(2) 分期实施: 采用分区、分阶段施工策略, 逐台更换设备, 确保系统始终保有制冷/制热能力。

(3) 临时过渡: 制定完善的临时过渡方案, 在新机组投运前保障既有系统持续运行。

(4) 降噪减振: 严格控制施工噪声和振动, 避免对控制中心工作人员及精密设备造成干扰。

(5) 节能低碳: 新设备能效等级须满足国家现行强制性规范要求, 助力轨道交通行业绿色低碳发展。

2 引用标准与规范

本技术规格书所引用的标准与规范均为现行有效版本。当不同标准之间存在不一致时, 以要求较高的标准为准。投标人应主动关注标准的更新动态, 确保所供设备符

合最新标准要求。

序号	标准编号	标准名称
1	GB 19577-2024	热泵和冷水机组能效限定值及能效等级
2	GB/T 18430.1-2024	蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分: 工业或商业用及类似用途
3	GB/T 18430.2-2025	蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第2部分: 户用及类似用途
4	GB 55015-2021	建筑节能与可再生能源利用通用规范
5	GB 50736-2012	民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
6	GB 50157-2013	地铁设计规范
7	GB 50490-2009	城市轨道交通技术规范
8	GB 50243-2016	通风与空调工程施工质量验收规范
9	GB 50738-2011	通风与空调工程施工规范
10	GB 25131-2010	蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 安全要求
11	JB 8654-1997	容积式和离心式冷水(热泵)机组 安全要求
12	GB/T 10870-2014	蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法
13	GB 10080-2019	空调用通风机安全要求
14	GB 9237-2019	制冷和供热用机械制冷系统 安全要求
15	GB/T 9237	制冷系统及热泵 安全与环境要求
16	GB 3096-2008	声环境质量标准
17	JB/T 4330-1999	制冷和空调设备噪声的测定
18	GB 755-2008	旋转电机 定额和性能
19	GB/T 4208-2017	外壳防护等级 (IP代码)
20	GB 2894-2008	安全标志及其使用导则
21	GB 4706.1-2005	家用和类似用途电器的安全 第1部分: 通用要求
22	GB 4706.32-2012	家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求
23	GB/T 13306-2011	标牌
24	GB/T 13384-2008	机电产品包装通用技术条件
25	JT/T 1218.1-2018	城市轨道交通运营设备维修与更新技术规范 第1部分: 总则
26	GB 50052-2009	供配电系统设计规范
27	GB 50054-2011	低压配电设计规范
28	GB 50303-2015	建筑电气工程施工质量验收规范
29	GB 50242-2002	建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
30	GB 12523-2011	建筑施工场界环境噪声排放标准

(1) 当标准更新后，投标人应采用最新版本，不得以本文件所列版本号为借口拒绝执行更严格的新标准。

(2) 如有未列入但适用于本工程的国家、行业标准，投标人亦应遵守。

3 工程条件

3.1 地理位置与气候环境

(1) 南京市位于北纬 32°03′，东经 118°47′，海拔高度为 8.9m，地处长江下游，宁镇丘陵西北部，濒临长江。

(2) 设备使用的环境工况参数：干球温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 95\%$ 。

3.2 现场条件

(1) 安装位置：控制中心 6 层屋面，投标人应在投标前踏勘现场确认。

(2) 电源条件：三相四线制，AC 380V $\pm 10\%$ ，50Hz $\pm 2\%$ 。

(3) 运输通道：投标人应踏勘设备运输路径，确认吊装方案及通道尺寸。

3.3 不停运改造约束条件

(1) 施工时间：正常办公时段（8:00~18:00）禁止产生高噪声作业（切割、焊接、冲击等），高噪声作业须安排在夜间或周末进行，具体需以运营管理部门批准的实施时间段为准。

(2) 振动控制：机组运行及安装过程不得对楼下精密设备（服务器、通信设备等）造成有害振动。

(3) 电磁兼容：机组变频驱动系统不得对控制中心信号系统、通信系统产生电磁干扰。

(4) 消防安全：施工区域须设置临时消防设施，严禁堵塞疏散通道。

(5) 环境整洁：施工材料堆放、建筑垃圾清运不得影响控制中心正常办公环境。

4 风冷热泵机组技术要求

4.1 基本要求

(1) 机组类型：涡旋式或螺杆式风冷热泵机组，采用环保制冷剂（GWP 值满足国家现行法规要求）。

(2) 制冷/制热模式：机组应具备制冷、制热两种运行模式，并可实现自动切换。

(3) 运行范围：制冷时室外环境温度范围 $-15^{\circ}\text{C}\sim 43^{\circ}\text{C}$ ，制热时室外环境温度范围 $-10^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ 。在环境温度 -10°C 时，保证制热量 $\geq 70\%$ 标准工况时的制热量。

(4) 机组结构：整体式（工厂组装完成），到货后仅需现场连接水管、电缆及

控制系统。

(5) 压缩机：采用全封闭涡旋压缩机或螺杆压缩机，具备内置过载保护。多压缩机配置时应能逐台启停，实现分级能量调节。

(6) 机组尺寸：投标人应现场测量，机组尺寸不得大于现场设备实际尺寸，应满足现场安装要求。

(7) 冷凝器外侧必须加防护网，护网网格尺寸：20x20mm。

(8) 冷凝器与压缩机、蒸发器一起装于机组统一外壳内。冷凝器包括翅片管式冷凝器、冷凝风机、风机电动机及其附件；冷凝器的容量应能容纳制冷剂的全部充注量；

(9) 机组的设计应使其在满足设计负荷的条件下平稳运行以消除机组过多的噪音、振动和位移。机组内部部件碰撞及高速运行的地方也应尽量减少。

(10) 机组单元应在工厂内组装成整体并预先进行调试试验。机组应包括机座、蒸发器、冷凝器（包括冷凝器风机、风机电动机等）、压缩机、压缩机电动机、压缩机电动机冷却系统、润滑油系统、机组内部制冷剂管路系统、工厂安装的润滑油和制冷剂、保温及消声措施、控制部件及电控柜、机组内控制及动力接线以及满足机组运行所必需的附件及监测仪表。随机配备压差式水流开关（设定点值为机组允许最小安全流量时压差值）、隔振垫随机配置。冷冻机油需提供明确的参数，采用市场良好的机油。

(11) 机组组的制冷工艺管路结构应便于检修与维护。当压缩机、膨胀阀等运动部件需维修或更换时，应能够将制冷剂完全回收、储存在冷凝器内，同时可通过工艺管路上隔断阀（应为标准配置）的设置将压缩机与机组冷媒系统方便地隔离开。冷水机组应采用自动回油技术，在启动或运行时，应能防止过量的液态制冷剂或油进入压缩机，以免产生液击。

(12) 机组应安装急停装置，急停装置应置于明显且易于识别和操作的位置。当急停装置的操纵器复位时，就地复位后方可手动启动。

(13) 机组所采用的零部件应符合相应的安全规程、国家标准、行业标准及按规定程序批准的图样和技术文件的技术要求。冷水机组的设计与制造应保证在正常使用时安全地运行。

(14) 机组的设计应保证在正常运输、安装和使用时具有可靠的稳定性，不允许由于振动和其他可预见的外力而倾覆。机组上部应设有吊耳，方便垂直吊装；底部应

配支架，方便水平运输。在正常使用状态下，人有可能触及的运行部分和高温零件等，应设置合理强度的防护罩或防护网，以便对人员安全提供充分的防护。

（15）蒸发器、冷凝器生产应满足 NB/T 47012-2020《制冷装置用压力容器》等现行压力容器制造标准中的相关规定并符合 TSG 21-2016《压力容器安全技术监察规程》相关要求。蒸发器、冷凝器中换热铜管要易于更换，便于维护。机组冷媒紧急排放装置的安全阀按每组并行设置两个，以便安全阀检测更换时互为备用。

（16）使用登记：本合同承包商所供的冷水机组上配置的蒸发器、冷凝器属于相应类别的压力容器。根据《特种设备安全监察条例》中的相关规定，特种设备在投入使用前，应当向南京市特种设备安全监督管理部门登记。本合同承包商负责特种设备使用登记的全部流程工作并办理完成，办理过程中所涉及的特种设备（蒸发器、冷凝器）及其安全附件、安全保护装置安全性能监督检查费用本合同承包商应包含在合同总价内。

（17）本工程为改造工程，为降低实施及运输难度，要求设备紧凑，并能满足设备极限尺寸的要求。

（18）机组蒸发器接管方向待设计联络时确定，接管方向的变化不应引起合同价格的改变。到货设备冷冻水管用盲板或垫板封盖，以防异物进入。

4.2 性能参数要求

参数名称	招标要求值	备注
名义制冷量 CC (kW)	详见设计文件	≥设计值
名义制热量 (kW)	详见设计文件	≥设计值
CSPF (kW·h/kW·h)	≥4.30	GB 19577-2024 一级能效
制冷水流量 (m³/h)	详见设计文件	
冷水进出水温度 (°C)	12/7	名义工况
热水进出水温度 (°C)	40/45	名义工况
水侧压力损失 (kPa)	≤0.07	蒸发器侧
水侧承压要求 (MPa)	≥0.70	蒸发器侧
噪声值 (dB(A))	≤70 (距机组 1m处)	GB 3096-2008 适用
机组使用寿命 (年)	≥20	设计寿命
平均无故障时间 (h)	≥30000	MTBF

（1）投标人提供的机组应至少满足以下性能参数（具体数值以设计文件为准，投标人可投报更优参数）：

（2）机组在名义工况下进行试验时，其最大偏差不应超过以下规定：

- ☐ 机组名义工况下的实测制冷量应不小于机组名义规定值；
- ☐ 名义工况下的实测性能系数应不小于机组名义规定值；
- ☐ 名义工况时，冷冻水工作压力压损失均应小于 0.07MPa。且冷冻水的压力损失应不大于名义规定值的 110%；
- ☐ 机组消耗总电功率应不大于机组名义消耗电功率的 110%；
- ☐ 机组按 JB/T 4330 的规定测量机组的噪声声压级，实测值应不大于机组的明示值；
- ☐ 机组振动测量的实测值应不大于机组的明示值；
- ☐ 机组制冷系统各部件应无制冷剂和冷冻机油的泄漏。

4.3 能效要求

- (1) 机组能效等级应达到 GB 19577-2024《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》中规定的一级能效要求。
- (2) 风冷式舒适型机组 $\text{CSPF} \geq 4.30$ （制冷季节性能系数）。
- (3) 机组在部分负荷工况下的能效表现应满足 GB 55015-2021 对公共建筑暖通空调系统能效的强制性要求。
- (4) 投标人在投标文件中应提供由具备 CMA/CNAS 资质的第三方检测机构出具的能效检测报告。

4.4 制冷剂要求

- (1) 制冷剂类型应为环保型， ODP （臭氧消耗潜值）= 0， GWP （全球变暖潜值）满足国家现行环保法规要求。
- (2) 优先采用 R410A、R32、R134a、R407C 或其他经国家相关部门认可的环保制冷剂。
- (3) 机组应配备制冷剂压力表（高/低压侧各一只），安装在便于观察的位置。
- (4) 制冷剂充注量应在机组铭牌上明确标注。
- (5) 机组到货时要求已完全充注制冷剂。

4.5 材料与制造质量要求

- (1) 换热器（蒸发器、冷凝器）铜管应采用内螺纹高效传热无缝紫铜管。铜管的制造工艺及规格应满足国家相应标准；
- (2) 冷凝器翅片应采用亲水铝片，厚度 $\geq 0.105\text{mm}$ 。且翅片的制造工艺及规格应满足国家相应标准；

(3) 机组框架及外壳应采用热浸镀锌钢板或铝合金材料，外表面喷涂防腐涂层，涂层厚度 $\geq 60\mu\text{m}$ 。

(4) 机组保温材料应采用不燃或难燃材料（燃烧性能等级不低于 B1 级），无氟、无甲醛释放。

(5) 机组外壳防护等级不低于 IP24（依据 GB/T 4208-2017）。

(6) 冷冻水进出水口采用标准法兰连接方式，法兰标准符合 GB/T 9119 要求。并提供配对法兰及螺栓、螺母、垫圈。

(7) 机组的下部箱体要求采用铝合金百叶板封闭。

(8) 机组节流装置采用电子膨胀阀或节流球阀、调制马达方式，节流装置的选型应满足名义工况和设计工况的要求，并考虑余量。电子膨胀阀和视液镜、节流球阀应采用知名品牌产品。节流装置要求执行动作迅速、准确，能够及时、准确地调节流量。即使负荷变化剧烈，也能避免震荡。采用的电子膨胀阀性能应满足 JB/ T 10212 中要求。

4.6 噪声与振动控制

(1) 机组在距设备外表面 1m 处测得的噪声声压级不应大于 70 dB(A)。

(2) 机组应配备完善的减振装置（弹簧减震器或橡胶减震垫），确保传递到建筑结构的振动速度级 $\leq 0.5 \text{ mm/s}$ 。并配备相应的隔振装置以及紧固地脚。

(3) 冷凝器风机应为直接传动垂直安装螺旋式低噪声轴流风机。风机采用 3 次元构造，控制空气干扰，风机容量应与冷水机组的制冷量相对应，冷凝器产热应避免横向排热有吹人感；并应配置合理的消声措施。

(4) 施工期间噪声应符合 GB 12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求，昼间 $\leq 70 \text{ dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55 \text{ dB(A)}$ 。

4.7 安全保护要求

机组应至少配备以下安全保护装置，并符合 GB 25131-2010 及 JB 8654-1997 的要求：

- (1) 高压保护及低压保护（高/低压力开关）；
- (2) 压缩机过载保护（内置热保护器或外接热继电器）；
- (3) 电机缺相、逆相保护；
- (4) 高电压，低电压保护；
- (5) 压缩机油位保护；

- (6) 压缩机排气温度过高保护;
- (7) 压缩机油压差保护;
- (8) 水流量开关保护 (防冻保护);
- (9) 风机电机过载保护;
- (10) 电气系统漏电保护;
- (11) 紧急停机按钮 (红色蘑菇头式, 自锁型), 安装位置应明显且易于操作;
- (12) 制冷剂泄漏报警及自动停机功能;
- (13) 制热工况下室外换热器防结霜及自动除霜功能。
- (14) 防雷击保护;
- (15) 温度传感器故障报警通讯故障报警 。

4.8 电气与控制要求

(1) 机组自带就地控制柜。电源接线端子、电源开关、远距离联锁接线端子、所有控制器件都在柜中。所有控制器件 (包传感器等) 在装运前都应在厂内装好并经过试验。控制柜的电气接线应满足相关规范要求。机组电控系统应配备微电脑控制器, 具备自动启停、故障自诊断、运行参数记录等功能。

(2) 控制模式: 能实现原地手动、远控、自动三种运行模式。原地控制箱具有控制模式转换开关。

(3) 控制器应配备液晶显示屏 (全汉化显示), 可显示运行状态 (包括但不限于蒸发器进/出水温度显示; 系统工作压力显示; 机组工作状态显示; 压缩机工作状态显示; 风机运转模式显示; 当次运转时间显示; 累计运转时间显示; 异常显示等)、参数设定值、故障代码等信息。具体待设计联络阶段确定。

(4) 机组应提供标准通信接口 (RS485/MODBUS 等协议), 具备接入控制中心 BAS (楼宇自动化系统) 的能力。免费提供通讯协议, 能实现故障、运行参数信号传输和命令传输。

(5) 控制系统应具有多级密码保护功能。

(6) 设备运行参数的设置应具备智能判断功能, 对于超常规的参数设置 (错误命令), 应能自动拒绝。

(7) 应能实现机组安全运行与经济运行所需的全部逻辑控制功能, 控制器至少应具备: 出水温度控制及负荷调整、压缩机顺序启动和工作时间自动均衡、机组运行控制、保护和故障报警、机组停电自动恢复功能、单台压缩机发生故障, 剩余压缩机

可自动运转、可远程控制和现场控制。具体待设计联络阶段确定。

(5) 压缩机采用变频器驱动方式, 可实现压缩机无级能量调节, 调节范围 15%~100%。

(6) 机组电机防护等级不低于 IP54, 绝缘等级不低于 F 级。

(7) 电控柜应满足 GB 50054-2011 要求, 配备独立的主电源开关及分回路保护。

4.9 铭牌与标识

机组应在显著位置设置永久性铭牌, 内容至少包括:

- (1) 制造厂名称及商标;
- (2) 产品型号及名称;
- (3) 名义制冷量/制热量 (kW);
- (4) 名义输入功率 (kW);
- (5) COP / CSPF 值;
- (6) 制冷剂类型及充注量;
- (7) 电源规格 (电压/频率/相数);
- (8) 制造日期及出厂编号;
- (9) 执行标准号 (GB/T 18430.1-2024)。

4.10 环保要求

- (1) 机组噪声排放应符合 GB 3096-2008《声环境质量标准》中对应区域限值要求。
- (2) 制冷剂回收处理应符合国家环保法规要求, 禁止直接排放。
- (3) 施工废水、废料不得随意排放, 应按规定处理。

4.11 节能要求

- (1) 机组能效等级须满足 GB 19577-2024 一级能效要求。
- (2) 系统设计应符合 GB 55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的强制性要求。
- (3) 配置智能群控系统, 根据负荷变化自动调节机组运行台数及出力, 实现系统级节能优化。

4.12 接口要求

- (1) 提供风冷机组的耗电量、制冷容量、静止重量、运转重量、外形尺寸。
- (2) 提供设备土建基础要求, 结合土建、提供施工方案。

(3) 提供机组的安装技术要求、方法、注意事项。

(4) 配合控制中心环境自动化专业设计、施工。

5 改造专项要求

5.1 总体要求

承包商须编制详细的施工方案、临时过渡方案，经业主、监理、设计单位审批后方可实施。方案应包括但不限于以下内容：

- (1) 施工组织机构及人员分工；
- (2) 施工进度计划（甘特图）；
- (3) 临时过渡方案；
- (4) 既有系统保护措施；
- (5) 安全风险分析及应急预案；
- (6) 噪声振动控制措施；
- (7) 消防及安全管理方案；
- (8) 应急预案及演练计划。

5.2 临时过渡方案

(1) 在旧机组拆除至新机组投运之间，承包商应提供临时空调保障方案，确保服务区域温湿度满足运行要求。

(2) 临时设备运行期间，承包商应安排专人值守，确保故障及时响应。

5.3 既有系统保护措施

(1) 施工前应对既有管路、电缆、控制系统进行详细排查并标记，编制《既有设施保护清单》。

(2) 旧机组拆除时，应先回收制冷剂（委托有资质的单位操作），再断电、断水，分步拆除。

(3) 管路切割、焊接作业应采取防火隔离措施，配备足量的消防器材和消防设施，并派专人监护施工。

(4) 新机组调试期间，应制定详细的启停方案，避免对既有系统造成水力冲击。

5.4 对控制中心工作人员的影响控制

(1) 施工期间应设立临时围挡，将施工区域与办公区域有效隔离，减少粉尘、噪声传播。

(2) 施工区域应保持整洁，建筑垃圾日产日清，不得随意堆放。

(3) 承包商应为施工人员办理入场证件，限定活动区域，不得进入非施工区域。

(4) 施工期间如需临时断电，应提前书面申请，经招标人批准后在指定时间窗口内执行。

5.5 施工安全与应急预案

(1) 承包商应编制《施工安全专项方案》，报业主审批后实施。

(2) 高空作业（屋面施工）应配备安全带、安全网等防护设施，作业人员须持证上岗。

(3) 吊装作业应编制专项吊装方案，设置警戒区域，配备专职安全员。

(4) 应急预案应覆盖但不限于以下场景：

- a) 制冷系统泄漏事故；
- b) 电力系统故障导致空调中断；
- c) 施工引发火灾；
- d) 极端天气（台风、暴雪）影响屋面设备安全。

(5) 应急联系人及电话应在施工现场显著位置公示。

6 供货范围

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
1	风冷热泵机组（主机）	详见设计文件		台	含压缩机、换热器、风机等
2	电控柜	配套		台	含变频器
3	减震装置	配套		套	弹簧减震器或橡胶垫
4	控制系统及传感器	配套	1	套	含温度、压力传感器等
5	冷媒及润滑油	原厂标配	1	套	含初次充注量

7 检验与验收

7.1 工厂检验

(1) 机组出厂前，制造商应按 GB/T 18430.1-2024 要求进行出厂检验，包括：外观检查、密封性试验、绝缘电阻测试、接地电阻测试、空载试运行等。

(2) 业主有权委派代表赴工厂进行出厂前验收（FAT），承包商应予以配合。

(3) 出厂检验合格后，制造商应提供完整的质量证明文件，包括产品合格证、检测报告、材质证明等。

7.2 到货验收

(1) 设备运抵现场后，业主、监理、承包商共同进行开箱验收。

(2) 验收内容包括：设备型号规格核对、外观检查（有无运输损伤）、附件及备件清点、技术文件核查。

(3) 验收合格后签署《设备到货验收单》，作为后续安装依据。

7.3 安装验收

安装完成后，按 GB 50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》进行分项验收，包括：

(1) 设备安装位置、标高、水平度偏差检查；

(2) 管道连接密封性试验（水压试验压力为工作压力的 1.5 倍，保压 30 分钟无泄漏）；

(3) 电气接线正确性及绝缘电阻测试；

(4) 减震装置安装质量检查；

(5) 风管/水管保温质量检查。

7.4 系统调试与试运行

(1) 单机试运行：每台机组连续运行不少于 72 小时，记录运行参数。

(2) 系统联调：所有机组投入运行，测试系统在各种负荷工况下的运行稳定性。

(3) 性能测试：在名义工况下测试机组制冷量、制热量、输入功率、CSPF 等指标，结果应不低于招标要求。

(4) 噪声测试：按 JB/T 4330 方法测定机组运行噪声。

(5) 自动控制功能测试：包括自动启停、能量调节、故障报警、远程通信等功能。

2.26 机房专用空调

1 总则

1.1 本技术规格书适用于地铁控制中心机房专用空调更新改造工程的设备采购、安装、调试、验收及售后服务。

1.2 本工程为不停运改造工程。改造期间，既有控制中心各系统设备用房（含信号、通信、综合监控、AFC、供电等系统机房）必须保持 24 小时连续正常运行，严禁因空调改造施工导致机房温湿度超标、设备宕机或运营中断。必要时应考虑临时空调措施。

1.3 本合同承包商应提供符合本技术规格书及国家、行业现行有效标准要求的全新成套产品，保证设备在设计寿命周期内安全、高效、可靠运行。

1.4 本技术规格书提出的为最低限度的技术要求。如本文件条款与有关标准、规范存在矛盾，按较高标准执行；其余未尽事宜，执行国家及行业现行有关标准、规范的规定。

1.5 本工程所有设备、材料、施工工艺均应符合国家及地方关于消防安全、节能环保、电磁兼容、职业健康等方面的最新法规要求。

1.6 本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

2 规范性引用文件

下列文件对于本技术规格书的应用是必不可少的。凡注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

序号	标准编号	标准名称
1	GB 50174-2017	数据中心设计规范
2	GB/T 19413-2024	数据中心和通信机房用空气调节机组
3	GB 19576-2019	单元式空气调节机能效限定值及能效等级
4	GB/T 17758-2023	单元式空气调节机
5	GB 25130-2010	单元式空气调节机 安全要求
6	GB/T 9237-2017	制冷系统及热泵 安全与环境要求
7	GB/T 7778-2017	制冷剂编号方法和安全性分类
8	GB 50243-2016	通风与空调工程施工质量验收规范
9	GB 50274-2010	制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范
10	GB 50235-2010	工业金属管道工程施工规范
11	GB 50093-2013	自动化仪表工程施工及质量验收规范
12	GB 50157-2013	地铁设计规范
13	GB 50189-2015	公共建筑节能设计标准
14	GB 55015-2021	建筑节能与可再生能源利用通用规范
15	GB 8624-2012	建筑材料及制品燃烧性能分级
16	GB/T 14295-2019	空气过滤器
17	GB/T 23332-2018	加湿器
18	GB/T 25858-2010	精密空调机组性能测试方法
19	GB/T 18429-2018	全封闭涡旋式制冷剂压缩机
20	GB/T 16630-2012	冷冻机油
21	GB/T 13384-2008	机电产品包装通用技术条件
22	GB/T 6388-1986	运输包装收发货标志

23	GB 17625.1-2022	电磁兼容 限值 第 1 部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
24	JB/T 6918-2017	制冷用金属与玻璃烧结液面计和视镜
25	JB/T 4330-1999	制冷和空调设备噪声的测定
26	YD/T 2061-2020	通信机房用恒温恒湿空调系统
27	GB/T 1527-2006	铜及铜合金拉制管
28	GB/T 17794-2008	柔性泡沫橡塑绝热制品
29	GB/T 8175-2008	设备及管道绝热设计导则
30	GB/T 4272-2008	设备及管道绝热技术通则
31	IEC 60364 系列	低压电气装置（电气安全）
32	GB 8624-2025	建筑材料及制品燃烧性能分级

（2）当本技术规格书条款与引用标准存在不一致时，按较高标准执行。

3 工程概况与改造原则

3.1 工程概况

（1）工程地点位于江苏省南京市（北纬 32°03'，东经 118°47'，海拔高度约 8.9m），地处长江下游，夏季高温高湿，冬季湿冷，全年需制冷运行天数长。

（2）控制中心承担多条地铁线路的中央调度指挥功能，涉及信号、通信、综合监控、AFC、供电、通风空调、给排水、消防、门禁等系统的核心设备用房，设备全年 24 小时不间断运行，任何环境异常均可能危及全线网运营安全。

（3）既有空调系统已运行多年，设备老化、能效下降、故障率上升，部分部件已停产，维修困难，需整体更新改造。

3.2 改造基本原则

（1）不停运原则：改造全过程严禁影响控制中心正常运营，机房温湿度必须全程受控。

（2）分步实施原则：按设备用房功能分区、逐台机组滚动改造，每次仅停运一台（或一组）空调设备，其余设备保持运行。

（3）临时保障原则：拆除旧设备前，必须先行部署经 72 小时试运行验证的临时制冷/保障措施，确认无缝接管后方可停运在用设备。

（4）原通道利用原则：新冷媒管道系统利用既有管道井、穿墙孔洞等原有通道敷设，减少对建筑结构的二次破坏。

（5）节能环保原则：新设备能效等级不低于国家现行能效标准一级，优先选用环保冷媒、变频技术、EC 风机等节能方案。

(6) 兼容 BAS 原则: 机组应预留接入至 BAS (楼宇自控系统) 的接口条件, 支持标准通信协议, 待设计联络时确认。

(7) 安全可靠原则: 满足 GB 50157《地铁设计规范》对设备用房环境参数的要求, 符合消防、电气安全、电磁兼容等强制性规定。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 定义

机房用单元式空气调节器: 一种向机房提供空气循环、空气过滤、冷却、再热及湿度控制的单元式空气调节机。

制冷量: 在规定的制冷量试验条件下, 机房空调从机房除去的显热和潜热之和, 单位为瓦 (W)。制冷量等于显热制冷量和潜热制冷量之和。

制冷消耗功率: 在规定的制冷量试验条件下, 机房空调所消耗的总功率, 单位为瓦 (W)。

能效比(EER): 机房空调的制冷量与制冷消耗功率之比。

显热制冷量: 在规定的制冷量试验条件下, 机房空调从机房除去的显热部分的热量, 单位为瓦 (W)。以下简称“显冷量”。

显热比: 显热制冷量与制冷量之比。用等于 1 或小于 1 的数值表示, 显热比的标称值为 0.01 的整数倍。

全年能效比(AEER): 机房空调进行全年制冷时从室内除去的热量总和与消耗的电量总和之比。

冷风比: 在规定的制冷量试验条件下, 空调机的总制冷量与每小时送风量之比。单位为 W/(m³/h)。

4.1.2 提供本工程机房空调的制造商须取得国家同类型号产品的生产许可证, 且产品须通过 CCC 强制性产品认证 (国家有要求时)。

4.1.3 产品应为技术先进、性能可靠、运行高效的全新成套产品, 严禁使用翻新、二手或已停产型号。

4.1.4 机房专用空调机组应为系列产品, 满足不同工况和负荷下的应用。机房专用空调机组的零配件规格统一或成为系列, 并易于更换。

4.1.5 在南京气候条件下, 设备正常使用寿命≥20 年, 按全年 24 小时连续制冷运行设计。

4.2 工作条件

4.2.1 环境条件

(1) 室外干球温度范围：-10℃～45℃（南京极端高温需按冷凝器选型预留余量）。

(2) 相对湿度范围：30%～95%（无凝结水）。

4.2.2 电气参数

(1) 三相交流 380V，电压波动范围：额定值的 90%～115%。

(2) 单相交流 220V，电压波动范围：额定值的 90%～115%。

(3) 频率：50Hz±2Hz。

(4) 设备应具备缺相、错相、过压、欠压保护及自动恢复功能，电源恢复正常后能自动按原设定模式运行，参数保持最后设定状态。

4.3 冷却方式与送风型式

(1) 本工程机房空调机组采用风冷冷却方式，具体以招标清单为准。

(2) 送风型式采用上送风下回风，具体以招标清单为准。

(3) 机组室内机高度不宜超过 2m，应满足设备用房门洞及通道运输条件。

4.4 压缩机

(1) 压缩机应采用高效节能、高能效比的涡旋式或更高能效型式的压缩机，为国际知名压缩机制造厂商产品。

(2) 压缩机电机应具有过载保护功能，安装弹性减振基座。

(3) 单压缩机系统组成的机房空调，显冷量不应超过 50kW；采用双制冷系统的机房空调，双系统应互相独立，一个系统故障不得影响另一系统正常运行。

4.5 制冷剂

(1) 制冷剂应采用新型环保替代冷媒，符合 GB/T 7778-2017《制冷剂编号方法和安全性分类》的规定，安全等级不低于 A1 或 A2L 类。

(2) 禁止使用国家明令淘汰或即将淘汰的 ODS 物质及高 GWP 制冷剂。

(1) 制冷剂充注必须与原系统同品牌、同型号，充注总量应符合设备技术文件规定。

4.6 风机

(1) 室内风机应采用 EC 风机（电子换向无刷直流电机风机），直联驱动，机外余压≥50Pa，最大可提升至 300Pa。

(2) 风机系统应具有风量风压自动或手动调节功能。

(3) 室外机风机防护等级不低于 IP42，绝缘等级为 F 级，必须全部采用调速控制器控制。

(4) 室外机风机应根据冷凝器压力/温度反馈自动调节转速，确保南京夏季 45℃ 极端高温下仍能满负荷稳定运行。

4.7 性能参数要求

(1) 制冷量：每台机组名义工况下制冷量不小于设计负荷值，本合同承包商投标偏离量须在 0~+10% 范围内，否则招标人有权不予接受。

(2) 制冷消耗功率：不大于名义制冷消耗功率的 110%。

(3) 显热比：在回风温度 24℃ 干球、相对湿度 45%RH 时，显热比（显冷量/全冷量） ≥ 0.90 。

(4) 风量：送风量不小于设计要求，空调机应具有较大的送风量和较小的冷风比，且送风温度应高于机房的露点温度。冷风比满足以下要求：

— 制冷量 $< 20\text{kW}$ 机组：冷风比 $\leq 5.2 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；

— 制冷量 $> 30\text{kW}$ 机组：冷风比 $\leq 4.0 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

(5) 机房空调应具有高效节能性，空调机应具有通过 AEER 缩短除湿运行时间减少再热量的设计，除湿工况应保持风量不变。

(6) 本项目机房专用空调能效等级指标值应不低于《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》（GB 19576-2019）规定的一级能效等级指标值。

(7) 电再加热量：不小于设计值的 95%，且不大于设计值的 110%；采用不锈钢电加热器，多级控制。

(8) 采用全封闭加湿系统、避免开放式出现的漏水隐患，能耗低，全自动清洗，并保证后期运营的节能、可靠、维修管理方便。加湿量不小于设计值的 95%；

(9) 机房空调的加湿器应适宜直接使用未经软化的自来水源，加湿器应适应不同电导率和软硬水质，保证加湿速度效率。加湿器应具有对水垢或杂质进行自动清洗的功能并便于维护。

(10) 加湿器采用电极式加湿器时，应采用可拆卸式加湿罐，可对加湿罐体进行清洗，以保证延长加湿罐使用寿命。所选用电极式加湿器的电极应可以在场地进行清理及更换，可以重复利用及长期使用。

(11) 空调机应具备较高的电源适应性，电力参数正常波动范围内能正常工作，

超出此电压范围自动保护。空调机要求具备缺相保护、提示、告警等功能，并能够在电源恢复正常时自动启动。机组应具有相序容错功能。

(12) 具备完善的集中监控功能。能实现远程实时控制开关机、设定点调整、实时声音报警功能、历史报警信息功能、当前设备状态显示。

4.8 空气过滤器

(1) 机房专用空调机组内应设置中效或高效空气过滤器，参照 G4 标准，同时满足 GB/T 14295-2019《空气过滤器》的过滤效率要求。

(2) 过滤器应可反复清洗使用、便于更换，材料应符合 GB 8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》中难燃材料的要求。

(3) 每台机组须另配备备用空气过滤器一套。

4.9 节流部件与换热器

(1) 节流部件应选用电子膨胀阀。

(2) 蒸发盘管应采用"V"或"A"型盘管，最大限度扩大蒸发面积。

(3) 冷凝器与室内机为同一品牌。冷凝器配置应满足室外环境工况要求：夏季最高：45℃ 冬季最低：-20℃。冷凝器散热风扇必须全部采用调速控制器控制。冷凝器采用水平安装方式，冷凝器风扇气流方向垂直向上。

(4) 换热器换热能力应与制冷能力匹配。

4.10 噪声要求

(1) 机房空调最大运行噪声不应高于 GB/T 19413-2024《数据中心和通信机房用空气调节机组》中噪声限定值（声压级）的规定。

(2) 噪声测定方法应符合 JB/T 4330-1999《制冷和空调设备噪声的测定》的规定。

4.11 结构与外观

(1) 机组应采用可拆卸运输安装的模块化框架结构，可并装、靠装，100%全正面维护。及采用不同模块拼装实现不同的制冷量。

(2) 压缩机、加湿器、控制系统及安全保护装置均须具有与气流隔绝的独立空间。

(3) 空调机的电镀件、涂漆件、装饰性塑料件表面应平整光滑、色泽均匀、不应有气泡、流痕和明显缩孔等缺陷，塑料件应耐老化。机组表面颜色可选，其外形应美观大方。

(4) 外壳、电镀件、涂漆件应进行表面防锈处理，金属镀层锈点锈迹面积不超过 1mm^2 。

(5) 零部件安装牢固可靠，管路和零部件不应相互摩擦和碰撞。

(6) 空调机的隔热层和消声敷层应有良好隔热消声性能，并且材料无毒、无害、无臭味、不吸潮、不燃。

(7) 制冷系统零部件的材料应能在制冷剂、润滑油及其混合物的作用下不产生劣化且保证机器正常工作。

(8) 机房空调机内电气部件排列合理、整齐；导线颜色和截面合理，布放平整；接插件牢固。进出线符合工程需要；具备抗震措施。

(9) 机组电气线路的连接应整齐牢固，电线穿孔和接插头应采用绝缘管或其它适当的保护措施。控制线缆及控制器的安装位置应符合相关规范，并应征得业主的认可。

(10) 外观工艺、检查：机柜表面喷涂均匀、无破损；信号灯、开关、测量显示装置布局合理。

(11) 操作及维修安全、方便。

(12) 每台产品应在明显位置固定铭牌，内容至少包括：产品名称、型号、规格、商标、出厂日期、产品编号、电机功率、主要参数等。

4.12 控制系统

(1) 控制系统应采用先进的微处理控制器，采用模糊逻辑控制或 PID 调节技术。

(2) 每台空调配置具有多行显示及控制功能的 LED 大屏，显示机组内各组件的运行状态、温湿度、报警信息的功能。显示屏，具备中文操作菜单、图形和图表显示，菜单中有手动操作模式。

(3) 每台机组应具有以下独立配置：独立控制系统、独立加热器、独立加湿器、独立温湿度传感器，以保证每台机组的正常运行及高精度运行，互不影响。

(4) 每台机组应配有漏水检测器，实时监测供排水管漏水情况，检测到漏水时发出声光告警并停止加湿系统运行。

(5) 应具备大容量故障报警记录存储功能，报警信息包括：高/低温、高/低湿、系统高/低压、滤网堵塞、风量丢失、电源故障、漏水、其他用户自定义报警等。

(6) 应具备过压、欠压、缺相、错相报警及故障诊断、自动保护、自动恢复、自动重新启动功能。

- (7) 当设备发生故障时，机组的控制器具有声、光信息报警
- (8) 控制系统应具有多级密码保护功能。
- (9) 应具备硬件、软件升级能力。
- (10) 每台机组除具备现场监控能力外，尚应具备远程监控性能。

4.13 温湿度控制精度

- (1) 机房空调可根据机房对室内环境的要求自动调节室内温、湿度，具有制冷、加热、加湿、除湿等功能。温、湿度波动超限能发出声光报警信号。
- (2) 温度设定范围 17℃~28℃，控制精度±1℃，温度变化率<5℃/小时且不结露。
- (2) 相对湿度设定范围 40%~60%，控制精度±10%RH。
- (3) 应具备智能除湿功能，除湿工况保持风量不变。
- (4) 温湿度波动超限应能发出声光报警信号。

4.1.14 管道系统

- (1) 冷媒和冷凝、加湿管路的排列应确保冷媒介质和冷凝水、加湿水流畅，并且排列有序，安装牢固。空调系统管路均应隐蔽安装，外露部分应征得业主的认可。
- (2) 冷媒管路管材应符合 GB/T 1527-2006《铜及铜合金拉制管》要求，采用国内知名品牌无磷紫铜管。铜管壁厚不应小于 GB/T 1527-2006 附表 2 的规定值。
- (3) 冷凝水管采用镀锌钢管
- (4) 冷媒管，冷凝管保温材料应采用湿阻因子大、吸水率低、密度小的绝热材料。采用橡塑绝热材料，其热工性能应满足 GB/T 17794-2008《柔性泡沫橡塑绝热制品》要求，其燃烧性能应不低于 GB8624-2025 中的难燃 B1 级。
- (4) 设备和管道的保冷层、保温层厚度，应符合 GBT8175《设备及管道绝热设计通则》、GBT4272《设备及管道绝热技术通则》中的规定。保冷层的外表面不得产生凝结水。

4.15 认证与检测

- (1) 投标设备系列应取得中国节能产品认证证书。
- (2) 应提供第三方检测机构出具的测试报告。
- (3) 应满足 GB 17625.1-2022《电磁兼容 限值 第 1 部分：谐波电流发射限值》的要求。

5 安全保护要求

- (1) 直接膨胀式制冷系统应设置高压、低压告警及相应保护动作。
- (2) 送风系统应设置滤网堵塞和风压过低告警。
- (3) 水系统（如有）应设置断水和防冻等安全保护器。
- (4) 温度、湿度超出范围（过高或过低）时应能发出告警。
- (5) 电再加热器应与室内送风机连锁，并设温度过高保护器。
- (6) 加湿器应具备漏水报警功能。
- (7) 应具备避免各机组之间竞争运行的功能（如避免除湿与加湿、制冷与加热等相反功能同时运行）。
- (8) 机组应预留火灾、烟感等报警以及与其他安全器件连锁接口。
- (9) 电源故障告警：机组供电在缺相、错相、电压过欠压情况下应能自动保护或停机，电源恢复后自动恢复原设定模式运行。
- (10) 电气性能应符合 IEC 相关标准及 GB/T 9237-2017《制冷系统及热泵 安全与环境要求》的规定。
- (11) 绝缘材料、配线等应符合难燃材料要求，电气间隙和爬电距离满足相关标准。

6 安装与施工要求

6.1 一般要求

- (1) 本工程所有安装施工须符合 GB 50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》、GB 50274-2010《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》的规定。
- (2) 设备须由制造商工程技术人员完成安装督导及调试工作。
- (3) 到货设备（车上交货）的卸车、吊装、二次搬运投标人自行完成。若因现场运输通道尺寸限制，无法进行整机搬运的，则供应商应免费承担设备拆解以及设备就位后的现场组装工作。
- (4) 设备不论是整机到货还是现场组装，投标人都应装配好机组内的全部电气接线及接线装置、电气导管、电气部件、电机接地桩头、动力源接线盒等部件，接线装置及电机接线盒上的孔径应确保图纸要求的线缆型号可靠接入。机组的供电及接地防护由投标人根据设计要求可靠接入。
- (5) 所有管线穿墙孔洞（含防护套管、防水套管、开孔、封堵等）由投标人实施并承担费用。

(6) 加湿系统接入口及空调排水管下水口由投标人负责接驳。

(7) 各室内机、室外机的动力配电由投标人负责实施。

(8) 机组供电及接地防护由本合同承包商根据设计要求可靠接入。

(9) 投标人提供设备室内机的动/静荷载、基础尺寸、室外机位置与荷载、检修与运输最大件尺寸和重量、预留预埋要求等参数。招标人负责设备基础施工，投标人负责工艺设备安装及调试。

6.2 安装调试内容

安装调试内容包括但不限于：就位、支座制造、拼装、检查接线、保压、抽真空、冷媒充注、保温、开机调试、校正各项参数、记录技术数据等项目。

6.3 防震支座与风帽

(1) 投标人应随机配置防震支座（高度 $\leq 500\text{mm}$ ），支座用镀锌型钢制作，机组与支座间设防震胶垫。

(2) 上出风系统应配置带格栅的送风风帽，下出风系统应加装导流板。

(3) 导流板应有足够厚度，以免吹风时产生噪声；导流板面须铺贴保温、吸音、防火材料。

(4) 防震支座高度在设计联络时确定，防震支座、风帽、导流板等的相关费用含在设备报价中。

6.4 管道施工要求

(1) 冷凝水排水管应有不小于 1% 的坡度，接入指定排水点。

(2) 冷媒管路排列应确保冷媒介质和冷凝水、加湿水流畅，排列有序，安装牢固。

(3) 管路焊接应采用充氮保护焊接工艺，防止内壁氧化产生铜屑堵塞系统。

(4) 空调系统管路均应隐蔽安装，外露部分须征得业主认可。

(5) 管路安装完成后须进行气密性试验（氮气保压 ≥ 24 小时，压降 $\leq 1\%$ ）和真空干燥（真空度 $\leq 50\text{Pa}$ 并保持 30 分钟以上）。

(6) 冷媒充注应采用液态定量充注法，确保充注精度。

(7) 当空调系统需要排空制冷剂进行维护时，应使用专用回收机对系统内剩余的制冷剂回收。

6.5 电气安装要求

(1) 电气线路连接应整齐牢固，电线穿孔和接插头应采用绝缘管或其他适当保

护措施。

(2) 控制线缆及控制器安装位置应符合相关规范，并征得业主认可。

(3) 设备接地可靠，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

6.6 施工专项措施

(1) 所有施工活动须纳入招标人统一调度管理。

(2) 每日施工前须向招标人报备当日作业内容、影响范围、安全措施。

(3) 施工结束后须清理现场，恢复设备用房原有整洁状态。

(4) 施工垃圾须当日清运至指定地点，严禁在设备用房内堆放。

7 接口要求

7.1 设计接口

(1) 投标人应积极主动地配合并处理好与各系统专业的相关技术接口工作。

(2) 投标人需负责漏水检测装置和报警装置及辅助配套设备的设计配合、设备的运输、安装、调试、验收配合、人员培训和售后服务等方面的要求。

7.2 与 BAS（楼宇自动化系统）接口

(1) 投标人负责协调与楼宇自动化系统（BAS）之间的接口，与 BAS 系统承包商就接口问题达成协议，并提交详细的接口说明给买方。

(2) 远程监控能力包括但不限于：

(A) 遥测项目：送风温度、回风温度、送风湿度、回风湿度、机组工作状态等。

(B) 遥信项目：开/关机，电压/电流过高/低，回风温度/湿度过高/低，过滤器正常/堵塞，风机正常/故障，压缩机正常/故障等。

(C) 遥控项目：空调开/关机。

群控功能要求

(1) 根据机房内热负荷变化自动控制系统中空调机的运行数量；多模块机组应实现互相联动及程序控制。

(2) 系统中主、备空调机之间应自动切换，定时轮换作为备份机组，保证整个系统的可靠性。

(3) 避免同一机房内多台空调机同时运行在相反的运行状态（制冷/加热、加湿/除湿）。

通信接口要求

(1) 每台机组应提供 RS232 或 RS485 通信接口，支持标准 MODBUS 通信协议，

具有良好的电气隔离（信号端子对地承受直流电压 500V、1 分钟不击穿或闪烁）。

（2）若投标人产品采用专用通信协议，应免费提供协议转换器（模块）或网关将专用协议转换为 MODBUS 等标准协议，费用含在设备总价中。

7.3 拆改接口

本合同承包商负责因本专业管线，设备安装导致的拆改及原样恢复，费用已包含在合同总价内。

7.4 消防接口

（1）机房专用空调及其相应新风、排风系统应配备独立的脱扣开关，在发生火灾报警时切断电源。

（2）空调设备应与火灾自动报警系统（FAS）联动，接收到消防信号后立即停机并关闭风阀。

8 深化设计

8.1 基本要求

（1）投标人负责机房专用空调系统的深化设计，具体包括：按设计计算制冷量（含管路衰减）、节能降耗优化、控制系统设计、机型选配规格、设备平面布置、冷媒/冷凝水管选型及走向布置、系统配电量设计。

（2）深化设计图纸必须报设计院审批，审批通过后方可实施。

8.2 室外机散热不良整改方案

本工程室外机受制于周边既有设备（含其他空调外机、通风设备、建筑结构等）的布局影响，现有安装位置通风不畅，存在热风回流、散热不良等问题，导致夏季高温时段压缩机高压保护频发、制冷效率下降、能耗上升。投标人应结合现场条件，将本要求落实到深化设计方案中。

8.2.1 问题诊断

投标人应在投标前对室外机安装现场进行实地踏勘，绘制热环境分析图，识别以下关键因素：

- （1）周边设备与外机的最小间距及热风回流路径；
- （2）主导风向与季风对散热气流的影响；
- （3）日照遮挡/暴晒情况；
- （4）既有格栅、百叶、围栏等对进排风的阻碍程度。

8.2.2 综合整改方案

(1) 投标人应提供室外机散热仿真分析报告（或同等深度的计算书），量化散热不良的影响程度。

(2) 针对散热不良问题，投标人应提供以下一种或多种组合的技术方案，确保室外机在南京夏季极端高温 45℃条件下仍能稳定高效运行。

8.2.3 整改效果验证

(1) 整改完成后，在南京夏季最不利工况（室外干球温度 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ ）下进行连续 24 小时满载运行测试。

(2) 验证指标：冷凝器高压侧压力不超过机组额定高压的 90%；压缩机排气温度不超过限定值；机组制冷量不低于名义值的 95%；室外机周围 1m 处噪声不超过限值；无高压保护停机现象。

(3) 投标人应提供整改前后对比测试报告。

8.2.4 室外机散热不良整改方案作为深化设计的一部分，其费用已包含在深化设计费用中。深化设计费用已包含在投标总价中。

9 供货范围

9.1 供货清单

(1) 机房专用空调供货清单详见工程量清单报价表。

(2) 投标人每台机房专用空调制冷量偏离量应在 0~+10%范围内。

(3) 投标人应随机配置防震支座（高度 $\leq 500\text{mm}$ ）、带格栅的送风风帽（对上出风系统）、加装导流板（对下出风系统）及配套安装附件。

(4) 投标人应提供协议转换器(或模块)或网关以便与第三方楼宇自控系统(BAS)通信连接，该项软硬件费用应包含在设备总价中。

(5) 投标人应完成精密空调系统深化设计工作，该项费用包含在投标总价中。

9.2 费用

以上标明的清单内所有货物及其相应的标准配置等，其发生的所有相关费用均应含在投标总价中。

10 验收与质保

10.1 验收

10.1.1 设备安装完成后，投标人应配合招标人进行单机试运行、系统联合调试及连续运行测试。

10.1.2 验收标准依据 GB 50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》及本

技术规格书的相关要求执行。

10.1.3 验收项目包括但不限于：

- (1) 制冷量、风量、风压测试；
- (2) 噪声测试（依据 JB/T 4330-1999）；
- (3) 气密性试验（保压 24 小时压降 $\leq 1\%$ ）；
- (4) 真空度测试（ $\leq 50\text{Pa}$ 保持 30 分钟）；
- (5) 电气安全测试（绝缘电阻、接地电阻、泄漏电流）；
- (6) 温湿度控制精度测试（连续 24 小时记录）；
- (7) BAS 通信联调测试；
- (8) 群控功能测试；
- (9) 高差 20m 工况下回油性能验证；
- (10) 室外机散热整改效果验证。

10.1.4 验收合格后，投标人应提供完整的技术资料（含竣工图、操作手册、维护手册、备件清单等）。

11 不停运改造专项要求

本章为本次更新改造工程的核心专项要求。本工程为地铁控制中心不停运改造，任何施工活动不得影响控制中心各系统设备的连续正常运行。

11.1 总体策略

(1) 采用"分区、逐台、滚动"改造策略，将控制中心各设备用房按功能分区，每次仅停运一台（或一组互为备份的）空调设备进行更换，其余设备保持正常运行。

(2) 单台机组改造周期应控制在计划工期内，确保未改造机组在夏季尖峰负荷下仍能承担机房全部热负荷（含冗余裕量）。

(3) 所有改造施工宜安排在非空调尖峰时段（优先选择 11 月至次年 4 月的非空调季）进行，降低施工期间因空调停运引发机房温升的风险。

(4) 施工单位应在进场前编制《不停运改造专项施工方案》，报招标人及监理单位审批后方可实施。

11.2 对控制中心工作人员的影响及应对措施

影响类别	主要来源	应对措施
噪声干扰	新机组搬运、旧机组拆除、管道切割焊接等产生噪声	(1) 高噪声作业安排在非办公时段；(2) 设置临时噪声防护措施；(3) 提前通知运营人员作业计划。

粉尘污染	旧设备拆除、管道清理、墙面开孔等产生粉尘	(1) 施工区域设置防止粉尘外溢的措施；(2) 关键设备加装防尘罩；(3) 施工完毕彻底清洁；(4) 不宜在设备上方进行产生粉尘的作业。
振动影响	设备搬运、墙体开孔、管道敲击产生振动	(1) 精密设备区域不宜使用冲击钻等高振动工具；(2) 在设备机柜与施工区域之间设置减振隔离带；(3) 振动敏感时段（如列车调度高峰期）停止振动作业。
温湿度波动	旧空调拆除后至新空调投运前的窗口期	(1) 部署临时工业移动空调/风管机作为过渡保障（详见第 9 章）；(2) 施工窗口期避开日最高温时段
电磁干扰	新机组变频器、压缩机启停产生电磁干扰	(1) 新机组变频器输出侧加装EMC滤波器；(2) 动力电缆与信号电缆分开敷设，保持 $\geq 200\text{mm}$ 间距；(3) 设备接地可靠，接地电阻 $\leq 1\Omega$ ；(4) 施工期间加密信号系统误码率监测
通道占用	设备搬运占用走廊、楼梯等公共通道	(1) 提前规划专用搬运通道，设置临时导向标识；(2) 搬运作业避开上下班高峰期；(3) 避免长时间占用公共通道；(4) 确保消防通道畅通无阻。
心理影响	施工人员进出、设备噪声等对值班人员造成干扰	(1) 施工区域与值班区域之间设置视觉隔离；(2) 限制施工人员活动范围；(3) 安排专职协调员与运营人员对接；(4) 定期通报施工进度。

11.3 施工安全管理

- (1) 施工单位须与招标人签订《施工安全协议》，明确双方安全责任。
- (2) 所有进场施工人员须经招标人安全培训并考核合格，持证上岗。
- (3) 施工区域须设置明显的安全警示标识，与运营区域物理隔离。
- (4) 动火作业（焊接、切割等）须办理动火证，配备灭火器材，设专人监护。
- (5) 施工用电须从指定配电箱取电，严禁私拉乱接，每日施工结束断电。
- (6) 建立施工期间 24 小时应急联络机制，施工单位须设现场应急值班电话。

11.4 应急预案

11.4.1 施工单位应编制《机房空调改造应急预案》，包括但不限于以下场景：

- (1) 施工期间在用空调突发故障导致机房温升超限；
- (2) 临时过渡空调设备故障；
- (3) 冷媒管路施工导致制冷剂泄漏；
- (4) 施工导致消防系统误动作；
- (5) 施工导致通信/信号系统中断。

11.4.2 应急预案应明确应急联系人、处置流程、备用设备调用方式、上报机制等，并在施工前组织演练。

11.4.3 施工现场应常备便携式温湿度记录仪、备用移动空调、应急照明、急救箱等物资。

12 冷媒管道系统拆除与临时过渡方案

本工程需拆除原有机房空调冷媒管道系统，利用原管道井、穿墙孔洞等原有通道敷设新冷媒管道。考虑到既有设备（非本次改造的相邻机房空调及其他在用设备）的正常运行不能因管道拆除作业而中断，必须制定周密的临时过渡方案。

12.1 总体原则

- (1) 原冷媒管道拆除须逐段进行，严禁一次性大面积拆除。
- (2) 拆除前必须确认该段管道所对应的空调设备已安全停运或由临时措施接管。
- (3) 新管道敷设须利用原通道（管道井、穿墙孔、吊顶内空间等），尽量减少对建筑结构的二次开孔破坏。
- (4) 原通道如需扩大或新增穿墙孔，须经设计单位确认，施工完成后按原标准修复。

12.2 管道拆除工序

- (1) 施工前关闭对应机组的冷媒阀门，将系统内残余冷媒回收至专用回收钢瓶（严禁直接排放）。
- (2) 用割管器或专用工具分段切割旧铜管，每段长度控制在可安全搬运范围内（ $\leq 3\text{m}$ ）。
- (3) 切割时下方设置接盘，防止铜屑、氧化皮等掉落污染设备用房。
- (4) 旧管道拆除后立即封堵管口，防止湿气进入系统。

12.3 温湿度监控与告警

- (1) 过渡期间在机房内增设临时温湿度传感器对房间温湿度实施监测。
- (2) 施工单位须安排专人定期巡视，记录温湿度数据，发现异常立即上报并处理。

12.4 新管道敷设与旧通道利用

- (1) 新冷媒管道走向应尽量利用既有管道井、桥架、穿墙孔洞。
- (2) 管道井内新管与旧管（其他在用系统）之间应保持 $\geq 100\text{mm}$ 间距，避免热干扰和振动传递。
- (3) 穿越墙体处须加装防护套管（镀锌钢管），套管与管道之间用不燃柔性材料填塞密封。

(4) 管道穿墙孔洞施工应选择在用系统非关键运行时段，施工完毕按原防火等级修复（防火泥+防火板）。

(5) 管道排列应有序、整齐，冷媒管、冷凝水管、加湿水管分类绑扎，标识清晰。

(6) 冷媒管路绝热材料应采用柔性泡沫橡塑制品，符合 GB/T 17794-2008 要求，燃烧性能不低于 GB 8624-2012 中 B1 级。

12.5 应急处置

(1) 临时保障设备故障时，应立即启用备用移动空调。

(2) 必要时可申请临时调配备用空调车（大功率移动制冷站）进场支援。

2.27 热泵式空调机组（屋顶型）

1 工程概况

1.1 概述

本次改造范围为控制中心大厅（调度大厅）及其附属设备机房的屋顶式空调机组更新，采用直膨式全空气屋顶式热泵空调机组（以下简称“机组”），整机安装于屋顶，仅通过风管向大厅送风/回风，室内无运动部件、无冷冻水系统，最大限度降低对大厅精密设备与运营人员的影响。本设备数据接口必须全面开放，满足 1 号线监控系统(含机电智能运维平台)的接入标准。

1.2 工程特征

不停运改造: 本工程须在不中断控制中心正常运营的前提下实施，所有施工活动不得影响既有调度指挥、通信、信号、综合监控等系统的安全稳定运行。

分期实施: 按“先建后拆、逐台倒换”原则组织，新机组安装调试完成并投入备用后，方可逐台停用、拆除旧设备。

1.3 环境与安全要求

投标人所供设备、材料、施工工艺不得对运营人员健康及设备安全造成不利影响，应满足 GB 55016-2021《建筑环境通用规范》、GB 50325-2020《民用建筑工程室内环境污染控制标准》要求。

2 编制依据

本技术规格书依据下列国家及行业现行有效标准、规范编制。当不同标准对同一事项规定不一致时，按现行强制性规范（GB 55000 系列通用规范）执行；其余以要

求较高的条款为准。

投标人须自行核实所列标准的最新有效版本，并在投标文件中列明拟采用的产品标准及版本号。 本文件引用的标准名称、编号及年份已经过核对，不得出现引用废止标准的情况。

标准编号	标准名称
GB 55033 - 2022	城市轨道交通工程项目规范
GB 50157 - 2013	地铁设计规范
GB/T 50636 - 2018	城市轨道交通综合监控系统工程技术标准
GB 51151 - 2016	城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范
GB 55015 - 2021	建筑节能与可再生能源利用通用规范
GB 55037 - 2022	建筑防火通用规范
GB 55016 - 2021	建筑环境通用规范
GB 50736 - 2012	民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50019 - 2015	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50243 - 2016	通风与空调工程施工质量验收规范
GB/T 20738 - 2018	屋顶式空气调节机组
GBT 18836-2017	风管送风式空调（热泵）机组
GB 37479 - 2019	风管送风式空调机组能效限定值及能效等级
GB/T 4706.32 - 2024	家用和类似用途电器的安全 第 32 部分：热泵、空调器和除湿机的特殊要求
GB 10080 - 2001	空调用通风机安全要求
GB 17625.1 - 2022	电磁兼容 限值 第 1 部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
GB 50052 - 2009	供配电系统设计规范
GB 50168 ‘2018	电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
GB 50325 - 2020	民用建筑工程室内环境污染控制标准
GB/T 9068 - 1988	采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 工程法
JB/T 10359 - 2013	空调器室外机用塑料 环境技术要求
JB/T 11968 - 2025	通信基站用单元式空气调节机

说明：本清单为最低要求，投标人可根据产品特性补充引用其他现行有效标准，但不得低于上述标准的技术水平。所有引用标准应在投标文件中随附原文或官方发布页截图，以证明版本现行有效。

3 总体技术要求

3.1 系统型式

本工程采用直膨式全空气屋顶式热泵空调机组。制冷剂在机组内部直接蒸发/冷凝，通过风管向控制中心大厅及设备机房送风、回风、补新风；机组整体安装于屋顶，室内仅保留送回风口及风管，不含冷冻水/冷却水系统。

3.2 基本设计原则

可靠性优先：控制中心为 24 小时关键负荷场所，任一台故障或检修时，剩余机组应能维持大厅及设备房基本温湿度要求。

不停运施工：所有安装、拆除、切换作业不得影响既有系统连续运行，须编制专项不停运施工方案并获运营方批准。

低噪声低振动：机组及风管设计应严格控制噪声与振动传递，满足控制中心大厅声环境要求。

节能高效：满足 GB 55015-2021 及 GB 19576-2019 能效限定值要求。

3.3 室外设计参数

设计参数	夏季
空调计算干球温度	34.8℃
空调计算湿球温度	28.1℃
通风计算温度	31.2℃
室外风速	2.6m/s
大气压	1025.5hPa

3.4 室内设计参数

房间	夏季温度℃	夏季湿度%	冬季温度℃	新风量	噪声dB(A)
控制中心大厅	24~26	45~60	20~22	按人员+正压	≤60

注：设备机房分级参照 GB 50174 数据中心及工艺用房要求；控制中心大厅按 GB 50157-2013 第 24.6.1 条，温度宜控制在 16℃~27℃，每小时温度变化不宜超过 3℃。

4 产品技术要求（性能参数）

4.1 整机性能

（1）机组应符合 GB/T 20738-2018《屋顶式空气调节机组》第 5 章及《风管送风式空调（热泵）机组》GB/T18836-2017 第 5 章技术要求，并满足下列最低性能指标（投标时按所报型号填列实测值）：

项 目	单位	备注

名义制冷量（35℃/27℃）	详见设计文件	按设计值填列
名义制热量（-7℃/21℃）	详见设计文件	按设计值填列
制热性能系数 COP	≥ 3.00	参照《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB 37479-2019 一级能效执行
名义风量	详见设计文件	按设计值
机外余压（送风侧）	详见设计文件	克服风管+消声+过滤阻力
机外余压（回风侧）	详见设计文件	必要时
噪声（距机组 1 m, A 声级）	$\leq 70\text{dB(A)}$	按实测值
新风比调节范围	10%~30%	含新风阀

（2）空调机组制冷系统零部件的材料在制冷剂、润滑油及其混合物的作用下，应不产生劣化且保证整机正常工作。

（3）机组的设计应使其在满足设计负荷的条件下平稳运行以消除机组过多的噪音、振动和位移。机组内部部件碰撞及高速运行的地方也应尽量减少。

（4）机组的设计应保证在正常运输、安装和使用时具有可靠的稳定性，不允许由于振动和其他可预见的外力而倾覆。机组上部应设有吊耳，方便垂直吊装；底部应配支架，方便水平运输。在正常使用状态下，人有可能触及的运行部分和高温零件等，应设置合理强度的防护罩或防护网，以便对人员安全提供充分的防护。

（5）蒸发器、冷凝器生产应满足 NB/T 47012-2020《制冷装置用压力容器》等现行压力容器制造标准中的相关规定并符合 TSG 21-2016《压力容器安全技术监察规程》相关要求。蒸发器、冷凝器中换热铜管要易于更换，便于维护。机组冷媒紧急排放装置的安全阀按每组并行设置两个，以便安全阀检测更换时互为备用。

（6）使用登记：本合同承包商所供的冷水机组上配置的蒸发器、冷凝器属于相应类别的压力容器。根据《特种设备安全监察条例》中的相关规定，特种设备在投入使用前，应当向南京市特种设备安全监督管理部门登记。本合同承包商负责特种设备使用登记的全部流程工作并办理完成，办理过程中所涉及的特种设备（蒸发器、冷凝器）及其安全附件、安全保护装置安全性能监督检验费用本合同承包商应包含在合同总价内。

（7）本工程为改造工程，为降低实施及运输难度，要求设备紧凑，并能满足设备极限尺寸的要求。

4.2 部分负荷与低温性能

低温制热：机组应能在 -15℃ 以上环境温度稳定制热，制热量衰减不超过名义

值的 25%。

融霜性能：热泵制热工况下应具备自动除霜功能，融霜期间室内温度波动不超过 3℃，不得出现吹冷风现象。

4.3 过滤与净化

配置初、中效过滤：初效 G4+中效 F7。过滤器应设压差报警装置，向 BAS 系统提供信号，具体设计联络阶段确定。初效过滤器应设置检修门，方便检修和更换过滤器。控制中心大厅内空气品质应满足《建筑环境通用规范》GB55016-2021 及《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 要求。

4.5 加湿与除湿

冬季干燥地区应配置电极式或湿膜式加湿段，加湿量按室内设计湿度核算。机组应具备冷凝水收集与排放功能，排水管应设存水弯及防倒灌措施，冷凝水不得进入建筑内部。

4.6 电气与启动性能

供电电压：380V ± 10%，三相四线 + PE，50Hz ± 2%。机组应配置软启动或变频启动装置，启动电流不超过额定电流的 1.5 倍。断电恢复后，机组应能在 180 秒内自动恢复至设定运行工况。

4.7 能效限定与等级

机组能效等级参照《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB 37479-2019 一级能效执行。制冷季节能效比（SEER）、全年性能系数（APF）须满足 GB 55015-2021 对公共建筑暖通空调系统效率的强制性要求。

5 结构、材料与制造工艺

5.1 机组基本要求

（1）箱体应采用“框架 + 双层彩钢板夹保温”结构。

（2）框架为高强度铝合金专用型材，框架内表面需采用阻燃性或非燃性保温材料保温。

（3）箱体外壁板采用 0.5mm 厚彩钢板，内壁板采用 0.5mm 厚 304 不锈钢板。箱体保温层为不燃或难燃材料（燃烧性能不低于 B1 级，鼓励 A 级），厚度 ≥ 25 mm，面板与框架采用嵌入式密封连接。箱体在最大静压下变形量不超过面板跨度的 1/200，且无永久变形。

（4）机组尺寸：机组尺寸不得大于现场设备实际尺寸（暂定，

WXL=2800mmX2200mm), 投标人应现场测量, 并以现场实测尺寸为准, 设备应满足现场安装要求。

(5) 进组进风口、送风口位置应结合现场管道位置确定, 设备接管位置应适应现场管道的接驳需求, 不得因管道接口位置的调整导致投标总价的变化。

(6) 整体式(工厂组装完成)到货后仅需现场连接风管、电缆及控制系统。

(7) 机组的冷凝水排放应畅通、无溢出和渗漏。

(8) 机组箱体应有防冷桥措施, 机组在运行时, 不得出现冷桥和凝露现象。

(9) 机组应设隔振装置。

(10) 机组留有测孔和测试仪表接口。

(11) 面板与框架之间及其它连接件之间需采用高弹性密封条密封, 保证机组具有良好的气密性。

(12) 机组应具有外观美观、耐气候变化、抗防腐锈功能强、强度高、保温性能佳、隔声隔振性能好等特点。

(13) 机组应配置必要的传感器(包括但不限于温湿度传感器、流量传感器等), 以满足设备独立控制的需求。

5.2 防腐蚀与室外耐久

机组外壳及结构件应适应屋顶户外环境, 涂层须通过 1000 小时中性盐雾试验(NSS)不低于 8 级, 或按 JB/T 10359-2013 室外机环境技术要求提供等效证明。

5.3 换热器

(1) 换热器(蒸发器、冷凝器)铜管应采用内螺纹高效传热无缝紫铜管。铜管的制造工艺及规格应满足国家相应标准;

(2) 冷凝器翅片应采用亲水铝片, 厚度 $\geq 0.105\text{mm}$ 。且翅片的制造工艺及规格应满足国家相应标准;

5.4 压缩机

(1) 采用全封闭涡旋或转子式压缩机, 变频运行, 压缩机无大修时间应大于 75000 小时。配置曲轴箱加热器、排气温度保护、高低压保护、缺相及相序保护。压缩机应选用低噪声、低振动型号, 并预留更换空间。

(2) 若投标设备采用多台压缩机组合, 系统设计应可在压缩机运行时, 让其它待命压缩机进行维修, 而不会造成整个系统停止。

(3) 压缩机电机的防护等级 IP54, 绝缘等级 F 级。

5.5 风机

(1) 采用高效后倾离心风机或 EC 风机或轴流风机，叶轮应经动平衡校验（G4.0 级以上），风机效率不低于 GB 19761 规定的 1 级，风机采用变频控制。

(2) 机组风机电机应是耐湿热（TH）型，电机应为变频专用电机，电源电压 380V，50Hz，电机同步转速工频运行时不大于 1500 转/分。变频风机自带独立散热风扇，散热风扇单独配电，电源为 AC220V，50HZ。

(3) 电机绝缘等级不低于 F 级、温升不低于 B 级考核，防护等级不低于 IP54。

(4) 设备内选配的风机、电机以及其它零部件应符合国家现行相关标准的规定，并有权威部门的测试证明。符合《中小型三相异步电动机能源效率标识实施规则》CEL 007—2021 认定范围的电机，其效率应至少达到《电动机能效限定值及能效等级》GB18613-2020 标准表中 1 级的规定，

(5) 风机段应设检修门及安全联锁开关，开门即断电。

5.6 制冷剂与密封

(1) 制冷剂类型应为环保型，ODP（臭氧消耗潜值）= 0，GWP（全球变暖潜值）满足国家现行环保法规要求。

(2) 优先采用 R410A、R32、R134a、R407C 或其他经国家相关部门认可的环保制冷剂。

(3) 机组应配备制冷剂压力表（高/低压侧各一只），安装在便于观察的位置。

(4) 制冷剂充注量应在机组铭牌上明确标注。

(5) 机组到货时要求已完全充注制冷剂。

(6) 机组应配置高低压开关、电子膨胀阀、视液镜、干燥过滤器、检修阀等。

制冷剂侧密封垫片应符合 JB/T 10537 及相关标准。

5.7 保温与防结露

机组外壳、送风段、回风段（如有）及新风混合段（如有）均应设连续保温，外表面温度不低于露点温度 +2℃，杜绝外表面结露。

5.8 铭牌与标识

机组应在显著位置设置永久性铭牌，内容至少包括：

(1) 制造厂名称及商标；

(2) 产品型号及名称；

(3) 主要技术性能参数（名义制冷量、名义制热量、性能指标系数、风量、机

外静压、制冷剂型号及其充注量、电压、频率、相数、额定功率、外形尺寸和重量)；

- (4) 产品出厂编号；
- (5) 制造日期及出厂编号；
- (6) 执行标准号 (GB/T20738-2018)。

6 控制系统与接口

6.1 机组控制柜

6.1.1 机组自带就地控制柜。电源接线端子、电源开关、远距离联锁接线端子、所有控制器件都在柜中。所有控制器件 (包传感器等) 在装运前都应在厂内装好并经过试验。控制柜的电气接线应满足相关规范要求。

6.1.2 每台机组应配置微电脑控制器，具备下列功能：

(1) 能实现原地手动、远控、自动三种运行模式。原地控制箱具有控制模式转换开关。

(2) 自动启停、温湿度自动调节、风量变频调节、新风比调节；

(3) 压缩机变频控制、高低压保护、排气温度保护、防冻保护、过载保护、缺相/相序保护、电气系统漏电保护、制冷剂泄露报警及自动停机、制热工况下室外换热器防结霜及自动除霜功能、防雷击保护、传感器故障报警通讯故障报警；

(3) 融霜自动控制与记忆；

(4) 故障自诊断、历史记录 (≤ 72 小时)、声光报警；

(5) 断电记忆与自动恢复；

(6) 群控功能：多台机组可并联运行，按负荷需求自动加减机、轮换运行。

6.1.3 控制柜应配备液晶显示屏 (全汉化显示)，可显示运行状态 (包括但不限于蒸发器/冷凝器温度显示；系统工作压力显示；机组工作状态显示；压缩机工作状态显示；风机运转模式显示；当次运转时间显示；累计运转时间显示；异常显示等)、参数设定值、故障代码等信息。具体待设计联络阶段确定。

6.1.5 电控柜应满足 GB 50054-2011 要求, 配备独立的主电源开关及分回路保护。

6.2 通信与 BAS 接口

(1) 机组应提供标准通信接口 (RS485/MODBUS 等协议)，支持 Modbus RTU 协议，并预留 BACnet MS/TP 或 TCP 接口。具备接入控制中心 BAS (楼宇自动化系统) 的能力。免费提供通讯协议，能实现故障、运行参数信号传输和命令传输。向

BAS 系统开放下列信号（至少）：

信号类型	信号内容	接口形式
运行状态	运行/停止/故障/手动/自动	干接点 + Modbus
温湿度	送风温湿度、回风温湿度	Modbus
故障报警	高低压、排气温度、风机故障等	干接点 + Modbus
过滤器报警	初效/中效压差报警	干接点
控制指令	启停、频率设定、设定值修改、模式切换	Modbus
能耗数据	电压、电流、功率、电量	Modbus

6.3 远程显示与操作

投标人应提供远程手操器/触摸屏，可引至控制中心值班室或设备区，实时显示机组运行状态、温湿度、故障信息，并支持就地/远程切换。

6.4 电磁兼容

机组电气系统应满足 GB 17625.1-2022 谐波电流发射限值要求，变频器应配置谐波抑制装置。整机应通过 GB/T 4343.2 抗扰度测试。

7 噪声、振动与减震

7.1 噪声限值

机组在名义工况下，距机组外表面 1 m 处测得的 A 声级噪声值不应大于投标明示值 +3 dB(A)，并不得超过下表限值：

安装位置	昼间限值 dB(A)	夜间限值 dB(A)
屋顶（邻近敏感点）	≤60	≤50
风管出口（大厅内）	≤55	≤50
室内人员活动区	≤45	≤40

7.2 减震与隔振

机组基础应基于现状条件进行深化设计。机组应配备完善的减振装置（弹簧减震器或橡胶减震垫），确保传递到建筑结构的振动速度级≤0.5mm/s。并配备相应的隔振装置以及紧固地脚。

8 不停运改造专项要求

8.1 总体原则

本工程为在运地铁控制中心的不停运改造，投标人须充分理解并承诺遵守下列原则：

(1) 任何施工活动不得导致控制中心调度指挥、通信、信号、综合监控等系统停运或降级。

(2) 机组应采取逐台更新的方案。待完成 1 台新机组的安装、调试、联调完成并验证可用后，方可对第二台设备开展更新改造工作。

(3) 施工区域与运营区域之间须设置硬质围挡、防尘罩、警示标识，并预留运营人员通行通道。

(4) 高噪声、高振动、产生粉尘或异味的作业应安排在运营低谷期或夜间天窗点进行，并提前书面通知运营方。

8.2 对控制中心工作人员的影响及应对

影响因素	潜在影响	应对措施	责任方
噪声	干扰调度人员注意力	高噪作业限夜间；设临时隔声屏障；敏感时段停用大型机具	施工方
振动	影响精密设备读数	采用弹簧减震+空气弹簧双重隔振；避开共振频段	施工方
粉尘/异味	影响人员健康及设备	湿法作业、负压吸尘；风管接口设临时过滤	施工方
温湿度波动	设备结露或过热	过渡期投用临时空调；新旧系统并联切换	施工方+运营方
通行受阻	影响应急响应	保留不小于 1.2m 宽应急通道；夜间恢复通道畅通	施工方
电磁干扰	影响通信/信号系统	变频器加装谐波滤波器；电缆屏蔽接地	施工方
视觉干扰	夜间光污染	施工照明定向照射；禁止强光直射大厅	施工方

8.3 对施工方的要求

- 编制《不停运施工专项方案》并通过运营方审批；
- 施工前向运营方提交作业计划、风险辨识及应急预案；
- 施工现场设专职安全员及运营联络人，实行 24 小时值班；
- 施工期间每日向运营方通报进度及次日计划；
- 因施工导致的运营中断、设备损坏，由施工方承担全部责任并赔偿。

8.4 临时过渡方案

(1) 在旧机组拆除至新机组投运之间，承包商应提供临时空调保障方案，确保服务区域温湿度满足运行要求。

(2) 临时设备运行期间，承包商应安排专人值守，确保故障及时响应。

8.5 既有系统保护措施

(1) 施工前应对既有管路、电缆、控制系统进行详细排查并标记，编制《既有设施保护清单》。

(2) 旧机组拆除时，应先回收制冷剂（委托有资质的单位操作），再断电、断水，分步拆除。

(3) 管路切割、焊接作业应采取防火隔离措施，配备灭火器材，现场安排专人保障值守。

(4) 新机组调试期间，应制定详细的启停方案，避免对中心工作人员产生影响。

8.6 施工安全与应急预案

(1) 承包商应编制《施工安全专项方案》，报业主审批后实施。

(2) 高空作业（屋面施工）应配备安全带、安全网等防护设施，作业人员须持证上岗。

(3) 吊装作业应编制专项吊装方案，设置警戒区域，配备专职安全员。

(4) 应急预案应覆盖以下场景：

- a) 制冷系统泄漏事故；
- b) 电力系统故障导致空调中断；
- c) 施工引发火灾；
- d) 极端天气（台风、暴雪）影响屋面设备安全；
- e) 大厅温湿度超标。

(5) 应急联系人及电话应在施工现场显著位置公示。

9 工厂检验、试验与验收

9.1 工厂检验

出厂检验：每台机组出厂前应按 GB/T 20738-2018 第 7 章进行出厂检验，项目至少包括：外观与结构检查、绝缘电阻、电气强度、制冷/制热名义工况性能、风量、机外余压、噪声、冷凝水排除、控制功能、安全保护。

型式检验：投标人应提供近 3 年内由具备 CMA/CNAS 资质的第三方检测机构出具的型式试验报告，覆盖所列全部强制及推荐性标准。

9.2 现场验收试验

机组安装完毕、单机调试合格后，应进行现场验收试验，至少包括：

外观与安装质量检查；电气安全试验；制冷/制热名义工况性能测试（实测值不低于铭牌 95%）；风量、机外余压、噪声测试（按 GB/T 9068 工程法）；BAS 通信联调（全部信号点逐点核对）；72 小时连续运行考核（无故障、温湿度达标）等。

10 安装、调试与试运行

10.1 安装要求

屋顶承重：安装前须由设计单位复核屋面荷载，基座优先落在屋面主梁或承重墙上方，严禁悬空铺设在保温层/防水层上。荷载不足时应采用工字钢/槽钢抬升加固。

防雷接地：机组金属外壳、控制柜、风管等应做等电位联结，接地电阻 $<4\ \Omega$ ，符合 GB 50057 及 GB 50157 相关要求。

10.2 风管安装

风管材料、保温、密封、支吊架应符合 GB 50243-2016 要求。风管穿屋面应设钢制防水套管，高出屋面 $\geq 150\ \text{mm}$ 。风管与机组接口采用防火软接，长度 150~300 mm。

10.3 电气安装

电气安装应符合 GB 50052-2009、GB 50168-2018 及 GB 10080-2001 要求。电缆敷设应设独立桥架或穿管保护，屏蔽层两端接地。控制线与动力线分开敷设，避免电磁干扰。

10.4 调试与试运行

单机调试：逐台进行电气安全检查、制冷剂检漏、风量风压测试、温湿度控制精度测试、保护功能测试。

联调与群控：多台机组群控联调，验证自动加减机、轮换运行、故障互备功能。

连续试运行：全部机组连续稳定运行 72 小时，期间温湿度、噪声、振动指标全程达标，无故障自动停机。

2.28 一期车控室一体化装修

1 铝合金平板吊顶

- (1) 使用范围：一体化车控室顶面
- (2) 技术要求

- 1) 标准板尺寸为 600*600mm；要求吊顶每块板材必须都能单独方便拆卸或开启。

2) 吊顶结构体系的设计由各厂家根据设计要求完善, 要求结构体系完善合理, 安全稳固, 并同时满足以下要求:

- ①结构体系应保证自身吊顶体系自重的荷载强度要求;
- ②保证接口设备在吊顶体系上的承重, 如风口、广播喇叭、灯具等;
- ③应保证吊顶体系在维护时产生的有效荷载;
- ④应保证在地铁运行环境中动荷载的强度要求;
- ⑤吊顶结构体系必须保证且不仅仅以上要求的前提下, 同时应有足够的安全系数保证。

3) 吊顶体系应方便施工及运营维护要求, 检修口的结构形式, 要求充分满足检修的功能需要。

4) 龙骨规格描述

- ①承载上人龙骨: C 型 50mm×20mm×1.5mm(壁厚)热镀锌轻钢龙骨。
- ②吊顶覆面上人龙骨: A 型 39mm(高)×10mm(顶边宽)×18mm(底边宽)×1.0mm(壁厚)。

③吊杆: 采用 $\phi 10\text{mm}$ 吊杆;

5) 附加龙骨和要求: 由各厂家根据设计要求完善, 钢材龙骨表面需热浸镀锌处理。

6) 附件和要求: 挂钩、各种固定件及螺栓等钢附件表面热浸镀锌处理。

7) 吊顶材料及龙骨系统必须满足相关国家防火和环保要求。

8) 吊顶材料规格尺寸最终依据设计图纸要求确定。

9) 金属吊顶颜色、质感及图案均应满足设计技术要求。

10) 吊顶板进行开孔、裁切等后必须进行收边收口的处理, 并满足设计要求。

11) 金属吊顶应选用牌号为 3003 的浅米色铝合金板材或带材, 并符合国标 GB/T 3190 和 GB/T 3880 的要求。

12) 吊顶应符合 JC/T 1059《金属及金属复合材料吊顶板》的规定, 同时应符合本技术要求的补充规定, 当有矛盾时, 按高标准执行。

(3) 检测项目

1) 铝合金平板的尺寸允许偏差应符合下表要求。

检验项目	检验要求	检验方法

铝合金基材厚度偏差		按标准要求	GB/T3880.3 用螺旋测微器检查
外观质量		外观应整洁、图案清晰、色泽基本一致,无明显擦伤和毛刺,表面不得有明显压痕、印痕和凹凸等痕迹,目视无明显色差,涂层不得有露底和明显流挂、气泡、橘皮等缺陷。涂层不得有漏涂或穿透涂层厚度的损伤。	目视检查
吊顶板尺寸偏差	边长偏差	-1mm~0mm	JC/T 1059 用卷尺检查
	折边高度偏差	±0.3mm	JC/T 1059 用游标卡尺检查
金属条板形尺寸偏差	宽度偏差	±0.75mm	JC/T 1059 用游标卡尺检查
	折边高度偏差	+0.5mm	JC/T 1059 用游标卡尺检查
表面平整度		2mm	用 2m 靠尺和塞尺检查
角度偏差		0.5°	GB/T 23443 用万能角度尺检查

2) 不上人龙骨的尺寸允许偏差见下表

检验项目	技术指标	检验方法
钢板厚度偏差	+0.07mm	GB/T 2518
长度偏差	±5mm	精度为 1mm 的钢尺
宽度偏差	±0.5mm	GB/T 11981
高度偏差	±1.0mm	GB/T 11981
侧面和底面平直度	≤1.5mm	GB/T 11981
弯曲内角半径	≤2.0mm	GB/T 11981
角度偏差	1.5°	GB/T 11981

3) 不上人龙骨配件的钢板厚度允许偏差与龙骨要求相同,其余尺寸允许偏差的

技术指标和检验方法应符合《建筑用轻钢龙骨配件》（JC/T558-2007）的第 6.3 节“尺寸和允许偏差”及第 7.3.2 条“尺寸和允许偏差”的要求。

4) 涂层的厚度应满足下表要求。

产品名称	涂层工艺	膜厚要求	检验方法
铝合金板	氟碳喷涂	平均 $\geq 65\mu\text{m}$, 最小 局部 $\geq 55\mu\text{m}$	GB/T 4957
龙骨及龙骨配件	黑色静电粉末喷涂	$\geq 40\mu\text{m}$	

5) 铝合金平板的物理化学性能应满足下表要求。

检验项目	技术指标	检验方法
光泽度偏差	± 4 光泽度值	GB/T 23444
附着力	0 级	GB/T 23444
漆膜硬度	$\geq 2\text{H}$	GB/T 23444
耐冲击性	$\geq 5\text{N}\cdot\text{m}$	GB/T 23444
涂层耐酸性、耐碱性、耐油性	无变化	GB/T 23444
涂层耐盐雾性、耐湿热性	不次于 1 级	GB/T 23444
涂层耐人工侯加速老化性	色差 $\Delta E \leq 1.5$; 光泽保持率 $\leq 15\%$; 其他老化性能不次于 0 级	GB/T23444
自然气候耐候性	试验时间: 10 年, 色差 $\Delta E \leq 5.0$; 光泽保持率 $\geq 50\%$; 粉化不次于 4 级; 其中白色不次于 3 级; 涂层无开裂和剥落	GB/T9754、GB/T 11186.2、GB/T 11186.3、GB/T 1766
涂层耐沸水性	无变化	GB/T 23444
平面拉伸粘接强度	$\geq 0.6\text{MPa}$	GB/T 23444
风荷载试验	吊顶与吊顶系统应连接牢固, 无损坏和脱	GB/T 23444

	落，板面最大残余变形量不超过 2mm。	
燃烧性能	A 级	GB 50222

6) 不上人龙骨及龙骨配件的性能应满足下表要求。

检验项目	技术指标	检验方法
涂层附着力	2 级	GB/T 9286
漆膜硬度	≥HB	GB/T 6379
涂层耐盐雾性	不次于 1 级	GB/T 10125
涂层耐湿热性	不次于 1 级	GB/T 1740
燃烧性能	A1 级	GB 8624

7) 吊杆采用 Φ8mm 钢筋吊杆，表面热浸镀锌。钢件表面热浸镀锌，锌层平均厚度 不低于 90 微米，质量满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》（GB/T 13912-2020）标准 。

8) 所有材料外观良好，无变形，没有容易造成手部受伤的毛口、毛刺、尖角存在，零配件中不能有妨碍组装的缺陷。

9) 铝合金吊顶的整体材料燃烧性能符合《建筑材料燃烧性能分级方法》（GB 8624）的 A2 级标准。

10) 铝合金吊顶与挂件的力学性要求在满足结构强度及稳定性等要求下，最低不能小于 1200N。

11) 所有螺栓采用热浸镀锌处理，符合 GB/T 13912-2020 规定。

12) 零配件中不能有妨碍组装的缺陷。

2 防静电架空地板

(1) 使用范围：一体化车控室地面

(2) 技术要求

活动地板采用四周支撑式，由地板、可调支撑、横梁、缓冲垫（导电胶垫）等组成，架空地板总高度为 300mm 和 450mm 两种规格。贴面板材料采用陶瓷全钢，厚度 10mm，符合 SJ/T 11236-2020 标准规范 4.1 条款要求。材料规格为 600*600mm。

防静电性能稳定、防火、防潮、耐磨、耐老化性；表面高洁高雅、无眩光、花色均匀、抗污性能强、耐磨；应有一定强度。荷载和强度根据各车站具体情况而定；应

有接地设施。

(3) 主要性能参数:

□基材: 钢基, 边长尺寸 600×600mm, 厚度 35mm, 符合 SJ/T 10796-2001 标准规范 5.1 条款要求;

□贴面板材料: 陶瓷, 厚度 10mm。

□外观质量: 符合 SJ/T 10796-2001 防静电活动地板通用规范标准 6.1、6.5 条款和 SJ/T 11236-2020 标准规范 4.1.2 条款要求;

□电性能 静电耗散型, 系统电阻为 $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^9$ 欧姆, 符合 SJ/T 10796-2001 标准规范 6.2 条款要求;

□荷载性能: 重型, 集中荷载 5560N、挠度 $\leq 2\text{mm}$ 、永久变形 $\leq 0.25\text{mm}$; 均布荷载 $\geq 33000\text{N/m}^2$ 、挠度 $\leq 2\text{mm}$; 极限集中荷载 $\geq 16680\text{N}$; 符合 SJ/T 10796-2001 防静电活动地板通用规范标准 6.3.1 条款要求;

□耐冲击性能: 地板冲击性能试验后, 地板表面永久变形应 $\leq 1.5\text{mm}$, 不能有破损, 符合 SJ/T 10796-2001 标准规范 6.3.2 条款要求;

□贴面板耐磨性能: 陶瓷贴面板: $\leq 0.1\text{g}/1000$ 转。

□防火性能: A 级。

□可调支撑和横梁: 支撑上托板, 厚度 $\geq 3\text{mm}$; 支撑下托板, 厚度 $\geq 2.5\text{mm}$; 内外表面处理为热镀锌;

□地板必须做可靠的接地连接, 不得有对地绝缘的孤立导体。静电接地的连接线应有足够的机械强度和化学稳定性。导静电地板采用导电胶与接地导体粘接时, 其接触面积不应小于 10CM^2 。

其它: 吸水性: $< 0.5\%$ 。

(4) 施工技术要求及验收要求

执行标准: 《数据中心设计规范》GB50174-2017

1) 安装技术要求:

地板铺设前, 原地面清理干净

砂浆找平层

铺设接地铜带, 活动支撑与铜带接触良好

安装完毕后应进行接地测试

2) 竣工验收要求:

应满足《防静电工程施工与质量验收规范》（GB50944-2013），《建筑装饰质量验收规范》（GB50210-2018），以及对架空地板的其他技术规范和质量要求。

货到现场后，业主方将根据检测要求任意抽取 3 件，封样后送信息产业部防静电产品质量监督检验中心进行性能测试。检测项目至少应包含以下内容并全部合格：

□外观质量：符合 SJ/T 10796-2001 标准规范 6.1、6.5 条款和 SJ/T 11236-2020 标准规范 4.1.2 条款要求；

□机械性能：符合 SJ/T 10796-2001 标准规范 6.3.1、6.3.2 和 6.3.3 条款要求；

□电性能：符合 SJ/T 10796-2001 标准规范 6.2 条款要求；

□防火性能：符合 SJ/T 11236-2020 标准规范 4.1.3 条款要求；

□贴面板：陶瓷材料，厚度 10mm，满足规定的尺寸规格及偏差、外观质量、物理性能的要求。

检测费用含在投标总价中。

3 干挂烤瓷铝板

（1）使用范围：一体化车控室墙面采用干挂烤瓷铝板。

（2）技术要求

1) 烤瓷铝板由面板和背衬板组成。烤瓷铝板面板是墙板的装饰面，铝板厚度为 2.5mm；采用 3000 及以上系列板材。

2) 烤瓷铝板背衬防水、防潮、防锈优质高强度的铝蜂窝板（达到 A 级防火、绿色环保要求、厚度 10mm），背面喷涂环氧聚酯漆，并采用双组份聚氨酯热固胶，产品需在生产厂家进行铝质蜂窝芯的热压，不得采取冷压和现场复合等工艺。芯材采用六角形 3003H24 型蜂窝芯，蜂窝芯采用厚度 $\geq 0.08\text{mm}$ ，边长 $\leq 10\text{mm}$ ，表面穿透气微孔，背板采用 $\geq 0.5\text{mm}$ 的铝合金板，正面聚酯滚涂，涂层厚度 $\geq 15\mu\text{m}$ ，背面采用环氧聚酯滚涂。

3) 烤瓷铝板侧边不能有铝板钣金折边痕迹，不允许有铆钉固定（不便于拆卸）。

4) 所有烤瓷铝板系统要求均能单独拆卸，拆卸时间为 2 分钟以内。

5) 板间 6mm 宽竖缝，上侧板折边形成 10mm 缝盖（横向缝盖片须保证连贯，无孔洞）。

6) 涂层面漆厚度在 $\geq 30\mu\text{m}$ ，误差在 $\pm 2\mu\text{m}$ ，厚度稳定均匀。

7) 烤瓷铝板基本特征（表 1）：

项目	烤瓷铝板
材料	铝 2.5T 烤瓷漆或国外原产烤瓷漆
瓷面要求	无机类烤瓷（非有机烤瓷和非混合烤瓷）
烧成工艺	金钢砂喷砂表面处理，覆盖二氧化硅涂层
维护管理	表面不发生静电现象，易清洗
耐久性	50 年
耐火性	具有不燃性、无法产生毒气
补修性	可修复
色差	$\Delta E \leq 1.0$
光泽度（误差）	50（ ± 5 ）
外观质量	无泡点、黑点、砂眼、剥瓷等缺陷，无明显桔皮皱
平滑度	低温成型，板材不变形平滑度 ± 0.5
表面硬度（莫氏）	≥ 4

注：同一批次烤瓷铝板色差误差 $\leq \Delta E 0.8$ ；同一批次烤瓷铝板光泽度误差为 ± 5 。

8）材料检验办法详见下表：

检验项目	检验要求	检验方法
铝板厚度偏差	+0.13mm	用螺旋测微器检查
外观质量	色泽一致，冲切整齐、棱角清晰、 表面无裂纹，颗粒和缩孔 ≤ 2 个/m ²	目视检查
边长偏差	0.0mm~-1.0mm	用钢直尺检查
折边高度偏差	± 0.5 mm	用钢直尺检查
表面平整度	0.3mm	用 2m 靠尺和塞尺检查
角度偏差	0.5mm	用直角检测尺检查
孔距偏差	0.2mm	用钢直尺检查

（3）供货界面

材料供应商与装修承包商供货界面划分一览表：

序号	材料名称	供货方	备注
1	烤瓷铝板	材料供应商	
2	龙骨系统（包含角码和龙骨等）	材料供应商	

3	包梁铝板及表面效果	材料供应商	具体构造厂家提供深化设计方案
4	开孔、折边	材料供应商	工厂完成
5	柱子及包梁上装饰构件	材料供应商	由施工承包商负责焊接及安装
6	墙面锚栓	施工承包商	

备注：1) 材料供应商按前五项所示提供材料，装修承包商负责安装。

2) 开孔：材料供应商负责开孔，严禁现场切割、开孔。

4 白色无机涂料墙面

应采用防霉、哑光、抗污性能良好、国际国内知名品牌的碱金属硅酸盐类无机涂料。

(1) 使用范围：一体化车控室墙面

(2) 技术要求

一体化车控室吊顶以下墙面防霉涂料为白色可擦洗涂料。

产品执行标准：

油漆中有害物质含量必须符合：《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》（GB18582-2008）《合成树脂乳液内墙涂料》GB/T9756-2018 及《建筑材料放射性核素限量》GB6566-2010。

所有使用的材料应符合国家有关标准和设计要求。

1) 符合国家环境标准相关要求，碱金属硅酸盐类内墙水性无机矿物涂料。

2) 具备一定的阻燃/隔燃效果。

3) 要求所有材料防潮防霉性能好，有良好的附着力，具备一定的弹性，防止墙体轻微开裂，增强防水性能。

4) 涂膜透气不透水，湿气透过率达 20perm（普通涂料为 7-9perm）；涂层不会因一般的潮湿而起壳剥落；室内/墙体温气、水分子可以穿墙而出，而漆膜外水滴等不能进入墙体。

5) 防霉抗菌：对各类霉菌有明显的抑制作用。

6) 该材料必须满足在混凝土基面表面采用大拉毛面的滚筒辊涂处理的要求，设备房区域可以采用平涂工艺，具体使用部位详见设计要求。

7) 无刺激性气味，适应地下铁环境，耐候性好、不易变色、粉化或脱落。

8) 放射性核素限量应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566-2010 中 A 类的要求。

9) 所用材料必须符合《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 标准的要求, 不得对人体有害和对环境有污染。

10) 腻子: 使用的腻子一定要与基层和涂层相当, 不可使用普通低强度不耐水的内墙腻子, 须使用水性弹性抗裂墙体装修腻子。

(3) 检验项目

1) 无机矿物涂料技术指标应满足下表的要求。

项目	指标	检测方法
容器中状态	搅拌后无结块, 呈均匀状态	DB44/T 1087
施工性	刷涂二道无障碍	DB44/T 1087
涂膜外观	涂膜外观正常	DB44/T 1087
低温贮存稳定性 (3 次)	无结块、凝聚现象	DB44/T 1087
热贮存稳定性 (30d)	无结块、凝聚、霉变现象	DB44/T 1087
干燥时间 (表干) /h	≤2	GB/T 1728
对比率 (白色和浅色 a)	≥0.95	GB/T 9756
耐洗刷性 (次)	≥1000	GB/T 9266
耐水性 (168h)	无起泡、裂纹、剥落	DB44/T 1087
耐碱性 (168h)	无起泡、裂纹、剥落	DB44/T 1087
耐沾污性/%	≤15	JG/T 26
耐霉菌性	不应大于 0 级	GB/T 1741
使用年限	≥30 年	
浅色是指以白色涂料为主要成份, 添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色, 按 GB/T 15608-2006 中规定的明度值为 6~9 之间)		

2) 防潮防霉无机涂料有害物质限量应满足下表的要求。

项目	要求	检测方法
可溶性重金属 / (mg/kg)	铅 Pb ≤	90
	镉 Cd ≤	75
	铬 Cr ≤	60
	汞 Hg ≤	60

挥发性有机化合物含量（VOC）g/l	不得检出	GB 18582
苯、甲苯、乙苯、二甲苯总和/ （mg/kg）	不得检出	GB 18582
游离甲醛/（mg/kg）	不得检出	GB 18582

第三篇 自动化专用技术要求

1 概述

本项目工程概况、环境条件、总工期计划，详见其他章节内容。

2 施工工程范围

自动化（含 ISCS、FAS、BAS、ACS）包括全线各车站、停车场、车辆段、区间（含区间风井、水泵房等构筑物）、主变电所、控制中心的设备与材料的采购、安装与接线、单体设备调试、系统调试，以及系统总联调等工作。主要包括以下工作内容：

- （1）设备/材料的运输、仓储、安装和试验调试等。
- （2）设备间连接线缆的敷设、接线与试验等。
- （3）设备基础预埋件的制作和安装。
- （4）防雷装置恢复及修复、调试。
- （4）接地工程（设备接地、电缆接地）及既有工程接地恢复。
- （5）本系统中所有线缆敷设孔洞的封堵（包括设备电缆孔、墙体及楼板电缆孔、装修层孔洞等）。
- （6）电缆支架、桥架和吊架的制作、安装与接地。
- （7）单体调试、系统调试及与各专业系统的接口调试和联调。
- （8）系统总联调的配合，包括与地铁换乘站、换乘线、商业系统的所有调试配合。
- （9）现场试验、系统联调大纲编制。
- （10）砖墙、混凝土墙打洞，结构板打孔及恢复；防火堵料封堵。
- （11）装修拆除及恢复：含吊顶拆除及恢复；穿墙打孔及恢复；墙体、墙面装修拆除及恢复；墙面管线预埋及恢复、地面装修层（含地砖、石材）管线预埋及恢复、金属围栏管线预埋及恢复等。
- （12）利旧的柜体、模块箱、电源改造；利旧设备改移等。
- （13）装修、机电专业改造导致的本系统设备防护、改移、拆除及恢复。
- （14）车站控制室过渡改造临时措施：含临时及正式线缆供货、敷设、设备位置改移、倒切、调试、防护等。
- （15）施工阶段临时防护措施。
- （16）南京南站商业区域 FAS、BAS 设备改造、软件改造、接口改造。

(17) 调试完成后, 既有已废除 IMS、门禁、FAS (含气体灭控制)、BAS 设备及管线拆除, 按运营要求运输到指定地点。

(18) 1 号线一期 AFC 设备室内设备、管线改移、AFC 设备改造。

(19) 云平台设备安装及管线敷设。

(20) 大学城停车场防爆类 FAS 设备供货及安装、调试、联调 (需与甲供设备、软件兼容, 并做好接口配合);

(21) 工程临管。

(22) 施工图深化设计。

(23) 施工图、招标清单中包含的其他所有工程内容。

3 工程界面

工程界面与本工程各系统接口规范保持一致, 具体详见系统接口部分, 最终接口设计联络阶段确定, 接口内容、接口形式、接口位置、接口数量的变化不得造成投标总价的变化。

4 施工技术要求

调试工程必须完成本招标文件与施工图要求和规定完成的全部工作内容。

调试工程还必须包括该工程所要求和必须进行的现场试验、单体调试、分系统调试、系统联调、交接试验等全部试验项目费用。

4.1 施工技术准备

(1) 施工单位应认真进行施工测量和进行设计文件与现场情况的仔细复核, 发现有出入之处应及时与监理工程师和招标人澄清。否则, 投标人应对此负责。同时施工单位在审核设计文件的过程中有责任根据施工经验对认为有疑问之处及时向监理工程师和招标人提出书面意见。

(2) 施工单位应在设计技术交底的基础上认真作好对工班的施工图技术交底工作。

(3) 检查前期交付工程是否符合设计要求, 如发现与设计不符者应及时提出。

(4) 施工单位应检查自备的安装机具的种类、数量及功能是否满足施工的需要。对各类施工工具、机具、电气试验仪表、安全用具进行检查试验, 并保持良好状态, 不合格的不得使用。

(5) 施工单位应配备足够的人员来完成本项目的现场培训和设备的安装。

(6) 投标人应配置足够的测量调试设备, 并配置足够的有现场调试经验的技术

人员。

(7) 投标人在进行现场调试前应提交详细的调试计划表，供招标人确认。调试计划表应包含调试项目、内容、方法以及调试人员、仪器配置情况等。

(8) 针对本工程特点，投标人应对各级施工人员进行有关安装工艺、质量及安全等方面的岗前培训，施工人员考核合格并获得上岗证后，方可参加本工程施工。

(9) 投标人应编制实施性的施工组织，并应与其他系统安装工作协调。

4.2 施工安装技术要求

4.2.1 基础制作

(1) 由施工单位负责所有甲供设备的基础、支架制作及安装（甲供设备已约定自带设备基础的无需施工方制作），设备基础安装完成后保证装修地面平齐，平直度满足设备安装要求。

(2) 基础、支架、连接件均应采用金属连接件，且采用热镀锌或热浸锌工艺，满足防腐要求。焊接应牢靠。

(4) 基础、支架等强度应满足设备安装要求，且满足抗震规范相关要求。

4.2.2 运输、装卸和存储

(1) 设备在运输过程中不允许有摇晃、碰撞和移动的现象，倾斜度不得大于 15 度。

(2) 设备机柜在运输和存放过程中都应保持直立放置，装卸时每次只能吊装一台。

(3) 设备在装卸过程中应严格按照国家有关装卸规程进行操作。

(4) 产品的运输和装卸应严格按照产品的安装使用说明书进行。

(5) 设备机柜应直立存放，不能叠放。存放地点应保持干燥，并通风良好。

(6) 在运输装卸过程中不应使电缆及电缆盘受到损伤，严禁将电缆盘直接从车上推下，电缆盘不应平放。

(7) 电缆盘滚动时必须按照电缆盘上的箭头指示或电缆的缠紧方向。

(8) 电缆存储时应集中分类存放，并标明电缆型号、电压等级、规格、长度等，电缆盘之间应有通道，电缆存放处不得有积水。

4.2.3 箱柜安装

机柜的安装：

(1) 机柜安装应牢固，同一房间高度尽量一致，垂直偏差度应不大于 3mm，柜

面标示完整清晰，漆面如有脱落应在验收前予以补漆。

- (2) 机柜内的设备安装牢固，端子配线正确，接触紧密，各种零件不得脱落或碰坏
- (3) 机柜接地槽板或接地线连接良好，柜门开启灵活，操作方便。

模块箱的安装：

- (1) 模块箱定位合理（省料、方便维修、不与其他专业冲突），安装牢固端正、其垂直偏差不应大于 2mm。固定方法按施工现场条件而定，宜采用预置膨胀螺钉。
- (2) 安装的具体位置应综合考虑周围环境的美观、操作的方便与屏蔽效果。
- (3) 箱体开孔合适；切口整齐。零线经汇流排连接；无绞接现象；油漆完整；箱内外清洁；箱面标牌正确；箱盖开关灵活；器件、回路编号齐全；端子排接线整齐；PE 线安装明显牢固。
- (4) 控制箱相关控制回路安装完毕后，先用万用表检测线路通断，再用 500V 兆欧表对线路进行绝缘测量。
- (5) 进入控制箱的线缆保护钢管入箱时，箱外侧应套锁母，内侧应装护口。箱内导线穿软管保护，入箱保护钢管必须具有防水弯。
- (6) 基础型钢应可靠接地。盘柜的接地应该牢固良好。装有电器的可开启的盘、柜门，应该以软导线与接地的金属构架可靠地连接。
- (7) 箱柜安装过程中应做防水措施。
- (8) 利旧设备进线方式维持原状，新增箱柜均采用下进线方式。

4.2.4 管线敷设要求

4.2.4.1 线缆、光缆在线槽内敷设

线槽安装应牢固，保证横平竖直。在有坡度的建筑物上安装时，应与建筑物有相同坡度。线缆线槽水平敷设时，直负荷曲线选取最佳跨距进行支撑，跨距一般为 1.5m，垂直敷设时，其固定点间距不宜大于 2m。

金属线槽应有可靠的电气连接并接地。

线缆线槽内每根线缆隔 50m 处，线缆的首段、尾端及转弯处应标记，注明线缆编号、型号、规格、起点和终点，标示方法得当。

线槽距离地面的高度，不宜低于 2.5m。

线槽的制作及安装需满足抗震规范相关要求。

施工方可根据现场要求布设临时线槽，待已运营使用的系统及线缆拆除后，将新系统线缆转移至既有线槽内，临时线槽可有施工方拆除、回收。

部分线槽利旧使用，施工方负责废弃线缆的拆除，原始线槽内拆除废弃线缆过程不得造成非废弃线缆的中断、损坏，废弃线缆拆除后应运输至招标人指定地点回收，运营线槽应清理整洁。

施工方应保证新建线槽接地完好，且完成利旧线槽的接地恢复，接地电阻不大于 1 欧姆。

以上所有费用包含在投标总价中，任何现场的调整不会引起施工的变更。

强电与弱电线缆不得共槽敷设，线槽条件无法满足分槽敷设时，线槽内应增加镀锌隔板，将强电与弱电线缆分区敷设。

线槽过变型缝时，应做好变形缝处理。

4.2.4.2 线缆、光缆在管道内敷设

从线槽、支架引至设备、墙外表面或屋内行人容易接近处和其他可能受到机械损伤的地方，线缆应有一定机械强度的保护管保护，采用线缆穿管敷设方式。

管道内部应无积水且无杂物堵塞。穿线缆时不得损伤保护层，采用无腐蚀性的润滑剂（粉），管道表面的防腐层应完好。

线缆管长度在 30m 以下时，管内径不应小于线缆外径的 15 倍。

导线在管内不得有接头和扭结，其接头应在接线盒内连接。

导线穿入钢管后，在导线出口应有护线套保护导线。

线缆终端头与线缆接头的制作应严格遵守制作工艺规程，线终端头应按设计安装在指定位置，带电部分对地净距离应满足室内配电装置最小安全净距的要求。并牢固地固定在支架或框架上。

线缆芯线连接时，其连接管和线鼻子的规格应与线芯规格相符。

控制电缆终端头可采用塑料电缆端头套管方式，电缆接头应有防潮措施。

线缆敷设前必须进行绝缘电阻试验，1kV 以下的线缆使用 1kV 兆欧表测量绝缘电阻值。线缆线路的相位相序应与电网相符。

光缆穿墙或穿楼层时，要加带护口的保护用塑料管，并且要用阻燃的填充物将管子填满。

施工方负责废弃管线拆除，拆除后应运输至招标人指定地点回收。

网络电缆的敷设除遵守综合布线系统验收规范（GB/T50312-2016）有关条款外

应还能满足下列条件：

管道内或地面线槽阻塞或进水影响布线，应疏通管槽、清除水污后布线。

应检查光纤连接器极性保证信号输出。

有信号干扰，检查消除干扰源，检查缆线的屏蔽导线是否接地，线槽内并排的导线是否加隔板屏蔽，电缆和光缆是否进行隔离处理，室内防静电地板是否良好接地等。

保护钢管（或电线管）型号规格，应符合设计要求，壁厚均匀、焊缝均匀、无劈裂、砂眼、棱刺和凹扁现象，外表完整无剥落现象。

各类跳线、接线排、信息插座、光纤插座等型号规格，数量应符合设计要求，其发射、接收标志明显。

屏蔽接地线截面、色标应符合规范规定；接地端连接导体应牢固可靠。

光纤敷设时可用人工或机械牵引，但要注意导向和润滑。

光纤垂直敷设时，应特别注意承重问题，一般每两层要将光纤固定一次。

光纤熔接处应加以保护和固定。

非屏蔽 4 对电缆弯曲半径为电缆外径的 4 倍，屏蔽 4 对电缆弯曲半径为电缆外径的 10 倍，光缆弯曲半径为电缆外径的 20 倍。

4.2.5 管材敷设

配线与通风、上下水管等之间的最小距离：穿管配线平行为 100mm，交叉为 50mm，绝缘导线明配平行为 200mm，交叉为 100mm。

配线工程的支持件固定牢靠，线路在经过建筑物的伸缩缝及沉降缝处应有补偿装置，在跨越处的两侧应将导线固定，并留有适当裕量。

埋入墙或混凝土内的管子，离表面的净距不应小于 15mm。

进入落地式控制柜的电线管路，排列应整齐，管口应高出基础面不小于 5mm。

电线管路弯曲半径：明暗配时均不应小于管外径的 6 倍，当埋设于地下或混凝土楼板内时，不应小于管外径 10 倍。

电线管路中间加装接线盒，应符合国标《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定。在 TN-S 系统中，金属电线管和金属盒（箱）必须与保护地线（PE 线）有可靠的电气联接。

明配钢管应排列整齐，固定点的距离应均匀，间距符合规定要求。

钢管进入接线盒及配电箱时，管口露出盒（箱）应小于 5mm。明配管应锁螺母或护圈帽固定，露出锁紧螺母的丝口为 2-4 扣。

在钢管穿越墙体或楼板时需要进行防火封堵。

钢管与设备连接时,应将钢管敷设至设备内,当不能直接进入时,应在钢管出口处加保护软管引入设备,金属软管长度不宜大于 2m,管口包扎严密。

在建物的顶棚内敷设时,必须采用金属管、金属线槽布线,吊顶内金属软管长度不应大于 0.8m。

管线在过轨时,由投标人进行过轨管敷设,过轨管不应接触钢管及附件,并在交叉处做防接触绝缘隔离处理。

4.2.6 传感器的安装 (BAS)

新增或位置调整的房间温湿度传感器位置应远离门窗冷热源和风管开口处,房间、风管的温湿度传感器应安装于所检测位置的敏感点。

新增或位置调整的装于公共区吊顶处传感器的导线需由钢管引下,并用角钢支架固定,软管长度不得超过 1m。

温度传感器与工艺管道垂直安装时,其轴线应与工艺管道轴线垂直相交。

在工艺管道拐弯处,宜逆着介质流向,温度传感器轴线应与工艺管道轴线相交。

温度传感器安装在易受冲击的地方时,应采取防护措施。

风道温湿度传感器在安装过程中应做防尘罩保护,在 BAS 专业调试前方可取下。

区间水位传感器安装位置应结合现场实际情况,安装在区间低洼处,并注意安装牢固及侵限。

信号线在高电磁干扰区域采用屏蔽线,与 220V AC 电源线之间至少保持 50CM 的距离。

4.2.7 传输介质的安装

4.2.7.1 一般规定

所有缆线的布放应自然平直,不得产生扭绞、打圈接头等现象,不应受到外力的挤压和损伤。

所有水平、垂直成束的缆线应绑扎固定,在线槽、桥架中敷设的缆线绑扎间距不宜大于 1m,间距均匀,松紧适度。

所有配线两端的端子编号正确、规范、完整、清晰,标签应选用不易损坏的材料。

电源线、控制线应分槽布放,缆线间的最小净距应符合规范要求。

导线在管内或线槽内,不应有接头或扭结,导线的接头,应在接线盒内焊接或用端子连接。

至电梯的电缆从顶层厅门外检修板下开始预留 10m 的余量。

区间感温光纤在隧道洞孔和末端各盘留 10 米余量。

至各接口系统、监控设备末端的线缆，在接口设备位置未确定指定位置时，应先盘留半个房间周长线缆余量，待接口设备系统、监控设备位置稳定后接线，剪切多余线缆，废弃线缆包含在投标总价中不另行计费。

4.2.7.2 光缆的敷设

光缆的规格、型号、数量应符合设计要求。安装位置正确。

光缆所附标记、标签内容应齐全和清晰。

光缆外护套须完整无损，光缆应附有出厂质量检验合格证。

光缆开盘后，应检查光缆外观有无损伤，光缆端头封装是否良好。

光缆布放前，其两端应贴有标签，以表明起始和终端位置。标签应书写清晰、端正和正确。

光缆线路施工应严格按照施工图进行路由复测，对有疑问的地方应积极与设计方复核。

布放光缆应平直，不得产生绞扭、打圈等现象，不应受到外力挤压和损伤。

施工方对光缆应进行检查，型号、规格、长度及气压应符合设计规定,并无损伤、霉烂及硬化变质等现象。

剥除、连接光缆时，必须使用专用工具，严禁损伤光纤。

管路内的电缆、电线，其总截面积不得超过管路内截面积的 40%。管路内不得设置接头。

布放光缆时，光缆的弯曲半径在静止时不得小于外层护套直径的 15 倍，施工中不得小于 20 倍。

光缆布放的牵引中，吊挂支点间隔不应大于 1.5m，牵引力应小于光缆允许张力的 80%。

牵引速度不得超过 15m/min，并保持匀速。

芯线不得断线、混线和错对。

光缆布线应松弛，与电缆在同一线槽中时，应分别捆扎，并从电缆上方穿过。

接线完毕后在设备端应留 5-10m 的余量，并测量光缆损耗。

应使用光纤测试仪进行测试，检测完毕,剖头应封闭严密。

光缆不得破损、变形或扭伤，接头套管应密封严密。

4.2.7.3 电缆及相应套管的敷设

监控系统的布线应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》规定。安装系统设备时，必须按照投标人所提供设备的技术参数、特点及接大样图与资料进行。

所有现场安装之设备、线路、交接位、喉管、线槽，应加以适当的标记以便适别，所有标记必须依照施工图上之列名。

所有配管（包括软管）、接线盒、底盒、连接头等一切配件及材料，必须符合现行国家标准的规定及得到招标人的认可后，方能使用。

所有管道如为 25mm 之镀锌金属管，采用明敷时如要经过一些防爆或防腐的区间时、必须采取相应的保护措施。

管道或线槽的穿线前应将管内或线槽内的积水及杂物清除干净。在穿线前，应将管内的锋利边缘清除干净，避免线路受损。

当在室外敷设管道及设备时，对防水、防潮及防雷方面应做出适当保护。

所有管道安装必须保持整齐，在一个相同的基准内施工，应与墙身及相邻的管道保持平行或垂直。在同一平面之相同区间内，所有管道必须保持高度一致。

从接线盒、线槽等处引到设备端子的线路均应加金属软管保护，使用的金属软管长度不能超过 1 米。

不同系统、不同电压等级、不同电流类别的线路，不应穿在同一管内或线槽的同一槽孔内，并且相距至少 0.5 米。管路必须接地，但不可作为地线用。

所有导线之连接必须在已确认接线端子内，每个端子上只能同时容纳二根导线。接线端子箱内的端子为压接的端子板，其接线端子上及导线上应有相应的标号。

导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接。

敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和管子连接处，均应作密封处理。

所有在管道内、接线盒、现场设备及控制盘内之接线必须保持整齐。

当在管内进行布线时，必须做好防护措施（例如加入适当的润滑剂），以防止伤及导线。

在安装有关管道及设备的同时，必须按照已批核的施工图施工，如在现场发现有冲突时，必须立刻通知监理及有关单位，以便尽快做出更正，避免影响局部工期和目标工期。

管路超过下列长度时，应在便于接线处装设接线盒：

管子长度每超过 45 米，无弯曲时；

管子长度每超过 30 米，有一弯曲时；

管子长度每超过 20 米，有二弯曲时；

管子长度每超过 12 米，有三弯曲时；

管子入盒时，盒外侧应套锁母，内侧必须装护口，在吊顶内敷设时，盒的内外侧均应套锁母。

在吊顶内敷设各类管路和线槽时，宜采用单独的卡具吊装或支撑物固定。

线槽的直线段每隔 1.0—1.5 米设置吊点或支点，在下列部位也应设置吊点或吊装线槽的吊杆直径，不应少于 6 毫米。

管线经过建筑物的变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处，应采取补偿措施，导线跨越变形缝的两侧应固定，并留有适当余量。

导线敷设后，在接上设备前应对导线用 500 伏的兆欧表测量绝缘电阻，其对地绝缘电阻应达到各类控制线要求。

4.2.8 接地

接地电缆、接地线不应用作其他用途。

接地线及其连接应保证牢固、可靠、安全、接触良好。

设备接地连接应牢固、可靠，并采取防腐措施。

设备连续布置时，基础预埋件应焊接成连续整体，然后与接地扁钢牢固焊接。

盘柜的金属外壳框架接地应满足设计图和国家现行标准和规范的要求。

电缆桥架、吊架和支架应按照设计和国家现行有关标准要求进行接地。

线缆屏蔽层应可靠接地，并满足规范要求。

直流地、交流地和保护地必须分开，但可分别连接在同一个接地网上，其接地连接应牢固可靠。

4.2.9 封堵

电缆敷设完毕后对电缆路径上的所有沟、槽、管、洞进行封堵。对于与其他专业共用的电缆路径，待所有专业电缆敷设完毕后，由投标人进行封堵。

预留设备开孔应采用钢盖板进行封堵。

电缆井应封堵。

封堵材料应防火及防鼠。

4.2.10 安装和布线

设备安装前应检查设备房是否满足设计要求，如果不满足设计要求则不得安装。

机柜、机箱、UPS、服务器、工作站、打印机、显示器、网络设备、电源配电柜等应摆放整齐、美观、便于观察和操作。

线缆的布置和走向应严格按设计图纸的要求进行，不得任意穿行。

4.2.11 设备安装完成后的测试和检查

各类盘柜之间的接线的校验。

各类传感器、变送器、仪表等接线的校验。

在确认接线正确后，对各类传感器、变送器、仪表等进行单独送电试验。

通讯电缆的校验、光缆的参数测量。

从各控制箱的输入、输出端子至各被监控对象的点动测试。

4.2.12 单机调试和通道检测

系统安装完毕后，按设计要求和产品的技术要求对其进行调试，如综合监控系统的设备启动、显示器画面的检查、驱动单元的试验、打印机的测试等。

系统设备安装完毕后，应按设计要求和产品的技术要求对各个设备进行检查和调试，测试过程中如需重新连线及其他改动和检查，必须断开电源开关，严禁带电作业。

通信系统开通后，通道应对接、发、送的电平和通道环阻进行测试并应满足设计要求。

调试必须进行遥控、遥信、遥测、遥调等项试验，检查系统的硬件配置、软件功能是否满足设计要求。

电源装置安装后必须按设计文件和产品技术条件进行测试，如电源装置的输入输出电压及其波动范围、电源装置的功能及技术指标等等应满足设计和产品的技术要求。

4.2.13 系统调试与验收

系统调试包括：系统单体设备调试、各系统站级、中央级设备联调、联动相关系统联调等几个阶段。进行系统在线自检功能、系统切换功能、调度管理功能的检查，检查的结果应满足产品和设计的要求。

系统联调必须对每个车站被控对象逐个进行。遥控、遥信、遥测、遥调的内容必须按设计要求和国家有关规范进行。

投标人有责任派出专门技术人员全程配合各系统投标人进行系统调试。

验收资料包括：竣工图、设计变更文件、设备投标人随机产品资料、隐蔽工程施

工验收记录、施工整改通知单、系统调试记录表、拆除设备及管线回收记录等。

4.3 特别要求

4.3.1 对既有工程的改造

投标人应配合招标人按照施工图管线路径及施工工艺要求,对既有工程进行改造。

投标人应充分了解现场条件,包括但不限于:

- (1) 电缆敷设路径上的沟、槽、管、洞。
- (2) 设备安装空间及孔洞。
- (3) 接地网接地引出线。
- (4) 其他专业接口。

若现场条件不满足时,投标人应自行开孔、封堵、敷设、修复、完善既有工程条件,所有费用包含在投标总报价。

4.3.2 光缆熔接

本工程中所有光缆熔接工作,都需有资质的单位才能进行光缆熔接,检查和复测,并提供测试报告,以保证网络通信达到设计和规范要求。投标人应提供网络通信上的光纤熔接盒和光纤跳线(含备用芯),并在箱柜内合理布置。

4.3.3 施工工序配合

本投标人各系统内及与其它施工方之间应对施工工序紧密配合,避免吊顶的重复拆改、设备及管线的重复安装、拆除等。投标人应结合大修改造其它各专业的工序,合理制定本专业施工工序,报招标人、监理讨论后实施。

既有车站、控制中心在改造过程中,管线交错、复杂,投标人应与其它专业紧密配合,避免管线交差、打架,降低投资、优化布置及缩短工期。

由于接口配合不完善或施工工序不合理所造成的费用增加由投标人负责,并不能延长工期。

4.3.4 成品保护

地铁施工多边进行,不同系统间存在相互干扰。投标人应服从招标人对地铁施工作业的管理及安排,有责任对施工中的交叉作业或干扰作业进行协调和配合,对自有成品进行必要的保护,同时还应保证施工作业中不能对非自有成品造成危害或影响。

施工过程中,还应对既有正在运营的系统设备及管线进行有效防护,避免影响运营,一切因投标人施工导致的系统中断、运营中断,均有投标人负全责,并赔偿运营相应的经济损失。

在施工过程中车站机房内有潮湿空气、有凝露现象，投标人应考虑购置足够数量的排风、除湿设备，以保证设备开箱后的安全。

在工程验交前，投标人应保证产品的完好性，该过程中所发生的丢失、破损由投标人负责恢复。

4.3.5 专用工具及仪器仪表

光缆成端或接续，投标人应配置制作光缆接头的专用工具，及必要的测试仪器。

电缆标牌应全部采用计算机打字，电缆线号应清晰、明了，并采用专用的线管，投标人在投标时应提交电缆标牌、线号的样品。

所有设备的现场试验由投标人完成，投标人应配备必须的试验仪器仪表。

4.3.6 安装机具

投标人应自备设备运输及安装的机具。

4.3.7 培训

投标人必须响应为地铁运营部门进行相关技术及设备维护培训，并在投标书中详细描述培训的计划安排、内容以及要达到的目标。

4.3.8 运行维护支持

(1) 投标人应提供质量保证期间的运行和维护支持服务。

(2) 投标人在投标书中应列出详细的运行支持服务的计划和内容。

(3) 投标人在投标书中应列出详细的维护支持服务组织、计划和运行支持服务内容。

4.5 车控室、临时车控室管理要求

4.5.1 临管责任期

南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程机电、自动化系统项目的临管工作是指在分部工程验收合格之日前的所有临管工作。临管责任期是以施工场地移交之日起，分部工程验收合格之日为终止时间。

在临管责任期内，临时车控室要求每站点按 2 人轮班，24 小时值守配置，。

4.5.2 临管范围

工程临管期间，投标人负责的临管范围为负责分部工程验收合格之日前，该施工场地的机电、自动化设备的巡检、值守、维护整改、保养调试、设备的操作以及事故抢修等工作及其所需的人力、材料、机械等，并负责机电、自动化与其他相关专业之间配合和协调等所有工作。

其中车控室、临时车控室及机房管理是本工程的重点，投标人有责任承担车控室、临时车控室及车控室机房在安装调试期间的临时管理、施工调试协调、成品保护等工作。

4.5.3 临管责任

(1) 工程临管期间，负责巡检、值守、维护整改、保养调试、成品保护、设备的操作以及事故抢修等工作。

(2) 工程临管期间，投标人负责全线现场设备的看护和值守。在此期间现场机电、自动化设备、材料（含所有甲供和乙供设备材料）如发生损坏或者丢失，全部由投标人负责赔偿，所有相关费用已包含在投标报价中。

(3) 投标人负责除设备原因外的所有误操作造成的事故责任。

(4) 由于设备自身质量原因造成的责任事故，投标人有责任采取应急措施，尽量缩小事故范围，并及时向招标人汇报，积极配合招标人进行事故调查、处理；对于投标人不采取积极措施，造成事故扩大而造成的损失，投标人要承担相应的责任。

(5) 工程临管期间，投标人负责与设备联调等相关专业投标人之间的配合和协调。

4.5.4 投标人在临管阶段与其它专业接口划分

与本工程各系统接口规范保持一致，具体详见接口规范文件，具体要求设计联络阶段确定。

4.5.5 对投标人的要求

(1) 投标人应编制临管方案，报招标人批准。

(2) 投标人应设专门的机构和人员，负责临管过程中的指挥、调度、协调、值班、巡视、安全及事故抢修等工作，机构及人员名单报招标人备案。

(3) 参加值班、巡视、及事故抢修等工作人员，需经技术培训合格后，方可上岗。

(4) 在本工程系统联调、地铁开通试运行过程中，应加强值班和巡视制度，发现问题及时处理，及时汇报，以消除施工和调试过程中遗留的安全隐患。

(5) 试运行过程中，负责调度、值班、巡视、抢修、安全等工作的人员要坚守岗位。

(6) 投标人应制定值班、交接班、操作、巡视及检修等各项规章制度，报招标人备案。

(7) 在预防性的维护进度安排中，必须在要求功能可以利用前完成所有的作业，以便不影响可利用性。

(8) 应尽快地进行故障后的纠正性维护作业，以便在最短的时间内恢复失去的功能，为了使纠正性的维护最佳化，应采用自动诊断技术和快速修复设施。

(9) 应建立专门的运行和维护车间，并聘用维护和运行专业人员，要求采用各种设备和工具进行维护作业。

(10) 设备和材料不得堆放、存储在影响运营安全的区域。

(11) 投标人在投标文件中应提出详细的临管方案，包括组织机构、人员配置、实施方案等。

5 工程主要设备和材料

5.1 一般要求

(1) 设备材料供货商必须具有生产许可证和产品鉴定证书。

(2) 投标人和施工单位自购的设备材料应在采购合同签订前，经招标人审查确认后执行。

(3) 投标人和施工单位自购的设备材料，均应有质量证明书正本，经招标人验证确认后才能使用，如发现投标人和施工单位在工程中使用未经招标人验证确认的材料时，监理工程师可以要求投标人暂停使用，直至履行确认手续后，才能恢复使用。

(4) 如发现投标人在工程中使用不合格的设备材料，监理工程师即发出书面通知，投标人和施工单位应立即按通知进行更换，并承担由此造成的一切损失。

(5) 招标人对投标人采购设备材料的质量确认，均不减轻投标人和施工单位对材料所负的质量责任。在施工过程中不论该种材料有否履行了质量确认手续，招标人均可视需要进行抽查或送专业检验部门检验，如发现不合格除按上面第(4)条处理外，投标人和施工单位还需要负担检验费用。

(6) 凡属投标人自行采购的设备材料均由投标人自行运输及保管。

5.2 主要乙供设备

5.2.1 防爆型感温探测器

防爆感烟探测器用于建筑物内部防爆区的火灾探测。

探测器应配有探头防尘罩，以便在安装及调试期间对探头进行防尘保护。

防爆级别：Ex ib IIC T4；

适用温度：0～+70℃；

工作电压：16—28V

工作温度：0—50℃

相对湿度：20—93%（无凝露）

监视电流：≤100μA

投标人应详细阐述技术参数。

5.2.2 防爆型手动火灾报警按钮

采用带地址码、带 LED 指示灯的破玻式或专用工具可复位式手动报警按钮。当报警按钮动作时将信号传送到 FACP，设置在相关防爆区。

带地址码，破玻璃式或专用工具可复位式，带 LED 指示灯。

工作温度：-10℃—+50℃

相对湿度：20—93%（无凝露）

防爆标志：Exd（ib）IIC T6

保护等级：不小于 IP65

颜色:红色

应符合 GB3836 系列标准的要求，具有国家检测部门出具的防爆认证证书。

投标人应详细阐述技术参数。

5.2.2 防爆型消火栓按钮

采用带地址码、带 LED 指示灯的破玻式或可复位式消火栓按钮。当消火栓按钮动作时能将信号传送到 FACP。此消火栓按钮设置在相关防爆区。

带地址码，破玻式，带 LED 指示灯。

带两对触点一对用于启泵信号；另一对用于返回消防泵的动作信号。

具有一个火灾报警确认灯，一个消防泵启泵返回状态指示灯。火灾报警确认灯正常监视状态为红色闪亮，火灾报警状态为红色常亮；消防泵启泵按钮接收到消防泵动作信号后，消防泵启泵返回状态指示灯绿色常亮。

工作温度：-10℃—+50℃

相对湿度：10—93%（无凝露）

防爆标志：Exd（ib）II CT6

保护等级：不小于 IP65。

颜色:红色。

应符合 GB3836 系列标准的要求，具有国家检测部门出具的防爆认证证书。

投标人应详细阐述技术参数。

5.2.3 防爆型火灾声光报警器

防爆型声光报警器设置在相关防爆区，应符合 GB50058—2014《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》等相关要求。

工作温度：-20℃—+55℃

相对湿度：20—93%（无凝露）

防爆标志：Exd IIC T6

保护等级：不小于 IP65

机械与安装 采用高强度铝合金压铸/304 不锈钢外壳，壁厚要求不小于 3mm,进线口带防爆密封接头。

报警光度不低于 75cd。

距声光报警器 1 米处的最小音量不低于 85dB。

工作电压 DC24V，工作电流 100~300mA。

应符合 GB3836 系列标准的要求，具有国家检测部门出具的防爆认证证书。

投标人应详细阐述技术参数。

5.3 通用设备材料

5.3.1 电缆

5.3.1.1 一般要求

所有电缆应采用低烟、无卤、阻燃或耐火型产品；停车场等室外敷设的电缆采用低烟、无卤、阻燃型或耐火型、铠装产品，阻燃性能不低于 B 类。具有国家权威机构的检验报告或型式试验报告。电缆应满足《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247-2014 中的燃烧性能 B1 级要求，并且满足该规范的产烟毒性 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级 d0 级的要求，耐腐蚀性能不低于 a2 级要求。

5.3.1.2 技术要求

（1）通用要求

- 电缆应具有防紫外线、防鼠、防水、低烟、无卤、阻燃等特性。
- 电缆应具有防腐蚀、防潮、防鼠害、防白蚁、防震、防雷击和防强电干扰等

性能。

- 抗弯性能应满足现场的环境、安装和使用条件。
- 电缆的选择应便于施工和维护，电缆接续的零配件与电缆类型相配套。

(2) 电缆防水、防潮性能要求

取电缆样品 3m 浸入水中（15~30℃），浸泡 72 小时后，去除绝缘层以外的结构，绝缘层外表层应无目力可见的水分。

5.3.1.3 密封和线盘

成品盘电缆端头应可靠密封，并采取相应的保护措施，以防止潮气侵入及端头受损。电缆盘应标识清楚：电压等级、电缆型号、导体截面、毛重和净重、制造厂名、制造年份和电缆绕转方向。产品按照国标包装。

5.3.1.4 标识

电缆外皮整个应标记，电缆型号、电压等级、规格、截面、制造厂名、每米标注定尺长度和生产日期。

5.3.2 光缆

5.3.2.1 一般要求

- (1) 光缆的抗弯性能满足现场的环境、安装和使用条件。
- (2) 光缆具有防腐蚀、防潮、防鼠害、防白蚁、防震和防雷击、防强电干扰、防紫外线等性能。光缆的选择须便于施工和维护，光缆接续的零配件与光缆类型相配套。
- (3) 成品光缆外表面具有永久性清晰的标志，符合 GB6995 的要求，两个完整标志的间距 1 米，标志内容至少包括：缆盘标号、光缆型号、制造厂标志、日期、总计米数（负误差：0）。
- (4) 成品光缆装在规定的光缆盘上，光缆盘须符合 GB4005 规定，光缆盘筒体直径不小于光缆外径的 30 倍。光缆两端密封，有合适的端帽，两侧固定在盘体上。
- (5) 光缆中间不应有接头。
- (6) 光缆敷设时的环境温度不低于 0℃，弯曲半径不小于光缆外径的 15 倍。
- (7) 每一盘中的所有光缆中的光纤为同一型号和同一来源（同一工厂、同一材料、同一制造方法和同一折射率分布）。每盘光缆设有光纤接头。
- (8) 投标人须提供光缆的运输、储藏、安装、使用过程中的注意事项，并提供相应的技术服务。
- (9) 投标人需配套提供光纤尾纤及光纤熔接盒等安装附件。不同安装部位所提供的

光纤熔接盒应能支持机架式、壁挂式、导轨式等不同的安装方式，安装在通信机房机柜内的熔接盒需按机架式安装考虑。

5.3.2.2 技术要求

根据使用要求采用单模或多模光纤，芯/包层为 62.5/125 μm ，标称波长为 850nm 或 1300nm，纱线加固获得超级强度，符合 ISO/IEC 11801 光纤标准和 IEC793-2 光纤；
纤芯：62.5 $\pm$ 2.5 μm ，包层 125 $\pm$ 1 μm 。

光纤芯数为 4 芯及 4 芯以上，每芯带有彩色编码缓冲。

最小带宽：大于 500MHz/Km（850nm），1000MHz/Km（1300nm）；

最大衰减：小于 3.1dB/ Km（850nm），小于 0.8dB/ Km（1300nm）；

光纤护套：采用不锈钢螺纹铠装护套，光纤装在钢丝编织护套管中，以抵抗机械及环境冲击。

在 850nm 的色散最小，在 1300nm 的衰减最低。

具有良好地抗拉伸和抗侧压性。在安装过程中最大 250N，在使用过程中最大 150N

最小动态弯曲半径不大于 200mm；弯曲直径： $\geq$ 60mm

使用寿命： $\geq$ 30 年

护层厚度：采用低烟无卤阻燃护套材料，护套材料须具有良好的抗日照、紫外线老化性能。护套标称厚度符合 GB2952 的要求，厚度测试方法符合 IEC-540 和 IEC-189 要求。

护层表面光滑平整，任何横断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。

钢带搭接宽度不大于 5mm。

双面涂塑钢带与护层之间的粘结强度 $\geq$ 1.4N/mm，搭接钢带与钢带之间的粘结撕裂强度 $\geq$ 1.4N/mm。

钢带厚度 $\geq$ 0.15mm。

涂塑层厚度 $\geq$ 0.05mm。

光缆间隙连续填充阻水物质。填充材料无毒无味，对身体无害，且容易去除。填充材料与有关光缆元件相兼容。

阻燃、耐火、低烟无卤型，阻燃性能不低于 B 类；

防护级别： $\geq$ IP67，防湿防潮性能优良，应适用于室内外环境、适用于安装在电

缆沟内和管道内。

光缆可靠性高，安装、维护简便，属准免维护产品；

工作温度：-30℃到+90℃，150℃高温下生存 3 小时

探测光纤本征安全，不受电磁干扰、抗机械冲击、抗腐蚀

光纤的颜色符合 YD/T901-1997 标准。

光纤产品的技术参数和质量需满足国家和国际最新标准和规范的要求。应满足《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》GB/T 19666-2019 中的耐火要求。应满足《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247-2014 中的燃烧性能 B1 级要求，并且满足该规范的产烟毒性 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级 d0 级的要求，耐腐蚀性能不低于 a2 级要求。

5.3.2.3 光缆型号

(1) 室外（本系统设备房外）光缆

单模：低烟无卤阻燃钢带铠装单模 9/125 室外光缆（4、6、8、16、32 芯低烟无卤阻燃）

多模：低烟无卤阻燃钢带铠装多模 9/125 室外光缆（4、6、8 芯低烟无卤阻燃）

(2) 室内光缆：

单模：性能同室外单模光缆。

多模：多模加强型分支光缆，性能同室外多模光缆。

5.3.3 网络/通信电缆

5.3.3.1 一般要求

网络通信电缆应与本工程中使用的设备配套使用，**应选用在国内城市轨道交通主流档次应用或以上的产品。**

5.3.3.2 技术要求

- (1) 网络连线，要求采用 6 类屏蔽双绞线，8 芯，23 或 24AWG，阻燃耐火型，阻燃性能不低于 B 类 100 Ω ，255 MHz，实际两对线可以支持千兆传输。线缆结构：带十字支撑架结构；工作温度范围：-20 至 60 度；双绞线要求绞合密度较高，线缆韧性好，可任意弯曲。
- (2) 具有良好的抗拉伸和抗侧压性。
- (3) 应符合工业以太网对通讯电缆的技术要求，保证 100/1000Mbps 速率的正常通讯，性能符合设备和工程的要求。符合 EN50173-1 和 ISO /IEC11801-2002。

- (4) 综合布线水平系统应采用 6 类十字支撑架型粘连线对的“安装型性能”线缆，线缆的每个线对 2 根线芯之间必须使用粘连线对技术，能够避免不良的安装操作（如暴力拉扯、踩踏等）；水平 6 类线缆四对双绞线之间必须要有十字支撑架。线缆应具备良好的消防安全特性。水平线缆应全部采用低烟无卤型 6 类含十字支撑架的铝箔屏蔽双绞线，低烟无卤型线缆在燃烧时不会大量释放有害烟尘和有毒气体，能够有效降低公共场所火灾灾害造成的人员生命财产损失安全损失。投标人所选用的低烟无卤线缆，应具备国家权威机构出具的该线缆满足 IEC 60332.1 火焰燃烧测试要求的报告书，投标人在供货时提供相应资料。
- (5) 耐火线缆满足《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》GB/T 19666-2019 中的耐火要求。有阻燃性能要求的线缆应满足《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247-2014 中的燃烧性能 B1 级要求，并且满足该规范的产烟毒性 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级 d0 级的要求，耐腐蚀性能不低于 a2 级要求。

5.3.3.3 网络/通信电缆型号

专用现场总线电缆或现场组网钢带铠装光缆：型号与 BAS 设备配套。

ISCS\BAS\ACS：6 类 8 芯屏蔽双绞线、WDZB1N-RYYSP-4*1.0。

5.3.4 金属线槽

5.3.4.1 一般要求

- (1) 线槽选用镀锌钢板外喷塑金属线槽。
- (2) 支架材料应平直，无显著扭曲，全部配件应进行防腐处理。
- (3) 线槽产品应经国家的线槽专业质量检测机构检测与认证。其结构应满足强度、刚度及稳定性要求，符合生产厂给出的允许荷载要求。符合国家标准。
- (4) 线槽的偏差、板厚符合标准要求。
- (5) 生产厂家为长期从事桥架线槽生产大型专业生产厂家；厂家注册资金雄厚；生产检验设备齐全；通过 ISO9000 系列质量体系认证；厂家的企业信用等级良好。

5.3.4.2 技术要求

金属线槽具有防潮防腐性能（执行 GB/T5464-2010 标准），防护等级不低于 IP55。

所有金属线槽敷设安装时应符合《建筑机电工程抗震设计规范》相关要求，抗震支吊架符合《建筑电气设施抗震安装》图集 16D707-1 的要求，且应配套提供安装要求的所有辅材。

材质：镀锌钢板，厚度不低于 2mm。

弯头及三通等附件要求同直线段，防护级不低于 IP43。

外观：表面平整光滑、无划痕、内部无毛刺，加工成型后断面形状均匀、无弯曲、扭曲、裂缝、边沿等缺陷。

均采用耐火线槽，耐火金属线槽应刷耐火极限 1.5 小时的超薄膨胀型钢结构防火涂料，外表面喷塑和防火漆厚度 $\geq 60\mu\text{m}$ ，内表面喷防火涂料，内表面喷塑要求同外表面。

线槽颜色设计联络时确定。

5.3.4.3 线槽规格

MR300*150、MR100*100、MR200*100 等，详见施工图。

5.3.5 热镀锌钢管

(1) 热镀锌钢管制作及性能应符合：

GB50575-2010 1kV 及以下配线工程施工与验收规范

YBT5305-2008 碳素结构钢电线套管

GB50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范

GB/T 3091-2015 《低压流体输送用焊接钢管》的规定。

穿线管应进行内外表面热镀锌处理，镀锌层厚度应满足 GB/T 13912-2020 《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》中“表 3”的要求。

钢管应采用套丝连接，并在接线盒两端应做跨接。其紧固件采用等级为 304 及以上不锈钢材料或经防腐防锈处理。安装时应满足接地要求。

明敷的穿线管表面应刷耐火极限 1.5 小时的膨胀型钢结构防火涂料，并符合 GB 14907-2018 的要求，涂层厚度不小于 1.5mm。

不同专业的线管用间隔不大于 5 米用不同颜色色环标识（BAS 用绿色、FAS 用红色、综合监控用黄色、门禁用蓝色）。

(2) 热镀锌钢管的技术规格（YB242）

□ 热镀锌钢管长度一般为 4~9 米。

□ 热镀锌钢管制作工艺可冷拔。

□ 热镀锌钢管镀锌层厚度大于 75 μm 。

□ 壁厚 $\geq 2\text{mm}$ 。

5.3.6 金属软管

金属软管选用防火阻燃型软管。

检验项目：

检验项目		技术规范
外观	管外观	镀层无脱落、起层、锈斑
	管内面	无突起及损伤
	管切口断面	无影响作业毛刺
尺寸	外径	12#： $d=16.1\pm 0.2\text{mm}$ ； 17#： $d=21.5\pm 0.2\text{mm}$ 38#： $d=42.9\pm 0.4\text{mm}$
	内径	12#： $d=11.4\pm 0.2\text{mm}$ ； 17#： $d=16.6\pm 0.2\text{mm}$ 38#： $d=37.1\pm 0.4\text{mm}$
	螺距	12#： $d=1.6\pm 0.2\text{mm}$ ； 17#： $d=1.6\pm 0.2\text{mm}$ 38#： $d=1.8\pm 0.2\text{mm}$
拉伸	轴向	12#：（1079N）； 17#：（1324N） 38#：（1961N）
压缩	径向	向管径在一分钟内施荷至 12#： 932N； 17#： 1225N； 38#1961N。之后不大于 30%
弯曲	弯 90°	12#滚筒半径 45mm 17#滚筒半径 65mm 38#滚筒半径 200mm， 正反弯 10 次
电阻检验		弯曲前 0.02 Ω 以下，弯曲以后 0.03 Ω 以下
耐腐蚀性 检验	工业硫酸铜	管经硫酸铜溶液浸泡 1 分钟，取出置于水中清洗，无金属 铜析出，或表面金属铜 0.05 cm^2 为合格
采用标准：JISC8309-77		JISH0401-83

5.3.7 支吊架、托架及设备基础

所有支吊架、托架及设备基础均须做热镀锌防腐处理，热镀锌层厚度不小于 80 μm ，其紧固件均采用等级为 304 及以上不锈钢材料，不锈钢紧固件与热镀锌构件接触面必须设置绝缘隔离垫片（尼龙/酚醛树脂绝缘垫圈）。

所有支吊架、托架及设备基础全部采用 Q235-A-F 钢，制作时下料、钻孔均不得用气割、气烧。电焊条全部采用 T420-T425 号。

满足相关抗震规范要求。

5.3.8 紧固件

本工程采用的紧固件主要包括支吊架、托架、预埋件、立杆、线槽、线管、箱柜等设备安装固定等所采用的热浸锌膨胀螺栓、锚栓、连接螺栓、金属扎丝、卡扣、卡箍等。

5.3.8.1 一般要求

(1) 固定基材包括混凝土、砖墙及空心砖墙等。按使用功能可分为固定类锚栓和连接类螺栓。

(2) 产品应具备耐震动、高耐疲劳和较强抗腐蚀等性能。

(3) 产品具备与不同基材（混凝土墙、砖墙及空心砖墙等）配合的能力。

(4) 同等荷载要求下，优先选用埋深浅的产品。

5.3.8.2 电缆支架和组合式电缆吊架等用锚栓

(1) 具有很好的抗震性能，适合长期的震动荷载和冲击荷载，具有抗震、抗冲击。

(2) 为了减少锚栓对结构钢筋的影响，选用浅进式后切底型，浅埋深、钻孔深度不大于 45 毫米，适应于小间距和小边距运用，适合隧道钢筋高密度区间和薄型建筑构件安装。

(3) 浅进式后切底型锚栓可在开裂的混凝土下使用。

(4) 锚栓采用热浸镀锌钝化防腐，镀层 $\geq 50\mu\text{m}$ 。

5.3.9 接地扁钢

(1) 接地扁钢之间的连接采取搭接焊的方式，连接、安装方式应考虑到现场施工的方便，并避免对防腐处理的破坏，提高使用寿命。

(2) 材质选用 Q235A 钢（40×4），表层热浸镀锌防腐，镀锌厚度不小于 80 μm ，现场切割、打孔及焊接处涂防锈漆。

5.3.10 设备基础预埋件

(1) 设备基础预埋件在结构层上固定，装修层中预埋。

(2) 预埋件制作完成后应表面平整，平直度满足设备安装要求。

(3) 预埋件之间的连接应可靠、牢固。

(4) 预埋件应满足设备承载物对承载力的要求。

(5) 预埋件的材质选用 Q235A 钢，表层热浸镀锌防腐，镀锌厚度不小于 80 μm ，现场切割、打孔及焊接处涂防锈漆。

5.3.11 防火堵料

防火封堵材料的封堵耐火极限不低于 3 小时。

稳定性: 具有良好的结构粘性和一定的弹性。正常使用及火灾时，均不发生脱落、移位、碎裂、崩塌等现象。

环境工作温度: 能适应-15℃至+70℃的环境温度，以确保防火封堵材料在低温下

不开裂、起皮、剥落，在高温下不流淌、滴落。

耐火性能：防火封堵材料应满足行业标准，且不应低于被贯穿物的耐火极限。

遇火膨胀性能：封堵材料应具备膨胀倍率不小于 5 的显著的热膨胀性能。

安全性：不可对金属管道造成腐蚀性破坏。

烟密、烟毒性能：应采用阻烟效果良好的防火封堵材料，并且材料本身不产生烟毒。应提供相应的烟密、烟毒性能测试报告。

耐潮性能：应具备一定的耐潮湿性能，能适应冷凝水或潮湿空气作用下的长期潮湿环境。

生物抵抗性能：当处于地下潮湿环境内时，应具有抵抗生物霉变功能。

长期有效性：与被贯穿物或贯穿物使用年限相当，长期有效性不应小于 20 年，在使用年限内具有稳定的耐火性能。

防火堵料应为不燃材料。采用具有良好的阻火、堵烟、耐油、耐水、耐腐蚀性能的柔性阻燃材料，不允许采用软性封堵材料。

5.3.12 防火涂料

耐火极限：≥2 小时

粘性响度：≥0.15MPa

抗弯性：挠曲 L/100，涂层不起层、脱落

耐水性：≥24h

涂层厚度：≥0.5mm

耐冻融循环性≥15 次

涂料应不含石棉，不用苯类溶剂，在施工干燥后应没有刺激性气味，不腐蚀刚才，在预定的使用期限内须保持其性能。

产品应符合国标 GB12441-2005《饰面型防火涂料通用技术条件》和 GB14907-2018《钢结构防火涂料通用技术条件》的要求，采用膨胀性、耐火极限≥2 小时的产品。

具有国家级消防质检中心出具的型式合格检验报告，具备国家消防产品型式认可证书。

5.3.13 接地箱

接地箱内设 2 条接地铜母排，铜母排表层需烫锡防腐处理，烫锡厚度不小于 80μm。

接地箱采用钢质外壳，带锁。接地铜母排上设有不少于 2 个与接地网相连接的铜质接地端子，其电气接触面积不小于 160mm^2 。接地导体使用铜导体，当额定短路持续时间为 1s 时，其电流密度不超过 200A/mm^2 ；当额定短路持续时间为 2s 时，其电流密度不超过 140A/mm^2 ；当额定短路持续时间为 3s 时，其电流密度不超过 125A/mm^2 ；当额定短路持续时间为 4s 时，其电流密度不超过 110A/mm^2 ，其最小截面不小于 30mm^2 。

接地铜母排尺寸：长×宽×厚=900×100×10（mm），接地端子数量满足工程实际需求。

接地箱尺寸：应满足铜排和接地电缆的安装要求，具体尺寸设计联络时确定。

连接到接地铜母排上的系统为车站各机电系统，应保证接地电阻小于 1 欧姆。

接地导体上装设足够数量的接地端子，接地端子为铜质。

6 自动化系统改造方案

6.1 综合监控系统改造方案

6.1.1 与既有北延线的衔接方案

1) 1 号线一期、南延线车站级ISCS接入方案

由于 1 号线北延线中心级综合监控系统（CISCS）在建设时已为 1 号线一期、南延线车站 ISCS 系统的改造接入预留硬件条件及软件扩容条件，同时考虑到 1 号线一期、南延线、北延线全线统一的运营管理需求，故本工程采用与既有北延线共用一套中央级设备、一期及南延线车站 ISCS 通过传输系统接入北延线 CISCS 的实施方案。

一期及南延线车站 ISCS 系统接入时，由综合监控集成商对既有北延线 CISCS 进行软件升级改造。

2) 衔接过渡实施范围及要求

本工程与既有线的衔接范围及要求包括但不限于如下内容：

（1）既有 1 号线北延线与本工程的衔接方案应具备可实施性，尽量减少对既有运营系统的干扰，由综合监控集成商提供必要的过渡设备，投标人配合实施衔接过渡，需确保既有线的正常运营。

（2）本工程与既有北延线的衔接过渡在既有珠江路控制中心调度大厅和综合监控中心设备机房内完成，须避免对既有设备的正常运行产生影响，同时由综合监控集成商提出新增设备（含临时过渡设备）的合理化布局方案，投标人配合实施。

6.1.2 对既有北延线的改造方案

根据与既有线路的衔接方案，由综合监控集成商对既有北延线 CISCS 软件（含数据库软件、中央级 ISCS 平台软件、中央调度工作站 HMI 等）、既有北延线 NMS、DMS、TMS 系统等一并进行软件改造，使其满足既有线及本工程贯通运营需求。投标人在非运营时段配合进行系统调试、倒接，尽量规避对既有运营线路的影响。

6.1.3 集成与互联方案

考虑到既有北延线 ISCS 的集成/互联模式，结合南京地区的运营习惯，以环调为核心进行适度集成、与 PSCADA 在中央级互联的方案，在工程中更易实施，且更能满足运营需求。1 号线 ISCS 在控制中心、车站集成与互联系统汇总如下表所示。

系统名称	站级集成	站级互联	中心级集成	中心级互联
电力监控系统（PSCADA）				√
环境与设备监控系统（BAS）	√			
站台门系统（PSD）	√			
门禁系统（ACS）	√			√
火灾自动报警系统（FAS）		√		√
闭路电视监视系统（CCTV）		√		√

时钟系统（CLK）				√
通信集中告警系统（ALM）				√
乘客信息系统（PIS）				√
自动售检票系统（AFC）				√
信号系统（ATS）				√
感温光纤系统（GW）	√			
线网中心（NCC）				√
杂散电流检测系统				√
电能质量管理体系（PQSS）				预留

通过互联接口，ISCS 可实现对 CCTV，PIS 控制界面的集成，并实现火灾工况下的自定义视频联动控制。

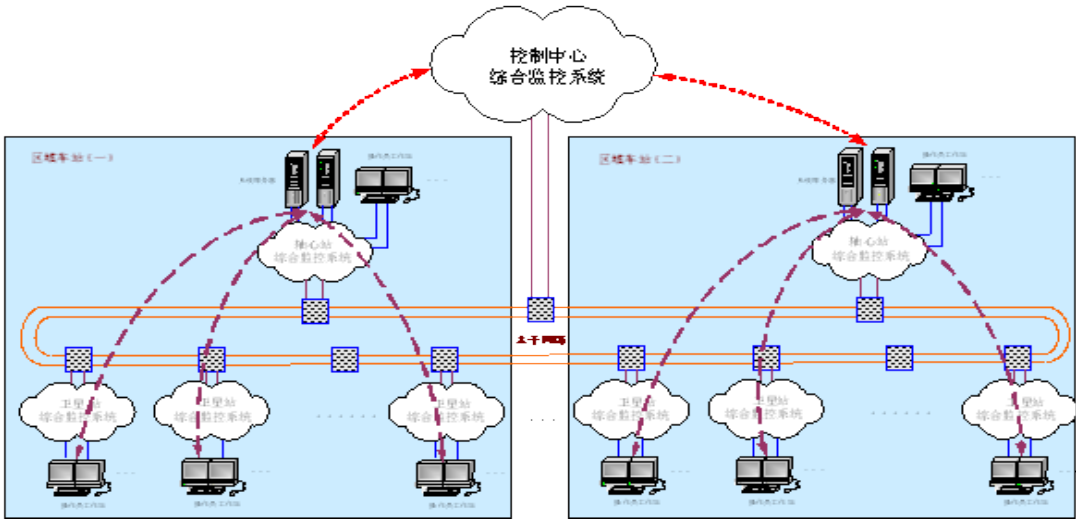
通过互联接口，ISCS 可实现对 PSCADA、AFC、FAS、ACS、ALM、ATS、GW、PQSS 等系统部分界面的显示。

除与 ATS 接口为新增以外，其余中央互联接口均沿用既有北延线中心级 ISCS 与各系统接口，并进行接口点表扩容及功能升级。

6.1.4 车站服务器配置方案

考虑到 1 号线一期、南延线有相当数量的地上站（总计 27 座车站，其中 11 座地上站），采用区域中心站的方案能够在满足系统可靠性、实时响应性的前提下有效降低工程投资，同时减少了既有车站机房改造、电源配套改造实施的难度。

因此，本项目采用区域中心站设置冗余服务器的方案，即将全线站点划分为若干区域，将区域某个车站设为区域中心站并设置冗余服务器。本区域内所有车站的监控数据将集中传送到该区域服务器来进行处理、存储和管理，各车站的 ISCS 工作站可作为离线情况下的降级服务器使用。



区域中心站设置冗余服务器

6.1.5 综合监控设备用房方案

现阶段暂选定南京站、鼓楼站、张府园站、中华门站、花神庙站、河定桥站、竹山路站、中国药科大学站作为区域中心站（其中 1 号线一期、南延线各 4 座车站）。由于车站用房较为紧张，一期车站综合监控机房拟与 AFC 机房合用；南延线综合监控机房拟与车控室机房合用。

1 号线一期区域中心机房内暂定设置服务器柜、网络柜、蓄电池架（含 UPS）及配电柜，其余车站机房内仅设置网络柜、蓄电池架（含 UPS）及配电柜。一期原 AFC 机房内的现状布置无法满足本次新增综合监控设备机柜的设置要求，投标人需对机房内既有 AFC 柜位进行调整，拆除机房内既有 UPS 装置并由综合监控新增的 UPS 电源对 AFC 进行整合供电。

南延线区域中心机房内暂定设置服务器柜、网络柜（在其余车站机房内仅设置网络柜），既有 UPS 利旧使用并对蓄电池进行更新，同时需对既有配电柜馈线回路进行改造。上述蓄电池更换、配电柜改造工作由集成商负责实施，投标人配合。

投标人在投标前应进行充分的现场调研，并对综合监控用房改造的配套施工方案进行**专题说明**。招标人已认为投标人对现场充分了解，后期因投标人的疏忽造成的任何方案或工程量的调整，所有费用均包含在投标总价中不另做变更。

6.1.6 车控室一体化改造方案

1) 车控室一体化改造原则

结合一期各车控室内的空间利用情况，考虑到墙面部分设备箱柜（如火灾报警主机、模块箱、动照双电源箱等）、管线未纳入更新改造范围，本次车控室一体化更新改造无法参照新线建设模式进行全线统型设计，仅能根据车站的实际情况，采取定制化的改造方案。**1 号线一期车站的车控室一体化改造原则如下：**

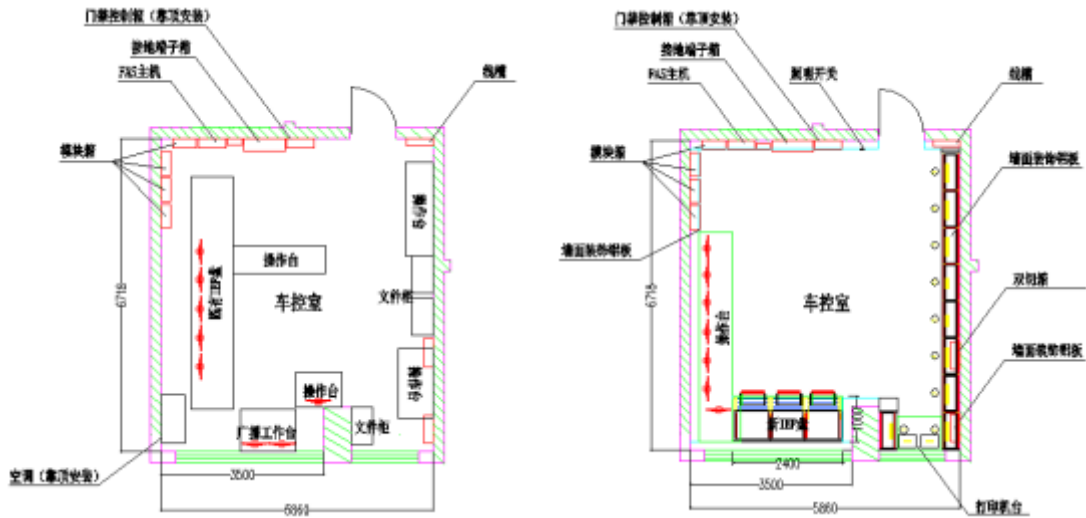
- 车控室新设 IBP 盘与调度台分离布置，可采用琴台落地安装或挂墙安装方式。
- 按照南京新线建设标准对 IBP 盘各功能区域按钮、指示灯进行整合布置。
- 车控室采用下走线。
- IBP 盘、调度台及多功能组合柜由综合监控集成商负责供货；车控室一体化装修改造（含防静电地板、吊顶出新，墙面装修板包裹等）由投标人负责实施。
- 装修设计负责车控室整体装修风格的把控，配合综合监控专业完成产品深化设计，并负责天、地、墙与 IBP 盘及多功能组合柜、墙面各专业箱柜的收边收口。
- 投标人所提供的产品样式、尺寸、材质、颜色等均需得到装修设计的认可。
- 投标人应对改造后的车站控制进行深度清理、深度保洁，所有费用包含在投标总价中。

2) 车控室一体化改造方案

根据车控室内 IBP 盘安装方式的不同，现阶段暂定以下两种改造设计方案，具体

实施方案在设计联络阶段确定。

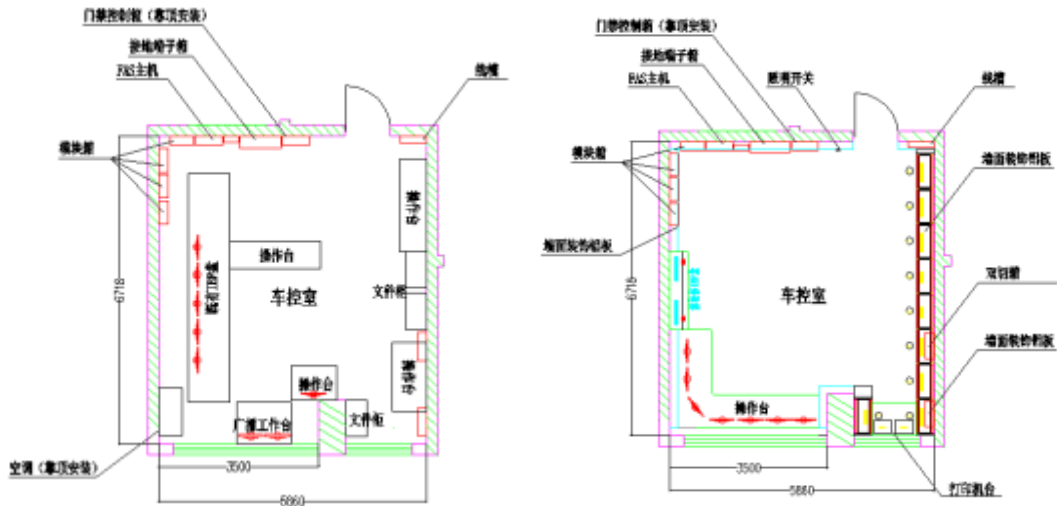
(1) 方案一：IBP 盘采用琴台落地安装方式



改造前平面布置图

改造后平面布置图

(2) 方案一：IBP 盘采用琴台落地安装方式



改造前平面布置图

改造后平面布置图

结合一期各车控室内的墙面设备及管线布置情况，现阶段暂定安德门站、中华门站采用方案一（琴台落地），一期其余车站均采用方案二（挂墙安装）。

投标人在投标前应进行充分的现场调研，结合 1 号线一期 12 座车站控制室的现场实际情况，提出合理的车控室装修改造实施方案并进行专项说明。

6.1.7 换乘站综合监控系统改造方案

既有 1 号线在晓庄站与已运营 7 号线换乘、在南京站与已运营 3 号线、在建 9 号线换乘，在鼓楼站与已运营 4 号线、规划 18 号线换乘，在珠江路站与规划 13 号线换乘，在新街口站与已运营 2 号线换乘，在三山街站与已运营 5 号线换乘，在中华门站与规划 8 号线、规划 18 号线、规划 S2 线换乘，在安德门站与已运营 10 号线、规划 17 号线换乘；南延线在南京南站与已运营 3 号线、S1 线、S3 线换乘，在竹山路站与已

运营 5 号线换乘,在软件大道站与规划 16 号线换乘,在胜太路站与规划 17 号线换乘,在百家湖站与规划 12 号线换乘,在天印大道站与规划 13 号线换乘。

上述换乘站中,对于已运营的换乘线路,若换乘站设置有 ISCS 系统的,由本项目负责完成换乘站互联互通接口改造,实现换乘站互联互通功能;若换乘站尚未设置 ISCS 系统的(如新街口站),本项目需在换乘界面处预留两线接口条件(设置接线端子箱,箱内设置熔纤盒、配线架及本线接口光纤盘留),换乘线后期改造建设 ISCS 时,负责将换乘线接口光缆接入该端子箱,完成光缆熔接及换乘站互联互通接口改造。

对于远期规划线路,由于换乘形式及换乘界面均未确定,本项目仅在二期车站 AFC 机房、南延线车控室机房网络柜光纤配线架上预留通信端口。换乘线路远期建设时,负责敷设接口光缆并在 1 号线网络柜内设置熔纤盒及尾纤,完成光缆熔接及换乘站互联互通接口改造。

6.1.8 衔接过渡及倒切方案

1) 过渡方案主要原则

(1) 分阶段实施原则

既有 1 号线、南延线车站 BAS 系统从原 BAS 光纤环网剥离、接入新建车站 ISCS 系统的过程中,应以车站为单位,分批次进行接口测试及调试,全部车站 ISCS 系统的 BAS 功能调试完成后再一次性完成系统切换。

(2) 新旧系统并行原则

在过渡期内,既有 1 号线、南延线 BAS 系统与新建 ISCS 系统需并列运行,当新系统完成调试且确保功能正常后方可停用原系统。

(3) 最小化运营干扰原则

接口测试及系统倒切等高风险作业需安排在夜间停运窗口期进行并制定新、旧系统切换失败的应急响应流程,明确紧急情况下的操作权限及信息通报机制。

2) 北延线既有中心级 ISCS 升级改造过渡方案

1 号线一期、南延线车站 ISCS 接入北延线中心级 ISCS 的过程中,由综合监控集成商在 1 号线车站或北延线中心机房内设置临时调试中心,投标人负责安装临时过渡设备(含过渡服务器、网络设备等),并配合进行系统调试,待既有 1 号线、南延线车站 ISCS 的完整接入功能调试完成后,再一次性完成中央级系统倒接。

3) 一期及南延线车站 BAS/ACS 接入改造过渡方案

1 号线一期、南延线车站 BAS 系统(含 ACS 系统)从原 1 号线 BAS 光纤环网剥离、接入新建 ISCS 系统的过程中,应以车站为单位逐一进行接口测试及调试、ISCS 软件功部署及功能验证。当全线车站 BAS 与 ISCS 的接口均调试完成后,再于非运营时段一次性完成全线系统倒接。

系统切换过程中若遇到网故障或其他问题导致切换失败时,应立即全线退回原

BAS 系统，并预留设备复位及系统自检时间，不得影响第二天的正常运营。

4) 车控室（含IBP盘）过渡及倒切方案

根据本次招标要求，投标人需配合综合监控集成商对 1 号线一期车控室进行一体化装修改造。鉴于项目实施过程中原车站控制室无法投入使用，需将站内闲置管理用房改造为临时车控室使用。现结合本次车控室改造内容，提出临时过渡方案如下：

（1）由集成商提供一套简易 IBP 盘、工作台等设施，并安装在临时车控室指定位置。简易 IBP 盘面应布局紧凑并包含信号、站台门、消防设备等功能区域；

（2）各专业提供并敷设从简易 IBP 盘至各自（信号、通信、站台门、机电等）被控设备的手动控制线缆，并在设备侧设置过渡端子箱，实现既有被控设备同时接入既有 IBP 盘及临时车控室内的简易 IBP 盘，新老系统并存。

（3）利用夜间停运的空窗期，由运营单位牵头参建各方对临时 IBP 盘各专业区域进行功能调试。

（4）待临时 IBP 盘调试成功后，由运营单位牵头组织车控室各专业工作站、终端设备的迁改工作（由原车控室迁改至临时车控室；在临时车控室提前布放线缆，并在夜间停运期间一次性完成设备迁改及上电调试）。对于 FAS 主机、模块箱等不进行改移的设备，施工方需对其进行防护，避免车站控制室装修改造期间对设备造成污染，设备防护期间需保证设备正常运行。

（5）待临时车控室投入正常运营后，由投标人拆除原车控室内的 IBP 盘、工作台及无关的线缆及设备；待原车控室改造完成后，按照车控室工艺布局要求，由投标人在原车控室内安装新 IBP 盘及一体化设施。

（6）由各专业提供并敷设从新设 IBP 盘至各专业（信号、通信、站台门、机电等）被控设备侧过渡端子箱的手动控制线缆，实现既有被控设备同时接入简易 IBP 盘以及原车控室内的新设 IBP 盘，新老系统并存。

（7）利用夜间停运的空窗期，由运营单位牵头参建各方对新设 IBP 盘各专业区域进行功能调试。

（8）待新设 IBP 盘调试成功后，由运营单位牵头组织车控室各专业工作站、终端设备的迁改工作（由临时车控室迁改至原车控室；在原车控室提前布放线缆，并在夜间停运期间一次性完成设备迁改及上电调试）。

（9）待原车控室设备投入正常运营后，由投标人拆除临时车控室内的简易 IBP 盘及配套线缆、工作台等设施，并将临时车控室恢复原有功能。

6.1.8 应急预案

投标人在施工进场前，需提前制定详细的应急预案，确保系统调试及倒切失败后，不能影响第二天的正常运营。应急预案规定了在新、旧系统倒切未完成，系统功能无法正常实现或部分功能缺失情况下，为保障第二天的正常运营，综合监控系统需采取的应急处置工作。

1) 应急预案的编制原则

安全第一，预防为主：优先保障第二天的行车及运营安全，加强系统倒切失败的应急演练，减少因操作失误导致事故发生的可能性。

统一指挥，分级负责：明确应急组织机构及各成员职责，成立应急指挥部，在应急指挥部的统一领导下，各部门、各岗位协同开展应急处置工作。

快速响应，果断处置：一旦发现系统倒切失败，立即启动应急响应，迅速将系统、网络、接口、外设等全面恢复至原系统，务必在夜间窗口期完成系统回滚。

及时处理，快速恢复：运营、施工、厂家、设计一同对系统倒切问题进行综合分析，快速找到系统中存在的问题，及时恢复系统正常功能，保证运营安全。

2) 改造前评估与方案优化

在系统更新改造工程启动前，组织设备集成/供货商、设计、监理专业技术人员对新、旧系统的兼容性、倒切流程和可能存在的风险进行全面评估，制定详细的系统倒切方案和风险应对措施。

根据评估结果，优化更新改造工程倒切方案，合理安排施工进度和倒切时间，尽量避开运营时段和重要活动期间进行倒切操作，第二日应保证系统正常运营。

对参与更新改造工程的设备集成/供货商、监理单位、设计单位及运营相关人员进行操作培训和技术交底，使其熟悉系统倒切流程、应急预案内容和应急处置职责。

3) 应急演练

系统倒切实施前，运营部门应预先组织应急演练，演练内容包括各类系统切换失败场景下的故障判定、设备复位操作、接口复位操作、系统回滚操作、系统自检、验证性调试等。

演练前制定详细的演练方案，明确演练目的、时间、地点、参与人员、演练流程和评估标准，对参与演练人员进行培训，使其熟悉演练内容和操作规程。

演练过程中，模拟系统未倒切完成时的失败场景，检验各应急小组的响应速度、协同配合能力和应急处置技能，发现问题及时调整和完善预案。

演练结束后，组织召开演练总结会，对演练效果进行评估，分析存在的问题和不足，提出改进措施，修订完善应急预案和应急处置流程。

6.2 火灾自动报警系统改造方案

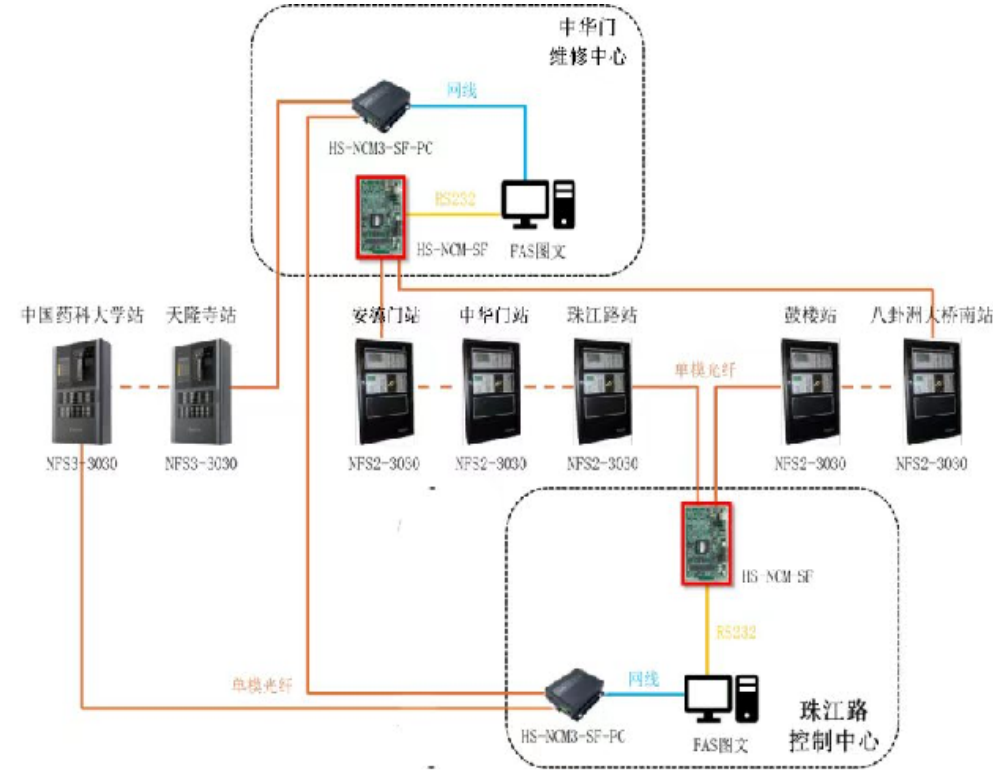
6.2.1 火灾自动报警系统改造方案

6.2.1.1 控制中心 FAS（中央级）更新改造方案

结合 1 号线一期、北延线中央级 FAS 建设现状及南延线中央级 FAS 改造需求，为实现 1 号线全线贯通运营，本工程需对南延线既有中央级 FAS 设备进行更换，并将 1 号线一期、北延线 FAS 中央级数据接入新设南延线 FAS 中央级。

由投标人配合 FAS 集成商完成南延线既有中央级 FAS 全套软、硬件的设备更新，

更换后的中央级 FAS 容量需满足 1 号线一期、北延线、南延线车站级 FAS 系统的接入要求。南延线中央级、车站级 FAS 共同组建南延线光纤环网，1 号线一期、北延线 FAS 系统独立组建光纤环网，两段 FAS 网络在珠江路控制中心进行接口互联，将 1 号线一期、北延线 FAS 设备状态信息、消防报警信息等上传至南延线 FAS 中央级，通过统一的南延线图形终端实现对 1 号线一期、北延线、南延线 FAS 的监控管理。



1 号线一期、北延线、南延线中心 FAS 系统架构图

考虑到本工程在珠江路控制中心大楼新增信号机房（将原通信工区改造为信号机房），投标人需配合 FAS 集成商完成大楼 FAS 系统的配套改造工作，包括但不限于既有探测器、消防电话分机的拆除、新增或改移、与气灭控制接口改造、大楼 FAS 主机软件改造及调试等。

考虑到气灭控制专业对珠江路控制中心大楼 2~6 层设备机房（气灭保护区）的气灭控制系统设备进行更新，并将大楼气灭主机从五层调度大厅改移到一楼消控室，投标人需配合 FAS 集成商完成大楼气灭控制系统的配套接口改造、大楼 FAS 主机软件的改造及调试等。

6.2.1.2 地下车站 FAS 更新改造方案

1) 1 号线南延地下车站 FAS 更新改造方案

本次改造对 1 号线南延线 FAS 系统设备进行整体更换，结合机电专业改造内容，对消防专用设备设施的接口功能进行完善、升级，消除消防隐患，提升 1 号线的整体消防安全水平。

1 号线南延线 FAS 现阶段按照全新系统开展设计工作,维持原车站火灾报警探测器的选型方案不变。除机电设备更新改造导致的 FAS 接口管线配套更新以外,对于利旧的机电设备,能利旧的接口管线尽量利旧,以减少管线改造对运营的影响。

本次改造更换的设备包括:火灾报警控制器、输入/输出模块(含模块箱)、消防电话主机、消防电话分机、手动报警按钮(含消火栓按钮)、电话插孔、警铃、感温电缆等。

相比较原车站 FAS 系统,本次更新改造包括但不限于以下内容:

部分用房增补探测器,实现了两点联动报警功能

根据新增及调整的设备/管理用房,对探测器进行数量增补和位置调整

增加了公共区火灾声光警报器

将车站设备区警铃替换为声光警报器,并按规范进行数量增补

回路总线上按规范增加短路隔离器

应对机电设备的接口数量增加及接口功能升级,增加了输入、输出模块(含模块箱)及配套管线

对车站常开防火门(南京南站)增加了防火门监控系统

新增设备用房外增加了消防电话分机

增加感温光纤主机及区间感温光纤

对报警回路线、电源线全部进行更换

对部分损坏的接口线缆及配套管线进行更换

新增端子转接箱方案:由于原模块箱内的输入、输出模块均采用 1 对多形式,本次更换的新模块采用 1 对 1 形式,原模块箱无法继续使用。考虑到接口线缆原则上利旧,由投标人在原模块箱附近新增设置端子转接箱,并将原接口线缆通过端子转接箱分别接入新、旧模块箱。端子转接箱由投标人根据对应模块箱内输入、输出模块的数量进行定制。

警铃改造方案:将 1 号线南延线所有警铃拆除,改造为声光警报装置。

手动报警按钮(含消火栓按钮)改造方案:将原集成的手动火灾报警按钮(含消火栓按钮)改造为分立的手动火灾报警按钮、消火栓按钮。手动报警按钮按原位更换,消火栓按钮改移安装至消火栓箱内,同时涉及消火栓按钮管线的调整。

2) 1 号线一期地下车站 FAS 更新改造方案

动力照明专业在车站(含地下区间)新增消防应急照明和疏散指示系统,FAS 需新增通信接口模块用于与消防应急照明和疏散指示系统主机的接口;FAS 新增 DI、DO 模块用于接收 BAS 区间火灾模式信息,且 FAS 软件需重新按照新增接口功能进行调整、调试及联调。

既有 FAS 系统需新增与 ISCS 的通信接口模块,且 FAS 软件需重新按照新增接口功能进行调整、调试及联调。同时由于 IBP 盘进行改造,FAS 系统重新敷设消防

水泵、排烟风机至 IBP 盘的控制线缆，并配合 IBP 盘及机电消防设备进行调试。

气灭控制系统取消地下站气灭主机（气灭控制盘直接接入 FAS 主机），既有 FAS 主机需新增回路卡（2 个/站）供气灭控制系统使用。该回路卡由气灭控制专业提供，FAS 仅配合进行软件调整、调试及联调。

由于机电系统（包括通风空调、给排水、动力照明）底层接口设备进行更换或增补（包括轨顶风道拆除导致的防火阀调整及新增、环控柜更换导致的排烟风机接口调整、消防泵更换造成的接口功能调整等），FAS 需新增输入/输出模块（含模块箱）、配电线缆、接口线缆等，并对 FAS 车站及中心软件进行调整，重新配合调试及联调。

由于通信系统配线架位置调整，FAS 系统重新敷设火灾报警主机至通信系统配线架的组网光缆。光缆敷设衔接后，FAS 骨干网需重新进行调试。

新增与 PIS 联动的接口模块及控制线缆，FAS 系统配合进行调试、联调。

因车站变电所电缆夹层、站台板下的供电、动照动力电缆换新，原敷设于动力电缆上的感温电缆在动力电缆更换前需进行拆除，并在更换后进行恢复。因感温电缆拆除后的恢复难度较大，本次更新改造对上述部位的感温电缆进行同步换新，并对板下的终端盒等配套设备进行更新及位置改移。

6.2.1.3 地下区间隧道 FAS 更新改造方案

按照本次更新改造原则，1 号线一期地下区间隧道不纳入本次更新改造范围。

考虑到 1 号线南延线地下区间设备及管线破损严重，需对区间内的所有设备及管线进行拆除、换新。

1 号线南延线现状区间管线及设备全部设置于区间外侧。本次更新改造将消火栓按钮依然保留在区间外侧（与消火栓同位置侧，消火栓旁安装），将手动火灾报警按钮、消防电话插孔挪至区间内侧，便于疏散时的报警操作。

考虑到既有南延线地下区间未设置火灾报警探测设备，本次更新改造拟在南延线地下区间增补感温光纤探测系统，实现对地下区间的整体火灾探测防护。

6.2.1.4 高架车站 FAS 更新改造方案

1) 1 号线南延高架车站 FAS 更新改造方案

南延线高架站 FAS 系统改造内容、探测器选型、设备更新原则、线缆更新及利旧原则、更新改造的功能提升项点等均与南延线地下车站保持一致。

因高架站未设置气体灭火系统，故无需考虑因气灭控制系统更新改造导致的 FAS 系统配套改造内容。

2) 1 号线一期高架车站 FAS 更新改造方案

一期高架站 FAS 系统的配套改造内容与一期地下车站基本保持一致。

因高架站未设置气体灭火系统，故无需考虑因气灭控制系统更新改造导致的 FAS 系统配套改造内容。

相比地下站，高架站不涉及轨顶风道拆改，也不涉及区间疏散模式联动，故无需

考虑 FAS 与相关专业的接口改造内容。

6.2.1.5 南延线停车场 FAS 更新改造方案

本工程对大学城停车场 FAS 系统设备进行整体换新，本次改造更换的设备包括：火灾报警控制器、输入/输出模块（含模块箱）、消防电话主机、消防电话分机、手动报警按钮（含消火栓按钮）、电话插孔、警铃、感温电缆、吸气式采样管及配套附件等。对室内报警回路线、电源线进行更换；停车场室外管线不做更换；对局部破损的接口线缆及配套管线进行更换。

相比较原停车场 FAS，本次更新改造包括但不限于以下内容：

部分用房增补探测器，实现了两点联动报警功能

根据新增及调整的设备/管理用房，对探测器进行数量增补和位置调整

将单体内的警铃替换为声光警报器，并按规范进行数量增补

按规范增加短路隔离器

应对机电设备接口功能升级，增加了输入/输出模块（含模块箱）及配套管线

在停车场办公楼及食堂、混合变电所，增设专用消防广播

对停车场大库内的吸气式采样管进行换新（吸气式主机、电源等均利旧使用）

新增设备用房外增加消防电话分机

对室内报警回路线、电源线全部进行更换（室外线缆不更换）

对部分损坏的接口线缆及配套管线进行更换

动力照明专业新增消防应急照明和疏散指示系统，FAS 系统设置通信接口模块用于与集中消防应急照明和疏散指示系统接口。

由于机电系统（包括通风空调、给排水、动力照明）底层接口设备进行更换或增补（包括新增防火阀、排烟风机控制箱位置调整、消防泵更换造成的接口内容调整），FAS 系统需新增输入/输出模块（含模块箱）、配电线缆、接口线缆等，并对 FAS 车站及中心软件进行调整，重新配合调试及联调。

手动报警按钮（含消火栓按钮）改造方案：将原集成的手动火灾报警按钮（含消火栓按钮）改造为分立的手动火灾报警按钮、消火栓按钮。手动报警按钮按原位更换，消火栓按钮改移安装至消火栓箱内，同时涉及消火栓按钮管线的调整。

由于通信系统配线架位置调整，FAS 系统重新敷设火灾报警主机至通信系统配线架的组网光缆。光缆敷设衔接后，FAS 骨干网需重新进行调试。

6.2.1.6 主变电站更新改造方案

既有南延线小龙湾主变电站未设置独立的火灾自动报警主机及消防电话主机，主变电站内的报警回路、消防电话回路等均引自小龙湾站的 FAS 主机及消防电话主机，其消防管理功能托管在小龙湾站。

本工程对小龙湾主变电站 FAS 系统设备进行整体换新。本次改造更换的设备包括：点式探测器、吸气式采样管及配套附件、输入/输出模块（含模块箱）、消防电

话分机、手动报警按钮（含消火栓按钮）、电话插孔、警铃、感温电缆等。

相比较原小龙湾主所 FAS 系统，本次更新改造主要有以下提升：

部分用房增补探测器，实现了两点联动报警功能

将警铃替换为声光警报器，并按规范进行数量增补

按规范增加短路隔离器

对室内报警回路线、电源线全部进行更换（室外线缆不更换）

对吸气式探测器的采样管进行更换

对部分损坏的接口线缆及配套管线进行更换

6.2.1.7 换乘站接口改造方案

根据调研，1 号线南延线共 3 座换乘站，本工程需对 3 座换乘站 FAS 系统进行接口改造，具体改造方案如下：

序号	换乘站名称	车站形式	换乘形式	FAS 换乘站接口改造方案
1	南京南站	地下二层双岛四线	与 3 号线平行换乘、与 S1\S3 通道换乘	已纳入南京地铁线网互联互通改造项目并完成换乘站接口改造，换乘站已能实现火灾工况互换互通。投标人仅需对南延线车站侧的接口模块进行替换并完成接口功能测试。
2	百家湖站	地下二层岛式	与规划 12 号线换乘	1) 在站内模块箱内预留接口模块（2 个 DO、2 个 DI，用于互传火灾报警信息及信息反馈）。 2) 在土建分界处设置接线端子箱，将 FAS 接口线缆、消防电话线引入该端子箱，12 号线实施时实现接入。
3	竹山路站	路中高架三层侧式	与 5 号线通道换乘	已由南京地铁 5 号线完成换乘站接口改造，换乘站已能实现火灾工况互换互通。投标人仅需对南延线车站侧的接口模块进行替换并完成接口功能测试。

6.2.1.8 衔接过渡及倒切要求

6.2.1.8.1 车控室（改造）FAS 设备过渡及倒切要求

本次更新改造需对既有 1 号线一期（12 座车站）的车控室进行一体化改造，车控室内既有 IBP 盘、工作台及各系统终端等均需根据一体化设计要求进行重新部署。鉴于项目实施过程中原车控室无法投入使用，将站内闲置的管理用房改造为临时车控室使用。现结合本次车控室改造内容，提出 FAS 临时过渡方案及如下：

(1) 由综合监控专业提供一套简易 IBP 盘、工作台等设施，并安装在临时车控室内指定位置。简易 IBP 盘面应布局紧凑并包含信号、站台门、消防设备等功能区域

(2) 由投标人提供并敷设从简易 IBP 盘至消防专用设备的手动控制线缆，并在设备侧设置过渡端子箱，实现既有被控设备同时接入既有 IBP 盘及临时车控室内的简易 IBP 盘，新老系统并存。

(3) 利用夜间停运的空窗期，由运营单位牵头参建各方（含 FAS 设备供货商、施工方）对临时 IBP 盘各专业区域进行功能调试。

(4) 待临时 IBP 盘调试成功后，由运营单位牵头组织车控室各专业工作站、终端设备的迁改工作（FAS 工作站由原车控室迁改至临时车控室；在临时车控室提前布放线缆，并在夜间停运期间一次性完成设备迁改及上电调试。FAS 主机、模块箱等不进行改移，但 FAS 设备供货商协调施工方需对其进行防护，避免车站控制室装修改造期间对设备造成污染，设备防护期间需保证设备正常运行，且能正常操作）。

(5) 待临时车控室投入正常运营后，综合监控施工方拆除原车控室内的 IBP 盘、工作台及无关的线缆及设备；待原车控室改造完成后，按照车控室工艺布局要求，由综合监控施工方在原车控室内安装新 IBP 盘及一体化实施。

(6) 由投标人提供并敷设从新设 IBP 盘至消防专用设备过渡端子箱的手动控制线缆，实现既有被控设备同时接入简易 IBP 盘以及原车控室内的新设 IBP 盘，新老系统并存。

(7) 利用夜间停运的空窗期，由运营单位牵头参建各方对新设 IBP 盘各专业区域进行功能调试。

(8) 待新设 IBP 盘调试成功后，由运营单位牵头组织车控室各专业工作站、终端设备的迁改工作（FAS 操作工作站由临时车控室迁改至原车控室；在原车控室提前布放线缆，并在夜间停运期间一次性完成设备迁改及上电调试）。

(9) 待原车控室设备投入正常运营后，施工单位方可拆除临时车控室内的简易 IBP 盘及配套线缆、工作台等设施，并将临时车控室恢复原有功能。

投标人应根据临时车站控制室过渡及倒切要求提供必要的临时过渡设备及调试设备（工程完工后由投标人收回），保证全线系统的正常运营和倒切的顺利完成，此内容包含在投标总价中。

6.2.1.8.2 车站新、旧 FAS 系统过渡及倒切要求

1) 硬件替换要求

既有 1 号线南延线 FAS 模块箱内为“一对多”模块，本次改造需将其改为“一对一”监控模块，因此需替换为新模块（含配套的模块箱）。此外，硬件替换还包含以下内容：

由运营部门在车控室指定新 FAS 主机的安装位置。1 号线南延线新、旧两台 FAS 主机在设备拆改及系统调试过程中同时运行，待新 FAS 系统调试完成后再拆除旧 FAS

主机。

分区域、分回路进行探头、模块等底层设备替换，以减少对车站火灾报警及消防联动区域的影响。

在施工过渡期间、设备供货商及施工方应采取临时安全防护措施，如加派人手进行安全督导、临时火灾巡检、紧急执行联动程序等。

2) 消防保障要求

当既有 FAS 设备与原报警主机剥离、接入新系统过程中，因现场和施工原因，可能存在部分感烟探测器短时间内（2~3 天）不能接入新系统的情况。为保证施工改造期间的安全，实现改造区域完善的火灾自动报警功能，投标人需在改造区域提前安装可临时替代车站 FAS 报警功能的独立式感烟探测器（每个探测器装有通信模组，通过自带的电池工作）。发生火灾时，该探测器可通过运营商提供的 4G 网络，把探测到的火警信息发送到预设人员的手机上，实现施工改造区域的临时火灾报警功能。施工期间由施工方租用运营商的网络平台进行相关设置和操作。独立式探测器可根据改造计划及拟改造的车站区域进行动态安装，改造完成后拆除并重新安装至新改造区域，实现改造区域火灾自动报警的全覆盖。

投标人需提供必要的消防保障措施及设备（工程完工后由投标人收回），保证全线系统的正常运营和倒切的顺利完成，此内容包含在投标总价中。

6.2.1.9 应急预案

施工进场前，投标人在制定详细的调试方案、倒切方案的同时，也要制定详细的应急预案，保证系统调试及倒切失败后，仍能保持第二日正常运营。应急预案应保证火灾自动报警系统更新改造工程实施期间，新、旧系统未完成倒切，系统功能无法正常实现或部分功能缺失情况下，建筑物内发生火灾或出现火灾隐患时的应急处置工作。

1) 应急预案的编制原则

安全第一，预防为主：优先保障人员生命安全，加强日常预防措施，减少火灾事故发生的可能性。

统一指挥，分级负责：明确应急组织机构及各成员职责，成立应急指挥部，在应急指挥部的统一领导下，各部门、各岗位协同开展应急处置工作。

快速响应，果断处置：一旦发现火情，立即启动应急响应，迅速组织人员疏散、火灾扑救和现场管控，防止火势扩大蔓延。

科学应对，依法处置：遵循火灾扑救和应急救援的科学规律，按照相关法律法规和技术标准开展应急工作。

及时处理，快速恢复：运营、施工、厂家、设计一同对系统倒切问题进行综合分析，快速找到系统中存在的问题，及时恢复系统正常功能，保证运营安全。

2) 改造前评估与方案优化

在火灾自动报警系统更新改造工程启动前，与设备集成/供货商、设计、监理专

业技术人员对新、旧系统的兼容性、倒切流程和可能存在的风险进行全面评估，制定详细的系统倒切方案和风险应对措施。

根据评估结果，优化更新改造工程倒切方案，合理安排施工进度和倒切时间、调试时间，尽量避开运营时段和重要活动期间进行系统倒切操作，第二日应保证系统正常运营。

投标人对参与更新改造工程的设备集成/供货商、监理单位及运营相关人员进行消防安全培训和技术交底，使其熟悉系统倒切流程、应急预案内容和应急处置职责。

3) 现场安全管控

在更新改造工程施工现场设置明显的消防安全警示标志，划分施工区域和非施工区域，严禁无关人员进入施工区域。

施工过程中，严格遵守消防安全操作规程，严禁违规动火、用电作业。如需进行动火作业，必须办理动火审批手续，落实动火监护措施，配备足够的灭火器材。

加强对施工现场消防设施的保护，严禁损坏、挪用或遮挡消防设施。施工过程中如需临时停用部分消防设施，必须报经运营单位安全管理部门批准，并采取相应的临时防护措施。

安排专人负责施工现场的消防安全巡查，每天至少进行 2 次全面巡查，重点检查施工用电、动火作业、消防设施完好情况等，发现隐患及时督促整改。

4) 应急物资储备

倒切过程中，为保证消防安全，还需额外配置临时消防措施，包括：

- a、灭火器材：手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器、水基型灭火器等；
- b、消防设施配件：消防水带、水枪、消火栓接口、消防水泵接合器等，确保与现场消防设施匹配，数量满足应急使用需求；
- c、应急照明设备：应急照明灯、应急手电筒等；
- d、通讯设备：对讲机（配备充足电池）、固定电话、应急广播系统等，确保应急期间通讯畅通；
- e、急救物资：急救箱（内装绷带、纱布、消毒液、止血药、止痛药等常用药品）、担架、救护车等，满足受伤人员初步救治和转运需求；
- f、其他物资：警戒带、安全帽、防护服、手套、口罩等，用于现场警戒和人员防护；

建立应急物资台账，明确物资名称、规格、数量、存放位置和管理人员，定期对物资进行检查、维护和更新，确保物资完好有效，不过期、不损坏。

5) 应急演练

在火灾自动报警系统更新改造工程实施过程中，组织火灾应急演练，演练内容包括火情报警、人员疏散、初期火灾扑救、应急指挥协调等。

考虑到本工程在珠江路控制中心大楼新增信号机房（将原通信工区改造为信号机

房），投标人需配合 FAS 集成商完成大楼 FAS 系统的配套改造工作，包括但不限于既有探测器、消防电话分机的拆除、新增或改移、与气灭控制接口改造、大楼 FAS 主机软件改造及调试等。

6.2.2 气体灭火控制系统改造方案

6.2.2.1 概述

为保证地铁工程的正常运营和消防安全，尽可能减少火灾发生后的经济损失及恢复地铁的正常运营，地铁沿线地下车站及附属建筑物的重要电子电气设备用房采用七氟丙烷气体灭火系统进行保护。

系统由存储输送灭火介质的管网子系统和进行联动控制的控制子系统组成。管网子系统包括储存装置、启动装置、选择阀、喷嘴、输送管路及其它附件。控制子系统由：就地控制盘、火灾探测器、声光报警器、联动控制设备等组成。平时是由控制子系统来监视各防护区的状态，发生火灾时接收 FAS 系统的报警信号，按预先设定的程序进行联动控制，启动管网子系统，达到扑救防护区火灾的目的。

气体灭火控制子系统的就地灭火控制盘、声光报警器、火灾探测器、手自动开关等设备由火灾自动报警系统设备甲供招标。管网子系统由机电安装进行采购。

本工程气体灭火控制系统改造范围包括：

1) 对地下车站气灭控制系统进行更新改造，包含既有 1 号线一期(含已割接的 10 号线部分地下站)及 1 号线南延线地下站，共计 19 座站，更换各保护区的气体灭火控制盘、火警声光报警器、放气指示灯、各类按钮、端子箱、转换开关、线缆等内容，以及对 FAS 与气体灭火控制系统的接口进行重新调整并接入，达到完善的控制功能，满足消防要求。

2) 1 号线全线（包含一期和南延共计 19 座地下站）气体灭火控制系统取消原气体灭火主机，改造后的气体灭火控制盘组网后直接接入 FAS 主机，既有 FAS 系统新增 FAS 报警回路卡（每站 2 个回路，供气体灭火控制系统使用），气体灭火控制系统技术要求需与 FAS 系统兼容。

3) 将控制中心气体灭火主机设置在消防控制室，并对各保护区的设备及管线进行更换。

4) 通号设备用房调整，气体灭火控制设备根据管网同步挪移位置。

5) 本工程气体灭火控制系统设备为甲供，本合同承包商仅负责设备安装和管线的采购及安装，并负责既有设备管线的拆除。

6.2.2.2 改造方案

(1) 在气体灭火保护区门外设置现场气体灭火控制盘，门外设置放气声光指示灯。

(2) 在气体灭火保护区房间门（气体灭火控制盘所在房间门除外）外侧设置紧急释放/停止按钮。

(3) 在防护区的内侧设置声光报警器、手动/自动状态显示装置。

(4) 对保护区内原感烟/感温探测器进行更换，接入 FAS 报警回路线中。

(5) 气体灭火控制设备安装及管线敷设要求：

a、声光报警器、防护区内的手/自动显示装置均采用壁挂式安装在墙上，底边高于门洞边上沿 200mm。

b、气体灭火保护区门外的放气声光指示灯安装在门框上方；手动控制装置（包含紧急启/停）距地 1.4 米安装。

c、现场气体灭火控制盘在墙上壁挂安装，距地 1.4 米。

d、进入控制箱（柜）的控制电缆和通信电缆要求采用穿线管或金属线槽防护，同时要求进入箱（柜）的孔洞采用密封防火材料进行封堵，保证控制箱（柜）防护等级达到 IP55。

e、穿越电缆井的报警总线、控制电缆、电源电缆、接地电缆要求穿钢管，并有支架固定防护，电源和接地线走强电井敷设，报警总线等弱电缆走弱电井敷设。

f、管线优先采用暗敷，管线沿墙暗敷至气体灭火控制系统设备，暗敷的结构保护层厚度应满足相关防火规范要求。引至各被控设备的控制线缆沿线槽敷设或穿钢管至被控设备。有吊顶的位置可在吊顶内明敷，无吊顶的部分场所若暗敷施工难度较大，可采用在顶部沿支吊架明敷。

g、所有管线过防火分区时，施工后要做好防火封堵。管线要求避开高低压的电缆敷设，在公共区不允许裸露在装修层外。

h、所有的电缆不得在中间驳接、不得使用 T 型接法，电缆引出部分外皮不得遭受损伤。

i、与 FAS 线缆同路径敷设的线缆如报警总线可利用 FAS 线槽敷设，其余均穿钢管暗配线。

j、各现场气灭控制盘安装位置应注意避开结构柱、消火栓箱孔洞，现场气灭控制盘应不受保护区房门开门范围遮挡，可自由开门。

k、消防设备线缆穿管需做防火处理。

(5) 设备及管线安装完成后，对单区联动及系统联动功能进行调试，测试无误后拆除既有设备及管线。

(6) 线缆选型

接地电缆、电源电缆、控制电缆、通信电缆、光缆，电缆的绝缘水平、绝缘类型、敷设间距等需要满足《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）要求。

所有的光缆、电缆的燃烧性能不低于《电缆及光缆燃烧性能分级》GB31247 中的 B1（d0，t0，a2）要求。

6.2.2.3 专业接口

(1) 设计接口

1) 与低压配电专业接口

低压配电专业提供 AC220V/50Hz 的电源（一级负荷），接口位置在双电源切换箱馈线开关出线侧。气灭用电均由本专业自行从电源切换箱接引，各个现场气灭控制盘采用一路电源并联连接。

2) 与 FAS 系统接口

a、改造内容: 1 号线一期、1 号线南延、1 号线西延 FAS 系统每个地下车站消防报警主机上新增两个回路卡，用与气体灭火控制系统接入。FAS 系统负责气体灭火软件功能调整、调试及联调。

b、接口位置: 在各地下车站火灾报警控制器主机接线端子处。由气灭专业负责敷设火灾自动报警主机至气灭控制盘的通讯线缆。

c、采用通信接口，FAS 监视气灭保护区内的火灾报警信息；监视气体灭火管网及控制系统设备运行状态，火灾时进行气体灭火联动控制。气体灭火控制系统与 FAS 互通的信息包括：预警、确认火警、气体释放、故障、手动/自动状态等。

3) 与气灭管网的接口

由气灭管网专业提供本专业气灭保护区设置情况，本专业据此开展气体灭火控制系统设计。与气灭管网接口采用硬线接口，接口位置在气瓶间电磁阀、压力开关接线端子处。

(2) 工程接口

1) 与建筑装饰的接口

a、线管敷设需要在既有砌体墙上开槽，敷设完成后抹灰刷白恢复，相应途径位

置的吊顶进行拆除和恢复；穿墙孔洞需进行防火封堵。

b、对既有气体灭火控制设备拆除后的墙洞进行封堵。

2) 与低压配电专业的接口

对既有配电电线进行拆除，重新按照新规要求的耐火及燃烧等级敷设新线缆，并做好成品保护及安全防护。

6.2.2.4 衔接过渡及倒切方案

先将新的气体灭火控制系统设备及相应线管敷设到位，同时既有系统保持正常工作状态，确保火灾工况下的消防安全。当各保护区全部完成安装后，进行单区联动测试。

因气体灭火控制系统无法完成单专业的联动功能，而是需和 FAS 系统更新改造工作做好工序统筹，待全站 FAS 完成改造时，利用夜间窗口期进行倒切，然后进行消防联动功能验证，当气体灭火控制系统能够正常工作时，即可拆除旧设备及旧管线，当困难时可采用破拆方式。

6.3 环境与设备监控系统改造方案

6.3.1 网络方案提升改造

根据《地铁设计规范》中对 BAS 系统网络结构与功能的相关要求，BAS 车站级局域网连接控制器、工作站和通信设备，必须保证数据传输实时可靠，应具备良好的开放性并采用标准通信协议。BAS 车站级组网采用如下方案：

1) 车站 A、B 端环控电控室设置的 PLC 控制器采用以太网组网，通过光缆组建第一层以太环网连接。

2) 各被控设备附近设置远程 I/O、IBP 盘远程 I/O 采用以太网交换机与 A、B 两端的冗余 PLC 各自组建的第二层以太环网连接。

6.3.2 PLC 设备优化方案

既有原 1 号线一期(迈皋桥站~安德门站)地下站及全线高架站均采用非冗余 PLC 配置方案，地下站 A、B 两端均配置了两台非冗余的 PLC 设备，高架站车控室或车控室机房配置了单台非冗余 PLC 设备，考虑系统可靠性，本次将非冗余 PLC 改造为冗余 PLC 方案，具体方案如下：

1) 车站 A、B 两端通风空调控制室原设置的 2 个 PLC 柜，原采用非冗余配置。本次调整为冗余配置，并将 PLC 合并在一个柜内，原 PLC 挂载的末端监控模块，根据原位调整为由柜内 I/O 设备接入 BAS 系统，改造完成后，柜内形成由冗余 PLC 和

远程 I/O 及配套组成。

2) 1 号线一期地下车站车控室原 PLC 箱更新为远程 I/O 箱, 1 号线一期高架车站冗余改造后, 根据改造具体车站方案, 存在增加一个模块箱情况, 具体详见图纸。

6.3.3 配套 UPS 电源改造

原 PLC 及模块箱配电调整为由综合监控新建 UPS 供电方案, 应急供电按照 1 小时考虑, 接地保持原方案。本次将按照接入 UPS 方案进行必要线缆从新敷设更换。

6.3.4 机电系统改造配套调整

根据机电系统(风、水、电、电扶梯等)改造内容及接口调整情况, 配套调整模块及线管, 内容主要包括根据机电新增、取消情况及现场故障情况进行必要的新增设备、线缆更新更换、既有线缆的拆除及临时措施的过渡等内容。

6.3.5 其他改造提升

按照原传感器配置及位置更新 BAS 壁挂温湿度传感器。

新增区间低洼点水位监测, 提升远程实时监测区间漏水。

新增区间联络通道防火门进行监测, 提升对区间防火门状态故障检测。

新街口站 1 号线部分出入口防盗卷帘调整为可远程控制型防盗卷帘, 由 BAS 负责配置监控模块及控制线缆, 将防盗卷帘数据传送至综合监控, 进行远程控制。提升远程一键开关防盗卷帘的功能。

6.3.6 初步过渡衔接方案

根据目前设备招标情况及现场初步情况制定初步过渡衔接方案及过渡要求, 项目实施前承包商应结合实施阶段运营要求、项目要求及现场实施情况, 制定详细的具体位置的实施过渡方案及应急处置方案, 且方案应通过专项审查及运营确认。

1) 过渡原则: 监控系统更新改造过程当中, 不应影响运营期既有运营系统、设备的正常使用, 改造阶段应保持新、老系统的并列运行, 当新系统完成调试且确保功能正常后方可停用原系统。新老系统倒切应在夜间非运营时段进行, 并应预留倒切失败恢复原系统的时间。

2) 过渡流程: 考虑既有 BAS 系统的改造不能影响正常运营, 因此, 本次改造过程需保障既有系统在运营期正常运行。在原 PLC 柜、模块箱旁临时安装新拟替换模块箱, 并将旧设备内终端设备线缆通过跳线接入新安装设备箱, 形成两个模块箱均具备监视、控制接入的终端设备条件, 运营期切换至原旧模块箱运行, 施工期切换至新模块箱进行调试、测试, 在所有新设备调试运行稳定运行后, 结合综合监控等相关接

口设备实施情况，协调统一进行倒切联调，联调成功后，正式倒切至新设备运行。在系统具备稳定运行一定时间（符合运营要求后），结合施工工期计划拆掉老箱柜等老设备移交运营，其中实施过程中的临时过渡设备、过渡端子、过渡临时箱体及过渡临时线缆等过渡完成后由承包商收回。全线车站系统全部接入新综合监控系统稳定运行后，拆除原控制中心 BAS 服务器柜及网络柜。

3) 倒接前置条件：倒接拆换时，新 PLC 系统及程序应具备独立运行条件，新模块箱与新 PLC 网络线路应通过测试。与综合监控及主要上层网络已经完成接口互通，拆换完成及倒接完成后，数据能够直接上传新 PLC 并具备应有的联动控制功能。

4) 实施注意事项：项目在实施前应明确相关实施范围、实施负责责任及实施应急措施，避免实施过程中的责任划分不清及应急处置落实不到位情况。

6.4 门禁系统改造方案

6.4.1 门禁系统网络构成

本工程门禁系统利用 ISCS 全线网络组网。控制中心由 1 号线北延设置中央授权及管理系统，本工程升级改造既有中央级接入后，实现对本线门禁系统的统一监控管理和授权；车站、停车场设置车站级门禁系统，负责本区域的门禁监控管理。

各车站级门禁系统设有车站级管理工作站(由 ISCS 工作站实现相关功能)，作为各车站的管理终端。车站级门禁系统能够完成本站门禁设备的监视、控制等功能；各车站级可脱离中央服务器网络，自成一体，安全可靠的独立运行。

6.4.2 中央级门禁系统改造方案

线网级门禁系统目前正在建设中，建成后实现对各线路门禁系统进行集中管理，实现各线门禁系统设备的控制和所有区域的数据采集、统计功能以及中央级管理、授权、维护等功能。

1 号线中央级门禁系统已经由北延线实施，系统设置在珠江路控制中心，主要由中央门禁服务器、交换机、中央授权工作站、管理工作站、台式读卡器、打印机等设备组成。

本工程需要完成既有 1 号线北延线门禁中央系统升级改造实现对全线所有车站统一授权和管理的功能，以及线网门禁授权系统接入配合工作。

6.4.3 车站级门禁系统改造方案

车站级门禁系统主控制器设在各车站控制室、停车场综合信息设备室，进行本地区域内的门禁设备的数据对比、运算处理、采集保存，完成车站级门禁系统控制等功能。车站级门禁系统不设置独立工作站，由综合监控系统工作站完成车站级门禁系统的相关功能，并在车站控制室 IBP 盘上设置电锁硬线紧急释放按钮。车站级门禁设备不单独设置设备房，与综合监控系统设备房合用，布置工艺由综合监控系统统一考虑，

门禁系统配合完成。

车站级门禁主控制器通过以太网接口(TCP/IP)连接到本地车站级综合监控系统。门禁主控制器通过现场双总线或环形总线管理就地级设备。每个门禁主控制器应该能驱动多条总线，所有的就地控制器都顺序接入任意两条总线或任一条环线，读卡器、电锁等所有就地设备都分别接到就地控制器。

既有门禁系统仅一期工程在车站控制室设置了一套壁挂式主机，当更新改造门禁点位均调试完成后，即可拆除车站控制室内门禁设备，实现新、旧两套门禁系统在车控室的倒切。

门禁系统更新改造过程中，建议在维持当前车站门禁功能的基础上，同时新设置一套车站门禁系统。对于原车站门禁系统已覆盖的点位，采用逐个点位更新前端设备调试后倒切至新门禁系统。车站新设门禁系统利用新建 ISCS 的网络通道，接入门禁中央级系统实现统一授权。

新设的门禁终端设备可利用非运营时段进行功能调试以及与 ISCS 的接口调试。当全站门禁点位均调试完成后，方可拆除原门禁系统设备，实现新、旧两套门禁系统的切换。

6.4.4 就地级门禁系统改造方案

就地级门禁终端设备主要由主控制器、就地控制器、读卡器（不带密码键盘）、读卡器（带密码键盘）、电锁、开门按钮、紧急开门按钮、门磁开关等设备组成（门禁设置情况以最终施工图为准）。

由于既有线路门禁已运营多年现场终端设备已老化严重，本次更新改造对终端设备（如就地控制器、磁力锁、出门按钮、紧急出门按钮）进行全面换新。

除替换的设备外，还需补充因新增门禁点位及对标新建线路建设标准所需增加的设备（如新增门禁点位的配套终端、配套就地控制器、车控室可视对讲装置等）。

对于部分门体/框需更换门禁锁具的，或是原门体/框未设置门禁点位而需新增门禁锁具的，考虑到各类门体/框原则上不进行换新，门禁系统需结合各类门体形式，配套提供锁具安装支架，以满足电锁在门体上的安装要求，门体、门槛开孔及恢复安装由投标人负责实施，由于门锁安装与五金不匹配需要更换门体五金配件由门禁供货商负责提供。

6.4.4.1 监控对象和安全等级

就地门禁系统设备的设置遵循“在车站对与行车有关、重要的系统设备用房和管理用房及通道门处设置门禁系统”的原则，来确定各站点设置门禁的房间。

(1) 门禁监控点安全等级划分

门禁系统是实现员工进出管理自动识别员工身份的自动化系统，主要面向值班、安保、维修、考勤等部门人员，主要分为四个安全等级。

1) 一级

一级门禁监控点设双向设读卡器,进门侧还应设密码键盘或指纹识别及其他识别,并与闭路电视监控系统相互配合,实现安全联动监控。

2) 二级

二级应设双向读卡器,进门侧应设密码键盘或其他识别装置。

3) 三级

三级应设双向读卡器或单向读卡器,进门侧应设密码键盘或其他识别装置。

4) 四级

四级门禁监控点设单向读卡器。

(2) 车站门禁设备点安全等级

1) 管理用房

车站控制室、票务室、站长室、区域站长室、男更衣室、女更衣室,设置的安全等级为四级。

AFC 票务室设置的安全等级为二级。

2) 设备用房

车控室机房、AFC 机房、通信电源室、通信设备室、信号电源室、信号设备室、站台门设备室、环控电控室、照明配电室、变电所控制室、变电所设备室、气瓶间、消防泵房等,设置的安全等级为四级。

3) 通道门

设备管理区直通地面的紧急疏散通道门、设备管理区直通公共区的通道门等;公共区付费区与非付费区的通道门、风道与设备房区的分隔门、票亭旁付费区与非付费区隔离栅栏门等安全等级为四级。

(3) 停车场门禁设备点安全等级

1) 设备用房

停车场门禁设备的主要设置地点包括综合信息设备室、信号设备室、通信电源室、控制室、400V 开关柜室等处,设置的安全等级为四级;

2) 管理用房

AFC 设备维修间及值班室、信号控制室、运转调度室、运转值班室等,设置的安全等级为四级;

3) 变电所监控对象

通道门、设备房和控制室等,设置的安全等级为四级。

4) 通道门

单体对外出口通道门设置四级安全等级的门禁。

(4) 主变、控制中心大厅门禁设备点安全等级

主变电所的通道门设一级安全等级的门禁;进入控制中心调度大厅的通道门设一级门禁。

(4) 其他说明

同一个设备房间有多扇门的，只在一个门上设置门禁，门禁点宜设置在常用门处。对于门套门的设备室仅在外侧门设置一处门禁。

设置门禁点的布点及门禁点设备的设置情况、安全等级划分在设计联络阶段最终确定并以最终施工图为准。

7 系统接口

具体接口描述详见施工图，以下内容仅作参考，投标人不得因接口类型、接口界面、接口数量、接口功能、接口位置的改变造成工程的变更，投标人应充分进行现场调研、组织接口谈判，所有接口内容均包含在投标总价中。

7.1 综合监控系统与相关专业接口

招标人提供 ISCS 与相关系统接口规范如下文所示，投标人应按照接口文件要求进行系统接口方案设计和实施工作。

7.1.1 设计接口

1 号线一期、南延线车站级 ISCS 与各专业接口均由本工程负责实施。除与中心级 ATS 接口新增以外，中心 ISCS 接口均沿用既有北延线 CISCs 与各系统物理接口，本工程仅负责既有接口功能的升级及接口调试。

1) 与通信传输系统接口

车站 ISCS 与通信传输系统采用通信接口，接口界面在车站专用通信设备室传输配线架处；通信传输系统为车站 ISCS 系统提供所需的传输通道。

中心 ISCS 与通信传输系统的接口利旧北延线控制中心既有物理接口。

2) 与信号系统接口

车站 ISCS 与信号系统采用硬线接口，接口界面在车控室 IBP 盘接线端子处 ISCS 提供 IBP 盘上信号所需的按钮、指示灯、接线端子排，在车控室实现紧急情况下列车的紧急停车与取消、扣车与放行。

中心 ISCS 与信号系统的接口采用通信接口，接口界面在珠江路控制中心信号机房 ATS 机柜出线侧。

3) 与BAS系统接口

车站 ISCS 与 BAS 系统采用通信接口，接口界面在其 PLC 控制器出线侧；BAS 向 ISCS 系统上传自身设备状态及车站管辖范围内的机电设备状态、故障信息并接收控制中心下发的区间模式控制信息。

4) 与FAS系统的接口

车站 ISCS 与 FAS 系统采用通信接口，接口界面在 FAS 报警主机出线侧；FAS 向 ISCS 系统上传全部火灾模式信息、报警信息、主机状态信息、专用消防设施设备的状态、故障信息等。

车站 ISCS 感温光纤主机采用通信接口，接口界面在感温光纤主机通信接口处。

感温光纤系统向 ISCS 上传区间测温、报警、主机状态、故障信息等。

5) 与AFC系统的接口

车站 ISCS 与 AFC 系统采用硬线接口,接口界面在车控室 IBP 盘接线端子处 ISCS 提供 IBP 盘上 AFC 所需的按钮、指示灯、接线端子排,在车控室实现紧急情况下闸机的紧急释放等应急控制。

中心 ISCS 与 AFC 系统的接口利旧北延线控制中心既有物理接口。

6) 与PSD系统的接口

车站 ISCS 与 PSD 系统采用通信接口,接口界面在 PSD 设备机柜通信出口处 PSD 向 ISCS 系统上传站台门设备状态及故障信息。

IBP 盘与 PSD 系统采用硬线接口,接口界面在车控室 IBP 盘接线端子处; ISCS 提供 IBP 盘上 PSD 所需的按钮、指示灯、接线端子排,紧急情况下在车控室对 PSD 进行开门控制和状态显示。

7) 与门禁系统的接口

车站 ISCS 与门禁系统采用通信接口,接口界面在门禁主控制器通信出口处 ISCS 实现对门禁设备状态、故障、刷卡进出人员信息的监控管理,提供气灭保护区气灭控制盘的手/自动转换开关状态,提供门禁系统对时功能,并为车站门禁系统提供授权通道。

IBP 盘与门禁系统采用硬线接口,接口界面在车控室 IBP 盘接线端子处; ISCS 提供 IBP 盘上门禁所需的按钮、指示灯、接线端子排,紧急情况下在车控室对 ACS 设备实现紧急解锁,并点亮 IBP 上的状态指示灯。

中心 ISCS 与门禁系统的接口利旧北延线控制中心既有物理接口。

8) 与CCTV系统的接口

车站 ISCS 与 CCTV 系统采用通信接口,接口界面在车站通信设备室 CCTV 配线架外侧; ISCS 实现对 CCTV 设备状态、故障的监控,并为 CCTV 提供操作界面;通过该接口实现火灾工况下的自定义视频联动功能,运营单位可自定义编辑联动场景。

中心 ISCS 与 CCTV 系统的接口利旧北延线控制中心既有物理接口。

9) 与PIS系统的接口

车站 ISCS 与 PIS 系统采用硬线接口,接口界面在车控室 IBP 盘接线端子处 ISCS 提供 IBP 盘上 PIS 所需的按钮、指示灯、接线端子排,在车控室实现紧急情况下的乘客信息发布控制。

中心 ISCS 与 PIS 系统的接口利旧北延线控制中心既有物理接口。

10) 与动力照明的接口

车站 ISCS 与动力照明专业采用电源线、接地线接口,接口界面在 1 号线一期车站 AFC 机房、南延线车控室机房负荷开关箱出线侧;车站控制室弱电接地母排进线

侧。动力照明专业为 ISCS 系统提供机房电源及接地条件。

11) 与云平台的接口

原北延线综合监控维修管理系统迁移至云平台运维管理网并升级改造为 1 号线综合监控（含机电）智运维平台，接口界面在珠江路控制中心云节点汇聚交换机接线端子处。扩容后的云平台（运维管理网）为综合监控（含机电）智能运维平台提供计算、存储、网络及云内安全资源。

7.1.2 工程接口

1) 与动力照明的接口

北延线中心级 ISCS 升级改造过程中，由于新增临时过渡调试设备，动照专业需提供机房临时过渡用电。

2) 与装修的接口

对于一期车站，综合监控专业在车站控制室、车站设备区走廊、公共区等处敷设线缆时，由综合监控自行拆除吊顶、防静电地板，并在施工完毕后进行恢复。

对于南延线车站，综合监控专业在施工前自行拆除吊顶、防静电地板，施工完成后由装修专业负责统一恢复。

3) 与通信、信号、AFC、FAS、BAS、ACS、PSD等的接口

1 号线一期车控室一体化更新改造过程中，各专业需配合 ISCS 进行从原车控室至临时车控室、从临时车控室至原车控室的终端设备（如 FAS 主机、各专业工作站、无线台、电话分机、广播控制盒、可视对讲终端等）两次迁改。

车控室 IBP 盘更新改造过程中，各专业需配合 ISCS 进行从各专业设备机房至临时车控室临时 IBP 盘、从各专业设备机房至原车控室新 IBP 盘的两次手动控制线缆敷设、接线及调试。

7.2 火灾自动报警系统与相关专业接口

投标人需进行详实的现场调研工作，并配合设计院对接口改造方案进行详细的深化设计。

投标人投标时应提交完整的接口改造方案及调试计划，方案应满足招标人要求。

7.2.1 设计接口

7.2.1.1 FAS 系统与动力照明专业的接口

(1) 与 EPS 接口

接口形式及数量：采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在各车站 EPS 电源柜控制接线端子处。

接口功能：FAS 根据火灾模式监控 EPS 强启。

接口责任：FAS 负责接口功能调试，EPS 系统配合调试。

改造内容：维持原接口位置及功能不变，FAS 负责接口调试。

(2) 与消防应急照明及疏散指示系统接口

接口形式及数量：采用通信线接口。接口数量每站一组。

接口位置：在各车站、停车场消防应急照明及疏散指示系统主机接线端子处。

接口功能：FAS 监视消防应急照明及疏散指示系统的应急工作状态、故障状态，火灾情况下 FAS 发出联动信号至消防应急照明及疏散指示系统并接收反馈。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，应急疏散系统配合调试。

改造内容：1 号线一期、南延线 FAS 增设与消防应急照明及疏散指示系统的通信接口模块并敷设接口线缆，FAS 负责接口调试。

(3) 与电源的接口

接口形式及数量：电源接口。接口数量按需提供。

接口位置：位于各车站控制室、停车场消防控制室动力照明配电箱外侧。

接口功能：动力照明专业为 FAS 设备提供一级负荷消防电源（不带漏电保护）。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设，动力照明专业提供双电源切换箱。

改造内容：FAS 维持原接口不变，南延线 FAS 重新敷设双电源切换箱至 FAS 用电设备接口线缆。

(4) 与接地系统的接口

接口形式及数量：接地端子。接口数量按需提供。

接口位置：位于各车站控制室、消防控制室接地端子排外侧。

接口功能：动力照明专业为 FAS 设备提供可靠接地。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设，接地专业提供接地端子。

改造内容：FAS 维持原接口不变，1 号线南延线 FAS 重新敷设接地线。

7.2.1.2 FAS 系统与综合监控专业的接口

(1) 与车站综合监控系统（ISCS）通信接口

接口形式及数量：采用冗余通信接口。

接口位置：位于各车站综合监控设备室 ISCS 接入交换机。

接口功能：FAS 提供火灾报警信息、FAS 自身设备运行状态和故障报警信息、FAS 监控的机电设备运行状态和故障报警信息等给 ISCS。ISCS 接收、显示、储存 FAS 提供的全部信息、联动 CCTV 等。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，ISCS 配合调试。

改造内容：1 号线一期、南延线车站 FAS 主机新增冗余通信接口模块、增加接口线缆。

(2) 与车站 IBP 盘接口

接口形式及数量：采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：位于各车站车站控制室 IBP 盘接线端子处。

接口功能：IBP 盘对专用消防设备实现远程直启控制。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 专用排烟风机、消防水泵、ISCS 配合调试。

改造内容: 1 号线一期、南延线各车站由于排烟风机、消防泵控制箱的位置及功能发生变化, FAS 需重新敷设 IBP 盘至专用消防设备箱柜的手动控制线缆。此外, 1 号线一期还设置了临时车控室, FAS 需负责敷设至临时车控室内 IBP 盘的临时手动控制线缆, 待临时车控室退出运营后将临时线缆拆除。

7.2.1.3 与环境及设备监控系统 (BAS) 的接口

接口形式及数量: 采用冗余通信接口及控制线接口。控制线接口数量区间火灾模式数量确定。

接口位置: 位于各车站控制室火灾报警控制盘的接线端子外侧。

接口功能: 通信口: BAS 接收 FAS 车站火灾模式指令, BAS 系统按接收到的模式指令将所监控的设备转换成预定的火灾运行模式状态, 并将其接收确认信号反馈给 FAS。控制线接口: FAS 接收综合监控下发给 BAS 转传给 FAS 的区间火灾模式指令, 控制区间消防应急照明及疏散指示系统动作。

接口责任: BAS 负责接口线缆的敷设及调试, FAS 配合调试。

改造内容: 1 号线一期 FAS 系统已改造完成, 可利旧原与 BAS 通信接口模块, 新增与 BAS 控制线接口模块, FAS 系统车站及中心软件需按照新增功能重新进行调试及联调; 南延线 FAS 整体改造, 替换原有与 BAS 通信接口模块, 新增与 BAS 控制线接口模块, 中心进行调试及联调。

7.2.1.4 FAS 系统与通风空调专业的接口

(1) 与防火阀接口

接口形式及数量: 采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。防火阀分自动防火阀及电动防火阀。控制线接口数量按需提供。

接口位置: 在各车站、停车场防火阀接线端子处。

接口功能: FAS 根据火灾模式监控防火阀。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 防火阀配合调试。

改造内容: 维持原接口型式及接口功能不变, 1 号线一期、南延线 FAS 系统配合通风空调专业防火阀位置调整及数量增减, 重新敷设部分接口线缆, 并重新进行调试及联调。

(2) 与专用排烟风机接口

接口形式及数量: 采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置: 在各车站专用排烟风机控制箱接线端子处。

接口功能: FAS 根据火灾模式监控专用排烟风机。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 专用排烟风机配合调试。

改造内容: 机电专业更换排烟风机控制箱, 相应接口功能改造升级。1 号线一期、

南延线 FAS 系统配合排烟风机控制箱接口功能的调整，重新敷设接口线缆、至 IBP 盘的直启控制线，并重新进行调试及联调。

7.2.1.5 FAS 系统与给排水专业的接口

(1) 与消防水泵、稳压泵接口，控制线接口数量按需提供。

接口形式及数量：采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在各车站、停车场消防水泵、稳压泵控制柜接线端子处。

接口功能：FAS 根据火灾模式监控消防水泵、稳压泵。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，消防水泵、稳压泵配合调试。

改造内容：机电专业更新改造，导致消防泵、稳压泵控制箱位置和接口功能发生改变。1 号线一期、南延线 FAS 系统需重新敷设接口线缆、至 IBP 盘的直启控制线，并重新进行调试及联调。

(2) 与喷淋泵、稳压泵、水流指示器、信号阀、压力开关接口

接口形式及数量：采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在各车站、停车场喷淋泵、稳压泵控制柜接线端子处。

接口功能：FAS 根据火灾模式监控喷淋泵、稳压泵、水流指示器、信号阀、压力开关。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，喷淋泵、稳压泵、水流指示器、信号阀、压力开关配合调试。

改造内容：机电专业更新改造，导致喷淋泵、稳压泵控制箱位置和功能发生改变。1 号线一期（新街口站）、南延线（南京南、河定桥、龙眠大道站、大学城停车场）FAS 重新敷设接口线缆、至 IBP 盘的直启控制线，并重新进行调试、联调。

(3) 与消火栓箱接口

接口形式及数量：设备安装接口。数量按需提供。

接口位置：在各车站、停车场消火栓箱内。

接口功能：给排水专业为消火栓按钮预留安装底盒，FAS 专业将消火栓按钮安装于消火栓箱内。

接口责任：给排水专业为消火栓按钮预留安装底盒，FAS 专业将消火栓按钮安装于消火栓箱内。

改造内容：南延线将原手报兼消火栓按钮的一体化设备，拆分成两个独立的手动报警按钮和消火栓启泵按钮。给排水专业在消火栓箱内为 FAS 提供消火栓启泵按钮安装底盒，FAS 重新敷设至消火栓启泵按钮线缆。

(4) 与区间联络通道/隧道口电动蝶阀

接口形式及数量：采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在区间联络通道/隧道口电动蝶阀接线端子处。

接口功能：FAS 监视电动蝶阀的状态并根据火灾模式进行联动控制。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 电动蝶阀配合调试。

改造内容: 机电专业对电动蝶阀(含控制箱)进行设备更新, 接口位置及接口功能不发生改变。原接口线缆的拆改、恢复由接口专业负责实施, FAS 重新进行调试及联调。

7.2.1.6 FAS 系统与气体灭火系统接口

接口形式及数量: 采用通信接口, 火灾自动报警控制器在每个地下车站为气灭控制系统预留两个回路卡的插槽位置(回路卡由气灭控制系统提供), 用于气体灭火控制系统接入。

接口位置: 在各地下车站火灾报警控制器(回路卡插槽)及主机接线端子处。

接口功能: FAS 监视气灭保护区内的火灾报警信息; 监视气体灭火管网及控制系统设备运行状态, 火灾时进行气体灭火联动控制。

接口责任: 气体灭火控制专业负责接口线缆的敷设及调试, FAS 系统配合软件修改及功能调试。

改造内容: 1 号线一期、南延线 FAS 在每个地下车站的火灾报警主机上预留两个回路卡的插槽位置, 用于气体灭火控制系统接入。FAS 仅负责气体灭火软件功能调整、调试及联调。

7.2.1.7 FAS 系统与门禁系统接口

接口形式及数量: 控制线接口, 每站一组。

接口位置: 在各车站、停车场门禁主控制器的接线端子上;

接口功能: FAS 根据火灾工况联动门禁门锁释放。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 门禁系统配合调试。

改造内容: 1 号线一期、南延线 FAS 系统新增接口模块, 并敷设接口线缆, 负责调试及联调。

7.2.1.8 FAS 系统与自动售检票系统接口

接口形式及数量: 控制线接口, 每站一组。

接口位置: 在各车站 IBP 盘接线端子上;

接口功能: FAS 根据工况联动闸机开启。

接口责任: FAS 负责至 IBP 盘接口线缆的敷设及调试。

改造内容: 1 号线一期 FAS 现状已实现 FAS 与 AFC 接口功能(接口位置在 IBP 端子排), 但由于一期车站 IBP 盘整体换新, FAS 需重新完成接口线缆敷设, 并配合进行调试及联调。南延线现状缺少 FAS 与 AFC 的接口功能, FAS 负责提供与 AFC 接口所需的监控模块、继电器、接触器等设备, 并通过改造 IBP 盘上 AFC 控制回路, 实现火灾情况下 FAS 联动 AFC 闸机开启功能。

7.2.1.9 FAS 系统与防火卷帘接口

接口形式及数量: 控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在车站防火卷帘控制箱接线端子处。

接口功能：FAS 根据工况监控防火卷帘。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，防火卷帘配合调试。

改造内容：维持原有接口线缆及功能不变，不进行接口改造。部分车站新增防火卷帘，FAS 增加相关接口线缆及模块，负责接口调试及联调。

7.2.1.10 FAS 系统与电梯接口

接口形式及数量：控制线接口，每个电梯一组。

接口位置：在车站电梯控制箱接线端子处。

接口功能：FAS 发送火灾报警信息给电梯，联动电梯停梯。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，电梯配合调试。

改造内容：维持原有接口线缆及功能不变，不进行接口改造，部分车站新增电梯，FAS 增加相关接口线缆及模块，负责接口调试及联调。FAS 施工方负责既有电扶梯至 IBP 盘手动控制线缆拆除。

7.2.1.11 FAS 系统与换乘站 FAS 系统接口

接口形式及数量：控制线接口，每个换乘站一组。

接口位置：在换乘车站换乘线路模块箱处。

接口功能：换乘站内换乘线路间互传火灾报警信息。

接口责任：南延线 FAS 负责至换乘线路模块箱处接口线缆的敷设，换乘车站 FAS 系统改造包含在南延线实施范围内。

改造内容：南延线 FAS 新增换乘线接口模块、接口线缆；新增与南延线换乘线路 FAS 的接口模块、接口线缆，并对换乘线路的车站及中心级 FAS 软件进行改造；完成换乘线路间 FAS 接口调试、联调。

7.2.1.12 FAS 系统与商业开发 FAS 系统接口

接口形式及数量：控制线接口，每个商业开发一组。

接口位置：在车站与商业开发防火分隔处。

接口功能：与商业开发互通火灾报警信息。

接口责任：南延线 FAS 负责至商业开发分隔处接口线缆的敷设及预留，商业开发 FAS 负责商业开发部分接口线缆的敷设及接口改造。

改造内容：南延线 FAS 新增与商业开放接口模块、接口线缆，负责接口调试及系统联调。

7.2.1.13 FAS 系统与通信专业的接口

(1) 与通信光纤配线架接口

接口形式及数量：采用冗余单模光口，每站一组。

接口位置：在控制中心、车站、停车场通信光纤配线架接线端子处。

接口功能：通信专业为 FAS 系统提供上下行各两芯光纤组建 FAS 光纤环网

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 通信系统配合调试。

通信专业为 FAS 提供独立的单模光纤网络, 控制中心、停车场和各车站联网构成通信环网。

改造内容: 由于通信配线架位置调整, 1 号线一期、南延线 FAS 系统需要重新敷设 FAS 主机、工作站至新通信配线架的 FAS 组网光缆, 并负责成端上架。

(2) 与时钟系统接口

接口形式及数量: 采用通信接口, 控制中心(南延线中心级)、1 号线一期、南延线每座车站各一组。

接口位置: 在控制中心、1 号线一期、南延线车站时钟系统配线架接线端子处。

接口功能: 通信专业为 FAS 系统提供时钟信息。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 时钟系统配合调试。

改造内容: 控制中心(南延线中心级)、1 号线一期、南延线车站新增时钟接口。

(3) 与广播系统接口

接口形式及数量: 控制线接口, 每站一组。

接口位置: 在各车站、停车场运营广播及专用消防广播系统接线端子处。

接口功能: FAS 给广播发出向广播 8s~20s 发出一次火灾报警信息, 实现火灾声警报与消防应急广播交替循环播放。

接口责任: 南延线通信专业在车站、停车场大库提供防灾应急广播, 防灾应急广播与公共广播合用一套设备, 火灾时 FAS 强切公共广播为防灾应急广播。大学城停车场办公楼及食堂、混合变电所, 由 FAS 自设专用消防广播系统, 火灾时由 FAS 直接联动。FAS 负责接口线缆的敷设及调试, 广播系统配合调试。

改造内容: 1 号线南延线各车站、停车大库新增 FAS 接口模块、接口线缆。大学城停车场办公楼及食堂、混合变电所新增消防广播系统、接口模块、接口线缆。

(4) 与 PIS 系统接口

接口形式及数量: 控制线接口, 每站一组。

接口位置: 在车站 PIS 系统接线端子处。

接口功能: FAS 联动 PIS 显示火灾报警信息。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, PIS 系统配合调试。

改造内容: 1 号线一期、南延线 FAS 系统新增与 PIS 接口模块、接口线缆。

(5) 与 CCTV 系统接口

接口形式及数量: 通信接口, 每站一组。

接口位置: 在车站 CCTV 系统接线端子处。

接口功能: 火灾工况下, FAS 联动 CCTV 系统显示火灾部位的视频信息。

接口责任: FAS 负责接口线缆的敷设及调试, CCTV 配合调试。

改造内容: 南延线车站 FAS 新增与 CCTV 系统的通信接口模块、接口线缆。

7.2.1.14 FAS 系统与供电系统接口

接口形式及数量：控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在各车站、停车场变电所三级负荷总开关接线端子上；

接口功能：FAS 根据工况切除非消防负荷。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，供电系统配合调试

改造内容：维持原接口不进行改造。南延线 FAS 设备更换后，需重新进行调试及联调。

7.2.1.15FAS 系统与消防设施联网监测平台接口

接口形式及数量：采用通信接口。

接口位置：珠江路控制中心调度大厅 1 号线一期、北延线既有用户信息传输装置通信出口处；1 号线南延线新增用户信息传输装置通信出口处。

接口功能：将车站火灾信息、消防设备状态信息上传至消防设施联网监测平台。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试。

改造内容：投标人需对 1 号线一期、北延线、南延线中央级 FAS 与用户信息传输装置的接口进行升级，实现 1 号线一期、北延线、南延线火灾报警及消防设施状态上传消防设施联网监测平台的功能。

7.2.1.16FAS 系统与防火门监控系统接口

接口形式及数量：采用通信接口。南京南站 1 个。

接口位置：南京南站防火门监控系统主机设备接线端子处。

接口功能：监视防火门状态及防火门监控系统设备状态，在火灾情况下联动关闭常开防火门。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，防火门监控系统配合调试。

改造内容：南京南站增设防火门监控系统，敷设 FAS 至防火门监控系统主机接口线缆、敷设防火门内部组网线缆。

7.2.1.17FAS 系统与区间感温光纤接口

(1) FAS 与区间感温光纤接口

FAS 与区间感温光纤接口接口形式及数量：采用控制线接口。控制线接口数量按需提供。

接口位置：在南延线各地下车站感温光纤控制柜接线端子处。

接口功能：FAS 接收区间感温光纤系统上报的火灾报警信息及感温光纤故障报警信息。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，感温光纤系统配合调试。

改造内容：南延线地下区间增设感温光纤探测系统，FAS 需敷设至区间感温光纤探测系统的接口线缆并敷设区间感温光纤。

(2) 区间感温光纤与综合监控系统接口

感温光纤主机与综合监控接口形式及数量：采用冗余通信接口。

接口位置：在南延线各地下车站综合监控交换机接线端子处

接口功能：综合监控监视感温光纤故障报警信息及温度信息。

接口责任：FAS 负责接口线缆的敷设及调试，感温光纤系统配合调试。

改造内容：南延线地下区间增设感温光纤探测系统，FAS 需敷设至综合监控系统接口线缆。

7.2.1.18 气体灭火控制系统与低压配电专业接口

低压配电专业提供 AC220V/50Hz 的电源（一级负荷），接口位置在双电源切换箱馈线开关出线侧。气灭用电均由本专业自行从电源切换箱接引，各个现场气灭控制盘采用一路电源并联连接。

7.2.1.19 气体灭火控制系统与 FAS 系统接口

a、改造内容：1 号线一期每个地下车站消防报警主机新增两个回路卡，用与气体灭火控制系统接入。FAS 系统负责气体灭火软件功能调整、调试及联调。

b、接口位置：在各地下车站火灾报警控制器主机接线端子处。由气灭专业负责敷设火灾自动报警主机至气灭控制盘的通讯线缆。

c、采用通信接口，FAS 监视气灭保护区内的火灾报警信息；监视气体灭火管网及控制系统设备运行状态，火灾时进行气体灭火联动控制。气体灭火控制系统与 FAS 互通的信息包括：预警、确认火警、气体释放、故障、手动/自动状态等。

7.2.1.20 气体灭火控制系统与气灭管网的接口

由气灭管网专业提供本专业气灭保护区设置情况，本专业据此开展气体灭火控制系统设计。与气灭管网接口采用硬线接口，接口位置在气瓶间电磁阀、压力开关接线端子处。

7.2.2 工程接口

投标人需配合 FAS 集成商在工程实施过程中完成以下工程接口内容：

（1）1 号线一期车站公共区、设备区走廊吊顶拆除及恢复过程中，FAS 需对吊顶下方的火灾探测器进行拆除、防护并在吊顶复原后恢复安装。如需拆除局部吊顶以便进行 FAS 管线敷设的，由 FAS 自行完成对吊顶的拆除及恢复。

（2）南延线车站公共区、设备区走廊、有吊顶房间内的火灾探测器、管线更换时，由 FAS 专业自行拆除吊顶，施工完成后由装修专业负责统一恢复。

（3）南延线车站公共区增加声光警报器，并将原手动火灾报警按钮与消火栓按钮的集成设备更换为两个独立的手动火灾报警按钮、消火栓按钮。以上改造涉及公共区墙面装修面板开孔，对于直径小于 100mm 的孔洞，由 FAS 专业自行完成装修面板开孔，并在设备安装后完成封堵。

（4）新增及调整管线在墙体內的管线预埋、穿隔墙孔洞开孔、装修墙面恢复、孔洞恢复、封堵等，需 FAS 专业自行完成。

（5）FAS 专业需要在停车场各单体之间敷设线缆，需要场段室外管综专业对于

场段室外管道进行排查疏通。

(6) 新、旧报警主机并行期间，需低压配电专业在车控室或临时车控室或消防控制室提供临时消防电源。

7.3 环境与设备监控系统与相关专业接口

7.3.1 接口原则

1) 原则与上层网络综合监控系统采用以太网接口，BAS 系统在主端 PLC 柜预留以太网接口模块。

2) 原则与新增智能照明、节能控制等机电成独立控制系统的接口采用 RS485 通用接口。

3) 原则与其他专业接口，BAS 线缆利旧的，其他专业终端原位更新的，原则由其他专业负责终端更新过程的接头处理及恢复，BAS 负责配合。

4) 原则既有机电设备本次接口及线缆不更换的，机电设备应原位更新的，更新过程中终端设备若自行调整原箱体位置的，由机电负责调整位置与原位置的改造，并恢复原接线关系。

7.3.2 设计接口

1) 与低压配电专业接口

(1) 与低压配电接口

接口型式及数量：采用硬线接口，接口数量详见配线表。

接口位置：各车站接地端子箱接口外侧。

接口功能：向 BAS 提供接地。

接口责任：由低压配电专业提供接线端子排，BAS 专业负责至接地端子排的线缆敷设。

改造内容：过渡过程中敷设临时接地线缆，更新机柜接地端子。

(2) 与智能照明接口

接口形式及数量：采用 RS485 接口，接口数量为每个站 1 个。

接口位置：车控室。

接口功能：实现远程监控。

接口责任：由低压配电专业提供接口端子及配合调试，BAS 专业负责线缆敷设及负责调试。

改造内容：新增 RS485 接口模块及线管敷设。

(3) 与其他照明接口

接口型式及数量：采用硬线接口，接口数量详见配线表。

接口位置：照明配电室照明配电箱接线端子外侧。

接口功能：实现远程监控。

接口责任：BAS 侧设备更换由 BAS 负责，照明配电箱端子排侧设备更新及端子重新接线由低压配电负责。BAS 负责调试、低压配合调试。

改造内容：新增 I/O 模块或更新原 I/O 模块、新增设备线管敷设。

(4) 与风机等控制箱柜接口

接口型式及数量：一期地下站采用智能低压接入，其他控制采用硬线接口，其中变频器预留采用 RS485 接口，接口数量详见配线表。

接口位置：一期地下车站两端环控电控室智能低压柜，南延接口位置在环控柜，高架在现场控制箱。

接口功能：实现远程监控。

接口责任：新增控制设备由低压配电专业提供接线端子，BAS 专业负责至接线端子排的线缆敷设。原设备线缆利旧，由双方两侧设备更换时各自替换及恢复原接口端子。BAS 负责调试、低压配合调试。

改造内容：新增 I/O 模块或更新原 I/O 模块、新增设备线管敷设。

(5) 与电动风阀等控制箱柜接口

接口型式及数量：采用硬线接口，接口数量详见配线表。

接口位置：各车站新增控制箱接线端子外侧。

接口功能：实现远程监控。

接口责任：新增控制设备由低压配电专业提供接线端子，BAS 专业负责至接线端子排的线缆敷设。原设备线缆利旧，由双方两侧设备更换时各自替换及恢复原接口端子。BAS 负责调试、低压配合调试。

改造内容：新增 I/O 模块或更新原 I/O 模块、新增设备线管敷设。

(6) 与风道卷帘等控制箱柜接口

接口型式及数量：采用硬线接口，接口数量详见配线表。

接口位置：各车站控制箱接线端子外侧。

接口功能：实现远程监控。

接口责任：由双方两侧设备更换时各自替换及恢复原接口端子。BAS 负责调试、低压配合调试。

改造内容：新增 I/O 模块或更新原 I/O 模块、新增设备线管敷设。

（7）与智能低压接口

接口型式及数量：采用预留通讯 RJ45 接口，接口数量为每端 2 个。

接口位置：一期地下车站环控电控室智能低压柜接口外侧。

接口功能：实现站点风机数据接入 BAS。

接口责任：智能低压负责提供接口及配合调试，BAS 专业负责线缆敷设及接口调试。

改造内容：新增接口模块、新增设备线管敷设。

2) 与通风空调专业接口

（1）与节能控制接口

接口形式及数量：采用预留通讯 RJ45 接口，接口数量为 2 个。

接口位置：冷水机房端环控电控室节能控制柜接口端子外侧。

接口功能：实现对节能控制系统监控的空调、风机、阀、水系统、传感器、空调等设备的远程监视及联动控制。

接口责任：由通风空调专业提供接口端子及配合调试，BAS 专业负责线缆敷设及负责调试。

改造内容：新增接口模块及线管敷设。

（2）与环境传感器接口

接口形式及数量：采用硬线接口，接口数量以现场壁挂传感器数量为准。

接口位置：更新车站室内壁挂通风需保留的传感器，需求以提资为准。

接口功能：实现通风系统及运行所需环境监控。

接口责任：按照通风空调调整后需求，更新需要保留的现状传感器设备。BAS 负责调试。

改造内容：更新原 I/O 模块、采购环境传感器设备。

（3）与空调机组等控制箱柜接口

接口型式及数量：控制采用硬线接口，其中变频器采用 RS485 接口，接口数量详见配线表。

接口位置：各车站新增控制箱接线端子外侧。

接口功能：实现远程监控。

接口责任：新增控制设备由通风专业提供接线端子，BAS 专业负责至接线端子排的线缆敷设。原设备线缆利旧，由双方两侧设备更换时各自替换及恢复原接口端子。BAS 负责调试、通风空调配合调试。

改造内容：新增 I/O 模块或更新原 I/O 模块、新增设备线管敷设。

3) 与给排水专业接口

(1) 与水泵控制箱接口

接口形式及数量：采用 RS485 接口，接口数量详见配线表。其中区间水泵硬线控制接口同时保留。

接口位置：各水泵控制箱接口外侧。

接口功能：在原水泵监视功能基础上，新增水泵远程控制功能。

接口责任：给排水负责提供更新后 RS485 接口及配合调试，BAS 专业负责线缆敷设及接口调试。

改造内容：新增 RS485 接口模块、新增设备线管敷设。

4) 与土建专业接口

(1) 与区间防火门接口

接口型式及数量：采用硬线接口，接口数量详见配线表

接口位置：区间联络通道防火门门框。

接口功能：实现区间联络通道防火门状态监视。

接口责任：土建提供门体及安装条件，BAS 专业负责线缆敷设及监视模块安装调试。

改造内容：新增接口模块、传感器及新增设备线管敷设。

5) 与电扶梯接口

(1) 与电梯接口

接口形式及数量：1 号线一期采用原硬线接口，南延采用原 RS485 接口，接口数量详见配线表

接口位置：各车站电梯控制箱接口端子外侧。

接口功能：实现电梯状态监视。

接口责任：新增电梯由电梯提供控制设备接线端子，BAS 专业负责至接线端子

排的线缆敷设。原设备线缆利旧，由双方两侧设备更换时各自替换及恢复原接口端子。
BAS 负责调试、电梯配合调试。

改造内容：新增电梯 RS485 模块或 DI 模块及线管敷设，原电梯监控模块更新及部分线缆更换。

（2）与自动扶梯接口

接口型式及数量：采用 RS485 接口，接口数量详见配线表

接口位置：各车站自动扶梯控制箱接口端子外侧。

接口功能：实现自动扶梯状态监视。

接口责任：新增自动扶梯由扶梯提供控制设备接线端子，BAS 专业负责至接线端子排的线缆敷设。原设备线缆利旧，由双方两侧设备更换时各自替换及恢复原接口端子。BAS 负责调试、自动扶梯配合调试。

改造内容：新增自动扶梯 RS485 模块及线管敷设，原自动扶梯监控模块更新及部分线缆更换。

6）与综合监控接口

（1）传输接口

接口形式及数量：接口采用 RJ45 接口，接口数量为 4 个冗余接口。

接口位置：地下站在主端环控电控室 PLC 柜。高架站在车控室或车控室机房 PLC 柜预留端子外侧。

接口功能：BAS 系统集成于综合监控系统。

接口责任：综合监控负责至 BASPLC 柜线缆敷设及调试。BAS 负责提供接口及配合调试。

改造内容：新增 BAS 通信模块。

（2）UPS 电源接口

接口形式及数量：采用硬线接口，接口数量详见配线表。

接口位置：1 号线一期在 AFC 设备室综合监控新增机柜配线架外侧。南延段在车站设备机房综合监控新增机柜配线架外侧。

接口功能：BAS 系统提供不小于应急 1 小时电源。

接口责任：BAS 负责至综合监控配电箱的线管敷设及配合调试。综合监控负责提供电源接口端子及负责调试。

改造内容：更换综合监控 UPS 至 BAS 系统 PLC 柜间的电源配电设备及线管敷设

，其他模块箱如未从 PLC 柜取电，则需改由从 PLC 柜或就近 UPS 电路节点取电。

7) 与火灾自动报警系统（FAS）接口

接口型式及数量：采用冗余的 RS485。

接口位置：车控室 FAS 主机外侧。

接口功能：接收火灾自动报警系统火灾指令。

接口责任：由 BAS 负责 BAS 模块至 FAS 主机的线缆，FAS 提供接口模块及接线端子，BAS 负责调试、FAS 配合调试。

改造内容：配置通信模块及线管。

8) 与低洼处水位监测的接口

接口型式及数量：采用 RS485 接口。

接口位置：区间轨行区低洼处。

接口功能：实现存在区间轨行区积水风险点水位监测报警。

接口责任：由防灾专业根据全线排水设计等情况，提供低洼存在积水风险的区域或里程，由 BAS 专业负责按监测需求设置水位传感器及线管敷设。

改造内容：新增 RS485 模块、水位监测设备及线管敷设。

以上接口为现阶段接口情况，在工程实施过程中可能存在适当调整或增加，最终以各系统设备招标及施工招标后，设计联络会、接口谈判调整为准。

7.3.3 工程接口

投标人需配合 BAS 集成商在工程实施过程中完成以下工程接口内容：

（1）BAS 改造过程中，在环控电控室、车控室、照明配电室、环控机房等处由于过渡需要及临时措施需要，临时装拆及过渡占用空间需求，占用前及过程中与其他专业存在干扰的，施工方需提前结合工程各专业进展及实施内容配合沟通后实施。

（2）BAS 改造过程中，在敷设管线及更换时，由 BAS 专业根据装修改造进度，先实施的 BAS 自行拆除吊顶，后由装修专业负责统一恢复，非装修改造区及改造后实施的，BAS 咨询拆除装修并进行恢复。

（3）新增及调整管线在墙体外的管线预埋、穿隔墙孔洞开孔、装修墙面恢复、孔洞恢复、封堵等，需 BAS 专业自行完成。

（5）BAS 专业在管线密集处施工受到干扰的，需要对既有管线进行临时防护或固定。

（6）BAS 临时箱柜安装位置及临时位置地面或墙体应具有负载重量的能力，必要时由施工方结合现场实际情况，负责处理墙面及地面平整度，采取加强或散力措施进行设备的安装。

7.4 门禁系统与相关专业接口

7.4.1 常用接口概述

ACS与相关系统的接口包括但不限于：

- 串行数据接口；
- 局域网数据接口；
- 硬线接口；

7.4.2 与建筑装修（JZ）的接口

1) 与建筑装修各类门的接口

接口编号	ACS.JZ.1	
接口功能	实现设有门禁的门上电锁	
接口分界	门以及门框上	
接口分界示意图	——	
接口规范	——	
相关方责任	门禁	JZ
	负责提供门禁锁具、门磁在门体、门框安装要求，并提供门禁锁具、门磁样品、门体五金配件；提供门禁设备涉及机电装修专业材料上的安装开孔要求，并核对装修专业开孔。	配合门禁安装门锁（含配套）、五金件等；按门禁系统所提要求在装修材料上开孔（大于 100mm*100mm）。

2) 与建筑专业的接口

接口编号	ACS.JZ.2	
接口功能	为设备提供房间、安装位置	
接口分界	重要设备用房、管理用房、通道门	
接口分界示意图	--	
接口规范	--	
相关方责任	ACS	JZ
	ACS 系统负责提供房间布局要求，设备外形尺寸，孔洞等要求	建筑负责提供站厅、设备、站台层等平面图、纵断面图等；

7.4.3 与火灾自动报警系统（FAS）的接口

接口编号	ACS.FAS.1	
接口功能	火灾时实现门禁电锁的释放	
接口分界	门禁控制器接线端子侧	

接口分界示意图		
接口规范	硬线控制接口	
相关方责任	FAS	ACS
	1、消防联动时 FAS 输出 DC24V 有源控制信号给 ACS，并监视 ACS 反馈的消防联动执行信号； 2、负责由 FAS 至 ACS 机柜的电缆敷设、接线及调试。	1、提供相关设备的接线端子,并提供安装指导； 2、配合 FAS 进行安装、施工、测试、调试。

7.4.4 与综合监控系统（ISCS）的接口

1) 与综合监控的数据接口

接口编号	ACS.ISCS.1	
接口功能	实现 ISCS 和 ACS 的数据交换，实现对门禁系统设备的监控功能。	
接口分界	车站、停车场 ISCS 设备机柜配线架外侧	
接口分界示意图		
接口规范	冗余以太网接口	
相关方责任	ACS	ISCS
	负责 ISCS 与 ACS 之间的连线，负责发送 ACS 相关设备状态给 ISCS，接收 ISCS 的控制指令，执行指令并反馈指令执行情况。	配合 ACS 系统线缆敷设及连接（若 ACS 需要配置光电转换设备，ISCS 应提供光电转换装置的安装位置并为光电转换装置提供电源）；实现 ACS 在 ISCS 的界面集成、校时联动等功能。

2) 与综合监控的电源接口

接口编号	ACS.ISCS.2

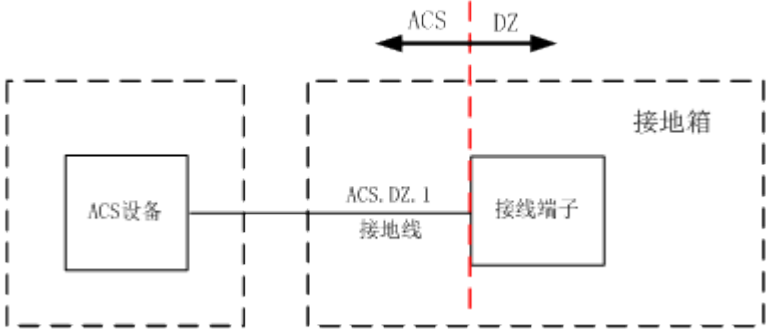
接口功能	ISCS 为 ACS 提供电源	
接口分界	在控制中心、车站、停车场 ISCS 配电柜接线端子外侧	
接口分界示意图		
接口规范	电源接口	
相关方责任	ACS	ISCS
	1、负责提供 ISCS 配电柜至 ACS 设备间全部电源电缆及连接附件，并提供安装、接线； 2、负责实施 ACS 本侧电缆连接和正确性测试； 3、负责实施 ACS 设备侧的配电； 4、负责施工、安装、调试。	1、为 ACS 系统提供 UPS 电源。 2、配合 ACS 系统承包商施工、安装。

3) 与IBP盘接口

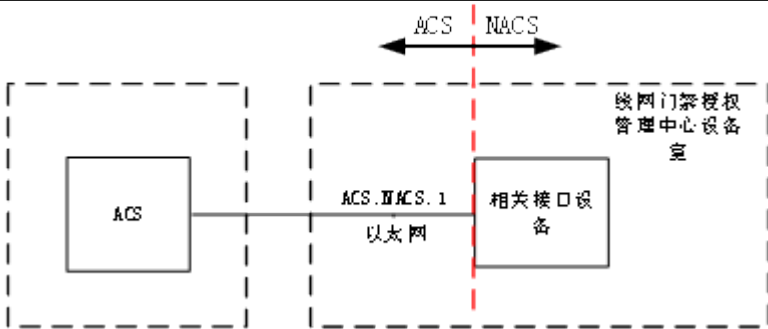
接口编号	ACS.ISCS.3	
接口功能	实现 IBP 上的门禁电锁释放功能。	
接口分界	车站控制室 IBP 盘接线端子处	
接口分界示意图		
接口规范	硬线控制接口	
相关方责任	ACS	ISCS
	提出 ACS 的控制按钮、表示灯的数量及规格要求。提供 ACS 设备到 IBP 盘接线端子的带标示电缆，并根据 ISCS 提供的端子排图，负责两端的端子连接、电缆敷设等工作。提供 ACS 控制	提供 IBP 盘面工艺布置图及各类按钮、指示灯等，并负责提供盘内接线端子。预留 ACS 系统设备安装位置。提供 IBP 盘上 ACS 指示灯电源（直流 24V）。负责 IBP 盘上有关的功能测试。

	回路电源（直流 24V），并保证信号线路传输压降不高于 2V。 提供 ACS 系统盘面布置要求电气参数、二次接线原理图、文字描述。	

7.4.4 与动力照明系统（DZ）的接口

接口编号	ACS.DZ.1	
接口功能	动照为 ACS 提供接地	
接口分界	在车站 AFC 机房或车站控制室机房、停车场综合信息设备室内动照接地端子箱外侧	
接口分界示意图		
接口规范	接地接口	
相关方责任	ACS	DZ
	1、负责提供 ACS 到弱电接地端子的电缆及安装附件； 2、负责实施 ACS 本侧电缆连接和正确性测试； 3、负责电缆的施工、安装、调试。	1、提供接地端子及接地端子箱； 2、配合 ACS 系统承包商施工、安装。

7.4.5 与线网门禁授权（NACS）的接口

接口编号	ACS.NACS.1	
接口功能	在 NACS 和 ACS 之间建立通信通道,NACS 实现对线路门禁系统的授权、管理、维护、存储、报表、打印等功能。	
接口分界	线网门禁授权管理系统设备侧	
接口分界示意图		

接口规范	冗余以太网接口	
相关方责任	NACS	ACS
	提供线路中央级、线网 ACS 系统功能所需软、硬件条件；配合调试。	按照线网门禁授权管理系统功能及接口要求进行线路 ACS 系统软、硬件设计及实施；接收线路门禁系统的相关信息，并根据各级权限要求对其授权；负责调试。

7.4.6 与自动售检票系统（AFC）的接口

接口编号	ACS.AFC.1	
接口功能	实现门禁数据信息在员工卡上的读写	
接口分界	员工卡	
接口分界示意图	—	
接口规范	数据读写	
相关方责任	ACS	AFC
	提供门禁卡芯片的协议、空间要求；负责对自动售检票系统提供的员工卡进行二次编码、授权处理及正确性测试配合自动售检票系统的网络调试、功能测试和联合调试；	按照门禁系统要求提供员工票类型和相关数据结构，预留门禁卡信息的写入功能；配合门禁系统对员工卡片的二次编码及正确性测试；配合门禁系统的网络调试、功能测试和联合调试。

8 检验、测试与验收

8.1 一般要求

投标人按照合同进度要求负责系统每个阶段的检验和验收，使系统满足合同的各项要求。

招标人、监理工程师将参加系统设备各阶段的测试和出厂验收，要求投标人应作出计划安排，包括内容、时间、地点，并尽可能把有关测试安排在一起。同时协助招标人办理有关赴厂验收手续，确保检验和验收能按计划执行。

招标人和监理工程师在试验、测试、检验中的任何行为并不减轻投标人对产品质量的责任。

如果事先未经招标人审查，投标人不能改变最初确定的设备制造、测试和检验地点。

对在系统各阶段检验、验收中发现的问题，投标人必须在一周内以书面形式给招标人以答复，所发生的费由投标人负责。

对所有未能通过测试的设备按合同相关的条款规定进行处理，投标人应负担由此而引起的直接费用以及招标人和监理工程师由此而引起的费用。

如果招标人认为某测试的条件、内容、程序、测量、记录和报告格式等任意一项不符合合同或测试程序的要求，招标人有权拒绝接受测试报告并要求重做该项测试。

在系统各阶段测试、检验中所需的工具、仪器由投标人负责，提供的工具、仪表按规定时间计量。

投标人应在投标文件中给出检验和验收的建议书，内容包括各阶段测试、检验的内容、方法和标准。检验和验收的建议书在设计联络中确认。

投标人应保证通过各阶段的各项测试，确保系统能按原定工期完成。

投标人所提供的合同项目的子系统设备和材料应是全新的、使用最新技术生产的并经过试验合格的产品。

8.2 工厂检验

工厂检验将在投标人工厂进行。试验内容必须满足招标文件技术部分《工程及供货范围》中规定的要求。

试验的设备必须取自将要发往招标人的同一批货中。

投标人外购的成熟设备不要求做型式试验，但必须有相应的质量证书。

计算机等设备如果属于国际标准产品，则不要求做工厂检验，但必须提供相应的证书、产品合格证和测试报告。

投标人应根据确认的质量保证对所有的元部件进行例行检查，只有检查合格的元器件才能用于（子）系统。

8.3 接口检验

投标人应从设计阶段就全面考虑整个系统设备的接口问题，特别是所供设备与其他系统设备的接口。

设备制造中，投标人应负责整个系统间以及与其他系统的所有接口检验（包括物理接口、通信协议），接口测试在投标人所在地、设备生产地或其他系统指定地进行。

8.4 到货检查

交货地点必须由招标人指定。

合同项下的设备、材料、备品备件、专用测试设备和技术文件运抵合同规定的交

货地点后，进行到货检查。到货检查由投标人组织，招标人和监理工程师参加。

检查的内容主要包括：

- ✓ 满足合同对包装的要求；
- ✓ 外观良好，运输途中未受损；
- ✓ 编号、数量和名称与到货清单吻合。

检查满足要求时即办理入库手续，出具入库单。入库单应由三方代表（招标人、投标人、监理）签字。

8.5 开箱检验

开箱检验由投标人组织，在招标人的仓库或工地进行。投标人应在开箱验货前 10 天内，通知招标人开箱验货日期。开箱验货由投标人、招标人、监理工程师等有关人员参加。投标人参加开箱检验的费用自理。

开箱检验主要是对设备的内外包装、设备外观和数量进行检查。如发现设备短缺和外观破损，三方须记录并确认，该记录可作为招标人向投标人索赔的依据。投标人应根据记录提出解决方法，交招标人确认后，及时处理，以保证工程进度不被拖延。

除非另有规定，投标人必须在接到招标人索赔声明后的 45 天内，修理、更换或补齐索赔货物，由此产生的费用应由投标人负担。

开箱检验无问题后，由投标人、招标人、监理三方有关人员共同签署开箱检验报告。

8.6 安装验收检验

投标人应提前三个月根据工程进度要求，制定设备安装、验收计划，提交招标人审批、确认。

投标人应在系统安装前 5 天指定专人到安装现场，进行设备安装，确保设备安装能顺利完成。

子系统安装完成后，招标人、监理，投标人三方代表根据确认后的安装验收计划，按本用户需求书和国家行业验收标准进行安装验收。

安装完工验收应包括但不限于以下内容：

- 1) 所有设备、电缆布线和配电安全、可靠。
- 2) 所有联接装置、绝缘体、门、盖板安装适当和可以调整。
- 3) 所有外露的金属部分应根据 ICE 的有关规程和要求进行接地。接地点应符合系统要求。

- 4) 所有电源要加保险或其它保护, 使得在故障情况下能安全自动断开。
- 5) 所有保护盖要合适。提示和标签要正确, 并安装在适当的位置。
- 6) 机壳和机箱的内外都要干净无杂物。
- 7) 蓄电池安装连接正确, 并保证有良好的通风。
- 8) 电缆和设备的绝缘电阻要大于 IEC 规定要求。
- 9) 所有用于故障指示和报警的电子回路应工作正常。

10) 所有设备和系统的性能指标要选用适当的仪器、方法进行测试, 测试结果应符合招标文件技术部分的要求。

对未通过验收的安装项目, 招标人或监理工程师向投标人发出修改、替换通知, 限期投标人修改、替换, 因此而发生的费用和责任由投标人承担。

安装验收后三方(招标人、投标人、监理)签署安装验收合格证书。

8.7 系统功能验收和性能验收

满足《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB50636-2018 的“12 系统功能验收和性能验收”的要求。

8.8 系统不间断运行测试

满足《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB50636-2018 的“13 系统不间断运行测试”的要求。

8.9 系统预验收

满足《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB50636-2018 的“14 系统预验收”的要求。

预验收以代表国家质检权威机构的质量检测监督部门和消防监督部门出具验收合格意见书之日开始计算。(最迟不迟于全线开通运营之日)

8.10 竣工验收

满足《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB50636-2018 的“15 竣工验收”的要求。

在质保期满后 45 天内, 招标人组织最终验收。最终验收合格后, 投标人、招标人、监理签署最终验收证书。合同的双方将正式办理验交手续, 但投标人在(子)系统寿命期内仍有责任对(子)系统发生的问题给予合作。

所有的试验记录, 软件数量, 系统设备, 备品备件和专用测试设备的质量都由投标人最后对招标人负责。

9 甲供、乙供设备、材料清单

甲供设备及材料清单详见施工图设备材料表中设备表，仅供投标人参考，投标人应根据实际经验估算施工量。

乙供设备及材料清单详见施工图设备材料表中材料表，仅供投标人参考，投标人应根据实际经验估算施工量。

10 施工图目录

详见招标范围及标段划分。

第八章 投标文件格式

投标文件格式

序号	文件夹/文件名称
1	封面
2	目录
3	一、投标函及投标函附录
3.1	（一）投标函
3.2	（二）投标函附录
4	二、法定代表人身份证明和授权委托书
5	三、联合体协议书（如有）
6	四、投标保证金
7	投标减免缴纳投标保证金信用承诺书
8	五、商务标文件
8.1	（一）投标人基本情况表
8.1.1	投标人基本情况表
8.1.2	（附件）企业相关证明证照文件
8.1.3	（附件）企业资质
8.1.4	（附件）企业证书
8.1.5	（附件）企业信用管理档案
8.2	（二）项目负责人资料表
8.2.1	项目负责人资料表
8.2.2	（附件）基本信息

序号	文件夹/文件名称
8.2.3	(附件) 资格证书
8.2.4	(附件) 社保
8.2.5	(附件) 业绩
8.3	(三) 项目管理机构组成表
8.3.1	项目管理机构组成表
8.3.2	(附件) 基本信息
8.3.3	(附件) 资格证书
8.3.4	(附件) 社保
8.4	(四) 拟分包项目情况表
8.5	(五) 近年完成的类似项目情况表
8.5.1	近年完成的类似项目情况表
8.5.2	(附件) 企业近年完成的类似项目情况
8.5.3	(附件) 项目负责人近年完成的类似项目情况
8.5.4	(附件) 企业获奖情况
8.5.5	(附件) 项目负责人获奖情况
8.6	(六) 正在施工和新承接的项目情况表
8.7	(七) 近3年发生的诉讼及仲裁情况表
8.8	(八) 近3年财务状况表
8.8.1	近3年财务状况表
8.8.2	(附件) 财务状况
8.9	(九) 资格审查其他资料
9	六、经济标文件
10	七、技术标文件
11	八、其他资料

（项目名称+标段名称） （标段编码） 施工招标

投 标 文 件

投标人： _____

法定代表人： _____

_____年_____月_____日

目 录

- 一、投标函及投标函附录
- 二、法定代表人身份证明和授权委托书
- 三、联合体协议书
- 四、投标保证金
- 五、商务标文件
- 六、经济标文件
- 七、技术标文件
- 八、其他资料

一、投标函及投标函附录

（一）投标函

XXXXXXXXXX:

1. 我方已仔细研究（项目名称+标段名称）（标段编号）项目招标文件的全部内容，愿意以含税价人民币（大写）_____元（¥_____）的投标总报价，按照合同约定实施和完成承包工程，修补工程中的任何缺陷，工程质量达到国家质量验收标准。
2. 我方承诺在招标文件规定的投标有效期内不撤销投标文件。
3. 如我方中标，我方承诺：
 - （1）在收到中标通知书后，在规定的期限内与你方签订合同；
 - （2）在签订合同时不向你方提出附加条件；
 - （3）按照招标文件要求提交履约保证金；
 - （4）在合同约定的期限内完成合同规定的全部义务。
4. 我方在此声明，所递交的投标文件及有关资料内容完整、真实和准确，且不存在招标文件第二章“投标人须知”第1.4.3项规定的任何一种情形。
5. 在合同协议书正式签署生效之前，本投标函连同你方的中标通知书将构成我们双方之间共同遵守的文件，对双方具有约束力。
6. 我们理解，你单位不一定接受最低投标价的投标或你单位接到的其它任何投标。同时也理解，你单位不负担我们的任何投标费用和由此带来的其他任何风险。

投标人：_____（盖单位电子印章）

法定代表人或其委托代理人：_____（盖个人电子印章或个人电子签字章）：

年 月 日.

(二) 投标函附录

序号	条款名称	约定内容	备注
1	投标报价（含税）	_____元	
2	工期		
3	拟派项目经理	（姓名+身份证号）	
4	拟派项目经理	项目经理资质等级/ 证书编号	

投 标 人：（盖单位电子章）

年 月 日

二、法定代表人身份证明和授权委托书

投标人名称：_____

地址：_____

姓名：_____ 性别：_____ 年龄：_____ 职务：_____

身份证号码：_____

系_____（投标人名称）的法定代表人。

特此证明。

是否授权：是

授权内容：

本人_____（姓名）系_____（投标人名称）的法定代表人，现委托_____（姓名），
身份证号码：_____为我方法定代表人委托代理人。法定代表
人委托代理人根据授权，以我方名义签署、澄清、说明、补正、递交、撤回、修改（项目名称+标段名称）（标段编码）投标文件、签订合同和处理有关事宜，其法律后果由我方承担。

委托期限：_____。

法定代表人委托代理人无转委托权。

投标人：_____（投标单位盖电子公章）

法定代表人（单位负责人）：_____（盖个人电子印章或个人电子签字章）

_____年_____月_____日

注：如采用联合体投标的，联合体各方应当分别提交由法定代表人签署的针对同一人的授权委托书。

三、联合体协议书（如有）

_____（所有成员单位名称）自愿组成_____（联合体名称）联合体，共同参加_____（项目名称）_____标段的资格审查和投标。现就联合体投标事宜订立如下协议。

1、_____（某成员单位名称）为（联合体名称）牵头人。

2、联合体各成员授权牵头人代表联合体参加投标活动，签署文件，提交和接收相关的资料、信息及指示，进行合同谈判活动，负责合同实施阶段的组织和协调工作，以及处理与本招标项目有关的一切事宜。

3、联合体牵头人在本项目中签署的一切文件和处理的一切事宜，联合体各成员均予以承认。联合体各成员将严格按照招标文件、投标文件和合同的要求全面履行义务，并向招标人承担连带责任。

4、联合体各成员单位内部的职责分工如下：（自定义填写）_____。

5、本协议书自签署之日起生效，合同履行完毕后自动失效。

6、本协议书一式_____份，联合体成员和招标人各执一份。

注：本协议书由法定代表人签字的，应附法定代表人身份证明；本协议书由委托代理人签字的，应附法定代表人签字的授权委托书。

牵头人名称：_____（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

成员一名称：_____（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

成员二名称：_____（盖单位章）

法定代表人或其委托代理人：_____（签字或盖章）

.....

_____年_____月_____日

四、投标保证金

（1）以现金或者支票形式提交投标保证金的，应当从本单位基本账户转出。投标人需登录江苏省公共资源服务平台（南京市），凭缴纳码关联到账信息与投标项目信息，无须随投标文件上传缴款凭证。

（2）以纸质保函（保险）形式提交投标保证金的，投标人须将纸质保函（保险）扫描件编入投标文件此节点，并将纸质保函（保险）原件提交至上述银行办理收讫手续。

（3）以电子保函（保险）形式提交投标保证金的，通过出函机构自行办理的，投标人须将电子保函（保险）数据文件上传至投标文件此节点，无须在江苏省公共资源服务平台（南京市）提交；通过江苏省公共资源服务平台（南京市）/宁企通惠企综合服务平台/南京市融资信用服务平台“投标电子保函服务专区”在线办理的，开标前须在江苏省公共资源服务平台（南京市）进行提交。

五、商务标文件

（一）投标人基本情况表

投标人名称										
注册地址						邮政编码				
联系方式	联系人					电 话				
	传 真					网 址				
法定代表人	姓名		技术职称				电话			
技术负责人	姓名		技术职称				电话			
成立时间			员工总人数：							
主营资质			其中	项目负责人						
企业资质				高级职称人员						
统一社会信用代码				中级职称人员						
安全生产许可证号				初级职称人员						
南京市建筑业企业信用管理档案				技 工						
开户银行										
账号										
经营范围										
备注										

(三) 项目管理机构组成表

序号	职务	姓名	职称	执业或职业资格证明					备注
				证书名称	级别	证号	专业	养老保险	
	项目负责人 (项目经理)		在(二)项目负责人简历表中						
	项目总工(技术负责人)								
	安全总监								
	生产经理 1								
	生产经理 2								
	专职安全员 1								
	专职安全员 2								
	专职安全员 3								
	专职安全员 4								
	通风空调工程师 1								
	通风空调工程师 2								
	给排水工程师								
	动力照明工程师								
	自动化工程师								
	质量材料员、 档案资料员 1								
	质量材料员、 档案资料员 2								
	现场施工安装、 协调管理人员 1								
	现场施工安装、 协调管理人员 2								
	现场施工安装、 协调管理人员 3								

	现场施工安装 、协调管理人 员 4								
	造价员								

（四）拟分包项目情况表

分包人名称		地 址	
法定代表人		电 话	
营业执照号码		资质等级	
拟分包的工程项目	主 要 内 容	预计造价（万元）	已经做过的类似工程

(五) 近年完成的类似项目情况表

企业近年完成的类似项目情况												
序号	合同名称	合同编号	项目地点	开工时间	竣工时间	项目分类	项目内容描述	合同金额	项目负责人	招标人名称	招标人联系电话	其他说明
项目负责人近年完成的类似项目情况												
序号	合同名称	合同编号	项目地点	开工时间	竣工时间	项目分类	项目内容描述	合同金额	项目负责人	招标人名称	招标人联系电话	其他说明
企业获奖情况												
序号	获奖名称	获奖等级	奖项颁发机构	获奖时间	颁奖部门发布的文件号	获奖工程名称	其他说明					

项目负责人获奖情况												
序号	获奖名称	获奖等级	奖项颁发机构	获奖时间	颁奖部门发布的文件号	获奖工程名称	其他说明					

(六) 正在施工和新承接的项目情况表

合同项目名称	
合同项目所在地	
发包人名称	
发包人地址	
发包人电话	
签约合同价	
开工日期	
计划完工日期	
承担的工作	
工程质量	
项目经理（施工）	
技术负责人（施工）	
施工负责人（设计施工总承包项目）	
设计负责人（设计施工总承包项目）	
监理人和总监理工程师以及电话	
合同项目描述	
备注	

附合同等证明材料

(七) 近 3 年发生的诉讼及仲裁情况表

序号	诉讼或仲裁事项	诉讼或仲裁中的地位	缘由	结果	备注
一	诉讼事项				
二	仲裁事项				
三	其他说明				

(八) 近 3 年财务状况表

(按照第 2 章投标人须知前附表第 3.5.2 项时间要求)

1. 财务状况表

财务状况表

名称	资产总额 (万元)	营业收入 (万元)	利润总额 (万元)	纳税总额 (万元)	负债总额 (万元)	资产负债率	主营业务利润率	注册资本	是否有对外提供担保信息	从业人数
____年										
____年										
____年										

(九) 资格审查其他资料

六、已标价工程量清单
报价表

七、施工组织设计

响应性文件

1 诚信承诺书

致：南京地铁运营有限责任公司

本单位（投标人名称）参加____（项目名称+标段名称）投标，并在此承诺：

1. 投标文件内容均是真实的；
2. 投标过程中无串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为；
3. 不进行虚假、恶意投诉，会严格按照《招标投标法实施条例》《工程建设项目招标投标活动投诉处理办法》等法律法规的规定，即按规定的时限、程序、材料要求等进行投诉，保证投诉有法有据可依；
4. 积极配合招标人或招标人授权的单位在投标有效期内对本单位投标文件的核实审查；
5. 投标截止时间后，不对招标文件本身提出异议；
6. 如中标，保证按照招标文件及中标通知书的规定办理中标相关手续、与招标人签订书面合同；
7. 不存在其他违反诚实信用原则的行为。

如出现任何违反上述承诺保证之处，本单位自愿承担全部责任并接受招标人的下列处理措施：

1. 不予退还本单位的投标保证金；
2. 如中标，取消本单位中标资格；
3. 若本项目的合同已经在履行中，合同无效，招标人有权要求本单位赔偿所有损失；
4. 如本单位的行为涉嫌构成违法的，招标人可以向相关行政主管部门举报要求处罚；
5. 如本单位的行为涉嫌构成犯罪的，招标人可以向公安机关举报要求追究刑事责任；
6. 将本单位列入不诚信供应商库，并禁止本单位在之后三年内参与招标人所有的招标采购项目。

特此承诺！

投标人名称：（盖章）

法定代表人或授权代表：（签字或盖章）

日期：_____年____月____日

2 承诺书

致：南京地铁运营有限责任公司

本单位（投标人名称）参加_____（项目名称+标段名称）投标，符合以下条件并在此承诺：

- ① 具有独立订立合同的能力；
- ② 企业未处于财产被接管、冻结和破产状态；
- ③ 与本项目相关的资质、许可未被暂扣、吊销，与本项目相关的业务未被责令停产停业（含停业整顿），投标人在本项目业务范围内的投标资格未被取消；
- ④ 企业负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得同时参与同一标段的投标；
- ⑤ 项目经理及项目总工无在岗项目(指目前未在其他项目上任职)；
- ⑥ 符合法律、法规规定的其他条件。

特此承诺！

投标人名称：（盖章）

法定代表人或授权代表：（签字或盖章）

日期：_____年____月____日

注：若为联合体投标的，联合体各方均须提供承诺书。

3、信誉

“信用中国”网站查询结果截图

国家企业信用信息公示系统查询结果截图

4、

项目总工业绩一览表

序号	合同名称	合同金额 (元)	开工时间	竣工时间	甲方	项目地点	项目总工	备注
1								
2								
3								
4								
								

按招标文件要求附证明材料

5、其他

评标索引

资格条件

序号	评审内容	响应内容	页码
1			
2			
3			
4			
5			
.....			

评分办法

序号	评审内容	响应内容	页码
1			
2			
3			
4			
5			
.....			

第九章 其他