

天津地铁 6 号线梅林路站至咸水沽西站调整工程  
(涿水道站-咸水沽西站)信号系统总承包项目

用户需求书  
(综合监控系统)

第一册 通用技术要求

2020 年 7 月

## 目录

1 总则.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 定义.....	2
1.3 特别说明.....	4
1.4 缩写字母对照表.....	4
1.5 项目工作语言.....	6
1.6 解释权.....	6
1.7 参照标准.....	7
1.8 单位制.....	11
1.9 投标响应要求.....	11
2 工程概况.....	13
3 工作内容及范围.....	14
3.1 工作内容.....	14
3.2 对投标人工作要求.....	20
3.3 工程进度和相关要求.....	23
4 系统通用要求.....	24
4.1 系统设备的基本要求.....	24
4.2 系统设计原则.....	25
4.3 硬件要求.....	27
4.4 软件要求.....	48
4.5 信息安全保护要求.....	55
5 系统保证（RAMS）要求.....	58
5.1 概述.....	58
5.2 系统保证计划.....	60
5.3 系统安全要求.....	61

5.4 可靠性、可用性及可维护性（RAMS）要求.....	64
5.5 附件.....	71
<b>6 工程质量与项目管理.....</b>	<b>76</b>
6.1 承包商项目管理.....	76
6.2 质量目标.....	88
6.3 质量控制.....	88
6.4 设计联络.....	93
<b>7 包装、运输及仓储.....</b>	<b>98</b>
7.1 概述.....	98
7.2 包装.....	98
7.3 运输.....	99
7.4 仓储.....	99
7.5 交货.....	100
<b>8 检验、试验、调试、开通及验收.....</b>	<b>101</b>
8.1 概述.....	101
8.2 工厂检验.....	101
8.3 到货检查.....	104
8.4 开箱检验.....	104
8.5 完工测试.....	106
8.6 综合监控系统调试与试验.....	106
8.7 综合监控系统的联调和综合联调.....	108
8.8 预验收.....	109
8.9 单位工程验收.....	109
8.10 项目工程验收.....	109
8.11 试运行.....	109
8.12 竣工验收.....	113
8.13 专项验收.....	113
8.14 初期运营.....	113

8.15 最终验收.....	114
8.16 赔偿.....	115
<b>9 培训.....</b>	<b>115</b>
9.1 培训目的.....	115
9.2 培训计划.....	116
9.3 培训材料.....	116
9.4 培训内容.....	117
9.5 培训课程.....	119
9.6 培训方法.....	120
9.7 设备技术原产地培训.....	121
9.8 现场培训.....	121
9.9 测验和考试.....	121
9.10 教员资质.....	121
9.11 培训费用.....	122
<b>10 技术资料及工程文件.....</b>	<b>122</b>
10.1 一般要求.....	122
10.2 图纸、手册和技术文件的确认.....	124
10.3 产品、系统设计图.....	124
10.4 安装设计图、资料.....	125
10.5 安装验收规范书.....	125
10.6 试验、检验规范书及测试和测试检验报告.....	125
10.7 验收标准.....	126
10.8 竣工文件.....	126
10.9 安装手册.....	126
10.10 操作手册.....	127
10.11 维修手册.....	127
10.12 最终技术文件.....	128
10.13 其它.....	129

10.14 投标人文件.....	129
10.15 运营需求.....	133
<b>11 质保期要求.....</b>	<b>135</b>
11.1 一般要求.....	136
11.2 顾客服务标准.....	137
11.3 故障处理.....	137
<b>12 供货范围、要求.....</b>	<b>138</b>
12.1 基本要求.....	138
12.2 供货范围.....	139
<b>13 附件.....</b>	<b>150</b>

# 1 总则

## 1.1 适用范围

(1) 本《用户需求书》适用于天津地铁 6 号线工程渌水道站～咸水沽西站段（以下简称“本工程”）综合监控系统（含综合监控系统，下简称“ISCS”、环境与设备监控系统，以下简称“BAS”、变电所综合自动化，以下简称“PSCADA”、火灾自动报警系统，以下简称“FAS”）的系统集成招标。

包括综合监控系统的系统设计、软硬件配置、设计联络、配合制定场景及运营规则、配合全自动咨询、制造、出厂检验、保险、包装发货、运输、仓储、交货、新线调度中心综合监控临时调试系统、系统测试与试验、综合联调、配合第三方安全评估（含 RAMS）、开通验收、试运行、初期运营、人员培训、备品备件和仪器仪表及工具的提供、质量保证期内的系统缺陷的纠正和维护等。

(2) 本项目招标确定的投标人承担项目集成工作。项目实施过程中，投标人应按要求积极配合场景及运营规则谈判、全自动运行咨询、第三方安全评估的相关工作内容，对项目所辖工程的实现、工程进展的组织、全系统完整功能的实现负总责。

(3) 本《用户需求书》对本工程综合监控系统如下内容做出具体规定和要求，包括但不限于系统设备、材料的性能、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、调试、试验和验收等。

(5) 本《用户需求书》是签订本工程综合监控系统项目合同文件的基础，是投标人编制综合监控系统《投标技术规格书》的依据，是设备、材料及施工招标的技术要求和准则，将作为本工程综合监控系统合同的附件。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。

(6) 第三方安全评估机构对本工程综合监控系统进行独立安全评估工作，要求对综合监控系统供货商的质量管理体系进行审查，评估综合监控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，评估综合监控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，同时要求对综合

监控系统软件升级版本进行控制。安全评估机构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,第三方安全评估机构出具对投标人系统的评估报告和授权证书。

(7) 本项目的安全评估是对工程特定应用 (Specific Application) 的评估。投标人须对本系统在工程设计、制造、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。

## 1.2 定义

(1) 全自动运行: 全自动运行是一种全自动化的、高度集中控制的列车运行控制系统, 具备列车自动唤醒启动和休眠、自动出入车辆段/停车场、自动清洗、自动行驶、自动停车、自动开/关车门等功能, 并具有常规运行、降级运行和灾害工况等多重运行模式。

(2) 行车间隔: 指在线路上任意一点, 同向连续运行列车间的时间间隔。

(3) 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。

(4) 站停时间: 是指从列车进站停稳至列车重新启动所需要的时间, 即从车轮停止转动至再次启动时所需要的时间。包括乘客上下车的时间及列车启停的附加时间。列车站停时间主要由列车开关门技术时间和乘客上下车时间构成。技术时间包括列车开、关门时间和预告时间、乘客不均衡延误时间、站台门关门时间、司机反应时间、列车启动反应时间; 共计 15s~19s。乘客上下车时间根据各站超高峰小时上(下)车客流量、行车间隔、列车车门数量进行计算确定; 乘客平均上、下车时间, 一般取 0.6s/人。

(5) 永久限速: 由线路结构的物理限制或其它标准所决定的在线路特殊区段的最大允许安全速度。

(6) 目标速度: 列车运行至前方目标地点应达到的允许速度。

(7) 惰行: 列车在牵引/制动不起作用情况下的运行状态。

(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。

(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。

(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, 可以自动地实现进路设置或调度等功能。

(11) 故障：是功能单元执行要求的功能的能力降低或失去其能力的异常状况。

(12) 失效：功能单元执行一个要求功能的能力的终止。

(13) 故障率：一个部件的故障率是指独立的部件故障总量与设备所有运行小时数的比率。

(14) 平均无故障时间 (MTBF)：系指设备相邻两次故障（故障：产品失去完成规定功能的状态）之间的平均工作时间。

(15) 故障修复时间：从维修人员接触到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时间（维修工作已经全部完成）。

(16) 有效性检查：对模块、子系统、系统在指定的环境和条件下进行测试，以检查其是否完全满足设计功能。

(17) 验收（核查）：通过规定的程序，投标人必须证明设备必须达到的各项测试已满足既定的合同要求和国家标准的要求。

(18) 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标。

(19) 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。

(20) 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。

(21) 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。

(22) 设备使用年限：在一般维护条件下，保证工程正常使用的最低年限。

(23) 系统生命周期：从系统的构思开始到系统不能再使用而退役或淘汰的时间内所发生的活动。

(24) 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。

(25) 安全评估报告：工程项目中安全需求满足情况检查工作的报告。

(26) 最终安全评估报告：对于整个综合监控工程的安全评估和安全审查工作的信息汇总，并对系统的安全状态给出最终结论。



(27) 安全授权书：由权威的独立第三方安全评估机构（且独立于本工程）提供的负责的系统安全性状态的结论，以及该系统在规定条件下运行的许可。

(28) 项目工程验收：指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的验收。

(29) 竣工验收：指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。

(30) 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。

(31) 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《城市轨道交通工程基本术语标准》的定义。

### 1.3 特别说明

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 本《用户需求书》中的软件、硬件等技术要求适用本《用户需求书》中的所有章节，出现两者不一致时以高要求为准。

(8) 由投标人负责提供机柜内的线缆（含接头等连接附件）和敷设、成端接续。所有费用均包含在投标总价内。

### 1.4 缩写字母对照表

序号	缩写词	英文说明	中文说明
1	ACS	Access Control System	门禁系统
2	AFC	Automatic Fare Collection	自动售检票系统
3	ALM	Alarm	通信集中告警系统
4	ATS	Automatic Train Supervision	自动列车监视系统
5	BAS	Building Automation System	环境与设备监控系统
6	BCS	Backbone Communication System	骨干通信网系统
7	C/S	Client/Server	客户/服务器
8	CCTV	Closed Circuit TeleVision	闭路电视系统
9	CLK	Clock	时钟系统
10	COCC	Comprehensive Operation Coordination Center	路网运营指挥中心
11	ISCS	Integrated Supervision and Control System	综合监控系统
12	SISCS	Station ISCS	车站综合监控系统
13	CISCS	Central ISCS	中央综合监控系统
14	DISCS	Depot ISCS	车辆基地综合监控系统
15	DCC	Depot Control Center	车辆基地控制中心
16	DI/DO	Digital Input/Digital Output	数字输入/数字输出
17	DAP	Data Acquisition Platform	数据采集平台
18	DLP	Digital Light Processing	数字光处理
19	DMS	Device Maintenance Management System	维修管理系统
20	EMC	Electro Magnetic Compliance	电磁兼容性
21	FACP	Fire Alarm Control Panel	火灾报警控制盘
22	FAS	Fire Alarm System	火灾自动报警系统
23	FC	Fiber Channel	光纤通道
24	FEP	Front End Processor	前端处理器
25	FG	Flood Gate	防淹门
26	FTP	File Transfer Protocol	文件传送协议
27	HMI	Human Machine Interface	人机界面
28	I/O	Input/Output	输入/输出
29	IBP	Integrated Backup Panel	综合后备盘
30	LAN	Local Area Network	局域网
31	MTBF	Mean Time Between Failure	平均无故障时间

序号	缩写词	英文说明	中文说明
32	MTTR	Mean Time To Repair	平均故障修复时间
33	NMS	Network Management System	网络管理系统
34	OA	Office Automation	办公自动化系统
35	OCC	Operating Control Center	控制中心
36	OPS	Overview Projection System	综合显示屏系统
37	PA	Public Address System	广播系统
38	PIS	Passenger Information System	乘客信息系统
39	PLC	ProgRAMS Logical Controller	可编过程控制器
40	PSCADA	Power Supervision Control And Data Acquisition	电力监控系统
41	PSD	Platform Screen Door	站台门
42	RIO	Remote Input & Output	远程输入输出
43	SIG	Signalling	信号系统
44	SIOP	Station Integration Operate Platform	车站控制室一体化操作平台
45	SIOS	Station Integrated Operation System	车站一体化操作系统
46	TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	传输控制协议/网络互联协议
47	TMS	Training Management System	培训管理系统
48	TCMS	Train Control and Management System	列车控制管理系统
49	UPS	Uninterrupted Power System	不间断电源系统
50	VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
51	WIFI	Wireless Fidelity	无线局域网络
52	ETC	Emergency Traffic Control Center	线网应急指挥中心

## 1.5 项目工作语言

- (1) 本《用户需求书》语言为简体中文，如果出现不同版本以中文为准。
- (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。
- (3) 投标文件中的合法文字应为中文，如有任何文件的原始资料为其它语言文字时，投标人需在原始文件后附经权威机构核准的中文翻译件。

## 1.6 解释权

- (1) 本《用户需求书》所有条款的解释权属于招标人。

(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。

## 1.7 参照标准

系统设备所涉及的产品标准及规范；工程标准及规范；验收标准及规范等必须完全满足所有中华人民共和国的条例及标准。所有标准及规范（含本用户需求书提及的其他标准及规范）应采用本项目招标公告发布之日的有效版本。投标人中标后在本项目实施过程中，所采用的规范、标准若有更新，原则按照新规范、标准执行。

两个规范或标准针对同一内容的描述不一致，或本技术规格书所使用的标准与供货商所使用的标准不一致时，除非特别说明，应按较高标准执行。

### 1.7.1 国际标准

国际电讯联盟 ITU-T；

电气与电子工程师学会 IEEE；

国际电工学会 IEC；

国际标准化组织 ISO；

美国电子工业协会 EIA；

美国国家标准协会 ANSI；

欧洲标准 EN；

质量安全体系应符合 ISO9001 标准；

环境管理体系应符合 ISO14000 标准；

RIA 标准（Railway Industry Association）。

EN50126:1999/2017 铁路应用-可靠性、可用性、可维护性和安全性（RAMS）的技术规范和证明

EN50128:2011 铁路应用-通信、信号和处理系统- 铁路控制和防护系统软件

EN50129:2003/2018 铁路应用-通信、信号和处理系统- 信号应用安全相关电子系统

### 1.7.2 国内标准

《地铁设计规范》GB50157-2013

《城市轨道交通技术规范》GB50490-2009；

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012

《电磁兼容和试验测量技术》GB/T 17626

《外壳防护等级（IP 代码）》（GB 4208-2017）；

《电子设备用图形符号》系列 GB/T 5465；

《过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号》GB/T 2625-1981；

《轨道交通可靠性、可用性、可维护性和安全性规范及示例》第 2 部分：安全性的应用指南（GB/T 21562.2-2015）；

《轨道交通通信、信号和处理系统控制和防护系统软件》 GB/T28808-2012

《轨道交通通信、信号和处理系统》 GB/T24339-2009

《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T22239-2019；

《信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求》GB/T25070-2019；

《计算机信息系统安全保护等级划分准则》GB17859-1999；

《信息安全技术网络安全等级保护测评要求》GB/T28448-2019

《城市轨道交通工程项目建设标准》建标 104-2008；

《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）；

《铁路电力设计规范》TB10008-2015；

《铁路供电调度系统设计规范》TB10117-2008；

《地区电网调度自动化系统》GB/T13730-2002；

《地区电网数据采集与监控系统通用技术条件》GB/T 13730-2002；

《地区电网调度自动化设计技术规程》 DL/T 5002-2005

《远动终端设备》GB/T13729-2002；

《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB50636-2018；

《城市轨道交通直流牵引供电系统》GB/T 10411-2005；

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008；

《不间断电源设备(UPS)》GB7260.1~4；

《远动设备及系统第 2 部分：工作条件第 2 篇：环境条件》GB/T 15153.2-2000

《消防联动控制系统》GB16806-2006；

《消防联动控制系统》国家标准第 1 号修改单 GB 16806-2006/XG1-2016；

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013；

《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008；

《供配电系统设计规范》GB 50052-2009；  
《工业电视系统工程设计规范》GB50115-2009；  
《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB50198-2011；  
《数据中心设计规范》GB50174-2017；  
《电子计算机场地通用规范》GB/T2887-2011；  
《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010；  
《智能建筑设计标准》GB 50314-2015；  
《安全防范工程程序与要求》GA/T 75-1994；  
《可编程序控制器》GB/T 15969；  
《电磁兼容试验和测量技术》系列 GB/T 17626；  
《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171-2012；  
《测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求》第 1 部分：通用要求  
GB/T 18268.1-2010；  
《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》GB9254-2008；  
《〈信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法〉国家标准第 1 号修改单》  
GB 9254-2008/XG1-2013  
《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194-2014；  
《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005；  
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015；  
《综合布线系统工程验收规范》GB/T50312-2016；  
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2001；  
《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011；  
《建设工程项目管理规范》GB/T 50326-2017；  
《职业安全健康管理体系要求》GB/T28001-2011；  
《计算机软件文档编制规范》GB/T 8567-2006；  
《计算机软件需求规格说明规范》GB/T 9385-2008；  
《计算机软件测试文档编制规范》GB/T 9386-2008；  
《计算机软件测试规范》GB/T 15532-2008；  
《计算机软件可靠性和可维护性管理》GB/T 14394-2008；  
《低压直流电源设备的性能特性》GB/T 17478-2004；

《轨道交通机电设备节能要求》GB/T 35553;

《信息技术设备用不间断电源通用技术条件》GB/T 14715—1993;

《半导体变流器通用要求和电网换相变流器第 1-1 部分：基本要求规范》GB/T 3859.1-2013;

《交流电气装置的接地设计规范》GB 50065-2011;

《低压直流成套开关设备和控制设备》JB/T 8456-2005;

企业标准《天津轨道交通综合监控系统人机界面技术标准》Q/TRT-BZ-008-2016（详见附件 1）

企业标准《天津轨道交通设备系统联调通用技术文件》Q/TRT-TW-002-2016（详见附件 2）

企业标准《天津轨道交通综合控制中心骨干通信系统接入标准》Q/TRT-BZ-BCS-2017（详见附件 3）

企业标准《天津轨道交通综合控制中心 PCC 接入标准》（详见附件 4）

企业标准《天津轨道交通综合控制中心机房工艺接入标准》（详见附件 5）

企业标准《天津轨道交通综合控制中心数据采集平台接入标准》（详见附件 6）

《中华人民共和国工程建设标准强制性条文》有关条款

其它相关的规范和标准：公安部、信息产业部等部委的有关标准和规定。

中标人应严格遵守天津轨道集团、地铁集团相关规定、管理办法及标准，并按照上述要求执行，相关规定、管理办法及标准等同于合同条款，具有同等法律效力。

系统设备的设计、制造、安装督导、测试、验收应符合上述相关的国际、国内和地方标准。

上述技术标准和规范如有不涉及之处或未能达到国际、国家和地方最新标准时，投标人应使系统符合最新版本的国际和国家标准、规范，并提供所采用的国际和国家标准、规范以及所采用版本的有关技术资料（投标人中标后提供正本一份、副本二份）。

投标人使用上述以外的标准和规范时，应加以说明，并提交用于替代的标准或规范，并对明显的差异点进行说明。当推荐的标准和规范等效于或优于本规格书的要求时，才能被招标人接受。

本用户需求书所使用的标准和规范如与投标人所执行的标准和规范发生矛盾时，投标人应在投标文件中加以注明，并提供所采用的国际和国家标准、规范以及所采用版本的有关技术资料（投标人中标后提供正本一份、副本二份），合同谈判阶段确定项目实施所采用的标准和规范。

对于集成、互联系统的其它标准、规范要求详见《用户需求书》各专册。

## 1.8 单位制

（1）所有部件和元器件的设计、制造都必须采用国际标准化组织规定的公制单位。

（2）投标人提供的文件和资料的所有标注必须采用公制单位。

## 1.9 投标响应要求

（1）要求投标文件章节与招标文件一致，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。

（2）投标人应参照投标技术规格格式要求的内容，并对照但不仅限于《用户需求书》，完成综合监控系统（含 BAS、FAS）投标文件，以利形成《投标技术规格书》。

（3）对于招标文件中要求投标人专题回答的问题，投标人应以专题的形式重点论述（在技术标中单独成册-专题册）。

（4）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。

（5）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（含专用工具和备品备件）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。

（6）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并应在投标文件中提出对施工过程的详细要求。

（7）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，明确设备的使用寿命，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。

(8) 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。**

(9) 投标人必须对系统的完整性、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、工程可实施性等承担完全责任。

(10) 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。

(11) 本招标文件提供的招标附图和设备、材料清单仅作为招标使用，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。

(12) 投标报价应将本工程综合监控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它相关项目及投标总价中。

(13) 投标人应按照招标文件提供的文件，根据用户需求书的要求和有关规范要求提供车站的详细系统配置图。系统配置图中所示设备应与设备列表相对应。

(14) 系统配置需要的关键设备（如：接口转换设备等）由投标人根据需要提供，并列入供货设备清单。

(15) 投标人应根据用户需求书及相关要求，给出系统的合理的供货设备数量清单，并要求分站、分项详细列表。

(16) 投标人应按照用户需求书要求对测试、检验、验收、现场调试的相关内容进行全面地描述和提出详细的建议书并列出各项验收所依据的规范标准，并将在合同谈判时最终确定。

(17) 用户需求书中提出的功能要求，投标人必须有实现该功能的详细描述。

(18) 投标人应根据相关条款规定列出详细的备品备件及专用工具清单等。

(19) 投标人应根据招标文件给出的总体工期计划要求，在投标时详细提出出厂检验的时间、地点和工作内容的建议书，并将在合同谈判时最终确定。

(20) 投标人应在投标文件中提供检测、评价本系统在各阶段测试中使用的标准、方法和评价指标。

(21) 投标人应根据招标文件在投标时详细提出培训的时间、地点、培训内容和方法的建议书，并将在合同谈判时最终确定。

(22) 投标人应在投标文件中阐述为本项目提供的售后服务体系和质量保证方面的措施和建议。

(23) 投标人应提供质保期内有关服务的内容和方案。

(24) 投标人投标须承诺系统软硬件配置应满足：天津地铁 6 号线工程（梅林路站～咸水沽西站）共 9 座车站及区间（区间风井等）、1 座控制中心、1 座主变电所、1 座车辆基地（含备用控制中心）的实际需求，同时应满足后续线路（天津地铁 8 号线一期工程及延伸工程 30 座车站、区间及 1 座停车场、2 座主变电所）的接入条件及容量。

(25) 由于本工程开通的特殊性，投标人有责任和义务向招标人（或招标人指定的相关人员）开放所有相关技术资料并提供技术支持，无条件完全配合业主工作，使得 8 号线一期工程（2024 年建成通车）能够顺利接入本工程控制中心和备用控制中心，实现本工程与天津地铁 8 号线一期工程共用主、备控制中心设备，满足全线综合监控系统（含 FAS、BAS、PSCADA、PSD 控制系统）全功能贯通运营、无缝对接的要求。由此产生的所有费用应包含在投标总价内。

(26) 投标人提供的所有设备、系统、软硬件、材料必须以本工程气候环境温度环境条件确定制造标准，保证在本工程提供的工作环境条件下安全、可靠、稳定地运行。在本工程完整正式交接给招标人或初期运营前，如由于气候环境条件超出招标文件描述的气候条件及其它所有原因引起的所有设备、系统、软硬件、材料的损坏或不能达到招标人规定的技术条件要求，均由投标人在正式交接前或初期运营前或招标人要求的时间负责更换和维修，投标人应承诺由此引起的费用均已包含在综合单价或投标总报价内。

(27) 投标人应保证所供设备具有相应措施和设置，避免不管因何种原因导致的结露对设备产生影响。

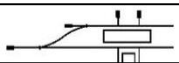
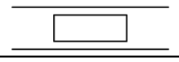
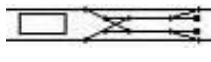
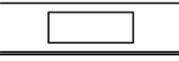
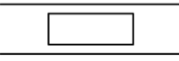

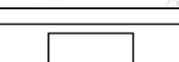
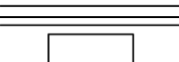

## 2 工程概况

天津地铁 6 号线工程（梅林路站～咸水沽西站）涿水道站～咸水沽西站段，北起津南区涿水道，南至津南区咸水沽，线路正线全长 13.46km，工程建设范围包含涿水道站～咸水沽西站段 9 座地下站（含涿水道站）、8 个地下区间（含 1 座区间风井）、1 个出入段线、1 座主变电所及海河教育园车辆基地 1 座。车辆采用 6 节编组国家标准 A 型车，DC1500V 架空接触网供电方式。

在华苑综合控制中心内新建本工程控制中心，控制中心系统软硬件配置预留 8 号线一期工程接入条件。

此外，本工程建设涿水道 110/35 kV 专用变电站 1 座以及涿水道主变电所至涿水道站间中压环网电缆临时敷设通道工程（含长泰河东站～涿水道站区间右线盾构隧道、长泰河东站电缆竖井等配套设施）。待 8 号线一期工程实施时，临时敷设通道工程经土建、设备衔接改造后，作为正线区间与本工程贯通运营。

涿水道站～咸水沽西站段车站表 表 2.1-1

序号	车站名称	车站中心里程	站间距 (m)	换乘关系	示意图	站台形式 空间位置
1	涿水道站	CK35+421.503		换乘		岛式地下二层
2	双港站	CK37+240.4	1818.897			岛式地下二层
			1405.082			
3	景荷道站	CK38+645.482	942.724			岛式地下二层
4	景荔道站	CK39+588.206	2766.073			岛式地下二层
5	天津大学北洋园校区站	CK42+354.279	1233.064			岛式地下二层
6	海河教育园 区站	CK43+587.343	1806.731			岛式地下二层
7	南开大学津南校区站	CK45+394.074	1607.02			岛式地下二层
8	和慧南路站	CK47+001.094				岛式地下二层
9	咸水沽西站	CK48+226.692	1225.598			岛式地下二层

### 3 工作内容及范围

#### 3.1 工作内容

天津地铁 6 号线工程涿水道站～咸水沽西站段（以下简称“本工程”）综合监控系统（含 ISCS、环境与设备监控系统，以下简称“BAS”、变电所综合自动化，以下简称“PSCADA”、火灾自动报警系统，以下简称“FAS”）的系统集成招标。

##### 3.1.1 系统集成服务

系统集成包括综合监控系统的系统深化设计、软硬件配置、设计联络、制定场景及运营规则、配合全自动咨询及第三方安全评估（含 RAMS）、制造、出厂检验、保险、包装发货、运输、仓储、交货、新线调度中心综合监控临时调试系统、系统测试与试验、综合联调、开通验收、试运行、初期运营、人员培训、备品备件和仪器仪表及工具的提供、质量保证期内的系统缺陷的纠正和维护等。

### 3.1.2 制定全自动运行场景及运用规则

投标人应结合全自动运行运行技术特点、天津既有线路运营模式、特点和投标人自身的工程经验，协助招标人编制完善场景说明书和运用规则，指导运营筹划、系统设计及工程实施。

### 3.1.3 配合第三方安全评估（含 RAMS 管理）

第三方安全评估机构对本工程综合监控系统进行独立安全评估工作，要求对综合监控系统供货商的质量管理体系进行审查，评估综合监控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，评估综合监控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，同时要求对综合监控系统软件升级版本进行控制。安全评估机构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，第三方安全评估机构出具对投标人系统的评估报告和授权证书。

投标人须对本系统在工程设计、制造、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。

### 3.1.4 国产化服务及要求

根据《国务院办公厅转发国家计委关于城市轨道交通设备国产化实施意见的通知（国办发[1999]20 号）》的规定，投标人应根据国产化的各项要求选择合格的部件供应商，并提交国产化实施方案，由招标人转报国家有关部门批准。

投标人应根据中华人民共和国有关地铁综合监控系统国产化的国家政策和本《用户需求书》的技术要求，制定相应的设计、质量、工艺、控制的程序和相应措施，并应切实实施。

投标人应保证所提供的系统设备的设计图纸、生产工艺和执行标准的一致性。

投标人选择类似项目业绩的国产配件，并应提供经过验证的、可靠的设备。

#### 1) 系统设备国产化应包括：

- 系统硬件国产化；

➤ 系统软件国产化；

➤ 技术服务国产化。

2) 硬件国产化包括：

➤ 国内提供部分配套设备；

➤ 在国内生产部分设备；

➤ 在国内组装部分设备等。

3) 软件国产化包括投标人在国内的实体参与系统应用软件的二次开发和工程数据的编译等。

4) 技术服务国产化包括投标人在国内的联合单位或实体参与项目计划和管理、测试、试验、调试、验收、质量保证等。

5) 招标人理解系统设备国产化的目的还应包括投标人具备对本工程综合监控系统投入运营后有足够的技术支持能力。

**专题一：自主知识产权产品应用和国产化实施的建议方案。**

**投标人投标时提供在综合监控系统项目中应用自主知识产权产品应用和国产化实施的建议方案。**

### **3.1.5 配合 BIM 设计服务**

(1) 投标人应该有足够的技术人员，积极配合 BIM 设计以及施工单位进行 BIM 设计深化工作。

(2) BIM 施工图设计深化资料中应反映本专业施工图要求的内容，能够满足建设、运营阶段的需要，图纸内容包含但不限于设备、管线等的几何属性和非几何属性（包含但不限于设备参数、产品信息等）。

(3) 天津地铁 6 号线工程（梅林路站～渌水道站区段）BIM 设计已完成招标，所采用 BIM 软件为 Autodesk 公司的 REVIT2014，要求投标人所使用的 BIM 设计软件应与施工单位和 BIM 设计单位所使用的软件完全兼容。

(4) 投标人应为本标段实施 BIM 管理提供支持，这种支持既包括技术层面的，也包括管理和接口方面的。

(5) 投标人应服从施工单位在施工现场有关 BIM 工作的总协调。

(6) BIM 设计工作的具体实施要求和内容在设计联络阶段确定，该部分费用应包含在本次投标总价中。

### **3.1.6 深化设计服务**

(1) 投标人应协助设计单位进行系统深化/详细设计。投标人应根据本工程的工程现场条件，统一考虑整个系统的硬件配置、应用软件设计、接口的总体设计，负责整个系统的完整性和一致性设计。

(2) 投标人的设计包括但不限于：

- 确定综合监控系统技术规格；
- 确定综合监控系统设备的构成和技术方案；
- 获取编制系统软件设计所需的基础资料；
- 获取工程现场数据；
- 确定综合监控系统设备间的内部接口设计方案；
- 确定综合监控系统与其它系统的接口设计方案；

(3) 系统最终设计文件须能满足招标人设计，能够以此为依据完成系统的工程设计，满足施工安装要求，包含但不限于以下主要内容：

- 系统技术规格书；
- 系统设计综述；
- 系统结构总图；
- 系统设备配置图；
- 各种接口设计文件；
- 控制中心、车辆段、各车站、培训中心、维修中心内设备平面布置图、设备安装图、配线图（含综合监控系统中央级、车站级设备；BAS 设备；PSCADA 设备；FAS 设备）；
- 室内机柜或机架内部和机柜间或机架的详细配线图。

(4) 在控制中心、车辆段、车站预留的所有电缆沟槽管道的条件下，投标人应提供本项目设备的施工及安装设计优化设计或建议。

(5) 投标人应在合同签订后的 3 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。

(6) 投标人详细设计的资料、文件、图纸应提供给招标人的设计单位，经招标人设计单位审核并同意后报招标人批准。

### **3.1.7 配合科研服务及要求**

投标人应配合及协助招标人、招标人确定全自动咨询单位、安全评估单位开展本项目的各项科研课题，协助编制科研课题组织及实施方案，协助科研课题的

现场实施及项目管理等全过程服务需求。该部分费用包含在投标总价中。

### **3.1.8 建设新线调度中心综合监控临时调试系统**

为确保联调联试安全和加快工程进度，避免系统调试期对华苑控制中心干扰，本工程在天津站东配楼设置新线调度中心。新线调度中心应实现本线各系统控制中心级调试功能（包括与上一级线网中心的接口调试功能）、中心与车站级接口调试功能以及各系统控制中心级的接口调试功能，实现建设单位对本线路工程初期运营前的调度指挥管理功能。

新线调度中心使用期间不与华苑控制中心发生关系。在完成上述全部功能调试后将数据同步到华苑控制中心，华苑中心正式投入使用后，新线调度中心按照建设单位指令撤出。

投标人应负责新线调度中心以及本工程至新线调度中心设备、材料采购及施工安装、调试、联调（包括单机调试、系统联调等）、验收、维护保障、全过程成品保护等工作，考虑到新线调度中心内本系统设备为临时性设施，线路开通初期运营后由投标人回收。该部分费用应包含在本次投标总价中。

### **3.1.9 外场测设服务及要求**

#### **（1）外场测试服务**

为缩短工程调试时间，招标人委任信号投标人作为外场测试的牵头方，组织各系统投标人在车辆投标人外场测试线搭建全自动系统功能测试的仿真平台，全面验证信号系统、通信系统、站台门系统、综合监控系统、车辆的自身功能与系统间的接口功能。同时，利用仿真测试平台完成全自动运行功能车站级和中心级的测试和调试、线路一致性检查等工作。

信号投标人作为全自动功能外场测试的牵头方，组织相关系统投标人开展测试工作；车辆投标人作为全自动功能外场测试现场管理方，提供测试所必须的线路、站台、设备用房、电源等配套设施；本系统投标人应积极配合各系统开展外场测试工作。外场测试（暂定车辆投标人提供，外场测试规模：测试线长 1.8km 以上，1 座实体车站，1 座实体控制中心，2 座模拟车站）的具体测试功能及要求设计联络时确定。

投标人应负责外场测试所需的设备、线缆材料等全部辅材的采购及施工安装、调试、联调（包括单机调试、系统联调等）、维护保障、全过程成品保护等工作，考虑到外场测试时本系统设备为临时性设施，测试完成后由投标人回收。

相关设备、软件、材料不在设备清单中列计。投标人外场测试所涉及的所有费用均应包含在本次投标总价中。

## **(2) 本地测试平台**

投标人应在天津选择一处地点（经招标人批准）搭建最小系统：该系统硬件设备至少包括一个控制中心、两个车站（含 BAS、FAS 设备、变电所综合自动化设备），该系统软件须根据系统规模满足系统的可靠性、安全性、实时性等全面测试的要求。最小系统的硬件设备不得使用本工程项目的设备，投标人中标后即刻进行最小系统搭建，该最小系统直至工程竣工验收后方可拆除。

本地测试验证工作的具体实施方式和内容在设计联络阶段确定，投标人自行考虑本地测试平台的搭建及相关测试费用，该部分费用应包含在本次投标总价中。

### **3.1.10 信息安全深化设计及评测服务**

投标人应根据招标文件要求，在投标文件须提交完整的信息安全等级保护设计方案（重点是技术保护中的物理和环境安全、网路和通信、设备和计算、应用和数据等方面的要求以及管理保护中系统建设方面），软硬件配置等完整系统设计。

投标人须按照国家及天津市信息系统安全等级保护相关要求，完成本项目信息安全等级保护建设，并在系统竣工验收前委托的第三方信息安全等级保护测评机构，共同完成信息系统安全等级保护的定级、备案、整改、信息安全等级测评、信息安全检查及跟踪检测等工作，出具等级保护测评报告并获得政府相关部门认可。

信息安全等级保护建设费用、独立第三方检测所产生的全部费用应包含在本次投标总价中。

### **3.1.11 配合第三方检测服务**

由投标人委托第三方检测单位按照住建部 42 号文、交通运输部 17 号文等国家相关法规规定对系统设备防电磁干扰项目进行检测，须在工程验收前出具合格检测报告，提供的第三方合格检测报告作为竣工验收款支付条件之一。投标人选择第三方检测单位需经天津地铁集团认可，检测报告的内容需满足国家相关规定要求且经天津地铁集团认可。如在规定时间内未能完成检测工作并出具合格检测报告且在天津地铁集团或监理单位两次通告后仍未能完成检测工作并出具合格检测报告，天津地铁集团有权终止该部分或全部合同，给发包人造成损失的，相



关费用从履约保证金中扣除，投标人对第三方检测单位的计量、拨款，需经天津地铁集团确认。该部分费用包含在本次投标总价中。

### **3.1.12 智慧车站研究服务**

投标人负责协助招标人开展对智慧车站方案的专题研究工作，包括但不限于以下内容：智慧车站的设计与建设、设施设备管理、智能客运服务、安全管控等方面。投标人负责牵头组织其它各系统开展项目研究。

投标人在投标文件中编制项目研究计划，组织实施内容、专题研究内容，技术路线等，牵头组织各系统投标人协助招标人编制智慧车站的技术标准、功能需求及各专业接口要求等内容；并在有条件的车站推广研究成果。

针对所开展的专项研究进行单独报价单独列计，该部分报价不包含在投标总价中。

## **3.2 对投标人工作要求**

### **3.2.1 对投标人要求**

(1) 本标段采用总价合同，投标人应充分理解本工程技术要求和施工图要求，完善系统方案，充分考虑实施过程中各种困难、充分考虑分段、甩站及延期开通的不确定性、全自动运行调试以及全过程风险因素，充分考虑不做调整合同总价的风险，所有涉及到的费用均包含在投标报价中。

(2) 由于工程规模、技术标准、功能需求发生变化产生重大变更的，可按比例调整合同总价，其余情况不予调整。

(3) 投标人应承担承担招标人在建设过程中必要的（包括设计联络、培训、出厂测试等）不在津的差旅费用，包含于投标报价中，据实结算。

(4) 投标人应结合全自动运行运行技术特点、天津既有线路运营模式、特点和投标人自身的工程经验，协助招标人完善场景说明书和运用规则，指导运营筹划、系统设计及工程实施。本招标文件中附件《天津地铁6号线工程（渌水道站~咸水沽西站）全自动运行咨询项目全自动运行场景说明书》仅供参考，投标人应充分发挥自身工程经验进行预判，中标后由修改场景文件和运用规则引起的系统功能需求、软硬件配置、接口调整等费用不予调整。

(5) 投标人是本工程综合监控系统项目的实施人，对系统运营的安全负全责，对系统建设工程质量负全责，对项目管理负全责，对综合监控系统的建设和按时顺利开通全自动运营负全责。

(6) 投标人应按招标文件的技术要求和图纸要求，利用投标人自身的工程经验协助招标人进行完善，所提供系统的所有部分在各细节均应是完整的，以实现各系统功能需求。

(7) 工程规模、技术标准、功能需求修改时，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技术要求。

(8) 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（含专用工具和备品备件）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。

(9) 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。

(10) 在供货、仓储、调试、系统联调、试运行、初期运营等整个项目实施和终身运营过程中，如因投标人原因造成安全事故、事件，投标人应承担相应后果、责任和经济损失。

(11) 投标人应做好甲供设备的安装督导工作（尤其是防潮湿防尘等方面），包括书面培训督导记录等，确保施工单位能够按照安装督导的要求进行施工。若因安装督导原因导致甲供设备受损，相关维修、更换工作由投标人负责并不得因此增加费用。

(12) 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。

### **3.2.2 所供设备、材料要求**

1) 投标人应严格依据本用户需求书关于设备、材料等的技术要求慎重选择设备及材料品牌。同时应考虑国家、行业及地方等规范、标准、工程验收程序等，所提供的产品、服务需满足其要求。投标人在投标文件中选择的任何设备、材料的品牌严禁在设计联络、工程实施中更换，以维护天津市地下铁道集团有限公司招标的严肃性及公正性。若投标人提供的产品或选择的供货商不满足国家或地方相关规定、招标文件技术要求或施工工期要求时，招标人有权要求投标人进行调

整，并不得因此增加合同费用。

2) 拟采用的设备、材料须提交足够资料，其中包括生产厂商的营业执照、ISO9000 质量体系认证证书、国家权威检测机构出具的型式试验报告或检验报告、相关技术说明书、计算参数、图纸及样本等，以证明所采用的设备、材料能满足本合约要求。

3) 投标人提出的设备、材料及服务的技术规格不应低于本需求书的要求，并必须提供详细的技术规格书及技术规格偏差表。如果投标人没有以书面形式对本需求书的条文提出异议，则意味着投标人能提供的设备、材料和服务完全符合本需求书的要求。如有异议，投标人应以“对用户需求书的意见”和“与用户需求书的差异”为标题编制专门章节作以详细描述。

4) 对于国家有 CCC 强制性认证要求信息技术设备、消防产品设备元器件必须在投标时提供 CCC 认证证书。此外，火灾报警产品等强制性认证及自愿性认证的消防设备应提供消防产品强制认证、自愿性认证证书及相关检验报告。并对用于本工程投标产品与认证产品的消防一致性进行专项说明。

#### 5) 全寿命周期成本管理

投标人应提供设备的全寿命周期技术分析，并形成设备各阶段需要进行的维护项目和更换部件清单，含日常维修、定期维修、大修等信息。

#### 6) 备件管控管理

对于单一来源采购的备件需进行备件管控，投标人需提供全寿命周期备品备件长期保障计划，该计划的内容包括各级修程所需的备品备件种类、数量清单等；并需明确备件供货周期、调价机制，区分核心备件、易损备件分类，并收集备件使用寿命等信息。

### 3.2.3 配合要求

1) 投标人中标后，在执行合同过程中，应承担与土建、其他设备中标人的技术协调工作，并对工作作适当安排。如果发生争议，应由招标人裁决，各方都应遵守，并不得籍此要求增加费用或延长工期。

2) 投标人中标后，须与相关的系统中标人进行工程接口及界面协调，包括与土建、装修、供电、机电、弱电、信号、AFC、通信（安防）、站台门、电扶梯等设备集成、施工采购安装的中标人之间密切配合、协调工作，须多方共同配合并完成本标段设备采购、安装工程系统的调试、联调及移交等相关工作。

3) 投标人须提交图纸、文件及一切所需资料给各有关政府部门及公用事业单位审批, 并安排各有关政府部门及公用事业单位进行检查、测试及验收, 以完成成本合约工程。

4) 对于本系统中所使用的软件不得对用户账号及密钥设置使用期限, 必须为永久可用, 并在系统交接时将用户账号和管理员账号一并移交。

5) 在系统初期运行前, 投标人需对设备的运行、维护负责, 并有责任对承接后继运营的人员进行培训。

6) 综合监控系统中央级、车站级主要设备(服务器、交换机、FEP、UPS 等)、PSCADA、BAS 应在天津设置维护服务地点, 要求投标人提供质保期内 7×24 小时的设备维护保证。此保证从系统质保期后开始算起, 计入投标总价。投标人对故障板卡的返修周期不得超过 15 天。

### **3.2.4 其他要求**

1) 投标人必须保证整个工程质量, 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。

2) 投标人必须对工程的完整性、安全性、独立性、可靠性、稳定性承担完全责任。

## **3.3 工程进度和相关要求**

### **3.3.1 工期及开通标准**

2022 年 6 月 30 日开通初期运营。

2024 年 12 月底与 8 号线一期工程按 GOA4 标准贯通运行, 实现本工程的全自动运行全功能运营。

投标人应按招标人规定的工程进度完成各阶段的工作, 并积极配合全自动运行咨询的相关工作以及配合第三方安全评估机构出具各阶段的安全认证及评估报告。

### **3.3.2 工期和进度要求**

(1) 投标人应根据此工期进度, 充分考虑各种因素, 在投标文件中提供总进度安排的工作计划, 后续并按合同规定报招标人批准。在本项目工期进度建议书中, 投标人应根据招标人总体工期要求, 制定本工程设计联络、设备制造/采购、工厂测试、供货、调试、联调、分步开通、试运行、竣工验收等全过程工期计划。

(2) 根据目前工程进展情况和整体要求, 投标人应充分考虑分段、甩站及延

期开通的不确定性，无论分段、甩站、延期开通的范围如何变化，投标人均应按工期节点完成服务，并配合第三方安全评估机构出具工程安全评估报告和安全授权书。所有产生的费用均应包含在合同总价中。

(3) 投标人应根据工程“工期及开通标准”相关要求，充分考虑本工程分段开通影响、不同阶段的开通标准、天窗点调试（含保障安全运营所采取的各种临时措施）等因素，所有阶段所做的硬件配置、软件修改费用、调试、人员配置等费用均包含在投标报价中。投标报价应充分考虑不做调整的风险。

(4) 尽管招标人提出上述的工程节点要求，但在工程实施阶段招标人有权根据客观及现场条件改变计划、调整工期，投标人对此应具备迅速响应的能力，服从招标人的安排，投标人不得因此提出任何补偿要求。投标人应仔细分析并充分考虑此方面的风险，相关工作被认为已包含在本次投标报价中，项目实施过程中不得引起任何费用变化。

## **专题二：项目实施计划方案**

投标人应结合本工程全自动运行的特点，并参考总体工期要求和关键工期要求，通过专题的形式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、人力和物料计划等方面的合理化建议。

## **专题三：论述在本工程通车运营后不停运的情况下，实现天津地铁 8 号线一期工程与 6 号线工程贯通运营的系统调试技术方案和保障安全运营的措施。**

投标人应结合工程“工期及开通标准”相关要求，通过专题的形式给出本系统（含子系统）如何在本工程不停运的情况下，配合 8 号线一期工程与 6 号线工程贯通运营的系统调试技术方案、保障安全运营的技术措施等合理化建议。

# **4 系统通用要求**

## **4.1 系统设备的基本要求**

(1) 投标人提供的系统主要设备（服务器、交换机、FEP、PLC、火灾报警控制器），其制造商必须具有在有效期内的 ISO9001：2000 质量管理体系认证，且本投标人应得到该制造商针对本项目出具的“专项授权书”。投标人须在投标文件中提供设备制造商的质量管理体系认证证书复印件及授权书。

(2) 投标人负责与相关系统的接口设备设计。应充分考虑整个系统设备之间

的接口问题，特别是所供设备与其它系统设备之间的接口。投标人负责解决接口问题。

(3) 所有设备都应经过检验，且应具备有效的试验报告和合格证。投标人应首先提出检验项目和遵循标准供招标人备案。

(4) 系统应采用模块化设计，所有相同规格的设备必须具有互换性，以便不仅满足各种任务的性能要求。系统设备在检查、拆除和更换、扩展时应做到不影响或不损坏已有设备的运行。

(5) 所有设备都应具有短路保护、浪涌保护的功能，包括电源自身内部的保护，且系统核心设备支持热插拔功能。

(6) 设备的设计应考虑到由于电源系统切换、线路故障或地电位升高引起电压幅度和相位变化时，设备本身不致受到损坏且应保持正常工作性能。

(7) 投标人提供的本标段内各系统同一类型设备（包含交换机、工作站、便携式计算机、光电转换器等）需选用同一品牌的产品。

(8) 投标人应在各属地消防控制室内设置相应的竣工图纸、各分系统控制逻辑关系说明、设备使用说明书以及系统操作规程等，作为消防控制室内的文件资料。

(9) 系统必须具有较高水平的运行可靠性，系统运行模式为 24 小时不间断运行，同时必须是高可用性和低运行成本相结合。

(10) 投标人须对系统的安全、系统的正常稳定运行负全责。

## 4.2 系统设计原则

### (1) 安全性

应能保证信息安全和网络安全。采用先进的计算机集成系统软件体系实现对各个集成和互联系统的数据信息接口，实现无缝连接，即满足整体性能要求，又能保证系统之间的隔离性。

应具有完善的权限管理。

应具有系统极限负荷下的雪崩数据处理能力或恢复能力。

### (2) 可靠性

应采取分层分布式结构，采用先进的计算机网络构建硬件平台，并对网络的性能、配置和故障进行管理。

被集成和互联系统能相对独立运行，即使脱离系统，也不影响被监控设备的

运行安全。

必须采用行之有效的抗干扰措施。

### （3）实时性

必须保证系统的数据采集、处理、传输、显示，报警、执行控制命令的实时性，满足天津地铁运营要求。

### （4）实用性

应围绕环境调度、电力调度、防灾和安全、乘客服务等进行系统设计，通过集成和互联系统的信息进行整合，提供一个友好、完整、统一的人机界面，方便上述岗位人员的操作。

当出现异常情况由正常运行模式转为非正常运行模式时，应能迅速转变为应急模式，为防灾、救援和事故处理的指挥提供方便。

在控制中心和车站应侧重于进行模式控制、群组控制及系统之间的联动控制，反映各监控对象的工作状态，对有严格要求的安全联锁功能由各相关系统完成。

车站控制室设置紧急后备控制盘（IBP）。紧急情况下相关专业可以通过 IBP 盘直接控制现场相关的设备。

### （5）可扩展性

应采用模块化设计，易于扩展。不仅应满足天津轨道交通现有线路运营和管理的需求，还应为今后与更高一级管理系统的连接预留条件。

应是开放系统，设备通信接口、网络协议、数据库等均采用国际标准，能够接入第三方设备或集成第三方设备和软件。

全线各级系统适度预留远期扩展余量，在系统扩容时应做到不影响已有设备的运行。

投标人所提供的系统设备须满足本工程要求的远期运行间隔能力要求，在满足本工程要求的远期运行间隔能力的基础上，每个单体设备硬件容量的配置余量应按以下考虑：设备的硬件容量配置（如插槽等）须留有不小于 20%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。

### （6）可维护性

系统设计应包括适当的测点及诊断措施，具有自身设备（如计算机、网络设备）的监视管理功能。

应选用统一的、优化的硬件平台，设备标准化，降低维护、维修成本。

### （7）兼容性

系统设计应满足硬件与硬件之间、硬件与软件之间、软件与软件之间的兼容性；

系统设计应满足系统的向上兼容及向下兼容性。

系统设计应满足所有有关电磁兼容性要求。

### （8）互换性和标准化

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

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、灯具、灯泡、插座、插头、按钮等。

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均应符合有关工业控制产品的设计标准，应采用标准元器件。且在有美观要求时，其外观也应一致。

## 4.3 硬件要求

### 4.3.1 硬件总体要求

（1）系统应采用标准化、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修维护。

（2）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。

（3）综合监控系统（含子系统）所配置的服务器、交换机、冗余 PLC 控制器、FAS 主机、气体灭火控制器等设备，应具有国内城市轨道交通成功应用并已开通运营的相关业绩，并提供相关证明以及合同等相关说明文件。

（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。

（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。

（6）各工作站显示器的分辨率不低于  $1600 \times 900$ ，明亮度不低于  $350\text{cd}/\text{m}^2$ ，



对比度不低于 1000:1，响应时间不超过 5ms。可视角不小于 170 度，其可靠性、稳定性和辐射强度应符合国际标准。

(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) 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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(14) 所有设备的设计、安装均应考虑设备的维修方便，且需达到招标人的要求。

(15) 投标人应在投标文件中提供详细的系统设备配置图。

(16) 所有具有默认用户名和密码的设备，应按用户要求修改设备的默认用户名和密码。

#### **4.3.2 系统和设备**

(1) 系统设计应配合车辆、线路、限界、轨道、建筑、结构、信号子系统(ATS)、站台门、通信(含广播、无线、CCTV、CLK、通信专业集中告警设备(ALM))、乘客信息、AFC、FAS、ETC、OCC、控制中心大屏幕、供电、动照、给排水、电扶梯、环控、综合接地、与其他线路联络线及运营等的设计，使其协调一致。

(2) 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。

(3) 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系统设备的运行和满足扩展后的整个线路的运营要求。

（4）系统设备应选用节能产品，不得选用工信部发布的《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》中的设备及部件。

（5）安装在车站、控制中心、备用控制中心、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。

#### **4.3.3 系统设置准则**

（1）投标人所提供综合监控系统应为控制中心的中心维修调度员工作站、中心供电调度员工作站、中心环境调度员工作站、中心总调度员工作站、中心能耗监测工作站；车站值班站长操作工作站、车站值班员操作工作站、车站变电所操作工作站、车站机电维修复示工作站、车站供电维修复示工作站、车站 FAS 维修复示工作站、车站站台门维修复示工作站；维修中心维护工作站、车辆段/停车场值班员操作工作站等的相关岗位提供使用功能要求，并应在投标文件中予以详细描述。

（2）应围绕行车和行车指挥、防灾和安全、乘客服务等进行系统设计，以进一步提高运营行车管理水平。

（3）应采取分层分布式结构，采用先进的计算机网络构建硬件平台，并对网络的性能、配置和故障进行管理。

（4）采用先进的计算机集成系统软件体系实现对各个集成和互联系统的数据信息接口，实现无缝连接，满足整体性能要求。

（5）必须采用行之有效的抗干扰措施。

（6）应是开放系统，设备通信接口、网络协议、数据库等均采用国际标准，能够集成第三方设备和软件。

（7）应具有较强的灵活性，满足 6 号线工程，8 号线工程分期实施的要求。

（8）与行车安全、防灾和安全及乘客服务管理等有关的信息应进入综合监控系统。通过将各集成和互联系统的信息进行整合，提供一个友好、完整、统一的人机界面，方便上述岗位人员的操作。

(9) 当出现异常情况由正常运行模式转为非正常运行模式时，应能迅速转变为应急模式，为防灾、救援和事故处理的指挥提供方便。

(10) 在控制中心和车站应侧重于进行模式控制、群组控制及系统之间的联动控制，反映各监控对象的工作状态，对时间有严格要求的安全联锁功能由各相关系统完成。

(11) 应采用模块化设计，易于扩展。不仅应满足本工程线路运营和管理的需求，还应为今后与更高一级管理系统的连接预留条件。

(12) 系统设备和系统构成应采用高可靠性的产品，硬、软件技术先进、成熟，保证能全天候（7×24 小时）不间断地安全、可靠、稳定运行。

(13) 被集成和互联系统能相对独立运行，即使脱离综合监控系统，也不影响被监控设备的运行安全。

(14) 应确保数据的实时性和完整性。

(15) 应保证信息安全和网络安全。

(16) 车站级综合监控系统均设置紧急后备控制盘（IBP）。紧急情况下可以通过 IBP 盘直接控制现场相关的设备。

#### **4.3.4 设备设计准则**

(1) 投标人所提供综合监控系统设备的设计应符合有关工业控制产品的设计标准。

(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。

(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。

(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。

(5) 系统宜具备热插拔功能，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。

(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。

(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) 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。

(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。

(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。

(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。

(12) 所有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。

(13) 综合监控系统应负责其系统范围内所有设备(包括PSCADA)的对时,系统应采用通信专业在中心、车站提供的统一时钟进行系统自动校时。招标人为投标人在华苑控制中心提供精度为通信一级母钟的时钟源。投标人应做到以下几点:

- 全系统时钟精度应达到通信一级母钟标准;
- 在通信时钟系统正常与故障状态时,全系统时钟均应保持一致性;
- 全系统时钟应具备冗余功能。

(14) 投标人所提供的综合监控系统设备须满足本工程要求的远期运行间隔能力要求,在满足本工程要求的远期运行间隔能力的基础上:设备的硬件容量配置(如插槽等)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,其中,设备硬件容量的配置余量应按每个设备单体考虑。综合监控系统须按招标人规定的时间间隔计划运行图进行试验,保证子系统不发生信息流不畅通,故障率增高和混显示等情况。

(15) 投标人应负责与相关系统的接口设备设计。

#### 4.3.5 材料

(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。

(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。

(3) 投标人所提供设备、材料（含全部光电缆、电源电缆、接地电缆、连接器、端子排、配线架、马赛克、工作台、标签和铭牌等配件）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低烟、无卤、阻燃、耐火的材料，并提供检测报告。

(4) 综合监控系统器材应具有轨道交通良好应用业绩，若国内采购，应为专用器材。

(5) 如有需要，投标人应按招标人要求提供相关材料样品。

#### 4.3.6 工艺

(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。通用工艺应具最高质量，且应采用高档设备和材质以及最好的现代化工艺。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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, 插拔次数应保证在 103 以上, 及插拔 103 次及以上后, 接触电阻不应超过规定值。

(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) 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。隧道内设备外露各部件应考虑防腐蚀要求。

(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。

#### **4.3.7 互换性和标准化**

(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。

(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。

(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。

#### **4.3.8 维护和失效管理**

(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。

(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。

(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;
- 2) 系统操作方式的调整;
- 3) 恢复运行。

(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。

(5) 故障报告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。

(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。

(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) 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。

#### **4.3.9 设备监督和测试**

(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；

5) 能进行人工测试；

6) 大型设备应具有智能接口。

(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。

#### **4.3.10 防雷、防浪涌要求**

(1) 综合监控系统设备应能防护雷电冲击和浪涌冲击。

(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。

(3) 系统设备防雷装置应符合下列规定：与地面线衔接的隧道内的室外设备（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设备应具有雷电防护措施（具体范围在设计联络阶段确定）；系统设备的防雷装置可不对直接雷击设备实施防护；室内防雷装置应集中设置。

(4) 应在电源、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。

(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。

(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。

(7) 地面线路、车辆段、停车场的综合监控系统与传输系统接口间、综合监控系统与室外设备间均应采取防雷击措施。

(8) 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, 综合监控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, 并应保证系统设备受雷电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。

(9) 安装在防雷分线柜处的防雷保安器应有劣化指示。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 防雷保护器并联应用时, 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。

(13) 防雷器件的外壳须采用阻燃材料。

(14) 防雷措施和防雷器件的选择应满足天津地区雷暴日的要求。

(15) 综合监控系统设备所采用的防雷元器件需经过当地气象局的备案。

(16) 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。

#### **4.3.11 接地要求**

(1) 本工程控制中心、备用控制中心、各车站、车辆段综合楼(含培训中心、维修中心)、停车列检库、试车线、停车场内各系统所有室内设备的各种地线均接入所在单体建筑的综合接地网, 综合监控系统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。



(2) 车辆段、停车场室外（含试车线）设备由施工单位按照其系统的要求单设接地体或接地网，停车列检库内四角及中间平交道（若有）两端设置综合接地箱及其端子板。

(3) 正线区间设备接地采用接入区间接地扁钢（地下段）。区间干线接地扁钢由招标人提供，当提供的接地系统不满足投标人的需求时，设备接地由投标人自行考虑。

(4) 综合监控系统设备所采用的接地方式应对现代控制系统的电子设备的人身安全及设备防护是有效的。

(5) 要求投标人提供的综合监控系统设备能满足  $4\Omega$ ，困难时小于  $10\Omega$  的接地电阻值要求。

(6) 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、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。

(7) 室外综合监控设备的金属箱、盒壳体、支架、维修平台等应接地。严禁用钢轨代替接地线。投标人应提出接地的具体方案及实施要求。

(8) 走线架、槽不得布置成环形，已构成闭合回路的应加装绝缘进行隔断。

(9) 综合监控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。

(10) 所有设备的外壳接地需要提供独立的接地端子。

(11) 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。

#### **4.3.12 机箱与机柜**

(1) 本章节规定了投标人所应提供机箱机柜的基本标准。本招标文件《专用技术要求》的各系统专册中对各系统所应提供机箱、机柜进行了详细描述，当各系统专册中对机箱、机柜所提产品种类及技术要求异于或高于本章节所提技术要求时，投标人必须按照招标文件中较高要求执行。

(2) 投标人应提供容纳和保护所供设备所必需的所有机箱和机柜。

(3) 钢制的机箱、机柜、面板盘和其它支撑结构应经细致清洗和防锈处理，并适应现场环境条件。机箱及机柜和支撑结构应涂漆并着色。机箱、机柜、面板盘等的颜色应协调一致，室内机柜整体颜色采用 Pantone GG-1201C，主体颜色

宜选用 428C，门锁及外铰链颜色宜为 7451C，底座颜色宜为 430C。在第一次设计联络中由投标人提出建议，招标人确认。

(4) 机箱及机柜的尺寸设计应满足机房空间要求及维护空间要求，室内机箱与机柜的尺寸大小应保持一致，具体要求如下。

高度 (mm)	宽度 (mm)	深度 (mm)	前门	后门	电磁屏蔽	备注
2260	800	1000	单开网孔门	双开网孔门	有	适用于控制中心机柜
2260	800	1000	单开网孔门	双开网孔门	有	适用于车站弱电综合 机房机柜
2260	800	600	单开玻璃门	单开钢板门	有	适用于弱电综合机房 配电柜

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。车载机柜柜门应方便拆卸和维护，应采用前开门方式。

(8) 室内机柜锁具宜使用摇把锁（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。

(9) 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。室内机柜玻璃门位置的建议尺寸为：玻璃尺寸为 1970mm×430mm，距离柜门上边缘为 110mm，最终需经招标人确认。

(10) 室内机柜后门内侧宜设置存放文件的储物框。

(11) 正线室内机柜采用下进线方式，底部宜设置四个直径 100mm 圆孔作为电缆进线孔并设置皮质防护盖。

(12) 正线设备机房内的机柜顶部不宜开孔或不宜设置风扇散热。若机柜内

设置风扇，则机柜顶部风扇排风孔应妥善防护，防止液体进入柜体内部，并至少具有风扇故障时的声音或闪光报警功能。风扇应采用静音型，单个风扇噪音应低于 40dB，连续运转时间不小于 50000 小时。闪光报警装置应具备 IP65 防水、防尘特性。

- (13) 机柜内应预留一定数量的模板插接位置。
- (14) 所有螺钉连接等紧固零件和铆接处必须紧固，不得有松动现象。
- (15) 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。
- (16) 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。
- (17) 机柜及机箱的设计应便于测试、器材更换及维修。
- (18) 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 GB/T18663.1 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 GB/T2423.5-2008，具体见下表。

设备位置 工作环境		地面
		室内
振动	振频 (Hz)	≤100
	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	≤20
冲击	持续时间 ms	≤200
	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	≤100

- (19) 室内机柜内的接地点之间采用冗余连接，柜门的接地线为 2 根，机架柜每单扇门与柜体需上、下各一根接地线连接。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。
- (20) 所有机箱和机柜应可随意安置，并应有固定装置和架空地板下的支撑基础。电缆进出机柜的方式应满足工程现场条件和布线要求，进出线孔上套密封圈，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。机箱和机柜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。

- (21) 接地端或接地点与需要接地的部件之间连接电阻应小于 0.1，接地端或接地点应有明确的标识。
- (22) 机柜通风口应配置阻燃过滤海绵，材质宜为阻燃聚氨酯，达到

GB8624-2006《建筑材料燃烧性能分级方法》B1级，能滤除粒径在2.5mm以上微粒。

(23) 机柜的屏蔽效能分为二级，各级屏蔽效能最低要求见下表。

屏蔽效能等级	屏蔽效能最低要求	
	30 MHz~230 MHz	230 MHz~1000 MHz
1	20	10
2	40	30

(24) 机柜镀件试样经盐雾试验后，允许色泽明显变暗或镀层有均匀连续轻度膜状腐蚀，但镀层腐蚀面积应小于3%，主金属无腐蚀。

(25) 应采用有利于散热通风的方式设计布置设备机架，保证机柜内最佳的空气流动。对于网孔门机柜，机柜门表面开孔率应不低于65%；对于玻璃门机柜，应采用强制通风措施。

(26) 机柜的主要材料要求应符合下表。

原材料	采用标准	备注
钢板	GB/T 708-1988、GB/T 11253-1989	牌号 Q235
电镀钢板	JIS G3313-2004	牌号 SECC-P、SECC-N5
屏蔽玻璃	GJB 2713-1996	—
钢化玻璃	GB 15763.2-2005	—
铝型材	GB/T 3190-1996、GB/T 6892-2000	牌号 LD31（旧）6063（新）

(27) 冷轧钢板尺寸允许偏差应符合 GB/T 708-1988 的要求。钢板表面不应有裂纹、结疤、折叠、气泡和夹杂。铝型材尺寸允许偏差应符合 GB/T 6892-2000 中 3.3 的要求，型材表面不应有裂纹、腐蚀斑点和硝盐痕迹。有屏蔽要求的机柜屏蔽玻璃应符合 GJB 2713-1996 的要求。

(28) 钢板下料应进行校直和校平，钢板平面度公差不大于 1.5 mm/m，直线度公差不大于 1.5 mm/m。符合 JB/T 10394.1-2002 中 4.5 的要求。边角和孔冲裁后，料件应平整，不应有裂纹、剥层、断豁。但允许有自然形成的圆角、压痕和下塌。板材在压弯成形前应校直、整平、无挠曲、无氧化皮。宜在垂直于轧制方向进行弯曲。

(29) 装配焊接中，板与板对接时，两板面应平齐，焊接材料（焊条、焊丝、焊剂、保护气体等）应与被焊材料匹配，焊缝应宽度一致，焊波均匀，不应有裂纹、烧穿等缺陷，焊接后零件变形应予以矫正。焊接后，焊缝及焊接区应彻底清理，不应有飞溅物。

(30) 静电粉末喷涂工艺要求应符合 SJ 20910-2004 的要求。钣金件外表面

应平整光洁，电镀锌板的镀锌膜层不应有破坏，不应有裂纹、裂口、分层和锈蚀。机柜镀层厚度不小于 12  $\mu\text{m}$ ，钣金件应去毛刺，材料厚度大于 0.5 mm 的边缘应去锐边。

(31) 批量生产的产品与型式试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。

(32) 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。

(33) 室内机柜前门应设有机柜名称标牌（后门可有制造企业标示）。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。

#### 4.3.13 端子

(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。

(2) 端子表面不得有明显沟纹、擦伤、毛刺、飞边、腐蚀痕迹，零件不能有明显的松动或分离状态。

(3) 接线端子应有不易磨灭且字迹清楚的标志。

(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。

(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。

(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。

(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) 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。

#### **4.3.14 断路器**

(1) 投标人提供的熔断设备均应采用液压断路器,液压断路器必须有权威机构检验报告,并通过省、部级的使用许可。

(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。

(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。

(4) 液压断路器应具有防误动功能。采用中间脱扣位置,能区分是故障脱扣还是人为扳动。具有脱扣报警功能。可根据需要增加脱扣报警接点,只在故障脱扣时报警,人为扳动不报警。

(5) 接线端子为隐藏式。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。

(6) 插接件接触可靠,易于插拔,结构坚实,不产生机械变形。

#### **4.3.15 标签和铭牌**

(1) 所有机箱及机柜、面板、组件和配件上都需有表明设备识别的铭牌。

(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。

(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。

(4) 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。

(5) 电力警告标识需符合国内有关规定。在无明确规定的情况下,需采用白色背景上书红字,并有图解符号。

(6) 所有标签和标记需为永久性的,使用中文或中英文。

#### **4.3.16 电缆基本要求**

(1) 本项目中所用到的电缆由投标人根据系统构成需要进行相应配置,选用的电缆应至少具有两条城市轨道交通正线线路的良好运用业绩。

(2) 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) 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。

(4) 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。

(5) 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 A 级。室外电缆均采用综合护套电缆。

(6) 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：

- 所有室内、外电缆须具备低烟、无卤、阻燃、防腐蚀的特性；
- 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；
- 地面段还须具备抗紫外线辐射、抗老化的特性。
- (7) 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。
- (8) 材料的机械及温度特性应满足：
  - GB2951 电线电缆机械物理性能试验方法；
  - GB 3953 电工圆铜线；
  - GB 4909 裸电线试验方法；
  - GB3084 电线电缆电气性能试验方法；
  - GB 5441 通信电缆试验方法；
  - GB 4005 电线电缆交货盘；
  - GB/T 18380.35 燃烧特性。
- (9) 电缆使用寿命 $\geq 25$  年。

#### 4.3.17 光缆基本要求

(1) 综合监控系统的信息传输通道可采用独立的单模光缆和多模光缆。

(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) 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。

(4) 投标人提供的光缆应符合以下应用标准：

- GB/T 7424 光缆总规范、分规范；
- GB/T 9771 通信用单模光纤；

- GB/T 15972 光纤试验方法规范;
- GB/T 2951 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法;
- IEC 332-3C 燃烧特性;

(5) 光缆成束后的燃烧试验必须符合 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。

(6) 光缆的使用寿命 $\geq$ 20 年。

#### **4.3.18 外观一致性**

(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。

(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。

(3) 机箱及机柜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。

#### **4.3.19 防尘、放水**

(1) 综合监控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。

(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 IEC 529 标准的要求, 室内设备 (不含服务器、网络机柜) 防护等级不低于 IP65。

#### **4.3.20 防虫害、鼠害**

(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。

(2) 室外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。

#### **4.3.21 节能与环保**

综合监控系统设备的设计、安装、运行应符合中华人民共和国颁布的有关节能环保政策的要求。综合监控系统应从设备选型、系统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。

#### **4.3.22 工业级产品**

采用工业级的设备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。

#### **4.3.23 电磁兼容**



#### 4.3.23.1 总则

(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。

(2) 综合监控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。

(3) 综合监控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。

(4) 投标人应提交综合监控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。

(5) 投标人应确保综合监控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相关资料。

(6) 综合监控系统设备的电磁抗干扰度和电磁发射指标应满足 GB/T17626、IEC61000-3-2、IEC61000-3-3、GB9254、GB/T 24338 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。

#### 4.3.23.2 电磁兼容标准

(1) 所有综合监控系统设备应满足所有相关国际和国内电磁兼容标准，及在《用户需求书》中其它章节和以下相关的专用电磁兼容要求，并提供相关的证明文件或合格测试报告供招标人审核。

(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》(GB8702-2014) 及国家卫生部颁发的《环境卫生电磁波辐射标准》的有关规定。

(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。

(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《地铁设计规范》GB 50157 中电磁兼容要求。

(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 或 IEC 61000-4-2	电磁兼容-试验测量技术—静电放电抗扰度试验：第三级 达 B 级性能标准
---------------------------------	--

(6) 综合监控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）

(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。

(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。

(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。

#### 4.3.23.3 电磁兼容要求

(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综合监控系统的电磁干扰，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 3500A）；
- 2) 接口传输线路产生的共模干扰耦合静电放电；
- 3) 工频（50Hz）磁场产生的电磁干扰；
- 4) 高压产生的各种电磁干扰；
- 5) 各种电动工具产生的电磁干扰；
- 6) 各种无线通信设备产生的电磁干扰。

(2) 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。

(3) 对重要的数字控制设备（如传输设备、计算机及交换机等综合监控设备）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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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，显示器不得因附近电磁干扰而引起画像变色或变形，所有计算机显示器必应为液晶显示屏（LCD）（除非计算机显示器的类型在合约其它地方被指定）。投标人应考虑液晶显示屏的分辨率，令显示内容能清晰显现。

#### (7) 测试要求

根据《轨道交通初期运营前安全评估技术规范》中第四十五条、第四十七条

要求设备机房具有防电磁干扰测试合格报告，具体要求如下：

1) 测试范围：本工程控制中心、车站、车辆段的综合监控机房（车站为与其它专业合设的弱电综合机房）。

2) 防电磁干扰检测依据、要求（包括但不限于）：《数据中心设计规范》（GB50174-2017）、《计算机场地通用规范》（GB/T2887）、《电磁环境控制限制》（GB-8702）等。

3) 防电磁干扰包括主要测试项目（包括但不限于）：机房静电电压、无线电骚扰环境场强度、工频磁场场强、工频电场强度、机房电场强度等。

4) 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，并提交测试证书，方可付运安装。

5) 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。

6) 投标人应考虑在系统设备安装后如何证明系统设备电磁兼容性。

#### （8）文件

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。

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。

3) 电磁兼容控制文件包括但不限于以下部分：

A. 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；

B. 电磁兼容技术规格（抗扰部分）；

C. 电磁兼容技术规格（干扰部分）；

D. 接地设计；

E. 电缆/电线选取设计及布置原则；

F. 影响电磁兼容特性的施工注意事项；

G. 安装前后电磁兼容测试范围及工作计划；

H. 系统设备在调试过程中对遇到问题的纠正；

I. 所有相关测试证书；

J. 其它相关事项。

4) 电磁兼容技术规格（抗扰部分）：

- A. 各子系统、所有设备的电磁兼容抗扰特性；
- B. 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；
- C. 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；
- D. 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；
- E. 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。

5) 电磁兼容技术规格（干扰部分）：

- A. 各子系统、所有设备的电磁兼容干扰特性；
- B. 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；
- C. 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；
- D. 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。

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。

## 4.4 软件要求

### 4.4.1 软件总体要求

(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。

(2) 专用软件的开发、测试、管理应采用先进成熟的技术。

(3) 软件的工程开发应遵循 ISO9000、EN50128 相关系列的软件质量保证体系，具有完善的软件文档管理。

(4) 综合监控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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 综合监控系统的软件、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) 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。

(10) 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。

(11) 投标人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。

(12) 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。

(13) 所有具有默认用户名和密码的软件, 应按用户要求修改软件的默认用户名和密码。

#### **4.4.2 软件管理总则**

(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。

(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。

#### **4.4.3 软件管理和设计**

(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。

(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：

- 软件配置管理；
- 软件设计。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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) 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。

#### **4.4.4 软件获取**

(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。

(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 EN50128 和 EN50129 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。

(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。

#### 4.4.5 软件开发

(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。

(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: 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;

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;

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;

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。

(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, 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行编译。

#### (4) 人机界面的设计

1) 人机界面是系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介, 友好的人机界面直接影响系统本身功能的体现及运营的效率。因此, 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。

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:

A. 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;

B. 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;

C. 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;

D. 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;

E. 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;

F. 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;

G. 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；

H. 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。

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。

#### **4.4.6 软件安装、测试及验收**

(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。

(2) 投标人提供的软件功能测试包括，但不限于下列内容：

- 工厂验收测试；
- 现场验收测试。

(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。

(4) 投标人应对所有进行验收测试的软件建立基线。投标人应准确地软件配置管理中记录所有变改的软件作版本控制。

(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。

(6) 所有安装的软件须无病毒并且具备合法使用许可证。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。

#### 4.4.7 软件交付、运行和维护

(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项目提供软件的使用权，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。

(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。

(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。

(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和源码电子版。

(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。在综合监控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。

(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。

(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。

(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，以达所须的可用性要求。

(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。

(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。

(11) 投标人的综合监控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：

1) 投标人完成软件实验室测试，出具测试报告。

2) 投标人出具新版软件发布单。

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。

4) 投标人编制软件升级实施方案，应包括以下内容：

A. 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；

B. 出具用于验证升级功能的测试大纲；

C. 列明软件升级对已投入使用的综合监控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。

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调试服务商人员的交底工作，完成相关培训工作。

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：

A. 软件升级的目的、原因、及影响范围；

B. 参考文档；

C. 软件变更部分的描述；

D. 软件变更的安全分析，包括依赖性分析、影响分析；

E. 软件变更的实验室测试、验证、确认；

F. 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）；

E. 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。

7) 第三方安全认证单位应出具对新版软件的安全评估意见。

(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。

## **4.5 信息安全保护要求**

### **4.5.1 目标要求**

(1) 投标人应当按照《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《信息安全等级保护等级保护实施指南》(GB/T25058-2010)实施等级保护工作。

(2) 综合监控系统属于具有高度安全性的计算机信息系统,投标人应确保所提供的综合监控系统符合《中华人民共和国网络安全法》要求,安全保护等级达到 GB 17859《计算机信息系统安全保护等级划分准则》中所规定的不低于二级。具体技术要求包括但不限于:《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)、《信息安全技术信息系统通用安全技术要求》(GB/T20271)、《信息安全技术网络基础安全技术要求》(GB/T20270)、《信息安全技术操作系统安全技术要求》(GB/T20272)、《信息安全技术数据库管理系统安全技术要求》(GB/T20273)、《信息安全技术服务器技术要求》、《信息安全技术终端计算机系统安全等级技术要求》(GA/T671-2006)等。所采取的安全防护软、硬件设施需满足公安部安全产品资质认证条件。

(3) 投标人应按照国家安全部门对综合监控系统的信息系统等级(2级)保护要求,提交整体设计方案(重点是技术保护中的物理、网路、主机、应用、数据等方面的要求以及管理保护中系统建设方面)。系统应具备防范病毒入侵、黑客攻击、对数据有审计功能等能力。系统应接受并通过信息保护等级相适应的测试,并在正式运营前通过等级保护测评。在系统开通运营后的整个生命周期内,投标人须配合完成相应的信息安全等级保护测评工作。质保期内的整改费用包含于投标总价中。投标人在投标文件中应提供本工程信息等级保护设计及实施方案。

(4) 投标人须按照国家及天津市信息系统安全等级保护相关要求,完成本项目信息安全等级保护建设,并在系统竣工验收前协同投标人聘请的第三方信息安全等级保护测评机构,共同完成信息系统安全等级保护的定级、备案、整改、信息安全等级测评、信息安全检查及跟踪检测等工作,出具等级保护测评报告并获得政府相关部门认可,取得等保二级认证,所产生的全部费用单独报价,并包含在投标总价中,项目执行过程做到本费用专款专用。若未达到等保二级认证要求,投标人须在竣工验收前无偿、及时完成整改,如逾期未完成整改,影响开通试运营,后果由投标人承担。

(5) 投标人承诺对信息等级保护系统涉及的软件应能在综合监控系统生命周期内维持使用。项目开通运营后,投标人应提供质保期结束前免费技术支持服

务，对招标人升级需求提供咨询建议，且其相关费用应包含在投标总价范围内。

（6）投标人必须在报价中根据招标人实际情况列出总体方案价格和对应各项工作的详细报价。

#### **4.5.2 信息安全等级保护跟踪管理内容**

信息安全等级保护跟踪管理内容包括但不限于以下内容：

（1）在不影响系统业务正常运行的前提下，根据国家标准对各系统进行等级保护测评。根据《等保测评过程指南》编写项目计划书，编写针对各系统的等级保护测评的实施方案、测评方法，测评指导书等，编写各种测评调查表单，编写测评结果汇总表，编写测评报告。

（2）投标人应对招标人提供信息系统差距分析服务，通过对信息系统安全差距分析，从信息系统现状出发，明确招标人重要信息系统中存在的风险和相关脆弱点，并出具《信息系统差距分析报告》。

（3）在项目实施前，应根据差距分析的结果及招标人实际情况，编制信息安全等级保护测评方案。

（4）投标人应对招标人重要信息系统提供正式测评，测评范围包括但不限于如下内容：

1）安全技术测评：物理安全、网络安全、主机系统安全、应用安全和数据安全等五个方面的安全测评。安全管理测评：安全管理机构、安全管理制度、人员安全管理、系统建设管理和系统运维管理等五个方面的安全测评。

2）投标人完成对招标人信息系统等级保护系统测评工作后，应出具符合国家要求的等级保护测评报告，并完成报告通过天津市网监备案工作，以保证信息系统可以顺利通过信息系统等级保护测评。

（5）根据招标人临时或计划的要求，响应等保整改方案中的所有内容。

（6）投标人应具备完善的项目质量管理能力，确保测评实施流程规范合理，测评结果准确有效。

（7）投标人应具备在项目实施过程中的风险控制能力，保证招标人系统正常运行，对于系统突发安全事件有应急处置方案。

#### **专题四：综合监控系统（含 PSCADA、BAS 等）信息安全等级保护方案。**

投标人根据综合监控系统（含 PSCADA、BAS 等）设置情况及工程经验，综合考虑整个综合监控系统信息安全方案，并进行详述。信息安全设备配置包括用户

需求书中所含防火墙等设备，投标人为满足相关信息安全规范要求，就综合监控系统整体给出的信息安全方案费用计入投标总价中。

## 5 系统保证（RAMS）要求

### 5.1 概述

（1）本项目的系统安全评估是对工程特定应用（Specific Application）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、施工安装、测试/调试、试运行、开通、正式运营前等阶段进行本工程的全工程 RAMS 管理。

（2）投标人须按 EN5012X 的相关标准对综合监控系统进行 RAMS 保障工作，配合并接受招标人委托的独立第三方安全评估机构对本项目的安全评估（含 RAMS）工作，参与评估机构组织的与本系统安全评估有关的各项专题会议。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。

（3）投标人系统保证小组的主要工作内容包括但不限于：至少明确一名技术负责人配合安全评估（含 RAMS）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 RAMS）；组织实施全生命周期内的所有安全活动（含 RAMS）；并编写所有安全活动（含 RAMS）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。

（4）本部分的目的是确定系统保证的要求和技术。同时，亦提供了设计、开发、制造、安装、测试/调试、试运行。开通、正式初期运营前等阶段中“系统保证计划”的一般要求和具体任务。

（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。投标人须向招标人委托的评估方提供符合投标人公司管理规定的正式文件（电子版及正式纸质文件一式 3 份），包括但不限于以下文件：

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 施工	测试及 启动	初期运 营/质保 期
		初步	最后			
安全管理相关工作						

项目.	所需工作/文件	工程阶段				
		设计		制造及 施工	测试及 启动	初期运 营/质保 期
		初步	最后			
1	数据准备计划	呈交	更新			
2	系统保证计划	呈交	更新	-	-	-
3	验证与确认计划	呈交	更新	-	-	-
4	配置管理计划	呈交	更新	-	-	-
5	质量计划	呈交	更新	-	-	-
6	室内测试计划	呈交	更新	-	-	-
7	现场测试计划	呈交	更新	更新	更新	-
8	初步危害分析	呈交	更新	更新	更新	-
9	系统危害分析	-	呈交	更新	更新	-
10	接口危害分析	-	呈交	更新	更新	-
11	操作与支持危害分析	-	呈交	更新	更新	-
12	量化风险分析报告	-	呈交	更新	更新	-
13	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	-
14	系统需求及技术规格书	呈交	更新			
15	差异性分析	呈交	-	-	-	-
16	特殊危害分析	-	呈交	更新	更新	-
17	变更安全分析报告	-	-	-	呈交	更新
18	危害日志（危害登记册）	呈交	更新	更新	更新	更新
19	室内测试报告	-	-	呈交	-	更新
20	现场测试报告	-	-	-	呈交	更新
21	验证与确认报告	-	-	-	呈交	更新
22	配置管理报告			呈交	更新	更新
23	数据准备报告（如有数据）		呈交	更新	更新	
24	安全证明文件	-	-	-	呈交	更新
25	安全应用条件（安全须知）		呈交	更新	更新	更新
26	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	初步 RAMS 分析报告	呈交	更新			
2	可靠性、可用性及可维护性分析及报告	呈交	更新	-	-	-
3	故障模式、影响及重要性分析及报告	呈交	更新	-	-	-
4	可靠性、可用性及可维护性证明计划	-	-	-	呈交	更新
5	可靠性、可用性及可维护性证明及报告	-	-	-	-	呈交
6	RAMS 指标分配报告	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 施工	测试及 启动	初期运 营/质保 期
		初步	最后			
7	故障报告与修正措施系统 (FRACAS)	-	-	-	呈交	更新

(6) 投标人应参照 EN50126、EN50128、EN50129、GB/T21562-2008 标准的要求开展系统保证相关工作。

(7) 投标人应按照第三方安全评估机构要求，在相应的工期授权节点前十个工作日提交全部相关证据，若因投标人提交延误的原因，造成工程节点的安全授权延误，投标人应承担相应责任并参照赔偿条款予以赔偿。

(8) 为了满足本工程全自动运行以及 GOA4 的建设需求，投标人的综合监控系统安全相关功能应符合安全完善等级 SIL2 的要求，如该综合监控系统通用产品或通用应用的第三方安全认证证据无法满足上述需求，则投标人在中标后应按照招标人本项目需求重新进行产品的安全认证（产品认证不得影响本工程进度），相关费用由投标人在投标时统一考虑，不再单独支付认证费用。

## 5.2 系统保证计划

(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、制造、测试/调试、试运行、开通、正式运营前等阶段中落实相关设计目标。

(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。

(3) 投标人须接受招标人的安全评估单位进行的培训，并提供相应的培训场地。

(4) 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（包括个人的相关详细学历及经验资料）；
- 3) 投标人及子系统供货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。

## 5.3 系统安全要求

### 5.3.1 安全完整性等级

(1) 投标人必须按照 EN50126, EN50128、EN50129 和 GB/T21562-2008 标准内关于安全完整性等级的规定，制定综合监控系统的硬件和软件的设计，且安全完整性等级不应低于 2 级。建议的安全相关功能 SIL 等级如下：

安全相关功能	可能的 SIL 等级
FAS 状态监视功能	2
PSCADA 设备监视及控制功能	2
BAS 设备控制功能	2
报警生成功能	2
联动功能	2
PSD 系统集成功能	2

(2) 综合监控系统与其他系统接口的安全性应不影响所接口的综合监控系统平台本身的安全完整性等级要求。

(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。

### 5.3.2 危害分析及危害登记册

(1) 危害分析是针对综合监控系统的潜在危险进行系统化的分析，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。

(2) 投标人须审核、确认至少包括附件 5.5.2（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。

(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。

(4) 除附件所列主要危害清单外，投标人亦须对本服务范围内的系统设计进行确认，识别其它危害及完善相关的预防/减轻措施。投标人须设立一个危害清单进行正式的危害分析，分析可通过危害及操作性研究 (HAZOP study) 完成。

(5) 所有危害须按招标人制定的风险矩阵进行风险等级评估。各风险等级的处理如下：

被评估为 R1 或 R2 风险等级的所有危害事项，必须尽快通过设计方法将风险减轻至 R3 或 R4 等级。仅在没有可行的设计办法下，才可考虑运营、维修程序或为运营及维修员工提供训练等方法来解决；

招标人将不接受剩余风险被评为 R1 等级的危害事项。投标人可要求招标人批准特许剩余风险为 R2 的危害事项；在该等级情况下，必须连同有关理由向招标人正式申请，并由招标人审核批准；

R3 危害事项一般可以接受，若实际可行并合乎成本效益，投标人仍须寻求机会将该类危害事项减低至 R4 等级；招标人有权接受 R3 危害事项，但若招标人对任何有特殊考虑的 R3 危害事项，可要求投标人提出证据，显示此项目的风险已是“最低实际可行”；

风险评级为 R4 的危害事项均在可接受范围内。在正常情况下，毋需采取额外减轻措施。

(6) 投标人须将所有危害（包括由招标人提供的危害及由投标人识别的新危害）记录在危害登记册内，并提交招标人审批。投标人须依照由招标人所提供的标准样本完成危害登记册。

(7) 投标人须在危害登记册内定期更新预防/减轻措施的相关数据及进度，并提交给招标人审批。

### 5.3.3 量化风险评估

(1) 投标人须应用量化风险评估分析在危害分析中被界定为：

- 剩余风险被评为 R1 或 R2 等级；
- 及会引至乘客/员工死亡的危害事项。

(2) 若没有危害或故障符合上述条件，在招标人要求下，投标人须遵照招标人指示进行一些“顶部事件”的故障树分析。分析报告须于最后设计阶段提交给

招标人审批。故障树分析/量化风险评估报告是安全分析报告的一部份。

(3) 故障树分析：投标人在进行量化风险评估时，须应用故障树分析以由上而下方式来评估：

- 1) 由多项故障；
- 2) 由多种原因相互影响；
- 3) 具有冗余设计的系统；
- 4) 会引至乘客/员工死亡；

5) 所引起的组合事件的发生频率。软件、人为因素及环境因素等影响也须包括在分析内。

(4) 事件树分析：投标人在进行量化风险评估时，须应用事件树分析来评估复杂系统（例如：具有冗余设计、故障监测与保护设计的系统的所有潜在后果），人为因素及环境因素等影响须包括在分析内。

(5) 在量化风险评估分析中所采用的“频率”及“概率”均须参考相似系统的运营数据及安全记录，并根据本工程特性做出适当调整。

#### **5.3.4 危险侧故障**

(1) 投标人须使用故障树分析来评估所有可能因综合监控系统的失效/故障所引起安全事故的发生频率。分析须包括硬件、软件、人为因素和环境因素等故障模式。有关的分析结果须详细记录在安全分析报告内。

(2) 危害分析的结束

(3) 设计或安装控制的减轻措施，投标人须根据以下原则定期检查危害登记册上的危害解决工作的进度：

- 1) 设计完成前，必须解决所有需要做出设计变更的危害事项；
- 2) 开始施工前，必须解决所有 R1 及 R2 的危害事项；
- 3) 开始进行受安装危害事项影响的工作前，必须实施控制安装危害事项的所有减轻措施。

(4) 过程控制的减轻措施，在初期运营阶段前投标人须以适当程序结束所有需要特定运营及维修过程控制的运营危害事项，且必须得到招标人的同意。

#### **5.3.5 安全原则及规范要求的符合性评估**

(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、识别其相关的潜在危害，并列举将会被采用的设计、运营安全原则、工业守则或法规，

以评估系统设计是否符合相关的安全要求或设计特点。

(2) 针对已识别的安全要求或功能, 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。

### **5.3.6 安全分析报告**

(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。

(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。

### **5.3.7 系统安全报告**

(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, 在交付第一辆列车前呈交, 并在运营前提交正式最终版本。

(2) 系统安全报告须依照附件 5.5.1 所示的报告结构及目录样式编制。

### **5.3.8 安全措施要求**

- (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。
- (2) 系统应具有完善的权限管理。
- (3) 系统应具有系统极限负荷下的雪崩数据处理能力。

## **5.4 可靠性、可用性及可维护性 (RAMS) 要求**

### **5.4.1 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。

### 5.4.2 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。

### 5.4.3 事故定义

（1）系统的可靠性根据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。系统故障指系统在运营期间出现故障，导致系统完全不能执行其应有功能，但是可以不包括那些因为一些外部输入失效所引致的故障，例如失去了外来的电力供应等。单一冗余设备故障（如服务器、工作站、网络交换机等）、个别功能失效或个别设备监控缺乏均不作系统故障计算。

事故指系统故障引起的以下任何一次事件：

- 1) 运行中断，列车停止客运；
  - 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，指的是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。
- (2) 已发生系统故障但不明确原因的事件，若其后有证据证明是因系统故障引起，须追溯列入事故记录内。

#### 5.4.4 设备可靠性

(1) 设备可靠性定义为设备的平均无故障时间 (Mean Time Between Failures, MTBF)，故障将会导致设备停止提供其既定的功能，包括以下因素所引起的故障：

- 1) 设备设计；
- 2) 设备制造；
- 3) 组件设计；
- 4) 组件制造；
- 5) 投标人提供的操作及维修程序因错误而导致设备/组件发生故障。

(2) 有关的设备可靠性目标已详细列于招标文件。投标人须在设计阶段考虑这些可靠性目标，并确保这些目标均已达到。

#### 5.4.5 系统故障恢复

- (1) 为尽量避免系统故障引起服务中断事故，系统的设计须符合以下要求：
- 1) 综合监控系统设备必须具备适当的冗余；
  - 2) 综合监控系统必须具备自我诊断及预警功能。

#### 5.4.6 RAMS 目标

投标人须在设计阶段考虑以下设备可靠性目标，并确保这些目标均能达到：

项目	设备	平均无故障工作时间 (MTBF)
1	综合监控系统	$\geq 10^4$ 小时
2	BAS 系统	$\geq 5 \times 10^4$ 小时
3	FAS 系统	$\geq 10^5$ 小时
4	PSCADA 系统	$\geq 5 \times 10^4$ 小时

#### 5.4.7 RAMS 分析

(1) 在设计阶段, 投标人须进行 RAMS 分析以预测系统 RAMS 的表现, 确保设计能满足 RAMS 目标及设备可靠性目标要求。分析中必须列明设备及相关组件的主要故障模式、故障原因、维修时尽量减轻对运营造成干扰的可能性 (即就地维修)、以及单项故障及多项故障同时发生时对系统造成的影响等。人为错误以及由其它设备接口故障所造成的影响亦应纳入分析中。

(2) 通过 RAMS 分析, 投标人可以估计系统可能达到的 RAMS 表现, 确定系统的薄弱环节, 并确定最大改进潜力的子系统, 确保在子系统层的设计中对 RAMS 的表现有充分的考虑。如发现任何潜在缺点, 必须提出矫正行动, 例如更改设计, 并落实执行。

(3) 投标人须在设计阶段提供分析报告, 说明系统配置应怎样满足其总体 RAMS 的要求并详述 RAMS 表现的预测结果, 并在余下工程阶段更新报告。分析报告须递交招标人审批。

(4) 对可能影响系统安全及有效运营的人为因素, 投标人须应用有关设计标准作为首要考虑。有需要时, 投标人可被要求进行特别的人为因素分析, 以确保重要系统复杂的人机接口在设计上已尽量减低人为错误。

(5) 任何对安全构成影响的故障模式必须记录在危害登记册上。

(6) 投标人进行 RAMS 分析时, 须使用相同或类似设备的故障记录及实际运营期间所得的故障数据, 并记录数据来源, 以确定可证实及追查这些资料。

#### **5.4.8 可靠性、可用性及可维修性证明计划**

(1) 投标人须在质保期开始前 90 天递交可靠性、可用性及可维修性证明计划, 包括与综合监控系统的 RAMS 相关的试验和论证。可靠性、可用性及可维修性证明计划应详细说明在质保期开始后实现 RAMS 目标的证明方法及程序。

(2) 可靠性、可用性及可维修性证明计划应至少包括以下内容:

- 1) 进行及监管证明工作的组织架构和主要人员;
- 2) 角色和职责;
- 3) 须证明符合可靠性、可用性及可维修性目标;
- 4) 证明方法、接受标准、RAMS 表现数据收集及相关报告。

(3) 在计算 RAMS 表现时, 如果事故是由以下原因导致, 可获豁免:

1) 不可抗力引发的事件如: 战争、暴乱、恐怖袭击、恶意破坏、罢工或工业行动、强烈地震等自然灾害等;



- 2) 可能严重影响基本设备运作的强制性改动;
- 3) 完全失去外来电源;
- 4) 操作或维护人员的疏忽、人为错误或不遵守操作规程;
- 5) 操作和维护作业不按照投标人提供操作和维护手册要求进行;
- 6) 公众(包括乘客)的行为,例如自杀、身体不适;
- 7) 因非合同设备导致的事故;
- 8) 超出运营单位管辖范围的机关所采取的行动,例如公安行动。

(4) 各项可维修性试验须在交付系统后 6 个月内完成。试验应包括各项预防性维护、清洁和实际或模拟型具有代表性的矫正维护。在进行可维修性试验时,应参照 MIL-STD-471 标准。

#### **5.4.9 可靠性、可用性及可维修性表现证明**

(1) RAMS 证明期须从交付系统后第 1 月的月初开始计算,直至到质保期满为止。

(2) 投标人须证明系统符合 RAMS 的目标。

(3) 在质量保证期内,招标人会记录有关系统的各种事故和故障,并提供投标人作分析及确认。投标人须在收到故障记录后 7 天内对有关故障进行分析并提交报告给招标人审批。

(4) 从 RAMS 证明期的第 12 个月开始,投标人应在每个月末评估系统故障记录,计算以前 12 个月的平均可靠性表现记录与可靠性目标的值进行比较。

(5) 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 RAMS 目标,投标人应每月继续 RAMS 记录和分析,直到在连续的 12 个月期内实现各项 RAMS 目标为止。

(6) 如果任何一项目标未能达到,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。

#### **5.4.10 可靠性、可用性及可维护性(RAMS)证明报告**

(1) 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 RAMS 目标,还须包括有关资料和计算过程。

(2) 在质保期内,投标人须每个月提交监控 RAMS 表现、确定补救措施有效性的临时报告。

(3) 投标人须在 RAMS 证明报告及每月监控 RAMS 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。

#### **5.4.11 故障报告与修正措施系统 (FRACAS)**

(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。

(2) 故障报告与修正措施系统应用于监控设备的安全性和 RAMS 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。

(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。

(4) 主要修正措施及其进度应在系统保证进度报告内概述。

#### **5.4.12 系统保证审核**

(1) 招标人将根据投标人提供的本工程系统设计、开发、生产和测试的实施方案和方案，在系统设计、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七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，则由此引起系统修正或改善的内容会导致工期滞后的影响后果，将由投标人自行承担。

(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）。

#### **5.4.13 可扩展性**

(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。

(2) 系统应采用标准的、开放的通信协议。

(3) 安装在车站、控制中心、备用控制中心、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。

(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。

#### 1) 实时性

系统必须保证系统数据采集、处理、传输、显示，报警、执行控制命令的实时性，满足天津轨道交通运营要求。

#### 2) 实用性

- 系统应具备正常运行模式和紧急运行模式；
- 系统应具备完善、实用的各集成互联系统联动功能；
- 系统应具有报警管理功能，报警可分级配置、可过滤；
- 系统应具有完善的历史数据记录、分类、查询、转储、显示、统计分析等管理功能；
- 系统应便于组态、调试；
- 系统应有利于制定合理的运营管理模式，提高轨道交通的运营管理水平。

#### 3) 工程可实施性

应充分考虑系统的复杂性，可分阶段调试，先调好各专业子系统，再调试系统间联动。可分站、分系统调试和开通。调试新系统/站不应影响已经开通的系统/站。

#### (5) 系统保证分析的基本条件及规则

在各项危害和 RAMS 分析中，应采纳以下假定条件：

- 每天运营时间为 17 小时；
- 列车每年运营天数为 365 天；
- 列车平均车速为 36 每小时公里
- 轨道总长度为 XX 公里；
- 综合监控系统每天运营时间为 24 小时。

### 5.4.14 可靠性分析

设备可靠性应通过以下测定方法进行测定：

设备可靠性目标采用平均无故障时间（Mean Time Between Failures）计算。  
计算公式如下：

$$\text{平均无故障时间 (MTBF)} = \frac{\text{设备总使用时间}}{\text{故障总次数}}$$

设备总使用时间 = 设备数量 x 指定时期内每个设备的平均使用时间；

故障总次数 = 指定时期内设备发生故障总次数；

故障是指包括任何需要运营或维护人员提供协助（即非正常模式）以维持或恢复系统/设备运行的故障。所有假报警或指示错误也包括在内。外来因素引起的事故，例如外来电力中断，水淹或员工错误等，则不纳入计算。

## 5.5 附件

### 5.5.1 系统安全报告结构及目录

1. 序论
  - 1.1 背景
  - 1.2 定义
  - 1.3 缩略语及词汇
2. 各系统的描述
  - 2.1 系统概要
  - 2.2 系统及子系统的描述
  - 2.3 接口描述
  - 2.4 安全功能和特色
  - 2.5 紧急操作
3. 安全管理
  - 3.1 安全管理架构及职责
  - 3.2 安全管理程序
  - 3.3 各阶段的安全管理活动
4. 危害确认及监控
  - 4.1 简介
  - 4.2 危害确认
  - 4.3 危害监控（包括监控架构、危害评审、危害结束等）
  - 4.4 危害分析结束总结
  - 4.5 重要的危害（安全关键）概述
5. 安全原则及规范要求的符合性评估
  - 5.1 简介

- 5.2 方法
- 5.3 结果总结
- 6. 故障树分析/量化风险评估（如适用）
  - 6.1 简介
  - 6.2 方法
  - 6.3 结果总结
- 7. 运营安全评估
  - 7.1 运营程序
  - 7.2 维护程序
  - 7.3 训练
- 8. 总结
  - 8.1 安全管理
  - 8.2 危害管理
  - 8.3 故障树分析（如适用）
  - 8.4 未能符合要求的项目（如有）
  - 8.5 运营危害 - 剩余风险指数 R1 或 R2（如有）
  - 8.6 整体总结
- 9. 附件（如适用）

#### 5.5.2 主要危害清单（参考）

危害类别	危害	危害情景编号	情景
OA	失火	OA-01	站台失火
		OA-02	综合入口失火（出入口）
		OA-03	站厅失火
		OA-04	车站商业(如有)失火
		OA-05	机房/旅客止步区/附属建筑物失火
		OA-06	隧道范围失火
		OA-07	车务控制中心失火
		OA-08	车站控制室失火
		OA-09	车辆段/停车场失火
		OA-10	列车失火
		OA-11	主变电站失火
OB	有毒物料/气体	OB-01	列车上释出有毒/有害物料
		OB-02	车站内释出有毒/有害物料
		OB-03	车辆段/停车场内释出有毒/有害物料

危害类别	危害	危害情景编号	情景
		0B-04	旅客止步区/机房/附属建筑物内释出有毒/有害物料
		0B-05	隧道内释出有毒/有害物料
		0B-06	排烟/有害气体积聚
		0B-07	主变电站释出有毒/有害气体
		0B-08	车务控制中心释出有毒/有害气体
OC	爆炸	OC-01	车站爆炸（包括机房、旅客止步区和附属建筑物）
		OC-02	车务控制中心爆炸
		OC-03	车辆段/停车场爆炸
		OC-04	列车上爆炸
		OC-05	隧道内爆炸
		OC-06	主变电站爆炸
OD	水淹	OD-01	车站水淹（包括机房、旅客止步区和附属建筑物）
		OD-02	隧道/隧道口水淹
		OD-03	车辆段/停车场水淹
		OD-04	车务控制中心水淹
		OD-05	主变电站水淹
OE	地震/强风	OE-01	设计能力能够承受的地震
		OE-02	设计能力不能承受的地震
		OE-03	强风与暴雨（有没有任何风监测系统？）
		OE-04	异常强风以致列车两旁承受极大的侧向力
		OE-05	异常强风将接触网、悬挂装置破坏
OF	结构倒塌	OF-01	隧道衬砌倒塌
		OF-02	车站结构倒塌
		OF-03	车站装饰（含广告牌等）倒塌
OG	侵入限界	OG-01	侵入结构限界/动态限界
		OG-02	第一期的动态限界与第二期的动态限界不同
OH	意外	OH-01	触电意外（包括交直流、高低压触电）
		OH-02	滑倒意外
		OH-03	高空坠物导致意外
		OH-04	人力处理时发生意外
		OH-05	密闭空间内发生意外
		OH-06	车站太过拥挤导致意外
		OH-07	不正常情况或降级操作
		OH-08	破裂的窗户或车门玻璃
		OH-09	设备严重受损

危害类别	危害	危害情景编号	情景
		0H-10	被风挡装置困住
		0H-11	进行连挂时车速过高
		0H-12	维护/操作设备时员工发生意外
		0H-13	乘客行为导致意外
		0H-14	突出物/锋利边缘/可动部分导致意外
OJ	外来威胁	OJ-01	相邻公路上的路面车辆构成的威胁(地铁上方/旁边的高速公路)
		OJ-02	沉降构成的威胁
		OJ-03	山崩构成的威胁
		OJ-04	外来物对接触网构成的威胁
		OJ-05	有害外来物进入车站
		OJ-06	“人防”构成的威胁(例如:建造工程/轨道范围的进出控制)
		OJ-07	相邻化工厂发生意外/输油、输气管爆炸
		OJ-08	附近的加油站(如有)发生爆炸
		OJ-09	电磁干扰
		OJ-10	雷击
OK	撞击	OK-01	列车迎面/尾追撞击
		OK-02	列车侧面撞击
		OK-03	列车撞击轨道上的障碍物
		OK-04	列车撞击车挡(停车位置与车挡距离太近)
		OK-05	车辆段/停车场内路面车辆/行人与轨道车辆撞击
		OK-06	撞击 - 员工被列车撞倒
		OK-07	撞击 - 旅客被列车撞倒
OL	脱轨	OL-01	车站/车辆段/停车场内的列车脱轨
		OL-02	隧道范围内的列车脱轨
		OL-03	转辙器或道岔位置的列车脱轨
OM	运行意外	OM-01	运行意外 - 掉进列车与站台之间的间隙
		OM-02	运行意外 - 从列车上跌落轨道
		OM-03	运行意外 - 在列车内跌倒
		OM-04	运行意外 - 列车脱钩
		OM-05	运行意外 - 被站台门或车门夹住/撞击
		OM-06	运行意外 - 被卡在站台门与列车之间
		OM-07	运行意外 - 降级运营期间, 站台门打开时列车移动
ON	非运行意外	ON-01	非运行意外 - 在自动扶梯/楼梯上跌倒
		ON-02	非运行意外 - 在车站站厅或车辆段/停车场范围跌倒

危害类别	危害	危害情景编号	情景
		0N-03	非运行意外 - 在站台跌倒
		0N-04	非运行意外 - 从站台跌落轨道
		0N-05	擅入轨道 - 由站台擅入轨道/由附近地方擅入轨旁范围
00	紧急行动	00-01	紧急行动 - 清客
		00-02	紧急行动 - 车站疏散
		00-03	紧急行动 - 车辆段/停车场疏散
		00-04	紧急行动 - 车站拥挤
		00-05	紧急行动 - 恐怖破坏



## 6 工程质量与项目管理

### 6.1 承包商项目管理

#### 6.1.1 组织机构与项目人员

投标人应根据项目的情况成立相应的组织机构，配备固定的人员、制定项目计划并服从招标人的管理，使项目得以顺利实施。

本工程对投标人在本系统中的项目组织及人员有如下要求：

(1) 履行合同期间，应成立本工程服务的专门机构，负责处理项目事宜。项目经理及项目技术负责人应全职服务于本项目。从签订合同之日起至工程验收之日止，项目经理及项目技术负责人在天津的时间不得少于 22 天/月，如需离开天津，应首先获得招标人的同意。

(2) 本系统项目经理应宜有大型自动化工程丰富项经验和较强的组织协调能力，项目经理及技术人员有如下要求。

序号	职务	专业	数量	工作经历	备注
1	项目经理	工程管理或设备相关专业	1	具有高级及以上技术职称、10 年以上工作经历、具有相关工程集成或施工管理经验。	持有建设部颁发的（一级）项目经理证书且有效注册。
2	总工程师	自动化、计算机及相关专业	1	具有高级及以上技术职称、8 年以上工作经历、具有相关工程设计或集成管理经验	
3	专业工程师	暖通、电气、自动化、计算机及相关专业	15	具有中级及以上技术职称、8 年以上工作经历、具有相应专业和相关工程设计或集成管理经验	
4	造价工程师	工程管理或设备相关专业	1	具有中级及以上技术职称、8 年以上工作经历、具有相关工程管理经验	持有建设部颁发的造价工程师（安装）证书且有效注册
6	安全工程师	工程管理或设备相关专业	1		持有建设部颁发的安全工程师证书

序号	职务	专业	数量	工作经历	备注
					且有效注册
7	其它人员		2		

(3) 投标人项目部的组建人员配置不应低于上述要求，并能够根据招标人的实际需求进行调整，实现专人专岗。

(4) 投标人投标时应提供由社保机构出具的投标人为本项目组织机构内全部人员交纳的社会保险缴费证明文件。

(5) 投标人拟投入本项目全部人员应全职服务于本项目。投标时应提供全部人员姓名、履历，提供相应的毕业证书、资质证书（职称证书、PMP 证书等）、合同文件等证明文件的复印件（加盖公章）、用户证明文件原件及联系方式。

(6) 投标人应承诺，其按照招标人要求在上述表格基础上可随时调整各系统专业工程师及配套人员数量，其相应费用应已包含在投标总价中。

(7) 投标人应选拔一批经验与资历都恰当的工程师担任以上职务，并报招标人批准。中标后上述人员均应全职服务于本项目，不能同时兼任其它项目的工作，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以上人员明显不称职的情况，招标人有权在任何时间要求中标方更换符合要求的相应人员，中标方应在招标人规定时间内无条件给予更换并按招标人相关规定交纳违约金。

(8) 合同签订后，投标人的本项目主要组成人员应与投标文件所列人员相符，若投标人需更换有关人员，必须书面上报招标人并征得招标人同意并按招标人相关规定交纳违约金。

(9) 本系统的技术人员必须熟悉和精通常用于本项目的系统设备和产品，并具备指导设备安装和进行系统设备调试的能力。

(10) 如在合同执行过程中出现项目负责人或技术人员明显不称职的情况，招标人有权要求投标人更换为符合要求的相应人员，投标人应无条件给予更换。

(11) 合同签订后，投标人的本项目主要组成人员应与投标文件所列人员相符，若投标人确需更换有关人员，必须书面上报招标人并征得招标人同意并按招标人相关规定交纳违约金。

(12) 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。

(13) 投标人应保证在合同执行期间为本系统工程配备充足的项目管理人员和技术人员常驻天津开展工作，在天津时间不少于 22 天/月。（应在投标文件中详细列出软件部分人员配备）。

(14) 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。

(15) 投标人应在合同签定后两周之内在天津成立现场项目部，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技术人员常驻天津，并具备办公地点、办公设备（含电话、传真等）及交通工具等。

(16) 为满足工程需要，招标人将随时在天津召开技术专题会议、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，有主要技术负责人（包括主管领导）参加。

(17) 在合同执行阶段，项目经理（包括本工程 ISCS/BAS/PSCADA 提供方的项目经理）必须常驻天津现场，随时协调解决项目中需投标人解决的问题，项目经理离开天津须招标人批准。

(18) 投标人项目经理及主要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项目经理及主要负责人的，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，并按照招标人相关规定交纳违约金。

(19) 投标人应在投标文件中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。本项目组成人员必须按“项目人员履历表”的格式和要求填写：

序号	姓名	性别	年龄	学历	专业	工程经验及在工程中所担任过的职务	现任职务	拟在本项目担任的职务

(14) 投标人应在投标文件中阐述项目管理的主要机制和主要人员的职责划分，以及投标人针对本工程的特点所采取的必要的、有效的保障措施。

6.1.2 项目办公形式和工作制度

(1) 投标人应在合同签订后两周之内在天津成立项目总部和项目分部，项目部必须保证有足够处理问题的人员，并具备办公地点、办公设备（含电话、传真等）及交通工具等。系统承包方及各分包商应派代表在天津项目部集中办公。项目部应设置项目调度电话保证 24 小时联系畅通。

(2) 在合同执行阶段，项目经理、总工、技术经理及以上级别的人员必须固定，且必须常驻天津现场，随时协调解决项目中因投标人引起的各种问题。上述人员如需离开天津须提前一周向招标人提出申请并推荐替代人选，获得业主的同意后方可离开。

(3) 在合同执行阶段，项目经理、总工、技术经理及以上级别的人员应纳入业主的考核，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。

(4) 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相关资料。还应阐述项目管理的主要机制和主要人员的职责划分，以及投标人针对本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，并在“投标人应用本系统设备所完成的工程项目表”中详细列出工程应用实例。

(5) 投标人应在其投标文件中的“项目管理计划”文件中说明（但不限于）下列内容：

- 招标人和投标人各自角色；
- 招标人和投标人之间的信息沟通规则；
- 计划。

(6) 投标人应参加招标人在合同执行期间的（但不限于）下列活动：

- 项目例会
- 高层领导（项目经理的上级领导、各分包商的高层领导）参加的协调例会
- 临时会议；
- 施工安装调试期间的例会。

### 6.1.3 项目计划和进度控制

投标人应提供项目管理计划。投标人应根据本合同的规定，在合同执行的各个阶段向招标人提交有关合同执行的计划和报告等，供招标人确认。

(1) 投标人必须根据经招标人批准编制的总工期策划，于合同签订 20 天之内，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，按期（月、季、年）提交各项计划给招标人审查。

(2) 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。

(3) 为与招标人配合，投标人必须在合同签订 2 个星期之内，明确专门人员负责本合同项下设备和服务的进度管理，其人员资历应事先报招标人审查和招标人批准。

(4) 招标人对投标人的进度进行检查、监督和全过程控制。

(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。

(6) 投标人如需变更进度计划，必须至少提前 30 个工作日向招标人提出书面申请。

(7) 投标人接到招标人指令后，应在 2 小时内到达本工程指定地点开始工作。

#### **6.1.4 投标人质量控制**

(1) 投标人必须按 ISO9001:2000 标准的要求，建立运行质量保证体系，保持有效的第三方认证证书，并接受招标人的监督和审核。

(2) 投标人必须在合同签订后的一个月以内，针对合同制定出相应的质量计划，报招标人审批，该计划必须考虑但不限于以下内容：

- 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；
- 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；
- 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；
- 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；
- 确定在产品形成适当阶段的合适的验证；
- 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；
- 确定和准备质量记录。

(3) 对投标人所进行的质量控制,并不免除投标人对产品质量和服务质量的责任,投标人必须保证:

所提供货物的质量保证期为竣工验收证书签发日起 2 年。对在保证期内出现的投标人所提供设备任何一部分的缺陷或损坏(非他方造成),投标人应对之承担责任。若部分设备、材料和系统在保证期内需要更换、重新设计、修改或更新,从双方确认的修复完成日开始,这部分设备、材料和系统的保修期按本条款重新算起。任何情况下,保证期最短不得少于 2 年。

如果发现的故障原因属于材料质量问题,或零部件设计或生产中出现的严重缺陷或者在系统中某类部件之更换或维修次数超过 5 次,招标人有权要求投标人自费更换系统中的全部此类零部件,包括那些仍在维持使用的同类零部件。

(4) 对投标人的质量进行全过程控制,至少包括如下内容:

- 质量保证标准和内容;
- 质量体系的审核;
- 产品设计的控制;
- 协调接口;
- 文件和资料的控制;
- 检验和测试的控制;
- 搬运、贮存、包装、防护和交付的控制;
- 质量记录和控制。

5) 招标人拥有对设备使用的材料和部件的检验权,对不符合检验标准和合同要求的材料、部件,不符合检验标准和质量标准的成品,招标人有权采取口头警告、书面警告、正式通知重新退换或拒绝阶段付款申请等措施。

6) 投标人必须提供各种质量报告,准备接受由招标人进行的质量体系审核和产品质量的监督。

7) 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、正式通知或拒绝阶段付款申请等措施。

#### **6.1.5 接口管理**

1) 投标人要有专职的接口负责人员与招标人联络、协调。

2) 投标人必须与其接口的各系统供货商在设计联络期间互提所需基础资料,

并积极配合招标人在各个阶段组织的接口协调会议。

3) 在系统设计之前, 投标人必须向招标人提交《接口方案报告》。

4) 投标人必须按规定进行必要的接口试验, 并接受招标人的审查。

5) 投标人必须编制《接口协调会议计划》, 准备好接口技术资料并组织接口协调会。

6) 投标人对已确定接口内容的修改需经招标人的同意, 并最终通过招标人的认可, 方可进行。

7) 投标人必须每月向招标人提交接口进度总结报告。

8) 投标人必须配合招标人, 完成内部和外部接口的协调。

#### **6.1.6 系统设计管理**

1) 投标人的设计工作必须严格执行投标人质量体系和质量计划的相关规定, 并符合招标人、设计单位提出的要求。

2) 投标人必须接受招标人对产品设计图纸、文件的审查。经设计单位确认、招标人审核后的产品设计图纸、文件, 才能用于生产。

#### **6.1.7 工厂检验和试验管理**

1) 招标人对投标人各阶段试验过程进行全过程监督管理。

2) 投标人必须按照合同“技术规格书”、招标人批准的其他技术补充文件、质量体系和质量计划的要求, 出厂前验收、到货验收, 随时接受招标人的检查。投标人应提供相关的型式试验报告和合格证书。

3) 投标人不得以任何借口减少系统检验和试验的项目与内容, 试验验收后, 并不减轻或减少投标人对设备所负的责任。

#### **6.1.8 不合格品的控制**

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。

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管理体系的严重不符合项。

#### **6.1.9 安装调试控制**

1) 投标人应派出足够的安装管理与技术指导人员, 严格按照经监理工程师批准的施工方案指导施工。

2) 投标人应提供现场服务人员的资历和技能水平证书及上岗证和培训证书

等，招标人有权利要求更换认为不适合的人员。

#### **6.1.10 工程进度总协调**

土建投标人与设备投标人、设备投标人与其他设备投标人之间的施工进度安排，应符合工程总工期的要求。投标人之间应相互协调，提供施工条件和方便，当工作场地、设备及工期产生干扰需招标人协调时，各投标人应无条件服从招标人的总体工程进度总协调并不得产生额外的费用。

#### **6.1.11 现场服务管理**

##### **(1) 安装**

投标人必须派出足够的现场设备的安装技术人员或人员，确保安装进度和安装质量。

投标人必须参加由招标人组织的现场安装配合协调会，接受招标人的统筹安排。

##### **(2) 现场调试**

投标人必须按要求进行本系统的现场调试，并做好与其他专业或承包商的调试配合工作。

投标人必须负责确认现场试验的方法和结果。

##### **(3) 本系统联调**

投标人必须负责本系统联调，并负责解决本供货范围设备可能出现的问题。

##### **(4) 验收**

投标人必须按《设备安装、调试、试验进度计划》，参加由招标人组织的各项验收活动。

投标人必须接受招标人的督促和管理，对验收中出现的设备质量与安装质量问题，按要求提出整改方案和计划并实施。

投标人确保系统通过验收（包括消防验收）及按要求时间开通

#### **6.1.12 合同执行阶段**

##### **(1) 合同执行阶段**

合同执行应包括至少下列各阶段：

- 互提资料；
- 设计；
- 设计联络；



- 提供设计文件；
- 制造；
- 接口测试；
- 工厂检验；
- 包装、运输、仓储；
- 到货检查、开箱检验；
- 测试及调试；
- 综合联调；
- 预验收；
- 项目工程验收；
- 试运行；
- 竣工验收、政府专项验收；
- 初期运营；
- 配合第三方的安全评估工作（含 RAMS）；
- 系统移交；
- 国家验收；
- 培训（涵盖项目执行的全过程）；
- 质量保证期；
- 最终验收。

## （2）项目执行计划

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：

- 控制进度计划；
- 文件及图纸计划；
- 工厂生产计划；
- 接口测试计划；
- 发货计划；
- 安装督导计划；
- 软件发布计划；
- 调试计划；

- 验收计划;
- 培训计划。

### (3) 其它注意事项

在每一阶段开始之前 1 个月（调试阶段提前 1 周），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。

项目执行过程中，供货方项目总工、技术经理应负责系统的需求、设计评审和验证工作，并提供相应的技术支持和技术服务。

投标人须在本地实施二次开发（包括系统软件开发和集成，应提供相应的承诺及方案），并在本地已具有成熟的开发团队。

招标人对投标人的进度进行检查、监督和全过程控制，招标人按确认的进度，分阶段付款。

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。

投标人如需变更进度计划，必须至少提前 30 个工作日向招标人提出书面申请。

招标人变更供货时间，在原定供货计划前 1 个月通知投标人。

#### 6.1.13 沟通及工作联系

投标人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。

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，会议纪要由监理工程师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的工地饮水和交通、会议室等提供方便。

双方来往的正式文件、批准、照会等，应以书面方式送达。

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。

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。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合同项下的任何责任和义务，投标人仍应对整个综合监控系统的功能负责。

#### 6.1.14 协调

(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。

(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。

#### 6.1.15 职责分工表

投标人应根据项目的情况成立相应的组织机构，配备固定的人员、制定项目计划并服从招标人的管理，使项目得以顺利实施。

本项目任务与参与各方的关系采用以下表格表示。需要说明的是，项目管理是从工程开始到工程结束的全过程管理，招标人、投标人、施工安装、施工监理、设计、工程咨询单位、第三方安全评估单位的任务和职责包括但不限于：

号	任务	招标人	设计单位	投标人	施工安装	监理	工程咨询	安全评估
1	项目计划	审批、检查、管理	建议	制定	制定	制定、管理	——	——
2	进度控制	检查、管理	建议	实施	实施	检查、管理	——	——
3	质量控制	检查、管理	配合	负责	负责	检查、管理	检查、审核	检查、审核
4	投资控制	负责、管理	配合	实施	实施	审核、管理	检查、审核	——
5	安全控制	审批、检查、管理	配合	实施	实施	检查、管理	检查、审核	检查、审核
6	图纸文件管理	管理	——	实施	实施	实施	——	——
7	合同管理						——	——
7.1	合同支付	负责、管理、审批	——	实施	实施	管理、审核	——	——
7.2	合同变更	负责、管理、审批	配合	实施	实施	管理、审核	——	——
7.3	合同索赔	负责、管理、审批	配合	实施	实施	管理、审核	——	——
7.4	合同结算	负责、管理、审批	配合	配合	配合	管理、审核	——	——
8	设计联络	审批、制定、管理	参加	实施	实施	管理、审核	检查、审核	——
9	深化设计	检查、管理	审核	负责	负责	审查	检查、审核	检查、审核
10	施工设计	检查、管理	负责	负责	负责	审查	检查、审核	检查、审核
11	工厂试验			负责			——	检查、审核
11.1	样机试验	检查、管理	参加	负责	参加	管理、参加	——	检查、审核
11.2	接口试验	检查、管理	配合	负责	——	管理、参加	——	检查、审核
11.3	出厂试验	检查、管理	参加	负责	——	管理、参加	——	检查、审核
12	出厂验收	检查、管理	参加	负责	参加	管理、参加	——	检查、审核
13	供货管理	审批、检查、管理	——	负责	配合	制定、管理	——	——
14	安装管理	审批、检查、管理	配合	配合	负责	制定、审核、管理	——	——

15	系统调试							
15.1	现场单机调试	审批、检查、管理	配合	负责	——	制定、审核、管理	——	检查、审核
15.2	系统调试	审批、检查、管理	配合	负责	——	制定、审核、管理	——	检查、审核
15.3	连续稳定运行试验	审批、检查、管理	配合	负责	——	制定、审核、管理	——	检查、审核
16	培训	审批	——	实施	——	管理	——	——
17	预验收	审批、检查、管理	参加	参加	参加	负责	——	检查、审核
18	单位工程验收	负责	参加	参加	参加	参加	——	检查、审核
19	综合联调	负责	配合	参加	参加	管理、审核	——	——
20	专项验收	负责	参加	参加	参加	参加	——	检查、审核
21	项目工程验收	负责	参加	参加	参加	参加	——	——
22	试运行	负责	配合	参加	参加	管理、参加	——	——
23	竣工验收	负责	参加	参加	参加	参加	——	检查、审核
24	系统移交 (运营验收)	负责	配合	配合	配合	配合	——	——
25	初期运营 基本条件评审	负责	参加	参加	参加	参加	——	——
26	质保管理	管理	配合	负责	参加	管理、审核	——	——
27	初期运营	配合	配合	配合	参加	配合	——	——
28	最终验收	配合	配合	配合	参加	配合	——	——

### 6.1.16 管理文件

#### (1) 进度控制计划

按合同条款规定，投标人应在合同生效后 20 天内以图表形式提交总的本工程控制进度，供招标人确认。

该进度应表示出工程执行各阶段的开始与完成日期。

该控制计划应遵照合同进度，并应符合合同中工程计划的要求。

控制进度中的所有活动都应按计划如期进行。

#### (2) 质量控制计划

在合同生效后 30 天内，投标人应提供完整的用于本合同的质量控制计划和组织机构说明，报招标人确认。

#### (3) 图纸文件计划

投标人应在合同生效后 40 天内提交图纸文件计划供招标人确认。

该图纸计划应列出必须提交确认的全部图纸文件清单。

#### (4) 发货计划

投标人应提前 30 天向招标人提交项目发货计划，该计划应描述投标人主要发货批次的当前状况。当招标人要求时，应更频繁地报告某些批次的情况。

#### (5) 调试计划

投标人应制定详细的调试计划在安装调试开始前 30 天给招标人确认。

#### (6) 培训计划

投标人应在培训实施前 1 个月提交培训计划和教材给招标人确认。

#### (7) 月进度报告

投标人应向招标人提交月进度报告，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。

#### (8) 协调

招标人负责本项目中的系统接口和施工及安装的总协调。投标人应服从招标人的协调。

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综合监控系统工程师，说明需要协调的内容、需要达到的目标等。

## 6.2 质量目标

本工程应确保获得天津市“金奖海河杯”，争创国家优质工程奖。

## 6.3 质量控制

### 6.3.1 概述

(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。

(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。

(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。

(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。

(5) 投标人在设备正式投产前应获得招标人及其委托人的书面确认。

(6) 投标人提供的综合监控系统及其子系统设备及服务均需逐条符合本章节各项条款。

(7) 投标人应保证主要部件的制造商、品牌、产地等与投标文件相符, 在任何时候, 招标人如发现不符合要求, 投标人应无偿更换, 招标人保留进一步追究投标人责任的权利, 具体参照《天津市地下铁道集团有限公司奖惩管理办法》执行。

### **6.3.2 设计质量控制**

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

### **6.3.3 外购材料控制**

(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。对不符合检验标准和合同要求的材料、部件，不符合检验标准和质量标准的成品，招标人有权采取口头警告、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。

(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。

(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。

### **6.3.4 工具和测量仪器**

(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。

(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。

(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。

### **6.3.5 制造控制**

(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人相关人员审查。设备的生产需经招标人的签字确认后方可进行。

(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。在设计联络阶段结束后的两周内，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，供审核批准。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。

(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。

(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。

(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。

#### **6.3.6 接口管理**

(1) 投标人要有专职的接口负责人员与招标人联络、协调。

(2) 投标人必须与其接口的各系统供货商在设计联络期间互提所需基础资料，并相互确认，提交招标人。

(3) 在产品设计之前，投标人必须向招标人提交《接口方案报告》。

(4) 投标人必须按规定进行必要的接口试验，并接受招标人的审查。

(5) 投标人必须编制《接口协调会议计划》，准备好接口技术资料并组织接口协调会。

(6) 投标人对已确定接口内容的修改需经招标人的同意，并最终通过招标人的认可，方可进行。

(7) 投标人必须每月向招标人提交接口进度总结报告。

(8) 投标人必须配合招标人，完成内部和外部接口的实施工作。

#### **6.3.7 不合格材料控制**

(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。

(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。

(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。

(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。

#### **6.3.8 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全制造过程和其提供设备的包装、运输、仓储制订一个全制造过程中的计划和措施、程序，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。

#### **6.3.9 调试计划**

(1) 投标人应提出调试计划，确保综合监控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。

(2) 调试计划应有关于对各综合监控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全自动运行控制能力，保证系统功能达到合同要求。

(3) 调试计划需提前报招标人确认。

#### **6.3.10 安全认证及评估**

(1) 投标人须配合业主委托的第三方安全评估机构提供由第三方安全评估机构颁发的主系统的安全认证证书。

(2) 本工程综合监控系统工程所有的 SIL2 安全系统均应进行安全评估工作，对应本工程各工期里程碑节点，投标人应配合第三方安全评估机构出具第三方安全评估机构对投标人系统出示的本工程各里程碑节点带有结论性的、负责任的、可以进入下一阶段的评估报告或授权证书。

(3) 招标人的主要工程里程碑节点至少包括：

1) 单车动车调试阶段。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。

2) 多车动车调试阶段。允许多辆车在实际线路上进行功能、接口调试。

3) 空载试运行阶段。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。

4) 载客初期运营阶段。允许载客商业运营，但允许系统工作在降级模式。

5) 全功能运行阶段。本系统功能规格书中的所有功能均可以使用。

(4) 投标人须配合业主委托的第三方安全评估机构在本项目的执行和实施阶段, 对项目的初步设计、详细设计、设备的生产和制造、国产化、工程质量等分阶段进行安全评估并适时提交安全评估报告。

(5) 投标人须配合第三方安全认证机构提供产品安全认证、在工程中联锁设备启用前提供安全授权、在进行多车运行前提供允许多车运行的安全授权、在载客初期运营前提供允许载客初期运营的安全授权, 在本工程投入商业运营前提供最终安全认证证书。

## **6.4 设计联络**

### **6.4.1 概述**

(1) 为配合投标人完成综合监控系统初步设计、最终设计, 与参予本工程各方交流设计思想, 澄清技术问题, 设计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。

(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。

(3) 投标人以及施工安装单位应按招标人要求参加招标人召开的相关会议, 投标人费用自理。

(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。

(5) 本项目内所涵盖系统内容繁多, 因此, 设计联络会应按照各系统特点分阶段分专业进行。投标人应承担本项目各系统设计联络会的全部费用, 所有费用均包含在投标总价中, 最终据实结算。

(6) 投标人是设计联络的计划者和组织者。

### **6.4.2 设计联络的安排**

(1) 计划进行不少于 4 次设计联络会议, 每次设计联络的时间不超过四周:

1) 综合监控系统中各系统具体的设计联络次数、周数要求可在第一次合同谈判阶段协商确定;

2) 每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。

(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 2 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。

(3) 除上述设计联络次数外, 如投标人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人负担。

(4) 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, 投标人必须参加。此类技术交流、设计联络或协调会在中国国内举行, 投标人费用自行承担, 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。

#### **6.4.3 设计联络的要求**

(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。

(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。

(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天津来往设计联络会所在地及设计联络会期间的签证、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。

(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。

(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。

(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。

(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, 主要包括:

➤ 设计联络的目标;

- 设计联络的内容；
- 时间和地点安排；
- 参加人员；
- 详细费用清单；
- 招标人需准备的事项等。

(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。

(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。

(10) 每次设计联络会均应按照以下顺序流程召开：

1) 设计联络总启动会

2) 设计联络讨论会（分系统进行）

- 综合监控系统中央级、车站级系统讨论会；
- BAS 系统讨论会；
- PSCADA 讨论会；
- UPS 电源设备讨论会。

3) 设计联络接口讨论会

4) 设计联络总结会

设计联络总启动会主要完成会议人员就位、各系统共性问题讨论等项事务；

设计联络讨论会主要完成各系统内部问题讨论、各系统与本项目外的系统接口讨论等项事务；

设计联络接口讨论会主要完成本项目内各系统间接口讨论等项事务；

设计联络总结会主要完成本次设计联络成果总结及留待解决问题的任务布置等项事务。

#### 6.4.4 设计联络的内容

(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：

- 投标人向招标人进行系统设计的技术交底；
- 细化系统功能需求书，需求书应按照业主的提纲进行编写；
- 确认系统设计所需的有关工程信息；

- 讨论系统功能需求；
- 讨论系统设计和设备配置方案；
- 讨论所有接口文件；
- 招标人提供主要基础资料。

(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：

- 详勘现场；
- 讨论系统技术规格书；
- 讨论系统设计方案；
- 讨论系统设备的总配置图；
- 讨论所有接口文件；
- 讨论人机界面的设计文件；
- 讨论系统联动方案；
- 讨论系统调试方案；
- 讨论系统测试方案；
- 讨论系统降级方案；
- 讨论全自动运行场景文件；
- 讨论显示图文符号、格式、设备编号等；
- 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；
- 讨论控制中心室内设备布置；
- 讨论备用控制中心室内设备布置；
- 讨论车站、车辆段、停车场、试车线、维修中心、培训中心等处的室内设备布置；
- 接口会议，确定有关接口标准和协议，完成接口设计文件；
- 讨论系统内部接口；
- 讨论系统外部接口；
- 对系统的初步设计进行评审等。

(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，并

召开与本工程其它设备供货商的接口设计联络会，会议主要内容包括但不限于：

- 获取并确认详细设计资料；
- 确定详细的系统结构和设备配置；
- 确定系统内部接口；
- 确定系统外部接口；
- 确定系统联动方案实施措施；
- 确定系统调试方案；
- 确定系统测试方案；
- 确定系统降级方案；
- 确定全自动运行场景文件；
- 确定系统分步开通的平滑过渡方案；
- 讨论进度计划；
- 讨论供货计划；
- 讨论安装计划；
- 讨论调试、试验、培训、开通计划；
- 确定各类人机界面等。

（4）第四次设计联络的主要目的是确定和确认综合监控系统的最终设计方案。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：

- 详勘工程现场；
- 确定进度计划；
- 确定交货计划；
- 确定设备的施工安装计划；
- 确定调试、试验及开通计划；
- 讨论并确定现场培训计划；
- 解决前三次设计联络遗留的问题；
- 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。

#### 6.4.5 工作协调会议

（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；

(2)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而投标人所关心的问题。

## **7 包装、运输及仓储**

### **7.1 概述**

(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本工程所在地区的存储环境。

(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。具体参照《天津市地下铁道集团有限公司工程建设违约事项处理实施细则》。

(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。

(4)投标人提供的综合监控系统及其子系统设备及服务均需逐条符合本章节各项条款。

### **7.2 包装**

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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；装运标志；目的港；货物名称、代号、包装箱号；

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。

（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。

（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。

（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。

（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。

### 7.3 运输

（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。

（2）对于单件设备，如安装配件等的采购由投标人自行负责，设备装运时应提前 15 天以书面形式通知招标人，并把货物的名称、数量、金额（按合同价）等资料提交招标人审查。

（3）对于从投标人所在地装运的设备，应在装运日期 15 天以前内以书面形式将合同号、货物名称、装箱单、数量、箱数、总毛重、总体积（立方米表示）、每箱尺寸（长×宽×高），单价、总金额和备妥待运的日期通知招标人确认。

（4）对于从投标人所在地装运的设备，应按站点分别装运且包装箱外应注明站点名称。

（5）所有设备应经招标人确认后方可装运。

（6）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。

### 7.4 仓储

（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。

（2）投标人应在本工程所在地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。

## **7.5 交货**

投标人应负责将货物交到招标人指定的交货地点（负责货物落地），并负责货物交到交货地点的一切费用，包括运输、装卸、清关、保险等费用。

投标人应专人协助招标人做好设备到货后的相关管理工作。

### **7.5.1 验交地点及收货人**

验交地点：招标人指定地点

收货人：招标人或招标人委托的第三方

### **7.5.2 设备的交货**

（1）投标人的交货计划，根据招标人批准的施工组织方案合理安排设备、材料的供货计划，向招标人提交满足工期要求的详细的供货时间表。整个项目的完成及交货时间必须满足本工程确定的工期计划要求。

（2）设备运到现场卸货后，按设备开箱程序办理设备移交手续。由招标人委托的监理单位组织完成开箱清点检查并在四方签署移交清单后，由供货商交付设备安装承包商负责管理。移交后设备的二次运输、装卸及仓储保管等均由设备安装承包商负责。

（3）如果施工现场尚未具备安装条件或为便于设备二次搬运，监理经与设备安装承包商及供货商协商后，可采用下述方式处理：

采用“二次交接方式”，即第一次仅办理带外包装的设备交接（不开箱，只清点箱子数量和检查外包装是否完好），交接后设备由设备安装承包商负责保管，暂时存放在安装承包商的临时仓库，或其它临时暂存地点（由安装承包商负责解决），待条件成熟时再开箱进行检查清点设备数量和交接。设备安装承包商应避免设备露天存放。

（4）在合同执行过程中，招标人保留根据实际工程需要对设备供货数量进行调整的权利。各种设备的单价在合同执行过程中不变，总价按实际供货数量计算。招标人如有调整，应在预定交货期前 1 个月通知投标人。

### **7.5.3 货物的保管**

（1）工程实施过程中对于设备及安装材料的到货、安装，招标人将进行必需的项目检查和检验，但不作为对供货的移交或接受。

（2）本工程系统及其设备的移交应在竣工验收后进行。

#### 7.5.4 备品备件交货

随机备品备件在初步验收时交付招标人；招标人选购的备品备件，根据合同要求交付。

#### 7.5.5 仪器仪表及专用工具交货

仪器仪表及专用工具根据合同要求交付招标人。

### 8 检验、试验、调试、开通及验收

#### 8.1 概述

(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综合监控系统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。

(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。

(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。

(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。

(5) UPS 投标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。

(6) 本章节所述的各项要求适用于本工程所含全部系统及其子系统，投标人须无条件据此执行。

#### 8.2 工厂检验

(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。

(2) 投标人应提供完成测试所需的所有仪器仪表及工具和帮助。

(3) 型式试验

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、国标或相应 IEC 标准中规定的要求,至少应包括环境试验、电源波动试验、基本及机械性能试验、电磁干扰试验、外观、绝缘电阻、介质、强度、冲击电压、功能要求、连续通电、低温、高温、湿热、可靠性等。试验的随机样机必须取自将要发往招标人的同一批货中。

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。

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。

4) 大批量设备(如浪涌保护器等)必须做型式试验,选取型式试验的对象,应采取抽样法进行。

5) 所有因未能通过测试的设备或系统而发生的相关费用及后果应由投标人负责。

#### (4) 工厂测试

1) 投标人应按照 ISO9001 的标准对所有的元器件进行例行检查,只有检查合格的元器件才能用于设备制造。招标人有权检查工厂测试报告。

#### (5) 样机试验

1) 样机试验的目的是检验系统的设计是否满足合同中所述的功能。招标人有权派人员参加样机试验。

2) 成熟标准的产品不要求做样机试验。

3) 所有未能通过测试的设备按合同相关条款规定处理,投标人应负担由此引起的所有费用。

#### (6) 接口试验

1) 投标人应从设计阶段全面考虑整个系统设备的接口问题,特别是所供设备与其他系统设备及既有设备之间的接口。本系统与其它系统所有的通信接口均应做接口试验。

2) 投标人应在合同签订后 3 个月内按招标人的要求做好接口试验的全部计划和准备工作。

3) 投标人应在接口试验前提供系统仿真测试平台。

4) 接口试验由投标人负责, 接口试验发生的费用由投标人承担, 所需的全部费用含在合同总价中, 据实结算。

5) 接口试验出现问题必须解决, 由投标人牵头, 其它各系统集成商配合进行, 直到试验成功, 并且结果必须得到招标人的确认, 方可认为该项工作结束, 投标人应负担由此引起的直接费用以及招标人由此引起的费用。

6) 当接口试验、系统联调出现问题时, 投标人需接受下列处理原则:

A. 双方首先各自测试自己设备是否完好, 并出具证明;

B. 出现问题的一方或双方自行处理本系统问题, 尽快解决;

C. 招标人确定接口问题产生的责任方时, 问题被确认的一方做修改;

D. 一方系统具有设备完好的可靠证明时, 与之对接的另一系统修改;

E. 当双方同时声明自己设备无问题时, 由招标人另外雇请专家、租用仪器, 在招标人和双方都在场的情况下, 分别对相关系统进行再测试。当测试结果表明问题后, 出问题的一方应无条件接受并尽快解决自己的问题。同时, 被确认出问题的一方必须支付招标人雇请专家, 租用测试仪器所支出的费用;

F. 系统设备技术含量低、设备结构简单的一方修改;

G. 合同额小的一方修改。

(7) 出厂检验

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。

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。

3) 投标人应提供系统的质量证书。

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。

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。

6) 系统应被证实满足合同规定的功能, 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。

7) 投标人应安排在综合监控系统应用软件平台的总部所在地进行的出厂检验，所需费用由投标人承担。

8) 综合监控系统平台设备、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。

9) 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。

10) 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。

11) 出厂检验至少包括如下内容：

- A. 连续通电 168 小时试验；
- B. 功能试验、性能试验、显示试验；
- C. 模拟故障及自动诊断试验；
- D. 恢复供电后装置自动启动试验；
- E. 设备外观检查。

### 8.3 到货检查

(1) 投标人提供的合同项下的所有设备、材料及技术文件运抵招标人规定的交货地点后，招标人、监理、施工方和投标人四方人员共同对其进行检查，并认真做好检查记录，双方签字。投标人和施工方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；
- 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。

(2) 所进行的检查满足合同规定时，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。

### 8.4 开箱检验

(1) 到货检查后，招标人、监理、施工方和投标人四方人员（必要时协同商检局）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。

所有货物到场后，均由投标人负责卸货，并均需由现场监理工程师主持现场开箱检验、移交，投标人、招标人、施工方代表参加。如果投标人代表在接到开箱检验通知后不按时到场，则视为投标人同意开箱检验结果。

(2) 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。

(3) 投标人应于上述到货开箱验货 5 天前，通知招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。

(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。

(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：

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。

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。

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。

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。

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。

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）。

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。

(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, 要求索赔时, 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。

(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。

(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。

(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。

(10) 开箱检验结束后, 双方检验人员应签署开箱检验报告。

## 8.5 完工测试

(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。

(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。

## 8.6 综合监控系统调试与试验

### 8.6.1 单项设备的调试与试验

(1) 单台设备是指能够进行单独测试及试验其功能的设备。

(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。

(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。

#### **8.6.2 子系统测试及试验**

(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。

(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。

(3) 对各子系统必须对主副电源倒换测试，确定各个子系统是否满足电源倒换要求。

(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。

#### **8.6.3 仿真培训设备功能试验**

(1) 操作培训模拟试验；

(2) 维护培训模拟试验；

(3) 联动培训模拟试验；

(4) 软件测试模拟试验；

(5) 全自动运行相关功能的试验；

(6) 其它必要的试验。

#### **8.6.4 电源设备的功能试验**

(1) 电源设备的性能试验；

(2) 两路外电倒换功能试验；

(3) UPS 的输出特性等性能试验；

(4) 双 UPS 电源设备倒换功能试验（若有）；

(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（若有）；

(9) 各种报警及输出试验。

#### **8.6.5 其他功能试验**

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。



## 8.7 综合监控系统的联调和综合联调

(1) 在完工测试通过后，将进入综合监控系统联调。由投标人牵头进行 FAO 系统功能的联合调试和综合联调。投标人配合综合监控调试需按照《天津市地下铁道集团有限公司综合监控系统接口调试管理办法》执行。

(2) 联调是指综合监控系统各子系统间的联调和综合监控系统与其他系统的联合调试。

(3) 其中综合监控系统内联调主要包括系统平台（含网络通道）、BAS 子系统、FAS 子系统、PSCADA 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。

(4) 投标人在综合监控系统的联调前应编制综合监控系统联调技术方案（含测试项目，测试方法）和综合监控系统联调实施方案（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，并根据审核意见修改完成后方能开展综合监控系统联调工作。

(5) 投标人在综合监控系统的联调前应根据批准的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。

(6) 在系统各子系统的联调成功，各子系统和设备预验收完成，获得单车动车调试安全授权后，进行综合监控系统与其它有关联专业（车辆、通信、ATS、PIS、ETC、OCC、站台门、动照、供电等）的系统综合联合调试：

1) 综合监控系统按计划运行图进行不载客的列车运行综合调试。

2) 综合联调前，投标人及技术责任方须出具允许投入综合联调的证明文件。

3) 综合监控系统与其它有关联的专业、系统的综合联合调试包括两个阶段：即综合监控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。

4) 综合监控系统与各系统综合联合调试试验，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，能够满足综合监控系统功能需求，能够满足运营管理和行车组织所必须的功能要求，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。

5) 投标人负责综合监控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。

(7) 联合调试期间有任何问题出现,在问题解决后应重新进行试验,直到通过本试验为止。假如系统设备或软件出现严重问题,导致系统无法正常运行,且在一个月內仍得不到有效解决,则投标人负责更换故障设备或软件,并负担所发生的一切费用。

(8) 上述要求,具体参照《天津市地下铁道集团有限公司奖惩管理办法》执行。

## 8.8 预验收

当系统设备及其附件安装完毕,单体试验、系统联调等完成后,进行预验收。

## 8.9 单位工程验收

在单位工程完工后,检查工程设计文件和合同约定内容的执行情况,评价单位工程是否符合有关法律法规和工程技术标准,是否符合设计文件及合同要求,对各参建单位的质量管理进行评价。

## 8.10 项目工程验收

(1) 项目工程验收是指综合监控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,是否满足城市轨道交通试运行要求的验收。

(2) 项目工程验收应具备以下条件:

- 1) 各子系统均已完成设计及合同约定的内容;
- 2) 系统在之前调试阶段发现的问题已全部整改完毕;
- 3) 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。

(3) 投标人应协助招标人组织综合监控系统验收工作。

- 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。

(4) 招标人根据验收结果出具验收意见。

## 8.11 试运行

### 8.11.1 一般要求

(1) 试运行指城市轨道交通工程冷、热滑试验成功，系统联调结束，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。

(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，试运行最后 20 日应按照初期运营开通时列车运行图行车。

(3) 试运行包括两个阶段，各系统综合联调运行阶段和综合监控系统 168 小时连续系统运行试验阶段。各系统综合联调运行阶段指试运行开始至试运行结束前 7 天之间的时间阶段。在此期间，系统通过与各相关专业（车辆、通信（含 PA、CCTV、CLK、PIS）、站台门、AFC、FAS、ATS、OCC、给排水、电扶梯、通风空调、供电、动照等）系统的工作，可在不同的运行条件下稳定、可靠、有效的工作；能够满足系统功能需求；其控制程序能够满足运营管理所必须的功能要求。系统 168 小时连续系统运行试验阶段指试运行结束前 7 天至试运行结束之间的时间阶段，采用规定标准进行检验。通过该段时间内的系统及与各相关系统协同工作，且不间断的运转，检验验证本系统能够达到试运行合格所应满足的各项要求。

(4) 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。

(5) 试运行旨在把所有合同设备、系统及材料放在实际运营环境中作为一个不可分割的系统进行检测，通过试运行，动态检测、调试系统设备，以满足系统功能、规格书规定的功能、性能、操作方式等方面要求。

(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。

(7) 投标人须配合第三方安全评估机构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。

(8) 空载试运行期间含综合监控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。

(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。

(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和直接、间接损失负责。

（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。

（12）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。

### **8.11.2 系统 168 小时连续运行试验**

经车站系统联调完工试验合格后的所有设备连接起来进行不间断联合功能试验。168 小时连续试验应在招标人认为子系统试验成功后开始。试验过程中因系统、设备发生故障造成试验中断时，投标人必须查明故障原因并消除故障后，重新进行该项试验，时间重新开始计数。

1) 在系统空载试运行后期，系统需进行 168 小时连续系统试验，对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。

2) 在 168 小时连续系统试验期间，系统必须达到试运行所规定的各种系统性能指标。

3) 在维修组织功能正常时，导致系统停止运行的系统设备故障应被认为是系统故障。

4) 人为引起、自然灾害、外部电源停电时间超过规定值、其它系统导致本系统中断引起的故障不被认为是系统故障。

5) 在 168 小时连续系统试验期间，不允许出现系统故障，如出现则终止试验，投标人需要进行及时修复、更换，如果 168 小时连续系统试验未能通过，需要进行必要的整改，然后重新进行 168 小时连续系统试验，直至 168 小时连续系统试验通过。投标人须承担由此引起的所有费用，对由此引起的延误工期和直接、间接损失负责。

6) 如果第 3 次 168 小时连续系统试验仍通不过，则该系统设备将视为不符合合同要求的系统设备。除对投标人处以合同规定的违约金外，合同双方将另行商量其善后措施。但投标人有责任迅速采取有效措施，包括更换主要设备等，由此

引起的一切费用由投标人承担，并赔偿招标人在人力和时间上的损失。

7) 系统的 MTBF、设备的 MTBF 必须满足有关要求。

### 8.11.3 系统可用性

1) 系统可用性 (SA): 描述系统不影响正常功能或设备使用的一种能力，在试验结束时所获得的值。

2) 运营时间 (OP): 在试验期间内综合监控系统正常工作时实际运营的总小时数。

3) 计划时间 (SP): 根据测试期间的时刻表所规定的运营总小时数。

4) 系统干扰时间 (SD): 系统干扰即指系统除综合监控系统之外因素完全中断工作的总小时数。

5) 计算结果如下公式用以计算系统可用性:  $SA=OP/SP$ , 即  $SA=(1-SD/SP)*100\%$ 。

6) 除利用上式计算可用性 (SA) 外, 综合监控系统也可利用“在试验期间, 若综合监控系统中断工作造成列车晚点累计超过 15 分钟, 则为系统可用性不合格”的原则进行判断。

7) 系统之外的因素

- A. 工程由环境原因造成的干扰;
- B. 非由轨道交通控制方面原因造成的干扰;
- C. 由 OCC 操作人员错误操作或不慎行为造成的故障;
- D. 由操作人员错误操作或不慎行为造成的故障;
- E. 由于损毁、事故、其它系统故障引起的干扰;
- F. 由于其它系统故障引起的干扰。

### 8.11.4 试验结果及评估

1) 试运行期间系统的可用性指标的实现, 标志着试运行的成功。但试运行工作的结束并不解除投标人对整个系统的责任。

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。

3) 如果在试运行期间内, 可用性指标没有达到, 试验被认为是不合格的。在这种情况下, 投标人在完成系统修正后将需重新进行试验, 直到规定指标实现为止。重做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。

4) 如果在试运行期间内,折返间隔时间、运行间隔等指标没有达到。在这种情况下,投标人需将系统进行必要修正,并将进行 168 小时连续系统试验,直到规定的指标实现。但无须重新进行试运行。

5) 168 小时连续系统试验通过以后,投标人协助招标人组织系统的竣工验收。

## 8.12 竣工验收

(1) 竣工验收指在初期运营之前,结合试运行效果,确认综合监控系统是否达到设计目标及标准要求的验收。

(2) 竣工验收前,投标人应完成下列工作:

- 1) 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;
- 2) 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;
- 3) 试运行中发现的问题整改完毕,有试运行总结报告;
- 4) 各种技术文档和验收资料齐全,符合合同的要求;
- 5) 各种设备运行状态正常;
- 6) 提交最终安全评估报告和载客初期运营安全授权;
- 7) 培训工作已完成,售后服务计划已落实。

(3) 投标人应协助招标人组织综合监控系统竣工验收工作。

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 个工作日内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。

(4) 招标人根据验收结果出具竣工验收报告。

## 8.13 专项验收

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进行专项验收。

## 8.14 初期运营

(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。初期运营期间,运营单位将按照设计标准和技术规范,对设备、设施运行情况和运营状况进行安全监测。

(2) 系统竣工验收合格，且第三方安全评估机构已提供系统的安全评估报告后，综合监控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。

(3) 系统投入初期运营后，综合监控系统须提供 100%的安全运行，系统各项指标均须达到本用户需求书《专用技术要求》的中的要求。

(4) 投标人必须保证完成在初期运营期间的前三个月、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、车站和维修中心等）进行运营保障工作；投标人必须保证在开通投入商业运营前 3 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。以上相关费用已包含在投标总价中，投标人不能因上述工作提出发生费用的工程变更。

(5) 初期运营期间，投标人应派驻足够的专业技术人员在现场值守，系统出现故障或缺陷时，投标人应能保证在 2 小时内给出解决措施。初期运营期间的值班值守费用，投标人应在投标报价中分项列出。

(6) 投标人应在开通初期运营前和初期运营 1 年内提供设备的清扫，相关费用已含在合同总价中。

## 8.15 最终验收

(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。

(2) 投标人应完成遗留问题的解决、完成质保期服务和备品备件的提交；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。

(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。

(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。

## 8.16 赔偿

（1）在3个月空载试运行后，将进行168小时连续系统性能检验，如综合监控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168小时连续系统试验，直至达到《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。

（2）在载客初期运营结束后，如综合监控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，则投标人应根据本用户需求书的相关规定向招标人支付赔偿。赔偿规定详见本招标文件中的相关规定。

（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系统工作不稳定，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。

## 9 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。在综合监控系统培训前，须提供运营调度指挥人员培训和维护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，安装手册，操作手册，用于维护的图纸、资料、手册，用于培训的图纸、资料、手册，运营场景文件等。

### 9.1 培训目的

（1）培训的目的包括以下内容：

- 1) 向项目建设方及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综合监控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。



(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综合监控系统；

2) 具备对本工程综合监控系统的安全、称职、有效的操作、维修测试、故障处理和设备维护的能力。

(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，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。在对调度人员进行综合监控系统培训前，须提供各车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、场景文件等。

## 9.2 培训计划

(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。

(2) 投标人应根据招标文件给出的总体工期计划要求，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、目标、课程安排（包括理论课和实践课）、各科目课时、开始时间和结束时间、培训的教材和文件、教员的姓名和职称、参训人员的要求、模拟设施、课堂效果的评估方法等，并将在合同谈判时最终确定。

(3) 投标人应在各项培训开始前至少 60 天向招标人提供经过审批的教材，数量满足招标人要求。

## 9.3 培训材料

投标人在培训实施前 10 周应向招标人提交培训材料，并由招标人确认。所

有培训用材料应易复制，应以 Microsoft Office2003、AutoCAD 2004（或以上版本）等形式，提交纸质文件人手一份，及电子文件八份（光盘）。

## 9.4 培训内容

（1）投标人应对其综合监控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) 培训设备；
- 2) 电源设备；
- 3) BAS 设备；
- 4) PSCADA 设备；
- 5) FAS 设备；
- 6) UPS 电源设备。

（2）培训的总体要求和内容要求：

- 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) 了解和掌握全自动运行的基本概念、原理及功能；
- 4) 了解和掌握系统的使用、控制和操作；
- 5) 了解和掌握系统工作电源的配置；
- 6) 了解和掌握与其它系统的接口；
- 7) 了解和掌握降级运行控制的操作等。

（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) 与其它相关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；
- 8) 硬件（通用设备）更新时，软件的设置和重装。

（4）软件内容及要求：

- 1) 功能描述；

2) 各子系统软件功能模块及相互关系;

3) 联动功能描述;

4) 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;

5) 系统及各硬件单元的自检周期、自检时间及自检内容、自检过程;

6) 故障报警信息的详细说明, 包含具体的含义、可能的故障源以及相应的修复措施;

7) 软件备份、升级;

8) 详细描述工作站内的软件模块及文件结构;

9) 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。

(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 1 套标准的系统维护工具;

5) 提供可供参考的维护模式及维护周期;

6) 各单元模块的更换。

(6) 故障检测内容及要求:

1) 各类故障识别、分析及排除;

2) 诊断 PC 的使用及维护。

(7) 人机界面内容及要求:

1) 操作使用及维护;

2) 显示内容及含义。

(8) 运营管理培训内容及要求:

从技术角度对各子系统进行阐述, 包括:

1) 正常情况下的运行模式;

2) 火灾情况下的不同运行模式的操作及管理;

3) 故障情况下的降级运行模式的操作及管理;

4) 系统模拟的操作及管理。

(9) 运营特别要求:

以下是招标人运营公司提出对培训的要求, 最终的培训内容由招标人运营公

司确认，投标人应无条件满足。

投标人在开始培训前，必须向招标人提交详细的培训计划及培训资料，资料由招标人确认；培训应包括但不限于下列内容和要求：

- 1) 图纸交底；
- 2) 讲解设备的结构、工作原理、控制编程原理；
- 3) 讲解设备安装要求、使用说明书、操作、维修维护的要求及方法；
- 4) 工器具和零部件材料的介绍，工器具（包括专用工具）、仪器仪表的名称及使用介绍；
- 5) 工器具和零部件介绍，安装示范；
- 6) 试验方法和要求；
- 7) 对操作方法、维护保养、常见的故障现象及处理措施讲解；
- 8) 对于设备本体常见故障进行介绍并且讲解如何操作处理；
- 9) 设备日常维护经验的传授以及日常维护作业当中的重点；
- 10) 对于各设备箱（柜）、控制系统的编程软件培训讲解；
- 11) 包括但不限于对程序数据的修改和相关电气控制参数的调整、PLC 内程序的上传和下载；
- 12) 提供一个典型车站的所有软件及配置、架构，并讲解各软件结构、所实现的功能及增加或删除点位的方法；
- 13) 对于各系统综合监控界面的编程软件培训讲解；包括但不限于软件程序的编写和修改，界面相关元素的更改（例如房间编号、添加或减少设备、模式号修改、模式所对应点表、设备种类位置编号等方面）；
- 14) 综合监控系统与各子系统设备、互联系统设备通讯数据、接口协议、接口地址码所代表的意义。

## 9.5 培训课程

（1）培训课程须包括理论及实习课程，必须由投标人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。

（2）必须为招标人的培训人员进行试验性培训课程。

（3）工程负责人须为试验性培训课程进行检讨，课程成效将会取决于试验课程后的测验成绩。此后的培训课程将以此检讨的结果为根据进行。

（4）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。  
对一线操作人员的培训课程应在试运行前完成。

(5) 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。

(6) 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。  
课程名称及所需数量包括但不限于下表所列。

项目	课程名称	课程数目	培训文件及物料
ISCS			
1	软件操作指南	10	15
2	数据库培训	10	15
3	操作系统培训	5	15
4	服务器维修培训	2	15
5	交换机维修培训	2	15
6	联动方案编制培训	2	15
BAS			
1	流程图编制、编译指南	10	15
2	PLC 维护指南	10	15
PSCADA			
1	软硬件维护培训	10	15
UPS			
1	软硬件维护培训	10	15

(7) 每个培训课程的参加人数约为 12 人，参加的人员数量、培训文件及资料的具体数目由招标人决定。如参加人数增加，投标人不应额外增加费用。

## 9.6 培训方法

(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。

(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。

(3) 投标人对招标人人员的培训还应包括试验课时。

(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。

(5) 培训教材和培训语言应为中文。

## 9.7 设备技术原产地培训

投标人应为一定数量的招标人操作和维护人员安排在设备原产地和综合监控系统应用软件平台原产地的实际系统上进行培训。所有教学设施由投标人负责准备。对于关键的维修和维护人员，应在综合监控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。

## 9.8 现场培训

(1) 对操作和维修人员的现场培训应在诸如控制中心、车站控制室和车辆段/停车场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及防灾救援。

(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。投标人应至少提前 30 天通知招标人授课时所需的常用教学设施。任何特殊的工具和测试设备由投标人准备。

(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。

## 9.9 测验和考试

(1) 为使学员在培训过程中不断进步而达到培训计划要求，所有学员应经常接受理论、实践两方面的测验和考试，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。

(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。

(3) 投标人应负责测验和考试的所有安排和费用。

(4) 对合格的学员应颁发证书。

## 9.10 教员资质

(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。

(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。

(3) 投标人应在培训计划中列明相关教员的资质。

## 9.11 培训费用

(1) 设备原产地培训费用应分为如下几项：

- 1) 学员的保险费用（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。

(2) 投标人应免费为招标人学员在本工程现场进行培训。

(3) 所有培训费用均包含在投标总价中，由投标人承担，最终据实结算。培训费用应单独列出清单，其中要把招标人及投标人发生的费用单项详细计列。

## 10 技术资料及工程文件

### 10.1 一般要求

投标人应在合同执行过程中设专人对项目全过程的技术文件及图纸资料等进行管理并完成相关的归档及移交工作。技术文件及图纸资料包括本标段所含全部系统及其子系统的技术文件及图纸资料。

(1) 投标人应向招标人提供全套的技术文件，包括但不限于以下内容：

- 系统文件；
- 技术建议书；
- 设计联络计划文件；
- 硬件设备技术文件；
- 软件系统技术文件；
- 产品设计的图纸、资料；
- 各阶段各项测试检验规范书和测试检验报告；
- 工程安装设计图、资料；
- 安装验收规范书；
- 安装手册；
- 操作手册；
- 用于维护的图纸、资料、手册；
- 用于培训的图纸、资料、手册；

- 竣工图；
- 最终的技术文件；

按照招标人规定的格式和要求提交本工程所有设备（含材料等）清单（含可修改电子文件）。

（2）所提供的技术文件，其内容必须与所提供的设备相一致，在招标人和投标人双方商定的某一时期内由于软硬件的修改而导致文件的任何修改，投标人均应提供修改更正或补充的印刷文件 12 份及光盘 8 套，其内容应包括：

- 修改内容；
- 修改理由；
- 设备可能受到的影响。

软件每作一次修改，都应将该程序老版本及新版本的软件文件的清单、流程图及说明交予招标人，并说明原因。

（3）投标人向监理工程师、招标人提供的图纸、手册和技术资料应充分、广泛和详细地说明系统及其部件的性能、原理、结构和尺寸以及部件的型号、规格和技术参数，使招标人能够实现对系统的操作、检查、修理、试验、调整和维护。

（4）所有文件都应表示出项目名称、投标人名称、招标人名称、日期和版本索引。图纸除应表示出标题、序号和比例，还应在图框旁留 10—50mm 的空白区，供招标人使用。

（5）图纸上日期中的月份应采用数字，例如 2019/5/25（2019 年 5 月 25 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。

（6）所有技术资料、图纸和手册都应字迹清楚，内容完整，采用国际单位制（SI）单位、通用图形和符号。产品在国内生产的，应使用中文；产品由国外设备商在国外生产的，应使用中文和英文。

（7）图纸、手册和技术文件在设备设计和制造过程中有更新时，投标人应及时向招标人提供新的更新文件。

（8）手册和技术资料应采用活页式。投标人应保证所有的图纸、手册和技术资料的格式与招标人的要求相一致。

（9）所有技术文件除另有规定外应提供印刷文件按一式 12 份（必须是原件，而不是复制件）提交。尽管如此，为了将来文件和/或图纸的复制，所有文件都应提交 8 套电子文件（光盘）。电子文件应用 Microsoft office 2003 for windows



（或以上版本）的形式提交。图形、电路图和机械图等还应提供合适软件平台，如 Autocad 2004 for windows （或以上版本）等。

（10）投标人的图纸应提供给有权使用图纸的监理工程师和招标人，而监理工程师和招标人只能将其用于本工程的完成、操作、维护、调整和维护。

（11）投标人在投标书中要有技术文件的建议书，包括提交技术文件清单、提交的时间。具体细节在合同谈判中确定。

## 10.2 图纸、手册和技术文件的确认

（1）投标人必须按照规定的格式进行图纸、文件的绘制和编写。

（2）投标人使用和提供的图纸、手册和技术文件必须经过招标人的确认。招标人的确认并不减轻投标人的任何责任。

（3）如果图纸、手册和技术文件经过了确认，投标人未经招标人同意不按图生产，招标人有权拒绝接受产品。

（4）图纸、手册和技术文件在设计联络中确认。培训教材资料在培训实施前一个月交招标人确认，除非另有规定，投标人向招标人提交 5 份技术文件确认，当投标人、招标人加批注重新确认时，投标人应连同批准的共提交 10 份给招标人。

（5）投标人须在合同签订后三个月内向招标人提供所需的全套技术文件，文件应包含 12 份完整的装订好的手册和 8 套完整的复制时使用的电子文件。所提供的文件应包含但不少于以下内容：

- 1) 设备和重要零部件及易损件的规格、型号、图纸。
- 2) 整机及主要部件的装配图。
- 3) 电气原理图、接线图、易损设备或部件清单及应对措施。

## 10.3 产品、系统设计图

（1）投标人应提供的产品、（子）系统设计包括所需的图纸和技术说明、可靠性计算、与各相关设备的接口标准、协议、形式。

（2）对于所有电子设备，必须提供电路板的原理方块图、电路图、元件布置图和明细表等。资料应能满足招标人测试，查找到电路板上故障件和故障点，以相应规格的元素更换的要求。

（3）图纸应符合制造商的国家标准，经过标准化审查，审查人员必须签字。

图纸的完整性要求图纸必须包括但不限于：

- 图样目录；
- 系统原理图、电路图；
- 主要部件的尺寸和安装图；
- 元件布置图（印刷电路板）；
- 明细表；
- 汇总表等。

（4）如果一张图纸的功能已在另一张图纸中完全体现，可不再单独提供。

（5）为了使电气、电子电路图和其它图更为清晰易懂，所有信息都应出现在图上适当的地方。

（6）综合电路图应由投标人装订成册，以保证电路图及其文字说明在版式、概念和总体布局的完全一致性。综合电路图必须具有所描述的系统的完整性、综合性及各系统之间的交叉参考性。

（7）如果招标人认为图纸不能满足维修需要，招标人有权向投标人要求增加必要的图纸。

（8）电路图和元件布置图上的元件应做出标注，且两者的标注应一致；明细表上应写明元件的规格编号，使招标人能按此规格编号向投标人或从市场上采购到相同的元件。

（9）对于专门为系统设计、生产的产品，必须提供全部的图纸。

（10）对于可以从市场上采购到的产品，必须提供产品说明书与合格证，说明书应能满足招标人的维护和采购的要求。

#### **10.4 安装设计图、资料**

投标人要向招标人提供用于安装设计的安装设计图纸、资料，必须包括：图样目录；设备的尺寸和安装图；配线系统图；设备配线图；配电和接地图；技术资料。

#### **10.5 安装验收规范书**

投标人在工程进行安装前 3 个月要向招标人提供安装工程规范及安装要求，包括验收项目、标准、方法以及对不合格项目的修理和替换的规定。

#### **10.6 试验、检验规范书及测试和测试检验报告**

(1) 测试、检验规范书应包括测试、检验阶段的试验条件、测试设备、试验方法、测试检验内容、标准和测试检验程序。具体细节在设计联络中确认。

(2) 测试检验报告应包括全部测试内容、标准值、测试值、以及系统、地点、日期、测试人等，该报告应详尽到可使招标人对测试检验的真实性和准确性进行评定。测试检验报告要投标人、招标人、监理的共同签认。

(3) 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 5 份试验报告，试验报告应包括所有测试记录，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。

## 10.7 验收标准

投标人应根据所提供的各子系统和设备的具体情况，向招标人提供相应的验收标准。原则上国家或行业已有标准的，应提供国家或行业的最新标准；对于无现成标准的系统和设备，投标人应提供相关的企业标准或对其专门编制，自编标准的内容深度应符合相关规范要求。

## 10.8 竣工文件

工程竣工验收前，投标人应按照招标人要求及规定编制准确、清楚的竣工文件：

(1) 竣工图：竣工图要求提供纸质件、扫描件（光盘）及 AUTOCAD 电子件（光盘）三种文件形式。投标人须根据施工图和工程变更实施的实际情况，提供重新绘制并晒蓝的纸质竣工图 12 套，提供 AUTOCAD2004 版本电子件竣工图（光盘）8 套，提供扫描件竣工图（光盘）8 套。

(2) 声像档案：投标人应提供录像光盘 8 套（单独刻制），提供照片光盘 2 套（单独刻制），工程案卷及卷内目录 8 套（单独刻制）。

(3) 其它：投标人还应提供技术文字材料竣工档案（纸质件）12 套，提供电子件 8 套（单独刻制）。其中，合格证及试验检验报告因无电子件，需扫描电子件。

## 10.9 安装手册

安装手册应由所需全部图纸和资料组成。应包括（但不限于以下内容）：

(1) 电源、数据、控制和通信接口的配线规程；

(2) 为设备就位所需之地板、导轨、支架的安装、钻孔和上螺丝的方法；

- (3) 安全警告或注意事项；
- (4) 接地及其连接规程；
- (5) 洁净和通风说明；
- (6) 测试和校准方法；
- (7) 气候防护、灰尘防护和其它的环境防护；
- (8) 正确安装设备所需要的其它规程；
- (9) 安装所需工具的功能及建议数量。

## 10.10 操作手册

操作手册是为运营操作人员在系统的操作和检查时提供的指导。操作手册应包括（但不限于以下内容）：

- (1) 系统概述；
- (2) 主要功能说明；
- (3) 操作指南；
- (4) 故障状态。

(5) 投标人提交的说明资料要对所规定的每一种设备及其如何操作予以阐述。该手册应包括所供设备配置的一般介绍，他的预期用途及其主要性能参数。只要涉及到人-机界面，诸如控制台、工作台、表示/控制盘或记录器，该手册应一步一步地定义操作顺序，以说明如何使用这些界面。手册应包括足够的图解以对所有控制和显示设备识别和定位。

## 10.11 维修手册

维修手册是为系统维修人员的维护、检查、运营、修理和调整提供指导。维护手册应包括（但不限于以下内容）：

(1) 维护手册应提供给熟练的技术人员，包括设备和系统的操作说明，以及预防维护和故障维修指令。

(2) 操作说明应包括设备如何操作的简要介绍和方框图，配置中的主要硬件和软件程序。主要硬件和程序的操作顺序应以功能框图说明。要提供详细的逻辑和流程图，以满足故障查找分析和现场修理工作的需要。

(3) 维修手册应对系统各级检修的内容、要求、方法、程序、设备、工具、材料等方面作出详细的说明；对主要的故障部件的更换、调整和测试也要作出详

细的说明。

(4) 对于需要使用便携式测试仪工作的, 还应包括其调整方面的内容。

(5) 维修手册的预防维护说明应包括所有设备定期维护适用的直观检查、软件和硬件测试、诊断程序和所需调整。关于如何安装和运行测试、诊断程序, 如何使用专用或通用的测试设备的说明应做为预防维护说明的一个整体部分。

(6) 维修手册的故障维修说明应包括故障定位到元件级或现场修理级的指导。这些指导应包括如何快速有效地定位设备故障原因的详细说明, 应说明可能的故障源、征兆、可能的原因和排除故障指令, 还应说明在可能时如何使用在线测试、诊断程序和专用的测试设备。故障维修说明还应包括有关所有项目的修理、调整(校正)、替换说明, 包括电路图和机电图, 还应包括如何安装和运行专用的脱机诊断程序, 使用工具和测试设备的说明, 以及为保护人员和设备应当遵守的任何注意或警告。

(7) 维修手册的部件说明应表明每一可替换的或现场可修复的模块。应在元件表或图中详细标出那些可以从市场买到的任何可修复或可替换元件。这些部件应按其工业的、一般的零件号标识, 如若可能应有第二种标识方式。

(8) 维护报告应由用户保存, 包括维护人员在所有故障维修工作中记录的数据和资料。投标人应与招标人协作, 以提供合适的格式。

## 10.12 最终技术文件

(1) 该文件应包括所供系统的最终技术参数, 应清晰地规定系统要求的硬件和软件, 并取得投标人和招标人的确认。

(2) 该文件应包括但不限于下列内容:

- 系统总说明;
- 系统构成;
- 功能详细描述; 技术参数; 特性曲线;
- 设备布置;
- 系统的详细电路图及其说明;
- 计算结果:
- 系统 MTBF 计算结果;
- 系统可用性计算结果。

## 10.13 其它

(1) 投标人提交的技术文件应包括设计、制造、出厂检验、运输、安装、调试、运行、质保期、维护、开发、培训等各阶段所涉及的所有文件。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。

(2) 投标人应在合同签订时提交《文档管理制度》报招标人审批，在本合同项下的文字资料和图纸的识别、编制、审批、传递、存档，必须严格执行《文档管理制度》，并接受招标人的监督和审查。

(3) 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。

(4) 所有提交的文件资料需使用中文或中英文对照。文件提交的数量均为10套，且附有电子文件8套（光盘）。电子文件应采用通用的软件制作。

(5) 当招标人需要和要求有关设备资料时，投标人应及时提供。

(6) 图纸、手册和技术文件在设备设计和制造过程中有更新时，投标人应及时给招标人提供新的更新文件。

## 10.14 投标人文件

### 10.14.1 投标人管理文件

(1) 控制进度表

投标人应在合同生效后20个工作日内以图表形式提交总的工程控制进度计划，供招标人审批。工程控制进度计划应表示出工程中主要活动的开始与完成日期，内容包括但不限于：

- 系统设计；
- 详细设计；
- 提交图纸审批；
- 接收批准的图纸；
- 发出设备材料订单；
- 接收设备材料；
- 工厂制造；
- 工厂测试；
- 运输；

- 安装；
- 调试开通和试运行。

工程控制进度计划应遵照合同进度，并应符合本工程总进度。工程控制进度中的所有活动都应按计划如期进行。投标人还应提交一份安装过程说明，说明采用的安装方法。

若投标人认为改变工程控制进度中的事件顺序是必要的或有利的，则应提交一份“修改建议书”给招标人审批。招标人将研究“修改建议书”，并应在收到“修改建议书”后两周内向投标人说明是否批准。在得到招标人批准的修改过的工程控制计划前，正在执行的工程中活动的顺序不应改变。

#### （2）月进度报告

投标人应每月向招标人提交一式三份的月进度报告，报告应反映当前的工作状况，并与工程控制计划中预期的进度进行比较，表示出工程控制计划中各部分工作完成的百分比。

#### （3）交货计划书

投标人应每月向招标人提交一式三份的项目发货计划，计划应描述投标人主要发货批次的当前状况。当招标人要求时，应更频繁地报告某些批次的情况。

#### （4）图纸计划书

投标人应在合同生效后二个月内向招标人提交一式三份的图纸计划书，图纸计划书应满足系统设计、工程设计、与相关系统接口设计等工程的需要，并应列出必须提交审批的全部图纸清单。招标人将在三周内指出不足之处，批准该建议计划并将其返回给投标人。

图纸计划书应指明每张图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三周内考虑。

投标人应在合同期内每三个月提交新版的图纸计划书报批，以证实以前的版本是否仍然有效。

#### （5）测试计划书

在系统设计阶段，投标人应向招标人提交详细的测试计划书，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做为该计划书的一部分。在招标人批准测试计划书之后，招标人将通知投标人需其亲临的测试项目清单。

系统设计中应逐步提交测试过程和期望结果表，在任何情况下，招标人未批准测试过程和期望结果表时，不应进行任何测试。

测试计划书应按众所周知的《测试手册》的形式装订，手册应包括有关材料、元件、线路板、设备和系统（包括硬件和软件）的所有测试和测试过程，含工厂测试。所有和安装、调试开通和可用性测试有关的测试计划应在开始测试前三个月提交。《测试手册》在招标人批准后方可使用。

测试计划书应对定义的操作步骤和期望结果加以介绍和解释。

#### （6）测试报告

投标人在系统每一阶段的检验、验收测试完成后的两周内向招标人递交一式10份测试报告，测试报告应包括所有测试记录，记录应详尽，使得招标人能够对其真实性及准确性进行评定。

测试报告的格式应便于确定测试设备是否满足适用规定，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（如果亲临试验的话）批准。

#### （7）装运说明

投标人应提前将一式四份每次装运的装箱单提交招标人批准。

在首次发货前六十天，投标人应将不同类型的材料和/或设备的包装与装箱的标准说明建议提交招标人审批。

经招标人同意的标准，则适应于每次发货，无须再提交。

#### （8）质量控制计划书

在合同生效日后三十天内，投标人应提供一式四份完整的质量控制计划报招标人批准。

#### （9）技术文件及图纸

投标人应提交但不限于以下文件资料：

系统安全性、可靠性、合理性、先进性及满足用户需求等方面的分析、计算报告。

系统设计文件应包括控制流程图、逻辑图、数据库定义、通信协议等。

提交的手册应包括各类系统操作手册、软件手册、安装手册、调试手册、维护手册、开发手册等。

提交软件开发设计、硬件制造、出厂检验、安装、单体调试、联调、开通各



阶段的调试报告、检测程序、验收证书格式等文件。

所有产品应提交合格证。

所有文件应装订完好成册。

所有文件应有统一的文件编号、分类，文件提交时同时应附有文件清单。

系统集成过程中所涉及的标准，如相关的国标、IEC 标准等。

系统集成各阶段质量保证、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。

投标人应根据招标人上述要求，在投标时详细提出文件资料提交，包括提交时间的建议书。

投标人将在合同期应以中文或中英文对照文本型式交付下表技术文件资料（不限于此），同时各提供至少 8 份电子文件。

序号	名称	数量（份/套）
1	质量保证手册	10
2	功能规格书初步设计	10
3	功能规格书最终设计	10
4	安装图和安装手册	10
5	系统构成图、网络配置文件、设备结构图、软件说明及软件清单	10
6	采用技术标准	10
7	工厂测试报告	10
8	车站系统测试报告	10
9	联调测试报告	10
10	设计联络记录	10
11	项目管理函件和各阶段来往文件	10
12	设备操作维修手册、维修计划（包括制造及外购件手册）	10
13	培训资料	1 套/人次
14	系统竣工验收文件和竣工图纸	10

#### （10）软件文档

所有的软件文档均用中英文对照以一式八份带电子文件的方式提交。各文档应在设计周期的相应阶段完成后提交，并在文档验收后的 4 个月内提交最终稿。

招标人为系统维护所需要的软件文档，包括但不限于下列项目：

软件功能需求说明书，包括外部接口需求说明书；

软件设计说明书；

用户文档（包括用户手册、培训手册）；

支持文档（包括操作手册等）；

投标人应列出交付的合同范围内的所有软件文档清单。

#### （11）软件设计说明书

由设计文档和软件清单两部分组成。其中设计文档应覆盖以下方面：

系统网络拓扑结构、硬件配置、通信和软件平台；

系统结构设计；

系统结构图。

#### （12）用户文档

用户手册应向用户提供正确的操作步骤，正确的输出信息；

培训手册提供针对不同层次用户及设备所必须的计划及内容。

#### （13）支持文档

操作手册提供系统运作初始化、操作和监测的详细程序及信息；

应用软件编写工具。

#### （14）维修文档

设备运行和维护手册，

故障诊断程序及方法。

### 10.14.2 技术文件的发表和公布

没有得到招标人或招标人授权人员的书面批准前，投标人不得发表或公布任何本项目相关的资料、文件或工程技术细节。

## 10.15 运营需求

以下是招标人运营公司提出对技术资料的要求，最终的技术资料由招标人运营公司确认，投标人应无条件满足。全部技术文件（含各类图纸、手册和资料）需同时提交至少两套至招标人运营公司接管单位用于档案存档和日常维检修使用。

### 10.15.1 综合监控系统、环境与设备监控系统以及火灾自动报警系统

（1）提供各专业系统设备的安装图、现场施工图、竣工图以及管线图。

（2）提供控制柜，就地手操箱原理图，电气线路图等。控制柜，就地手操箱，设备相互之间的电缆（对设备供电及监控等）的安装细则，安装指导图等。

（3）提供各电气设备控制箱（柜）内开关保护配置所依据的电气保护规定或行业标准。

- (4) 提供设备外形尺寸、安装图、设备基础及预埋件图。
- (5) 提供设备及配套设备安装位置平面图。
- (6) 提供重要零、部件及易损件的名称、规格、型号、图纸。
- (7) 提供维护保养手册、操作手册、应急处理手册以及系统典型故障的降级处理办法。
- (8) 提供安装说明、使用要求，以及主要部件产品使用说明书。
- (9) 提供各种电器组件产品说明书。
- (10) 提供设备控制接线二次原理图。
- (11) 提供设备电气原理图需附在设备控制箱内。
- (12) 提供本线路 FAS 系统与综合监控联动关系点表。
- (13) 提供各车站监控点表、环控通风模式表。
- (14) 技术资料必须是与采购设备型号匹配的技术资料，并且是中文资料或者中英双语的技术资料。
- (15) 综合监控系统（含集成、互联的各系统）应至少提供一个典型车站的所有软件及配置、架构，并提供软件授权，使运营维护人员有能力并有权利在系统内修改画面、修改用户权限、增加新监控点位、删除旧点位、修改设备系统的动作序列、模式表等。
- (16) 提供综合监控系统等 PLC 内程序光盘，同时须提供配套加密的程序上传下载数据线。
- (17) 如果招标人认为图纸、手册和技术文件不能满足招标人需要，有权向投标人要求增加必要的图纸、手册和技术文件。
- (18) 技术资料除随箱资料和交给项目公司的资料外；在设备送电前，需交给运营公司合格、齐全的以上资料电子版 4 套，纸质版 8 套。如资料未按时交接，运营有权不接收该设备，该设备不能进入质保。

#### **10.15.2 变电所综合自动化专业**

- (1) 需要提供设备外形图、基础形式、二次端子图、二次原理图、逻辑图、包装及铭牌图等。
- (2) 需要提供设备操作、安装、维修手册；软件及专用工具的使用说明书。
- (3) 需要提供设备及其主要部件的说明书、型式试验报告、出厂试验报告、特殊试验大纲及试验报告、设备合格证、非国标但经双方确认的标准等。

(4) 通信规约文本及其它与电力监控系统的接口文件。

(5) 技术资料必须是与采购设备型号匹配的技术资料，并且是中文资料或者中英双语的技术资料。

(6) 设备厂家应在供货前提供设备厂家技术资料的电子版供招标人运营公司审核；纸版出厂资料不少于 12 套，可随货提交，纸版技术资料应加盖公章。

(7) 投标人用于生产的手册和技术文件，应是经过设计确认的图纸，所有技术文件应按招标人规定统一编制，若设备有多种分册，在总编码一致的情况下，可分册编制。

(8) 投标人向招标人提供的图纸、手册和技术文件应充分、全面和详细地说明设备及其部件的性能、原理、结构和尺寸以及部件和电子器件的型号、规格和技术参数，使招标人能够实现对设备的操作、检查、修理、试验、调整和维护。

(9) 投标人应对所提供的全部文件的正确性、完备性和及时性负完全责任。图纸、手册和技术文件在设备设计和制造过程中有更新时，投标人应及时向招标人提供最新的更新部分。

(10) 设备的软件及其文档应在供货前提供，软件及文档应有版本号，设备寿命周期内，设备厂家应免费提供更新后软件及文档。设备的软件及其文档应包括：

各设备系统应用软件安装盘、软件安装说明书、软件使用说明书。

用户配置数据等工程备份软件、数据库技术文档。

更换设备板卡需要配置数据的，除了提供上述技术文档外，还应提供更换板卡的作业指导书。

需要数据连接线的，提供数据线及数据线的规格型号、管脚定义等技术文件。

各设备的通信规约技术文档。

(11) 如果招标人认为图纸、手册和技术文件不能满足招标人需要，有权向投标人要求增加必要的图纸、手册和技术文件。

(12) 技术资料除随箱资料和交给项目公司的资料外；在设备送电前，需交给运营公司合格、齐全的以上资料电子版 1 套，纸质版 2 套。如资料未按时交接，运营有权不接收该设备，该设备不能进入质保。

## 11 质保期要求

## 11.1 一般要求

(1) 本工程分阶段开通，开通目标分为 CBTC 开通和 GOA4 全自动运行开通。质保期起始时间根据工作内容不同而分别起算：在 CBTC 标准竣工验收阶段，若整个系统（子系统）已实现合同规定的全部功能，并通过验收，则整个系统（子系统）自竣工验收通过之日起进入为期 24 个月的质保期；若系统（子系统）有合同规定的部分功能未实现，则整个系统（子系统）待工程以 GOA4 标准竣工验收时统一组织验收，自竣工验收通过之日起进入为期 24 个月的质保期。

(2) 在系统设备的质量保证期阶段，投标人提供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，更换和维护质保期内发生故障的系统设备。无论在设备制造、安装、产品验收和运行中，如发现产品存在质量问题和缺陷，或/和不符合合同规定，影响设备安全可靠地运行或/和使用寿命时，投标人应无条件退货，并承担招标人相应的损失。同时，招标人保留进一步追究投标人责任的权利，具体参照《天津市地下铁道集团有限公司奖惩管理办法》执行。

(3) 对在质保期内出现的投标人所提供设备任何一部分的缺陷或损坏（非他方造成），投标人应对之承担责任。若部分设备、材料和系统在保证期内需要更换、重新设计、修改或更新，从双方确认的修复完成日开始，这部分设备、材料和系统的质保期按本条款从接收之日起重新算起。

(4) 投标人应对系统质量的政策、目的和保证应有明确定义并制订质量程序文件。并应保证该政策在各级组织范围内已经理解、贯彻和执行。

(5) 投标人应建立和贯彻已明文规定的质量体系，作为保证系统符合技术要求的一种手段。在招标人要求时，投标人应向招标人提供现行、有效、成文的质量体系文件。

(6) 质量体系文件应包括系统设计、设计审查、设计变更、文件管理、设备采购、测试检验、验收等各阶段。

(7) 无论是否能从各设备供应商得到保修，投标人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。

(8) 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天津市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、备品备件情况、人员服务地点等。

(9) 在质量保证期内，如果投标人收到招标人的通知后 30 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。

(10) 在质量保证期内，系统出现故障时，应由投标人派出技能良好的人员在 2 小时内及时到招标人现场进行售后服务工作。

(11) 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支持服务，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，投标人应在约定的时间内给予完成，具体时间另行约定；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人员到达现场，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，在规定的时间内，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。

(12) 在质量保证期阶段，投标人有义务支持招标人的运营部门做好管理工作。

(13) 投标人提供的综合监控系统及其子系统设备及服务均需逐条符合本章节各项条款。

## 11.2 顾客服务标准

(1) 投标人应保证在招标人紧急召唤时，须在指定的时间内完成维修服务如下：

设备	响应时间	修复时间
综合监控系统（含子系统 BAS、PSCADA、FAS）	1 小时	30 分钟内确保故障临时修复，无特殊原因 2 小时内到达现场处理问题，24 小时内故障完全修复。

如现场技术人员配备人数及人员能力不满足现场进度要求或者不能按时到达现场处理问题的，招标人保留进一步追究投标人责任的权利，具体参照《天津市地下铁道集团有限公司奖惩管理办法》执行。

(2) “响应时间” 计算由接收故障召唤开始直至到达故障地点。

## 11.3 故障处理

(1) 投标人应运用综合监控系统中央级、车站级技术平台去处理维修及故

障报告。投标人应把故障/警报信息传输到设在控制中心、车站及维修中心的综合监控系统中央级、车站级技术平台。

(2) 投标人须定时提供维修纪录给招标人审批。

## 12 供货范围、要求

### 12.1 基本要求

(1) 投标人须根据本工程的工程范围和工程现场条件，针对本工程的特点及招标文件要求，为本工程提供满足本用户需求书要求的完整的系统（包括 ISCS、BAS、FAS、PSCADA、PSD 控制系统的系统集成）。投标人为本工程提供的综合监控系统，应能满足本工程的全自动运行的运营需求。

(2) 投标人应满足本工程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、调试及开通计划等阶段，并在投标文件中提供本工程工期总进度安排的工作计划，并配合第三方评估单位出具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（全自动运行系统功能）运营的目标。

(3) 投标人应积极配合全自动运行咨询单位，按照计划节点完成全自动运行场景文件、全自动运行联动功能等咨询工作，达到全线全系统全功能（全自动运行系统功能）的目标。

(4) 投标人应根据本标段用户需求书相关要求，结合投标人自身的方案和选用的产品对综合监控系统（含本工程全部子系统）的供货范围（包含集成设备）进行必要的补充，并将相关费用包括在投标报价内，以确保提供一套完整的、可用的、满足本标书所有需求的系统，否则将被视为不完全响应，漏项由投标人免费补全且投标人在中标后提出的增加费用及工期要求将被拒绝。

(5) 投标人必须负责本线综合监控系统的完整性，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。负责综合监控系统与车辆、站台门、乘客信息（PIS）、通信（含车地综合通信、广播、无线、CCTV、CLK、通信专业集中告警设备（ALM））、AFC、FAS、ETC、OCC、给排水、电扶梯、通风空调、供电、动照、信号子系统（ATS）、中心大屏幕显示系统等系统等接口及与其他线路的接口功能的实现。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。

(6) 投标人必须承诺针对本项目开发、定义的相关协议及接口标准，其知识产权可永久无偿用于本工程，并向招标人提供与产品配套的应用软件及开放接口协议。

(7) 投标人应提供所有系统必备的专用工具及测试设备，提供质保期后所有设备、材料的备品备件，自备调试所需的调试工具、备品备件及质保期内的备品备件。

(8) 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，桌椅的选购须得到招标人的认可，其中控制中心工作台应按照 ETC 相关标准严格根据招标人要求进行采购。

(9) 投标人应提供其系统设备室内机柜的安装底座及安装附件，安装支架采用钢质设备固定在土建结构的地板或墙壁上，机柜安装支架的高度及设计应与室内的地板或地面相协调。

(10) 投标人尽可能对境外供货的设备实现国产化，满足本工程国产化率的要求。

(11) 投标人应考虑全线初期运营前的所有耗材消耗，确保初期运营时所有耗材都是未经使用的。

(12) 投标人在投标文件中应详细描述所供系统设备及材料、专用工具及测试设备、备品备件的名称、规格型号、制造商、原产地、数量、性能参数等。投标人可根据自身的特点推荐应用最新技术制造的产品，但产品必须是成熟、可靠的，并应阐述选用此产品的意义，并提供证明资料、相关测试报告及详细解释。设备清单细化至最小可维修单元（电气部件应至少细化到板卡级、机械部件应至少细化到最小可更换单元），设备清单需注明设备品牌及基本配置。

(13) 投标人所提供的综合监控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。

(14) 投标人应对投标内容和提供产品所涉及的知识产权承担责任，并负责保护招标人的利益不受任何损害。投标人必须承诺一切由于知识产权或技术专利侵权引起的诉讼、裁决及其费用均与招标人无关。

## 12.2 供货范围



### 12.2.1 供货范围

#### (1) 6 号线工程（梅林路站～咸水沽西站）

6 号线工程渌水道站～咸水沽西站段工程范围内（包含 9 座地下站（含渌水道站）、8 个地下区间（含区间风井、区间所等）、出入段线及海河教育园车辆基地 1 座（含备用控制中心）、1 座泗水道主变电站、主、备控制中心、设备维修管理、仿真培训等）综合监控系统的全套软硬件、备品备件、专用工具以及设计联络、出厂检验、保险、包装发货、运输、仓储、交货、安装督导、单体调试、系统测试、设备联调、全线系统联合调试、配合独立第三方安全评估（含 RAMS）、开通、预验收、试运行、消防验收、竣工验收、设备性能确认、人员培训、竣工文件资料、备品备件和仪器仪表及工具的提供、质量保证期内的系统缺陷的纠正和维护以及上述过程中的工程建设和安装协调服务。

### 12.2.2 备品备件

#### 12.2.2.1 一般要求

(1) 投标人须提供综合监控系统设备质量保证期内的备品备件，在此期间，投标人还应对其由于设计不善以及其他任何原因所引致的任何备品备件消耗负责，此部分备品备件应存放在招标人指定地点，且该部分备品备件数量需满足保证不中断运营前提下的维修更换需要，此部分费用已包含在合同总价中。

(2) 投标人须提供综合监控系统在质量保证期后 3 年内设备正常运行所需的备品备件（含软件）。随产品一同提供的备品备件应列入总价，备品备件价格不得低于设备总价的 3%。

(3) 同时，投标人应提供完整的备品备件建议清单，包含详细的设备系统组成（名称、型号、规格、单价、数量和供货来源），项目应细化到最小可维修单元（电气部件应至少细化到板卡级、机械部件应至少细化到最小可换单元），并需逐项注明供货来源、规格型号、单价等信息，进口件应加以注明。对于需要具备软件程序的备品备件，应在清单中加以注明，在该备品备件的供货中应将软件程序、更新方法及测试平台一并提供至招标人。

(4) 在设备安装、试验和质量保证期内如发生设备材料和部件因正常使用而发生损坏的情况，由投标人负责。

(5) 本设备系统所需的最终备品备件清单由招标人组织运营单位在设计联络阶段确定，供货时间满足运营单位要求，由运营单位接收。

(6) 在质量保证期结束前，投标人应提供设备中核心部件市场生产情况统计表，统计表中应包含所属设备、部件名称、制造商、市场生产情况（例如已停产、即将停产、已升级等等）等内容，以便于招标人及时了解部件的情况，对于停产的应提供其他可供货的渠道。

(7) 在质量保证期结束后，投标人须保证招标人要求返修的备品备件在 15 天内修复返回。

(8) 投标人应承诺质量保证期结束、已包含在本合同中备品备件供应完成后，以最优惠的价格向招标人提供备品备件。投标人及其分包商应在投标文件中提交承诺书，承诺书中应有备品备件价格换算公式（应仅考虑价格指数变化因素），当招标人确定向投标人购买备品备件的前提下，根据该承诺书，可达成本合同中规定的备品备件供应完成后系统生命周期内备品备件供应合同。同时备品备件的单价不得高于设备分项价格，否则招标人在后续合同执行中有权按分项报价的单价调整备品备件单价。

(9) 投标人须承诺在系统生命周期内，保证备品备件的供应。招标人向投标人购买的备品备件中，若原厂商所生产的备品备件停止生产，投标人应有责任在备品备件停止生产前最少 6 个月通知招标人，并提供其它代用品的数据及提供相应解决方案。

(10) 投标人在向招标人发出备品备件停止生产通知时，投标人须免费向招标人提供招标人拥有的上述备品备件的图纸和规格；并免费向招标人提供任何投标人及其分包商可能拥有的，使招标人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；投标人须免费给予招标人充分自主使用上述备品备件、易损件/消耗性材料的非独家专利权、许可权制造（仅限于制造）上述备品备件。

(11) 投标人必须确保所有设备的原厂配件或可代替原厂配件的适当配件在设备的寿命完结前和在安装设备后的 10 年内均可容易购得，所有配件更换后，该设备必须可以继续良好地运行。

(12) 质量保证期结束前投标人原则上不得使用招标人单独采购的质量保证期后的备品备件；在设备安装、试验和质量保证期内的紧急情况下，招标人可将备品备件（招标人单独采购的质量保证期后的备品备件）提供给投标人使用，投标人应免费用新品补充所用的合同中的备品备件。

(13) 投标人须承诺招标人在试运行结束前可根据实际需求，在合同总价范

围内，对备品备件的名称、规格、种类、数量进行调整。

(14) 在合同内的系统的任何部分如有改动，投标人应及时更换备品备件，即使这些备品备件已发给用户。

(15) 投标人应承诺所提供的计算机设备（含便携式计算机）应为供货时的主流产品，在价格不变的基础上提供时价最高的配置，并经招标人确认。同时，在设备维护、扩展升级及技术服务上，投标人应提供完善的售后服务，要求投标人提供具体的服务项目列表，并作出相应的承诺。

#### **12.2.2.2 供货要求**

(1) 招标人确定向投标人购买的备品备件，投标人应按招标人要求的时间节点供货。

(2) 投标人负责将备品备件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；在质量保证期结束时，投标人对其提供的备品备件进行免费测试一次，并提供测试报告由招标人确认。

(3) 备品备件的清单应按不同设计进度予以更改，以确保清单内的备品备件符合最终设计。备品备件的清单内容应包括以下数据：

- 1) 系统配置总数量；
- 2) 建议备品备件数量；
- 3) 五年内预期的消耗数量；
- 4) 原厂订货编号；
- 5) 制造商的部件编号；
- 6) 全部尺寸包括包装箱（如果有）的外形尺寸；
- 7) 与类似部件之间的互换性；
- 8) 订货及送货时间；
- 9) 备品备件的供货来源—制造厂家名称和地址以及在中国的代理商；
- 10) 按子系统对清单进行分类，并提供每个备件可以作为多个子系统的备件的索引目录；
- 11) 标明名称、种类、等级、精度、厂商名称、可替代品的信息、参考图纸以及和维护手册的关系；
- 12) 对各种类备品备件订货周期的建议（如日常更换的消耗品、寿命小于 5 年的易耗品、需要提前订货的特殊加工器件、整机更换器件）。

### 专题五：保证备品备件长期供应方案

投标人根据自身的工程经验并结合本工程的特点及要求，满足下列备品备件的同时，可根据自身经验进行补充，详见下表：

招标人提供的综合监控系统备品备件清单表（必报项）

序号	设备专业	子系统	设备名称	设备/备件名称	规格型号	原产地	制造商	单价含运保费（现场交货价）	数量	小计	用途及推荐原因
1	综合 监控 专业	综合 监控 系统	工作站	主机							
2				显示器							
3			IBP	按钮指示灯							
4				通讯卡							
5				DI 模块							
6				DO 模块							
7			配电柜	防雷保护器							
8				交流空气开关							
9				指示灯							
10				塑壳断路器							
11				机柜照明灯							
12				高分段能力交流空气开关							
13			服务器柜	磁盘阵列硬盘							
14				KVM							
15				实时服务器（车站级）							
16				交流空气开关							
17				插座							
18				机柜照明灯							
19			网络机柜	以太网交换机							
20				前端处理器（FEP）							
21				交流空气开关							
22				插座							
23				网络配线架							
24				机柜照明灯							

序号	设备专业	子系统	设备名称	设备/备件名称	规格型号	原产地	制造商	单价含运保费（现场交货价）	数量	小计	用途及推荐原因
25				开关电源							
26				光纤跳线							
27				光电转换器							
28			BAS 控制柜	以太网卡							
29				光纤跳线							
30				光电转换器							
31				冗余 PLC 机架							
32				CPU							
33				冗余 CPU 存储卡							
34				连接器（通讯）							
35				电源模块							
36				UPS							
37				后备电池							
38				交流空气开关							
39				插座							
40				机柜照明灯							
41				开关电源							
42				有源底板							
43				同步模块							
44				以太网光电转换器							
45				RS485 中继器							
46				工业平板电脑							
47				总线/光电转换器（多模）							
48			BAS 模块箱	远程 I/O 站接口							
49				通讯卡							
50				DI 模块							
51				DO 模块							
52				AI 模块							
53				AO 模块							

序号	设备专业	子系统	设备名称	设备/备件名称	规格型号	原产地	制造商	单价含运费 (现场交货价)	数量	小计	用途及推荐原因
54				电源模块							
55				交流空气开关							
56				插座							
57				开关电源							
58				同步模块							
59			配电箱	交流空气开关							
60				防雷保护器							
61			传感器	室内、外式温湿度传感器							
62			线材	预制网线							
63				光纤跳线							
64				同步电缆							
65	PSCADA	控制信号屏	工控机								
66			显示器								
67			键盘								
68			鼠标								
69			交换机								
70	FAS专业	FAS系统	FAS设备 (不含气灭备件)	手动报警按钮							
71				消火栓报警按钮							
72				感烟探测器(防爆型)							
73				感温探测器(防爆型)							
74				感温电缆微机头							
75				FAS工作站							
76				红外对射探头							
77				光纤测温主机							
78				消防专用24V直流电源							
79				输入输出联							

序号	设备专业	子系统	设备名称	设备/备件名称	规格型号	原产地	制造商	单价含运费 (现场交货价)	数量	小计	用途及推荐原因
				动卡(如有)							
80				CPU 主卡							
81				火灾报警控制器 (联动型)							
82				火灾报警控制器 (区域型)							
83				电源浪涌保护器							
84				通讯卡							
85				电池充电卡							
86				FAS 联动盘/灭火盘机柜安装套件							
87				操作显示盘组件							
88				电源转换器							
89				回路卡							
90				光电转换器							
91				智能型感烟探测器 (防爆型)							
92				智能型感温探测器 (防爆型)							
93				探测器底座							
94				输入模块							
95				输出模块							
96				多线联动盘 (含功能卡安装件)							
97				总线联动盘 (含安装件)							
98				打印机							
99				调试狗							
100		吸气	吸气式设备	空气采样装置(吸气式)							

序号	设备专业	子系统	设备名称	设备/备件名称	规格型号	原产地	制造商	单价含运保费（现场交货价）	数量	小计	用途及推荐原因
101		探测		吸气泵组件（吸气式）							
102				内置过滤器（吸气式）							
103				远程控制显示装置（吸气式）							
104				远程编程模块（吸气式）							
105		消防电话	消防电话	消防电话主机							
106				便携式消防电话							
107				消防电话挂机							
108				电话插孔							

### 12.2.3 专用仪器仪表及维修工具

#### 12.2.3.1 一般要求

（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（并分别报价）；提供的专用仪器仪表及维修工具应能保证本项目综合监控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。投标文件中应列出综合监控系统（含 PSCADA、BAS、FAS）详细的专用仪器仪表及维修工具清单、单价和总价。

（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。

（3）本设备系统所需的最终专用工具测试仪器清单由招标人组织运营单位在设计联络阶段确定，供货时间满足运营单位要求，由运营单位接收。

#### （4）专用仪器仪表及维修工具

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：



- 专用测试仪器仪表；
- 专用维护及维修工具；
- 专用维护及测试软件。

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，其成本包括在合同总价中。

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。

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。

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（应有调校和校准的步骤）、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）。需要比较复杂的操作程序的工具须提供操作培训。

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。

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。

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。

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综合监控系统全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。

#### （5）通用仪器仪表及维修工具

1) 通用仪器仪表及维修工具主要包括：

- 通用电子设备的维护及维修工具；
- 通用电子设备的测试仪器仪表；

➤ 继电器的维修及测试工具；

➤ 其他必须的通用仪器仪表及维修工具等（如：光纤、网线、电缆等维修和测试工具）。

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综合监控系统的特点，提出通用仪器仪表及维修工具的配置方案、建议及用途，供招标人选择。

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。

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) 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，同时也包括专用可携式及工厂式维护终端及故障测试设备等。工厂式专用设备应具备测试、故障寻找及修正功能、测试模块组件故障功能。专用可携式测试设备应为供货时同类产品的主流配置，其接口端子配置应能满足本系统可用性的现场维护使用。

(7) 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。

### **12.2.3.2 供货要求**

(1) 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；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。

(2) 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。对每一专用工具应提供下列资料，但不局限于此：

- 1) 制造厂家的部件型号；
- 2) 招标人的部件号；
- 3) 对专用工具的详细技术描述；
- 4) 供货数量；
- 5) 全部尺寸包括包装箱（如果有的话）的外形尺寸；
- 6) 与类似部件之间的互换性；

- 7) 备件或专用工具的供货来源—制造厂家名称和地址以及在中国的代理商;
- 8) 额外数量的一般制造和运输时间;
- 9) 所有以上的资料展示格式须提交招标人审查。

(3) 专用工具及专用测试设备清单表 (样例):

序号	设备专业	子系统	设备/备件名称	规格型号	原产地	制造商	单价含运保费 (现场交货价)	数量	小计	用途及推荐原因

#### 12.2.4 其它

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 (含专用工具和备品备件) 型号、规格、数量等进行调整的权利。

### 13 附件

附件一:《天津轨道交通综合控制中心接入标准》之一总体要求  
Q/TRT-BZ-052-2017

附件二:《天津轨道交通综合控制中心接入标准》之二 OCC 工艺标准  
Q/TRT-BZ-025-2017

附件三:《天津轨道交通综合控制中心接入标准》之三 BCS 接入标准  
Q/TRT-BZ-026-2017

附件四:《天津轨道交通综合控制中心接入标准》之四 DAP 接入标准  
Q/TRT-BZ-027-2017

附件五:《天津轨道交通综合控制中心接入标准》之五 PCC 接入标准  
Q/TRT-BZ-028-2017

附件六:《天津地铁 6 号线工程 (绿水道站~咸水沽西站) 全自动运行咨询项目全自动运行场景说明书》