

南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购

标段编码：[NJGD2501125-05HWGH](#)

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）

[2025-09-09](#)

目 录

招标文件	4
第一卷	4
第一章 招标公告（适用于公开招标）	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	20
开标一览表	31
第三章 评标办法	32
评标办法前附表（综合评估法一阶段评标）	32
评标办法正文	36
第四章 合同条款及格式	40
第二卷	84
第五章 供货清单及使用说明	84
（一）投标报价说明	85
（二）投标报价表	87
（三）价格构成分析表	113
第六章 供货要求	114
第七章 图纸	624
第三卷	626
第八章 投标文件格式	626
封面	628
一、投标文件格式（商务册）	629
（一）投标函	629
（二）法定代表人（单位负责人）身份证明	631
法定代表人（单位负责人）身份证明相关附件	631
（二）授权委托书	632
授权委托书相关附件	632
（三）投标保证金	633
投标减免缴纳投标保证金信用承诺书	633
（四）联合体协议书	634
（五）商务和技术偏离表	635
（六）资格证明文件	636
1. 基本情况表	636
基本情况表	636
（附件）企业相关证明证照文件	637
（附件）企业资质	637
（附件）企业证书	637
2. 近年财务状况表	638
近年财务状况表	638
（附件）财务状况	638
3. 信誉或银行资信证明	639
4. 近年完成的类似项目情况表	640
近年完成的类似项目情况表	640
（附件）企业近年完成的类似项目情况	640
5. 正在供货和新承接的项目情况表	641
6. 近年发生的诉讼及仲裁情况	643
7. 制造商授权书	644
二、投标文件格式（价格册）	646
已标价的供货清单	646

三、投标文件格式（技术册）	647
（一）技术响应	647
（二）售后服务	647
（三）安装及调试方案	647
其他资料	648
第九章 其他	658

第一章 招标公告

(市交易中心) 南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备 采购招标公告

标段编码: NJGD2501125-05HWGH

1. 招标条件

本招标项目南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目已由南京市发展和改革委员会以南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目(项目审批文号:宁发改投资字〔2025〕107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,现对信号系统设备采购进行公开招标。

江苏海外集团国际工程咨询有限公司受招标人的委托负责本工程的招标事宜。

2. 项目概况与招标范围

2.1 工程建设项目的建设地点: 南京市

2.2 规模: 南京地铁1号线(迈皋桥站~安德门站,含珠江路控制中心、小行车辆段)、1号线南延线(天隆寺站~中国药科大学站、含大学城停车场)及1号线北延线(晓庄站~八卦洲大桥南站、含二桥公园停车场)的信号系统设备

2.3 建设工期: 1170

2.4 标段划分: 本次招标为信号系统设备采购标段

2.5 本次招标采购货物的名称: 信号系统设备

2.6 数量: 对1号线全线信号系统(包括控制中心、车站、车载、轨旁、车辆段、停车场、试车线、培训中心、维修中心等)采用替换方式进行更新改造。将1号线正线轨道电路制式信号系统更新改造为CBTC系统,配置点式和联锁级后备控制模式;将车辆段/停车场信号系统更新改造为全电子联锁车辆段/停车场信号系统,纳入ATC监控范围,并配置集中管控系统(DCC);露天的关键道岔配置道岔融雪装置;全线列车位置检测设备更新为计轴;全线信号系统网络安全防护等级按三级新建;DCS传输骨干网采用工业级以太网冗余环网方案;维护监测采用智能运维技术;控制中心/集中站/车辆段/停车场电源系统采用双UPS双母线技术等进行更新改造。

2.7 技术规格: 详见供货要求

2.8 交货地点: 南京地铁一号线,招标人指定地点

2.9 交货期: 1170天

3. 投标人资格要求

3.1 投标人资格要求

资质要求：投标人（若为联合体投标的，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。

业绩要求：投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2020年1月1日以来具有境内城市轨道交通基于通信的列车控制系统（简称CBTC）总包集成业绩（提供合同及竣工验收材料，时间以竣工验收材料中的时间为准）。

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。

其他要求：投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）须提供以下承诺书：①具有独立订立合同的能力；②未处于被责令停业，投标资格被取消或者财产被接管，冻结和破产状态；③企业没有因骗取中标或者严重违约以及发生工程质量、安全生产事故等问题，被有关部门暂停投标资格并在暂停期内的；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符合法律、法规规定的其他条件。

3.2 本次招标是否接受联合体投标： 是

接受，应满足下列条件：（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. 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）：<http://njggzy.nanjing.gov.cn/njxm-prod/gdebs-login-web/login>。

5. 投标文件的递交

5.1 投标文件递交截止时间：2025-10-09 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. 其他

7.1 本标段采用的评标办法：[综合评估法](#)

7.2 具体评标办法：[综合评估法](#)

条款号		条款内容	编列内容	
2.2.1		分值构成（总分100分）	投标报价：50.00 分 技术响应：24.00 分 商务响应：5.00 分 售后服务：10.00 分 安装及调试方案：5.00 分 业绩：6.00 分 其他评分因素：0 分(如有)	
2.2.2		评标基准价计算方法	一、评标基准值计算方法的确定 方法三 方法三：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 98 %（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。	
2.2.3		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。	
条款号		评分因素（偏差率）	评分标准	最高分
2.2.4 (1)	投标报价评分标准	投标报价与评标基准价	1. 等于评标基准价得满分。 2. 每高于评标基准价1%扣 1 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 0.5 分，偏离不足1%的，按照插入法计算得分。 以有效投标文件的最低评标价或次低评标价为评标基准价时，低于或等于评标基准价得满分。	50.00
2.2.4 (2)	技术响应评分标准	项目管理及系统方案1 (0~4.00)	执行计划安排合理、详细、项目全面，可操作性、实施性强、投标人能提交完	4.00

			整的测试计划、详细的现场测试项目大纲、对配备的测试技术力量、所需时间、现场条件的要求等内容描述清晰完整，调试方案完善，测试项目、调试时间合理，试运营期间能够预见各种潜在的运营故障和风险。系统功能、系统主要技术指标、系统采用连续速度曲线控制模式进行闭塞设计满足基本运营要求，系统具有较完善的自检和自诊断功能，并能将全部维修信息上传至维护监测子系统，系统须具有降级和后备运行模式，RAMS 指标满足要求。酌情打分，满分4分。	
		项目管理及系统方案2 (0~4.00)	系统能力设计、牵引计算及参数、指标，满足安全指标及安全认证要求，系统安全性设计、计算、分析合理，符合有关标准。酌情打分，满分4分。	4.00
		核心子系统技术要求 (0~5.00)	列车自动监控（ATS）子系统、列车自动防护（ATP）子系统、列车自动运行（ATO）子系统、正线及车辆段计算机联锁（CI）系统、数据通信（DCS）子系统满足要求，系统构成满足招标文件要求，描述完整、无缺项，系统组成设备等先进、全面，子系统功能完整、无缺项，系统功能先进。酌情打分，满分5分。	5.00
		设备技术要求 (0~6.00)	1) 电源屏结构模块化；电源屏具有短路保护、可靠的人身安全防护及电气火灾防护，具备对地漏泄检测的功能等描述清楚全面； 2) 计轴设备性能可靠，且型号、厂家、性能等描述清楚全面； 3) 转辙机、信号机（含灯丝报警）、道岔缺口监测、道岔融雪装置性能等描述清楚全面。 酌情打分，满分6分。	6.00
		接口技术要求 (0~5.00)	1) 与车辆的接口：接口供货范围的划分、机械和电气接口、与车辆数据以太网接口、接口项目管理等描述清楚全面。 2) 与其它专业系统的接口：接口技术要求、接口管理要求等描述清楚全面。 酌情打分，满分5分。	5.00
		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		
2.2.4 (3)	商务响应评分标准	项目经理职称 (0~1.00)	1. 具有高级工程师及以上职称得1分；	1.00
		项目经理业绩 (0~2.00)	2. 担任过已竣工的CBTC项目的项目经理或项目总工或项目技术负责人，提供合同及竣工验收材料，每提供1个业绩得1分，满分2分。	2.00
		项目总工职称	1. 具有高级工程师及以上职称得1分；	1.00

		(0~1.00)		
		项目总工业绩 (0~1.00)	2. 担任过已竣工的CBTC项目的项目经理或项目总工或项目技术负责人得1分（提供合同及竣工验收材料）。	1.00
		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）		
2.2.4 (4)	售后服务评分标准	硬件保证 (0~3.00)	投标人应在投标文件中提供质保期内硬件清单及数量，根据投标人提供情况进行打分，硬件数量及配置合理。酌情打分，满分3分。	3.00
		质保期 (0~3.00)	满足2年质保期得2分，在此基础上每延长1年得0.5分，满分3分。	3.00
		服务质量 (0~2.00)	投标人应熟悉地铁运营特点，服务支持方案措施可行、可靠、具体。酌情打分，满分2分。	2.00
		故障响应 (0~2.00)	投标人应制定完整的售后服务及维修响应方案，售后服务及维修响应方案完整且优。酌情打分，满分2分。	2.00
		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		
2.2.4 (5)	安装及调试方案评分标准	安装调试 (0~5.00)	项目工期、信号系统的调试与试验、联调、试运行、安全评估、试运行、配合综合联调、验收等内容完整、描述清晰详细、无缺项，具有可实施性。酌情打分，满分5分。	5.00
		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		
		是否设置篇幅扣分： ☒ 否		
2.2.4 (6)	业绩评分标准	企业业绩 (0~6.00)	投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2020年1月1日以来具有境内城市轨道交通基于通信的列车控制系统（简称CBTC）总包集成业绩（提供合同及竣工验收材料；时间以竣工验收材料中的时间为准），每提供1个业绩得3分，满分6分。	6.00
		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）		
2.2.4 (7)	其他因素评分标准	/		

8. 发布公告的媒介

本公告在[南京市公共资源交易平台](#)、[江苏省招标投标公共服务平台](#)等媒介上发布。

9. 其他

9.1 本项目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 投标人注意事项：

(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：<http://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：400-998-0000、025-68505877、68505828

(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，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；(2) 招标代理联系人及联系方式：陈猛、陈超15952082170、15895950837；(3) 本招标项目的监督部门为南京市交通运输局建设管理处，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56号大唐科技大厦A座14楼
联系人：	张冬	联系人：	陈超、陈猛
电话：	88058622	电话：	15895950837

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

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: 张冬 电话: 88058622
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56号大唐科技大厦A座14楼 联系人: 陈超、陈猛 电话: 15895950837
1.1.4	项目名称	南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目
1.1.5	标段名称	信号系统设备采购
1.2.1	资金来源及比例	国有（非政府投资） 国有（政府投资）:40.00%;国有（非政府投资）:60.00%
1.2.2	资金落实情况	已落实
1.3.1	招标范围	对1号线全线信号系统（包括控制中心、车站、车载、轨旁、车辆段、停车场、试车线、培训中心、维修中心等）采用替换方式进行更新改造。将1号线正线轨道电路制式信号系统更新改造为CBTC系统，配置点式和联锁级后备控制模式；将车辆段/停车场信号系统更新改造为全电子联锁车辆段/停车场信号系统，纳入ATC监控范围,并配置集中管控系统（DCC）；露天的关键道岔配置道岔融雪装置；全线列车位置检测设备更新为计轴；全线信号系统网络安全防护等级按三级新建；DCS 传输骨干网采用工业级以太网冗余环网方案；维护监测采

		<u>用智能运维技术；控制中心/集中站/车辆段/停车场电源系统采用双UPS双母线技术等进行更新改造。</u>
1.3.2	交货期	☒ 交货期： <u>1170天</u> ☐ 计划开始交货日期： <u>/</u> ☒ 其他： <u>主要里程碑工期：1)2028年2月实现联锁开通；2)2028年3月动车调试开始；3)2028年9月实现空载试运行开始；4)2028年12月底实现全功能开通运营；5)2030年完成旧设备拆除。</u>
1.3.3	交货地点	<u>南京地铁一号线，招标人指定地点</u>
1.3.4	技术性能指标	<u>详见第六章供货要求</u>
1.4.1	投标人资格要求	☒ 资质要求： <u>投标人（若为联合体投标的，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> ☐ 财务要求： <u>/</u> ☒ 业绩要求： <u>投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2020年1月1日以来具有境内城市轨道交通基于通信的列车控制系统（简称CBTC）总包集成绩（提供合同及竣工验收材料，时间以竣工验收材料中的时间为准）。</u> ☒ 信誉要求： <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。</u> ☒ 其他要求： <u>投标人（若为联合体投标的，指联合体各方）须提供以下承诺书：①具有独立订立合同的能力；②未处于被责令停业，投标资格被取消或者财产被接管，冻结和破产状态；③企业没有因骗取中标或者严重违约以及发生工程质量、安全生产事故等问题，被有关部门暂停投标资格并在暂停期内的；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符合法律、法规规定的其他条件。</u>

		☐ 提供满足正文1.4.3条要求的承诺书
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；（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。</u>
1.4.3	投标人不得存在的其他关联情形	<u>1、两个及以上公司的法定代表人为同一人；2、集团公司与全资子公司或控股子公司的关系（包括直接控股和间接控股的情形）；</u>
1.9.1	投标预备会	不召开
1.10.1	分包	不允许
1.11.1	实质性要求和条件	<u>交货期、质保期、投标有效期、投标保证金、付款进度及方式，第五章“（二）投标报价表”中的单位、数量和招标文件中加注*号的条款等</u>
1.11.3	其他可以被接受的技术支持资料	<u>随投标文件一同递交的资料</u>
1.11.4	偏差	允许 偏差范围： <u>除实质性要求和条件外，允许细微偏差，但可能会因偏差导致扣分</u> 最高项数： <u>/</u> 其他： <u>/</u>

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	时间: 2025-09-12 09:00:00 形式: 使用CA数字证书登录“电子招标投标交易平台”以书面形式要求招标人对招标文件予以澄清
2.2.2	招标文件澄清发出的形式	通过“电子招标投标交易平台”发出招标文件澄清
2.3.1	招标文件修改发出的形式	通过“电子招标投标交易平台”发出招标文件修改
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
3.2.1	增值税税金的计算方法	一般计税法
3.2.4	最高投标限价	设置最高投标限价: 是 最高投标限价: 629,006,000元 (其中含暂列金额: 0元)
3.2.5	投标报价的其他要求	1、投标人的报价应包含全部设备、材料和随机备件及专用工具的价格、进口件的关税、包装费、运杂费(运抵买方工地现场)、运输保险费、下力费、场内二次运输费、保管费、安装费(包括安装材料费)、成品保护费、交付前的清理保洁费、调试费、买方操作、维护人员培训费、验收费及质保期内全部安检费用、质保费、税金及投标人认为需要的其他费用等。在安装、调试、验收过程中,如发现有漏项、缺件,卖方应无条件、无偿补齐,所发生的一切费用,视为已包含在投标人的投标报价之中,且并不因此而影响交付买方使用的时间。投标人的投标报价高于最高限价的视为无效投标报价,其投标将被否决。 2、投标报价表中的单价和总价均为含税价,请投标人填报各项报价时填写含税价格。 3、因政策或上级部门暂停或取消本项目,招标人不承担责任。
3.3.1	投标有效期	180
3.4.1	投标保证金	

		投标保证金的形式：现金 支票 银行保函 保险保单 担保保函 投标保证金的金额：人民币800,000元 保证金有效期：180 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。
3.4.4	其他可以不予退还投标保证金的情形	<u>(1) 投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件；</u> <u>(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；</u> <u>(3) 在投标有效期结束前，排名在前的中标候选人或中标人放弃中标的；</u> <u>(4) 违反《诚信承诺书》中内容；</u> <u>(5) 法律法规规定的其他情形。</u>
3.5	资格审查资料的特殊要求	无
3.5.2	近年财务状况的年份要求	不要求
3.5.3	近年完成的类似项目情况的时间要求	要求 指<u>2020-01-01至2025-10-09</u>
3.5.5	近年发生的诉讼及仲裁情况的时间要求	不要求
3.6.1	是否允许递交备选投标方案	不允许
3.7.3	投标文件所附证书证件要求	<u>(1) 如为外文，随附中文翻译，否则不予认可；</u> <u>(2) 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，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。</u>
	投标文件签字或盖章要求	“投标文件格式”中要求盖单位电子印章和（或）个人电子印章（或电子签名章）的地方，投标人均应使用“南京招标投标交易系统”可识别的数字证书加盖投标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)。_“投标文件格式”中要求盖单位章和（或）签字的地方，投标人均应盖章和（或）签字。联合体投标的按要求盖章和（或）签字。
4.1.1	投标文件加密要求	加密必须使用南京市招标投标交易系统可接受的数字证书。
4.1.2	封套上应载明的信息	不适用
4.2.1	投标截止时间	2025-10-09 09:30:00
4.2.2	递交投标文件地点	投标文件应递交至电子招标投标交易平台
4.2.3	是否退还投标文件	否（仅指样本等）
5.1	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：http://180.101.238.201:8180/BidOpening/online bidding_platform/login）
5.2	开标程序	一次开标 投标人解密时间： 公布投标人名称后 60 分钟以内 注：开标过程中因招标人原因或招投标交易系统发生故障，导致无法按时完成投标文件解密或开标工作无法进行的，可根据实际情况及行政监督部门意见相应延长解密时间或调整开、评标时间。投标人未能在规定的时间内成功解密的，招标人将拒绝其投标。
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：<u>2</u>人， 专家：<u>5</u>人； 专家确定方式： 从“江苏省综合评标（评审）专家库”中随机抽取
6.3.2	评标委员会推荐中标候选人的人数	<u>3</u> 个（当有效投标不足三个时，评标委员会一致认为有效投标仍具有竞争性的，推荐所有有效投标为中标候选人，并标明排序）
7.1	中标候选人公示媒介及期限	公示媒介：<u>南京市公共资源交易平台、江苏省招标投标公共服务平台</u> 公示期限：不少于<u>3</u>日
7.4	是否授权评标委员会确定中标人	否
7.6.1	履约保证金	是否要求中标人提交履约保证金： 要求 要求，履约保证金的形式：<u>银行保函、现金等</u> 履约保证金的金额：<u>合同价的5%</u>
10	需要补充的其他内容	<u>（1）资格要求及业绩评分中的“合同时间”包括合同签订时间、工期/服务期等合同履行期限起始时间、合同期限起始时间、中标/成交通知书发放时间/落款时间，上述任何一个时间在招标文件规定的时间范围内即可；（2）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》和其他承诺书。</u>
10.1	本招标项目	<u>南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购</u>
10.2	交易服务费	<u>8100</u> 元

注：本表下列内容为招标人需要补充的其它内容。	
10.3	<u>1、公证收费标准：200万（含）以下——2000元，200万-1000万（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；</u> <u>2、本项目招标代理服务费由中标人支付，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；</u> <u>3、交易服务费按宁发改价费字〔2023〕614号）文件执行。以上费用不另行计列，计入投标报价中。</u> <u>以上1、2、3项费用不另行计列，计入投标报价中。</u> <u>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。</u> <u>5、按照南京地铁集团档案管理办法验收移交相关资料。</u> <u>6、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>

1. 总则

1.1 招标项目概况

1.1.1 根据《中华人民共和国招标投标法》《中华人民共和国招标投标法实施条例》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，现对货物采购进行招标。

1.1.2 招标人：见投标人须知前附表。

1.1.3 招标代理机构：见投标人须知前附表。

1.1.4 项目名称：见投标人须知前附表。

1.1.5 标段名称：见投标人须知前附表。

1.2 招标项目的资金来源和落实情况

1.2.1 资金来源及比例：见投标人须知前附表。

1.2.2 资金落实情况：见投标人须知前附表。

1.3 招标范围、交货期、交货地点和技术规格

1.3.1 招标范围：见投标人须知前附表。

1.3.2 交货期：见投标人须知前附表。

1.3.3 交货地点：见投标人须知前附表。

1.3.4 技术性能指标：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招标项目的资格：

(1) 资质要求：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) 其他要求：见投标人须知前附表。需要提交的相关证明材料见本章第 3.5 款的规定。

1.4.2 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，联合体除应符合本章第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，并承诺就中标项目向招标人承担连带责任；

(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本招标项目中投标，否则各相关投标均无效。

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) 为本招标项目提供过设计、编制技术规范和其他文件的咨询服务；
- (5) 为本工程项目的监理人，或者与本工程项目的监理人存在隶属关系或者其他利害关系；
- (6) 为本招标项目的代建人；
- (7) 为本招标项目的招标代理机构；
- (8) 与本工程项目的监理人或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；
- (9) 与本工程项目的监理人或本招标项目代建人或招标代理机构存在控股或参股关系；
- (10) 被依法暂停或者取消投标资格；
- (11) 被责令停产停业、暂扣或者吊销许可证、暂扣或者吊销执照；
- (12) 进入清算程序，或被宣告破产，或其他丧失履约能力的情形；
- (13) 在近三年内发生重大产品质量问题（以相关行业主管部门的行政处罚决定或司法机关出具的有关法律文书为准）；
- (14) 被工商行政管理机关在全国企业信用信息公示系统中列入严重违法失信企业名单；
- (15) 被最高人民法院在“信用中国”网站或各级信用信息共享平台中列入失信被执行人名单；
- (16) 在近三年内投标人或其法定代表人（单位负责人）有行贿犯罪行为的；
- (17) 法律法规或投标人须知前附表规定的其他情形。

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，否则应承担相应的法律责任。

1.7 语言文字

招标投标文件使用的语言文字为中文。专用术语使用外文的，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 投标预备会

1.9.1 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。

1.9.2 投标人应按投标人须知前附表规定的时间和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。

1.9.3 投标预备会后，招标人将对投标人所提问题的澄清，以投标人须知前附表规定的形式通知所有获取招标文件的投标人。该澄清内容为招标文件的组成部分。

1.10 分包

1.10.1 投标人拟在中标后将中标项目的非主体货物进行分包的，应符合投标人须知前附表规定的分包内容、分包金额和资质要求等限制性条件，除投标人须知前附表规定的非主体货物外，其他工作不得分包。

1.10.2 中标人不得向他人转让中标项目，接受分包的人不得再次分包。中标人应当就分包项目向招标人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

1.11 响应和偏差

1.11.1 投标文件应当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，投标人的投标将被否决。实质性要求和条件见投标人须知前附表。

1.11.2 投标人应根据招标文件的要求提供投标货物技术性能指标的详细描述、技术支持资料及相关服务计划等内容以对招标文件作出响应。

1.11.3 投标文件中应针对实质性要求和条件中列明的技术要求提供技术支持资料。技术支持资料以制造商公开发布的印刷资料，或检测机构出具的检测报告或投标人须知前附表允许的其他形式为准，不符合前述要求的，视为无技术支持资料，其投标将被否决。

1.11.4 投标人须知前附表规定了可以偏差的范围和最高偏差项数的，偏差应当符合投标人须知前附表规定的偏差范围和最高项数，超出偏差范围和最高偏差项数的投标将被否决。

1.11.5 投标文件对招标文件的全部偏差，均应在投标文件的商务和技术偏差表中列明，除列明的内容外，视为投标人响应招标文件的全部要求。

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) 供货清单及使用说明；
- (6) 供货要求；
- (7) 图纸；
- (8) 投标文件格式；
- (9) 投标人须知前附表规定的其他资料。

根据本章第 1.9 款、第 2.2 款和第 2.3 款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。如发现缺页或附件不全，应及时向招标人提出，以便补齐。如有疑问，应按投标人须知前附表规定的时间和形式（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）将提出的问题送达招标人，要求招标人对招标文件予以澄清。

2.2.2 招标文件的澄清以投标人须知前附表规定的形式通过电子招标投标交易平台发给所有获取招标文件的投标人，但不指明澄清问题的来源。澄清发出的时间距本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间不足 15 日的，并且澄清内容可能影响投标文件编制的，将相应延长投标截止时间。

2.2.3 投标人应及时登录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。

2.2.4 除非招标人认为确有必要答复，否则，招标人有权拒绝回复投标人在本章第 2.2.1 项规定的时间后的任何澄清要求。

2.3 招标文件的修改

2.3.1 招标人以投标人须知前附表规定的形式修改招标文件，并通知所有已购买招标文件的投标人。修改招标文件的时间距本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间不足 15 日的，并且修改内容可能影响投标文件编制的，将相应延长投标截止时间。

2.3.2 投标人应及时登录电子招标投标交易平台获取修改后的招标文件，未按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。

2.4 招标文件的异议

投标人或者其他利害关系人对招标文件有异议的，应当在投标截止时间10日前以书面形式提出。招标人将在收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，将暂停招标投标活动。

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；
- （2）法定代表人（单位负责人）身份证明或授权委托书；
- （3）联合体协议书；
- （4）投标保证金；
- （5）商务和技术偏差表；
- （6）分项报价表；
- （7）资格审查资料；
- （8）投标货物技术规格的详细描述；

- (9) 技术支持资料;
- (10) 相关服务计划;
- (11) 投标人须知前附表规定的其他资料。

投标人在评标过程中作出的符合法律法规和招标文件规定的澄清确认，构成投标文件的组成部分。

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，投标文件不包括联合体协议书。

3.1.3 投标人须知前附表未要求提交投标保证金的，投标文件不包括投标保证金。

3.2 投标报价

3.2.1 投标报价应包括国家规定的增值税税金，除投标人须知前附表另有规定外，增值税税金按相关法律法规规定计算。投标人应按第八章“投标文件格式”的要求在投标函中进行报价并填写分项报价表。

3.2.2 投标人应充分了解该项目的总体情况以及影响投标报价的其他要素。

3.2.3 投标报价为各分项报价金额之和，投标报价与分项报价的合价不一致的，应以各分项合价累计数为准，修正投标报价；如分项报价中存在缺漏项，则视为缺漏项价格已包含在其他分项报价之中。投标人在投标截止时间前修改投标函中的投标报价总额，应同时修改投标文件“分项报价表”中的相应报价。此修改须符合本章第 4.3款的有关要求。

3.2.4 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，最高投标限价在投标人须知前附表中载明。

3.2.5 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 除投标人须知前附表另有规定外，投标有效期为90日。

3.3.2 在投标有效期内，投标人撤销投标文件的，应承担招标文件和法律规定的责任。

3.3.3 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。投标人应予以书面答复，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其投标文件；投标人拒绝延长的，其投标失效，但投标人有权收回其投标保证金及以现金或者支票形式递交的投标保证金的银行同期存款利息。

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、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。境内投标人以现金或者支票形式提交的投标保证金，应当从其基本账户转出并在投标文件中附上基本账户开户证明。联合体投标的，其投标保证金可以由牵头人递交，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，评标委员会将否决其投标。

3.4.3 招标人最迟将在与中标人签订合同后5日内，向未中标的投标人和中标人退还投标保证金。投标保证金以现金或者支票形式递交的，还应退还银行同期存款利息。

3.4.4 有下列情形之一的，投标保证金将不予退还：

（1）投标人在投标有效期内撤销投标文件；

（2）中标人在收到中标通知书后，无正当理由不与招标人订立合同，在签订合同时向招标人提出附加条件，或者不按照招标文件要求提交履约保证金；

（3）发生投标人须知前附表规定的其他可以不予退还投标保证金的情形。

3.5 资格审查资料

除投标人须知前附表另有规定外，投标人应按下列规定提供资格审查资料，以证明其满足本章第1.4款规定的资格要求。

3.5.1 “投标人基本情况表”应附投标人及其制造商（适用于代理经销商投标的情形）资格或者资质证书副本和投标材料检验或认证等材料的复印件以及：

（1）投标人为企业的，应提交营业执照和组织机构代码证的原件扫描件，按照“三证合一”或“五证合一”登记制度进行登记的，可仅提供营业执照原件扫描件；

（2）投标人为依法允许经营的事业单位的，应提交事业单位法人证书和组织机构代码证的原件扫描件。

3.5.2 “近年财务状况表”应附经会计师事务所或审计机构审计的财务会计报表，包括资产负债表、现金流量表、利润表和财务情况说明书的原件扫描件，具体年份要求见投标人须知前附表。投标人的成立时间少于投标人须知前附表规定年份的，应提供成立以来的财务状况表。

3.5.3 “近年完成的类似项目情况表”应附中标通知书和（或）合同协议书、货物进场验收证书等的原件扫描件，具体时间要求见投标人须知前附表。每张表格只填写一个项目，并标明序号。

3.5.4 “正在供货和新承接的项目情况表”应附中标通知书和（或）合同协议书原件扫描件。每张表格只填写一个项目，并标明序号。

3.5.5 “近年发生的诉讼及仲裁情况”应说明投标人败诉的货物买卖合同的相关情况，并附法院或仲裁机构作出的判决、裁决等有关法律文书原件扫描件，具体时间要求见投标人须知前附表。

3.5.6 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3.5.5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。江苏省公共资源交易经营主体信息库系统无法进行登记上传的资料，可直接扫描上传至投标文件其他资料中。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，并重新制作并递交投标文件。

3.6 备选投标方案

3.6.1 除投标人须知前附表规定允许外，投标人不得递交备选投标方案，否则其投标将被否决。

3.6.2 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。

3.6.3 投标人提供两个或两个以上投标报价，或者在投标文件中提供一个报价，但同时提供两个或两个以上供货方案的，视为提供备选方案。

3.7 投标文件的编制

3.7.1 投标文件应当使用投标文件制作软件按照第八章“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。

3.7.2 投标文件应当对招标文件有关项目执行进度计划、投标有效期、供货要求、招标范围等中的实质性内容作出响应。投标文件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。

3.7.3 投标文件全部采用电子文档，除投标人须知前附表另有规定外，投标文件所附证书证件均为原件扫描件，并采用单位和个人数字证书，按招标文件要求在相应位置加盖电子印章。由投标人的法定代表人（单位负责人）签字或加盖电子印章的，应附法定代表人（单位负责人）身份证明，由代理人签字或加盖电子印章的，应附由法定代表人（单位负责人）签署的授权委托书。签字或盖章的具体要求见投标人须知前附表。

4. 投标

4.1 投标文件的加密

4.1.1 投标人应当按照招标文件和电子招标投标交易平台的要求加密投标文件，具体要求见投标人须知前附表。

4.1.2 投标文件封套上应写明的内容见投标人须知前附表。

4.1.3 未按本章第 4.1.1 项要求加密的投标文件，招标人将予以拒收。

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递交投标文件。

4.2.2 投标人通过下载招标文件的电子招标投标交易平台递交电子投标文件。

4.2.3 除投标人须知前附表另有规定外，投标人所递交的投标文件不予退还。

4.2.4 投标人完成电子投标文件上传后，电子招标投标交易平台即时向投标人发出递交回执通知。递交时间以递交回执通知载明的传输完成时间为准。

4.2.5 逾期送达的投标文件，电子招标投标交易平台将予以拒收。

4.3 投标文件的修改与撤回

4.3.1 在本章第4.2.1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 投标人修改或撤回已递交投标文件的通知，应按照本章第3.7.3项的要求加盖电子印章。电子招标投标交易平台收到通知后，即时向投标人发出确认回执通知。

4.3.3 投标人撤回投标文件的，招标人自收到投标人书面撤回通知之日起 5日内退还已收取的投标保证金。

4.3.4 修改的内容为投标文件的组成部分。修改的投标文件应按照本章第3条、第4条的规定进行编制、密封、标记和递交，并标明“修改”字样。

5. 开标

5.1 开标时间和地点

招标人在本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间（开标时间），通过电子招标投标交易平台公开开标，所有投标人的法定代表人（单位负责人）或其委托代理人应当准时参加。

5.2 开标程序

除投标人须知前附表另有规定外，主持人按下列程序进行开标：

- （1）宣布开标纪律；
- （2）公布在投标截止时间前递交投标文件的投标人名称；
- （3）宣布开标人、唱标人、记录人、监标人（见证人）等有关人员姓名；
- （4）投标人通过电子招标投标交易平台对已递交的电子投标文件进行解密，公布招标项目名称、投标人名称、投标保证金的递交情况、投标报价及其他内容，并记录在案；
- （5）投标人代表、招标人代表、监标人、记录人等有关人员使用本人的电子印章在开标记录上签字确认；
- （6）开标结束。

5.3 开标异议

投标人对开标有异议的，应当在开标现场提出，招标人当场作出答复，并制作记录。

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）投标人或投标人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；

(5) 与投标人有其他利害关系。

6.1.3 评标过程中，评标委员会成员有回避事由、擅离职守或者因健康等原因不能继续评标的，招标人有权更换。被更换的评标委员会成员作出的评审结论无效，由更换后的评标委员会成员重新进行评审。

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

6.3.1 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。

6.3.2 评标完成后，评标委员会应当向招标人提交书面评标报告和中标候选人名单。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. 合同授予

7.1 中标候选人公示

招标人在收到评标报告之日起3日内，按照投标人须知前附表规定的公示媒介和期限公示中标候选人，公示期不得少于3日。

7.2 评标结果异议

投标人或者其他利害关系人对评标结果有异议的，应当在中标候选人公示期间提出。招标人将在收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，将暂停招标投标活动。

7.3 中标候选人履约能力审查

中标候选人的经营、财务状况发生较大变化或存在违法行为，招标人认为可能影响其履约能力的，将在发出中标通知书前提请原评标委员会按照招标文件规定的标准和方法进行审查确认。

7.4 定标

7.4.1按照投标人须知前附表的规定，招标人或招标人授权的评标委员会依法确定中标人。

7.5 中标通知

7.5.1 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。

7.6 履约保证金

7.6.1 在签订合同前，中标人应按投标人须知前附表规定的形式、金额和招标文件第四章“合同条款及格式”规定的或者事先经过招标人书面认可的履约保证金格式向招标人提交履约保证金。除投标人须知前附表另有规定外，履约保证金为中标合同金额的10%。联合体中标的，其履约保证金以联合体各方或者联合体中牵头人的名义提交。

7.6.2 中标人不能按本章第 7.6.1项要求提交履约保证金的，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。

7.7 签订合同

7.7.1 招标人和中标人应当在中标通知书发出之日起30日内，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，在签订合同时向招标人提出附加条件，或者不按照招标文件要求提交履约保证金的，招标人有权取消其中标资格，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。

7.7.2 发出中标通知书后，招标人无正当理由拒签合同，或者在签订合同时向中标人提出附加条件的，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。

7.7.3 联合体中标的，联合体各方应当共同与招标人签订合同，就中标项目向招标人承担连带责任。

8 重新招标和不再招标

8.1 重新招标

（1）投标人少于三个或者所有投标被否决的，招标人在分析招标失败的原因并采取相应措施后，应当依法重新招标。

（2）如果初步评审合格的投标人数量不足三家，由评标委员会判断本次投标是否具有竞争性，如投标明显缺乏竞争性的，评标委员会可否决全部投标。招标人应依法重新招标。

（3）排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力提出不能履行合同、不按照招标文件要求提交履约保证金、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，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人。依次确定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，也可以重新招标。

（4）法律法规规定的其他情形。

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

招标人不得泄露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，不得向他人透露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，评标委员会成员应当客观、公正地履行职责，遵守职业道德，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，不得向他人透露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，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

9.5.1 投标人或者其他利害关系人认为招标投标活动不符合法律、行政法规规定的，可以自知道或者应当知道之日起10日内向有关行政监督部门投诉。投诉应当有明确的请求和必要的证明材料。

9.5.2 投标人或者其他利害关系人对招标文件、开标和评标结果提出投诉的，应当按照投标人须知第2.4款、第5.3款和第7.2款的规定先向招标人提出异议。异议答复期间不计算在第9.5.1项规定的期限内。

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号线通信信号系统设备更新改造项目开标记录表

项目名称：南京地铁1号线通信信号系统设备更新改造项目

标段名称：信号系统设备采购

标段编码：NJGD2501125-05HWGH

评标相关参数：

序号	投标人名称	解密情况	项目负责人	交货期(日历天)	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	失信行为	主要设备品牌	投标报价(元)	备注
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(综合评估法)

评标办法前附表

条款号		评审因素	评审标准
1	评标方法	中标候选人排序方法	推荐排序的中标候选人
2.1.1	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
		投标函签字盖章	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
		投标文件格式	符合第八章“投标文件格式”的规定
		联合体投标人	提交符合招标文件要求的联合体协议书，明确各方承担连带责任，并明确联合体牵头人
		备选投标方案	除招标文件明确允许提交备选投标方案外，投标人不得提交备选投标方案
		投标文件和投标报价的唯一性	只能有一个投标文件及有效报价，招标文件要求提交备选投标的除外
2.1.2	资格评审标准	营业执照（事业单位法人证书）和组织机构代码证	符合第二章“投标人须知”第3.5.1项规定，具备有效的营业执照（事业单位法人证书）和组织机构代码证
		资质要求	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		财务要求	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		业绩要求	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
		其他要求	符合第二章“投标人须知”第 1.4.1 项规定
		联合体投标人	符合第二章“投标人须知”第 1.4.2 项规定
		不存在禁止投标的情形	符合第二章“投标人须知”第 1.4.3 项规定
2.1.3	响应性评审标准	投标报价	符合第二章“投标人须知前附表”第3.2.5条规定
		投标内容	符合第二章“投标人须知”第 1.3.1 项规定
		交货期	符合第二章“投标人须知”第 1.3.2 项规定
		交货地点	符合第二章“投标人须知”第 1.3.3 项规定
		技术规格	符合第六章“供货要求”中的实质性要求和条件
		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	
		相关服务	符合第六章“供货要求”中的实质性要求和条件	
		合同关键性条款	合同条款中的合同价格与支付、保证、违约责任、合同的生效及变更等条款无重大偏离	
条款号		条款内容	编列内容	
2.2.1		分值构成（总分100分）	投标报价：50.00 分 技术响应：24.00 分 商务响应：5.00 分 售后服务：10.00 分 安装及调试方案：5.00 分 业绩：6.00 分 其他评分因素：0 分(如有)	
2.2.2		评标基准价计算方法	一、评标基准值计算方法的确定 方法三 方法三：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 98 %（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。	
2.2.3		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。	
条款号		评分因素（偏差率）	评分标准	最高分
2.2.4 (1)	投标报价评分标准	投标报价与评标基准价	1. 等于评标基准价得满分。 2. 每高于评标基准价1%扣 1 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 0.5 分，偏离不足1%的，按照插入法计算得分。 以有效投标文件的最低评标价或次低评标价为评标基准价时，低于或等于评标基准价得满分。	50.00

2.2.4 (2)	技术响应评分标准	项目管理及系统方案1 (0~4.00)	执行计划安排合理、详细、项目全面，可操作性、实施性强、投标人能提交完整的测试计划、详细的现场测试项目大纲、对配备的测试技术力量、所需时间、现场条件的要求等内容描述清晰完整，调试方案完善，测试项目、调试时间合理，试运营期间能够预见各种潜在的运营故障和风险。系统功能、系统主要技术指标、系统采用连续速度曲线控制模式进行闭塞设计满足基本运营要求，系统具有较完善的自检和自诊断功能，并能将全部维修信息上传至维护监测子系统，系统须具有降级和后备运行模式，RAMS 指标满足要求。酌情打分，满分4分。	4.00
		项目管理及系统方案2 (0~4.00)	系统能力设计、牵引计算及参数、指标，满足安全指标及安全认证要求，系统安全性设计、计算、分析合理，符合有关标准。酌情打分，满分4分。	4.00
		核心子系统技术要求 (0~5.00)	列车自动监控（ATS）子系统、列车自动防护（ATP）子系统、列车自动运行（ATO）子系统、正线及车辆段计算机联锁（CBI）系统、数据通信（DCS）子系统满足要求，系统构成满足招标文件要求，描述完整、无缺项，系统组成设备等先进、全面，子系统功能完整、无缺项，系统功能先进。酌情打分，满分5分。	5.00
		设备技术要求 (0~6.00)	1) 电源屏结构模块化；电源屏具有短路保护、可靠的人身安全防护及电气火灾防护，具备对地漏泄检测的功能等描述清楚全面； 2) 计轴设备性能可靠，且型号、厂家、性能等描述清楚全面； 3) 转辙机、信号机（含灯丝报警）、道岔缺口监测、道岔融雪装置性能等描述清楚全面。 酌情打分，满分6分。	6.00
		接口技术要求 (0~5.00)	1) 与车辆的接口：接口供货范围的划分、机械和电气接口、与车辆数据以太网接口、接口项目管理等描述清楚全面。 2) 与其它专业系统的接口：接口技术要求、接口管理要求等描述清楚全面。 酌情打分，满分5分。	5.00
	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			
2.2.4 (3)	商务响应评分标准	项目经理职称 (0~1.00)	1. 具有高级工程师及以上职称得1分；	1.00
		项目经理业绩 (0~2.00)	2. 担任过已竣工的CBTC项目的项目经理或项目总工或项目技术负责人，提供合同及竣工验收材料，每提供1个业绩得1分，满分2分。	2.00

		项目总工职称 (0~1.00)	1. 具有高级工程师及以上职称得1分；	1.00
		项目总工业绩 (0~1.00)	2. 担任过已竣工的CBTC项目的项目经理或项目总工或项目技术负责人得1分（提供合同及竣工验收材料）。	1.00
		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）		
2.2.4 (4)	售后服务评分标准	硬件保证 (0~3.00)	投标人应在投标文件中提供质保期内硬件清单及数量，根据投标人提供情况进行打分，硬件数量及配置合理。酌情打分，满分3分。	3.00
		质保期 (0~3.00)	满足2年质保期得2分，在此基础上每延长1年得0.5分，满分3分。	3.00
		服务质量 (0~2.00)	投标人应熟悉地铁运营特点，服务支持方案措施可行、可靠、具体。酌情打分，满分2分。	2.00
		故障响应 (0~2.00)	投标人应制定完整的售后服务及维修响应方案，售后服务及维修响应方案完整且优。酌情打分，满分2分。	2.00
	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			
2.2.4 (5)	安装及调试方案评分标准	安装调试 (0~5.00)	项目工期、信号系统的调试与试验、联调、试运行、安全评估、试运行、配合综合联调、验收等内容完整、描述清晰详细、无缺项，具有可实施性。酌情打分，满分5分。	5.00
		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		
		是否设置篇幅扣分： ☒ 是 ☐ 否		
2.2.4 (6)	业绩评分标准	企业业绩 (0~6.00)	投标人（若以联合体形式投标的，指牵头方）自2020年1月1日以来具有境内城市轨道交通基于通信的列车控制系统（简称CBTC）总包集成业绩（提供合同及竣工验收材料；时间以竣工验收材料中的时间为准），每提供1个业绩得3分，满分6分。	6.00
		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）		
2.2.4 (7)	其他因素评分标准	/		
3.1.2 (15)	投标报价错误修正的数额绝对值合计超过投标报价的比例	<u>5</u> %		

1. 评标方法

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2.2款规定的评分标准进行评审，并按得分由高到低顺序推荐中标候选人，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，以技术得分高的优先；如果技术得分也相等，按照评标办法前附表的规定确定中标候选人顺序。

2. 评审标准

2.1 评审标准

- 2.1.1 形式评审标准：见评标办法前附表。
- 2.1.2 资格评审标准：见评标办法前附表。
- 2.1.3 响应性评审标准：见评标办法前附表。

2.2 分值构成与评分标准

2.2.1 分值构成

- (1) 投标报价：见评标办法前附表；
- (2) 技术响应：见评标办法前附表；
- (3) 商务响应：见评标办法前附表；
- (4) 售后服务：见评标办法前附表。
- (5) 安装及调试方案：见评标办法前附表；
- (6) 业绩：见评标办法前附表；
- (7) 其他评分因素：见评标办法前附表；

2.2.2 评标基准价计算 评标基准价计算方法：见评标办法前附表。

2.2.3 投标报价的偏差率计算 投标报价的偏差率计算公式：见评标办法前附表。

2.2.4 评分标准

- (1) 投标报价：见评标办法前附表；
- (2) 技术响应：见评标办法前附表；
- (3) 商务响应：见评标办法前附表；
- (4) 售后服务：见评标办法前附表。
- (5) 安装及调试方案：见评标办法前附表；
- (6) 业绩：见评标办法前附表；
- (7) 其他评分因素：见评标办法前附表；

3. 评标程序

3.1 初步评审

3.1.1 评标委员会可以要求投标人提交第二章“投标人须知”规定的有关证明和证件的原件，以便核验。评标委员会依据本章第2.1款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或下列条款的，评标委员会应当否决其投标。

3.1.2 投标人有下列情形之一的，评标委员会应当否决其投标：

- (1) 投标文件中的投标函未加盖投标人的单位电子印章；
- (2) 投标文件中的投标函无企业法定代表人（单位负责人）（或委托代理人）电子印章（或签字章）的；
- (3) 如投标函由企业法定代表人委托代理人加盖电子印章（或签字章）的，企业法定代表人委托代理人没有合法、有效的委托书的；
- (4) 投标人资格条件不符合国家有关规定或招标文件要求的；
- (5) 投标报价低于成本或者高于招标文件设定的最高投标限价的；
- (6) 投标文件未按规定格式填写，内容不全或关键字迹模糊、无法辨认的；
- (7) 投标人递交两份或多份内容不同的投标文件，或在一份投标文件中对同一招标货物报有两个或多个报价，且未声明哪一个为最终报价的，按招标文件规定提交备选投标方案的除外；
- (8) 与招标文件提供的货物清单中的清单数量不相同的；
- (9) 未按招标文件要求提供投标保证金的；
- (10) 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；
- (11) 投标文件提出的合同价格与支付、保证、违约责任、合同的生效及变更不能满足招标文件要求或招标人不能接受的；
- (12) 不同投标人的投标文件出现了评标委员会认为不应当雷同的情况的；
- (13) 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；
- (14) 投标有效期短于招标文件要求的；
- (15) 投标报价错误修正的数额绝对值合计超过投标报价的一定比例，具体数据见评标办法前附表；
- (16) 评标价高于招标文件设定的最高投标限价；
- (17) 对招标文件提供的清单进行实质性修改的；
- (18) 投标文件对已列明的清单进行拆分或合并；或投标文件对已列明的清单进行增加或减少。
- (19) 投标人名称与招标文件获取时不一致且未提供有效证明的；
- (20) 不符合招标文件中规定的其他实质性要求。
- (21) 组成联合体投标未提供联合体协议书的；
- (22) 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；
- (23) 投标人名称与资格预审时不一致且未提供有效证明的；
- (24) 投标文件不满足第六章“供货要求”中实质性要求和条件的；
- (25) 投标文件技术规格中一般参数超出招标文件允许偏离的最大范围或最高项数的；

3.1.3 投标报价有算术错误及其他错误的，评标委员会按以下原则要求投标人对投标报价进行修正：

(1) 投标文件中的大写金额与小写金额不一致的，以大写金额为准；

(2) 合价金额与依据单价计算出的结果不一致的，以单价金额为准修正合价，但单价金额小数点有明显错误的除外；

(3) 投标报价为各分项报价金额之和，投标报价与分项报价的合价不一致的，应以各分项合价累计数为准，修正投标报价；

3.2 详细评审

3.2.1 评标委员会按本章第 2.2 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。评分项中各得分项应分别为各评委打分去掉一个最高分和一个最低分后的算术平均值。

(1) 按本章第 2.2.4 (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 2.2.4 (2) 目规定的评审因素和分值对技术响应部分计算出得分 B；

(3) 按本章第 2.2.4 (3) 目规定的评审因素和分值对商务响应计算出得分 C；

(4) 按本章第 2.2.4 (4) 目规定的评审因素和分值对售后服务算出得分 D；

(5) 按本章第 2.2.4 (5) 目规定的评审因素和分值对安装及调试方案计算出得分 E；

(6) 按本章第 2.2.4 (6) 目规定的评审因素和分值对业绩计算出得分 F；

(7) 按本章第 2.2.4 (7) 目规定的评审因素和分值对其他因素计算出得分 G。

3.2.2 评分分值计算保留小数点后两位，小数点后第三位“四舍五入”。

3.2.3 投标人得分=A+B+C+D+E+F+G。

3.2.4 评标委员会发现投标人的报价明显低于其他投标报价，使得其投标报价可能低于其个别成本的，应当要求该投标人作出书面说明并提供相应的证明材料。投标人不能合理说明或者不能提供相应证明材料的，评标委员会应当认定该投标人以低于成本报价竞标，并否决其投标。

3.3 投标文件的澄清

3.3.1 在评标过程中，评标委员会可以通过南京市招标投标交易系统要求投标人对投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容作必要的澄清、说明或补正。澄清、说明或补正应以书面方式进行。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

3.3.2 澄清、说明或补正不得超出投标文件的范围且不得改变投标文件的实质性内容，并构成投标文件的组成部分。

3.3.3 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。

3.3.4 如果投标人拒绝澄清或未按要求进行澄清的，评标委员会将视具体情形作出如下处理：

1) 澄清内容关系到判断投标文件能否实质性响应招标文件要求的，应当否决其投标；

2) 澄清内容不影响判断投标文件能否实质性响应招标文件要求的，按不利于该投标人的评判处理。

3.3.1 在评标过程中，评标委员会可以书面形式要求投标人对投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容作必要的澄清、说明或补正。澄清、说明或补正应以书面方式进行。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

3.3.2 澄清、说明或补正不得超出投标文件的范围且不得改变投标文件的实质性内容，并构成投标文件的组成部分。

3.3.3 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。

3.3.4 如果投标人拒绝澄清或未按要求进行澄清的，评标委员会将视具体情形作出如下处理：

- 1) 澄清内容关系到判断投标文件能否实质性响应招标文件要求的，应当否决其投标；
- 2) 澄清内容不影响判断投标文件能否实质性响应招标文件要求的，按不利于该投标人的评判处理。

3.4 评标结果

3.4.1 除第二章“投标人须知”前附表授权直接确定中标人外，评标委员会按照经评审的价格由低到高的顺序推荐中标候选人，并标明排序。

3.4.2 评标委员会完成评标后，应当向招标人提交书面评标报告和中标候选人名单。

第四章 合同条款及格式

合同协议书格式

本合同由南京地铁运营有限责任公司（以下简称“买方”）与_____（以下简称“卖方”）于____年____月____日在中华人民共和国南京市签署。

鉴于买方拟采购南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购的供货和服务并通过____年____月____日的中标通知书接受卖方以人民币_____元（人民币_____元整）为本项目所做的投标，双方达成如下协议：

- 1、本协议所用术语的含义与下文提到的合同条款中相应术语的含义相同。
- 2、下列文件应作为本协议的一部分看待，并与本协议一起阅读和理解：

第一章 合同协议书

第二章 中标通知书

第三章 合同条款

（一）通用合同条款

（二）专用合同条款

第四章 价格清单

第五章 技术条款

第六章 构成本合同文件的其它文件

第七章 招标文件（含其澄清、补充文件）

第八章 投标文件（含其澄清文件）

- 3、上述文件应认为是互为补充和解释的，但如有模棱两可或矛盾之处，以上面所列时间在后者为准；时间相同的以顺序在前者为准；专用合同条款的规定优于通用合同条款的规定。
- 4、根据上述合同文件要求，本合同总价为人民币_____（大写：）
- 5、由于业主将按本合同规定向卖方支付合同价款，卖方在此立约，保证全面按合同规定履行义务。
- 6、由于卖方将全面按合同规定履行全部合同义务，业主在此立约，保证按合同规定的方式和时间向卖方支付合同价款。
- 7、本合同正本一式贰份，具有同等法律效力，买方壹份、卖方壹份。副本陆份，买方四份，卖方贰份。正本和副本如有互相矛盾之处，以正本为准。
- 8、本协议书在卖方提供买方认可的履约担保后，由双方法定代表人或其授权代表在此签字并加盖公章。

此页无正文

买方：南京地铁运营有限责任公司

法定代表人或其授权代表： _____
经 办 人： _____
时 间： _____
地 址： _____
联系电话： _____
传 真： _____

卖 方： _____

法定代表人或其授权代表： _____
经 办 人： _____
时 间： _____
地 址： _____
联系电话： _____
传 真： _____

签 约 地 点：江苏省南京市

签 约 时 间： 年 月 日

(一) 通用合同条款

1. 定义及解释

1.1 定义

- 1) “合同”或称“合同书”系指买卖双方达成并签署的协议，包括合同协议书、合同条款、所有的技术条款附件、附录和上述文件所提到的构成合同的所有文件。
- 2) “合同价”系指根据合同规定卖方在正确地完全履行合同义务后业主应支付给卖方的金额。
- 3) “通用条款”指本部分通用合同条款。
- 4) “专用条款”指专用合同条款。
- 5) “合同条款”是通用条款和专用条款的统称。
- 6) “货物”系指卖方根据合同规定须向买方提供的设备（设备主体、设备附件、材料（各种缆线等）、备品备件（含易损件/消耗性材料，下同）、专用仪器仪表和工具等）、相关软件和技术文件（含技术资料）等。
- 7) “交货地点”系指南京地铁 1 号线工程信号系统设备安装现场和/或买方指定地点，买方至少提前二十八（28）天书面通知卖方具体的交货时间及交货地点。
- 8) “服务”系指根据合同规定卖方承担与供货有关的服务，包括但不限于设计、设计联络、工厂监造、出厂检验、包装运输和仓储、现场开箱检验、安装督导、现场测试和系统联调、软件调试、接口管理及配合、培训、动车调试行车配合、试运行、工程验交、试运营、质保期保证和合同中规定卖方应承担的其它义务，以及保险等其它伴随服务。
- 9) “买方”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。南京地铁运营有限责任公司享有建设管理权力并承担相应责任，承担付款义务；因项目建设管理发生争议的，由南京地铁运营有限责任公司负责处理并承担法律责任。
- 10) “卖方”系指提供本合同项下货物和服务的经济实体，即_____。
- 11) “主要进口设备供应商”指提供本合同项下主要进口货物的公司或其它实体，即_____。
- 12) “分包商”指在合同中指定的实施工程的任何部分的任何当事人（不指卖方），或是经买方同意后已经分包了合同的任何部分的任何当事人，以及取得分包商资格的法定继承人，但不指分包商的任何受让人。
- 13) “合同生效日期”是指通用条款第 30 条中规定的日期。
- 14) “日”：指日历日。
- 15) “天”：合同中的天数应为连续不间断的日期。

- 16) “周”指 7 个日历日。
- 17) “月”指日历月。
- 18) “不可抗力”具有通用条款第 24 条赋予它的含义。
- 19) “技术文件”是指根据通用条款第 5 条和专用条款要求提供的所有图纸、图样、标准、模型、操作和维修手册等。
- 20) “变更指令”是指买方根据通用条款第 19 条向卖方以规定格式发出的对工程进行变更的书面通知。

1.2 解释

- 1) 本合同条款中的标题和题名不应视为是本合同条款的一部分，在合同的解释或构成中也不应考虑这些标题和题名。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。
- 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。
- 3) 凡合同中规定通讯是“书面的”或“用书面形式”，这是指任何手写的、打印的或印刷的通讯及其它所有用书面记录的现代通讯方法进行的通讯，包括电报和传真等发送。
- 4) 凡合同规定任何人发出通知、同意或确认时，该通知、同意或确认不得被无故扣押。除非另有规定，该通知、同意或确认应是书面的并应对“通知”一词做出相应解释。

2. 适用性

- 2.1 本通用条款适用于本合同条款其它部分未有规定或未被替代的范围。

3. 原产地

- 3.1 本合同项下所提供的货物及服务均应来自于中华人民共和国或是与中华人民共和国有正常贸易往来的国家和地区。
- 3.2 货物和服务的原产地有别于卖方的国籍。
- 3.3 本合同项下主要设备、材料和服务应由合同用户需求书中规定的制造商、服务提供者及国家制造和供货。
- 3.4 卖方有意引入非合同所列的制造商、服务提供者及原产国时，应将该制造商、服务提供者的资格证书呈交买方批准。

4. 标准

- 4.1 货物及服务应符合专用条款和用户需求书中所述的标准：如果没有提及适用标准，则应符合中华人民共和国国家标准或行业标准；如果中华人民共和国没有相关标准的，则采用国际标准或货物来源国适用的官方标准。这些标准必须是国际权威机构发布的最新版本的标准。

- 4.2 卖方应向买方提供有关标准的文本。此文本如是英文的，则应提供中文翻译本。
- 4.3 除非合同中另有规定，计量单位均应采用中华人民共和国法定计量单位。

5. 技术文件

- 5.1 没有买方事先书面同意，卖方不得将由买方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、模型、样品或资料提供给卖方雇用于履行本合同以外的任何其他人。即使向本合同的雇员提供，也应注意保密并限于履行合同必须的范围。
- 5.2 没有买方事先书面同意，除了履行本合同之外，卖方不应使用通用条款第 5.1 条所列举的任何文件和资料。
- 5.3 除了合同本身以外，通用条款第 5.1 条所列举的任何文件是买方的财产。如果买方有要求，卖方在完成合同后应将这些文件（包括全部拷贝）还给买方。
- 5.4 卖方应根据合同规定要求向买方提供所供货物的整套技术文件。如果工程必需但合同又未作规定的只有卖方才能提供的技术文件，卖方应及时向买方提供。
- 5.5 上述技术文件应编辑正确，组织合理，内容充实，容易理解，详尽描述所供货物的性能、原理、结构和尺寸，并包括部件的型号、规格、技术数据，保证买方能够正确进行货物安装、操作、检查、维修、维护、测试、调试和服务。
- 5.6 技术文件均应提交买方确认。如果买方收到技术文件后发现有遗漏、损坏或内容有差异，卖方收到买方通知后应更换。
- 5.7 卖方应承担买方完全按照技术文件的指导进行的任何安装、操作、检查维修、维护、测试、调整和服务致使系统和/或设备或其部件损坏所引起的责任。
- 5.8 卖方应按照买方要求提供上述技术文件及其电子文件给买方。
- 5.9 技术文件的全部费用已包含在合同价中。

6. 知识产权

- 6.1 卖方应保证，买方在中华人民共和国使用该货物或货物的任何一部分时(包括与之相关的任何技术文件、资料)，免受第三方提出的侵犯其专利权、商标权或其它知识产权的异议和起诉，否则，由此而引起的所有责任由卖方承担。
- 6.2 买方永久享有卖方为本合同项下提供的产品、软件、技术资料的使用权，并无需交纳特许使用费（如有此类费用的话）。
- 6.3 投标报价已包括所有应支付的，对专利权和版权、设计或其他知识产权而需要向其他方支付的版税。

7. 履约保证金

- 7.1 卖方应在收到中标通知书后三十（30）天内，向买方提交专用条款规定金额的履约保证金。
- 7.2 在卖方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，买方有权

直接使用履约保证金的资金补偿其任何损失。

7.3 履约保证金的有效期限按专用条款规定。

7.4 履约保证金以人民币结算，采用下述方式之一提交：

- 1) 由买方接受的买方国内银行总行或省一级分行或在境内注册的国外的一家信誉好的银行用招标文件提供的格式，或其他买方接受的格式提交的银行保函；或
- 2) 银行本票或银行承兑汇票。

7.5 除非专用条款另有规定，在卖方完成其合同义务包括任何保证义务后三十（30）天内，买方将把履约保证金（利息不退还）退还卖方。

8. 检验和测试

8.1 买方或其代表有权检验和/或测试货物，以确认货物能符合合同规格的要求，并且除合同规定买方承担的费用外，不承担额外的费用。专用条款第 8 条和技术条款将说明买方要求进行的检验和测试，以及在何处进行这些检验和测试。买方将及时以书面形式把进行检验和/或测试的代表的情况通知卖方。但该检验/测试只是买卖双方工作程序的履行，该检验/测试并不能免除或减轻卖方对所提供货物质量的一切责任。

8.2 检验和测试在卖方和/或其分包商的驻地、交货地点和/或货物的最终目的地进行。如果在卖方或其分包商的驻地进行，买方的检验员应能得到全部合理的设施和协助，买方不应承担费用。

8.3 如果任何被检验或测试的货物不能满足合同的要求，买方可以拒绝接受该货物，卖方应更换被拒绝的货物，或者免费进行必要的修改以满足合同的规格要求。

8.4 买方具有在货物到达买方国家和/或合同规定的交货地点后对货物进行检验、测试或必要时拒绝接受货物的权利。该行为将不会因为货物在启运前通过了买方或其代表的检验、测试和认可而被拒绝或收到任何限制，且所发生的一切费用由卖方自行承担，并视其导致的后果买方保留索赔的权利，见专用条款 21.2 条。

8.5 通用条款第 8 条的规定无论如何也不能免除卖方在本合同项下的保证义务或其他义务。

9. 包装

货物的包装条款按专用条款第 9 条规定。

10. 装运与交货

10.1 卖方应负责将货物交到合同规定的交货地点并负责货物交到交货地点前的一切费用，包括运输、装卸、清关、仓储、保险等费用。卖方应提供的装运细节和/或其他单据在专用条款第 9 和 10 条中有具体规定。

10.2 卖方应提交的单据在专用条款第 9、10、17 条中有具体规定。

11. 所有权与风险转移

- 11.1 货物的所有权，只有经买方试运营并出具相关证明后由卖方转移至买方。
- 11.2 货物毁损、灭失的风险在货物安装调试完毕并经买方试运营并出具相关证明时由卖方转移到买方。
- 11.3 对于未能通过验收的货物，买方有权拒收，在拒收情况下，或者解除合同的，或者终止合同的，货物毁损、灭失的风险由卖方承担。
- 11.4 所有权和风险的转移，如另有约定的从其约定。所有权和风险的转移，不影响因卖方履行义务不符合约定，买方要求其承担违约责任的权利。

12. 保险

- 12.1 卖方应对本合同下卖方提供的货物在制造、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。
- 12.2 卖方按买方项目现场仓库交货价交货，并应以发票金额百分之一百一十（110%）投保财产一切险（该保险须承保仓储、安装、调试、测试、验收期间因发生意外事故所造成的保险财产本身损失）及第三者责任损失。
- 12.3 卖方应对在现场为系统或设备和材料进行安装督导、调试、测试、验收和试运行等提供服务的卖方人员投保人身险及其他有关的险别。卖方应对到卖方或分包商所在地参加设计联络会议、监造、出厂检验和培训的买方人员投保人身险及其他有关的险别，保险期限从他们离开项目所在地至回到项目所在地时为止。
- 12.4 卖方应买方要求，出示根据合同要求应购买的上述保险的保险单或保险证明以及保险费的收据。
- 12.5 本条款规定的投保所需的全部保险费均由卖方支付。
- 12.6 卖方应在资信良好可靠、有能力承保并为买方接受的保险公司投保。
- 12.7 本条款所列的投保手续以及保险索赔由卖方负责办理。若本条款所要求的保险单可能发生索赔，则卖方必须尽快以书面形式通知买方，并随时告知有关索赔事宜的进展情况。
- 12.8 卖方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，并使买方的利益得到充分保障。
- 12.9 保险事故发生时，买方和卖方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，卖方应在保单规定的事件内通知保险公司。如果因卖方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，卖方由于保险事故发生的损失和施救费用将得不到买方的补偿。
- 12.10 如果卖方未能按要求出示合同规定的保险范围的证明，则买方可办理此类保险

并保持其有效。买方为此目的支付保险费应从合同价中扣除。

13. 运输

13.1 卖方负责将货物运至买方国内指定的目的地，卖方应负责货物运至买方指定目的地的一切费用，此费用已包括在合同价中。

14. 服务

14.1 卖方须按买方要求提供下列服务以及专用条款规定的其他服务：

- 1) 所供货物的组装调试和试运行；
- 2) 提供货物组装和维修所需的专用工具；
- 3) 为所供货物提供详细的操作和维护手册；
- 4) 在双方商定的一定期限内对所供货进行安装督导、调试、维护/修理和运行等服务，但前提条件是该服务并不能免除卖方在合同保证期内所承担的义务；
- 5) 在卖方工厂和/或在项目现场就所供货物的组装、启动，运行、维护和修理对买方人员进行培训。

14.2 卖方提供的上述伴随服务的费用已含在合同价中。

15. 备品备件

15.1 卖方应提供下列与备品备件、易损件/消耗性材料有关的材料、通知和资料：

15.1.1 买方可从卖方选购备品备件、易损件/消耗性材料，但前提条件是该选择并不能免除卖方在合同保证期内所承担的义务；和

15.1.2 在备品备件、易损件/消耗性材料停止生产的情况下：

- 1) 事先将要停止生产的计划通知买方使买方有足够的时间采购所需的备品备件、易损件/消耗性材料，和
- 2) 如果卖方无法提供可行的替代方案，卖方须免费向买方提供上述备品备件、易损件/消耗性材料的图纸和规格，以及属于卖方所有的有关模具、模型、工具的图纸，并免费向买方提供任何卖方及其分包商可能拥有的，使买方自己能生产备品备件、易损件/消耗性材料的其他信息和资料；卖方须免费给予买方充分自主使用上述备品备件、易损件/消耗性材料的专利权、许可权制造上述备品备件、易损件/消耗性材料。

15.2 卖方应负责保证其合同分包商受制于本条款的规定。

16. 保证

16.1 卖方应保证合同项下所供货物是全新的、未使用过的，是最新或目前的型号，除非合同另有规定，货物应含有设计上和材料的全部最新改进，所有有关的技术规格须与用户需求书的规定一致。卖方进一步保证，合同项下提供的全部货物没有设计、材料或工艺上的缺陷，或者没有因卖方的行动或疏忽而产生的缺

陷，这些缺陷是指所供货物在最终目的地现行条件下正常使用可能产生的。

17. 付款

付款的方法和条件及支付货币在专用条款第 17 条付款中规定。

18. 价格

合同价格在专用条款第 18 条价格条款中规定。

19. 合同变更

19.1 买方根据工程实际进度，可以在任何时候书面向卖方发出指令，在本合同的一般范围内变更下述一项或几项：

19.1.1 合同项下提供的货物是专为买方制造时，变更图纸、设计或规格；

19.1.2 运输或包装的方法；

19.1.3 交货地点；

19.1.4 交货计划；

19.1.5 卖方提供的货物数量及服务。

19.2 如果上述变更使卖方履行合同义务的费用或时间增加或减少，将对合同价或交货时间或两者可进行公平的调整，同时相应修改合同。卖方根据本条进行调整的要求必须在收到买方的变更通知后十（10）天内提出。

19.3 除非买方书面提出，卖方不得对工程进行任何变更。但是，卖方可以及时向买方提出为改进工程质量、效率 and 安全性方面的变更建议。

19.4 买方在执行合同期间的任何时间内有权对工程作变更、修改、删除、增加或做其它改变。这些变更应被视为合同的组成部分，卖方应履行这些变更并受同样条件约束。

19.5 如买方根据本条款要做出合同变更，买方应将此类变更的性质和方式通知卖方。在收到该通知后，卖方应尽快向买方提交变更建议书，内容包括：

19.5.1 将要实施的工作的说明（如有时）以及工作的实施进度计划；和

19.5.2 对进度计划或对本合同项下的卖方义务进行任何必要的修改的建议；和

19.5.3 卖方对合同价格调整的建议。

19.5.4 收到卖方的上述递呈，并在与卖方适当协商后，买方应尽快决定是否进行变更。

19.6 合同变更时，买卖双方按下述方式确定调整合同价格：

19.6.1 对合同中已有项目的增加或删除，按合同已列明的单价计算调整合同价格；

19.6.2 对合同中已明确并有定价的选项及替代方案，按合同列明的相应的金额计；

19.6.3 对合同中尚未明确和定价的选项及替代方案，其金额须由合同双方按以下一种或多种方法协商确定：

1) 根据合同规定的原则计出总价；

2) 根据合同中类似货物单价和/或单位费率计算而计出总价；

- 3) 根据合同价格类推和/或按比例计算而计出总价;
- 4) 根据合同规定的相应成本确定。
- 19.6.4 如果买方决定变更, 卖方应有权得到下列付款:
- 由于此类变更而使部分实施的工程变为无用而导致的费用; 及对已经制造或正在制造的设备进行必要改动所产生的额外费用, 或对任何已做但因此类变更而必应进行改动工作所产生的额外费用。
- 19.6.5 买方应在此基础上确定费率或价格, 并考虑到有部分资金卖方可以从第三者得到补偿的情况。
- 19.6.6 在设计阶段如买方提供的数据、要求或条件与合同所规定的有细微偏差, 且无需增加设备, 或现有设备无需在站间进行调整, 则合同价格将不发生变化。买方提供的信息变更应不迟于最终设计开始阶段(根据合同项目进度表), 如买方在最终设计完成后要求变更, 或提供新的数据, 此要求需得到卖方确认
- 19.7 如果卖方认为, 任何修改方案可能阻碍或不利于履行合同义务, 则卖方应按通用条款第 19.5 条的规定以书面形式向买方提出其意见。
- 19.8 如果卖方认为, 买方的任何指示、指令、决定、任何其它行为或疏漏, 或与合同要求不符的行为, 将会或已经对其履行合同造成负面影响, 对卖方履约费用或进度计划或全线开通试运营日期的执行有影响, 则卖方应在五(5)天内以书面形式按规定的格式向买方发出“变更建议书”。
- 19.9 除合同另有规定外, 买方对本合同条款所作的任何修改、补充、变更均应根据双方协商达成的协议, 并由双方授权代表签字、加盖公章来完成, 并作为本合同不可分割的组成部分, 与合同具有同等效力。
- 19.10 任何对合同条件的变更或修改均须根据双方协商达成的协议, 以规定的标准修改书形式由双方授权代表签字盖章来完成, 并作为本合同不可分割的组成部分, 具有与合同本身同样的效力。
- 19.11 合同双方仅接受下列形式的文件作为合同的修改文件:
- 19.11.1 合同修改书
- 经合同双方协商并签字盖章的合同修改书。
- 19.11.2 会议纪要和双方签字确认的其他文件
- 会议纪要和双方签字确认的其他文件若要成为构成合同组成部分的文件, 须以合同附录规定的“合同修改书第 号”的形式出现。
- 20. 转让和分包**
- 20.1 除买方事先书面同意外, 卖方不得将其合同权利、责任和义务部分转让或全部转让或转移给第三方。
- 20.2 卖方应书面向买方通知卖方在本合同中所分包的全部分包合同, 但此分包通知

并不能减轻卖方履行本合同的责任和义务。

20.3 分包合同必须符合通用条款第 3 条的规定。

20.4 卖方选定的所有制造商、服务提供者，均须经买方认可。如果卖方为了购买材料或者签约购买少量零部件或者工作中的任何部分是由合同中指定的制造商提供时，则不需征得同意。如果买方要求，卖方必须提供分包商在设备的制造方式、零部件和材料的来源、完成能力等方面所有的细节以及相关资料给买方，同时安排买方或其代表在上述地点进行合理的检查。

20.5 主要部件的供应商应视为分包商。主要部件的产地和制造厂须符合合同的规定，任何改变须经买方同意。

20.6 卖方须自费协调所有分包商的工作，以确保不同分包商提供的设备之间的接口匹配、有效并可靠。卖方有责任保证设备、系统、材料及服务供应的完整性，在任何情况下，分包商的介入不减轻、不解除卖方在本合同下须承担的任何责任和义务。

20.7 卖方应将任何分包商及其代理人或雇员的行为、违约或疏忽，看作与卖方及其代理人或雇员的行为、违约或疏忽一样，并为之完全负责。

21. 索赔

合同的索赔条款按专用条款第 21 条规定。

22. 终止合同

终止合同按专用条款第 22 条规定。

23. 工程暂停

工程暂停按专用条款第 23 条规定。

24. 不可抗力

24.1 本条所述的“不可抗力”系指那些不能预见，不能避免并不能克服的客观情况，但不包括违约或疏忽。不可抗力包括但不限于：战争暴乱、洪水、地震、防疫限制、禁运、台风及其它国际上公认的不可抗力因素。

24.2 若不可抗力发生使合同执行受阻，则合同执行时间根据受影响的时间相应延长，但合同价格不得调整。

24.3 受阻方应在不可抗力事件发生后十四（14）天内，以书面形式将不可抗力的情况和原因通知另一方，并附上有关证明材料。

24.4 任何因不可抗力所导致延误履行合同或不能履行合同，受阻方将不因此而构成违约。

24.5 在发生任何不可抗力的情况时，只要合理可行，买卖双方应尽力继续履行其合同中的义务。并应通知对方准备采取的措施，包括不可抗力不能阻止的任何合

理的替代履约方法。不可抗力结束后，卖方应及时履行合同，否则视为违约。

24.6 如果不可抗力已发生并持续一百八十（180）天，则尽管由于此原因可能已允许卖方延长工期，双方中任何一方均有权在通知对方三十（30）天后终止合同。

如果三十（30）天的期限到期后不可抗力仍在持续，本合同即告终止。

24.7 如果不可抗力的情况发生并因此根据合同法双方均被解除进一步履行合同，卖方的履约保证金不被没收。

25. 争端的解决

25.1 合同实施中或与合同有关的一切争议应通过双方友好协商解决。

25.2 如友好协商不成的，可以：

（1）请建设主管部门调解；

（2）调解不成，向合同履行地人民法院提起诉讼。

26. 合同语言

26.1 本合同语言为中文。

26.2 卖方提供的文件可以同时附有英文版本作为参考文本，两种文本若有不一致之处或合同双方发生争议时，以中文文本为准。

27. 适用法律

27.1 本合同适用中华人民共和国现行法律。

28. 通知

28.1 本合同一方给对方的通知应用书面形式或电报、电传或传真送到合同中规定的对方的地址，电报、电传或传真要经书面确认。

28.2 通知以送到日期或通知书的生效日期为生效日期，两者中以晚的一个日期为准。

29. 税和关税

29.1 中国政府根据现行税法和相关法规对买方征收的与本合同有关的一切税费均由买方负担。

29.2 中国政府根据现行税法及相关法规的规定对卖方和其雇员征收的与本合同有关的一切税费均由卖方负担，并已包含在合同总价中。

29.3 在中国关境以外发生的与本合同执行有关的一切税费应由卖方负担。

29.4 进口环节一切税费由卖方负担。

30. 合同生效日和签约地

30.1 本合同生效条件：

在下列条件均获得满足的情况下本合同生效：

合同双方法定代表人或其授权代表签字并加盖公章；

卖方已按本合同规定提交合格的履约保函。

30.2 合同签约地

本合同签约地为中华人民共和国江苏省南京市。

31. 保密

31.1 如买方向卖方提供图纸、详细资料、样品、模型、模件和所有其他资料，这些均被视为保密资料，仅用于它所规定的用途，除非得到买方的同意，不能向任何第三方透露。

31.2 在合同执行完毕后，应买方要求，卖方应及时归还所有从买方获得的保密资料。

（二）专用合同条款

下列专用合同条款是对通用合同条款的补充。如果专用合同条款与通用合同条款有矛盾的话，以专用条款为准。相应的通用合同条款和新的专用合同条款的编号在括号中说明。

1. 定义

在通用条款第 1.1 条中增加下列定义：

- 22) “质保期”是指专用条款第 16 条规定的质量保证期。
- 23) “现场”是指买方提供并由卖方进行工作，或提供设备及材料交货、安装督导、调试及运行之场地。
- 24) “系统”是指工程中各个分离的，功能上可独立并可以运行的部分/或是上述各部分的总和。
- 25) “工程”是指卖方根据合同规定为买方提供的南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购而进行的全部工作。
- 26) “验收证书”是指买方根据专用条款第 8 条向卖方颁发的证书。
- 27) “最终验收证书”是根据专用条款第 8 条由买方颁发给卖方的证书。
- 28) “进度计划”是指卖方根据专用条款第 33 条提交的进度计划以及任何确认的对进度计划的修订。
- 29) “服务费”是指本合同项下设计、设计联络、检验、测试、调试、系统联调、培训、质保期等服务项目的价格。
- 30) “项目经理”由项目总包方委派为代表，负责合同执行过程中的全面协调工作，即：_____。
- 31) “项目总工”由技术方委派为代表，负责合同执行过程中技术的全面协调工作，即：_____。

在通用条款第 1 条中增加以下规定：

1.3 合同文件组成及解释顺序

本合同由下列文件构成：

第一章 合同协议书

第二章 中标通知书

第三章 合同条款

（一）通用合同条款

（二）专用合同条款

第四章 价格清单

第五章 技术条款

第六章 构成本合同文件的其它文件

第七章 招标文件（含其澄清、补充文件）

第八章 投标文件（含其澄清文件）

上述文件应认为是互为补充和解释的，但如有模棱两可或矛盾之处，以上面所列时间在后者为准；时间相同的以顺序在前者为准；专用合同条款的规定优于通用合同条款的规定。

5. 技术文件

在通用条款第 5 条中增加下列规定：

- 5.10 卖方提交的“技术文件”必须按合同附件规定的时间交付。技术文件延迟交付时，按专用条款第 21 条执行。因此导致工程的延误时，按专用条款第 21 条执行。
- 5.11 如果技术文件经买方代表检查后发现缺少、丢失或损坏，卖方应在收到买方通知后 10 天内（对急用者应在 5 天内）免费向现场补充提供缺少、丢失或损坏的部分。
- 合同中规定卖方提供给买方的所有技术文件的最终文件除提供书面文件外，均需提供电子文件。
- 5.12 卖方提供的技术文件的内容、格式、形式、数量、交付时间在合同技术条款附件中有详细规定。
- 如果合同需要但又未列明的技术文件，卖方应予以及时补齐。
- 5.13 卖方提供的技术文件（包括图纸、手册、试验报告和其它技术资料）的内容、格式、形式、数量、交付时间在合同技术条款中有详细规定。
- 5.14 买方收到技术文件后如发现有遗漏、损坏、或与上述规定有异，买方有权通知卖方更正；卖方收到买方通知后按合同要求作出更正。

7. 履约保证金

在通用条款第 7 条中增加下列内容：

- 7.6 卖方应向买方提交在中国境内营业的经买方认可的银行开立的、以买方为受益人、可凭买方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，副本二份。此保函应按合同规定的格式提交。
- 7.7 履约保证金的有效期至竣工结算结束止。

8. 检验和测试

在通用条款第 8 条中增加下列规定：

- 8.6 检验
- 8.6.1 总述

8.6.1.1 合同项下卖方提供的所有货物必须按合同规定的程序进行检验和验收。合同货物只有通过该检验验收程序且达到合同规定的验收标准方能被买方接受。

8.6.1.2 检验、测试和验收程序

合同项下系统、设备及材料的检验、测试和验收程序如下：

- (1) 型式试验；
- (2) 工厂检验；
- (3) 出厂检验；
- (4) 到货检查；
- (5) 开箱检验；
- (6) 安装验收；
- (7) 完工测试；
- (8) 综合联调；
- (9) 接口测试；
- (10) 试运行；
- (11) 验收证书；
- (12) 最终验收。

8.6.1.3 每一步骤检验的项目、程序、标准和时间表，见本条款 8.6 的以下陈述及技术条款“工期和进度”、“项目管理”、“试验、检验、验收和赔偿”。

8.6.1.4 如果试验的一部分或全部失败，买方有权选择下列的任一处理方式：

- 1) 重新试验直至合格为止；
- 2) 要求卖方对缺陷或缺点进行修正，然后按以上第（1）点处理；
- 3) 参照专用条款 21 条的规定处理，仅适用于买方已按方式（2）书面要求合理时间内对缺陷或缺点进行修正但未成功。

无论买方选择上述何种方法，由此而发生的所有费用均由卖方负担。

8.6.1.5 买卖双方应派人参加合同要求双方参加的试验。

- 1) 若买方不能参加试验，在买方的书面同意下，卖方可以单独试验。
- 2) 若卖方的原因导致他方不能参加试验，则买方有权要求重新试验。
- 3) 若该重新试验发生，则买方参加试验所发生的合理费用，包括但不限于交通和住宿等费用等，将由卖方承担。

8.6.1.6 在具体实施合同规定的检验验收之前，卖方需提前三(3)个月提交相应的测试计划（包括测试程序、测试内容和检验标准、试验时间安排）供买方确认。

8.6.1.7 除需买方确认的试验验收外，卖方还应对所有检验验收测试的结果、步骤、原始数据等作妥善记录。如买方要求，卖方应无条件提供这些记录给买方。

8.6.1.8 卖方应在条款 8.6.1.2 和 8.6.1.3 所述的每一试验验收程序完成后的 2 周内，向买

- 方递交一式四套试验报告以申报验收，试验报告须包括条款 8.6.1.7 所述的所有试验记录，该记录应详尽到可使买方得以就其真实性及准确性进行评定。
- 8.6.1.9 如果合同双方对卖方提供的测试结果报告或验收报告的解释有分歧，双方须于出现分歧后 20 天内给对方一声明，以陈述己方的观点。声明须附有关证据。分歧应通过协商解决。
- 8.6.1.10 除按合同规定需由买方承担的费用外，进行本条款 8.6 规定的试验所发生的所有费用全部由卖方负责并已包含在合同总价中。卖方必须为买方代表提供工作便利如办公场所、必要的通讯条件、技术文件、图纸和当地交通条件。
- 8.6.1.11 若买方检验人员已到卖方工厂/分包商所在地，而检验测试无法依照合同规定的时间进行，而引起买方人员延长逗留时间，所有由此产生的包括买方人员在内的直接费用及成本由卖方承担。
- 8.6.1.12 检验、测试和验收过程中涉及的赔偿条款在专用条款第 21 条中规定。
- 8.6.1.13 在任何情况下，某一步骤试验的结果均不得免除卖方在后续试验和验收程序中的合同责任。
- 8.6.2 型式试验
- 8.6.2.1 型式试验将按照由买方、卖方于系统设计阶段确认的标准在制造商当地进行。
- 8.6.2.2 试验内容满足合同文件技术规格书中规定的要求，应至少包括环境试验、电源波动试验和电磁干扰试验。试验的样机必须取自将要发往买方的同一批货中。
- 8.6.2.3 对于条款 8.6.2.2 及技术条款“试验、检验、验收和赔偿”中规定的试验，如买方要求提供其有关的试验方法、计划、试验报告和试验记录，卖方须提交买方确认。
- 8.6.2.4 对于条款 8.6.2.2 及技术条款“试验、检验、验收和赔偿”规定的附加试验，如买方要求，卖方应在工厂验收试验的三个月前将试验方法和进度的文件以及试验时间安排送达买方。
- 8.6.2.5 买方在收到卖方通知后 45 天内，通知卖方参加有关试验的买方代表名单。
- 8.6.2.6 所有未能型式试验的设备和材料按技术条款“试验、检验、验收和赔偿”规定处理，卖方应负担由此引起的费用以及买方人员由此引起的费用（工资除外）。
- 8.6.3 工厂检验
- 8.6.3.1 在制造过程中，若买方要求的话，卖方应无条件提供关于设备和材料的试验程序和证明。
- 8.6.3.2 除专用条款第 8 条规定的试验外，在设备和材料整个制造过程中，买方有权决定派其代表自费到卖方和其分包商处进行工厂检验。买方应提前 2 周向卖方发出工厂检验通知。
- 8.6.3.3 买方派出检验员赴卖方或其分包商工厂时，应不影响卖方或其分包商的工作。

- 8.6.3.4 卖方应免费向买方检验人员提供当地交通条件，并且有责任协助买方检验人员进行有关的工作和生活安排。
- 8.6.4 出厂检验
- 8.6.4.1 卖方将按工厂标准进行常规的试验和检验。
- 8.6.4.2 除技术条款“试验、检验、验收和赔偿”有规定的外，所有试验都应在卖方工厂和分包商制造厂内进行。
- 8.6.4.3 买方人员应参加在卖方进行的出厂检验，详见技术条款“试验、检验、验收和赔偿”。若买方人员不能或不想参加试验，并经买方书面认可后试验方可按日程表进行，卖方应做好完整的出厂检验记录和签认备查。
- 8.6.4.4 若买方人员参加试验，试验报告应由买方人员和卖方人员共同签字以证明试验程序进行并获通过，但并不减轻或免除卖方对货物质量应承担的一切责任。
- 8.6.5 到货检查
- 8.6.5.1 合同项下设备、材料及技术文件运抵按规定的交货地点后，合同双方人员共同对其进行到货检查，并认真做好记录。
- 8.6.5.2 对合同项下设备和技术文件，双方人员对其进行开箱前检查以证实：
- 1) 满足合同条款第 9 条对包装的要求；
 - 2) 外观良好，运输途中未受损；
 - 3) 编号、数量和名称与合同要求的货物清单核实无误。
- 8.6.5.3 当条款 8.6.5.1 和条款 8.6.5.2 所规定的要求已满足时，买方即办理入库交接手续，同时出具“到货检查报告”。到货检查报告应由合同双方授权代表签字。报告格式由双方在合同执行中确定。
- 8.6.5.4 如果在到货中发现货物箱数短缺、包装损坏等现象，双方应认真做好记录并签字确认。该记录应作为买方向卖方索赔的依据，索赔根据专用条款第 21 条进行。
- 8.6.5.5 卖方检查人员的费用均由其自理。
- 8.6.6 开箱检验
- 8.6.6.1 到货检查后，买方和卖方应按时间表开箱进行检验。除商检局规定外，货物的密封包装仍不得拆开。如果由于卖方或其有关的主体原因造成的货物短缺和损坏而有必要请有关国家检验部门参与开箱检验，由此发生的任何费用须由卖方补偿。
- 8.6.6.2 买方应于上述开箱检验 10 天前，通知卖方验货日期，如果卖方不能按时抵达，买方有权自行开箱，卖方应接受检验结果。
- 8.6.6.3 若开箱检验中发现诸如数量、型号和外观尺寸与技术条款“试验、检验、验收和赔偿”和“供应范围”不符合，或合同设备、材料、技术文件和密封包装物本身的短少和损坏，双方须记录并签字确认。该记录或有关检验机构出具的商检报告

（中华人民共和国有关国家检验部门出具的，如介入时）均可作为买方向卖方索赔的依据。

8.6.6.4 卖方须在接到买方索赔声明后 45 天内，修理、更换或补齐索赔货物；由此产生的费用应由卖方负担，按条款 22.2.3 规定处理索赔。

8.6.6.5 若因卖方过失而在验货和检验时发生修理、更换或补货等情形并导致合同条款 7.1 和技术条款规定的工期延误，则买方有权据条款 21.2.4 的规定对因此造成的损失向卖方索赔。

8.6.6.6 卖方代表参加验货和检验的费用，包括但不限于往返机票和生活费用，均由卖方自理。

8.6.7 安装验收

8.6.7.1 每台设备和每个系统，在工地安装后，买方和卖方代表按确认的安装验收标准进行安装验收，双方均需到场参加和见证。

8.6.7.2 经买方确认，卖方对通过安装测试的每一设备出具安装验收文件。

8.6.8 完工测试

8.6.8.1 调试完成后进行的完工测试的目的是测试和验证卖方所提供的设备和系统做为一整体时的功能是否满足合同的要求。

8.6.8.2 完工测试的要求详见技术条款。

8.6.9 综合联调

综合联调试指地铁的几个关键相关专业系统均通过了本系统联调、测试后，几个大专业系统同时工作在一起，通过大量的列车运行，证明几个大系统可以有机结合在一起，有效的工作，能满足大密度列车运行的要求，保证地铁正常的运营。

8.6.10 接口测试

接口测试的相关规定见技术条款“试验、检验和验收”。

8.6.11 试运行

试运行旨在把所有合同设备、系统及材料放在实际负荷环境中作为一个不可分割的系统进行检测，以查明合同中规定的要求是否达到。

8.6.12 验收证书

如果系统通过了试运行，买方将于收到成功的试运行报告后四十五（45）天内签署验收证书。如果买方在试运行结束后的四十五（45）天内尚未开具验收证书，系统将被认为已为买方接收。

8.6.13 最终验收

如买方对整个项目无异议时，应于质量保证期结束后的四十五（45）天内签署最终验收证书；如果在保证期结束后的四十五（45）天内尚未签署最终验收证

书，系统将被认为已为买方最终接收。如果工程中出现的疏漏和错误不影响最终验收证书的签署，买方应签署最终验收证书并注明存在的疏漏和错误。在此情况下卖方应采取措施对存在的疏漏和错误(包括潜在的)进行修正，直至达到合同要求为止。

9. 包装

在通用条款第 9 条中增加以下内容。

- 9.1 除非本合同另有规定，提供的货物应采用相应标准的保护措施进行妥善包装。这种包装应适于相应运输工具的运输，并有良好的防潮、防震、防锈和防野蛮装卸等保护措施，以确保货物安全运抵合同规定的交货地点。

由卖方签署的证明木质包装已经按照中华人民共和国质量监督检验检疫总局的有关规定，由输出国家或地区政府植物检疫机构认可的企业按中国确认的检疫除害处理方法处理，并加施政府植物检疫机构批准的 IPPC 专用标识。

- 9.2 在包装箱中或在捆中散装的部件，卖方须在组装图纸上标上合同号、主机名称、部件名称及其位置号码和部件号码。除以上细节外，零件、检测设备和工具须注明字样“零件”、“检测设备”和“工具”。

- 9.3 任何需要进行安装的设备，应分类并排序，序号应正确、连续且与安装图纸相对应。

- 9.4 技术文件包装

卖方应对交付的技术文件进行妥善的包装，以适应长途运输、多次搬运，并采取防潮、防雨措施。每个技术文件包装箱内应附有装箱清单二份，正本一份，副本一份，并注明资料编号、名称、总页数（本数）。

- 9.5 运输标记

卖方应在每一包装箱邻接的四个侧面用不易褪色的油漆以醒目的中文标明以下各项：

- (1) 收货人
- (2) 合同号
- (3) 唛头
- (4) 收货人代号
- (5) 目的地
- (6) 货物的名称、品目号、箱号
- (7) 毛重/净重（公斤）
- (8) 尺寸（长×宽×高，以厘米计）

- 9.6 凡重达 2 吨或超过 2 吨的包装，卖方应在每件包装箱的两边用中文以相关的运输

标志标明“重心”和“吊装点”，并根据货物的特点和运输的要求不同，以清晰字样在包装箱上注明“小心轻放”、“此端向上”、“防潮”等适当的标志，以方便装卸和运输。

- 9.7 裸装货物应系上印有上述有关标记的金属标签。
- 9.8 卖方对包装箱内各散装部件均应系加标签，注明合同号、主机名称、本部件名称及其在装配图中的位置、零件号。备件及工具除注明上述内容外，尚需按性质注明“备件”或“工具”字样。
- 9.9 随箱文件
- 9.9.1 每件包装箱的外部应附有一套详细的装箱单正本。
- 9.9.2 每件货物包装箱内应附有下列文件：
- (1) 包括品名、编号、数量说明的详细装箱单两份，正本一份，副本一份；
 - (2) 生产商或卖方出具的质量证明书两份，正本一份，副本一份；
 - (3) 与设备相关的技术文件（包括系统组装图）正本一份，副本一份。
 - (4) 每件技术文件包装箱内，应附有装箱单二份，并注明资料编号、代号、名称、总页数及本数。
- 9.10 卖方对包装及标志的责任
- 凡因由于卖方发运时所用保护措施不足或不妥，致使包装物在运输中生锈、受潮、被腐蚀，以及因包装或标志不当导致货物损坏或丢失时，或因此引起事故时，卖方均应承担责任和由此发生的相关费用。

10. 装运与交货

在通用条款第 10 条中增加以下内容：

- 10.3 装运
- 10.3.1 交货地点及运输
- 除双方另有协议外，卖方须将设备、备件、专用工具和试验设备、技术文件运至买方指定的南京现场。
- 10.3.2 卖方安排的货物装运的批次、时间和运输方式应符合合同条款 32.1 中装运进度计划的规定。
- 10.3.3 卖方负责承担与交货相关的全部费用，包括但不限于报关、清关、运输、运输保险、装卸、仓储等。
- 10.3.4 卖方发运设备的设备名称、型号规格、数量或重量必须符合合同规定，否则，一切后果均由卖方承担。
- 10.4 装运通知
- 10.4.1 卖方应在装运日期之前 30 天，将货物的包装及运输方案一份正本和七份副本提

交买方确认。买方须在收到提交的文件后 5 天内予以答复。如果在上述时间内买方未答复，将视为同意该包装及运输方案。但是，买方的确认并不减轻卖方将货物安全运至交货地点的责任。

- 10.4.2 在特殊情况下，买方有权在原计划发运日期前 14 天以书面通知要求卖方推迟发运时间。卖方须按买方通知重新安排发运。买方应承担因延迟发运引起的任何直接的、有根据的、合理的损失和费用。在没有卖方书面同意的前提下，延迟的发运期不能超过 1 个月。

10.5 存放和仓储

- 10.5.1 卖方负责货物交货前的储存及相关费用。

10.6 发运单据

- 10.6.1 在每批货物（技术文件除外）从发运地发运后 3 个工作日内，卖方应特快专递给买方下述单据：

- (1) 运输单据副本六份；
- (2) 销售发票副本一式六份；
- (3) 详细装箱单副本一式六份。

- 10.6.2 在每批技术文件发运后 3 个工作日内，卖方应特快专递给买方下述单据：

- (1) 运输单据正本一份，副本三份；
- (2) 技术文件清单三份。

- 10.7 卖方应根据计划安排进口部件发货，如计划有变动，应提前 90 天通知买方；
- 卖方应根据有关管理部门的要求安排进口部件发运及交货，经审核通过确认的发运计划必须严格执行，不得擅自更改，否则卖方将承担一切由此引起的风险及损失（包括但不限于交货延迟，产生进口环节税款等）；
- 卖方应根据发运计划和实际进口情况，按期向买方提交进口货物执行情况台账。

14. 服务

在通用条款第 14 条中增加下列规定：

14.3 设计

14.3.1 程序

- 14.3.1.1 卖方进行的设计应按照用户需求书规定的程序完成，这个程序必须包括以下步骤：

- (1) 卖方和买方间收集和交换数据，以解决接口为目的，通过买方在不同机电项目间收集和交换数据；
- (2) 卖方完成系统设计；
- (3) 卖方提交系统设计和技术条款中规定的设计；

- (4) 买卖双方召开讨论系统设计的联络会议;
 - (5) 买方通过系统设计;
 - (6) 卖方按照已通过的系统设计进行详细设计;
 - (7) 卖方提交其完成的详细设计;
 - (8) 买卖双方召开讨论详细设计的联络会议;
 - (9) 买方通过详细设计。
- 14.3.1.2 卖方进行系统设计和详细设计的工作范围详见用户需求书。
- 14.3.1.3 执行上述程序的进度计划见专用条款第 33 条中的“合同执行总体进度计划”。
- 14.3.2 设计的确认
- 14.3.2.1 所有的卖方设计方案均须经买方审查确认。未经买方确认, 卖方不得进行下一步工作。
- 14.3.2.2 买方确认之设计应由卖方准备好正式文件、图纸和计算书, 及时由合同双方签署或证明。
- 14.3.2.3 确认程序和内容见技术条款。
- 14.3.2.4 上述买方的确认不减轻卖方因卖方的设计失误而引起的在本合同项下的任何责任。
- 14.3.3 设计联络
- 14.3.3.1 设计联络应按照技术条款的规定在买方和卖方双方之间举行。
- 14.3.3.2 买方或卖方启程参加设计联络会议的四十五(45)天前, 启程一方应将有关人员名单和计划启程日期以传真形式通知另一方。
- 14.3.3.3 在启程的前二(2)天, 启程一方应将启程的具体日期、航班号和到达日期以传真通知另一方。
- 14.3.3.4 卖方提交的文件和买方提供的资料数量在技术条款中规定。
- 14.3.3.5 在设计联络会议期间, 双方应作好记录并形成会议纪要。
- 14.3.4 设计和设计联络费用
- 14.3.4.1 若设计联络(包括设计配合)会议在买方所在地进行, 相关会议费用和卖方人员所需的全部费用由卖方承担。
- 14.3.4.2 若设计联络在中国境内南京以外城市进行时, 买方人员自南京来往设计联络所在地及设计联络期间的相关费用由卖方负责并已包含在合同价中, 参照财政部相关标准执行, 包括但不限于住宿费、伙食费、公杂费、交通费(城市间交通费)等。
- 14.3.4.3 卖方的设计费用及相关的设计联络费用已包括在合同价格中。
- 14.3.5 联络会议外的设计联络
- 14.3.5.1 除非双方另有协议, 买方可在任何时间自费派人员到卖方和/或其分包商所在的

设计部门和工厂考察卖方的设计工作，卖方应免费提供必要的技术文件和工作条件给买方的人员。

14.3.5.2 在合同执行期间，买卖双方在其履约过程中应及时答复彼此提出的设计问题并提供对方需要的技术资料和信息。

14.4 调试

14.4.1 卖方应在合同规定的时间内提交一份在买方指定线路进调试的计划，经买方批准后，卖方依照执行。该调试必须使系统适合本工程的环境，并检查列车与信号系统的机械、电气、功能、电磁兼容、供货、运输及安装等之间的接口，使之符合接口要求。

14.4.2 调试的责任

14.4.2.1 卖方的责任

- (1) 卖方应对整个信号系统的调试质量负责。
- (2) 卖方应负责在现场进行井然有序的调试并使之与合同执行时间表的进度要求相吻合。
- (3) 卖方应派出足够的、合格且技术熟练、身体健康的工程师到工地完成调试工作。卖方应于调试开始前一(1)个月，向买方提交参加调试的人员名单及履历，并经买方确认。
- (4) 在调试期间，卖方应逐月向买方递交报告，该报告须包含调试内容、工程进度、事故、存在的不利因素、可能的延误及补救方法的建议等内容，对紧急情况，卖方须随时向买方通报。

14.4.2.2 买方的责任

- (1) 买方应按照合同进度表的规定并按照买卖双方事先确认的协议要求，提供必要的条件及工地如车辆段、试车线等。并给予卖方必需的支持和帮助（如派列车司机等）。对超出使用列车部分，买方将提供有偿配合（费用将根据当时条件商定）。
- (2) 因卖方调试小组错误的行为而使合同进度表的工作计划受到不利影响或质量控制方案、安全规则和工地治安秩序的保障受到影响，买方有权干预或命令暂停调试，增加的额外费用由卖方自行承担。如果买方认为卖方人员不能胜任调试工作，买方有权要求卖方调换有关人员。

14.4.2.3 买方有权派出适合的人员参加调试。

14.4.3 调试工地

14.4.3.1 卖方应根据合同文件的规定向买方递交一份有关调试工地包括办公条件要求的文件，以供买方确认。

14.4.3.2 买方应根据合同文件的规定作好调试工地的准备，如有延误，买方应及时书面

- 通知卖方，双方协商并对列车调试进度表进行合理修改。
- 14.4.4 调试的费用
- 14.4.4.1 卖方按本条款的规定并在合同中双方认可的范围内所提供的卖方调试的费用已包括合同价中。
- 14.4.5 卖方调试人员
- 14.4.5.1 有关卖方调试人员的安排与规则详见技术条款。
- 14.4.5.2 卖方须根据合同技术条款的规定向买方提供的服务。这些服务包括但不限于安装调试的督导、验收测试和培训。
- 14.4.5.3 上述服务活动的相应日期应据相应的合同时间表，由买卖双方商定。
- 14.4.5.4 上述服务的卖方发票金额应按专用条款第 17 条中有关支付规定来确定。
- 14.4.5.5 卖方国外雇员应及时获得其人员进境、居留及工作的所有正式许可，取得该许可所发生的费用由卖方承担。
- 14.4.5.6 对于临时进口的卖方的工具、特别设备和材料，卖方自行负责获得必要的临时进口 / 复出口许可工作，这项工作包括但不限于办理报关及交纳海关费用。
- 14.4.5.7 卖方人员抵达现场的 20 天前，卖方应将其派驻人员的姓名、出生日期、国籍、职业背景及职务通知买方。
- 14.4.5.8 一旦抵达现场，卖方人员即应开始其工作。若因卖方之外的原因有必要更改时间安排，双方应进行协商调整。
- 14.4.5.9 非因卖方过失，特别是因买方工作延迟，造成卖方人员的服务遭延迟或中断，则工作计划时间安排应予调整，卖方人员的有关额外费用由双方共同协商确定。
- 14.4.5.10 卖方应对其派驻项目所在地人员投保雇主责任险、第三方责任险和医疗险。
- 14.4.5.11 卖方在项目所在地提供培训服务时，买方应提供必要的课室、设施。
- 14.4.5.12 买方应就卖方任一雇员在工程执行中错误指导或无能或懈怠告知卖方。如出现此类情况，买方有权要求卖方更换有关的人员，卖方应立即更正或更换，直至买方满意。
- 14.5 信号系统独立第三方安全评估、信息安全等级保护测评
详见技术条款。
- 14.6 事故
凡与卖方或其分包商为本合同目的而雇佣的任何人员的伤亡有关而导致的所有损失、开支或索赔，卖方应对其负责并保障买方免于上述损失、开支或索赔。
- 14.7 培训
- 14.7.1 在买方所在地的培训
- 14.7.1.1 卖方应按技术条款的详细规定，在中国境内培训买方的受训人员。
- 14.7.1.2 卖方派往中国的培训人员培训费用，包括机票和食宿等全部费用，已包括在合

同总价中。

- 14.7.1.3 对卖方培训人员的要求、规定和安排，详见技术条款。
- 14.7.2 在卖方所在地的培训
- 14.7.2.1 卖方应按本款和技术条款规定的细节，培训买方受训人员。
- 14.7.2.2 买方在卖方所在地的培训费用已包括在合同总价中。按本款和技术条款规定，买方受训人员费用包括但不限于往返机票、当地交通及食宿费用、受训费用和保险费用由卖方负担，包含在合同总价中。
- 14.8 买方外派团组
- 1) 卖方有义务据合同技术条款的规定向买方人员提供服务。这些服务包括但不限于设计联络、接口试验、审查、验收、试验和培训。费用包含在合同总价中
 - 2) 上述服务活动的相应日期应据相应的合同时间表由买卖双方商定。
 - 3) 上述服务的卖方销售发票金额应据技术条款及合同条款有关支付规定来确定。这些金额应包括本条款中规定的金额。
 - 4) 卖方应负担买方人员产生的费用，参照财政部相关标准执行，包括但不限于住宿费、伙食费、公杂费、交通费等。航空机票为经济舱。
 - 5) 卖方应为买方投保其医疗保险、人身意外险和第三方责任险等。
 - 6) 买方向卖方派出其团组的 30 天之前，应将人员的准确数目及姓名书面通知卖方。
 - 7) 卖方应向买方人员提供必要的住宿及交通方面的协助。
 - 8) 卖方应向买方人员提供必要的设施如办公室工作位置、培训课室、图纸资料等。
- 14.9 质保期服务
- 详见技术条款有关内容。

15. 备品备件

在通用条款第 15 条中增加下列规定：

- 15.3 卖方应按照技术条款供货范围”和价格清单的规定对各阶段系统和设备质量保证期后维护和维修所需的备品备件（含软件），提出建议仪器仪表根据用户需求书提供清单报价，投标人可根据自身情况补足所需仪器仪表。
- 15.4 在质保期届满后，卖方应按买方的要求随时以最优惠的价格向买方提供设备和材料所需的备用件、更换件或替代件等备品备件、易损件/消耗性材料。在设计联络结束后二（2）个月内，卖方须提供详细的备品备件长期供应政策和方案，包括优惠政策、各备件厂家地点及联系方式、供应时间保障等。
- 15.5 在系统生命周期内，卖方应能长期提供系统维护所需的备品备件。
- 15.6 卖方应负责令其合同分包商和供应商受制于本条款之规定。

16. 保证

在通用条款第 16 条中增加下列内容：

- 16.2 保证期
- 16.2.1 质量保证期指信号系统中所有系统设备安装、调试、验收完毕，竣工验收报告签字盖章、系统投入载客之日起开始计算的对项目质量提供保证服务的期限，本项目的质量保证期为___年（车载信号设备的质量保证期以每列车载信号设备通过竣工验收，并办理验收交接手续之日起算）。
- 16.2.2 在质量保证期内，在正常操作条件下，卖方应对在专用条款第 16 条之 16.2.1 所述时间内出现或产生的缺陷或工程任何部分的损害，根据专用条款 16 条和 21 条的规定向买方承担责任。
- 16.2.3 若部分设备、系统和材料在保证期内需要更换、重新设计、修改或更新，这部分设备、系统和材料的保证期自双方确认的修复完成日起 12 个月，但至少至原质保期结束。
- 16.2.4 在质保期内，如果某一类板子中，同样特性的板子中的故障次数达到系统内该板子总数的 20%，且确认是设计或材质原因造成的，卖方应负责免费更换系统内所有此类板子。
- 16.3 保证期内所发现的缺陷买方应尽快以书面形式通知卖方，向卖方提出索赔，并说明其缺陷或损坏的程度以及要求弥补缺陷或损坏的办法。卖方需根据买方的要求，免费修复、更换、重新设计或修改、更新系统、设备和材料中有缺陷的部分。
- 16.4 卖方收到通知后应在专用条款第 21 条规定的时间内依双方协商的时间内免费维修或更换有缺陷的货物或部件，使系统、设备和材料的相应部分恢复到合同规定的状态和规格。被修理或更换的货物或部件从出厂地至最终目的地的运保费由卖方承担。
- 16.5 如果卖方收到通知后在专用条款第 21 条规定的时间内没有以合理的速度弥补缺陷，买方可采取必要的补救措施，但其风险和费用将由卖方承担，买方根据合同规定对卖方行使的其他权力不受影响。
- 16.6 如果任何缺损部分卖方不能在专用条款 21 条所规定的期限或协商的期限内修补，则买方可在通知卖方后自行修补缺损，其费用和 risk 由卖方承担，但不影响合同规定的卖方责任；经卖方认可，买方可对细小缺陷进行修理或调整，但由此产生的全部费用由卖方承担。
- 16.7 卖方应对设备、系统和材料中因工艺粗糙、设计错误和材料缺陷等潜在缺陷负责。卖方应保证在至少 20 年的使用期内，在正常操作条件下，合同项下卖方所提供的信号系统不会因为任何潜在缺陷存在发生安全事故。若由于信号系统的

潜在缺陷而导致安全事故，造成买方的所有直接损失须由卖方赔偿。

16.8 合同项下的设备、系统和材料在正常操作情况下，在现场和南京现有条件下，在寿命周期内出现的因卖方或卖方分包商的设计、材料选用及制造工艺产生的缺陷，卖方应负责并及时修正。

16.9 卖方所供货物必须已得到中华人民共和国有关部门授予的在中华人民共和国使用的许可，否则一切责任由卖方承担。

17. *付款

在通用条款第 17 条中增加以下内容：

17.1 付款方式

本合同项下所有款项由业主向卖方支付，支付申请文件应符合《南京地铁计量与支付管理规定》的要求（如管理规定有变化，按最新管理规定要求执行），并按照地铁工程项目信息化规定，完成各期支付前置工作后，按照以下流程进行合同支付。

支付条件按 17.2 条执行。

17.2 合同价格采用分阶段支付的方式。

17.2.1 合同签订后，买方收到卖方出具的预付款收据、预付款保函及第三方出具的资信报告后向卖方预付合同总价的 20%作为预付款。

17.2.2 到货付款：

到货验收合格后，支付本批货物总价的 80%（本批货款的 20%由预付款抵扣，扣完为止）。买方收到卖方提交的下列单据并证实完整无误后 30 天内由买方支付给卖方：

- （1）支付申请一式三份；
- （2）按买方要求提供增值税专用发票；
- （3）由生产厂家签署的质量合格证明书正本一份，副本二份；
- （4）装箱单正本一份，副本二份；
- （5）本批次货物入库单正本一份，副本二份；
- （6）发运前检验报告正本一份，副本二份。

17.2.3 竣工验收（预验收）付款：

通过竣工验收（预验收）后付至合同审定金额的百分之九十七（97%），在买方收到卖方提交的下列单据并证实完整无误后 30 天内由买方支付给卖方：

- （1）支付申请一式三份；
- （2）按买方要求提供增值税专用发票；
- （3）经买方签署的预验收证书正本一份，副本二份。

17.2.4 质保金:

合同审定金额的 3%，质保期满在买方收到卖方提交的下列单据并证实完整无误后 30 天内由买方支付给卖方：

(1) 支付申请一式三份；

(2) 买方签署的最终验收合格证书正本一份，副本二份。

17.3 银行费用

17.3.1 据合同支付程序进行支付发生的费用，在业主方银行发生的由买方负担，在卖方银行发生的由卖方负担。

17.3.2 本合同项下买方应得的偿还、保险、担保或相似的可追偿的金额应划到银行中买方的帐户上。

17.4 结算

17.4.1 竣工结算是指项目验收合格后，买卖双方以合同为基础，结合工程实施中发生的合同变更情况，确定项目的结算价格。

17.4.2 卖方应按照南京地铁相关管理规定编制工程结算资料。

17.4.3 竣工结算工作按政府有关部门的规定执行。

17.5 注：如遇分期开通的情形，卖方可以根据项目完成情况提出支付申请，买方审核相关工作量后酌情支付。

18. *价格

在通用条款第 18 条中增加以下内容：

18.1 本合同以人民币计价。

18.2 合同价格在合同执行过程中是固定不变的（增值税除外），在合同实施期间不得因市场行情、汇率等的变化而作调整。

18.3 合同价格包括货物的设计、采购、制造、包装、运输、装卸、仓储、保管、保险、进口环节一切费用以及设计联络、接口管理和协调、安装督导、调试、联调、试验、检验与验收、培训服务、试运行服务、质保期服务、项目实施管理和合同中规定的卖方应承担的其它义务。合同执行期间市场行情以及汇率变动等履行合同标的全过程产生的所有成本和费用以及卖方应承担的一切税费。卖方应负责国外供应设备的进口报关、清关，港杂（含滞港）、运输、仓储及保险等所有相关工作并承担相应费用。

18.4 竣工结算

18.3.1 竣工结算是指项目开通运营后，买卖双方以合同为基础，结合工程实施中发生的合同变更情况，确定项目的结算价格。

18.3.2 卖方应按照南京地铁工程竣工结算编制相关规定编制竣工结算资料。

18.3.3 买卖双方的竣工结算完成后，政府有关部门将有对本项目的竣工结算进行审查。

如竣工结算结果与政府有关部门的最终审查结果不一致,应以政府有关部门的最终审查结果为准,如此时业主已将款项多付或少付给卖方,应将部分多付或少付的款项追回或追加给卖方。

18.3.4 除非卖方已经在他的竣工结算文件中列入索赔要求,否则在这之后卖方不得再由于履行合同或工程实施而产生的其他任何问题或事由再向卖方要求索赔。

18.5 现场知晓

应当认为,卖方对本合同现场的气候、水文和综合条件以及用于工程运行的资料完全知晓,并对中华人民共和国法律法规完全知晓。

18.6 价格的充分性

应当认为卖方已彻底查清,并在本合同价格中充分考虑到了以下各项:

- 1) 影响合同价格的全部条件和情况;
- 2) 满足完成合同中所述工程的需求;
- 3) 现场的综合情况; 以及
- 4) 现场总的劳务情况。

18.7 固定资产录入

卖方须按照买方制定的《固定资产管理办法》要求,在通车试运营前完成固定资产的编码工作和对应的资产价格分摊计算工作,并录入买方指定的信息化管理系统中。工作的具体要求在设计联络阶段予以明确。以上工作的相关费用包含在合同总价中。

19. 变更

在通用条款第 19 条中增加下列规定:

1) **工期的变更:** 买方有权对工期进行调整,合同价格不予变更。

2) **货物部分的变更:**

除下列情况外,项目执行期间不予调整: a) 车站数量变化 b) 本线与其它线联络线接口数量变化 c) 正线线路的长度变化 ($\pm 500\text{m}$) d) 配属列车数量变化

变更原则: 按实际情况在合同执行过程中给予调整。

3) **软件部分:** 合价包干,任何情形下在合同执行过程中不予调整。

4) **服务部分的变更:** 合价包干。

除下列情况外,项目执行期间不予调整: a) 车站数量变化 b) 控制、维修、培训等中心数量发生变化

变更原则: 按发生变化的货物金额同比例调整服务费用。

5) 通用条款“合同变更”中的相应变更原则如与本条专用条款规定有矛盾时,以专用条款为准。

20. 转让和分包

在通用条款第 20 条中增加下列规定：

- 20.8 本合同项下主要设备、系统、材料的供货商应符合技术条款“供货范围”的规定。未经买方同意，卖方不得变更。其它设备和材料供货商可由卖方自由选择，并通知买方。
- 20.9 若卖方在拟将技术条款“供货范围”所明确提到的主要设备和系统、材料的供货分包时，应提前将分包资料，包括分包竞争、分包商的介绍、分包文件（标价或未标价）等提交买方以供评审确认，提交的分包资料应足以使买方评估该拟选择的分包商的技术实力。未获得买方书面同意，卖方不得擅自分包。
- 20.10 卖方有意引入非技术条款“供货范围”所列的主要设备和系统、材料的供货商，应将该供货商的资格证书呈交买方审查，卖方获得买方书面同意后，方可引入。
- 20.11 卖方应禁止分包商将分包部分再分包。

21. 索赔

在通用条款第 21 条中增加下列规定：

- 21.1 短装索赔
- 21.1.1 由卖方负责装运的设备和材料，一经发现短缺、误装或因卖方原因引起的损坏，买方应先以传真再以信函方式向卖方提出索赔。索赔文件须同时附上以下三份文件之一作为依据：
- (1) 由中华人民共和国质量监督检验检疫总局出具的商检证书；
 - (2) 由买方和卖方代表签署的证明短装、误装和破损的确认书；
 - (3) 由第三方如承运人出具的证明；
- 21.1.2 一旦收到买方索赔文件，卖方应无偿地补足短装货物，替换错装或损坏的货物，除非双方另有协议，该补足或替换应在三十(30)天内完成。起始日期应以卖方现场代表收到买方以书面形式发出的索赔文件之日起计算。如卖方的补足或替换未能在三十（30）天内或双方商定的其他时间内完成，其引起的误期违约金按专用条款第 21 条 21.3 条执行。
- 21.1.3 若索赔属于保险赔偿范围，则卖方应自行处理保险索赔，且不应影响本专用条款第 21.1.2 的执行。
- 21.2 质量索赔
- 如果卖方对偏差负有责任，而买方在合同专用条款第 16 条或合同的其他条款规定的检验、安装督导、调试、验收和质量保证期内提出了索赔，卖方应按照买方同意的下列方式解决索赔事宜：
- 21.2.1 如在通用条款第 8 条和专用条款第 8 条所述之检验和测试过程中，发现系统及设备材料的质量不能达到合同用户需求书中的技术要求，则买方应事先以传真

再以信函方式向卖方提出索赔，并附下列文件之一作为向卖方进行索赔的依据：

- (1) 国家质量监督检验检疫总局出具的检验证书。
- (2) 由双方授权代表签署的检验结果记录或开箱检验单。

21.2.2 卖方应在收到买方以书面形式发出的索赔文件后十四（14）天内做出答复以确认是否接受买方的索赔要求。如卖方在收到索赔文件十四（14）天内不作答复，则应视为该索赔要求已被卖方接受。若卖方未能在买方提出索赔通知的十四（14）天内或买方同意的更长一些的时间内，按专用条款第 21.2.3 条规定的任何一种方式处理索赔事宜，买方将从付款或卖方提供的履约保证金中扣回索赔金额，同时保留进一步要求赔偿的权利。

21.2.3 按本专用条款第 21.2.1 规定对系统、设备材料提出的质量索赔，若卖方根据本专用条款第 21.2.3（1）和 21.2.3（2）条的方式一次未能修复系统和设备材料的缺陷后，则按第 21.2.3（3）和 21.2.3（4）两者之一的方式处理。

(1) 修理

卖方应自费对有缺陷的货物进行修理，使之符合合同规定的技术要求。除买方特别许可外，修理应在三十(30)天内完成。经修理的货物在通过规定的测试后，买方应予以接受。

(2) 替换

卖方应以全新及合格的货物替换有缺陷的货物，费用卖方自理。除买方特别许可外，替换应在三十(30)天内完成。经替换的货物在通过规定的测试后，买方应予以接受。

(3) 退货

买方拒绝接受索赔项下的货物，并退回给卖方。卖方应赔偿买方索赔项下货物的一切费用及额外支出，包括买方从其他地方采购替换货物的费用。拒收设备的运输和保险费用应由卖方支付。

(4) 削价处理

索赔项下的货物，只有在买卖双方同意的情况下，可作降价处理。为此，买方可接受由根据原价格和规格妥协得出的具有新规格的货物。如能达成协议，则合同价格与所降低价格的差额应退还给买方。新的规格应由买方确认，货物的测试验收应根据新的规格进行。

21.2.4 违约金和其他处理

在验收过程中，如设备的性能未能达到技术条款中“技术规格书”规定的技术指标，且无双方可接受的其它解决方法，则卖方应以下述方式向买方赔偿。对其他可改正的缺陷或过失，卖方应负责按照条款 21.2.3 规定处理。

21.2.4.1 重要性能指标达不到指标的处理详见技术条款第二册“试验、检验和验收”5.12 条。

- 21.2.4.2 重要性能指标达不到要求的赔偿上限为合同总价的 10%，一旦达到误期违约金的最高限额，买方可以根据合同专用条款第 22 条的规定终止合同。
- 21.2.5 在质量保证期内，信号系统出现影响运营的故障，如运营维护人员无法排除时，应由卖方派出技能良好的人员在 24 小时内及时到买方现场进行质保服务工作。在质量保证期内，如果卖方收到买方通知后三十（30）天内未能开始进行修改、替换或修理损坏的材料、部件和工艺，或未能给予书面回复，买方可自行选择修改、替换和修理损坏的材料、部件和工艺。由买方完成的、卖方保修项下的损坏之修改、替换和修理应列入卖方的费用。质保期内用于修正缺陷或故障的备件全部由卖方承担。
- 21.3 误期违约金
- 21.3.1 延迟到货违约金
- 除非买卖双方书面同意延迟到货外，若卖方未能按合同规定的或双方协商确定的到货期到货，则卖方应根据以下标准向买方支付违约金：
- 1) 延迟到货第一至四周，每周加收相当于该批到货金额的 0.5%的违约金；
 - 2) 延迟到货第五至八周，每周加收相当于该批到货金额的 0.8%的违约金；
 - 3) 延迟到货第九周后，每周加收相当于该批到货金额的 1%的违约金；本条规定的违约金最多不超过合同总价的 10%，一旦达到误期违约金的最高限额，买方可以根据合同专用条款第 22 条的规定终止合同。
- 上述标准中，不足一周的按一周计算。
- 21.3.2 信号系统验收延迟违约金
- 除非买卖双方书面同意延迟验收外，若卖方未能按合同规定的或双方协商确定的时间通过专用条款第 8 条的规定验收，则卖方应根据以下标准向买方支付违约金：
- 验收时间每延迟一周支付合同总价的 0.5%的违约金，不足一周的按一周计算。最高违约金不应超过合同价的 10%。
- 21.4 文件提交误期违约金
- 卖方提供的文件（图纸、手册和技术文件）未按合同规定的时间提供给买方，则卖方应向买方支付违约金，违约金按每天支付 1000 元人民币计。如引起验收时间延迟，则按本专用条款第 21.3 条执行。
- 21.5 技术文件错误的索赔
- 21.5.1 卖方应对本工程及其相关的任何设计和详细施工图纸，以及卖方提供的合同项下的文件、图纸、资料或指导中出现的任何矛盾、错误和遗漏负完全责任，无论资料是否已被买方认可。
- 21.5.2 卖方应自费对此类矛盾、错误或遗漏进行工程必要的更改和补救工作，并应对

相应的文件、图纸和资料进行修改，如上述工作经双方书面同意由买方或买方代表进行，则卖方得承担由此引起的全部合理费用。卖方于本条款下履行的义务并不解除其合同项下安装督导、调试、检验与验收的责任。

21.6 质保期赔偿

在质保期内提出的索赔应根据通用条款第 16 条、专用条款第 16 条和 21 条的规定进行处理。

21.7 工厂检验和发运前检验时，若买方检验人员已到卖方场地，而由于卖方原因使检验无法进行，由此引起导致的买方人员在内的直接费用成本由卖方承担。

21.8 违约金与赔偿金额计算

本合同项下涉及的所有违约金和赔偿金额均依据合同的规定计算。如合同未有明确规定的，则根据国家或地方有关规定、惯例、行业规定等合理地估算。

21.9 违约金与赔偿的支付

对于合同中所列的违约金和赔偿，买方有权从保函中获得违约金和赔偿或从买方向卖方支付的后续款项中扣除，或要求卖方以电汇方式向买方支付偿还。在后一种情况下卖方应在一个月内凭买方索赔文件以电汇方式向买方支付所有违约金和索赔偿还。

本合同项下卖方的最大赔偿责任为合同总价的百分之一百（100%）。但是，本合同规定的责任限制不适用于因卖方故意行为导致的损害、损失及人身伤亡。

21.10 所有违约金和赔偿金的支付不减轻卖方合同项下的任何责任和义务。

21.11 本合同任何一方不应对另一方在本合同项下或因本合同而产生的收入损失、运营损失、利润损失等间接损失或损害负责。

21.12 卖方对违约金或赔偿的所有异议应按本专用条款第 21 条之 21.2.2 条规定的时间向买方提出，买方收到后十四（14）天内组织有关各方协商解决。如协商未果，则按照通用条款第 25 条执行。但异议的协商不能影响合同项下的其它工作的继续进行。

21.13 本专用条款规定的卖方处理系统及其设备材料质量问题的时间如果与合同规定的关键节点时间有冲突，应首先满足该关键节点时间。

22. 终止合同

在通用条款第 22 条中增加下列规定：

22.1 终止合同

合同终止包括以下几种情形：

- 1) 当买卖双方完成了合同中规定的所有责任和义务，合同终止；
- 2) 卖方违约时的终止和买方违约时的终止；
- 3) 因买方的便利而终止合同。

- 22.2 违约通知
- 22.2.1 如果卖方未按合同执行或因疏忽而未能履行本合同项下义务以致影响工程进行时，买方书面通知卖方，要求补救上述失误或疏忽。
- 22.2.2 在买方对卖方违约而采取的任何补救措施不受影响的情况下，买方可向卖方发出书面违约通知书，提出终止部分或全部合同。
- 22.3 卖方违约时的终止
- 22.3.1 如果卖方有以下情形之一：
- 1) 在收到本专用条款第 22.2 条的违约通知后二十八(28)天内未能遵守并达到通知的要求。
 - 2) 没有买方的书面同意转让合同或将工程分包出去。
 - 3) 破产或无力偿还债务，或停业清理，或已由法院委派其破产案财产管理人，或为其债权人的利益与债权人达成有关协议，或在财产管理人、财产委托人或财务管理人的监督下营业，或卖方所采取的任何行为或发生的任何事件（根据有关适用法律）具有与前述行为或事件相似的效果。
 - 4) 如果卖方在本合同的竞争和实施过程中有腐败行为和欺诈行为。为此目的，定义下述条件：
☐“腐败行为”是指提供、给予、接受或索取任何有价值的东西来影响买方在采购过程或合同实施过程中的行为；和
☐“欺诈行为”是指为了影响采购过程或合同实施过程而谎报事实，损害买方利益的行为。
 - 5) 由于卖方违约而导致卖方支付违约金达到专用合同条款 21 条规定的限额。
则买方可在向卖方发出终止通知十四(14)天后选择终止部分或全部合同。但是，卖方应继续执行合同中未终止的部分。在此种终止后，买方可自己或由任何其他承包商完成工程，卖方必须向买方补偿因此造成的工程全部直接费用。
- 22.3.2 在按上述本专用条款 22.3.1 1)、2)和 5)终止合同之后，买方应将在终止合同日期卖方应得 的所有金额向卖方支付。
但在工程完成之前，买方没有义务向卖方支付任何进一步的款项。工程完成后，在根据本专用条款第 22.3.2 条中考虑应支付给卖方的任何金额中，买方有权从卖方应得款项中扣除为完成工程所招致的额外费用(如果有的话)。如果没有此类额外费用，买方应向卖方支付应付给卖方的任何结存金额。
如果买方按上述专用条款第 22.3.1 3)条和 4)条终止合同，买方可以不给卖方任何补偿，且该终止合同将不损害或影响买方已经采取或将要采取的任何行动或补救措施的权利。
- 22.4 买方违约时的终止

- 22.4.1 如果买方破产或无力偿还债务，或停业清理，或已由法院委派其破产案财产管理人，或与债权人和解，或在财产管理人、财产委托人或财务管理人的监督下为债权人的利益营业，或采取的任何行为或发生的任何事件（根据有关适用法律）具有与前述行为或事件相似的效果。
- 卖方在买方收到通知十四(14)天后可终止合同。
- 任何此类终止均不应损害本合同项下卖方的任何其它权利。
- 22.4.2 倘若发生上述本专用条款第 22.4.1 条终止时，买方应将在终止合同日期卖方应得的所有金额向卖方支付。
- 22.5 因买方的便利而终止合同
- 22.5.1 买方可在任何时候出于自身的便利向卖方发出书面通知全部或部分终止合同，终止通知应明确该终止合同是出于买方的便利，合同终止的程度，以及终止的生效日期。
- 22.5.2 对卖方在收到终止通知后三十（30）天内已完成并准备装运的货物，买方应按原合同价格和条款予以接受，对于剩下的货物，买方可：
- 1) 按照原来的合同价格和条款予以接受；或
 - 2) 取消对所剩货物的采购，并按双方商定的金额向卖方支付部分完成的货物和服务以及卖方以前已采购的材料和部件的费用。

23. 工程暂停

在通用条款第 23 条中增加下列规定：

- 23.1 暂停
- 23.1.1 暂时停工
- 买方可随时指示卖方暂停进行部分或全部工程：
- 1) 暂停提供合同供货及服务；或
 - 2) 暂停发运按进度计划中规定时间(或者如未规定时间，按拟定的适当发运时间)准备运往现场的合同货物或卖方的设备；或
 - 3) 暂停安装业已运至现场的合同货物。
- 当阻止卖方按进度计划发运或安装合同货物时，即应认为买方已下达了暂时停工的指令，在暂时停工期间，卖方应保护、保管以及保障该部分或全部工程免遭任何侵蚀、损失或损害。
- 23.1.2 卖方在收到暂停提供合同供货及服务或暂停发运货物的命令后十(10)天内，或根据本专用条款第 23 条之 23.1.1 条确认暂停的日期后十(10)天内，把要求进行索赔的意图通知买方，否则卖方无权取得额外费用。
- 23.1.3 暂停引起的后果

如果卖方在遵守买方根据上述条款所发出的指示以及在复工时，遭受延误以及（或）招致的费用，并且若此类延误以及（或）费用是一个有经验的卖方无法预见的，卖方应通知买方。在收到此通知后，买方应与卖方进行商定或决定：卖方有权获得任何延长的工期，以及将有关费用的总额加入合同价格中。并相应地通知卖方。但是，如果暂停是由于卖方的原因造成的，则卖方无权取得此类延期和支付的费用。

如果任何损蚀、缺陷或损失是由于错误的设计、工艺或材料引起的；或由于卖方未能采取上述条款规定的措施引起的，则卖方无权获得为修复此类损蚀、缺陷或损失所需的延期和招致的费用。

23.1.4 如合同货物的发运被暂停超过六十（60）天，卖方因对货物进行保护、保障和保险，遵守买方根据本专用条款第 23.1.1 条下达的指示以及复工而招致的额外费用应加到合同价中。

卖方由于买方原因引起的此暂停所合理支出的费用(即如果没有此暂停就不会发生的费用)应加到合同价格中，但不包括货物被暂停六十（60）天内货物的保管和保险费用及其他费用。

23.1.5 暂停时对工程设备和材料的支付

如果有关合同货物的发运被暂停超过六十(60)天，则卖方有权获得该批未被运至现场的合同货物按合同价格的支付，但应满足以下条件：

- 1) 根据买方的指令，卖方已把这些合同货物标记为买方的财产；以及
- 2) 暂停的原因是由于买方引起。

23.1.6 如果本专用条款第 23.1 条所述的暂停持续九十(90)天以上，且此暂停不是由于卖方的原因引起，则卖方可通知买方，要求在三十（30）天内同意继续实施供货及服务。

23.1.7 持续的暂停：

如果在上述时间内没有得到许可，卖方可将此暂停视为对暂停影响到工程部分工作的免除。如果买方持续停工影响到整个工程，卖方可终止合同。但无论如何，卖方应负责将被暂停发运但已收货款的货物运至合同规定的交货地点。

23.1.8 复工

在卖方收到继续工作的许可或指示后，卖方应在及时通知买方后与买方一起检查受到暂停影响的合同货物及服务。卖方应补救好合同货物在暂停期间可能发生的任何损蚀、缺陷或损失。

23.1.9 卖方必须配合买方在本专用条款所述指令发出后的后续处理工作。

新增条款

32. 合同标的

- 32.1 合同生效后，买方同意采购，卖方同意提供南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购，包括但不限于：
- 32.1.1 卖方所有的供货及服务必须使交付的信号系统完全满足技术规格书的要求，技术规格书详见技术条款；
- 32.1.2 卖方为买方设计制造并提供信号系统设备和材料，详细清单见技术条款中供货范围和价格清单；
- 32.1.3 卖方向买方提供系统所需的各种专用工具及试验仪器，详细清单见技术条款中供货范围和价格清单；
- 32.1.4 卖方向买方提供满足系统设计、试验、安装督导、调试、运行、维修及其他所需的所有技术文件，有关技术文件的规定见技术条款；
- 32.1.5 卖方向买方提供所供货物的以下服务：设计、设计联络、项目管理、培训、安装督导、试验、检验、接口管理、调试、联调、试运行、质保期服务、质保期后服务等。具体要求在合同条款和技术条款中规定；
- 32.1.6 卖方负责承担本合同项下的货物至买方指定的交货地点所有运输、保险并提供相关单据，具体要求在合同条款中规定；
- 32.1.7 卖方为买方设计制造并提供的系统应完全满足合同规定的技术规范、标准、质量、性能及功能上的要求。
- 32.2 在买方依照合同规定履行其合同义务的条件下，卖方应承担依照合同规定而履行其合同义务所产生的全部费用。
- 32.3 卖方应接受买方的监督和协调，并接受买方确定的监理对设备制造过程中的监造。
- 32.4 卖方应对本合同项下其承担的全部工作实施有效管理：
- 32.4.1 确保工作的进度符合技术条款项目工期的要求；
- 32.4.2 对信号与车辆等系统的接口工作的进度规划和接口协调管理，积极配合处理接口的有关问题，具体要求详见技术条款中接口管理要求。

33. 合同执行时间表

- 33.1 合同执行的所有时间安排包括但不限于下列进度计划：
- 1) 合同执行总体进度计划
 - 2) 设计和设计联络进度计划
 - 3) 设备和材料制造进度计划
 - 4) 发运前检验进度计划
 - 5) 装运进度计划
 - 6) 在现场调试和试运行计划
 - 7) 验收进度计划

8) 技术文件交付进度计划

9) 培训进度计划

上述进度计划(2)至(9)作为总体进度计划(1)的子计划,此制订进度计划的时限不得妨碍项目进展。

33.2 卖方根据总体进度计划(1)的时间规定,在有关工作开始前二(2)个月内制定出进度计划(2)至(9),并提交买方批准。

33.3 卖方应保证工程按本专用条款第 33 条规定的进度计划实施并承担由卖方引起的全部责任。

33.4 自合同生效日起每月月初五(5)天内,卖方必须向买方提交一份符合本专用条款第 33 条规定的上个月详细进度报告。

33.5 除合同另有规定,卖方提交的文件如项目跟踪文件、项目进度文件、进度报告、各种清单以及类似文件应是一式四份和电子文件两份。如合同中未规定时间期限,则应在合理时间内提交,以使买方有足够时间阅读、审查或批准。

33.6 除非得到买方的同意,在本专用条款、技术条款规定的以及合同执行过程中双方达成的合同履行关键时间节点,不允许延误。如果关键时间节点发生延误,买方有权要求卖方支付违约金。

33.7 卖方需按本条款规定的进度计划完成合同规定设备的调试并通过验收,保证买方按时全线开通试运营。

34. 项目管理

34.1 为保证工程如期顺利完成,卖方必须建立一整套完整可行的项目管理体系,使工程的进行满足合同的规定。项目管理的规定见合同技术条款。

34.2 卖方必须接受买方指派的机构在合同履行过程中的协调和为合同的目的在买方现场的管理。

34.3 项目经理、项目总工在工程移交完成前不允许更换。建设管理单位有权更换不满足项目要求的相关人员,投标人不得拒绝。由于建设管理单位要求或承包单位内部原因提出更换项目经理、项目总工,不论建设管理单位是否同意(不可抗力除外),业主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 100 万元/次,更换项目总工扣减 50 万元/次,合同执行过程中项目经理、项目总工不能按要求到位累计 3 个月或以上,视为更换。

34.4 凡是买方已颁布的与合同执行有关的管理规定,卖方都必须遵照执行。因卖方违反这些规定使买方产生的直接损失,由卖方负责支付给买方。

34.5 由本条款项下规定的卖方负责完成的义务引起的费用由卖方负责,该费用已包含在合同价中。

34.6 卖方应根据接口管理的需要事先提出并参与有关项目的相关设计管理工作,卖方

对信号与有关项目的联调成功负责。

35. 双方人员往来规定

- 35.1 卖方应根据合同规定向买方提供服务。这些服务包括设计、设计联络和设计审查、试验、调试、验收协助、培训以及各种协助等。
- 35.2 卖方提供上述服务的相应日期应根据合同条款相关规定或由双方另行商定。
- 35.3 服务价格及其支付符合合同专用条款 17 和 18 的规定。
- 35.4 卖方人员应于抵达买方工地后即按合同规定开始工作。如因非卖方原因需修改进度计划，则此项修改及由此引起的相关额外费用只能通过在工地的双方授权代表共同协商加以确定。
- 35.5 双方对每日的工作情况、内容、决定等均应以中文一式二（2）份记录在工作日志和月考勤表上，由各方现场代表或其代理人签字，双方各执一（1）份。如卖方要求，则可附卖方提供的英文供参考。
- 35.6 卖方从事合同服务的所有费用由卖方自行承担，买方提供必要的工作协助。买方提供的工作协助安排详见合同有关附件。
- 35.7 买方派遣参加设计联络、检验、验收、受培训人员的时间安排和人员数量按照合同技术条款的相关规定。
- 35.8 根据合同规定买方人员在卖方和其分包商所在地的往返交通费用、合同规定的买方派团组的食宿费用、保险费用等已含在合同总价中。同时，除合同相关条款规定之外，卖方还应向买方派往卖方所在地的人员提供办公室，包括日常必需品及设备，如桌椅、电话、Internet 网络接口（在卖方现场）、用于工作目的的传真等其他必要的工作条件。
- 35.9 双方中一方应作出适时安排以便协助合同另一方办理其派往合同一方场所的代表人员所有必要的入境、居住和工作许可及任何其它政府许可（因前述目的的需要）。合同另一方代表则应及时提供需要的证明文件。
- 35.10 双方互派人员在对方所在地或工厂必须遵从对方工作场所的规章制度和安全准则。
- 35.11 卖方应根据合同条款和合同技术条款规定在相关计划、报告或函件中说明其派往买方所在地的服务人员的情况和派驻时间。如有人员和时间变化，须及时通知买方，并且不得影响工地现场工作和进度。
- 35.12 如合同的一方证明对方在己方所在地的服务人员不够称职或影响工地现场工作或进度，或多次违反安全规则，该方有权要求对方更换此类人员，所需费用和责任由对方承担。

36. 卖方运作要求

- 36.1.1 卖方需对系统内的所有设备及整个系统负责。未经买方事先书面认可，卖方不得对供应商或分包商的组成作任何变更。

- 36.1.2 卖方应具备集成技术并使用联锁、ATS 系统或 ATP 系统、ATO 系统（包括国外唯一技术转让给中方投标人的联锁、ATS 系统或 ATP 系统、ATO 系统，有成熟地铁应用业绩并获得独立的权威安全认证机构认证，提供相关证明文件，如：技术所有权转让协议；或权威机构出具的具有国内自主知识产权的产品鉴定证书、联锁系统还须提供独立安全评估证明或委托独立安全评估的合同）。
- 36.1.3 卖方应提供与主要技术提供方、进口设备供应商的合作协议书和技术担保书（或技术转让协议书）。该合作协议书和技术担保书（或技术转让协议书），明确主要技术提供方、进口设备供应商的责任、义务和分工，并作为合同文件的一部分。卖方还须提供与主要进口设备分包商签订的针对本项目的分包协议，作为合同文件的一部分。
- 36.1.4 主要技术提供方、进口设备供应商必须在合作协议书、技术担保书及合同文件中其所供应的设备及服务页上签字。并承诺在本项目合同执行过程中严格遵循合作协议的规定并承担相应的供货、技术、服务等责任与义务。

37. 其它

37.1 资料之获取

- 37.1.1 买方或买方授权代表在合同执行期间及验收证书签署后五（5）年内，应能通过卖方得到合同项下提供给买方的卖方及其分包商人员、财务及所有记录的资料，包括但不限于计算机文件和用以核实或复审数量、质量、工作计划及进度、可偿还费用、卖方要求支付的费用、合同变更的估价以及因其他合理要求需查询的资料。卖方及其分包商应在验收证书签署后五（5）年内保存上述资料，买方或买方授权代表有权复制任何这些记录。

37.2 资料之错误

- 37.2.1 卖方应对相关的任何设计和详细施工图纸，以及卖方提供的合同项下的文件、图纸、资料或指导中出现的任何矛盾、错误和遗漏负完全责任，无论资料是否已被买方认可，只要这类矛盾、错误和遗漏并非由于买方提供给卖方的不精确的图纸和资料所致。
- 37.2.2 卖方应自费对此类矛盾、错误和遗漏进行必要的更改和补救工作，并应对相应的文件、图纸、资料进行修改。卖方于本条款下履行的义务并不免除其本合同项下应负的任何责任。
- 37.2.3 买方只应对其以书面方式提供的图纸和资料负责。若买方提供给卖方的资料存在缺陷、遗漏、矛盾或措辞含糊或词意不明或资料的正确性有疑问，则卖方应及时提请买方注意。
- 37.2.4 若出现书面资料（文件）与电子文件有矛盾时，以书面资料（文件）为准。

37.3 资料之保存

买方及卖方必须将招标过程及合同履行过程中所涉及的书面资料（包括文件、图纸、手册等）完整保存，以便合同执行时随时查阅。

37.4 本合同书未有规定，但卖方在投标文件或其澄清修改文件对招标文件及招标文件的澄清修改文件已做响应的内容，均作为合同组成部分。

37.5 合同技术条款的规定全部都是合同条款中相关内容的补充和/或再描述。

37.6 买方须对卖方提供的资料予以保密，不得未经卖方同意向第三方提供有关卖方的任何资料。

37.7 合同执行的文档管理

合同执行中买、卖双方来往的正式文档，如：合同修改书、变更建议书、验收证书、支付申请等，按合同附录中规定格式出。

第五章 供货清单及使用说明

报 价 说 明

工程名称: 南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购

一、工程概况:

1. 本工程为南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目信号系统设备采购, 工程地点位于江苏省南京市地铁 1 号线正线、主变电所、车辆段、停车场、控制中心。

二、编制范围、内容及界面:

主要包括: 信号设备包含 ATS 子系统设备、ATP/ATO 子系统设备、联锁子系统设备、数据通信子系统设备、维护监测子系统设备、培训设备、试车线设备;

三、报价清单编制依据:

1. 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;
2. 南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目设计文件;

3. 与项目相关的标准、规范及技术资料;

4. 拟定的招标文件;

四、工程质量要求: 详见招标文件。

五、暂列金额: 无;

六、甲供材料及暂估价材料: 无。

七、有关工程量的说明:

1. 报价清单中单价明细表列项、数量仅供参考, 投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项;

2. 投标人应仔细阅读招标文件及技术需求书, 合理报价; 中标后不得以招标清单未列项为由, 调整费用;

3. 报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺, 项目实际实施数量不得低于投标数量;

4. 中标后不得以任何理由增加二次深化引起的相关设计及工程费用 (因业主需求相对招标文件改变的除外), 降低标准的, 费用进行扣减。

八、其他须说明问题:

1. 本报价清单作为投标人报价基础之一, 投标人应结合招标文件、技术需求书、技术规范等确定报价;

南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目
信号系统报价汇总表

序号	项目名称	合计（人民币：元）	备注
一、	设备（除税）	-	合价包干
1.1	控制中心设备	-	
1.2	正线设备	-	
1.3	车载设备	-	
1.4	车辆段设备	-	
1.5	试车线设备	-	
1.6	停车场设备	-	
1.7	维修中心设备	-	
1.8	培训中心设备	-	
1.9	倒切及临时过渡设备	-	
二、	信号系统技术服务（除税）	-	合价包干
三、	税金	-	
3.1	设备税金	-	税率____%
3.2	服务税金	-	税率____%
四、	合计（一+二+三）	-	

备注：本表所列设备、相关软件和服务的费用投标人应在附表中列出详细清单；

1.1 控制中心设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	入侵检测设备			套	1		-	
2	堡垒机			套	1		-	
3	数据库审计设备			套	1		-	
4	漏洞扫描设备			套	1		-	
5	接口服务器			套	1		-	
6	有线传输设备			台	8		-	
7	DCS 机柜			台	1		-	
8	等保机柜			台	1		-	
9	光纤配线单元			套	1		-	
10	安全管理平台			套	1		-	
11	安全配置核查管理设备			套	1		-	
12	计算机联锁主机柜			套	4		-	
13	网络安全网关设备(含防火墙)			套	4		-	
14	ATS 机柜			套	2		-	
15	ATP/ATO 计算机设备			套	4		-	

16	调度员工作站			台	3		-	
17	智能电源屏 60KVA			台	5		-	
18	UPS 电源（含电池）60kVA			台	2		-	
19	应用服务器			台	2		-	
20	数据库服务器			台	2		-	
21	打印设备			套	4		-	
22	调度长工作站			台	1		-	
23	运行图显示工作站			台	1		-	
24	ATS 模拟服务器			套	1		-	
25	ATS 培训服务器			套	1		-	
26	培训/模拟工作站			台	2		-	
27	网管工作站			台	1		-	
28	大屏接口计算机			套	1		-	
29	维护工作站			台	1		-	
30	时刻表编辑工作站			台	1		-	
31	磁盘阵列			套	1		-	
32	ATS 维护工作站			台	1		-	
33	线网信号智能运维系统软硬件扩容			项	1		-	
34	蓄电池监测设备			套	2		-	

35	防雷配电箱			个	1		-	
36	与综合承载车地无线系统接口设备			套	1		-	
37	数据存储单元			台	1		-	
38	室内电缆			站	1		-	
合计							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.2 正线设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
	正线设备							
1	智能电源屏 10KVA			台	17		-	
2	UPS 电源（含电池）10kVA			台	17		-	
3	室外计轴设备			对	340		-	
4	道岔转换设备安装图			套	6		-	
5	智能电源屏 20KVA			台	20		-	
6	全电子执行单元机柜			台	23		-	
7	室内计轴设备			台	14		-	
8	有线传输设备			台	126		-	
9	室外有源应答器			个	162		-	
10	室外无源应答器			个	640		-	
11	智能电源屏 30KVA			台	41		-	
12	UPS 电源（含电池）30kVA			台	17		-	
13	ATS 机柜			套	4		-	
14	室内 LEU 设备			套	11		-	

15	现地控制工作站			台	8		-	
16	ATS 监视工作站			台	17		-	
17	DCS 机柜			台	32		-	
18	维护监测机柜			台	15		-	
19	维护监测站机及采集模块			套	15		-	
20	ATS 监控工作站			台	7		-	
21	维护工作站			台	15		-	
22	打印设备			台	15		-	
23	光纤配线单元			套	32		-	
24	与站台门接口配套改造			站	32		-	
25	UPS 电源（含电池）20kVA			台	6		-	
26	监测型防雷分线柜			台	23		-	
27	道岔工况（含道岔缺口）监测室内设备			套	12		-	
28	计算机联锁接口柜			台	15		-	
29	道岔融雪室内设备			套	2		-	
30	蓄电池监测设备			套	40		-	
31	防雷配电箱			个	32		-	
32	发车计时器			个	64		-	
33	紧急关闭按钮			个	128		-	

34	自动折返按钮			个	4		-	
35	道岔工况（含道岔缺口）监测室外设备			套	81		-	
36	道岔融雪室外设备			套	4		-	
37	与 IBP 盘接口配套改造			站	27		-	
38	10 号线站联接口配合改造			项	1		-	
39	入侵检测设备			套	15		-	
40	矮型 LED 信号机 三显示(铝合金机构)			架	165		-	
41	单动道岔转辙安装装置(1 个牵引点)			组	19		-	
42	重型单动道岔转辙安装装置(2 个牵引点)			组	66		-	
43	外锁闭装置			组	85		-	
44	道岔转换设备防尘罩			组	40		-	
45	应答器支架			个	802		-	
46	室内电缆			站	32		-	
	道岔换型改造配合							
1	道岔工况（含道岔缺口）监测室内设备			套	7		-	
2	道岔工况（含道岔缺口）监测室外设备			套	25		-	
3	交流电动转辙机			台	25		-	
4	道岔转辙安装装置			组	25		-	
5	外锁闭装置			组	25		-	

6	道岔转换设备防尘罩			组	14		-	
	系统软件							
1	系统软件			项	1		-	
合计							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.3 车载设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	列车贯通电缆			列	67		-	
2	车载 ATP/ATO 计算机			套	134		-	
3	车载操作显示单元 (MMI)			套	134		-	
4	应答器天线(含 BTM)			套	134		-	
5	速度传感器			套	268		-	
6	多普勒雷达			套	134		-	
7	既有信号车载配合改造			列	67		-	
8	车载交换机			台	268		-	
9	与车辆接口设备			套	134		-	
合计							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.4 车辆段设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	ATS 分机			套	1		-	
2	入侵检测设备			套	1		-	
3	室外无源应答器			个	120		-	
4	智能电源屏 50KVA			台	5		-	
5	UPS 电源（含电池）50kVA			台	2		-	
6	ATP/ATO 计算机设备			套	1		-	
7	全电子执行单元机柜			台	5		-	
8	计算机联锁接口柜			台	2		-	
9	维护监测机柜			台	2		-	
10	DCS 机柜			台	1		-	
11	光纤配线单元			套	1		-	
12	室外计轴设备			对	128		-	
13	室内计轴设备			台	5		-	
14	有线传输设备			台	5		-	
15	维护工作站			台	2		-	
16	打印设备			台	3		-	

17	维护监测站机及采集模块			套	1		-	
18	计算机联锁主机柜			套	1		-	
19	ATS 工作站			台	3		-	
20	道岔融雪室内设备			套	1		-	
21	监测型防雷分线柜			台	4		-	
22	蓄电池监测设备			套	2		-	
23	防雷配电箱			个	1		-	
24	现地控制工作站			台	2		-	
25	道岔融雪室外设备			套	4		-	
26	矮型 LED 信号机 三显示(铝合金机构)			架	90		-	
27	矮型 LED 信号机 二显示(铝合金机构)			架	34		-	
28	矮型 LED 信号机 一显示(铝合金机构)			架	2		-	
29	单动道岔转辙安装装置(1 个牵引点)			组	67		-	
30	道岔转换设备防尘罩			组	67		-	
31	道岔转换设备遮檐			组	67		-	
32	应答器支架			个	120		-	
33	室内电缆			站	1		-	
	智慧段场 DCC 综合管控系统							
1	电子地图模块			项	1		-	
2	请消点及检修调度管理模块			项	1		-	
3	司机值乘模块			项	1		-	

4	场段调度模块			项	1		-	
合计							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.5 试车线设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	全电子执行单元机柜			台	1		-	
2	室内计轴设备			台	1		-	
3	计算机联锁接口柜			台	1		-	
4	有线传输设备			台	3		-	
5	室外有源应答器			个	4		-	
6	室外无源应答器			个	19		-	
7	计算机联锁主机柜			套	1		-	
8	ATP/ATO 计算机设备			套	1		-	
9	室内 LEU 设备			套	1		-	
10	智能电源屏 10KVA			台	1		-	
11	控制台			台	1		-	
12	光纤配线单元			套	1		-	
13	DCS 机柜			台	1		-	
14	打印设备			台	1		-	
15	监测型防雷分线柜			台	1		-	

16	蓄电池监测设备			套	1		-	
17	防雷配电箱			个	1		-	
18	数据存储单元			套	1		-	
19	室外计轴设备			对	5		-	
20	试车工作站			台	1		-	
21	试车线倒切装置			套	1		-	
22	与综合车地无线承载接口设备			套	1		-	
23	矮型 LED 信号机 三显示(铝合金机构)			架	4		-	
24	应答器支架			个	23		-	
25	室内电缆			站	1		-	
合计:							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.6 停车场设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
	大学城停车场							
1	ATS 分机			套	1		-	
2	入侵检测设备			套	1		-	
3	室外无源应答器			个	75		-	
4	智能电源屏 40KVA			台	4		-	
5	UPS 电源（含电池）40kVA			台	2		-	
6	ATP/ATO 计算机设备			套	1		-	
7	全电子执行单元机柜			台	4		-	
8	计算机联锁接口柜			台	1		-	
9	维护监测机柜			台	2		-	
10	DCS 机柜			台	1		-	
11	光纤配线单元			套	1		-	
12	室外计轴设备			对	68		-	
13	室内计轴设备			台	3		-	
14	有线传输设备			台	5		-	

15	维护工作站			台	2		-	
16	打印设备			台	3		-	
17	维护监测站机及采集模块			套	1		-	
18	道岔工况（含道岔缺口）监测室内设备			套	1		-	
19	计算机联锁主机柜			套	1		-	
20	ATS 工作站			台	3		-	
21	道岔融雪室内设备			套	1		-	
22	监测型防雷分线柜			台	2		-	
23	蓄电池监测设备			套	2		-	
24	防雷配电箱			个	1		-	
25	道岔工况（含道岔缺口）监测室外设备			套	12		-	
26	现地控制工作站			台	2		-	
27	道岔融雪室外设备			套	10		-	
28	应答器支架			个	75		-	
29	矮型 LED 信号机 三显示(铝合金机构)			架	65		-	
30	矮型 LED 信号机 二显示(铝合金机构)			架	5		-	
31	矮型 LED 信号机 一显示(铝合金机构)			架	2		-	
32	单动道岔转辙安装装置(1 个牵引点)			组	24		-	
33	外锁闭装置			组	12		-	

34	道岔转换设备防尘罩			组	36		-	
35	道岔转换设备遮檐			组	36		-	
36	室内电缆			站	1		-	
	二桥公园停车场							
1	ATS 分机			套	1		-	
2	入侵检测设备			套	1		-	
3	室外无源应答器			个	50		-	
4	智能电源屏 40KVA			台	4		-	
5	UPS 电源（含电池）40kVA			台	2		-	
6	ATP/ATO 计算机设备			套	1		-	
7	全电子执行单元机柜			台	2		-	
8	计算机联锁接口柜			台	1		-	
9	维护监测机柜			台	2		-	
10	DCS 机柜			台	1		-	
11	光纤配线单元			套	1		-	
12	室外计轴设备			对	42		-	
13	室内计轴设备			台	2		-	
14	有线传输设备			台	5		-	
15	维护工作站			台	2		-	

16	打印设备			台	3		-	
17	维护监测站机及采集模块			套	1		-	
18	计算机联锁主机柜			套	1		-	
19	ATS 工作站			台	3		-	
20	道岔融雪室内设备			套	1		-	
21	监测型防雷分线柜			台	2		-	
22	蓄电池监测设备			套	2		-	
23	防雷配电箱			个	1		-	
24	现地控制工作站			台	2		-	
25	道岔融雪室外设备			套	4		-	
26	与工程车安全监控系统接口			项	1		-	
27	矮型 LED 信号机 三显示(铝合金机构)			架	29		-	
28	矮型 LED 信号机 二显示(铝合金机构)			架	6		-	
29	应答器支架			个	50		-	
30	室内电缆			站	1		-	
合计:							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.7 维修中心设备表

序号	名称	单位	制造商/原产地	型号和规格	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	磁盘阵列	套			1		-	
2	联锁、监测维护测试用笔记本	台			1		-	
3	电源放电器	套			3		-	
4	维修服务器	套			2		-	
5	网管工作站	台			1		-	
6	维护工作站	台			2		-	
7	打印设备	台			2		-	
8	便携式电缆测试仪	台			4		-	
9	便携式 LED 信号机测试仪	台			4		-	
10	转辙机拉力测试仪	套			6		-	
11	ATS 专用工具包	套			2		-	
12	联锁专用工具包	套			4		-	
13	应答器报文读写器	套			4		-	
14	多功能有线网络测试仪	套			4		-	
15	轨旁 ATP/ATO 专用工具包	套			4		-	

16	ATP/ATO 车载专用工具包	套			4		-	
17	计轴专用工具包	套			6		-	
18	电源专用工具包	套			4		-	
19	车载数据分析工具	套			6		-	
20	有线传输设备	台			5		-	
21	室内电缆	站			1		-	
合计							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.8 培训中心设备表

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	ATS 机柜			套	1		-	
2	ATP/ATO 计算机设备			套	1		-	
3	发车计时器			个	1		-	
4	培训工作站			台	2		-	
5	计算机联锁接口柜			台	1		-	
6	维护监测机柜			台	1		-	
7	DCS 机柜			台	1		-	
8	车载 ATP/ATO 计算机			套	1		-	
9	车载操作显示单元			套	1		-	
10	培训服务器			台	1		-	
11	应答器天线（含 BTM）			套	1		-	
12	速度传感器			套	1		-	
13	多普勒雷达			套	1		-	
14	培训模拟器			台	1		-	
15	全电子执行单元机柜			台	1		-	

16	车载驾驶台			套	1		-	
17	室内计轴设备			台	1		-	
18	有线传输设备			台	3		-	
19	打印设备			台	1		-	
20	监测型防雷分线柜			台	1		-	
21	维护监测站机及采集模块			套	1		-	
22	道岔工况（含道岔缺口）监测室内设备			套	1		-	
23	智能电源屏 30KVA			台	4		-	
24	计算机联锁主机柜			套	1		-	
25	仿真测试服务器			台	1		-	
26	蓄电池监测设备			套	1		-	
27	UPS 电源（含电池）30kVA			台	1		-	
28	防雷配电箱			个	1		-	
29	道岔工况（含道岔缺口）监测室外设备			套	1		-	
30	室外计轴设备			对	4		-	
31	培训 IBP 盘（信号）			套	1		-	
32	紧急关闭按钮			个	1		-	
33	自动折返按钮			个	1		-	
34	室内 LEU 设备			套	1		-	

35	室外无源应答器			个	2		-	
36	室外有源应答器			个	1		-	
37	矮型 LED 信号机 三显示(铝合金机构)			架	1		-	
38	单动道岔转辙安装装置(1 个牵引点)			组	1		-	
39	外锁闭装置			组	1		-	
40	道岔转换设备防尘罩			组	1		-	
41	道岔转换设备遮檐			组	1		-	
42	应答器支架			个	3		-	
43	室内电缆			站	1		-	
合计							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

1.9 倒切及临时过渡设备

序号	名称	制造商/原产地	型号和规格	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
						人民币(元)	人民币(元)	
1	车载过渡倒接设备			套	134		-	
2	倒切柜			套	18		-	
合计:							-	

备注：1、本表所列设备清单及数量，投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项；

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干，项目实际实施过程中，需求未发生变化的，费用不得增加；

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺，项目实际实施数量不得低于投标数量；

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价，包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用（税金除外）等全部费用，税金在汇总页单独计取。

2 信号系统技术服务表

序号	名称	单位	数量	除税单价	除税合价	备注
				人民币(元)	人民币(元)	
1	调试	项	1		-	
2	设计联络及设计审查	项	1		-	
3	接口管理	项	1		-	
4	试验、检验、验收	项	1		-	
5	培训	项	1		-	
6	信号系统独立第三方安全评估	项	1		-	
7	信息安全等级保护测评	项	1		-	
8	质保期服务	项	1		-	
9	项目管理	项	1		-	
合计:					-	

备注: 1、本表所列设备清单及数量, 投标人可根据用户需求书、设计文件并结合相关招标文件自行调整数量或清单开项;

2、设备、软件、服务均为按需求及方案包干, 项目实际实施过程中, 需求未发生变化的, 费用不得增加;

3、报价清单视为投标人完成本项目的最低承诺, 项目实际实施数量不得低于投标数量;

4、以上报价投标人应详细报出货物至南京地铁工程现场的交货价, 包括但不限于货物的出厂价、包装费、运输费、保险费、装卸费、仓储费及应缴纳的各种费用(税金除外)等全部费用, 税金在汇总页单独计取。

（三）价格构成分析表

无须提供

第六章 供货要求

南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目

信号系统设备采购标段用户需求书

南京地铁运营有限责任公司

2025 年 9 月

第一部分 通用技术要求

1 总则

1.1 适用范围

- 1.1.1 本《用户需求书》适用于南京地铁 1 号线设施设备更新改造工程南京地铁 1 号线通信信号系统设备更新改造项目（以下简称“本工程”）信号系统集成招标，包括信号系统设备及材料的设计、设计联络、制造、出厂检验、保险、包装发货、运输、仓储、交货、安装督导、配合拆旧、测试、试验、综合联调、安全评估、验收、试运行、开通、设备性能确认、人员培训和仪器仪表及工具的提供、质量保证期内系统缺陷的纠正和维护等的具体规定和要求。
- 1.1.2 本《用户需求书》是对本工程全线信号系统设备的性能、系统构成、系统功能、运营要求、系统接口、供货范围、责任范围、系统集成、技术服务、项目管理和协调、质量控制、安装督导、调试、试验和验收等的具体规定和要求。
- 1.1.3 独立第三方安全评估机构应对本工程信号系统进行独立安全评估（含 RAM）工作，要求对信号系统供货商的质量管理体系进行审查，评估信号系统供货商安全管理组织和程序，评估项目组成员的能力和资质，评估信号系统供货商的设计变更和配置管理过程，确保文档和软、硬件成果版本可控，同时要求对信号系统软件版本进行控制。安全评估机构应在每项安全审查工作或安全评估工作结束后，编写安全审查报告和安全评估报告。对应本工程各工期里程碑节点，投标人应出具独立第三方安全评估机构对投标人系统的评估报告和授权证书。
- 1.1.4 本《用户需求书》是本工程信号系统设备招标的技术要求和准则，是投标人编制本工程信号系统《投标技术规格书》的依据，投标人应认真理解所有条款的含义，并在此基础上逐条予以答复，并提出合理可行的技术建议，技术建议应明确但不限于：系统构成方案、系统硬件配置、系统软件功能、系统联动功能、系统接口、设备性能、各种参数、规格。
- 1.1.5 本《用户需求书》是签订本工程信号系统项目合同文件的基础，将作为本工程信号系统合同的附件。

1.2 文件组成

本《用户需求书》包括以下部分：

- 1) 通用技术要求。
- 2) 专用技术要求。
- 3) 接口技术要求。
- 4) 附图（电子版正线线路平纵断面图、段场平图、正线信号平面布置图、段场信号平面布置图）。

1.3 定义

- 1.3.1 行车间隔：根据运行图计划，在线路上任意一点，同向连续运行列车的时间间隔。
- 1.3.2 旅行速度：正常运营情况下，列车从起点站发车至终点站停车的平均运行速度。
- 1.3.3 临界速度：在确保行车安全和满足一定舒适性前提下，列车不可超过的速度。
- 1.3.4 站停时间：列车到站开门至关门离站的时间。
- 1.3.5 目标速度：列车运行至前方目标地点应达到的允许速度。
- 1.3.6 目标距离：列车运行至前方目标地点的走行距离。
- 1.3.7 移动授权：列车沿给定的行驶方向进入并在某一特定轨道区段内行车的许可。
- 1.3.8 保护区段：为实现超速防护，保证安全停车而延伸的闭塞区段。
- 1.3.9 安全保护距离：实施停车安全控制时，预定停车位置至限制点的安全距离。
- 1.3.10 列车识别：通过列车编号、目的地和长度等信息来识别列车的方法。
- 1.3.11 基于通信的列车控制：采用不依赖轨旁列车占用检测设备的列车主动定位技术和连续车-地双向数据通信技术，通过能够执行安全功能的车载和地面处理器而构建的连续式列车自动控制系统。
- 1.3.12 列车自动控制：信号系统自动实现列车监控、安全防护和运行控制技术的总称。

- 1.3.13 列车自动监控：自动实现行车指挥控制、列车运行监视和管理等技术的总称。
- 1.3.14 列车自动防护：实现列车运行间隔、超速防护、进路安全和车门等自动控制以及其他与相关专业联动共同实现列车运行安全防护技术的总称。
- 1.3.15 列车自动运行：自动控制列车实现启动、速度调整、定点停车、车门开闭功能以及其他分配给司机的驾驶功能等的技术总称。
- 1.3.16 自动化等级：根据运营工作人员和系统所承担的列车运行基本功能的责任划分确定的列车运行的自动化分级。
- 1.3.17 连续式通信：轨旁设备与车载设备沿线路连续传递信息的通信方式。
- 1.3.18 点式通信：轨旁设备与车载设备仅在线路固定地点传递信息的通信方式。
- 1.3.19 非通信列车：没有装备信号系统车载设备或者信号系统车载设备处于不工作状态的列车。
- 1.3.20 联锁：道岔、区段、信号机等按一定的规则和条件建立的相互关联、制约的关系。
- 1.3.21 闭塞：用信号或凭证保证运行列车之间保持安全隔离的技术方法。
- 1.3.22 故障-安全：结合在产品内的一种观念,即发生失效事件时产品导向或维持在安全状态。
- 1.3.23 电子执行单元：接收联锁计算机的设备动作命令，直接控制室外信号设备，并采集室外信号设备状态，将状态信息传送给联锁计算机的一种采集驱动设备。
- 1.3.24 故障：一种能导致系统错误或失效的不正常状态,故障可以是系统性的或随机性的。
- 1.3.25 失效：与规定的系统行为产生偏差。失效是系统错误或故障的结果。
- 1.3.26 故障率：部件故障总量与全部运行小时数的比率。
- 1.3.27 平均无故障时间（MTBF）：设备相邻两次故障之间的平均工作时间。
- 1.3.28 平均故障修复时间（MTTR）：在给定时间内系统从出现故障到恢复所经历的

时间总和与出现次数的比值。

- 1.3.29 安全性：保证行车和人身以及设备安全的能力，以在给定时刻系统维持安全功能完善的概率指称。
- 1.3.30 可靠性：产品在规定的条件下和规定的时间区间内完成规定功能的能力。
- 1.3.31 可用性：可修复产品在某一特定瞬间维持其功能的概率或在某一期间内维持其功能的时间比率。可用性是产品可靠性、维修性和维修保证性的综合指标。
- 1.3.32 可维护性：产品在规定的使用条件下并按规定的程序和手段实施维修时，为保持产品处于正常使用状态或为修复产品的故障、缺陷，使之恢复执行功能状态的能力。
- 1.3.33 使用年限：在一般维护条件下，正常使用的最低年限。
- 1.3.34 系统生命周期：从构思系统开始到系统停用即系统不再使用为止这段时间内进行的一系列活动。
- 1.3.35 危害分析：识别危害并分析原因，导出可将危害发生的可能性和后果减小到容许等级的过程。
- 1.3.36 安全完整性：在所有规定的条件和规定的运行环境下以及规定的时间内,安全相关系统完成指定的安全功能的能力。
- 1.3.37 安全评估：评判系统的风险是否被降低到可以接受的程度的过程。
- 1.3.38 安全授权：安全支持函、安全证书、安全评估报告及其它由评估机构发布的具有法律效力的结论性声明文件的统称。
- 1.3.39 核心技术：本文件中的核心技术指列车自动防护（ATP）和列车自动驾驶（ATO）技术。
- 1.3.40 验收：在施工单位自行质量检验评定的基础上，参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量按有关规定进行检验，根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

- 1.3.41 项目工程验收：在各项单位工程验收后、试运行之前，确认建设项目工程是否达到设计文件、标准及合同要求，是否满足城市轨道交通试运行要求而进行的验收。
- 1.3.42 竣工验收：在项目工程验收合格后、初期运营之前，结合试运行效果，确认建设项目是否达到设计目标、标准及合同要求的验收。
- 1.3.43 专项验收：指为保证城市轨道交通建设工程质量和运行安全，依据相关法律法规由政府有关部门负责的验收。
- 1.3.44 除上述已经定义的名词术语外，本《用户需求书》所采用的名词术语符合中华人民共和国《铁路信号名词术语》、《城市轨道交通工程基本术语标准》的定义。

1.4 特别说明

- 1.4.1 本《用户需求书》中打“*”的条款不允许负偏离。如发生负偏离时则投标文件将被否决。
- 1.4.2 本《用户需求书》中带有“须”、“严禁”的条款，表示该条款为强制性要求的条款。
- 1.4.3 本《用户需求书》中带有“应”、“不应”、“不得”的条款，表示该条款为严格性要求的条款，正常情况下均应遵循和满足。
- 1.4.4 本《用户需求书》中带有“可”或“宜”的条款，表示该条款为可选性要求的条款。
- 1.4.5 当本《用户需求书》的条款与招标文件的商务部分的有关技术条款内容相类似或描述有冲突时，以本《用户需求书》的条款描述内容为准。
- 1.4.6 当本《用户需求书》的条款与招标文件《商务要求》的有关商务条款内容相类似或描述有冲突时，以《商务要求》的条款描述内容为准。
- 1.4.7 本《用户需求书》的“通用技术要求”部分与“专用技术要求”部分的条款内容相类似或描述有冲突时，以“专用技术要求”的条款描述内容为准。

1.5 缩写字母对照表

- 1) AM: 列车自动驾驶模式;
- 2) ARB: 计轴区段故障;
- 3) ATC: 列车自动控制;
- 4) ATO: 列车自动运行;
- 5) ATP: 列车自动防护;
- 6) ATS: 列车自动监控;
- 7) AX: 安全型继电器;
- 8) CAD: 计算机辅助设计;
- 9) CBTC: 基于通信的列车控制;
- 10) CI: 计算机联锁;
- 11) CM: 受控人工驾驶模式;
- 12) DCS: 数据通信系统;
- 13) EMC: 电磁兼容;
- 14) EN: 欧洲标准;
- 15) EUM: 非限制人工驾驶模式;
- 16) GB: 中国国家标准;
- 17) IBP: 综合后备盘;
- 18) IEEE: 国际电子与电气工程师协会;
- 19) ISCS: 综合监控系统;
- 20) ISO: 国际标准化组织;
- 21) LCD: 液晶显示器;

- 22) LED: 发光二极管;
- 23) LTE-M: 地铁长期演进系统;
- 24) MTBF: 平均无故障时间;
- 25) MTTR: 平均故障修复时间;
- 26) OC: 目标控制器;
- 27) PC: 个人计算机;
- 28) PIS: 乘客信息系统;
- 29) PSD: 站台屏蔽门;
- 30) RAMS: 可靠性、可用性、可维护性、安全性;
- 31) RM: 限制人工驾驶模式;
- 32) SIL: 安全完整性等级;
- 33) TB: 中国铁路标准;
- 34) IP: 互联网协议;
- 35) IP 等级: 外壳防护等级;
- 36) NCC: 轨道交通线网指挥中心;
- 37) TCMS: 列车管理信息系统;
- 38) UPS: 不间断电源;
- 39) ZC: 区域控制器。

1.6 项目工作语言

1.6.1 本《用户需求书》语言为简体中文。

1.6.2 本项目的所有工作阶段均采用中文和汉语作为工作语言。

1.7 解释权

1.7.1 本《用户需求书》所有条款的解释权属于招标人。

1.7.2 本《用户需求书》所有条款将作为合同附件，投标人在投标过程中和合同签订过程中应认真理解和澄清本《用户需求书》的所有条款。

1.8 参照标准

1.8.1 交通运输部文件：

- 1) 交通运输部《城市轨道交通信号系统运营技术规范（试行）》（交办运〔2022〕1号）；
- 2) 交通运输部《城市轨道交通运营安全评估管理办法》（交运规〔2023〕3号）；
- 3) 交通运输部《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》（交办运〔2023〕56号）；
- 4) 交通运输部《城市轨道交通正式运营前安全评估规范》（交办运〔2023〕57号）；
- 5) 交通运输部《城市轨道交通运营期间安全评估规范》（交办运〔2023〕58号）。

1.8.2 国家标准：

- 1) 国家标准《城市轨道交通工程项目规范》（GB55033）；
- 2) 国家标准《地铁设计规范》（GB50157）；
- 3) 国家标准《城市轨道交通信号系统通用技术条件》（GB/T12758）；
- 4) 国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》（GB/T50299）；
- 5) 国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343）；
- 6) 国家标准《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》（GB/T 45001）；
- 7) 国家标准《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》（GB/T 50578）；
- 8) 国家标准《电磁兼容 试验和测量技术》（GB/T 17626）；
- 9) 国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208）；

- 10) 国家标准《城市轨道交通试运营基本条件》（GB/T 30013）；
- 11) 国家标准《铁路信号 AX 系列继电器》（GB/T 7417）；
- 12) 国家标准《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第 1 部分：发射要求》（GB9254.1）；
- 13) 国家标准《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第 2 部分：抗扰度要求》（GB9254.2）；
- 14) 国家标准《轨道交通 可靠性、可用性、可维护性和安全性规范及示例》（GB/T 21562）；
- 15) 国家标准《轨道交通 通信、信号和处理系统 控制和防护系统软件》（GB/T 28808）；
- 16) 国家标准《轨道交通 通信、信号和处理系统 信号用安全相关电子系统》（GB/T 28809）；
- 17) 国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）；
- 18) 国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护测评要求》（GB / T 28448 ）；
- 19) 国家标准《计算机信息系统 安全保护等级划分准则》（GB17859）；
- 20) 国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护实施指南》（GB/T 25058）；
- 21) 国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》（GB/T 22240）；
- 22) 国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》（GB/T 25070）；
- 23) 国家标准《数据中心设计规范》（GB 50174）；
- 24) 国家标准《轨道交通电磁兼容 第 3-2 部分：机车车辆 设备》（GB/T 24338.4）；
- 25) 国家标准《地铁设计防火标准》（GB 51298）；
- 26) 国家标准《建筑防火通用规范》（GB 55037）；

27) 国家标准《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》（GB/T 19666）；

28) 国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》（GB 31247）；

1.8.3 行业和团体标准：

1) 住建部标准《城市轨道交通工程项目建设标准》（建标 104）；

2) 住建部《城市轨道交通基于通信的列车自动控制系统技术要求》（CJ/T407）；

3) 住建部《城市轨道交通计轴设备技术条件》（CJ/T543）；

4) 行业标准《铁路信号设计规范》（TB10007）；

5) 行业标准《继电式电气集中联锁技术条件》（TB/T 1774）；

6) 行业标准《铁路车站计算机联锁技术条件》（TB/T 3027）；

7) 行业标准《铁路信号故障—安全原则》（TB/T2615）；

8) 行业标准《铁路防雷及接地工程技术规范》（TB 10180）；

9) 行业标准《铁路信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件》（TB/T 3074）；

10) 行业标准《铁路通信、信号、电力电子系统防雷设备》（TB/T 2311）；

11) 行业标准《铁路信号电源系统设备》（TB/T1528）；

12) 行业标准《铁路信号继电器 AX 系列继电器》（TB/T 3383）；

13) 行业标准《道岔缺口监测系统设备》（TB/T 3386）；

14) 行业标准《铁路信号计轴设备》(TB/T 2296)；

15) 企业标准《铁路信号集中监测系统技术条件》（Q/CR 442）；

16) 企业标准《铁路信号集中监测系统接口规范》（Q/CR 780）；

17) 团体标准《城市轨道交通信号系统 ATS 技术规范》（中国交通运输协会城市轨道交通专业委员会[2009]04 号）；

18) 团体标准《城市轨道交通 CBTC 信号系统行业技术规范-产品规范》（中国城市轨

道交通协会技术装备专业委员会（中城装备）[2015]54 号）；

19) 团体标准《智慧城市轨道交通信息技术架构及网络安全规范》（T/CAMET 11001）；

20) 团体标准《城市轨道交通列车运行速度限制与匹配技术规范》（T/CAMET 04015）；

21) 团体标准《城市轨道交通 CBTC 信号系统规范》（T/CAMET 04018）。

1.8.4 本节中标注日期的参照标准，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的参照标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

1.8.5 信号系统设备的设计、制造、安装督导、测试、验收均应符合上述相关的国内标准，如国内标准不能完全涵盖时须符合相关国际标准。若国家、行业、地方、国际标准/规范等做出修改时，则以修改后的新标准和规范为准。投标人引用的标准/规范相互有冲突或重复要求的、或与国内标准/规范不一致之处，应优先遵守更为严格的规范/标准（在投标文件中加以注明），并应尽量遵守中国铁路、地铁行业的习惯术语、做法等。

1.8.6 本用户需求书并未充分引述有关标准和规范条文，提出的是最低限度的技术要求，投标人应提供符合或优于本用户需求书和工业制造标准的优质产品。

1.9 单位制

1.9.1 所有部件和元器件的设计、制造、安装须采用国际标准化组织规定的公制单位。

1.9.2 投标人提供的文件和资料的所有单位制描述必须采用公制单位。

1.10 投标响应要求

1.10.1 投标文件章节应与招标文件一致，且完全逐条响应，所有指标以数字形式提出的均按数字形式应答。

1.10.2 本用户需求书所提的技术要求仅为基本的技术要求，不应理解为完整的技术要求，投标人应按本用户需求书的技术要求和投标人的工程经验协助招标人进行完善。

- 1.10.3 投标人提供的所有硬件应该是性能可靠、技术先进、与其软件完全兼容且满足系统性能指标的国际知名品牌产品。在项目实施过程中如发现投标人所提供的设备不满足兼容性、性能指标、稳定性、可靠性、先进性等相关要求，招标人保留对本工程所采购设备（含专用工具）品牌、型号、规格等进行调整的权利，投标人须承诺此相关调整不引起任何费用变化。
- 1.10.4 投标人提供的设备、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，均应符合国家的规范和标准。
- 1.10.5 本用户需求书提供系统硬件和软件的选型原则、基本要求、系统配置和基本功能要求。投标人应根据要求配置系统及设备，提供实施方案的分析和依据，并提供计算过程和方法，同时要求完善系统的各项功能。
- 1.10.6 投标人提供的系统技术规格至少不低于招标文件中提出的要求，必须提供详细的技术资料，如投标人没有以书面形式对本用户需求书提出异议，则意味着投标人所提供的系统完全符合本用户需求书的要求，如有异议，投标人应在投标书中详细列出技术规格偏差表，并以“对文件的意见和同需求书的差异”为题在投标偏差说明的相应章节中加以详细描述。
- 1.10.7 投标人须对系统的完整性、安全性、独立性、可靠性、稳定性、实时性、实用性、可扩展性、开放性、兼容性、可维护性、经济性、工程可实施性承担完全责任。
- 1.10.8 投标人应保证整个系统的服务质量，并按招标人规定的工程进度完成各阶段的工作，服从招标人对整个工程实施和管理的协调。
- 1.10.9 本招标文件提供的招标附图仅作为招标使用，仅供投标人投标时参考，投标人应根据典型招标图纸、工程的实际需要以及投标人的工程经验进行详细核算并完善相关内容。
- 1.10.10 投标报价应将本工程信号系统所有的工程内容考虑在内，如有漏项或缺项，均属于投标人的风险。投标人应逐项计算并填写单价、合价和总价，投标人没有填写单价和合价的项目将被认为此项目所涉及的全部费用已包含在其他相关项

目及投标总价中。

2 工程概况

2.1 工程描述

南京地铁 1 号线是南京市第 1 条开通的地铁线路，从南北方向贯穿主城，为南京地铁系统中客流量最大的线路。

1 号线全长 45.44km，其中地下线 34.14km，高架线 11.3km；共设置 32 座车站，其中地下站 21 座，高架站 11 座，平均站间距 1.47km，全线共设 8 座换乘车站。

1 号线一期工程设站 12 座（迈皋桥站~安德门站），于 2005 年 5 月开通试运营；1 号线南延线工程设站 15 座（天隆寺站~中国药科大学站），于 2010 年 5 月开通；1 号线北延线工程设站 5 座（晓庄站~八卦洲大桥南站），于 2022 年 12 月开通试运营。

1 号线设 1 座小行车辆段，与 10 号线共用，小行车辆段内设约 1300m 的地面试车线；设 1 座大学城停车场，设 1 座二桥公园停车场；在珠江路设 1 号线控制中心，在小行车辆段设 1 座维修中心及 1 座培训中心。

1 号线共配属 67 列 6 节编组 A 型列车，最高运行时速 80km/h。

本工程对既有信号系统进行整体改造。

2.2 工程范围

2.2.1 本次招标的工程范围包括：

- 1) 约 45.44km 双正线，以及正线范围内的渡线、折返线、停车线、正线与车辆段/停车场及与其它相关线路的联络线等；
- 2) 32 座正线车站；
- 3) 67 列 6 辆编组列车；
- 4) 1 座控制中心（珠江路控制中心）；
- 5) 1 座车辆段（小行车辆段）；

- 6) 2 座停车场（大学城停车场和二桥公园停车场）；
- 7) 1 条试车线（设置在小行车辆段）；
- 8) 1 处维修中心（设置在小行车辆段）；
- 9) 1 处培训中心（设置在小行车辆段）。

2.3 （▲）工程进度及相关要求

2.3.1 里程碑工期策划

2.3.1.1 本工程计划 2028 年 12 月底全线全功能倒切完成，并开通运营。

2.3.1.2 主要里程碑工期策划：

- 1) 2028 年 2 月实现联锁开通；
- 2) 2028 年 3 月动车调试开始；
- 3) 2028 年 9 月实现试运行开始；
- 4) 2028 年 12 月底实现全功能开通初期运营；
- 5) 2030 年完成旧设备拆除。

2.3.2 工期和进度要求

2.3.2.1 投标人应充分考虑本工程施工条件及在既有运营线路施工安装调试需向运营公司请点的特点（每个位置每周仅有 1-2 个天窗点，且重点保障期间禁止施工、调试），以多位置并行施工（可满足每个位置均可同一时间点进行施工作业）等方式确保工期满足要求，不得以运营公司给点不足等理由延误工期或提出增加费用。

2.3.2.2 投标人应根据里程碑工期策划制订设备供货及安装的工期进度建议书，并按合同规定报招标人批准。在本项目工期进度建议书中，投标人应统筹安排系统设计、图纸及资料、设备供货、安装督导、配合拆旧、调试及开通。投标人应详细列出满足招标人要求的工期计划表。

2.3.2.3 尽管招标人提出上述的工程节点要求，但招标人有权根据客观及现场条件改变计划、

调整工期，投标人应配合招标人调整工期安排，不得因此提出任何增加费用和补偿要求。

2.3.2.4 投标人必须和招标人达成一致才可以根据实际情况修订本项目工期计划表。

2.3.2.5 投标人应承诺按招标人规定的工程进度完成各阶段的工作。

2.3.2.6 投标人在报价中应充分考虑安装工期的变化因素。

2.4 工程范围和技术条件修改

2.4.1 在本工程实施阶段，招标人保留对工程范围进行局部适当的调整权利，投标人必须承诺仅当工程条件发生如下变化时，投标人方可提出发生费用的工程变更

- 1) 车站数量增加；
- 2) 本线与其他线联络线接口数量变化；
- 3) 正线线路的长度延长（超过 200m）；
- 4) 配属列车数量增加；
- 5) 列车编组变化；
- 6) 发生重大技术方案变更。

在上述工程条件不变的前提下，投标人不应提出发生费用的工程变更。

2.4.2 对于在工程实施过程中需进行的局部更新或修改内容，如轨旁设备设置及位置修改、人机界面修改及站名修改等，投标人不应提出发生费用的工程变更。

2.4.3 本工程车站站名（含中英文）的修改不会影响到整个信号系统的安全性、可靠性、可用性和可维护性指标；初期运营前站名（含中、英文）发生其他变化，投标人承诺按照新的站名调整更新并不要求增加费用。

2.4.4 对于招标人提出的超出本次招标范围之外的需求，如需增加设备时，投标人可以提出发生费用的工程变更，但为本工程开发的通用软件的使用不应发生费用。例如招标人需要增加一个操作员工作站，发生的费用不应包括信号系统应用软件费用。

- 2.4.5 投标人应充分考虑到在项目执行过程中由于运营使用需求变化导致部分场景及功能改变的可能。由于场景及功能变化导致本工程软件、技术服务、技术文件等变化的费用已包含在投标总价中，在合同谈判和合同执行过程中，不得以此为理由提出增加费用。
- 2.4.6 投标人应提供完整的信号系统，所提供系统的所有部分在各细节均应是完整的，以实现但不限于本《用户需求书》中的规定。
- 2.4.7 工程范围或技术条件修改时，投标人应按招标人需求，按合同有关条款修改处理，并应保证修改后信号系统的性能和功能不降低。在合同执行期间，投标人不得私自更改用户需求书中的技术要求。
- 2.4.8 由于工程建设存在不确定性，招标人有权根据实际情况对工期计划进行调整。如实际工期发生变化，投标人应配合招标人调整工期安排，并无条件满足招标人的初期运营时间要求，且不得以此为理由提出增加费用。

2.5 基本要求

- 2.5.1 （▲）投标人须根据本工程的工程范围和工程现场条件，针对本工程的运营组织模式、线路、车辆段/停车场工艺布置、车站建筑、隧道/桥梁结构、车站线路配置、牵引供电方式、车辆配置、现场既有条件等总体情况，为本工程提供满足本用户需求书要求的完整的信号系统设备。
- 2.5.2 （▲）投标人应满足本工程开通和实施的工期要求及供货要求，统筹安排系统集成设计以及系统设备的供货、安装、调试及开通计划，并在投标文件中提供本工程工期总进度安排的工作计划，按工程里程碑节点要求按时提供系统的工程安全评估报告和安全授权书，确保在规定的时间内达到全线全系统全功能开通的目标。
- 2.5.3 投标人须提供除本《用户需求书》“不包括的供货”范围外，为实现系统功能所需的全部信号系统设备。信号系统设备包括系统的硬件、软件（含与各计算机设备配套的操作系统软件）、接口以及附属材料。投标人应提供信号系统设备硬件内部配线图及软件数据包，具体在设计联络阶段确定。

- 2.5.4 (▲) 投标人所提供的本项目信号系统设备须满足在本工程的工程现场条件下达到招标人在《用户需求书》中的系统功能和设备性能要求。若系统最终配置需要增加设备数量以达到本《用户需求书》中的系统功能和系统性能要求，投标人不得因此提出任何补偿要求。
- 2.5.5 所有的投标设备都应经过检验，具备有效的检验报告和合格证。
- 2.5.6 投标人应在设计联络阶段提供设备防护等级、阻燃测试、高低温测试、振动测试、线缆接插件指标测试的检验报告。
- 2.5.7 投标人选用的所有信号系统线缆均采用低烟、无卤、阻燃型，基本阻燃特性不低于 GB/T 19666-2019《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》中规定的 B 类要求。
- 2.5.8 电力电缆和数据通信线缆应满足 GB55037-2022《建筑防火通用规范》中规定燃烧性能不低于 B1 级标准要求。车载线缆应满足 EN45545 标准。
- 2.5.9 设备互联方式采用连接器方式。连接器带有的互联电缆，要分组，有色谱。
- 2.5.10 (▲) 投标人必须负责本线信号系统的完整性，须负责其所供设备与招标人另行采购设备之间的接口，包括该接口的功能和安全。对于招标人提供的与投标人提供的系统有技术关联的设备与器材的技术规格，投标人须有责任给出建议和对招标人提出的建议予以确认。
- 2.5.11 投标人应提供所有所供设备的专用工具及测试设备，自备调试所需的调试工具、设备安装及拆卸工具。
- 2.5.12 投标人须提供与其所供工作站及终端设备相配套的计算机桌椅（控制中心中央控制室、车辆段/停车场控制室及车站控制室除外），桌椅的选购须得到招标人的认可。
- 2.5.13 投标人应详细描述所供系统设备及材料、专用工具及测试设备的名称、规格型号、制造商、数量、性能参数等。
- 2.5.14 投标人还须提供相应的插头、插座、连接端子、熔断设备，以及其系统设备所

必需的其它附件等。

- 2.5.15 投标人须提供所有设备安装和调试所需的辅助材料和安装、调试工具。
- 2.5.16 投标人在投标文件中须列明构成完整的信号系统所需的详细设备清单及报价（含专用仪器仪表和工具），设备清单细化至不可分割的零部件及模块，设备清单需注明设备品牌及基本配置。
- 2.5.17 投标人应充分考虑现场设备的损耗及破坏，备有一定余量，在设备移交前对破损的设备进行免费更换，该部分设备不列入设备清单中。
- 2.5.18 投标人应为本项目提供国内有相应资质的、通过相关权威部门鉴定的优质和名牌产品，投标人中标后，应按招标人要求报送样品确认，样品经确认后将返还投标人。
- 2.5.19 投标人所提供的信号系统设备须满足和适应本工程的工程现场条件，任何对工程现场条件的特殊要求和不合理的修改建议，招标人将有权予以否决。
- 2.5.20 投标人在设备采购前应提供相关显示器的颜色建议，由招标人综合相关专业工作站配置情况后统一考虑，招标人保留变更显示器颜色及尺寸的权利，投标人应承诺价格不发生改变。
- 2.5.21 投标人提供的信号系统应通过城市轨道交通装备产品认证（CURC），并获得认证证书。

3 工程现场条件

本章中的工程现场条件均为暂定，存在变化的可能，具体将在设计联络阶段确定。

3.1 环境

3.1.1 气候特征

南京市气象站提供的历史气象数据资料如下：

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
平均气温(℃)	-3.7	-0.7	5.8	14.2	19.9	24.4	26.2	24.9	20.0	13.1	4.6	-1.5
各月降水量(mm)	2.7	4.9	8.3	21.2	34.2	78.1	185.2	159.7	45.5	21.8	7.4	2.8
平均相对湿度(%)	44	44	46	46	53	61	75	77	68	61	57	49
极端最低气温(℃)	-18.3	-16.0	-15.0	-3.2	2.6	10.5	16.6	11.4	4.3	-3.5	-1.06	-15.6
极端最高气温(℃)	12.9	17.4	26.4	33.0	36.8	39.2	39.5	36.1	32.6	29.2	21.4	19.5
累年最多降水量(mm)	21.0	26.3	40.5	79	119.6	236.3	459.2	297.7	116.3	132.5	43.4	16.3
累年最少降水量(mm)	0	0	0	0.4	1.8	4.0	26.5	41.0	4.2	3	0	0
平均风速(m/s)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

3.1.2 南京市典型的环境数据见下表。除非另有规定，投标人提供的设备，其技术参数应能保证长期可靠地运用于这些环境条件之中，投标人提供的所有设备应在规定的存储条件下，不开箱保质存储一年。另外，设备应具有避免空气中灰尘侵入的措施。

设备位置 工作环境	车辆				地面	
	车体内部	车体外部	转向架	车轴	室外	室内
环境温度（℃）	-25~70	-40~70				0~45
湿度（25℃）	≤95%	100%（不结露）				≤95%
平均气压/kPa	70~106（相当于海拔约 3000m 以下）					

3.1.3 在车辆上安装的信号设备振动要求应符合 GB/T25119 的规定。

3.1.4 在地面安装的信号设备振动要求应符合 TB/T1433.1 和 GB/T32347.3 的规定。

3.1.5 当信号系统运用于特殊环境条件时，系统及其设备在相应地区的环境条件下应安全可靠运行，或采取必要的附加措施后系统和设备应安全可靠运行。

- 3.1.6 招标人提醒投标人注意：设备安装调试阶段，调试现场可能没有调试用电及空调保证，环境温、湿度超出正常范围，粉尘较大。投标人应充分考虑现场因素并保证调试的顺利进行。在工程实施过程中，因现场环境引起的设备损坏，投标人不能提出发生费用的工程变更。

3.2 线路条件

- 3.2.1 线路设计最大容许速度为 80km/h。

- 3.2.2 线路最小曲线半径：

- 1) 正线：一般情况 350m，困难情况下 300m；辅助线：一般情况 250m，困难情况下 150m。
- 2) 辅助线：一般情况 250m，困难情况下 150m；
- 3) 车场线：一般情况下不小于 150m。

- 3.2.3 线路坡度：

- 1) 正线：地下线最大坡度 30%，困难情况下为 35%；辅助线及出入场线：最大坡度 35%，困难情况下为 40%；隧道内正线坡度不小于 3‰，困难地段在确保排水的条件下不小于 2‰的坡度；地下车站站台计算长度段线路坡度宜采用 2‰，在困难条件下不大于 3‰。

- 3.2.4 线路最小竖曲线半径：

- 1) 正线一般情况下为 5000m，困难情况下为 3000m；辅助线为 2000m。

- 3.2.5 折返线、安全线安全保护距离最大为 40m（不含车挡长度）。

3.3 轨道条件

- 3.3.1 钢轨类型

- 3.3.1.1 轨距为 1435mm，小半径曲线按规范加宽。

- 3.3.1.2 钢轨类型：

- 1) 正线及辅助线、出入段/场线、试车线采用 60kg/m、U75V 热轧钢轨。
- 2) 车辆段/停车场采用 50kg/m、U71Mn 钢轨。
- 3) 60kg/m 钢轨与 50kg/m 钢轨之间采用 60-50kg 异型钢轨进行过渡连接。

3.3.1.3 钢轨符合《钢轨 第 1 部分：43kg/m～75kg/m 钢轨》（TB/T 2344.1）的规定。

3.3.2 道岔条件

3.3.2.1 一期工程正线、试车线为 9 号直尖轨道岔，分动外锁闭设计，尖轨设一个牵引点。

3.3.2.2 南延线和北延线工程正线为 9 号曲尖轨道岔，分动外锁闭设计，尖轨设两个牵引点。

3.3.2.3 小行车辆段除试车线道岔外均采用 7 号道岔，联动内锁闭设计，尖轨设一个牵引点。

3.3.2.4 大学城停车场 25#、26#、27#、28#、29#、30#道岔为 9 号曲尖轨道岔，分动外锁闭设计，尖轨设两个牵引点；其余道岔均采用 7 号道岔，联动内锁闭设计，尖轨设一个牵引点。

3.3.2.5 二桥公园停车场道岔均采用 7 号道岔，联动内锁闭设计，尖轨设一个牵引点。

3.3.3 道床条件

3.3.3.1 正线、辅助线、出入场线采用钢筋混凝土整体道床。

3.3.3.2 车辆段、停车场、试车线采用土质路基碎石道床。

3.3.4 线路附属设备条件

3.3.4.1 正线、辅助线采用液压缓冲滑移式车档，占用线路长度 15m；

3.3.4.2 停车场库外采用固定式车档，占用线路长度不大于 2m；库内采用摩擦式车档，占用线路长度不大于 2m。

3.4 限速要求

3.4.1 正线线路临界速度：线路在直线段无特殊限速要求，曲线段临界速度与轨道结构相关，将在设计联络阶段确定。

3.4.2 一期工程、南延工程站台区临界速度为：50km/h；北延工程站台区临界速度为：

60km/h;

3.4.3 9 号直尖轨道岔直向通过设计速度为：100km/h，侧向通过临界速度为：30km/h。

3.4.4 9 号曲尖轨道岔直向通过设计速度为：100km/h，侧向通过临界速度为：35km/h。

3.4.5 7 号道岔直向允许通过速度 80km/h，侧向通过临界速度 25km/h。

3.4.6 在 ATC 系统控制列车运行时，上述临界速度为最不利情况下都不能突破的数值，但应能使行车速度尽量贴近该临界速度，以确保旅行速度等各项运营指标的实
现，最大限度提高运营效率和水平。

3.5 控制中心

3.5.1 控制中心设于珠江路地铁大厦控制中心（1、2、10 号线共用），控制中心信号设备用房已建成投入运营。

3.5.2 设备室至中央控制室、运行图编辑室、培训/演示室的距离均按超过 100m 考虑。

3.6 车站

3.6.1 全线设置 32 座车站，21 座地下车站，11 座高架车站。其中有道岔车站 15 座，无道岔车站 17 座。

3.6.2 站台有效长度为 140m。

3.6.3 在有道岔车站，距离站台端部最近的道岔岔心至有效站台边的最小距离为 21m。

3.6.4 正线车站信息表：

序号	车站名称	车站形式	联络线	与其他线路换乘情况	道岔数
1	八卦洲大桥南站	地下二层岛式			6
2	笆斗山站	地下二层岛式			2
3	燕子矶站	地下三层岛式			
4	吉祥庵站	地下三层岛式			

序号	车站名称	车站形式	联络线	与其他线路换乘情况	道岔数
5	晓庄站	地下三层岛式		与 7 号线换乘	
6	迈皋桥站	高架二层岛式			8
7	红山动物园站	高架二层岛式			
8	南京站	地下二层岛式		与 3 号线换乘	2
9	新模范马路站	地下二层岛式			
10	玄武门站	地下二层岛式			
11	鼓楼站	地下三层岛式		与 4 号线换乘	5
12	珠江路站	地下二层岛式			
13	新街口站	地下三层岛式		与 2 号线换乘	2
14	张府园站	地下二层岛式			
15	三山街站	地下二层岛式		与 5 号线换乘	
16	中华门站	高架三层岛式			2
17	安德门站	高架二层 一岛一侧式		与 10 号线换乘	2
18	天隆寺站	地下二层侧式			6
19	软件大道站	地下二层岛式			7
20	花神庙站	地下二层岛式			
21	南京南站	地下二层双岛式		与 3、S1、S3 号线换乘	
22	双龙大道站	地下二层岛式			
23	河定桥站	地下二层岛式			5
24	胜太路站	地下二层岛式			
25	百家湖站	地下二层岛式			
26	小龙湾站	高架三层侧式			
27	竹山路站	高架三层侧式		与 5 号线换乘	2
28	天印大道站	高架三层侧式			
29	龙眠大道站	高架三层侧式			2
30	南医大·江苏经贸学院站	高架三层侧式			7
31	南京交院站	高架三层侧式			

序号	车站名称	车站形式	联络线	与其他线路换乘情况	道岔数
32	中国药科大学站	高架三层侧式			4

本工程车站控制室至信号设备室、信号设备室至通信设备室的电缆路径距离暂按超过 100m 考虑。

3.6.5 车站既有信号设备用房面积表：

序号	车站	信号设备室 (m ²)	电源室 (m ²)	上行电缆间 (m ²)	下行电缆间 (m ²)
1	八卦洲大桥南站	87	无	16.5	10.5
2	笆斗山站	87	无	18.07	9.7
3	燕子矶站	35	无	10.65	16.38
4	吉祥庵站	35	无	12	13.2
5	晓庄站	79.6	无	10.5	10.4
6	迈皋桥站	98.2	无	11	无
7	红山动物园站	27	无	无	无
8	南京站	75	无	无	无
9	新模范马路站	29	无	无	无
10	玄武门站	24	无	无	无
11	鼓楼站	84	无	无	无
12	珠江路站	22	无	12	无
13	新街口站	75	无	10	无
14	张府园站	25	无	9	无
15	三山街站	44	无	无	无
16	中华门站	52	无	无	无
17	安德门站	80	无	无	无
18	天隆寺站	79	无	无	无
19	软件大道站	55	无	无	无
20	花神庙站	43	无	无	无
21	南京南站	42	无	无	无

序号	车站	信号设备室 (m ²)	电源室 (m ²)	上行电缆间 (m ²)	下行电缆间 (m ²)
22	双龙大道站	45	无	无	无
23	河定桥站	52	无	无	无
24	胜太路站	45	无	无	无
25	百家湖站	50	无	无	无
26	小龙湾站	46	无	无	无
27	竹山路站	46	无	无	无
28	天印大道站	38	无	无	无
29	龙眠大道站	55	无	无	无
30	南医大·江苏经贸学院站	62	无	无	无
31	南京交院站	62	无	无	无
32	中国药科大学站	49	无	无	无
33	控制中心	43.6	28	6	无
34	小行车辆段信号楼	159	39	10	—
35	试车线	37.6	—	—	—
36	大学城停车场信号楼	149.9	无	23	—
37	二桥公园停车场信号楼	123	无	23	—
38	维修中心	无	无	无	无
39	培训中心	66	无	—	—

3.6.6 车站设备的设置原则

3.6.6.1 信号系统的轨旁设备原则上集中设置在设备集中站，招标人已在本工程与土建专业的施工设计配合阶段对设备集中站进行了初步考虑和配套设计，初步确定的设备集中站和非设备集中站以及控制关系如下：

ATP/ATO 控制 区域	车站	新系统车站类型	道岔数量	控制范围
控制区 1, 约 10.6km	八卦洲大桥 南站	设备集中站	6	八卦洲大桥南 站、笆斗山站、 燕子矶站、吉
	笆斗山站	有岔非设备集中站	2	

ATP/ATO 控制区域	车站	新系统车站类型	道岔数量	控制范围
	燕子矶站	非设备集中站		祥庵站
	吉祥庵站	非设备集中站		
	晓庄站	非设备集中站		晓庄站、迈皋桥站、红山动物园站、南京站
	迈皋桥站	设备集中站	8	
	红山动物园站	非设备集中站		
	南京站	有岔非设备集中站	2	
控制区 2, 约 12km	新模范马路站	非设备集中站		新模范马路站、玄武门站、鼓楼站、珠江路站、新街口站、张府园站、三山街站
	玄武门站	非设备集中站		
	鼓楼站	设备集中站	5	
	珠江路站	非设备集中站		
	新街口站	有岔非设备集中站	2	
	张府园站	非设备集中站		
	三山街站	非设备集中站		中华门站、安德门站、天隆寺站
	中华门站	有岔非设备集中站	2	
	安德门站	有岔非设备集中站	2	
	天隆寺站	设备集中站	6	
控制区 3, 约 10km	软件大道站	设备集中站	7	软件大道站、花神庙站
	花神庙站	非设备集中站		
	南京南站	非设备集中站		南京南站、双龙大道站、河定桥站、胜太路站、百家湖站
	双龙大道站	非设备集中站		
	河定桥站	设备集中站	5	
	胜太路站	非设备集中站		
	百家湖站	非设备集中站		
控制区 4, 约 12.7km	小龙湾站	非设备集中站		小龙湾站、竹山路站、天印大道站、龙眠大道站、南医
	竹山路站	有岔非设备集中站	2	
	天印大道站	非设备集中站		

ATP/ATO 控制区域	车站	新系统车站类型	道岔数量	控制范围
	龙眠大道站	设备集中站	2	大·江苏经贸学院
	南医大·江苏经贸学院站	有岔非设备集中站	7	
	南京交院站	非设备集中站		南京交院站、中国药科大学站
	中国药科大学站	设备集中站	4	

设备集中站的定义为：设置有计算机联锁电子执行单元设备、计轴室内设备、LEU 设备的车站，除控制道岔外，还控制管辖区内计轴、信号机、有源应答器设备的车站定义为设备集中站；

有岔非设备集中站的定义为：设置有计算机联锁电子执行单元设备的车站，仅控制本站道岔设备的车站。其他车站为非设备集中站。

3.6.7 （▲）投标人可根据系统设备的性能和特点以及本工程设备用房、供电电源的条件、站间距等现状提出设备集中站及控制范围的优化建议，但不能少于本招标文件规定的设备集中站数量。

3.7 车辆段

3.7.1 本工程设 1 座小行车辆段。

3.7.2 小行车辆段为已开通使用的车辆段，1 号线与 10 号线共用，站场规模、各库线长度等均为既有，运用库内设有停车列检线 18 股道（其中 6 个股道为单列位，12 个股道为 2 列位），定临修库 1 股道，洗车线 1 股道，不落轮镟库 1 股道，月修静调库 4 股道，吹扫线 1 股道，列车存放线 2 股道，厂架修库 4 股道，轨道车库 5 股道，牵出线 2 条，共计联锁道岔 67 组。设有 2 条出入段线与 1 号线天隆寺站相连接，2 条出入段线与 10 号线小行站相连接。

3.7.3 车辆段既有信号设备用房面积表：

用 房 名 称	用房面积（m ² ）	位置及其它条件

用 房 名 称		用房面积 (m ²)	位置及其它条件
信号楼	控制室	61	既有房间，已摆放设备。
	信号设备室	170	既有房间，已摆放设备。 与维修中心共用。
	信号电源室	23.45	既有房间，已摆放设备。
	电缆引入室	3	通信信号共用，设于一层
	培训中心信号设备室	70	设于一层
	维修工班	30	
车辆段	派班室	30	设于一层
停车列检库	检调室	30	设于一层

3.7.4 派班室、检调室设在停车列检库内。

3.7.5 在车辆段出/入段线的适当位置设有车辆段与正线间的“转换轨”。

3.8 试车线

3.8.1 小行车辆段内设有 1 条试车线，长度大约为 1300m。

3.8.2 试车线附近设有试车线控制室（与信号楼控制室合用）和信号设备室。

3.8.3 小行车辆段试车线信号设备用房面积表：

生 产 用 房 名 称		用房面积 (m ²)	位置及其它条件
试车线	信号设备室	56.7	既有房间，已摆放设备。

3.9 停车场

3.9.1 本工程设 2 座停车场，大学城停车场和二桥公园停车场。

3.9.2 大学城停车场为已开通使用的停车场，站场规模、各库线长度等均为既有，运用库内设有停车列检线 16 股道（每股道 2 列位），月检库 3 股道，洗车线 1 股道，特种车库 1 股道，共计联锁道岔 30 组。设有 2 条出入场线与中国药科大学站相连接。

3.9.3 二桥公园停车场为已开通使用的停车场，站场规模、各库线长度等均为既有，运用库内设有停车列检线 13 股道（每股道 1 列位），月检库 4 股道，临修线 1 股道，洗车线 1 股道，工程车库 1 股道，共计联锁道岔 26 组。设有 2 条出入场线与八卦洲大桥南站相连接。

3.9.4 停车场信号设备既有用房面积表：

用 房 名 称		用房面积 (m ²)	位置及其它条件
大学城停车场 信号楼	控制室	53	既有房间，已摆放设备。
	信号设备室	150	既有房间，已摆放设备。
	电缆引入室	3	
	维修工班	30	
大学城停车场	派班室	30	
停车列检库	检调室	30	
二桥公园停车 场信号楼	控制室	67	既有房间，已摆放设备。
	信号设备室	124	既有房间，已摆放设备。
	通号电缆引入室	3	
	维修工班	33	
二桥公园停车	派班室	50	
场停车列检库	检调室	49	

3.9.5 派班室、信号车载维护工区设在停车列检库内。

3.9.6 在停车场出/入场线的适当位置设有停车场与正线间的“转换轨”。

3.10 车辆条件

3.10.1 车辆选型

- 1) 采用 A 型电动客车。
- 2) 车辆编组参数：6 辆编组（两个驾驶室），+Tc-Mp-M+M-Mp-Tc+（注：+ 半自动车钩，- 半永久牵引杆；Tc 有司机室的拖车，Mp 带受电弓动车，M 不带受电弓动车）。
- 3) 一列车长度（含车钩）：Tc：≤24400mm，M、Mp：≤22800mm，列车总长：2×24400mm+4×22800mm=140000mm。

3.10.2 牵引供电：

牵引供电：采用接触网受电弓受电，供电电压（额定）：DC 1500V；电压变化范围：DC 1000V～1800V；再生制动时不高于：DC 1980V。

3.10.3 辅助电源：

辅助电源：输入电压：DC1500V；输出电压：DC110V、DC24V、AC220V 或三相 380V，50Hz；DC110V，波动范围 77V～121V。

3.10.4 车轮轮径：新轮：φ 840mm、半磨耗：φ 805mm、全磨耗：φ 770mm。

3.10.5 车辆载客能力参数计算依据：

- 1) 额定载员：站立乘客按 6 人/m² 计；
- 2) 超员：站立乘客按 9 人/m² 计；
- 3) 乘客人均重量按 60kg 计。

3.10.6 车辆性能参数：

- 1) 退行最大速度：10km/h。

- 2) 列车加速值（0~40km/h，不小于 0.86m/s^2 ；0~80km/h，不小于 0.5m/s^2 ）所处的工况为 AW3。
- 3) 最大常用制动减速度($V_{\max} \rightarrow 0$): $\geq 1.0\text{ m/s}^2$ 。
- 4) 紧急制动减速度($V_{\max} \rightarrow 0$): $\geq 1.2\text{ m/s}^2$ 。
- 5) 停放制动: 列车应设有停放制动装置，保证在线路最大坡度、最大载荷的情况下施加停放制动的列车不会发生溜逸。
- 6) 列车纵向冲击率: 0.75 m/s^3 。
- 7) 列车构造速度: 90km/h。
- 8) 连挂和通过洗车机稳定运行速度: 3~5km/h。

3.10.7 客室门:

- 1) 列车车门开门尺寸: 静开宽度 $\geq 1300\sim 1400\text{mm}$ ，静开高度 $\geq 1800\text{mm}$ 。
- 2) 列车开关门时间: 2~3s。
- 3) 车门控制方式: 全列车门的开 / 闭集中控制。

3.10.8 控制及制动方式: 采用 VVVF 交流传动控制系统，微机控制模拟制动系统。

3.10.9 车辆制动系统: 由电制动及空气制动系统组成。制动方式采用电制动和空气制动协调配合，当电制动失效时可自动转入空气制动。

3.10.10 电机牵引特性曲线和电机制动曲线描述。

3.10.11 车辆参数仅为参考，具体参数由车辆供货商在接口设计联络阶段提供。

3.11 限界条件

3.11.1 限界包括车辆限界、设备限界、建筑限界，不同结构如车站、区间隧道或地面线等的断面具有不同的建筑限界，不同的曲线半径具有不同的曲线设备限界。

3.11.2 轨旁设备安装在设备限界和建筑限界之间，并距设备限界 $\geq 50\text{mm}$ ，曲线地段为超高旋转后的曲线设备限界，投标人提供的设备及安装应满足本工程的限界

条件。

3.11.3 车载设备的安装应满足车辆限界的要求。

3.12 运营及行车组织

3.12.1 一般要求：

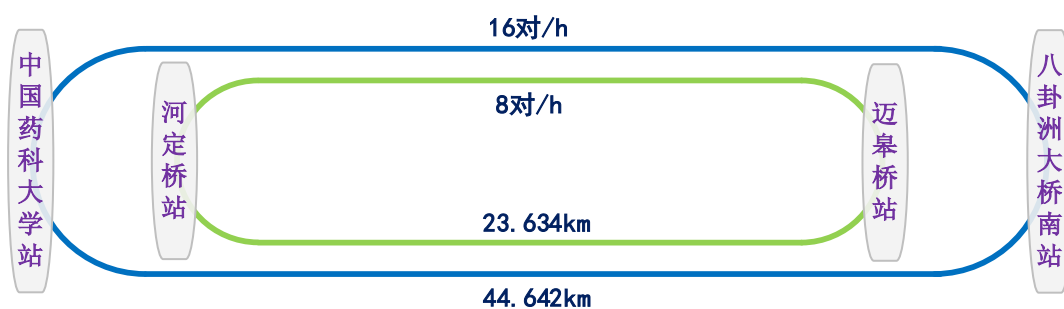
- 4) 采用双线右侧行车制；
- 5) 采用全封闭的运营系统；
- 6) 运营时间为 05:00—次日 23:00；
- 7) 行车方向：中国药科大学站～八卦洲大桥南站为上行方向，八卦洲大桥南站～中国药科大学站为下行方向。
- 8) 最高运行速度：80km/h。

3.12.2 列车编组

采用 6 辆编组。

3.12.3 列车运行交路

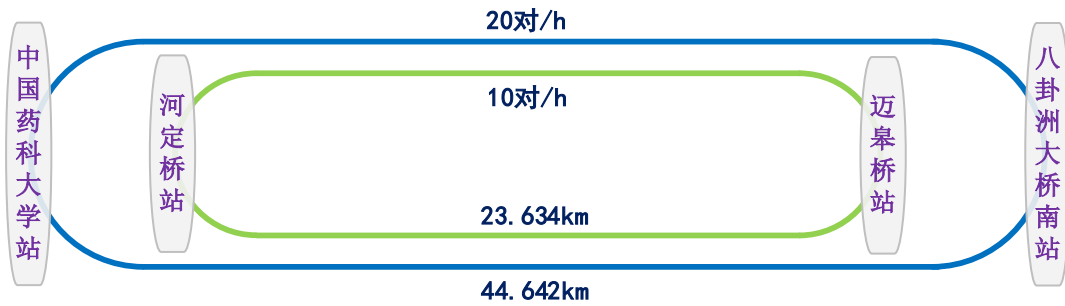
本工程初、近、远期高峰小时列车交路为：



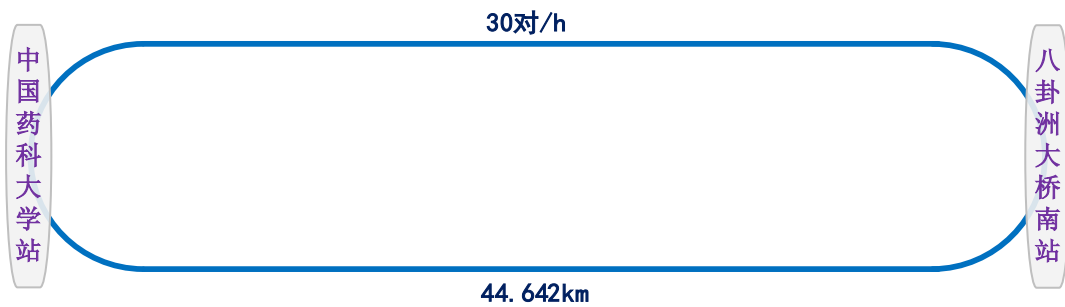
初期列车运行交路图



近期列车运行交路



远期列车运行交路图



系统预留规模运行交路图

3.12.4 旅行速度

全线旅行速度不低于 36km/h。

3.12.5 站停时间

全线暂定的站停时间表如下，具体数值在设计联络阶段确定，区间走行时分由投标人在满足运营要求的前提下根据牵引计算确定。在以下站停时间的前提下，投标人提供的系统设备须满足本工程各阶段的最小行车间隔要求及旅行速度要求。

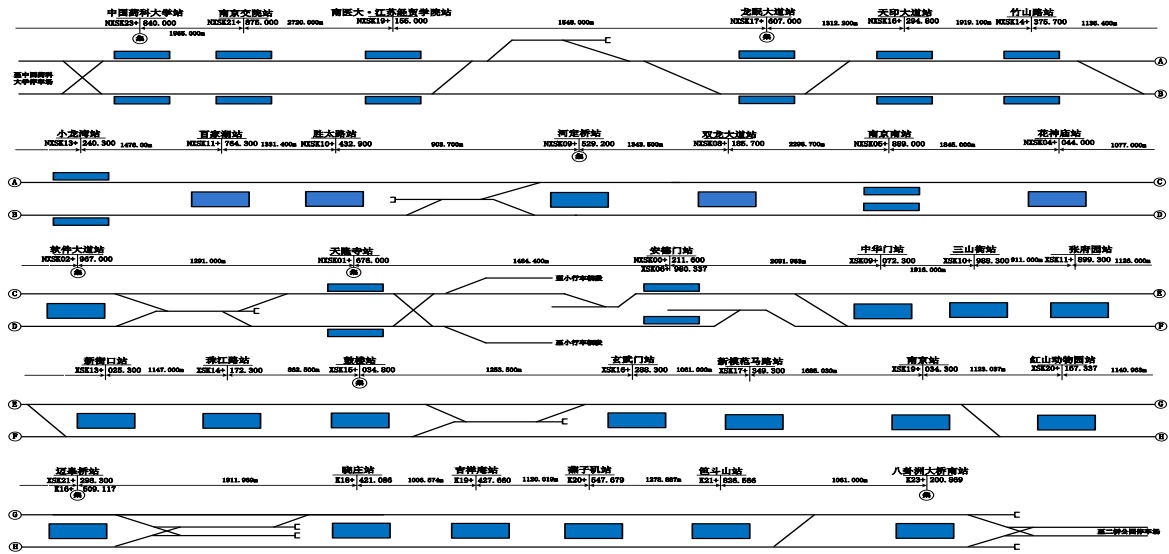
列车站停时间表

车站	初期停站时间（秒）	近期停站时间（秒）	远期停站时间（秒）
八卦洲大桥南	30	30	30
笆斗山	30	30	30
燕子矶	30	30	30
吉祥庵	30	30	30
晓庄	35	35	35
迈皋桥	35	35	35
红山动物园	30	30	30
南京站	50	45	45
新模范马路	30	30	30
玄武门	30	30	30
鼓楼	35	35	35
珠江路	35	35	35
新街口	50	45	45
张府园	35	30	30
三山街	30	30	30
中华门	35	35	35
安德门	35	35	35
天隆寺	30	35	30
软件大道	35	35	30
花神庙	30	30	30
南京南站	50	45	45
双龙大道	30	30	30
河定桥	30	30	30
胜太路	30	35	35
百家湖	30	30	30
小龙湾	30	30	30
竹山路	30	35	35
天印大道	35	35	35
龙眠大道	35	35	35

南医大·经贸学院	30	30	30
南京交院	35	35	35
中国药科大学	30	30	30
总计	1075	1070	1060

3.12.6 车站配线

本工程车站配线设置如下图所示。



3.13 站台屏蔽门

3.13.1 本工程所有地下车站均设置全高站台屏蔽门，高架车站设置半高站台屏蔽门。

3.14 牵引供电

3.14.1 牵引供电制式采用 DC1500V 架空接触网方式，走行轨回流。

3.15 杂散电流

3.15.1 利用整体道床结构钢筋进行合理的纵向和横向可靠焊接构成杂散电流收集网。

3.15.2 杂散电流的防护要求：

- 1) 沿线的设备外壳不应与钢轨有电气上的连接。

- 2) 沿线线缆的金属部分应与杂散电流收集网及钢轨无任何电气连接。
- 3) 沿线的金属箱盒等设备外壳与设在电缆支架上的贯通的接地扁钢连接。
- 4) 敷设在道床下的管道，应采用塑料管或外涂复绝缘防腐涂料的金属管。
- 5) 沿线的信号设备如道岔控制箱、信号箱、信号机应采取绝缘安装措施。
- 6) 敷设在隧道中的电缆等金属管线结构不得与地下水流、积水、潮湿墙壁、土壤及含盐沉积物等发生接触。
- 7) 在区间联络通道处设置均流电缆，均流电缆和上下行钢轨焊接。
- 8) 在设置单导装置的钢轨绝缘节的两端，钢轨要与电缆焊接。
- 9) 钢轨绝缘节设置要求：在电化线路的车挡前设置绝缘节；所有的电化与非电化区段设置绝缘节；出入段/场线在接触网电分段下方设置绝缘节；车辆段/停车场库内每一条电化库线与库外线路之间设置绝缘节。

3.16 供电电源

3.16.1 信号系统为一级供电负荷，其供电品质应符合国家有关标准。

3.16.2 由动力照明系统为信号系统分别提供两路独立三相交流电源（380/220V、50Hz）至正线各站信号设备室、控制中心信号设备室、车辆段/停车场信号设备室/信号电源室、试车线信号设备室、培训中心机房的防雷开关箱，防雷开关箱由信号提供（带防雷及开关、无双路电源切换），接口界面为防雷开关箱进线端子处。

3.16.3 供电电源容量配置表（暂定，单位 kVA）：

序号	站名	新设信号负荷(kVA)
1	八卦洲大桥南站	30
2	笆斗山站	20
3	燕子矶站	10
4	吉祥庵站	10
5	晓庄站	10

序号	站名	新设信号负荷(kVA)
6	迈皋桥站	30
7	红山动物园站	10
8	南京站	20
9	新模范马路站	10
10	玄武门站	10
11	鼓楼站	30
12	珠江路站	10
13	新街口站	30
14	张府园站	10
15	三山街站	10
16	中华门站	20
17	安德门站	20
18	天隆寺站	30
19	软件大道站	20
20	花神庙站	10
21	南京南站	10
22	双龙大道站	10
23	河定桥站	30
24	胜太路站	10
25	百家湖站	10
26	小龙湾站	10
27	竹山路站	20
28	天印大道站	10
29	龙眠大道站	20
30	南医大·江苏经贸学院站	20
31	南京交院站	10
32	中国药科大学站	30
33	控制中心	60
34	维修中心	—
35	培训中心	50
36	小行车辆段信号楼	50
37	大学城停车场信号楼	40

序号	站名	新设信号负荷(kVA)
38	二桥公园停车场信号楼	40

为如下道岔的道岔融雪设备引入 **380V** 交流三相四线制电源。

序号	站名	道岔编号	用电量	相数
1	中国药科大学站	D4501、D4502	50kW（已实施）	三相
2	迈皋桥站	D1605、D1606	20kW	三相
3	小行车辆段	11#、13#、15#、17#	40kW	三相
4	大学城停车场	2#、3#、4#、5#	40kW	三相
		25#、26#、27#、28#、 29#、30#	60kW	三相
5	二桥公园停车场	4#、5#、6#、7#	40kW	三相

3.17 通信信道条件

本工程通信系统为信号系统提供的通信信道条件详见《接口技术要求》中“与通信系统的接口”章节。

3.18 综合接地网

3.18.1 地线系统包括控制中心、正线车站及区间、车辆段/停车场、试车线、培训中心信号设备的地线及车载设备的地线。

3.18.2 本工程的信号系统地线接入既有各系统共用的综合接地系统，招标人在控制中心信号设备室/信号电源室、车站信号设备室、车辆段/停车场信号设备室/信号电源室，试车线信号设备室、培训中心信号设备室内新设置接地端子箱，该综合接地系统的接地电阻值 ≤ 1.0 欧姆。

3.18.3 区间设备就近接入区间接地扁钢，本工程区间接地扁钢在各车站均连接至综合接地系统。

3.19 既有信号系统

3.19.1 南京地铁 1 号线的信号系统采用的是德国西门子公司基于数字式轨道电路的准移动闭塞制式信号 ATC 系统，目前自动化水平等级为 GOA2 级。主要由以下部分组成，控制中心 ATS 设备、车站 ATS 设备、LZB 700M 自动列车防护系统、SICAS 计算机辅助联锁系统、FTGS 轨道电路和 TCM100 轨道电路系统，系统构成如下图所示。

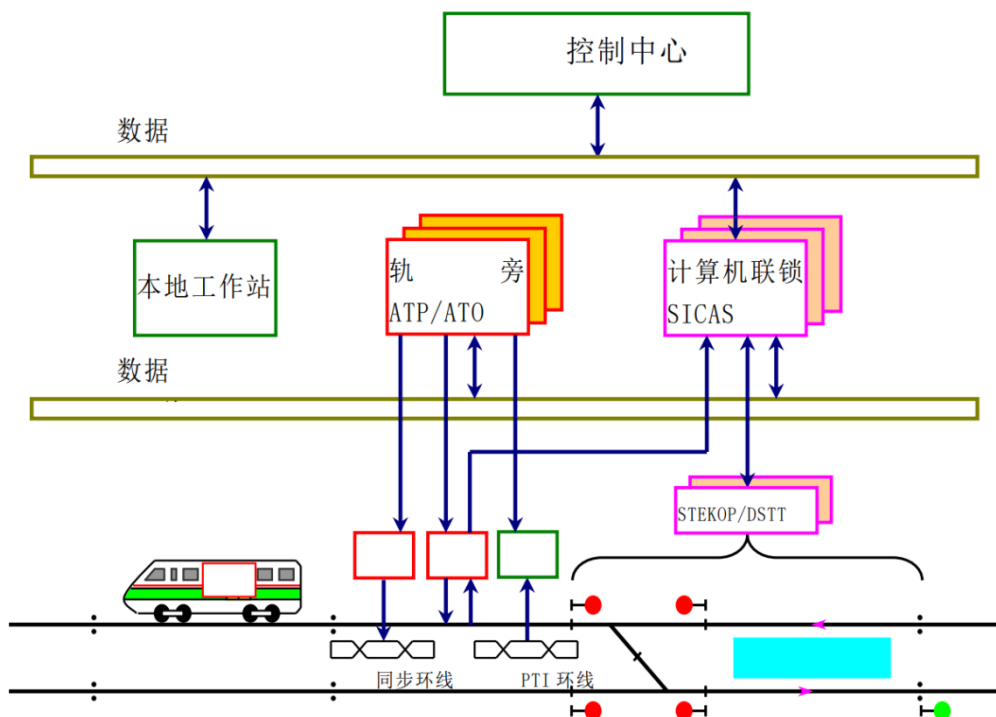


图 3.19-1 信号系统结构示意图

3.19.2 1 号线开通至今，信号系统经过大修和局部更新改造，主要改造内容包括：

- 1) 2021 年完成一期 12 座车站联锁、ATP、轨道电路、电源等设备大修，本次改造不利旧；
- 2) 2021 年随北延工程完成控制中心、一期车站的 ATS 更新，本次改造不利旧；
- 3) 2023 年完成小行车辆段计算机联锁室内大修更换，本次改造不利旧；
- 4) 2023 年完成部分关键道岔加装工况监测，本次改造利旧；
- 5) 2023 年完成部分关键道岔加装融雪设备，本次改造利旧。

3.19.3 既有信号系统主要设备情况如下：

1) 控制中心

控制中心中央 ATS 子系统（OC 501）主要包括通信处理器（COM）、数据处理器（ADM）、过程耦合单元（PCU/FEP）、调度工作站、大屏显示接口服务器、维修/服务工作站（S&D）、时刻表编辑工作站（TTE）、电源及 UPS、打印机等设备。

2) 车站

联锁站主要包括 ATS OC 101 设备（RTU/FEP）、ATP/ATO 设备（LZB700M）、SICAS 计算机联锁设备和联锁接口控制器（STEKOP 接口计算机和 DSTT 分散接口模块系统）、轨道电路设备（北延线工程为 TCM100，其余为 FTGS）、车站控制器（SIC）、车地通信器（PTI）、车站精确停车控制器（SLC）、现地操作工作站（LOW）、LCP（仅一期工程车控室设置）、电源及 UPS 设备、继电器接口架（国内配套）等设备。

非联锁站主要包括车站控制器（SIC）、车地通信器（PTI）、车站精确停车控制器（SLC）、LCP（仅一期工程车控室设置）等设备。

正线设置 10 座设备集中站，22 座非集中站。

各集中站的管辖范围表 3.19-1

序号	设备集中站	管辖范围设备集中站	控制范围 (km)
1	八卦洲大桥南站	八卦洲大桥南站、笆斗山站	3.4
2	晓庄站	燕子矶站、吉祥庵站、晓庄站	4.5
3	迈皋桥站	红山动物园站、南京站	2.0
4	鼓楼站	新模范马路站、玄武门站、鼓楼站	5.9
5	新街口站	珠江路站、新街口站、张府园站、三山街站	3.6
6	安德门站	中华门站、安德门站	4.6
7	天隆寺站	天隆寺站、软件大道站、花神庙站、南京南站	5.3
8	河定桥站	双龙大道站、河定桥站、胜太路站、百家湖站	2.8
9	龙眠大道站	小龙湾站、竹山路站、天印大道站、龙眠大道站	2.4
10	中国药科大学站	南医大·江苏经贸学院站、南京交院站、中国药科大学站	6.6

3) 轨旁

轨旁设备主要包括信号机、转辙机、FTGS 轨道电路和 TCM100 轨道电路、PTI 环线、同步环线

4) 车载

列车车载设备主要包括 67 列车的 ATP/ATO 设备、测速电机、PTI 和 ATP 天线、司机显示屏等设备。

5) 试车线

小行车辆段试车线配置与正线相同的信号设备。

6) 培训中心

在车辆段培训中心设置培训设施。

7) 车辆段/停车场

小行车辆段联锁设备采用铁科院全电子联锁系统。段内设置 50kg/m 钢轨 7 号道岔共 64 组，采用 ZD6 转辙机单机牵引，段内列车位置检测采用 50Hz 单轨条相敏轨道电路。试车线上设置 1 组 60kg/m 钢轨 9 号道岔，采用 ZD6 转辙机单机牵引。

大学城停车场联锁设备采用铁科院 TYIL-II 型计算机联锁。设置 60kg/m 钢轨 9 号道岔共 6 组，采用 S700K 转辙机双机牵引；设置 50kg/m 钢轨 7 号道岔共 24 组，采用 ZD6 转辙机单机牵引。列车位置检测采用 50Hz 单轨条相敏轨道电路。

二桥公园停车场采用南京恩瑞特实业有限公司的联锁设备，设置 50kg/m 钢轨 7 号道岔共 26 组，采用 ZD6 转辙机单机牵引。列车位置检测采用计轴设备。

8) 电源系统

1 号线一期正线联锁站和小行车辆段、北延线正线车站采用双 UPS 并机电源设备；二桥公园停车场采用直流双母线电源设备；控制中心、1 号线一期非联锁站、试车线、南延线正线车站及大学城停车场采用 UPS 单机电源设备。

9) DCS 子系统

1 号线 DCS 子系统采用西门子提供的数字通信系统设备。全线未配置网络安全等级保

护设备。

10) 维修及培训中心

在小行车辆段信号楼，设置远程维护终端等设备；培训中心设置于小行车辆段信号楼，设置 ATC 系统培训设备。

3.20 现场知晓

投标人有责任自行充分了解本工程的各种现场条件（包括线路、限界、建筑、桥梁、轨道、道岔、环控、消防、供电、车辆、通信、乘客信息、综合监控、站台屏蔽门、NCC、线网信号智能运维平台、人防门、电磁环境、无线环境以及地铁系统外的其他外部条件等各项可能影响信号系统正常运营的因素、既有工程的相关现场条件）。投标人须确认所提交的投标文件已充分考虑了本工程的各种现场条件。

4 工作范围及职责

4.1 基本要求

- 4.1.1 投标人应充分了解和熟悉本工程的工程现场条件和运营要求。
- 4.1.2 投标人所提供的本项目信号系统设备须满足在本工程的工程现场条件下达到招标人在本《用户需求书》中的系统功能和设备性能要求。
- 4.1.3 本《用户需求书》中所用的“提供”将意味着提供设备、材料和为达到本《用户需求书》要求所进行的所有活动。
- 4.1.4 投标人应保证本项目的伴随技术服务的质量，并按招标人规定的工程进度完成各阶段的工作，服从招标人对整个工程实施的管理和协调。
- 4.1.5 （▲）投标人应对工程实施期间为保证既有运营不中断且不受影响而采用的过渡方案、措施及相应过渡设备的功能、性能和安全负责，在新系统开通前对新装设备进行定期检查巡视，做好成品保护，不能因设备问题影响既有线路的正常运营。
- 4.1.6 投标人应负责在本工程实施过程中与相关系统及相关专业之间接口工作的协调、解决与实现。

- 4.1.7 投标人有责任协助招标人制定和编制本工程的运营规则。
- 4.1.8 投标人提供的系统及设备应满足招标文件用户需求书所有技术需求，本用户需求书仅提及了一些较重要的系统及设备指标和需求，投标人在投标文件中应从整个系统的整体表现出发，提供本招标文件中未涉及的其它系统及设备性能指标供招标人考虑。如技术规范内有与相关指标发生矛盾时，则应采用要求更为严格的技术指标执行。
- 4.1.9 本项目为既有线改造工程，投标人应充分考虑与招标人的配合工作，包括改造涉及的全部改造内容。
- 4.1.10 （▲）在设备安装督导、调试、系统联调、试运行、初期运营等整个项目实施和系统生命周期运营过程中，如因投标人原因造成安全事故、事件，投标人应承担全部后果、责任。
- 4.1.11 （▲）在投标人的系统集成设计及工程实施过程中虽然有招标人及招标人指定的设计人员、监理人员的协助或审查因素，但招标人及其指定的协助人员不承担任何技术或工程责任，投标人仍须对整个系统的设计、实施负完全责任。
- 4.1.12 投标人需考虑信号系统软件更新时，培训设备（含中心培训）的信号系统软件同步升级的要求。
- 4.1.13 投标人应负责完成所有所提供设备/专用工具和测试设备的系统集成设计、采购、制造、供货、工厂检验、包装、运输/保险、仓储，并负责信号系统的项目管理和协调、接口管理（包括车辆、通信（包括传输、广播、时钟、无线等）、乘客信息、综合监控、站台屏蔽门、NCC、线网信号智能运维平台、SCADA、中心大屏幕、动照、供电、轨道、通风空调、限界等所有关联系统的接口、与其它线路的接口等）、安装督导、拆旧配合、完工试验、联调试验、安全评估、试运行、验收及提供初期运营和质量保证期内的服务、支持，提供必要的资料、图纸、文件和培训。
- 4.1.14 投标人提供的系统应包括全部子系统之间的接口、本系统内与招标人提供的设备之间的接口、与其它系统的接口、与其它线路的接口、材料、硬件、软件，

以及所需的附属设备，为本工程提供完整的运行系统。为完成合同要求，投标人应提供系统的数据、设计、零部件、材料、工具以及其它必要设施。

- 4.1.15 投标人应对信号系统与车辆及牵引制动系统、通信（包括传输、广播、时钟、无线等）、乘客信息、综合监控、站台屏蔽门、NCC、线网信号智能运维平台、SCADA、中心大屏幕显示、工程车行车安全监控系统等系统的接口及联络线的接口负责，应负责提供接口方式、接口协议、报文格式、测试程序等，并负责接口的协调、处理，以保证实现本《用户需求书》中规定的接口功能，与 NCC 系统接口需适应既有 NCC 接口协议要求，与线网信号智能运维平台接口需适应既有接口协议要求。
- 4.1.16 投标人应在项目实施过程中及时关注行业或国家发布的相关认证标准，若在本工程要求执行最新认证标准时，则投标人为本工程提供的信号系统应满足其规定的相关要求。
- 4.1.17 投标人应充分了解中华人民共和国关于城市轨道交通信号系统进口设备税收政策，免税范围外的进口设备关税和增值税由投标人负担。
- 4.1.18 为缩短工程调试时间，投标人应在工厂内具有工程仿真测试平台，尽量多地在工厂进行设备调试，仅与车辆的接口调试、线路一致性检查、现场 ATO 调试等必须的调试内容在现场进行调试。
- 4.1.19 在设备出厂验收后的现场安装调试阶段，投标人应在国内选择一处地点（经招标人批准）针对本工程搭建一套集成测试平台，用于本工程项目的系统集成测试，测试全线信号系统的真实效果、功能、性能等。
- 4.1.20 投标人应在国内提供用于本工程信号系统设备的维修基地，可以采用自建维修机构或与国内合作伙伴合作的方式，实现所供信号系统设备的本地化维修服务，并在投标文件中提供具体的国内维修机构构成和运作方案。故障板卡的返修周期不得超过 15 天。
- 4.1.21 在设备正式移交前，投标人负责编制《设备、主要材料现场清点登记表》，参加、配合设备移交的现场清点、登记工作。

- 4.1.22 投标人对整个信号系统的所有设备编号、与 NCC 的接口协议必须符合南京市的相关规定。若暂无规定，在实施阶段投标人须无条件按照所在城市新颁布的相关 NCC 接口管理规定执行，且不得有费用的变更。
- 4.1.23 投标人应当按照《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》、《关键信息基础设施安全保护条例》、《关键信息基础设施安全保护条例》（2021 年 7 月 30 日中华人民共和国国务院令 第 745 号）、公安部印发《贯彻落实网络安全等级制度和关保制度的指导意见》（公网安[2020]1960 号）、《信息安全技术 关键信息基础设施安全保护要求》（GB/T 39204）、《信息安全等级保护管理办法》（公通字[2007]43 号）、《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》（国务院令 第 147 号）和《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）、《信息安全技术 网络安全等级保护实施指南》（GB/T 25058）、《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》（GB/T 22240）、《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》（GB/T 25070）和《信息安全技术 网络安全等级保护测评要求》（GB/T 28448）实施等级保护工作。本工程信号系统应符合国家安全部门对网络安全等级保护三级的要求。信号系统在开通前应进行网络安全等级的第三方测评，获得定级报告和安全等级测评报告，完成公安系统备案，相关费用包含在投标总价中。对于质保期内每年进行等保测评时发现的需要整改的问题，投标人应及时免费整改，直至达到等保三级要求。投标人在投标文件中应提供本工程网络安全等级保护设计及实施方案。
- 4.1.24 投标人应承诺对网络安全等级保护系统涉及的软件应能在信号系统生命周期内维持使用。
- 4.1.25 投标人应根据南京城市轨道交通设施设备分类与代码管理办法的要求，负责信号设备专业资产清册、资产编码、移交、资产管理数据的录入及资料移交等工作，结合工程结算工作，完成清册的数量、价值等核定工作，并将清册报送招标人，同时根据运营单位对资产实物的检验，完成问题的反馈、整改、解释说明等工作。

- 4.1.26 (▲) 投标人提供的信号系统使用年限应满足投入初期运营后 20 年内正常使用要求, 在使用年限内信号系统的安全性、可靠性、可用性、可维护性、功能、性能指标均不得低于本用户需求书要求, 投标人应保证系统使用年限内设备的供应和维护维修技术支持。投标人提供的信号系统使用年限应在系统生命周期内, 投标人应提供信号系统生命周期和使用年限数据和相应的计算依据。投标人应在投标文件中提供全生命周期供应链可持续保障能力报告。
- 4.1.27 投标人须对本系统在工程的设计、制造、安装督导、测试/调试、试运行、开通、正式运营前等阶段进行工程全过程 RAMS 管理。
- 4.1.28 投标人提供的信号系统应满足《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》、《中国城市轨道交通绿色城轨发展行动方案》的要求。
- 4.1.29 系统使用的继电器、转辙机等设备进场前应由专业的检测机构进行检测, 并出具检测合格报告, 方可进场, 所有设备进场检测费用包含在投标报价中。
- 4.1.30 投标人应当按照《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》要求, 委托具有电磁兼容测评资质的第三方测评机构出具设备防电磁干扰测试合格报告。
- 4.1.31 招标人或监理工程师将随机从缆线及材料中抽样并委托权威机构对样品进行全面的电气特性、机械特性等进行检测, 对于检测不合格的样品, 投标人必须更换对应的供货产品, 直至检测合格, 所有现场抽样检测费用包含在投标报价中。
- 4.1.32 本用户需求书仅提出了段场 DCC 集中管控系统最基本的技术要求, 不应理解成全部要求, 投标人应对用户需求书进行完善和细化, 并保证符合本用户需求书的基本要求和由用户确认的最终要求, 同时承诺提供满足段场 DCC 集中管控系统技术要求的技术性、经济性和安全性最好的、功能齐全的、高质量的全新产品以及相应服务。
- 4.1.33 本用户需求书段场 DCC 集中管控系统中所述各项要求, 应视为保证涉及运行所需的最低要求, 如有遗漏, 投标人应予以补充。否则, 一旦中标将认为投标人认同遗漏部分并免费提供。

- 4.1.34 项目执行过程中，投标人有责任和义务提供段场 DCC 集中管控系统各种技术建议方案，主动协调并负责处理与各相关专业的接口关系。招标人对各项技术规定拥有最终裁决权，并保留在项目执行过程中根据需要随时修订的权力。
- 4.1.35 投标人必须对段场 DCC 集中管控系统建设实施过程中以及系统建设后的完整性、可靠性、稳定性、适用性和安全性负全部责任。
- 4.1.36 投标人应按照招标人的要求，完成段场 DCC 集中管控系统的系统设计、接口设计、业务流程设计、软件开发、设备制造及供货、包装运输仓储、系统安装、设备安装、培训、调试、测试与验收、成品保护、技术文件提交、技术服务、项目管理等工作，确保系统通过验收，配合招标人通过国家有关部门的审查，在质量保证期内提供维修保障服务以及招标人要求的相关技术服务。
- 4.1.37 投标人应对段场 DCC 集中管控系统内外部各接口功能的实现、协调与配合以及接口的安全性、完整性负全部责任，提供各接口界面划分、接口标准和接口服务，负责段场 DCC 集中管控系统及其所有相关接口系统的服务。
- 4.1.38 投标人应提供段场 DCC 集中管控系统正常运行的设备维护方案及措施等，并承诺为质保期后的运营维护和系统升级提供长期技术支持和维修服务。
- 4.1.39 投标人必须按招标人所需及时向招标人提供与段场 DCC 集中管控系统产品配套的技术方案书、接口协议等完整的技术文件，满足招标人对软件、硬件功能的维护、修改、更新等使用要求。
- 4.1.40 投标人应保证段场 DCC 集中管控系统建设的技术服务质量，并按招标人规定的工程进度完成各阶段的工作，服从招标人对整个工程实施和管理的协调。
- 4.1.41 在系统设计时，招标人对所有段场 DCC 集中管控系统技术方案、技术规定拥有最终的裁决权，一旦招标人裁决后，投标人必须全力贯彻执行，不得以任何借口予以推脱。同时，投标人的责任并不因此而减少。
- 4.1.42 为了保证系统的兼容性、一致性，招标人保留对段场 DCC 集中管控系统关键设备联合采购的选择权和决定权，联合采购内容设计联络期间确定。招标人在投标人货品采购时有权选择更新档次的产品，且投标人的责任并不因此而减少，

但该货品的报价不超过投标人投标时的报价。

4.1.43 招标人保留对所购段场 DCC 集中管控系统设备数量、规格、型号、种类变动的权利。投标人中标后，非质量等方面的特殊原因，不得随意更换供货厂家。

从投标开始到工程验收竣工阶段，对于不满足要求的设备和材料供货商，招标人有权要求投标人进行更换，投标人不得以此提出增加费用和延长工期等任何要求。

4.1.44 投标人应提供段场 DCC 集中管控系统成熟可靠、性能稳定、技术先进并适合南京地铁要求的产品，结构应简单可靠，易于安装、调试、保养和维修，系统的硬件和软件须充分考虑其可扩展性，并具备故障诊断、在线修改等功能

4.1.45 投标人提供的段场 DCC 集中管控系统内容必须符合国际、国内相关法律法规，由于投标人违反国际、国内相关法律法规给招标人造成的损失，投标人必须承担全部责任。

4.1.46 招标人拟在信号系统更新投入运营后对正线部分车站道岔进行更换，具体如下：

迈皋桥站 D1603、D1604、D1605、D1606，鼓楼站 D1103、D1105、D1107，南京站 D1401、D1402，新街口站 D0901、D0902，中华门站 D0601、D0602 由单机牵引直尖轨道岔更换为双机牵引曲线轨道岔；

安德门站 D0502，鼓楼站 D1101、D1102，迈皋桥站 D1601、D1602 由单机牵引直尖轨道岔更换为双机牵引曲线轨可动心辙叉道岔；

南医大·江苏经贸学院站 D4303、D4305 由双机牵引曲线轨道岔更换为双机牵引曲线轨可动心辙叉道岔；

迈皋桥站 D1703，天隆寺站 D3101、D3102、D3103、D3104、D3105、D3106，软件大道站 D3201、D3202、D3203、D3204、D3205、D3206、D3207，河定桥站 D3601、D3602、D3603、D3604、D3605，竹山路站 D4001、D4002，龙眠大道站 D4201、D4202，南医大·江苏经贸学院站 D4301、D4302、D4304、D4307、D4309，中国药科大学 D4501、D4502、D4503、D4504，大学城停车场双机牵引道岔（25#、26#、27#、28#、29#、30#）更新配件；

拆除安德门站既有 D0501 道岔；

小行车辆段内 43 组道岔既有木枕更换为混凝土枕。

投标人应根据招标人对道岔更换的计划安排进行信号系统配套升级，相关费用包含在本项目合同中，并须进行单独报价。

4.2 (▲) 责任范围

4.2.1 投标人是本项目的实施人，在本工程建设过程中，应对本工程项目管理负完全责任。

4.2.2 投标人应对本工程的工程质量负完全责任。

4.2.3 本系统招标确定的投标人须承担本项目全部设备集成采购项目的总集成工作，并对系统开通负总责；投标人须负责既有系统设备接入的全部工作。

4.2.4 投标人提供的所有服务应与工程进度的要求相一致。

4.2.5 投标人应承诺在本项目质量保证期满后，继续以优惠的价格提供设备的备品备件。

4.2.6 投标人应充分考虑本项目既有线改造的特点，制定完善的设备保障计划和改造实施计划，遵从运营部门的管理要求，保证既有线的运营安全。相关费用包含在投标总费用中。发生影响运营的事故时，应按照运营部门的管理制度承担相应的管理和经济责任。

4.2.7 投标人提供的信号系统设备各子系统间的接口应安全可靠，且须与招标人提供的设备和器材进行安全、可靠的接口，对此投标人须在技术上负完全责任。投标人须对本工程信号系统的完整性、安全性、可靠性、可用性、可维护性、可扩展性、兼容性负完全责任。

4.2.8 投标人须对本工程信号系统的系统集成设计、功能实现、设备性能、设备接口、网络安全、系统集成负完全责任。

4.2.9 投标人须对本工程信号系统实现运营要求及运营能力负完全责任，运营能力主要包括：线路通过能力、车站通过能力、折返站折返能力、车辆的出入段/场能

力、旅行速度。

- 4.2.10 投标人应在所有方面，包括递交通知和交纳一切费用方面，遵守与该工程设计、制造/采购、施工、竣工和修补缺陷有关的法令，条例和规定。投标人应保证招标人免于承担由于违反上述规章的任何罚款和责任。
- 4.2.11 投标人应保障招标人免于受到由于工程上使用的或有关采用的设备、材料或工程设备等侵犯专利权、设计商标或名称或其它受保护的权利要求而引起的索赔和诉讼，并保证招标人免于承担与此有关的赔偿费、诉讼费和其它开支。
- 4.2.12 投标人不得转让合同或合同的任何部分及任何权益。
- 4.2.13 除合同另有规定者外，没有招标人的事先同意，投标人不能把工程的任何一部分分包出去。任何这类同意均不解除投标人根据合同规定应承担的责任和义务，并应将任何分包商的行为、违约和疏忽，视为投标人自己的行为、违约和疏忽，并为之负完全责任。
- 4.2.14 投标人须对本工程信号系统项目工程进度及工期负完全责任。
- 4.2.15 投标人须对本工程大屏接口调试工程进度及工期负完全责任。
- 4.2.16 投标人应承诺对本工程信号系统在质保期后的运营维护提供技术支持，并承诺对其所供系统设备进行终身维修支持和服务。

4.3 (▲) 工作范围

- 4.3.1 投标人应负责整个项目执行期间的项目管理工作。
- 4.3.2 投标人应负责信号的独立第三方安全评估工作。
- 4.3.3 投标人在系统集成设计阶段，应按合同及工期要求积极组织和安排项目管理、系统集成设计、系统接口及管理、土建配合、设计联络、提交相关文件、设备及材料的生产、工厂测试、工厂验收等工作。
- 4.3.4 投标人在设备交货阶段，应按合同及工期要求积极组织和安排设备、材料、线缆及箱盒的包装发货、运输、交货前的装卸、仓储及到货检查、开箱检验等工作，并负责所供的设备（含仪器仪表）、材料、工具等至招标人指定地点的运

输及装卸工作。负责国外设备进口手续及相关工作。

- 4.3.5 投标人在设备安装阶段，在设备安装前提供设备安装资料，与相关专业及相关系统供货商和安装承包商协调、配合，提供专用工具并对安装人员进行安装培训，在设备安装过程中对室内设备、室外及轨旁设备、车载设备进行首件安装定标及安装督导，服从施工安装方安装现场管理，设备安装完成后开展完工测试。
- 4.3.6 投标人提供的过渡倒切设备在工程开通后，应拆除及回收。
- 4.3.7 投标人在设备调试及验收阶段，应按合同及工期要求积极组织、安排和配合单项设备调试及试验、子系统设备的调试及试验、接口调试及试验、系统调试及试验、培训、系统联调、综合联调、累计 144 小时系统试验、试运行、验收、竣工资料编制等工作，确保调试进度满足工期要求，并负责解决在调试及验收工作中出现的问题。
- 4.3.8 投标人需要充分考虑配合在施工期间因既有车站运营组织反复多次调整导致的临时各设备系统的位置改移发生的多次调试接入，多次实施的供货、调试、配合工作内容均包含在投标总价中。
- 4.3.9 本投标文件提供的图纸仅供投标人作为参考的示意图，投标人需要在招标文件基础上完善及细化方案。
- 4.3.10 投标人应负责既有设备移位后的调试、拆除及新设备二次移位后的调试工作，保证新系统的正常工作。
- 4.3.11 投标人负责本工程接入南京地铁线网信号智能运维系统引起的软件升级工作，因接入线网智能运维系统引起的软件升级工作包含在投标总价中。
- 4.3.12 投标人提供本次改造设备调试期间的新旧设备倒切服务，实现倒切服务所需的过渡倒切设备包含倒切服务内。正式倒切后，投标人负责对倒切服务所需的过渡倒切设备归属投标人所有并负责清理和搬运，倒切服务包含在投标总价中。
- 4.3.13 投标人在所供系统开通后，根据合同约定积极组织和安排初期运营、质保期、运营支持工作，质保期结束后按约定提供的技术支持、终身维修支持服务、现

场故障处理、缺陷克服等服务。

- 4.3.14 投标人应提供本项目的技术资料和工程文件，主要包括：系统技术规格书、系统方案设计文件、系统详细设计文件（包括中心、车站、车载、车辆段、停车场相关）、接口设计文件、设备安装图、测试报告及过程文件、调试报告及过程文件、试验报告及过程文件、验收报告及过程文件、运营管理和使用手册、设备安装手册、设备操作手册、设备维护手册、培训教材、产品安全认证证书等。

5 供货范围及要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 （▲）投标人须根据本工程的工程范围和工程现场条件，针对本工程的运营组织模式、线路、车辆段/停车场工艺布置、车站建筑、隧道/桥梁结构、车站线路配置、牵引供电方式、车辆配置、现场既有条件等总体情况，为本工程提供满足本用户需求书要求的完整的信号系统设备。
- 5.1.2 （▲）投标人应满足本工程开通和实施的工期要求及供货要求，统筹安排系统集成设计以及系统设备的供货、安装、调试及开通计划，并在投标文件中提供本工程工期总进度安排的工作计划，按工程里程碑节点要求按时提供系统的工程安全评估报告和安全授权书，确保在规定的时间内达到全线全系统全功能开通的目标。
- 5.1.3 投标人须提供除本《用户需求书》“不包括的供货”范围外，为实现系统功能所需的全部信号系统设备。信号系统设备包括系统的硬件、软件（含与各计算机设备配套的操作系统软件）、接口以及附属材料。投标人应提供信号系统设备硬件内部配线图及软件数据包，具体在设计联络阶段确定。
- 5.1.4 （▲）投标人所提供的本项目信号系统设备须满足在本工程的工程现场条件下达到招标人在《用户需求书》中的系统功能和设备性能要求。若系统最终配置需要增加设备数量以达到本《用户需求书》中的系统功能和系统性能要求，投标人不得因此提出任何补偿要求。

- 5.1.5 所有的投标设备都应经过检验，具备有效的检验报告和合格证。
- 5.1.6 投标人应在设计联络阶段提供设备防护等级、阻燃测试、高低温测试、振动测试、线缆接插件指标测试的检验报告。
- 5.1.7 投标人选用的所有信号系统线缆均应采用低烟、无卤、阻燃型，基本阻燃特性不低于 GB/T 19666-2019《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》中规定的 B 类要求。
- 5.1.8 电力电缆和数据通信线缆应满足 GB55037-2022《建筑防火通用规范》中规定燃烧性能不低于 B1 级标准要求。车载线缆应满足 EN45545 标准。
- 5.1.9 设备互联方式采用连接器方式。连接器带有的互联电缆，要分组，有色谱。
- 5.1.10 (▲) 投标人必须负责本线信号系统的完整性，须负责其所供设备与招标人另行采购设备之间的接口，包括该接口的功能和安全。对于招标人提供的与投标人提供的系统有技术关联的设备与器材的技术规格，投标人须有责任给出建议和对招标人提出的建议予以确认。
- 5.1.11 投标人应提供所有所供设备的专用工具及测试设备，自备调试所需的调试工具、设备安装及拆卸工具。
- 5.1.12 投标人须提供与其所供工作站及终端设备相配套的计算机桌椅（控制中心中央控制室、车辆段/停车场控制室及车站控制室除外），桌椅的选购须得到招标人的认可。
- 5.1.13 投标人应详细描述所供系统设备及材料、专用工具及测试设备的名称、规格型号、制造商、数量、性能参数等。
- 5.1.14 投标人还须提供相应的插头、插座、连接端子、熔断设备，以及其系统设备所必需的其它附件等。
- 5.1.15 投标人须提供所有设备安装和调试所需的辅助材料和安装、调试工具。
- 5.1.16 投标人在投标文件中须列明构成完整的信号系统所需的详细设备清单及报价（含专用仪器仪表和工具），设备清单需注明设备品牌及基本配置。

- 5.1.17 投标人应充分考虑现场设备的损耗及破坏，备有一定余量，在设备移交前对破损的设备进行免费更换，该部分设备不列入设备清单中。
- 5.1.18 投标人应为本项目提供国内有相应资质的、通过相关权威部门鉴定的优质和名牌产品，投标人中标后，应按招标人要求报送样品确认，样品经确认后将返还投标人。
- 5.1.19 投标人所提供的信号系统设备须满足和适应本工程的工程现场条件，任何对工程现场条件的特殊要求和不合理的修改建议，招标人将有权予以否决。
- 5.1.20 投标人在设备采购前应提供相关显示器的颜色建议，由招标人综合相关专业工作站配置情况后统一考虑，招标人保留变更显示器颜色及尺寸的权利，投标人应承诺价格不发生改变。
- 5.1.21 投标人提供的信号系统应通过城市轨道交通装备产品认证（CURC），并获得认证证书。

5.2 包括的供货

本工程改造供货范围主要包括 ATS 子系统设备、ATP/ATO 子系统设备、联锁子系统设备、数据通信子系统设备、维护监测子系统设备、培训设备、试车线设备、电源设备、网络安全等级保护设备、过渡倒切设备、信号机、计轴、室内线缆（不含地线）、室内上走线架以及所需的附件、材料、维修工具、测试设备采购等。

5.2.1 系统设备及材料

5.2.1.1 67 列车的车载信号设备（每列车两套），每套车载设备包括：司机人机界面（不小于 10.2 英寸的触摸屏）、车载设备机柜、ATP/ATO 车载控制单元、各类传感器（含测速测距设备）及天线、信号设备之间的连接缆线及连接器（含列车两端信号车载设备之间的贯通电缆、中继器、过桥线及连接器），新旧车载设备倒切设备、与车辆接口安全相关继电器等，详见信号与车辆接口文件。

5.2.1.2 ATS 设备一批，包括但不限于：

- 1) 控制中心设备，包括：1 台调度长工作站（22 英寸双屏）、3 台调度员工作站（22

英寸双屏）、1 台运行图显示工作站（22 英寸单屏）、1 台时刻表/运行图编辑工作站（22 英寸单屏）、1 台 ATS 维护工作站（22 英寸单屏）、3 台 A3 激光网络打印机、各类服务器、与外部系统接口设备、ATS 中心培训设备等。

- 2) 正线、车辆段/停车场、试车线设备，包括车站 ATS 分机、现地控制工作站（22 英寸单屏）、ATS 监控工作站（22 英寸单屏）、ATS 监视工作站（22 英寸单屏）、派班室 ATS 工作站（22 英寸单屏）、检调室 ATS 监视工作站（22 英寸单屏）、ATS 车站维护设备及打印机、发车计时器、试车线控制工作站。
- 3) ATS 工作站，招标人将以线路为单位统一规定显示器尺寸及颜色，投标人不能因此提出发生费用的工程变更。
- 4) 段场 DCC 集中管控系统相关设备。

5.2.1.3 控制中心、正线、车辆段/停车场、试车线全电子联锁设备一批。

5.2.1.4 控制中心、正线、车辆段/停车场、试车线 ATP/ATO 室内外设备一批，包括 ATP/ATO 地面控制设备、列车定位设备（含支架）、点式降级模式下的车-地通信设备。

5.2.1.5 控制中心、维修中心、正线、车辆段/停车场、试车线 DCS 设备一批，包括有线网络、网关设备（如有）和网络管理设备。

5.2.1.6 网络安全等级保护设备一批，包括控制中心、车站、车辆段、停车场、试车线等处设置网络安全保护系统设备，包括但不限于：安全防护网关系统及设备、综合安全运维审计系统及设备、漏洞扫描管理系统及设备、防火墙等。

5.2.1.7 维护监测子系统设备（具备智能运维功能）一批，包括但不限于：

- 1) 维护监测服务器、维护工作站。
- 2) 控制中心、设备集中站、车辆段/停车场维护工作站。
- 3) 正线各有岔站及车辆段/停车场道岔工况缺口监测设备。
- 4) 正线、车辆段/停车场信号集中监测设备。
- 5) 正线、控制中心、车辆段/停车场、试车线电池监测设备。

6) 机房环境监测设备。

7) 正线各有岔站及车辆段/停车场、试车线防雷分线柜防雷相关的监测设备。

5.2.1.8 正线、车辆段/停车场、试车线室内、外配套设备一批，包括接口柜、组合柜（如有）、与信号机匹配的灯丝报警仪（如有）、组合排架报警仪（如有）、监测型防雷分线柜、防雷模块、LEU 单元、LEU 机柜、应答器及尾缆、计轴室内设备、计轴磁头及尾缆、倒切设备、计轴配套箱盒、室外设备专用配套箱盒等。

5.2.1.9 培训中心设备一批，包括培训仿真工作站、培训服务器、全电子联锁设备、ATS 设备、ATP/ATO 室内外设备、DCS 设备、车载设备、模拟驾驶台、信号集中监测设备、监测型防雷分线柜、防雷分线柜防雷相关的监测设备、道岔工况缺口监测、电池监测设备、列车位置检测设备（4 个计轴点组成的 2 个区段）、发车计时器、应答器、信号机、转辙机安装装置及外锁闭装置、紧急关闭按钮、无人自动折返按钮、用于培训的网络安全等级保护设备等。

5.2.1.10 电源设备一批，在控制中心、正线各车站、试车线、培训中心、车辆段/停车场信号设备室均设置智能电源屏，同时配置在线式智能 UPS 电源系统设备、密封胶体蓄电池及电池架、外电源引入防雷箱。信号电源设备应包括双路自动切换装置。

5.2.1.11 室内外所有所供机柜、机架、箱盒及柜内、架上、盒内的元器件及配线，机柜与机柜之间的线缆，尾纤/尾缆，机柜与终端之间的线缆（设备至综合接地系统的接地线除外），电源引入箱至电源屏的线缆，网线、串口线等。

5.2.1.12 投标人提供的轨旁基础信号设备，包括但不限于：信号机；转辙机安装装置和锁闭装置（含道岔转换设备安装图）；转辙机防尘罩、道岔转换设备遮掩、轨旁列车占用检测设备；发车计时器、紧急关闭按钮、自动折返按钮等。

5.2.1.13 投标人须提供信号系统设备所必须或配套的专用连接线和要求特殊制造（指国内少于两个生产厂家生产的，需在投标文件设备清单中特殊说明）的室外信号电缆、光缆。

5.2.1.14 投标人须对既有线网智能运维平台资源扩容（包括所需计算、存储、网络、安全资源所需软硬件等），满足本项目接入既有线网智能运维平台的需求。

5.2.1.15 本工程信号系统线缆的供货范围分界为：

- a) 室内与室外光、电缆的分界点为：室内光、电缆分线柜接线端子的外线侧；
- b) 计轴尾缆、有源应答器尾缆由投标人供货。

5.2.1.16 投标人应提供除招标人提供的信号设备外信号系统其它所有设备、器材、缆线及箱盒等。

5.2.1.17 投标人应提供所供线缆、芯线两端、箱柜及其内部连接线和配线的标识标牌。

5.2.1.18 投标人应提供所有信号设备室内上走线架。

5.2.2 专用仪器仪表及维修工具

5.2.2.1 投标人应提供用于系统和设备安装、诊断、测试和维修所需的专用仪器仪表及维修工具。提供的专用仪器仪表及维修工具应能保证本项目信号系统正常运营的维护及维修要求。

5.2.2.2 投标文件中应按控制中心（OCC）、车站及轨旁、信号车载设备，分别给出详细的专用仪器仪表及维修工具清单、单价和总价。

5.2.2.3 投标人应根据本工程的具体设备、线路、可维修性等情况来考虑专用仪器仪表及维修工具的配置。

5.2.3 投标人须承诺，在总价不变的情况下，招标人保留对本工程所采购设备（含专用工具）型号、规格、数量等进行调整的权利。

5.2.4 投标人须承诺，投标人不得随意更换供货厂家。

5.2.5 投标人提供的服务：为完成本线信号系统的工作，投标人应提供包括设计联络、系统设计、工程安装设计、接口协调配合、培训、安装督导、设备拆旧、系统调试、试验、验收、综合联调配合、项目管理、质保期技术服务等满足本线信号工程的所有技术服务，并纳入投标总价中。

5.2.6 投标人应提供信号系统的设计、安装、测试、试验、调试、验收、培训及项目和工程管理等全套必要的技术资料和技术文件，提供的工程图纸、技术文件和

资料必须满足设备安装、调试及维护的要求，并应满足工程工期的进度要求。

所有境外技术资料和文件、图纸均应以中文文本提供给招标人。同时投标人应提供电子版本可编辑的工程图纸、技术文件和技术资料。

5.2.7 本文件提供的招标附图仅作为招标使用。投标人必须满足招标附图要求，且轨旁设备配置不能低于招标附图的要求。投标人提供的系统为满足用户需求书要求的功能（如精确停车、反向功能等）若需增加超出附图数量以外的计轴、应答器及信号机等轨旁设备，投标人应免费提供。投标人在投标时应将所有的工程内容考虑在内，如有漏项或缺项，均属于投标人的风险。

5.2.8 设备清单具体见商务文件附件，附件中的设备清单仅为参考，投标人可依据用户需求书，并结合自身系统构成及特点自行调整设备清单开项及设备数量。

5.3 不包括的供货

5.3.1 车地无线通信系统设备、钢轨接续线、道岔跳线、均回流线、区间主干电缆托架、车站吊顶主干桥架及支吊架。

5.3.2 室内引至室外轨旁设备（包括设备室至发车计时器、IBP 盘、紧急关闭按钮、无人自动折返按钮、计轴、信号机、转辙机等）的电缆和光缆，设备室至应答器配套箱盒的通用且无特殊制造要求的电缆。室内引至设备室外工作站的电源线和光缆。

5.3.3 与各系统的接口通用且无特殊制造要求的光、电缆（与车辆接口相关的供货范围详见本用户需求书《接口技术要求》部分描述）。

5.3.4 电缆和光缆敷设所需的电缆支架、钢管、钢槽、防护管等材料。

5.3.5 室内外设备接地线。

5.3.6 接地圆钢及安装附件。

5.3.7 地线端子排、接地端子箱。

5.3.8 信号相关标志及安装支架。

5.3.9 轨旁配套接线箱盒及安装支架。

5.3.10 其他分线盒（HF-4、HF-7 等）。

5.3.11 室内机柜底座。

6 仪器仪表及维修工具

6.1 一般要求

6.1.1 专用仪器仪表及维修工具

6.1.1.1 为维持系统正常运行，投标人应为本项目提供测试维护用的专用仪器仪表及维修工具，包括：

- 1) 专用测试仪器仪表。
- 2) 专用维护及维修工具。
- 3) 专用维护及测试软件。

6.1.1.2 投标人提供的专用测试仪器仪表和专用维护及维修工具应能维修到板级，安全系统应可按板级替换。其成本包含在合同总价中，投标人应提供按工程各部分划分的专用测试仪器仪表和专用维护及维修工具清单。

6.1.1.3 投标人提供的系统专用维护设备应配备故障信息读取软件，读取出的故障信息应可直接用于故障分析。

6.1.1.4 投标人提供的专用测试仪器仪表和专用维护及维修工具应有质量保证，出现质量问题时投标人应免费予以更换。

6.1.1.5 在系统设备的施工及安装前，投标人应提供这些专用测试设备的技术规格书、操作手册、维护手册和其它资料（中英文版本各一份，若国内设备供货提供的专用测试设备则只需提供中文版本）。

6.1.1.6 投标人应自行提供用于安装调试阶段和质量保证期内所需的专用仪器仪表及维修工具、测试软件以及测试用耗材。

6.1.1.7 投标人无权在安装调试阶段和质量保证期内使用合同项内的专用仪器仪表及维修工具。但在紧急情况下，招标人可将自己的仪器仪表及维修工具提供投标人使用，

当这些仪器仪表及维修工具损坏时，投标人应负责更换新的给招标人，招标人不承担任何费用。

6.1.1.8 投标人须将在系统测试、维护和维修所需的专用软件及其使用说明文件在系统设备安装前向招标人提供。如该软件为投标人开发的，则该软件须以招标人可识别的方式向招标人公开。

6.1.1.9 专用测试仪器、仪表及专用维修工具使用的耗材，应具有通用性，当确实需要使用特制或专用耗材时，投标人应承诺保证其在信号系统生命周期内能得到稳定的供应，测试和维护用特制和专用耗材须在投标书中特殊说明，并在合同澄清时与招标人讨论确定。

6.1.2 通用仪器仪表及维修工具

6.1.2.1 通用仪器仪表及维修工具主要包括：

- 1) 通用电子设备的维护及维修工具；
- 2) 通用电子设备的测试仪器仪表；
- 3) 继电器的维修及测试工具；
- 4) 其他必须的通用仪器仪表及维修工具等。

6.1.2.2 在考虑有效地保证系统正常运行和正常维护体制的前提下，投标人应根据各自提供的信号系统的特点，提出通用仪器仪表及维修工具的配置方案、建议及用途，并列出具体的设备清单和单价及总价，供招标人选择。

6.1.2.3 投标人应自行提供安装调试阶段和质量保证期内的通用仪器仪表及维修工具、测试软件以及测试用耗材。

6.1.2.4 通用仪器仪表及维修工具的报价应单独列出，此部分报价不包含在投标总价中。

6.2 供货要求

6.2.1 投标人应为本项目提供用于系统和设备安装、诊断、测试、维护和维修所需的最新版的专用仪器仪表及维修工具的硬、软件；提供的专用仪器仪表及维修工

具应能保证本项目信号系统的正常运营的维护及维修要求；当专用仪器仪表及维修工具的软、硬件有缺陷时，投标人应负责免费、及时修正、更新。投标文件中应列出详细的专用仪器仪表及维修工具清单、单价和总价。

6.2.2 投标人应根据本工程的具体设备、线路、可维护性、一线维护和二线维护的要求、维修体制等情况来考虑专用仪器仪表及维修工具的配置，分别列出专用测试仪器仪表和专用维护及维修工具的数量。

6.2.3 专用仪器仪表及维修工具以及其相应的技术规格书、操作手册、维护手册和其它资料、所有系统设备维护所需的系统软件及工具软件（光盘或 U 盘）及使用说明应与投标人所供设备同时到货。如专用仪器仪表及维修工具具备连接 PC 使用的功能，那么投标人应以光盘的形式提供该设备连接 PC 用的相应驱动及检测软件的安装程序。

6.2.4 若投标人因未满足技术规格要求而须对系统进行更改，投标人应无偿提供与其系统更改相关的仪器仪表及维修工具，包括硬件及软件。

6.2.5 若合同项下相关系统软件或设备升级，维护所需的相关系统软件、工具软件及使用说明应无偿同步升级并提供给招标人。

6.2.6 投标人应具体列出专用测试仪器仪表及维修工具的清单，最终型号的技术内容应在最终设计完成后落实。

6.2.7 专用维修工具及测试设备应包括对日常性维修及临修所需的专用维修工具或设备，同时也包括专用手携式及工厂式计算机及故障测试设备等。

6.2.8 工厂式专用设备应具备以下条件：

- 1) 测试设备应达到出厂检验标准；
- 1) 具备测试、故障寻找及修正功能；
- 2) 具备测试模块组件故障功能，故障测试可定位到板级。

6.2.9 便携式设备应满足保证系统可用性的现场维护使用。这些设备应带有适当的包装以防运输中的震动和灰尘。

- 6.2.10 投标人负责将仪器仪表及维修工具等运送至招标人指定地点并负责必要的调试、校准等，使之达到可正常工作的状态；对于测试类仪器仪表投标人还应提供相应的检测合格证书及检测机构资质认定证书；在质量保证期结束时，投标人对其提供的仪器仪表及维修工具进行免费调试、校准等，并提供报告由招标人确认。
- 6.2.11 投标人须保证招标人要求返修的仪器仪表及维修工具在 1 个月内修复返回。
- 6.2.12 投标人所提供的专用计量器具、专用仪器仪表类物资，须由具备国家授权的检验机构首检合格并提供检验报告后方可移交，由此产生的费用包含在投标总价中。

7 系统保证

7.1 概述

- 7.1.1 本项目的系统安全评估是对工程特定应用的评估。投标人须保证本系统在各个阶段均符合国家相关规范标准及用户需求书中技术部分的各项要求，并对本系统在产品的设计、制造、安装督导、测试/调试、试运行、开通、初期运营前、拆旧配合等阶段进行本工程的全工程 RAMS 管理。
- 7.1.2 投标人须按相关标准对信号系统进行 RAMS 保障工作，配合并接受独立第三方安全评估机构对本项目的安全评估（含 RAM）工作，参与评估机构组织的与本系统安全评估有关各项专题会议。投标人应组建相应系统安全保证小组配合相关评估工作，并在项目的各阶段，向评估方提供所需文件。
- 7.1.3 本部分的目的是确定系统保证的要求和技术。同时，提供了信号系统设计、开发、制造、安装督导、测试/调试、试运行、开通、初期运营前、拆旧配合等阶段中“系统保证计划”（参见本章 8.2 节）的一般要求和具体任务。
- 7.1.4 投标人系统保证小组的主要工作内容包括但不限于：至少明确 1 名系统保障负责人（RAMS 经理）配合安全评估（含 RAM）的相关工作，该人员需熟悉 EN5012X 和国家有关标准；制定并执行安全保证计划（含 RAM）；组织实施全生命周期内的所有安全活动（含 RAM）；并编写所有安全活动（含 RAM）

的所有文件；对分包商提交的资料进行审查；协助第三方安全评估机构完成对项目的审核。

7.1.5 投标人须保证在各个工程阶段中符合系统保证的各项要求，各个工程阶段所要求的系统保证任务和交付文件概述如下表所示：

工程阶段系统保证任务和交付文件概述表

项目.	所需工作/文件	工程阶段				
		设计		制造及 装置	测试及 启动	初期运营 /质保期
		初步	最后			
安全管理相关工作						
1	系统保证计划	呈交	更新	-	-	-
2	验证与确认计划	呈交	更新	-	-	-
3	配置管理计划	呈交	更新	-	-	-
4	质量计划	呈交	更新	-	-	-
5	室内测试计划	呈交	更新	-	-	-
6	现场测试计划	呈交	更新	更新	更新	-
7	初步危害分析	呈交	更新	更新	更新	-
8	系统危害分析	-	呈交	更新	更新	-
9	接口危害分析	-	呈交	更新	更新	-
10	操作与支持危害分析	-	呈交	更新	更新	-
11	量化风险分析报告	-	呈交	更新	更新	-
12	安全分析报告： 第一部分- 安全原则及规范要求的符合性 分析报告（包括安全验证） 第二部分-故障树分析/ 故障趋向危险 / 量化风险评估报告	呈交	更新	更新	更新	-
13	差异性分析	呈交	-	-	-	-
14	特殊危害分析	-	呈交	更新	更新	-
15	变更安全分析报告	-	-	-	呈交	更新
16	危害日志（危害登记册）	呈交	更新	更新	更新	更新

项目.	所需工作/文件	工程阶段				
		设计		制造及 装置	测试及 启动	初期运营 /质保期
		初步	最后			
17	室内测试报告	-	-	呈交	-	更新
18	现场测试报告	-	-	-	呈交	更新
19	验证与确认报告	-	-	-	呈交	更新
20	安全证明文件	-	-	-	呈交	更新
21	系统安全报告	-	-	-	呈交	-
可靠性、可用性及可维修性管理相关工作						
1	可靠性、可用性及可维护性分析及报告	呈交	更新	-	-	-
2	故障模式、影响及重要性分析及报告	呈交	更新	-	-	-
3	可靠性、可用性及可维护性证明计划	-	-	-	呈交	更新
4	可靠性、可用性及可维护性证明及报告	-	-	-	-	呈交
5	故障报告与修正措施系统 (FRACAS)	-	-	-	呈交	更新

7.1.6 投标人应参照 GB/T 28808、GB/T 28809、GB/T 21562 标准的要求开展系统保证相关工作。

7.2 系统保证计划

7.2.1 投标人须向招标人提交系统保证计划，说明如何计划、管理及监控在其服务范围内的整体系统安全性、可靠性、可用性及可维护性（RAMS）要求，确保能有效地在设计、开发、生产、测试和初步运营阶段中落实相关设计目标。

7.2.2 投标人须在合同签订后两个月内，向招标人提交经投标人的系统保障负责人（RAMS 经理）审核批准的系统保证计划。在合同实施过程中，投标人需按月提交系统保证工作相关报告。

7.2.3 系统保证计划的内容须包括但不限于以下各项：

- 1) 负责实施系统保证计划的组织架构、人员、职责及沟通方式；
- 2) 负责实施系统保证计划的主要人员的简历说明（包括个人的详细学历及经验资料）；

- 3) 投标人及其分包商在系统保证任务的监控过程及相关程序和方法; 项目执行各阶段为保证任务有效实现的人员分配值守安排及相应职责说明;
- 4) 详述系统保证任务、安全分析方法及证明系统安全方法、系统能达到的可靠性、可用性及可维护性目标的方法;
- 5) 遵照工程阶段系统保证任务和交付文件概述表的要求, 提交系统保证任务及文件的时间表。
- 6) 内部审核方案。

7.3 系统安全要求

7.3.1 安全完整性等级

- 7.3.1.1 在制定以下信号子系统的硬件和软件设计时, 投标人必须按照 GB/T 28808、GB/T 28809、GB/T 21562 标准内关于安全完整性等级的规定, 包含至少符合下表所示的安全完整性等级要求:

子系统	安全完整性等级
列车自动防护 (ATP) 子系统	4 级
计算机联锁 (CI) 子系统	4 级
计轴设备	4 级
列车自动监控 (ATS) 子系统	2 级
列车自动运行 (ATO) 子系统	2 级

- 7.3.1.2 信号系统与其他系统接口的安全性应不影响所接口的信号子系统本身的安全完整性等级要求。

- 7.3.1.3 涉及行车安全的系统设备, 在错误操作发生时, 不应导致危险侧输出。

7.3.2 危害分析及危害登记册

- 7.3.2.1 危害分析是针对系统的潜在危险进行有系统的分析, 在工程项目的适当阶段应用安

全评估技术，有助于做出优化安全的变更。

7.3.2.2 投标人须审核、确认独立第三方安全评估单位提出的主要危害清单，投标人应分析其适用性，并提出适当的修改及深化建议。

7.3.2.3 投标人在进行设计、开发、生产及测试阶段，须考虑有关危害及其减轻措施，并将有关的减轻措施纳入系统设计、开发、生产及测试过程中。危害的范围须涵盖系统、接口及运营三方面。

7.3.3 安全原则及规范要求的符合性评估

7.3.3.1 在设计完成前，投标人须根据系统的设计特点或安全要求，分析其相关的潜在危害，并列举将会被采用的设计、运营安全原则、工业守则或法例，以评估系统设计是否符合相关的安全要求或设计特点。

7.3.3.2 针对安全要求或功能，须进行安全验证，以证明系统/设备的设计符合所需的安全功能/特色要求或标准。安全验证应包含在安全关键设备的型式试验和调试试验中。在初期运营前，投标人须完成全部安全验证工作，并确认完全符合所需的安全功能/特色要求或标准。

7.3.4 安全分析报告

7.3.4.1 安全分析报告将收录下列分析报告：

- 1) 第一部分，安全原则及规范要求的符合性评估；
- 2) 第二部分，故障树分析/故障趋向危险/量化风险评估报告。

7.3.4.2 投标人须在最后设计阶段提交安全分析报告，并在余下的工程阶段更新。

7.3.5 系统安全报告

7.3.5.1 投标人应在最后设计阶段制订和提交系统安全报告草案，并在运营前提交正式最终版本。

7.3.6 安全措施要求

7.3.6.1 系统应具有信息安全性，有完善的硬件、软件信息安全防范措施。

7.3.6.2 系统应具有完善的权限管理。

7.3.6.3 系统应具有系统极限负荷下的雪崩数据处理能力。

7.4 可靠性、可用性及可维护性 (RAM) 要求

7.4.1 系统的可靠性定义及系统设计原则

可靠性是系统在规定条件下完成规定功能的能力，按照系统产品标准提出的规定条件，准确地进行操作就是保证可靠性的前提条件。为了保证可靠性，系统必须提供准确、详细的技术资料，特别是与外界接口的条件和规定必须明确，对电源、接地、环境的要求也必须明确。此外，还要对操作人员提供彻底的培训，使用户真正了解系统的各项具体要求。可靠性主要有几项有关的原则：

1) 系统不易发生故障原则

系统需采用可靠性高的设备，必须有严格的可靠性设计和可靠生产保证措施，对用户的操作环境要求较宽。系统的结构合理，单元结构合理，元器件均有较大的余度，生产措施现代化且质量控制非常严格。

2) 系统运行受故障影响最小原则

系统设备会因意外或长时间使用而出现故障或失效，即使部分出现了故障，系统的控制运行也不应受到影响，或受到的影响尽可能小。所采用的产品在系统设计中必须结构合理，即故障隔离技术较好，部份故障不易扩散。此外，主要设备应有充分的冗余备份措施，即故障时系统能自动切换到备份的部件上。

3) 迅速排除故障原则

迅速排除故障原则要求系统的故障应在尽可能短的时间内得到排除。系统要有较强的故障自诊断功能，有准确的故障指示功能，有方便的组件更换功能，最好系统允许板级带电（在线）拔插更换。

7.4.2 系统的可维修性要求

系统的可维修性是指可修复系统排除故障的难易程度。

为了配合高可靠性的系统要求，以下几个方面应纳入设备选型原则：

1) 系统的固有维修性

系统的固有维修性是指系统在硬件和软件本身方面排除故障的难易程度，系统应有全面的自诊断功能，准确的故障指示功能及容易更换的模板。

2) 维修的经济性

工程期间及质保期内因人为因素或不可抗力造成的设备损坏，需购买备品、备件时，其价格不应高于本项目所签订的设备采购合同清单中提供的设备价格。此外，设备修复的价格必须区分更换整机还是更换元器件，且购买元器件价格应低于整机价格。

3) 维修资源的获取方便程度

系统的备品、备件应该在国内容易获得，应保证货源及交款后短时间内可以得到备品、备件。

4) 系统设备是否将要停产

应避免提供将会在短期内（五年内）可能停产的设备。

7.4.3 事故定义

7.4.3.1 信号系统的可靠性根据信号系统运营期间出现故障而导致的列车运行中断事故（以下统称“事故”）次数进行测定。事故指信号系统故障（但是可以不包括因为一些外部输入失效所引致的故障，例如失去了外部电力供应）引起的以下任何一次事件：

- 1) 运行中断，列车停止服务；
- 2) 列车运行延误，列车延误达至 2 分钟或以上的初始延误（初始延误，是指乘客在事故地点发生故障的列车上经历的行程时间延长）；
- 3) 不适合继续服务 / 未能发车，计划投入客运服务的列车不能在计划的发车时间发车或不适合继续服务。

7.4.3.2 已发生信号系统故障但不明确原因的事件，若其后有证据证明是因信号系统故障引起，须追溯列入事故记录内。

7.4.4 可靠性、可用性及可维护性表现证明

- 7.4.4.1 投标人应在投标文件中提供每一独立的子系统和整个系统的平均无故障时间指标和可用性指标，并提供详细的计算方法和计算过程。
- 7.4.4.2 全线系统可靠性及可用性等指标，在信号系统的 144 小时阶段、试运行及质量保证期内测试。
- 7.4.4.3 投标人须证明系统符合 RAM 的目标。
- 7.4.4.4 可靠性证明期应从交付系统后第 1 月的月初开始计算，直至到质保期满为止。
- 7.4.4.5 在质量保证期期内，招标人会记录有关信号系统的各种事故和故障，并提供投标人作分析及确认。投标人应在收到故障记录后 10 天内对有关故障进行分析并提交报告给招标人审批。
- 7.4.4.6 从可靠性证明期的第 13 个月月初开始，计算前 12 个月的平均可靠性表现记录，并与可靠性目标值进行比较，投标人应在每个月月初评估信号系统故障记录。
- 7.4.4.7 投标人应保证系统的可靠性、可用性及可维修性表现在质量保证期内至少最后 12 个月连续达标。若未能实现某项可靠性目标，应每月继续该项可靠性记录和分析，直到在连续的 12 个月期内实现该项可靠性目标为止。
- 7.4.4.8 如果任何一项可靠性目标未能达到，投标人应自行承担费用采取其认为必要的措施以达到目标要求。

7.4.5 可靠性、可用性和可维护性（RAM）证明报告

- 7.4.5.1 在质保期内，投标人须每个月提交监控 RAM 表现、确定补救措施有效性的临时报告。
- 7.4.5.2 投标人须在质量保证期满后一个月内提交关于可靠性、可用性和可维护性证明报告。该报告须提供依据，证明已达到了各项 RAM 目标（各项 RAM 考核内容的指标参照各城市业主、中国城市轨道交通协会或国际地铁协会（CoMET）的相应要求），还须包括有关资料和计算过程。
- 7.4.5.3 投标人须在 RAM 证明报告及每月监控 RAM 表现的临时报告内对每个故障做出细

节的叙述。故障细节须包括：每个故障发生的时间、日期、对列车服务的延误、维护员工到达现场的反应时间、修复时间、故障起因、症状、警报及补救措施等。

7.4.6 故障报告与修正措施系统

7.4.6.1 投标人须在规定的工程阶段建立故障报告与修正措施系统，以便提供系统/设备的数据，包括问题和故障及其相关修正措施，还包括问题或故障发生的原因和方式。

7.4.6.2 故障报告与修正措施系统应用于监控设备的安全性和 RAM 表现，包括设计阶段（因预测性分析的结论而进行更改）、测试及启动和投入运营期。该系统用于监控设备/组件的性能，确定故障模式，以便采取修正措施改进系统的表现。

7.4.6.3 主要修正措施须在可靠性、可用性和可维修性证明报告内概述。

7.4.7 系统保证审核

7.4.7.1 招标人将根据投标人提供的本工程信号系统设计、开发、生产和测试的实施方案及方案，在信号系统设计、开发、生产和测试阶段进行审核，以确认投标人已符合并执行相关的系统保证要求。招标人将于执行审核的 7 个工作日前通知投标人有关审核安排。投标人须提供一切相关的协助，以使招标人能完成审核，如安排适当的员工参加会面，提供相关的文件等。若因投标人未能按期提供相关详细计划、方案或协助配合不利而导致的招标人审核滞后，如由系统修正或改善的内容导致工期滞后的影响后果，将由投标人自行承担。

7.4.7.2 在审核完毕时，招标人将提出各项关于系统保证的改善行动。投标人须递交证据以确保所有改善行动已在双方同意的时限前执行（例如在时限前递交相关文件）。

7.4.8 可扩展性

7.4.8.1 系统软件、硬件应是标准的模块化设计，易于功能和范围的扩展。采用面向对象技术，提高系统的可复用性。

7.4.8.2 系统应采用标准的、开放的通信协议。

7.4.8.3 安装在车上、沿线轨旁、车站、控制中心、维修中心、车辆段、停车场的设备，除分别留有满足本用户需求书要求的必须的余量外，在设计时应留有扩展能力，以适

应延伸工程实施时的扩展。因此，投标人应在系统设计和配置中作相应考虑，以满足有关设备在扩展时的要求，并在技术建议书中做出说明。

7.4.8.4 在系统设备进行扩展后应不影响整个系统设备的运行和满足扩展后的整个线路的运营要求。

8 硬件要求

8.1 硬件总体要求

8.1.1 投标人提供的所有硬件应该是性能可靠、与其软件完全兼容且满足系统性能指标的产品。在项目实施过程中如发现投标人所提供的设备不满足兼容性、性能指标、可靠性等相关要求，招标人保留对本工程所采购设备（含专用工具）品牌、型号、规格等进行调整的权利，投标人须承诺此相关调整不引起任何费用变化。

8.1.2 信号系统设备应采用标准化、模块化、通用化和商用化的硬件，便于在线路及站场发生变化情况下能对系统进行修改和功能扩展，同时也利于系统升级和维护。

8.1.3 信号系统的所有硬件应具有高稳定性、高可靠性，同时应具有容错及安全措施，满足连续不间断、稳定、可靠工作的要求。

8.1.4 系统硬件在按远期站场规模配置的基础上，控制、表示及监视对象均应有 30% 以上的备用量，机柜应预留一定数量的模块插接位置。

8.1.5 投标人提供的服务器、工作站、PC 机、彩色液晶显示器、网络交换机、路由器等通信传输设备应为设备交货时的主流配置和高端名牌产品。

8.1.6 各工作站显示器的分辨率不低于 1920×1080 ，明亮度不低于 350cd/m^2 ，对比度不低于 500: 1，响应时间不超过 2ms。可视角不小于 160 度，其可靠性、稳定性和辐射强度应符合国际标准。

8.1.7 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。

- 8.1.8 车载设备和轨旁设备应具有高强度，抗冲击、抗震动、抗寒、防油污、防腐蚀的性能，投标人应提出所采用的相应的标准和各种防护等级。
- 8.1.9 所有设备应具备相应的过载保护措施，如防雷、过电压保护、过电流保护、防浪涌等。
- 8.1.10 涉及行车安全的子系统设备和计算机及网络设备应具有必要的冗余结构。单一设备的故障应不影响整个系统的正常工作。
- 8.1.11 各种设备单元的电源连接线原则上应采用接线端子排方式，若有设备采用电源插头、插座时，插头和插座应符合中国国家标准。
- 8.1.12 所有维护工作站、显示工作站及控制工作站的电源短路，不能影响相关控制设备的正常工作。
- 8.1.13 所有传给控制工作站、维护工作站、显示工作站的报警信息，须独立提供，以防止其中一个设备故障时影响另一设备的正常工作。
- 8.1.14 所有设备的设计、安装均应考虑设备的维修方便，且须达到招标人的要求。
- 8.1.15 投标人应在投标文件中提供详细的系统设备配置图。

8.2 系统和设备

- 8.2.1 投标人所提供的信号系统的子系统应包括 ATP、ATO、ATS、CI、DCS、信号维护监测、培训子系统等。
- 8.2.2 投标人提供的信号系统设备和元器件应优先选用自主化产品，以最大限度的满足运营维护的需求。
- 8.2.3 系统设计应配合线路、限界、轨道、建筑、结构、车辆、通信（包括传输、广播、时钟、无线等）、乘客信息、综合监控、站台屏蔽门、NCC、线网信号智能运维平台、SCADA、控制中心大屏幕、供电、动照、环控、综合接地、与其它线路联络线及运营等的设计，使其协调一致。

- 8.2.4 系统的所有硬件必须具有较高水平的运行可靠性，考虑长期不间断工作的要求，同时必须是高可用性和低运行成本相结合。
- 8.2.5 系统应采用模块化设计，易于功能和范围的扩展。以便不仅满足各种任务的性能要求，而且可使系统得以逐步扩展，系统扩展时应做到不影响已有设备的运行。在系统设备进行扩展后应不影响整个信号系统设备的运行和满足扩展后的整个线路的运营要求。
- 8.2.6 安装在车上、沿线轨旁、车站、控制中心、维修中心及车辆段/停车场的设备，除分别留有满足本用户需求书要求的必须的余量外，在设计时应留有扩展能力，以适应扩展。因此，投标人应在系统设计和配置中作相应考虑，以满足有关设备在扩展时的要求，并在技术建议书中做出说明。

8.3 设备设计准则

- 8.3.1 投标人所提供信号系统设备的设计均应符合有关工业控制产品的设计标准。
- 8.3.2 对系统组件和材料使用条件的设计应满足制造商规格书中规定的电压、电流、温度、应力和其他条件。
- 8.3.3 在电路的设计中应考虑到设备的电压、电流、温度、应力或其它条件值在设备启动时会有变化，或在设备的运行中会有周期性或非周期性变化，设备的设计应允许一定范围内的此类变化发生或使变化影响得以补偿，补偿不应采取调整控制的方式。
- 8.3.4 应采用标准元器件，而不需通过个别选择来满足特殊参数。
- 8.3.5 系统具备热插拔功能，即可不损坏地拆除/更换模块，且不影响设备或系统其余部分的运行。从系统中一个正在运行的设备拆除其中任一模块不应导致任何损坏，否则应采取预防措施。
- 8.3.6 零部件的布置、固定和排列应使检查、拆除和更换时不致影响或损坏连线上的其它零部件。
- 8.3.7 每块印刷电路板都应具有防护涂层，以防止因潮湿、盐气、酸气或其它腐蚀性

环境、发霉和灰尘引起的开裂、生锈和变质。

- 8.3.8 应采取措施防止内存设置不正确、初始内存太小、缓存数据太大、内存溢出、系统处理阻塞及其它相关因素导致的服务器或工作站宕机。
- 8.3.9 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。
- 8.3.10 设备的设计应考虑到由于电源系统切换、线路故障或低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性能。
- 8.3.11 设备或其接地和布线不应对其它设备性能产生任何干扰，也不应产生使人员感到不适的干扰。
- 8.3.12 所有信号系统设备的设计应采取防止雷击的保护措施，当发生雷击事件时，应确保系统的安全性符合有关标准的规定。
- 8.3.13 车载设备应能抗冲击和震动，抗冲击和震动能力应符合 RIA20 标准测试要求。所有轨旁设备抗冲击和震动能力须符合 RIA20 标准第 1 类的测试要求。
- 8.3.14 安装在建筑结构体上的信号系统轨旁设备应采取绝缘措施。

8.4 材料

- 8.4.1 系统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。
- 8.4.2 系统采用的材料、加工工艺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、加工工艺和零部件应按相应的规范和图纸进行控制。
- 8.4.3 投标人所提供设备、材料的设计应考虑防火的要求，所采用的结构、外壳、连接线缆、防护套管等的选材均应采用阻燃材料。
- 8.4.4 信号系统器材应具有轨道交通良好应用业绩，国内采购的设备器材应为铁路专用器材。
- 8.4.5 如有需要，投标人应按招标人要求提供相关材料样品。

8.5 工艺

8.5.1 系统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。通用工艺应采用先进的现代化工艺。

8.5.2 系统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：

- 1) 锡焊；
- 2) 配线；
- 3) 零部件铭牌；
- 4) 电镀；
- 5) 喷涂；
- 6) 铆接；
- 7) 机械化装配；
- 8) 电焊气焊；
- 9) 零部件的倒角和去毛刺等。

8.5.3 设备的金属构件表面除了加工装配面和电镀表面以外，都应进行防锈和喷涂处理。在装配前，对封闭结构的内表面也应有必要喷涂或进行防锈处理。

8.5.4 设备及机柜的机械结构应保证散热性能良好，室外设备应做到有效地防潮、隔热及防尘。箱盒选材不应采用铸铁材质。

8.5.5 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）。所有室内、外接线端子应采用 WAGO 端子。

8.5.6 插接件的工艺处理应保证长期使用接触良好，不发生锈蚀，接触电阻不应超过规定值。

8.5.7 印刷模板应有电路名称，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名称一致。

8.5.8 所有安装紧固件及安装支架表面镀锌，24 小时盐雾试验无锈蚀。轨旁设备外露各部件应考虑防腐蚀要求。

8.5.9 投标人如在项目执行过程中采用新工艺，需经招标人审核同意后，方可实施。

8.6 互换性和标准化

8.6.1 所有相似零部件应具有充分的可互换性，而无需修整或调整。所有系统项目的可互换性应遵照商业惯例。

8.6.2 本系统内相同功能的组件在电气上和机械上都应是可互换的，且在有美观要求时，其外观也应一致。

8.6.3 投标人应对本工程中所有零部件、材料和器件的标准化负责。投标人应安排并执行在标准化方面与其分包商的协调工作。所有批量生产的设备、零部件和元器件均应是标准产品，这类项目包括接触器、熔断器、接插件、开关、表示灯、插座、插头、按钮等。

8.7 维护和失效管理

8.7.1 投标人所提供的系统设备中应包括对系统故障以及非正常条件进行识别和响应所需的硬、软件，以减小故障对系统运营的影响，使系统中各设备尽可能保持其功能。必须且只有在危及安全时才准许停止运营。

8.7.2 系统故障的检测、报告和响应的设计应使故障对系统运行效率的影响减至最小。

8.7.3 系统对故障和非正常条件的响应具备如下策略：

1) 自动或人工改变设备工作状态；

1) 系统操作方式的调整；

2) 恢复运行。

8.7.4 所有设备设计应以方便维修为主。测试点及显示灯应在设备向外处而不需另拆

设备。

8.7.5 故障报警应采用视觉和听觉告警相结合的方式，并应实现记录、存储、拷贝功能。对故障的自动响应优先级应首先为系统安全，然后为保持部分功能运行。

8.7.6 投标人应提供自动计算机平台设备以促成故障追踪、分析、复修，并确保所有故障数据皆有秩序地记录及方便打印。

8.7.7 在任何情况下，控制中心操作员应有措施压制或修改任何自动失效管理策略。此外，中心操作员还应有措施启动任何系统内置的失效管理策略。无论何时，一旦失效管理策略被选中，系统应自动执行其功能，而无需控制中心操作员的进一步介入。

8.7.8 运行恢复应包括排除故障的所有动作，使系统恢复完全运行。

8.8 设备监督和测试

8.8.1 所供设备应具有下述监督和测试性能：

- 1) 前面板上的视觉指示，表明设备中各主要组成模块的运行状态，如内部电源等；
- 2) 设备和模块应具有用于在线运行时测量或进行人工测试的测试端子；
- 3) 根据需要而设的内置仪表；
- 4) 所有微处理器控制设备的内置诊断程序，该程序按周期运行，可将故障至少定位到板级。

8.8.2 能够周期性实时输出监督和测试结果，实现远程监督、测试和诊断。

8.9 防雷、防浪涌要求

8.9.1 信号系统设备应能防护雷电冲击和浪涌冲击。

8.9.2 所有设备的输入和输出应遵照相关国家标准、行业标准或类似标准，以使设备不受损坏或产生误动。

8.9.3 信号设备防雷装置应符合下列规定：地下线、高架线和地面线的室外信号设备、与高架线或地面线衔接的隧道内的室外信号设备（范围暂定为：洞口至相邻洞

口的车站）及与外线连接的所有室内信号设备应具有雷电防护措施（具体范围在设计联络阶段确定）；室内防雷装置应集中设置。

- 8.9.4** 地下线、高架线和地面线的交流电源的外线、电子设备、计轴的外线、信号机等任何外线（转辙机防雷根据投标人系统特点进行设置）的引入和连接的设备均应采取必要的防雷措施和防浪涌措施。在电源、计算机、数据通讯线路、输入输出接口、机柜结构及地线设置等方面应采取电磁兼容和防雷设计，包括元器件的选用和印刷电路板的设计制作。
- 8.9.5** 投标人应根据本工程所在地的雷电灾害情况对雷电感应过电压进行防护，根据设备的冲击耐压水平采取相应的雷电防护措施。防雷元器件不应影响被防护设备的正常工作，被防护设备与防雷元件之间的连接线应以最短路径连接。
- 8.9.6** 所有室外设备应具有防雨、防鼠、防太阳辐射、防雷保护措施，且须提供室外电子设备防雷检测报告。
- 8.9.7** 正常情况下，防雷装置应不影响被防护设备的工作，在受到雷电干扰时，信号设备不应产生危险输出和错误输出，不能影响行车安全。防雷装置和屏蔽措施不得改变原系统的性能，并应保证信号设备受雷电磁脉冲干扰时不得导致危险状态。不得借用并联型防雷设备的端子连接其他设备。
- 8.9.8** 安装在防雷分线柜处的防雷保安器应有劣化指示，设有现地声光报警及劣化信息上传维护监测子系统的功能。
- 8.9.9** 当防雷保安器处于劣化或损坏状态时，须立即自动脱离电路且不得影响设备正常工作。
- 8.9.10** 并联使用的防雷保安器应能实现热插拔，信号传输线的防雷保安器应实现即插即用。
- 8.9.11** 防雷保安器并联应用时，在任何情况下不得成为短路状态；串联应用时，在任何情况下不得成为开路状态。
- 8.9.12** 防雷器件的外壳须采用阻燃材料。

8.9.13 防雷措施和防雷器件的选择应满足工程当地雷暴日的要求。

8.9.14 投标人应根据各自系统的技术要求提出其系统的综合防雷和防浪涌的技术方案和措施以及当其失灵时可能造成的危害以及维修测试的方法，并提供相应的防雷和接地设备。

8.10 接地要求

8.10.1 本工程控制中心、各车站、车辆段/停车场信号设备室、培训中心、维修中心、试车线设备的各种地线包括工作地、保护地、屏蔽地、防雷地均接入综合接地系统的接地网。信号设备室内新设接地端子箱，不同种类地线须独立引入等电位端子箱，采用星型方式连接。连接端子采用铜螺栓或不锈钢螺栓双螺母防松，室内各种地线引线不得设置开关、不得中间接续、不得在机柜之间彼此串接。

8.10.2 车辆段/停车场室外（含试车线）的信号设备由施工单位按照信号系统的要求单设接地体，埋设接地体地点应远离高压电网和地面铁塔等地面设备，不同接地体之间最近距离不得小于 20 米。

8.10.3 区间设备接地采用接入区间接地圆钢或贯通地线。区间干线接地圆钢/贯通地线由招标人提供。

8.10.4 要求投标人提供的信号系统设备能满足 $4\ \Omega$ 的接地电阻值要求。

8.10.5 投标人应对轨道交通带电部件的安全措施提出建议，如防止电击、电位升高和间接冲击。乘客和工作人员可能在站台或车站建筑接触到的所有金属部分，诸如钢杆和钢管以及其它金属设备应接地，以防电击造成人身伤害。

8.10.6 室外信号设备的金属箱、金属盒壳体、支架、维修平台等应接地。严禁用钢轨代替地线。投标人应提出接地的具体方案及实施要求。

8.10.7 走线架、槽或防静电地板下电缆槽若成环形布置时要在合适的位置加装绝缘进行隔断隔断。

8.10.8 信号设备接地线应采用星型连接方式，各接地线均应按最短路径单独接入接地母排。

8.10.9 所有设备的外壳、支架接地需要提供独立的接地端子。

8.10.10 投标人应对所提供的系统设备所需的接地作详细的描述，包括接地种类、地线指标和具体方案。

8.10.11 车载设备的地线由车辆提供，信号系统设备应满足车辆提供的地线要求。

8.11 布线

8.11.1 投标人应提供本项目所需的所有室内线缆、连接器、接插件、接线端子排和其它附件（招标人提供除外）。

8.11.2 投标人应负责为其供应的设备在相关的设备房内安装所需的所有电缆布线系统。

8.11.3 机柜内外的布线及配线应严格按照工厂化作业标准完成。

8.11.4 系统设备间的内部配线应整齐排列或捆绑，并应符合相关标准。

8.11.5 机柜内的配线及布线应结实、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。架间配线采用多股铜芯低烟无卤阻燃绝缘软线。

8.11.6 投标人提供的电缆内部的芯线应分组和分颜色排列。

8.11.7 信号设备室内（试车线信号设备室除外）机柜间配线采用机柜顶部上走线方式。

8.11.8 机柜零层设置应与走线方式相匹配，即下走线方式零层设置于底层，上走线方式零层设置于顶层。

8.11.9 所有电缆及电线阻燃等级和燃烧性能应符合相关规范要求。

8.11.10 所有的室内外设备、接线端子排、电缆和接线应采用招标人批准的标签标识。

8.11.11 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，满足强度及防腐要求。

8.11.12 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密封。此类密封剂需易于在不损坏电缆的情况下清除。

8.12 机柜与机箱

- 8.12.1 钢制的机柜、机箱、面板盘和其它支撑结构应经细致清洗和防腐处理，并适应现场环境条件。机柜及机箱和支撑结构应涂漆并着色。机柜、机箱、面板盘等的颜色应协调一致，在第一次设计联络中由投标人提出建议，招标人确认。
- 8.12.2 机柜及机箱的尺寸设计应满足机房空间要求及维护空间要求，机柜及机箱的参考尺寸为 $2000\text{mm} \times 600\text{mm} \times 800\text{mm}$ （高 $\times$ 宽 $\times$ 深），最大参考尺寸为 $2200\text{mm} \times 800\text{mm} \times 1000\text{mm}$ （高 $\times$ 宽 $\times$ 深），信号设备室内机柜与机箱的尺寸大小保持一致（组合柜及分线柜除外）。
- 8.12.3 机柜表面应采用细砂纹。金属零部件表面应有喷涂或电镀防护层，外部零部件无表面缺陷。镀层应光亮致密，无斑点、腐蚀麻点、水痕、起层、剥落、气泡，边缘和棱角无划痕。涂层应光滑，色彩均匀一致，无影响装饰或保护质量的毛刺、凸瘤、型砂、焊渣及焊接飞溅物等缺陷。
- 8.12.4 机柜门与门框的缝隙不超过 1.5mm ，且四周缝隙均保持一致。室内机柜门开启灵活，门缝应均匀且不得大于 2.0mm ，门的开启角度应不小于 110° ，开启方向宜采用左开。
- 8.12.5 室内机柜应为高强度框架结构。对于型材结构机柜，柜体主体框架板材厚度应不低于 1.5mm ；对于板式结构机柜，柜体主体框架板材厚度应不低于 2.0mm ，角规钢板厚度不低于 2.0mm ，其他不低于 1.5mm 。室内机柜侧面板宜便于安装和拆除，前、后门开合自如，无阻涩现象。
- 8.12.6 室内机柜锁具使用摇把锁（薄形）嵌入式门锁，外表面尽量与面板平整。室内机柜柜体连接外铰链颜色应与门锁保持一致。
- 8.12.7 室内机柜应具有前后门。柜门应提供锁匙或把手等安全措施。
- 8.12.8 机柜内应预留一定数量的模板插接位置。
- 8.12.9 所有紧固零件必须紧固，不得有松动现象。
- 8.12.10 机柜内各种端子板固定时，应互相平行，并与底架垂直，不得有目视可见的歪

斜。

8.12.11 机柜内部线槽应具有足够空间，布线后线槽内应预留有 1/4 以上的空间。

8.12.12 机柜及机箱的设计应便于测试、器材更换及维修。

8.12.13 机柜应具有一定刚度性能和机械强度。在经受正常使用中发生的拉压、碰撞、冲击时不应有损伤。室内机柜机械静荷载应符合《电子设备机械结构公制系列和英制系列的试验 第 1 部分：机柜、机架、插箱和机箱的气候、机械试验及安全要求》（GB/T 18663.1）中的 SL6 等级要求；室内机柜抗振动能力和抗冲击能力应至少满足《环境试验 第 2 部分：试验方法试验 Ea 和导则 冲击》（GB/T 2423.5）；车载机柜应至少满足冲击和振动试验《轨道交通 机车车辆电子装置》（GB/T 25119）中的 B 级要求。

8.12.14 机柜内应设置接地汇流排，柜门的接地线为 2 根，机柜每单扇门与柜体需上、下各一根接地线连接，柜门接地线不得影响柜门开关或开关门不得夹伤地线。接地端或接地点应有明确的标识。柜内电源插座应采用工业插座或接线柱，工业插座应符合 EN60309-2。

8.12.15 所有机柜和机箱应可随意安置，并应有固定装置和支撑基础。电缆进出机柜的方式应满足工程现场条件和布线要求，进出线孔上设阻燃的密封圈或密封夹条，其余部分用钢板封闭。除挂墙式机箱外，所有机柜应具有前后门。柜门应提供锁匙或扳手等安全措施。机柜和机箱的设计和布置应有利于散热通风。轨旁箱盒原则上应采用明锁方式。

8.12.16 投标人所供室外箱盒设计需满足运营维护使用要求，具体在设计联络阶段最终确定。

8.12.17 应在每一机柜及机箱的正面提供描述设备功能的铭牌，机柜及机箱和功能模板应有明显的标示，在机柜及机箱内的适当位置应印有或附有设备的结构框图、并要求与实际一致。组合柜、分线柜/防雷分线柜、综合柜、组合、继电器等安装后，应安装标示铭牌。不允许在公共区专用设备柜体外表面设置投标人的永久性 LOGO 标示。

8.12.18 机柜通风口应配置阻燃过滤海绵，材质为阻燃聚氨酯，达到《建筑材料燃烧性能分级方法》（GB8624）B1 级，能滤除粒径在 2.5mm 以上微粒。车载设备及机柜应具有良好的耐尘、主动散热设计，满足车厢环境工况下的长期稳定工作要求。

8.13 端子

8.13.1 投标人提供的室内继电器柜、分线柜、接口柜、电源屏等的接线端子及室外箱盒内的端子均应采用插接式连接器端子。端子孔径大小须与线缆线径匹配。端子需满足《铁路信号用弹簧接线端子》（Q / CR 684）的规定。

8.13.2 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。

8.13.3 接线端子应有不易磨灭且字迹清楚的标志。

8.13.4 接线端子应采用尺寸符合 EN50025 标准要求的 TS35 安装轨或者符合 EN50045 标准要求的 TS15 安装轨。

8.13.5 端子绝缘件材料应采用阻燃等级满足 UL94v0 级的热塑材料。接线端子在正常安装和拆卸后，绝缘件应无损伤并能继续使用。

8.13.6 接线端子与导线的连接，必须保持可靠的机械连接和电气接触。接线端子应能连接其额定容量的符合 IEC228 标准要求的导线。除额定容量外，接线端子应至少能分别连接两个相邻规格的更小横截面积的导线。

8.13.7 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。

8.13.8 接线端子应能承受试验持续时间为 96h 的盐雾试验。接线端子结构不允许非直接相连的导线碰到接线端子，也不允许在更换接线端子或接线端子组件时损坏绝缘或缩小电气间隙或爬电距离。

8.13.9 对于单根铜线类型的电缆配线，可直接进行接入配线端子。对于超出单根铜丝的电缆配线，应先对配线进行端子压接，保证压接端子牢固、可靠，而后方可

接入配线端子。

8.14 断路器

8.14.1 投标人提供的熔断设备（设备机柜内的熔断设备除外）均应采用液压断路器，断路器必须符合《铁路信号用液压电磁式断路器》（TB/T 3497）标准，必须有权威机构检验报告。

8.14.2 具有阻燃性能，并符合短路失火安全要求，并提供相应的认证。

8.14.3 液压电磁式断路器具有的脱扣特性应不随温度的变化而变化，具有一定的延迟脱扣特性，并提供脱扣特性曲线图。

8.14.4 接线端子应为隐藏式。具有透明防尘罩，可防尘，防止人为误碰。手柄标志颜色醒目，应能区分交、直流。

8.14.5 插接件接触可靠，易于插拔，结构坚实，不产生机械变形。

8.15 标签和铭牌

8.15.1 所有机柜及机箱、面板、组件和配件上都需有表明设备识别的铭牌。

8.15.2 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。

8.15.3 终结于配线端子处的室内外线缆应挂设标签或标识牌，标签或标识牌中对线缆的编号、走向及用途进行说明，标识方式应得到招标人的认可。

8.15.4 室内线缆配备防水、防脱落标识标签，体现地点、路由、线缆型号等关键信息。

8.15.5 标签应采用批准的材料，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。

8.15.6 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。

8.15.7 所有标签和标记需为永久性的，使用中文或中英文。

8.16 外观一致性

8.16.1 在整个系统中，设备的形式和外观应协调一致、易于识别，并具有统一的外观形象。

8.16.2 系统设备的一致性要求可通过采用统一风格的标志、字母和符号，以及采用协调的颜色和符号来实现。

8.16.3 机柜及机箱的大小及尺寸应协调一致，且接线方式和走线方式应协调一致和美观。

8.17 防尘、防水

8.17.1 信号设备的机械结构应具有良好的散热性能，室内外设备应做到有效地防潮、隔热及防尘。

8.17.2 所有设备的设计应考虑防尘、防水措施，并符合 RIA13 标准的要求，所有设备的入口防护等级须符合《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208）标准的要求，具体防护情况如下表所列，但不局限于此。

序号	设备名称	IP 等级
1	轨旁设备	65
2	车载室外设备	66
3	道床上安装的设备（如应答器、计轴磁头等）	67
4	信号机	53
5	转辙机	54
6	室内机柜	21（网孔门） 32（玻璃门）
7	车载机柜	50

8.18 防虫害、鼠害

8.18.1 投标人所提供的设备，应采用适当的措施以预防虫害、鼠害。

8.18.2 轨旁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。

8.19 节能环保

信号系统设备的设计、安装、运行应符合中华人民共和国颁布的有关节能与环保政策的要求，符合《中国城市轨道交通绿色城轨发展行动方案》的要求，信号系统应从设备选型、行车指挥、系统运行和列车运行等方面进行节能设计。投标人应提供相关的文件给予说明。

8.20 工业级产品

工业级产品在产品应用环境的温度、湿度、电磁兼容性、抗冲击、震动等指标范围内应满足相关的工业级产品规范或标准规定。

9 软件要求

9.1 软件总体要求

- 9.1.1 系统软件应由通用软件、专用软件、数据库三部分组成，并在设备清单中按类列明产地、价格等。市场可购买的通用软件（如网管、操作系统等）应注明产地、版本等事项。
- 9.1.2 专用软件的开发、测试、管理应采用先进成熟的技术。
- 9.1.3 软件的工程开发应遵循 ISO9000、GB/T 28808 相关系列的软件质量保证体系，具有完善的软件文档管理。
- 9.1.4 涉及行车安全的子系统软件的安全完整性应达到最高等级，即关键功能失效后可能产生的危险严重程度为最高时所考虑的等级。
- 9.1.5 信号系统的软件应功能化、模块化，软件设计应采取必要的容错和避错设计策略，使所设计的软件符合系统的故障--安全要求。
- 9.1.6 软件设计应标准化，数据库和 CAD 应对用户开放，工程设计和工程规模发生变化时仅输入和修改用户数据库，而不涉及内部软件。
- 9.1.7 操作系统、网络管理系统、数据传输系统、应用软件等所有软件均具有冗余、容错、纠错、防病毒措施。
- 9.1.8 涉及行车安全的子系统的应用软件应采用双份编码或其他安全编码技术，保证命令输出的正确性。

- 9.1.9 操作工作站、维护工作站设备软件故障时，不应影响其它设备的正常工作。
- 9.1.10 信号系统的软件、应用程序文档、接口资料应对招标人公开，并提供给招标人。
- 9.1.11 系统应配置正版软件，投标人须提供系统设备的软件质量认证证书和软件许可证。
- 9.1.12 系统应配置正版防病毒软件、防火墙及有合法适用许可证，可免费升级，升级后不降低系统的技术指标。
- 9.1.13 投标方须确保系统及各子系统提供的所有软件拥有在设备使用年限中的使用许可，不得因第三方软件限制而影响系统软件的正常使用。
- 9.1.14 在系统软件编程时使用招标人给定的车站编号，不直接使用具体的车站名（包括中文和拼音等），系统软件不与具体的车站名相关联，站名显示区域的大小、站名字体及其大小、字数等均应能灵活变动，从而使车站名称能被用户自行修改。以上操作和修改不影响系统的安全性、可靠性，且不影响相关系统的接口功能。

9.2 软件管理总则

- 9.2.1 本部分的目的是规范投标人在本合同中供应的软件，从需求制定、设计、编制或采购、测试、安装、验收、运行和维护阶段中应满足的软件管理要求和控制。
- 9.2.2 本部份的软件管理要求适用于所有系统、子系统和维护系统的计算机程序以及固件。

9.3 设计规范及标准

- 9.3.1 《信息技术 软件工程术语》（GB/T11457）。
- 9.3.2 《系统与软件工程 软件生存周期过程》（GB/T 8566）。
- 9.3.3 《计算机软件文档编制规范》（GB8567）。
- 9.3.4 《轨道交通 通信、信号和处理系统 控制和防护系统软件》（GB/T 28808）。
- 9.3.5 《信息安全技术 网络安全等级保护实施指南》（GB/T25058）。

9.3.6 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）。

9.3.7 其他软件设计规范及标准。

9.4 软件管理和设计

9.4.1 投标人提供系统软件时，应经过一个完整的软件生命周期控制，包括软件的设计、开发或采购、安装、测试、验收、交付、运行及维护管理。由于软件通常是系统的一个组成部分，软件活动必须与系统各阶段的划分相配合。

9.4.2 在软件生命周期过程中，投标人应包括但不限于实施以下的软件管理工作：

1) 软件配置管理；

2) 软件设计。

9.4.3 投标人应对所有软件进行软件配置管理，以便有效地实现软件生命周期间各阶段的版本和变更控制。在软件配置管理中，投标人应准确记录所有软件的版本及变更。

9.4.4 投标人必须建立有效机制以确保软件配置内容的准确性。招标人可按需要审核投标人软件配置管理机制的功能及准确性。

9.4.5 投标人须根据招标人考核结果的建议改善软件配置管理机制，以确保向招标人提供软件的良好配置管理。

9.4.6 投标人在软件设计或采购软件前，应根据招标人《用户需求书》定义所有系统功能、测试和维护要求。

9.4.7 投标人应根据系统所有的功能与非功能（如系统维护、系统可用性、系统可靠性等）的需求，定义相关的软件需求。投标人应提供相关的软件设计需求书，说明系统内采用所有软件的需求考虑。

9.4.8 对于系统利用软件实现的重要功能（指其故障影响到人身安全及整个系统的正常运营），投标人应经过危险分析与风险评估以确保软件能可靠地实现其需求，并在软件设计需求书中说明以便招标人审核。

9.4.9 所有软件需求必须与相关硬件要求相配合，以达到整体系统的总体功能需求。

9.5 软件获取

9.5.1 软件获取是指当投标人定义软件需求后，投标人可按软件需求从第三方购买现货软件（即系统中的软件部份是投标人或分包商从市场采购而不需再经任何开发的软件，即 COTS）。现货软件包括所有操作系统等不需再经任何开发的软件。

9.5.2 当投标人从第三方购买现货软件、非开发项目软件或固件时，应采取有效的软件获取管理。软件获取管理是指投标人应保证所购买现货软件、非开发项目或固件时应满足下述条件：

- 1) 投标人应证明该软件满足所有系统相关的软件需求；
- 2) 投标人应提供软件在其它项目应用业绩说明，以便证明软件的稳定性；
- 3) 接口配置、相关接口开发资料等；
- 4) 投标人应证明交付后招标人对软件拥有使用及拥有权；
- 5) 投标人应保证软件有足够的产品支持计划；
- 6) 投标人应提供以上资料供招标人审核；
- 7) 投标人应对现有的、正在使用的或是商用构件(COTS)软件进行适用性（依据类似的环境、运行条件等）评估，并满足 GB/T 28808 和 GB/T 28809 中定义的安全完整性等级(SIL)要求；
- 8) 对于商用构件的软件，卖方要提供其测试、分析数据（在开发和应用阶段）以及现场试验，以证明这些软件能安全可靠地运行在系统上。

9.5.3 如在后期的测试及验收中，发现软件未能完全满足系统相关的软件需求时，投标人应承担全部责任，对未获通过测试的软件部份跟进或替换。

9.6 软件开发

9.6.1 软件开发是指由投标人自行开发软件或投标人进行二次开发软件。

9.6.2 投标人应提交软件开发设计说明书供招标人审核。其内容包括但不限于：

- 1) 系统/子系统设计。说明软件系统中各个层次、模块的设计考虑；
- 2) 程序设计。说明每程序、每模块或子程序的设计考虑。内容包括各程序的描述、功能、性能、输入和输出、流程逻辑、接口、存储分配、限制条件等；
- 3) 数据库设计。说明设计中的数据库所有标识、逻辑结构和物理结构。内容包括外部设计的标识状态、使用程序、支持软件、数据库的概念、逻辑与物理结构、数据字典及安全保密设计等；
- 4) 接口设计。说明软件系统中与其它系统的软件设计考虑，内容包括向用户提供的命令与人机接口设计和软件回答信息。接口设计亦须说明本系统同外界的所有接口，包括软件之间、与硬件之间的协调及协议。

9.6.3 如投标人对系统进行软件二次开发时，须遵守以下守则：

- 1) 投标人应定期进行桌面检查和走查，检查编码是否符合设计要求。投标人应提供资料供招标人审核。
- 2) 投标人应严格执行配置管理，投标人在实施软件所有的变更前必须评估软件变更的潜在的安全后果，并提供资料供招标人审核。
- 3) 投标人在评估软件变更时应同时保证软件的变更与硬件配置能良好配合，表现应有的功能。
- 4) 投标人应在编码中对程序内的参数定义加以注释，并参照文档的要求对其合理性给予解释。
- 5) 投标人必须删除程序中无用编码（即在任何情况都不会执行的编码）。
- 6) 投标人应确保所有参数和变数的名称定义须一致。
- 7) 投标人应在全局定义模块间的常用及常调参数，以便以后调试工作。
- 8) 投标人应禁止对程序进行“自行修补”，所有软件变更都必须采用源语言，在进行测试前应先进进行编译。

9.6.4 人机界面的设计

9.6.4.1 投标人应向招标人提供一个符合人机工程学，即具标准化、高协调性、操作效率高、资料显示清晰、使用简单及容易掌握、语义一致、操作舒适、快速反应、界面色彩美观、醒目及具时代感的人机界面供使用。

9.6.4.2 投标人在设计人机界面过程中应至少能达到以下设计要求：

- 1) 在同一人机界面中，所有的菜单选择、命令输入、数据显示和其它功能应保持风格一致性；
- 2) 对所有可能造成损害的动作，坚持要求操作员确认系统/子系统后才执行有关指令；
- 3) 人机界面应能对用户的决定做出及时的响应，提高对话、移动和思考的效率，最大可能的减少击键次数，缩短鼠标移动距离，避免使操作员产生无所适从的感觉；
- 4) 人机界面应该提供简单的求助系统，让操作员及时获得帮助，尽量用简单的动词和动词短语提示命令；
- 5) 合理划分并高效使用显示屏。显示画面仅显示与上下文有关的信息，利用窗口分隔不同种类的信息；
- 6) 保证信息显示方式与数据输入方式的协调一致，尽量减少用户输入的动作，隐藏当前状态下不可选用的命令；
- 7) 若系统需要较长的反映时间，人机界面应对操作者提供合适的提示，避免操作者误会而重发命令；
- 8) 人机界面采用有经招标人同意的色彩设计、菜单界面设计、数据输出输入设计、帮助及出错界面设计、警报方式、显示字母符号、图标语法等显示方式的标准。

9.6.4.3 投标人设计及编制所有人机界面时，应先与招标人沟通运营操作取向，再向招标人提供以上标准及界面模板供招标人核准并按其意见进行修改，确保最终人机界面能满足招标人运营操作需求。

9.7 软件安装、测试及验收

9.7.1 投标人应对提供的软件进行测试，即按照规定步骤对软件进行严格的检查，以证明软件已达到规定的要求，能够在现场安装、验收、交付招标人和连接其它接口系统使用。

9.7.2 投标人提供的软件功能测试包括，但不限于：

1) 工厂验收测试；

2) 现场验收测试。

9.7.3 投标人应在工厂验收测试及现场验收测试中对所有软件功能进行测试，并在有关验收报告中记录测试结果供招标人审核。在工厂验收测试时，如部分功能测试无法在工厂或仿真环境下进行，经招标人同意，投标人才可把该功能测试延至现场验收测试中。投标人处理在工厂验收测试中确认的错误及经招标人满意后，才可付运软件到现场安装并进行现场验收测试。

9.7.4 投标人应对所有进行验收测试的软件建立基线。投标人应准确地在软件配置管理中记录所有变更的软件作版本控制。

9.7.5 由于软件的一般功能可能须与其它系统配合才能表现出来，经招标人同意，投标人才可将部分不能单独表现功能的软件功能需求测试项目包括在后期系统整体功能测试或与其它系统的接口测试中。除了同时测试硬件软件配合表现功能的整体系统验收外，投标人亦须对个别软件独有用户需求，例如软件系统维护性、边界测试、强度测试、软件系统保留余度等，制定软件测试验收书，进行测试后供招标人审核。

9.7.6 所有软件的工厂验收测试及现场验收测试中，须包括软件在系统内的持久性、加载性和故障处理测试。

9.8 软件交付、运行和维护

9.8.1 所有安装在系统中的软件均属招标人所有。招标人永久享有投标人为本合同项下提供软件的使用权，并无需交纳任何形式的使用费（如有此类费用）；维修更换设备时，招标人无需对其中包含的软件或者需要安装的软件再次付费。

- 9.8.2 投标人对其提供的软件进行终身保修，若由于软件缺陷导致的故障，投标人应负责免费诊断及处理。
- 9.8.3 投标人应确定在软件安装时均用招标人或招标人指定的名称注册或登记。在交付过程中，投标人须交付系统中所有软件（包括固件、共享及免费软件）的商业使用证书或许可证。
- 9.8.4 投标人须按招标人要求更改所有系统密码及交付所有与现场安装软件版本相符的程序电子版。若投标人在软件安装交付后再更改软件、更新数据库或软件配置时，投标人应在获得招标人批准后才能进行，并再交付最新的软件电子版。
- 9.8.5 投标人应提供所有软件程序的电子版，并确保招标人能对新更换的计算机设备成功进行软件安装。在信号系统设备使用年限内，当新更换的硬件设备要求对软件进行版本升级时，投标人应免费升级软件，或者提供无须进行软件版本升级的硬件设备。
- 9.8.6 投标人应在系统操作手册中说明所有软件安装与初始化方法、数据结构及设定、运行步骤、使用说明、故障处理说明及维护步骤。如软件或数据库有可扩展性要求，投标人须包括相关的扩展步骤。
- 9.8.7 投标人需提供详细的软件信息，包括但不限于（具体在设计联络中确定）：
- 1) 软件包括固件、系统软件、开发平台软件、应用软件、脚本等；
 - 2) 软件名称、软件版本、有效期、更新时间要求、密钥、证书、黑名单、配置信息等。
- 9.8.8 投标人应负责对运行和维护期间发现的功能和非功能问题进行纠错。投标人应先获招标人批准后隔离有问题的软件部件，使系统能恢复最大功能供继续运行，并同时尽快排错，以达所需的可用性要求。
- 9.8.9 投标人应遵守软件配置管理进行所有软件变更及版本控制。
- 9.8.10 投标人应获招标人同意，在不影响日常运行情况才可安装升级新的软件。
- 9.8.11 投标人的信号系统软件在预验收后严禁开展现场软件升级工作，如需升级，在提出软件升级申请前，需完成以下工作：

9.8.11.1 投标人完成软件实验室测试，出具测试报告。

9.8.11.2 投标人出具新版软件发布单。

9.8.11.3 投标人向招标人出具软件升级内容和差异分析材料，材料中需列明升级软件的新旧版本号，分析新旧版本软件的差异。

9.8.11.4 投标人编制软件升级实施方案，应包括以下内容：

- 1) 说明升级工作所需时间、地点、实施范围、基本步骤、人员配合需求等；
- 2) 出具用于验证升级功能的测试大纲；
- 3) 列明软件升级对已投入使用的信号系统和其他系统可能造成的影响及应对措施，制定相应的保障措施和应急预案。

9.8.11.5 投标人的软件升级如涉及操作、界面的改变，升级前需完成对运营临管或动车调试服务商人员的交底工作，完成相关培训工作。

9.8.11.6 投标人编制软件升级安全分析报告，提交第三方安全认证单位审核。安全分析报告须包含以下内容：

- 1) 软件升级的目的、原因、及影响范围；
- 2) 参考文档；
- 3) 软件变更部分的描述；
- 4) 软件变更的安全分析，包括依赖性分析、影响分析；
- 5) 软件变更的实验室测试、验证、确认；
- 6) 结论（如果升级后的软件对维护、操作有影响，则需要提交相应的培训记录作为证据）；
- 7) 投标人的《软件维护计划》、《软件部署计划》中所规定的要求在软件升级时也要遵守。

9.8.11.7 独立第三方安全认证单位应出具对新版软件的安全评估意见。

- 9.8.12 若投标人在软件安装交付后再更改软件、更新数据库或软件配置时，新版软件必须经实验室测试证明其安全、可靠且经过安全评估后，经招标人和相关部门审核批准后方可升级，并再交付最新的软件电子版。

10 电磁兼容

10.1 总则

- 10.1.1 电磁兼容（EMC），是指设备或系统在其电磁环境中不受干扰能正常工作，并不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁干扰的能力。
- 10.1.2 信号系统设备应能在本工程的电磁环境中安全、稳定、可靠地工作。
- 10.1.3 信号系统设备应包括屏蔽、滤波或者其它器材和技术以抑制自我产生的电磁干扰。电磁辐射应不超过可以接受的向外辐射电平。任何子系统的运行都不应受其它子系统产生的电磁辐射的影响，即根据经验所知的城市电磁环境、轨道交通环境的影响。
- 10.1.4 投标人应提交信号系统的电磁兼容计划。并应采取相应措施，解决电磁干扰/兼容的问题即允许辐射电平和对电磁辐射灵敏性的问题。
- 10.1.5 投标人应确保信号系统内的所有设备能在本工程的电磁环境中，在不影响其它系统和生态环境下能满足本《用户需求书》内的所有功能及非功能的要求，投标人亦应对因本身系统与生态环境或其它合约系统间的干扰负责，进行调查及对因本身系统产生的电磁干扰执行抑制措施。投标人应和其它系统的供货商就电磁兼容方面协调及交换有关资料。
- 10.1.6 信号系统设备的电磁抗干扰度和电磁发射指标应满足 GB/T17626、IEC6100-3-2、IEC6100-3-3、GB9254、GB/T24338 中的相关要求。投标人应提供其设备所采用的电磁兼容措施和有关标准。
- 10.1.7 设备运行过程中不得因电磁环境或瞬间电源切换出现系统宕机，在项目中的任何阶段如发现与投标人有关的电磁兼容问题，投标人应负责修正问题。
- 10.1.8 投标人需与各接口专业协调，互相交换有关电磁兼容的资料及数据。

10.1.9 投标人应重视系统与系统之间及系统内部的电磁干扰，其设计应包含防止此类干扰发生的措施。投标人应进行测试来保证其提供的设备之间没有电磁干扰，及与其它接口专业的设备之间亦不存在此等干扰。

10.1.10 如设备不能达到相关的电磁兼容规范要求，投标人应对设备或系统进行整体设计和考虑，另外采取电磁抗扰措施，例如增加抗电磁干扰屏蔽柜或隔离配件等，以保证整个系统或设备符合电磁兼容规范要求，相关费用包含在投标总价中。

10.1.11 投标人提供的信号设备应具有设备防电磁干扰测试合格报告，并提交给招标人。

10.2 电磁兼容标准

10.2.1 所有信号设备应满足所有相关国际和国内电磁兼容标准，并提供相关的证明文件或合格测试报告供招标人审核。

10.2.2 投标人提供的所有设备应满足国家电磁辐射标准的有关规定，即遵守国标《电磁环境控制限值》（GB 8702）的有关规定。

10.2.3 投标人提供的设备及器材，凡属于国家 CCC 强制性产品认证范围内规定应实施电磁兼容测试项目要求的，应满足国家 CCC 强制性产品认证要求，并提交有关的认证文件供招标人审核。

10.2.4 轨道交通环境适用的电磁兼容要求，除了以上电磁兼容要求外，所有供货设备应满足以下相关的通用铁路电磁兼容要求：

GB50157	地铁设计规范
EN50121-2	铁路应用—电磁兼容第二部分：铁路系统对外界的辐射
EN50121-4	信号及通信设备的辐射及抗扰标准

10.2.5 投标人提供的设备应满足以下的静电放电抗扰能力或证明已提供优良的接地保护设备避免因静电放电而损坏设备或影响设备性能。

GB/T 17626.2	电磁兼容-试验和测量技术—静电放电抗扰度试验：第三级达 B 级性能标准

或 IEC 61000-4-2	

10.2.6 信号系统设备连接动力照明获取电能时，或会受到电源的干扰或对电源造成干扰。因此与动力照明的电源接口设备应满足以下对电源的干扰限值及抗干扰要求或在电源接口采用已通过抗干扰及无干扰电源的专用标准的不间断电源供应设备（UPS）。

GB/T 17626.5 或 IEC 61000-4-5	电磁兼容-试验测量技术-浪涌（冲击）抗扰度试验：第三级达 B 级性能标准
GB/T 17626.11 或 IEC 61000-4-11	电磁兼容-试验测量技术-电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验：达 C 级性能标准
GB 17625.1 或 IEC 61000-3-2	低压电气及电子设备发出的谐波电流限值（设备每相输入电流≤16A）

10.2.7 B 级性能标准

- 1) 测试的设备可能在测试期间有功能或性能的临时降级，但不容许设备功能全失及设备降级或功能损失时均不能使系统进入危险或误会状态；
- 2) 测试的设备在撤出测试波形或信号时应能自行恢复，而无需操作者介入或系统复位等操作；
- 3) 不得影响设备中任何软件代码或数据的储存。

10.2.8 C 级性能标准

- 1) 测试的设备可能在测试期间有功能或性能的临时损失，但降级或功能损失均不能使系统进入危险或误会状态；
- 2) 测试的设备在撤出测试波形或信号时应能由操作者介入或系统复位下自行恢复；
- 3) 不得影响设备中任何软件代码或数据的储存。

10.2.9 如果本《用户需求书》中其它部分内的电磁兼容要求与其它相关标准有重复要

求时，应使用要求更为严格的一个。投标人在发现不同的标准或规范要求有矛盾时，应及时向招标人请示。如设备不能符合相关的电磁兼容规范或现场环境要求，投标人应对设备或系统整体设计考虑，另外采取电磁抗扰措施，例如另加电磁抗扰屏蔽柜或隔离配件等，以保证整体系统或设备符合本《用户需求书》的电磁兼容要求。

10.3 电磁兼容要求

10.3.1 投标人应在系统设计、产品制造、施工安装过程中充分考虑下列原因对本工程信号系统的电磁干扰，并采取措施对系统设备进行必要的防护。这些电磁干扰的主要因素如下：

- 1) 钢轨牵引回流（最大 4000A）；
- 2) 车辆斩波等在交流电源中产生的重复尖脉冲；
- 3) 接口传输线路产生的共模干扰耦合静电放电；
- 4) 工频（50Hz）磁场产生的电磁干扰；
- 5) 高压产生的各种电磁干扰；
- 6) 各种电动工具产生的电磁干扰；
- 7) 各种无线通信设备产生的电磁干扰。

10.3.2 投标人应对本工程其他系统采用的无线频谱进行调查，投标人所采用的无线系统除了符合一般电磁抗扰限值和测量标准外，还应考虑与其他系统电磁兼容，不能对其产生任何的干扰，亦不能受其干扰，需对信号系统设备制定所需的抗扰措施，以确保所有设备均能在本工程范围内满足用户需求书内所有功能要求。投标人应在设计联络时与相关系统设备的供货商确认采购设备的频谱。同时，投标人应考虑对无线系统的恶意干扰采取相应的防范措施。

10.3.3 投标人应在设备测试中证明设备在轨道环境内近距离使用无线电话或运营无线系统移动手持台时，不会干扰设备的正常功能。

10.3.4 对重要的数字控制设备（如数字控制继电器、传输设备、计算机及交换机等信

号设备)应采用电磁抗扰屏蔽柜保护柜内安装的设备免受外界的电磁波干扰。

10.3.5 投标人应采取措施防止由连接电缆附近的干扰磁场和电场所产生的有害影响,包括连接车载天线和测速电机的电缆,以及连接其它构成整个 ATC 系统的任何辅助设备的电缆。所有强弱电缆/电线应分开布置。在设计电缆/电线布置时,投标人应考虑强电对弱电的电磁干扰,制定适当的分隔距离或电磁保护措施。投标人亦应考虑附近的电磁环境而选取适当的电缆/电线。由于部分电缆/电线槽及钢管可能由其它指定承包商提供,投标人应充分考虑其设计限制来选取合适的电缆/电线布置。

10.3.6 接地系统应考虑避免电线/电缆受到周围的电磁干扰而影响连接的设备。投标人亦应同时考虑设备的安全及接地方法,以维护系统整体的安全和电磁兼容性。

10.3.7 投标人应充分考虑计算机显示器受到附近的电磁干扰的可能性,应选用适当的显示器类型或作出相关的电磁防护措施,显示器不得因附近电磁干扰而引起画像变色或变形。

10.3.8 测试要求

10.3.8.1 所有被确认需电磁测试的设备,均应由国家实验室认可委员会认可授权、或国际认可授权的标准测试机构执行认证,证明符合有关规范及技术要求,并应提交测试证书,方可付运安装。

10.3.8.2 投标人应负责所有测试工作的安排及费用。有需要时,招标人可要求参观/考察其测试,投标人应予以配合。

10.3.8.3 投标人应考虑在系统设备安装后提供系统设备电磁兼容性报告。

10.3.9 文件

10.3.9.1 投标人应提交一份系统设备电磁兼容控制文件供招标人审批。

10.3.9.2 电磁兼容控制文件中应说明所有设备在设计、采购、建造、安装及调试的全过程,确保系统如何满足所有有关电磁兼容性要求。

10.3.9.3 电磁兼容控制文件包括但不限于以下部分:

- 1) 电磁兼容管理工作计划，其中包括明确的工作日期及资源安排；
- 2) 电磁兼容技术规格（抗扰部分）；
- 3) 电磁兼容技术规格（干扰部分）；
- 4) 接地设计；
- 5) 电缆/电线选取设计及布置原则；
- 6) 影响电磁兼容特性的施工注意事项；
- 7) 安装前后电磁兼容测试范围及工作计划；
- 8) 系统设备在调试过程中对遇到问题的纠正；
- 9) 所有相关测试证书；
- 10) 其它相关事项。

10.3.9.4 电磁兼容技术规格（抗扰部分）：

- 1) 各子系统、所有设备的电磁兼容抗扰特性；
- 2) 根据各子系统在轨道交通环境中面对的干扰源及其干扰机理的定量、定性分析，并界定所有受干扰源干扰的设备；
- 3) 受干扰源干扰的设备应通过相关国家或国际等同的电磁兼容标准测试；
- 4) 证明设备已采取有效的措施防止轨道交通已采用/将采用的无线电频谱的干扰；
- 5) 分析设备受相关电磁干扰后，对系统功能安全性、可靠性及可操作性的影响。投标人应优化相关的系统及设备，采取补救的措施和方法，减少电磁干扰的影响以达系统设备所指定的安全性、可靠性及可操作性要求。

10.3.9.5 电磁兼容技术规格（干扰部分）：

- 1) 各子系统、所有设备的电磁兼容干扰特性；
- 2) 根据各子系统在轨道交通环境中的干扰源及其干扰机理的定量、定性分析，并界定所有干扰源干扰的设备；

3) 证明设备干扰源已按相关国家或国际等同的电磁兼容标准要求采取相关隔离手段，降低其干扰到可接受程度；

4) 证明设备不会对轨道交通已采用/将采用的无线电频谱造成干扰。

10.3.9.6 电磁兼容控制文件是在系统设备的设计、采购、建造、安装及调试全过程中的动态更新文件。投标人应在决定设备类型及进行设备采购前提交最新内容供招标人审批。如系统或设备在安装或测试过程中有所改变而影响电磁兼容特性时，投标人应立即重新提交设备的电磁兼容资料供审批。

11 项目管理

11.1 投标人的组织机构

11.1.1 投标人应在南京设立本工程的项目管理机构即现场项目部，项目部必须保证有满足工程要求的管理人员、技术人员。

11.1.2 投标人项目组织机构组成、成员、职责和具体要求如下：

序号	角色	职责	人员要求
1	项目经理(1人)	负责合同规定的信号系统工程执行过程中的项目组织、管理、协调和决策工作。	项目经理应具有高级工程师及以上职称，担任过已竣工的 CBTC 项目经理或项目总工或项目技术负责人（以合同和用户证明为准）。
2	项目总工(1人)	负责信号系统包括需求、设计、软件开发、测试、验收等整个过程的技术支持和技术服务工作。	项目总工应具有高级工程师及以上职称，担任过已竣工的 CBTC 项目经理或项目总工或项目技术负责人（以合同和用户证明为准）。
3	项目副经理	协助项目经理负责合同规定的信号系统工程执行过程中的项目组织、管理、协调和决策工作。	项目副经理应具有城市轨道交通信号系统工程业绩，并应具有轨道交通信号系统相关工程经验，项目管理经验和一条以上轨道交通信号系统工程项目的工作经历（以合同和用户证明为准）。

序号	角色	职责	人员要求
4	项目副总工	协助项目总工负责信号系统包括需求、设计、软件开发、测试、验收等整个过程的技术支持和技术服务工作。	项目副总工应具有城市轨道交通 CBTC 列车控制系统开发和技术管理经验，并具有一条以上轨道交通信号系统项目工作经历，熟悉信号系统软件开发、系统需求分析、系统集成、测试和调试等技术。
5	接口经理	负责信号系统包括需求、设计、软件开发、测试、验收等整个过程的技术支持和技术服务工作，配合项目经理共同完成本项目接口实施所担负的相关职责。。	接口经理应具有城市轨道交通 CBTC 列车控制系统开发和技术管理经验，并具有一条以上轨道交通信号系统项目接口的工作经历，熟悉信号系统软件开发、系统需求分析、系统集成、测试和调试等技术。
6	现场经理	在信号系统项目经理领导下，负责与业主协商，制定系统的最终调试计划及规程，并领导系统调试人员，在项目总工的配合下，按照系统调试规程、项目进度计划，安全保质地完成信号系统调试开通等相关工作。	现场经理应具有相关轨道交通工程经验和一条以上轨道交通线的信号系统工程调试经理的工作经历。
7	调试经理	在信号系统项目经理领导下，负责与业主协商，制定系统的最终调试计划及规程，并领导系统调试人员，在项目总工的配合下，按照系统调试规程、项目进度计划，安全保质地完成信号系统调试开通等相关工作。	调试经理应具有相关轨道交通工程经验和一条以上轨道交通线的信号系统工程调试经理的工作经历。
8	子系统技术负	分别负责系统设计、 ATP/ATO 、联锁、 ATS 、 DCS 、 MSS 、电源子系统的	应具有相关轨道交通工程经验，并对其负责的子系统具有技术开发和管理经验，熟

序号	角色	职责	人员要求
	责人	技术开发和管理工作	悉该系统的需求、分析和软件开发等工作。
9	子系统调试负责人	分别负责 ATP/ATO、联锁、ATS、DCS、MSS、电源子系统的现场调试管理工作及针对施工单位的安装督导工作	应具有相关轨道交通工程经验，并对其负责的子系统具有工程实施和调试经验，熟悉该系统的工程实施和管理等工作。
8	系统保证小组	负责人配合安全评估（含 RAM）的相关工作，制定并执行安全保证计划（含 RAM）；组织实施全生命周期内的所有安全活动（含 RAM）；并编写所有安全活动（含 RAM）的所有产出物；对分包商提交的资料进行审查；协助第三方安全评估机构完成对项目的审核。	系统保证小组人员须熟悉 EN5012X 和国家有关标准；须专职于该项目，履行合同内应尽的责任，从任职开始，直至合同执行结束。

11.1.3 本工程项目经理、项目总工、技术管理人员不可任其他工作岗位，投标人从设备施工安装到调试结束项目部至少应有 30 名相关专业工程技术人员常驻南京，在南京时间不少于 28 天/月，项目经理离开南京须招标人批准，以确保本项目能顺利实施并如期建成开通。

11.1.4 投标人应采用图表展示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。图表亦要包括联营机构、分包商，并要清楚地展示将不同组别联系起来的个人及责任方向。

11.1.5 投标人项目组织机构组成、成员、职责和具体资质要求应符合招标文件商务部分要求。

11.1.6 投标人应承诺，按照招标人要求在商务部分要求基础上可随时增加各系统负责人、经理及配套人员数量，其相应费用应已包含在投标总价中。

- 11.1.7 投标人应选拔一批经验与资历符合条件的工程师担任项目经理、项目副经理、项目总工、项目副总工、现场经理、安装督导调试经理、RAMS 经理、子系统技术负责人、子系统安装督导调试负责人、接口经理等职务，并报招标人批准。中标后上述人员均应专职服务于本项目，做到专人专线，不能同时兼任其他项目的工作，自任职开始至合同执行完为止，履行在合同内要尽的责任。如在合同执行过程中出现人员明显不称职的情况，招标人有权在任何时间要求中标人更换为符合要求的相应人员，中标人应在招标人规定时间内无条件更换。
- 11.1.8 投标人应派有接口经验的工程师作为接口经理，投标人应成立既有系统测试保证小组，以确保既有线路的稳定运营。
- 11.1.9 投标人应提供全部行政人员、监督人员、工程人员的姓名、资历、职称证明文件和目前的履历，项目人员应全职受雇于本项目。
- 11.1.10 本工程的技术人员必须熟悉和精通用于本工程相关系统设备和产品，并具备指导设备安装和进行系统设备调试的能力。
- 11.1.11 投标人应具有一套完善的工程项目管理机制和项目人员职责划分，以确保工程实施的各个阶段和各个环节能够及时地、顺畅地进行。
- 11.1.12 投标方应在合同签定后两周之内在南京市成立现场项目部，配置常驻人员。系统设计联络、系统调试及系统验收阶段，项目部必须保证有足够处理问题的核心技术人员，并具备办公地点、办公设备（含电话、传真等）及交通工具等，，提供充分的物质资源为项目执行所用。
- 11.1.13 投标人将为招标人人员和监理工程师提供其因公赴工程现场的方便条件，包括但不限于：工地饮水、工作午餐、工地交通，其余设施及餐饮等将在对应的项目执行阶段按时提供，并也为其委托的现场工程人员工地饮水和交通、会议室等提供方便。
- 11.1.14 为满足工程需要，招标人将随时在南京市召开技术专题会议、现场问题的协调研究会议，投标人必须保证在技术专题会议、现场问题的协调研究等会议上主要技术负责人（包括主管研发的主管领导）参加。

11.1.15 投标人项目经理、项目总工、项目管理人员及子系统负责人在整个项目执行期间不应随意变更，如投标人确有特殊原因需更换的，应提前书面通报招标人，在获得招标人同意后，方可实施人员变更。

11.2 项目办公形式和工作制度

11.2.1 在合同执行阶段，项目经理、项目总工、项目副经理应纳入业主的考核，考核的形式包括：应制定严格的工作计划，及时报告工作计划的落实情况，项目问题和风险等。

11.2.2 投标人应在其投标文件中提供一个名为“项目管理计划”的文件，提供本项目的组织机构和人员组成表，并按照招标文件的格式及内容要求提供所有人员的有关资料。还应阐述项目管理的主要机制和主要人员的职责划分，以及投标人针对南京工程的特点所采取的满足本项目全部要求的必要的、有效的保障措施。

11.3 计划

11.3.1 投标人应在其投标文件中提供《项目管理计划》文件，描述投标人的管理组织将如何满足本项目的全部要求。投标人应在该文件中说明下列内容，包括但不限于：

- 1) 招标人和投标人各自角色；
- 2) 招标人和投标人之间的信息沟通规则；
- 3) 计划。

11.3.2 投标人应参加招标人在合同执行期间的下列活动，包括但不限于：

- 1) 项目例会及进度协调例会；
- 2) 临时会议；
- 3) 设备安装调试期间的例会。

11.3.3 投标人应根据经招标人批准的总工期策划，于合同签订 1 个月之内，提出投标人总体控制进度计划，报招标人审批，并根据最终审批的项目进度计划和招标

人的要求严格执行。投标人应在合同执行的各个阶段按期（月、季、年）向招标人提交有关合同执行的计划和报告等，供招标人审批。

11.3.4 工程实施中各阶段的进度计划一旦经过双方确认，投标人必须按时完成所规定的相应工作。如因投标人自身原因导致计划未能按时完成，投标人应负有相应的责任。

11.4 合同执行阶段

11.4.1 合同执行应包括至少下列各阶段：

- 1) 互提资料；
- 2) 设计；
- 3) 设计联络；
- 4) 提供设计文件；
- 5) 制造；
- 6) 工厂检验；
- 7) 包装、运输、仓储；
- 8) 到货检查、开箱检验；
- 9) 安装督导；
- 10) 测试及调试；
- 11) 综合联调；
- 12) 项目工程验收；
- 13) 累计 144 小时运行试验；
- 14) 试运行；
- 15) 竣工验收；

- 16) 初期运营；
- 17) 第三方的安全评估工作（涵盖项目执行的全过程）；
- 18) 培训（涵盖项目执行的全过程）；
- 19) 拆旧配合；
- 20) 质保期；
- 21) 最终验收。

11.4.2 投标人应按本《用户需求书》的规定在每阶段开始时向招标人提交计划供招标人审批，并按月提交进度报告。这些计划包括但不限于：

- 1) 控制进度计划；
- 2) 文件及图纸计划；
- 3) 工厂生产计划；
- 4) 发货计划；
- 5) 安装督导计划；
- 6) 软件发布计划；
- 7) 调试计划；
- 8) 验收计划；
- 9) 培训计划。

11.4.3 在每一阶段开始之前 1 个月，投标人应提交本阶段计划供招标人审批，这个计划应符合控制进度的规定。在招标人未批准该阶段计划之前，投标人不应开始该阶段实质性工作。由于投标人计划不周而导致招标人不批准计划引起的一切后果均由投标人承担。

11.4.4 项目执行过程中，项目总工应负责系统的需求、设计评审和验证工作，并提供相应的技术支持和技术服务。

11.4.5 投标人月度进度如有任何延迟、提前或可以预见到任何延迟、提前，必须及早书面通知招标人。

11.4.6 投标人如需变更进度计划，应至少提前 30 个工作日向招标人提出书面申请。

11.5 文件接收程序

11.5.1 招标人对投标人文件的接收在任何情况下都不能解除投标人在本项目的任何责任和义务，投标人仍应对整个信号系统的功能和安全负全责。

11.5.2 投标人提交给招标人的文件要在发送单上列出目录，文件形式应为纸张文件和电子文件，文件目录及内容中应标明其文件的性质（例：需招标人批准、告知等）。无论招标人对投标人文件是否提出意见，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批准。

11.5.3 返回文件状态时，招标人将加注下列标识之一：

- 1) 批准；
- 2) 加注批准；
- 3) 不批准。

11.5.4 其中“加注批准”情况下，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；“不批准”情况下，招标人应说明不批准的原因，投标人不应开展实质性工作。在这两种情况下投标人都必须将在 3 周内将修改后的文件重新上报招标人批准。

11.6 监理工程师

11.6.1 招标人将任命信号监理工程师对本项目中的信号系统设备及主要材料的工厂测试及检验、型式试验、出厂试验、安装督导、系统调试、等进行全过程监理。投标人应在合同执行的整个阶段配合信号监理工程师的工作和接受信号监理工程师的监督。

11.6.2 信号监理工程师对投标人在信号系统设备制造过程中所采用的工装设备、试验方法的先进性及合理性进行审查，以及对投标人选购的系统的附属设备和材料

的来源进行审核。

11.6.3 信号监理工程师对投标人在信号系统设备制造过程中所采用的工艺文件的完整性和有效性进行审查。

11.6.4 信号监理工程师对投标人及其分包商的质量保证体系进行审查。

11.6.5 信号监理工程师对投标人及其分包商提出的阶段生产进度计划及实施措施进行审查。

11.6.6 信号监理工程师对生产进度计划执行情况进行跟踪检查，检查和督促进度计划的实施，核批投标人和分包商的修正计划。

11.6.7 信号监理工程师对投标人及各部件供应商采购的重要原材料和关键外购件的质量进行检查，对于不符合有关规定和标准的外购件，有权拒绝进入生产流程。

11.6.8 信号监理工程师对投标人和分包商的主要部件和关键工序进行监督，严格控制质量。

11.6.9 信号监理工程师对投标人及各部件供应商的主要部件的出厂试验和型式试验进行跟踪监督，并对试验结果进行确认。

11.6.10 信号监理工程师参与验收分包商提供的主要部件。

11.6.11 信号监理工程师对信号系统设备的安装督导全过程进行监理。

11.6.12 信号监理工程师审查投标人的信号系统设备出厂试验大纲，并对试验所采用的设备、仪器、仪表等进行审核及验收，跟踪监督出厂调试和试验，并对试验的数据和报告进行确认。

11.6.13 信号监理工程师负责审查信号系统设备的型式试验大纲，审核承担型式试验单位的资质。对型式试验全过程实施跟踪监理，并对型式试验结果和报告进行确认。

11.6.14 信号监理工程师对本项目的施工和安装进行全过程监理，对投标人的施工督导计划、工程图纸、安装图纸等进行审查和确认。

11.6.15 信号监理工程师监督投标人对信号各子系统进行的各种调试和性能试验。监督投标人的程序、过程、文件编制以及记录是否符合质量控制标准。负责产品出厂前的质量和数量的验收，包括合同规定的技术文件及图纸等资料。负责监督信号系统设备的出厂、运输计划，并组织信号系统设备的现场验收。

11.6.16 信号监理工程师参加和协助招标人组织的对信号各子系统进行的各项调试、系统调试、综合联调、验收等工作，负责监督投标人提供的系统的功能和设备性能是否达到技术规格书的技术要求。

11.6.17 投标人必须向监理人员免费提交所有与项目有关的必需的数据、设计参数、尺寸、图纸、时间表及所有要求提供的资料。

11.6.18 所有需经招标人批准的事宜，须交由信号监理工程师会签。投标人应及时遵从监理工程师的指导。

11.6.19 信号监理工程师在工作中的签字确认，并不能减少投标人对产品质量和工程质量的责任。

11.6.20 信号监理工程师有权要求投标人立即撤换不能胜任本项目施工及安装督导工作、玩忽职守、行为不端的人员。

11.6.21 信号监理工程师有权对如下情况签发停工指令：

- 1) 投标人的安装督导人员未能按图进行安装督导；
- 2) 投标人的安装督导人员的组成违反合同有关要求或不能胜任安装督导工作，又不愿撤换；
- 3) 其它有损质量及进度的行为发生。

11.6.22 投标人应为去工程现场的招标人和监理工程师等提供工程现场的方便条件如现场办公条件、工地饮水、工作午餐、工地交通等。

11.6.23 信号监理工程师的指令和意见均应以书面形式下达。

11.7 沟通及工作联系

11.7.1 投标人与招标人可采用的沟通及工作联系方式包括：

- 1) 文件往来；
- 2) 工程例会；
- 3) 专题会议；
- 4) 现场协调会议等。

11.7.2 每次工作会议后应将会议解决的问题和形成的决议写入会议纪要中，会议纪要由组织方以正式文件的方式发送给会议各方。投标人应为招标人及其委托的现场工程人员工地饮水和交通、会议室等提供方便。

11.7.3 双方来往的正式文件、批准、照会等，应以书面方式送达，这些书面方式及送达确认仅限于：

- 1) 直接送达—收件人签字接收；
- 2) 挂号信函—收件人签字接收；
- 3) 电 报—收件人签字接收；
- 4) 电子邮件—收件人收到反馈。

11.7.4 双方来往的正式文件、批准、照会等只应由各方授权代表签字。通知送达的地址为合同条款中规定的各方地址。

11.7.5 双方往来的文件应采用各自质量体系规定的标准格式，统一编码。

11.8 协调

11.8.1 招标人负责本项目中的系统接口的总协调。投标人应服从招标人的协调。

11.8.2 投标人需要招标人进行工程协调时，应先提出书面申请交与招标人，说明需要协调的内容、需要达到的目标等。

12 质量控制

12.1 概述

12.1.1 投标人在合同执行过程中应遵循 ISO9001 有关的质量体系的控制要求，招标人有权要求投标人提供 ISO9001 程序文件。

12.1.2 招标人的授权代表将监督投标人在工程实施过程各阶段的方法、过程、进程、文本和记录是否符合质量控制计划。在供货合同签订后的一个月以内，投标人应以书面形式向招标人提出本项目的质量控制计划，在整个工程实施过程中，投标人若不能执行质量控制计划，将被认为是不能满足合同的要求。该质量控制计划必须考虑但不限于以下内容：

- 1) 确定和配备必要的控制手段、过程、设备（包括检验和试验设备）、工艺装备、资源和技能，以达到所要求的质量；
- 2) 确保设计、生产过程、安装、服务、检验和试验程序和有关文件的相容性；
- 3) 必要时，更新质量控制、检验和试验技术，包括研制新的测试设备；
- 4) 确定所有测量能力，包括超出现有水平但在足够时限内能开发的测量能力；
- 5) 确定在产品形成适当阶段的合适的验证；
- 6) 对所有特性和要求，包括含有主观因素的特性和要求，明确接收标准；
- 7) 确定和准备质量记录。

12.1.3 招标人对投标人质量体系的审核中，如发现投标人质量体系存在严重不符合项，招标人有权视不符合项对履行本合同的影响程度，对投标人采取书面警告、正式通知停产返工或重新生产直至延迟或拒绝阶段付款申请等措施。

12.1.4 投标人所提供硬件设备应保证软件系统发挥最优性能。投标人应在投标文件中明确：所提供系统如无法达到招标人所要求的性能要求，系统相关的升级、改造费用由投标人自行承担，由此所造成的招标人的损失完全由投标人负责赔偿。

12.2 设计质量控制

12.2.1 投标人的所有图纸和产品资料均应有明确的质量标准，诸如使用的组件、材料、装配过程、采用的机加工、装璜和涂覆。在整个生产组织中快速地分发更新的规范书和图纸，并及时收回正在使用的陈旧资料。

- 12.2.2 投标人应提供图纸清单表示出每一张图纸的状态，包括提交状态、日期、审核和版本，并保证图纸清单随发布的有效图纸和产品资料随时更新。投标人应及时将最新的有效图纸、产品资料和更新后的图纸清单提交至招标人。
- 12.2.3 投标人在进行工程详细图纸设计时，应严格按照 ISO9001 质量体系的要求，确保本项目详细施工设计文件的质量。
- 12.2.4 投标人必须接受招标人对工程设计图纸、文件的审查。经设计单位确认、招标人审核后的工程设计图纸、文件，才能用于施工。
- 12.2.5 投标人的设计人员应深入了解本项目工程的现场实际情况和本工程的运营要求，并应具有丰富的设计经验。

12.3 外购材料控制

- 12.3.1 投标人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投标人检验数据或进行到货检验。
- 12.3.2 投标人选购系统附属设备和材料的来源须经招标人及招标人指定的工程监理人员审核，对于涉及安全及影响工程质量的重要设备、原材料和关键外购件投标人须向招标人及招标人指定的工程监理人员提供可供比选产品的详细情况，包括：供货厂家名称、产品认证书、业绩及相关证明资料等，供招标人及招标人指定的工程监理人员审查，必要时需进行生产实地考察。
- 12.3.3 外购材料的检验记录应妥善保存并可供招标人授权的监理工程师检查。

12.4 工具和测量仪器

- 12.4.1 投标人所使用的工具和测量仪器应经过具有相关资质的计量部门的认证并附有标记，且在认证有效期内。
- 12.4.2 为核实材料是否符合合同要求，应在设备生产前就准备好所需的精密工具、量具和测试仪器。为防止由于使用错误和不使用时引起的损坏，应对工具和仪器提供足够的物理控制和安全防护措施。
- 12.4.3 在使用中应定期检查所有的精密工具和量具，确保符合标准。该过程应包括精

密工具和量具定期检查的确认记录。为检查而使用的基准应定期校准精度。新的和调整过的精密工具和量具，在投入使用之前应进行校准。

12.5 制造控制

- 12.5.1 设备的生产包括材料性能试验，零部件的筛选，生产工艺流程，产品测试，型式试验，出厂验收以及抽样办法等均应严格按照生产厂的规定和严格的质量保证体系进行。生产的有关记录均应提交给招标方人员审查。
- 12.5.2 投标人的检查机构应独立于生产机构，而直接由最高管理部门领导，即他们应有控制权。在设备开始生产前，应提供质量控制计划，说明整个生产过程中的质量控制检查点和测试点，并需制订和执行这一制造检测过程。应给检查人员以清晰详细的指令说明要检查的参数、应遵照的标准和检查时要做的工作。
- 12.5.3 材料的检查情况应标识为不同等级，可在材料上打标记、做标签或其它适当的方法。完成特殊处理的证明也应当用类似的方法表示。
- 12.5.4 最终检查和测试要足以确保完成的产品符合合同的要求。应保存所有检查和测试的记录。这些记录应证实已完成按书面指令规定的所需检查和测试，并指明差异和其原因。这些记录应是可用的，并加以保存。
- 12.5.5 该质量控制计划应规定生产过程、部件组装、主要工序检验规程、检验和试验计划和整机测试需按规定的指令和合适的工具予以完成。该计划还应规定最终测试的措施，还有当需要时对设备的不良部分修理、修改和替换，以及修复后重新检查和测试的措施。

12.6 不合格材料控制

- 12.6.1 投标人必须严格执行其质量管理体系中关于不合格品的有关文件和程序，以防止不合格品的使用或安装。
- 12.6.2 如果招标人在任何情况下，发现投标人有任何不合格产品未按质量管理体系中有关的文件和程序办理，招标人将视此为投标人质量体系的严重不符合项。
- 12.6.3 投标人在材料检查过程中应采取严格的措施，以保证在进货、加工和生成过程

中把不合格的材料分拣出来，并确保其退出制造过程。

- 12.6.4 分拣出来的不合格材料应立即加以明确的、易识别的标识，并将不合格材料和可用材料分开放置。而且应建立一个由更高管理级对有问题的材料进行分析和审查的规程，以确定如何处理。

12.7 搬运与包装

投标人应按招标人的要求、国家有关的规定及其设备的特殊要求，对其提供设备的包装、运输、仓储制订并执行一个全制造过程中的计划、程序和措施，以保护进货、加工和已完成的材料免受损害。这些措施应包括保护性包装或绑扎、维持特殊的环境条件、特殊的搬运和存储说明，以及其它所需的保护方法。

12.8 调试计划

- 12.8.1 投标人应提出调试计划，确保信号设备和系统的调试及与其它有关系统的接口的调试与功能试验。投标人将信号监理工程师会签后的调试计划提前报招标人确认。
- 12.8.2 调试计划应有关于对各信号设备和系统调试的具体规定、方式、方法及记录表格，通过各项调试保证能够验证整个系统对列车的控制能力，保证系统功能达到合同要求。
- 12.8.3 综合承载车地无线通信等相关系统的调试计划应结合信号调试计划制定，以保证信号调试的正常实施。
- 12.8.4 现场测试和调试计划需提前报招标人确认。

13 独立第三方安全评估

13.1 (▲) 范围

- 13.1.1 独立第三方安全评估的认证机构应具备国家认监委批准的信号系统设备的 CURC 认证资质。
- 13.1.2 独立第三方安全评估机构应对投标人进行独立安全评估工作，要求对投标人的质量管理体系进行审查，评估投标人安全管理组织和程序，评估项目组成员的

能力和资质，评估投标人的设计变更和配置管理过程，确保文档和软、硬件成果版本可控，同时要求对信号系统软件升级版本进行控制。

13.1.3 本工程信号系统应进行安全评估工作，对应本工程各工期里程碑节点，投标人应出具独立第三方安全评估机构出示的本工程各里程碑节点带有结论性的、负责责任的、可以进入下一阶段的评估报告和授权证书。

13.1.4 对本工程进行独立第三方安全评估的范围应覆盖本工程的全部工程范围。

13.1.5 安全评估报告和授权证书应在下一阶段开始前提供，并不得影响招标人的里程碑工期节点。如本次招标范围内的线路分段调试时，招标人应针对分段的要求，分别提供安全评估报告和授权证书。独立第三方安全评估机构出具的安全评估证书应至少满足以下要求：

13.1.5.1 车辆段/停车场联锁开通安全授权。车辆段/停车场信号设备室相关设备具备运用条件，列车可以在车辆段/停车场内运行。

13.1.5.2 试车线调试安全授权。试车线相关信号设备具备运用条件，列车可以在试车线上进行相关调试。

13.1.5.3 单车动车调试安全授权。当联锁测试完成后，能够保证单车运行的安全，允许单车在实际线路上可以进行单车的功能、接口调试。

13.1.5.4 多车动车调试安全授权。能够保证多车运行的安全，允许多辆车在实际线路上进行功能、接口调试。

13.1.5.5 空载试运行安全授权。允许按照实际运营条件，进行 3 个月的不载客空车运行测试，主要目的是进行各子系统之间的磨合，并检验系统的稳定性。

13.1.5.6 载客初期运营安全授权。允许载客商业初期运营。

13.1.5.7 正式运营安全授权。允许载客商业运营。本用户需求书中的所有功能均可以使用。

13.1.5.8 系统开通初期运营后，每次软件升级（含联络线开通）均需提供相应的安全认证。

13.1.6 要求投标人对安全认证及评估费用进行单独报价，包含在合同总价中。若招标人认为必要，可根据该报价向独立安全评估机构直接支付。

13.2 工作内容

- 13.2.1 (▲) 须评估本工程信号系统集成商在系统生命周期内的安全相关工作是否符合欧洲 EN 5012x 系列标准的适用要求, 以及在每个阶段所采用的方式、方法是否能达到预期目的。
- 13.2.2 (▲) 须评估本工程信号系统集成商的危险源辨识、分级、记录、追踪和关闭过程。
- 13.2.3 (▲) 须评估本工程信号系统集成商的测试计划、测试案例、测试通过准则、测试过程, 以及应急措施等。
- 13.2.4 对于已经取得独立第三方安全认证的产品, 需要补充对系统特定应用功能需求、安全需求和危害影响分析的评估, 必要时需要重新进行通用产品/应用安全认证或是通用产品/应用认证证书的更新。
- 13.2.5 须在项目初始阶段对本项目信号系统集成商的质量管理体系进行审查, 并在相应的安全审查报告中对质量管理情况进行评价、指出不足。
- 13.2.6 须在信号系统联调前完成对集成商提交的倒切方案、动车调试技术方案和实施方案的审核, 并出具审核要求, 并提交动车调试见证方案及计划。
- 13.2.7 须评估本项目信号系统集成商的设计变更和配置管理过程, 确保文档和软硬件成果版本可控。
- 13.2.8 安全评估机构应评估信号系统集成商验证与确认过程, 对验证与确认管理进行评价。
- 13.2.9 安全评估机构应对信号工程中的安全管理工作进行评估和审核, 确认所有的安全隐患已经得到了控制。
- 13.2.10 安全评估机构应检查工程安全管理的所采用的流程的充分性, 确认其是否遵照安全计划的要求执行。
- 13.2.11 安全评估机构应检查系统相关风险已经或将要降低到适当的等级。
- 13.2.12 须检查本项目信号系统集成商安全管理组织和程序, 评估项目组成员的能力和

资质。

13.2.13 须检查本项目信号工程相关人员的资质。

13.2.14 须在项目启动阶段制定合理的独立安全评估工作计划。

13.2.15 (▲) 须在每项安全审查工作或安全评估工作结束后, 编写安全审查报告和安全评估报告。

13.2.16 安全评估机构应发布各阶段安全授权, 以及软件升级时, 进行现场见证。在见证中, 安全评估机构应针对系统的安全功能提出针对性的测试场景, 进行测试验证, 并提交见证报告。

13.2.17 编写季度报告, 明确已经完成的安全评估工作, 以及独立安全审查和评估工作中发现的须改进或注意的问题, 并提出有建设性的意见和建议。

13.2.18 (▲) 须评估本项目信号系统集成商在招标人规定的里程碑工程节点之前的准备工作是否充分, 信号系统是否达到了相应的安全要求, 并编制工程安全报告。确定在上述条件满足后, 提供结论性、负责任的安全评估报告和安全授权书。

13.2.19 如对已获得安全授权证书的系统进行软件现场升级, 须再经过安全评估后, 方能进行现场升级。

13.3 基本要求

13.3.1 对独立第三方评估机构的要求:

13.3.1.1 独立第三方安全评估机构应具备相应的轨道交通信号系统安全评估资质, 对安全评估过程和结果负责。

13.3.1.2 (▲) 独立第三方安全评估机构内部应有适当的机制保证安全评估团队与安全保证团队的独立性, 独立第三方安全评估机构应为独立的权威机构, 独立于信号系统集成供货单位。

13.3.2 独立第三方安全评估机构派遣人员的要求:

13.3.2.1 独立第三方安全评估机构所派遣的一般独立安全评估人员应须具有不少于 5 年

（含 5 年）的相关工作经验，并熟悉欧洲铁路安全标准，了解中国轨道交通的相关标准。

13.3.2.2 独立第三方安全评估机构须派遣不少于 2 名（含 2 名）独立安全评估人员，其中至少一名具有 8 年（含 8 年）以上的铁路或城轨信号系统设计经验，另外一名具备 5 年（含 5 年）以上的铁路或城轨信号系统设计经验，熟悉信号系统设计和测试的方法、流程。

13.3.2.3 独立第三方安全评估机构要确定参加安全评估工作的人员，并且提供上述人员的详细简历。一旦签订合同，上述人员只有在下述两种情况下方可更换：

- 1) 招标人认为其无法胜任安全评估工作；
- 2) 独立第三方安全评估机构人事变动，提出书面申请，招标人确认通过。

13.3.3 （▲）独立安全审查和评估工作应以 EN 5012x 系列标准和中国国家标准相关条款为评判依据。

13.3.4 独立第三方安全评估机构独立于系统集成设计、工程实施，以基于证据的方法，通过对生命周期过程及其输出的分析，评估和判断所计划开发的系统的安全需求是否恰当、充分，以及系统是否满足了这些既定的安全需求、是否适用于既定使用目的和应用条件。

13.3.5 独立第三方安全评估机构至少应在本《用户需求书》中定义的各阶段开展独立安全审查和评估。

13.3.6 独立第三方安全评估机构须到现场开展独立安全审查工作时，须提前告知招标人或其他相关单位，并且征得其同意之后方可进入相应区域。

13.3.7 独立第三方安全评估机构所给出的意见或建议应表达清晰、明确、一致，应明确其参照的标准条款。独立第三方安全评估机构须对由于安全评估意见模糊、不正确、不全面、前后矛盾导致的工期延误和事故负连带责任。将按照中国的相关法律进行仲裁。

13.3.8 独立第三方安全评估机构给出负责任的安全评估报告和安全授权书之后，须对

本工程信号系统在相应安全评估报告和安全授权书之内的安全事故负连带责任，将按照中国的相关法律进行仲裁。

13.3.9 (▲) 投标人须在其投标文件中提供独立安全评估实施方案，详细描述本工程信号系统特殊应用安全评估工作的各项安排。内容包括但不限于：

- 1) 参照招标人给出的工程计划和里程碑工程节点，定义合理的独立安全评估工作阶段
- 2) 每个安全评估阶段内的安全评估工作流程；
- 3) 每个安全评估阶段内的安全评估工作目的、内容和所需时间；
- 4) 每个安全评估阶段需要审查的技术文档和安全相关文档列表；
- 5) 每个安全评估阶段的安全审查工作内容、形式、地点、所需时间，以及需要集成商提供的配合条件；
- 6) 每项安全审查和安全评估工作所涉及的人员、每个人员在该项工作中的责任和工作量；
- 7) 安全审查计划的结构和内容；
- 8) 安全评估计划的结构和内容；
- 9) 安全审查报告的结构和内容；
- 10) 安全评估报告的结构和内容。

13.3.10 (▲) 独立第三方安全评估机构应交付包括但不限于下列安全评估工作文档：

- 1) 安全审查计划；
- 2) 安全评估计划；
- 3) 安全审查报告；
- 4) 安全评估报告；
- 5) 季度报告；
- 6) 车辆段/停车场可以使用的安全授权书/负责任的安全评估报告；

- 7) 试车线可以使用的安全授权书/负责任的安全评估报告；
- 8) 单车动车调试安全授权书/负责任的安全评估报告；
- 9) 多车动车调试安全授权书/负责任的安全评估报告；
- 10) 空载试运行安全授权书/负责任的安全评估报告；
- 11) CBTC 系统初期运营安全授权书/负责任的安全评估报告；
- 12) 最终安全评估报告。

13.3.11 (▲) 时间节点

13.3.11.1 独立安全评估工作的相关时间节点需满足下表的要求。

安全评估工作	时间
初步独立安全审查计划、独立安全评估计划	工程启动后 10 日内
独立安全审查计划、独立安全评估计划	招标人给出反馈意见后 5 日内
安全审查、评估报告	根据安全审查、评估计划
季度报告	根据安全审查、评估计划
车辆段/停车场（含试车线）可以使用的安全授权书和工程安全报告，或负责任的安全评估报告	车辆段/停车场(含试车线)具备使用条件前 15 日
单车动车调试安全授权书和工程安全报告，或负责任的安全评估报告	单车动车调试前 15 日
多车动车调试安全授权书和工程安全报告，或负责任的安全评估报告	多车动车调试前 15 日
空载试运行安全授权书和工程安全报告，或负责任的安全评估报告	空载试运行前 15 日
CBTC 系统初期运营开通安全授权书和工程安全报告，或负责任的安全评估报告	CBTC 系统开通前 15 日
最终安全评估报告，或负责任的最终安全评估报告	初期运营结束前 15 日

13.3.11.2 招标人所给出的节点工期是计划时间。项目实施过程中，该节点工期会做动态

调整，独立第三方安全评估机构的工作计划及提交文件的时间节点应与之适应，相应改变，并不得因此要求增加费用。

13.3.11.3 在系统设备投入初期运营前，投标人应向招标人提交本项目的初步安全评估报告和安全认证证书，并明确告诉招标人该信号系统设备是否能够安全地投入载客的初期运营。只有在初步安全评估报告和安全认证证书中明确该信号系统设备可投入载客初期运营时，方可投入初期运营。

13.3.12 初期运营结束并通过验收后，投标人应向招标人提交本项目的正式安全评估文件，并明确告诉招标人该系统设备是否能投入商业运营。只有在正式安全评估文件中明确该信号系统设备可投入商业运营时，方可投入正式商业运营。

13.4 项目管理

13.4.1 独立第三方安全评估机构的组织机构建设要求：

13.4.1.1 合同生效后 10 天之内独立第三方安全评估机构应派遣安全评估人员开展工作，同时在合同生效后 1 个月内独立第三方安全评估机构应在南京市设立独立第三方安全评估机构的项目管理机构，即现场项目部，该管理机构应独立于信号系统集成的项目管理机构。项目部必须保证有满足项目要求的管理人员、技术人员，并具备办公地点、办公设备（含电话、传真等）及交通工具等。

13.4.1.2 独立第三方安全评估机构的项目管理机构须接受业主的监管，认证的全过程须对业主完全透明。

13.4.1.3 独立第三方安全评估机构应从职员中选拔一名经验与资历丰富的工程师为独立安全评估项目经理，并报招标人批准。项目经理须专职服务于该项目，自任职开始至合同执行完为止常驻现场，履行在合同内应尽的责任。工程开始后，只要招标人认为项目经理不能正确及时地履行其职责，招标人有权在任何时间要求撤换项目经理。投标人应在 7 日内更换项目经理。

13.4.2 项目沟通与协调要求：

13.4.2.1 独立第三方安全评估机构应按照招标人要求参加在南京的集中办公。

13.4.2.2 独立第三方安全评估机构与招标人可采用的沟通及工作联系方式包括文件往来、工程例会、专题会议、现场协调会议等。

13.4.2.3 项目协调流程：

- 1) 招标人负责信号系统工程总协调。独立第三方安全评估机构应服从招标人的协调，如果需要加班，独立第三方安全评估机构应无偿积极配合；
- 2) 独立第三方安全评估机构需招标人进行工程协调时，应先提出书面申请交与招标人，说明需要协调的内容、需要达到的目标等。

13.4.3 项目管理计划：

13.4.3.1 投标人应在其投标文件中分别就系统保证服务、安全工程师培训服务及独立安全评估服务提供安全评估项目管理计划。在该计划中描述独立第三方安全评估机构在本项目中的工作流程以及如何满足本招标文件规定的全部工作内容和工作要求。同时投标人可以针对本项的具体实施提出更多建议。

13.4.3.2 安全评估项目管理计划中应至少将以下内容作为附件：

- 1) 安全评估项目范围管理，应至少提交以下文件：
 - a) 项目范围说明书；
 - b) 项目工作分解结构；
 - c) 项目范围监控计划。
- 2) 安全评估项目时间管理，应至少提交以下文件：
 - a) 项目进度模型数据；
 - b) 项目基准进度；
 - c) 项目进度管理计划，该文件中至少须包含安全评估工作与本工程工期之间配合方案；
 - d) 项目进度纠正计划，该文件中应至少须包含当安全评估工作与本工程工期要求有冲突时的解决方案。

- 3) 安全评估项目质量管理，应至少提交以下文件：
 - a) 质量管理计划；
 - b) 质量基准；
 - c) 质量纠正计划。
- 4) 安全评估项目人力资源管理，应至少提交以下文件：
 - a) 项目组织图；
 - b) 项目人员配备管理计划。
- 5) 安全评估项目沟通管理，应至少提交以下文件：
 - a) 组织内部沟通管理计划，独立第三方安全评估机构组织内部的沟通需求分析及沟通管理计划；
 - b) 独立第三方安全评估机构组织外部沟通管理计划，该文件中至少说明以下几点：
 - 独立第三方安全评估机构在本项目中与招标人、系统集成商、系统设计、设备供货商等之间的关系和角色计划；
 - 独立第三方安全评估机构在本项目中与招标人、系统集成商、设备供货商之间的项目沟通管理计划。如：如何了解项目进度、反馈意见、跟踪改进情况、解释安全评估意见等。
- 6) 安全评估项目风险管理，应至少提交以下文件：
 - a) 项目风险登记册；
 - b) 项目风险管理计划；
 - c) 风险纠正措施；
 - d) 风险预防措施。

14 设计

14.1 （▲）设计职责范围

- 14.1.1 投标人负责本工程信号系统的系统集成设计，招标人协助投标人完成本项目的系统集成设计。尽管有招标人的协助因素，但招标人不承担任何技术责任，投标人须对本工程整个信号系统的设计负完全责任。
- 14.1.2 投标人应根据本工程的工程现场条件，统一考虑整个信号系统的硬件配置、应用软件设计、接口的总体设计，负责整个信号系统的完整性和一致性设计，投标人须对本项目的设计完整性负责。
- 14.1.3 投标人应根据本工程的线路条件、车辆性能、设计行车间隔要求、行车组织方式等，结合自身信号系统的性能和特点确定最小安全行车间隔距离，满足本工程运营和行车组织的要求，并对整个系统的使用效率负责。
- 14.1.4 投标人的设计图例、布局、表示方法、表现形式等应满足统一制定的设计标准要求，设计标准由招标人在设计联络阶段提供，或投标人制定设计标准，并提交招标人审核批准后，投标人依此进行相应设计。
- 14.1.5 本工程的相关设计文件及竣工成果应满足国家关于工程建设项目数字化管理、交付的要求。

14.2 投标人的设计

- 14.2.1 除招标人提供的设计以外，其余所有设计工作均由投标人负责完成，并要求投标人提供工程设计单位用于编制施工图的技术资料（须达到施工图设计深度要求），以便工程设计单位编制正式施工图。
- 14.2.2 投标人的系统集成设计过程主要为系统初步设计和最终设计两个阶段。
- 14.2.3 系统初步设计主要工作内容，包括但不限于：
- 1) 编制信号系统技术规格书；
 - 2) 编制信号系统设备的构成和技术方案；
 - 3) 获取编制系统软件设计所需的基础资料；
 - 4) 编制信号系统的接口设计方案；

- 5) 编制列车牵引计算和能力分析资料;
- 6) 编写信号设备安装文件;
- 7) 系统初步设计评审等。

14.2.4 系统初步设计文件应包含的主要内容,包括但不限于:

- 1) 系统技术规格书;
- 2) 系统设计综述;
- 3) 系统结构总图;
- 4) 系统设备配置总图;
- 5) 倒切方案;
- 6) 用于编制正线轨旁信号设备平面布置图的技术资料;
- 7) 用于编制车辆段/停车场信号设备平面布置图的技术资料;
- 8) 用于编制试车线信号设备平面布置图的技术资料;
- 9) 控制中心设备配置图;
- 10) 正线车站设备配置图;
- 11) 车辆段/停车场设备配置图;
- 12) 试车线设备配置图;
- 13) 维修中心设备配置图;
- 14) 培训中心设备配置图;
- 15) IBP 盘设备布置图;
- 16) 系统网络配置图;
- 17) 联锁表;
- 18) 过渡倒切图;

- 19) 与计轴设备、信号机、转辙机、发车计时器等接口文件；
- 20) 试车线与车辆段的接口文件；
- 21) 与其它线路联络线的接口文件；
- 22) 与站台屏蔽门系统的接口文件；
- 23) 与站台紧急关闭按钮的接口文件；
- 24) 与站台无人自动折返按钮的接口文件；
- 25) 与控制中心大屏幕的接口文件；
- 26) 与通信时钟系统的接口文件；
- 27) 与通信无线系统的接口文件；
- 28) 与通信广播系统的接口文件；
- 29) 与综合无线通信系统的接口文件；
- 30) 与 PIS 系统的接口文件；
- 31) 与综合监控系统的接口文件；
- 32) 与 NCC 的接口文件；
- 33) 与线网信号智能运维平台的接口文件；
- 34) 与 SCADA 系统的接口文件；
- 35) 与车辆的接口文件；
- 36) 人机界面的设计文件；
- 37) 所供信号设备安装文件；
- 38) 牵引计算图及能力分析文件，包括各站能力文件、区间能力文件、折返能力文件、出入段/场能力文件、运行图等。

14.2.5 系统最终设计主要工作内容，包括但不限于：

- 1) 确认工程现场数据；
- 2) 确定信号系统技术规格书；
- 3) 确定信号系统设备的构成和技术方案；
- 4) 确定信号系统设备间的内部接口设计方案；
- 5) 确定信号系统与其它系统的外部接口设计方案；
- 6) 列车牵引计算和能力分析；
- 7) 确定信号设备安装文件；
- 8) 最终设计评审等。

14.2.6 系统最终设计文件须能满足招标人设计要求，能够以此为依据完成系统的工程设计及满足现场设备的安装要求，包括但不限于以下内容：

- 1) 最终系统设备详细结构图；
- 2) 最终系统设备详细配置图；
- 3) 用于编制最终正线轨旁信号设备平面布置图的技术资料；
- 4) 用于编制最终车辆段/停车场轨旁信号设备平面布置图的技术资料；
- 5) 用于编制最终试车线轨旁信号设备平面布置图的技术资料；
- 6) 与计轴设备、信号机、转辙机、发车计时器等接口文件；
- 7) 试车线与车辆段的接口文件；
- 8) 与其它线路联络线的接口文件；
- 9) 与站台屏蔽门系统的接口文件；
- 10) 与站台紧急关闭按钮的接口文件；
- 11) 与站台无人自动折返按钮的接口文件；
- 12) 与控制中心大屏幕的接口文件；

- 13) 与通信时钟系统的接口文件；
- 14) 与通信无线系统的接口文件；
- 15) 与通信广播系统的接口文件；
- 16) 与综合无线通信系统的接口文件；
- 17) 与 PIS 系统的接口文件；
- 18) 与综合监控系统的接口文件；
- 19) 与 NCC 系统的接口文件；
- 20) 与线网信号智能运维平台的接口文件；
- 21) 与 SCADA 系统的接口文件；
- 22) 与车辆的接口文件；
- 23) 控制中心、各车站、车辆段/停车场、培训中心、试车线室内设备布置图；
- 24) 控制中心、各车站、车辆段/停车场、培训中心、试车线室内设备各种安装图；
- 25) 控制中心、各车站、车辆段/停车场、培训中心、试车线室内设备各种配线图；
- 26) 各车站、车辆段/停车场、培训中心、试车线室外各种设备的典型安装图、配线图；
- 27) 系统网络结构图；
- 28) 最终联锁表；
- 29) 最终过渡倒切图；
- 30) 维护监测的技术资料（含信号集中监测、工况缺口监测、电池监测）；
- 31) 电源及地线配线图；
- 32) 室内机柜或机架内部和机柜间或机架的详细配线图；
- 33) 所供车载设备的安装图、电缆连接图、配线图；
- 34) ATP 信息定义及应用数据文件；

35) 牵引计算和能力分析文件等。

14.2.7 招标人已在本工程控制中心、车站、正线、车辆段/停车场、试车线等处具有既有电缆沟槽管道等条件，投标人应予以确认及完善，并在现有条件下提供本项目信号设备的施工及安装设计，如既有条件未满足投标人施工安装要求，由投标人配合调整。

14.2.8 投标人应对通信系统提供的无线传输部分的安全性、可用性、可靠性根据本系统特点进行确认，保证 DCS 系统整体性能满足用户需求书要求。

14.2.9 投标人所提供的轨旁设备的安装设计须满足本工程设备限界、土建等条件的要求。

14.2.10 投标人应对工程现场勘察后进行轨旁设备的安装图设计，以确保轨旁设备的安装符合本工程的工程现场条件。

14.2.11 投标人应在合同签订后的 12 个月内完成最终设计及工程设计工作并提交工程设计文件。

14.2.12 投标人详细设计的资料、文件、图纸应提供给招标人批准。

14.2.13 投标人应负责核实招标人所提供的基础资料与现场实际情况的一致性。

14.3 招标人的设计

14.3.1 招标人配合投标人进行系统集成设计，提供投标人设计所需要的基础资料。

14.3.2 招标人的工程设计单位完成配合控制中心、车站、区间、试车线、培训中心、维修中心、车辆段/停车场的土建、装修、供电、环控、沟槽管洞、综合管线等的设计。

14.3.3 招标人的工程设计单位配合投标人完成信号系统设备的室内设备和轨旁设备平面布置图的设计。

14.3.4 招标人提供的其它专业的基础资料是其它专业的设计资料、文件及图纸。

15 设计联络

15.1 概述

- 15.1.1 为配合投标人完成信号系统初步设计、最终设计，招标人与投标人互提基础资料，确认系统功能和技术参数、技术方案、接口方案和各种计划，审核设备检测和出厂检验标准以及设备数量，以设计联络会议的形式进行本项目的设计联络。本章提到的设计联络不包括本工程其它设备供货商要求投标人参加和投标人要求本工程其它设备供货商参加的接口设计联络。
- 15.1.2 投标人应完成与相关系统的接口设计联络，有义务参加其他供货商要求召开的接口设计联络会议，与相关系统及专业达成接口协议。
- 15.1.3 投标人应按招标人要求参加招标人与施工安装单位召开的相关会议，投标人费用自理。
- 15.1.4 在各次设计联络会上，投标人必须派出当次会议讨论内容所涉及到的核心技术研发人员及设计人员参加，以提高设计联络会的效率。
- 15.1.5 投标人是设计联络的计划者和组织者。

15.2 设计联络的安排

- 15.2.1 计划进行 4 次设计联络会议，每次设计联络的时间不超过四周：
- 1) 在投标人核心技术设备的原产地进行一次设计联络，在招标人所在地进行三次设计联络；
 - 2) 第三次设计联络会议在投标人核心技术设备的原产地进行。其他设计联络会议在招标人所在地进行；
 - 3) 设计联络时间一般为两周；
 - 4) 四次设计联络的计划安排由投标人向招标人提供建议，在合同澄清阶段由招标人与投标人共同协商确定。
- 15.2.2 在合同签订后 2 个月内，投标人应提交设计联络计划，包括设计联络的时间、地点、具体工作目标，在合同签订后 3 个月内必须召开第一次设计联络会议。正常情况下设计联络的间隔时间均不应大于 2 个月的时间。

15.2.3 投标人在合同生效后一周内，应派人到现场进行勘测、收集资料包括环境条件、工程条件和澄清有关问题。

15.2.4 除上述设计联络次数外，如投标方认为有必要进一步进行技术交流或增加设计联络会议，可安排进行，所涉及的一切费用由投标方负担。

15.2.5 除上述设计联络次数外，如招标人认为有必要进一步进行技术交流、增加设计联络会议或召开有关协调会，投标方必须参加。此类技术交流、设计联络或协调会在中国国内举行，投标方费用自行承担，但须能够根据招标人要求保证主要技术负责人（包括主管研发的技术负责人）到位参会。

15.3 设计联络的要求

15.3.1 设计联络会在招标人所在地和核心技术设备的原产地进行，投标人均应提供设计联络会办公条件，包括会议室、投影仪、饮水、工作餐等并承担相关费用。

15.3.2 设计联络会在招标人所在地进行，投标人应承担投标人参加人员前往设计联络会所在地的旅行，及设计联络会期间与会人员的一切费用。

15.3.3 设计联络会在投标人所在地进行，投标人应提供招标人参加人员自南京市来往设计联络会所在地及设计联络会期间的签证（如有）、保险（如有）、旅行、当地交通、食宿和日常开支费用及保险和医疗费用（眼镜和牙医除外），投标人为招标人参加人员提供单独住宿房间，并提供免费互联网接入等办公条件。

15.3.4 在设计联络会开始前 3 周，投标人应和招标人商定会议议程及需要解决的问题，投标人应提前 15 天提供会议所需要使用的文件和图纸。

15.3.5 投标人及招标人对参加会议的本方人员应赋予讨论问题的决定权和澄清问题的澄清权。

15.3.6 设计联络会议文件以及讨论的情况和作出的决定，应由投标人记录、整理，并做出会议纪要，招标人和投标人双方签字确认。

15.3.7 投标人在投标文件中应根据投标人项目执行的经验提出设计联络的建议书，主要内容包括：

- 1) 设计联络的目标;
- 2) 设计联络的内容;
- 3) 时间和地点安排;
- 4) 参加人员;
- 5) 详细费用清单;
- 6) 招标人需准备的事项等。

15.3.8 投标人根据项目执行的经验,也可对设计联络作出有关时间、地点、人员及费用的安排,供招标人参考和选择。

15.3.9 招标人可对投标人建议的设计联络的计划安排、人员及费用作出选择。

15.4 设计联络的内容

15.4.1 第一次设计联络的主要目的是让投标人了解本工程的现场条件,进一步了解和澄清招标人对本项目的功能需求,投标人获取相关工程资料,会议主要内容包括但不限于:

- 1) 投标方向招标方进行系统设计的技术交底;
- 2) 细化系统功能需求书,需求书应按照业主的提纲进行编写;
- 3) 确认系统设计所需的有关工程信息;
- 4) 讨论系统功能需求;
- 5) 讨论系统设计和设备配置方案;
- 6) 讨论所有接口文件;
- 7) 讨论本工程改造的实施方案;
- 8) 招标人提供主要基础资料。

15.4.2 第二次设计联络的主要目的是让招标人了解投标人的系统初步设计方案、让投标人获取详细设计所需的资料,并召开与本工程其他设备供应商的接口设计联

络会议，设计联络前，投标人提供初步设计文件，会议主要内容包括但不限于：

- 1) 详勘现场；
- 2) 讨论系统技术规格书；
- 3) 讨论系统设计方案；
- 4) 讨论系统设备的总配置图；
- 5) 讨论所有接口文件；
- 6) 讨论人机界面的设计文件；
- 7) 讨论系统降级方案；
- 8) 讨论系统联动方案；
- 9) 讨论系统调试方案；
- 10) 讨论系统测试方案；
- 11) 讨论显示图文符号、格式、设备编号等；
- 12) 讨论时刻表编制和调整的有关要求、生成信息报表内容及格式要求；
- 13) 讨论联锁表；
- 14) 过渡倒切方案；
- 15) 讨论牵引计算和能力分析文件；
- 16) 讨论控制中心室内设备布置；
- 17) 讨论车站、车辆段/停车场、培训中心室内设备布置；
- 18) 讨论全线轨旁设备的布置；
- 19) 讨论列车位置检测设备对牵引供电回流点和均流点的设置要求；
- 20) 讨论试车线试车模式以及试车线设备布置；
- 21) 接口会议，确定有关接口标准和协议，完成接口设计文件；

22) 讨论系统内部接口；

23) 讨论系统外部接口；

24) 对系统的初步设计进行评审等。

15.4.3 第三次设计联络的主要目的是让投标人获取详细设计所需的资料，确定和确认信号系统的最终设计方案，会议主要内容包括但不限于：

1) 确定联锁表；

2) 确定详细的系统结构和设备配置；

3) ATP 信息定义及应用数据编写原则；

4) 确定本工程改造的实施方案；

5) 确定系统内部接口；

6) 确定系统外部接口；

7) 确定系统联动方案实施措施；

8) 确定系统调试方案；

9) 确定系统测试方案；

10) 确定系统降级方案；

11) 讨论进度计划；

12) 讨论供货计划；

13) 讨论安装计划；

14) 讨论调试、试验、培训、开通计划；

15) 确定各类人机界面等。

15.4.4 第四次设计联络的主要目的是确定和确认工程交货、施工、安装、调试、试验及开通计划，并解决以前设计联络遗留的所有问题。设计联络前，投标人提供

最终设计文件，包括工程施工资料图和设备安装图，会议主要内容包括但不限于：

- 1) 详勘工程现场；
- 2) 确定进度计划；
- 3) 确定交货计划；
- 4) 确定设备的施工安装计划；
- 5) 确定调试、试验及开通计划；
- 6) 讨论并确定现场培训计划；
- 7) 解决前三次设计联络遗留的问题。
- 8) 对系统的最终设计进行评审，确定提交修正后的最终设计文件的计划时间等。

15.5 工作协调会议

15.5.1 工作协调会议由投标人组织并由招标人主持，工作协调会议所发生的所有费用由投标人负责；

- 1) 工作协调会主要负责讨论设计联络会中未能解决或未提出的投标人所关心的问题。

16 包装、运输及仓储

16.1 概述

16.1.1 投标人应按有关标准和其设备的特殊要求对其提供的设备进行合适的包装、运输和仓储，保证其设备在运输和仓储过程中完好无损，投标人提供的设备应适应南京地区的存储环境。

16.1.2 凡因由于投标人对货物包装不善或标记不当导致货物损失、损坏或丢失，或因此引起事故时，其一切责任由投标人承担。

16.1.3 投标人应提供产品装卸的方法与措施，以防止损坏或变质。

16.2 包装

- 16.2.1 投标人提供的所有设备和材料应具备适应远洋、内陆运输和多次搬运、装卸的坚固包装，并应根据货物特点及需要，采取防潮、防雨、防锈、防腐蚀、防震动等保护措施，以保证货物安全无损地运抵安装现场。投标人提供的所有设备、材料及包装必须满足中华人民共和国卫生检疫标准要求。所有设备和材料应按控制中心、各车站、车辆段、停车场分别包装，按货物类别进行箱装。
- 16.2.2 大件设备、笨重设备应有固定的底座，外包装上应有吊装挂钩，容易散失的零部件应包装在箱内。
- 16.2.3 对于裸装货物，投标人应采取特殊措施保护货物及方便搬运。
- 16.2.4 投标人对交付的技术文件和技术资料应进行妥善包装，以适合长途运输、多次搬运，并采取防潮、防雨措施。
- 16.2.5 每个技术文件包装箱内应附有装箱清单 2 份，并注明资料编号、名称、册数、页数。
- 16.2.6 投标人应按合同条款的有关规定对装箱货物的适当位置用不可擦除的油漆和明显的中文字样进行正确的标记，装箱标记应清晰、方便存放和辨认。标记内容应包括：收货人；合同号；目的港；货物名称、代号、箱号；件数（共 件第 件）；毛重/净重（公斤或用 KG 表示）；体积（长---宽---高，以毫米表示）；安装站点。
- 16.2.7 所有货物应按运输装卸的不同要求及货物本身的特性，分别标注“小心轻放”、“勿倒置”、“防潮”以及相应通用运输标记。
- 16.2.8 需要吊装的大件货物，应在包装的侧面以运输常用的标记和图案标明重心位置及起吊点，以便于装卸搬运。
- 16.2.9 投标人对裸装货物应系上印有上述有关标记的金属标签。
- 16.2.10 投标人应按合同条款的有关规定提供装箱货物的随箱文件，每个包装箱的外部应附有一套装箱单，应密封在防水包装袋中，并牢固地固定在包装箱外。每个

包装箱的内部同样应附有一套装箱单，随箱文件的包装应满足设备在运输过程中完好无损。

16.3 运输

16.3.1 投标人应负责本项目所供设备、材料、工器具、文件的所有运输和保险。

16.3.2 上述运输包括：设备、材料、工器具、文件的制造地至招标人指定的地点的运输、装卸及搬运。

16.3.3 根据招标人要求按施工计划每晚将所需货物运送至指定地点。

16.4 仓储

16.4.1 投标人应负责本项目所供设备、材料、工器具、文件在施工单位或招标人指定的现场或仓库交货前的仓储和管理。仓储所需的库房及相关费用由投标人承担。

16.4.2 投标人应在南京选择合适的仓库来储存本项目的所供货物，并提供货物的保险和看护。投标人应保证所供货物保持整洁并不受损伤和腐蚀，根据招标人要求分批供货。

17 安装督导及调试

17.1 一般要求

17.1.1 投标人负责线路上所供信号设备的定测。

17.1.2 投标人须指导安装工程单位的设备安装工作。投标人须对安装施工人员进行必要培训，负责与其它承包商进行协调，提供安装所需的图纸、资料，制定安装督导及调试进度计划，督导安装工作，提交进度报告以及本用户需求书规定的其他工作，对安装施工质量、安装施工方法、安装施工进度等承担责任；对所提供的全部货物及所有技术、质量、性能、安装质量、工期、售后服务等负总责。

17.1.3 投标人应对由于自己人员引起的设备故障和设备的损坏、引起的事故等负全责。

17.1.4 由于投标人的任何原因造成的工期延误所造成的损失由投标人承担。

17.1.5 投标人应对本方人员人身安全负全责。

17.1.6 投标人应向招标人提供进行设计和服务所需的所有资料。这些资料应包括但不限于下列主要项目：

- 1) 各处的供电电源要求；
- 2) 所有设备的尺寸、地板负荷和柜门位置；
- 3) 所有室内的电子、电气设备保证其良好工况的存储和通电时环境要求；
- 4) 所有设备的电缆入口和对地面电缆槽的要求；
- 5) 设备，包括轨旁设备的建筑安装所需的预留条件和基本布置要求。

17.1.7 投标人应在在合同签订后的 1 个月内提供上述资料，招标人在核实投标人提供的上述资料后，在设计联络中，反馈相关的资料，投标人应按招标人反馈的资料，调整其设计，使之符合本工程的实际情况。

17.1.8 （▲）投标人须负责在本工程实施过程中与相关的各方供货商进行协调，并在工程实施过程中服从招标人及其授权代表的协调与管理。

17.1.9 投标人应派遣相关技术人员到车辆供货商的车辆生产工厂，配合车辆供货商完成车载信号设备的安装，并负责完成车辆出厂前车载信号设备的测试和检验。

17.1.10 对于试车线、样板设备集中站联锁区的信号设备安装督导、调试及培训，投标人须派遣掌握核心技术的厂家总部的人员实施，负责向施工安装单位示范其正确的安装工序及测试步骤。并对后续的设备实施安装督导、对安装情况进行现场抽查检验。

17.1.11 投标人须派遣掌握核心技术的厂家总部的人员负责首两列车的车载信号设备在车辆制造工厂的安装、定标和测试。并需向车辆供货商示范其正确的安装工序及测试步骤。后续列车的车载信号设备安装、测试需在投标人的督导下由车辆供应商执行，投标人负责安装督导和车辆出厂前车载信号设备的测试及验收，且不得增加费用。

17.1.12 投标人应为己方的安装督导和调试人员准备现场办公室，办公室配备市内电话，

通信费用由投标人负责。

17.1.13 投标人应对现场条件进行必要的设计勘察，保证工程设计结果与现场相符。

17.1.14 设置于站台区域的设备，其安装应在满足运营要求的前提下尽可能与车站的装修布置相协调。

17.1.15 投标人应配合信号施工单位在信号设备施工和安装过程中应避免对已完工的土建项目的损坏。如因投标人原因，造成须破坏已完工的土建项目时，投标人负责此部分发生的费用，并负责按土建标准和原样修复任何对装饰工程的损坏。

17.1.16 室内设备应安装在信号设备室并牢固地固定在水泥地面或墙面上。若有架空地板，均应采用安装支架固定，支架的设计应考虑与室内架空地板的安装相协调。

17.1.17 信号设备室内的净高除少数外大约为 2.6-2.8 米间。投标人设计设备尺寸应满足室内安装和搬运通道、门净尺寸的要求。

17.2 投标人安装责任

17.2.1 投标人应对工程的所供设备、器材和材料的安装进行督导，投标人提供安装督导成果确认记录，承担正确安装所供设备的责任。

17.2.2 投标人应根据本工程的实际进度井然有序地组织安装督导工作。

17.2.3 投标人应对所供设备首件定标的安装图、安装工艺负责，参加首件定标的范围和标准的制定，提供所供设备的《安装手册》，并积极配合施工单位编制《作业指导书》，进行首件定标的安装督导，配合完成首件定标工作。

17.2.4 投标人在安装阶段的职责包括：

- 1) 确保所供设备、材料的数量、规格、型号等满足合同文件的要求，并及时到货，满足现场安装需求；
- 2) 完成所供设备机柜内部器材、机件、板卡等的安装及配线；
- 3) 确保安装督导工作满足现场安装要求；
- 4) 负责检查现场安装质量、进度是否满足调试需要；

5) 安装现场准备满足要求的工程仪器仪表;

6) 免费提供特殊安装工具和仪器, 满足现场安装、施工的需要。

17.2.5 投标人应派出足够的、合格且技术熟练的技术人员到安装工地督导安装工作和完成调试, 投标人应于安装开始前 1 个月, 向招标人提交参加安装督导的人员名单及履历并经招标人批准。

17.2.6 对于部分要采用特殊安装方法进行的安装工作, 投标人应给予全面的介绍、培训和督导, 以使施工安装单位能以适当并有效的方法进行安装。

17.2.7 安装期间, 投标人须逐月向招标人递交报告, 该报告须包含诸如工程进度、发生的故障、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, 投标人须及时向招标人通报。在安装过程中如各方认为必要, 经协商同意, 投标人应每周或每日提交报告。

17.2.8 (▲) 投标人的安装督导工作在安全规则和工地治安等方面受招标人协调和控制。安装计划应有提前或者赶工的方案, 各个节点工期应有 6 个月的调整时间。

17.2.9 安装督导人员应接受招标人现场代表的协调及管理。投标人代表应参加由施工监理组织的工程现场的工地例会。

17.2.10 在安装期间特殊安装工具和仪器由投标人免费提供。

17.3 招标人安装责任

17.3.1 招标人负责提供规模合适且具有一定素质和经验的安装队伍负责安装。

17.3.2 招标人应提供安装工地。

17.3.3 招标人负责安装工作的协调和控制, 特别但不限于土建与安装的协调、安全规则和工地治安方面。

17.3.4 因缺乏投标人督导员指导或督导人员指导不当, 使工作计划受到不利影响或由于投标人人员低劣的督导而使质量控制方案、安全规则和工地治安秩序的保障

受到影响时，招标人有权干预或命令暂停安装，由此产生的所有返工、误工等费用由投标人承担。

17.4 投标人的调试责任

17.4.1 投标人应对整个信号系统的调试质量负责。

17.4.2 投标人应负责在现场进行井然有序的调试并使之符合相关工期要求。

17.4.3 投标人在调试阶段的职责包括：

- 1) 负责调试过程中相关的人员、设备安全；
- 2) 负责组织设备调试工作；
- 3) 确保调试进度满足工期要求；
- 4) 负责组织与其他专业接口的调试工作；
- 5) 配合施工单位的设备调试工作；
- 6) 及时向招标人汇报调试进展及结果；
- 7) 提供满足调试使用要求的专用工具、仪器仪表；
- 8) 负责解决在调试工作中出现的问题；
- 9) 组建既有系统保障专项小组，负责倒切后既有系统的恢复测试及保障工作。

17.4.4 投标人在调试前 2 周提交调试计划，以及每项调试内容所需的时间、用车计划、人员安排，并报招标人批准。

17.4.5 投标人应对己方调试人员在设备调试期间引起的设备故障及设备损坏、引起的事故等负全责。

17.4.6 动车调试前，投标人确保联锁子系统具备使用条件，并提供相关安全证明材料。

17.4.7 投标人应派出足够的且有技术资质的技术人员到工地和车辆制造厂完成调试工作。投标人须于调试开始前 1 个月，向招标人提交参加调试的技术人员的名单、履历及资质证明，并经招标人批准。

17.4.8 在调试期间，投标人应每周按项向招标人递交报告，该报告须包含调试内容、工程进度、事故、存在的不利因素、可能的延误及补救方法的建议等内容，对紧急情况，投标人须及时向招标人通报。

17.4.9 在进行任何项目调试之前，投标人应准备五（5）份详细的试验方案（包括时间、内容、程序、要求、影响范围及保障措施等），供招标人批准。

17.4.10 调试结果应被详细记录，写成文件并以书面和电子版本提交给招标人。

17.4.11 招标人有权派出适当人员全程参加调试。

17.5 招标人的调试责任

17.5.1 因投标人调试小组的原因而使“项目时间表”的工作计划受到不利影响或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，由此产生的责任由投标人承担。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。

17.5.2 投标人应根据总工期要求在投标文件给出动车调试计划（此动车调试计划须得到招标人批准），在调试试验中需要列车时，招标人负责免费提供约定的列车、司机等配合。对超出计划使用列车时，招标人将提供有偿配合（费用将根据当时条件商定）。

17.5.3 在进行任何试验和检验时，原则按投标人准备的程序进行，但招标人有权加、减、更改试验和验收的内容及程序。

17.5.4 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）。

17.6 （▲）接口协调与配合

17.6.1 投标人须与其它供货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每一个有关的其它供货商联系，以求了解其在该部分工程上的特别要求，并予以配合。如未做这项工作而导致额外的施工费用和工程延误，将由投标人承担。

- 17.6.2 投标人应无条件积极配合接口系统测试、项目工程验收及政府部门的竣工验收工作。
- 17.6.3 投标人须考虑其它供货商提供的施工组织设计与进度计划，对施工程序中有矛盾的地方进行协调并找出解决的方法。由于投标人未能及时提交接口协调和未及时实施接口作业而造成工程延误、返工或其他损失和费用均由投标人自行承担。
- 17.6.4 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，并跟进会议内工作。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。
- 17.6.5 投标人应服从招标人和信号监理工程师的协调，确保信号项目进度表的时间要求和时间及成本效益最大化。

18 检验、试验、调试、开通及验收

18.1 概述

- 18.1.1 投标人提供的所有合同项下的设备和材料必须按本章节规定的程序进行检验、验收，在招标人授权代表或招标人任命的信号监理工程师确认检验、验收结果已证明投标人提供的货物满足合同的要求并出具最终验收证书后，方被招标人接收。
- 18.1.2 投标人负责本章节各次测试和试验的实施。每项测试和试验的 30 天前，投标人应将试验程序、检验标准提交招标人确认，投标人负责提供上述各次测试、试验的报告。
- 18.1.3 招标人有权参加各次测试、试验并确认投标人提供的试验报告，招标人在测试、试验中的任何行为并不减轻投标人对产品质量的责任。
- 18.1.4 只有当该项测试和检验合格后，方能进入下一项测试和检验。
- 18.1.5 对在系统各阶段测试、试验、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，所发生的费用由投标人负责。

18.1.6 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。

18.1.7 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。

18.1.8 投标人应在投标文件中给出测试、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。测试、检验和验收的建议书在设计联络中将进一步确认落实。

18.1.9 投标人应保证通过各阶段的各项测试，以确保系统能按工期完成。

18.1.10 UPS 设备及主要元器件应有第三方出具的有效的试验报告，并进行出厂试验及现场试验。各类试验均应根据对应的国际通用标准、规定进行。若投标人采用其它的试验方法，需经招标人确认和批准。每台设备整机必须进行出厂试验，投标人必须提供完整的同类型设备的型式试验报告和出厂试验报告以及试验合格的验收标准。

18.2 工厂检验

18.2.1 投标人应根据 ISO9001 的规定，对所采用的元器件进行例检，以防将不合格的元器件用于本系统。

18.2.2 投标人应提供完成测试试验所需的所有仪器仪表及工具。

18.2.3 型式试验

18.2.3.1 型式试验将按照由招标人和投标人于系统设计阶段确认的设备性能标准在制造商当地进行。试验内容必须满足合同文件技术规格书中规定的要求，至少应包括环境试验、电源波动试验和电磁干扰试验。试验的随机样机必须取自将要发往招标人的同一批货中。

18.2.3.2 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，并提供型式

试验报告。

18.2.3.3 属于国际标准的设备，不要求做型式试验，但必须提供相应型式试验证书。

18.2.3.4 大批量设备（如车载设备及轨道占用检测设备）必须做型式试验，选取型式试验的对象，应采取抽样法进行。

18.2.3.5 所有因未能通过型式试验的设备或系统而发生的相关费用及后果应由投标人负责。

18.2.4 出厂检验

18.2.4.1 投标人将按工业标准和合同的有关规定对本测试所涉及产品的全部电气和机械性能的内容和测试方法进行，设备和系统的出厂检验应在投标人工厂或分包商制造地进行，须有招标人代表到场参加。

18.2.4.2 出厂检验时，招标人要对设备设计，外购部件、元器件、材料、制造过程，不合格部件、元器件、材料的控制，搬运与包装情况进行检查；并进行功能与性能指标的测试验收。

18.2.4.3 投标人应提供出厂检验设备的质量证书。

18.2.4.4 本测试使用抽样测试，被检产品数量将按国际标准或生产厂商抽测标准进行。

18.2.4.5 在抽样检查中，若有任何一台设备不合格，则扩大抽样数量，加倍再测（不含已测数量）。如仍有一台通不过，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。

18.2.4.6 系统应被证实满足功能，被发现的故障及功能失效应在出厂前得以纠正，并提交整改检验合格报告供招标人审批，审批合格后方可出厂。

18.2.4.7 ATS 子系统设备、ATP/ATO 轨旁设备和联锁子系统的硬件和软件的工厂试验应包括模拟试验，测试条件应与本工程实际运行情况相符。

18.2.4.8 在信号系统技术设备的出厂检验的次数、地点及招标人参加人员人数安排要求如下。

厂验	地点	人天数	备注
第 1 次	国内	8 人*1 周	电源系统厂验

厂验	地点	人天数	备注
第 2 次	国内	8 人*1 周	维护监测系统厂验
第 3 次	国内	8 人*1 周	计轴、应答器厂验
第 4 次	国内	8 人*1 周	联锁设备
第 5 次	国内	8 人*1 周	ATP 、ATO 软件厂验
第 6 次	国内	8 人*1 周	ATS 厂验

招标人可视情况调整参加出厂检验的人数及时间。

出厂检验时，招标人检验人员费用由投标人承担，包括如下几项：

- 检验人员的国内外交通费用；
- 检验人员的食宿等日常开支；
- 保险和医疗费用；
- 检验人员使用投标人测试计算机和仿真器等的成本费用；
- 投标人的服务费用。

18.2.4.9 应在列车制造商所在地进行车载 ATP/ATO 设备在列车上的安装及模拟试验。所有需要与车辆制造商进行协调的工作应由投标人完成。投标人需负责对所有车载 ATP/ATO 设备进行静态、动态试验及出厂验收，准备试验和测试项目及程序，并按规定的程序报送招标人批准。

18.2.4.10 若招标人检验人员已到投标人的生产场地，而检验无法按计划进行时，由此产生的包括招标人人员在内的所有费用及成本由投标人负责。

18.2.4.11 投标人应提前两个月向招标人提供出厂检验测试大纲供招标人确认，测试大纲至少包括测试项目、测试步骤、检查标准、要求达到的测试目标等，招标人如对测试大纲有异议，投标人应及时进行修改。

18.2.4.12 出厂检验至少包括如下内容：

- 1) 联锁逻辑试验；

- 2) 子系统（包括联锁、ATP/ATO、ATS 系统、维护监测）故障报警、记录、诊断试验；
- 3) 降级模式试验；
- 4) 命令执行试验；
- 5) 模拟的车站紧急停车试验；
- 6) 相关系统接口试验；
- 7) 配套设备的接口试验（转辙机、信号机等）；
- 8) 列车报文接收检查；
- 9) 车地双向通信试验；
- 10) 传输通道的测试；
- 11) ATS 系统显示试验；
- 12) 车载系统显示试验；
- 13) 车次号跟踪及生成试验；
- 14) 自动进路排列试验；
- 15) 列车运行自动调整/人工调整试验；
- 16) 时刻表编辑及在线修改试验；
- 17) 运行图显示试验；
- 18) 授权、职责功能试验；
- 19) 自动生成各种报表试验；
- 20) 系统冗余切换试验；
- 21) 其它需要检查的项目可在设计联络阶段商定。

18.3 到货检查

18.3.1 交货地点必须由招标人指定。

18.3.2 到货检查由投标人组织，招标人和监理参加（或招标人指派监理一方参加）。

18.3.3 投标人提供的合同项下的所有设备、材料及技术文件运抵规定的交货地点后，招标人和投标人双方人员共同对其进行检查，并认真做好检查记录，双方签字。
招标人和投标人双方人员共同对其进行开箱前检查，以证实：

- 1) 满足合同对包装的要求；
- 1) 外观良好，运输途中未受损；
- 2) 编号、数量和名称与合同要求的货物清单核实无误。

18.3.4 所进行的检查满足合同规定时，同时出具入库单或交接单，入库单或交接单应由双方签字后方可入库。应由双方代表签字确认。如果到货检查中发现检查的结果与合同规定不符，需要索赔时到货检查记录将作为索赔依据。

18.4 开箱检验

18.4.1 到货检查后，招标人和投标人（必要时协同商检局）等各方人员（车载信号设备开箱检验，除上述人员外，还应有车辆供货商代表参加）应按时间表开箱进行检验。除商检局规定外，货物的密封包装仍不得拆开。

18.4.2 招标人应于上述到货开箱验货 10 天前，通知投标人验货日期及地点，双方开箱后对检查结果做书面记录，由双方代表在开箱记录上签字。如果投标人不能按时抵达，招标人有权自行开箱检查并对检验结果做出记录，投标人应接受招标人的检验结果。

18.4.3 投标人应在发货前 10 天，向监理、建设单位、施工单位提出发货申请和本批货物的详细清单，包括设备名称、数量、规格、型号、产地等各种必要的参数，经批准后方可发货；随最终的详细的货物清单一起，需提交《设备开箱检验计划》，其内容主要应包括：拟开箱检验的日期、地点、参加人员、开箱检验应注意的问题；并准备好开箱检验所需的各种技术文件、资料及所用的表格，主要包括《开箱检验记录》、《随机附件（资料）清单》等。

18.4.4 投标人开箱检验人员应掌握开箱检验的程序及操作要求，熟悉设备规格、型号及性能等开箱检验的基本要求。

18.4.5 投标人和招标人开箱检验时工作包括但不限于以下内容：

18.4.5.1 箱号、箱数、装箱单。各方须按照箱号、箱数仔细核对装箱单中的设备型号、数量、规格等参数是否与交货清单中的相一致，是否与设备实体相一致。

18.4.5.2 合格证、试验报告。各方须仔细审核合格证及试验报告，应完整的填写设备名称、规格、型号、出厂编号、出厂日期等信息，并与设备实体相一致。

18.4.5.3 包装情况、设备外观检查。各方需检查包装是否完好。拆除包装后，各方需仔细检查设备的外观，包括表面涂漆是否有刮蹭、掉漆现象，设备外形是否有磕碰或损伤、设备尺寸是否与合同中要求的相一致、设备是否有缺损件等。

18.4.5.4 其他技术资料及专用工具。各方需核查其他随机技术资料（如使用说明书、质量保修卡等），并清点随机附带的专用工具及零散部件。

18.4.5.5 在设备开箱检验中，设备及其零部件和专用工具，均应妥善保管，不得使其变形、损坏、锈蚀、错乱和丢失，如发生以上问题由损坏方负责赔偿损失。

18.4.5.6 开箱检验工作结束后，各方须按要求及时如实填写《开箱检验记录》和《随机附件（资料）清单》，不得篡改更不能伪造。《随机附件（资料）清单》需详细填写随机附带的所有资料、专用工具及零散部件（如安装垫片等）。

18.4.5.7 开箱检验前的设备归属和成品保护责任属于投标人，开箱检验后的设备归属和成品保护责任属于招标人的施工单位。

18.4.6 若开箱检验中发现有诸如数量、型号和外观尺寸与合同不符，或货物受损和/或密封包装物本身的短缺和损坏，需要索赔时，双方签署的开箱记录或因投标人自身原因未能到场，由招标人出具的开箱记录或商检局出具的商检报告均可作为招标人向投标人索赔的依据。

18.4.7 除非另有规定，投标人须在接到招标人索赔声明后 30 天内更换或补齐索赔货物，由此产生的费用应由投标人负担。

18.4.8 若因投标人过失而在验货和检验时发生更换或补货等情形并导致工期延误，则招标人有权对由此造成的损失向投标人索赔。

18.4.9 投标人代表参加验货和检验的费用，包括交通费、生活费等均由其自理。

18.4.10 开箱检验结束后，双方检验人员应签署开箱检验报告。

18.5 完工测试

18.5.1 系统设备安装完成后、进行设备和子系统调试前，投标人应负责所有设备的完工测试，以验证设备的安装是否符合安装要求、设备的连结和配线是否正确、设备的安装与配线是否与安装图和工程施工图一致等。

18.5.2 完工测试前，投标人应在满足工程工期的前提下制定详细的完工测试计划，完工测试计划应提前 1 个月提交招标人审核。完工测试过程中应填写详细的完工测试记录，完工测试后应向招标人提供完工测试报告和整改计划。

18.6 施工及安装验收

18.6.1 投标人应参加招标人组织的首件定标的现场验收，对施工安装承包商的施工成果是否满足投标人所供设备及器材的要求提供评估意见。

18.6.2 如因投标人的原因，首件定标不能得到招标人的认可，招标人有权要求投标人更换安装督导人员，并重新进行首件定标，由此产生的一切损失和工期延误由投标人承担。

18.6.3 每台设备和每个子系统，在工地安装后，投标人自检合格后负责提供相关功能、调试资料，配合预验收检查工作，招标人和投标人双方代表按确认的安装验收标准到场进行安装验收，双方需到场参加和见证。

18.6.4 投标人的自检工作应包括按照有关规范、标准对工程质量和系统功能进行自检，确认工程质量符合有关法律、法规和工程建设强制性标准，符合设计文件及合同要求，不存在影响开通运营安全的问题。

18.6.5 经招标人确认，投标人对通过安装测试的每一台设备出具安装验收文件。

18.6.6 安装验收须根据合同相关条款和验收计划的规定进行并完成。

18.7 信号系统调试与试验

18.7.1 单项设备的调试与试验。

18.7.1.1 单台设备是指能够进行单独测试及试验其功能的设备。

18.7.1.2 单台设备的试验包括单台设备的安装验收试验和调试验收试验，其试验内容包括：

- 1) 安装验收试验，以证明这些设备未因运输和安装受到损坏且安装符合要求；
- 2) 调试验收试验，以证明这些设备经调试后的功能满足合同要求。

18.7.1.3 在单台设备的测试过程中，如果在同一台设备上发生 3 次或更多的连续故障或发生 2 次相同的故障，则该设备将被认为不合格。在这种情况下，必须对该设备进行免费更换。由此而产生的所有费用由投标人负责。

18.7.1.4 对于所有单台设备的调试及测试，招标人均不予提供列车（车载设备在试车线调试除外）。

18.7.2 子系统测试及试验

18.7.2.1 在单台设备试验完成后，应进行子系统测试，以证明各个子系统的技术指标满足合同要求。

18.7.2.2 对某一子系统测试的成功，不解除投标人对系统测试的责任。

18.7.2.3 须对主备电源倒换测试，确定各个子系统是否满足电源倒换要求。

18.7.2.4 须对各子系统进行冗余测试，确定是否满足安全、功能、可靠性和无扰切换的要求。

18.7.3 联锁设备功能试验应包括以下内容：

- 1) 硬件设备性能测试；
- 2) 联锁逻辑试验；
- 3) 联锁人机接口试验；
- 4) 室内、外设备状态的一致性测试；
- 5) 故障报警、记录、诊断试验；

- 6) 子系统干扰试验;
- 7) 与其它子系统接口试验;
- 8) 传输通道的测试;
- 9) 冗余设备切换试验及必要的故障状态试验;
- 10) 其它必要的试验。

18.7.4 ATP/ATO 车站和轨旁设备功能试验应包括以下主要内容:

- 1) 硬件设备性能试验;
- 2) 与联锁的接口试验;
- 3) 命令执行试验;
- 4) 紧急停车试验;
- 5) 与其它子系统的接口试验;
- 6) 车地通信试验;
- 7) 保护区段及安全防护距离试验;
- 8) 设计行车间隔的试验;
- 9) CBTC 列车与非 CBTC 列车混合追踪运行试验;
- 10) 折返间隔的试验;
- 11) 临时限速试验;
- 12) 停车精度和门控试验;
- 13) 故障报警、记录、诊断试验;
- 14) 子系统干扰试验;
- 15) 冗余设备切换试验及必要的故障状态试验;
- 16) 其它必要的试验。

18.7.5 ATP/ATO 车载信号设备功能试验应包括以下主要内容：

- 1) 硬件设备性能试验；
- 2) 车地通信试验；
- 3) 列车制动距离及安全防护距离试验；
- 4) 列车超速防护试验；
- 5) 临时限速试验；
- 6) 列车显示试验；
- 7) 列车紧急和常用制动试验；
- 8) 牵引加速试验；
- 9) 列车的动态试验；
- 10) 列车制动率试验；
- 11) 保护区段试验；
- 12) 停车精度与车门控制试验；
- 13) 各种驾驶模式及模式转换试验；
- 14) 列车退行防护试验；
- 15) 列车位置检测设备的试验；
- 16) 列车节能运行模式试验；
- 17) 与其它系统的接口试验；
- 18) 列车故障报警、记录、诊断试验；
- 19) 列车使用常用制动直至停车的舒适度试验；
- 20) 冗余设备切换试验及必要的故障状态试验；
- 21) 其它必要的试验。

18.7.6 ATS 设备功能试验应包括以下内容：

- 1) 系统硬件设备性能试验；
- 2) 系统显示试验；
- 3) 车次号跟踪及生成试验；
- 4) 自动进路排列试验；
- 5) 列车运行自动调整/人工调整试验；
- 6) 时刻表编辑试验；
- 7) 时刻表在线修改试验；
- 8) 按时刻表自动指挥列车运行试验；
- 9) 运行图显示试验；
- 10) 授权、职责功能验证；
- 11) 自动生成各种报表试验；
- 12) 系统故障记录、诊断试验；
- 13) 同联锁设备及 ATP/ATO 子系统的联合试验；
- 14) 折返间隔的试验；
- 15) 轨旁有线通信网络试验；
- 16) 设计行车间隔的试验；
- 17) 系统响应时间试验；
- 18) 与其它系统的接口试验；
- 19) 列车运行仿真模拟试验；
- 20) 冗余设备切换试验及必要的故障状态试验；
- 21) 其它必要的试验。

18.7.7 试车线功能试验应包括以下主要内容：

- 1) 试车功能获取/退出试验；
- 2) 硬件性能测试及试验；
- 3) 车地通信试验；
- 4) 自动折返试验；
- 5) 紧急关闭试验；
- 6) 触发紧急制动试验；
- 7) 精确停车试验；
- 8) 设备冗余切换试验；
- 9) 各速度等级命令的发出试验；
- 10) 车门及站台屏蔽门控制命令的发出试验；
- 11) 临时限速试验；
- 12) 空转/打滑试验；
- 13) 驾驶模式转换功能试验；
- 14) 车载信号设备的执行试验；
- 15) 其它必要的试验。

18.7.8 培训设备功能试验应包括以下主要内容：

- 1) 列车运行仿真模拟试验；
- 2) 操作培训模拟试验；
- 3) 维护培训模拟试验；
- 4) 其它必要的试验。

18.7.9 信号维护监测子系统功能试验应包括以下主要内容：

- 1) 各种报警功能试验;
- 2) 监测功能试验;
- 3) 监测报警的人机界面功能试验;
- 4) 行车显示信息画面调用功能试验;
- 5) 硬件性能试验;
- 6) 各种统计及图表输出试验;
- 7) 智能运维相关功能试验;
- 8) 与信号线网智能运维平台接口功能验证;
- 9) 其它必要的试验。

18.7.10 电源设备的功能试验应包括以下内容:

- 1) 电源设备的性能试验;
- 2) 两路外电倒换功能试验;
- 3) UPS 的输出特性试验;
- 4) 双 UPS 电源设备切换功能试验;
- 5) 各种交直流模块的输出品质试验;
- 6) 各种交直流冗余模块的切换试验;
- 7) 对地漏泄监测试验;
- 8) 电池放电试验;
- 9) 各种报警及输出试验。

18.7.11 投标人应在投标文件中提供子系统试验的详细内容建议,并将在设计联络中详细确认。

18.8 信号系统的联调和综合联调

- 18.8.1** 信号系统的联调主要包括 **ATS** 子系统、**ATP** 子系统、联锁子系统（如有）、**ATO** 子系统、维护监测子系统、电源设备的联合调试及与其它有关联的专业、系统的联合调试。
- 18.8.2** 投标人在信号系统的联调前应编制信号系统联调技术方案（含测试项目，测试方法）和信号系统联调实施方案（含实施计划、人员保证、安全保障措施等），在联调开始 1 个月前提交招标人及其设计、监理审核，并根据审核意见完成修改后方可开展信号系统联调工作。
- 18.8.3** 投标人在信号系统的联调前应根据批准的信号系统联调技术方案和实施方案对招标人的动调服务人员进行使用范围及安全交底，对动调服务相关人员进行 **ATS** 现地工作站操作培训，对司机进行车载设备操作培训。
- 18.8.4** 动车调试过程中，严禁单人作业。
- 18.8.5** 在信号系统各子系统的联调成功，各子系统和设备预验收完成（含联锁、**ATS**、电源、光电缆、防雷与接地等），车载设备安装及静调完成，获得单车动车调试安全授权后，进行信号系统与其它有关联的专业的系统的联合调试：
- 18.8.5.1** 信号系统按计划运行图进行不载客的列车运行综合调试。
- 18.8.5.2** 动车调试前，投标人及技术责任方须出具允许投入动车调试的证明文件。
- 18.8.5.3** 信号系统与其它有关联的专业、系统的联合调试包括两个阶段：即信号系统与其它系统的所有接口功能试验阶段和与各系统联合调试试验阶段。
- 18.8.5.4** 信号系统与各系统联合调试试验，指轨道交通的几个关键相关专业系统同时工作在一起，通过单列或少量列车运行，证明几大系统可以有机地结合在一起，有效地工作，能满足各项指标及技术参数要求，包括与其它系统接口的稳定性指标。
- 18.8.5.5** 投标人负责信号系统的调试及与其它有关系统的接口检查，以保证所需联调的每组设备通过其接口达到的系统功能满足合同要求。
- 18.8.5.6** 投标人应负责组织信号系统动车调试工作，负责向运营单位请点，并负责动车调试阶段的保障值守和故障应急处理，及时提交动车调试计划和调试日报，对动车调

试过程中发现的问题，建立问题台账并进行跟踪解决，ATP/ATO 验收前向招标人提交调试报告（含调试记录）。

18.9 项目工程验收

18.9.1 项目工程验收是指信号系统在综合联调结束后、试运行之前，确认系统是否达到设计文件及标准要求，是否满足试运行要求的验收。

18.9.2 对于车载信号设备，应根据车辆配套改造情况，进行车地联调和综合调试合格后，逐一进行车载设备的验收。

18.9.3 项目工程验收应具备以下条件：

- 1) 信号各子系统均已完成设计及合同约定的内容；
- 2) 信号系统在之前调试阶段发现的问题已全部整改完毕；
- 3) 信号系统经综合联调符合运营整体功能要求，并已由相关单位出具证明文件；
- 4) 投标人已提交初步安全评估报告和空载试运行安全授权；
- 5) 已通过对试运行有影响的相关专项验收。

18.9.4 投标人应协助招标人组织信号系统验收工作。

- 1) 投标人委派代表成员需通过招标人的审查；
- 2) 投标人应在 7 个工作日前提供验收方案，并得到招标人的审批后方可实施；

18.9.5 招标人根据验收结果出具验收意见。

18.10 累计 144 小时运行试验

18.10.1 系统累计 144 小时运行试验指信号系统及与各相关系统协同工作，且不间断的运转，检验本系统的各项技术指标。

18.10.1.1 累计 144 小时系统试验时，对信号系统性能和功能按照工程开通初期列车运行最小间隔进行连续检验、考核。

18.10.1.2 在累计 144 小时系统试验期间，信号系统必须达到所规定的各种信号系统性能指

标。

18.10.1.3 如果累计 144 小时系统试验未能通过，需要进行必要的整改后重新进行累计 144 小时系统试验。投标人须对由此引起的延误工期和直接、间接损失负责，承担由此引起的所有费用。

18.10.1.4 进行累计 144 小时系统运行测试，以证明信号系统可以达到以下指标要求：

- 1) 安全指标 在联锁、ATP 安全功能正常的基础上，系统必须提供 100%的安全运行；
- 2) 列车因信号系统原因产生非期望的紧急制动须小于 7.5 次/万组公里；
- 3) 信号系统设备操作成功率须达到 99.95%/日；
- 4) 列车停车精度在 $\pm 0.3\text{m}$ 的兑现率为 99.9%、在 $\pm 0.5\text{m}$ 范围内时，正确率为 99.99%；
- 5) 时刻表的兑现率不低于 95%；
- 6) 列车到达折返轨能可靠实现自动折返（即不出现无自动折返信号）的正确率不低于 99.95%。
- 7) 点式降级系统运行能力：

正线列车最小运行间隔、折返站最小折返间隔、列车出入场/段的最小间隔时间满足 3 分钟的要求。

8) CBTC 系统运行能力：

- a) 正线列车最小追踪间隔满足 2 分钟的要求；正线列车设计追踪间隔小于等于 90 秒的要求；
- b) 交路折返站最小折返间隔满足 2 分钟的要求；
- c) 列车出入段/场的最小间隔时间满足 2 分钟的要求；

18.10.2 原则上投标人对重大试验不合格项的改正时间不超过 30 天，投标人承担对改正后的设备验收的费用，并对因此延误的工期负责。

18.10.3 如果在 144 小时试验期间内，没有达到安全性和可用性指标，则认为试验失败的。在这种情况下，投标人在进行系统修正后将需重新进行 144 小时试验，直到规定指标实现为止。重做 144 小时试验所发生的所有费用由投标人负责，并对因此延误的工期负责。

18.10.4 如果在 144 小时试验期间内，没有达到折返时间、运行间隔的指标。在这种情况下，无须进行 144 小时试验，但投标人需将系统进行必要修正，并将重新进行功能试验，直到规定的指标实现。

18.10.5 144 小时试验内没有完成的或其它指标不能满足要求的试验，须在试运行中继续完成。

18.11 试运行

18.11.1 试运行指城市轨道交通工程设备安装完成及限界检查，通过不载客列车运行，对运营组织管理和设施设备系统的可用性、安全性和可靠性进行检验。

18.11.2 自项目工程验收合格之日起投入不载客试运行，试运行时间不应少于三个月，试运行应按照初期运营开通时列车运行图组织行车 20 日以上。

18.11.3 试运行按照初期运营开通时列车运行图组织行车 20 日以上的运营指标应达到以下要求：

- 1) 列车运行图兑现率：不应低于 99%；
- 2) 列车正点率：不应低于 98.5%；
- 3) 列车服务可靠度不低于 5 万列公里/次；
- 4) 列车退出正线运行故障率不高于 0.4 次/万列公里；
- 5) 信号系统故障率：不应高于 1 次/万列公里；

注 1：信号系统故障，即列车无法以自动防护模式运行、部分区段无运行授权或发生道岔失去表示的情况。

18.11.4 空载试运行前应具备的基本条件：

- 1) 完成信号系统的初验报告；
- 2) 完成 ATS、CI 功能调试，提供调试、联调测试报告；
- 3) 完成载客运营期间最低配车数的 ATP 功能和性能测试，提供调试、联调测试报告；
- 4) 完成载客运营期间最低配车数的 ATO 功能调试，提供调试、联调测试报告；
- 5) 完成与接口专业系统（车辆、通信、综合监控、PIS、站台屏蔽门等）的接口功能调试，提供调试、联调测试报告；
- 6) 取得信号系统“空载试运行安全授权书”；
- 7) 信号系统 144 小时考核合格，满足空载试运行要求，提供测试报告。

18.11.5 在试运行期间，所有设备、材料和系统均须在实际运营环境中按实际操作模式无故障连续运行。若有故障发生，而试运行中断，投标人须负责排除故障并重新开始试运行。若在合理时间内投标人未能排除故障，则招标人有权根据合同有关条款处理。

18.11.6 在试运行期间，如果同一类硬件设备故障率超过 25%，投标人须无条件更换该批次的同类产品。

18.11.7 投标人须在试运行结束之前提供系统能够全功能开通和能够载客初期运营的安全评估报告。

18.11.8 空载试运行期间信号系统的安全性和可用性指标的实现，标志着空载试运行的成功。但空载试运行工作的结束并不解除投标人对整个系统的责任。

18.11.9 原则上投标人对重大实验不合格项的改正时间不超过 30 天，投标人承担对改正后的设备验收的费用，并对因此延误的工期负责。

18.11.10 如果在空载试运行期间内，没有达到安全性和可用性指标，则认为试验失败。在这种情况下，投标人在进行系统修正后将需重新进行空载试运行，直到规定指标实现为止。重做空载试运行所发生的所有费用由投标人负责，并对因此延误的工期负责。

18.11.11 试运行由招标人和投标人双方共同参加，记录试运行期间设备和系统出现的各种情况。这种记录将按时间顺序和按设备分别登记，作为考核试验的原始资料，并作为竣工验收的依据。在此期间，各方还应根据出现的问题进行分析归类，判明故障的性质。试运行报告须由双方共同制备并签署。投标人配合招标人编制的城市轨道交通试运行情况报告包括试运行基本情况、设施设备可靠性和故障率情况等。

18.12 竣工验收

18.12.1 竣工验收指在初期运营之前，结合试运行效果，确认信号系统是否达到设计目标及标准要求的验收。

18.12.2 竣工验收前，投标人应完成下列工作：

- 1) 投标人至少在本工程涉及的工程位置委派合理数量的人员配合临管维护，发现问题及时解决，包括不限于设备状态维护、设备用电安全维护、设备安装牢固度维护等。无法及时解决的问题，需加派人员在问题发生所在地进行盯守、防护。出现丢失、损坏等一切与本工程有关的问题由投标人全权负责。
- 2) 所有建设项目按照批准的设计方案要求全部完成，并满足使用要求；
- 3) 项目工程验收合格，项目工程验收发现的问题整改及复验完成；
- 4) 试运行中发现的问题整改完毕，有试运行总结报告；
- 5) 各种技术文档和验收资料齐全，符合合同的要求；
- 6) 各种设备运行状态正常；
- 7) 提交最终安全评估报告和载客初期运营安全授权；
- 8) 培训工作已完成，售后服务计划已落实。

18.12.3 投标人应协助招标人组织信号系统竣工验收工作。

- 1) 投标人委派代表成员需通过招标人的审查；
- 2) 投标人应在 7 个工作日前提供竣工验收资料及方案，方案应得到招标人的审批后方

可实施；

18.12.4 招标人根据验收结果出具竣工验收意见。

18.13 初期运营前安全评估

18.13.1 投标人应根据交通运输部颁发的《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》（交办运〔2023〕56 号）要求，配合招标人完成初期运营的安全评估工作，并提供评估要求的信号系统相关报告、运行指标及其他所需材料。

18.13.2 投标人应对初期运营安全评估报告中提出的问题或者安全隐患及时整改处理，并经过第三方安全评估机构复核确认，相关费用包含在合同总价中。

18.13.3 投标人应完成信号系统各子系统之间、信号系统与相关系统的联调及动态调试，具有完整的信号系统验收和联调及动态调试合格报告。

18.14 初期运营

18.14.1 初期运营指城市轨道交通工程所有设施设备验收合格，整体系统可用性、安全性和可靠性经过试运行检验合格后，在正式运营前所从事的载客运营活动。

18.14.2 系统竣工验收、初期运营前安全评估合格，且投标人已提供系统的安全评估报告后，信号系统投入载客初期运营。初期运营期间，运营单位将按照合同内容、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安全监测。若招标人发现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，投标人只能利用夜间的非运营时段进行整改，投标人须保证整改后的系统运营的安全，并负担由此引起的一切费用。

18.14.3 系统投入初期运营后，信号系统在联锁、ATP 安全功能正常的基础上须提供 100% 的安全运行，系统各项指标均须达到本用户需求书中《专用技术要求》中的要求。

18.14.4 投标人必须保证完成在初期运营期间的所有重大节日和活动的保障工作，要求在工程现场（现场地点包括控制中心、设备集中站和场段等）进行运营保障工作；投标人必须保证在开通投入初期运营前 2 个月内提供足够的合格技术人员

在现场与维护人员共同进行工程维护工作。投标人不能因上述工作提出发生费用的工程变更。

18.15 正式运营前安全评估

18.15.1 本工程初期运营期满一年后，投标人应配合第三方安全评估机构实施本工程的正式运营前安全评估工作。

18.15.2 投标人应根据交通运输部颁发的《城市轨道交通正式运营前安全评估规范》（交办运〔2023〕57 号）要求，配合招标人完成正式运营前的安全评估工作，并提供评估要求的信号系统相关报告、运行指标及其他所需材料。

18.15.3 投标人应对正式运营前安全评估报告中提出的问题或者安全隐患及时整改处理，并经过第三方安全评估机构复核确认，相关费用包含在合同总价中。

18.16 最终验收

18.16.1 投标人应提交质保期结束前遗留问题处理报告、初期运营报告、质保期服务报告。

18.16.2 投标人应完成遗留问题的解决、完成质保期服务的提交；投标人负责收集运营数据，编制《运营指标分析报告》、《尾工及遗留问题整改报告》、《质保期服务报告》；参加最终验收会议。

18.16.3 初期运营结束后至质保期结束前，且达到《用户需求书》中所规定的性能指标后，双方对所有的标准、可靠性、记录报告分析进行检查后无异议，投标人协助招标人组织系统的最终验收。招标人将于最终验收结束后或质量保证期结束后 30 天内签署最终验收证书。投标人在本系统寿命期内仍有责任对相关系统发生的问题给予合作。

18.16.4 若招标人认为工程中出现的疏漏和错误不影响最终验收证书的签署，招标人签署最终验收证书并注明存在的疏漏和错误。在此情况下，投标人应采取措施对存在的疏漏和错误（包括潜在的）进行修正，直至招标人满意为止。

18.17 赔偿

18.17.1 在 3 个月空载试运行后，如信号系统的性能未能达到本《用户需求书》要求的功能及技术指标，投标人将对系统进行修改，并重新进行试验，直到达到《用户需求书》中规定的性能指标。招标人将暂缓本阶段的支付费用，直至经验证，系统满足系统指标要求。

18.17.2 在初期运营结束后，如信号系统的性能未能达到本《用户需求书》要求的功能及技术指标，且无双方可接受的其它解决方法，则投标人应根据本条款规定向招标人支付赔偿。如果未达到以下性能指标，将按照下表进行赔偿，投标人并应承担招标人由此产生的直接和间接损失。

序号	条款项目	性能指标要求	赔偿技术标准	赔偿金额 (以商务为准)
1	停车精度	必须满足在 $\pm 0.3\text{m}$ 范围内的正确率为 99.99%	每降低 0.001%，将以 0.01% 合同总价值赔偿	如果标准降低超过或等于 0.1%，系统将被拒收
2		在 $\pm 0.5\text{m}$ 范围内的正确率为 99.9998% 的要求	每降低 0.0005%，将以 0.1% 合同总价值赔偿	如果标准降低超过或等于 0.01%，系统将被拒收
3	非期望（非正常）列车紧急制动发生率	必须小于 1 次/万组公里	标准每降低 0.02 次/万组公里，将以 0.02% 合同总价值赔偿	如果标准降低超过或等于 0.1 次/万组公里，系统将被拒收
4	正线列车运行间隔	规定为 90 秒	标准每降低 1 秒，将以 0.1% 合同总价值赔偿	如果结果比规定值大于 5 秒，系统将被拒收
5	折返站折返间隔	中国药科大学站、河定桥站、迈皋桥站、八卦洲大桥南站不大于 120 秒	标准每降低 1 秒，将以 0.1% 合同总价值赔偿	如果结果比规定值大于 5 秒，系统将被拒收
6	列车在折返站可靠实现自动折返的正确率	不低于 99.99%	标准每降低 0.01%，将以 0.1% 合同总价值赔偿	如果正确率低于 99.89%，系统将被拒收
7	软件引起的	不大于 60 日 1	每增加一（1）列	如果故障率大于

序号	条款项目	性能指标要求	赔偿技术标准	赔偿金额 (以商务为准)
	人机界面的故障率	列次	次, 将以 0.05% 合同总价值赔偿	每 60 日 4 列次, 系统将被拒收
8	列车位置检测及定位的轨旁设备故障率	不大于每 90 日 1 列次	每增加一 (1) 列次, 将以 0.05% 合同总价值赔偿	
9	单列在线运营列车丧失信号系统控制功能的频率	不大于每 180 日 1 列次	每增加一 (1) 列次, 将以 0.05% 合同总价值赔偿	
10	全线在线运营列车丧失信号系统控制功能的频率	不大于每 3 年 1 次	每增加一 (1) 次, 将以 0.05% 合同总价值赔偿	

18.17.3 在最终验收前的任何时期, 如果因为设备内部原因导致系统发生较大故障、存在较大缺陷以致系统不安全和工作不稳定, 将认为系统不合格, 招标人有权拒绝接收该系统, 并根据相关合同条款处理。系统较大故障和缺陷, 包括但不限于:

- 1) 超过危险停车点;
- 2) 超过限速;
- 3) 由投标人造成的联锁错误或存在安全隐患;
- 4) 车门控制错误 (在行驶中车门打开、门尚未关闭车已启动);
- 5) 系统瘫痪;
- 6) 车地双向通信系统工作不稳定或导致危险。

18.17.4 在最终验收前的任何时期, 投标人在发生较大系统故障后的赔偿标准为:

- 1) 当有超过危险点停车、超过限速、联锁错误、车门控制错误、系统瘫痪等故障出现,

若该故障，未造成恶性事故等严重后果，但导致系统降级使用影响运营，1 次按照剩余合同金额的 10%的比例赔偿，出现 2 次按照剩余合同金额的 30%的比例赔偿，出现 3 次按照剩余合同金额的 50%的比例赔偿，赔偿金额依次类推。且投标人承担招标人由此产生的全部直接和间接损失；

- 2) 赔偿金将从合同款中直接扣除，如合同款不足将从履约保函中直接扣除。

18.18 各指标计算方法

18.18.1 平均无故障时间 (h)

平均无故障时间(MTBF)为硬件设备在总的使用阶段累计工作时间与故障次数的比值。

$$\text{平均无故障时间} = \frac{\text{累计工作时间 (h)}}{\text{故障次数}}$$

注：

1) ATS 累计工作时间

ATS 累计工作时间=正线、车辆段、停车场及主用控制中心 ATS 套数×统计期总小时数。

- 2) 计算机外围设备累计工作时间=正线、车辆段、停车场及控制中心计算机套数（含显示器、键盘、鼠标）×统计期总小时数

- 3) 联锁累计工作时间=正线、车辆段及停车场联锁套数×统计期总小时数

4) 电源累计工作时间

- a) 电源屏累计工作时间=正线、车辆段、停车场及控制中心电源屏数×统计期总小时数；

- b) UPS 及电池组累计工作时间=正线、车辆段、停车场及控制中心 UPS 及电池组数×统计期总小时数。

5) ATP/ATO 地面设备累计工作时间

- a) ATP 地面计算机累计工作时间=正线、车辆段及停车场 ATP 地面计算机套数

×统计期总小时数；

b) 应答器累计工作时间=正线、车辆段及停车场应答器数×统计期总小时数；

c) LEU 累计工作时间=正线 LEU 套数×统计期总小时数。

6) ATP/ATO 车载设备累计工作时间=日均开行列车数×每列车单程运行时间×2×统计期天数

7) DCS 累计工作时间

交换机累计工作时间=正线、车辆段及停车场交换机数×统计期总小时数；

8) 计轴累计工作时间=正线、车辆段/停车场计轴区段数×统计期总小时数

9) 故障次数为：影响系统功能失效的故障次数。

18.18.2 平均故障修复时间

从维修人员接触故障设备并允许维修到故障设备完全恢复其设计的使用功能所经过的平均时间（扣除由于外界条件终止修复的时间，并且此时间需厂家维修人员和运营单位共同确认）。

18.18.3 非期望的紧急制动率（次/万列公里）

非期望的紧急制动率按下式计算：

$$\text{非期望紧急制动率} = \frac{\text{非期望紧急制动次数}}{\text{行车里程}} \times 10^4$$

18.18.4 设备操作成功率（%）

设备操作成功率按下式计算：

$$\text{设备操作成功率} = \frac{\text{总天数} \times \text{每日操作次数} - \text{设备操作失败次数}}{\text{总天数} \times \text{每日操作次数}} \times 100\%$$

（注：操作包括进路排列、开/关车门、ATO 启动、自动折返等）

18.18.5 停车精度±0.3m 正确率（%）

列车停车精度在±0.3m 按下式计算：

$$\text{停车精度} \pm 0.3m \text{ 的正确率} = \frac{\text{总停车次数} - \text{停车精度在} \pm 0.3m \text{ 范围外的次数}}{\text{总停车次数}} \times 100\%$$

18.18.6 停车精度 $\pm 0.5m$ 正确率（%）

列车精度在 $\pm 0.5m$ 的正确率按下式计算：

$$\text{停车精度} \pm 0.5m \text{ 的正确率} = \frac{\text{总停车次数} - \text{停车精度在} \pm 0.5m \text{ 范围外的次数}}{\text{总停车次数}} \times 100\%$$

18.18.7 自动折返正确率（%）

列车到达折返站能可靠实现自动折返（即不出现自动折返信号）的正确率按下式计算：

$$\text{自动折返正确率} = \frac{\text{总折返次数} - \text{自动折返不成功次数}}{\text{总折返次数}} \times 100\%$$

18.18.8 运行图兑现率（%）

运行图兑现率是指线路列车运行图（时刻表）执行过程中，实际开行列数与计划开行列数之比，用以表示线路列车运行图（时刻表）计划的执行情况。实际开行的列车次数中不包括临时加开的列车次数。运行图兑现率按下式计算：

$$\text{运行图兑现率} = \frac{\text{计划开行车次} - \text{未开行车次}}{\text{计划开行车次}} \times 100\%$$

18.18.9 掉线率（次/万列公里）

掉线是指列车退离运营正线。因信号原因致使列车未完成列车运行图（时刻表）所规定的任务记为掉线。掉线率按下式计算：

$$\text{掉线率} = \frac{\text{掉线次数}}{\text{行车里程}} \times 10^4$$

18.18.10 正点率（%）

正点率是指统计期内，正点列车次数与实际开行列车次数之比，用以表示线路对列车运行图（时刻表）的执行情况。正点列车次数指列车终点到站时刻与列车运行图（时刻表）计划到站时刻相比误差小于 2 分钟的列车次数，单位为列。跳站运行列车不计入正点列车。

正点率按下式计算：

$$\text{正点率} = \frac{\text{正点列车次数}}{\text{实际开行列车次数}} \times 100\%$$

18.18.11 设备故障率（次/万列公里）

设备故障是指造成信号系统的功能（有效技术文件中规定的系统应具备的功能）失效的故障。设备故障率按下式计算：

$$\text{设备故障率} = \frac{\text{设备故障次数}}{\text{行车里程}} \times 10^4$$

18.18.12 ATP 功能正确率（%）

ATP 安全功能包含以下内容（参考《城市轨道交通信号系统通用技术条件》GB/T 12758）：

- 1) 检测列车位置、实现列车间隔控制和进路的正确排列；
- 2) 监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；
- 3) 防止列车误退行等非预期的移动；
- 4) 为列车车门、站台屏蔽门或安全门的开闭提供安全监控信息。

ATP 功能正确率可按下式计算（ATP 功能执行次数=实际开行车次数×全部车站数×4，其中“4”为功能项数量）：

$$\text{ATP 功能正确率} = \frac{\text{ATP 功能执行次数} - \text{ATP 功能执行错误次数}}{\text{ATP 功能执行次数}} \times 100\%$$

（注：ATP 功能正确率的指标为 100%，如 ATP 功能执行出现一次错误，则该指标不满足考核要求）

18.18.13 信号系统可用性（%）

$$\text{信号系统可用性} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

信号系统可用性为各子系统（ATS 设备、计算机外围设备、联锁设备、电源设备、ATP/ATO 地面设备、ATP/ATO 车载设备、DCS 设备、计轴设备）可用性的乘积。

18.18.14 列车服务可靠度 (%)

定义：统计期内，全部列车总行车里程(即列车为运营业务在运营线路上载客行驶和空车行驶的全部里程)与 5min 及以上延误事件次数之比，单位为万列公里/次。

$$\text{列车服务可靠度} = \frac{\text{全部列车总行车里程}}{\text{5min及以上延误次数}}$$

19 培训

投标人须在工程实施过程中指派专人负责组织、计划和实施培训工作，并于各阶段培训开始之前提供详细的培训计划、技能达标检验措施及满足招标人要求的培训教材，落实各阶段中培训具体带教人员，提供的培训计划及教材须经招标人批准。在信号系统培训前，须提供运营调度指挥人员培训和维修维修人员培训所需的各类模拟软件，该软件应具有相关操作及故障模拟等功能，同时需提供相应设备系统的使用说明书、操作手册、维护手册、联锁表等。培训后培训人员能了解设备组成，熟练可靠地操作设备。

19.1 培训目的**19.1.1 培训的目的包括：**

- 1) 向项目运营方管理人员交底，使他们能够全面的掌握整个系统；
- 2) 培养能熟练操作和维修本工程信号系统的操作人员和维修人员，使他们获得必要的知识和技能，能将教育进程进行下去，并能熟练地使用这些知识和技巧操作和维修系统，直到全部达标为止。

19.1.2 对招标人的运营操作人员和维修人员的培训目标是：保证使招标人的运营操作人员和维修人员在工程完工投入初期运营时能够具备足够的实操实用的操作和维修技能，包括但不限于：

- 1) 在系统投入运营时，能够安全、有效、熟练地操作和运用本工程信号系统；
- 2) 具备对本工程信号系统的安全、称职、有效的操作、维修测试、故障处理和设备维护的能力。

19.1.3 投标人须在工程实施过程中指派专人负责组织、计划和实施培训工作，并于各

阶段培训开始之前提供切实可行的详细的培训计划、技能达标检验措施、培训教材，落实各阶段中培训具体带教人员。提供的培训计划及教材，须经招标人批准。在对调度人员进行信号系统培训前，须提供各集中站本地操作工作站的模拟软件，该软件应具有相关操作及故障模拟等功能，同时需提供相应设备系统的使用说明书、操作手册、联锁图表等。

19.2 培训计划

投标人根据本工程信号系统项目实施的不同阶段分步进行培训，制定切实可行的培训计划，编写满足招标人要求的培训教材，有计划地组织实施。

19.2.1 培训分为制造厂当地培训和现场培训，均包括三部分：

- 1) 操作培训：培训运营操作人员，使其熟练掌握在日常和紧急等各种情况下系统的操作和使用；
- 2) 维护培训：培训系统维护人员，使其熟练系统中各种设备的维护知识和技术，具备故障分析及处理的能力；
- 3) 系统及管理培训：系统技术、系统管理方面的培训。

19.2.2 投标人应在投标文件中提供详细的培训计划建议，该计划应包括培训的地点、课程安排、各科目课时、教员和模拟设施。

19.2.3 投标人应在各项培训开始前至少 30 天向招标人提供经过审批的教材，数量满足招标人要求。

19.3 培训内容

19.3.1 投标人应对其信号系统设备以子系统和设备为单元进行培训，子系统及设备包括：

- 1) 联锁设备；
- 2) ATP/ATO 子系统设备；
- 3) 轨道占用检测设备；

- 4) DCS 子系统设备;
- 5) ATS 子系统设备;
- 6) 试车线设备;
- 7) 网络安全设备;
- 8) 培训设备;
- 9) 信号维护监测子系统设备（具备智能运维功能，含道岔工况监测设备、电池监测设备等）;
- 10) 电源设备;
- 11) 基础信号设备等。

19.3.2 培训的总体要求:

- 1) 根据培训手册建立对有关设备的总体概念;
- 2) 了解和掌握系统的基本概念、原理及功能;
- 3) 了解和掌握系统的使用、控制和操作;
- 4) 了解和掌握系统工作电源的配置;
- 5) 了解和掌握与其它系统的接口等。

19.3.3 硬件内容及要求:

- 1) 系统硬件框架、组成、名称;
- 2) 各硬件单元的面板显示说明及意义;
- 3) 各硬件单元的连接及配线;
- 4) 系统及各硬件单元的供电;
- 5) 系统各硬件单元的功能原理图、输入输出信号及相关技术参数;
- 6) 与其它系统的物理和逻辑接口连接;

7) 按照功能详细描述各硬件单元在该项功能实现中所起的作用。

19.3.4 软件内容及要求:

- 1) 各子系统软件功能模块及相互关系;
- 2) 联锁功能描述、联锁逻辑及联锁表详细说明;
- 3) ATP 信息定义及应用数据说明;
- 4) ATP 功能描述;
- 5) ATO 功能描述;
- 6) ATS 功能描述;
- 7) 系统信息处理框图, 包含与其它子系统的接口信息的采集和传输;
- 8) 系统及各硬件单元的自检周期、自检时间及自检内容;
- 9) 故障报警信息的详细说明;
- 10) 软件备份、升级。
- 11) 详细描述工作站内的软件模块及文件结构。

19.3.5 维护内容及要求:

- 1) 各部件维护标准、技术参数;
- 2) 维护基本操作及相关注意事项;
- 3) 仪器仪表及维护工具的使用;
- 4) 提供可供参考的维护模式及维护周期;
- 5) 各单元模块的更换。

19.3.6 故障检测:

- 1) 各类故障识别、分析及排除;
- 2) 诊断 PC 的使用及维护。

19.3.7 人机界面：

- 1) 操作使用及维护；
- 2) 显示内容及含义。

19.3.8 运营管理培训：

19.3.8.1 ATS/ATP/ATO/CI/DCS 子系统运行模式培训的内容及要求：

- 1) 正常情况下的运行模式；
- 2) 故障及异常情况下的降级运行模式。

19.3.8.2 行车组织的培训及要求：

- 1) 正常行车组织；
- 2) 信号设备故障情况下的行车组织；
- 3) 非常事件下的行车组织；
- 4) 紧急事件下的行车组织。

19.4 培训课程

19.4.1 培训课程须包括理论及实习课程，必须为招标人的培训人员进行试验性培训课程。后续课程需根据试验性课程的意见进行完善。

19.4.2 首个为维修人员进行的培训课程必须在系统测试前完成，其余的课程必须配合系统测试进度表进行，所有维修人员的培训必须于最后的系统测试前完成。对一线操作人员及列车司机的培训课程应在试运行前完成，同时须对动车调试服务人员进行操作培训。

19.4.3 为技术人员及设计人员进行的培训课程，必须于第一份设计文档交付前安排完成。

19.4.4 每一个培训课程必须列出培训所需的时间及内容，供招标人审批确定。

19.4.5 培训课程的数量、参加人数、培训文件及资料的具体数目由招标人决定，参加

人数暂按 100 人次考虑，如参加人数增加，投标人不应额外增加费用。

19.5 培训方法

19.5.1 投标人应在本项目现场和投标人总部分别完成对招标人的相关人员培训工作。

由于室外培训中能用于操作实践的本项目设备很少，所以绝大部分的培训都是在教室中进行。应尽可能多提供实验课时，但只限于利用可用设备进行。若培训现场无设备可用，则应安排去制造厂家实习。

19.5.2 为了更好地了解使用中的实际设备以及对其的操作维护过程，投标人应安排对一些系统用户的考察。

19.5.3 投标人对招标人人员的培训还应包括试验课时。

19.5.4 投标人应在培训计划中说明培训教员的人数、课程类别及数量，并提交供招标人审核。

19.5.5 培训教材和培训语言应为中文。

19.6 核心技术设备原产地培训

19.6.1 投标人应为一定数量的招标人操作和维护人员安排在核心技术设备原产地的实际系统上进行培训。对于关键的维修和维护人员，应在信号系统的制造厂商进行培训。投标人应对此培训给予特别关注。

19.6.2 在核心技术设备原产地的培训按信号子系统和全系统进行培训，具体人员安排要求详见《人员》章节。

19.7 现场培训

19.7.1 对操作和维修人员的现场培训应在累计 144 小时系统试验进行之前完成。该培训应在诸如控制中心、车站控制室和车辆段/停车场信号设备室等处对调度人员和维修人员进行控制操作的培训。该培训应包括正常操作程序和如何处理紧急情况。

19.7.2 由招标人负责现场培训的设施，包括房屋、教室、家具、投影仪等。

19.7.3 投标人应给出各个现场培训的具体建议，并应在投标文件中详细说明建议的计划和安排。

19.7.4 参加现场培训的招标人人员的数量、时间及安排如下表：

序号	培训项目	维护人员	操作人员
1	ATS子系统原理和维护培训	10人×1周	10人×1周
2	计算机联锁子系统原理和维护培训	10人×1周	
3	DCS子系统设备原理和维护培训	10人×1周	
4	维护监测子系统原理和维护培训	10人×1周	
5	电源设备原理和维护培训	6人×1周	
6	轨旁基础设备（计轴、转辙机等）培训	10人×1周	
7	ATP/ATO设备原理和维护培训	10人×1周	10人×1周
8	专用工具仪表使用培训	6人×1周	
9	用户界面与操作培训	10人×1周	10人×1周

19.8 测验和考试

19.8.1 为使学员在培训过程中不断进步而达到培训计划要求，应经常进行测验，并且在培训结束时通过考试确定所有学员是否能够胜任工作。

19.8.2 投标人应准备并提交一份测验和考试计划，以及详细材料（包括测验和考试的范围、方法等），供招标人审批。

19.8.3 投标人应负责测验和考试的所有安排和费用。

19.8.4 对合格的学员应颁发证书。

19.9 教员资质

19.9.1 投标人应安排具有高理论水平、丰富实践经验、一定教学经验的人员进行培训教学，并在投标文件中提供教员的有关资质。

19.9.2 培训教员应具有良好的个人品德和修养，如在培训过程中招标人认为培训教员不能胜任培训工作，招标人可要求投标人更换培训教员，投标人应立即更换。

19.9.3 投标人应在培训计划中列明相关教员的资质。

19.10 培训费用

19.10.1 核心技术设备原产地培训费用应分为如下几项：

- 1) 学员的签证、保险费用（如有）、旅行费用和当地交通费用；
- 2) 学员的食宿等费用；
- 3) 各类培训中使用投标人工具、仪器仪表和仿真器的费用，场地设施费用、教员以及书本费用；
- 4) 投标人的服务费用。

19.10.2 投标人应免费为招标人学员在本工程现场进行培训。

19.10.3 所有培训费用均由投标人承担。

19.10.4 培训费用包含在合同总价并单独报价。实际发生的培训费用超出合同报价的部分由投标人自行承担，未超出合同报价时招标人按实际发生的培训费用进行支付。

20 质量保证期

20.1 一般要求

20.1.1 质量保证期指信号系统中所有系统设备安装、调试、验收完毕，签署竣工验收意见、初期运营前安全评估通过后系统投入载客初期运营之日起开始计算的对项目质量提供保证服务的期限，本项目的质量保证期为 2 年。

20.1.2 进入质量保证期后，信号系统若在规定的初期运营时间内通过技术规格书规定的初期运营考核标准要求，则质量保证期不作延长；若未在规定的初期运营时

间内通过初期运营考核标准，则质量保证期延长，延长时间为投标人整改并通过考核标准的时间。

20.1.3 在质量保证期内，投标人所提供设备出现任何一部分的缺陷或损坏（非他方造成），投标人应承担责任。若部分设备、材料和系统在质量保证期内需要更换、重新设计、修改或更新，当新部件补充、双方确认后，该部件的质量保证期应从接收之日起重新计算。

20.1.4 无论是否能从各设备分包商得到保修，投标人均须对所供各种设备提供保修。系统应不受设计、材料、零部件和工艺方面缺陷的影响，并且满足合同中规定的功能要求；保修费用已包含在合同总价中。

20.1.5 投标人在信号系统生命周期内将对所提供的软件进行终身质保，若是由于软件缺陷导致的故障，投标人将负责免费诊断和处理。

20.1.6 在质量保证期内，投标人应派遣资深技术人员在本项目的现场追踪所提供系统的运行性能。需要时，应设计并执行修改，以保证在正常维护条件下完成规定的服务。投标人应在投标文件中说明保证期内的保证措施、人员配备情况、人员服务地点等。

20.1.7 在进入质量保证期后的前 12 个月内，投标人需配备经验丰富的 ATS 子系统质保人员 1 名、CI 子系统质保人员 1 名、轨旁 ATP/ATO 设备质保人员 1 名、车载 ATP/ATO 设备质保人员 1 名、DCS 子系统质保人员 1 名，协助使用单位处理运营故障。在进入质保期 12 个月后，至质保期结束前，投标人应至少配备具有丰富经验的质保人员 1 名，协助使用单位处理各系统的各类运营故障。

20.1.8 质量保证期内，如果发生信号系统运行故障并导致本工程全线或部分停运，投标人需赔偿招标人因停运造成的运营收入损失。停运的赔偿额按照合同专用条款的规定进行计算。

20.1.9 在质量保证期内，如果投标人收到招标人的通知后 10 天内未能开始对设备的故障和缺陷进行修改、替换或修理损坏的材料、部件和工艺，则招标人可自行选择修改、替换或修理损坏的材料、部件和工艺。由招标人完成的、投标人保修

项下的损坏的修改、替换和修理的费用由投标人负责。在所有情况下，由招标人完成的修改、替换或修理并不解除投标人的任何责任。

20.1.10 在质量保证期届满后，投标人应根据其它合约提供售后维护监测服务，针对招标人每次技术支持请求，投标人应承诺在 24 小时内给予回应并完全解决，针对部分须返厂维修的设备及器件，投标人应在 15 天内给予完成；须投标人提供现场技术支持时，投标人须按照招标人约定的时间派员到达现场，实施技术支持，投标人派遣现场的工程技术人员到达现场后，须在规定的时间内，解决招标人遇到的技术问题，如不能解决招标人遇到的技术问题时，招标人将有权拒绝支付费用。

20.2 质量保证期工作及义务

20.2.1 在系统设备的质量保证期阶段，投标人提供信号系统设备的质量保证，保证系统的正常运营和保障运营的安全，更换和维护质量保证期内发生故障的信号系统设备。

20.2.2 在质量保证期内投标人必须为本项目的信号系统提供完整的维护服务支持，包括现场设备日检、月检、故障抢修及设备器材的返厂维修等日常维护监测，系统生命周期内均须提供设备器材的返厂维修服务，而其余现场技术服务必须由质量保证期开始的第一天起直至质量保证期完结为止。

20.2.3 在质量保证期内，投标人必须对其提供的设备执行以下规定：

- 1) 保证故障清查和排除；
- 2) 保证更换出现异常而不符合本《用户需求书》或设计文件要求的部件；
- 3) 如果发现异常问题则应进行调查研究及分析，提出临时解决措施及永久的解决方案，并进行整改以使其符合要求；
- 4) 对有缺陷零部件进行调查研究、拆卸、更换和重新安装；
- 5) 提供用于丰富数据库的资料，以便随时了解信号系统的状态。

20.2.4 在质量保证期内，如果系统设备发生的故障源于下列原材料质量问题，投标人

应用令人满意的零部件来替换相同功能的全部零部件，且费用由投标人负担。

- 1) 材料质量问题；
- 2) 零部件设计和生产中出现的严重缺陷；
- 3) 对某些零部件（最小可更换单元）的更换和修理超过同类产品在同类型号零部件中的更换率（5%）。

20.2.5 如果在质量保证期内出现软件故障时，投标人应查清故障原因并进行软件更换。

20.2.6 投标人应对质量保证期内因修改系统设备引起的安全和效率问题负全责。

20.2.7 投标人应在质量保证期开始时即对任一子系统达到或超过规定故障作出适当的改善措施，例如改善设计。

20.2.8 质量保证期内，投标人应严格履行以下合同义务：

- 1) 负责投标人人员出差费用、包装和运输费用以及进行修复和更换所需的工具费用；
- 2) 在质量保证期内，必须免费提供足够的材料，以满足维修及更换的需要，使系统于各种维修期间的停顿时间尽量减少；
- 3) 须提供作业工具及安全防护用品。

20.2.9 在质量保证期阶段，投标人应支持招标人的运营部门作好行车管理工作。

20.3 质量保证期维护支持要求

20.3.1 在质量保证期内对系统缺陷的纠正及更换只能在非运营时段进行，投标人应作出周密的修改实施方案和计划，系统修改后应作必要的安全试验，确保在非运营时段内完成修改及试验，保证系统的安全运营。

20.3.2 投标人须注意有些维护支持工作只能在非行车时间内进行，比如一些需要关闭信号系统或是在公共区操作的维护支持工作等。如有特别需要在日间进行此类工作的，必须经招标人事前允许及安排。

20.3.3 所有经服务呼唤而要处理的故障，投标人必须根据顾客服务标准尽快处理，使系统恢复到正常的运作状态。修复任何故障必须是连续地进行，直至系统恢复

正常为止。

20.3.4 投标人必须提供足够的合格技术人员处理任何故障，应确保其维护支持员工具备专业资质，并须在质量保证期开始前将员工资料向招标人提供，招标人审查通过后方可进行维护支持工作。

20.3.5 投标人所有担任维护支持工作的员工应遵守招标人所确定安全作业程序，并按招标人要求进行训练和参加有关论证考试，合格后方可上岗工作，招标人将免费提供有关课程。若学员考试不及格，招标人有权向投标人索回有关课程费用。

20.3.6 招标人将负责向投标人在车站、车辆段/停车场提供合理工作用房及物料储存空间，在质量保证期内，投标人须负责这些地方的管理责任，并承担相应的费用。招标人所提供维护用工作空间仅用于本项目维护之用，未经招标人同意投标人不得改变其用途。

20.3.7 投标人须与运营维护人员配合，以便安排信号系统维护支持工作。

20.3.8 投标人须提交质量保证期维护支持工作的工作程序表及工作安排，维护工作程序表及安排须依据维护支持计划书的计划。维护支持计划书须事先提交给招标人审批。

20.3.9 投标人应提供自动、计算机平台设备以促成故障追踪、分析、修复，并确保所有故障数据皆有秩序地记录及方便打印。为达到以上目的，维护设备需具备以下条件：

- 1) 所有设备均需有自我故障分析功能，以便寻找故障位置至最低可换模块组件（一般是电子板）；
- 2) 投标人提供的系统维护设备应配备故障信息读取软件，读取出的故障信息应可直接用于故障分析；
- 3) 故障及事故记录应输出可编辑的格式，如 Excel。

20.3.10 投标人须出席由招标人或其代表主持的维护支持服务检查会议，此会议将会是每月举行一次，其主要目的是讨论及检查由投标人提供的每月维护支持报告，

此报告应于会议前七天提交给招标人或其代表审查，此会议的讨论事项还包括以下各项：

- 1) 系统安全及设计缺陷事项；
- 2) 与维护支持有关的困难、疑难技术问题、专业分析及解决方案；
- 3) 重大故障的应急策略和安全方案；
- 4) 系统/设备的表现，包括可用性及可靠性趋势；
- 5) 曾经出现的故障性质及修复行动；
- 6) 完全响应时间及完全修复时间；
- 7) 维护支持人员安排；
- 8) 其它。

20.3.11 投标人须于每次服务呼唤后，提交一式两份的服务呼唤报告给招标人作记录。

服务呼唤报告内容须包括被呼唤的时间、原因、所做的跟进工作、行动及恢复正常的时间。

20.3.12 投标人须每隔六个月连同招标人进行一次安全及维护支持质量巡查，投标人须示范其维护支持服务已达到招标人满意的安全及表现水平。如有未达水平的情况，投标人须负责改良设备及有关的工作以达到所需质量，投标人须于巡查后十四日提交安全及维护支持质量巡查报告给招标人审核。安全及维护报告格式应事先提交招标人审查并批准。

20.3.13 投标人须将有关维护支持工作记录在特定的记录簿内，记录簿应放在信号设备房内或经招标人同意的地方。记录簿内须记录每次例行或服务呼唤的详情工作及负责工作人员的姓名等。此项工作应包括在每月维护检查报告中。

20.3.14 投标人须按招标人所提供的维护记录数据系统将所有维护记录输入并存档。

20.3.15 投标人须于每次工作后负责清理现场的物料、垃圾及剩余物资等，使工作地点保持整洁，符合招标人的要求。

20.3.16 在质量保证期结束后，投标人应提供系统在质量保证期内的设备运行日志，包括设备的运行状况、自诊断和故障报警报告、维修保养记录等。

20.3.17 维护支持计划

20.3.17.1 投标人应在投标文件中提交一份针对本项目的维护支持计划，其内容应包括：

- 1) 维护支持策略；
- 2) 可换部件描述；
- 3) 故障分析、测试设备及程序；
- 4) 修程。

20.3.17.2 维护支持计划应与招标人的维护策略一致。

20.3.17.3 修程：系统设备尽量免维护或少维护。

20.3.17.4 定修程序表及安排，必须根据维护分析中所设定的要求设立。维护分析必须用故障分析、可靠性维修或故障原因及效果分析的其中一种方法进行。此分析结果应作为维护支持计划书中的一部份。如投标人使用其它分析方法，须事先经招标人审批。

20.3.17.5 维护支持计划须展示各种行动安排，并应达到应有的可靠性、可用性及可维修性的指标。维护支持计划书须包括维修支持队伍的组成、维修支持队伍的人数、地点、通讯设施、维修办公室、工作间、紧急服务报告中心及特别工具的配置及安排等。

20.3.17.6 须针对保持系统及设备能达到设计运作表现标准及安全标准制定维护支持计划。应详细分析并证明这些维护支持计划不会降低系统的可靠性，并须对质量保证期满后后的系统维护作出明确要求和描述，以确保质量保证期满后，在设备使用年限内，招标人按照此要求进行维护后不降低系统的可靠性。

20.3.17.7 维护支持计划须于质量保证期开始前十二个月提交给招标人审批。

20.3.17.8 经核准的维护支持计划书内容不能减免投标人设备使用年限内须负的责任。

20.3.18 顾客服务标准。

20.3.18.1 投标人应保证在招标人服务呼唤时，须在指定的时间内完成维修支持服务如下：

设备	响应时间	修复时间
轨旁设备	1 小时	15 分钟内确保故障临时修复，12 小时内故障完全修复。
ATP/ATO、CI		15 分钟内确保故障临时修复，24 小时内确保故障完全修复。
ATS		15 分钟内确保故障临时修复，12 小时内确保故障完全修复。

- 1) “响应时间”计算由接收故障召唤开始直至到达故障地点。在质量保证期内，信号系统出现故障时，应由投标人派出技能良好的人员在 1 小时内及时到招标人现场进行售后服务工作；
- 2) 15 分钟内确保故障临时修复是指在不妨碍列车正常运行下将故障临时修复的时间。

20.3.19 信号故障处理。

20.3.19.1 投标人应运用信号维护监测子系统进行维修支持、故障处理，并提交报告。投标人应把故障/报警信息传输到设在控制中心、车站及维修中心的信号维护监测子系统分析及处理。

20.3.19.2 投标人须定期提供维修支持记录给招标人审批。

20.3.20 投标人应为招标人系统运营提供中长期本地化技术支持，包括质保期的服务、售后服务本地化、以不高于市场同类价格提供相同技术水平的维修配件和系统升级改造支持，以确保本系统维修、运营调整、升级、改造的方便性和及时性。

20.3.21 故障件拆卸后须马上提供新件替换。从被拆卸下来至经过验收最长的维修期限为 15 天，使用单位同意延期除外。

20.3.22 投标人应向招标人提交本地售后服务机构的组织结构，维保流程、维保人员清单和其他相关资源配置；保证其具有足够的维保服务能力，并提供证明材料。

20.3.23 投标人应提出投对本工程保修工作的管理措施，并需作相应承诺。

21 人员

21.1 招标人各阶段派出人员的安排

21.1.1 招标人各阶段派出的人员、周数和次数如下表：

信号系统	设计联络	出厂检验	工厂培训	总人周数
人×天×次数	20 人×14 天×4 次 =1120	8 人×7 天×6 次=336	10 人×7 天×10 次+6 人×7 天× 2 次=784	2240

21.1.2 投标人应以上述表格为依据作出计划安排，并报出进行上述工作（含现场培训）的地点及费用，费用包括但不限于往返交通费（远途交通采用航空交通方式）、食宿费（当地三星级标准以上单间）、当地交通费、资料费、保险费、通讯费、补助费、医疗费（眼镜和牙医除外）及日常生活支出等，所有费用均包含在合同总价中，并单列清单。投标人应提供有关安排、联络等服务，投标人有义务向招标人提供此方面的建议供其参考和选择。

22 技术资料及工程文件

22.1 一般要求

22.1.1 本《用户需求书》中的所提到的“文件”应包括：管理文件、技术文件、系统集成设计文件及图纸。

22.1.2 所有文件都应由投标人的技术责任方编制。所有交付给招标人的文件均应使用中文。

22.1.3 对于原始文本为英文的，应同时提供中英文对照，产品在国内生产的，应使用中文，产品在国外生产的，应使用中文和英文，当中、英文解释有分歧时，以中文为准。

22.1.4 在开始每阶段工作前，投标人应根据本项目《用户需求书》要求向招标人提交有关的文件、技术规格、参照标准、分析报告、计算书和其它相关文件。

22.1.5 正式提交的图纸、说明和设计应具有投标人审核签字，证明提交的资料是用于本工程且正确无误。初步方案的图纸、技术规格及设计文件，只作为参考资料，

并应在封面上用印章或标记清楚地予以表示。

- 22.1.6 计算书应清楚地表示出和工程的哪一部分有关，应从设计概念和设计标准的简明摘要开始，若计算中引用了书刊或其它出版物内容，应给出如下资料：作者姓名、标题、出版社、出版日期和页号。
- 22.1.7 投标人应保证所有供货商的技术文件以统一的格式编写并统一文件编号原则。
- 22.1.8 对频繁使用的参考资料，投标人应另外提供 2 份副本供招标人使用。
- 22.1.9 投标人应对所提供的全部文件的正确性、完整性和及时性负完全责任。图纸、操作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。
- 22.1.10 投标人提交的文件应符合招标人所在城市资料和档案管理的有关规定。图纸中的所有尺寸标注都应使用国际标准化组织规定的公制，并采用通用图形和符号。
- 22.1.11 所有文件都应表示出项目名称、招标人名称、投标人名称、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。
- 22.1.12 图纸上日期中的月份应采用数字，例如 2014/8/8(2014 年 8 月 8 日)。版本号应为 1, 2, …(从第一次发布开始)，并注明版本变更的内容和原因。
- 22.1.13 投标人提供的所有技术文件应采用活页式装订成册，除另有规定外按中文一式八份、英文一式两份（国内生产产品可以不提交英文）提交。同时，为了将来文件或图纸的复制，对于所有文件投标人都应提交备用的电子文件，用光盘和 U 盘（8G 或以上）各提交 1 套电子文件。
- 22.1.14 所有呈递的文件应以招标人认可的格式提交。电子文档资料要使用以下软件，这些软件要与计算机的 Windows 操作系统相兼容。Word：文本和文档；Excel：电子表格；MS Access：数据库计划表和表单；Powerpoint 或 JPEG：演示材料和图表；AUTOCAD 2004（或以上版本）：图纸 CAD 文件；Microsoft Project：进度和相关报告。

22.1.15 本工程的相关技术和管理文件应采用设计及竣工成果数字化交付。

22.2 管理文件

22.2.1 进度控制计划表

22.2.1.1 投标人应在合同生效后 45 天内以图表形式提交总的本工程控制进度，供招标人审批。该进度应表示出工程中主要活动的开始与完成日期，包括但不限于如下内容：

- 1) 系统集成设计；
- 2) 提交文件和图纸审批；
- 3) 接收批准的文件和图纸；
- 4) 发出设备材料订单；
- 5) 接收设备材料；
- 6) 工厂制造；
- 7) 工厂测试；
- 8) 运输；
- 9) 安装（配合施工单位编制）；
- 10) 调试开通和试运行。

22.2.1.2 该控制计划应遵照合同进度，并应符合工程总进度。控制进度中的所有活动都应按计划如期进行，并与经招标人批准的控制进度中的顺序相适应。若投标人认为改变控制进度中的事件顺序是必要的或有利的，则应提交 1 份修改建议给招标人审批。招标人将研究修改建议，并应在收到修改建议后 14 天内向投标人说明是否批准。在得到招标人批准的修改后的控制计划前，正在执行的工程活动顺序不应改变。

22.2.1.3 投标人应向招标人提交月进度统计报告，该报告应反映当前的工作状况，并与控制计划中预期的进度进行比较，表示出控制计划中各部分工作完成的百分比。该报告应提交一式 3 份。

22.2.2 文件（含图纸）计划书

22.2.2.1 投标人应在合同生效后两个月内向招标人提交一式 3 份文件计划。招标人将在 4 周内给予批复，文件计划应满足系统集成设计、与相关系统接口设计等工程的需要，文件计划应列出必须提交审批的全部文件清单，包括但不限于：提供系统集成设计文件及提供工程设计单位用于编制施工图的技术资料列表，以及文件及技术资料的提交时间计划。

22.2.2.2 投标人应指明每个文件的计划第一次提交日期、招标人代表审批时间和期望的最终批准发出日期。招标人代表审批时间按收到图纸后 3 周内考虑。

22.2.2.3 投标人应在合同期内每 3 个月提交新版的文件计划书报批，以证实以前的版本是否仍然有效。

22.2.3 供货计划书

22.2.3.1 投标人应在合同生效后两个月内向招标人提交一式 3 份供货计划。招标人将在 3 周内给予批复，供货计划应满足现场工程施工的要求，供货计划应列出每批货物供货时间及清单。

22.2.3.2 投标人应在合同期内每 3 个月提交新版的供货计划报批，以保证供货时间满足现场安装调试时间节点要求。

22.2.4 测试计划书

22.2.4.1 在系统集成设计阶段，投标人应准备并向招标人提交详细的测试计划，这是确保产品满足技术要求和有关适用标准所必须的。设备和系统的测试进度应作为该规程的一部分。在招标人批准测试计划之后，招标人将通知投标人招标人将亲自参加的测试项目清单。

22.2.4.2 在详细设计中应逐步提交测试过程计划和期望结果表，在任何情况下，招标人未批准测试过程计划和期望结果表时，不应进行任何测试。

22.2.4.3 测试计划应按《测试手册》的形式装订。该手册应包括有关材料、组件、线路板、设备和系统（包括硬件和软件）的所有测试过程，含工厂测试。所有与安装、调试

开通和可用性测试有关的测试计划应在开始测试前 3 个月提交。该《测试手册》在招标人批准后才可使用。

22.2.4.4 测试规程应对定义的操作步骤和期望结果加以介绍和解释。

22.2.5 测试报告文件

22.2.5.1 投标人在系统每一阶段的检验验收测试完成后的 2 周内向招标人递交一式 4 份测试报告，测试报告须包括所有测试记录，该记录应详尽到可使招标人得以就其真实性及准确性进行评定。

22.2.5.2 该报告的格式应便于确定被测设备是否满足适用规定。该报告应提前以正确的顺序列出所需要的全部检验和测试内容。所有试验结果均应记录在测试报告中，由制造商、投标人质量保证工程师和招标人代表（如果亲自参加试验的话）批准。

22.2.6 装运说明

22.2.6.1 投标人应提前把一式 4 份每次装运的装箱单寄给招标人批准。在首次发货前 60 天，投标人应将不同类型的材料、设备的包装与装箱的标准说明提交招标人审批。经招标人同意后，则适应于每次发货，无须再提交。

22.2.6.2 每次发货前，投标人列明发货总清单，且每箱货物需附随箱清单。

22.2.7 质量控制计划

22.2.7.1 在合同生效日后 30 天内，投标人应提供一式 4 份完整的用于本项目的质量控制计划和组织机构说明，报招标人批准。

22.2.7.2 整个合同期间，直到工厂发货，招标人的授权代表将监督投标人在工程各阶段的方法、过程、文本和记录是否符合质量控制计划。在整个工程过程中，投标人若不能执行质量控制计划，工程将被认为是不能满足合同要求。

22.3 技术文件

22.3.1 设计文件及图纸

22.3.1.1 投标人应按计划提交系统集成设计文件及工程设计单位用于编制施工图的技术资

料。

22.3.1.2 在开始有关本工程各项的任何特定工作之前，投标人应提交详细的图纸、设计数据、设计分析和设计计算，可靠性计算，与各相关设备的接口标准、协议、形式以及其它研究资料、详尽的技术参数，详细说明该工程所供的设备材料、制造、装配、测试、安装、调试、开通、操作和维护。

22.3.1.3 投标人应对图纸最终批准之前已购的设备材料和已完成的工作负责。详细的图纸及技术规范应包括下列内容：

- 1) 系统设备配置图；
- 2) 系统和设备的原理图、结构图、用于工程施工图编制的技术资料；
- 3) 所有硬件的电路图；
- 4) 用于编制室内及所供轨旁设备工程施工图的技术资料；
- 5) 室内及所供轨旁设备的安装图；
- 6) 装配图；
- 7) 详细的配线图；
- 8) 详细的制造图（专有技术除外）；
- 9) 既有设备的过渡、倒切、移设或拆除的设计文件；
- 10) 工程指令和有关软件程序结构、制造、装配和测试的详细规格书（专有技术除外）；
- 11) 所有设备和材料（遵循已有标准和规定的除外）的详细规格书；
- 12) 全线（包括出入段/场）牵引计算及图纸。

22.3.1.4 应提供图纸引用的技术条件适用要求，包括所有外购设备的产品目录、说明、印刷的技术参数、设计数据、设计分析和计算、制造厂的产品说明、测试报告、主要特性和手册，这些资料应能充分表明该设备与合同的要求相符。

22.3.1.5 投标人应向招标人提交 8 份图纸（具体份数待设计联络时确定），这些图纸和文件包括本工程的总图和所有详细图纸及计算。招标人应把图纸和计算中的 1 份加盖批准或加注批准后返回给投标人。在后者情形中，图纸上应有标记，说明招标人为使其符合合同而要求做的修改。

22.3.1.6 投标人应修改后重新提交 8 份要求修改的图纸和/或计算，直到获得批准。图纸和/或计算获批准后，投标人应连同批准的再提交 8 份给招标人。

22.3.1.7 当工程完工时，投标人应向招标人提交 10 份竣工资料（具体份数待设计联络时确定），以表明在上述批准版本之后的竣工变化。

22.3.1.8 投标人正式提交的图纸和设计文件应有相应的证明（投标人授权代表签字），以表明在此所示的资料已经过投标人审核并对本工程的使用是正确的。仅供参考的图纸必须明确注明，无需批准。

22.3.1.9 招标人对投标人图纸的批准并不能减少或解除投标人对于该图正确性所负的任何责任，仅表明招标人已同意投标人按批准的文件可以进行设备采购、制造或施工等后续工作，但系统的功能、技术性能和文件的正确性等由投标人负责。

22.3.1.10 投标人的图纸应提供给有权使用该图纸的招标人，而招标人只能将其用于本工程的完成、操作、维护、调整和维护。

22.3.2 软硬件技术文件

22.3.2.1 投标人提交的软硬件技术文件应由图纸和文本组成，用以定义招标人最初要求和期望的系统及设备配置，以及系统的最终能力。

22.3.2.2 文件须对增加硬件组合和软件模块的扩展方法给出说明，包括所有系统和设备的说明方框图，须用功能框图和解释文字说明设备配置图中的各主要设备和软件模块。

22.3.2.3 投标人应在设备调试前至少 3 个月向招标人呈送下列印刷文件：

- 1) 带有总图的系统指南，包括设备功能、限制的定義以及缩写表；
- 2) 子系统指南，包括定义子系统的主要图纸，以及设备的详细功能、安装方法和接口的分配。

- 3) 操作手册, 包括各设备所有操作指令。这些说明应做到使轨道交通运行操作人员能操作系统;
- 4) 维护手册, 包括所有设备和/或子系统的调整、调试和操作的指令。这些说明应包括设备的重要问题解释, 查找故障方法以及进一步操作的过程。
- 5) 设备组件表、组件符号、设备中的组件号、存放号、厂家软件规格文件。

22.3.2.4 操作系统文件, 应包括至少 2 套计算机制造商或操作系统供应商出版的标准手册。

应提供为本项目开发的软件文件:

- 1) 数据流图和高层逻辑结构图形式的逻辑说明;
- 2) 系统的功能说明;
- 3) 文件和存储分配说明;
- 4) 内存和磁盘需求;
- 5) 执行时间估计;
- 6) 修改系统配置时的输入/输出参数及其格式。

22.3.2.5 应提供各系统数据库的完整说明, 包括结构、数据流、维护(包括如何修改、增加和删除项目的例子)、中断结构与应用说明, 及其与应用程序的关系。

22.3.2.6 应提供用户手册, 举例说明所有的显示画面、操作命令、报表和操作记录的格式。

22.3.2.7 应提供所有设备维修维护(包括日常维护)的详细内容、详细方法及周期, 及各类故障处理流程及方法。

22.3.2.8 应详细说明所有报警, 包括可能的原因、操作人员动作和如何实现的说明。当需要时, 应提供报警程序模块表, 访问数据库的操作程序, 修改可变运行参数的操作程序。

22.3.3 安装手册

22.3.3.1 投标人应提供合同项下设备的安装所需的各种中英文安装手册。安装文件应由所需的全部图纸和文件组成, 需定义:

- 1) 电源、数据、控制和通信接口的配线规程;
- 2) 为设备就位所需的底板、导轨、支架的安装、钻孔和上螺丝的方法;
- 3) 如需要与钢轨焊接, 应提交焊接工艺要求文件;
- 4) 安全警告或注意事项;
- 5) 接地及其连接规程;
- 6) 洁净和通风说明;
- 7) 测试和校准方法;
- 8) 气候防护、灰尘防护和其它的环境防护;
- 9) 正确安装设备所需要的其它规程;
- 10) 安装所需工具的功能及建议数量。

22.3.3.2 投标人应提供 2 套详细的安装手册及安装图供招标人审查, 包括所有所供设备的安装。一旦招标人完成最终审查, 投标人就应提供招标人 8 份(具体份数待设计联络时确定)完整的装订好的安装手册及安装图和完整的复制时使用的电子文件。

22.3.4 操作手册

22.3.4.1 投标人应提供操作人员所用的说明资料, 同时提供操作手册。操作手册应包括但不限于以下内容:

- 1) 系统描述;
- 2) 主要功能说明;
- 3) 步骤式操作指示;
- 4) 起动及关闭操作指示;
- 5) 安装、测试程序;
- 6) 设计数据;

- 7) 故障状态;
- 8) 各设备所有操作指令;
- 9) 制定出对不同工作岗位的操作手册, 包括列车司机、控制中心及车站人员等。

22.3.4.2 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。该说明手册应包括所供设备配置的一般介绍, 它的用途及其主要性能参数。只要涉及到人-机接口, 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接口装置。操作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。

22.3.4.3 操作手册应讲述系统的操作程序, 包括对每一个具体操作人员的详细指令和其职责。应包括规程指令, 其讲述在启动、运行、停止、切换和关闭被操作设备时的例行过程、紧急过程和安全过程, 以及定量及定性的结果。只要操作或调整须按一定顺序进行, 则应一步一步陈述。必须定义操作人员所有正常和非正常操作所记录的数据和信息。

22.3.4.4 投标人应提供 2 套详细的操作手册供招标人审查, 包括所有所供设备的操作。一旦招标人完成最终审查, 投标人就应提供招标人 8 份完整的装订好的操作手册和完整的复制时使用的电子文件。

22.3.5 维护手册

22.3.5.1 维护文件应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。操作资料应包括设备如何操作的简要介绍和方框图说明配置中的主要硬件和软件程序。图文中涉及到的各类站间和站内消息, 应说明其数据格式和安全格式。主要硬件和程序的操作顺序应以功能框图说明。投标人还须提供详细的逻辑图和流程图, 满足故障查找分析和现场修理工作需要。

22.3.5.2 预防维护说明应包括所有设备定期维护、状态修适用的直观检查、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作为预防维护说明的一个整体部分。

22.3.5.3 维修手册应对信号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。

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。

22.3.5.4 故障维修说明应包括故障定位到板级或现场修理级的引导或指南。这些指导应详细说明如何快速有效地定位设备故障原因,应说明可能的故障源、征兆、可能的原因和排除故障指令。

22.3.5.5 故障维修说明的引导或指南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。应提供详细的部件位置图或其它方式的部件位置资料、照片和机械装配分解图或剖面图,以备维修或替换设备需要。有关要求现场维修的机械部件,有关允许损耗、间隙、磨损极限和最大扭矩的资料均应提供。

22.3.5.6 投标人提供的维修手册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。

22.3.5.7 部件说明应表明每一可替换的或现场可修复的模块。应在组件表或图中详细标出那些可从市场买到的任何可修复或可替换组件。这些部件应按其工业的、一般的零件号标识,如若可能也应有第二种标识方式。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。

22.3.5.8 投标人提供的维护手册均需辅以图解,以确保维护人员正确执行维护工作,维护手册应包括以下主要内容:

- 1) 组件图解目录;
- 2) 图解显示组件所在并辅以组件编码及其数据;
- 3) 系统原理说明资料;
- 4) 系统内部设备间通信规程;
- 5) 系统设备内部接配线资料;
- 6) 软件手册;

- 7) 专用工具及测试设备手册；
- 8) 其它分包商文件（包括其供应的部件手册及标准）；
- 9) 维修修程（包括不同时程的定修）；
- 10) 工厂式大修内容及工作指示；
- 11) 维修工艺内容（包括组装及分拆指示）；。
- 12) 故障追踪工作指示；
- 13) 维修标准；
- 14) 所有设备或子系统的调整、调试和操作的指令；
- 15) 各设备日志文件分析方法与故障代码说明。

22.3.5.9 投标人应提供 2 套详细的维护手册供招标人审查，包括所有所供设备的维护。一旦招标人完成最终审查，投标人就应提供招标人 8 份完整的装订好的手册和完整的复制时使用的电子文件。

22.3.6 最终技术规格书

22.3.6.1 最终技术规格书应包括所供系统最终的技术参数，应清晰地规定所有实现系统要求的硬件和软件并取得招标人的同意。

22.3.6.2 最终技术规格书应尽可能独立完成而不参照合同，最终技术规格书应包括下列内容：

- 1) 信号系统总说明；
- 2) 系统构成；
- 3) 功能详细描述；
- 4) 技术参数；
- 5) 特性曲线；
- 6) 设备布置及安装图；

- 7) 各子系统的详细电路方框图及其说明;
- 8) 各子系统的详细系统图。

22.3.6.3 各种计算结果:

- 1) 折返能力计算结果 (含图纸);
- 2) 追踪能力计算结果 (含图纸);
- 3) 出入段/场能力计算结果 (含图纸);
- 4) 系统 MTBF 计算结果;
- 5) 系统可用性计算结果。

22.3.6.4 一旦招标人完成最终审查,投标人就应提供招标人 8 份完整的装订好的手册和完整的复制时使用的电子文件。

22.4 投标人提供的技术文件及资料清单

投标人应提供给招标人全套技术文件及资料,包括设计、制造、出厂检验、运输、安装、调试、运行、质保期、维护、开发、培训等各阶段的系统文件、设备文件、用于工程施工图编制的技术资料、安装图等及双方认为必要的其它技术文件。同时应提交系统集成质量保证、质量控制、质量管理以及进度控制等报告,供招标人检查督促。投标人应提供 12 份文本文件。另提供 2 份电子文件 (其中 1 份为光盘, 1 份为 U 盘)。投标人提供全部技术文件清单,所有技术文件应有完整的编号。投标人对所提供的全部文件资料的正确性、完整性和及时性负完全责任。

22.4.1 技术方案书:

- 1) 系统构成;
- 2) 设备性能规格;
- 3) 系统功能及必要的故障—安全说明;
- 4) 软件系统及流程图;

5) 对招标人用户需求书提出的要求及问题作具体说明。

22.4.2 联络文件及图纸:

- 1) 系统设计说明书;
- 2) ATS 子系统技术规格书;
- 3) ATS 人机界面说明书;
- 4) ATS 终端功能列表;
- 5) 列车运行交路说明书;
- 6) 联锁子系统技术规格书;
- 7) 联锁表设计说明书;
- 8) ATP 子系统技术规格书;
- 9) ATO 子系统技术规格书;
- 10) DCS 子系统技术规格书;
- 11) DCS 骨干网光缆配线图;
- 12) 网络安全等级保护技术规格书;
- 13) 维护监测子系统技术规格书;
- 14) 维护监测子系统界面说明书;
- 15) 培训子系统技术规格书;
- 16) 试车线技术规格书;
- 17) 车载人机界面设计说明书;
- 18) 计轴子系统规格书;
- 19) 应答器子系统规格书;
- 20) 电源（电源屏、UPS、蓄电池、电池检测）系统技术规格书;

- 21) 信号系统室外线缆使用说明书;
- 22) 信号系统内外线缆使用说明书;
- 23) 信号系统机柜设计说明书;
- 24) 信号系统防雷单元配置说明书;
- 25) 信号系统防雷接地说明书;
- 26) 正线、段/场、试车线、培训中心、信号平面布置图、系统配置图;
- 27) 信号系统室内设备布置图;
- 28) 与其他系统或设备接口技术规格书;
- 29) 列车发车计时器配置图;
- 30) 牵引计算文件及图纸;
- 31) 用于工程施工图编制的技术资料（包括电路图、配线图及设备安装图）;
- 32) 图纸的相关说明;
- 33) 有关的技术文件、计算资料、规格和标准等。

22.4.3 系统文件:

- 1) 系统总图、子系统图、外部设备、电源设备等说明和规程;
- 2) 性能、功能;
- 3) 环境要求;
- 4) 通信规程;
- 5) 其它。

22.4.4 计划性文件:

- 1) 工程计划手册;
- 2) 工程设计手册;

- 3) 应用工程手册;
- 4) 设备和技术规范;
- 5) 其它。

22.4.5 硬件技术文件:

- 1) 技术说明书;
- 2) 结构图;
- 3) 电路原理图及其说明;
- 4) 硬件动作流程图;
- 5) 印制电路板图;
- 6) 电路接口图;
- 7) 其它。

22.4.6 软件系统技术文件:

- 1) 系统和子系统技术说明;
- 2) 软件流程图;
- 3) 系统软件;
- 4) 支持软件;
- 5) 应用软件;
- 6) 程序语言说明;
- 7) 人机对话系统软件;
- 8) 程序手册;
- 9) 软件测试、统计文件的格式和所用代码的详细说明;
- 10) 硬件诊断测试程序;

11) 接口软件资料;

12) 其它。

22.4.7 设备安装及测试文件:

1) 安装手册;

2) 安装督导计划;

3) 测试计划;

4) 测试规程和测试方法;

5) 软件测试说明, 包括具体测试内容、故障模拟测试等;

6) 用于工程施工图编制的技术资料(室内部分);

7) 设备安装图;

8) 验收标准;

9) 设备材料清单;

10) 设备布置图;

11) 电缆布线和配线图;

12) 馈电线和地线布放图;

13) 其它。

22.4.8 操作和维护文件:

1) 操作维护手册;

2) 诊断手册;

3) 特殊工具清单;

4) 仪器、仪表使用手册和电路说明;

5) 信号系统设备故障及紧急情况下, 确保安全的运营组织方案分析文件;

6) 信号系统设备可替换单元故障后的现象、对运营功能的影响,以及相应的运营故障应急、维修处理措施文件;

7) 其它。

22.4.9 培训资料内容:

- 1) 培训教材应包括相关设备的安装调试和维护技术;
- 2) 培训用教材应提供最新的并与所供应的设备相一致的版本,并保证每个学员都可得到一套;
- 3) 投标人应提供培训人员实习所需的设备、工具、测试仪表及器材等。

22.4.10 上述要求是招标人对投标人的基本要求,但并不限于此。投标人提出的文件必须全面、完整、正确,能保证该项目信号系统设备的正常运营。

22.5 招标人提供的资料

招标人提供技术文件清单列表、份数及提供时间节点。时间节点暂定、具体根据工程进度提供。

序号	描述	单位	数量	提交时间
1	线路平面图	套	1	合同生效后 1.5 月
2	车辆段/停车场站场图	套	1	合同生效后 1.5 月
3	线路纵断面图	套	1	合同生效后 1.5 月
4	道岔结构图	套	1	合同生效后 1.5 月
5	线路曲线超高、限速表	套	1	第一次设计联络
6	控制中心、车站、车辆段/停车场、试车线信号设备房屋建筑平面图	套	1	合同生效后 10 个月
7	接地有关资料	套	1	第三次设计联络前

第二部分 专用技术要求

1 基本运营要求

1.1 总则

- 1.1.1 信号系统设备须按 24 小时不间断运行设计，须满足特殊情况下 24 小时不间断运营的要求。
- 1.1.2 信号系统的设备配置应有利于行车组织和运营管理，遵循右侧行车原则。
- 1.1.3 信号系统须满足本册 2.2 节所列的全部系统性能指标的要求。
- 1.1.4 信号系统应在确保满足既定站停时间（见通用技术要求）的基础上，实现本工程规定的运行交路、临时交路、旅行速度、运营间隔等的要求。
- 1.1.5 在工程限定的行车组织方式、线路、车站配线、轨道、牵引方式、站停时间等现场条件下，投标人提供的 ATS 子系统应能生成科学的、最佳的行车计划运行图，以满足运营要求。
- 1.1.6 正线、折返线、渡线、停车线、出入段/场线、试车线及与其它线路的联络线均按双向运行设计。正常情况下，正线单方向运行，特殊情况下可以组织反方向（与运营方向相反）运行。正线站间的反方向运行要求至少具备 CBTC 控制级别下的 ATP 防护功能；其他所有正、反方向作业的线路，均要求具备 ATP、ATO 功能（CBTC 级别和点式级别），列车进站停车要求具备精确停车功能，段场自动控制区域内应具备 ATP 防护和 ATO 功能。
- 1.1.7 CBTC 区域（列车可以连续式列车控制级别运行的区域）应包括正线、折返线、渡线、停车线、出入段/场线。为提高系统的可用性，系统应具有灵活的控制模式，系统须具备多种降级运营模式，且系统应具备点式通信列车、连续式通信列车、非通信列车混合运行的能力。
- 1.1.8 投标人应确保在线路最大坡道上及任何负载情况下，与列车牵引及制动系统协调完成列车的正常启动，应不发生列车溜车现象。ATO 驾驶的列车在线路上（特别是上坡、下坡、变坡点）运行应避免不必要的牵引变换，使列车运行保持平稳，保证乘

客的舒适度并达到节能要求。

- 1.1.9 试车线应具备测试各种运行级别下车载信号设备 ATP/ATO 的完整功能。
- 1.1.10 要求进路办理方式采用基于列车的进路方式或者信号机至信号机的进路方式（即所有沿线路方向相邻的两架同方向信号机之间的进路）；对于基于列车的进路办理采用拖放列车至目的地或者菜单方式；对于信号机至信号机的进路办理须采用鼠标点击沿线路方向相邻的两架同方向信号机的方式或采用菜单方式（不能采用点击按钮方式）。
- 1.1.11 信号系统须具有统一的时钟，包括但不限于 ATS 子系统、ATP 子系统、ATO 子系统、联锁子系统、DCS 子系统、维护监测子系统、电源设备、计轴等。
- 1.1.12 信号系统应满足列车运行交路的要求，凡具有折返条件的车站均应按照具有折返作业处理。信号系统应具备按照所有具有折返条件车站间的运行交路编制 ATS 运行图并能按照 ATS 运行图行车的功能，具体运行交路在设计联络阶段确定。

1.2 运营指挥

1.2.1 运营指挥模式

1.2.1.1 在珠江路地铁大厦设置本工程控制中心。

1.2.1.2 系统应具备中心 ATS 和本地的两级控制。

- 1) 根据运营要求，应能自动或人工进行进路控制。其中人工控制分为 ATS 人工和本地联锁设备人工两类，自动控制分为 ATS 自动控制、联锁设备自动控制。人工控制的进路优先级高于自动控制的进路。
- 2) 根据需要可进行本地与中心 ATS 两级控制权的转换。控制权的转换过程中，未经人工介入各进路的原自动控制模式不变。在紧急情况下，车站值班员可在现地工作台上强行取得控制权，控制车站的进路和信号。

1.2.2 中心控制

1.2.2.1 调度员通过调度工作站实现运营指挥控制。

1.2.2.2 调度工作站控制功能包括但不限于（应可根据运营需要配置）：

- 1) 列车进路控制；
- 2) 变更计划运行图/时刻表；
- 3) 将信号机设置为自动模式等；
- 4) 封锁信号元素（信号机、道岔等）；
- 5) 跳停、扣车、提前发车；
- 6) 设置临时限速指令等；
- 7) 湿轨模式设置；

1.2.3 车站现地控制

1.2.3.1 通过设备集中站的现地控制工作站，车站值班员可实现对列车进路的正常控制和特殊控制。

1.2.3.2 设备集中站的现地控制工作站设置的车站人工控制功能包括但不限于（应可根据运营需要配置）：

- 1) 列车进路控制；
- 2) 将信号机设置为自动模式等；
- 3) 封锁信号元素（信号机、道岔等）；
- 4) 跳停、扣车、提前发车；
- 5) 计轴预复位。

1.2.4 综合后备盘控制

1.2.4.1 通过设置在各站综合后备盘上的紧急关闭按钮和复原按钮，实现紧急情况下对列车的控制。

1.2.4.2 在紧急情况下，可通过按下车站控制室综合后备盘（IBP 盘）上的紧急关闭按钮或车站站台上的紧急关闭按钮。在连续式通信的列车控制级别下，禁止已停在车站的

列车出发进入区间，对于已启动而尚未完全离开车站的列车应实施紧急制动停车，对于尚未进入站台区的列车，应禁止其进入站台区。

1.2.5 列车进路的控制

1.2.6 列车进路采用基于列车的进路方式或者信号机至信号机的进路方式。对于采用信号机至信号机的进路控制方式，其基本进路（对应于组合进路）应由进路始端信号机和进路终端信号机，以及始终端信号机之间线路上的所有道岔和轨道区段组成。任何基本进路的路径应是唯一的。进路始端信号机和终端信号机应为沿线路方向相邻的两架同方向的信号机，基本进路中除始终端信号机外不应存在其他与始终端信号机同方向的信号机；沿线路方向任何相邻的两架同方向的信号机间均应能设置为进路。

1.2.6.1 列车进路的控制包括系统自动控制和人工控制，列车进路的正常控制模式为系统自动控制。

1.2.6.2 列车进路的自动控制模式包括中心自动控制模式和车站自动控制模式，其中车站自动控制模式又分为车站 **ATS** 自动控制模式和车站联锁自动控制模式。

- 1) 中心自动控制模式：在每天开始运营前，根据需要调用相应的基本运行图，经检查确认、必要时进行局部修改后，作为当天的计划运行图，自动控制列车运行。
- 2) 车站自动控制模式：在车站 **ATS** 自动控制模式下，车站 **ATS** 设备按默认下载的运行图信息通过车站联锁自动排列进路，控制列车运行；在车站联锁自动控制模式下，值班员可在车站的现地工作站上将部分或全部信号机设置为相关自动控制方式，其它联锁操作则由值班员人工操作。

1.2.6.3 车辆段/停车场列车进路具备 **ATS** 自动控制模式。在该模式下，车辆段/停车场 **ATS** 设备按默认下载的运行图或派班计划自动排列进路，控制列车运行。

1.2.6.4 列车进路的人工控制模式包括中心调度员人工控制模式和车站及车辆段/停车场值班员人工控制模式。

1.2.6.5 中心人工控制模式：可在中心人工发出有关非安全控制命令，对列车运行进行人工干预。主要手段为：

- 1) 人工进路办理;
- 2) 人工设定列车的目的地号或运行线(交路号)。

1.2.6.6 车站及车辆段/停车场人工控制模式: 车站及车辆段/停车场值班员可以直接对其控制区域内的联锁设备进行控制。车站及车辆段/停车场值班员在车站及车辆段/停车场现地工作站上选用人工进路模式, 可对联锁控制范围内的进路、信号机、道岔和轨道区段进行设置或操作。

1.2.7 列车运行的调整

1.2.7.1 列车运行的调整包括自动调整和人工调整, 正常情况下的列车运行调整应为自动调整。

1.2.7.2 自动调整手段有:

- 1) 自动调整列车区间走行时间或调整列车运行等级;
- 2) 自动调整列车站停时间, 控制列车出发时刻。

1.2.7.3 调度员人工调整手段有:

- 1) 对有关列车实施“扣车/提前发车”或“跳停”;
- 2) 改变列车在区间的走行时间或调整列车运行等级;
- 3) 对计划运行图进行在线修改, 包括对单个或所有列车“时间平移”、增加或取消列车、改变列车的始发点及始发时间、调整列车的出入段/场时间等;
- 4) 生成等间隔调整计划。

1.2.7.4 当列车实际运行偏离运行图/时刻表较小时, 系统自动调整列车在区间的运行时间和站停时间, 控制列车按照运行图规定时刻运行。

1.2.7.5 当列车实际运行与运行图/时刻表偏离较大或必要时, 系统提醒中心调度员进行人工调整, 中心行车调度员可对在线列车进行列车运行计划的人工调整, 并发送调整命令至车载设备。

1.2.7.6 控制中心应具备人工关闭对单车、某一时段列车、某一区段列车的自动调整功能。

系统应能设置自动调整的启动、关闭和启用范围。

1.3 列车控制等级

1.3.1 本工程的列车控制等级分为：

- 1) 连续式通信的列车控制级别（CBTC）；
- 2) 点式列车控制级别；
- 3) 联锁级控制级别。

1.3.2 连续式通信的列车控制级别为信号系统的正常控制方式，点式列车控制级别和联锁级控制级别为信号系统的降级控制方式。

1.3.3 本工程所有正线、折返线、渡线、停车线、出入段/场线、试车线均应具备连续式通信列车控制级别的功能。

1.3.4 本工程车辆段/停车场的自动控制区域应具备连续式通信的列车控制级别的功能。

1.3.5 本工程所有正线、折返线、渡线、停车线、出入段/场线、试车线均应具备点式列车控制级别的功能。

1.3.6 本工程所有正线、折返线、渡线、停车线、出入段/场线、试车线及与其它线路的联络线、车辆段/停车场内均应具备联锁控制级别的功能。

1.4 驾驶模式

1.4.1 本项目的列车驾驶模式分为：

- 1) 列车自动驾驶模式--AM 模式；
- 2) 列车自动防护下的人工驾驶模式--CM 模式；
- 3) 限制人工驾驶模式--RM 模式；
- 4) 非限制人工驾驶模式--EUM 模式；

1.4.2 AM 模式为 ATP 监控下的列车自动运行模式。在该模式下，ATP 子系统保证列车的运行安全，ATO 子系统实现列车在区间的自动运行、调整以及定位停车控制等。在

AM 模式下应具备以下三种开关门模式：

- 1) 自动开车门，人工关闭车门；
- 2) 人工开车门，人工关闭车门；
- 3) 自动开车门，自动关闭车门。

1.4.3 CM 模式为 ATP 监控下的人工驾驶运行模式。在该模式下，ATP 子系统确定列车运行的最大允许速度，司机按推荐速度驾驶列车运行，ATP 子系统实现列车自动防护的全部功能。司机人工控制列车在站台停车。在 CM 模式下可仅具备人工开/关门模式。

1.4.4 在 RM 驾驶模式下，车载 ATP 限制列车在某一固定的低速之下运行，司机根据调度命令和地面信号显示驾驶列车，列车运行超速时，车载 ATP 设备实施紧急制动，直至停车。RM 驾驶模式下，应对车门状态进行防护，需经过特殊授权手续方可开门。列车运行的安全由联锁设备、ATP 车载设备、调度人员、司机共同保证。

1.4.5 EUM 驾驶模式下，信号车载设备处于切除状态而不监控列车的运行，司机根据调度命令和地面信号的显示驾驶列车。列车运行的安全由联锁设备、调度人员、司机共同保证。

1.4.6 当对故障列车进行救援时，连挂或推送救援列车后采用 RM 或 EUM 模式运行。

1.5 驾驶模式的转换

1.5.1 各驾驶模式满足转换条件可由人工转换，也可自动转换，车载 ATP/ATO 设备应予以记录和显示。

1.5.2 在列车出入段/场处、车辆段/停车场内、区间运行时收到有效的 ATP 信息时系统可自动转换驾驶模式，或司机确认转换驾驶模式。

1.5.3 为保证行车安全，在 ATC 控制区内使用 RM 模式和 EUM 模式时应采用相应的安全操作措施。

1.5.4 列车驾驶模式由高等级向低等级转换时，要求列车停车和/或不停车转换驾驶模式，驾驶模式由低等级向高等级转换时，要求不停车转换驾驶模式。列车出、入车辆段/

停车场，应实现停车和不停车转换驾驶模式。

1.5.5 各驾驶模式间的转换方式将在供货合同的技术规格书中详细明确。

1.6 折返模式

1.6.1 联锁控制的自动折返进路设置要求及无人自动折返按钮的设置地点要求如下：

- 1) 联锁控制的自动折返进路设置要求：本工程所有具备折返条件（包括临时折返线、故障车停放线和单渡线）的车站均应设置联锁级的自动折返功能，对应其中有多条折返轨的车站应分别设置单轨 1 自动折返、单轨 2 自动折返和两轨全自动折返等多选自动折返功能，其中全自动折返功能以先进先出为原则设置。
- 2) 无人自动折返按钮的设置地点：本工程在中国药科大学站、河定桥站、迈皋桥站、八卦洲大桥南站设置无人自动折返按钮。

1.6.2 列车折返方式为 ATO 有人/无人自动折返模式、ATP 监督下的人工折返模式、限制人工折返模式、非限制人工折返模式。

- 1) ATO 无人自动折返模式。应能按以下二种操作方式完成 ATO 无人自动折返：
 - d) 司机先按车上的“折返按钮”，关闭本侧驾驶端，司机下车后在站台按压“无人自动折返”按钮，列车可在无人驾驶的情况下，从到达站台自动驾驶进入和折出折返线，最后进入发车股道并定点停车后，自动打开车门和站台屏蔽门，司机在站台上车，开启反向驾驶端。
 - e) 司机先按压车上的“折返按钮”，关闭本侧驾驶端，再按压车上的 ATO 启动按钮或确认按钮，列车可在无人驾驶的情况下，从到达站台自动驾驶进入和折出折返线，最后进入发车股道并定点停车后，自动打开车门和站台屏蔽门，司机在列车上开启反向驾驶端。
- 2) ATO 有人自动折返模式。当列车在折返站规定的站停时间结束及旅客下车完毕，车门和站台屏蔽门关闭后，由司机按压车上“ATO 启动按钮”，列车自动驾驶进入折返线停稳后，可人工按压“折返按钮”并关闭本侧驾驶端和开启反向驾驶端，由司机按压车上“ATO 启动按钮”后，列车自动驾驶进入发车股道自动打开车门。

- 3) **ATP 监督下的人工折返模式。**司机采用“控制手柄”控制列车运行，司机人工驾驶列车运行到折返线并停车，可人工按压“折返按钮”并关闭本侧驾驶端和开启反向驾驶端，在 **ATP** 监督下人工驾驶列车进入发车股道并定位停车。司机按压开门按钮打开车门和站台屏蔽门。
 - 4) **限制人工折返模式。**司机采用“控制手柄”控制列车运行，司机人工驾驶列车运行到折返线并停车，司机关闭本侧驾驶端和开启反向驾驶端，人工驾驶列车进入发车股道并停车，司机操作开门按钮打开车门，使用站台就地控制盘开启站台屏蔽门。整个折返过程中，车载 **ATP** 限制列车在某一固定的低速之下运行。
 - 5) **非限制人工折返模式。**在此模式下，司机根据调度命令和地面信号的显示，人工驾驶列车运行到折返线并停车，再人工驾驶列车进入发车股道并停车，司机操作开门按钮打开车门，使用站台就地控制盘开启站台屏蔽门。。
- 1.6.3 在点式 **ATP/ATO** 模式下，列车在 **ATO** 驾驶或 **ATP** 监督下的人工驾驶下进行折返作业时，正常情况下列车驾驶模式不能降级至 **RM** 模式。
- 1.6.4 在 **AM** 驾驶模式、**CM** 驾驶模式下进行站前折返时，要求系统具备在客室门开门和关门状态下均能进行头车/尾车不降级自动换端的功能。
- 1.6.5 列车通过具备折返条件的折返轨停车时，在反向折返进路没有办理的情况下，可以不降级换端。
- 1.6.6 **ATO** 无人自动折返时，列车出清折入进路中的道岔区段，道岔解锁后 **ATS** 可立即办理折出进路，待出折返轨进路办理成功后，折返列车应立即从折返轨发车进入发车站台。
- 1.6.7 **ATO** 无人自动折返仅一次有效，当列车在 **ATO** 无人自动折返时因故障停车，当故障恢复后列车不得自动启动。
- 1.6.8 **ATP** 子系统在 **CM** 和 **AM** 模式下应支持在定义的折返区域完成列车的自动换端，不得导致列车降级。
- 1.6.9 列车在站台进行驾驶端转换时须使车门和站台屏蔽门保持原状态不变（开启/关闭）；列车在折返线等非站台区进行驾驶端转换时，须使车门保持关闭状态。

1.7 正线作业

1.7.1 列车在站作业

1.7.1.1 列车进站停车时采取一次性制动的方式，确保达到规定的旅行速度和舒适度。

1.7.1.2 在满足舒适度和停车精度要求的前提下，列车在车站规定的位置停车，当列车停稳后，车载设备允许打开对应侧车门及站台屏蔽门。

1.7.1.3 列车在站停车如超出了停车精度（具体数值设计联络阶段确定），则车门和站台屏蔽门不能打开。若列车进站停车过标不大于 5 米（可设定），可人工控制列车进行对位调整 N 次（可设定），若调整到位，开启车门和站台门。如果列车经过 N 次调整后仍不能停车到位，应向中心进行报警，切除 ATP 继续后退对标停车或直接运行至下一站。若列车进站停车过标超过 5 米（可设定），则应向中心进行报警，切除 ATP 继续后退对标停车或直接运行至下一站。

1.7.1.4 车站发车计时器指示列车的发车时机，在 AM 人工关门模式、CM 模式、RM 模式、EUM 模式下，均由司机根据发车计时器的显示关闭车门及站台屏蔽门并启动列车。

1.7.2 列车站间运行

1.7.2.1 列车在满足规定的安全间隔和行车间隔要求的前提下在区间自动追踪运行。

1.7.2.2 在 AM 驾驶模式下，区间停车为自动控制，保证乘客的舒适性。列车在区间停车后（紧急制动除外），当 ATP 允许列车运行，ATO 自动启动列车。

1.7.2.3 在保证行车安全和满足运营能力要求的前提下，列车在区间运行以节能运行和舒适运行为目标，提高系统的服务质量。列车在区间正常运行的情况下，信号系统只会发出一次性的牵引、惰行和制动指令或应尽量减少列车的牵引及制动次数。

1.7.2.4 站间反方向运行要求

- 1) 站间反向运行时，信号系统具备 CBTC、联锁级别控制方式，CBTC 级别控制方式应至少具备 ATP 防护功能；
- 2) 站间反向运行时，ATS 应能实现车组号追踪；

- 3) 在 CBTC 级控制方式下，站间反向运行时人工驾驶列车在站台对位停车后，具备车门站台屏蔽门联动的功能；
- 4) 在联锁级控制方式下，站间反向进路始端信号机的开放需检查该进路始端及进路范围内的站台屏蔽门、紧急关闭按钮状态；
- 5) 在 CBTC 级控制方式下，站间反向运行时 ATP 对站台屏蔽门、紧急关闭按钮状态、进行实时防护；
- 6) 站间反向运行时，设有反方向出站功能信号机的站台应具备不降级折返换端功能；
- 7) 设有反方向出站功能信号机的站台与该信号机内方有岔车站（站台或折返轨）之间应实现单线双向自动往返功能。

1.7.3 列车运行结束作业

- 1.7.3.1 列车回车辆段/停车场不再继续运行时，进行列车运营结束作业处理，即在当日运行计划中消去运营结束的列车车次，以免发生车次重号。
- 1.7.3.2 在终点站或在其它站停留不再运营、临时退出运营的列车，除在运行计划中标记外，也进行列车运营结束作业处理。

1.8 车辆段/停车场作业

- 1.8.1 车辆段/停车场内的作业主要有列车出入车辆段/停车场的作业、车辆段/停车场内的调车作业、试车线的试车作业及其他作业。
- 1.8.2 在车辆段/停车场内的列车可采用的驾驶模式：
 - 1) RM、EUM、CM、AM 模式。
- 1.8.3 列车出车辆段/停车场：
 - 1) 列车在预定离开车辆段/停车场前，通过车载设备的自检和自诊断功能确认车载设备工作正常，减少因车载设备工作不良而造成列车延误出车辆段/停车场的现象。列车出库前，司机可输入司机号。
 - 2) 列车以 RM 驾驶模式出段/场：列车于出车辆段/停车场的“转换轨”处停车或不停

车进行列车精确位置、车次信息等的初始化后，车载设备自动或人工转换为 **CM** 或 **AM** 驾驶模式。

- 3) 列车以 **CM** 或 **AM** 驾驶模式出段/场：列车在离开停车库线前，通过车载设备的自检和自诊断功能确认车载设备工作正常，列车于出停车库线前完成定位、初始化，车载设备自动或人工转换为 **CM** 或 **AM** 驾驶模式，运行至转换轨停车或不停车，进行车次信息的初始化。

1.8.4 列车入车辆段/停车场：

- 1) 列车以 **RM** 驾驶模式入段/场：列车入车辆段/停车场前，**ATC** 系统向司机和车辆段/停车场值班员发出列车回库信息。在入车辆段/停车场信号机开放后，列车进入车辆段/停车场，在列车进入“转换轨”后，停车或不停车办理“消号”手续，并人工确认后转换为限制人工驾驶模式。
- 2) 列车以 **CM** 或 **AM** 驾驶模式入段/场：列车以 **CM** 或 **AM** 驾驶模式运行至转换轨，停车或不停车办理“消号”手续后，运行至相应库线。

1.8.5 列车在车辆段/停车场内运行需具有车组号的跟踪、显示功能，并在相应的工作站显示相关信息。

1.9 试车线作业

1.9.1 试车线上的道岔和调车信号机、终端阻挡信号机均纳入车辆段/停车场的联锁控制。

1.9.2 试车功能的启用需要车辆段/停车场值班员和试车线值班员共同人工确认。例如当有试车作业时，试车线值班员与车辆段/停车场值班员电话联系后，车辆段/停车场值班员将被试车辆以调车方式调入试车线指定轨道区段后，试车线值班员按下“试车请求”按钮，车辆段/停车场值班员确认可以试车时，按下“非进路调车”按钮，试车线上道岔锁闭在定位，调车信号机开放。

1.9.3 试车作业需在信号楼控制室与试车线控制室完成控制权的交接后方可进行。当试车线控制室取得控制权后，才能对试车线上的列车进行相应的测试。例如在车辆段/停车场办理非进路调车之后，车辆段/停车场“试车”表示灯点亮，同时试车线取得控制权，试车线上的调车信号机保持点灯。

- 1.9.4 在试车过程中，试车线 ATC 应持续不中断地检查车辆段/停车场发出的允许试车条件，一旦条件不满足，则应对正在试车的列车实施紧急制动。
- 1.9.5 试车结束后，由试车线控制室发出取消试车请求，车辆段/停车场联锁系统收到该信息，并检查相关条件满足后，收回对试车线的控制权。例如试车线试车完毕，在试车线界面上复原“试车请求”按钮，车辆段/停车场值班员检查相关条件满足后，取消“非进路调车”，车辆段/停车场“允许试车”表示灯灭灯，同时车辆段/停车场恢复试车线控制权。
- 1.9.6 既有试车线设备不拆除。新设试车线设备通过倒切装置与车辆段接口，与既有试车线设备共用 1 套 UPS 电源设备，新旧设备不能同时使用，投标人对既有电源设备进行扩容，以满足新设试车线设备的用电需求。具体方案设计联络阶段确定。
- 1.9.7 试车线与车辆段/停车场之间详细的控制接口将在设计联络阶段确定，投标人应提供详细的接口方案。

1.10 降级运行

1.10.1 ATS 子系统故障：

- 1) 当控制中心 ATS 故障或通信通道故障时，转为车站 ATS 控制，具备根据车站时刻表、列车识别号、列车位置等信息进行自动控制和人工控制；
- 2) 当车站 ATS 设备故障时，车站联锁设备可实现按相关自动控制方式控制在线列车的运行或由车站值班员人工办理进路方式控制列车的运行。

1.10.2 ATP/ATO 地面设备故障：

- 1) 当某一区域的地面 ATP/ATO 信息传输等设备故障时，车载设备产生报警、并实施紧急制动。系统将该区段转换为降级控制，人工驾驶列车按地面信号显示运行；
- 2) 当列车运行至地面 ATP/ATO 设备正常的区域时，车载设备接收到有效的 ATP/ATO 信息，司机可在不停车的情况下将列车转换至 CM 模式、AM 模式下运行。

1.10.3 车载设备故障：

- 1) 当列车运行在 **AM** 模式下, 车载 **ATO** 设备故障, **ATP** 设备正常, 车载设备产生报警。司机可选择列车在 **CM** 驾驶模式下运行, 也可选择列车在 **RM** 或 **EUM** 驾驶模式下运行;
- 2) 车载 **ATP** 设备故障, 车载设备产生报警并紧急制动停车。司机将驾驶模式转换为 **EUM** 驾驶模式下运行, 根据地面信号的显示人工驾驶列车;
- 3) 当某一列车的车地通信设备故障时, 车载设备产生报警, 并紧急制动停车。司机将驾驶模式转换为点式 **AM/CM** 或 **RM** 或 **EUM** 驾驶模式下运行, 根据地面信号的显示人工驾驶列车;
- 4) 当某一列车的车地通信设备故障时, 其余列车仍然运行于 **CBTC** 模式。系统应能识别非通信列车 (含车载设备故障列车) 与点式或连续式通信列车, 实现不同控制级别列车的共线混跑运行。

1.10.4 点式 ATP/ATO 控制模式

- 1) 点式 **ATP/ATO** 控制模式是指连续式车—地通信设备或连续式地面 **ATP/ATO** 设备故障, 以及其他原因导致连续式地面 **ATP/ATO** 功能失效时的系统控制模式。系统点式 **ATP/ATO** 功能应具有在线列车运行的超速防护功能、间隔防护功能、车门防护、自动运行以及定位停车等 **ATP/ATO** 功能;
- 2) 点式 **ATP/ATO** 系统至少应具备在出站信号机处防止司机误操作导致的红灯误出发防护功能, 即当列车在信号机前停车点停车时, 在确认前方信号开放前, 车载 **ATP** 设备应能通过连续接收地面信号的状态信息实现禁止列车移动;
- 3) 由轨旁点式通信设备和车载 **ATP/ATO** 设备共同实现本工程要求的所有信号机至信号机之间的点式 **ATP/ATO** 防护功能;
- 4) 在点式 **ATP/ATO** 控制模式下, 由 **ATS**、联锁设备实现进路的自动或人工设置; 原则上所有的列车进路前方均设置保护区段, 特定条件下可采用在列车进路内方内置安全防护距离的方式, 保护区段的设置须满足运营使用要求。保护区段中若存在道岔区段, 应能建立道岔侧向和道岔直向的保护区段。联锁需对保护区段的设置进行逻辑判断, 当一条保护区段不能建立时, 自动建立另外一条保护区段。保护区段的

具体设置及解锁条件在设计联络阶段确定；

- 5) 在点式 ATP/ATO 控制模式下，要求系统对列车运行速度/距离曲线控制方式与 CBTC 模式下的控制方式一致；
- 6) 当因司机疏忽等原因导致超速时，列车实施制动，保证列车在相应的保护区段内停车；
- 7) 如果地面信号机没有开放，而司机启动列车，车载设备检测到该信号机的禁止信息，则应立即实施紧急制动。投标人应充分考虑此种情况下信号机内方设有道岔时的安全防护措施；
- 8) 无线通信正常情况下，须实现站台门与车门联动。

1.10.5 联锁控制模式

- 1) 联锁控制模式是指连续式 ATP 功能和点式 ATP 功能均失效时，仅以联锁设备保证列车进路安全，适用于列车以 RM 和 EUM 驾驶模式运行，司机根据地面信号机的显示行车；
- 2) 由联锁设备实现进路的自动控制或人工设置；
- 3) 联锁设备应能将某一信号机或全部信号机设置为自动模式或人工模式；
- 4) 在联锁控制模式下，原则上所有的列车运行进路前方均设置保护区段，排列进路时相应的保护区段须空闲和锁闭，保护区段的设置须满足运营使用要求。保护区段中若存在道岔区段，应能建立道岔侧向和道岔直向的保护区段。联锁需对保护区段的设置进行逻辑判断，当一条保护区段不能建立时，自动建立另外一条保护区段。保护区段的具体设置及解锁条件在设计联络阶段确定。

1.10.6 降级模式下的行车闭塞方式采用进路闭塞方式。

1.10.7 正常情况下，工程车在非运营时段上线运行。

1.10.8 当工程车上不装设车载 ATP 设备时，则司机以地面信号的显示为依据驾驶列车，列车运行的安全由联锁设备、司机等共同保证。

- 1.10.9 投标人提供的系统既要完成正常运行模式与降级运行模式之间的安全、可靠转换，又要避免因降级系统故障影响主系统正常运行。正常运行模式与降级运行模式之间可实现自动转换。
- 1.10.10 在点式或联锁级降级运行下，线路正、反方向运行时均应具备临时限速防护功能，引导进路不检查区段限速条件。系统应采用如下处理方式：
- 1.10.10.1 设置临时限速后，防护临时限速区段的始端信号机不允许开放；对于已经开放的信号机，需立即将其关闭。经人工确认后可进行“暂时取消临时限速”操作（该操作一次有效），在其他条件满足时，允许防护临时限速区段的始端信号机开放或经人工确认后可办理引导进路，允许防护临时限速区段的始端信号机开放引导信号；
- 1.10.11 投标人应结合其信号系统的特点，并根据其工程实践经验，向招标人提供降级方案的建议，在本次投标文件中应详细描述系统降级运行模式的有关功能及实现方式，以及降级模式与正常运行模式的关系，对正常运行在安全、可靠及效率方面有无影响等。

1.11 信号机设置及显示

- 1.11.1 信号机原则上设置于列车运行方向线路的右侧，也可根据需要经招标人及运营单位同意后设置于列车运行方向线路的左侧。信号机的布置应考虑线路弯道、坡道、人防门、站台屏蔽门、广告牌、消防水管、正线与车辆段/停车场及联络线间的供电分区划分等因素，确保信号机显示距离满足相关要求。若信号机显示距离不足时，应采取在适当位置设置“注意信号”标志牌等适当措施进行防护。
- 1.11.2 在不影响线路运营能力的前提下，标准停车位置距离信号机不小于 5m。
- 1.11.3 正线信号机
- 1.11.3.1 正常情况下，正线区段列车以车载设备显示作为行车凭证。**ATP** 故障车、工程车等无车载信号列车及地面 **ATP** 故障情况下降级运行的列车按地面信号机的指示人工驾驶运行。
- 1.11.3.2 正常运行模式下，正线室外信号机灭灯，故障情况下具备自动室外点灯功能，故障

恢复后，室外自动灭灯。室外自动点灯的范围（暂定）：将列车前方 1200 米区域内的信号机点亮，具体点灯范围将在设计联络阶段确定。

1.11.3.3 正常运行模式下，室内中心及车站现地控制工作站上的信号机复示器的显示应与列车的移动授权显示对应。

1.11.3.4 正线信号机应根据各信号系统的制式和特点来设置，原则上正线信号机的设置如下：

- 1) 道岔防护信号机；
- 2) 在每个车站出站方向设出站信号机，若出站信号机内方有道岔，则出站信号机兼做道岔防护信号机；
- 3) 长区间降级模式下为满足必要的追踪间隔设置区间分界点信号机；
- 4) 出车辆段/停车场（入正线）信号机；
- 5) 折返进路终端设置阻挡信号机；
- 6) 线路尽头设置阻挡信号机。

1.11.3.5 道岔防护信号机、出站信号机兼做道岔防护信号机采用黄、绿、红三灯位信号机构，红灯显示为定位。其显示及意义如下：

- 1) 绿色灯光--表示进路开通直向，准许列车规定的速度越过该信号机；
- 2) 黄色灯光--表示进路开通侧向，准许列车规定的速度越过该信号机；
- 3) 红色灯光--不准列车越过该信号机；
- 4) 黄色灯光+红色灯光--表示开放引导信号，准许列车以不大于规定的速度（如 25km/h）越过该信号机并随时准备停车。

1.11.3.6 出站信号机、区间分界点信号机及折返进路终端设置的阻挡信号机为黄、绿、红三灯位信号机构，红灯为定位显示。其显示及含义如下：

- 1) 绿色灯光--准许列车规定的速度越过该信号机；
- 2) 红色灯光--不准列车越过该信号机。

- 3) 黄色灯光+红色灯光--表示开放引导信号，准许列车以不大于规定的速度（如 25km/h）越过该信号机并随时准备停车。

1.11.3.7 出段/场信号机采用黄、绿、红三灯位信号机构，红灯显示为定位显示。显示及意义如下：

- 1) 绿色灯光--正线的进路准备就绪，准许列车进入正线运行；
- 2) 红色灯光--不准列车越过该信号机。
- 3) 黄色灯光+红色灯光--表示开放引导信号，准许列车以不大于规定的速度（如 25km/h）越过该信号机并随时准备停车。

1.11.3.8 线路尽头设阻挡信号机，尽头阻挡信号机采用绿、红二灯位信号机构，绿灯封闭，定位显示红色灯光，不准列车越过信号机。

1.11.4 车辆段/停车场信号机

1.11.4.1 车辆段/停车场信号机的设置如下：

- 1) 入段/场信号机；
- 2) 在停车列检库库前及咽喉区设置列车兼调车信号机；
- 3) 在停车列检库内两列位中间设置列车兼调车信号机；
- 4) 其它地点根据需要设置调车信号机。

1.11.4.2 入段/场信号机采用黄、绿、红三灯位信号机构，红灯为定位显示。其显示及意义如下：

- 1) 绿色灯光--表示进路开通直向，准许列车规定的速度越过该信号机；
- 2) 黄色灯光--表示开通列车进路，准许列车规定的速度越过该信号机；
- 3) 红色灯光--不准列车越过该信号机；
- 4) 黄色灯光+红色灯光--表示开放引导信号，准许列车以不大于规定的速度越过该信号机并随时准备停车。

1.11.4.3 段场列车兼调车信号机，采用黄、月白、红三灯位的信号机构，红灯为定位显示。

其显示及意义如下：

- 1) 黄色灯光--表示进路开通，准许列车规定的速度越过该信号机运行；
- 2) 月白色灯光--准许列车规定的速度越过该信号机进行调车作业；
- 3) 红色灯光--不准越过该信号机。
- 4) 黄色灯光+红色灯光—表示开放引导信号，准许列车以不大于规定的速度越过该信号机并随时准备停车。

1.11.4.4 调车信号机，采用月白、蓝二灯位的信号机构，蓝灯为定位显示。其显示及意义如下：

- 1) 月白色灯光--准许列车规定的速度越过该信号机进行调车作业；
- 2) 蓝色灯光--不准越过该信号机进行调车作业。

1.11.4.5 与其他站场或线路的联络线上的调车信号机采用月白、红二灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

- 1) 月白色灯光—准许列车规定的速度越过该信号机进行调车作业；
- 2) 红色灯光—不准越过该信号机进行调车作业。

除满足上述信号机设置原则外，反方向运行时信号机设计还需满足以下原则：

- 1) 在联锁区分界点宜设置反方向信号机。该信号机内方第一轨道区段为道岔区段时，其类型为道岔防护信号机；该信号机内方第一轨道区段为无岔区段时，其类型为区间分界点信号机。
- 2) 列车反方向运行时，待反向列车出清正方向自动信号机防护的区段后，该自动信号机在检查基本联锁条件满足后自动开放，且不应影响该自动信号机外方列车的反方向运行。

1.11.5 本用户需求书的附图-信号平面布置示意图为信号机设备布置的基本要求，信号机设备的设置地点不得少于附图中设置位置。

2 基本技术要求及系统性能要求

2.1 基本技术要求

- 2.1.1 本工程信号系统由正线列车自动控制（ATC）系统和车辆段/停车场信号系统组成，其中车辆段/停车场自动控制区域采用与正线一致的 ATC 系统。
- 2.1.2 本工程信号系统须采用完整的基于无线通信的移动闭塞列车自动控制系统 ATC，包括列车自动监控子系统 ATS、列车自动防护子系统 ATP、列车自动运行子系统 ATO、计算机联锁子系统 CI、数据通信子系统 DCS、维护监测子系统 MSS、培训子系统，其中 CI 子系统可与 ATP 子系统集中部署。具有以下主要特点：
- 1) 技术先进，即信号系统设备应采用先进的技术、工艺、部件等以保证更好地实现系统的功能，达到系统的各项指标要求，并更有利于操作、自诊断、维护及功能扩展
 - 2) 符合国内外城市轨道交通信号技术的发展方向；
 - 3) 具有良好的工程应用业绩；
 - 4) 安全、稳定、可靠；
 - 5) 具有较高的性能价格比；
- 2.1.3 信号系统中凡涉及行车安全的子系统或设备须满足故障-安全的原则，系统中主要行车设备或子系统的计算机系统须采用多重冗余技术，热备切换时间须不影响设备工作的连续性，应做到无扰切换。
- 2.1.4 （▲）由于本工程为改造项目，本工程中投标人提供的设计方案和实施方案均须以不影响既有线运营为前提。
- 2.1.5 （▲）由于本工程为改造项目，改造实施方案须保证既有信号系统不停运、不降低运输能力和安全等级，过渡实施方案应保证在过渡过程中，新、旧轨旁设备、车载设备应能相对独立运行，以确保过渡过程中的统一行车指挥。过渡倒切时，新、旧系统须“无缝切换”，包括轨旁设备、控制中心设备、场/段设备和车载设备等。
- 2.1.6 信号系统须具有可靠的主用控制模式，在 CBTC 级控制方式下，进路须具备多列车追踪功能，ATP 须对站台门、紧急关闭按钮状态进行实时防护。在车站须具备车门

与站台门联动的功能。

- 2.1.7 信号系统须具有降级使用的灵活控制模式，须具备点式 ATP/ATO（至少具备基本 ATO 功能，基本 ATO 功能至少包括自动驾驶、自动开关门、精确停车功能）及联锁级下的降级运行模式。要求点式系统模式下车地无线通信正常时，在车站须具有与站台屏蔽门联动的功能、出站信号机具有红灯误出发防护功能。
- 2.1.8 在点式 ATP/ATO 模式下，为保证列车读取可变数据应答器的信号显示与地面信号显示的一致性，要求可变数据应答器和地面信号机尽量靠近设置。
- 2.1.9 信号系统应能在最高运行速度 80km/h、A 型列车条件下可靠工作和实现信号控制。
- 2.1.10 所用信号设备均具有状态监测及故障诊断报警功能，包括但不限于：
- 2.1.10.1 应能对全线的控制中心设备设备、车站设备、车辆段/停车场设备、轨旁设备、车载设备进行实时监督和故障报警，设备故障检测应诊断到板级；
- 2.1.10.2 所有的状态监测及故障报警信息能向信号维修诊断工作站报告，维修设备应对监测信息及故障报警信息有足够的记录时间及容量。
- 2.1.11 信号系统设备具有高灵活性以及便于将来的扩展，系统设备的设计、制造均应符合和遵循相应的国际标准和国内标准。
- 2.1.12 系统的软件设计、信源编码、数据传输以及与其他系统的接口、数据链路控制规程均须符合和遵循相应的国际标准和国内标准。
- 2.1.13 车载 ATP/ATO 及 ATS 子系统设备在保证系统安全性和可靠性要求的前提下，宜具备在本工程线路上软件远程集中下载和升级功能；地面 ATP/ATO 及 CI 子系统设备在保证系统安全性和可靠性要求的前提下，宜具备在本工程线路上软件远程集中下载和升级功能；软件下载内容应包含软件和数据，软件下载应具备网络化、自动化等特点。
- 2.1.14 所有安全系统的设计、开发、制造、调试和维护的全寿命周期安全保证体系应满足国际和中国相关标准，且投标人必须对提供用于运营的系统出示独立第三方权威安全评估机构（且独立于本项目）出具的安全认证书。

2.1.15 投标人须实现本工程信号系统与线网指挥中心（NCC）和线网信号智能运维平台的接口。

2.1.16 所供倒切设备的技术要求

2.1.16.1 新系统与旧系统仅在联锁及车载子系统设置倒切设备。倒切设备应采用安全型产品，技术可靠。该倒切设备的安装、调试及现场操作都应按照严格操作规程进行，保证倒切阶段新老设备的无缝连接和整个信号系统的正常运行。

2.1.16.2 投标人应提供详细的新旧信号系统倒切方案，包括但不限于：过渡期的安装方案、新旧信号系统的倒切方案、车载设备倒切方案等。

2.1.16.3 新旧倒切装置应具备远程监测功能，倒切装置状态可在中心进行集中表示，具体监测地点在设计联络阶段确定。

2.1.17 本工程开通时信号系统需全功能开通。投标人应承诺根据招标人的工期安排进行设备的生产、保管，投标人应充分考虑到设备供货、质量保证期等方面的安排和风险，投标人应保证全线系统的一致性。

2.1.18 信号系统应具备存储和记录信号系统整个生命周期内的设备运营及使用状态相关数据信息的能力；

2.1.19 需要双路电源供电的设备，当其中一路电源或一系设备发生故障时，不得影响另外一路供电或另外一系工作。

2.1.20 投标人在更新改造过程中禁止使用单点故障造成多区段影响的设备产品。

2.2 系统性能要求

2.2.1 运营指标要求

2.2.1.1 行车间隔

- 1) 投标人提供的基于通信的移动闭塞 ATC 系统能力：6 辆编组条件下，正线列车最小运行间隔、交路折返站（中国药科大学站、河定桥站、迈皋桥站、八卦洲大桥南站）最小折返运行间隔、列车最小出入车辆段/停车场运行间隔满足 2 分钟运营的要求。在本文件规定的站停时间的前提下，正线设计追踪间隔不大于 90 秒；交路

折返站设计折返追踪间隔不大于 120 秒；列车出入车辆段/停车场设计追踪间隔不大于 120 秒。

- 2) 投标人提供的 CBTC 降级系统（含点式级、联锁级、CBTC 列车与非 CBTC 列车混合运行）运行能力：6 辆编组条件下，正线列车最小运行间隔、交路折返站最小折返运行间隔、列车最小出入车辆段/停车场运行间隔时间满足 3 分钟运营的要求。

2.2.1.2 旅行速度

不小于 36km/h。

2.2.1.3 安全防护距离

折返线及临时停车线的 ATP 安全防护距离的长度应小于或等于 40 米（不含车挡）。

2.2.1.4 列车在站台停车精度的指标要求

在保证列车舒适度的要求，即列车纵向冲击率： $\leq 0.75\text{m/s}^3$ 的前提下，列车在车站站台的停车精度应满足范围在 ± 0.3 米内的概率为 99.99%、在 ± 0.5 米内的概率为 99.9998%。

2.2.1.5 无人自动折返的正确率

列车到达折返站能可靠实现无人自动折返的正确率不低于 99.99%。

2.2.1.6 列车非期望紧急制动发生率

列车因信号系统的原因产生的非期望（不正常）紧急制动发生率须小于 1 次/万列车公里。（投标人应详细列出可能引发紧急制动的情况）

2.2.2 系统响应性能指标要求

2.2.2.1 信息采集的表示周期，即设备状态变化至 ATS 控制中心的显示时间应小于或等于 1 秒。

2.2.2.2 控制命令的反应时间，即命令发出至被控系统开始执行的时间应小于或等于 1 秒。

2.2.2.3 监视器画面调用的响应时间小于或等于 1 秒，键盘响应时间应小于或等于 1 秒。

2.2.2.4 列车占用与空闲检测的应变响应时间应小于或等于 2 秒。

- 2.2.2.5 车载信号设备自接收地面信息至完成处理的时间应小于或等于 0.75 秒。
- 2.2.2.6 当车载信号设备识别到系统故障时，应立即发出紧急制动命令，且延时应小于或等于 0.75 秒。
- 2.2.2.7 车地通信的报文周期应小于或等于 1 秒，允许车地通信中断的时间小于或等于 5 秒。
- 2.2.2.8 车地间采用基于无线通信技术的传输方式时，在最高列车运行速度不小于 80km/h 条件下，其实现的主要控制指标包括但不限于：
- 1) 误码率小于 10^{-6} ；
 - 2) 95%概率条件下车地通信单网络的越区切换时间应在 100ms 以内；
 - 3) 信息传输的丢包率应小于 1%；
 - 4) 车地通信经有线和无线网络传输延迟时间应小于 150ms；
 - 5) 车地通信每列车信息的传输速率不应低于 1Mbps；
 - 6) 有线网络信息传输速率不小于 100Mbps；
 - 7) 无线通信数据通道单路传输速率上、下行不小于 256kbit/s。
- 2.2.2.9 DCS 骨干网应采用双向自愈的环形拓扑结构，应保证环网中一个节点故障后重新配置时间小于 50ms；
- 2.2.2.10 整车应实现无缝切换。
- 2.2.3 可靠性、可用性、可维护性、安全性指标要求
- 2.2.3.1 安全性：
- 1) 投标人所提供系统的安全完整性等级须满足《通用技术要求》中的相关要求。
 - 2) 投标人须在投标时提供由国际权威认证机构出具或国家权威部门出具等级相当的产品安全认证证书。
 - 3) 整个信号系统安全设备导向危险侧的概率指标： $10^{-9}/h \leq \text{概率指标} < 10^{-8}/h$ （h 为行

车小时)。

4) ATS、ATO 子系统安全完整性等级应达到 SIL2 级。

5) ATP、CI 子系统安全完整性等级应达到 SIL4 级。

6) 计轴系统安全完整性等级应达到 SIL4 级。

2.2.3.2 可靠性:

1) ATS 设备的平均故障间隔时间: $MTBF \geq 3.5 \times 10^3 h$;

2) 计算机外围设备的平均故障间隔时间: $MTBF \geq 5 \times 10^4 h$;

3) 电源设备的平均故障间隔时间: $MTBF \geq 10^5 h$;

4) ATP/ATO 设备的平均故障间隔时间: $MTBF \geq 10^5 h$;

5) 地面有线网络设备平均故障间隔时间: $MTBF \geq 10^5 h$;

6) 联锁设备的平均故障间隔时间: $MTBF \geq 10^5 h$;

7) 计轴设备的可靠性要求: 平均无差错计轴数 $\geq 1 \times 10^9$ 轴; 平均无故障工作时间 $\geq 1.75 \times 10^5 h$ 。

2.2.3.3 可用性: 系统的可用性应不小于 99.98%。

2.2.3.4 可维护性:

1) 车载设备的平均故障修复时间: $MTTR \leq 30$ 分钟;

2) 控制中心设备的平均故障修复时间: $MTTR \leq 45$ 分钟;

3) 车站设备的平均故障修复时间: $MTTR \leq 45$ 分钟;

4) 轨旁设备的平均故障修复时间: $MTTR \leq 4$ 小时;

2.2.4 其他指标要求

2.2.4.1 非通信列车在站台或停车股道计时停稳的判断条件为: 按列车尾部出清停车股道接近区段后延时 15 秒(暂定)或列车占用停车股道延时 30 秒(暂定)计时作为列

车停稳判断依据，具体设计联络阶段计算确定。

2.2.4.2 信号系统应与车辆配合，保证列车最高 ATO 推荐速度值与最高不允许突破速度值（任何情况下不允许超过的限速值）之差不大于 10km/h。

2.2.4.3 车载设备的测速分辨率 $\leq 1\text{km/h}$ ；测速误差 $\pm 3\text{km/h}$ ；在车站范围内定点停车的位置最大测量误差 $\leq 0.5\text{m}$ ；在区间运行时列车位置最大测量误差 $\leq 10\text{m}$ ；在折返停车时列车位置最大测量误差 $\leq 1\text{m}$ 。

3 系统构成要求

3.1 系统总体构成要求

3.1.1 本工程信号系统设备按地域划分为控制中心设备、车站及轨旁设备、车载设备、车辆段/停车场设备、试车线设备、培训中心设备和维修中心设备。

3.1.2 投标人提供的信号系统应由正线列车自动控制（ATC）系统和车辆段/停车场信号系统组成。正线信号系统包括 ATS、ATP、ATO、CI 设备，车辆段/停车场信号系统包括车辆段/停车场 ATS、ATP、ATO、CI 设备、试车线设备、维修中心和培训中心设备等。全线配置完整的 DCS 和维护监测子系统。所有运营列车均配备信号车载 ATP/ATO 设备、车地通信设备。

3.1.3 投标人应在投标文件中对采用 LTE 车地无线传输技术作为信号 DCS 系统的解决方案进行描述。本项目 LTE 车地无线传输系统由通信系统建设，投标人应对与车地无线传输系统的接口方案进行描述。投标人承诺所提出的信号 DCS 系统方案为完整、有效的解决方案，并对整体 DCS 系统方案负全责。

3.1.4 涉及行车安全的设备及电路须符合故障—安全的原则，安全系统须经安全检测、认证并批准后方可采用。涉及行车监控的关键设备（如进路控制和列车运行控制计算机及接口等）应采用冗余措施，冗余设备切换应实现无扰切换。

3.1.5 网关计算机等影响全线运行的设备，应热备冗余，并设置人工强制切换模块，实现人工进行主备用设备切换。

3.1.6 计轴、应答器、信号机等设备单一故障时，不应影响 CBTC 级别的 ATP/ATO 功能。

3.1.7 系统容量

- 1) 投标人所提供的信号系统（包括各子系统）监控和管理的列车数量应按最小追踪能力所需列车数量设计，并应留有不小于 30% 的余量；系统监控容量除应满足本工程范围内的正线线路、车站、车辆段/停车场的建设规模外，还须在满足本工程最小运行间隔能力要求的基础上，设备的硬件容量配置（如采集控制容量、插槽等）须留有不小于 30% 余量、软件容量配置（如系统处理能力等）须留有不小于 30% 余量。
- 2) ATS 子系统应具备对关键运营数据和设备运行数据保留 1 年的在线存储能力，ATP/ATO/CI 子系统（不含车载设备）应具备对设备运行日志数据保留不少于 30 天的在线存储能力。车载 ATP/ATO 运行日志保存时间应不小于 7 天。维护监测子系统应对所有信号设备维护信息具备自动存储、回放功能和打印功能，数据保留不得低于 1 年。
- 3) ATS 子系统可管理的最大列车数不少于 120 列。
- 4) 地面 ATP 设备可管理的最大列车数不少于 50 列。

3.1.8 系统硬件和软件应按标准化功能模块进行设计，网络通信应采用国际通用的通信协议，并具有网络安全防护功能，系统网络应具有可扩展性，以便于在线路及站场发生变化时能对系统进行修改和设备功能的扩展。

3.1.9 信号系统应采用国际通用标准的计算机技术、网络技术、数据传输技术。各子系统间通信的传输频带、传输速度、调制解调方式及误码率等指标均应符合国际和中国相关标准。

3.1.10 信号系统须满足在本工程限定的线路、车站配线、轨道、限界、牵引方式、停站时间及车站建筑等现场条件下实现所有运营能力指标的要求。在全线任何的正线车站、折返线、安全线和停车线、线路终端、出入段/场线、车辆段/停车场的自动控制区域，信号系统对列车运行安全防护、列车停车位置的控制应满足土建规模对列车保护区段/安全防护距离长度的限制要求，同时确保实现运营能力指标、满足运营行车组织的要求。

- 3.1.11 信号系统网络应连通中心、正线车站、车辆段/停车场、维修中心，联锁、ATP/ATO、ATS 子系统的网络应采用安全、可靠、冗余的传输通道。ATP 和联锁子系统等涉及行车安全的数据通道不应与其他专业共用。
- 3.1.12 信号系统所有工作站须设计足够的软硬件能力，保证在操作过程中流畅、无停顿。
- 3.1.13 信号系统应能与其它系统如车辆、站台屏蔽门、乘客信息、通信（传输、时钟、无线、广播）、控制中心大屏幕系统、综合监控、NCC、SCADA、线网信号智能运维平台等系统以及与其它线路联络线信号系统之间安全、可靠和正确接口。
- 3.1.14 投标人应确保 ATS、ATP、ATO 和 CI 各子系统之间的接口、与招标人提供的信号设备之间的接口及信号系统与其它系统接口的安全、正确、可靠，并确保全线信号系统的整体性能、完整性、安全性和可靠性。
- 3.1.15 设备集中站的设置及其控制区域的划分应根据全线车站的配线情况、区域范围内线路长度、系统设备控制能力、系统性能指标、故障影响范围及维护维修管理设置等因素合理确定。
- 3.1.16 正线车站计算机联锁控制区域应根据联锁设备的控制距离确定，控制范围不宜超过 12 公里，且控制正线车站数量不宜超过 10 座。
- 3.1.17 ATP 计算机控制区域应根据列车运行间隔及管理列车数量确定。正线 ATP 计算机控制范围不宜大于 13km，且控制正线车站数量不宜超过 10 座。车辆段/停车场 ATP 计算机管理控制列车能力应大于车辆段/停车场远期列车存放数量的要求。
- 3.1.18 车辆段/停车场内的全自动控制区域纳入 ATC 系统的控制范围，车辆段/停车场应设置 ATP 计算机设备，车辆段/停车场的自动控制区域纳入 ATS 子系统的监控范围、非自动控制区域仅具备 ATS 监视功能。
- 3.1.19 （▲）本工程正线 ATP/ATO 主机和联锁主机数量须不少于 4 套，可集中设置于控制中心；联锁远程控制单元数量须不少于 15 套，设置于正线集中站和有岔非集中站。
- 3.1.20 （▲）每座车辆段/停车场设置 ATP 计算机设备和联锁主机设备须不少于 1 套。
- 3.1.21 ATS 子系统的中心级计算机及网络设备设置于控制中心。

- 3.1.22 设备集中站的联锁控制工作站与 ATS 子系统的车站监控工作站一体化设置，称为现地控制工作站，显示器按单屏设置；其他有操控权的车站配置 ATS 车站监控工作站，显示器按单屏设置；无操控权的车站配置 ATS 车站监视工作站，显示器按单屏设置。
- 3.1.23 正线各站车站控制室均设置综合后备盘（IBP 盘），IBP 盘上应按车站站场布置来设置站台紧急关闭/紧急关闭复原按钮、相应的表示灯及报警电铃等。
- 3.1.24 在现地控制工作站/ATS 监控工作站界面上应有道岔转辙机电流监测显示（电流表应设置合理的量程，应满足转辙机在正常工作范围内最大电流值的显示要求）。
- 3.1.25 正线、车辆段/停车场、培训中心应配置信号集中监测设备，对系统配套的基础设备运行状态进行监测，这些基础设备包括但不限于：转辙机、信号机、轨道区段、电源设备、室外电缆、各种关键继电器（如有）、与站台屏蔽门接口等。正线、车辆段/停车场、培训中心应配置道岔工况缺口监测设备。
- 3.1.26 正线与车辆段/停车场间设置转换轨，转换轨的设置应根据站场线路平纵断面的布置、运营要求、信号设备的情况合理设置。车辆段/停车场的出入段/场线（含转换轨）纳入正线控制范围，并按列车双方向运行设计。
- 3.1.27 正线上的每一组道岔转辙机的控制电路均应采用单独控制方式，并应符合转辙机控制的技术条件要求。每一台转辙机均应有独立的定、反位表示。
- 3.1.28 投标人须对所供系统的室内外设备的电源引入采用熔断设备进行电气保护，应对所有设备、线缆具有分级防护功能，下级熔断保护不得影响上级的熔断保护，系统应具有熔断器的故障报警功能。
- 3.1.29 信号设备应按照有关规范设计防雷装置。
- 3.1.30 （▲）信号系统的设备配置应充分体现信号设备的技术发展方向，并充分考虑南京轨道交通网络的建设和运营，实现行车指挥及列车运行的自动化、运营管理的科学化，地铁服务的现代化、人性化及以人为本。所采用的设备、器材须满足本工程环境要求和工程现场安装条件，设备结构紧凑，便于安装、调试和维护，车载设备的安装和布置不得超出车辆限界，轨旁设备的布置不得超过设备限界，设备（含支架）与设备限界应保持不小于 50mm 的安全间隙。

3.1.31 信号系统应配置网络安全等级保护设备，含控制中心、设备集中站、非设备集中站、车辆段/停车场、维修中心等处设置网络安全等级保护设备，包括但不限于：网络边界隔离设备、网络安全防护设备、主机安全防护设备、应用安全防护设备、运维审计与管理设备等。

3.1.32 信号车载设备应适用于车辆提供的环境条件及电源条件。

3.1.33 单一板卡、网络设备、车载测速及定位设备等单点故障不应导致列车降级运行。

3.2 ATS 子系统构成要求

3.2.1 ATS 子系统由位于控制中心、正线各车站、车辆段/停车场的 ATS 设备通过网络及传输设备构建而成。ATS 子系统的数据传输通道应采用冗余的网络结构。

3.2.2 ATS 子系统应采用双通道冗余的工作方式，主通道故障时自动切换至备用通道传输数据信息，主备通道的切换应保证数据传输的连续性，系统应能确保实时、连续的正确显示和控制。

3.2.3 控制中心设备

3.2.3.1 控制中心中心控制室的基本设备配置：

- 1) 在中心控制室设置 3 台行车调度员工作站，1 台调度长工作站。调度员/长 workstation 在硬件和软件上应具有相同的结构，控制功能互为备用，且控制功能可根据需要进行灵活配置，每个工作stations 上均设 2 台分辨率不小于 22 英寸液晶显示屏，显示行车细景信息及列车计划和实际运行图；
- 2) 1 台运行图显示工作站，配置 1 台分辨率不小于 22 英寸液晶显示屏，显示列车计划和实际运行图；
- 3) 1 台大屏幕接口设备，投标人须保证提供的 ATS 子系统能够可靠地与控制中心大屏幕（招标人提供）接口，实现在大屏幕上的文字、图表、画像的显示功能，该图形软件应为矢量图。控制中心大屏幕上显示画面的布置应符合线路的实际位置及方向，与调度员工作站一致；
- 4) 配置 1 套与线网指挥中心接口的设备；

- 5) 1 台 A3 彩色激光打印机，用于运行图打印、数据报表打印及故障报警打印；
- 6) 网络交换机、路由器等网络传输设备（双网冗余）。

3.2.3.2 运行图编辑室的设备配置：

- 1) 1 台时刻表/运行图编辑工作站，配置 1 台高分辨率不小于 22 英寸液晶显示屏；
- 2) 1 台打印机，用于运行图打印。

3.2.3.3 控制中心模拟/演示室设置 1 套培训模拟服务器、1 台培训/演示工作站、3 台学员培训工作站、1 台 A3 激光打印机及相关网络设备等。

3.2.3.4 控制中心信号设备室/网管室的设备配置：

- 1) 1 套冗余的数据库服务器（含磁盘阵列）；
- 2) 1 套冗余的应用/通信服务器；
- 3) 网络交换机、路由器等网络传输设备（双网冗余）；
- 4) 1 套冗余配置的接口服务器；
- 5) 1 台 ATS 维护工作站；
- 6) 1 台 A3 激光网络打印机；
- 7) 1 套与线网指挥中心接口的设备；
- 8) 电源设备（含智能电源屏、UPS 及蓄电池）；
- 9) 防雷设备等。

3.2.4 车站和车辆段/停车场 ATS 子系统设备

3.2.4.1 正线车站、车辆段/停车场均设冗余配置的 ATS 车站级局域网。

3.2.4.2 设备集中站和有岔非集中站应设冗余配置的 ATS 车站分机、冗余配置的网络传输设备、单套车站现地控制工作站/ATS 监控工作站（配置 1 台高分辨率不小于 22 英寸液晶显示器）；非设备集中站应设置冗余配置的 ATS 车站网络设备（冗余配置的网络传输设备），单套的车站 ATS 监视工作站（配置 1 台高分辨率不小于 22

英寸液晶显示器)。

3.2.4.3 车站 ATS 工作站显示画面的布置应符合线路的实际位置及方向。

3.2.4.4 在各站站台的正方向运行出站侧的站台端部相应位置设置正向发车计时器, 指示列车的发车时刻。

3.2.4.5 发车计时器采用发光二极管 LED 全屏显示, 显示色彩为单色, 亮度 $\geq 100\text{cd/m}^2$, 发车计时器采用 $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ 的电源, LED 的使用寿命为 10 万小时。

3.2.4.6 发车计时器的外形尺寸应考虑土建最不利条件下的安装要求, 整体结构应防尘、防潮、散热。为便于维修, 显示器的前面板或后面板应具有向上开启的结构, LED 的显示单元块应便于插拔更换。

3.2.4.7 在车辆段/停车场信号设备室内设置车辆段/停车场冗余配置的 ATS 分机、网络传输设备。

3.2.4.8 车辆段/停车场控制室内设置 ATS 场调(行调)工作站(可与控制室的联锁控制工作站合设), 双机热备配置, 采用 2 台分辨率不小于 32 英寸液晶显示屏; 同时设置 1 台 ATS 监视工作站及打印机, 配置 1 台分辨率不小于 22 英寸液晶显示器; 在车辆段/停车场停车列检库派班室内设置 1 台派班室 ATS 工作站, 配置 1 台分辨率不小于 22 英寸液晶显示器。在车辆段/停车场停车列检库调室内设置 1 台 ATS 工作站, 配置 1 台分辨率不小于 22 英寸液晶显示器。

3.2.4.9 控制中心设置 ATS 维护工作站及打印机, 显示器应采用 22 英寸液晶显示器, 采用 A3 激光打印机。

3.2.4.10 某一车站或车辆段/停车场的 ATS 控制设备发生故障, 不应影响整个 ATS 子系统的工作。

3.2.4.11 配置两台显示器的工作站应具有分屏与合屏的操作/表示功能, 两台显示器应能实现互为备用。

3.2.5 控制中心设备冗余配置的基本要求:

- 1) 采用双网热备冗余结构网络;

- 2) 控制中心服务器采用双机热备冗余结构;
- 3) 各调度员/长工作站互为备用;
- 4) 调度员/长工作站的双显示器输出控制相对独立, 一个显示器故障, 可由另一台显示器完成全部的显示及控制功能;
- 5) 与其他专业接口的通信前置机采用双套冗余;
- 6) 热备冗余应实现自动和人工无扰切换, 主备切换应确保连续的显示及控制功能。

3.2.6 ATS 子系统所采用的软件平台均为设备交货时流行的计算机网络控制操作系统。

3.2.7 ATS 子系统的数据传输协议应符合 ISO 规定的网络通信协议和 IEEE、ITU 规定的数据传输标准。

3.2.8 投标人也可根据各自系统的特点提供合理的 ATS 子系统相关功能的设备配置方案, 最终以招标人认可接受为准。

3.3 ATP 子系统构成要求

3.3.1 ATP 子系统设备由中心、车辆段/停车场、轨旁设备和车载设备组成。

3.3.2 ATP 子系统是保证列车运行安全的设备, 提供列车运行间隔控制及超速防护, 须满足故障-安全原则。为确保系统的高可靠性和高安全性, 应采用高可靠性、高安全性硬件结构和软件设计, 以及采取必须的硬件、软件冗余措施, 且 ATP 子系统与相邻有关系统间的通信通道应具有热备冗余配置。主备设备转换时间不应影响列车正常运行。

3.3.3 ATP 子系统地面计算机设备与联锁设备须具有安全可靠的接口, 应集中部署在控制中心, 并须满足三取二或二乘二取二的冗余配置。

3.3.4 系统采用连续速度曲线控制模式, 应确保系统在现有的工程现场条件、编组条件下满足系统能力、旅行速度等的运营要求, 并满足与联锁系统及其它系统接口的要求。

3.3.5 在车辆段/停车场内设置 ATP 计算机设备, 在车辆段/停车场咽喉区、停车列检库内等地点设置相应的应答器设备。列车在库内启动后应能实现快速升级。

- 3.3.6 车辆段试车线须设置一套完整的与车载 ATP 设备试验有关的地面设备，完成车载 ATP 设备动态试验。
- 3.3.7 信号系统应配置车地点式通信设备及其与联锁设备的接口设备、车载 ATP 设备，实现点式 ATP 防护功能。
- 3.3.8 CBTC 信号系统应配置轨道区段占用检测设备，并应具有完善的降级运行模式。
- 3.3.9 正线列车位置检测设备和车地间信息传输设备可采用以下设备或以下设备的组合：
- 1) 计轴设备；
 - 2) 应答器（欧标）；
- 3.3.10 应答器（欧标）的布置原则应满足但不限于以下要求：
- 1) 车站站台、停车线、折返线设置无源应答器（欧标），用于精确停车，对于需要双向运营的站台应具有双向精确停车功能；
 - 2) 正线（含出入段线、转换轨及联络线）区间、正线停车线设置无源应答器（欧标），用于列车的定位；
 - 3) 正线（含出入段线、转换轨及联络线）设置有源应答器（欧标），用于向列车发送行车信息；
 - 4) 转换轨、联络线入口处、正线停车线入正线处设置无源应答器（欧标），用于列车初始化；
 - 5) 为实现定位信息头尾冗余，布置相应应答器；
 - 6) 车辆段/停车场自动控制区域设置无源应答器（欧标），用于列车定位；
 - 7) 在车站正方向出站信号机/折返线折出信号机有源应答器前布置无源应答器（欧标），实现点式降级列车在出站/折返线折出时快速升级的功能；
 - 8) 在正线、车辆段/停车场的适当位置应设置轮径校准应答器，用于实现列车的轮径校准功能。
- 3.3.11 在点式 ATP/ATO 模式下，信号机前设置有源应答器（欧标），为保证列车读取有

源应答器的信号显示与地面信号显示的一致性，要求有源应答器和地面信号机尽量同地点设置，设置距离原则上应小于 5m。

- 1) 起预告作用的有源应答器（欧标）设置在相应信号机前方至少一个常用制动距离之外的地方；
- 2) 在分歧线路处设置无源应答器（欧标），用于实现重定位；（如有）
- 3) 减小列车在接近预先定义的区域或指定点时位置的不确定性而设置的无源应答器（欧标），如道岔前一定距离内（如 50 米）设置无源应答器。（如有）

3.3.12 系统应保证在不连续丢失 2 个位置校准设备的情况下，列车正常运行不会受到影响。

3.3.13 应答器内部不应设置电池。

3.3.14 本工程在改造时存在既有轨旁设备和新系统应答器共存阶段，改造过程中新设应答器等轨旁设备及线缆不应影响既有信号系统正常功能造成影响。

3.3.15 轨旁设备的设置应有利于设备的安装、调试、运营和方便维护，须满足隧道限界、天气、振动、维护等方面的要求，适应地铁的环境条件，应能防水、防尘。

3.3.16 车辆段/停车场停车列检库内设置车载信号设备的日检配套设备，投标人应根据自身系统的特点和运营经验，对车载设备日检工作的内容及工作过程进行详细描述。

3.3.17 运营列车均应装设车载 ATP 设备。车载 ATP 设备配置要求：每列车头尾两端各设一套车载 ATP 设备，两端车载设备应自成系统，设置在一端的车载系统控制不依赖于另一端的终端设备。如果车载计算机两端各设置一套三取二或二乘二取二结构的车载 ATP 设备，则车头、车尾可不考虑冗余，否则头尾两端车载设备须满足完全冗余的要求。冗余设备应实现自动无扰切换，切换时间应不影响列车安全、正常运行和司机正常驾驶。

3.3.18 测速设备应采用单端冗余，测速定位信息实现头尾冗余。

3.3.19 车载信号设备与车辆牵引、制动的接口应采用冗余控制方式（如以太网、MVB 和 PWM 方式）。

3.3.20 在司机控制台上设置车载信号设备的人机界面的显示器和司机操作的按钮和指示灯。

3.3.21 车载设备的人机界面的显示器采用至少 10.2 英寸的 TFT LCD 高分辨率的彩色显示屏，显示器的配置位置、倾角、显示面板的大小应方便司机监视。

3.3.22 车载设备的按钮及表示灯（车辆方供货）主要包括：

- 1) 驾驶模式转换开关或按钮；
- 2) 自动折返按钮及表示灯；
- 3) ATO 列车启动按钮及按钮灯等。

3.3.23 投标人应根据各自系统的特点提供合理的 ATP 子系统设备的配置方案，最终以招标人认可接受为准。

3.4 ATO 子系统构成要求

3.4.1 ATO 子系统设备由车站、车辆段/停车场、轨旁设备和车载设备组成。

3.4.2 ATO 子系统实现列车自动驾驶的功能，应采用高可靠性的硬件结构和软件设计，可采取冗余措施，且与相邻有关系统间的通信通道也应采用冗余措施。

3.4.3 ATO 子系统的配置数量和地点宜与 ATP 子系统的配置相一致。

3.4.4 运营列车均应装设车载 ATO 设备。每列车头尾两端各设一套车载 ATO 设备。

3.4.5 信号车载 ATO 设备应采用冗余架构，头尾两端测速装置、应答器查询设备应实现测速、定位信息头尾冗余功能。

3.4.6 车载 ATP/ATO 系统主机应采用单端冗余配置方式或头尾冗余配置方式。

3.4.7 车辆段试车线须设置一套完整的与车载 ATO 设备试验有关的地面设备，完成车载 ATO 设备动态试验。

3.4.8 ATO 子系统设备应具有完备的冗余机制，提高系统可用性，单一板卡、网络设备、车载测速及定位设备等单点故障应不导致列车降级运行。

3.4.9 投标人应根据各自系统的特点提供合理的 ATO 子系统设备的配置方案，最终以招标人认可接受为准。

3.5 联锁子系统构成要求

- 3.5.1 在正线设备集中站及控制中心设置计算机联锁子系统设备，数量须大于或等于 ATP 计算机数量。
- 3.5.2 联锁子系统是保证列车运行安全，实现轨道区段、道岔、信号机之间正确联锁关系的系统，须满足故障-安全原则，应采用高可靠性、高安全性硬件结构和软件设计，以及采取必要的硬件、软件冗余措施。
- 3.5.3 正线、车辆段/停车场计算机联锁子系统应采用二乘二取二或三取二安全冗余结构，且板卡具备冗余结构。计算机联锁子系统与相邻有关系统间的通信通道应热备冗余配置；冗余配置的计算机联锁设备应能进行手动主备机转换的操作；安全接口应具有故障-安全功能。
- 3.5.4 正线联锁子系统由联锁计算单元、现地控制工作站（与车站 ATS 工作站一体化设置）、联锁维护工作站、电子执行/接口单元等设备组成。
- 3.5.5 车辆段/停车场联锁子系统由联锁计算单元、联锁控制工作站、联锁维护工作站、电子执行单元等设备组成。联锁控制工作站可与控制室的 ATS 工作站一体化设置为现地控制工作站。车辆段/停车场的计算机联锁设备应与正线计算机联锁设备型号保持一致。
- 3.5.6 在正线设备集中站/有岔非集中站信号设备室、车辆段/停车场信号设备室设置联锁维护工作站（可与维护监测子系统工作站合设）及打印设备。
- 3.5.7 电子执行单元应符合以下要求：
- 1) 电子执行单元应根据联锁计算机产生的设备动作命令驱动室外信号设备，并采集室外信号设备状态传送给联锁计算机。
 - 2) 电子执行单元应按故障-安全原则进行设计，电子执行单元发生的任何故障不应导致轨旁设备产生危险侧动作，不应向联锁计算机传送可能导致危险的错误信息。
 - 3) 电子执行单元与联锁计算机之间的通信通道应为冗余通道，并采用安全通信协议进行设计。

- 4) 电子执行单元应采用冗余配置, 其中任何一个故障不应影响系统的正常运行。
- 5) 电子执行单元应对室外断线、一处混线故障引起的风险进行防护。
- 6) 电子执行单元与联锁计算机通信中断时应采取故障—安全处理措施。
- 7) 电子执行单元硬件设计应考虑室外轨旁安装和工作的技术要求, 保证室外轨旁安装时安全、可靠工作。
- 8) 电子执行单元具备室外信号设备运行参数的采集功能。采集到的参数可通过通信通道传送至维护监测子系统。
- 9) 电子执行单元应设置相应的指示灯, 包括运行指示灯、错误指示灯、通信指示灯、主备状态指示灯、工作电源指示灯等。

3.5.8 车辆段/停车场采用计轴作为轨道占用/空闲检测设备, 并设置接口柜、防雷分线柜、灯丝报警(如有)和熔丝报警(如有)设备。

3.5.9 正线车站每侧站台需设置 2 个站台紧急关闭按钮, 分别设置于有效站台长度的 1/3、2/3 处。在车站控制室 IBP 盘上对应每侧站台设置 1 个紧急关闭按钮, 并提供相应指示灯。

3.5.10 投标人应根据各自系统的特点提供联锁子系统设备的配置方案, 最终以招标人认可接受为准。

3.6 DCS 子系统构成要求

3.6.1 DCS 子系统为信号系统构建连续、双向、高容量的数据通信网络, 作为信号系统信息数据的传输通道, 应在物理和协议上保持相对的独立性、透明性。

3.6.2 信号安全相关子系统(ATP/ATO、联锁)、ATS 子系统应分别采用冗余网络(各至少 100M 的传输通道), 维护监测子系统可采用单套网络(采用至少 100M 的传输通道)。不同类型的数据传输通道应相对独立或采用经由不同的 VLAN(虚拟局域网)进行传输。

3.6.3 DCS 有线骨干通信网络应为双网冗余结构, 分为骨干网和接入网。DCS 有线通信网络应符合下列要求:

- 1) 骨干网架构应为环形结构组网方式，分为 ATC 网、ATS 网、维护网，其中 ATC 网、ATS 网应为双网，维护网可为单网。不同类型的数据传输应使用独立的物理通道或使用不同的 VLAN（虚拟局域网）进行传输；
 - 2) 骨干网的节点应设置在控制中心、设备集中站、车辆段/停车场；
 - 3) 非设备集中站通过设备集中站的骨干网节点与骨干网冗余连接，与其中一个节点通信故障后，可通过另一个节点通信。维修中心设置于车辆段内或控制中心时，通过车辆段或控制中心的骨干网节点与骨干网连接；
- 3.6.4 信号系统的 DCS 传输骨干网络应采用单独组网方式，独立设置光纤网络，信号安全子系统的信息传输应利用信号 DCS 传输设备进行传输，信号非安全子系统的信息传输可利用信号 DCS 设备传输。与其他专业接口采取网络接口时，应设置网络边界防护设备。
- 3.6.5 DCS 子系统由有线网络和网络管理设备组成。
- 3.6.6 DCS 设备的骨干网节点（或网络交换机）在控制中心、正线设备集中站、车辆段/停车场设置。在相关地点设置接入交换机分别连接到冗余的骨干网上。
- 3.6.7 DCS 子系统网络管理设备包括有线通信网络管理设备和无线通信网络管理设备，用于实现对所有 DCS 设备的管理、维护和配置。有线传输网管设备和无线传输网管设备可独立设置或合设，在控制中心、维修中心应设置网管工作站，在维修中心设置网管服务器，对网络进行集中管理。
- 3.6.8 ATP/联锁设备的站间通道及安全信息的传输通道，应采用独立的热备冗余通信通道。
- 3.6.9 试车线 DCS 设备须单独设置，且不能干扰和影响正线、中心、车辆段/停车场 DCS 设备的工作。
- 3.6.10 DCS 子系统应采用符合国家标准或国际标准的标准协议和接口，整个有线通信网络应符合 IEEE 802.3 的以太网标准。
- 3.6.11 DCS 子系统的传输通道应采用独立的热备冗余物理通信通道。互为冗余的传输通道应分属于不同的硬件设备，不得相互影响正常工作，传输通道在物理上应该成环，

并启用相应环网保护协议，避免传输报文在环路网络中的增生和无限循环。

- 3.6.12 有线网络配置宜由核心骨干层（或网络交换机）和接入网层组成，核心骨干层（或网络交换机）指传输节点所组成的环状网络，接入网层主要指环网接入交换机，主要设备包括光/电交换机、光电转换器等。
- 3.6.13 核心骨干层应采用双向自愈的环形拓扑结构，当单个设备故障时，不能导致与任何网络设备的通信丢失。核心骨干层的组成模块应采用冗余配置，单一模块故障不会影响冗余网络的正常通信。用于冗余网络的环网接入交换机应采用冗余配置。
- 3.6.14 本工程车地无线通信系统采用由通信专业提供的基于 LTE-M 的车地综合通信系统，信号系统经由 DCS 有线网络后，通过冗余的 LTE 核心网交换机接入车地综合通信系统。通过车地综合通信系统提供的无线透明传输通道实现信号系统车-地数据的实时、双向传输。
- 3.6.15 投标人应详细理解采用由通信供货商提供的基于 TD-LTE（1.8GHz）的无线通信网络（车地综合无线通信系统），实现全线车地间综合业务（包括 CBTC、PIS、CCTV 业务）的传输。投标人应保证提供的 DCS 系统中的有线网络设备与车地综合无线通信系统进行可靠接口，并满足本用户需求书中对于 CBTC 系统的各项技术要求。投标人在投标文件中提供的 DCS 解决方案须为成熟可靠的解决方案，如工程实施过程中发生的相关 DCS 系统配置或与综合无线通信系统接口的调整不应发生费用的变更。
- 3.6.16 （▲）与车地综合无线通信系统核心设备接口标准需采用标准接口协议，且在投标文件中进行明确。投标人须无条件承诺实现与车地综合无线通信系统的接口，并在投标文件中提供承诺函。投标人提供的系统应与车地综合通信网络的接口和性能要求匹配。在工程实施阶段对无线网络承载 CBTC 业务的安全性、可靠性和可用性进行确认，配合实现车地通信网络整体功能。
- 3.6.17 为了保证车地信息传输的连续性，综合无线通信系统提供的车地无线通信系统的场强连续覆盖。无线覆盖范围包括：正线（含折返线、联络线）、出入段/场线、段/场咽喉区、段/场停车列检库内、洗车线、试车线。

3.6.18 交换机以太网端口数和光端口数预留应不小于 30%。

3.6.19 交换机设备应采用工业级设备，提交工业级的证明文件。并应满足下列要求：

- 1) 设于室外时工作温度应满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的要求；设于室内时应满足 $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的要求；
- 2) 端口类型应为千兆光口、百兆及以上电口，端口数量应满足使用需求并预留不小于 30%余量；
- 3) 安装方式应为机架式或导轨式；
- 4) 电源应为冗余电源；
- 5) 散热方式应为无风扇或冗余风扇。设置风扇时，应能对风扇工作状态进行实时监测，实现故障报警功能，并支持风扇热插拔；
- 6) 骨干网交换机应为网管型，接入网交换机可为网管型。

3.6.20 为了防止通信中断，将在每个车站安装冗余的交换机。每个交换机分别连接到骨干环网的冗余网络上。

3.6.21 在控制中心应采用两套互为冗余的以太网，作为控制中心服务器、工作站等设备的通讯介质。两套互为冗余的以太网均采用网络交换机连接，交换机同各计算机设备之间应至少采用五类网络线相连，进行点对点连接，网络速度为至少 100Mbps。设备集中车站和非集中车站以太网均采用冗余的网络设备连接，网络速度为至少 100Mbps。

3.7 信号维护监测子系统构成要求

3.7.1 投标人应为本工程配置完整统一的信号维护监测子系统设备，实现对各子系统设备、电源设备、基础信号设备、电缆等信号设备（含招标人提供的信号设备和材料）的智能运维功能。

3.7.2 信号维护监测子系统应由正线、控制中心、车辆段/停车场、维修中心、培训中心的维护监测设备组成，主要包括：各类服务器、维护工作站、信号集中监测设备、网络设备、道岔缺口监测设备、电池监测设备、机房环境监测设备、打印机等。

3.7.3 维修中心的维护监测子系统设备应包含以下设备：

- 1) 维修服务器（冗余配置）；
- 2) 2 台维护工作站（监测各子系统）；
- 3) 网络设备；
- 4) 打印设备。

3.7.3.1 控制中心信号设备室/网管室的维护监测子系统设备应包含以下设备：

- 1) 1 台维护工作站（监测各子系统）；
- 2) 网络管理设备；
- 3) 电池监测设备；
- 4) 机房环境监测设备；
- 5) 打印设备。

3.7.3.2 正线的维护监测子系统设备应包含以下设备：

- 1) 每个有岔站分别设置 1 套信号集中监测设备；
- 2) 每个有岔站分别设置 1 套道岔工况缺口监测设备；
- 3) 每个有岔站分别设置 1 套接口设备（站台屏蔽门）、电压监测设备；
- 4) 每个有岔站分别设置 1 套防雷分线柜防雷相关的监测设备；
- 5) 每个有岔站分别设置 1 台维护工作站（监测各子系统）；
- 6) 每个车站设置机房环境监测设备；
- 7) 电池监测设备；
- 8) 机房环境监测设备；
- 9) 网络设备；
- 10) 打印设备。

3.7.3.3 车辆段/停车场的维护监测子系统设备应包含以下设备：

- 1) 车辆段/停车场信号设备室各设置 1 套信号集中监测设备；
- 2) 大学城停车场设置 1 套道岔工况缺口监测设备（6 组道岔）；
- 3) 车辆段/停车场各设置 1 套防雷分线柜防雷相关的监测设备；
- 4) 车辆段/停车场维护工区各设置 1 台维护工作站（监测各子系统）；
- 5) 电池监测设备；
- 6) 机房环境监测设备；
- 7) 网络设备；
- 8) 打印设备。

3.7.4 维护工作站应实现对全线信号设备的智能运维功能，并均应具备音响报警（若不能用 1 台维护工作站实现对全线信号设备的智能运维，应对未纳入的监测设备单独配置维护工作站）。各子系统和维护监测子系统的维护工作站显示器均应采用不小于 22 英寸液晶显示器，所配置的打印机为 A3 激光打印机。

3.7.5 投标人应根据各自系统的特点，结合信号系统各处 UPS 电源设备状态及报警信息、各处信号室内外设备状态及报警信息、各处信号电源屏的状态及报警信息均接入信号维护监测子系统需求，提供维护监测子系统设备的配置方案，最终以招标人认可接受为准。

3.7.6 既有 1 号线中国药科大学站、河定桥站、迈皋桥站已安装了道岔工况缺口监测设备，投标人须将既有道岔工况缺口监测设备纳入新设的维护监测子系统，确保所供维护监测子系统与既有设备的兼容性，全线道岔工况缺口监测设备须统一进行管理。

3.8 试车线设备构成要求

3.8.1 在试车线旁设置信号设备室和控制室。试车线虚拟站台数量应不少于 3 个。

3.8.2 试车线须配置与正线相同的信号设备，应具有测试车载 ATP/ATO 系统以及车载设

备与车辆接口的全部功能。所有信号设备均须独立设置，不允许与正线合用。

3.8.3 试车线应包括以下设备：

- 1) 联锁设备（与正线设备的冗余配置一致）及维护设备；
- 2) ATP/ATO 轨旁设备（与正线设备的冗余配置一致）及维护设备；
- 3) DCS 设备（与正线设备的冗余配置一致）及网络管理设备；
- 4) 试车线控制工作站；
- 5) 与车辆段/停车场联锁设备的接口设备；
- 6) 电源设备；
- 7) 列车占用/空闲检测设备；
- 8) 信号机（与正线相同的信号机）；
- 9) 定位应答器、站台精确停车应答器、有源应答器等。

3.9 培训中心设备构成要求

3.9.1 培训中心应有完整模拟 ATC 系统的培训软件。

3.9.2 培训中心应包含模拟仿真培训设备及实物仿真培训设备。

3.9.3 培训中心模拟仿真培训应包括以下设备：

- 1) 培训服务器；
- 2) 1 台教员工作站；
- 3) 4 台学员培训工作站；
- 4) 网络设备。

3.9.4 培训中心实物仿真培训应包含以下设备：

- 1) ATC 培训仿真工作站（包括完整 ATC 模拟系统软件，该软件应能实现与正线一致的培训模拟，能对 ATC 系统进行功能演示）；

- 2) 满足培训功能所需的 1 套 ATS 设备；
- 3) 1 套 ATP/ATO 计算机设备（与正线设备的冗余配置一致，包括轨道检测和车辆接口仿真设备）；
- 4) 1 套联锁室内设备（与正线联锁设备的冗余配置一致，包括现地控制工作站、联锁培训仿真模拟软件，道岔、信号机控制设备、机柜、防雷等）；
- 5) 可用于普通 PC 机上的联锁和 ATS 模拟培训软件，便于车站值班员及信号维护人员培训操作使用，若模拟软件需授权码，则需提供授权码生成器；
- 6) 1 套完整的车载 ATP/ATO 设备（包含各类车载应答器、天线）；
- 7) 1 套完整的车载人机接口设备，驾驶台及与车载 ATP/ATO 设备的接口；
- 8) 1 套正线列车位置检测设备（4 个计轴点组成的 2 个区段）；
- 9) 1 套完整的维护监测子系统设备（与正线维护监测子系统设备的配置一致，包括信号集中监测设备、防雷分线柜防雷相关的监测设备、1 台维护工作站等）；
- 10) 1 套道岔工况缺口监测设备；
- 11) 1 套网络安全等级保护设备；
- 12) 1 套发车计时器；
- 13) 1 台与正线一致的道岔转辙机（由招标人提供）；
- 14) 紧急关闭按钮、无人自动折返按钮各 1 套；
- 15) 1 架三显示信号机；
- 16) 2 组无源应答器、1 组有源应答器；
- 17) 电源设备（含智能电源屏、UPS 及蓄电池、电池监测设备）。

3.10 电源设备构成要求

- 3.10.1 为保证信号系统设备稳定、可靠、连续地运行，在控制中心、全线各车站、试车线、车辆段/停车场、培训中心的信号设备室或电源室配置信号电源设备。在控制中心、

全线各车站、车辆段/停车场信号楼、培训中心的信号设备室设置信号防雷配电箱。

3.10.2 正线各车站、试车线、控制中心、培训中心、车辆段/停车场均设置智能电源屏，同时配置在线式智能 UPS 电源系统设备和蓄电池。信号电源设备包括双路自动切换装置。

3.10.3 供电电源容量配置表（暂定，单位 kW）：

序号	地点		UPS 电源容量
1	正线设备集中站	八卦洲大桥南站、迈皋桥站、鼓楼站、天隆寺站、软件大道站、河定桥站、龙眠大道站、南医大·经贸学院站、中国药科大学站	30
	正线有岔非集中站	笆斗山站、南京站、新街口站、中华门站、安德门站、竹山路站	20
2	正线非设备集中站	燕子矶站、吉祥庵站、晓庄站、红山动物园站、新模范马路站、玄武门站、珠江路站、张府园站、三山街站、花神庙站、南京南站、双龙大道站、胜太路站、百家湖站、小龙湾站、天印大道站、南京交院站	10
3	小行车辆段	信号设备室	50
4		培训中心信号设备室	30
5	大学城停车场	信号楼信号设备室	40
6	二桥公园停车场	信号楼信号设备室	40
7	控制中心	信号设备室	60

3.10.4 智能电源屏除满足 ATS、ATP、ATO、联锁、DCS、维护监测子系统计算机用的电源外，还需提供信号机、转辙机、轨道区段占用检测设备、应答器、发车计时器、网络设备、继电器等所有信号设备及与其他专业、系统接口电路、站联电路等所需的电源。

3.10.5 智能电源屏应带有对地漏泄监测器，且应具有短路保护、可靠的人身安全防护及对地漏泄监测功能。

3.10.6 智能电源屏应具备接地保护、监测诊断、维护管理等功能。

3.10.7 投标人提供的电源系统设备应具有两路引入电源的自动/人工转换功能，每路输入均具备手动直供功能，两路输入电源的转换时间（包括手动和自动）不应大于 0.15s；

在两路引入电源自动转换或中断时，UPS 应无时间中断地从备用电池上提供后备电源。投标人提供的 UPS 电源容量、后备电池的供电容量和时间应考虑所有室内外信号设备（转辙机除外）的用电需求，UPS 电源供电时间不少于 30 分钟（培训中心 UPS 电源后备时间为 5 分钟）。在车站、车辆段/停车场控制工作站上应提供信号 UPS 引入电源中断的显示及音响报警功能（报警采用弹出式报警方式）。

3.10.8 除正常的负荷（保证信号系统能够正常工作）外，电源系统设备应有 30% 以上的剩余容量，预留不少于两个模块的安装位置，以确保电源系统的可靠性及将来系统的改动及扩展。

3.10.9 控制中心、车辆基地及正线设备集中站的电源设备应采用双 UPS、双母线设计，非设备集中站、培训中心、试车线采用单 UPS 设计。地面 ATP、ATS 服务器、ATS 车站分机、DCS 机柜、CI 子系统、骨干网交换机、计轴等室内设备应采用两路独立的电源供电。每套 UPS 应配置单独的蓄电池组，只承载信号系统业务时每组蓄电池容量按照后备时长不小于 30 分钟。

3.10.10 信号系统的电源设备应采用工业级电源断路器，信号系统内部及与外部的上下级电源断路器容量和保护特性应相互匹配。

3.10.11 电源系统应采用高度可靠的工业级、纯在线、双变换、带手动维修旁路的 UPS。UPS 应带有输入隔离变压器、输出隔离变压器。UPS 电源应具有电池自动管理功能。投标人在投标文件中应提供相关线路图予以对应说明。UPS 电源指标要求如下：

- 1) 具有城市轨道交通 2 条以上正线线路良好运行业绩的国际一流品牌。
- 2) 提供的 UPS 在安全性、电磁兼容性和机械保护等方面应满足国际标准 EN50091、IEC62040、IEC60950、IEC60439、IEC61000 和 IEC521 和国内相关标准。
- 3) UPS 电源系统应采用工频技术。
- 4) 输入电压：三相五线交流 380V，电压波动范围-20%~+15%之间（在此范围内应无需电池放电）；输入频率：50Hz±2Hz（±4%）；三相电压不平衡度：≤5%；电压波形失真度：≤5%；输入功率因数：>0.9（不带输入滤波器的条件下）。
- 5) 输出电压：三相五线制交流 380V±1%或单相三线交流 220V±1%；旁路输出电

- 压：交流 $380V \pm 3\%$ 或交流 $220V \pm 3\%$ 。输出频率： $50Hz \pm 0.5Hz$ （逆变时）。
- 输出功率因素： ≥ 0.8 。输出波形：正弦波。总电压谐波失真度（满载）： $< 5\%$ （线性负载）， $< 5\%$ （非线性负载）。整机效率： $\geq 90\%$ 。
- 6) 波峰（峰值）因数： $\geq 3:1$ （满载条件下）。动态电压瞬变范围（电压稳定度）：
动态负载：输出电流从 $0 \sim 50\% \sim 100\%$ 突变时，瞬变范围 $\leq \pm 5\%$ ；静态负载：
瞬变范围 $\leq \pm 3\%$ 。
- 7) 过载能力：逆变器 125% 时，持续时间 $\geq 10min$ ； 150% 时，持续时间 $\geq 1min$ ； 200% 时，持续时间 $\geq 200ms$ ；旁路静态开关： 135% 时，持续时间 $\geq 3min$ ； 1000% 时，持续时间 ≥ 30 毫秒。
- 8) 转换时间：主电源供电转电池供电时间为 $0ms$ ；逆变器供电转旁路供电转换时间 $\leq 2ms$ ；旁路转主电源供电转换时间 $\leq 2ms$ 。
- 9) UPS 电池应采用全球知名品牌产品，采用可靠性高、免维护、寿命长、自放电小、深循环性能好的密封胶体蓄电池。蓄电池工作时释放的气体不对信号设备产生腐蚀。蓄电池的连续浮充工作寿命应不少于 12 年（ $25^{\circ}C$ ）。电池再充电时间： $8 \sim 10$ 小时，电池容量达到 90% 以上。电池使用寿命到期后，投标人应负责免费回收。
- 10) 投标人应根据设备用电量确定信号设备各用电点的 UPS 容量，并根据设备后备时间要求选定电池容量。
- 11) UPS 电源应具有对电池的智能管理功能，采用电池全面自动管理技术（包括均浮充转换和温度补偿、电池放电终止电压自动调节、电池容量检测、寿命预估、电池自动巡检、蓄电池组放电记录等技术）。
- 12) 在温度为 $15^{\circ}C \sim 35^{\circ}C$ 、相对湿度为 $45\% \sim 80\%$ 的气候条件下，输入、输出端子对金属机壳及地间绝缘电阻应 $\geq 25M\Omega$ 。
- 13) 噪声： $< 55dB$ （1 米处）。
- 14) 电涌保护：IEC60664-7-IV。
- 15) UPS（不含蓄电池）的 MTBF ≥ 25 万小时（不含通过旁路供电的情况）。

16) 投标人应在技术规格书中详细描述系统对 UPS 以及 UPS 对电池的监控和管理功能。

3.10.12 UPS 和开关柜（智能电源屏）的变压器输入、输出端连接经过接口板连接，线路板输入、输出连接应是插拔式连接，便于维修。在设备的结构方面，应充分考虑以后的维护、维修，元器件的安装尽可能做到相互间无阻挡无叠压，投标人应在技术建议书中提供有关图纸及说明。

3.10.13 电源系统各设备如电源屏、UPS、蓄电池监测设备内部的监控单元应具备时钟校准功能。

3.10.14 投标人提供的信号电源设备能在本工程的供电条件下稳定可靠地工作、连续地运行。

3.10.15 投标人提供的电源系统设备须符合《铁路信号电源系统设备》（TB/T1528）相关标准要求，并满足信号系统设备正常工作的要求。该系统设备应为成熟产品，通过铁路质检部门的认证、检验或检测，具备有效的试验报告、证明和合格证，具有在城市轨道交通领域内的良好运用经验。

3.10.16 电源系统设备结构的一般要求应符合：

- 1) 应采用全封闭机柜结构，并应考虑通风散热，不能在顶部安装风扇；
- 2) 结构应牢固，所有的焊接处应均匀牢固，无明显的变形和烧穿缺陷；
- 3) 机柜的构架、底座、面板及盖板等应采用能够承受一定的机械应力、电气应力及热应力的材料构成；
- 4) 机柜及安装构件均应采用防护层，包括电镀、化学处理以及油漆、塑料喷涂等；
- 5) 前、后门应能在不小于 90° 的范围内灵活启闭；
- 6) 所有连接件、紧固件应有足够的强度，并应有防松动措施；
- 7) 应具有地脚紧固用的安装孔；
- 8) 应从柜体的下部进出外部引出线，机柜应配有可以打开的用于进出线的盖板或法兰。

3.10.17 电源模块结构的基本要求应符合：

- 1) 电源屏输出电源应采用可插拔式模块的结构型式，应具有锁紧和防插错装置；
- 2) 采用风冷散热的电源模块，风扇安装应易于更换；
- 3) 模块或插件应能方便接插，所有接插点应保证电接触可靠；
- 4) 模块插拔应顺畅、无阻碍；
- 5) 模块内易损易耗器件应易于更换，便于识别；
- 6) 模块升级换代需具备新旧兼容。

3.10.18 过流、短路保护要求

- 1) 当采用断路器作为过电流保护时，断路器应符合 GB 14048.2 和铁路电源屏相关标准的要求；
- 2) 过电流保护器件应能满足额定电流下长时间正常工作的要求，当负载发生短路故障时，保护器件应立即切断电源供电；
- 3) 电源屏的保护电器之间应具有保护选择性，即在任何一个输出回路过流时，应利用安装在该故障回路的开关器件使其消除，而不应影响其它回路正常供电；
- 4) 电源屏的输入、输出回路应设置断路器，在短路、过流时断路器应可靠分断，切断供电回路；当输出回路发生短路时，允许输出电源模块自身保护；
- 5) 电源模块输出应采用双极断路器；
- 6) 按照被保护电路的额定容量、负载性质以及选择性配合来确定断路器的额定保护电流和延时特性，输入三相电源还应考虑负载不平衡度的因素；
- 7) 电源屏的断路器额定保护电流的容量选择应符合 GB 50054 的相关规定，根据负载性质选择断路器的脱扣特性和额定值，输入回路宜为额定电流的 1.5 倍~2 倍，输出回路宜为额定电流的 1.2 倍~1.6 倍；
- 8) 信号设备机柜、信号电源设备、外电配电箱内断路器的设置应系统化设计，实现分级防护，保证开关脱扣保护层次分明，不能出现越级保护现象。

3.10.19 电源系统应具有智能监控单元，实现输入/输出电压、电流、过欠压、断相/错相监测

报警、电源模块故障报警，故障信息记录。应采用计算机及通信网络技术对系统各输入、输出回路的电压、电流和反映电源系统内部各部分工作状态及正常或故障的开关量进行全面监测、分析，并能以图像、表格、文字说明等方式在监测工作站上对全线电源系统进行实时动态工况的监视。当故障发生时，将产生自动声光报警、控制中心报警、维修中心报警。电源系统的设备状态和报警信息应传至控制中心、维修中心相应的电源监测工作站。电源系统的维护和监测信息应全部上传至信号维护监测子系统（二者须实现时钟同步），纳入维护监测子系统统一管理。电源监测工作站可与信号维护工作站合设。

3.10.20 电源系统应从信号系统获取基准时钟信号，保证与信号系统的时钟同步。

3.10.21 电源系统设备监控单元的基本要求应符合以下规定：

3.10.21.1 实时监测及显示内容如下（包括但不限于）：

- 1) 应采用多层次设备系统总体工况图显示模块工作/故障状况，一级界面应显示电源屏、UPS、蓄电池组（需要时）等设备的工作状况；
- 2) 电源系统两路输入电源电压、电流、频率、相位角；电压及电流日、月曲线；
- 3) 输出电压、电流；电压及电流日、月曲线；
- 4) 电源系统两路输入电源缺相、错相及两路电源工作状态（输入交流接触器闭合、断开状态）；
- 5) 电源模块工作状态/故障状态；
- 6) 防雷单元（带劣化告警节点）的正常/失效状态；
- 7) 空气开关的状态监测及报警；
- 8) 电源模块通信正常/中断状态；
- 9) 三相交流转辙机电源缺相、错序状态；
- 10) UPS 输入电压、电流；输出电压、电流、频率、功率,以及其它设备状态、报警类信息（若有，具体设计联络阶段确定）；

11) 蓄电池组电压、电流，单只电池电压、内阻等。

3.10.21.2 监测报警内容如下：

- 1) 输入电源状态：“□路或□路有电”；
- 2) 输入电源过压、欠压、缺相、错相报警；
- 3) 输出电源断电，电压、电流超过规定限值报警；
- 4) 三相交流转辙机电源缺相、错序报警；
- 5) 电源模块故障（或保护）报警；
- 6) 防雷单元（带劣化告警节点）的失效报警；
- 7) 与不间断电源单元的通信正常/中断状态报警，并接收、上传不间断电源（UPS）的监测报警内容；
- 8) 电池供电（若有，具体设计联络阶段确定）；
- 9) 单只电池过、欠压报警（若有，具体设计联络阶段确定）。

3.10.21.3 监测和报警功能要求应符合以下规定：

- 1) 监测精度：电压：1 %；电流：2 %；频率： ± 0.5 Hz；相位角： $\pm 1^\circ$ ；
- 2) 采样速率：输入监测：不大于 10 ms；输出监测：KZ/KF 电源不应大于 150 ms，其它不应大于 250 ms；
- 3) 监测单元故障不应影响电源屏正常供电；电源设备故障不应影响监测单元的工作；
- 4) 因监测单元故障不能提供监测报警时，电源屏应仍能实现规定的声光报警；
- 5) 应能与信号维护监测子系统实现数据通讯；
- 6) 显示、记录和保存故障报警信息，包括故障数值、故障时间和故障描述；
- 7) 故障恢复后应记录和保存故障恢复时间；
- 8) 报警时，显示界面应弹出闪烁报警信息窗口并发出声音报警；

- 9) 当输入 I、II 路电源均停止供电时, 监测单元应维持不少于 10 min 正常的采集, 并应保存停电时刻前的故障信息(包括当时的停电信息), 且不应丢失, 恢复供电后, 保存的信息可查找;
- 10) 监测报警数据存储时间保持不低于 3 个月, 实现报警信息的历史查询;
- 11) 采用报表、图形等方式对监测信息、报警信息进行统计;
- 12) 工控机的内存应符合监测数据的需要。

3.10.22 电源屏的面板上设有工作状态表示显示屏, 对所有输入/输出电压和电流进行监控和分析, 对所有接触器、断路器、模块等部件正常或故障状态进行监控和分析, 可对 UPS 等设备通过 RS-232/RS-485 等接口读取其工作状态并进行分析。通过局域网将电源设备的工作状态及监测报警信息送至控制中心、维修中心。电源屏应设置下列指示灯和指示仪表:

- 1) 两路输入电源有电-绿色;
- 2) 两路输入电源工作-绿色;
- 3) 模块输入电源有电-绿色;
- 4) 模块保护-黄色;
- 5) 模块输出工作-绿色;
- 6) 电源屏故障-红色;
- 7) 模块输出故障-红色;
- 8) 指示仪表: 模块输出电压、电流表。

3.10.23 电源屏应提供电源工作状态信息, 并在下列情况时报警:

- 1) 输入电源断电、过压、欠压、缺相、错相;
- 2) 三相交流转辙机输出电源缺相、错相;
- 3) 输出电源无输出。

- 3.10.24 电源系统的各种输出电源均应采用隔离供电方式。合理分束，分别供电。具有完善的隔离、净化、分配、防雷、过压和过流保护、短路保护等功能，交、直流电源均应对地绝缘。向室外设备供电的电源电路须采取可靠的防雷措施并单独送电。智能监控单元对所有输出电源进行监控，当某路电源故障时，电源屏给出灯光及音响报警。
- 3.10.25 智能电源屏各路输出电源满足负载用电要求，信号电源、轨道电源、所有直流电源隔离输出，其余分级断路器保护输出。并受智能监控单元对所有输出电源进行监控，当某路电源故障时，电源屏给出灯光及音响报警。
- 3.10.26 电源屏采用的断路器应符合铁路电源屏相关标准的要求。
- 3.10.27 信号系统冗余设备的供电须分别采用独立的供电回路。输入为三相交流电源，电源屏供给各种信号设备负荷的容量应合理分配，电源屏三相输出负载应均衡。
- 3.10.28 电源系统结构模块化，各部分采用模块式结构，均采用“1+1”或“N+M”($M>N/3$)在线热备冗余工作技术。任何单元模块出现故障应自动退出并报警，并可热插拔更换模块。
- 3.10.29 电源屏各输出电源模块应设有冗余模块，当任一电源模块出现故障或进行维修时，应能转换至其他冗余电源模块，继续保持供电。当冗余模块不能实现与主用模块并联均流时，应采用 1+1 热备切换的冗余方式；当冗余模块可实现与主用模块并联均流时，应采用 N+M 并联的工作冗余方式，M 不应小于 N/3。采用并联均流供电的高频开关电源模块，各模块的输入电源宜取自不同相输入。
- 3.10.30 电源屏应具有抗道岔转辙机启动电流冲击能力，对交流转辙机 AC 380V 电源，采用变压器进行隔离后输出。对交流转辙机交流输出电源有相序检测，当三相电中有断相/错相时监测单元给出报警信号。
- 3.10.31 电源系统具有短路保护、可靠的人身安全防护及电气火灾防护系统，还应具备对地漏泻检测的功能。
- 3.10.32 信号智能电源系统应具有可靠的防雷击和浪涌保护装置，保护装置对纵向、横向防雷在 $8/20\mu\text{s}$ 的情况下可实现不小于 20kA 的电流冲击。若需要增强雷电防护性能，

系统的输入、输出端处可增加一级防雷器件，以提高系统的防雷能力，保证系统的稳定可靠工作。

3.10.33 投标人应提供系统各用电点所使用的电源设备的用电类型、分束数量、实际容量需求。隔离、分束及独立供电要求如下：

- 1) 交、直流输出电源应采用对地绝缘的隔离供电；
- 2) 不同种类的输出电源应采用互相隔离的方式供电；
- 3) 信号点灯电源应根据系统要求合理隔离分束供电；
- 4) 投标人所提供的 ATS 车站分机、计算机联锁机柜、ATP 机柜、DCS 机柜、服务器机柜、计轴机柜、骨干网交换机等均应采用双路独立电源供电方式。需要双路交流电源供电的设备，双路交流电源应通过不同的隔离变压器独立隔离供电，多个双电源供电设备的某一路电源可以共用隔离变压器。需要双路直流电源供电的设备原则上双路直流负载采用独立电源模块供电。

3.10.34 正线各集中车站、控制中心、车辆段/停车场信号楼、试车线、培训中心需要预留至少三束 220V 交流电源，每束容量 1000VA；正线各非集中车站需要预留至少二束 220V 交流电源，容量 1000VA；控制中心预留至少四束 220V 交流电源，每束容量 1000VA。备用电源需经过隔离、稳压输出。电源屏输出的每种供电类型须设有 2 路备用输出回路。

3.10.35 投标人应根据各自系统的特点提供合理的电源设备的配置方案，最终以招标人认可接受为准。

3.11 段场 DCC 集中管控系统构成要求

段场 DCC 集中管控系统硬件主要由服务器（含网络基础硬件、网络安全设备、交换机等）、UPS 及机柜、蓄电池机架（含蓄电池）、调度操作台、出退勤一体机、调度终端、调度大屏、手持终端、工位终端等，保证相关硬件设备高可靠,并有冗余功能，全天候稳定运行。同时，业务服务器需冗余配置，确保其中一个场段设备故障，不得影响其余场段 DCC 正常使用。以下主要设备清单仅供参考，投标方应根据系统功能配置在投标阶段提供详细清单、数量及设备配置参数。

(1) 小行车辆段

序号	设备名称	配置参数 (投标人提供)	数量 (投标人提供)	单位	设置位置	备注
1	数据库服务器			台	DCC 机房	
2	业务服务器			台	DCC 机房	
3	UPS 及机柜			台	DCC 机房	
4	蓄电池机架 (含 蓄电池)			台	DCC 机房	
5	防火墙			台	DCC 机房	外部接口, 网络设备
6	交换机			台	DCC 机房	
7	调度中心操作台			套	DCC 控制室	规格及长度根据需求确定, 同时满足小行车辆段信号系统 ATS 终端工作站及通信系统相关设备布置
8	调度管理电脑			台	DCC 控制室	
9	智能工位终端机 (触摸一体机)			套	DCC 控制室	请销点操作, 含出退勤
10	显示拼接屏幕 (8m×2m)			块	DCC 控制室	
11	拼接控制器			台	DCC 控制室	
12	手持终端			台	DCC 控制室	
13	物品柜			台	DCC 控制室	存放司机钥匙与手台
14	文件柜			台	DCC 控制室	存放归档文件

15	钥匙柜			台	DCC 控制室	各类钥匙
16	会议桌、椅		1	套	DCC 会议室	
17	其他					根据需求确定

备注：调度管理电脑及调度中心操作台在设计联络阶段根据需求最终确定。

(2) 大学城停车场

序号	设备名称	配置参数 (投标人提供)	数量 (投标人提供)	单位	设置位置	备注
1	UPS 及机柜 (含 电池)			台	DCC 机房	
2	防火墙			台	DCC 机房	外部接口, 网 络设备
3	交换机			台	DCC 机房	
4	调度中心操作台			套	DCC 控制室	规格及长度根 据需求确定, 同时满足大学 城停车场信号 系统 ATS 终端 工作站及通信 系统相关设备 布置
5	调度管理电脑			台	DCC 控制室	
6	智能工位终端机 (触摸一体机)			台	DCC 控制室	请销点操作, 含出退勤
7	手持终端			台	DCC 控制室	
8	物品柜			台	DCC 控制室	存放司机钥匙 与手台
9	文件柜			台	DCC 控制室	存放归档文件
10	钥匙柜			台	DCC 控制室	各类钥匙

11	其他					根据需求确定

备注：调度管理电脑及调度中心操作台在设计联络阶段根据需求最终确定。

(3) 二桥公园停车场

序号	设备名称	配置参数 (投标人提供)	数量 (投标人提供)	单位	设置位置	备注
1	UPS 及机柜 (含 电池)			台	DCC 机房	
2	防火墙			台	DCC 机房	外部接口, 网络设备
3	交换机			台	DCC 机房	
4	调度中心操作台			套	DCC 控制室	规格及长度根据需求确定, 同时满足二桥公园停车场信号系统 ATS 终端工作站及通信系统相关设备布置
5	调度管理电脑			台	DCC 控制室	
6	智能工位终端机 (触摸一体机)			台	DCC 控制室	请销点操作, 含出退勤
7	手持终端			台	DCC 控制室	
8	物品柜			台	DCC 控制室	存放司机钥匙与手台
9	文件柜			台	DCC 控制室	存放归档文件
10	钥匙柜			台	DCC 控制室	各类钥匙
11	其他					根据需求确定

备注：调度管理电脑及调度中心操作台在设计联络阶段根据需求最终确定。

3.12 其他设备、材料要求

3.12.1 计轴

3.12.1.1 本工程采用计轴设备检测列车占用，计轴设备应成熟可靠，并能安全、稳定地工作，计轴设备应直接与联锁设备进行数据或继电接口。

3.12.1.2 计轴设备应满足《铁路信号计轴设备》（TB/T 2296）、《铁路信号计轴应用系统技术条件》（TB/T 3189）及《城市轨道交通计轴设备技术条件》（CJ/T 543）以及国内其他的有关技术标准和规定。

3.12.1.3 计轴设备故障或计轴数据传输发生错误，应有安全和切实可行的故障恢复措施，或通过安全操作予以恢复，系统能确定的计轴设备故障不应影响轨道交通的正常运营。计轴系统故障复位方式须具有预复位方式和直接复位方式，直接复位方式不应有限制条件，能够无条件实现计轴设备的复位操作，复位时行车安全可要求人工保证。投标人应提供详细的复位操作过程及原理，具体复位方式在设计联络阶段确定。

3.12.1.4 计轴设备的配置应满足但不限于以下要求：

- 1) 满足本工程列车最高运行速度下的可靠检测；
- 2) 满足降级控制模式下的运营间隔要求；
- 3) 保证降级控制模式下列车运行的安全，应考虑联锁进路的保护区段、平行作业进路等；
- 4) 计轴设备平时处在工作状态，计轴设备不影响 CBTC 系统的安全及效率；
- 5) 系统能确定的计轴设备故障不得影响 CBTC 信号系统的正常工作和系统性能；
- 6) 当计轴设备故障时，应在车站现地控制工作站及中心调度工作站上显示或报警；
- 7) 计轴设备应具备对系统运行状态、故障信息等的诊断、报警功能。计轴设备的维护和监测信息应纳入维护监测系统统一管理，将计轴设备的维护和报警信息传至控制中心、维修中心、各集中站及信号工区相应的维护工作站；

- 8) 正线室外计轴设备的布置原则为：需在道岔区段、停车线、折返线、车辆段/停车场转换轨处及在进、出站处设置计轴设备，以及为实现独立保护区段功能设置计轴设备等；
- 9) 车辆段/停车场牵出线、各库线、转换轨均应设置独立的轨道区段；
- 10) 计轴磁头设计安装时应避免在在护轮轨、隔断门或者人防门开关范围，以免影响计轴工作及相关维护工作；
- 11) 采用计轴设备的系统在信号设备室内应设置“轨道区段复位”功能；
- 12) 计轴安装采用打孔/夹具安装方式；新系统计轴设备不应对既有轨旁设备造成干扰；
- 13) 计轴设备须支持单一区段模拟占用功能；
- 14) （▲）本用户需求书的附图-信号平面布置示意图为计轴设备布置的基本要求，计轴设备的设置数量不得少于附图中设置数量（具体计轴设备布置，在设计联络阶段确认）；
- 15) 投标人应在投标文件中详细说明计轴设备与 CBTC 系统的关系（包括计轴设备的作用、与 CBTC 系统的接口、计轴设备正常工作或故障对 CBTC 系统的影响等），并说明计轴设备的技术规格、功能、性能及指标参数。

3.12.1.5 计轴系统应采用安全设计，具备高可靠性，确保当任一计轴板卡故障时，故障影响范围最小。原则上计轴主机配置应考虑上下行分设，减少故障影响范围。

3.12.1.6 计轴复位按钮应设置在车站控制室中车站现地控制控制工作站界面上。

3.12.1.7 安装于钢轨上的计轴器应符合设备限界要求，并提交满足限界要求的说明以及安装要求。

3.12.2 信号机

3.12.2.1 构成

- 1) 本工程正线、车辆段、停车场、试车线采用组合式铝合金 LED 铁路信号机构。
- 2) 满足《TB/T 3242 LED 铁路信号机构通用技术条件》，《TB/T 3202 铁路信号点灯

单元》要求或相关技术要求。

- 3) 机构门应开启灵活，无卡死现象。
- 4) 机构的零部件及易损件应具有互换性，标准件及外购件应符合相应的技术标准。
- 5) 机构灯室之间不应串光。
- 6) 机构外壳防护等级应符合 GB/T4208 中的 IP53 级的规定。

3.12.2.2 机构外观要求：

- 1) 机构表面应平整、无毛边、无裂纹、无砂孔；
- 2) 机构表面涂层应均匀、无气泡、无漏涂；
- 3) 镀件应光洁、无斑点、无漏镀；
- 4) 非金属表面应平整，无裂纹、无气泡、无缺料、无明显变形等缺陷。

3.12.2.3 机构的灯光颜色在寿命期间内应符合《铁路灯光信号颜色》（TB2081）中的规定。

3.12.2.4 机构应具有抗强光干扰性能。能防止由于外部光线的照射导致的信号错误显示。

3.12.2.5 高柱机构安装后应能在左右各 90°、前俯仰 5° 范围内任意调节；矮型机构的仰角为 3° ~5° 。

3.12.2.6 绝缘电阻：机构的绝缘电阻在正常的试验大气条件下不应小于 50M Ω ，交变湿热试验后绝缘电阻不应小于 1.5M Ω 。

3.12.2.7 绝缘耐压：机构应能承受交流 50Hz，电压有效值 2000V，历时 1min 的冲击，应无击穿或闪络现象。重复试验时，电压应为原试验电压的 80%。

3.12.2.8 机构应具有雷电防护性能。应能经受波形为 4/300 μ s，电压幅值线-线间为 5kV，线-地间为 10kV 的冲击试验而不应闪光且不应损坏。

3.12.2.9 机构应具有电磁兼容性能，经电磁兼容性试验后，性能应符合《GB/T 24338.5-2018 轨道交通 电磁兼容 第 4 部分：信号和通信设备的发射与抗扰度》中性能判别依据 A 的规定。

3.12.2.10 机构发光二极管损坏数量达到 30%时，应不影响信号显示的规定距离，并及时报警。信号机报警应报警到灯位、应有利于及时发现并维修。信号机应具有灯丝监督的功能，信号机的控制电路应检查灯丝的完好。

3.12.2.11 应符合《铁路信号故障—安全原则》（TB/T 2615）的规定，当点灯系统出现故障时不应引起信号升级显示或乱显示。

3.12.2.12 机构壳体的正常使用寿命不应低于 20 年，机构其他部件的正常使用寿命不应低于 10 年。

3.12.2.13 主要技术参数

- 1) 单元外形宽度：≤170mm；
- 2) 工作电压：AC220V±22V 或 AC110V±11V，50Hz；
- 3) LED 寿命：>10 万小时；

3.12.2.14 环境要求

信号机机构在下列环境条件下应可靠工作：

- 1) 大气压力：不低于 70.1kPa（海拔高度不超过 3000m）；
- 2) 环境温度：-40℃～+70℃；
- 3) 空气相对湿度：不大于 95%（+25℃）；
- 4) 振动频率 10～200Hz，加速度幅值 10m/s²；
- 5) 周围无引起爆炸危险和腐蚀性气体。

3.12.2.15 投标人提供的信号机应满足与信号系统的接口要求。

3.12.3 转辙机

本工程正线道岔处转辙机采用三相交流电动转辙机，双机牵引，道岔锁闭方式为外锁闭；车辆段/停车场道岔处转辙机采用直流电动转辙机，道岔锁闭方式为内锁闭。

- 1) 本工程在改造时，存在新旧系统同时控制既有转辙机的情况，既有正线转辙机为四

线制 S700K 三相交流电动转辙机，投标人在投标时应提出新的联锁子系统板卡能可靠连接并控制既有转辙机的解决方案。转辙机及其安装装置的所有技术标准须满足相关的国家标准和铁路标准，包括但不限于《铁路道岔转辙机 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 25338.1）、《铁路道岔转辙机 第 2 部分：试验方法》（GB/T 25338.2）、《电动转辙机 第 1 部分：ZD6 系列电动转辙机》（TB/T3113.1）、《ZD9/ZDJ9 系列电动转辙机》（TBT 3113）。

- 2) 转辙机的所有零部件须检查合格，标准件及外购件须符合各自的技术条件；
- 3) 转辙机内为方便维修和更换，应设有插接件端子排，需要维护保养的零部件应便于观察和拆装。
- 4) 寿命期内各零部件不应损坏，各受力的摩擦部分，在磨损后转辙机的电气特性仍应满足产品标准或技术条件的规定，接点压力不应小于原规定值的 90%。
- 5) 转辙机的选用应符合和满足本工程线路限界要求、轨道及道床条件，方便维修。
- 6) 正线上的每一组道岔均应采用单独控制方式。
- 7) 转辙机的控制电路应符合转辙机控制的技术条件要求。
- 8) 转辙机须通过铁路 CRCC 认证；

3.12.4 电缆基本要求

3.12.4.1 所有电缆的规格均应符合相关的标准、规范，经国家电线电缆质量监督检验中心或铁路产品质量监督检验中心测试合格，并附有检测报告。

3.12.4.2 电缆应机械强度高，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。

3.12.4.3 电缆应适合于震动较为剧烈、使用条件较为恶劣的地铁运输环境。

3.12.4.4 电缆的导线绝缘、内护套、外护套均应采用低烟、无卤、阻燃的材料。阻燃等级为 B 类，燃烧性能为 B1 级。车载电缆满足 EN45545 标准要求。

3.12.4.5 系统中的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：

- 1) 所有室内、外电缆须具备低烟、无卤、阻燃、防腐蚀的特性；
- 2) 所有室内、外配线连接用的电线，须具备低烟、无卤、阻燃的特性；
- 3) 地面及高架区段还须具备抗紫外线辐射、抗老化的特性。

3.12.4.6 电缆的电气性能如导线直径、导线电阻、绝缘电阻、工作电容、分布电容等电气参数，应满足相关标准和要求，工厂试验按 DIN VDE472（或相应的 IEC 标准）对下述电气参数测试：

- 1) 导线电阻 501；
- 2) 绝缘电阻 502；
- 3) 有效电容 504；
- 4) 不平衡电容 506；
- 5) 衰减系数 507；
- 6) 介电强度 509。

3.12.4.7 材料的机械及温度特性应满足：

- 1) 导线 / 屏蔽材料参照 DIN VDE0816 第 2 部分；
- 2) 无卤绝缘材料参照 DIN VDE0207 第 2 部分、第 23 部分、第 24 部分。
- 3) GB2951 - 电线电缆机械物理性能试验方法
- 4) GB 3953 - 电工圆铜线
- 5) GB 4909 - 裸电线试验方法
- 6) GB3084 - 电线电缆电气性能试验方法
- 7) GB 5441 - 通信电缆试验方法
- 8) GB 4005 - 电线电缆交货盘

9) TB / T2476.1-4 - 铁路信号电缆

10) GB/T 18380.35 - 燃烧特性

3.12.4.8 电缆须通过铁路 CRCC 认证。

3.12.4.9 电缆使用寿命 ≥ 25 年。

3.12.5 光缆基本要求

3.12.5.1 信号系统的安全信息传输通道可采用独立的单模光缆。

3.12.5.2 光缆护套以内的所有间隙采用油膏填充阻水措施,包带及其内外的缆芯间隙采用油膏连续充满。内套和护套之间的间隙连续放置阻水膨胀带。

3.12.5.3 光缆护层结构采用内护层为双面涂塑铝带粘接 PE 套+双面涂塑轧纹钢带+低烟、无卤、阻燃聚乙烯护套。

3.12.5.4 投标人提供的光缆应符合以下应用标准:

- 1) GB/T 7424 光缆总规范、分规范;
- 2) GB/T 9771 通信用单模光纤;
- 3) GB/T 15972 光纤试验方法规范;
- 4) GB/T 2951 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法;
- 5) IEC 332-3C 燃烧特性;
- 6) YD/T 901 通信用层绞填充式室外光缆。

3.12.5.5 光缆成束后的燃烧试验须符合 IEC 332-3C; 低烟指标透光率大于 60% (IEC 1034); 无卤指标 HCL 的含量小于 4mg/g。

3.12.5.6 光缆的使用寿命 ≥ 20 年。

3.12.6 紧急关闭按钮

3.12.6.1 在车站站台适当位置设置紧急关闭按钮,原则上每侧站台设置 2 个,在车站综合控制室内对应每侧站台设置 1 个,并在车站综合控制室设置取消紧急关闭按钮和

相应的表示灯。投标人提供的紧急关闭按钮应配置多组接点，可同时连接新旧 2 套信号系统。

3.12.6.2 当车站综合控制室内的紧急关闭按钮集中设置于 IBP 盘上时，投标人应向 IBP 盘承包商提供相应的资料，并由投标人与 IBP 盘承包商在设计联络阶段确定接口有关事宜。IBP 上信号相关按钮由投标人提供并负责安装。

3.12.6.3 紧急关闭按钮的工作电路和检测电路应符合故障—安全原则，即正常状态下其工作电路和检测电路处于闭路状态。

3.12.6.4 紧急关闭按钮外观选用的材料应该与车站装修相协调，其外形应与所依附的建筑物相协调。

3.12.6.5 紧急关闭按钮采用自复式按钮，所选用的触点应保证在长期不使用的情况下保持良好的电气及机械性能。

3.12.6.6 按钮本身或按钮附近有醒目的谨慎使用的提示标记，按钮或按钮箱采用比较醒目的红色。

3.12.7 站台上的无人折返按钮

3.12.7.1 无人折返按钮在折返站台端部相应位置设置自动折返按钮箱，供执行无人驾驶自动折返模式时司机操作使用。

3.12.7.2 自动折返按钮的具体要求如下：

- 1) 自动折返按钮箱其外罩须由不锈钢制成（至少 2mm 厚）或其它被认可的材料制成，其外形及颜色应与所依附的建筑物相协调；
- 2) 采用的按钮触点应保证具有良好的电气特性等；
- 3) 投标人应提供安装自动折返按钮箱的建筑预留孔洞的尺寸。

3.12.8 室内上走线架

3.12.8.1 总体要求

- 1) 产品应符合工业与信息化部要求，主材应选用优质铝合金，承重量大，整齐划一，

适用于水平、垂直及多层分离布线场合。

- 2) 结构紧凑，布线量大，扩容及后续工程布线施工时应方便地实现分离布线。
- 3) 走线架的安装尺寸可根据机房实际情况任意设计，可根据施工要求做出 200mm、300mm、400mm、600mm、800mm 等各种宽度走线架。
- 4) 走线架应设置汇流铜排。

3.12.8.2 走线架要求

- 1) 铝合金原材料应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 标准中相应牌号的规定；铝合金型材质量标准、力学性能指标等，均达到《铝合金建筑型材》GB5237-2017 标准的有关要求。
- 2) 铝合金走线架型材为 6063，应符合《铝合金建筑型材》GB/T 5237.1-2017 的规定，截面符合 31*45 尺寸，每米重 1.5kg 以上，中间厚度 $\geq 11\text{mm}$ ，铝合金走线架承载 800kg，有 SGS 及 CMA 机构证书。
- 3) 走线架内线缆采用钢塑固线器固定，钢塑固线器材料符合《碳素结构钢》GB/T 700-2006；固线器压板长度：95mm、135mm、160mm、190mm、235mm。
- 4) 走线架边梁与搁条组装采用连接件，无需打孔，无需专用工具，施工简单、方便。
- 5) 封闭式走线架侧板可选铝板，冷轧钢板喷塑或冷轧钢板镀锌，能左右移动，便于施工和维护，外表面光滑平整。
- 6) 走线架搁条间隔为 250mm~500mm 可调。
- 7) 铝合金走线架安装附件外部应平整光滑无划痕，经过镀涂处理的结构件不露出底材，镀层应均匀，无漏镀，不存在肉眼可分辨的色差、留痕。内部无锐边毛刺或损伤电缆绝缘凸出部分。
- 8) 所有铆接点应牢固不松动，表面光滑无毛刺。
- 9) 附件表面镀锌层厚度不小于 $10\mu\text{m}$ 。
- 10) 铝型材表面清洁，无斑点、污迹、裂纹、起皮、腐蚀和气泡存在。

- 11) 铝型材表面允许有轻微的压坑、碰伤和划痕存在，其允许深度、长度应符合《铝合金建筑型材》GB/T 5237.1-2017；由模具造成的纵向挤压痕深度，LD31 合金不得超过 0.03mm。
- 12) 走线架及安装附件的外形和尺寸安装构件应尺寸准确，安全牢固。
- 13) 承重要求：走线架直体部分，在支撑间距为 1.5 米时，平均承载 3000N 的重物，最大弹性变形量不大于 6mm；同样位置承载 4000N 的重物，不产生塑性形变；走线架直体部分，在距离支撑点最远处侧向受力 3000N 时，走线架水平偏离正常位置距离不超过 20mm。
- 14) 走线架构件与机柜顶连接时，使用几型固定件；走线架构件与承重墙或者房柱固定时 L 型连接件用钢板折弯；L 型连接件与走线架构件连接时采用 M8 法兰螺栓。
- 15) 走线架构件水平或者垂直连接时，L 型、T 型连接件采用 3mm 厚钢板折弯，带法兰螺栓紧固固定。
- 16) 走线架主桥架与列桥架交汇主桥架横撑中间再加横撑成“田”字形，便于线缆拐弯。
- 17) 走线架水平横撑间隔为 330-400mm，便于网线布放。
- 18) 走线架构件连接时，应能抗七级地震。

3.12.8.3 汇流铜排

- 1) 产品采用 40mm*4mm 紫铜排，表面镀镍处理，每 300mm 开 $\varnothing 8$ 孔，采用 $\varnothing 6$ 铜螺栓与接地地线可靠连接。
- 2) 平直度：窄边每米平直度不超过 2mm，宽边每米不超过 5mm。
- 3) 表面光洁、平整；圆角、圆边处无飞边、毛刺及裂口。
- 4) 20℃环境下直流电阻率 ≤ 0.01777 。
- 5) 布氏硬度（HBW10/1000） ≥ 65 ；弯曲直径为 6mm，宽边弯曲 90°，表面不应有裂纹。

3.12.9 道岔融雪设备基本要求

3.12.9.1 本工程正线高架车站和车辆段/停车场设置道岔融雪设备，采用低压配电专业提供

的三相交流供电电源供电。

序号	站名	道岔编号			
1	中国药科大学站	D4501、D4502			
2	迈皋桥站	D1605、D1606			
3	小行车辆段	11#、13#、15#、17#			
4	大学城停车场	2#、3#、4#、5#			
		25#、26#、27#、28#、 29#、30#			
5	二桥公园停车场	4#、5#、6#、7#			

3.12.9.2 道岔融雪设备由融雪控制终端、隔离变压器箱（电子隔离单元）、电加热元件、轨温传感器、电气控制柜（箱）等组成。

3.12.9.3 融雪设备应遵循先人工确认、后启动的原则，融雪设备在实现各种工作方式时应根据使用操作级别设有身份认证等安全手段。

3.12.9.4 在车站控制柜、车站控制终端应能完成有关参数设定，加热电路特性测试，启动和关闭系统，有选择的启动或关闭某一加热电路。

3.12.9.5 车站融雪设备处于任一工作方式时，在控制柜、车站控制终端均应能实时监视到以下信息：

- a) 输入电源电压、电流、频率值；
- b) 输入电源断电、缺相报警；
- c) 加热电路的工作状态，加热电路的工作电压、电流；
- d) 传感器的工作状态及测量数据显示；

- e) 电路故障报警;
- f) 加热电路对地绝缘;
- g) 控制柜柜门状态及开门报警;
- h) 接触器、断路器、漏电保护器的工作状态。

3.12.9.6 车站控制终端对各种信息记录保存时间不少于 120 天, 并应具有以下管理功能:

- a) 输入电源电压、电流、频率数据记录及输入电源断电、缺相及断相报警信息记录;
- b) 环境温度、钢轨温度、降雪信息记录;
- c) 加热电路工作状态数据记录;
- d) 接触器、断路器、漏电保护器的工作状态记录;
- e) 传感器故障记录;
- f) 手动、自动操作记录;
- g) 加热电路工作时间(加热时间)、次数及耗电量统计;
- h) 控制柜柜门开门报警记录。

3.12.9.7 融雪设备单路故障不应影响其他电路正常工作。传感器故障后, 车站应能启动或关闭任一输出加热电路。融雪设备断电后各种信息不应丢失。控制命令(信息)与执行结果应校核, 不一致时应报警。系统信息变化的响应时间应不大于 6s。车站融雪设备在进行控制方式转换时, 原加热电路工作状态不应发生变化。

3.12.9.8 电气控制柜安装于需融雪的道岔旁, 用于控制现场道岔加热系统的启停、信息采集及运行状态监测和参数设置, 控制柜内的控制模块通过控制电缆与控制终端进行通信。控制柜采用智能模块化结构设计, 各模块具备独自数据处理能力。控制柜要求如下:

- a) 每个控制柜输入一路三相 AC 380V, 电压波动范围为-20%~+15%;
- b) 输出电路数: 每个控制柜不少于 12 路;

- c) 三相电源各相使用应尽量均衡。
- d) 电压、电流、频率等模拟量测量误差不大于 $\pm 1.5\%$ ；
- e) 各种模拟量、开关量检测周期小于 500ms。
- f) 控制柜电源引入应设有电磁干扰浪涌防护装置；
- g) 控制柜和各信息通道的连接处应装设防护元件；
- h) 电磁干扰浪涌防护元件故障应有显示，防护元件故障不得影响设备正常工作；

3.12.9.9 配置轨温传感器，用于监测加热钢轨的温度情况，安装于装有加热轨条的道岔基本轨轨底。温度传感器应满足以下要求：

- a) 温度测量范围： $-50^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 温度测量精度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +10^{\circ}\text{C}$ 范围内不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；其他温度范围不大于 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 信息传输距离：不小于 1200m。
- d) 传感器外壳应有良好的防护外界撞击能力，电路板、接线头处应进行密封处理，不渗水，防护等级不低于 IP67。

3.12.9.10 为了保证轨道电路的正常工作及人身安全，融雪系统的加热电路设立隔离变压器。投标人应详细列明隔离变压器配置方案。

- a) 效率：不低于 90 %。
- b) 瞬态特性：在额定电压和额定负载下，接通加热电路瞬间的冲击电流应不大于额定电流的 10 倍。

3.12.9.11 电加热元件是道岔融雪系统的关键件，安装在基本轨内侧或滑床板边，用于道岔加热除雪。电源加热元件需要的电源从控制柜引出，通过隔离变压器后，连接到在道岔铁轨上的加热条。电加热元件截面应为扁平状，和钢轨、滑床板等接触面应为面接触。为适应不同安装位置要求，电加热元件应有直型、L 型等规格。电加热元件要求如下：

- a) 电热转换效率不小于 96%;
- b) 电加热元件中心电热材料与金属外壳间施加 2 400 V/50Hz 正弦交流电压 1min, 应无击穿现象;
- c) 在正常的试验环境下用 500 V 兆欧表测试, 电加热元件中心电热材料与金属外壳间绝缘电阻应不小于 25 M Ω 。
- d) 电加热元件的引线头和电加热元件间应进行隔热处理, 引线端应密封, 在长期振动下不渗水, 防护等级不低于 IP66; 电加热元件应耐冲击、耐腐蚀。
- e) 电加热元件连接线套管和电加热元件、接线盒的连接处应密封良好, 不渗水, 防护等级不低于 IP66。

3.12.9.12 产品寿命和的一致性

- a) 道岔融雪设备使用寿命应不少于 20 年。
- b) 批量生产的认证产品与型式检验合格的样品特性应保持一致, 产品生产时进行统一编号, 该编号具有唯一性, 并应有相应的存档记录。

4 系统功能要求

4.1 ATS 子系统功能要求

4.1.1 ATS 子系统在联锁、ATP、ATO 子系统的支持下完成对全线列车运行的自动管理和监控, 应实现下述基本功能。

4.1.2 行车信息显示

4.1.2.1 ATS 子系统通过车站和车辆段/停车场的局域网获取 ATP/ATO 和联锁设备提供的列车运行状态信息、信号设备的状态信息和列车位置信息等。

4.1.2.2 在中心控制室, 采用大屏幕系统显示本工程的线路、车站、车辆段/停车场布局的全景。

4.1.2.3 在控制中心的行车调度工作站上, 以单元画面和任意窗口详细显示车站、区间及车辆段/停车场的信号设备状态和列车运行状态的细景。ATS 应保证系统在各运行级

别下对列车占用信息显示的一致性。

4.1.2.4 全景和细景显示的主要内容包括但不限于：

- 1) 本工程线路、车站、车辆段/停车场的线路布局；
- 2) 公里标、坡度、曲线、高架线、地面线、地下线标注（可调显）；
- 3) 目的地码位置、信号元素（包括信号机、轨道区段、道岔等）状态及编号（可调显）；
- 4) 供电区段及显示；
- 5) 信号机状态；
- 6) 列车进路状态；
- 7) 列车图标及位置；
- 8) 列车状态（驾驶模式、车地通信状态、运行状态、设备状态等）；
- 9) 列车的移动授权（可调显）；
- 10) 列车车次号；
- 11) 列车门、站台屏蔽门的状态；
- 12) 跳停、提前发车和扣车表示；
- 13) 出段列车的预定地点；
- 14) 车站、车辆段/停车场发车晚点情况；
- 15) 运行早晚点（ ≥ 1 分钟）；
- 16) 控制权的状态等；
- 17) 故障报警信息、操作日记；
- 18) 换乘站标识；
- 19) 与其他线路联络线信号元素信息显示；

20) 湿轨模式等。

4.1.2.5 在大屏幕系统上显示相应的报警信息（应可根据运营需要配置）：

- 1) 通道状态信息；
- 2) 重要设备工作状态。

4.1.2.6 在行车调度工作站上显示相应的报警信息：

- 1) 中心和车站及车辆段/停车场电源设备状态信息；
- 2) ATS 通道状态信息；
- 3) ATS 命令执行超时；
- 4) 车地通信故障报警；
- 5) 车辆空转或打滑报警；
- 6) 列车紧急制动报警信息；
- 7) 车站设备的工作状态和车载设备的工作状态等；
- 8) 影响行车的故障处置应具有提示功能。

4.1.2.7 正线信号系统应根据自身系统特点，能够区分连续式通信的列车控制级和降级（含点式列车控制级及联锁控制级）下的运行状态，合理显示信号机状态、进路状态、轨道列车占用状态和列车追踪移动状态；连续式通信的列车控制级下，列车移动显示分辨率和刷新速率状态应与真实的移动状态相匹配。

4.1.2.8 集中站的车站现地控制工作站显示其所在设备集中站管辖区范围内和相邻车站间的线路及其所有车站的布局，列车运行状态、信号设备状态、列车进路状态、列车车次等的全景，也可以单元画面和图形缩放显示细景，并可在获得控制权后通过键盘及鼠标对管辖范围内的信号设备进行控制。

4.1.2.9 无岔非集中站的 ATS 工作站无进路控制功能，有岔非集中站的 ATS 工作站有本站范围内的控制功能。非集中站的 ATS 工作站均显示其所在设备集中站管辖区范围内和相邻车站间的线路及其所有车站的布局，列车运行状态、信号设备状态、列

车进路状态、列车车次、站台屏蔽门状态等的全景。具备扣车的控制操作权限。

4.1.2.10 所有集中站设置的现地控制工作站均需具有控制权，管辖范围可根据运营需要进行配置。集中站的现地控制工作站具备对其管辖范围内有控制权车站的收授权功能。中心和车站控制权转换时，采取一次操作方式，直接进行各集中站控制权的转换，集中站可根据运营需要对有岔非集中站控制权采取二次分配，有岔非集中站对本站控制范围内的设备具有控制权。

4.1.2.11 中心控制转车站控制时，车站控制的默认控制状态为人工控制状态。

4.1.2.12 在中心 ATS 故障的情况下，本地 ATS 应根据预先下载的列车运行图/时刻表控制其管辖范围内的列车运行。

4.1.2.13 与车辆段/停车场及其他线路相连的车站现地控制工作站/ATS 工作站应显示相应的联络线处的列车运行信息及信号设备状态信息，具体内容在设计联络阶段确定。

4.1.2.14 车辆段/停车场 ATS 工作站应具有接/发车预告声响提示。

4.1.2.15 若与本线路有换乘作业的换乘线路能够提供相关换乘车站的列车占用状态等信息，则 ATS 子系统应能够实现共享换乘站之间的相关信息，在本线的控制中心显示屏、调度工作站、车站现地控制工作站/ATS 工作站上应能显示相关换乘站的相关信息，具体内容在设计联络阶段确定。

4.1.2.16 车辆段/停车场的 ATS 工作站应显示正线和车辆段/停车场内的列车运行状态、信号设备状态、列车进路状态、列车车组号等情况以及与正线联络线及相邻的正线车站的列车运行等信息。

4.1.2.17 ATS 系统应使用图形化方式显示 ATS 系统设备工作状态及与其他系统的连接状态。

4.1.2.18 ATS 子系统在故障恢复时，应具有快速恢复 ATS 子系统工作的能力，向调度员提供简单的操作界面及操作程序。

4.1.2.19 所有关于线路布局的显示画面应统一显示方向及方位，原则应按照上行线在下面，下行线在上面的规定。具体在设计联络阶段确定。

4.1.2.20 ATS 各 HMI 可显示进路及其保护区段的锁闭/延时解锁/解锁状态，应有详细时间

信息。

4.1.2.21 系统应对控制指令的操作结果具有明确的表示。

4.1.3 ATIS 子系统应具备列车正点率、运行图兑现率、站停时间、区间运行时间、列车站后折返时间、站台晚点时间、站台发车间隔、旅行速度、停车精度、列车满载率（车辆或其他专业提供数据）、区间停车时间（CBTC 运行控制级别）的分析统计功能。其中，站停时间和列车站后折返时间统计满足下列要求：

- 1) 站停时间应按照列车开门响应时间（列车停稳至车门开始打开）、车门打开持续时间（车门开始打开至关闭）、列车发车时间（车门关闭至列车动车）分别统计；
- 2) 列车站后折返时间应按照折入时间（站台动车至折返轨停稳）、折返轨停留时间（折返轨停稳至折返轨动车）、折出时间（折返轨动车至出发站台停稳）分别统计。

4.1.4 列车运行描述

4.1.4.1 系统采用列车识别号、列车图标的移动和有关信号设备的状态变化来自动模拟和描述在线列车的实际运行。

4.1.4.2 系统自动完成列车自车辆段/停车场列检库出发时开始跟踪，至列车回到车辆段/停车场停车列检库后结束。系统自动完成并实现列车在正线和车辆段/停车场内（含试车线及具有轨道区段占用检测设备的所有区域）车组号的连续追踪。系统应具备在车辆段/停车场转换轨处停车和不停车情况下的自动赋予车次号功能。

4.1.4.3 系统应具备根据本工程的线路布置和临时运营要求，在有特殊运营要求时，组织临时交路行车，并对临时列车交路上运行的列车进行自动追踪的能力。

4.1.4.4 列车识别号由列车表号、车次号、车组号、目的地号组成。

- 1) 表号为系统对正线列车的辨认，在一天的服务中保持不变。表号一般由 2 位数字组成。
- 2) 车次号为某一趟列车的服务号，它随着列车的折返和上下行的变化而变化。车次号一般由 3 位数字组成。
- 3) 车组号为某一特定列车编组的编号，由车辆段/停车场的工作人员在派车计划中输

入。车组号一般由 3 位数字组成。

4) 目的地号为列车运行目的地的编号。一般由 3 位字母组成。

5) 列车识别号的设置需满足运营要求。

4.1.4.5 系统应允许中心调度员随时输入、修改、删除、插入和预设列车识别号。

4.1.4.6 列车车次号由列车运行图/时刻表直接产生、并通过车地通信系统进行校核。且列车识别号随着列车的走行，自动跟踪，并可由调度员人工修改包括设定、删除、移位、变更。在列车识别号因故丢失情况下，系统应能根据运行图，列车位置及时间自动推算并自动设置列车识别号，且能通过车地双向通信进行校核。CBTC 列车降级后，列车识别号原则上不应丢失。

4.1.4.7 表号和车次号在车次窗中随着列车的走行移位并显示。当列车到达终端站（即折返站）或环形线路用户指定的终点站，折返作业完成后，列车跟踪系统按照实施运行图自动找出新列车识别号，新列车识别号显示在该列车现在位置的折返轨或股道车次窗上。

4.1.4.8 对于将退出服务的列车（回到车辆段/停车场停车列检库的列车），系统继续跟踪列车的识别号，在车辆段/停车场库线的车次窗内显示列车的车组号，便于车辆段/停车场工作人员了解列车在车辆段/停车场库线上的分布情况。

4.1.4.9 中心大屏幕上各站股道、区间、监控范围的入口处设置车次窗。车次窗设置的位置与数量根据行车密度和运行作业的需要确定。车次窗显示 5 位数字，显示要求如下（暂定）：

- 1) 对于计划车，车次窗的显示为表号+车次号，其中表号 2 位，车次号 3 位；
- 2) 对于头码车，车次窗的显示为目的号+车组号，其中目的地号 3 位，车组号 3 位；
- 3) 对于人工车，车次窗的显示为 M+车组号。
- 4) 对于回车辆段/停车场的计划车，显示时它们的两位表号用“HD”或相关车辆段/停车场代码所代替（具体名称根据运营需要而定）。但是运行图一侧的实际图和计划图不受影响。

- 5) 大小交路运行时，为了便于调度人员识别小交路列车，要求小交路列车的识别号显示时，使用特殊表号标识（具体名称根据运营需要而定）。但是运行图一侧的实际图和计划图不受影响。

4.1.4.10 对于调度员工作站上的识别号显示，不同的人一机对话画面中显示不同的内容，并可增加部分信息，如列车晚点信息（用不同的颜色）、人工运行调整时间修改等。

4.1.4.11 具体的列车识别号组成及显示方式在设计联络阶段确定，投标人应确保满足运营需求。

4.1.5 列车运行图/时刻表的管理

4.1.5.1 列车运行图/时刻表包括：

- 1) 基本运行图/时刻表；
- 2) 计划运行图/时刻表；
- 3) 实际运行图/时刻表。

4.1.5.2 基本运行图/时刻表：

- 1) 基本运行图/时刻表分为平日、节假日、不同季节、每天不同运营时段、临时事件等各种列车基本运行图/时刻表。
- 2) 由调度员输入基本运行图的基本数据如各区间运行时间、车站站停时间、运行间隔、起始和终到站、时间段、可用列车数、列车折返要求等，系统应能在计算机辅助下自动完成列车基本运行图/时刻表的编制。
- 3) 系统应能编制各种运营情况的运行图/时刻表，包括从正线停车线出车开始运营、列车自正线任意车站开始沿途车站均跳停直接回车辆段/停车场等运营情况。
- 4) 运行图编制过程中应能自动地进行冲突检查，并给出明确的提示及建议优化的冲突解决方案。
- 5) 基本运行图/时刻表编制完毕后，应能在运行图编辑工作站上进行列车运行的模拟和仿真（速度可在不大于 10 倍速度的范围内可调），以检测基本运行图/时刻表编

制的可行性和合理性。

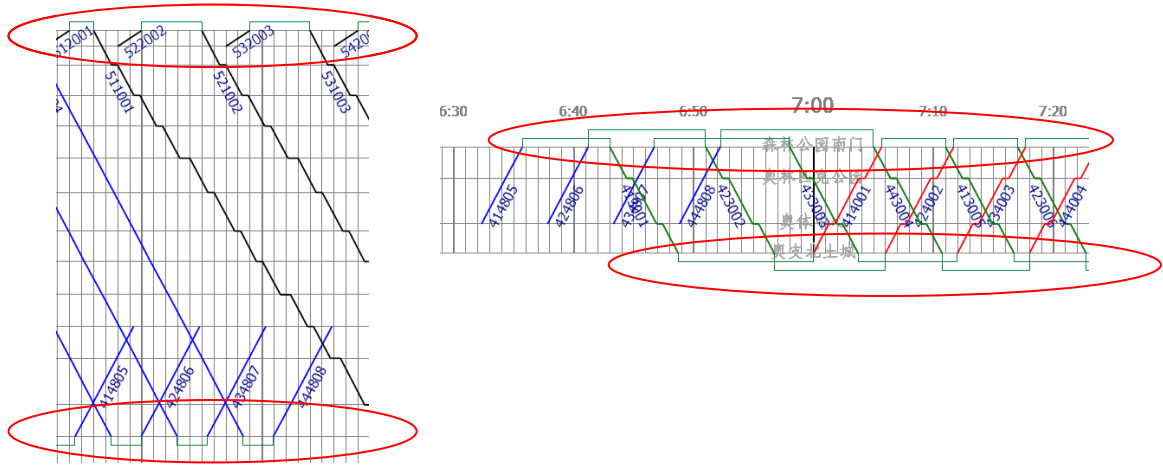
- 6) 基本运行图/时刻表的编辑和管理在运行图/时刻表编辑工作站上完成。
- 7) ATIS 子系统可根据约定格式的文件（如 Excel 格式）自动生成运行图。
- 8) 基本运行图编制完成后，按不同种类存入数据库内，以备调度员随时调用。
- 9) 基本运行图的数据不得擅自修改，当必须修改时，由专门维护人员按照有关命令进行。
- 10) 储存在计算机内的基本运行图不应少于 512 种。基本运行图数据须确保安全存储，并易于长期保存。
- 11) 系统应根据本工程的运营特点提供科学、合理、最佳的基本运行图。
- 12) 基本运行图/时刻表包含以下主要信息：
 - a) 列车车次；
 - a) 区间运行时间；
 - b) 车站到发时间；
 - c) 站停时间；
 - d) 列车运行路径；
 - e) 列车折返信息；
 - f) 区间和车站数据等。

4.1.5.3 基本运行图相关要求（包括但不限于）：

- 1) 列车运行图格式
 - a) 在列车运行图上有横线、竖线和斜线三种线条。采用以横坐标表示时间、纵坐标表示距离图解列车运行状态；
 - b) 横线代表车站的中心线，设备集中站以粗线条表示，其余车站则以细线条表示；

-

5) 列车折返画法:



6) 其他要求

- a) 应具备绘制整张图及可选择时段输出图的功能。
- b) 有多个站台的车站，站停时间应能分别设置不同站停时间；
- c) 正线与车辆段/停车场联络线的运行时间应可进行人工设置；
- d) 两站间有多条运行径路时，应可分为正向运行与侧向运行分别设置运行时间；
- e) 自动编图软件中默认的区间运行时间及站停时间应能按照实际情况设置；
- f) 不同时段的折返时间应能分别设置；
- g) 首末车时间应能设置且固定；
- h) 应能实现编制在正线上存车的运行图；
- i) 应能实现 24 小时运行图的编制。

7) 基本运行图的编制要求将在设计联络阶段详细确定。

4.1.5.4 计划运行图/时刻表:

- 1) 根据当日运行计划和列车运用计划，系统自动选择当日的基本运行图/时刻表或调度员在运行图显示工作站上选择适当的基本运行图/时刻表，经修改和确认后即为

当日的计划运行图/时刻表，**ATS** 子系统据此组织和实施当日的列车运行。

- 2) 运营期间也可以对当日的计划运行图/时刻表进行在线修改。
- 3) 计划运行图/时刻表的编辑和管理在运行图/时刻表编辑工作站上完成。

4.1.5.5 实际运行图/时刻表:

- 1) 实际运行图/时刻表为 **ATS** 子系统根据列车运行的实际情况自动生成，并在运行图显示工作站上显示。可用外部记录设备如光盘等存储，并在数据库内保留不少于 180 天。当数据量较大时，应能备份写入光盘或硬盘中以便长期保存。
- 2) 对非计划列车也应绘制实际运行图。
- 3) 可按指定的时间段或指定列车等方式打印输出实际运行图/时刻表。在离线状态下，可随时描绘出列车实际运行图，或打印出列车实际运行时刻表。

4.1.5.6 计划运行图和实际运行图采用不同的底色和线条同时显示在运行图显示工作站显示器的同一画面上，以现时时刻为分界线，随着时间的推移，铺画实际运行图。

4.1.6 列车运用计划及车辆管理

4.1.6.1 中心 **ATS** 设备将当天的计划运行图/时刻表传至车辆段/停车场 **ATS** 工作站上，车辆段/停车场的 **ATS** 子系统设备根据当天的计划运行图/时刻表，在人工的参与下形成当日车辆运用计划和配车计划，并将配车计划传至控制中心的 **ATS** 子系统设备。

4.1.6.2 在运营结束时，车辆段/停车场 **ATS** 子系统收集整理当天在线运营的有关列车的故障报警信息，并生成报表，在 **ATS** 工作站上显示或打印，供维护管理人员参考制定列车维护计划。

4.1.6.3 车辆段/停车场值班员根据当日车辆运用计划和配车计划组织车辆段/停车场的列车运行作业，自动或人工设置车辆段/停车场的列车进路和调车进路，以满足列车出入车辆段/停车场和库内停车作业的需要。

4.1.6.4 车辆段/停车场的配车计划生成后，直接生成司机的基本派班计划并传至司机派班室，需人工设置运用车组信息，形成可使用的派班计划。

4.1.6.5 ATS 子系统应对车辆段/停车场的 ATS 工作站进行出库列车自动预先通知, 在规定时间内尚无列车在车辆段/停车场发车时应自动进行报警。

4.1.6.6 出车辆段/停车场列车进入转换轨区段后, 系统将列车识别号传至控制中心的 ATS 子系统设备进行校核, 并根据校核结果进行相应处理。

4.1.6.7 在车辆段/停车场提供车辆运行管理、司机管理功能, 并在派班室显示司机的派班及乘务信息。

4.1.7 列车进路的控制

4.1.7.1 ATS 子系统对列车进路的控制包括:

- 1) 自动控制;
- 2) 人工控制。

4.1.7.2 自动列车进路控制可分为 ATS 中心自动和 ATS 车站自动。

4.1.7.3 正常情况下, 系统依照列车运行图/时刻表、在线列车运行信息、车站联锁表自动设置列车进路, 指挥在线列车运行。

4.1.7.4 中心调度员和车站及车辆段/停车场值班员可通过各自的控制工作站实现列车进路的人工控制。中心调度员控制进路应按菜单方式进行。主要控制内容包括:

- 1) 变更计划运行图/时刻表;
- 2) 设置和取消进路;
- 3) 实时发出进路指令;
- 4) 将部分和全部信号机置于相关自动控制方式;
- 5) 设置扣车、提前发车、跳停指令;
- 6) 控制权转换;
- 7) 设置临时限速指令(通过输入设置区段临时限速的起止里程或选择逻辑区段进行设置)等。

- 4.1.7.5 采用菜单办理进路时，**ATS** 具备对计划办理进路的预览提示功能。
- 4.1.7.6 系统需具有中心控制和车站控制的转换功能。正常情况下，正线区域由中心 **ATS** 控制。可通过授受权方式，实现控制中心与车站的控制权转换，在紧急情况下，车站值班员可在现地控制工作站上强行取得控制权，控制车站的进路和信号，并可办理引导接车。中心控制与车站控制的转换要求：
- 1) 在相互转换时应保证所执行的命令正常执行。
 - 2) 由车站控制转为中心控制时，中心的进路控制命令应为自动控制状态。
 - 3) 车站可以无条件将控制权从中心转为车站。
 - 4) 车站转中心控制时，需全面进行条件检查，具体条件（在设计联络阶段确定）包括与中心的通讯正常、无引导进路、无引导总锁、无联锁自动触发进路、无联锁自动通过进路、无联锁自动折返进路、无站台紧急关闭、无车站扣车命令。
- 4.1.7.7 系统应具有车辆段/停车场 **ATC** 区域站控/中控转换功能。车辆段/停车场 **ATC** 区域一般由中心 **ATS** 控制。在正常情况下可通过授受权方式，实现控制中心与车辆段/停车场的控制权转换，在紧急情况下车辆段/停车场 **ATS** 可强行从控制中心取得控制权。
- 4.1.7.8 中心可实现对车辆段/停车场整个站场情况的监控，车辆段/停车场 **ATC** 区域可由中心或车辆段/停车场自动或人工控制，非 **ATC** 区域仅可由车辆段/停车场人工控制。
- 4.1.7.9 车辆段/停车场 **ATC** 区域内的列车进路应具备自动/人工控制，调车进路具备人工控制。
- 4.1.7.10 车辆段/停车场内具备人工设置目的地码的功能。根据派班计划和目的地码，**ATS** 能够实现段/场内列车进路的自动触发。
- 4.1.7.11 **ATS** 控制操作工作站应采取安全、严密的授权管理措施，保证控制命令输出的正确性和唯一性，不允许多个控制工作站在同一时间内对同一目标实施控制。
- 4.1.7.12 在紧急情况下，车站值班员可通过按压车控室内综合后备盘和站台上的紧急关闭按

钮直接关闭车站的进路和信号，系统应禁止排列相应的列车进路。

4.1.7.13 某一车站或车辆段/停车场的 ATS 控制设备发生故障，应不影响整个 ATS 子系统的工作。

4.1.7.14 系统应能按照优先级原则控制列车进路，即本地控制优先于中心控制，人工控制优先于自动控制，系统对列车进路控制权的优先级顺序为：

- 1) 车站值班员；
- 2) 中心调度员；
- 3) 自动进路控制。

4.1.7.15 当控制中心 ATS 故障且控制权未转为站控时，车站 ATS 设备应根据时刻表、列车识别号、列车位置等信息自动地进行进路排列及发车时机的控制。

4.1.7.16 ATS 子系统根据时刻表或设定的头码号自动触发列车进路，触发进路的时机不应影响列车运行的效率。系统根据目的地码自动选择保护区段道岔位置，所选保护区段道岔位置应与运行交路方向一致。

4.1.7.17 当 ATS 车站设备故障，联锁设备可以建立自动触发进路、自动通过进路及自动折返进路。

4.1.8 列车运行的调整

4.1.8.1 系统对列车运行的调整分为自动调整和人工调整。

4.1.8.2 当列车的实际运行与计划运行图间发生较小偏差（偏差值由调度员设定）时，系统自动调整列车运行计划并控制列车运行至正点状态。

4.1.8.3 当列车的实际运行与计划运行图间发生的偏差较大时，系统发出报警，同时系统应根据列车实际运行的偏离情况，自动生成调整计划供调度员参考。

4.1.8.4 当列车的实际运行与计划运行图间发生的偏差超出一定的范围时，系统发出报警，同时以起始站或终到站为基点对所有列车自动按等间隔运行原则生成调整计划，经调度员确认后对全线列车运行进行调整。

- 4.1.8.5 由于本工程存在高架线路，ATS 具备湿轨条件下的运用调整功能。系统判定湿轨状况，调度人员执行相应措施，系统对在线列车进行自动运行调整或提供调整策略。
- 4.1.8.6 调度员认为有必要对计划运行图/时刻表进行修改时，可人工介入调整列车运行计划，系统自动执行调整计划并控制列车运行。
- 4.1.8.7 ATS 子系统应具备列车运行自动调整的策略，当运行计划偏离时，不同运行交路的列车经过同一地点时，系统应能监测到列车计划冲突，并提示调度员采取列车计划冲突干预方案，供调度员人工选择，若设定时间（如 60s）内未进行选择则按原计划控制。
- 1) 列车冲突告警对话框提供具体冲突情况的详细描述和调整策略（列车按计划顺序通过和先到列车先通过策略）供选择，调度员选择“按原计划执行”后，ATS 按当天计划顺序自动办理通过冲突区域的进路，调度员选择“先到列车先通过”后，ATS 为先到列车排列进路。
 - 2) 调度员可以随时选择对某个信号机关闭/开启冲突检查功能。
- 4.1.8.8 ATS 子系统故障，在恢复行车指挥功能的过程中，系统具有自动或辅助调度员使系统尽快投入运行的能力。
- 4.1.8.9 列车运行自动调整手段包括但不限于：
- 1) 改变列车区间走行时间；
 - 2) 改变列车站停时间；
 - 3) 设置为等间隔自动调整等。
- 4.1.8.10 列车运行人工调整手段包括但不限于：
- 1) 对有关列车或站台（单个或所有）实施“扣车/取消扣车”、“提前发车”或“跳停/取消跳停”；
 - 2) 改变列车在区间的走行时间、站停时间；

- 3) 改变列车的始发站、终到站及始发时间，调整列车的出入段/场时间；
- 4) 对实施的运行图/时刻表采取如“增/减列车线”和“平移列车线”等在线修改；
- 5) 改变列车的运行径路等。

4.1.8.11 扣车功能的相关要求如下：

- 1) 对于站台扣车命令既能够在列车未到达站台的时候就预先设置，又能够在列车进入站台后发车前设置。该命令一次只能对一个站台进行控制。
- 2) 无论控制权在中心还是车站，中心和车站都具有扣车功能。原则上中心与车站扣车后，由扣车方取消扣车，中心扣车后，若中心 ATS 与车站 ATS 通信中断时，车站应具备取消中心扣车的功能。
- 3) 工作站应具备扣车车站不在现在站场图的提示功能。当扣车站不在当前画面时调度员可以点击主画面扣车提示按钮，系统自动弹出对话框（此对话框根据扣车站的增减实时刷屏）告知调度员那些车站的某方向站台办理扣车作业，调度员在点击相应站台名后，调度员工作站主画面立即切换至相应车站站场画面。当办理扣车作业时所有调度员工作站对已实施扣车的扣车提示按钮均变为扣车已成功状态（例如：闪烁或红色），提示调度员注意扣车情况。

4.1.8.12 跳停功能的相关要求如下：

- 1) 跳停命令用来通知指定列车在下一个正线站台不停车，直接通过。在线路运行的正方向上可以设置跳停。跳停命令既可实现对某一列车的控制，又可实现对站台控制。通过设置跳停可以实现指定列车在某一站台、几个站台的跳停，亦可以实现指定站台一列车及所有列车在该站台的跳停。
- 2) 表号及车次号为 XX6XX、XX8XX 时，系统自动完成对列车所要经过的站台的跳停设置，具体根据运营需要设置。
- 3) 工作站应具备跳停车站不在现在站场图的提示功能，具体要求同上述“扣车车站不在现在站场图的提示功能”。
- 4) 在未办理扣车作业的情况下，方可办理跳停；在跳停状态下，办理扣车作业后，跳

停自动终止。

4.1.8.13 提前发车功能的相关要求如下：

- 1) 提前发车功能用来指示当前站台上的列车立即发车。当执行此功能后，ATS 控制站台发车计时器立即清零。
- 2) 在未办理扣车和封锁作业的情况下，方能办理提前发车，否则系统会弹出相应的错误提示。

4.1.8.14 ATS 子系统能对高峰和非高峰运营时段的列车运营实施不同的能源优化运行方案，非高峰运营时段在不降低服务质量的前提下，采用节能运行等级曲线控制列车运行和保证乘客的舒适度。

4.1.8.15 ATS 具备对每个区间设置最大运行列车数量的功能。

4.1.9 列车运行的查询

4.1.9.1 系统应允许调度员查询某列车的计划运行时间表，也可以查询某站的计划运行列车的时刻表。

4.1.9.2 系统应允许调度员查询在线列车的实际运行信息，能根据需要列表显示当前某列车或全部运行列车所在的车站和区间，并能提供列车运行的早晚点状况提示，同时能列出某站或全部车站的列车位置状况，能设置及显示列车停站、扣车、跳停、站停时间、列车运行方向、列车运行模式等信息。

4.1.10 站台发车计时器

4.1.10.1 站台发车计时器采用倒计时显示方式显示发车时刻，当列车在站台停车后，发车计时器按系统给定的站停时间倒计时，显示距计划时刻表的发车时间，显示为零时允许列车发车，正计时为发车晚点。

4.1.10.2 在系统的正常控制模式及降级模式下，发车计时器均应具有相应的显示。

4.1.10.3 特殊作业发车计时器应有特殊标志，如显示：

- 1) 扣车；

2) 跳停。

4.1.10.4 正常控制模式及降级模式下发车计时器显示定义：

- 1) 未到达运行图规定的发车时刻显示为倒计时；
- 2) 到达运行图规定的发车时刻显示为“000”；
- 3) 超过运行图规定的发车时刻显示为正计时；
- 4) 提前发车显示为“000”；
- 5) 扣车显示为“H”；
- 6) 跳停通过显示为“- - -”。

4.1.10.5 列车占用站台第一离去区段后，发车计时器熄灭。前列车出发后至下列车到达并停车前，站台发车计时器处于熄灭（无显示）状态。

4.1.10.6 发车计时器实际状态信息应能反馈给中心及车站主机，在中心大屏幕和车站工作站上显示。

4.1.10.7 办理了提前发车作业，相应的发车计时器应立即置零。

4.1.10.8 站台发车计时器应有较完善的设备故障诊断和报警功能，并能将故障信息传至控制中心和维修中心进行报警。

4.1.10.9 站台发车计时器的显示方式以设计联络会确定的方式为准。

4.1.11 运营记录与统计报表

4.1.11.1 中心调度员和车站值班员的所有操作，列车运行状况和设备工作状态均采用标准的文件格式记录和保存在系统数据库中，保留时间为 1 年，并可进行统计和分析。

4.1.11.2 ATS 子系统须具备在线回放功能，回放记录和日志存储时间应保存不少于 30 天，且能够自动转存到指定存储位置。

4.1.11.3 中心调度员和车站值班员的所有操作，列车运行状况和设备工作状态能自动或按调度员的指令进行回放和输出到指定的存储及打印设备，系统应为这些数据的外部

读取提供软硬件接口。

4.1.11.4 在车站维护工作站、控制中心及维修中心，系统均应能够实现对各种操作信息、设备运行状态信息及运行数据进行记录和备份，并具有根据记录数据对任何时间、任何信息点进行过程回放功能，针对回放可选择前进、后退及回放倍速。记录和统计报告的内容为：

- 1) 停运列车数；
- 2) 加开列车数（临客、调试、回空、救援）；
- 3) 开行列数合计；
- 4) 列车在各站到发时刻及偏离；
- 5) 列车早晚点；
- 6) 列车退出运营；
- 7) 列车走行公里数；
- 8) 每日每旅程的误点班次；
- 9) 列车运行正点率；
- 10) 始发正点率；
- 11) 到达正点率；
- 12) 通过率；
- 13) 旅行速度；
- 14) 存车/备车；
- 15) 列车整备状态；
- 16) 时刻表及其兑现率；
- 17) 进路控制；

- 18) 车辆设备状态;
- 19) 临时限速;
- 20) 信号设备及车辆修程;
- 21) 基础信号设备的状态;
- 22) 车载设备状态;
- 23) 系统性能和趋势的监督报告;
- 24) 司机出乘等。

4.1.11.5 始发站、终到站的到发统计分类选项中增加偏离时间量的选项。即系统应根据列车偏离的时间量对晚点列车进行统计。

- 1) 始发站：列车车次的起始站（包括中途变更车次的起始站）。
- 2) 终到站：列车车次的截至站（包括中途清人折返等作业的车站）。

4.1.11.6 晚点列车的统计内容及方法如下：

- 1) 晚点列车数统计时间档位可以任意调节，要求每天末班车后，系统自动生成当天的统计报表；
- 2) 输入起、止时间，统计起止时间段内的晚点列车数；
- 3) 晚点列车个数统计。按调度员输入的时间参数，可随时统计出该时刻晚点列车的个数；
- 4) 晚点列车的查询及统计，可按时间（天）查询、按车次查询、按地点查询、按车组查询。

4.1.11.7 各种统计、指标计算均可以图形和报表的形式打印输出，统计报表中应包括车次、车组、晚点时间等内容。存储的数据能用标准应用软件 Excel 等输出，并采用中文字符。

4.1.11.8 投标人应在投标文件中提出详细的记录和统计报告内容建议。

4.1.12 故障报警

4.1.12.1 ATS 子系统应具有完善的自诊断和设备运行状态监视及故障报警的功能。通过系统的维护工作站可以监视设备的运行状态和提供故障报警的界面，同时重要的故障报警也应显示在中心调度员及车站值班员的工作站上。

4.1.12.2 ATS 子系统应将自身的维护信息传至维护监测子系统。

4.1.12.3 通过控制中心大屏幕及调度工作站显示器，能对车辆段/停车场线路及进路状态，正线车站及区间轨道区段、道岔、信号机、列车识别号、在线列车运行状态、命令执行情况及设备状态等进行监视。当列车运行或信号设备发生异常时控制中心计算机自动地将有关信息在调度工作站上给出报警及故障源提示。报警信息应明确、准确并对处理故障有指导意义，报警信息需实时打印输出，并可以灵活保存为文本文件输出。

4.1.12.4 所有报警信息信号系统应具备故障分级报警功能，报警信息至少包括等级、设备、时间、地点、内容、原因，报警等级按照对列车运行影响程度从高到低分为四级报警信息。应能按照运营和维护的需求进行人工设置和调整，在指定的维护工作站上，系统软件应为此需求提供友好的人机界面和授权管理功能。

4.1.12.5 报警应分为四级：

- 1) 一级报警是指 ATP 和 CI 子系统功能失效、道岔失表、车地通信中断、ATS 中心服务器功能失效等涉及行车安全或直接影响行车的报警，并具有声音提示；
- 2) 二级报警是指 ATP、ATS、CI 子系统冗余失效，ATS 子系统与外部系统接口故障、通信单网、电源单路等可能影响行车的报警，并具有声音提示；
- 3) 三级报警是指发车计时器故障、维护监测设备故障、工作站故障等不影响行车的报警；
- 4) 四级报警是指其他异常事件报警。

4.1.12.6 系统报警应分等级列出并显示在维护工作站上，重要报警显示在调度员工作站上，须经调度员确认。报警信息显示包含：

- 1) 年/月/日/时/分/秒;
- 2) 报警名称;
- 3) 报警内容;
- 4) 报警类型;
- 5) 报警地点;
- 6) 报警确认时间等。

4.1.12.7 报警应根据其严重性及确认和处理的状态显示为不同的颜色,并给出提示信息,需要及时处理或确认的报警信息须附有声音报警。

4.1.12.8 对故障报警的打印内容可以人工选择和排版,但不可改变事件及报警的内容,对于全部故障事件及报警可通过安全存储设备及时进行实时保存。

4.1.12.9 调度留言/提醒:调度员可以在 **ATS** 工作站上设定一些留言/提醒记录,让系统在指定的时间弹出一个消息框,并产生声音提示。可以设定提醒的留言及提醒内容、时间(每日的指定时间或者是指定日期的某个时间)、内容、音响提示。

4.1.13 模拟演示及培训

4.1.13.1 系统应具有离线工作状态的模拟培训设施。设备容量应满足模拟全线车站及远期在线运行列车运营状况等的要求。模拟培训设施须以本工程的线路、车站配线及在线运营列车等状况为对象,对调度员的培训应全面,所有的操作及功能应用都应得到培训,控制、显示信息应与实际使用的系统一致。离线工作状态时可提供培训列车调度员及维修人员使用。

4.1.13.2 离线工作状态时功能要求:

- 1) 人机界面与 **ATS** 子系统相同,包括图形显示、人机对话方式、全线线路、车站及信号设备布置等;
- 2) 能够分别按 **CBTC**、联锁逻辑进行进路控制和列车控制等;
- 3) 按照输入的時刻表或操作员意图模拟至最小间隔的列车追踪运行及至最小间隔的

列车折返运行；

- 4) 能实现列车识别号的自动生成及人工输入、变更、替换、取消；
- 5) 可采用跳停、扣车、取消扣车，改变列车运行速度等方法模拟列车运行状况；
- 6) 能实现自动及人工调整模拟列车运行；
- 7) 能够实现 **ATS** 子系统的管理操作，包含操作员登记进入、退出，权力和职责范围的设定及转换等；
- 8) 实现各种列车运行数据的生成及报表打印；

4.1.13.3 培训演示功能在控制中心模拟/培训工作站实现，投标人应对此提出可行的建议。

4.1.14 与其他系统交换信息

4.1.14.1 在控制中心，**ATS** 子系统与以下系统交换信息：

- 1) **PIS** 系统；
- 2) 控制中心大屏幕显示系统；
- 3) 广播系统；
- 4) 时钟系统；
- 5) 无线系统；
- 6) 综合监控系统；
- 7) **SCADA** 系统；
- 8) **NCC** 系统；

4.1.14.2 在车辆段/停车场，**ATS** 子系统与车辆段/停车场的联锁系统交换信息。

4.1.15 **ATS** 子系统应接收列车空转打滑信息，并具备设置湿轨模式的功能，应具备对指定区间设置湿轨模式的功能。在湿轨模式下，**ATS** 子系统应持续接收列车空转打滑信息，取消湿轨模式应采用二次确认方式。

4.1.16 ATS 子系统应对区间列车数量进行监督，单一区间列车数量超过限制数量后，触发相应站台设置扣车操作。

4.1.17 ATS 子系统应支持不少于 120 列在线列车数据处理能力。

4.1.18 ATS 子系统设备应具备运行状态监测及故障报警功能。投标人可根据各自系统的特点提供其 ATS 子系统的详细功能描述，并说明如何满足上述的系统功能要求。

4.2 ATP 子系统功能要求

4.2.1 ATP 子系统是保证列车运行安全的重要设备，应符合故障—安全原则。

4.2.2 ATP 子系统实现列车运行自动防护的全部功能。能根据线路状态、道岔位置、前行列车位置等条件，实现列车速度控制，防止列车超速，确保追踪列车之间的安全行车间隔距离，实现列车自动追踪运行。

4.2.3 ATP 子系统应根据安全制动模型和临界速度计算速度-距离曲线，实现列车速度控制，防止列车超速，确保追踪列车之间的安全行车间隔。

4.2.4 ATP 子系统应连续、自动地对列车位置进行检测，保证系统对轨旁资源和列车运行速度及间隔的安全控制，对列车位置的检测应安全可靠。

4.2.5 ATP 子系统应根据列车位置、线路数据、资源可用状态、道岔位置等条件按照移动闭塞的原则计算移动授权。

4.2.6 列车速度控制方式须采用连续的一段式速度—距离控制模式曲线，在确保追踪列车之间的安全行车间隔的同时，有效缩短追踪间隔、提高线路的通过能力、保证旅客的舒适性、保证旅行速度、提高线路的通过能力。

4.2.7 ATP 子系统应满足 80km/h 最高运行速度下安全防护的要求，硬件配置、软件设计及相关参数设置等应充分考虑最高运行速度的影响。

4.2.8 ATP 车载设备应满足在直流 1500V 接触网牵引供电制式下可靠工作。

4.2.9 ATP 子系统应能对正、反向运行的列车实现安全防护。系统应保持同向和对向行驶方向上两列列车之间、列车与防护区及列车与线路终端之间的 ATP 安全防护间隔。应考虑在各种最不利的条件下，如线路坡道、列车载客、车辆可能出现的最小制动

率（常用及紧急制动）、制动时车轮滑动产生的测距误差等，计算安全间隔距离还应考虑各个子系统的反应时间和信息延迟时间。

4.2.10 ATP 子系统根据联锁设备提供的列车进路信息、信号设备状态等等确定相应列车的运行方向和列车的运行权限，并保证前行列车和追踪列车间的安全间隔，满足设计行车间隔和折返间隔要求。

4.2.11 ATP 地面设备能够向车载设备发送必要的速度、距离、线路条件等信息或向车载设备传送列车运行权限信息。以供车载设备确定列车运行的最大安全速度，实现列车间隔保护及超速防护功能，保证列车运行的安全。

4.2.12 ATP 子系统设备应对列车位置进行实时、准确、安全的定位。车载设备具备头尾定位信息冗余功能。

4.2.13 在站台轨、停车线、折返线正常运营方向发车端，区间正方向信号机前具备列车快速升级功能。

4.2.14 ATP 子系统须连续、自动且安全可靠地对轨道占用/空闲状态及列车位置进行检测，保证系统对列车进路的安全控制和对列车运行速度及间隔的安全控制。

4.2.15 CBTC 控制级下，ATP 子系统应具备对计轴故障区段的判定及安全控制功能，要求如下：

4.2.15.1 系统具备结合线路情况、计轴占用状态和列车位置报告综合判断计轴区段故障（ARB，Always Report Block）的功能。ATP 子系统收到 CI 设备发送的计轴状态为“占用”，并判断该计轴区段内不可能存在列车时，ATP 子系统将此计轴状态置为 ARB。

4.2.15.2 对已判定为 ARB 的计轴区段，当 ATP 子系统收到 CI 设备发送的该计轴区段状态为“空闲”时，清除此计轴区段的 ARB 状态。

4.2.15.3 ATP 子系统判定为计轴故障的区段（ARB 区段），不应影响 CBTC 列车的正常运行，计轴故障区段在工作站和大屏上采用稳定棕色显示。CBTC 车进入 ARB 区段后，CBTC 所在逻辑区段为红色（CBTC 车占用），ARB 计轴区段上的其他逻辑区段为棕色显示。

4.2.15.4 ATP 子系统判定为计轴故障的区段（ARB 区段），宜禁止点式列车控制级别和联锁控制级别下的列车进入故障区段所在的进路。宜具备降级列车进入到 ARB 区段的前一相邻区段后，ARB 区段显示为紫色（非 CBTC 车占用），之后计轴 ARB 状态消失。

4.2.15.5 ATP 子系统应具有通过 RM 列车（仍为通信列车，可以向地面进行位置报告）进行计轴区段故障判定功能。具有位置报告的 RM 列车按照降级模式运行完全通过故障区段后，故障计轴区段判定为 ARB 状态。

4.2.15.6 ATP 子系统应能对除 ATC 区域入口处的所有计轴进行 ARB 判断。

4.2.16 点式 ATP/ATO 模式下，在列车运行过程中，当 ATP 车载设备接收到的移动授权信息没有时效性时，ATP 车载设备收到的移动授权应持续有效，直到收到下一个移动授权为止（投标人应提出相应的安全限制条件）；当 ATP 车载设备接收到的移动授权信息具有时效性时，移动授权有效时间的设置不应影响列车的正常运行。

4.2.17 CBTC 信号系统内部 ATP/ATO 信息传输设备应能满足：

- 1) 工程现有的土建环境和工程现场条件；
- 2) 相邻线路和相邻同类设备的干扰；
- 3) 不能发生信息传输的错误和混乱；
- 4) 独立于轨道区段占用检测设备；
- 5) 连续、双向的车地信息传输；
- 6) 列车运行的安全。

4.2.18 车载 ATP 设备应保证列车速度不超过线路、道岔、车辆等规定的临界速度，并能在除 EUM 以外的各种驾驶模式下对列车实施监控，防止列车超速运行。

4.2.19 头尾冗余配置的车载设备有两端同步启动要求时，系统应具备头尾车载设备同时上电功能。

4.2.20 车载 ATP 测速设备应采用冗余方式的测速系统，速度信息的输出须相互校验，并实

行断路检查测速设备的测速精度参数应满足对列车控制精度的要求测速范围为 0～80km/h、显示精度为±1.0km/h、线性精度为±0.5km/h。

- 4.2.21 车载 ATP 设备应能有效防止因列车空转及打滑对列车的测速测距造成精度影响，防止列车在最大坡道及满载情况下的后退，并保证列车的运行安全和确保系统性能指标。
- 4.2.22 车载 ATP 设备应具有人工或自动轮径磨损补偿功能。自动轮径磨损补偿功能时应采用校准成功后的轮径值。如轮径校准失败，应在车载人机界面报警。
- 4.2.23 测速设备、速度补偿及轮径校正设备须具有成功的运用经验，且满足故障—安全原则。
- 4.2.24 ATP 子系统对车站停车精度应有安全防护，列车停在停车精度范围内时，才允许打开车门及站台屏蔽门，停车误差超过停车精度范围（±0.5m）时，不允许打开车门及站台屏蔽门，系统应允许列车以不大于 5km/h（暂定）的速度前进或后退，最大移动距离不超过规定数值（暂定 5m）。在列车退行时，系统应对退行列车进行进路防护和对追踪运行的列车提供安全间隔防护。
- 4.2.25 ATP 车载设备应具有零速度检测功能，列车处于零速时速度值的判断依据为：列车速度值处于≤1km/h 的范围且持续时间不小于 2s。
- 4.2.26 ATP 车载设备应具备列车停稳检测功能，且至少同时满足以下 2 个条件时，才可判断列车停稳：（1）列车在规定区域停车；（2）列车已处于零速。
- 4.2.27 列车在信号机前方（即外方）停车，若信号机后方（即内方）建立保护区段，信号机显示红灯时，列车在停车点至信号机的列车推荐速度均为“0”。
- 4.2.28 车载 ATP 设备应能实现车门及站台屏蔽门的安全监控。当到站列车在站台区停稳后，并满足停车精度要求时，ATP 才允许打开车门及站台屏蔽门，车门及站台屏蔽门安全关闭后才允许列车发车。开门侧应符合站台的位置和列车运行方向。列车的移动授权应与站台屏蔽门的开启和关闭状态一致。当列车在车站停稳时，不能因为站台屏蔽门正常开关操作而引起列车的紧急制动。
- 4.2.29 在点式模式下，信号系统应实现列车运行超速防护、车门防护、区间自动运行、定

位停车、红灯误出发防护（车地无线正常时）等功能。

- 4.2.30** 降级模式下无线通信正常时，信号系统应实现车门与站台屏蔽门的联动控制功能。
- 4.2.31** 站台屏蔽门因故失去状态表示，应对有关列车采取常用或紧急制动以防止列车进入站台或在站台内移动，对尾部尚未完全离开站台的出站列车实施紧急制动，对停站列车严禁启动（切除牵引、保持制动）。站台屏蔽门在“故障开门”状态时，列车应可以采用特定的方式进/出车站。
- 4.2.32** 当列车尚未进站时，地面 ATP 子系统设备监测到车站的紧急关闭按钮按下或接收到紧急停车命令时，ATP 应实施常用制动或紧急制动停车。当列车停在站台区时，地面 ATP 子系统设备监测到车站的紧急关闭按钮按下或接收到紧急停车命令时，应保证列车不能启动。当列车启动后尚未离开站台区时，地面 ATP 子系统设备监测到车站的紧急关闭按钮按下或接收到紧急停车命令时，应使列车紧急制动停车。
- 4.2.33** 列车在运行过程中，车载设备应连续监督列车车门的状态。当检测到车门为开门状态时，系统应采取下列措施之一（具体设计联络阶段确定）：
- 1) 紧急制动；
 - 2) 列车应切除牵引但不实施制动；
 - 3) 不切除牵引也不实施制动，列车运行至下一车站。
- 4.2.34** 列车在车站处于停车且开门状态下，ATP 应采取以下措施：（1）车载设备应采取切除牵引等措施，防止列车错误启动；（2）若列车产生非预期移动，ATP 施加紧急制动。
- 4.2.35** 车载 ATP 具备列车运行方向的检测和监督功能。当列车方向手柄置于非后退位、列车向后运行或方向手柄置于非前进位、列车向前运行，则车载 ATP 判断列车发生溜车。当溜车距离超过一定阈值时（暂定 0.5m），车载 ATP 设备立即实施紧急制动。
- 4.2.36** 在与道岔区段相邻的无岔区段（无岔区段位于道岔区段的岔后）停放非通信列车时，在人为保证非通信列车不会进入道岔区段情况下，不应影响后续列车利用道岔进行折返。

- 4.2.37 车载 ATP 设备具有检测列车完整性的功能，当列车完整性信息丢失、列车完整性检查电路中断时，应对列车实施紧急制动，并在车载界面上显示，由司机报告给中心调度员。同时信号系统应对后续追踪列车进行安全防护，保证后续列车的运行安全。
- 4.2.38 线路正、反方向运行时均应具备临时限速防护功能，临时限速按暂按 5km/h 一级进行分多级设置。
- 4.2.39 对于 ATP 计算机重启前设置的临时限速等命令，在系统重启后该命令仍保持有效；或执行最严格限制命令，人工解除该限制命令后，须重新检查并设置临时限速，并在工作站具有相应显示。
- 4.2.40 地面和车载 ATP 设备应具有自诊断功能，运行数据记录和分析、故障报警的功能，并能将相关信息传至 ATS 和信号维护监测子系统设备。车载 ATP 具备记录应答器的识别情况的功能。
- 4.2.41 车载 ATP 设备连续运行时长应不小于 48 小时，当车载 ATP 设备需要中断运行自检时，应至少提前 30 分钟在车载信号、ATS 子系统和维护监测子系统人机界面上进行提示。
- 4.2.42 车载 ATP 设备具备对列车运行数据（包括操作、运行数据等）的实时记录及储存功能，能在列车上通过外接 PC 实现图形或其它可读格式输出。记录的内容包括事件的时间和日期，并应至少保存 7 天，记录和打印的主要内容为：
- 1) 设备运行状况；
 - 2) 操作指令；
 - 3) 行车里程；
 - 4) 牵引/制动控制情况；
 - 5) 驾驶模式；
 - 6) 速度；
 - 7) 列车日检数据；

- 8) 故障报警数据;
- 9) 内部及外部接口数据信息;
- 10) 车载设备输入/输出信息记录等。

4.2.43 在无线带宽满足的前提下, 车载 ATP/ATO 设备应支持运行日志人工远程下载, 且运营时段下载应不影响系统正常运行。

4.2.44 车载设备的人机界面应采用中文人机界面, 人机界面的主要内容包括(详细要求见《人机界面要求》章节):

- 1) 列车实际速度、ATO 推荐速度及 ATP 紧急制动触发速度显示;
- 2) 目标速度/距离显示;
- 3) 控制级别(联锁控制级、点式控制级、连续式通信控制级);
- 4) 驾驶模式;
- 5) 折返模式;
- 6) 车门控制及车门状态表示;
- 7) 站台屏蔽门的控制及状态表示;
- 8) 列车停车精度表示(列车停在停车窗内/外的表示);
- 9) 发车及驾驶命令、紧急制动的开启和表示;
- 10) 紧急制动的实施;
- 11) 空转/打滑状态表示;
- 12) 牵引状态(动力、惰行、制动);
- 13) 制动力不足、失效表示;
- 14) 车辆段/停车场转换区的表示;
- 15) 车载设备及接口的故障表示;

- 16) 车地通信状态表示;
- 17) 列车完整性信息;
- 18) 时钟信息;
- 19) 发车计时器信息;
- 20) 站台扣车/跳停信息;
- 21) 下一站站名及目的地名;
- 22) 驾驶员有关数据的输入及修改;
- 23) 驾驶员的身份确认;
- 24) 日检操作输入及检查结果输出;
- 25) 自诊断命令的输入及诊断结果输出;
- 26) 车载存储数据的输出、故障信息的自动输出等。

4.2.45 当列车在车站停车时, 车载 ATP 移动授权不应与列车的站停时间发生关系, 只要条件具备, 车载 ATP 就应给出移动授权。

4.2.46 任何车地通信中断超过规定时间、列车的非预期移动、列车完整性丢失、列车速度超过紧急制动触发速度、常用制动力不足、地面 ATP/ATO 设备故障及车载 ATP 设备故障等, 车载 ATP 均应产生紧急制动并报警。

4.2.47 当列车运行速度接近 ATP 最大允许速度时, 车载设备产生声光报警, 并采用切除牵引或者常用制动方式降低列车速度。采用常用制动时应连续地检查列车的制动率, 如常用制动率达不到规定值, 或车速未按要求进行减速而列车速度达到 ATP 紧急制动触发速度时, 应自动施加紧急制动。常用制动时, 可根据目标速度值, 实施列车自动缓解或保持制动处理。

4.2.48 列车通过站台时的速度不超过站台限速。当列车进站停车时, ATP 子系统应保证列车头部进入有效站台时的速度不超过站台限速; 当列车离站时, ATP 子系统应保证列车尾部驶离有效站台时的速度不超过站台限速。

- 4.2.49 当接收到 **ATS** 子系统的跳停命令时，**ATP** 子系统应保证列车按不超过站台临界速度通过车站。
- 4.2.50 当接收到 **ATS** 子系统的扣车命令时，**CI** 子系统可关闭出站信号机，此时 **ATP** 子系统应保证不向列车发送允许列车出站运行的移动授权；列车在进站过程中设置扣车命令时，应不影响列车正常进站，**ATP** 子系统不应向列车发送紧急制动命令。
- 4.2.51 车载 **ATP** 设备应能自动识别 **ATC** 监控区，当列车自非 **ATC** 监控区（如车辆段）进入 **ATC** 监控区（如正线）时，**ATP** 子系统应能保证车载设备建立和完成列车进入 **ATC** 监控区的初始化和正常控制模式投入工作，并立即进入工作状态。
- 4.2.52 列车在车辆段/停车场的停车列检库开机后应具备对车载 **ATP** 设备在出车前完整的静态全功能自检功能（包括车载软硬件、系统内部接口、车地通信设备等），能将诊断的结果显示在列车的人机界面上，并能将测试检查的数据及结果传至维修中心及控制中心。
- 4.2.53 **ATP** 子系统具备红灯误出发防护功能。
- 4.2.53.1 当列车在信号机前停车点停车时，在确认前方信号开放前，**ATP** 车载设备应禁止列车移动。其中，**CBTC** 控制级别下，**ATP** 设备应自动确认前方信号状态；点式控制级别下，**ATP** 设备可自动或人工方式确认前方信号状态。
- 4.2.53.2 点式控制级别下，当列车在站台轨停车点停车时，**ATP** 车载设备应能连续接收前方地面信号状态信息以保证列车安全。
- 4.2.53.3 点式控制级别下，列车可在人工确认前方信号开放后转为点式开口防护模式：
- 1) 在点式开口防护模式下，**ATP** 车载设备仅监督固定的速度限制。
 - 2) **ATP** 车载设备接收到前方信号机的状态，应转换为正常的点式控制级别 **AM/CM** 模式；当因故障丢失信号机前方的有源应答器信息时，应实施紧急制动，列车转为 **RM/EUM** 模式运行。
- 4.2.54 当列车在车站停车，列车不具备发车条件时，系统应能切断列车的牵引，避免自动或人工误启动导致错误发车。

- 4.2.55 ATP 系统应能从 ATS 获取基准时钟信号，保证地面所有设备及车载设备的时钟同步。
- 4.2.56 ATP 子系统与 ATO 子系统接口实现对列车运行的安全和自动控制。
- 4.2.57 车载 ATP 设备实现与车辆的可靠接口，保证安全和对列车实施连续有效的控制。
- 4.2.58 车载信号设备应具有辨别瞬间干扰和系统故障的能力，保证列车运行的安全。
- 4.2.59 当正线上运行列车故障时，系统应允许救援列车以限制人工驾驶模式接近故障列车实施救援，ATP 子系统应能对后续追踪列车与连挂故障列车的编组列车之间实施安全运营保护。
- 4.2.60 列车因故降级后，系统应能识别 CBTC 列车与非 CBTC 列车，并实现二者的共线混合运行。
- 4.2.61 对由人工确保安全的操作命令，须有相应的安全操作手段和操作记录。
- 4.2.62 ATP 子系统应能保证 CBTC 列车所占压区段无法进行计轴复位操作（计轴机柜侧的复位操作除外）。ATP 地面设备故障时的系统要求如下：
- 4.2.62.1 当某一区域的 ATP 地面设备故障时，车载设备在规定时间内不能接收到 MA 信息时，应产生报警、并紧急制动列车。系统应将该区域转换为降级运营模式。
- 4.2.62.2 当列车越过故障区域后收到可靠的 ATP 信息时，车载设备提示司机，司机可在不停车的情况下将列车升级为连续式通信级，并将驾驶模式转换至 CM 或 AM 模式下运行。
- 4.2.63 当地面车地间双向连续通信设备故障时，故障区域内的列车将不能按照连续式通信控制级别运行，只能按照点式或联锁降级模式运行。此时联锁子系统利用计轴设备检测列车位置，按降级模式原则控制地面信号机显示；系统可通过在线路上特定地点设置的点式设备（如有源应答器）向车载 ATP/ATO 设备发送基于地面信号显示的运行权限信息，以实现点式控制级别的 AM 或 CM 模式驾驶。点式控制级别下主体信号由地面信号和车载信号共同组成，联锁控制级别下以地面信号为主体信号。
- 4.2.64 当某一列车车载车地双向连续通信设备故障时，此列车将不能按照连续式通信控制

级别运行，只能按照点式或联锁降级模式运行；当某一列车车载 ATP 设备故障时，此列车仅能按照联锁降级模式运行。其余列车应仍然运行于连续式通信控制级别的 AM 或 CM 模式。

4.2.65 信号 ATP/ATO 设备对于列车运行过程中的不同紧急情况应采取相应的处置措施。

- 1) 控制列车紧急制动；
- 2) 控制列车至相邻安全位置停车（站台或设定的区间疏散平台）；
- 3) 控制列车常用制动停车。

4.2.66 ATP 子系统应具备自检、自诊断等维护管理功能，并将相关的设备状态、诊断信息发送至维护监测子系统和 ATS 子系统。

4.2.67 投标人应结合本工程正线及车辆基地的高架及地面线路在恶劣天气(如风雨雪霜露雾等)、轨道维护（如钢轨油等）等可能引起列车空转/打滑的工程特点，提供 ATP 子系统或结合信号其他子系统如何应对上述恶劣天气、轨道维护等可能引起列车空转/打滑、显示距离不足、测速/定位异常等的详细方案及功能描述，并提出针对该方案所需条件如何与招标人及相关专业等共同实现该方案的建议，以及提出相应的运营组织管理措施、外部接口专业边界条件建议的专题方案，具体在设计联络阶段确定。

4.2.68 投标人可根据自身系统的特点提供其 ATP 子系统的详细功能描述，并说明如何满足上述系统功能要求。

4.3 ATO 子系统功能要求

4.3.1 ATO 子系统是自动控制列车运行的设备。在 ATP 子系统的安全保护下，根据 ATS 子系统的指令，实现列车的自动驾驶和列车在区间运行的自动调整功能，确保达到要求的设计间隔及旅行速度。

4.3.2 ATO 子系统应与 ATS 子系统和 ATP 子系统结合，高效、经济、合理地控制列车的牵引和制动，达到节能要求。ATO 运行速度曲线的设计应充分结合线路的坡度设计、车辆特性、各种运行工况及转换、乘客舒适度、车辆磨耗等因素，与列车运行调整

相结合，根据不同的条件选择最佳的运行工况，达到节能及列车自动调整的目的。

投标人应结合系统特点在投标文件中详细论述节能运行实现方案。

- 4.3.3 ATO 子系统**应实现列车的自动运行，控制列车按运行图规定的走行时间行车，自动完成对列车的启动、加速、巡航、惰行、减速和停车的合理控制。区间走行时间误差不大于 $\pm 2\%$ 。**ATO 子系统**实现车站站台精确停车，列车停在停车精度范围内（ $\pm 0.3\text{m}$ ）时，才允许自动打开车门及站台屏蔽门。**ATO 子系统**还应在折返线和停车线实现定位停车。
- 4.3.4** 在自动开门模式下，当列车停靠在站台区且满足停车精度要求的条件下，经 **ATP 子系统**允许后，**ATO 子系统**向列车和站台屏蔽门系统发送开门命令，并确保控制信息的安全传输。在自动关门模式下，当列车停站接近发车时间（时间可修改），**ATO 系统**给出关门命令，控制车门及站台屏蔽门关闭，车门和站台屏蔽门均已关闭后，在 **ATP** 的允许下，**ATO 系统**自动或人工启动列车运行。
- 4.3.5** 当列车在车站停车时，车载 **ATO** 发车提示不应与列车的站停时间发生关系，只要发车条件具备，就应给出发车提示。
- 4.3.6** 列车在车站站台当司机按下 **ATO** 启动按钮后，列车因车门或站台屏蔽门等故障而不能启动，系统在一定时间（暂定 1 秒）内应切断 **ATO** 启动命令并施加制动，故障消失后司机须再次按压 **ATO** 启动按钮后，列车方可移动。
- 4.3.7 ATO 子系统**应实现列车在区间停车后的自动启动。
- 4.3.8** 在 **AM** 驾驶模式下，**ATO 子系统**根据 **ATS** 的调整指令控制区间走行时间，达到列车运行自动调整的目的。
- 4.3.9 ATO 子系统**应接收 **ATS 子系统**的湿轨模式指令，减小向列车输出牵引、制动力指令。
- 4.3.10** 当 **ATS** 发出扣车命令时，系统应通过车地通信设备向列车发送相应的列车控制命令信息，**ATO 子系统**应能保证进站或停站列车在本车站停车且保持制动。
- 4.3.11** 当 **ATS** 发出跳停命令时，系统应通过车地通信设备向列车发送相应的列车控制命令信息，**ATO 子系统**应能自动驾驶列车以不大于站台限速的速度越过跳停车站。

- 4.3.12 ATO 车载设备将列车运行的有关信息传递至 ATS 子系统，以便 ATS 子系统能对在线列车进行监控。
- 4.3.13 ATO 子系统应能控制列车的服务质量，正常运行时，列车在曲线上运行的未被平衡的离心加速度不超过 0.4m/s^2 ，冲击率（jerk 值）不超过 0.3m/s^3 。
- 4.3.14 ATO 子系统应能控制列车的服务质量，列车进站时 ATO 子系统采用连续的一次性制动，衡定的制动率，一次性制动至目标停车点，中途不得缓解，且在进站前不应有非线路限速要求的减速台阶。车载 ATO 设备应能自动识别 ATC 监控区，当列车自非 ATC 监控区进入 ATC 监控区时，车载设备应能立即进入工作状态。
- 4.3.15 ATO 子系统应具备不同节能运行等级，可综合客流情况、行车能力等因素，选择相应等级运行曲线，实现列车节能运行。
- 4.3.16 ATO 子系统应具有自诊断功能，记录和分析故障报警信息，发生故障时能将报警信息传至 ATS 和信号维护监测子系统设备。
- 4.3.17 车载设备应监测与车辆接口的相关状态，主要包括：
- 1) 信息接收状况；
 - 2) 牵引控制状态；
 - 3) 制动控制状态等。
- 4.3.18 ATO 与车辆 TCMS 接口应具备记录功能，记录内容包括 ATO 输出给车辆的指令、车辆执行情况的反馈。车载信号设备的记录日志应图文并茂反映列车驾驶及设备运行情况，且内容应汉化。
- 4.3.19 当列车运行在 AM 模式下，车载 ATO 设备故障，ATP 设备正常，车载设备产生报警，列车可在停车或不停车时自动或人工转换为 ATP 保护下的人工驾驶模式下运行。车载 ATO 设备通过车辆控制管理系统向车载旅客信息系统提供有关车载乘客信息显示的数据，包括但不限于：
- 1) 发车信息；
 - 2) 接近信息；

- 3) 到站信息;
- 4) 目的地信息;
- 5) 左、右开门信息等。

4.3.20 车载 ATO 设备记录和统计的内容包括事件的时间和日期, 并应至少保存 7 天, 主要包括但不限于以下内容:

- 1) ATO 报警类别;
- 2) ATO 车地通信报警类别;
- 3) 制动状态;
- 4) 制动指令;
- 5) 车载设备的计算速度曲线及实际运行速度曲线;
- 6) 牵引制动量;
- 7) 加减速度曲线;
- 8) 车载设备所接收到的地面信息;
- 9) 车站通过;
- 10) 定位停车超精度范围显示及报警记录;
- 11) 停车误差 $<0.3\text{m}$ 时记录, 停车误差 $\geq 0.3\text{m}$ 报警, 并统计停车误差的分布概率;
- 12) 运行时间及故障统计等。

4.3.21 列车从车辆段/停车场出库之前应具备对车载 ATO 设备的静态测试功能, 并能对检测的结果进行记录。

4.3.22 车载信号设备应具备自检自诊断及接收车辆相关的维护信息的功能, 并将相关的设备状态、诊断信息发送至维护监测子系统和 ATS 子系统。

4.3.23 应具备执行 ATS 湿轨模式的功能, 限制列车运行速度、降低牵引力、降低制动力等。

4.3.24 投标人可根据各自系统的特点提供其 ATO 子系统的详细功能描述,并说明如何满足上述系统功能要求。

4.4 联锁子系统功能要求

4.4.1 联锁设备确保列车运行进路的安全,应采用冗余的计算机系统,联锁系统的软、硬件设计应符合故障-安全原则。

4.4.2 联锁设备按一定的程序和条件控制轨旁的道岔和信号机,为列车运行建立进路,确保进路上轨道区段、道岔、信号机等之间的安全联锁。对于涉及安全的操作应采取安全保证措施。对于来自操作设备的错误操作,应具备有效的防护能力。

4.4.3 计算机联锁设备须符合中华人民共和国《铁路车站计算机联锁技术条件》及系统引进国有关的技术要求。

4.4.4 联锁设备与 ATP 计算机单元的接口应符合故障—安全原则。由联锁系统向 ATP 系统提供进路信息、站台屏蔽门开关状态、站台紧急关闭状态、无人自动折返按钮状态、信号机状态、道岔状态、计轴区段状态、站台开门、关门按钮状态等状态信息;联锁系统接收来自 ATP 系统的逻辑区段状态、信号机关联状态信息、站台屏蔽门开关命令、停稳等信息并予以执行。

4.4.5 当某列车与地面失去连续通信时,该列车能在点式 AM/CM、限制或非限制人工驾驶模式下运行,司机根据调度命令和地面信号显示驾驶列车,联锁设备保证列车运行进路的安全。

4.4.6 联锁设备应能与轨道区段占用/空闲检测设备、道岔转辙机、信号机以及站台屏蔽门、等通过电子接口,实现对道岔、信号机、站台屏蔽门等的安全可靠的控制。

4.4.7 对轨旁设备的控制电路的设计应符合故障-安全原则,并应采取双断和独立回路的方式不能因短路、馈电失效或者外部电路接地而影响系统的安全性。

4.4.8 联锁设备的主要功能包括但不限于以下内容:

- 1) 正常进路控制(包括折返进路);
- 2) 引导进路控制;

- 3) 信号机监控;
- 4) CBTC 模式下强制点灯;
- 5) 道岔监控;
- 6) 轨道区段监控;
- 7) 站台紧急关闭按钮监督;
- 8) 站台屏蔽门监控;
- 9) 临时限速监控;
- 10) 扣车和取消;
- 11) 列车运行方向控制;
- 12) 站控/中控等。

4.4.9 联锁设备与 ATS 子系统结合实现对列车进路的自动控制。联锁设备向 ATS 设备提供列车运行的表示信息和信号设备状态信息，并接收 ATS 子系统的控制命令。

4.4.10 联锁设备应能根据不同的列车属性（CBTC 列车和非 CBTC 列车）进行信号机的亮灭显示、进路控制及自动转换。

4.4.11 联锁设备与 ATS 子系统结合实现车站及车辆段/停车场和中心的两级控制功能。正线车站及车辆段/停车场的联锁设备平时由 ATS 子系统控制，当 ATS 子系统设备故障时，联锁设备可根据列车的位置自动设置列车进路，也可由车站及车辆段/停车场值班员人工办理列车进路。

4.4.12 正线联锁设备应具有自动触发进路的功能，能根据轨道区段占用/空闲检测设备的状态确定列车的运行位置，可以在列车接近信号机时自动触发信号机至信号机的进路，按联锁条件自动点亮轨旁信号机，列车顺序占用并出清该进路后，进路解锁。

4.4.13 正线联锁设备具备办理自动通过进路的功能。对于具备自动通过进路功能的进路，设置为自动通过模式后，进路应能自动建立、联锁条件满足时锁闭并开放信号。自动通过进路在列车顺序占用并出清全部区段后不解锁，其防护信号机的显示随着列

车的运行自动开放或关闭。办理取消进路或人工解锁操作后，自动通过进路模式取消。取消自动进路模式时，不改变已存在进路的状态。

4.4.14 正线联锁设备在具备折返条件的车站具备自动折返进路功能，应能自动设置折返站的列车折入和折出进路。当对应折返信号机被设置为自动折返模式时，联锁应能自动设置折返线的折入和折出进路。如设置自动折返模式前进路已存在，则进路性质保持不变；自动折返进路命令取消时，不改变已存在进路的状态；在车站具有两条或多条折返线时，各条折返线均应具备设置自动折返进路的功能，并应具备两条或多条折返线交替的全自动折返进路功能，全自动折返进路按照先进先出原则排列折返进路。

4.4.15 进路的自动办理及信号机的开放不应受列车 CBTC 控制级、点式或联锁控制级影响。

4.4.16 非 CBTC 列车（点式和联锁级）进路信号开放需检查的条件为：道岔位置正确且锁闭、进路内区段及保护区段空闲且锁闭、进路内区段未设置临时限速、超限区段空闲、敌对进路未建立、站台屏蔽门关闭且锁紧或处于互锁解除状态、站台紧急关闭按钮未激活、未实施扣车（出站进路）、信号机的红灯灯丝完好、场联等条件满足。

4.4.17 点式和联锁级进路的信号关闭的条件为：信号开放条件不满足时、人工关闭信号时、办理取消进路和人工解锁时。

4.4.18 CBTC 控制级列车进路开放信号需检查的条件为：道岔位置正确且锁闭、区段空闲且锁闭（仅针对特定进路检查，如折返进路）、超限区段空闲、敌对进路未建立、站台屏蔽门关闭且锁紧或处于互锁解除状态（正、反向出站进路）、站台紧急关闭未激活（正、反向出站进路）、未实施扣车（出站进路）、场联等条件满足，具体设计联络阶段确定。

4.4.19 CBTC 控制级进路信号关闭的条件为：信号开放条件不满足时、人工关闭信号时、办理取消进路和人工解锁时。

4.4.20 引导进路信号开放需检查的条件为：道岔位置正确并锁闭、信号机的红灯灯丝完好、敌对条件满足、场联条件满足。

4.4.21 引导进路信号关闭条件为：

- 1) 列车未驶入引导进路之前信号保持开放的条件不能满足时;
- 2) 信号机内方第一轨道区段无故障的情况下, 列车第一轮对进入该区段时;
- 3) 信号机内方第一轨道区段故障, 未能在 **15s** 内进行维持开放信号的操作时;
- 4) 办理引导进路解锁时;
- 5) 人工关闭信号时。

4.4.22 正线联锁设备应具备占用区间的反向折返进路和顺向进路之间的敌对检查功能。

4.4.23 联锁设备能对进路实现预先锁闭和接近锁闭, 锁闭的进路随列车的运行自动分段解锁。接近锁闭在信号开放后接近区段有车占用时构成, 当无接近区段或接近区段长度不符合接近锁闭要求时, 信号开放后立即构成接近锁闭。

4.4.24 列车信号机的接近锁闭区段长度应能保证按最高运行速度行驶的列车在进入该区段时, 经采用最大常用制动后停于防护该进路的信号机外方。接近锁闭区段长度和延时解锁时间的计算应考虑列车接收制动命令的信息传输时间及设备动作时间等因素。

4.4.25 联锁设备应具备进路分段解锁或随列车走行即时解锁的功能。

4.4.26 联锁设备应提供取消进路的功能。对于已开放信号的列车进路, 办理取消进路操作后, 应立即关闭进路始端信号机。信号关闭后, 未处于接近锁闭的进路立即解锁。

4.4.27 联锁设备应提供进路人工解锁功能, 系统应防止进路的错误解锁。对于已开放信号的列车进路, 办理人工解锁进路操作后, 应立即关闭进路始端信号机。处于未接近锁闭的进路可立即解锁。若进路已处于接近锁闭状态, 应采用延时解锁方式解锁进路, 在收到列车停车保证的情况下应立即解锁进路。进路在接近锁闭状态下, 联锁系统应向 **ATP** 子系统发送更新后的进路状态信息, 在收到 **ATP** 子系统重新计算确定的安全保证信息后才能解锁列车进路。

4.4.28 进路的延时解锁时间从信号关闭时开始计算, 在车站现地控制工作站及中心调度工作站上应有延时解锁倒计时显示。

4.4.29 联锁设备除对正常的列车进路进行防护以外, 还能根据要求设置相应的保护区段, 并予以防护。保护区段为道岔区段的, 保护区段内道岔方向应根据 **ATS** 设置的列车

目的地码的不同自动建立，在线路端头车站可配置在折返效率较高的方向。保护区段应根据不同的列车属性（CBTC 列车和非 CBTC 列车）及运营组织需要灵活配置。

- 4.4.30 系统应判断保护区段的设置时机，后续列车进路保护区段的设置不能影响前行列车的运行和折返作业。当系统处于 ATS 子系统控制时，应由 ATS 子系统控制建立保护区段。保护区段和后续进路重叠时，保护区段的解锁和后续进路的取消或人工解锁应相互独立，互不影响。
- 4.4.31 在站台轨区段、折返轨区段、停车线或联络线的转换轨处信号系统需具备列车停稳控制功能，停稳信息用于保护区段的解锁。联锁系统接收 ATP 系统发送的停稳信息或停车保证信息后，解锁保护区段。点式和联锁控制级下，在联锁无法接收 ATP 发送的停稳信息时，采用计时方式判定停稳，停稳计时根据计算确定。CBTC 控制级下，若联锁无法接收 ATP 发送的停稳信息，采用延时解锁，按以下两种方式之一处理：系统在保证列车移动授权回退至信号机的情况下，解锁保护区段；在延时解锁倒计时为零，不解锁保护区段，须人工确认列车停稳后，利用区故解解锁保护区段。
- 4.4.32 联锁设备应能建立引导进路的方式开放引导信号。
- 4.4.33 室外信号机在开放和关闭组合灯光时，各灯位应同时点灯或灭灯，不得出现信号乱显示（即不符合规定的信号显示）。
- 4.4.34 联锁设备应具有信号机灯丝监督功能。在室外信号机点灯状态下，信号机的开放应检查红灯灯丝的完好性。信号机开放后应能不间断地检查灯丝状态，LED 信号机的发光盘点阵光源故障率达到或超过设定的临界值后应报警并自动关闭相应信号机。
- 4.4.35 除因实施扣车或站台正常乘降作业时站台屏蔽门打开造成的信号关闭外，信号机关闭后未经再次办理，不得重复开放。当正线办理了自动进路后，该进路持续保持锁闭，信号机随着列车的运行自动变换显示。
- 4.4.36 联锁设备应具有信号机（自动信号机除外）封锁/解封功能，对于实施封锁的信号机，不能排列以此信号机为始端及终端的进路。实施封锁后，对包含封锁元件且已开放信号的进路不关闭，可对进路实施人工解锁、取消进路和区段故障解锁。实施封锁

操作后关闭的信号机，解封后不能自动重开，需要人工操作开放信号。

- 4.4.37** 信号机内方防护范围内不存在折返作业时，出站信号机（不含出站兼防护信号机）、区间分界点信号机、顺向阻挡信号机应设置为自动信号机。自动信号机应具有人工关闭及重开的功能。
- 4.4.38** 联锁设备通过轨道区段占用/空闲检测设备实施对轨道区段占用/空闲状态的检测，对轨道区段可进行封锁、解封等操作。对于实施封锁的区段，不能排列经由该区段的进路。对于因故未解锁的区段在检查该区段空闲后，应能实现区段故障解锁功能。
- 4.4.39** 联锁设备应能将预复位信息传输给计轴系统实现计轴预复位功能。计轴预复位需遵循相关的安全规程。
- 4.4.40** 联锁设备对道岔的监控应满足道岔控制的相关技术条件要求。
- 4.4.41** 联锁道岔应能由人工单独操纵，也能随进路的排列而自动选动，单独操纵应优先于进路选动。
- 4.4.42** 当以进路控制方式操纵道岔时，进路上的道岔应顺序选出，且应错开动作电流启动峰值。
- 4.4.43** 联锁道岔受进路锁闭、区段锁闭、人工单独锁闭或其它锁闭方式控制，处于锁闭状态的道岔不能启动。
- 4.4.44** 联锁设备应具备对道岔实行单独锁闭/解锁功能。道岔单锁后，可以排列经过该道岔当前位置的进路。对于处于进路锁闭下的道岔，可以进行单锁操作，进路解锁不应影响道岔单锁。道岔单锁后可以通过道岔单解操作解锁道岔，如果该道岔同时被进路锁闭，道岔单解不应影响道岔被进路锁闭的状态。
- 4.4.45** 联锁道岔一经启动应能转换到规定的位置。当因故被阻，在规定时间内（如 13s）道岔不能转换到规定位置时，应自动切断动作电源且进行声光报警，道岔经操纵后应能转回到原位。
- 4.4.46** 道岔转换完毕后，应自动切断道岔动作电源。
- 4.4.47** 道岔转辙机的电机电路发生故障时，应自动切断道岔启动电路，道岔不应再转换。

4.4.48 联锁设备应具有道岔封锁、解封功能，对于封锁的道岔不能排列经过该道岔的进路。

道岔封锁和道岔单锁之间互不影响，道岔封锁后，该道岔可以单独操纵。

4.4.49 对道岔、信号机实施的封锁操作与设置进路自动通过属性的操作不能同时有效。

4.4.50 所有道岔交流转辙机启动电路应按照单动道岔进行控制，原则上道岔转辙机应采用错峰启动控制方式，影响行车效率的进路上的多组道岔应采用同时动作方式。

4.4.51 道岔应设有位置表示，并保证：

- 1) 道岔表示应与道岔的实际位置一致，并应检查自动开闭器两排接点组及其他表示装置均在规定位置；
- 2) 只有当多点牵引道岔的各点均在规定位置时，才能构成位置表示；
- 3) 当道岔处于不密贴位置时，严禁出现定位或反位表示；
- 4) 道岔启动时应先切断位置表示；
- 5) 道岔发生挤岔时应有挤岔表示；
- 6) 单独锁闭和道岔封锁时，不影响道岔的位置表示。
- 7) 道岔采用双机或多机牵引时，维护工作站或信号集中监测道岔表示应按单台转辙机独立表示设置。

4.4.52 联锁设备应具有侧面防护的功能。

4.4.53 各车站对应每一站台轨道均可实现进站方向信号机、出站信号机的紧急关闭功能；对于岛式站台及上、下行之间有物理隔离的侧式站台，上、下行站台的紧急关闭相互独立；对于无隔离或隔离不足的侧式站台，上、下行站台的紧急关闭可不相互独立。在激活了紧急关闭功能后，联锁设备应立即关闭进入该站台的和由该站台出发的非 CBTC 列车进路以及由该站台出发的 CBTC 列车进路。在取消紧急关闭功能后，当有关联锁条件满足时，相应已关闭的信号机经人工操作后方可开放。

4.4.54 当联锁设备接收到 ATS 子系统的扣车命令时，关闭出站信号机，ATP 子系统通过车地通信设备向列车发送相应的列车控制命令信息，在列车进站停车过程中，扣车

功能的执行不能引起列车的紧急制动。

- 4.4.55** 办理了扣车作业，联锁控制相应已开放允许显示的出站（或出站兼防护）信号机立即转换为禁止信号；解除扣车作业后，在其他联锁条件满足时，相应的出站信号机自动开放允许信号。办理了扣车作业后，排列以该信号机为始端的进路可以建立并锁闭，但信号不允许开放。
- 4.4.56** 联锁设备能根据运营要求实现与车辆段/停车场以及与其他线路联络线的接口功能，保证正线与车辆段/停车场以及与其他线路间的作业安全。
- 4.4.57** 正线联锁与车辆段/停车场、其他线路联络线的联锁接口应能通过敌对照查的联锁关系保证列车出入段/场和转线作业的安全。
- 4.4.58** 车辆段/停车场联锁与试车线联锁接口按非进路调车设计。
- 4.4.59** 车辆段/停车场联锁设备应具备长调车进路办理功能。
- 4.4.60** 联锁应具备与站台门接口控制功能。联锁设备通过安全继电器接口或/数据接口对站台门系统进行监控，条件满足时，发送站台门开、关门命令。联锁设备检查站台门的状态，当未收到站台门关门且锁闭信号及互锁解除信号时，不允许开放通过信号，可开放引导信号；当未收到站台门关门且锁闭或互锁解除信息，相应的驶入该站台的和由此站台出发的非 CBTC 列车用进路已经开放的信号机均应立即关闭；当未接收到站台门关门且锁闭信息或互锁解除信息的情况下，由此站台出发的 CBTC 列车用进路已经开放的信号机均应立即关闭。站台正常上下客作业时站台门关闭信号后，收到站台门关门且锁闭信号或互锁解除信号，相应已关闭的信号自动开放。
- 4.4.61** 对于联锁主机重启前设置的区段封锁、临时限速等命令，在系统重启后该命令仍保持有效；或执行最严格限制命令，人工解除该限制命令后，须重新检查并设置相关命令，并在工作站进行相应显示。
- 4.4.62** 联锁设备应具有自检、自诊断和对信号机、转辙机等基础信号设备的监测报警功能，并在车站的维护工作站上显示及报警。
- 4.4.63** 联锁设备能监视和记录自身的工作状态和轨旁设备的状态，其运行日志存储时间不少于 30 天，主要内容如下：

- 1) 进路状态;
- 2) 轨道区段的占用/空闲;
- 3) 信号机显示;
- 4) 信号机灯丝状态;
- 5) 道岔位置;
- 6) 转辙机动作状态;
- 7) 紧急关闭按钮状态;

4.4.64 现地控制工作站应具备对不同的操作人员赋以相应的职责、权限的功能,以保证对设备的正确控制。对于由人工保证安全的控制命令,须有相应的安全操作手段。

4.4.65 联锁设备应具备与维护监测子系统的接口,向维护监测子系统提供联锁设备相关的智能运维信息及报警信息。

4.4.66 投标人根据各自系统的特点提供其联锁子系统的详细功能描述,并说明如何满足上述系统功能要求。

4.5 DCS 子系统功能要求

4.5.1 DCS 数据通信子系统应是实现信息交换的传输功能,实现透明通道传输,由有线网络、无线网络、网络管理设备组成。信号系统骨干网采用自组网方式。车地无线网络由招标人提供。

4.5.2 冗余网络切换应实现无扰切换,切换时不应干扰信号系统正常工作,不应导致任何通信中断或信息丢失。

4.5.3 DCS 数据通信子系统应具有自诊断能力。

4.5.4 DCS 子系统应满足网络安全防护等级标准的要求。

4.5.5 访问控制要求:要求信号系统内网与外网相互独立,内网各网段之间应有访问规定要求。

4.5.6 信息传输的相对独立性和透明性要求: DCS 子系统在 CBTC 系统的控制中, 只是作为控制系统的传输通道, 需要在物理和通信协议上保持相对的独立性和透明性。

4.5.7 可靠性要求: 为降低软、硬件故障率, 提高系统可靠性和平均无故障维修周期, 提高系统软硬件的使用和管理的安全性, 本系统应进行可靠性设计。可靠性设计应基于可维修性和安全性, 确定最佳的性能价格比以及可靠性方案, 实现系统生命周期内的可靠性管理, 系统应支持 7×24 小时连续工作。

4.5.8 安全性要求

4.5.8.1 DCS 子系统安全体系需要制定整套安全策略

- 1) 物理安全策略: 确定各种设备防盗、物理访问、保护等方面的规定和措施, 也包括避免对乘客的伤害和避免设备的损毁;
- 2) 访问控制策略: 规定内网与外网(地铁公网、社会公网等)、内网各网段之间的访问规定和策略要求;
- 3) 安全检测策略;
- 4) 审计与监控策略;
- 5) 网络反病毒策略;
- 6) 备份与灾难恢复策略等。

4.5.8.2 保护网络环境

- 1) 建立用户终端、服务器和应用系统的保护机制, 防止拒绝服务、数据未经授权泄露和数据更改;
- 2) 保护操作系统;
- 3) 保护数据库;
- 4) 身份认证;
- 5) 建立入侵检测体系;

- 6) 建立病毒防范体系;
- 7) 具备足够的防止内、外人员进行违规操作和攻击破坏的能力等。

4.5.8.3 保护网络和通信基础设施

- 1) 保证基础设施所支持的关键任务,防止受到拒绝服务的攻击;
- 2) 防止受到保护的信息在发送过程中时延、误传或未发送;
- 3) 保护各种用户数据流;
- 4) 保护网络基础设施控制信息等。

4.5.8.4 DCS 子系统在安全监测、审计与监控、网络反病毒和备份与灾难恢复等方面应制定相应的安全措施,同时系统具备足够的防止内、外人员进行违规操作和攻击破坏的能力等。

4.5.9 DCS 有线网络应避免广播风暴。

4.5.10 应确保网络子系统的的海数据安全性,网络应提供多种方式和层次的访问控制安全机制。可采用以下机制:

- 1) CLI 可通过 Radius 进行用户认证和授权;
- 2) 采用 SSH 协议保护远程管理会话;
- 3) 过滤和限制 DDoS 数据包。

4.5.11 DCS 设备应受 SNMP 标准协议管理,NMS 支持网络设备层(以太网交换机)的所有管理功能:故障管理、性能管理、配置管理、安全管理、通信管理、拓扑管理、系统管理。此外,还应支持以下管理功能:端对端路径管理,保证服务的快速调度;端对端服务维护;通过保护子网,实现统一的网络资源管理。

4.5.12 DCS 的网络管理设备应能够实现网络维护和配置。具体网络管理配置要求如下:

4.5.12.1 有线传输网管设备实现对骨干网的配置、监测、维护和告警管理。

4.5.12.2 系统应具完善的网管功能,可进行故障管理、性能管理、拓扑结构显示、软件升级

管理、接口管理、权限管理、配置文件管理并具有集中告警维护功能。

4.5.13 DCS 子系统应符合网络安全等级保护要求，能够防范计算机病毒和网络攻击、网络侵入，采用的杀毒软件或防病毒软件、网络隔离等防范措施应不影响系统正常运行，杀毒软件、防病毒软件的病毒库应在生命周期内免费更新，并满足下列要求：

- 1) 网络安全设备的网络运行状态、系统登录和操作、网络安全事件等日志的存储时间不少于 6 个月；
- 2) 信号系统的操作系统、数据库系统、信息安全软件（含病毒库）等商用软件应为正版授权；商用软件的版本更新或替换，应保证信号系统运行安全和功能完整。

4.6 信号维护监测子系统功能要求

4.6.1 信号维护监测子系统的功能定位为就地监测、远程报警和数据挖掘（智能运维）。

4.6.2 信号维护监测子系统在长时间收集存储线上信号设备的维护数据并存储 1 年后，系统应能实现信号系统数据（含电源设备）的以下挖掘功能：

- 1) 通过 ATO 运行数据与司机收到驾驶数据进行对比，用以评价司机及熟练程度；
- 2) 通过积累的故障历史数据，对备件库存进行智能调整；
- 3) 通过积累的故障历史数据，将故障按季节、温度等要素进行分类，查找规律性内容；
- 4) 除以上挖掘策略外，还应可根据招标人的需要提供定制性的挖掘策略。

4.6.3 信号维护监测子系统应实现下列主要功能：

4.6.3.1 实时监测 ATP、ATO、ATS、CI、DCS、计轴、电源、转辙机、信号机等关键设备及其板卡状态，以及站台屏蔽门、外部电源（含外电网）等接口设备运行状态。

4.6.3.2 实现道岔控制电路时序、解锁/转换/锁闭过程受阻、表示电压超限/波动等监测、回放；监测和记录每台转辙机动作次数、动作电流、功率、转换时间。

4.6.3.3 监测服务器类设备、ATS 工作站的中央处理器（CPU）使用率、内存、硬盘使用率等运行状态。

4.6.3.4 监测外电输入切换状态、电源模块输出状态、蓄电池投入状态、不间断电源

（UPS）旁路、UPS 输出状态和稳压器输出状态。

4.6.3.5 查询 ATP、ATO、ATS、CI、DCS 等子系统软件版本号（含数据版本号）。

4.6.3.6 蓄电池在线监测系统能实现：在线均衡功能，在线实时检测蓄电池内阻、电压、工作温度、充放电电流等，判断蓄电池运行状况，可识别单只电池的故障。

4.6.3.7 机房环境监测设备的监测内容至少包括温度、湿度，温湿度，监测至具体机柜以及整体环境。

4.6.3.8 防雷分线柜防雷相关的监测设备应能实现防雷保安器劣化时现地声光报警及劣化信息上传维护监测子系统的功能。

4.6.3.9 在设备在设备集中站、有岔非集中站、车辆段、停车场、培训中心信号设备室设置监测型分线柜，实现计轴磁头电流、电压采集；转辙机功率、电流、动作时间、转换方向采集；信号机点灯电压、电流采集、防雷模块及采集模块开关量采集等功能，采集后的维护信息通过网络接口上传至维护站机，维护站机将监测信息汇总后上传至维修服务器。

4.6.4 信号维护监测子系统提供信号设备故障模式影响分析，主要包括分析对象、设备功能、故障模式、故障现象、故障影响范围、影响行车程度和故障处置建议。

4.6.5 信号维护监测子系统应具备将监测对象的基础信息、运行状态、故障报警等主要信息输出的接口，支持实现关键设备运行数据共享。

4.6.6 ATS、ATP、ATO、CI、电源、计轴等各子系统应具有较完善的自检和自诊断功能，应能对本工程的控制中心设备、正线车站及轨旁设备、车辆段/停车场设备、车载设备以及车地通信设备进行实时监督、记录和故障报警，并应能准确报警到板级。应能在维修中心、正线设备集中站、车辆段/停车场、控制中心、维护工区的维护工作站实施远程设备状态监测、故障集中报警、故障诊断定位和维护管理，在现场应能够使用便携计算机实施故障诊断，对设备故障诊断应定位到板级。报警信息应通过维护监测子系统传至维修中心的监测报警设备。

4.6.6.1 在控制中心、维修中心完成对列车运行的监视和整个信号系统所有设备的集中报警功能和操作记录等。并对本项目所有在线运行的信号设备进行维护管理和支持，

对操作员所进行的操作、时间、对象、内容、结果等信息进行记录。在控制中心、可通过维护监测子系统的维护工作站实现对整个信号系统的历史数据回放功能。在设备集中站、车辆段/停车场的维护工作站应至少具备管辖范围内系统设备的历史数据回放功能。维护监测子系统应对所有信号设备维护信息具备自动存储、回放功能和打印功能，数据保留不得低于 1 年。

4.6.6.2 维修中心的监测报警设备接收、统计和处理整个信号系统的故障报警信息，具备设备故障报警的统计功能和历史数据回放，并能按要求生成所有信号设备报警和各项设备的日表、月表、季表和年表，并能拷贝输出。

4.6.6.3 信号设备故障时，维护人员应能看到具体的错误信息，同时应显示相关的维护引导指令，以帮助维护人员迅速排除故障。

4.6.7 信号设备故障报警应按下列要求进行分类：

4.6.7.1 涉及到行车安全或直接影响行车的报警信息为一级报警，采用弹出式声光报警，须经人工确认后才能停止报警，除在维护监测子系统和相应子系统的维护工作站进行报警外，还应在相应的行车调度人员工作站和相应的现地控制工作站进行报警。

4.6.7.2 可能影响行车的报警信息为二级报警，采用声光报警，须经人工确认后才能停止报警，除在维护监测子系统和相应子系统的维护工作站进行报警外，还应在相应的行车调度人员工作站和相应的现地控制工作站进行报警。

4.6.7.3 不影响行车的报警情况为三级报警，可采用红色显示报警信息，仅在维护监测子系统和相应子系统的维护工作站上显示和报警。故障恢复后，自动停止报警。一般报警情况不影响列车运行和设备的正常工作。

4.6.7.4 其他异常事件报警信息为四级报警，仅在维护监测子系统和相应子系统的维护工作站上显示和报警。故障恢复后，自动停止报警。

4.6.7.5 维护工作站获取权限后应能显示维护服务器发送的所有报警。这些报警可根据操作员请求定制并过滤。显示的报警不串接，即错误产生的报警不会再产生另一报警。显示的报警由维护服务器根据预定规则和错误事件进行发送，提供预防性和校正性维护。操作员可设置显示报警历史，也可根据自己的意愿对报警进行过滤和检

索。

- 4.6.7.6 维修中心的监测报警设备应具有智能化,不仅满足对信号系统设备的监测报警和统计报表的功能,还应对信号系统的各设备进行维护信息分析,提出对信号设备的维护管理计划,提供智能运维功能。信号设备故障时,应在相应的工作站上显示相关的维护引导指令,以帮助维护人员迅速排除故障。
- 4.6.8 在车站、车辆段/停车场应具备对相应设置的基础信号设备运行的工作状态和主要电气性能进行在线监测功能,包括电缆绝缘测试、对地漏泄检测、道岔工况缺口监测、道岔动作电流等。当设备的工作状态异常或电气性能偏离预定界限时及时报警。
- 4.6.9 信号集中监测设备应具备对基础信号设备模拟量和开关量监测的功能,除在相应的维护工作站上进行现地显示和报警外,报警信息应通过维护监测子系统的网络传至维修中心的维修服务器中集中存储,实现维护信息的集中统一处理,并在控制中心、维修中心、维护工区等处的维护工作站进行显示、报警和打印。
- 4.6.10 信号维护监测子系统须满足《铁路信号集中监测系统技术条件》(Q / CR442)、《铁路信号集中监测系统安全要求》(运基信号[2011]377 号)、《城市轨道交通信号系统运营技术规范(试行)》(交办运[2022]1 号)的规定。
- 4.6.11 维护监测子系统不得影响被监测设备的正常工作。维护监测子系统为信号辅助系统,不论其工作或故障时,都不得影响信号系统的正常工作,所有的采样都须电气隔离。
- 4.6.12 维护监测子系统应提供备件管理功能。
- 4.6.13 维护监测子系统应以故障原理图、故障位置图、建立故障树的方式展示故障情况。
- 4.6.14 信号系统的维护监测子系统具备下列功能:
- 4.6.14.1 实现下列故障的定位和原因分析:
- 1) 车载 ATP/ATO 设备故障:冗余失效、应答器丢失、列车位置丢失、车地通信中断、轮径校验失败、停站过标和欠标、列车超速、与车辆接口故障。
 - 2) 地面 ATP 设备故障:完全失效、冗余失效、主备系异常切换。
 - 3) ATS 子系统故障:服务器冗余失效、主备系异常切换、与外部设备通信中断。

- 4) CI 子系统故障：完全失效、冗余失效、主备系异常切换、输入采集失败、输出驱动失败、与外部设备通信中断。
- 5) DCS 子系统故障：交换机、骨干网等冗余失效，网络广播风暴、通信中断、无线覆盖异常。
- 6) 转辙机设备状态及故障：道岔转换阻力曲线记录、道岔失表、转动卡阻、无法启动等；
- 7) 电源设备故障：外电输入切换故障、电源模块无输出、蓄电池异常投入、UPS 异常旁路、UPS 无输出。
- 8) 计轴磁头电压状态记录及设备故障；
- 9) 信号机 LED 损坏率、灯丝电流状态记录；
- 10) 站台门接口电压、电流状态记录。

4.6.14.2 转辙机动作曲线的监测功能，包括转辙机动作总功率、转换阻力、解锁电流、动作电流、摩擦电流、转换时长、转换方向，并在监测到异常时应及时给出告警提示；道岔表示电压的监测功能，包括道岔表示交、直流电压，在监测到异常时应及时给出告警提示，在表示电路故障时能区分室内外故障范围；道岔动作电压的监测功能，包括道岔动作电压，在动作电路故障时，能够判断室内外范围；对开关量的监测功能，在监测到异常时应及时给出告警提示及定位，故障部件定位能以图形的形式显示，能够快速辅助维护人员判断设备故障可能的位置。

4.6.14.3 计轴监测功能，包括对计轴设备状态、计轴占用出清、复零按钮状态的监测，其中占用出清和复零按钮以开关量显示；对计轴磁头感应电压曲线的采集与分析，实现对计轴室内外故障区分、室外磁头异常情况定位、计轴电压曲线故障趋势预测等。具备计轴室内外故障智能判断，室内计轴设备全部板卡故障定位及原因分析功能。

4.6.14.4 站台屏蔽门状态监测功能，包括各接口继电器动作电压波形的监测，采集站台屏蔽门状态去/回电压、采集站台屏蔽门旁路去/回电压、采集开门命令去电压、采集开门命令去电压、采集关门命令去电压等，在监测到异常时应及时给出告警提示及

定位。

4.6.14.5 具备对各设备房间温度、湿度状态的实时监测，对异常状态时给出声光报警，支持人工设定报警阈值参数功能。所有检测信息具备历史记录报表查询功能。

4.6.14.6 在满足网络安全前提下，将设备报警信息、故障诊断结果、处置建议等信息推送到移动终端，实现移动监视。

4.6.14.7 实现完善的车辆和系统设备的状态监测、健康度评估和故障自诊断功能。关键设备的运行状态、故障报警应实时上传控制中心，以使运营人员及时掌握。

4.6.14.8 列车及关键设备运行情况。综合设备运行状态、动作次数、使用寿命、温湿度、振动等关键信息，自动分析各子系统的健康状况。

4.6.14.9 自动监视设备运行状态并生成分析报告，联动触发维修工单，工单内容至少包含报警内容、报警原因、处置建议。

4.6.14.10 多维度查询设备名称、硬件识别号、安装位置、软件版本等履历信息。

4.6.14.11 具体故障智能诊断和定位以及预警分析功能，通过对设备实时数据、设备日志、设备性能及运行状态等海量数据的深度分析和安全监督，在信号系统设备发生故障时，能快速自动的定位故障处所和原因，并能以图形的方式直观的显示故障点位；在设备运行出现异常波动、突变、超限等情况时，应能自动发现故障隐患，并及时预警；同时，应具备提供故障处理流程和维护建议的功能，以指导维护人员迅速排除故障及隐患。

4.6.15 本工程维护监测子系统应与线网信号智能运维平台接口，具备向运维平台上传所有信号子系统设备数据的能力。

4.6.16 投标人可根据各自系统的特点，在投标文件中提供维护监测子系统的详细功能描述，并说明如何满足上述的系统功能要求。

4.7 网络安全等级保护功能要求

4.7.1 网络安全等级保护应满足《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239）三级基本要求。

- 4.7.2 网络安全等级保护设计应以保障信号系统业务功能安全为首要目标，所采取的一切安全措施，包括相应的安全设置和部署的安全产品，不能影响系统自身的可靠性和功能安全。
- 4.7.3 网络安全等级保护设计应尽量维持信号系统既有结构，尽量减少在既有系统架构中串联安全网关类和安全防护类设备，不对信号系统数据传输时延，丢包等指标产生影响，危及行车安全。
- 4.7.4 要求在信号系统边界进行有效隔离防护。启用访问控制功能，能够识别网络协议，对进出网络的信息内容进行过滤。实现网络隔离、访问控制、边界完整性检查等功能。
- 4.7.5 网络安全等级保护设备应具备安全审计功能。审计覆盖范围全面，审计内容和审计记录完整。应能够根据记录数据进行分析，并生成审计报表；应对审计记录进行保护，避免受到未预期的删除、修改或覆盖等。
- 4.7.6 网络安全等级保护设备应具备身份鉴别功能。应对管理用户、登录网络设备的用户、登录操作系统和数据库系统的用户等进行身份识别和鉴别；应对同一用户采用两种或两种以上组合的鉴别技术实现用户身份鉴别，并且身份鉴别信息至少有一种是不可伪造的。
- 4.7.7 应定期对网络系统进行漏洞扫描，对发现的网络系统安全漏洞进行及时的修补。
- 4.7.8 应对部署在信号系统网络中的安全防护设备及安全相关事项进行统一的监控和管理。监控管理数据应能统一上传至维护监测子系统。
- 4.7.9 应在全线的工作站、服务器和终端设备中，安装主机防护软件。监控主机的进程状态、网络端口状态、USB 端口状态，以黑、白名单的技术方式，全方位地保护主机的资源使用。根据黑、白名单的配置，禁止非法进程的运行，禁止非法网络端口的打开与服务，禁止非法 USB 设备的接入，从而切断病毒和木马的传播与破坏路径。
- 4.7.10 投标人应提供质保期内网络信息安全等级设备的特征库、规则库和病毒库免费授权和升级服务。

4.8 试车线功能要求

- 4.8.1 试车线信号系统应能完成车载设备的所有 ATP/ATO 的静、动态功能（如有）测试及其与地面 ATC 系统设备结合的测试。试车线按列车双方向运行设计。
- 4.8.2 试车线受车辆段联锁和试车线联锁的双重控制。正常情况下，试车线受车辆段联锁系统控制；当需要对列车进行动态试验时，经试车线控制室请求，信号楼在对试车线完成必要的联锁控制（调车信号机开放、道岔锁于规定位置、进路锁闭）后将控制权交由试车线控制室，试车线可对试车线上列车信号机、轨道区段进行相应的联锁控制。
- 4.8.3 试车线设备应能与车辆段计算机联锁设备安全、可靠地接口。投标人的试车线设备、既有试车线设备同时与车辆段联锁接口，投标人提供倒切装置，确保同一时刻仅有 1 套试车线设备与车辆段联锁接口。
- 4.8.4 试车线的控制工作站应有多种试验模式，包括但不限于以下内容：
- 1) ATP、ATO 的静态试验；
 - 2) 各种速度等级下的 ATP 功能；
 - 3) AM、CM、RM、EUM 驾驶模式试验；
 - 4) 运行等级及模式转换；
 - 5) 牵引和制动性能试验；
 - 6) ATO 定位停车；
 - 7) 模拟站间运行；
 - 8) 车站紧急关闭；
 - 9) 自动折返；
 - 10) 湿轨模式运行；
 - 11) 车门监控；
 - 12) 站台屏蔽门的远程及模拟控制；

13) 车地通信功能;

14) 扣车、跳停;

15) 临时限速; 联锁功能等。

4.8.5 试车完毕, 经试车线控制室同意后, 信号楼控制室可重新收回对试车线的控制权。

4.8.6 投标人可根据各自系统的特点, 提供试车线的详细功能描述, 并说明如何满足上述类似的系统功能要求。

4.9 培训中心功能要求

4.9.1 培训中心应具备模拟 ATC 系统的设备运行情况, 展示 ATC 系统设备的工作原理, 演示 ATC 系统的工作原理, 要求应能实现与正线全线一致情况下的培训模拟。

4.9.2 培训中心应设置具备系统运行环境模拟、故障仿真及与正线一致的实物培训功能的设备。

4.9.3 培训设备应构成一个完整的 ATC 系统, 应具备仿真培训与实物培训联动的功能, 其原理、构成、功能应与正线一致, 并能实现正线任一站场的模拟培训。

4.9.4 实物培训设备应具备实时接收 ATS 的指令及表示信息、全部控制及操作、模拟列车的追踪运行和折返运行、模拟列车运行的调整、各子系统设备的故障诊断和报警、信号系统的仿真培训功能。

4.9.5 利用培训工作站可对行车管理人员和信号设备维护人员进行 ATC 系统功能和原理的培训, 使行车管理人员能掌握 ATC 系统的操作和管理、日常和紧急情况下如何操作系统, 维护人员能掌握 ATC 设备的工作原理、设备性能、故障识别和处理及设备维修。提高维修人员的工作水平, 供参观人员了解系统的组成及功能, 并完成对列车驾驶员的培训。

4.9.6 实物培训设备展示主要信号设备的构成、对车站值班人员及驾驶员提供实物操作培训和向信号系统的维护人员提供实物维护及维修培训。

4.9.7 实物培训设备的主要功能:

- 1) 模拟 ATS 设备的操作；
- 2) 模拟 ATS 设备的运行情况；
- 3) 模拟 ATP/ATO 设备的操作；
- 4) 模拟 ATP/ATO 设备的运行情况；
- 5) 模拟联锁设备的操作；
- 6) 模拟联锁设备的运行情况；
- 7) 模拟列车的追踪运行和折返运行；
- 8) 模拟列车运行的自动和人工调整；
- 9) 模拟各种速度等级下车载设备的执行和反应情况；
- 10) 各子系统设备的故障模拟、故障诊断和报警分析；
- 11) 各单项设备的物理结构和功能描述等。

4.9.8 培训设备应在初期运营前一个月交付运营使用，满足运营人员培训的要求。

4.9.9 信号系统软件版本更新时，培训设备的信号系统软件版本应同步升级。

4.9.10 投标人可根据各自系统的特点，提供满足本工程运营要求的详细培训设备的功能描述，并说明如何满足上述的系统功能要求。

4.10 段场 DCC 集中管控系统功能

车辆基地作为地铁运营的保障基地，承担了车辆检修、车辆运用和全线设备设施综合维修和保养任务。为实现场段列车出入段、调度作业和设备运行状态的实时高效管理，优化资源配置，提升 1 号线小行车辆段、大学城停车场及二桥公园停车场整体运营效能，对生产运营进行集中调度指挥，减轻人工负担，提高运营管理的科学性和精准度，设置段场 DCC 集中管控系统。

段场 DCC 集中管控系统以“整合资源、提高效率、保障安全”为主旨，将多专业整合管理，且打破各专业间的信息孤岛，借助信息化综合平台，建立调度规则中心，实现调度生

产过程的监控及辅助决策功能，提高生产调度效率，保障生产作业安全。

段场 DCC 集中管控系统包括但不限于电子地图管理、场段调度管理、请销点及检修调度管理、司机值乘管理功能。投标人需在投标文件中提供系统初步设计方案，并预留系统扩展接口，该初步设计方案仅作为后期建设参考文件，招标人有权根据技术文件方案、投标人初步设计方案，结合系统功能实用性深化设计成果，确定最终实施方案。具体功能要求在设计联络阶段确定，届时不得由于方案变化而改变投标总价。

段场 DCC 集中管控系统生产数据应每天自动进行备份并安全存储；存储数据的存储设备应保证数据的高可靠性和安全性；生产数据的备份因建立备份机制，保证在极限条件下数据的安全存储。系统中设计完善的权限管理体系，根据使用者岗位职责分配权限，确保用户只能操作权限范围内的功能和数据；保障数据安全。DCC 系统应满足信息安全等级保护 2 级需求。

4.10.1 电子地图模块功能

- (1) 基地股道信息，运用库、联合检修库、工程车库、洗车库等基本位置信息；
- (2) 基地供电分区布置、信号机、道岔位置及其他相关信息；
- (3) 车辆停放股道，车辆运用、故障或检修状态信息显示，方便基地管理人员查看；
- (4) 对接施工管理系统，结合施工请销点作业流程控制，实时展示现场施工进度；
- (5) 通过车载数据接入，显示车辆实时及检修状态，计划修作业、临时登车检修作业显示，展示车辆维保进程；
- (6) 对接安全联锁断送电系统、SCADA 系统，显示单股道或供电分区带电情况；
- (7) 收发车信息接通 ATS 数据，实时展示列车出入段状态信息；
- (8) 从 CCTV 接入关键区域视频监控，展示咽喉区、平交道口、库门等行车关键区域视频信号；
- (9) 基地洗车、镟修、调车及试车线调试等工作任务显示；
- (10) 对接工程车行车安全监控系统，展示工程车位置信息。

4.10.2 场段调度管理模块功能

(1) 收发车管理：根据检修计划、用车计划、扣车信息、车辆状态等信息，生成次日可上线车辆，按照优先级提供可用车信息；

(2) 基于 ATS 信息、设备因素、可用车信息、运营时刻表、用车需求等要素，生成收发车计划；

(3) 股道编排：基于车辆检修计划、故障工单、基地资源等信息，编排车辆停放位置；

(4) 调车管理，调车管理流程优化，系统根据调车需求、基地资源占用、调试司机出勤信息进行预审批，减少审批流程，提高作业效率；

(5) 从各系统获取基地施工情况、工程车状态信息、道岔/信号机状态、联锁封控区域等信息，推荐最优路径。

4.10.3 请销点及检修调度管理模块功能

(1) 车辆检修、保洁等作业关联工单和生产计划，强化作业过程管控和质量管控；

(2) 请点信息自动关联基地资源状态，减少人工填报和审核工作量；

(3) 将断送电业务审批与断送电设备状态联动，实现作业资源冲突检测，提高断送电作业效率及安全风险管控。通过人脸信息识别，实现断送电操作及登顶人员权限管控，提升安全风险管控能力；

(4) 作业冲突检查包含股道占用信息、车辆维保请销点、出入库计划、施工计划冲突检测提示。基地作业流程审批冲突信息提示，降低人工审核工作量，提高审核准确度，高效利用基地检修资源；

(5) 检修调度管理检修计划生成功能，根据计划生成规则，自动生成车辆检修计划，降低排产错误率，提升排产效率；

(6) 检修计划、洗车计划与车辆收发车等信息关联，自动生成作业工单，实现工单进度跟踪；

(7) 智能检修设备作业管理，轨旁 360 系统、检修机器人等智能化设备检修计划编排，

确保检测频次与检修修程相匹配。

4.10.4 司机值乘管理模块功能

- (1) 司机值乘驾驶数据：当前位置、值乘车次、值乘司机、值乘里程显示；
- (2) 车辆状态与司机信息同屏显示，管理人员实时掌握现场全面信息，便于异常情况指挥和处置；
- (3) 司机派班、出退勤管理，通过出乘计划规则，从全局角度编排乘务派班计划，实现任务均衡分配；
- (4) 实现出退勤人脸识别，安全检测、注意事项提醒等功能；
- (5) 司机排故管理，接入车载报警故障数据，对于车辆推送的故障，可根据后台知识库通过引导式提问，协助司机准确定位故障，帮助司机排故；
- (6) 司机技能管理，支持多种在线测评模式。支持标准考试模版、题库导入，支持错题统计分析；
- (7) 司机信息发布及展示大屏，具备全景展示线网驾乘概况能力，司机出乘指标等相关信息；
- (8) 乘务统计信息显示，支持多维度展示线路运营信息和统计数据，显示统计数据趋势分析。

4.11 段场 DCC 集中管控系统与其它专业接口

系统需具备相关专业或外部系统接口管理功能，能够管理相关接口协议和接口配置，实现接口协议解析灵活配置、数据采集周期配置，保证接口高可用和数据低延时。该接口内容为初步拟定的接口划分方案，实际执行过程中招标方有权对接口划分作出适当调整，由此产生的费用包含在投标总价中。

4.11.1 与信号系统之间的接口

包括但不限于 ATS、占用股道信息、调度信息、信号站场状态、所有列车位置、时刻表、收发车计划等。接口位置位于小行车辆段 DCC 集中管控系统防火墙处，接口电缆由信号

系统提供，并负责接口电缆敷设。

4.11.2 与通信之间的接口

包括但不限于 CCTV 视频及网络传输等。通信视频监视子系统与 DCC 综合管控平台互联，用于传送本地视频监视设备状态数据、联动、控制、视频流信息。接口界面在视频监视系统设备端口处。视频监视专业须按照段场 DCC 集中管控系统提供的通讯地址进行通讯设备的 IP 地址设定。传输系统在小行车辆段、大学城停车场、二桥公园停车场等各站点（各提供 1 个独立以太网接口（千兆单模光口），数据带宽暂定为 1000M），为段场 DCC 集中管控系统提供业务传输通道，接口位置在通信设备室配架外线侧。接口电缆及安装由投标人提供。时钟系统在小行车辆段为 DCC 综合管控平台提供时钟信息，接口位置在通信设备室配架外线侧。接口电缆及安装由投标人提供。

4.11.3 与供电之间的接口

包括但不限于 SCADA 系统及五防系统等。与 SCADA 系统接口位置位于 SCADA 系统机柜配线架处，接口电缆及安装由投标人提供。五防系统接口位置位于段场 DCC 集中管控系统防火墙处，接口电缆及安装由五防系统提供。

4.11.4 与工艺设备及智能运维设备之间的接口

包括但不限于洗车机、不落轮镟、车辆智能运维系统、轮对及弓网在线监测系统、轨旁 360 系统、列检机器人等。接口位置位于以上设备。接口电缆及安装由投标人提供。

4.11.5 与场段内部管理系统

包括但不限于工程车行车安全监控系统、施工管理系统等。接口位置位于云平台（智能运维区）。接口电缆及安装由投标人提供。

4.11.6 其余接口

最终方案确定后的新增接口。接口位置位于新增设备或系统接口。接口电缆及安装由投标人提供。

5 人机界面要求

5.1 人机界面设计基本要求

- 5.1.1 信号系统的人机界面应整体美观、协调，满足人体工程学的要求。
- 5.1.2 人机界面显示信息应清晰明确，应具备简洁、直观、方便、明确的人机对话方式，易于操作员监控、识别、操作。所有工作站的人机对话方式应一致。
- 5.1.3 人机界面站场图的显示应与实际站场相一致，显示状态应与室外设备实际状态相一致，且一种显示只能对应一种设备状态，或表达一种信息。
- 5.1.4 系统的人机界面应汉化，采用简体中文界面的图形用户接口方式，具备多级菜单、多级窗口、图形移动和图形缩放的功能。
- 5.1.5 每页屏幕应按功能划分为：标题区、菜单区、画面区、对话信息显示区。
- 5.1.6 画面背景色统一为黑色，画面元素不能无序重叠，线条不能有明显锯齿。
- 5.1.7 人机界面要求开机就进入主画面或开机输入安全密码后进入主画面。
- 5.1.8 人机界面上的信息显示状态发生变化时，中间不应有断续。
- 5.1.9 设备故障死机后，要求人机显示界面出现一个故障侧（例如屏幕上的心跳灯停止闪烁），以便操作人员通过人机显示及时了解设备已处于故障状态。
- 5.1.10 人机界面上显示的各种纪录、故障及报警信息应意思明确，便于维修人员跟踪记录，查找故障。
- 5.1.11 当显示信息列表时，用滚动条来显示信息列表中的任意部分。
- 5.1.12 以菜单、视图、对话框等组成整个人机交互界面，ATS 子系统应能够支持多屏幕显示。当采用多个显示屏时，人机界面输出控制相对独立，须采用独立的界面，显示不同的内容，互不影响，每个显示器屏幕都按照标准的界面设计，各自的操作在本屏幕完成，只涉及本屏幕的切换；当其中一个显示器故障，可由其余显示器完成全部的显示及控制功能。
- 5.1.13 人机界面只能显示招标人要求的 LOGO，不得显示供货商的 LOGO。
- 5.1.14 操作控制方式应以使用鼠标器和菜单方式为主，键盘为辅。在 WINDOWS 操作系统中运行的图形界面，图形移动应支持点击、抓移。

- 5.1.15 操作员执行控制命令时，如果操作成功，对应的信号设备图标状态应有所变化。如果命令执行失败，则应有相应的报警。
- 5.1.16 对于安全相关的操作命令，应采用二次确认方式处理。当用户选择执行命令后，系统应弹出是否确认对话框，需用户第二次确认发送该命令给相关设备执行。
- 5.1.17 系统应具备人机界面的在线帮助功能。具有控制步骤的操作提示，每一步操作的成功或失败的结果应在界面上有相应显示或提示，对不可操作命令在操作菜单上应灰显或隐含。
- 5.1.18 对任何与安全有关的功能和因疏忽操作将对运营产生不利影响的功能，ATS 子系统应提供操作确认和操作日志。
- 5.1.19 人机界面的显示要求应符合《城市轨道交通信号系统运营技术规范（试行）》（交办运〔2022〕1 号附件）要求。
- 5.1.20 人机界面图示的显示和操作方式、风格应符合南京地铁的运营习惯，具体将在设计联络中最终确定。招标人有权在设计联络时对人机界面显示和操作方式进行调整或提出修改，投标人应承诺配合招标人做适应性修改和完善。对可能存在的变化（如系统界面、功能等的调整）所涉及的相关费用均已包括在本次投标报价中，招标人不再为此支付任何费用。

5.2 控制中心大屏幕信号显示界面设计要求

- 5.2.1 线路布置（轨道、道岔、线路里程标、地下和地面分界点、线路终点、地面和高架线路显示等）。
- 5.2.2 站台及相关信息：
- 1) 站台紧急关闭；
 - 2) 扣车（中心/车站）；
 - 3) 跳停（指定列车/全部列车）；
 - 4) 提前发车；

5) 站台屏蔽门状态（打开/关闭/互锁解除）；

6) 人工设置站停时间；

7) 人工设置运行等级。

5.2.3 站名显示：

1) 在每个车站相应的站台上显示该站的中文名称和车站编号（同一集中站范围内的车站站名用同一颜色显示，与相邻集中站内的车站站名颜色应不同，以示区分，集中站站名显示较大，以示区分）；

2) 在车站名称右侧显示换乘站符号（具体符号按照运营需求设置）；

3) 集中站控制范围应做标注；

4) 站控/中控状态。

5.2.4 轨道区段：

1) 计轴、轨道区段名称（应可设置显示/隐藏）；

2) 线路目的地号（应可设置显示/隐藏）；

3) ATS 自动触发进路的触发位置；

4) 区段空闲且未锁闭；

5) 区段占用锁闭；

6) 区段封锁；

7) 进路锁闭（进路接近锁闭和预先锁闭应以明确的显示方式加以区分）；

8) 保护区段锁闭；

9) 延时解锁倒计时；

10) 因故障不能解锁的区段；

11) 自动进路状态；

12) 计轴复位;

13) 轨道区段故障切除。

5.2.5 道岔:

1) 道岔名称 (应可设置显示/隐藏);

2) 道岔开通方向 (定位/反位/失表示);

3) 道岔单锁、道岔封锁。

5.2.6 信号机:

1) 信号机名称 (应可设置显示/隐藏);

2) 信号机显示 (CBTC 模式下应与移动授权相一致);

3) 信号机封锁;

4) 进路控制模式 (ATS 自动控制模式、联锁自动触发进路模式、联锁自动通过进路模式、人工控制)。

5.2.7 列车运行信息, 包括但不限于:

1) 列车位置;

2) 列车车次号;

3) 列车运行方向;

4) 列车驾驶模式;

5) 列车控制等级;

6) 列车运行早点、晚点和正点显示;

5.2.8 临时限速信息。

5.2.9 电力牵引站的标志、供电区段及状态。

5.2.10 车辆段/停车场站场设备状态显示。

5.3 控制中心调度员/长工作站人机界面设计要求

5.3.1 调度员/长工作站人机界面显示设计要求

5.3.1.1 工作站的显示包括了大屏幕上的所有显示信息，而且还有如下补充的表示内容：

- 1) 线路局部（可能包括一或多个站）；
- 2) 关于区段、信号和道岔的详细信息，包括设备号和状态；
- 3) 列车信息（包括车门状态信息、车载设备故障信息）；
- 4) 设备的故障/正常状态；
- 5) 各计算机设备的工作状态；
- 6) 当天计划运行图和当天实际运行图；
- 7) 菜单及命令操作窗口；
- 8) 记录、统计报告和告警信息；
- 9) 系统时间。

5.3.1.2 工作站的布局

- 1) 主菜单区：提供系统的控制命令菜单，相同类型的控制命令放在同一主菜单栏；
- 2) 设备状态显示区域：用于显示控制中心设备状态；
- 3) 主显示区：实时地显示车站信号设备状态和列车的运行信息；
- 4) 报警窗：实时显示系统中的报警信息。
- 5) 时钟显示区。

5.3.2 调度员/长工作站人机界面操作设计要求。调度员/长工作站人机界面应能进行如下操作，操作内容及要求包括但不限于：

- 1) 信号机操作。（设置、取消进路；查询列车进路状态；进路交人工控；进路交自动控；信号重开；设置/取消自动通过模式；设置/取消计划顺序检查；人工解锁进路

等。)

- 2) 站台操作。(扣车/取消扣车; 设置跳停; 取消跳停; 运行等级控制; 站停时间控制; 设置/取消区间列车数量限制; 查看站台信息。
- 3) 区段操作。(区段切除跟踪、区段激活跟踪等)
- 4) 道岔操作。(道岔单操)
- 5) 列车操作。(列车信息查询、列车信息修改、列车相关控制等)
- 6) 区域操作。(设置临时限速、取消全线初始化临时限速、取消全站限速、区间隧道内限制列车数量设置等。)
- 7) 按钮操作。
- 8) 权限管理。(登陆权限管理、控制权限管理等。)
- 9) 中控与站控的转换控制。
- 10) 显示/隐藏控制操作。
- 11) 时刻表/运行图在线管理。
- 12) 信息回放。
- 13) 报告查询。
- 14) 数据打印。

5.4 控制中心运行图显示工作站人机界面设计要求

5.4.1 应能支持单屏或多屏幕显示。

5.4.2 主要显示内容应包括: 站名、时间标尺、运行线及相关信息。

5.4.2.1 站名作为运行图显示的纵坐标, 车站的间距与实际站间距离成比例。

5.4.2.2 时间标尺作为运行图显示的横坐标, 时间跨度为一个调度日的运营开始时间至运营结束时间。时间标尺以分钟为刻度, 每 5 分钟显示一次分钟值; 整点数字以 24 小时制显示。

5.4.2.3 运行图显示

- 1) 采用横线、竖线和斜线三种线条实现运行图的显示；
- 2) 横线代表车站的中心线，设备集中站和非设备集中站应以不同颜色区分，并可分类别选择隐藏显示；
- 3) 竖线将横轴按时间单位进行等分（如分钟、5 分钟、小时），不同时间单位等分线应予以区分，并可分类别选择隐藏显示；
- 4) 斜线代表列车运行线。计划列车运行线和实际列车运行线应以不同颜色区分。计划列车运行线可选择隐藏显示；
- 5) 当列车严重偏离（具体数据应可配置）运行计划时，偏离区域列车实际运行线应采用不同颜色予以提示；
- 6) 当选定计划线或运行线时，应在视图特定区域显示该任务计划或实际运行信息（包括：车次号、发车车站、到达站台、列车到点、站停时间、运行等级、运行速度等）；
- 7) 可选择按单程查看单列车的运行图；
- 8) 运行图应可缩放，可实现水平、竖直、全景缩放和全屏显示；
- 9) 可选择不同时间段和一个完整调度日打印运行图；
- 10) 可将运行图导出至存储设备。

5.4.2.4 运行图编辑的相关操作，包括下载运行图、打开运行图、修改运行图、加车、减车、计划平移、运行图更名、创建运行图运用计划、打印及修改运行图等。

5.5 车站/车辆段/停车场 ATS 工作站人机界面设计要求

5.5.1 车站联锁和 ATS 应采用一体化设计的人机界面。能够支持单屏、双屏显示。

5.5.2 所有关于线路布局的显示画面应统一显示方向及方位，原则应按照上行线在下面，下行线在上面的规定。

5.5.3 车站/车辆段/停车场 ATS 工作站的显示内容、风格原则上应与中心调度员工作站一

致。

5.5.4 车站/车辆段/停车场 ATS 工作站人机界面设计要求如下

5.5.4.1 工作站的显示包括但不限于以下内容：

- 1) 站场信息：
 - a) 车站名称和车站编号；
 - a) 站台信息显示；
 - b) 车站换乘站符号；
 - c) 自动折返；
 - d) 信号机；
 - e) 计轴；
 - f) 区段；
 - g) 道岔；
 - h) 折返区域的目的地编号（可隐藏）；
 - i) ATS 自动触发进路的触发位置（区段名称颜色）；
 - j) 站控/中控模式；
 - k) 临时限速；
 - l) 信号告警和设备状态显示；
 - m) 列车识别号显示等。
- 2) 列车运行信息：
 - a) 列车识别号、司机号；
 - b) 列车驾驶模式及运行等级；
 - c) 计划偏离；

- d) 运行状态;
 - e) 车门状态;
 - f) 终端发车;
 - g) 站台;
 - h) 计划到点;
 - i) 停站时间;
 - j) 区间停车超时。
- 3) 设备的故障/正常状态;
 - 4) 各计算机设备的工作状态;
 - 5) 菜单及命令操作窗口;
 - 6) 记录、统计报告和告警信息;
 - 7) 系统时间;
 - 8) 其他表示信息:
 - a) 道岔电流表;
 - b) 进路排列故障;
 - c) 站台屏蔽门显示;
 - d) 延时解锁倒计时;
 - e) 引导信号倒计时;
 - f) 区故解按钮操作次数;
 - g) 信号机引导按钮操作次数;
 - h) 邻站状态信息。

5.5.4.2 工作站的布局

- 1) 主菜单区：提供系统的控制命令菜单，相同类型的控制命令放在同一主菜单栏；
- 2) 设备状态显示区域：用于显示站场、设备状态；
- 3) 主要设备状态显示区：实时地显示车站信号设备状态和列车的运行信息；
- 4) 告警/报警窗：实时显示系统中的报警信息。
- 5) 时钟显示区。

5.5.4.3 车站/车辆段/停车场 ATS 工作站应具备本文件中要求的相关功能的操作。

5.6 维护工作站人机界面设计要求

5.6.1 维护工作站的显示内容、界面风格原则上与 ATS 工作站一致。

5.6.2 维护工作站人机界面设计要求如下：

5.6.2.1 维护工作站的显示包括但不限于以下内容：

- 1) 站场信息。包括车站名称、信号机、计轴、区段、道岔等设备状态信息；
- 2) 列车运行信息；
- 3) 设备的故障/正常状态；
- 4) 各计算机设备的工作状态；
- 5) 设备监测信息；
- 6) 菜单及命令操作窗口；
- 7) 记录、统计报告和告警信息；
- 8) 回放信息；
- 9) 系统时间。

5.6.2.2 工作站的布局

- 1) 主界面区：提供系统的控制命令菜单，相同类型的控制命令放在同一主菜单栏；
- 2) 设备状态显示区域：用于显示站场、设备状态；

- 3) 主要设备状态显示区：实时地显示信号设备状态和列车的运行信息；
- 4) 告警/报警、事件记录窗：实时显示系统中的告警、报警及事件信息。
- 5) 时钟显示区。

5.6.2.3 维护工作站应具备本文件中要求的相关功能的操作。

5.7 车载人机界面设计要求

5.7.1 总体要求

- 1) ATC 显示屏用来作为司机与列车控制系统之间的人机界面，每个司机室中均配置一个 ATC 显示屏。只有当将主钥匙开关切换至"ON"位置才可以使 ATC 显示屏变为有效。当 ATC 显示屏有效时，其屏幕点亮，表示该 ATC 显示屏可从其触摸屏上接受命令。当 ATC 显示屏无效时，其屏幕变暗，此时不会接受任何命令，但设备本身应处于通电状态。
- 2) ATC 显示屏的亮度可以手动或自动调整。在自动控制模式中，屏幕的亮度应根据周围环境的变化而自动调节，确保 ATC 显示屏保持可见状态。
- 3) 车载信号人机界面显示内容至少包括时间、运行级别、驾驶模式、下一站、终点站、车次号、停稳停准、发车提示、车门状态、目标速度、目标距离、空转和打滑状态、实际运行速度、推荐速度、紧急制动触发速度、紧急制动状态、故障状态等信息。

5.7.2 显示要求

5.7.2.1 车载信号人机界面按功能划应分为 25 个显示区，各显示区的位置及显示内容要求如下图所示：

1 区 超速报警及输出 紧急制动显示	8 区 终点站显示	9 区 下一站显示	10 区 车次号显示		
2 区 目标速度及 目标距离信息显 示	3 区 速度表盘			11 区 跳停、扣车显示	12 区 菜单按钮 显示
				13 区 当前驾驶模式显 示	14 区 当前运行 控制级别 显示
				15 区 折返状态显示	16 区 列车进入停车 精度范围显示
				17 区 门状态及门允许 命令显示	18 区 发车信息显示
				19 区 车门控制 模式显示	20 区 车轮空转或打 滑状态及站台 门状态显示
4 区 牵引制动状态显示	5 区 最高预设驾驶 模式显示	6 区 列车完整性显示	7 区 列车头尾信号设备 状态显示	21 区 设备故障状态 显示	22 区 车辆基地转换 区显示
23 区 时间显示	24 区 自定义显示			25 区 自定义显示	



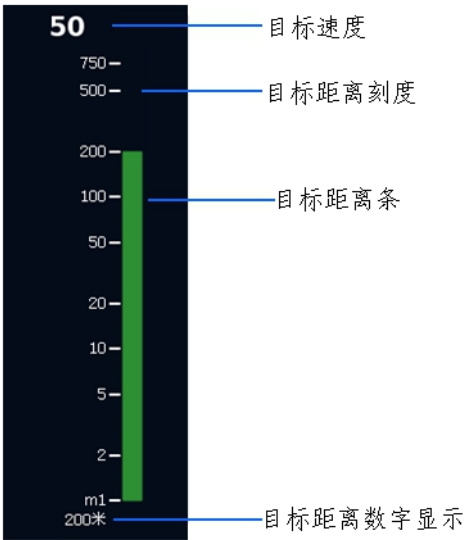
5.7.2.2 超速报警及输出紧急制动显示区

列车当前速度超过推荐速度或输出紧急制动时，按照下表规定的图标进行报警提示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		列车当前速度超过 推荐速度
3		输出紧急制动

5.7.2.3 目标速度及目标距离信息显示区

采用数字和柱状光带分别显示目标速度及到下一限制点的距离，应满足下列显示要求：



- 1) 柱状光带左侧采用对数坐标系刻度，最高端对应最远距离，最远距离取值根据线路设计速度设置。当目标距离大于最远距离时，柱状光带可按最远距离显示，实际目标距离以数字形式显示在光带下方，目标距离单位为米（m）。
- 2) 目标速度在目标距离上方以数字显示，单位为千米每小时（km/h）。
- 3) 柱状光带颜色根据目标速度和目标距离的数值变化，颜色变化如下表：

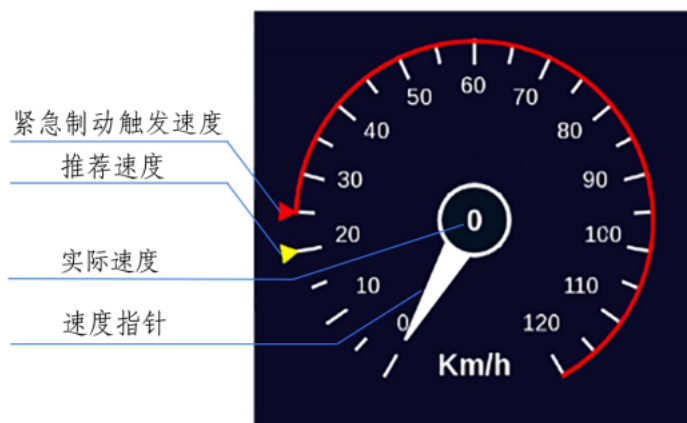
目标速度 v	目标距离 s

	$s > 300$	$150 \leq s \leq 300$	$s < 150$
$v \geq 60$	浅绿色	浅绿色	浅绿色
$25 \leq v < 60$	浅绿色	浅绿色	黄色
$0 < v < 25$	浅绿色	黄色	黄色
$V=0$	浅绿色	黄色	红色

5.7.2.4 速度表盘显示区

- 1) 在同一速度表上用不同颜色的指针分别显示列车实际运行速度、推荐速度、紧急制动触发速度；
- 2) 速度表背景颜色应与整个显示屏匹配，黑色或其它深色，在显示屏上显示的速度表应清晰可辨；
- 3) 速度表每 10km/h 做一数字标志，速度表中速度显示范围应符合项目的具体要求，指针指示对应的刻度应均匀变化；

推荐速度以黄色三角形显示，紧急制动触发速度以红色三角形显示，列车实际速度以指针和数字双显示。表盘速度范围和刻度根据线路设计速度设置。当为 AM 模式时，不显示推荐速度。如下图所示：



5.7.2.5 牵引制动状态显示区

当列车以 AM 模式运行时，牵引、惰行、制动状态按照图标进行显示，如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		牵引状态
3		惰行状态
4		制动状态

5.7.2.6 最高预设驾驶模式显示区

显示最高预设驾驶模式，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		RM 模式
3		点式运行控制级别 CM 模式
4		CBTC 运行控制级别 CM 模式
5		点式运行控制级别 AM 模式
6		CBTC 运行控制级别 AM 模式

5.7.2.7 列车完整性显示区

列车完整性显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		列车完整性正常
2		列车完整性丢失

5.7.2.8 列车头尾信号设备状态显示区

显示列车头尾两端车载信号设备的运行状态，设备的激活、故障、待机状态分别以绿色、红色、白色显示，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		本端设备激活，对端设备待机
2		本端设备激活，对端设备故障
3		本端设备故障，对端设备激活

5.7.2.9 终点站显示区

终点站名称采用深蓝色中文显示，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		无输入信息时
2		有输入信息时

5.7.2.10 下一站显示区

下一站名称采用深蓝色中文显示，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		无输入信息时
2		有输入信息时

5.7.2.11 车次号显示区

列车车次号以“T 数字”的形式显示，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车次号显示

5.7.2.12 跳停、扣车显示区

跳停、扣车显示表示列车当前的跳停、扣车状态，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		跳停
3		扣车

5.7.2.13 菜单按钮显示区

菜单按钮按下时激活弹出菜单，弹出菜单内容根据线路情况具体设置，菜单按钮显示如下图所示：

菜单

5.7.2.14 当前驾驶模式显示区

显示列车当前所采用的驾驶模式，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		AM 模式
3		CM 模式
4		RM 模式
5		EUM 模式

5.7.2.15 当前运行控制级别显示区

显示列车当前所采用的运行控制级别，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		联锁运行控制级别
3		点式运行控制级别
4		CBTC 运行控制级别

5.7.2.16 折返状态显示区

显示列车所处的折返状态，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		闪烁，满足折返条件
3		常亮，折返激活

5.7.2.17 进入停车精度范围显示区

显示列车进入停车精度范围的状态，显示图标及含义如下表所示（可根据需要设置列车退行激活窗图标显示）：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		列车进入站台但未进入停车精度范围
3		列车进入站台且进入停车精度范围

5.7.2.18 门状态及门允许命令显示区

显示列车车门开闭状态及门允许命令状态，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		强制门允许 (可选项，根据线路要求配置)
3		允许左右两侧车门同时打开

4		允许左侧车门打开
5		允许右侧车门打开
6		左侧车门打开
7		右侧车门打开
8		左右侧车门均打开
9		门允许未给出情况下车门打开

5.7.2.19 发车信息显示区

显示列车车门可以关闭及可以发车提示，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车门可以关闭提示
3		可以发车提示

5.7.2.20 车门控制模式显示区

显示列车车门人工或自动开闭控制模式，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态

2		人工开门，人工关门
3		自动开门，人工关门
4		自动开门，自动关门

5.7.2.21 车轮空转或打滑状态及站台屏蔽门状态显示区

显示车轮空转或打滑及站台屏蔽门状态(车轮空转或打滑状态显示优先级高于站台屏蔽门未关闭状态)，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车轮空转或打滑
3		站台门未关闭

5.7.2.22 设备故障状态显示区

设备主要故障状态显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车载 ATP 设备故障
3		ATO 设备功能失效
4		无线通信故障

显示优先级由高到低分别为车载 ATP 设备故障、ATO 设备功能失效、无线通信故障。
除上表规定的显示外，可自定义显示其他故障。

5.7.2.23 车辆基地转换区显示区

车辆基地转换区显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		列车进入车辆基地
3		列车进入库线(无 ATP 防护功能的车辆基地不显示该图标)
4		列车丢失定位或在非自动化区域行驶

5.7.2.24 时间显示区

显示当前时间信息，显示图标及含义如下表所示：

序号	图标	含义
1		初始状态
2		当前时间

5.7.3 主要颜色值定义

有关颜色的 RGB 推荐值如下表所示：

序号	颜色	RGB 推荐值
1	白色	255, 255, 255
2	黑色	0, 12, 25

3	红色	189, 0, 0
4	黄色	255, 242, 0
5	浅灰色	212, 212, 212
6	浅绿色	45, 144, 51
7	橙色	234, 145, 0
8	深蓝色	37, 151, 230

5.7.4 车载人机界面应具备本文件中要求的相关功能的操作。车载按钮操作包括但不限于以下内容：

- 1) 确认按钮。用于确认安全相关信息及车载输入信息。
- 2) 操作模式上和操作模式下按钮。操作模式上和操作模式下按钮用于驾驶模式和控制等级的选择。
- 3) ATO 启动按钮/表示灯。
- 4) 车门允许按钮。车门允许按钮为一个自复式按钮带有防误动措施，用于关闭 ATP 对车门的监控功能。
- 5) 自动折返按钮/表示灯。自动折返按钮为一个自复式按钮用于完成列车的折返换端。
- 6) 门模式开关。用于选择车门的控制级别。
- 7) ATP 切除。

第三部分 接口技术要求

1 总则

1.1 说明

1.1.1 本接口技术要求规定的是信号系统与其他相关系统或相关线路之间的接口要求

及其所需实现的主要功能要求，包括了信号系统与其他相关系统之间的机械、电气、功能、电磁兼容、安装、测试及试验的接口规定和接口项目管理要求。

1.1.2 本接口技术要求提供了有关接口的原则性要求，具体的接口内容在设计联络阶段可做适当调整。

1.2 接口工作范围及责任

1.2.1 信号系统供货商须对整个信号系统的接口功能、安全、接口的管理和实施负完全责任，并负有与其他相关系统供货商协调和合作的责任，提供接口分界点以内的所有设备和工作，负责并保证属于自身接口范围内的所有要求能够得到完善的解决和执行。

1.2.2 信号系统供货商负有信号系统与其他系统接口的设计、协调、测试、试验、管理、完善的责任，须负责牵头处理接口过程中出现的问题，负责保证所有相关接口功能的实现，实现信号系统接口功能的完整性。与信号系统的接口系统包括但不限于：

- 1) 车辆；
- 2) 通信系统；
- 3) 综合监控系统；
- 4) SDACA 系统；
- 5) 大屏幕显示系统；
- 6) 乘客信息系统；
- 7) 站台屏蔽门系统；
- 8) NCC 系统；
- 9) 信号线网智能运维平台；
- 10) 工程车安全监控系统；
- 11) 其他线路的信号系统。

- 1.2.3 对于具有主从通信关系（发出轮循信息的系统定义为主通信系统，发出应答信息的系统定义为从通信系统）的系统设备间的接口，原则上应采用主通信系统设备供货商的物理接口、数据格式及有关通信协议。如对主从通信关系有异议，应由招标人裁定，信号系统供货商必须服从。
- 1.2.4 对于具有同等通信关系的系统设备间的接口，原则上采用涉及行车安全系统的物理接口、数据格式及有关通信协议，如有异议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从。
- 1.2.5 信号系统和其他系统原则上应在常用标准的通信协议下交换数据信息，如接口系统的一方不采用常用标准协议，应提供接口测试用软件以配合其他接口系统供货商进行调试，如有异议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从。
- 1.2.6 对于接口设备供电电源的划分，各专业、各线应提供各自系统侧所用接口设备（如继电器线圈等）的电源，如有异议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从。
- 1.2.7 信号系统供货商应有责任参加由相关系统供货商要求和主持在南京召开的与信号系统相关的接口设计联络工作会议，应有责任参加在车辆设备原产地进行的与信号系统相关的接口设计联络会。
- 1.2.8 对于信号系统与车辆系统的接口，车辆供货商负责在车辆工厂内接口协调和组织管理工作（包括所有参与方的后勤保障），招标人派遣的动调服务人员负责在工程现场的接口协调和组织管理工作（包括所有参与方的后勤保障），信号系统供货商负责所有相关信号系统调试的技术管理工作，信号系统供货商应积极与车辆供货商及招标人派遣的动调服务人员合作，确保信号系统与车辆接口功能的完全实现。
- 1.2.9 信号系统供货商应负责与其他相关系统接口全过程的工作，负责与其他系统设备供货商签定合作协议，包括双方设计、安装督导、调试及试验等方面的接口职责范围，并共同完成接口方式、接口协议、信息交换内容及定义等的接口设计联络，签订接口协议和接口实施文件。所有文件交一份原件由招标人保存。

- 1.2.10 在设备施工和安装过程中，信号系统供货商应了解工程现场的施工进度和条件，及时提供对土建专业要求的预留和配合资料，并追踪土建的工程进度，适时对信号系统设备施工与安装的工程接口和工程接合部进行协调和处理，保证系统设备施工及安装的顺利进行。
- 1.2.11 信号系统供货商应与相关系统设备的供货商互提接口技术资料，经协调、磋商，接收方同意、生效并认可执行的接口资料，应提供一份接口资料给招标人保存。
- 1.2.12 信号系统供货商应积极配合其他系统设备供货商的接口工作，及时提供接口资料等，应遵从招标人对互提接口资料时间的协调和安排以及其他有关接口方面的协调工作，并应满足其他系统设备供货商对接口时间的安排和要求。
- 1.2.13 信号系统所有接口的费用均包含在系统的总报价内。在接口过程中，信号系统供货商必须服从招标人对接口双方分歧和争议的协调及裁定的结果，信号系统供货商不应以任何理由提出增加接口费用。
- 1.2.14 设备出厂前，信号系统供货商应完成满足在本工程所有现场条件下的接口模拟测试和试验，并在招标人监督下完成接口功能测试和实验报告。
- 1.2.15 信号系统供货商应在投标文件中详细描述所有接口及接口实施过程、接口功能的实现方式等。

1.3 数据通信接口基本要求

- 1.3.1 信号系统供货商所提供的接口应符合相关国际标准，并提供接口物理层、链路层、应用层的详细资料。与其他专业或系统间接口，信号系统相关设备应具有信息收发的记录和检测功能。
- 1.3.2 在接口设计过程中，信号系统供货商应公开其有关接口部分的数据格式文件，并公开其有关接口的管理信息库的内容。
- 1.3.3 在通信接口设计过程中，信号系统供货商应以标准的 TCP/IP 协议簇的 TCP 或者 UDP 传输层协议进行系统间的信息交换。接口数据定义由接口双方共同确定，协议资料提交招标人。

1.3.4 信号系统供货商应能够保证与所有相关联络线进行接口，联络线在车站进行联锁接口，换乘线路在控制中心或车站进行 ATS 接口，预留所有规划联络线的接口，与规划线接口内容设计联络时最终确定。

1.3.5 信号系统接口设计需满足线网指挥中心（NCC）系统的统一接口要求。与 NCC 接口的接口服务器应单设。

1.3.6 信号系统供货商应充分考虑本系统内安全网/非安全网、及其与其它系统的数据接口的安全性。系统边界的数据接口须采取有效隔离措施，防止病毒和其它非法用户侵入信号系统网络。

2 与相关系统的接口要求

2.1 与车辆的接口

本节规定了信号系统与车辆的机械、电气、功能、电磁兼容、供货、运输、安装、调试及试验等之间接口的技术和项目管理的要求。其作为信号系统及车辆的招标文件的共用部分，对双方同样适用。信号系统供货商与车辆供货商均应保证属于接口的所有要求都能得到完全的解决和执行。

信号系统供货商与车辆供货商应在投标时向招标人提供各自所采用的通信协议的详细参数及标准，在接口设计联络阶段最终确定通信协议和详细的硬件接口。当接口设计出现分歧时，各供货商必须无条件服从招标人协调和裁定，并不得提出增加额外费用要求。

车辆供应商应确保改造后的车辆在本线路信号系统改造过渡期间，不对既有车载信号设备进行修改，能够同时兼容既有车载信号设备与新车载信号设备的接口，满足新信号车载设备与既有车载信号设备的倒切要求，保证信号系统改造的顺利实施。

2.1.1 供货范围的划分

2.1.1.1 信号供货商的供货范围

- 1) 车载设备机柜及安装于其中的信号车载设备（含倒切设备）及其安装附件，应答器天线，车载信号系统显示屏。
- 2) 所有信号传感器（测速传感器或加速度计、接近传感器、多普勒雷达等）及与信号

传感器一体连接带电缆的电气连接器（含电缆防护套管、电缆固定线夹等）。

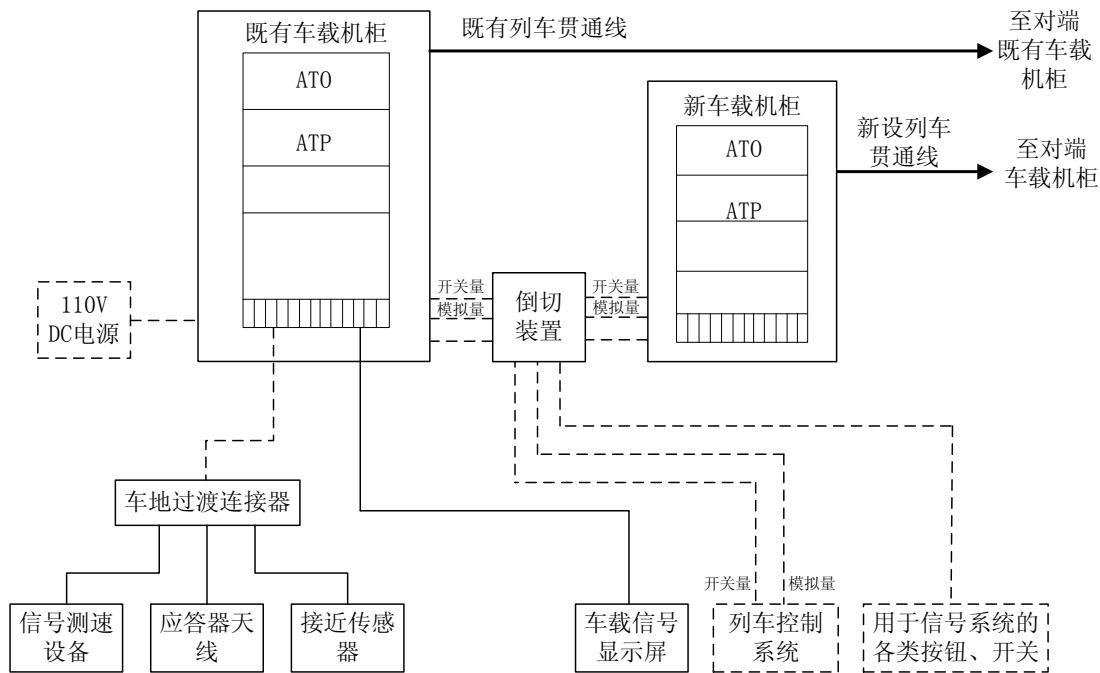
- 3) 列车单端信号车载设备主机与其他信号设备（信号系统显示屏、信号测速传感器、应答器天线等）之间的直接连接电缆、车底过渡连接器。
- 4) 信号系统车载设备内的继电器（含安装座）、电缆接线端子、电气连接器（含插头、插座）等，其中电缆接线端子及电气连接器中的电缆插针、插孔须提供 20%的余量。
- 5) 所有信号系统车载设备的安装紧固件、接地线（接地线长度由车辆供货商计算）。
- 6) 列车两端信号车载设备之间贯通网线（含中继器）、贯通串口线、以及贯通线缆的车辆间连接器。
- 7) 用于实现信号系统本身功能所需的安全相关的继电器，如安全型继电器等。
- 8) 列车两端信号车载设备之间贯通电缆的插头、插座。
- 9) 速度传感器安装所需的舌片、速度传感器与舌片的连接件。
- 10) 车载信号设备与车辆设备连接的信号系统侧插头、插座（即接插件）。
- 11) 信号系统供货的在车体外部裸露部分线缆、与信号设备一体化线缆的防护管。
- 12) 车载信号设备屏蔽所需的屏蔽夹及安装导轨。
- 13) 速度传感器安装所需法兰盘、轴端安装座、以及安装改造相关的部件。
- 14) 所有直接接驳在车载信号系统设备侧的电气连接器（含插头、插座）。
- 15) 信号系统实现相关功能要求的特殊电缆（包含屏蔽电缆）。

2.1.1.2 车辆供货商的供货范围

- 1) 所有连接到信号系统车载设备的车辆连接电缆及接头，电缆及到信号系统设备侧的接头的规格型号由信号系统供货商提出，信号系统供货商提供接线端子。
- 2) 提供列车单端信号车载设备主机与应答器天线、信号测速设备、接近传感器设备经过车底过渡连接器后连接至车载设备主机的过渡电缆及防护管。信号系统供货商配合提供相关线缆的规格型号、技术参数等要求。

- 3) 车辆设备侧的电气连接器等。
- 4) 提供用于完成信号系统功能所需的断路器、接触器、开关、指示灯、按钮、蜂鸣器、分线盒等（信号系统供货商应负责提供规格型号、技术参数等要求）；负责提供用于实现信号与车辆接口功能所需的非安全相关的接口继电器（含复示继电器）或等同继电器功能的其它设备及安装。
- 5) 负责提供信号系统车载设备（含倒切设备）的安装支架等安装辅助装置（含电缆防护套管（若信号供货商对电缆防护套管有特殊要求的，则由信号供货商提供）、电缆固定线夹等，信号系统供货商配合提供规格型号、技术参数等要求）及安装空间、所有车载信号设备所需的接地点及接线端子。

2.1.2 车辆与信号系统供货范围示意图



车辆与信号系统供货范围示意图

注：上图中虚线部分为车辆供货范围；实线部分（包括实线框内的设备、连接器、插头插座）为信号系统供货范围或既有信号设备；

2.1.3 安装责任分工

2.1.3.1 信号系统供货商的安装责任

- 1) 负责信号系统各车载设备单元内部的接线安装;
- 2) 负责提供所有信号系统车载设备安装方法说明文件;
- 3) 负责首两列延寿样车的车载设备的安装督导及培训,完成首两列车载设备安装后进行安装标准的定标工作,由信号供货商负责全部列车车载设备安装的检查和验收。

2.1.3.2 车辆供货商的安装范围责任

- 1) 负责所有信号系统车载设备(含接地线)及倒切设备的安装;
- 2) 负责所有信号系统车载设备之间所需的连接电缆的布线安装,信号系统车载设备机柜内部配线安装除外;
- 3) 负责为连接车辆设备的任何电缆末端压接,以及信号系统车载设备到车辆设备的电缆压接、电缆布线安装和电缆走线防护。
- 4) 改造完成后既有信号车载设备的拆除;
- 5) 负责所有信号设备及配件的全部改移施工安装工作。

2.1.3.3 其他

- 1) 所有传感器(测速传感器或加速度计、接近传感器、多普勒雷达等)、信号系统显示屏、倒切设备、复示继电器、新增按钮、车载设备的安装双方应在设计联络阶段协商安装的位置和安装方案。
- 2) 车载信号设备安装、测试需要使用特殊工具(含压接及取卸工具,不少于 2 套)及特殊仪器仪表的,信号系统供货商应在信号系统车载设备开始安装前,向车辆供货商提供,车辆供货商免费使用。
- 3) 信号系统供货商提供的特殊测试仪器需使用专用耗材的,应与特殊仪器一并提供。
- 4) 信号系统供货商须对其提供的特殊测试仪器的精度负责。

- 5) 信号系统供货商须培训车辆供货商的安装人员正确使用其提供的专用工具及测试仪器仪表，并向车辆供货商提供其相关操作说明文件；
- 6) 车辆供货商应保证信号系统供货商所提供的特殊工具及测试仪器仪表仅用于本项目，并保证按操作规程使用，在本项目信号系统车载设备安装及测试工作完成后，在信号系统供货商规定的时间内归还给信号系统供货商。
- 7) 信号系统供货商应保证信号车载设备的交货进度满足车辆的生产进度要求。
- 8) 信号供货商应提供信号系统的车上、车下设备的 IP 等级。
- 9) 信号设备的其他安装要求：除天线和传感器（测速传感器或加速度计、接近传感器、多普勒雷达等）外，所有信号车载设备要求安装在列车司机室或客室内；车体外设备的安装必须满足车辆限界的要求。
- 10) 若列车布线长度超过 100m，信号设备贯通线缆可配置信号中继设备，若信号设备贯通线缆采用以太网接口方式则应配置信号中继设备。

2.1.4 接口功能要求

2.1.4.1 列车运行模式

1) 自动驾驶 AM 模式

- a) 采用此模式时，模式开关处于“ATO 模式”位置。在此模式下，列车的加速、巡航、惰行、制动、精确停车、开关门等由信号车载设备控制，不需司机操作。进入 AM 驾驶模式后，若系统设备正常，没有人为干预，此驾驶模式维持不变；
- b) 在该驾驶模式下，司机可选择自动开门或人工开门。开门仅在车载设备给出开门允许信号时才允许操作，信号车载设备仅在列车停稳且停准在站台时才给出开门允许信号；
- c) 在该驾驶模式下，司机可选择自动关门或人工关门，一旦停站时间结束，车门自动或人工关闭，列车司机按压 ATO 启动按钮，列车离站；
- d) 信号车载设备连续监控列车速度，保证列车在目标速度范围内运行，在速度

超过目标速度时报警，并在超过最大允许速度时实施紧急制动。

2) ATP 速度监控下的人工驾驶 CM 模式

- a) 在模式开关处于“CM 模式”位置时采用此模式。在此模式下，在车载信号设备限制下，列车的速度、监控、运行及制动由司机操作；
- b) 开、关车门由司机人工控制，但开车门仅在信号车载设备给出开门允许信号或通过强制开门按钮车辆给出开门允许时才允许操作；
- c) 信号车载设备连续监控列车速度，保证列车在目标速度范围内运行，在速度超过目标速度时报警，并在超过最大允许速度时实施紧急制动。

3) 限制人工驾驶 RM 模式

- a) 模式开关处于“RM 模式”位置时采用此模式。在此模式下，列车的速度、监控、运行及制动由司机操作，信号车载设备仅对列车速度进行固定限速（如 25km/h，固定限速由信号系统设计功能确定）超速防护；
- b) 开关车门由司机人工控制，其中开门允许信号由司机操作实现；
- c) 信号车载设备在列车超过固定限速（如大于 25km/h，固定限速值由信号系统设计功能确定）时报警并实施紧急制动。

4) 非限制人工驾驶 EUM 模式

- a) 在模式开关处于“EUM 模式”位置时采用此模式。在此模式下，列车的速度、监控、运行及制动由司机操作，没有信号 ATP 防护；
- b) 此模式在车载信号设备故障或特殊运行需要时使用。此时，所有信号车载设备对牵引、制动等控制功能失效，信号车载设备不具备对列车的控制功能；
- c) EUM 模式时，开关车门由司机人工控制。

5) 折返模式

- a) ATO 无人自动折返模式。应能以下述两种操作方式完成 ATO 无人自动折返：
 - 车门关闭，司机先按车上的“折返按钮”，关闭本侧驾驶端，司机下车后在站

台启动“折返确认开关”，列车可在无人驾驶的情况下，从到达站台自动驾驶进入和折出折返线，最后进入发车站台并定点停车后，自动打开车门和站台屏蔽门，司机激活反向驾驶端。

- 车门关闭，司机先按压车上的“折返按钮”，关闭本侧驾驶端，再按压车上的 **ATO** 启动按钮或折返确认按钮，列车可在无人驾驶的情况下，从到达站台自动驾驶进入和折出折返线，最后进入发车站台并定点停车后，自动打开车门和站台屏蔽门，司机激活反向驾驶端。

注 在以上两种方式下，列车在站台进行驾驶端自动转换时，应保持车门和站台屏蔽门在开启状态；列车在折返线等非站台区进行驾驶端自动转换时，应使车门保持关闭状态。

- b) **ATO** 有人监督自动折返模式。当列车在折返站规定的停车时间结束且车门和站台屏蔽门关闭后，由司机按压车上“**ATO** 发车按钮”，列车自动驾驶进入折返线停稳后，关闭本侧驾驶端和激活反向驾驶端（若需，可设置人工按压“折返按钮”），由接车司机按压车上“**ATO** 发车按钮”后，列车自动驾驶进入发车股道自动打开车门。
- c) **ATP** 监督下的人工折返模式。在此模式下，司机采用“主手柄”控制列车运行，司机人工驾驶列车运行到折返线并停车，关闭本驾驶端和激活反向驾驶端（若需，可人工按压“折返按钮”），在 **ATP** 监督下人工驾驶列车进入发车股道并定位停车。司机按压开门按钮打开车门。
- d) 限制人工折返模式。在此模式下，司机采用“主手柄”控制列车运行，司机人工驾驶列车运行到折返线并停车，人工关闭本驾驶端并激活反向驾驶端，之后人工驾驶列车进入发车股道并定位停车，司机给出开门允许信号并按压开门按钮打开车门。整个折返过程中，车载 **ATP** 限制列车在某一固定的低速（如 **25km/h**，固定限速由信号系统设计功能确定）之下运行。
- e) 非限制人工折返模式。在此模式下，司机根据调度命令和地面信号的显示，人工驾驶列车运行到折返线并停车，再人工驾驶列车进入发车股道并停车，司机按压开门按钮打开车门和站台屏蔽门。

2.1.4.2 系统参数要求

- 1) 车辆供货商应提供的系统参数包括但不限于：
 - a) 不同载荷下常用制动（电制动有效情况下）的反应时间，从制动控制线断路到车辆常用制动施加 90%并反馈给信号的响应时间；具体相关参数在设计联络阶段确定。
 - b) 不同载荷下常用制动（纯空气制动情况下）的反应时间；从制动控制线断路到车辆常用制动施加 90%并反馈给信号的响应时间；具体相关参数在设计联络阶段确定。
 - c) 不同载荷下紧急制动的反应时间；从制动控制线断路到车辆紧急制动施加 90%并反馈给信号的响应时间；具体相关参数在设计联络阶段确定。
 - d) 从列车接收到信号车载有效启动命令到列车启动的反应时间；
 - e) 接收到有效惰行命令到开始惰行的反应时间；
 - f) 接收到信号车载控制命令到车门系统动作的时间；
 - g) 保持制动施加延时时间，保持制动缓解延时时间；具体相关参数在设计联络阶段确定。
 - h) 车辆供货商应提供列车牵引特性，常用制动、紧急制动特性，并提供加/减速度变化率的指标；
 - i) 在平直干燥和平直湿滑轨道上车辆能保证的紧急制动最小减速度（GEBR），具体条件和数值在设计联络阶段确定；
 - j) 车辆供货商应提供对应于信号列车自动控制系统命令的牵引/制动特性（包括 AW0、AW2、AW3 条件下速度-加速度、减速度指标或对应数值表），双方考虑电空制动转换和混合制动的影响，具体在设计联络阶段讨论；
 - k) 混合制动由车辆进行控制，且不同列车之间牵引制动的性能差异应不大于±10%。

- l) 信号系统应考虑避免频繁使用小级位，进站临近停车时，信号系统应考虑避免使用大级位而引起列车抖动。

注：接口中车辆反应时间一般规定（除特殊定义外）为由车辆接收到信号车载指令开始，至车辆作出相应的动作的时间。

- 2) 信号系统牵头联合车辆进行为确保系统响应时间的动态性能测试。
- 3) 接口软件协议：信号系统与车辆的数据接口应满足串口或列车通信网络 IEC 61375 及 TB/T 3035 标准或其他国际标准的相关要求，并在系统装车前完成数据接口软件协议测试。
- 4) 车辆、信号系统各自监测所有接口数据（包括硬线信号），具体方案在接口设计阶段确认。

2.1.4.3 机械接口要求

- 1) 车辆供货商根据信号系统供货商提出的信号设备安装要求设计并提供车载信号设备的安装位置及安装条件，并确保信号设备安装牢固，不易脱落。在设计司机显示单元、显示单元、速度表等的安装位置时，确保便于驾驶员观看，避免光线反射等因素的影响。
- 2) 信号系统供货商将为车辆供货商提供的信息包括但不限于：
 - a) 所有信号车载设备的尺寸和重量；
 - b) 设备布局和到机柜的空间余量，包括为安装/拆卸机壳和调整所需的空間；
 - c) 带安装孔的车载设备和详细的电缆连接及布置的资料和图纸（三维/二维图纸）；
 - d) 详细的安装及配线要求；
 - e) 电缆连接位置；
 - f) 信号设备的环境条件要求；
 - g) 配线空间要求；

- h) 其他需要的资料。
- 3) 安装尺寸及位置最晚于接口设计联络阶段确定。
- 4) 信号 ATC 车载设备的环境条件：
 - a) 除天线和传感器（测速传感器、多普勒雷达或加速度计等）外，所有信号车载设备要求安装在列车司机室或客室内；
 - b) 驾驶室外设备的安装必须满足车辆限界的要求。信号 ATC 车载设备位置及可接近性：
 - c) 信号车载设备的位置及可接近性问题，将在合同谈判及设计联络期间由车辆和信号系统供货商双方协商；
 - d) 信号车载设备（车载信号机柜、应答器天线、测速传感器或加速度计、接近传感器、多普勒雷达或加速度计、司机室信号显示及操作装置、倒切装置等）及复示继电器、新增按钮由车辆供货商负责提供安装空间（司机室或客室内），信号系统供货商提供物理尺寸及安装要求。
 - e) 车载机柜的安装能保证维护人员在正面或背面能访问。
- 5) 车辆供货商负责提供信号车载设备所有连接电线电缆所需的必要的位置空间和布线，包括插头插座的安装空间。
- 6) 信号车载信号显示屏的尺寸及颜色需与车辆供货商的显示单元协调一致。
- 7) 信号系统供货商应充分考虑并提供新信号系统验证成功后代替旧信号系统时相关车辆改移工作所产生的物料，包括但不限于供货范围内的连接器组件及相应插针、插孔、成品电缆等；
- 8) 信号供货商应说明 ATC 系统需要安装的其他车载设备，并与车辆供货商协商确定安装要求。
- 9) 车辆供货商应提供的条件包括但不限于：
 - a) 为信号车载设备间的连接线缆提供径路及防护措施。在车底架下安装的线缆及

连接器，应考虑转向架及底架的相对运动，避免由此造成线缆的松动，缠绕、侵限或折断；

- b) 车辆供货商为信号车载设备提供的连接线缆接线盒应该是防尘、防水、防撞击、防止异物进入、防电磁干扰。当线缆及接线盒安装在车底时，应考虑转向架及底盘的相对运动，避免由此造成线缆的松动，缠绕、侵限或折断；
- c) 为信号车载设备提供电源及符合各种相关设备所要求的断路保护装置；
- d) 信号系统测速设备原则应安装在非动力轴上；
- e) 信号系统供货商负责信号机柜的防尘、通风、散热设计；车辆供货商应配合实现相关防尘、通风、散热设计要求，使信号机柜设备可长年可靠运行。

2.1.4.4 电气接口要求

车载 ATP/ATO 应实现与车辆制动装置的可靠接口，保证安全和对列车实施连续有效的控制。

车载 ATP/ATO 与车辆的接口分为开关量、模拟量、通信接口三种。

涉及行车安全的电气接口应采用安全输入/输出接口方式。

车载 ATP/ATO 应能向 TCMS 提供时钟信号，以满足 TCMS 时钟与车载信号系统设备时钟同步的需要。

表 1 采集的开关量信息

车载 ATP/ATO 输入信号	安全接口
驾驶室激活	是
列车完整性	是
左门全关	是
右门全关	是
左门锁闭	是

右门锁闭	是
车辆牵引已切除	是
车辆已实施紧急制动	是
牵引制动手柄在零位	/
方向手柄位置	是
ATO 启动按钮	/
运行模式状态确认和/或预设模式选择	/
自动折返（AR）按钮	/
左门开	/
左门关	/
右门开	/
右门关	/
门控方式	/
注：“/”表示“对是否安全接口不做要求”	

表 2 采集的开关量信息

车载 ATP/ATO 输入信号	安全接口
ATP 已切除	/
车辆保持制动已施加	是
注：“/”表示“对是否安全接口不做要求”	

表 3 输出的开关量信息

车载 ATP/ATO 输出信号	安全接口

紧急制动	是
牵引切除	是
左门开门允许	是
右门开门允许	是
自动折返（AR）灯	/
ATO 已激活	/
ATO 牵引输出	/
ATO 制动输出	/
保持制动输出命令	/
开左门命令	/
开右门命令	/
关左门命令	/
右关门命令	/
ATO 启动灯	/
零速	是
注：“/”表示“对是否安全接口不做要求”	

表 4 输出的开关量信息

车载 ATP/ATO 输出信号	安全接口
最大常用制动	/
注：“/”表示“对是否安全接口不做要求”	

1) 信号系统供货商将为车辆供货商提供最少以下信息：

- a) 电源需要及信号设备消耗的最大功率和额定功率及有分支要求时各分支最大功率和额定功率；用于所有信号设备的 DC 110V 电源断路器的特性，包括负载特性类型、额定电流、启动冲击电流、关断冲击电流、冲击电流持续时间；
 - b) 从车辆引入的连接线的数量及对每根线缆的特性和功能要求；
 - c) 所有控制逻辑；
 - d) 电气接线图；
 - e) 线缆安装要求；
 - f) 电磁兼容要求；
 - g) 设备接地要求；
 - h) 轨道电路或车地信息传输的载频（如有）；
 - i) 设备安装及其验收手册、调试手册等技术文件；
 - j) 信号设备的环境要求；
 - k) 其他需要的资料。
- 2) 车辆供货商将为信号系统供货商提供最少以下信息：
- a) 用于信号设备的 DC110V 电源的特性；
 - b) 与车辆的列车监控系统通信的协议和响应时间；
 - c) 列车线缆的特性；
 - d) 轮径信息；
 - e) 模式选择开关的特性（如有）；
- 模式选择开关的每个位置都提供两路无源环线（双线、双断）到信号车载设备；
- 两路环线都在选择开关打到该位置时闭合，否则断开。
- f) 门控模式开关的特性；

每个位置都提供两路无源环线（双线、双断）到信号车载设备；

两路环线都在选择开关打到该位置时闭合，否则断开；

g) 接地：

h) 车辆供货商为信号车载设备提供接近信号设备的接地点：保护地和工作地；

i) 屏蔽线需进行单端接地，包括车辆连接处采用的屏蔽线；

j) 电缆接地安排将由双方协商同意。

2.1.4.5 控制接口要求

1) 信号车载设备在牵引、常用制动、紧急制动方面与车辆存在控制接口，车辆供货商负责与信号系统供货商就信号车载设备牵引加速度指令和列车速度要求的特性与车辆的牵引/制动控制装置相匹配，并取得一致。

2) 车辆供货商应确保同一时刻只有 1 个司机室激活。

3) 紧急制动保持

a) 信号车载设备给车辆提供紧急制动信号，该信号作为安全电路（双线双断）全车串接；

b) 紧急制动环路失电时导致列车紧急制动，使车速一直降到零。

4) 列车车门控制

车辆和信号系统相互配合实现以下列车车门控制功能：

(1) 开门允许

a) 信号车载设备将提供两个车门开门允许信号—左门开门允许和右门开门允许。
该信号作为安全电路（双线，双断）全车串接；

b) 开门允许电压有效时，允许相应侧的车门打开。

(2) 车辆和信号系统相互配合实现列车紧急解锁情况下的车门控制

a) 在信号控制模式下：

对于在区间运行的列车，操作车门紧急解锁，不紧急制动停车，列车运行到下一站停车开门；

对于从车站启动的列车，操作车门紧急解锁，运行距离小于半列车将触发列车紧急制动，运行距离超过半列车后列车继续运行；

如果列车在区间内停车且无法开动，乘客操作紧急解锁装置，由司机在一个延时时间内决定是否允许手动打开车门，如司机在延时时间内没有进行操作（没有按下专用按钮或操作开关），乘客可手动打开车门；若司机在延时时间内进行操作（按下专用按钮或操作开关），车门不可以手动打开；

只有在列车的控制电路失效，导致紧急照明、紧急通风、广播功能失去时，才应尽快组织乘客疏散下车，车门紧急解锁后可以手动打开。

b) 非信号控制模式，即车辆模式下：

对于在区间运行的列车，操作车门紧急解锁，不紧急制动停车，列车运行到下一站停车开门；

对于从车站启动的列车，操作车门紧急解锁，运行距离小于半列车将触发列车紧急制动，运行距离超过半列车后列车继续运行；

如果列车在区间内停车且无法开动，乘客操作紧急解锁装置，由司机在一个延时时间内决定是否允许手动打开车门，如司机在延时时间内没有进行操作（没有按下专用按钮或操作开关），乘客可手动打开车门；若司机在延时时间内进行操作（按下专用按钮或操作开关），车门不可以手动打开；

只有在列车的控制电路失效，导致紧急照明、紧急通风、广播功能失去时，才应尽快组织乘客疏散下车，车门紧急解锁后可以手动打开。

(3) 车辆应设置开门旁路开关/按钮（含按钮灯），当“开门允许”命令无法发出时，通过操作“开门旁路开关/按钮”进行人工开门，该情况下，人工保证开门安全。详细接口方式和信息内容在合同澄清或接口设计联络阶段最终确定；

(4) 在手动开关门模式（M/M）下，车门的开关由司机通过开关门按钮控制；在全自

动开关门模式（A/A）下，由车载 ATC 控制开、关车门；在半自动开关门（A/M）模式下，由车载 ATC 控制车门的打开，但车门的关闭由司机手动操作。详细接口方式和信息内容在合同澄清或接口设计联络阶段最终确定；

（5）列车在区间运行过程中，列车在 AM、CM、RM 模式下车载设备均应监督列车车门的状况，当检测到车门为开门状态时，信号系统应采取相应措施。详细接口方式和信息内容在合同澄清或接口设计联络阶段最终确定；

（6）当列车处于 RM 模式或 EUM 模式时，开关门命令由人工控制；

（7）信号系统供货商应负责与车辆供货商及站台屏蔽门系统供货商协商，保证列车车门与站台屏蔽门开/关匹配。

- 5) 对于各种旁路开关的使用应有限制措施，具体在设计联络阶段确定。
- 6) 车辆为改造后的新信号系统设备的所有涉及安全的硬线连接输入输出均采用双断控制电路。对安全输入，若两个输入均使用继电器触点信号，车辆提供 2 组常开触点，且触点来源于两组独立继电器；对非安全输入：一个独立的继电器，提供一组常开触点。
- 7) 车辆进行与信号系统安全匹配的设计，提供反串电的防护；
- 8) 信号和车辆确保车辆的换端时间（从一端司机室激活状态关断到另一端司机室激活）不大于 4s；
- 9) 车载 ATC 发出的牵引指令和制动指令不会同时为真。即在一个 AT0 周期内，牵引指令和制动指令不会同时发出，若牵引指令和制动指令同时为真，车辆应识别为制动。
- 10) 驾驶室侧门联锁包括但不限于在 AT0 驾驶模式下，应与驾驶室侧门联锁。这种联锁保证列车必须在驾驶室侧门关上后才能启动；驾驶室侧门状态串联到客室车门状态回路（如车辆隔离开关）。

2.1.4.6 数据接口

- 1) 在信号系统全功能使用时，信号设备提供给车辆相关子系统的信号通常有以下内容，

具体信息在设计联络阶段确定：

- a) 运行方向（向前或折返）；
- b) 牵引加速度（增加或减少及变化率）；
- c) 常用制动（实施或缓解及变化率）；
- d) 紧急制动（实施或缓解）；
- e) 开门（左或右）；
- f) 关门（左或右）；
- g) 开门允许（左或右）；
- h) 列车位置；
- i) 车辆广播测试信号；
- j) 列车识别号；
- k) 起始站号；
- l) 目的地号；
- m) 下一站号；
- n) 信号零速信息；
- o) 车站站台代码；
- p) 到站距离；
- q) 离站报站触发；
- r) 到站报站触发；
- s) 跳站；
- t) 保持制动指令。

2) 通过车辆提供给信号系统的信号最少有以下内容：

- a) 牵引故障（速度限制）；
- b) 牵引失效（牵引力损失）；
- c) 受电弓故障；
- d) 常用制动故障；
- e) 常用制动失效；
- f) 紧急制动故障；
- g) 紧急制动失效；
- h) 牵引/制动主控器状态；
- i) 运行方向设置（向前或向后）；
- j) 换端作业的完成信息；
- k) 车轮空转/滑行的信号。
- l) 门开状态信号（左、右、两侧）；
- m) 门关且锁闭信号（左、右、两侧）；
- n) 列车车门状态旁路；
- o) 司机人工开门信号、司机人工关门信号；
- p) 紧急制动输入；
- q) 列车完整性输入；
- r) 驾驶室激活状态信号、司机钥匙激活状态信号、司机钥匙零位信号；
- s) 牵引已切除、车辆已实施紧急制动、保持制动已实施；
- t) 方向手柄向前、零位、向后位置；
- u) 信号需采集的开关、按钮状态（如折返按钮、开门按钮等）；
- v) 开门方式；

- w) 列车火警;
 - x) 车辆零速度信息;
 - y) 车辆能耗信息, 包括车辆总能耗、牵引能耗、再生制动能耗、辅助设备能耗;
 - z) 运行里程信息;
 - aa) 车门紧急解锁信息;
 - bb) 信号硬线输出指令的车辆执行情况反馈信息;
 - cc) 满载率状态;
 - dd) 车辆自检结果。
- 3) 在到达下一个车站前, 信号系统向车辆提前提供车辆将要开启的客室门侧信息(开左门或开右门), 以满足车辆完成客室门侧开启预告提示功能的需要, 详细接口方式和信息内容在合同谈判或接口设计联络阶段最终确定;
- 4) 信号系统向车辆提供信号系统的时钟信号, 以满足车辆 TCMS 系统时钟与信号系统时钟同步的需要, 详细接口方式和信息内容在合同谈判或接口设计联络阶段最终确定。
- 5) 信号系统给车辆提供车辆广播测试信号, 详细接口方式和信息内容在合同谈判或接口设计联络阶段最终确定;

2.1.4.7 显示内容要求

- 1) 车载信号显示屏的显示内容包括但不限于:
- a) 最大允许速度;
 - b) 当前速度;
 - c) 目标速度及目标距离;
 - d) 驾驶模式;
 - e) 当前信号系统模式和状态(包含唤醒状态、跳跃状态);

- f) 紧急制动状态;
 - g) 列车发车准备;
 - h) 门状态;
 - i) 故障状态。
 - j) 站台屏蔽门状态显示;
 - k) 信号紧急制动命令施加状态。
- 1) 车辆显示器的显示内容包括但不限于: 列车的基本运行数据、故障和故障时的操作指导, 以及列车状态信息 (包括每节车的空气制动施加/缓解状态、每节车的停放制动施加/缓解状态、每个车门开关状态、每个空调状态等)、车辆紧急制动命令施加状态。
 - 2) 最终详细的列车显示屏基本显示内容 (给司机) 将在车辆设计完成后, 由车辆供货商与信号系统供货商分别和业主商定。

2.1.4.8 停车精度

双方通过接口确保列车安全、可控, 并确保 AT0 模式下的停车精度要求达到如下要求: AT0 站台停车精度在 500mm 范围内时, 正确率为 99.9998%; AT0 站台停车精度在 300mm 范围内时, 正确率为 99.99%。

2.1.5 电磁兼容性要求

- 1) 信号系统供货商提供的车载信号系统设备应能在直流 1500V 牵引, 采用交流传动系统的列车上可靠使用。
- 2) 车辆供货商、信号系统供货商所提供的车辆设备、信号系统车载设备应满足 IEEE、EN 和 IEC 等相关国际标准及国内有关电磁干扰标准。
- 3) 信号系统供货商提供用于车载信号系统设备的频率和灵敏度水平清单 (包括可使用的直流电), 车辆供货商据此进行设计, 并采取措施以避免干扰。同时, 车辆供货商提供用于列车电气系统的频率和灵敏度水平清单 (包括可使用的直流电),

信号系统供货商据此进行设计，并采取措施以避免干扰。

- 4) 车辆供货商和信号系统供货商各自在投标文件中应提出制定测试计划，详细描述如何验证车辆电气系统和信号系统的电磁兼容性问题。在签订合同及设计联络时由车辆供货商负责与信号系统供货商配合制定详细的测试计划。

2.1.6 振动与冲击

2.1.6.1 车辆及信号系统所有设备应按 GB/T 21563 标准要求，都应能承受各种力的冲击；

2.1.6.2 装于车体设备的悬挂，按照 EN 12663 在任何方向能承受最大冲击加速度为(每种负载情况分别施加)：

- 1) 纵向 $3g$ 其中 g 为重力加速度 ($g=9.8m/s^2$) ；
- 2) 横向 $1g$ ；
- 3) 垂向 $(1+C) \cdot g$ (其中在车端 $C=2$,在车辆中间线性下降为 0.5)。

2.1.6.3 装于转向架构架上的设备应按照 GB/T21563 中相关规定的进行振动测试，其设备和悬挂不会产生永久性变形，并提供测试报告。

2.1.6.4 车辆和信号系统供货商应提交整车及主要部件振动保证计划。在第一次设计联络会上将讨论“振动管理计划”的详细内容。

2.1.6.5 振动保证计划至少应包括：

- 1) 试验将按照相关标准进行；
- 2) 振动设计检查计划；
- 3) 安装在列车上的连接器等设备的防松措施说明；
- 4) 根据 GB/T21563 标准要求提供振动和冲击试验报告和试验证书。

注 车辆和信号系统供货商应按各设备振动、冲击的相关标准，提出各设备的振动、冲击的详细要求、试验大纲和试验报告及测试仪器的清单。

2.1.7 材料

2.1.7.1 车辆及信号系统设备上的所有材料均不会对人体健康产生任何危害。

2.1.7.2 阻燃性工艺，所有选用的材料应为下列要求的最佳组合：

- 1) 高阻燃性；
- 2) 低发烟浓度；
- 3) 无毒性；
- 4) 车辆及信号系统投标人应按 EN45545 或等同国际标准，限制可燃材料的极限值。

2.1.7.3 材料防火性能如下：

车辆及信号系统设备应具有良好的防火性能，车辆设计及选用材料的防火要求应符合 EN45545 或等同国际标准。车辆及信号系统投标人应在设计审查时提供所选材料达到防火要求的证明。

2.1.8 接口项目管理

2.1.8.1 总体要求

- 1) 调试组织管理工作（包含后勤保障）按照车辆预验收为分工节点，此节点前由车辆供货商全面负责车辆系统与信号系统接口调试的协调处理及落实、设计联络管理、测试、信号车载设备安装督导安排、现场服务安排等方面的工作，信号系统供货商应服从车辆供货商的组织管理；此节点后由信号供货商全面负责车辆系统与信号系统接口调试的协调处理及落实、设计联络管理、测试、信号车载设备安装督导安排、现场服务安排等方面的工作，车辆系统供货商应服从信号供货商的组织管理。
- 2) 信号系统供货商负责在车辆预验收后的信号车载设备与车辆的接口调试组织管理工作（包含现场后勤保障），全面负责信号车载设备与车辆接口调试的协调处理及落实、现场服务安排等方面的工作，车辆应全力配合该调试。信号、车辆供货商均应服从业主及其授权代表的组织管理。
- 3) 信号系统供货商牵头负责全过程相关信号车载系统与车辆接口调试的技术管理工作，全面负责信号车载设备与车辆接口试验的技术方案和测试大纲的编制等方面的工作，车辆供货商应服从信号系统供货商的技术管理。

- 4) 信号、车辆系统供货商应主动协商,互相配合,确保招标人的各项要求均得到满足,在本项目工作中,各设备及系统供货商均应服从招标人及其授权代表的协调和管理,当发生供货商间不能协商一致时,应将问题提交招标人裁决,信号、车辆供货商须服从,且不得以此为理由不积极履行合同和向招标人提出变更合同的要求。
- 5) 车辆供货商负责接口图纸资料和技术文件的管理,信号系统供货商应按照车辆供货商制定的各项规定和管理程序编制接口图纸。
- 6) 信号系统供货商应主动与车辆供货商协调车载信号设备与车辆的接口,配合车辆供货商进行车辆整体设计,为车载设备安装预留安装条件,信号系统供货商应在中标后一个月内向车辆供货商及招标人提供有关接口要求及资料。
- 7) 信号系统供货商与车辆供货商应在投标时根据招标文件(车辆/信号)向招标人提供通信协议的详细参数及标准,在接口合同谈判阶段确定通信协议和详细的硬件接口、供货范围、安装责任分工、接口项目管理要求、工作责任等。信号系统供货商与车辆供货商的接口协议应在主合同签订前签署并作为主合同的一部分。

2.1.8.2 名词定义

表 5 名词定义

协助:	包括所有在项目执行过程中,对已定义的任务提供所有支持活动。
建议:	包括所有在项目执行过程中,起草一个对已定义的任务相关的文件草案或其他概念性原则的各项活动。
制定:	包括所有为了项目执行而制订出文件或其他与被定义任务有关的解决方案的活动。
审评:	包括所有为了项目执行而展开的与被定义的任务相关的文件或原则的审查评议的活动。
检查:	包括所有为了项目执行而展开的与被定义的任务相关的文件或原则进行详细核对的活动。
审批:	包括对与项目相关的文件或其他原则的审查和确认的活动,目的是为了项目的执行实施。这是在项目执行中某一指定任务的最终步骤的标志。
管理:	包括对与项目执行相关的指定任务的计划、组织和操作的活动。
负责:	指项目执行中的某一指定任务的组织、决定、操作并承担全部合同责任。
协调:	指在项目执行过程中某一指定任务出现问题时进行协助解决的活动。

参与:	指在项目执行过程中参加某一指定任务的活动。
督导:	指对与工程项目的执行相关的指定任务的顺利开展而提供的控制和指示的所有活动。
实施:	指项目执行中的某一指定任务的操作并承担相应合同责任的活动。
配合:	指在项目执行过程中对已定义的任务提供的支持活动。

2.1.8.3 职责描述

- 1) 接口项目管理是从项目开始到结束的全过程管理。
- 2) 招标人、车辆供货商、信号系统供货商的任务和职责包括下表所列的内容但不仅限于此:

表 6 招标人、车辆供货商、信号系统供货商的任务和职责

序号	任务	招标人	车辆供货商（含牵引制动系统供货商）	信号系统供货商
1	接口项目计划	审批 招标人将对车辆供货商提交的项目计划进行审查并最终审批。	制定 根据招标人的总工期策划要求制定接口管理各阶段的实施计划。	建议 根据招标人的总工期策划要求提出接口的实施计划建议书并报车辆供货商。
2	接口进度控制	检查 根据最终审批的项目计划，招标人将对项目执行过程中的各项任务进行检查。	负责及实施 根据最终审批的项目计划，车辆供货商应对项目执行过程中的各项任务进行动态管理。在工程进度因各种原因受阻时，车辆供货商必须及时提出解决办法，并采取一切合理有效的措施尽量消除工期受阻造成的不良影响。	实施 根据最终审批的项目计划和车辆供货商的要求严格执行。

序号	任务	招标人	车辆供货商（含牵引制动系统供货商）	信号系统供货商
3	接口图纸文件	审批 招标人最终对车辆供货商制定的图纸文件管理程序进行审批。	管理 车辆供货商应确立接口图纸文件的管理程序与办法，以保证图纸文件的规范性和统一性，并在项目实施过程中要求信号系统供货商严格执行。	实施 信号系统供货商应按照车辆供货商制定的各项规定和管理程序编制接口图纸文件。 并按照经招标人最终审批的图纸文件执行。
4	接口设计联络	审批 招标人对车辆供货商提交的设计联络计划进行审批。 参与 招标人参与设计联络。	制定 车辆供货商应制定合理、完整的设计联络计划报招标人审批。 管理 应根据项目执行情况，组织接口设计联络。	实施 信号系统供货商应按计划要求提前做好准备工作并参加设计联络。

序号	任务	招标人	车辆供货商（含牵引制动系统供货商）	信号系统供货商
5	接口设计	审批 招标人将对车辆供货商提交的图纸文件、审评意见进行详细审查、核对并最终审批。	审评 对信号系统供货商提交的接口设计图纸、文件进行审查并提出审评意见。 负责 根据合同要求进行接口设计，并对结果及功能负责并根据已通过审批的接口设计图纸文件执行。	负责 根据合同要求进行接口设计，并对结果负责。 根据已通过审批的接口设计图纸文件执行。
6	接口试验	审批 招标人对车辆供货商提交的试验方案最终审批。 检查 招标人对各阶段试验根据需要进行检查，确认最终试验结果。	实施 车辆供货商应根据接口试验方案联合信号系统供货商实施接口试验。将试验结果报业主。 负责 共同对试验结果负责	负责 信号系统供货商应根据合同要求，对各阶段接口试验工作进行全过程组织、管理实施，并编制相应的试验项目实施建议，根据审批方案执行，共同对试验结果负责。
7	车载设备到货	参加 招标人在设备到达指定地点后将根据需要参加到货检查。	管理及负责 车辆供货商应在设备运输到车辆总装厂后组织进行各项检查工作，并做好详细记录。	配合 信号系统供货商参加设备到货检查工作。

序号	任务	招标人	车辆供货商（含牵引制动系统供货商）	信号系统供货商
8	车载设备仓储		负责 车辆供货商应根据信号系统供货商提出的仓储条件，提供安全可靠的储存库房。	配合 信号系统供货商应根据车载设备的特点提出合理的仓储条件。
9	车载设备开箱检查	检查 招标人将根据需要参加车载设备开箱检查，对货物进行详细检查。	管理 车辆供货商应负责组织对信号供货商发至车辆厂的货物进行开箱检查并做好记录及交接单。	配合 信号系统供货商应参加设备的开箱检查工作。
10	车载设备安装	检查 对设备安装过程进行检查，解决配合过程中可能出现的车辆供货商无法协调的矛盾。	负责 按照信号系统供货商的具体要求，负责组织车载设备的安装。	督导 信号系统供货商应派出经招标人确认的技术、管理人员，以督导车载设备安装。

序号	任务	招标人	车辆供货商（含牵引制动系统供货商）	信号系统供货商
11	现场调试	检查 对现场调试过程进行检查，解决配合过程中可能出现的信号系统供货商无法协调的矛盾。 对调试结果的最终认可。	配合 车辆供货商及车辆牵引制动系统供货商应积极配合信号系统供货商完成在用户现场接口调试工作。	管理、负责及实施 根据工期安排制定相应的现场调试计划，跟踪了解施工进度，及时修订计划。 组织车辆供货商按期进行现场调试，协调调试过程中的矛盾或报招标人解决。 信号系统供货商应按照确认的调试程序对设备进行调试，并随时接受招标人的检查。

2.1.8.4 工作责任

1) 在车辆及信号系统招标阶段

- a) 如有条件，车辆和信号系统的中标人应参与车辆与信号接口部分的技术澄清；
- b) 车辆和信号系统的中标人在车辆与信号的接口协议签字并分别作为各自合同的一部分。

2) 接口设计联络

- a) 接口设计联络计划必须满足车辆和信号双方进度要求。发生冲突时，按招标人要求执行；
- b) 接口设计联络的目的是为各方交流接口设计思想，澄清技术问题，确认设计方案。在此阶段车辆供货商应及时组织信号系统供货商举行设计联络会议，确认设计方案；
- c) 设计联络会由车辆供货商主持，信号系统供货商应积极配合、按时出席，并形

成会议纪要。

3) 接口设计的确认

- a) 接口设计联络会的设计确认需由车辆供货商先行确认，后由招标人确认；
- b) 合同执行过程中发生的任何接口设计修改，必须由车辆供货商确认后交招标人确认；
- c) 招标人的确认不能免除车辆供货商和信号系统供货商的责任。
- d) 需确认的资料至少包括但不限于：
 - 信号车载设备与车辆各系统接口要求；
 - 信号车载设备构成及接口功能说明；
 - 列车线接口定义；
 - 接口的内容、责任及要求（系统接口表）。
- e) 信号系统供货商和车辆供货商提交的设计资料（图纸、文件、表格等）都必须保存完整，在接口调试结束时交给招标人。

4) 接口设计建议

- a) 车辆供货商应发挥自身的技术能力，对信号系统的接口设计或设计修改做出评价，提出建议，交信号系统供货商确认；
- b) 车辆供货商的设计建议不管被采纳与否，都不能免除信号系统供货商在其合同项下的责任。
- c) 信号系统供货商应对车辆的接口设计或设计修改做出评价，提出建议，交车辆供货商确认。
- d) 信号系统供货商的设计建议不管被采纳与否，都不能免除车辆供货商在其合同项下的责任。

5) 接口进度控制

- a) 车辆供货商和信号系统供货商均应严格执行交货进度表规定的交货进度,若出现任何延误须及时向招标人通报;
 - b) 车辆供货商应密切注视接口设计、接口设备的制造进度,出现可能引起重大延误的问题时,必须立即向信号系统供货商提出,并通报招标人;
 - c) 信号系统供货商及车辆供货商应及时和定期向业主提供接口项目进展情况报告,信号系统供货商及车辆供货商有权且应对相关供货商接口工作延迟处理等问题及时向业主报告。
 - d) 双方对于延误的工作应说明原因,并制定采取补救措施和完成计划。
- 6) 在车辆厂内的的接口调试
- a) 在车辆厂内的接口检查试验
 - 车辆供货商负责组织安排在车辆厂内的接口试验,车辆供货商和信号系统供货商各自负责检查自己的配线并相互配合检查交叉接口部分的配线,确保配线正确;
 - 车辆供货商和信号系统供货商负责同时向招标人提供配线检查报告书。
- 7) 信号车载设备运输和收货
- a) 运输:
 - 车辆供货商和信号系统供货商应按照招标人的总体工程计划,讨论确定信号车载设备交货计划(原则上分 2-3 批交货);
 - 信号系统供货商应向车辆供货商发出经业主确认的可发货通知单;
 - 信号系统供货商应及时将信号系统车载设备的本次发运内容,包括但不限于发货时间、估计到货时间、运输工具、箱件数、箱件大小、重量等通知车辆供货商和招标人。
 - b) 收货:

- 信号系统需车辆供货商安装的车载设备的到货地点为车辆供货商指定的国内交货地点。信号系统供货商需按照车辆供货商的物流管理对信号设备进行编码，信号系统供货商应及时通知车辆供货商准备好交货地点、存放场地；
- 货到车辆厂后，车辆供货商做好收货记录（按箱件收货，检查外包装、外观完好性），并由车辆供货商和信号系统供货商共同签字确认；若信号系统供货商不能到场参加收货，应委托授权给车辆供货商单方收货，并视同信号系统供货商同意收货结果；
- 发现运输损坏应立即通知信号系统供货商并通知有关部门做索赔登记，并通知招标人；
- 车辆供货商负责信号系统车载设备在车辆厂的仓储工作。

8) 车载设备清点交货

a) 开箱清点：

- 开箱的劳务由车辆供货商负责，车辆供货商须提前通知信号系统供货商开箱的时间、地点、联系人等。信号系统供货商须按时派人参加，否则视为同意开箱清点结果；
- 开箱前先确认包装是否完好，并记录；
- 清点在信号系统供货商的参与下按照装箱单由车辆供货商逐件清点并接收。

b) 交货确认。

- 车辆供货商与信号系统供货商点清记录后，车辆供货商与信号系统供货商双方代表签字确认。
- 缺损处理。开箱时发现的箱内缺件，开箱检查发现箱内缺件或设备损坏时，双方人员将检查结果做成记录，限期由信号供货商补齐或更换。

9) 车载设备安装管理

a) 督导程序:

- 信号系统供货商在安装前不少于三十（30）天制定出安装督导计划交招标人确认；
- 车辆供货商在安装前不少于十（10）天通知信号系统供货商；
- 信号系统供货商负责两列样车的信号车载设备的安装督导，并负责每批量车中不少于 10% 的车载设备的安装抽查。

b) 监控和协调:

- 信号系统供货商负责安装督导的监控，保证安装督导人员的水平满足督导工作需要；
- 信号系统供货商除派出安装督导到车辆厂对列车进行督导外，还需要向车辆供货商提供安装手册；
- 车辆供货商的安装人员应与信号系统安装督导人员积极配合；车辆供货商需要为信号车载设备的安装配备具有一定技术背景的人员，并配有专人负责此项工作；
- 车辆供货商和信号系统供货商对安装过程中发现的供货质量问题、发生的安装质量问题提出解决方案经招标人确认，供货质量问题由信号系统供货商负责落实处理，安装质量问题由车辆供货商负责落实处理；
- 车辆供货商定期向招标人提交车载信号设备的交货和安装进度报告，重大问题提出解决建议、协调、督促、落实。

c) 工作疏忽:

- 如果由于信号系统供货商本身的工作疏忽，没有履行安装督导责任，造成工程延误，信号系统供货商应负相关责任；
- 如果由于车辆供货商本身的工作疏忽，没有按照信号安装督导的要求或接口技术文件的要求对车载信号设备进行安装，造成工程延误，车辆供货商应负相关责任。

- d) 验收内容：信号车载设备安装验收的内容主要是验收安装质量及工艺要求。
- e) 验收实施：
 - 信号系统供货商负责制定验收程序，报招标人确认后，由信号系统供货商负责车载设备的安装验收，车辆供货商应积极配合信号系统供货商的验收工作。
 - 在安装验收期间发现的安装问题，车辆供货商应及时处理。
- f) 质量责任。招标人对安装验收的所有确认均不能免除车辆供货商和信号系统供货商对其合同项下的质量保证。

10) 信号与车辆在用户现场的接口调试

- a) 信号与车辆接口的静态调试：
 - 信号系统供货商负责组织车辆供货商进行信号与车辆接口的静态调试；
 - 信号与车辆接口的静态调试以信号系统供货商为主，车辆供货商应积极协助配合；
 - 静态调试的主要目的为检查配线正确，相互间信号的正确传递；
 - 信号系统供货商牵头与车辆供货商共同制定调试大纲，详细描述调试的步骤、方法、测试方法、每辆车的调试时间等内容，并交招标人确认。
- b) 信号与车辆接口的动态调试：
 - 信号系统供货商负责组织在用户工程现场的信号与车辆接口动态调试，负责信号车载设备与车辆的接口调试组织管理工作（包含后勤保障）。动态调试的主要目的为检查接口功能的实现，相互间信号的正确传递、控制的正确性及信号车载 ATP/ATO 设备的完整功能；
 - 信号系统供货商牵头与各方共同制定调试大纲，详细描述调试的步骤、方法、测试方法、每辆车的调试时间等内容，并交招标人确认。

11) 车辆与信号 ATP/ATO 在用户现场的接口功能调试

a) 接口协调:

- 若调试时出现的接口问题属车辆供货商不能满足接口规范时，车辆供货商必须限期整改；
- 若调试时出现的接口问题属车辆牵引制动系统供货商不能满足接口规范时，车辆牵引制动系统供货商必须限期整改；
- 若调试时出现的接口问题属信号系统供货商不能满足接口规范时，信号系统供货商必须限期整改；
- 若调试中出现的接口问题不属参加方的任何一方时，由信号系统供货商牵头和车辆供货商共同提出整改方案交招标人确认，并限期处理完成，车辆供货商必须服从。

b) 调试内容: 车辆牵引、制动、车门控制系统等与 ATP/ATO 的接口功能的正确实现。

c) 调试准备:

- 信号系统供货商牵头与车辆供货商共同制定调试大纲，详细描述调试的步骤、方法、测试方法、每辆车的调试时间等内容；
- 信号系统供货商必须在调试前不少于四十五（45）天将与车辆供货商商定的调试大纲交招标人确认。

d) 调试实施:

- 调试由信号系统供货商牵头实施，车辆供货商需积极配合；
- 信号系统供货商负责编制调试通过报告，经各参加方签字确认，但招标人保留最终确认权。

12) 费用: 车辆供货商和信号系统供货商为接口工作而发生的费用已分别包含在各自合同价内。当信号系统、车辆供货商间出现无法调解的分歧时，均应服从招标人及其授权代表的协调和裁决，并不得提出增加额外费用的要求。

2.1.8.5 机构和人员要求

- 1) 车辆供货商、信号系统供货商均应根据本工程车辆和信号项目的情况，配置专职接口项目经理，并制定详细的接口管理计划，使项目得以顺利实施。
- 2) 车辆在到达用户现场前，车辆供货商应根据合同的要求，组织和信号系统供货商制定并完成接口实施细则。信号系统车载设备供货商根据合同的要求，积极配合，圆满完成接口任务。
- 3) 车辆在到达用户现场后，信号系统供货商应根据合同的要求，与车辆供货商制定并完成接口调试实施细则。车辆供货商根据合同的要求，积极配合，圆满完成接口任务。

2.1.8.6 联络与协调。

- 1) 与招标人之间的联络会议
 - a) 与招标人之间的联络会议应根据实际情况安排召开，澄清有关问题，接受招标人指令；
 - a) 在紧急情况下，招标人有权要求举行临时联络会议；
 - b) 联络会议前 10 日，车辆供货商和信号系统供货商应向招标人提交工作报告，其内容应包括，但并不仅限于：
 - 上阶段工作完成情况，存在问题及其解决方案；
 - 目前工作重点；
 - 下阶段工作计划。
 - c) 车辆供货商或信号供货商负责提供其组织会议的会议室以及必要的设备(例如计算机、写字板、打印机、投影仪等等)以及市内交通、工作午餐等，与会各方负责各自的旅行、食宿、补贴等费用。
- 2) 车辆供货商与信号系统供货商之间的联络会议
 - a) 车辆供货商应和信号系统供货商议定联络会议及每次联络会议的主要议题；

- b) 联络会议应定期举行，并提前四十五（45）天通知招标人派代表参加，对重大问题招标人代表有权利提出异议，车辆供货商和信号系统供货商应及时予以澄清，会议内容应报招标人备案，但并不减轻车辆供货商、信号系统供货商应负的合同责任。

2.2 与通信系统的接口

本节与通信系统接口文件定义信号系统与通信（包括传输、无线通信、广播、时钟）系统的机械、电气、功能、电磁兼容、供货、安装及测试之间接口的技术和接口项目管理的要求。其作为信号系统及通信相应系统的招标文件的共同部分，接口条件对双方供货商同样适用。信号系统供货商与通信相关系统供货商均应保证属于接口的所有要求都能得到完全的解决和执行。

信号系统供货商与通信相应系统供货商应在投标时向招标人提供各自所采用的通信协议的详细参数及标准，在接口设计联络阶段最终确定通信协议和详细的硬件接口。当接口设计出现分歧时，各供货商必须无条件服从招标人裁定，并不得提出增加额外费用要求。

2.2.1 与无线通信系统接口

2.2.1.1 供货范围及责任划分

1) 信号系统供货商的供货范围及责任：

- a) 确定接口传输协议；
- b) 提供信号系统至无线通信系统间的接口连接电缆及其安装连接附件；
- c) 负责实施信号系统至无线通信系统间电缆连接及测试；
- d) 负责提供接口信号侧的网络安全防护设备；
- e) 配合无线通信系统接口测试、功能测试。

2) 无线通信系统供货商的供货范围及责任：

- f) 负责提供接口无线通信系统侧的网络安全防护设备；
- g) 负责接口功能测试及联合调试。

2.2.1.2 接口技术要求

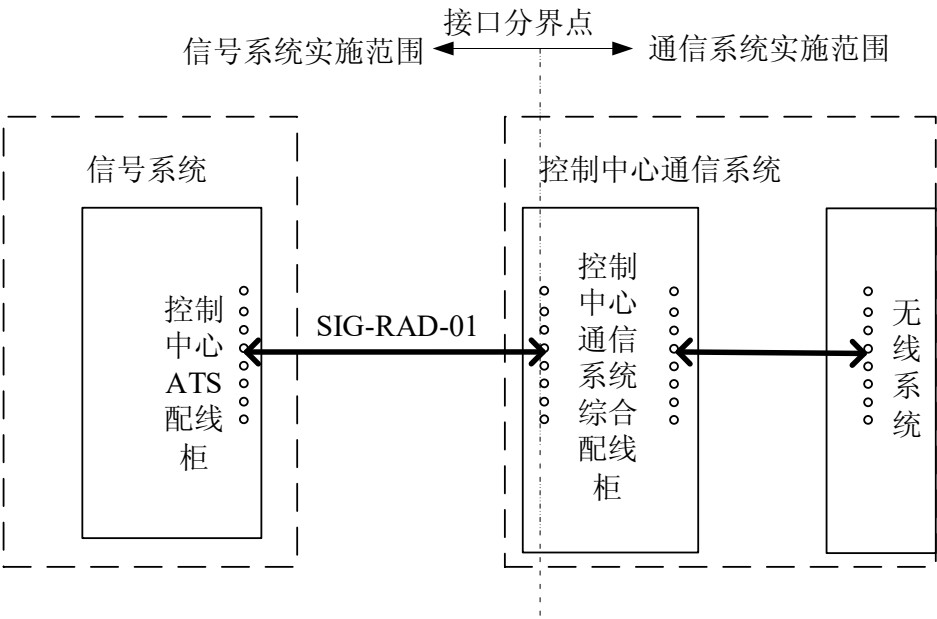
1) 接口的名称、用途、位置、数量和类型的定义：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与无线通信系统接口	为无线通信系统提供信息	控制中心的通信设备室	4 个	RJ45 接口
与无线信号智能监测系统	为无线信号智能监测系统提供列车到站信息	控制中心的通信设备室	2 个	RJ45 接口

2) 接口界面

a) 信号系统与无线通信系统的接口位置在控制中心的通信设备室内。

b) 信号系统与无线通信系统接口界面划分示意图：



1) 接口功能要求

a) 信号系统向无线通信系统提供数据信息，以便控制中心调度员、车站值班员用车次号呼叫列车。

b) 信号系统向无线通信系统提供信息的主要内容：

- 列车位置（处于车站站台、折返轨、存车线、车辆段/停车场等）；
- 列车识别号（目的地号、乘务组号）；
- 车体号（车组号）；
- 车次号（服务号）；
- 列车进/出正线；
- 列车运行方向（上/下行）；
- 无线通信系统需要的其他信息。

2) 接口协议要求

- a) 信号系统与无线通信系统间的接口协议由信号系统供货商提出建议并最终确定，无线通信系统供货商服从；
- b) 接口协议应具有通用性，且符合国际国内有关标准和规范的规定；
- c) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段，由信号系统供货商负责与无线通信系统的供货商共同确定。

3) 接口冗余要求

- a) 信号系统与无线通信系统的接口采用冗余备份接口方式；
- b) 在设计联络阶段，信号系统供货商与无线通信系统供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

4) 电磁兼容性要求

- a) 接口设备及连接线缆产生的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- b) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

5) 接口特性要求

信号系统与无线通信系统接口特性要求包括但不限于：

- 接口的机械电气特性要求；
- 接口连接电缆的特性要求；
- 接口形式的要求；
- 接口传输特性的要求等。

以上特性要求，均应在设计联络阶段由系统供货商双方共同确定。

信号系统与无线通信系统间的信息交换描述如下表所示，但不仅限于此：

交换信息的内容	
信号系统	无线通信系统
信号系统提供列车位置、列车识别号、车体号、列车出入车辆段/停车场、列车所处的车站和线路的位置等信息，接收确认信息。	接收信息，发送确认信息。

2.2.1.3 接口管理要求

1) 测试要求

- a) 接口的测试工作需要信号系统供货商与无线通信系统供货商相互配合完成及共同确认；
- b) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- c) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性及数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。

测试类别		目的
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

2) 参数及资料交换

a) 信号系统供货商应根据本项目计划，在无线通信系统招标前，在招标人通知规定的时间内，应向招标人提供信号系统对无线通信系统的有关参数要求资料，这些资料至少应包括：

- 接口特性要求资料；
- 接口通信协议；
- 接口形式及位置；
- 招标人要求的其他接口资料。

b) 信号系统供货商应在设计联络阶段，向无线通信系统供货商提供如下资料，但不仅限于此：

- 接口特性要求资料；
- 接口通信协议；
- 接口形式及位置；
- 数据格式、定义；
- 接口连接线的定义；
- 接口连接线的特性要求；
- 无线通信系统供应商要求的其他技术资料。

c) 无线通信系统供货商，应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下，但不仅限于此：

- 接口功能要求及说明；
- 接口信息需求；

- 接口调试方法及验收标准；
 - 接口位置；
 - 接口实施计划；
 - 信号系统供货商要求的其他资料等。
- d) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.2.2 与广播系统接口

2.2.2.1 供货范围及责任划分

- 1) 信号系统供货商的供货范围及责任：
 - a) 确定接口传输协议；
 - b) 负责提供接口信号侧的网络安全防护设备；
 - c) 提供信号系统至广播系统间的接口连接电缆及其安装连接附件；
 - d) 负责实施信号系统至广播系统间电缆连接及测试；
 - e) 配合广播系统接口测试、功能测试。
- 2) 广播系统供货商的供货范围及责任：
 - f) 负责提供接口广播系统侧的网络安全防护设备；
 - g) 负责接口功能测试及联合调试。
 - h) 配合新旧信号系统的倒切工作。

2.2.2.2 接口技术要求

- 1) 接口的名称、用途、位置、数量和类型的定义：

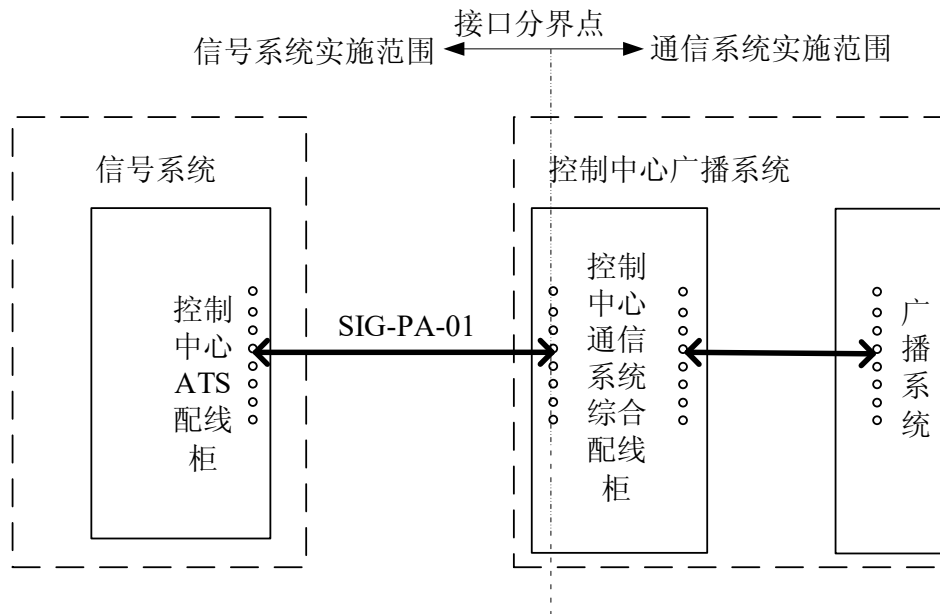
接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与广播系统接	为广播系统提供	控制中心的通信设备	2 个	RJ45 接口

口	信息	室		

2) 接口界面

a) 信号系统与广播系统的接口位置在控制中心的通信设备室内。

a) 信号系统与广播系统接口界面划分示意图：



3) 接口功能要求

a) 信号系统向广播系统提供数据信息，以便车站广播系统进行列车进站、通过等的预告广播；

b) 信号系统向广播系统提供信息的主要内容：

- 列车在车站运行的信息，主要信息内容为：列车到站信息、列车编组信息（如有）、列车到站信息预报、列车离站信息、末班车信息、列车跳停信息、列车扣车信息；
- 车体号(车组号)、服务号、目的地号。

4) 接口协议要求

a) 信号系统采用的接口设备应与广播系统供货商既有的接口设备相匹配，如有异

议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从；

- b) 接口协议应具有通用性，且符合国际国内有关标准和规范的规定；
- c) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段，由信号系统供货商负责与广播系统的供货商共同确定。

5) 接口冗余要求

- a) 信号系统与广播系统的接口采用冗余备份接口方式；
- b) 在设计联络阶段，信号系统供货商与广播系统供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

6) 电磁兼容性要求

- a) 接口设备及连接线缆产生的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- b) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

7) 接口特性要求

信号系统与广播系统接口特性要求包括但不限于：

- 接口的机械电气特性要求；
- 接口连接电缆的特性要求；
- 接口形式的要求；
- 接口传输特性的要求等。

以上特性要求，均应在设计联络阶段由系统供货商双方共同确定。

信号系统与广播系统间的信息交换描述如下表所示，但不仅限于此：

交换信息的内容	
信号系统	广播系统
信号系统提供：	接收信息，发送确认信息。

列车在车站运行的信息，主要信息内容为：列车到站信息、列车编组信息（如有）、列车到站信息预报、列车离站信息、末班车信息、列车跳停信息、列车扣车信息； 车体号(车组号)、服务号、目的地号。	

2.2.2.3 接口管理要求

1) 测试要求

- a) 接口的测试工作需要信号系统供货商与广播系统供货商相互配合完成及共同确认；
- b) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- c) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性及数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

2) 参数及资料交换

- a) 信号系统供货商应在设计联络阶段，向广播系统供货商提供如下资料，但不仅限于此：
 - 接口特性要求资料；
 - 接口通信协议；
 - 接口形式及位置；

- 数据格式、定义；
 - 接口连接线的定义；
 - 接口连接线的特性要求；
 - 广播系统供应商要求的其他技术资料。
- b) 广播系统供货商，应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下，但不仅限于此：
- 接口功能要求及说明；
 - 接口信息需求；
 - 接口调试方法及验收标准；
 - 接口位置；
 - 接口实施计划；
 - 信号系统供货商要求的其他资料等。
- c) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.2.3 与时钟系统接口

2.2.3.1 供货范围及责任划分

- 1) 信号系统供货商的供货范围及责任：
 - a) 提供信号系统至时钟系统间的连接电缆及其安装连接附件；
 - b) 负责实施信号系统至时钟系统间的连接电缆的敷设与连接；
 - c) 负责提供接口信号侧的网络安全防护设备；
 - d) 负责实施信号系统至时钟系统间的连接电缆连接正确性测试；
 - e) 适应时钟系统通信协议，负责信号系统内部软、硬件调整；

f) 负责与时钟系统接口的功能测试及联合调试；

2) 时钟系统供货商的工作范围：

a) 确定与信号系统接口的时钟传输协议；

b) 负责提供接口时钟系统侧的网络安全防护设备；

c) 配合信号系统供货商对时钟系统接口的连接测试、功能测试及联合调试；

d) 配合新旧信号系统的倒切工作。

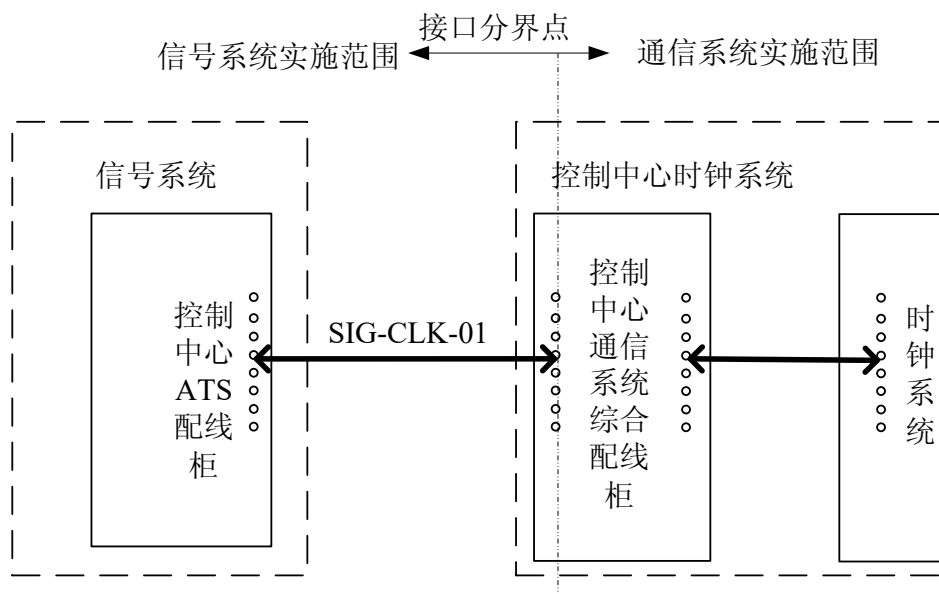
2.2.3.2 接口技术要求

1) 接口的名称、用途、位置、数量和类型的定义：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与时钟系统接口	为信号系统提供时间校准信息	控制中心通信设备室	2 个	RS422 或 RJ45 接口

2) 接口界面

信号系统与时钟系统的接口位置位于控制中心、车辆段/停车场的通信设备配线架外侧。信号系统与时钟系统的接口界面划分示意图：



3) 接口功能要求

- a) 时钟系统为信号系统提供实时的标准时间信息；
- b) 信号系统接收时间信号，并根据时间信号校准信号系统时钟。

4) 接口协议要求

- a) 信号系统与时钟系统的接口协议由时钟系统供货商提出建议并最终确定，信号系统供货商应服从；
- b) 接口软件协议应具有通用性，且符合国际国内有关标准和规范的规定；
- c) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段，由信号系统供货商负责与时钟系统的供货商共同确定。

5) 接口冗余要求

- a) 信号系统与时钟的接口采用冗余备份接口方式；
- b) 对于冗余要求，在设计联络阶段，信号系统供货商与时钟系统供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

6) 电磁兼容性要求

- a) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- b) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

7) 接口特性要求

信号系统与时钟系统的接口特性要求包括但不限于：

- 时间信号的精确度；
- 时间信号的刷新频率等。

信号系统采用的接口设备应与时钟系统供货商既有的接口设备相匹配，如有异议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从。

信号系统与时钟系统间的信息交换描述如下表所示，但不仅限于此内容：

交换信息的内容	
信号系统	时钟系统
信号系统接收标准时间信息。	实时提供标准时间信息。

2.2.3.3 接口管理要求

1) 测试要求

- a) 接口的测试工作需要信号系统供货商与时钟系统供货商相互配合完成及共同确认；
- b) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- c) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性及数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

2) 参数及资料交换要求

- a) 信号系统供货商应在设计联络阶段，向时钟系统供货商提供如下资料，但不仅限于此：
 - 对时间信息的内容、形式要求描述文件；
 - 传输数据的内容及格式；
 - 数据定义；
 - 时钟接口连接线的定义；

- 时钟接口实施计划及安排;
 - 时钟接口调试方法及验收标准;
 - 其他时钟系统供货商要求的技术资料。
- b) 时钟系统供货商,应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下,但不仅限于此:
- 时钟接口位置;
 - 时钟接口形式;
 - 时钟通信协议;
 - 时钟接口信息定义;
 - 时钟接口连接线的特性要求;
 - 信号系统供货商要求的其他资料等。
- c) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表,数量在设计联络阶段确定。

2.2.4 与综合无线通信系统的接口

2.2.4.1 本接口规定了当采用由通信供货商提供的基于 TD-LTE 的无线通信网络(综合无线通信系统),实现全线车-地间综合业务(包括 CBTC、PIS、CCTV 业务)的传输时,信号系统与其接口的相关内容。最终的接口方案将在设计联络阶段确定。

2.2.4.2 供货范围及责任划分

- 1) 信号系统供货商的供货范围及责任:
 - a) 负责实施信号系统至综合无线通信系统间电缆连接及测试;
 - b) 确定接口传输协议;
 - c) 负责提出测试计划和测试大纲,并与综合无线通信系统供货商共同确认;
 - d) 负责按照双方确认的测试计划配合综合无线通信系统进行测试平台搭建及接

口测试、功能测试；

- e) 负责按照综合无线通信系统测试环境要求，提供测试场所。拟定信号系统供货商完成静态测试内容后，再进行综合无线通信系统动态测试；
- f) 负责与综合无线通信系统供货商共同确认关于承载 CBTC 业务部分的测试报告内容；
- g) 用于综合无线系统测试平台搭建中的相关信号系统设备应与本工程供货设备型号保持一致，投标人应自行考虑测试平台的设备及材料。
- h) 负责提供信号系统与综合无线通信系统接口信号侧的网关等网络安全防护设备。
- i) 负责配合与综合无线通信系统的联合测试。

2) 综合无线通信系统供货商的供货范围及责任：

- a) 负责提供核心网设备、基带处理单元、射频拉远单元、漏缆等网络设备；
- b) 负责提供信号系统与综合无线通信系统接口综合无线通信侧的网关等网络安全防护设备；
- c) 负责与信号系统供货商共同确认测试计划和测试大纲；
- d) 负责按照双方确认的测试计划完成综合无线通信系统测试平台的搭建和测试；
- e) 负责接口功能测试及联合调试；
- f) 负责与信号系统供货商共同确认关于承载 CBTC 业务部分的测试报告内容；
- g) 用于综合无线通信系统测试平台搭建中的相关综合无线通信系统设备应与本工程供货设备型号保持一致，投标人应自行考虑测试平台的设备及材料；
- h) 综合无线通信系统供货商须配合信号系统供货商进行安全评估工作。

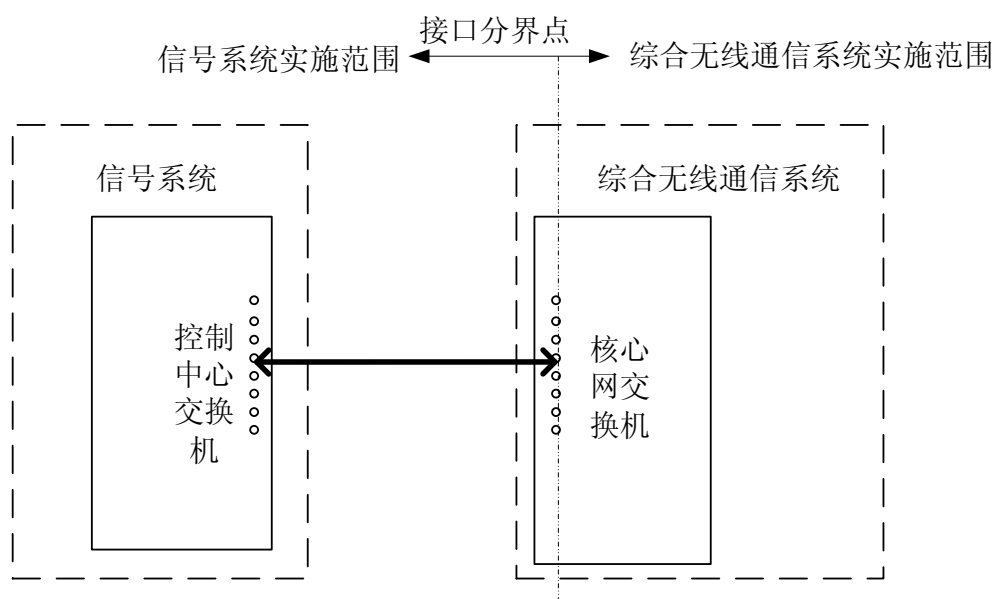
2.2.4.3 接口技术要求

- 1) 接口的名称、用途、位置、数量和类型的定义：

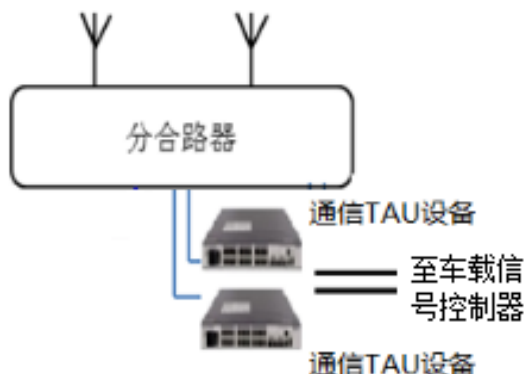
接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与综合无线通信系统	通过综合无线通信系统进行 CBTC 车-地无线通信信息的透明传输	控制中心通信设置的综合配线架外侧端口	8 个	以太网
		车载司机室 TAU 用户侧端口	2 个/司机室	以太网
		车辆段通信设置的综合配线架外侧端口	4 个	以太网
	通过与车地综合通信系统网管设备接口, 获取车地综合通信系统工作状态及报警信息	控制中心网管室内车地综合通信系统网管交换机外侧端口	1 个	以太网

2) 接口界面

a) 信号地面设备与综合无线通信系统接口界面划分示意图:



b) 单端司机室信号车载设备与综合无线通信系统接口界面划分示意图:



3) 接口功能要求

- a) 信号系统经由 DCS 有线网络后,通过冗余的 LTE 核心网交换机接入综合无线通信系统。通过综合无线通信系统提供的无线透明传输通道实现 CBTC 车-地数据的实时、双向传输。完成信号 CBTC 系统的列车控制和车辆维护信息上传功能。
- b) 信号系统供货商应与综合无线通信系统供货商共同实现试车线数据与正线数据的完全隔离。
- c) 由综合无线通信系统承载信号系统信息的主要内容有:
- 移动授权;
 - 限速信息;
 - 列车识别号;
 - 运营调整指令;
 - 列车车组号;
 - 站台屏蔽门开/关命令;
 - 本列车的定位信息;

➤ 本列车的速度信息等。

4) 接口协议要求

- a) 信号系统与综合无线通信系统间的接口协议由综合无线通信系统供货商提出建议并由信号系统供货商共同确认；
- b) 接口协议应具有通用性，且符合国际国内有关标准和规范的规定；
- c) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段确定，由信号系统供货商负责与综合无线通信系统的供货商共同确定。

5) 接口冗余要求

- a) 信号系统与综合无线通信系统的接口按照双网冗余考虑；
- b) 在设计联络阶段，信号系统供货商与综合无线通信系统供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

6) 电磁兼容性要求

- a) 接口设备及连接线缆产生的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- b) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

7) 接口特性要求

信号系统与综合无线通信系统接口特性要求包括但不限于：

- a) 接口的机械电气特性要求；
- b) 接口连接电缆的特性要求；
- c) 接口形式的要求；
- d) 接口传输特性的要求等；
- e) 以上特性要求，均应在设计联络阶段由双方共同确定。

2.2.4.4 接口管理要求

1) 测试要求

- a) 接口的测试工作需要信号系统供货商与综合无线通信系统供货商相互配合完成及共同确认；
- b) 信号系统供货商需负责编制测试计划并提供测试场地，综合无线通信系统供货商根据测试计划和系统接口分工要求提供相关设备，明确测试环境要求，并负责在信号系统供货商提供的测试试验场地搭建测试平台；
- c) 综合无线通信系统供货商负责完成系统间的接口测试及功能测试，相关承载 CBTC 业务部分的测试报告内容需由综合无线通信系统和信号系统供货商共同确认；
- d) 信号系统供货商应向招标人提交信号系统和综合无线通信系统共同确认的测试计划和测试报告；
- e) 信号系统供货商需配合综合无线通信系统供货商进行综合无线通信系统的测试工作；
- f) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的
连 接 测 试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通信连续性 & 数据连接状态。
联 调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

2) 参数及资料交换

- a) 信号系统供货商应根据本项目计划,在招标人通知规定的时间内,应向招标人提供信号系统对综合无线通信系统的有关参数要求资料,这些资料至少应包括:
- 接口特性要求资料;
 - 接口通信协议;
 - 接口形式及位置;
 - 招标人要求的其他接口资料。
- b) 信号系统供货商应在设计联络阶段,向综合无线通信系统供货商提供如下资料,但不仅限于此:
- 接口特性要求资料;
 - 接口通信协议;
 - 接口形式及位置;
 - 数据格式、定义;
 - 接口连接线的定义;
 - 接口连接线的特性要求;
 - 综合无线通信系统供应商要求的其他技术资料。
- c) 综合无线通信系统供货商,应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下,但不仅限于此:
- 接口功能要求及说明;
 - 接口信息需求;
 - 接口调试方法及验收标准;
 - 接口位置;
 - 接口实施计划;

➤ 信号系统供货商要求的其他资料等。

- d) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.2.5 与集中告警系统接口

2.2.5.1 供货范围及责任划分

- 1) 信号系统供货商的供货范围及责任：

- a) 确定接口传输协议；
- b) 提供信号系统至集中告警系统间的接口连接电缆及其安装连接附件；
- c) 负责实施信号系统至集中告警系统间电缆连接及测试；
- d) 负责提供接口信号侧的网络安全防护设备；
- e) 配合集中告警系统接口测试、功能测试。

- 2) 集中告警系统供货商的供货范围及责任：

- f) 负责提供接口集中告警系统侧的网络安全防护设备；
- g) 负责接口功能测试及联合调试。

2.2.5.2 接口技术要求

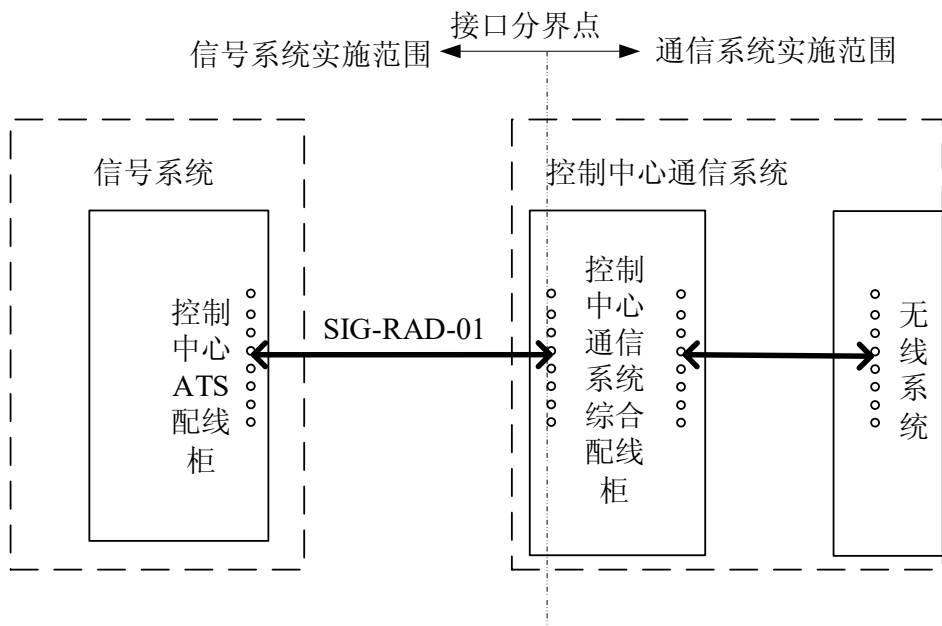
- 3) 接口的名称、用途、位置、数量和类型的定义：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与集中告警系统接口	为集中告警系统提供 PIS、无线、广播系统接口信息	控制中心的通信设备室	2 个	RJ45 接口

- 4) 接口界面

- a) 信号系统与集中告警系统的接口位置在控制中心的通信设备室内。

- b) 信号系统与集中告警系统接口界面划分示意图：



与综合监控系统的接口

本节与综合监控接口文件定义了信号系统与综合监控系统的机械、电气、功能、电磁兼容、供货及安装之间接口的技术和接口项目管理的要求。其作为信号系统及综合监控系统的招标文件的共用部分，接口条件对双方供货商同样适用。信号系统供货商与综合监控系统供货商均应保证属于接口的所有要求都能得到完美的解决和执行。

信号系统供货商与综合监控系统供货商应在投标时向招标人提供各自所采用的通信协议的详细参数及标准，在接口设计联络阶段最终确定通信协议和详细的硬件接口。当接口设计出现分歧时，各供货商必须无条件服从招标人协调，并不得提出增加额外费用要求。

2.2.6 供货范围及责任划分

2.2.6.1 信号系统供货商的供货范围及责任

- 1) 提供信号系统至综合监控系统车控室 IBP 盘间的连接电缆及其安装连接附件；
- 2) 负责实施信号系统至综合监控系统车控室 IBP 盘间的连接电缆的敷设与连接；
- 3) 负责实施信号系统至综合监控系统车控室 IBP 盘间的连接电缆连接正确性测试；
- 4) 提供综合监控系统至信号系统控制中心间的接口连接电缆及其安装连接附件；
- 5) 负责实施综合监控系统至信号系统控制中心间的接口连接电缆的敷设与连接；

- 6) 负责实施综合监控系统至信号系统控制中心间的接口连接电缆连接正确性测试;
- 7) 在控制中心负责提供信号系统与综合监控系统接口信号侧的网络安全防护设备。
- 8) 负责实施接口的功能测试及联合调试;

2.2.6.2 综合监控系统供货商的工作范围

- 1) 负责提供信号系统与综合监控系统接口综合监控系统侧的网络安全防护设备;
- 2) 配合信号系统接口的安装与施工;
- 3) 配合信号系统供货商的连接测试;
- 4) 配合信号系统供货商的接口功能测试及联合调试。
- 5) 负责配合新旧系统的倒切工作。

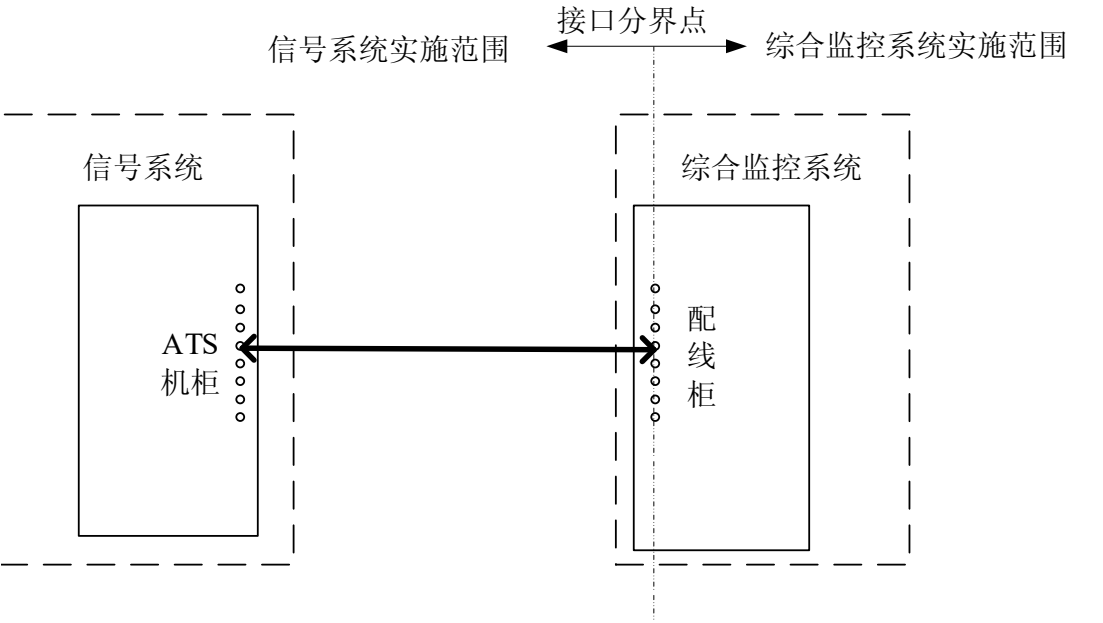
2.2.6.3 信号系统车站现地控制工作站用工作台由综合监控专业提供并实施安装, 其余地点信号用工作台由信号系统供货商提供并实施安装。信号系统控制中心调度大厅内的行调工作站用工作台由综合监控专业提供并实施安装, 信号系统供货商所提供的工作站设备数量、尺寸、散热、重量、配电容量等应符合现有工作台的相关技术要求。

2.2.6.4 南延线工程的车站 IBP 盘上紧急关闭按钮/紧急关闭复原按钮、蜂鸣器、试灯按钮、表示灯、标识及警示说明铭牌等由综合监控供货商提供, 经信号确认同意后安装, IBP 盘内部配线由综合监控系统供货商完成。IBP 盘内信号指示灯回路及按钮回路的电源由信号专业自行提供。综合监控系统 IBP 盘外线端子至信号系统设备间的电缆的敷设、连接及安装条件的预留由信号系统供货商负责实施。一期工程、北延线工程的车站 IBP 盘上紧急关闭按钮/紧急关闭复原按钮、蜂鸣器、试灯按钮、表示灯等由投标人提供。

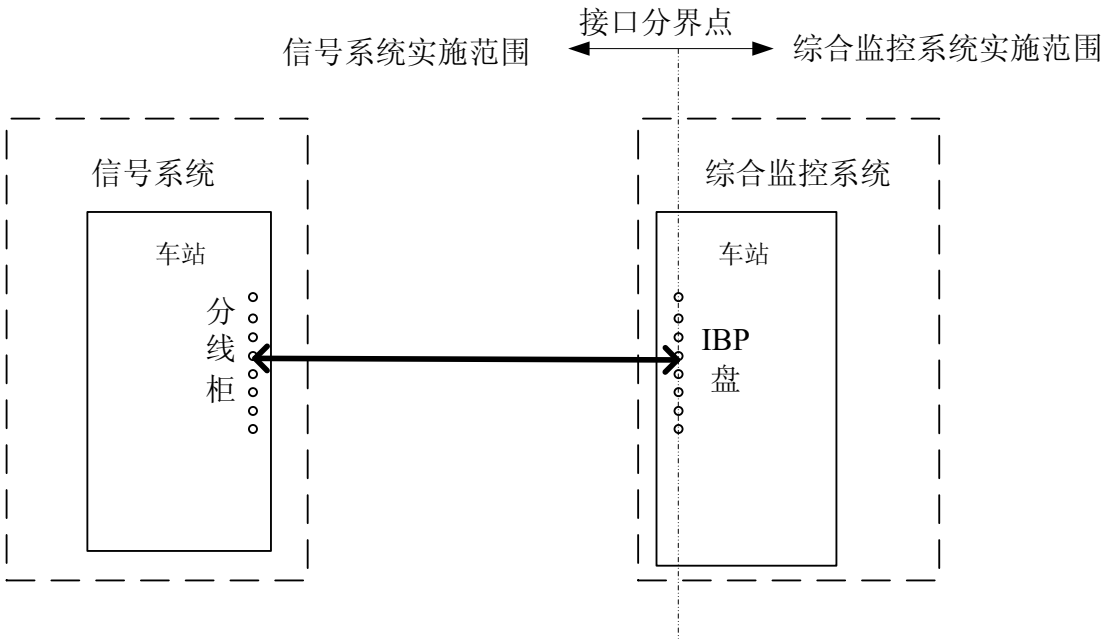
2.2.7 接口界面划分

2.2.7.1 信号系统与综合监控系统在控制中心的接口位置位于综合监控设备室内的 ISCS 系统外线端子处。在车站与 IBP 盘的接口位置位于 IBP 盘外线接线端子排处。

2.2.7.2 接口界面划分示意图:



信号系统与综合监控系统在控制中心接口界面示意图



信号系统与综合监控系统在车站接口界面示意图

2.2.8 接口技术要求

2.2.8.1 接口的名称、编号、用途、位置、数量和类型的定义，见下表：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型

与综合监控系统 接口	为信号系统提供综合监控系统信息； 为综合监控系统提供列车位置及时刻表等信息。	控制中心 ISCS 系统外线端子处	2 处	RJ45 接口
与综合监控系统 IBP 盘	IBP 盘上信号系统紧急关闭的控制与显示。	IBP 盘端子外线 侧	若干	硬线接口

2.2.8.2 接口功能要求

- 1) 通过接口综合监控系统向信号系统提供相关报警信息，为调度操作员提供必要的报警信息；
- 2) 通过接口信号系统向综合监控系统提供全线列车运行模拟表示信息及必要的运营时刻表信息；
- 3) 接口设备应具备对接口通信状态实施实时监测的功能。

2.2.8.3 接口协议要求

- 1) 信号系统与综合监控系统间的接口软件协议包括但不限于：
 - a) 物理接口；
 - a) 通信协议；
 - b) 数据的定义；
 - c) 数据的格式等。
- 2) 接口软件协议具体内容应在设计联络阶段，由信号系统供货商负责与综合监控系统的供货商共同协商确定。

2.2.8.4 接口冗余要求

- 1) 在控制中心信号系统与综合监控系统的接口采用双冗余备份接口方式；
- 2) 在设计联络阶段，信号系统供货商与综合监控系统供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

2.2.8.5 电磁兼容性要求

- 1) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- 2) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

2.2.8.6 接口特性要求

- 1) 接口传输速率待设计联络阶段确定；
- 2) 信号系统采用的接口设备应与综合监控系统供货商既有的接口设备相匹配，如有异议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从；
- 3) 接口与信号系统及综合监控系统间均应采取一定的隔离措施，不允许由于接口的原因，损坏信号系统和综合监控系统内部设备；
- 4) 信号系统与综合监控系统间的信息交换：

交换信息的内容	
信号	综合监控
向综合监控系统提供的信息包括但不限于如下信息内容： -列车位置及列车阻塞信息； -轨道占用信息； -列车类型； -车组号信息； -车次号信息； -列车到站台时间； -列车离站台时间； -计划时刻表（如果需要）； -实迹时刻表（如果需要）； 接收 ISCS 系统反馈的确认信息。	接收信号系统提供的信息，反馈确认信息。

2.2.9 接口管理划分

2.2.9.1 测试要求

- 1) 接口的测试工作需要信号系统供货商与综合监控系统供货商相互配合完成及共同确认；
- 2) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- 3) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示的内容，具体测试地点由招标人指定，信号系统供货商必须服从：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性及数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证信号系统与综合监控系统接口特性合乎要求。
	功能测试	验证信号系统与综合监控系统接口功能合乎要求。

2.2.9.2 参数及资料交换要求

- 1) 信号系统供货商应根据招标人的设备招标计划，在综合监控系统招标前，按照招标人通知规定的时间，应向招标人提供信号系统对综合监控系统的有关参数要求资料，这些资料至少应包括：
 - a) 信号系统对综合监控系统信息的需求说明；
 - b) 接口软件协议；
 - c) 信号系统对接口的反应时间要求；
 - d) 接口形式及接口位置；
 - e) 其他接口要求。
- 2) 在综合监控系统供货商确定后，信号系统供货商应在设计联络阶段向综合监控系统

供货商提供如下资料：

- a) 接口位置（控制中心）；
 - a) 需求信息的内容及形式要求描述文件；
 - b) 传输数据的内容及格式；
 - c) 数据定义；
 - d) 接口实施计划及安排；
 - e) 接口调试方法及验收标准；
 - f) 接口连接线的定义；
 - g) 其他子系统供货商要求的技术资料。
- 3) 综合监控系统供货商，应在设计联络阶段向信号系统供货商提供：
- a) 接口位置（车站 IBP 盘）；
 - b) 对接口连接线缆的要求；
 - c) 信号系统供货商要求的其他资料等。
- 4) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.2.9.3 工作台接口配合要求

- 1) 信号系统供货商应配合综合监控专业对上述各地工作台的设计、布置和安装，并在设计联络阶段向综合监控专业提供与此有关的资料，这些资料包括但不限于：
- a) 在工作台上放置的设备的布置方式、散热、防尘等要求；
 - b) 在工作台上放置的设备的数量、尺寸、重量资料；
 - c) 在工作台上预留安装孔洞，线槽等安装条件的资料；
 - d) 信号设备的接地要求；

- e) 其他综合监控专业需要的资料。
- 2) 综合监控专业供货商应在信号系统设备生产前, 向信号系统供货商至少提供以下资料:
- a) 对放置在工作台上信号系统设备的颜色要求;
 - b) 对放置在工作台上信号系统设备的最大限制尺寸要求;
 - c) 对放置在工作台上信号系统设备的引线方式的要求。
- 3) 信号系统供货商应负责与综合监控专业协调, 并负责完成工作台上信号设备的安装、连接电缆的敷设、连接及其预留条件的设计等工作。

2.2.9.4 IBP 盘接口配合要求

- 1) 信号系统供货商应配合综合监控专业对 IBP 盘的设计、布置和安装, 并在设计联络阶段向综合监控专业提供与此有关的资料, 这些资料包括但不限于:
- a) 蜂鸣器、试灯按钮、紧急关闭按钮、表示灯、标识及铭牌的数量、布置位置等要求;
 - b) 标识及名牌的内容、形式及颜色要求;
 - c) 紧急关闭按钮、蜂鸣器、试灯按钮等表示灯的机械、电气特性要求;
 - d) 蜂鸣器、试灯按钮、紧急关闭按钮、表示灯与信号系统接口原理图;
 - e) 其他综合监控专业需要的资料。
- 2) 综合监控专业供货商应在信号系统设备安装前, 向信号系统供货商至少提供以下资料:
- a) IBP 盘信号系统接口位置;
 - b) IBP 盘内部配线图。
- 3) IBP 盘有关信号系统各回路的接口连接及功能性能等测试工作由信号系统供货商负责完成, 综合监控系统供货商配合, 综合监控系统供货商对 IBP 盘内部配线的

正确性及紧急关闭按钮的机械、电气特性负责。

2.3 与 SDACA 系统的接口

2.3.1 供货范围及责任划分

4) 信号系统供货商的供货范围及责任:

- a) 提供信号系统至 SCADA 系统间的连接电缆及其安装连接附件;
- b) 负责实施信号系统至 SCADA 系统间的连接电缆的敷设与连接;
- c) 负责提供接口信号侧的网络安全防护设备;
- d) 负责实施信号系统至 SCADA 系统间的连接电缆连接正确性测试;
- e) 适应 SCADA 系统通信协议, 负责信号系统内部软、硬件调整;
- f) 负责与 SCADA 系统接口的功能测试及联合调试;

5) SCADA 系统供货商的工作范围:

- a) 确定与信号系统接口的时钟传输协议;
- b) 负责提供接口 SCADA 系统侧的网络安全防护设备;
- c) 配合信号系统供货商对 SCADA 系统接口的连接测试、功能测试及联合调试;
- d) 配合新旧信号系统的倒切工作。

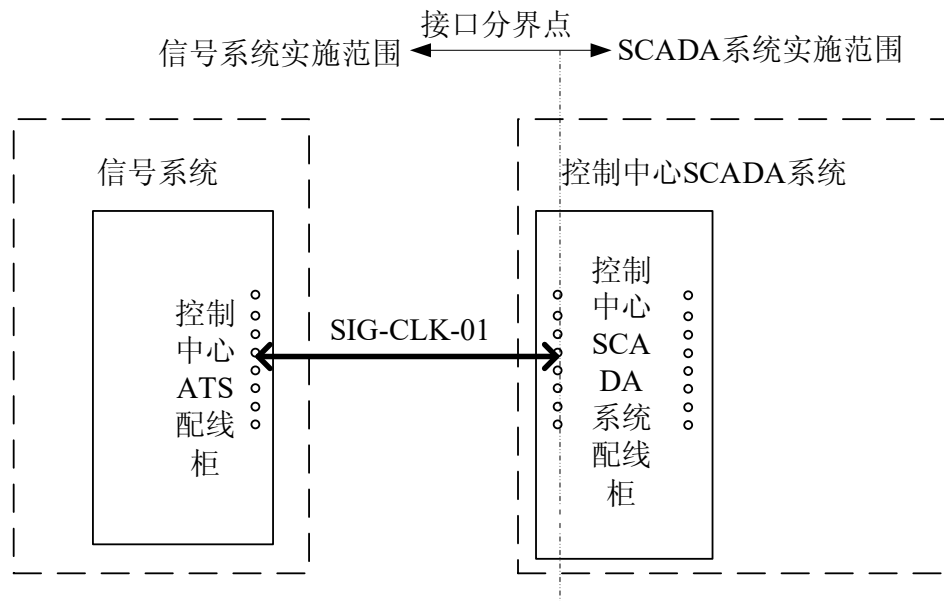
2.3.2 接口技术要求

6) 接口的名称、用途、位置、数量和类型的定义:

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与 SCADA 系统接口	为信号系统提供供电区供电状态信息	控制中心 SCADA 系统设备室	2 个	RS422 或 RJ45 接口

7) 接口界面

信号系统与 SCADA 系统的接口位置位于控制中心的 SCADA 设备配线架外侧。信号系统与 SCADA 系统的接口界面划分示意图:



8) 接口功能要求

- a) SCADA 系统为信号系统提供实时的供电区供电状态信息；
- b) 信号系统接收供电区供电状态信息，反馈确认信息。

9) 接口协议要求

- c) 信号系统与 SCADA 系统的接口协议由 SCADA 系统供货商提出建议并最终确定，信号系统供货商应服从；
- d) 接口软件协议应具有通用性，且符合国际国内有关标准和规范的规定；
- e) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段，由信号系统供货商负责与 SCADA 系统的供货商共同确定。

10) 接口冗余要求

- a) 信号系统与时钟的接口采用冗余备份接口方式；
- b) 对于冗余要求，在设计联络阶段，信号系统供货商与 SCADA 系统供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

11) 电磁兼容性要求

- a) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- b) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

12) 接口特性要求

信号系统与 SCADA 系统的接口特性要求包括但不限于：

- 接口的机械电气特性要求；
- 接口连接电缆的特性要求；
- 接口形式的要求；
- 接口传输特性的要求等。

信号系统采用的接口设备应与 SCADA 系统供货商既有的接口设备相匹配，如有异议，由招标人裁定，信号系统供货商必须服从。

信号系统与 SCADA 系统间的信息交换描述如下表所示，但不仅限于此内容：

交换信息的内容	
信号系统	SCADA 系统
接收供电区供电状态信息，反馈确认信息。	向信号系统提供供电区供电状态信息，接收信号系统确认信息。

2.3.3 接口管理要求

13) 测试要求

- a) 接口的测试工作需要信号系统供货商与 SCADA 系统供货商相互配合完成及共同确认；
- b) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- c) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别	目的

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性 & 数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

14) 参数及资料交换要求

- a) 信号系统供货商应在设计联络阶段，向 SCADA 系统供货商提供如下资料，但不仅限于此：
- 数据定义；
 - 接口实施计划及安排；
 - 接口调试方法及验收标准；
 - 其他 SCADA 系统供货商要求的技术资料。
- b) SCADA 系统供货商，应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下，但不仅限于此：
- 通信协议；
 - 接口信息定义；
 - 接口连接线的特性要求；
 - 信号系统供货商要求的其他资料等。
- c) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.4 与乘客信息系统的接口

2.4.1 供货范围及责任划分

2.4.1.1 信号系统供货商的供货范围及责任：

- 1) 提供信号系统至乘客信息系统间的接口连接缆线及其安装连接附件；
- 1) 负责实施信号系统至乘客信息系统间缆线连接及测试；
- 2) 负责提供信号系统与乘客信息系统接口信号侧的网络安全防护设备。
- 3) 确定接口传输协议；
- 4) 配合乘客信息系统接口测试、功能测试。

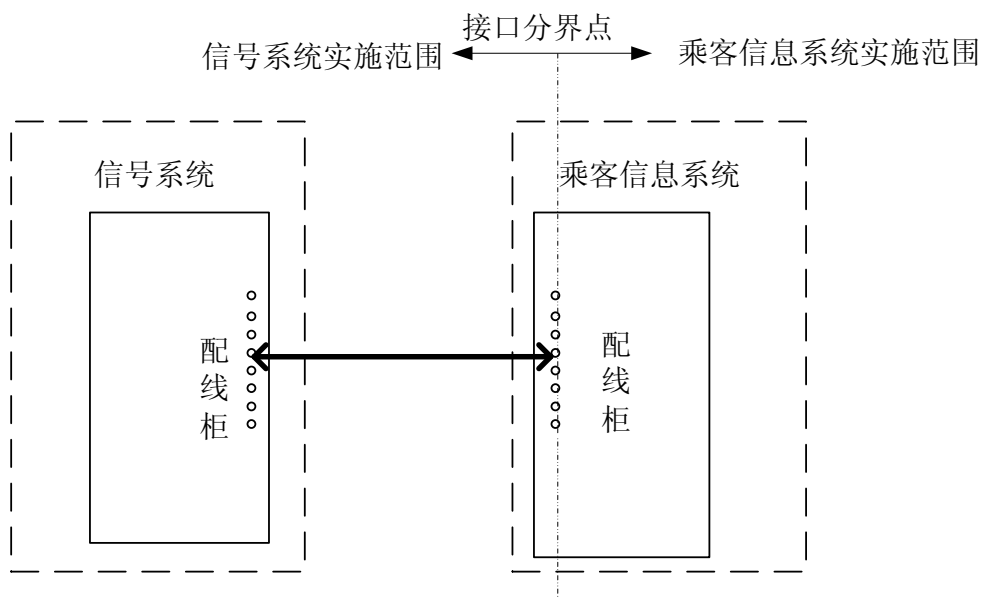
2.4.1.2 乘客信息系统供货商的供货范围及责任：

- 5) 负责提供信号系统与乘客信息系统接口乘客信息系统侧的网络安全防护设备。
- 6) 负责接口功能测试及联合调试。
- 7) 负责配合新旧信号系统的倒切工作。

2.4.2 接口界面划分

2.4.2.1 信号系统与乘客信息系统的接口位置在控制中心内的信号系统外线端子处。

2.4.2.2 接口界面划分示意图：



2.4.3 接口技术要求

2.4.3.1 接口名称、编号、用途、位置、数量和类型的定义，见下表：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与乘客信息系 统接口	为乘客信息 系统提供信 息	控制中心信号系统外线端 子处	2 个	RJ45 接口

2.4.3.2 接口功能要求

- 1) 信号系统向乘客信息系统提供必要的列车运行信息；乘客信息系统在接收到该信息后进行相应显示；
- 2) 信号系统向乘客信息系统提供信息的主要内容：列车终到站；列车到、离站时间及下次列车到、离站时间；列车通过、列车运行方向、列车扣车/跳停、列车折返信息/交路信息等信息。

2.4.3.3 接口协议要求

- 1) 信号系统与乘客信息系统间的接口协议由信号系统供货商提出建议并最终确定；
- 2) 接口采用国内国际标准接口协议；

- 3) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段,由信号系统供货商负责与乘客信息系统的供货商共同确定。

2.4.3.4 接口冗余要求

- 1) 信号系统与乘客信息系统的接口采用冗余接口方式;
- 2) 在设计联络阶段,信号系统供货商与乘客信息系统供货商可根据实际需求共同协商,提出修改建议,在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

2.4.3.5 电磁兼容性要求

- 1) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定;
- 2) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

2.4.3.6 接口特性要求

- 1) 信号系统与乘客信息系统接口特性要求包括但不限于:
 - a) 接口的机械电气特性要求;
 - b) 接口连接电缆的特性要求;
 - c) 接口形式的要求;
 - d) 接口传输特性的要求等;
 - e) 接口应稳定可靠,满足乘客信息系统的要求;
 - f) 信号系统与乘客信息系统间的接口均应采取一定的隔离措施,不允许由于接口的原因,损坏信号系统和乘客信息系统内部设备。
 - g) 信号系统采用的接口设备应与乘客信息系统供货商既有的接口设备相匹配,如有异议,由招标人裁定,信号系统供货商必须服从。
- 2) 信号系统与乘客信息系统间的信息交换描述如下表所示,但不仅限于此:

交换信息的内容

信号系统	乘客信息系统
信号系统提供列车终到站、列车到站时间、列车离站时间、运行方向、列车通过、列车跳停、扣车、首末班车、列车折返/交路信息，接收确认信息。	接收信息，发送确认信息。

2.4.4 接口管理要求

2.4.4.1 测试要求

- 1) 接口的测试工作需要信号系统供货商与乘客信息系统供货商相互配合完成及共同确认；
- 2) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- 3) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的	测试接口
连 接 测 试	目视测试	检查各接口是否正确地连接到双方指定的端点上。	SIG-PIS- 01
	点对点测试	检查各接口是否正确地连接。	
	端对端测试	检查各接口端对端是否正确地连接。	
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性及数据连接状态。	
联 调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行	
	特性测试	验证接口特性合乎要求。	
	功能测试	验证接口功能合乎要求。	

2.4.4.2 参数及资料交换要求

- 1) 信号系统供货商应在设计联络阶段，向乘客信息系统供货商提供如下资料，但不仅限于此：
 - a) 接口特性要求资料；

- b) 接口通信协议;
 - c) 接口形式及位置;
 - d) 数据格式、定义;
 - e) 接口连接线的定义;
 - f) 接口连接线的特性要求;
 - g) 乘客信息系统供货商要求的其他技术资料。
- 2) 乘客信息系统供货商应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下,但不仅限于此:
- a) 接口功能要求及说明;
 - b) 接口信息需求;
 - c) 接口调试方法及验收标准;
 - d) 接口位置;
 - e) 接口实施计划;
 - f) 信号系统供货商要求的其他资料等。
- 3) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表,数量在设计联络阶段确定。

2.5 与站台屏蔽门系统的接口

2.5.1 供货范围及责任划分

2.5.1.1 信号系统供货商的供货范围及责任:

- 1) 提供信号系统至站台屏蔽门系统间的连接线缆及其安装连接附件;
- 2) 负责实施信号系统至站台屏蔽门系统间的连接线缆的敷设与连接;
- 3) 负责实施信号系统至站台屏蔽门系统间的连接线缆连接正确性测试;

- 4) 负责实施本接口的功能测试及联合调试;
- 5) 负责提供信号系统侧继电器线圈所需的电源;
- 6) 负责配合站台门改造期间,既有信号系统与站台门的接口测试。

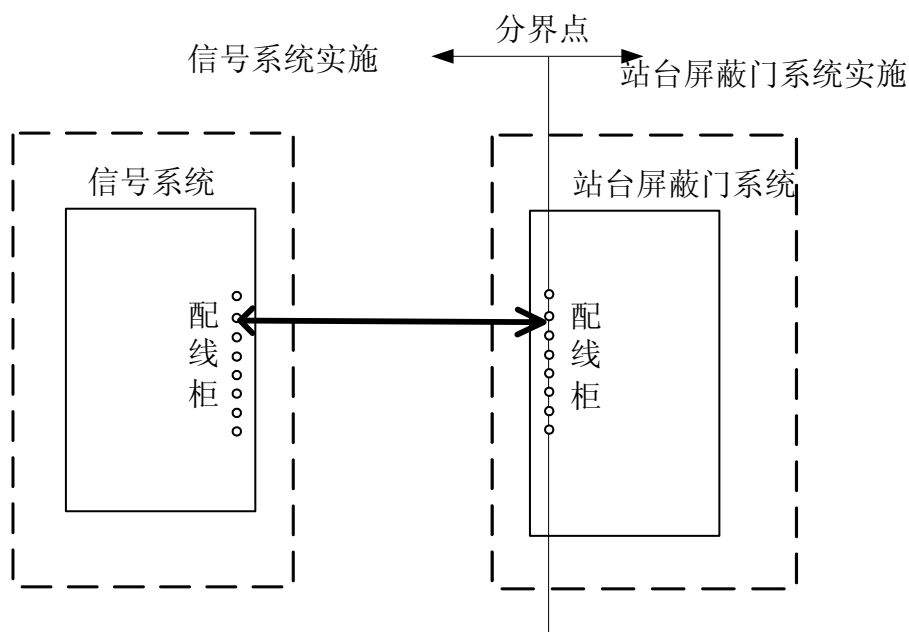
2.5.1.2 站台屏蔽门系统供货商的供货范围及责任:

- 1) 负责站台屏蔽门系统内部与本接口有关的接口电路的实施、连接及模拟测试;
- 2) 配合信号系统接口的安装与施工,负责对信号提供电缆规格、型号的确认;
- 3) 配合信号系统供货商的连接测试;
- 4) 配合信号系统供货商的接口功能测试及联合调试;
- 5) 负责提供站台屏蔽门系统侧继电器线圈所需的电源;
- 6) 负责提供信号系统与站台屏蔽门系统接口站台屏蔽门侧的网络安全防护设备;
- 7) 负责提供本接口的外线端子排,端子排数量、端子孔径需满足信号系统要求;
- 8) 负责配合新旧信号系统的倒切工作。

2.5.2 接口界面划分

2.5.2.1 信号系统与站台屏蔽门系统的接口位置位于各站的站台屏蔽门系统设备控制室内接线端子排外线侧。

2.5.2.2 接口界面划分示意图:



2.5.3 接口技术要求

2.5.3.1 接口名称、编号、用途、位置、数量和类型的定义，见下表：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与站台屏蔽门系统接口	信号系统与站台屏蔽门系统建立联锁关系	各车站站台屏蔽门系统设备控制室内接线端子排外线侧	32 站	硬线接口

2.5.3.2 接口功能要求

- 1) 信号系统向站台屏蔽门系统提供开、关门命令；正常情况下，站台屏蔽门系统向信号系统持续提供站台屏蔽门“门关闭且锁紧”信息；
- 2) 开、关门命令和站台屏蔽门表示状态信息的传输通道应采用安全通道；
- 3) 信号系统向站台屏蔽门系统发送开、关站台屏蔽门命令为电平信号或脉冲信号（脉宽不小于 1.5s），具体在设计联络阶段确定；
- 4) 可以通过“互锁解除”信号解除站台屏蔽门与信号系统的联锁关系。此信号由站台屏蔽门系统发出，并经安全通道传送至信号系统；
- 5) 站台屏蔽门系统提供给信号系统的“互锁解除”信号采用实时保持信号；
- 6) 如果站台屏蔽门系统未收到开门/关门命令或同时收到开门和关门命令，站台屏蔽

门状态应保持不变；

- 7) 在站台屏蔽门系统开门过程中，如开门命令丢失，站台屏蔽门完成开门动作后保持开门状态；在站台屏蔽门系统开门过程中，开门命令未失效情况下收到关门命令，站台屏蔽门应完成开门动作，再判断关门命令是否有效；
- 8) 在站台屏蔽门系统关门过程中，如关门命令丢失，站台屏蔽门完成关门动作后保持关门状态；在站台屏蔽门系统关门过程中，关门命令未失效情况下收到开门命令，站台屏蔽门应完成关门动作，再判断开门命令是否有效；
- 9) 在信号系统既接收不到站台屏蔽门的“门关闭且锁紧”信息又收不到“互锁解除”信息的情况下，列车应采用一种特定的方式进/出车站；
- 10) 站台屏蔽门的安全监督、控制分别由 **ATP/ATO** 来完成，即 **ATP** 负责开/关站台屏蔽门的安全监督，**ATO** 负责站台屏蔽门与车门的同步开/关控制；
- 11) 当站台屏蔽门系统与信号系统处于联锁状态时，站台屏蔽门系统应向信号系统提供站台屏蔽门的“门关闭且锁紧”信息，当该信息异常或信号系统无法收到该信息时，信号系统将禁止列车进站停车或离站。列车进入站台停车或从站台发车时，**ATP** 子系统应连续监测站台屏蔽门的“门关闭且锁紧”信息，如该信息异常或信号系统无法收到该信息时，信号系统将对列车实施紧急制动；
- 12) 只有 **ATP** 确认列车停在规定的停车窗内，才允许 **ATO** 或人工向列车发出开门指令，同时亦向站台屏蔽门系统发出开门指令；
- 13) 开车前，**ATO** 或人工发出关车门控制命令的同时，亦向站台屏蔽门发出关门信号，经 **ATP** 确认车门及站台屏蔽门均已关好后才允许启动列车；
- 14) 站台屏蔽门的状态需发送至车载 **ATP**，并在列车司机室内相关显示器上给出表示；
- 15) 站台屏蔽门系统提供给信号系统的“门关闭且锁紧”、“互锁解除”信息采用实时保持信号，只有不间断地接收到站台屏蔽门的“门关闭且锁紧”信号的情况下，列车才能进入站台区域或从站台区域发车；
- 16) 信号系统应具备接口信息收发的记录功能；

- 17) 如站台具备列车双侧开门条件的,信号系统与站台屏蔽门系统应具备双侧独立联动功能。

2.5.3.3 接口冗余要求

信号系统与站台屏蔽门系统的硬线接口不考虑冗余措施。

2.5.3.4 电磁兼容性要求

- 1) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定;
- 2) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作;
- 3) 接口所用之室外电缆处于复杂的电磁环境中,要求由于环境电磁场在该接口用连接电缆上产生的感应纵电势不会导致接口继电器的错误动作和危及系统维修人员的人身安全。

2.5.3.5 接口特性要求

- 1) 接口采用继电接口方式,电路的设计须符合故障—安全原则,接口电路用继电器应采用安全型继电器,其特性及其应用应符合中国有关规定。接口信号应为安全信号;
- 2) 接口电路应能明显、准确体现两系统间的联锁关系;
- 3) 接口电路用于系统间传递信息的电回路应采用双断设计。接口电路的电源由接口信息需求方提供;
- 4) 信号系统与站台屏蔽门系统之间的接口电缆原则实行上/下行分开、命令/信息分开的原则;
- 5) “门关闭且锁紧”和“互锁解除”应采用相互独立的安全回路;
- 6) 信号系统、站台屏蔽门系统提供各自系统侧继电器线圈所需的 DC24V~60V 可调电源,电源应按上/下行分开、开/关站台屏蔽门命令分开、站台屏蔽门状态/互锁解除信息分开的原则设置;
- 7) 开、关站台屏蔽门命令分别设置独立断路器;站台屏蔽门门状态、互锁解除信息分

别设置独立的断路器；

- 8) 信号系统和站台屏蔽门系统均应对双方接口信息进行事件记录；
- 9) 信号系统与站台屏蔽门系统的接口电路应与所选用的继电器特性相匹配；
- 10) 接口双方均应采取一定的隔离措施,不允许由于接口的原因损坏各自系统内部设备;
- 11) 信号系统与站台屏蔽门系统间的信息交换:

交换信息的内容	
信号系统	站台屏蔽门
信号系统接收站台屏蔽门系统提供的“门关闭且锁紧”和“互锁解除”信息；向站台屏蔽门系统提供开/关站台屏蔽门指令以及两系统供货商在设计联络阶段共同确定的其他信息等。	接收信号系统提供的开、关门指令；向信号系统提供站台屏蔽门的“门关闭且锁紧”和“互锁解除”信息及两系统供货商在设计联络阶段共同确定的其他信息等。

2.5.4 接口管理要求

2.5.4.1 测试要求

- 1) 接口的测试工作需要信号系统供货商与站台屏蔽门系统供货商相互配合完成及共同确认；
- 2) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- 3) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的	测试接口
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。	SIG-PSD-01
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。	

测试类别		目的	测试接口
试	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。	
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性 & 数据连接状态。	
联 调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行	
	特性测试	验证接口特性合乎要求。	
	功能测试	验证接口功能合乎要求。	

2.5.4.2 参数及资料交换

- 1) 信号系统供货商应根据招标人的设备招标计划，在站台屏蔽门系统招标前，按照招标人通知规定的时间，应向招标人提供信号系统对站台屏蔽门系统的有关参数要求资料，这些资料至少应包括：
 - a) 接口联锁关系的说明；
 - b) 接口信息需求；
 - c) 接口形式及接口位置；
 - d) 其他接口要求。
- 2) 在站台屏蔽门系统供货商确定后，信号系统供货商应在设计联络阶段向站台屏蔽门系统供货商提供如下资料：
 - a) 接口联锁关系；
 - b) 接口形式；
 - c) 实现接口所需要的信息内容、数量及特性要求；
 - d) 接口电路的原理及实施方案；
 - e) 接口实施的计划；
 - f) 站台屏蔽门系统要求的其他资料。

- 3) 站台屏蔽门系统供货商应在设计联络阶段向信号系统供货商提供：
 - a) 接口位置；
 - b) 接口连接线缆的特性要求；
 - c) 实现接口所需要的信息内容、数量及特性要求；
 - d) 信号系统供货商要求的其他技术资料。
- 4) 所有资料及过程文件应同时提供给设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.6 与 NCC 系统的接口

本节与 NCC 系统接口文件定义控制中心信号系统与 NCC 系统的机械、电气、功能、电磁兼容、供货及安装之间接口的技术和接口项目管理的要求。接口条件对信号系统及 NCC 系统的供货商同样适用。信号系统供货商与 NCC 系统供应商均应保证属于接口的所有要求都能得到完全的解决和执行。

信号系统供货商须执行南京市线网指挥中心规定的信号系统与 NCC 系统的接口原则、接口内容及通信协议等要求。当接口设计出现分歧时，各供货商必须无条件服从招标人协调，并不得提出增加额外费用要求。

2.6.1 供货范围及责任划分

下文中信号系统与 NCC 系统接口的物理连接方式为暂定，最终以设计联络中确定内容为准。信号系统与 NCC 接口费用已全部包含在投标报价中，在后期接口实施时，本项目信号系统供应商的配合工作、以及数据接口方案所需的软硬件修改工作不应再增加费用。

2.6.1.1 信号系统供货商的供货范围及责任：

- 1) 提供信号系统至 NCC 系统（控制中心相应通信传输系统设备侧）的连接线缆及其安装连接附件；
- 2) 由 NCC 供货商指定 NCC 侧线缆的连接位置和柜内走线路径，由投标人完成线缆的上架、熔接、成端等；

- 3) 提供 NCC 机房和控制中心机房接口两侧的光电转换设备、全部光纤跳线、RJ45 跳线等；
- 4) 负责提供信号系统与 NCC 系统接口信号侧的网络安全防护设备；
- 5) 负责实施控制中心机房、NCC 机房信号系统至 NCC 系统间电缆的连接；
- 6) 负责实施信号系统至 NCC 系统的连接正确性测试；
- 7) 负责实施接口的功能测试及联合调试；
- 8) 配合 NCC 系统接口的安装与施工；
- 9) 配合 NCC 系统供货商的连接测试。

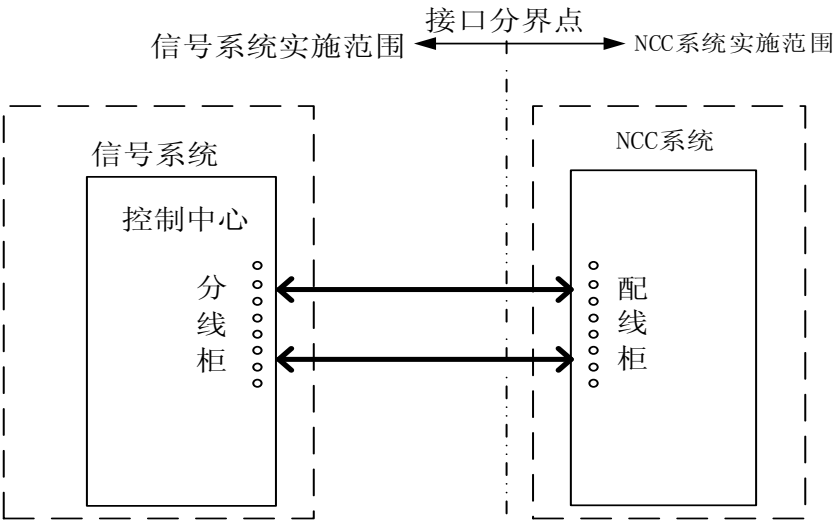
2.6.1.2 NCC 系统供货商的工作范围：

- 1) 提供 NCC 机房到控制中心机房的多模光缆，由 NCC 通信专业负责提供并完成铺设；
- 2) 提供 NCC 机房内 NCC 设备到 RJ45 配线架的以太网电缆，并负责实施敷设与连接；
- 3) 提供 NCC 配线柜内 AC220V 及 DC24V 电源、接地端子。如需其他等级电源，则由投标人自行提供。
- 4) 负责提供信号系统与 NCC 系统接口 NCC 侧的网络安全防护设备；
- 5) 指定 NCC 配线柜内光电转换设备的具体安装位置及光电转换设备连接到光纤配线架及 RJ45 配线架的位置；
- 6) 负责实施 NCC 机房内 NCC 设备到 RJ45 配线架的以太网电缆连接正确性测试；
- 7) 配合信号系统接口的安装与施工；
- 8) 配合信号系统供货商的连接测试；
- 9) 配合信号系统供货商的接口功能测试及联合调试。
- 10) 负责配合新旧信号系统的倒切工作。

2.6.2 接口界面划分

2.6.2.1 本工程信号系统与 NCC 系统的接口位置在 NCC 系统机房内。

2.6.2.2 接口界面划分示意图：



2.6.3 接口技术要求

2.6.3.1 接口规范见下表：

电气标准	100M 以太网
机械标准	RJ45
接口地点	NCC 系统机房
IP 地址	OCC 与 NCC 连接的主机设备采用 NCC 网络的地址，由 NCC 统一分配
通信软件协议	MODBUS TCP/IP
冗余设计	采用冗余接口热备份方式

2.6.3.2 接口功能要求

项目	功能要求	SIG 系统	NCC 系统
1	通过 NCC 系统人机界面监视线路信号系统。	提供信号系统信息给 NCC 系统，包括但不限于以下内容： - 列车行车信息； - 当天计划行车运营时间表；	在 NCC 系统的人机界面显示线路信号系统的状态，并进行统计分析。

		- 当天实际行车运营时间表; - 实时进路信息; - 车辆段/停车场内股道占用情况、进路信息和车组号信息;	

2.6.3.3 接口点表要求（包括但不限于以下信息）

采集方法	设备	监视信息
实时	行进列车信息	- 轨道占用信息（包括正线、配线、段/场内线路）; - 列车类型; - 车组号信息（含段/场内）; - 车次号信息; - 列车到站台时间; - 列车离站台时间; - 列车（含段/场）进路信息;
非实时（有变化则发送）	计划时刻表	- 表号; - 车组号信息; - 车次号信息; - 目的车站编号; - 列车到站时间; - 列车离站时间;
非实时（每天收车后发送）	实际时刻表	- 表号; - 车组号信息; - 车次号信息; - 目的车站编号; - 列车到站时间; - 列车离站时间;

2.6.4 接口管理要求

2.6.4.1 测试要求

- 1) 接口的测试工作需要信号系统供货商与 NCC 系统供应商相互配合完成及共同确认；
- 2) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- 3) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示的内容，具体测试地点由招标人指定，信号系统供货商必须服从：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否恰当地、正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否恰当地、正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性 & 数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行。
	特性测试	验证信号系统与 NCC 系统接口特性符合要求。
	功能测试	验证信号系统与 NCC 系统接口功能能符合要求。

2.6.4.2 参数及资料交换要求

- 1) 信号系统供货商应根据 NCC 系统需求，向 NCC 系统提供有关资料；
- 2) 所有资料应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表，数量在设计联络阶段确定。

2.7 与信号线网智能运维平台的接口

本工程信号系统与信号线网智能运维平台接口，实现信号运维集中管理、提高信号设备维修监控相关工作效率、提高生产调度工作安全高效运营能力，具体要求包括（但不限于）如下要求：

2.7.1 供货范围及责任划分

2.7.1.1 信号系统供货商供货范围及责任

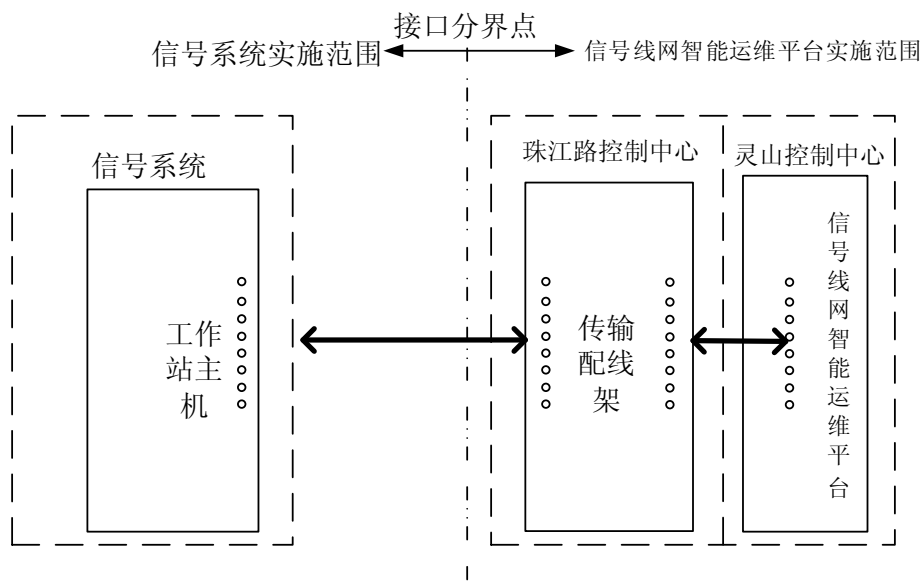
- 3) 在控制中心提供用于与信号线网智能运维平台接口设备及接口线缆、安装附件；
- 4) 负责接口的测试及功能测试。
- 5) 负责实施接口间线缆连接及正确性测试；

2.7.1.2 信号线网智能运维平台供货商供货范围及责任

- 6) 负责提供用于信号线网智能运维平台与 1 号线信号系统接口的节点、交换机等设备；
- 7) 配合接口功能测试及联合调试。

2.7.1.3 接口界面划分

- 8) 信号系统与信号线网智能运维平台的接口位置位于控制中心既有上层网设备接线端子处。
- 9) 信号系统与信号线网智能运维平台接口界面划分示意图（详细的接口界面在设计联络阶段确定）。



2.8 与工程车安全监控系统的接口

2.8.1 供货范围及责任划分

2.8.1.1 信号系统供货商的供货范围及责任：

- 1) 确定接口传输协议；
- 2) 负责提供信号系统与车辆段工程车安全监控接口信号侧的网关等网络安全防护设备；
- 3) 配合车辆段工程车安全监控接口测试、功能测试。

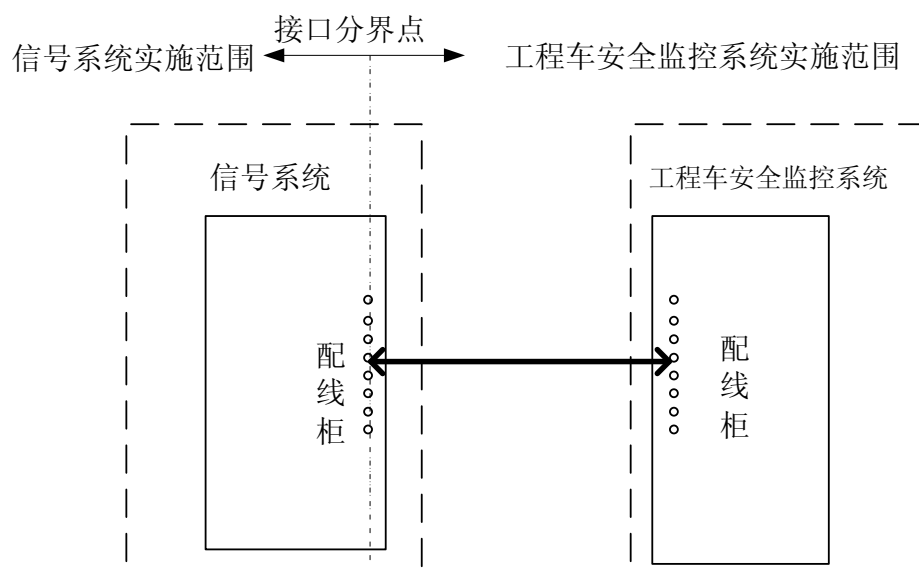
2.8.1.2 车辆段工程车安全监控供货商的供货范围及责任：

- 1) 提供信号系统至车辆段工程车安全监控间的接口连接缆线及其安装连接附件；
- 2) 负责提供信号系统与车辆段工程车安全监控接口车辆段工程车安全监控侧的网关等网络安全防护设备；
- 3) 负责实施信号系统至车辆段工程车安全监控间缆线连接及测试；
- 4) 负责接口功能测试及联合调试。

2.8.2 接口界面划分

2.8.2.1 信号系统与车辆段工程车安全监控的接口位置在车辆段、停车场信号设备室内。

2.8.2.2 接口界面划分示意图：



2.8.3 接口技术要求

2.8.3.1 接口名称、编号、用途、位置、数量和类型的定义，见下表：

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
与车辆段/停车场工程车安全监控接口	为车辆段/停车场车辆段工程车安全监控提供信息	车辆段、停车场信号设备室内	各 2 个	通信接口

2.8.3.2 接口功能要求

- 1) 信号系统向车辆段工程车安全监控提供信号系统信息，包括但不限于列车车组号列车所在区域及位置、车辆段的道岔、进路、信号机状态、自动区与非自动区状态等。具体接口内容设计联络阶段确定。

2.8.3.3 接口协议要求

- 1) 信号系统与车辆段工程车安全监控间的接口协议由信号系统供货商提出建议并最终确定；
- 2) 接口采用国内国际标准接口协议；
- 3) 接口协议的具体内容应在设计联络阶段，由信号系统供货商负责与车辆段工程车安全监控的供货商共同确定。

2.8.3.4 接口冗余要求

- 1) 信号系统与车辆段工程车安全监控的接口考虑冗余通道；
- 2) 在设计联络阶段，信号系统供货商与车辆段工程车安全监控供货商可根据实际需求共同协商，提出修改建议，在相互确认的基础上报招标人批准后实施修改。

2.8.3.5 电磁兼容性要求

- 1) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定；

- 2) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

2.8.3.6 接口特性要求

- 1) 信号系统与车辆段工程车安全监控接口特性要求包括但不限于：
- a) 接口的机械电气特性要求；
 - b) 接口连接电缆的特性要求；
 - c) 接口形式的要求；
 - d) 接口传输特性的要求等；
 - e) 接口应稳定可靠，满足车辆段工程车安全监控系统的要求；
 - f) 信号系统与车辆段工程车安全监控间的接口均应采取一定的隔离措施，不允许由于接口的原因，损坏信号系统和车辆段工程车安全监控内部设备。

2.8.4 接口管理要求

2.8.4.1 测试要求

- 1) 接口的测试工作需要信号系统供货商与车辆段工程车安全监控供货商相互配合完成及共同确认；
- 2) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- 3) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是否正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性及数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。

测试类别		目的
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

2.8.4.2 参数及资料交换要求

- 1) 信号系统供货商应在设计联络阶段,向车辆段工程车安全监控供货商提供如下资料,但不仅限于此:
 - a) 接口特性要求资料;
 - b) 接口通信协议;
 - c) 接口形式及位置;
 - d) 数据格式、定义;
 - e) 接口连接线的定义;
 - f) 接口连接线的特性要求;
 - g) 车辆段工程车安全监控供货商要求的其他技术资料。
- 2) 车辆段工程车安全监控供货商,应在设计联络阶段向信号系统供货商提供资料如下,但不仅限于此:
 - a) 接口功能要求及说明;
 - b) 接口信息需求;
 - c) 接口调试方法及验收标准;
 - d) 接口位置;
 - e) 接口实施计划;
 - f) 信号系统供货商要求的其他资料等。
- 3) 所有资料及过程文件应同时提供给工程设计单位、招标人及其授权代表,数量在设计联络阶段确定。

2.9 接口软件测试要求

2.9.1 接口软件测试内容

2.9.1.1 为了能尽量减少在现场进行软件接口测试的风险，信号系统供货商应在工厂验收测试合格后及准备进行现场验收测试前的期间内，在南京市非施工现场先行与相关的软件接口单位对重要的软件接口进行软件接口试验室测试。

2.9.1.2 有关软件接口试验室测试内容包括：

序号	软件接口内容	相关软件接口单位	信号系统供货商在软件接口试验室测试中的责任
1	列车管理系统软件接口	车辆合同	配合车辆进行软件接口试验室测试
2	列车调度系统软件接口	无线通信系统合同	配合无线通信系统进行软件接口试验室测试
3	阻塞信息软件接口	综合监控系统合同	配合综合监控系统进行软件接口试验室测试
4	NCC 系统软件接口	NCC 系统合同	配合 NCC 系统进行软件接口试验室测试

2.9.1.3 在软件接口试验室测试第(1)、(2)、(3)、(4)项中，信号系统供货商在软件接口试验室测试中应配合相关软件接口单位进行软件接口试验室测试。

2.9.1.4 由于部分软件接口单位可能需要与其他合同进行软件接口试验室测试，信号系统供货商应与相关软件接口单位互相配合，以便各方完成软件接口试验室测试工作。

2.9.2 接口软件测试责任

2.9.2.1 信号系统供货商在进行软件接口试验室测试工作时，应负以下配合测试责任（包括但不限于）：

- 1) 信号系统供货商应按需要与软件接口单位举行会议，商讨所有软件接口试验室测试的预备及调试工作，协同软件接口单位，进行软件接口试验室测试工作。
- 2) 信号系统供货商应在设计联络中同软件接口单位确定双方调试设备的大小、用电量、配置图、网络要求或其他相关资料。
- 3) 信号系统供货商应提供与将在现场安装一样的软件模块及最基本的硬件配套供测

试。如设备或情况不容许，信号系统供货商应经招标人同意下，提供与现场安装的软件协议及功能一样的仿真器，以便进行测试。如信号系统供货商在测试过程中更换软件的版本，信号系统供货商应尽快通知招标人及相关软件接口单位，以便进行重试。有关重试费用由信号系统供货商负责。

- 4) 应提供设备及人员，进行测试及除错工作。
- 5) 信号系统供货商应通过设计联络同软件接口单位相互提供接口软件安装、测试有关资料，以便共同编制软件接口试验室测试计划。软件接口试验室测试计划经双方同意及招标人审批后，信号系统供货商及软件接口单位应按计划进行调试。
- 6) 信号系统供货商应与软件接口单位共同制定软件接口试验室测试规格书。在测试规格书中应包括，但不限于以下：
 - a) 所有测试项目；
 - b) 相应的测试步骤及合格标准；
 - c) 测试中硬件及软件配置；
 - d) 其他与测试相关要求等。
- 7) 软件接口单位将在调试前，提交测试规格书供招标人审批。测试规格书经招标人审批后，方可进行软件接口试验室测试工作。
- 8) 信号系统供货商应与软件接口单位共同制定软件接口试验室验收报告,供招标人审批。

2.9.3 接口软件测试管理规定

2.9.3.1 软件接口试验室测试范围包括但不限于以下项目：

- 1) 软件接口的通信协议的测试；
- 2) 软件接口的软件协议的测试；
- 3) 数据库的数据映像；
- 4) 终端使用接口的的图符映像；

5) 所有软件功能要求的测试;

6) 所有性能表现要求的测试。

2.9.3.2 如信号系统供货商或软件接口单位不能就以上测试项目进行测试,应向招标人报告、解释及其解决方法供批准。

2.9.3.3 软件接口试验室测试的测试软件及工具应具有有效使用许可证及无计算机病毒。

2.9.3.4 信号系统供货商将在调试前,提交测试规格书供招标人审批。测试规格书应在招标人审批后才进行软件接口试验室测试工作。

2.9.3.5 所有在软件接口试验室测试的软件必应建立基线。所有变改的软件应遵守软件配置管理进行版本控制。测试结果及软件配置必应记录,作为验收报告。

2.9.3.6 通过软件接口试验室测试的软件应在现场安装及使用。除非有特殊理由,信号系统供货商不能随意更改软件版本,以免浪费软件接口试验室测试的软件调试工作。信号系统供货商应说明其变更对软件接口试验室测试工作结果的影响及如何保证重新对软件接口的可操作性。所有软件版本的更改应经招标人同意。

2.9.3.7 软件接口试验室测试硬件设备为现场安装设备的一部份,而不需信号系统供货商另外采购。信号系统供货商应在安装过程中尽量安排,在不能影响整个现场安装及调试工作下,最后才在现场安装调试平台的硬件设备。在前期现场调试发现的软件故障亦可在调试平台进行除错。

3 与其他线路的接口要求

3.1 供货范围及责任划分

3.1.1 本工程信号系统供货商的供货范围及责任:

- 1) 负责提供本线路管理范围内室外电缆及安装连接附件、轨旁设备(列车检测设备、信号机、箱盒等)及其室内控制设备、接口电路设备及器材;
- 2) 负责实施本线路管理范围内的室内外设备安装、连接;
- 3) 负责实施本线路管理范围内的室内外线缆敷设、连接;

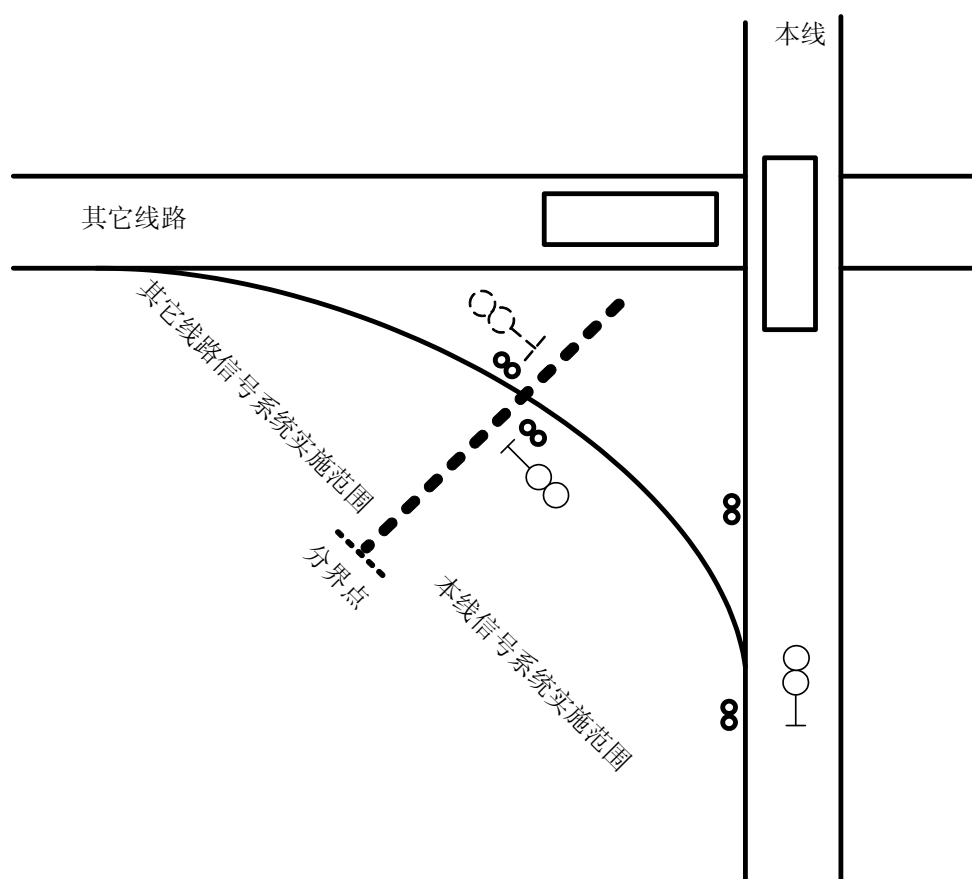
- 4) 负责本工程信号系统内部与其他线路接口相关电路的设计、实施与模拟测试;
- 5) 负责实施接口的功能测试及联合调试;
- 6) 负责提供本线信号系统与其他线路信号系统接口本线侧的网关等网络安全防护设备;
- 7) 配合与其接口的其他线路信号系统接口的安装与施工;
- 8) 配合与其接口的其他线路信号系统供货商的连接测试;
- 9) 配合与其接口的其他线路信号系统供货商的接口功能测试及联合调试;
- 10) 负责提供本线信号系统侧继电器线圈所需的电源。

3.1.2 其他线路信号系统供货商的供货范围及责任:

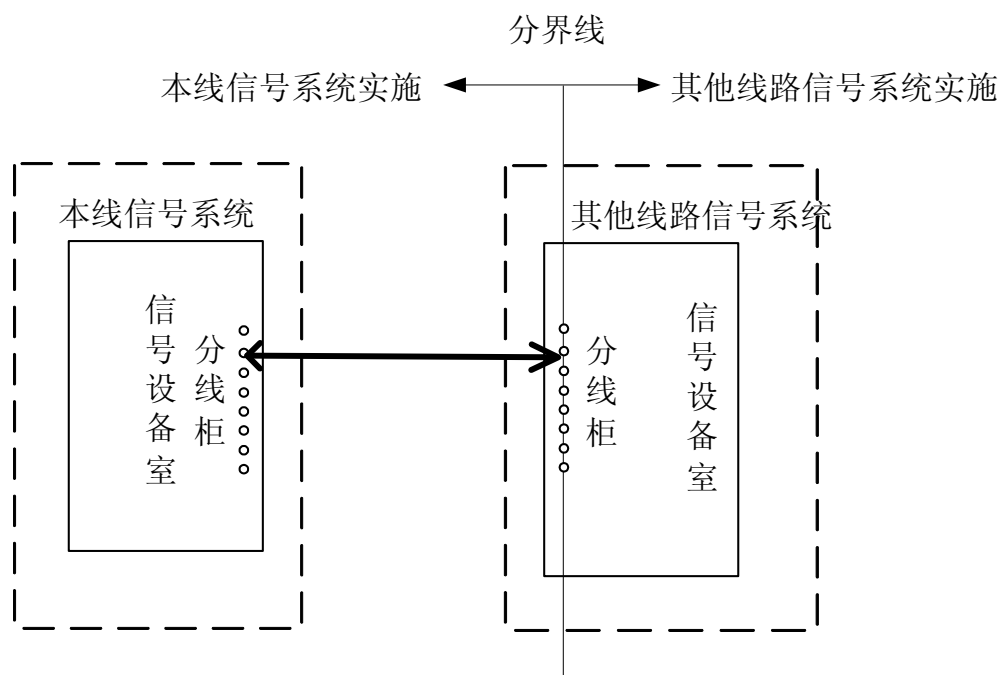
- 1) 负责各自线路信号系统内部与联络线接口相关电路的设计、实施及模拟测试;
- 2) 负责提供各自线路管理范围内的室外设备、器材及连接线缆、安装附件;
- 3) 负责各自线路管理范围内的室外设备的安装及连接;
- 4) 负责提供本线信号系统与其他线路信号系统接口其他线路侧的网关等网络安全防护设备;
- 5) 负责实施接口的功能测试及联合调试;
- 6) 配合本工程信号系统接口的安装与施工;
- 7) 配合本工程信号系统供货商的连接测试;
- 8) 配合本工程信号系统供货商的接口功能测试及联合调试;
- 9) 负责提供各自线路信号系统侧继电器线圈所需的电源。

3.2 接口界面划分

3.2.1 室外设备接口界面划分图:



3.2.2 室内设备接口界面划分图:



3.3 接口技术要求

3.3.1 接口的名称、编号、用途、位置、数量和类型。

接口名称	用途	接口位置	接口数量	接口类型
小行车辆段与 10 号线信号系统接口 1	实现列车在本线与其他线路之间转线作业的进路防护	10 号线小行站信号设备室分线柜	1 处	硬线接口
安德门站与 10 号线信号系统接口 2	实现列车在本线与其他线路之间转线作业的进路防护	10 号线安德门站信号设备室分线柜	1 处	硬线接口

3.3.2 接口功能要求：

- 1) 通过接口，本线信号系统与其他线路信号系统在联络线处建立照查联锁关系，保证联络线上列车进路的安全；
- 2) 照查联锁关系将在设计联络阶段由其他线路信号系统供货商与本线信号系统供货商共同确定，报招标人审批后实施。

3.3.3 接口冗余要求

本线信号系统与其他线路信号系统若采用继电接口，则不考虑冗余措施；如采用通信接口，则应采取冗余措施。

3.3.4 电磁兼容性要求

- 1) 接口设备及连接线缆发送的电磁辐射应符合相关标准的规定；
- 2) 在接口连接用电缆上由于电磁感应产生的感应纵电势不会导致接口继电器的误动作和危及维修人员的人身安全；
- 3) 接口设备及连接线缆应在现场电磁环境中可靠工作。

3.3.5 接口特性要求

- 1) 接口的设计须符合故障—安全原则；
- 2) 采用继电接口，接口电路用继电器应采用安全型继电器，其特性及其应用应符合中国有关规定；接口信号应为安全信号；接口电路应能明显、准确体现两系统间的联锁关系；接口电路应采用双断设计；接口双方提供各自系统侧继电器线圈所需的 DC24V~60V 可调电源；
- 3) 联络线接口不得改变既有 10 号线小行站、安德门站联锁，接口信息维持既有。
- 4) 本线信号系统和其他线路信号系统均应对双方接口信息进行事件记录；
- 5) 接口双方均应采取一定的措施，不允许由于接口的原因损坏各自系统内部设备及由于对方接口问题影响本线路正常运营；
- 6) 联络线分界处应优先设置实体信号机，当具备设置大于一列列车长度的联络轨条件时，应设置差置实体信号机。在不具备设置实体信号机的情况下（限界限制），可设置虚拟信号机。联络线设置虚拟信号机时，本线向联络线的发车进路与其他线路的接车进路按照一条进路逻辑进行处理。列车进入联络线后，若其他线路由于突发情况不再具备接车条件时，调度员应立即通知乘务员采取紧急停车措施；
- 7) 发车进路的始端信号机开放须检查接车进路的始端信号机开放条件；
- 8) 信息交换：本线信号系统与其他线路信号系统间互传的信息至少应包括照查信息、轨道空闲/占用信息、信号机状态信息及其他必要的信息，具体信息在设计联络阶段确定。

3.4 接口管理要求

3.4.1 测试要求

- 1) 接口测试应由本线信号系统供货商与其他线路信号系统供货商共同验证和确认；
- 2) 信号系统供货商应向招标人提交测试计划和测试报告；
- 3) 接口测试的内容包括，但不仅限于下表所示之内容：

测试类别		目的
连接测试	目视测试	检查各接口是否正确地连接到双方指定的端点上。
	点对点测试	检查各接口是否正确地连接。
	端对端测试	检查各接口端对端是正确地连接。
	通信测试	测试各接口双方的通电连续性 & 数据连接状态。
联调	软件协议测试	确保各系统间能可靠地运行
	特性测试	验证接口特性合乎要求。
	功能测试	验证接口功能合乎要求。

3.4.2 参数及资料交换要求

- 1) 其他线路信号系统供货商应在设计联络阶段向本线信号系统供货商提供以下资料，但不局限于：
 - a) 接口联锁关系及说明文件；
 - a) 接口参数需求及说明；
 - b) 接口电路及说明；
 - c) 接口位置；
 - d) 接口连接电缆的特性要求；
 - e) 本号线信号系统供货商要求的其他资料。
- 2) 本线信号系统供货商应在设计联络阶段向其他线路信号系统供货商提供以下资料但不局限于：
 - a) 接口联锁关系确认及说明文件；
 - b) 接口参数需求及说明；
 - c) 接口电路及说明；

- d) 接口实施计划;
 - e) 接口的测试方法;
 - f) 接口验收标准;
 - g) 其他线路信号系统供货商要求的资料。
- 3) 所有资料及过程文件应同时提供给设计单位、招标人及其授权代表,数量在设计联络阶段确定。

第四部分 投标格式要求

说 明

投标人须注意以下说明：

1) 投标人须填写递交以下规定的格式以及有关资料。

2) 投标人需根据下列所附格式中的内容，对有关问题或要求做出答复。

3) 投标人提交的文件将予以保密，但不再退还。

4) 投标人应按照本要求编制其投标文件的技术部分内容。

5) 本格式是编制投标技术文件的提纲，投标人提交的文件包括但不限于本提纲中提示的内容。投标人对本次招标的所有要求须全面响应，按招标文件的要求提交全部资料并做详细说明。

投标人可以根据其推荐系统的特点进行编制，并视需要增加相应内容。

6) 招标文件中《用户需求书》凡涉及到投标人应“提供”、“提出”、“确定”、“具有”或“具备”等要求，投标人必须作出具体说明；必须对有关数据的计算作出说明，给出依据。

7) 投标人提供的投标技术文件文本及电子文档资料应使用 office 2003 及以上版本、CAD 软件应为 autoCAD 2004 及以上版本编制完成，所提供的图纸也可采用 Visio 2000 及以上版本编制，工期计划表采用 Project 完成。

8) 所有文件须采用中文，其中正本一（1）份，副本四（4）份，并应有英文（如有）两（2）份作为参考。对于所有文件都应提供四（4）套电子文件（其中光盘两（2）套，U 盘两（2）套）。

9) 所有因参与本投标活动而发生的费用由投标人负担。

B1 技术应答一览表

说明：投标人须对应《用户需求书》逐条应答并按要求填写下表。

投标人应逐条对应《用户需求书》的条目，对完全响应的条目在下表相应列中标注“O”。

对有偏离的条目在下表相应列中标注“×”。

投标人须对技术有偏离的条款逐条填写技术条件偏离表。投标人在填写本偏离表时，不得只填写说明栏而不填写招标要求栏、投标要求栏和偏离内容栏。未在招标要求栏、投标要求栏和偏离内容栏中填写内容的，均被视为投标人已经对招标文件相关内容理解并同意，其投标报价为在此基础上的完全价格。

技术应答一览表及技术偏离表如下：

技术应答一览表

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
用户需求书（一） 通用技术要求					
1	总则				
1.1	适用范围				
1.2	文件组成				
1.3	定义				
1.4	特别说明				
1.5	缩写字母对照表				
1.6	项目工作语言				
1.7	解释权				
1.8	参照标准				
1.9	单位制				
1.10	投标响应要求				
2	工程概况				
2.1	工程描述				
2.2	工程范围				
2.3	工程进度及相关要求				
2.4	工程范围和技术条件修改				
3	工程现场条件				
3.1	环境				

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
3.2	线路条件				
3.3	轨道条件				
3.4	限速要求				
3.5	控制中心				
3.6	车站				
3.7	车辆段				
3.8	试车线				
3.9	停车场				
3.10	车辆条件				
3.11	限界条件				
3.12	运营及行车组织				
3.13	站台屏蔽门				
3.14	牵引供电				
3.15	杂散电流				
3.16	供电电源				
3.17	通信信道条件				
3.18	综合接地网				
3.19	既有信号系统				
3.20	现场知晓				
4	工作范围及职责				
4.1	基本要求				
4.2	责任范围				
4.3	工作范围				
5	供货范围及要求				
5.1	基本要求				
5.2	包括的供货				
5.3	不包括的供货				
6	仪器仪表及维修工具				
6.1	一般要求				
6.2	供货要求				

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
7	系统保证				
7.1	概述				
7.2	系统保证计划				
7.3	系统安全要求				
7.4	可靠性、可用性及可维护性（RAM）要求				
8	硬件要求				
8.1	硬件总体要求				
8.2	系统和设备				
8.3	设备设计准则				
8.4	材料				
8.5	工艺				
8.6	互换性和标准化				
8.7	维护和失效管理				
8.8	设备监督和测试				
8.9	防雷、防浪涌要求				
8.10	接地要求				
8.11	布线				
8.12	机柜与机箱				
8.13	端子				
8.14	断路器				
8.15	标签和铭牌				
8.16	外观一致性				
8.17	防尘、防水				
8.18	防虫害、鼠害				
8.19	节能与环保				
8.20	工业级产品				
9	软件要求				
9.1	软件总体要求				
9.2	软件管理总则				

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
9.3	设计规范及标准				
9.4	软件管理和设计				
9.5	软件获取				
9.6	软件开发				
9.7	软件安装、测试及验收				
9.8	软件交付、运行和维护				
10	电磁兼容				
10.1	总则				
10.2	电磁兼容标准				
10.3	电磁兼容要求				
11	项目管理				
11.1	投标人的组织机构				
11.2	项目办公形式和工作制度				
11.3	计划				
11.4	合同执行阶段				
11.5	文件接收程序				
11.6	监理工程师				
11.7	沟通及工作联系				
11.8	协调				
12	质量控制				
12.1	概述				
12.2	设计质量控制				
12.3	外购材料控制				
12.4	工具和测量仪器				
12.5	制造控制				
12.6	不合格材料控制				
12.7	搬运与包装				
12.8	调试计划				
13	第三方安全评估				
13.1	范围				

	条款/内容	完全响应	有偏离	偏离简述	备注
13.2	工作内容				
13.3	基本要求				
13.4	项目管理				
14	设计				
14.1	设计职责范围				
14.2	投标人的设计				
14.3	招标人的设计				
15	设计联络				
15.1	概述				
15.2	设计联络的安排				
15.3	设计联络的要求				
15.4	设计联络的内容				
15.5	工作协调会议				
16	包装、运输及仓储				
16.1	概述				
16.2	包装				
16.3	运输				
16.4	仓储				
17	安装督导及调试				
17.1	一般要求				
17.2	投标人安装责任				
17.3	招标人安装责任				
17.4	投标人的调试责任				
17.5	招标人的调试责任				
17.6	接口协调与配合				
18	检验、试验、调试、开通及验收				
18.1	概述				
18.2	工厂检验				
18.3	到货检查				
18.4	开箱检验				

	条款/内容	完全响应	有偏离	偏离简述	备注
18.5	完工测试				
18.6	施工及安装验收				
18.7	信号系统调试与试验				
18.8	信号系统的联调和综合联调				
18.9	项目工程验收				
18.10	累计 144 小时连续运行试验				
18.11	试运行				
18.12	竣工验收				
18.13	初期运营前安全评估				
18.14	初期运营				
18.15	正式运营前安全评估				
18.16	最终验收				
18.17	赔偿				
18.18	各指标计算方法				
19	培训				
19.1	培训目的				
19.2	培训计划				
19.3	培训内容				
19.4	培训课程				
19.5	培训方法				
19.6	核心技术设备原产地培训				
19.7	现场培训				
19.8	测验和考试				
19.9	教员资质				
19.10	培训费用				
20	质量保证期				
20.1	一般要求				
20.2	质量保证期工作及义务				
20.3	质量保证期维护监测要求				
21	人员				

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
21.1	招标人各阶段派出人员的安排				
22	技术资料及工程文件				
22.1	一般要求				
22.2	管理文件				
22.3	技术文件				
22.4	投标人提供的技术文件及资料清单				
22.5	招标人提供的资料				
用户需求书（二） 专用技术要求					
1	基本运营要求				
1.1	总则				
1.2	运营指挥				
1.3	列车控制等级				
1.4	驾驶模式				
1.5	驾驶模式的转换				
1.6	折返模式				
1.7	正线作业				
1.8	车辆段/停车场作业				
1.9	试车线作业				
1.10	降级运行				
1.11	信号机设置及显示				
2	基本技术要求及系统性能要求				
2.1	基本技术要求				
2.2	系统性能要求				
3	系统构成要求				
3.1	系统总体构成要求				
3.2	ATS 子系统构成要求				
3.3	ATP 子系统构成要求				
3.4	ATO 子系统构成要求				
3.5	联锁子系统构成要求				
3.6	DCS 子系统构成要求				

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
3.7	信号维护监测子系统构成要求				
3.8	试车线设备构成要求				
3.9	培训中心设备构成要求				
3.10	电源设备构成要求				
3.11	其他设备、材料要求				
4	系统功能要求				
4.1	ATS 子系统功能要求				
4.2	ATP 子系统功能要求				
4.3	ATO 子系统功能要求				
4.4	联锁子系统功能要求				
4.5	DCS 子系统功能要求				
4.6	信号维护监测子系统功能要求				
4.7	网络安全等级保护功能要求				
4.8	试车线功能要求				
4.9	培训中心功能要求				
5	人机界面要求				
5.1	人机界面设计基本要求				
5.2	控制中心大屏幕信号显示界面设计要 求				
5.3	控制中心调度员/长工作站人机界面 设计要求				
5.4	控制中心运行图显示工作站人机界面 设计要求				
5.5	车站/车辆段/停车场 ATS 工作站人机 界面设计要求				
5.6	维护工作站人机界面设计要求				
5.7	车载人机界面设计要求				
用户需求书（三） 接口技术要求					
1	总则				

条款/内容		完全响应	有偏离	偏离简述	备注
1.1	说明				
1.2	接口工作范围及责任				
1.3	数据通信接口基本要求				
2	与相关系统的接口要求				
2.1	与车辆的接口				
2.2	与通信系统的接口				
2.3	与综合监控系统的接口				
2.4	与 SDACA 系统的接口				
2.5	与乘客信息系统的接口				
2.6	与站台屏蔽门系统的接口				
2.7	与 NCC 系统的接口				
2.8	与信号线网智能运维平台的接口				
2.9	与工程车安全监控系统接口				
2.10	接口软件测试要求				
3	与其他线路的接口要求				
3.1	供货范围及责任划分				
3.2	接口界面划分				
3.3	接口技术要求				
3.4	接口管理要求				

技术条件偏离表

序号	招标文件 条目号	招标要求	投标要求	偏离内容	说明

声明：除本技术条件偏离表所列的偏离指标外，投标人应承诺其它所有技术要求条款均完全响应“招标文件”中的要求。

授权代表签字：

日期：

B2 投标技术规格书

投标人需根据本用户需求书的投标要求和投标技术规格书要求的格式内容（详见 B2 部分附件：投标技术规格书格式要求），参照《用户需求书》，给出满足用户功能需求所要求的投标技术规格书。投标技术规格书内容须包括但不限于本招标文件对投标技术规格书要求的格式内容。

本用户需求书所提的技术要求仅为基本的技术要求，不应理解为完整的技术要求，投标人应按本用户需求书的技术要求和投标人的工程经验协助招标人进行完善。

投标人提供的系统技术规格至少不低于招标文件中提出的要求，必须提供详细的技术资料，如投标人没有以书面形式对本用户需求书提出异议，则意味着投标人所提供的系统完全符合本用户需求书的要求，**如有异议，投标人应在投标书中详细列出技术条件偏离表，并以“对文件的意见和同需求书的差异”为题在投标偏差说明的相应章节中加以详细描述。**

授权代表签字：

日期：

附件：投标技术规格书格式要求

一、总 则

投标人应参照本文规定格式和内容，并对照但不仅限于《用户需求书》，完成投标文件中的《投标技术规格书》，以利形成《技术规格书》。

投标文件要求：

- 1) 必须对系统的构成、功能、性能、技术参数、规格及各种接口的规格作出说明；
- 2) 招标文件中《用户需求书》提到投标人应“提供”或“提出”或“确定”或“具有”等要求和问题必须作出具体说明；
- 3) 必须对有关数据的计算作出说明。

本格式是编制投标文件的提纲，投标人可以根据其推荐系统的特点进行编制，根据需要增加内容。

第1章 系统说明

1.1 定义和缩写

1.2 概述

简要说明为所投标的信号系统主要技术特点。

1.3 系统组成

文字说明系统的主要组成部分及它们之间的关系。采用详细的系统原理框图表示这些主要组成部分及它们之间的关系、数据交换等。包括但不限于：

- 硬件组成及各系统间连接方式
- 通信网络的构成
- 各子系统的功能划分

提供完整的、详细的设备连接图，设备连接图包括但不限于以下内容：

- 正线所有信号设备配置，连接关系、连接方式、线缆规格型号等；
- 控制中心所有信号设备配置，连接关系、连接方式、线缆规格型号等；
- 车辆段/停车场（含 ATP/ATO 室内外设备、ATS、联锁及信号集中监测、DCS、道岔工况缺口检测、停车列检库、试车线、维修中心、培训中心等）所有信号设备配置，连接关系、连接方式、线缆规格型号等；
- 车载信号设备配置，连接关系、连接方式、线缆规格型号等；
- 所有设备须标明设备规格型号、冗余方式、设备数量、设备内部模块配置及数量等内容；
- 注明投标人提供的信号设备供货范围，与其它供货商（车辆、通信、综合监控、站台屏蔽门等）提供的设备的接口关系和供货分界点；
- 设备连接图标明的设备数量及配置等应与供货清单一致；
- 投标文件中所有附图及插图应使用彩图，彩色打印。

1.4 系统功能

详细说明系统的主要功能。

1.5 系统能力

详细说明系统的能力，并提供计算数据，包括但不限于：

- 正线列车运行间隔；
- 折返间隔；

- 列车出入车辆段/停车场能力；
- 降级模式下系统的能力；
- 控制中心管理列车数量；
- 轨旁无线通信系统管理的列车数；
- 轨旁 ATP 计算机管理的列车数；
- 系统容量分析及计算；
- 系统满足本工程运营要求的具体措施等。

根据本工程给定的现场条件，进行牵引计算，检算系统能力。要求有计算依据、计算过程、牵引计算图纸及运行图。

1.6 系统原理

详细说明采用的系统原理，包括但不限于：

- 列车定位原理；
- 车-地通信原理；
- 列车控制原理。

要求有计算依据及计算过程。

1.7 安全性

详细说明保证建议系统安全的措施、指标和计算过程。特别说明安全模块之间的信息交换方式，包括硬件方式和规程原理。

应提供说明系统安全及风险管理的文件，计划及其工作时刻表，包括但不限于下列各项

- 隐患分析；风险分析；安全分析要求；
- 安全完整性等级（SIL，Safety Integrity Level）；
- 故障模式，影响及重要性分析；
- 项目隐患登记册（及其更新）；
- 安全分析文件的审议，包括隐患分析，系统隐患登记册等；
- 安全原则及规范要求的符合性评估；
- 有关独立安全评估的要求；
- 安全验证的要求；
- 系统安全报告。

1.8 可靠性

详细说明保证系统可靠性的措施，分别给出全系统硬件、软件以及四个子系统（ATS、ATP、ATO、CI 子系统）硬件、软件的 MTBF、MTBSF 指标，其中硬件部分要有计算过程。应根据系统相关设计目标作出子系统的可靠性分配分析，从而明确各子系统的要求。

详细说明系统的可靠性计划，包括如何计划，管理及监控设计范围的整体可靠性，可用性 & 可维护性要求，确保能有效地落实相关设计目标。

1.9 可维护性

详细说明系统的可维护性目标、相关的设计分析及实现可维护性计划的详细要求。提供系统的平均修复时间（MTTR）值。

1.10 可用性

详细说明保证系统可用性的措施、指标及计算过程。

1.11 可扩展性

说明实现系统可扩展性的措施方案。

1.12 标准化

详细说明系统设计的标准化措施，各种接口遵循的标准及通信协议。

1.13 系统软件说明

详细说明系统软件编制原则、方法、系统流程图、遵循的标准、模块化程度、对用户开放程度等。

1.14 驾驶模式

详细说明各种驾驶模式及其适用条件、转换过程和限制条件。

详细说明各种折返模式及其适用条件、转换过程和限制条件。

1.15 信号方式

说明系统降级运行模式下，为保证运营能力及安全要求，正线信号机的设置及显示方式。说明在进行主系统运行与和降级系统运行转换时，信号显示的转换实现方式。

1.16 系统运用模式

说明系统正常及故障运行方式。

详细说明系统的运行等级，在何种条件下进入何种运行模式，转换运行模式的过程（包括自动过程和人工过程），各种运行模式能够实现的主要功能，故障排除后的系统恢复过程（包括自动过程和人工过程）。

说明降级的点式系统下,在出站信号机和终端折返信号机处实现用户需求书中要求的闯红灯防护功能的实施方案(包括实现方式、涉及的设备构成等)。

说明在点式系统下,实现列车在站台与站台屏蔽门联动功能的实施措施和方案。

提供数据说明使用进路方式行车时,如何保证系统的能力要求。

1.17 系统维护政策

详细说明系统及其子系统在维护/维修方面的政策和策略,包括但不限于:

- 系统各部分运行、维护和故障信息的产生和处理;
- 故障分类及描述;
- 维修/维护等级;
- 维修/维护手段;
- 各等级典型和最大维护/维修时间;
- 系统维护/维修的模式建议。

1.18 其它

说明其它需要说明的问题,包括但不限于:

- 与既有系统过渡倒切方案;
- 提出系统的综合防雷技术、接地的要求;
- 系统电磁辐射及电磁兼容策略;
- 系统全生命周期成本分析及计算;
- 提出系统的供电要求;
- 提出系统对招标人提供材料的要求;

第2章 列车自动监控（ATS）子系统

2.1 系统组成

文字说明子系统的主要组成部分及它们之间的关系。采用详细框图表示这些主要组成部分及它们之间的关系、数据交换等。

2.2 系统功能

详细说明子系统的各项功能及其实现的模块。

2.3 系统原理

图文结合详细说明子系统的工作原理。

图文结合详细说明主要组成部分的结构、工作原理、规格型号及主要参数，包括但不限于：

- 控制中心与车站 ATS 分机的控制模式转换；
- 人机界面，包括背投式高分辨率组合显示屏和工作站上的显示、画面、命令、人工输入、操作响应、报警方式等；
- 列车描述的定义；
- 时刻表编制、调整原理，时刻表处理，时刻表在线调整；
- 进路操作；
- 运行调整，包括自动调整策略和人工调整方法；
- 信号系统维护信息和报警；
- 统计与报表及其打印；
- 中心 ATS 服务器；
- 调度长/员工作站；
- 车辆调工作站；
- ATS 维护工作站；
- 时刻表/运行图编辑工作站；
- 运行图显示工作站；
- 网络拓扑及网络设备；
- 通信前置机；
- 车站 ATS 分机；
- 现地控制工作站/ATS 监视工作站；

- 轮乘室 ATS 工作站；
- 车辆段/停车场现地控制工作站（包括派班室工作站）；
- 控制中心与车站通信；

2.4 系统性能

详细说明子系统和各主要组成部分的规格型号和各项性能指标及其含义。

2.5 软件

详细说明 ATS 子系统软件的结构、主要功能模块和主要数据流。

系统软件说明，包括操作系统、图形处理、数据库管理（通用和实时数据库）、网络系统和编程语言。

2.6 接口

详细说明 ATS 子系统与其它子系统和其它相关系统的接口，给出接口方式及交换信息内容。

2.7 培训、模拟演示系统

详细说明系统组成及硬件规格型号、功能、原理和性能。

2.8 控制中心

详细说明系统设备组成及硬件规格型号、功能、原理和性能。

第3章 列车自动防护（ATP）子系统

3.1 系统组成

文字说明子系统的主要组成部分及它们之间的关系。采用详细框图表示这些主要组成部分及它们之间的关系、数据交换等。

3.2 系统功能

详细说明子系统的各项功能，安全和非安全功能及其实现的模块应分别列出。

3.3 系统原理

图文结合详细说明子系统的工作原理、原则、依据的标准。

图文结合详细说明主要组成部分的结构、设备配置、工作原理、规格型号及主要参数，包括但不限于：

- 轨旁设备；
- 车载设备；
- 列车定位原理；
- “目标-距离”控制原理，包括车载、轨旁和中央所起的作用以及线路参数的获得；
- 车载人机界面，包括显示、画面、命令、人工输入、操作响应、报警方式等；
- 站台限速和临时限速原理；
- 车门控制原理；
- 站台屏蔽门控制原理；
- ATP 安全制动距离计算原理和方法，包括车辆参数、线路参数和参数的取值；安全保护区段的长度要求、计算的原则和方法；

3.4 系统性能

给出停车位置、保护区段长度、接近区段长度、及其计算依据。

给出转换轨、折返线要求的最小长度及其计算依据。

详细说明子系统和/或主要组成部分的各项性能指标及其含义。

3.5 软件

详细说明 ATP 子系统软件的结构、主要功能模块、主要数据流、编程语言和软件安全措施。

3.6 司机操作设备

详细说明司机操作设备的功能、表示、操作和响应，给出驾驶室盘面图。

3.7 接口

详细说明相邻 ATP 之间，以及 ATP 子系统与其它子系统和其它相关系统的接口，给出接口方式及交换信息内容。

第4章 列车自动运行（ATO）子系统

4.1 系统组成

文字说明子系统的主要组成部分及它们之间的关系。采用详细框图表示这些主要组成部分及它们之间的关系、数据交换等。

4.2 系统功能

详细说明子系统的各项功能，安全和非安全功能及其实现的模块应分别列出。

4.3 系统原理

图文结合详细说明子系统的工作原理、原则、依据的标准。

图文结合详细说明主要组成部分的结构、设备配置、工作原理、规格型号及主要参数，包括但不限于：

- 车载 ATO 单元；
- ATO 车-地通信设备；
- 列车运行控制原理；
- 车站停车精度控制原理；
- 速度调整控制原理；
- 车载人机界面，包括显示、画面、命令、人工输入、操作响应、报警方式等。

4.4 系统性能

详细说明子系统和/或主要组成部分的各项性能指标及其含义。

4.5 软件

详细说明 ATO 子系统软件的结构、主要功能模块、主要数据流、编程语言和软件安全措施。

4.6 司机操作设备

详细说明司机操作设备的功能、表示、操作和响应。

4.7 接口

详细说明 ATO 子系统与其它子系统（尤其是 ATP 系统）及其它相关系统的接口，给出接口方式及交换信息内容。

第5章 计算机联锁（CI）子系统

5.1 系统组成

文字说明子系统的主要组成部分及它们之间的关系。采用详细框图表示这些主要组成部分及它们之间的关系、数据交换等。

5.2 系统功能

详细说明子系统的各项功能，安全和非安全功能及其实现的模块应分别列出。

5.3 系统原理

图文结合详细说明子系统的工作原理、原则、依据的标准。

图文结合详细说明主要组成部分的结构、工作原理、规格型号及主要参数，包括但不限于：

- 联锁计算机；
- 车站现地控制工作站（包括 IBP 盘）；
- 电子执行单元（转辙机、信号机等）；
- 人机界面，包括显示、画面、命令、人工输入、操作响应、报警方式等；
- 联锁与 ATP、ATS 的数据交换。

5.4 系统性能

详细说明子系统和/或主要组成部分的各项性能指标及其含义。

5.5 软件

详细说明 CI 子系统软件的结构、主要功能模块、主要数据流、编程语言和软件安全措施。

5.6 车站值班员操作设备

说明车站现地控制工作站（包括 IBP 盘）的功能、界面、操作方法等。

5.7 接口

详细说明相邻 CI 之间，以及 CI 子系统与其它子系统和其它相关系统的接口，给出接口方式及交换信息内容。

第6章 数据通信 DCS 系统

6.1 系统组成

图文结合说明 DCS 系统的各组成部分及它们之间的关系。采用详细框图表示各组成部分及它们之间的关系、数据交换、连接方式等。

6.2 系统功能

详细说明子系统的各项功能，实现的模块应分别列出。

6.3 系统原理

图文结合详细说明子系统的工作原理、原则、依据的标准、采用的协议。

图文结合说明各组成部分的结构、配置、采用协议、网络冗余方式、工作原理、规格型号及主要参数，包括但不限于：

- 1) 骨干网；
- 2) 轨旁数据通信网络；
- 3) 车载数据通信网络；
- 4) 网络管理等；
- 5) 网络安全设备。

6.4 系统性能

给出占用带宽、传输速率、稳定性、丢包率等系统性能指标及其计算依据。

6.5 接口

详细说明与其他子系统和相关系统的接口，给出接口方式及交换信息内容。

第7章 其它设备

图文说明系统的其它设备（包括计轴设备、电源、发车计时器、机架柜、道岔融雪、信号机、转辙机等）的结构、作用及它们与主系统之间的连接关系。应采用详细框图表示这些设备与主系统设备的接口方式等。

详细说明电源设备配置方案、各信号设备室电源容量计算表。

详细说明在主系统运行下，计轴故障对主系统有无影响（包括有道岔区段和无道岔区段），并说明实现原理和方式。

详细说明满足本用户需求要求的计轴复位方式（包括直接复位和预复位），说明实现原理和方式。

7.1 功能

说明各设备的功能。

7.2 原理

对电源、计轴设备应图文结合说明设备的结构、工作原理、原则、依据的标准。

7.3 性能

说明采用的设备的规格型号及主要参数指标。

7.4 接口

详细说明各设备与主系统设备的连接方式。

第8章 试车线信号设备

8.1 系统组成

详细说明试车线设备的主要组成部分及它们之间的关系,采用详细设备原理框图表示各组成部分之间的关系及数据交换。详细说明试车线信号设备故障对车辆段列车作业有无影响。

8.2 系统功能

详细说明试车线系统的各项功能及其实现模块,描述车载设备测试的测试过程。

8.3 系统原理

图文结合详细说明子系统的工作原理。

图文结合详细说明主要组成部分的结构、工作原理、规格型号及主要参数。

8.4 性能

详细说明试车线系统和各主要组成部分的规格型号和各项性能指标。详细说明人机界面及使用方法。

8.5 软件

详细的软件说明。

8.6 接口

详细说明试车线系统与其它子系统及相关系统的接口内容、方式、功能。

第9章 维护监测子系统

9.1 组成

详细说明维护监测子系统设备的组成、设备配置和设备性能，包含正线及车辆段停车场信号集中监测、道岔缺口监测设备、电池监测设备、维修服务器。

9.2 功能

详细说明维护监测子系统的功能，可实现的智能运维能力及效果。

9.3 原理

详细说明维护监测子系统的工作原理。

9.4 性能

详细说明维护监测子系统各主要组成部分的规格型号和各项性能指标。

9.5 软件

详细说明维护监测子系统软件的结构、主要功能模块和主要数据流。

第10章 培训设备

10.1 组成

详细说明培训设备和设施的组成、设备配置和设备性能。

10.2 功能

详细说明培训设备功能，可达到的培训能力及效果。

10.3 原理

详细说明培训设备的工作原理。

第11章 文件及图纸

提供本工程的系统总图和详细设计图纸及计算，列出文件及图纸目录。包括但不限于以下内容：

- 详细的系统设备配置连接图（包括 ATS、ATP、ATO、联锁、DCS、维护监测、培训、试车线等）；
- 详细的系统设备功能框图（硬件、软件）；
- 单项设备（如控制中心/车站 ATS 设备、车载 ATP/ATO 设备、地面 ATP/ATO 设备、联锁设备、DCS 子系统设备、维护监测、培训、试车线设备等）的内部结构组成方框图（细化至模块级）；
- 详细的单项系统设备功能框图（硬件、软件）；
- 详细的正线轨旁设备布置图；
- 试车线轨旁设备布置图；
- 车辆段信号平面布置图；
- 停车场信号平面布置图；
- 控制中心室内设备布置图；
- 典型车站室内设备布置图；
- 试车线室内设备布置图；
- 培训中心室内设备布置图；
- 车辆段/停车场室内设备布置图；
- 牵引计算图等。

B3 设备、材料、专用工具及测试设备清单及相关建议

投标人需根据《用户需求书》，说明系统仪器仪表的配备原则，并按下表列明构成信号系统所需的详细设备清单及报价（含专用仪器仪表和工具），设备清单细化至不可分割的零部件及模块。

投标人应根据其系统的特点提供满足质量保证期内的设备维护和维修要求的服务。

序号	设备名称	规格、型号	制造商	单位	数量	设备描述	备注

注：序号、设备名称等应与投标价格明细表相对应。

授权代表签字：

日期：

B4 系统保证文件

投标人应根据用户需求书的内容提供信号系统的系统保证文件。投标人在投标时，在系统保证方面，须提交以下的文件：

- 系统保证计划；
- 产品和系统简介书；
- 初步安全性、可靠性、可用性和可维修性（RAMS）分析报告；
- 信号系统全生命周期供应链可持续保障能力报告。

以上各项文件的要求如下：

- 系统保证计划

该计划须具体说明投标人如何满足技术规格书中系统保证的要求，确保能有效地在设计、开发、生产、安装、测试、开通和初步运营阶段中落实相关设计目标。系统保证计划的内容须包括但不限于以下各项：

- ✧ 负责实施系统保证计划的组织架构、人员、职责及沟通方式；
- ✧ 负责实施系统保证计划的主要人员的工作简历说明（包括个人的相关详细学历及经验资料），特别在系统保证方面；
- ✧ 投标人及子系统供货商在系统保证任务的分工、监控过程及相关程序；
- ✧ 详述系统保证任务、安全分析方法及证明系统安全方法，及能达到可靠性、可用性及可维护性目标的方法，包括在设计阶段对系统安全性、可靠性、可用性及可维护性要求的考虑；
- ✧ 系统保证任务及递交文件的时间表；
- ✧ 内部审核方案。

- 产品和系统简介书

该简介书须介绍投标人的资历，特别在系统保证方面，及产品以往在安全性、可靠性、可用性及可维护性的表现。投标人须列举包含系统保证要求的完成项目、以往为哪些铁路 / 城轨交通提供产品、产品符合哪些国际标准（例如 EN50126，EN50128，EN50129）、产品的表现数据例如故障率、平均维修时间等。投标人须提供本工程各内部子系统接口应用业绩及相关证明材料。

- 初步安全性、可靠性、可用性和可维修性（RAMS）分析报告

投标人须进行初步的 RAMS 分析，评估提供的系统能否达到技术规格书中的 RAMS 目标。报告须显示所遵守的相关标准、有关的参数设定、前提条件、分析方法、计算数据及结果。

➤ 信号系统全生命周期供应链保障能力报告

投标人须提供全生命周期供应链可持续保障能力报告，内容包含(不限于)以下内容：对系统的主要部件、专用部件和软件在全生命周期是否具有长期的可持续的保障能力进行说明和证明；主要部件、专用部件和软件潜在供货商清单；软件全生命周期服务计划；售后服务及维修计划；备件及其长期供应的措施；设备、主要部件和专用部件制造地与制造商的资料；质保期结束后的可持续技术支持方案；知识产权所有人；供应商对知识产权运用的风险分析与规避措施等。

授权代表签字：

日期：

B5 设计、设计联络和设计审查建议书

投标人需根据《用户需求书》的相关内容，提供详细的设计、设计联络和设计审查建议书。建议书应包括：每次设计联络所需的时间，需达到的目的，具体的内容，时间和地点安排，详细费用清单，形成的文件，设计文件审查的程序、步骤和手段等。

授权代表签字：

日期：

B6 培训建议书

投标人需根据《用户需求书》的相关内容，提供详细的培训计划。培训计划应包括：培训的时间地点安排，需要划分的培训阶段，每阶段的培训内容，达到的效果，考核的手段，并需提供培训教员的资质。

授权代表签字：

日期：

B7 工作计划表

投标人需按照《用户需求书》的内容，根据工期总进度要求，提供系统的设计、出图、供货、安装、调试、开通等阶段进度安排的具体工作计划，工作计划内容应包括但不限于：设计及设计联络，设计文件提交、产品制造、出厂检验、设备到货、安装、调试、144 小时试验、试运行及初期开通运营等，并详细地排出各项相关的内容：时间、地点、内容、数量、批次、人员等。

授权代表签字：

日期：

B8 试验、检验及验收建议书

投标人需根据《用户需求书》，提出试验、检验及验收建议书，包括但不限于：

- 试验、检验及验收的建议计划安排，包括涉及的地点、时间、人员配备、内容策划等；
- 提交一份子系统及主要部件的试验/检验清单，包括但不限于在投标人生产厂以及在招标人项目现场的试验/测试的名称、内容、标准、方法、程序、要求和时间等；
- 提交一份需招标人参加的试验/检验/验收清单，包括但不限于试验/测试/验收的内容、标准、方法、程序、时间、地点及制造商名称及地址等。

授权代表签字：

日期：

B9 系统调试建议书

投标人需根据《用户需求书》，提出系统调试建议书，应说明调试程序、调试计划安排及所需条件。

投标人应在建议书中说明倒切服务相关调试内容。

投标人应根据总工期要求给出动车调试计划。

投标人应当在建议书中说明需招标人提供的条件，如需招标人（用户）提供的列车小时、协助人员及所需的人数等。

授权代表签字：

日期：

B10 技术文件清单

投标人需根据《用户需求书》，列出所提供的技术文件清单，并附上有关技术文件供招标人参考。

授权代表签字：

日期：

B11 与车辆接口技术要求

投标人需根据《用户需求书》的各项规定，提出所供信号系统与车辆接口的详细技术规格要求，此接口技术规格应按以下顺序（但不仅限于以下内容）进行详细说明：

- 供货范围（含安装责任）
- 机械接口详细描述：
- 电气接口详细描述：
 - ✧ ATP/ATO 开关量接口；
 - ✧ ATP/ATO 模拟量接口；
 - ✧ ATP/ATO 通信接口。
- 电气接口详细描述：
- 数据接口详细描述：
- 电磁兼容性的详细描述；
- 振动与冲击性能的详细描述；
- 各项材料的详细描述；
-

授权代表签字：

日期：

B12 与其它系统及其它线路接口的技术要求

投标人应按本《用户需求书》的要求，提供详细的信号系统与其它系统（包括车辆、通信（包括传输、广播、时钟、无线等）、乘客信息、综合监控、站台屏蔽门、NCC、线网信号智能运维平台、SCADA、工程车安全监控系统等）及其它线路接口的技术建议。投标人应在系统投标建议书中详细描述保证完成其系统可靠工作、网络安全的所有接口及接口实施过程、接口功能的实现等。包含但不限于以下内容进行描述：

- 接口规格描述；
- 物理接口描述；
- 电气接口描述；
- 功能接口详细描述；
- 接口协议；
- 电磁兼容和标准等。

授权代表签字：

日期：

B13 对接口项目管理建议

投标人需根据《用户需求书》，提出接口项目管理建议，以更加有效地作好接口管理。

授权代表签字：

日期：

B14 质量保证计划书

投标人需根据《用户需求书》，提出详细的本项目的质量保证计划建议书。质量保证计划建议书包括但不限于以下内容：

- 设计质量保证；
- 外购设备的质量保证；
- 设备生产的质量保证；
- 测试及调试质量保证（包括人员配备保证、人员服务保证等）；
- 技术服务质量保证（包括工程全过程的人员配备保证、人员服务保证等）；
- 保证期内的保证措施、人员配备情况、人员服务地点等。

授权代表签字：

日期：

B15 项目管理计划

投标人需根据《用户需求书》，提出详细的项目管理计划。

投标人应结合本工程的特点并参考总体工期要求和关键工期要求，给出本系统的项目执行计划、项目进度控制和质量控制的基本控制要点与控制方法、系统安装调试计划等方面的合理化建议。

投标人应结合图和/或表阐明项目管理的组织结构、人员安排和流程，提出项目管理实施方案。

授权代表签字：

日期：

B16 维护计划

投标人应根据《用户需求书》，在投标文件中提交一份针对本项目的维护计划，其内容应包括：

- 定修及临修计划；
- 维护策略；
- 可换部件描述；
- 故障分析及测试设备及程序；
- 维护培训计划；
- 修程；
- 对信号设备板级维护提供的本地化支持维护方案；
- 信号系统生命周期内设备运营及使用状态相关数据信息的存储方案，包括设备的维护报告、设备故障统计分析、设备运行状态分析等信息，以及用于信号系统延寿评估报告分析所需的其它资料。

授权代表签字：

日期：

B17 独立第三方安全评估建议书

投标人应根据《用户需求书》，在投标文件中提交一份针对本项目的独立第三方安全评估建议书，其内容应包括：

- 为系统进行认证的权威独立第三方安全认证机构的名称、项目组织机构；
- 独立第三方安全认证机构的项目管理计划；
- 独立第三方安全认证的各阶段程序、各阶段安全评估内容及具体实施方法。

授权代表签字：

日期：

B18 其他建议

投标人如有其他有益于项目管理（包括接口）、系统功能优化、系统方案优化、节能及地铁总体节约投资等方面的建议，可在本建议中作详细说明。

授权代表签字：

日期：

第七章 图纸

信号设备招标附图链接:

通过网盘分享的文件: 信号设备招标附图.rar

链接: https://pan.baidu.com/s/1p_Udo_ByfU3eupCY2JTIPg?pwd=wend 提取码: wend

复制这段内容后打开百度网盘手机 App，操作更方便哦

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	一、投标文件格式（商务册）
2.1	（一）投标函
2.2	（二）法定代表人（单位负责人）身份证明
2.3	法定代表人（单位负责人）身份证明相关附件
2.4	（二）授权委托书
2.5	授权委托书相关附件
2.6	（三）投标保证金
2.7	投标减免缴纳投标保证金信用承诺书
2.8	（四）联合体协议书
2.9	（五）商务和技术偏离表
2.10	（六）资格证明文件
2.10.1	1. 基本情况表
2.10.1.1	基本情况表
2.10.1.2	（附件）企业相关证明证照文件
2.10.1.3	（附件）企业资质
2.10.1.4	（附件）企业证书
2.10.2	2. 近年财务状况表
2.10.2.1	近年财务状况表

序号	文件夹/文件名称
2.10.2.2	(附件) 财务状况
2.10.3	3. 信誉或银行资信证明
2.10.4	4. 近年完成的类似项目情况表
2.10.4.1	近年完成的类似项目情况表
2.10.4.2	(附件) 企业近年完成的类似项目情况
2.10.5	5. 正在供货和新承接的项目情况表
2.10.6	6. 近年发生的诉讼及仲裁情况
2.10.7	7. 制造商授权书
3	二、投标文件格式(价格册)
3.1	已标价的供货清单
4	三、投标文件格式(技术册)
4.1	(一) 技术响应
4.2	(二) 售后服务
4.3	(三) 安装及调试方案
5	其他资料

（项目名称+标段名称） （标段编码） 招标

投 标 文 件

投标人： _____

法定代表人： _____

_____年_____月_____日

（一）投标函（非两阶段开标）

（招标人名称）：

1.我方已仔细研究了（项目名称 标段名称）招标文件的全部内容，愿意以人民币（大写） （¥ 元）的投标总价承担本次工程范围内货物的供应、安装调试和保修等工作，并按合同约定履行义务。

2. 我方的投标文件包括下列内容：

- （1）投标函；
- （2）法定代表人（单位负责人）身份证明或授权委托书；
- （3）联合体协议书；
- （4）投标保证金；
- （5）商务和技术偏差表；
- （6）分项报价表；
- （7）资格审查资料；
- （8）投标货物技术规格的详细描述；
- （9）技术支持资料；
- （10）相关服务计划；
- （11）投标人须知前附表规定的其他资料。

.....

3. 我方承诺除商务和技术偏差表列出的偏差外，我方响应招标文件的全部要求。

4. 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。

5. 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。

6. 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，且不存在第二章“投标人须知”第 1.4.3 项规定的任何一种情形，同时接受评标委员会对投标报价进行的修正。

7.本次投标的交货期 （填写是否满足招标文件要求） 。

—

8.（其他补充说明）。

可扩展

—
—
—
—

投标人：_____（盖单位电子印章）
法定代表人（单位负责人）或其委托代理人：_____（盖个人电子印章或个
人电子签字章）：
地址：
电话：
传真：
日期：

（二）法定代表人（单位负责人）身份证明

投标人名称：_____

姓名：_____性别：_____年龄：_____职务：_____

系_____（投标人名称）的法定代表人（单位负责人）。

特此证明。

附：法定代表人（单位负责人）身份证原件扫描件。

投标人：_____（盖单位电子印章）

_____年_____月_____日

（二）授权委托书

本人____（姓名）系_____（投标人名称）的法定代表人（单位负责人），现委托____（姓名）为我方代理人。代理人根据授权，以我方名义签署、澄清确认、递交、撤回、修改本招标项目投标文件、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：_____。

代理人无转委托权。

附：法定代表人（单位负责人）身份证原件扫描件及委托代理人
身份证原件扫描件

投 标 人：____（盖单位电子印章）

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）

身份证号码：_____

委托代理人姓名：_____

身份证号码：_____

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书。

（三）投标保证金

投标人须按投标人须知前附表 3.4.1 项的规定递交投标保证金。未按要求递交投标保证金的，评标委员会将否决其投标。

（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。

(四) 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 标段名称) 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: _____。

5. 本协议书自所有成员单位法定代表人 (单位负责人) 或其委托代理人签字或盖单位章之日起生效, 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 (单位负责人) 签字的, 应附法定代表人 (单位负责人) 身份证明; 由委托代理人签字的, 应附授权委托书。

联合体牵头人名称: _____ (盖单位章)
法定代表人 (单位负责人) 或其委托代理人: _____ (签字或盖章)
联合体成员名称: _____ (盖单位章)
法定代表人 (单位负责人) 或其委托代理人: _____ (签字或盖章)
联合体成员名称: _____ (盖单位章)
法定代表人 (单位负责人) 或其委托代理人: _____ (签字或盖章)
.....

_____年_____月_____日

(五) 商务和技术偏离表

序号	招标文件条目号	招标文件要求	投标文件响应	偏离情况说明

投标人保证：除商务和技术偏差表列出的偏差外，投标人响应招标文件的全部要求。

（六）资格证明文件

1. 基本情况表

投标人名称				
注册资金		成立时间		
注册地址				
邮政编码		员工总数		
联系方式	联系人		电话	
	网址		传真	
法定代表人 (单位负责人)	姓名		电话	
投标人须知要求 投标人需具有 的各类资质证书	类型: 等级: 证书号:			
基本账户开户银行				
基本账户银行账号				
近三年营业额				
投标人关联企业 情况（包括但不限于 与投标人法定 代表人（单位负责 人）为同一人或者 存在控股、管理关 系的不同单位）				
投标设备制造商 名称				
备注				

注：1.投标人应根据第二章“投标人须知”的要求在本表后附相关证明材料。境内投标人以现金或者支票形式提交投标保证金的，还应附开户行出具的基本账户证明文件的扫描件。

2、如投标人为联合体，组成联合体的所有成员均须提供。

（依法设立的法人或其他组织资格证明文件，如企业法人营业执照等）

统一社会信用代码：

2. 近年财务状况表

1、投标人应根据第二章“投标人须知”的要求在本表后附相关证明材料。
如果投标人为新注册成立的企业，可短交财务报表情况。如果第二章“投标人须知”不要求的可不提供。

2、如投标人为联合体，组成联合体的所有成员均须提供。

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										

3. 信誉或银行资信证明

- 1、投标人应根据第二章“投标人须知”的要求，提供金融机构或第三方评价机构出具的信誉或资信证明材料。如果第二章“投标人须知”不要求的可不提供。
- 2、如投标人为联合体，组成联合体的所有成员均须提供。

4. 近年完成的类似项目情况表

合同名称	
合同编号	
价款形式代码	
合同金额（元）	
其他形式合同报价	
项目	
项目负责人	
招标人名称	
招标人联系人	
招标人联系人电话	
合同工期（天）	
工期（天）	
合同签署时间	
合同完成时间	
设备/材料名称，规格和型号	
发布部门	
备注	

注：1. 投标人应根据第二章“投标人须知”的要求在本表后附相关证明材料。如果第二章“投标人须知”不要求的可不提供。

2. 投标人应对填写信息的真实性和准确性负责，由此造成的不利后果由投标人承担。

正在供货和新承接的项目情况表

企业业绩一览表

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	项目负责人	备注
1								
2								
3								
4								
								

按招标文件要求附证明材料

正在供货和新承接的项目情况表

项目经理业绩一览表

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	项目负责 人	备注
1								
2								
								

按招标文件要求附证明材料

6. 近年发生的诉讼及仲裁情况

注：投标人应根据第二章“投标人须知”的要求附相关证明材料。如果第二章“投标人须知”不要求的可不提供。

7. 制造商授权书

制造商授权书

致：_____（招标人）

我单位_____（制造商名称）是按_____（国家 / 地区名称）法律成立的一家制造商，主要营业地点设在_____（制造商地址）。兹授权按_____（国家 / 区名称）的法律正式成立的，主要营业地点设在_____（投标人的单位地址）的_____（投标人名称）以我单位制造的_____（设备名称）进行_____（项目名称）投标活动。我单位同意按照中标合同供货，并对产品质量承担责任。

授权期限：_____。

投标人名称：_____（盖单位章） 制造商名称：_____（盖单位章）

签字人职务：_____ 签字人职务：_____

签字人姓名：_____ 签字人姓名：_____

签字人签名：_____ 签字人签名：_____

.....

注：1、如果第二章“投标人须知”不要求的可不提供。2、以上为参考格式，投标人亦可自行拟订。

有其他要求提供的资料，支持自定义增加

已标价的供货清单

内容编排及要求详见第五章“供货清单及使用说明”。

技术响应性文件

支持自定义上传。
支持特殊字符上传。

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，本单位自愿承担所有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，并在此承诺：

- ①具有独立订立合同的能力；
- ②未处于被责令停业，投标资格被取消或者财产被接管，冻结和破产状态；
- ③企业没有因骗取中标或者严重违约以及发生工程质量、安全生产事故等问题，被有关部门暂停投标资格并在暂停期内的；
- 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

3 *号条款承诺书

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：

提供的列车自动防护（简称 ATP）、联锁、计轴均通过 SIL4 认证，列车自动监控（简称 ATS）、列车自动运行（简称 ATO）均通过 SIL2 认证；

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

*投标人提供的列车自动防护（简称 ATP）、联锁、计轴应通过 SIL4 认证，列车自动监控（简称 ATS）、列车自动运行（简称 AT0） 应通过 SIL2 认证。

提供认证证书，请附后

4、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

5、其他

评标索引

资格条件

序号	内容	响应内容	页码
1	资格条件 1		
2	资格条件 2		
....			

评分办法

序号	评分因素	投标文件所在位置	页码
1	评审项 1		
2	评审项 2		
.....			

第九章 其他