

市域（郊）铁路施工质量验收规范
第9部分：信号工程

Specification for construction quality acceptance of suburban railway—
Part 9: Signal engineering

2024 - 07 - 01 发布

2024 - 08 - 01 实施

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 5

2 规范性引用文件 5

3 术语和定义 5

4 缩略语 6

5 总体要求 7

6 基本规定 7

7 光、电缆线路 10

8 固定信号机、发车指示器及按钮装置 16

9 道岔转辙、缺口监测、融雪设备 23

10 列车检测与车地通信设备 29

11 车载设备 36

12 室内设备 38

13 防雷及接地 45

14 信号设备标识及硬面化 46

15 联锁系统 47

16 数据通信 50

17 列车运行控制系统（CTCS） 51

18 列车调度指挥系统(TDCS)/调度集中（CTC）系统 54

19 列车自动控制（ATC）功能 57

20 全自动运行功能检测 61

21 维护监测 62

22 培训系统 63

附录 A（资料性） 施工现场质量管理检查记录 65

附录 B（规范性） 验收单元划分表 66

附录 C（规范性） 分项工程、检验批单元划分 71

附录 D（资料性） 检验批质量验收记录 75

附录 E（资料性） 分项工程质量验收记录 76

附录 F（资料性） 分部工程质量验收记录..... 77

附录 G（资料性） 单位工程综合质量验收记录..... 78

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

DB12/T 1332《市域（郊）铁路施工质量验收规范》分为以下10个部分：

- 第1部分：桥涵工程；
- 第2部分：隧道工程；
- 第3部分：车站工程；
- 第4部分：混凝土工程；
- 第5部分：路基工程；
- 第6部分：轨道工程；
- 第7部分：电力和牵引供电工程；
- 第8部分：通信工程；
- 第9部分：信号工程；
- 第10部分：综合监控和自动售检票工程。

本文件是DB12/T 1332的第9部分。

本文件由天津市交通运输委员会提出并归口。

本文件起草单位：天津轨道交通集团有限公司、天津铁路建设投资（控股）集团有限公司、天津市地下铁道集团有限公司、天津市市域郊铁路建设发展有限公司、天津城市轨道咨询有限公司、通号工程局集团有限公司。

本文件主要起草人：杨鋈、高庆荣、张春望、赵军、刘加发、王东升、张鹏、王涛、王乐、蔺翔、赵立新、徐立军、郑剑锋、田昊、史坤、张振波、朱宏飞、刘铮、余泽军、王喜军、王巍。

引 言

为了提高天津市域（郊）铁路建设水平，指导天津市域（郊）铁路工程验收工作的顺利开展，保证市域（郊）铁路工程建设质量，加强对工程施工质量进行全过程控制和进场检验、隐蔽工程及关键工序的质量验收，统合市域（郊）铁路建设过程中参与建设活动的各个相关单位共同对检验批、分项、分部、单位对工程质量进行检验的标准和依据。

为便于根据标准和依据对工程质量是否达到合格做出判断，《市域（郊）铁路施工质量验收规范》共分为10个部分，共同构成我市市域（郊）铁路施工质量验收的技术依据。

市域（郊）铁路施工质量验收规范

第9部分：信号工程

1 范围

本文件规定了市域（郊）铁路信号工程的基本规定、总体要求、单位工程综合质量验收等的要求。

本文件适用于天津市域范围新建、改建和扩建，最高运行速度在100km/h～160km/h的市域（郊）铁路信号工程施工质量验收。对于最高运行速度大于160km/h的工程，可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 50262 铁路工程基本术语标准
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB/T 50578 城市轨道交通信号工程施工质量验收标准
- CJ/T 407 城市轨道交通基于通信的列车自动控制系统技术要求
- TB 10180 铁路防雷及接地工程技术规范
- TB 10419-2018 铁路信号工程施工质量验收标准
- TB 10624 市域（郊）铁路设计规范
- TB 10756-2018 高速铁路信号工程施工质量验收标准

3 术语和定义

GB 50300、GB/T 50262、GB/T 50578、TB 10624、TB 10180和TB 10402界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

计算机联锁 computer interlocking (CI)

利用计算机技术实现道岔、轨道电路、铁路信号联锁控制技术的功能所需成套系统和设备组成的构成体。

3.2

调度集中 centralized traffic control (CTC)

为实现列车调度、指挥、集中控制或分散控制等控制技术的功能所需成套系统和设备组成的构成体。

3.3

中国列车运行控制系统 Chinese train control system (CTCS)

为实现列车控制、车载与地面的信息传输、发送限速命令等控制技术的功能所需成套系统和设备组成的构成体。

3.4

列车自动控制 automatic train control (ATC)

为自动实现列车监控、列车安全防护和列车运行控制技术的功能所需成套系统和设备组成的构成体。
[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.1]

3.5

列车自动运行 automatic train operation (ATO)

为自动实现列车运行速度、停车和车门开闭等监控技术的功能所需成套设备组成的构成体。
[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.3]

3.6

列车自动防护 automatic train protection (ATP)

为自动实现列车运行间隔、超速防护、进路安全和车门开闭等监控技术的功能所需成套设备组成的构成体。

[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.2]

3.7

列车自动监控 automatic train supervision (ATS)

为自动实现列车按运行时刻表设定的进路运行、指挥行车、实施运行管理等监控技术的功能所需成套设备组成的构成体。

[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.4]

3.8

车载信号 cab-signal

由车载设备向列车提供的运行控制命令和监控信息。

[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.5]

3.9

基于通信的列车自动控制系统 communication based train control system (CBTC)

利用无线移动通信技术，实时或在一定周期内实现列车信息与地面信息的双向、高速通信，并在此基础上构成列车运行控制的技术。

[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.6]

3.10

见证检验 witness testing

监理单位对施工单位材料取样、送检或某项检测、试验过程进行的监督活动。

[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.7]

3.11

旁站 key works supervising

监理人员在施工现场对工程实体关键部位或关键工序的施工质量进行的监督活动。

[来源：GB/T 50578-2018, 2.1.8]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AP	无线访问接入点 (Wireless Access Point)
ATC	列车自动控制 (Automatic Train control)
ATO	列车自动运行 (Automatic Train operation)
ATP	列车自动防护 (Automatic Train protection)
ATS	列车自动监控 (Automatic Train supervision)
CI	计算机联锁 (Computer Interlocking)

CBTC	基于通信的列车自动控制系统 (Communication Based Train Control System)
CPU	中央处理器 (Central Processing Unit/Processor)
MM	维护监测 (Maintenance Monitoring)
CTC	调度集中 (Centralized Traffic Control)
CTCS	中国列车运行控制系统 (Chinese Train Control System)
DCS	数据通信子系统 (Data Communication Subsystem)
LEU	地面电子单元 (Line-side Electronic Unit)
QoS	服务质量 (Quality of Service)
RBC	无线闭塞中心 (Radio Block Center)
SPD	浪涌保护器 (Surge Protection Device)
STP	无线调车机车信号和监控 (Shunting Train Protection)
TCC	列车控制中心 (Train Control Center)
TDCS	列车调度指挥系统 (Train Dispatching Comanding System)
TSRS	临时限速服务器 (Temporary Speed Restriction Server)
UPS	不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)
LTE-M	采用LTE技术的城市轨道交通长期演进系统 (LongTerm Evolution-Metro)
LED	发光二极管 (Light Emitting Diode)
ODF	光纤配线架 (Optical Distribution Frame)
DDF	数字配线架 (Digital Distribution Frame)
GSM-R	铁路数字移动通信系统 (GSM for Railway)

5 总体要求

- 5.1 市域（郊）铁路信号工程施工质量的验收，应执行国家相关法律法规、地方法律法规、国家标准、行业标准、设计文件和本文件的要求。
- 5.2 市域（郊）铁路信号工程采用的主要设备和器材，应符合国家、行业有关标准以及设计文件。
- 5.3 市域（郊）铁路信号工程应做好资料的收集和整理，做到完整、准确，并按有关规定做好资料的归档管理工作。
- 5.4 市域（郊）铁路信号工程应结合现场实际情况，做好安全和风险管理工作。
- 5.5 市域（郊）铁路信号工程应执行 TB 10301、TB10307 等有关安全规定及设备操作规程。

6 基本规定

6.1 一般规定

- 6.1.1 市域（郊）铁路信号工程应建立健全质量管理体系、施工技术标准、施工质量检验制度。
- 6.1.2 市域（郊）铁路信号工程开工前，施工和有关单位应进行施工现场质量管理检查，并按附录表 A 填写施工现场质量管理检查记录表。
- 6.1.3 市域（郊）铁路信号工程除应按现行国家标准 GB 50300 的规定进行施工质量控制外，应符合下列规定：
 - a) 工程施工应执行设计文件；
 - b) 工程采用的材料和设备应按本文件规定按批次进行进场检验，不合格的不应使用；
 - c) 各工序应按标准规定进行质量控制；

- d) 各工序施工完成后应按本文件规定进行检查验收, 未经检查验收或检查验收不合格的不应进行下道工序;
 - e) 沟、槽、管、孔、设备房屋、场坪、防雷及接地、供电及通信通道等与相关专业之间的接口应按规定进行核验交接, 并形成记录;
 - f) 凡涉及结构安全和使用功能的, 应进行见证、取样检测或平行检验。
- 6.1.4 市域(郊)铁路信号工程施工质量验收应符合下列规定:
- a) 质量验收应在自检合格的基础上进行;
 - b) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收;
 - c) 对涉及安全、节能、环境保护和主要功能的试块、试件及材料, 应进行见证检验;
 - d) 隐蔽工程在隐蔽前需进行验收, 宜留存影像资料、应留存施工记录及监理旁站记录并形成验收文件, 验收合格后方可继续施工;
 - e) 对涉及安全、节能、环境保护和使用功能的分部工程, 应在验收前进行抽样检验;
 - f) 工程的观感质量应进行现场检查, 参建各方应共同确认;
 - g) 工程质量检验检测所用的仪器仪表应检定或校准合格, 并应在有效期内。

注: 本条依据GB/T 50578 2018 第3.1.4 条的有关规定, 对4小款进行了细化, 明确了隐蔽工程需要提供的那些资料, 进一步的完善了资料管理。

6.1.5 市域(郊)铁路信号工程施工质量验收应对隐蔽工程和关键工序进行重点检验。隐蔽工程宜留存影像资料, 影像资料内容应包括验收时间、部位、内容, 以及施工单位、监理单位及检验人员等信息。

6.1.6 施工质量(包括单位工程观感质量)验收不符合要求时应返工, 或更换材料、构配件、设备, 仍不符合要求时, 不应验收。

6.1.7 市域(郊)铁路信号工程施工应重视职业健康和劳动卫生保护, 做好环境保护工作, 施工完毕及时清理现场, 有效减少施工对环境的影响。

6.1.8 室外设备安装位置和方式应符合设计文件的要求, 不满足条件, 不应通过验收。

6.1.9 施工质量验收应采用先进、成熟、科学的检测方法, 并符合有关标准的规定。

6.1.10 市域(郊)铁路在与其他城市轨道交通线路贯通时, 应满足系统集成的设计要求, 安装及调试质量验收应符合本文件及其他城市轨道交通工程施工质量验收标准的规定。

6.2 验收单元划分

6.2.1 市域(郊)铁路信号工程质量验收单元应划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。

6.2.2 市域(郊)铁路信号工程的单位工程划分应符合下列规定:

- a) 信号工程可作为一个独立的单位工程;
- b) 信号工程应划分为正线信号工程、车辆基地信号工程两个子单位工程;
- c) 一个合同范围一般为一个单位工程, 并根据需要进行适当调整。

6.2.3 分部工程可按施工程序、工程部位/对象划分。施工程序包括设备安装、单机调试、系统调试等; 工程部位/对象包括光、电缆线路、电源设备、防雷接地、室内/室外设备等。

6.2.4 分项工程可按完成分部工程的施工工序/工艺进行划分。

6.2.5 检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要, 按工作量进行划分。

6.2.6 市域(郊)铁路信号工程的单位工程、子单位工程、分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目应符合附录表B、附录表C。

6.3 验收内容和要求

6.3.1 检验批的质量验收应符合下列规定:

- a) 检验内容、数量和方法应符合本文件的规定;

- b) 材料、构配件和设备进场检验：
 - 1) 按进场的批次进行检验；
 - 2) 规格、型号、数量符合设计文件和订货合同的要求；
 - 3) 合格证、质量检验报告等质量证明文件，以及说明书等产品技术文件齐全，并符合设计文件和订货合同要求；
 - 4) 按规定属于认证管理的设备应通过认证，其认证证明文件应在有效期内；
 - 5) 部件齐全；
 - 6) 无损伤、锈蚀；
 - 7) 铭牌、标识完整清晰。
 - c) 主控项目的施工质量经检验全部合格；
 - d) 验收记录应完整、准确。
- 6.3.2 分项工程施工质量验收内容和要求应符合下列规定：
- a) 所含检验批全部合格；
 - b) 所含检验批验收记录完整、准确。
- 6.3.3 分部工程施工质量验收内容和要求应符合下列规定：
- a) 所含分项工程全部合格；
 - b) 所含分项工程验收记录完整、准确。
- 6.3.4 子单位工程施工质量验收内容和要求应符合下列规定：
- a) 所含分部工程全部验收合格；
 - b) 验收记录、资料应完整、准确。
- 6.3.5 单位工程施工质量验收内容和要求应符合下列规定：
- a) 所含子单位工程全部验收合格；
 - b) 质量控制资料应完整、准确；
 - c) 单位工程实体质量主要功能检验项目、标准及数量根据工程项目实际确定；
 - d) 单位工程观感质量检验项目、标准及数量根据工程项目实际确定；
 - e) 验收记录、资料应完整、准确。
- 6.4 验收程序和组织
- 6.4.1 检验批验收程序和组织应符合下列规定：
- a) 施工单位施工完成后进行自检，合格后报监理单位；
 - b) 隐蔽工程应在隐蔽前通知监理单位；
 - c) 监理单位专业监理工程师组织施工单位进行验收；
 - d) 填写检验批质量验收记录。附表 D.1。
- 6.4.2 分项工程验收程序和组织应符合下列规定：
- a) 由监理单位专业监理工程师组织；
 - b) 施工单位分项工程技术负责人等有关人员参加验收；
 - c) 填写分项工程质量验收记录。附表 E.1。
- 6.4.3 分部工程验收程序和组织应符合下列规定：
- a) 由监理单位总监理工程师组织；
 - b) 施工单位项目负责人等参加；
 - c) 设计单位根据需要参加；
 - d) 填写分部工程质量验收记录。附表 F.1。
- 6.4.4 单位（子单位）工程验收程序和组织应符合下列规定：

- a) 施工单位完成单位工程并进行自检后，应按规定程序通过监理预验收后向建设单位提出验收申请；
- b) 由建设单位组织，施工、设计、监理等单位参加；
- c) 填写单位（子单位）工程质量验收记录；附表 G. 1；
- d) 填写单位（子单位）工程质量控制资料核查记录；附表 G. 2；
- e) 填写单位（子单位）工程实体质量主要功能抽查记录；附表 G. 3；
- f) 填写单位（子单位）工程观感质量检查记录。附表 G. 4。

6.4.5 单位（子单位）工程的施工质量（包括观感质量）验收不符合要求时应返工，或更换材料、构配件、设备，仍不符合要求时，不应验收。

7 光、电缆线路

7.1 一般规定

- 7.1.1 光、电缆线路验收应包括光、电缆进场检验，支架线槽安装，光、电缆敷设，光、电缆防护，光、电缆接续及箱盒安装及配线等内容。
- 7.1.2 光、电缆线路施工前应按施工图对光、电缆径路进行现场定测。定测结果应作为施工的依据。
- 7.1.3 光、电缆的接续、测试人员应经过专业培训，考核合格后应持证上岗。

7.2 光、电缆进场检验

7.2.1 主控项目

- 7.2.1.1 光、电缆及箱盒等配套器材进场检验应符合下列规定：
 - a) 混凝土基础螺栓应竖立垂直，位置正确，外露部分有防锈措施；
 - b) 金属支架应采用热镀锌金属或其他防腐材料；
 - c) 其他进场检验项目和要求应符合本文件第 5.3.1 条第 b) 款的有关规定。检验数量：施工单位全部检查，监理单位全部见证。
检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。
- 7.2.1.2 单盘光缆长度及衰减系数应符合设计文件和订货合同要求。
检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其余见证。
检验方法：用OTDR检测光缆。
- 7.2.1.3 单盘电缆进场检验项目及性能要求应符合表 1 的规定。

表1 单盘电缆进场检测项目及性能要求

序号	电缆类别	项目	指标
1	铁路信号电缆： 综合护套、铝护套信号电缆	导体直流电阻	符合 TB/T2476 系列标准
		绝缘电阻	
2	铁路数字信号电缆：综合护套、 铝护套、内屏蔽、应答器数据 传输	导体直流电阻	符合 TB3100 系列标准
		工作线对导体电阻不平衡	
		绝缘电阻	
		工作电容	

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，其余见证。

检验方法：电缆性能指标检验方法符合TB/T2476、TB3100系列标准的有关规定。

7.2.1.4 单盘贯通地线直流电阻应符合 TB/T 3479 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，其余见证。

检验方法：贯通地线性能指标检验方法符合TB/T 3479等有关标准的规定。

7.3 支架、线槽安装

7.3.1 主控项目

7.3.1.1 光、电缆的支架、线槽及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

7.3.1.2 支架、线槽的安装位置、安装方式及支架的安装间距应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

7.3.1.3 支架不应安装在具有较大振动、热源、腐蚀性滴液及排污沟道的位置，也不应安装在具有高温、高压、腐蚀性、易燃易爆等介质的工艺设备、管道及能移动的构筑物上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.1.4 支架应安装牢固；支架之间应按设计要求电气连接，并应在站端与综合接地体连接；当区间有接地极时，支架应与区间接地极连接；接地连接处应进行防腐处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、用万用表检查。

7.3.1.5 当金属线槽采用焊接方式连接时，焊接应牢固，内层应平整，不应有变形，焊接处应进行防腐处理；当采用螺栓固定方式连接时，螺栓应紧固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.1.6 金属线槽应接地，线槽接缝处应进行电气连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.2 一般项目

7.3.2.1 当支架在带有坡度的隧道内安装时，支架应与隧道的坡度相平行；当支架在带有弧度的隧道壁上安装时，支架应与隧道壁的弧度吻合密贴。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.2.2 支架在安装前应经热镀锌等防腐处理。安装用锚栓应垂直于安装面，胀管应全部在面下。当采用预埋槽时，应采用 T 形螺栓连接牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.2.3 支架安装应横平竖直、整齐美观；在同一直线段上的支架安装间距应均匀，同层托臂应在同一水平面上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.2.4 线槽安装应横平竖直，并应排列整齐；当垂直排列的线槽拐弯时，其弯曲弧度应一致；线槽与支架连接处应垂直，连接应牢固；槽与槽之间、槽与设备盘箱间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处，应对合严密。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.3.2.5 当采用混凝土线槽时，槽内应光洁，并应无水泥掉块、缺损或钢筋外露现象；当采用金属线槽时，应经热镀锌等防腐处理，切口处应光滑、无卷边、无毛刺。埋设安装的金属线槽接口处应进行防水处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.4 光、电缆敷设及防护

7.4.1 主控项目

7.4.1.1 光、电缆敷设时应进行复检，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

7.4.1.2 光、电缆敷设前应进行单盘测试，测试指标应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：用万用表、直流电桥、兆欧表等测试电缆，用光时域反射仪测试光缆。见证检验。

7.4.1.3 光、电缆敷设径路、位置应满足设计要求。经过人防门、防淹门时应满足防灾设计的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照施工设计图检查。

7.4.1.4 当光、电缆直埋时，应符合下列规定：

- a) 两设备间的径路应选择最短或通过障碍物及跨股道最少；
- b) 不应在道岔尖端、辙岔心及钢轨接头处穿越股道；
- c) 土质地带埋设深度不应小于 700mm，石质地带埋设深度不应小于 500mm，并均应在冻土层以下；
- d) 电缆沟底应平坦、无石块和杂物，沟内光、电缆应自然松弛排列整齐、不交叉；
- e) 当特殊地段需采用电缆槽防护时，槽顶距地面不应小于 200mm。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位全部见证。

检验方法：检查随工检验记录，监理旁站。

7.4.1.5 光、电缆敷设的弯曲半径应符合下列规定：

- a) 全塑电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 10 倍；
- b) 铠装电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 15 倍；
- c) 光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：检查随工检验记录。

7.4.1.6 光、电缆敷设后外护层不应有破损、变形或扭伤，接头处应密封良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.4.1.7 光、电缆防护用管槽等器材进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

7.4.1.8 光、电缆线路防护设施的设置地点、设置方式、设置数量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.4.1.9 当采用金属管槽作防护时，应经热镀锌等防腐处理。防护用管槽的两端口处应采取保护措施；光、电缆引入室内时应采用防火材料封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.4.1.10 当光、电缆穿越轨道、排水沟时，应使用管槽防护，并应符合下列规定：

- a) 当光、电缆通过碎石道床过轨时，防护管槽两端各伸出轨枕端不应小于 500mm，并应埋于地面 200mm 及以下，管口应封堵；
- b) 当光、电缆在整体道床处过轨时，防护管槽两端均应超出轨枕端，并应采用管卡直接固定在地面上；防护管槽与钢轨应采取绝缘措施；
- c) 当光、电缆穿越排水沟时，应采用金属管槽防护，防护管槽长度应大于排水沟宽度，并应在排水沟两端用管卡直接固定在地面上；
- d) 防护管槽内径不应小于光、电缆外径的 1.5 倍。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查随工检验记录。

7.4.1.11 当光、电缆在地下接续时，地下接头装置应采用线槽进行防护，防护长度不应小于 1m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

7.4.2 一般项目

7.4.2.1 光、电缆在电缆支架上应分层敷设，并应排列整齐、自然松弛；当同层架设时，不应扭绞、交叉。

检验数量：全部检查，监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检查

7.4.2.2 当光、电缆在线槽内敷设时，应排列整齐，不应扭绞、交叉及溢出线槽。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查

7.4.2.3 光、电缆敷设余留量应符合下列规定：

- a) 引至室内的光、电缆余留量不应小于 5m；
- b) 室外设备端光、电缆余留量不应小于 2m；当光、电缆敷设长度小于 20m 时，余留量不应小于 1m；
- c) 当光、电缆过桥时，在桥两端的余留量不应小于 2m；
- d) 当光、电缆接续时，接续点两端的余留量不应小于 2m；
- e) 当光、电缆经过人防门、防淹门时，应按设计要求进行余留；
- f) 光、电缆经过建筑伸缩缝的余量长度不应小于其最大伸缩量。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：观察、尺量检查。

7.4.2.4 干线光、电缆径路的下列地点应设置径路标识：

- a) 光、电缆的转向处或分支处；
- b) 大于 500m 的直线中间点；
- c) 通过人防门等障碍物处需标明径路的部位；

- d) 光、电缆地下接续处；
- e) 光、电缆由区间引上站台层上线孔洞处。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查

7.4.2.5 当光、电缆在室外与其他管线、建筑物交叉或平行敷设时，防护应满足设计要求；当设计未要求时，防护应符合现行国家标准 GB 50157 和 TB 10624 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

7.4.2.6 当敷设在地上区间的光、电缆不具备抗阳光辐射能力时，应采取防紫外线措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查

7.5 光、电缆接续

7.5.1 主控项目

7.5.1.1 光、电缆接续材料进场应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查质量证明文件，并观察检查外观。

7.5.1.2 综合扭绞信号电缆接续 A 端应与 B 端相接，相同的芯组内颜色相同的芯线应一一对应相接。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：观察、检查。

7.5.1.3 电缆接续应符合下列规定：

- a) 电缆接续应满足接续工艺要求；
- b) 电缆的地下接头应水平放置，接头两端 300mm 内不应弯曲；
- c) 当焊接屏蔽连接线及电缆芯线时，不应使用腐蚀性焊剂，焊接应牢固。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：观察、检查、试验。

7.5.1.4 光缆接续应符合下列规定：

- a) 芯线按光纤色谱排列顺序对应接续，光纤接续部位应进行热缩加强管保护，加强管收缩均匀、无气泡；
- b) 金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内，同一侧的金属外护套与金属加强芯在电气上应连通，接头盒两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘；
- c) 接头盒体应安装牢固、密封良好；
- d) 光纤收容时的弯曲半径应不小于 40mm；接续后的光纤收容余长单端引入引出应不小于 800mm，两端引入引出应不小于 1200mm；
- e) 光纤接头接续衰减限值应符合 TB10006 的有关规定；
- f) 接头盒盒体应密封、无漏气/水。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位旁站不少于20%。

检验方法：观察、检测。

7.5.1.5 电缆在穿越铁路、公路及道口时，其距钢轨、公路和道口的边缘 2m 内的地方不应进行地下接续；在距热力、煤气、燃料管道小于 2m 范围内不应进行地下接续。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：检查随工检验记录。

7.5.2 一般项目

7.5.2.1 当相同芯线数的电缆接续时，备用芯线应连通。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方式：测试检查。

7.5.2.2 光缆及接头盒在进入人孔片时，应放在人孔铁架上固定保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.5.2.3 接头装置宜按设计要求进行编号，固定方式、位置应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方式：观察、检查。

7.6 光、电缆引入

7.6.1 主控项目

7.6.1.1 电缆引入应符合下列规定：

- a) 光、电缆引入室内时应固定牢固整齐；
- b) 室内光、电缆引入孔应采用阻燃材料封堵严密；
- c) 轨道电路用数字电缆和应答器电缆不应盘成闭合圈；
- d) 光、电缆转弯及余留量的布放应均匀圆滑、整齐美观，不应有硬弯或背扣现象，并符合光、电缆弯曲半径的要求；
- e) 电缆井内的光、电缆可采用电缆托架分层固定，两端电缆宜分开；
- f) 电缆间可采用电缆盘架分层固定；
- g) 楼层间电缆应分段固定在爬架上，固定间距不宜大于 1.5m。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位全部见证。

检验方法：观察、检测。

7.6.1.2 分线柜上的接线端子排列编号应与施工图纸相符，接线端子上的标识应正确、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查随工检验记录。

7.6.1.3 光缆接续、引入成端、光缆线路测试的检验项目及质量要求、检验数量、检验方法，应按现行国家标准 GB 50382 的规定执行。

7.7 箱盒安装及配线

7.7.1 主控项目

7.7.1.1 箱盒进场后应进行检查，其型号、规格应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

7.7.1.2 箱盒的安装位置、安装高度及距线路中心的距离应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

7.7.1.3 电缆引入箱盒应做成端，并应符合下列规定：

- a) 电缆引入箱盒成端处电缆外护套和引入孔应进行密封处理；
- b) 电缆的钢带、铝护套应连通；

- c) 金属芯线不应有损伤；对外露金属芯线、端子和根部以下的护层应进行绝缘保护；
- d) 电缆成端后应保持电缆芯组的自然排序，并应避免芯线混乱；
- e) 电缆引入成端后应灌注绝缘胶固定，胶面应高于金属屏蔽层。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

7.7.1.4 箱盒内电缆配线应符合下列规定：

- a) 引入箱盒内的电缆应在端子上与其他电缆或设备软电线进行连接，每根芯线应留有能做 2 次～3 次线环的余量，备用芯线应预留至最远程端子进行配线连接的长度；
- b) 当采用柱型端子接线时，芯线线环应按顺时针绕制，线环间及线环与螺母间应设置垫圈；
- c) 当采用插接型端子配线时，应一孔一线；
- d) 配线应正确，连接应可靠。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：观察、检查。

7.7.2 一般项目

7.7.2.1 当箱盒安装在混凝土基础上时，混凝土基础强度及埋设深度应满足设计要求。基础固定螺栓外露部分应采取防锈措施，基础表面应平整光洁，并应无缺边掉角现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.7.2.2 当箱盒采用支架安装方式时，金属基础支架应经热镀锌等防腐处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.7.2.3 箱盒内端子编号应符合下列规定：

- a) 终端电缆盒端子应从基础开始按顺时针方向依次编号；
- b) 分向电缆盒端子应面对车控室按顺时针方向依次编号；当采用压接端子连接方式时，其端子编号应满足设计要求；
- c) 变压器箱端子编号，靠箱边侧应为奇数，靠设备侧应为偶数，站在面向箱子引线孔侧端子应自右向左依次编号；
- d) 所有箱盒配线起始端子应有醒目标注。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.7.2.4 箱盒内的设备部件应排列整齐，并应固定牢固。备用引接孔应封堵严密。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

7.7.2.5 箱盒安装应端正、牢固，箱箱体应无损伤裂纹和锈蚀，箱盒盖应密封，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位平行检验不少于20%，其他全部见证。

检验方法：观察、检查。

8 固定信号机、发车指示器及按钮装置

8.1 一般规定

8.1.1 固定信号机、发车指示器及按钮装置的验收应包括高柱信号机、矮型信号机、非标信号机、信

号标志牌安装、发车指示器和按钮装置等。

8.1.2 固定信号机及发车指示器在无遮挡条件下的最小显示距离应满足设计要求。

8.2 信号机、变压器、标志牌进场验收

8.2.1 主控项目

8.2.1.1 信号机及进路表示器进场检验应符合下列规定：

- a) 信号机构
 - 1) 透镜颜色配置正确；
 - 2) 托臂配置正确；
 - 3) 机构密封良好。
- b) 信号机柱
 - 1) 机柱横向不应有裂纹；
 - 2) 纵向裂缝不超过 1 条，宽度小于 0.2mm，长度小于 1000mm；
 - 3) 混凝土面无剥落现象，钢筋不应外露；
 - 4) 机柱的弯曲度不大于 $L/400$ （ L 为机柱长度）。
- c) 信号机梯子
 - 1) 梯子热镀锌均匀；
 - 2) 梯子横向连接点焊/铆接牢固；
 - 3) 梯子应顺直无变形。
- d) 其他进场检验项目和技术要求应符合本文件第 5.3.1 条第 b) 款的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

8.2.1.2 信号变压器及点灯单元性能应符合 TB/T 3202 的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

8.2.1.3 信号标志牌进场检验应符合下列规定：

- a) 标志牌图案、颜色正确；
- b) 标志牌反光材料表面光滑；
- c) 其他进场检验项目和技术要求应符合本文件第 5.3.1 条第 b) 款的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于 20%。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

8.3 高柱信号机安装

8.3.1 主控项目

8.3.1.1 高柱信号机及其附属设施进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

8.3.1.2 高柱信号机的安装位置、安装高度、显示方向及灯光配列应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.3.1.3 当高柱信号机采用环形预应力混凝土机柱时，机柱质量应符合下列规定：

- a) 横向裂缝宽度应小于 0.2mm, 长度应小于周长的 1/2; 裂缝条数不应超过 5 条, 且间距应在 200mm 以上;
- b) 纵向裂缝不应超过 1 条, 裂缝宽度应在 0.2mm 以内, 长度应小于 1000mm, 混凝土面应无剥落现象;
- c) 机柱的弯曲度不应大于机柱长度的 1/200。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、尺量检查。

8.3.1.4 高柱信号机安装应符合下列规定:

- a) 机柱埋设深度应满足设计要求;
- b) 机柱应垂直于地面安装; 延伸高度为距离钢轨顶面 4.5m 时机柱倾斜量不应大于 36mm;
- c) 高柱信号机梯子及机构应安全接地, 接地方式应满足设计要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、尺量检查。

8.3.1.5 高柱信号机光源应符合下列规定:

- a) 显示距离应满足设计要求;
- b) 当采用灯泡为光源时, 应使用有主、副灯丝的专用灯泡;
- c) 当采用 LED 为光源时, 其电气特性应满足设计要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、测试检查。

8.3.1.6 高柱信号机配线应符合下列规定:

- a) 信号机配线型号及规格应满足设计要求;
- b) 配线不应有中间接头, 并应无破损、老化现象;
- c) 在箱盒、机构内部配线应绑扎整齐;
- d) 配线在引入管口处应进行防护处理。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、检查。

8.3.2 一般项目

8.3.2.1 高柱信号机安装应符合下列规定:

- a) 除引导信号机构、柱下部调车信号机构和进路表示器外, 同一机柱上同方向安装的信号机构各灯位中心应在一条直线上; 固定托架安装应水平、牢固;
- b) 机柱顶端及电线引管入口应封堵严密;
- c) 信号机梯子中心与机柱中心应一致, 梯子支架应水平, 梯子应平直, 并应连接牢固。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、尺量检查。

8.3.2.2 高柱信号机灯室结构应符合下列规定:

- a) 各灯室之间不应串光;
- b) 色玻璃及透镜不应有影响显示的斑点和裂纹;
- c) 机构盖关闭应严密, 并应无渗漏水现象。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、检查。

8.3.2.3 高柱信号机组件安装应符合下列规定:

- a) 组件安装应齐全, 并应无破损、裂纹现象;

- b) 连接件应连接正确，紧固件平衡应紧固；
- c) 开口销安装应正确，劈开角度应为 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.4 矮型信号机安装

8.4.1 主控项目

- 8.4.1.1 矮型信号机及其附属设施进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

- 8.4.1.2 矮型信号机的安装位置、安装高度、显示方向及灯光配列应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

- 8.4.1.3 当矮型信号机金属支架和机构与隧道体或桥梁体有接地要求时，接地应良好；当要求机械绝缘时，支架和机构与隧道体或桥梁体间的绝缘电阻应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

- 8.4.1.4 矮型信号机光源应符合本文件第 7.3.1.5 条的规定。

- 8.4.1.5 矮型信号机配线应符合本文件第 7.3.1.6 条的规定。

8.4.2 一般项目

- 8.4.2.1 当矮型信号机采用混凝土基础安装方式时，混凝土基础强度及基础埋深应满足设计要求。基础螺栓应垂直，螺栓间距应准确，外露部分应有防锈措施，基础表面应平整光洁并应无缺边掉角现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

- 8.4.2.2 当矮型信号机采用金属基础支架安装方式时，支架安装应平稳、牢固，支架顶面应水平。金属基础支架使用前应经热镀锌等防腐处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

- 8.4.2.3 矮型信号机灯室结构应符合本文件第 7.3.2.2 条的规定。

- 8.4.2.4 矮型信号机组件安装应符合本文件第 7.3.2.3 条的规定。

8.5 非标信号机安装

8.5.1 主控项目

- 8.5.1.1 非标信号机及其附属设施进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

- 8.5.1.2 非标信号机的安装位置、安装高度、显示方向及灯光配列应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

- 8.5.1.3 非标信号机构与机柱之间应采用螺栓连接牢固。机柱底板与轨道板应采用锚栓固定牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.5.1.4 机柱出线口应采取防水及防导线磨损措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.5.1.5 非标信号机光源应符合本文件第 7.3.1.5 条的规定。

8.5.1.6 非标信号机配线应符合本文件第 7.3.1.6 条的规定。

8.5.2 一般项目

8.5.2.1 非标信号机灯室结构应符合本文件第 7.3.2.2 条的规定。

8.5.2.2 非标信号机组件安装应符合本文件第 7.3.2.3 条的规定。

8.5.2.3 非标信号机金属机柱应经热镀锌等防腐处理，并应无锈蚀和裂纹现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.6 信号标志牌安装

8.6.1 主控项目

8.6.1.1 接触网支柱上标志牌的安装应符合下列规定：

- a) 标志牌设置位置符合设计文件要求，以及 TB 10007 等有关标准的规定要求，便于瞭望、无遮挡；
- b) 标志牌安装位置符合铁路建筑限界规定；
- c) 标志牌安装与接触网号码牌等相冲突时，可适当调整标志牌安装高度；
- d) 标志牌与接触网支柱连接的卡箍折弯处应加装橡胶垫；
- e) 标志牌与接触网支柱连接牢固，并有防松措施；连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

8.6.1.2 立柱式标志牌的安装应符合下列规定：

- a) 标志牌设置位置符合设计文件要求，以及 TB 10007 等有关标准的规定要求，便于瞭望、无遮挡。
- b) 标志牌安装位置符合铁路建筑限界规定。
- c) 带金属支架
 - 1) 金属支架埋设深度不小于 500mm；
 - 2) 金属支架底座在无砟轨道地段路基面以上部分采用砖砌混凝土围台防护、固定，在路基面混凝土围台顶面低于基础顶面 150mm±50mm；
 - 3) 标志牌与卡箍连接牢固，并有防松措施。连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm。
- d) 无金属支架
 - 1) 立柱埋设深度不少于其高度的 20%；
 - 2) 金属支柱埋入地下部分穿入 $\phi 12$ 防转钢筋固定；
 - 3) 立柱在无砟轨道地段路基面以上部分采用砖砌混凝土围台防护、固定，在路基面混凝土围台顶面低于基础顶面 150mm±50mm；

- 4) 标志牌与卡箍连接牢固，并有防松措施；连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm。

e) 防护墙外侧

- 1) 金属支架应采用通透式螺栓与防护墙连接；
- 2) 金属支架不应跨建筑物伸缩缝；
- 3) 金属支架与防护墙和立杆、标志牌与立杆卡箍连接牢固，并有防松措施；连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

8.6.1.3 标志牌在 T 型梁上安装应符合下列规定：

- a) 标志牌设置位置符合设计文件要求，以及 TB10007 等有关标准的规定要求，便于瞭望、无遮挡；
- b) 标志牌安装位置符合铁路建筑限界规定；
- c) 金属立杆应采用卡箍固定在护栏内侧；
- d) 标志牌底部高出护栏 150mm±15mm；
- e) 标志牌与金属立杆、金属立杆与护栏连接牢固，并有防松措施；连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

8.6.1.4 壁挂式标志牌在防护墙、隧道壁、电缆槽壁上的安装应符合下列规定：

- a) 标志牌设置位置符合设计文件要求，以及 TB10007 等有关标准的规定要求，便于瞭望、无遮挡；
- b) 标志牌安装位置符合铁路建筑限界规定；
- c) 防护墙、隧道壁、电缆槽壁的标志牌应采用化学锚栓方式固定；
- d) 标志牌不应跨建筑物伸缩缝和隧道管片接缝；
- e) 标志牌与建/构筑物连接牢固，并有防松措施；连接螺栓采用双螺母（其中外部是防松螺母）紧固，螺栓露出防松螺母外的螺扣不应少于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

8.6.2 一般项目

8.6.2.1 信号标志牌应完整、无缺损，显示清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

8.7 发车指示器安装

8.7.1 主控项目

8.7.1.1 检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

8.7.1.2 发车指示器的安装位置、安装高度及显示方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.7.1.3 发车指示器配线引入管口处应采取防护措施，防护管应采用卡箍固定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.7.2 一般项目

8.7.2.1 发车指示器的安装应符合下列规定：

- a) 在站台地面上安装时，应采用金属机柱安装方式，机柱与地面应垂直安装牢固；
- b) 在站台顶棚下、隧道壁、建筑物墙壁或高架线路桥梁体上安装时，应采用金属支架安装方式，支架应安装牢固；
- c) 金属机柱、支架应经热镀锌等防腐处理，并应无锈蚀和裂纹现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.8 按钮装置安装

8.8.1 主控项目

8.8.1.1 按钮装置及配线线缆进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

8.8.1.2 紧急停车按钮箱的安装位置、安装高度应满足设计要求；安装在站台上的按钮箱不应妨碍乘客通行。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.3 区域封锁按钮箱的安装位置、安装高度应满足设计要求；按钮操作应灵活、无卡阻，灯光显示应明亮。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.4 站台关门按钮箱的安装位置、安装高度应满足设计要求；按钮操作应灵活、无卡阻，灯光显示应明亮。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.5 车辆基地车控室应急盘的安装位置、安装高度应满足设计要求。应急盘应紧贴墙面垂直安装，并应固定牢固、封印完整。盘面指示灯显示和功能应符合设计要求，按钮操作应灵活、无卡阻。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.6 同意按钮柱在车场的安装位置、安装高度应满足设计要求。按钮柱应垂直于地面安装。按钮操作应灵活、无卡阻，灯光显示应明亮。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.7 自动折返按钮、清客按钮和人员防护按钮的安装位置、安装高度应满足设计要求。安装在站台上的按钮箱不应妨碍行人通行。按钮应操作灵活、无卡阻，灯光显示应明亮。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.8 其他按钮的安装位置、安装高度应满足设计要求；

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

8.8.1.9 按钮装置配线引入管口处应加防护，防护管槽应固定牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.8.2 一般项目

8.8.2.1 按钮装置应安装平顺、牢固，各部件组装应完整，箱盘体应无破损、裂纹、脱焊、锈蚀现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

8.9 信号机单项检验

8.9.1 主控项目

8.9.1.1 色灯信号机加电检验应符合下列规定：

- a) 信号机光源的额定电压、灯光色显、显示距离应满足设计要求；
- b) 当色灯信号机正常点灯时，应点亮主灯丝；设有灯丝转换装置的信号机，主副灯丝转换应可靠，并应能及时接通报警电路。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查，见证检查。

8.9.1.2 LED 信号机加电检验应符合下列规定：

- a) 信号机光源的额定电压、灯光色显、显示距离应满足设计要求；
- b) 当 LED 信号机正常工作时，全部灯管应点亮；当 LED 灯管故障数达到或超过报警门限值时，正常 LED 灯管应继续点亮，并应能及时接通报警电路。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查，见证检验。

9 道岔转辙、缺口监测、融雪设备

9.1 一般规定

9.1.1 道岔转辙、缺口监测、融雪设备的施工质量验收包括道岔转辙装置、道岔融雪装置进场检验、道岔转辙装置安装及配线、道岔缺口监测设备、道岔融雪装置设备安装及配线、道岔转辙装置单项检验、道岔融雪装置单项检验等。

9.2 道岔转辙装置、道岔融雪装置进场检验

9.2.1 主控项目

9.2.1.1 道岔转辙装置及道岔缺口监测设备进场检验应符合下列规定：

- a) 转辙机及密贴检查器整机密封良好；
- b) 其他进场检验项目和技术要求应符合以下规定：
 - 1) 按进场的批次进行检验；

- 2) 规格、型号、数量符合设计文件和订货合同的要求；
- 3) 合格证、质量检验报告等质量证明文件，以及说明书等产品技术文件齐全，并符合设计文件和订货合同要求；
- 4) 按规定属于认证管理的设备应通过认证，其认证证明文件应在有效期内；
- 5) 部件齐全；
- 6) 无损伤、锈蚀；
- 7) 铭牌、标识完整清晰。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

9.2.1.2 道岔融雪装置进场检验应符合下列规定：

- a) 电气控制柜、隔离变压器密封良好；
- b) 电加热元件的电热材料和金属外壳间绝缘电阻不应小于 $25\text{M}\Omega$ ；
- c) 其他进场检验项目和要求应符合本文件第 5.3.1 条第 b) 款的有关规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

9.2.1.3 转辙机整机电气性能应符合 TB/T1477、TB/T2673、TB/T3113、TB/T3069 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

9.3 道岔转辙装置安装及配线

9.3.1 主控项目

9.3.1.1 安装装置、外锁闭装置的安装应符合下列规定：

- a) 安装装置、外锁闭装置的安装位置、规格、型号及安装方式应符合设计文件要求；
- b) 长角钢或弯板应与单开道岔直股基本轨垂直，其偏移量不应大于 20mm ；
- c) 角钢型固定长角钢的 L 型角型铁应与钢轨密贴（轨腰除外）；
- d) 弯托板与轨枕密贴，前后两弯托板的高低偏差不应大于 5mm ；调整托板外侧翘起不应大于 5mm ；调整螺栓下部应有减震橡胶垫；
- e) 锁闭框安装方正、平顺，与基本轨（翼轨）连接紧密；
- f) 各部位绝缘、紧固件、垫圈、弹簧垫圈、开口销等部件应齐全、紧固，开口销劈开角度应为 $60^\circ \sim 90^\circ$ 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于 20%，且不少于 1 组道岔。

检验方法：参照道岔转换设备安装图册观察、检测。

9.3.1.2 转辙机及密贴检查器安装应符合下列规定：

- a) 转辙机及密贴检查器安装位置、规格、型号及安装方式应符合设计文件的要求；
- b) 转辙机及密贴检查器与基本轨的距离应符合转辙机安装图册相关要求；
- c) 转辙机及密贴检查器外壳边缘两端点至直股基本轨的距离应相等，其偏差量不大于 5mm ；
- d) 转辙机防水罩安装牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不小于 20%，且不少于 1 组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.3.1.3 转辙机及密贴检查器配线应符合下列规定：

- a) 转辙机至终端电缆盒间的配线应采用多股铜芯绝缘软线，截面积不应小于 1.5mm^2 ；
- b) 配线不应有损伤，不应有中间接头；

- c) 采用柱形端子时，绝缘软线两端芯线应用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式配线；
- d) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并压接牢固；
- e) 配线端子焊接时，焊点应饱满，无虚焊和毛刺；
- f) 配线应绑扎整齐、美观，并有明确标识。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察。

9.3.1.4 道岔杆件的安装及连接应符合下列规定：

- a) 动作杆、表示杆、密贴调整杆应与道岔基本轨垂直，各杆件的两端与基本轨或中心线的垂直偏差不大于 20mm；
- b) 内锁闭道岔的密贴调整杆、表示杆、尖端杆的两端与基本轨或中心线的垂直偏差不大于 20mm；
- c) 分动外锁闭道岔各牵引点的锁闭杆、表示杆的两端与基本轨或中心线的垂直偏差不大于 10mm；
- d) 固定接头铁的螺栓与基本轨不应接触；
- e) 各种连接杆螺纹部分的内、外调整余量不应小于 10mm；表示杆的销孔旷量不应大于 0.5mm；其余部分的销孔旷量不应大于 1mm；
- f) 密贴调整杆动作时空动距离不应小于 5mm；
- g) 各部位绝缘管、绝缘垫、紧固件、垫圈、弹簧垫圈、开口销等部件应齐全、完好、紧固，开口销劈开角度应为 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.3.2 一般项目

9.3.2.1 安装装置零部件表面应无脱皮、反锈、鼓泡现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

9.3.2.2 转辙机及密贴检查器密封良好，零部件无锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

9.4 道岔缺口监测设备安装及配线

9.4.1 主控项目

9.4.1.1 道岔缺口监测设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置符合设计文件要求；
- b) 采集分机、传感器安装位置及安装方式符合产品技术文件要求；
- c) 视频摄像头与转辙机缺口相对位置正确；
- d) 道岔编号显示室内外一致；
- e) 设备安装牢固；
- f) 采集分机、传感器及附属设备的安装，不应改变转辙机的基本结构，不应遮挡转辙机缺口视线和影响转辙机的正常使用；
- g) 监测设备与转辙机外壳间的绝缘电阻，用 500V 兆欧表测量不应小于 $1.5M\Omega$ 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.4.1.2 道岔缺口监测设备配线应符合下列规定：

- a) 转辙机内监测设备至终端电缆盒或变压器箱的配线采用多股铜芯绝缘软线，截面积不小于 0.4mm^2 ；
- b) 配线不应有损伤，不应有中间接头；
- c) 采用柱形端子时，绝缘软线两端芯线采用铜线绕制线环或冷压接线端子压接等方式配线；
- d) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固；
- e) 螺栓应涂防松胶固定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.4.1.3 网络转换器安装应符合下列规定：

- a) 网络转换器应安装在箱盒中，并固定在专用底板上；
- b) 当不能安装在箱盒内时，网络转换器应安装在箱盒基础上；
- c) 电源线与信息线配线正确，上盖密封。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察。

9.4.2 一般项目

9.4.2.1 设备金属镀层表面无锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

9.5 道岔融雪装置设备安装及配线

9.5.1 主控项目

9.5.1.1 电气控制柜安装应符合下列规定：

- a) 电气控制柜安装位置应符合设计文件要求；
- b) 基础支架应采用热镀锌金属材料，并安装平稳、牢固；
- c) 电气控制柜安装位置应符合铁路建筑限界规定。有砟轨道路基地段考虑工务大机捣固作业时，直线线路电气控制柜最凸出边缘至所属线路中心距离不小于 3100mm ；
- d) 路基地段电气控制柜：
 - 1) 电气控制柜正面（柜门）应背对邻近线路；
 - 2) 金属支架埋深 $700\text{mm}\sim 800\text{mm}$ 。基坑内金属支架底部整体及上部（路基面以下）混凝土进行灌注；路基面以上砖砌混凝土围台，基础顶面高于围台 $150\text{mm}\pm 50\text{mm}$ ；
 - 3) 在混凝土内的电缆应采用橡胶管防护，柜内穿线孔应密封；
 - 4) 控制柜与金属支架连接牢固，箱体平整。
- e) 桥梁地段电气控制柜：
 - 1) 金属支架与防护墙间采用通透式防松螺栓固定牢固；
 - 2) 金属支架不应跨越桥梁伸缩缝及建/构筑物缝隙，安装孔距建/构筑物边缘不应小于 50mm 。
- f) 柜内穿线孔应密封；
- g) 金属支架螺栓应采用多股铜芯软线就近与接地装置连接，截面积不小于 25mm^2 ；
- h) 各连接部件应有防松措施；连接螺栓露出螺母外的螺扣不宜小于 5mm 。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对限界全部平行检验，其他平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

9.5.1.2 电气控制柜电缆引入及配线应符合下列规定：

- a) 引入设备箱的电缆应排列整齐、固定牢固；
- b) 电缆的屏蔽和接地检验项目和要求应符合以下规定：
 - 1) 室外电缆铝护套、钢带以及内屏蔽护套应分段单端接地，并符合设计文件要求；
 - 2) 副管每根电缆的钢带、铝护套连接后分别用多股铜芯绝缘软线接至盒内接地端子；每根电缆的线组屏蔽层用扁平铜网环连后接至盒内接地端子；多股铜芯绝缘软线和屏蔽网的截面积不小于 1.5mm^2 ；
 - 3) 箱盒接地端子应采用多股铜芯软线就近与接地体连接，连接线截面积不小于 25mm^2 。
- c) 数字电缆线把不应形成闭合圈，线把绑扎间距应均匀，电缆配线不应与设备边缘接触；
- d) 每根电缆芯线应留有 2~3 次做头余量，备用芯线的长度能够保证与最远程端子进行配线连接；
- e) 采用柱形端子时，顺时针绕制的芯线端部线环应用托片或线爪防护；多根配线间、配线与螺母间应垫垫圈；
- f) 采用弹簧接线端子时，端子配线应一孔一线，并插接牢固；
- g) 电缆标识齐全，引线孔密封良好。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、检测。

9.5.1.3 隔离变压器安装应符合下列规定：

- a) 安装位置应符合设计文件要求；
- b) 隔离变压器最凸出边缘距钢轨内侧不应小于 1500mm；
- c) 基础支架采用热镀锌金属材料，并安装平稳、牢固；
- d) 路基段隔离变压器金属支架埋深不应小于 500mm，金属支架顶面高于砖砌混凝土围台 $150\text{mm} \pm 50\text{mm}$ ；
- e) 桥梁地段防护墙外侧的金属支架采用通透式防松螺栓固定牢固，金属支架不应跨越桥梁伸缩缝及建/构筑物缝隙，支架安装孔距建/构筑物边缘不应小于 50mm；
- f) 引入端子应面向所属道岔，设置位置应靠近加热条把手端；
- g) 隔离变压器引出线应采用钢丝编织胶管防护，穿越钢轨底部时应采用金属卡具固定；
- h) 金属支架螺栓应采用多股铜芯软线就近与接地装置连接，截面积不小于 25mm^2 ；
- i) 各连接部件应有防松措施；连接螺栓露出螺母外的螺扣不宜小于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.5.1.4 电加热元件安装应符合下列规定：

- a) 电加热元件安装位置应符合设计文件要求；
- b) 直把手过渡段用专用卡具固定在轨腰上，距尖轨尖端距离不小于 100mm；
- c) 两根平行的电加热条应安装在基本轨或翼轨内侧轨腰，其间隙不应小于 20mm，加热条应完整；纵向同侧安装的相邻电加热元件热端间隙不应小于 100mm；
- d) 电加热板固定装置应与钢轨、钢槽或轨道板连接牢固；
- e) 电加热元件固定卡具应与钢轨接触良好；
- f) 电加热元件安装后不应影响道岔的正常转换；
- g) 元件的引线应采用绝缘防护管防护；
- h) 引线在穿过轨道间和从道床引至隔离变压器时，无砟道床应使用卡具固定于道床上，有砟道床应固定于轨枕侧面或混凝土小枕木上；
- i) 各部螺栓、垫圈、防松帽等应齐全、紧固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.5.1.5 轨温传感器安装应符合下列规定：

- a) 轨温传感器安装位置应符合设计文件要求，与岔尖距离应为 2m~3m；
- b) 轨温传感器应与轨底连接紧密、牢固，防松螺母齐全。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%，且不少于1组道岔。

检验方法：观察、检测。

9.5.1.6 气象站安装应符合下列规定：

- a) 气象站安装位置应符合设计文件要求；
- b) 气象站周围应空旷、无遮挡；
- c) 气象站安装应平稳、牢固；
- d) 各连接部件应有防松措施；连接螺栓露出螺母外的螺扣不宜小于 5mm。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部平行检验。

检验方法：观察、检测。

9.5.2 一般项目

9.5.2.1 设备硬化工作台面应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检测。

9.6 道岔转辙装置单项检验

9.6.1 主控项目

9.6.1.1 转辙装置手动转换检验应符合下列规定：

- a) 人工操作转辙机，道岔能转换到底，尖轨与基本轨、心轨与翼轨（定位和反位）应密贴良好；
- b) 尖轨与基本轨密贴后，自动开闭器接点接触深度不应小于 4mm；
- c) 在尖轨与基本轨间夹入 4mm 试验板，转辙机不应锁闭，自动开闭器动接点不能打入静接点组内；
- d) 正常转换道岔时，挤切销应保证不发生挤切或挤脱；
- e) 齿轮装置的各齿轮啮合良好；
- f) 道岔转换顺畅，滚珠丝杠动作平稳无噪声，摩擦连接器作用良好；
- g) 在道岔转换过程中，可动部分动作平稳、灵活，无别劲、卡阻现象；
- h) 安全接点接触良好，在插入手摇把或钥匙时，安全接点应可靠打开，非经人工恢复，不应接通电路；
- i) 电液转辙机的油路不应出现渗漏和堵塞现象。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部旁站，其中平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检验。

9.6.1.2 道岔转辙装置加电检验应符合以下要求：

- a) 正常转换道岔时，挤切销应保证不发生挤切或挤脱，表示正确；
- b) 道岔尖轨与基本轨、心轨与翼轨应密贴良好；
- c) 单点牵引道岔牵引点及多点牵引道岔第一牵引点中心线处密贴尖轨（心轨）与基本轨（翼轨）间有 4mm 及以上水平间隙时，其余密贴段牵引点中心线处有 6mm 及以上水平间隙时，不应锁闭或接通表示；
- d) 直向通过速度大于 100km/h 且不大于 160km/h 的道岔，尖轨牵引点间有 10mm 及以上水平间隙时，不应接通道岔表示；

- e) 直向通过速度大于 160km/h 的道岔，在两牵引点间有 5mm 及以上水平间隙时，不应接通道岔表示；
- f) 用于道岔表示系统的密贴检查装置，第一牵引点处尖轨与基本轨、心轨与翼轨密贴有 4mm 及以上间隙时，不应接通道岔表示；
- g) 道岔实际开向应与操纵意图、继电器动作、定反位表示一致；
- h) 断开任意一组表示接点时，表示电路应切断；
- i) 在道岔转换过程中，可动部分动作平稳、灵活，无别劲、卡阻现象；
- j) 电动转辙机正常转动时，摩擦连接器不空转，作用良好；道岔因故不能转换到底时，摩擦连接器应空转；
- k) 电液转辙机在正常转换时，液压系统有足够的压力，道岔因故不能转换到位时，溢流阀应溢流；溢流阀调整灵活，溢流压力应调整为额定转换力时压力的 1.1~1.3 倍；
- l) 多机牵引道岔各牵引点应确保道岔正常转换，动作一致。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、检验。

9.7 道岔融雪装置单项检验

9.7.1 主控项目

9.7.1.1 道岔融雪装置功能应符合下列规定：

- a) 具备手动和自动控制方式，并手动控制优先；处于手动控制方式时，自动控制无效；处于自动控制方式时，控制中心应能进行远程控制；
- b) 具备参数设定、启动和关闭系统、有选择地启动或关闭某一加热电路、逐路接通等功能；
- c) 具备监测和报警功能；
- d) 传感器故障后，应能人工启动或关闭任一加热电路。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、检测。

10 列车检测与车地通信设备

10.1 一般规定

10.1.1 列车检测与车地通信设备的验收宜包括机械绝缘轨道电路、电气绝缘轨道电路、漏泄同轴电缆、应答器、AP 天线、无线接入单元、计轴装置、LTE-M 设备等安装的内容。

10.1.2 在轨道电路区段内，连接两轨条间具有导电性能的装置均应装设绝缘。相邻轨道电路的极性应交叉。

10.2 机械绝缘轨道电路安装

10.2.1 主控项目

10.2.1.1 机械绝缘轨道电路设备、材料进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

10.2.1.2 机械绝缘轨道电路设备的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

10.2.1.3 机械绝缘轨道电路限流装置的调整应满足轨道电路性能要求，不应拆除变阻器的止挡。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.2.1.4 机械绝缘轨道电路设备配线应符合下列规定：

- a) 配线线缆型号及规格应满足设计要求；
- b) 配线线缆应无破损、老化和中接头现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.2.1.5 钢轨绝缘安装应符合下列规定：

- a) 轨道电路的两钢轨绝缘应并列安装；当不能并列安装时，其错开的距离应满足设计要求；
- b) 设于警冲标内方的钢轨绝缘，除渡线及其他侵限绝缘外，绝缘安装位置距警冲标计算位置的最小距离应满足设计要求；
- c) 除辙叉跟部外的钢轨绝缘夹板螺栓应正反交替安装，轨端绝缘的顶部与轨面应平齐。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

10.2.1.6 钢轨引接线的安装应符合下列规定：

- a) 无牵引电流通过的钢轨引接线截面积不应小于 15mm^2 ，有牵引电流通过的钢轨引接线截面积应满足设计要求；
- b) 当钢轨引接线穿越股道时，应采用绝缘橡胶管防护；固定引接线的卡钉、卡具不应与钢轨铁垫板、防爬器接触；
- c) 钢轨引接线连接螺栓的绝缘管、垫圈等部件应安装正确、齐全；螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.1.7 钢轨接续线的安装应符合下列规定：

- a) 有牵引电流通过的钢轨接续线应为多股铜线，其截面积应满足设计要求；
- b) 钢轨接续线应安装在钢轨外侧；在道岔辙叉跟部或其他安装困难处，接续线可安装在钢轨内侧；
- c) 塞钉式钢轨接续线应紧贴钢轨鱼尾夹板上部，安装应平直、无弯曲；胀钉式钢轨接续线应沿钢轨底边敷设安装；焊接式钢轨接续线应在钢轨鱼尾夹板的两侧焊接牢固，并应呈弧形下垂。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.1.8 道岔跳线的安装应符合下列规定：

- a) 无牵引电流通过的道岔跳线截面积不应小于 15mm^2 ，有牵引电流通过的道岔跳线截面积应满足设计要求；
- b) 当道岔跳线穿越钢轨时，距轨底的距离不应小于 30mm ，并应采用卡具固定在轨枕上；当在整体道床处过轨时，应采用卡具直接固定在道床上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.1.9 回流线的安装应符合下列规定：

- a) 伸缩轨牵引回流线应采用镀锌钢管防护；伸缩轨两端回流线的伸缩量应满足设计要求；
- b) 回流线应采用焊接方式或胀钉方式与钢轨连接，连接应牢固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量检查。

10.2.2 一般项目

10.2.2.1 钢轨绝缘配件应安装正确、齐全、无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.2.2.2 各类连接线的金属裸露部分，在安装完后应涂刷机械油。钢绞线应无断股、锈蚀现象。塞钉不应弯曲，打入深度应为露出钢轨 1mm~4mm，塞钉头与钢轨的接缝处应涂漆封闭。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.3 电气绝缘轨道电路安装

10.3.1 主控项目

10.3.1.1 电气绝缘轨道电路设备、材料进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

10.3.1.2 电气绝缘轨道电路设备的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

10.3.1.3 调谐单元安装应符合下列规定：

- a) 单元盒内部元器件应安装牢固、无损伤；
- b) 单元盒密封装置应完整，防潮性能应良好；
- c) 单元盒体接地状态应良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、万用表检查。

10.3.2 一般项目

10.3.2.1 调谐单元盒安装应端正、牢靠，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.3.2.2 塞钉式连接棒安装应符合下列规定：

- a) 当采用塞钉方式与钢轨连接时，钢轨打眼和塞钉安装应使用专用工具操作；塞钉不应弯曲，打入深度应为露出钢轨 1mm~4mm，塞钉头与钢轨的接缝处应防腐封闭；
- b) 当采用拉杆塞钉方式与钢轨连接时，应使用专用工具冷压线环，线环应紧贴轨腰，安装螺栓应紧固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.3.2.3 焊接式连接棒安装应符合下列规定：

- a) 焊接接头外观应光滑饱满，焊接应牢固，焊位应正确，导线应无损伤，并应无漏焊、假焊；
- b) 焊料应充满接头，并应无凹陷和高出钢轨踏面现象；
- c) 焊接后应涂防锈涂料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.3.2.4 连接棒沿钢轨侧敷设部分应紧贴钢轨，并应采用专用卡具将棒固定在钢轨底部。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.4 环线安装

10.4.1 主控项目

10.4.1.1 环线进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

10.4.1.2 环线的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

10.4.1.3 道岔区长环线的安装应符合下列规定：

- a) 环线安装宽度及交叉点应满足设计要求，每个交叉处的电缆走线应紧密、无缝隙；
- b) 当环线沿钢轨敷设时，环线与钢轨应接触紧密、无扭绞、不翘起；环线应采用轨底卡固定在钢轨上；
- c) 当环线不沿钢轨敷设时，应采用卡具固定在承轨台或自制小枕木上；环线应无扭绞、不翘起。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

10.4.1.4 车地通信环线的安装应符合下列规定：

- a) 环线安装宽度及交叉点应满足设计要求；每个交叉处的电缆走线应紧密、无缝隙；
- b) 环线走线时应采用卡具固定在承轨台或自制小枕木上；环线应无扭绞、不翘起。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

10.4.2 一般项目

10.4.2.1 环线安装应端正、牢靠，各类卡具应固定牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.5 漏泄同轴电缆敷设

10.5.1 主控项目

10.5.1.1 漏泄同轴电缆到达现场应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

10.5.1.2 漏泄同轴电缆敷设前应进行单盘测试，其内外导体的直流电阻、绝缘介电强度、绝缘电阻等直流电气指标应满足设计要求；其特性阻抗、电压驻波比、标称耦合损耗、传输衰减等交流电气指标，应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：直流电气特性现场检测；交流电气特性检查出厂测试记录。

10.5.1.3 漏泄同轴电缆的安装位置、安装方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

10.5.1.4 漏泄同轴电缆安装的要求及检验项目、检验数量、检验方法应符合现行国家标准 GB50382 的规定。

10.6 应答器及地面电子单元（LEU）安装

10.6.1 主控项目

10.6.1.1 应答器进场时应进行检查，其型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。

检查数量：施工、监理单位全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品相关质量证明文件，并观察检查外观。

10.6.1.2 应答器的安装高度，以及纵向、横向偏移量应符合设计和相关技术要求。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于20%。

检验方法：观察、尺量检查。

10.6.1.3 由洞壁引下至有源信标盒间的缆线，在洞壁段应用卡钉固定，在地面段应有防护措施，电缆连接器连接牢固配线正确。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、尺量。

10.6.1.4 应答器安装采用 U 型螺栓或支架固定于两轨间安装牢固，安装位置应符合设计要求。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、尺量。

10.6.1.5 有源应答器馈电盒的安装应符合下列要求：

a) 馈电盒的连接电缆应采用橡胶管防护，并用卡具固定牢固；

b) 馈电盒内部配线应正确，并连接牢靠；

c) 馈电盒密封装置应完整，防潮性能应良好；

d) 馈电盒体应接地良好。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于20%。

检验方法：观察、检查。

10.6.2 一般项目

10.6.2.1 有源应答器馈电盒应安装平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动，休眠唤醒应答器应安装平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于20%。

检验方法：观察、检查。

10.7 无线天线安装

10.7.1 主控项目

10.7.1.1 AP 天线及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

10.7.1.2 AP 天线的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

10.7.1.3 AP 天线应安装牢固、方向准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

10.8 无线接入单元安装

10.8.1 主控项目

10.8.1.1 无线接入单元及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

10.8.1.2 无线接入单元的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

10.8.1.3 无线接入单元电子箱安装应符合下列规定：

- a) 电子箱应密封良好，底部防水接头应安装牢固；
- b) 电子箱内配线应绑扎整齐，元器件安装应齐全、牢固；
- c) 电子箱体应接地良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

10.8.1.4 无线接入单元缆线布放应符合下列规定：

- a) 布线应走向合理、绑扎牢固，馈线弯曲半径应满足最小弯曲半径的要求；
- b) 设备的电源线、馈线、光缆均应接地良好，防水及机械防护应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

10.8.2 一般项目

10.8.2.1 漏缆吊挂后应平直美观。

检查数量：施工单位抽查10%。

检验方法：观察、检查。

10.8.2.2 无线接入箱安装应稳固，无线接入机箱地面支架安装应垂直于地面，支架或墙面无线接入箱的安装应能够使连接电缆方便地引入无线接入箱。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.9 计轴装置安装

10.9.1 主控项目

10.9.1.1 计轴装置及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查观。

10.9.1.2 计轴装置的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

10.9.1.3 计轴磁头的安装应符合下列规定：

- a) 磁头的安装位置应满足设计要求，磁头安装应采用绝缘材料与钢轨隔离；
- b) 安装在钢轨轨腰处的车轮传感器距轨缝的距离应大于 200mm。发送器、接收器、屏蔽板安装方法正确，符合设计要求及产品技术标准的要求。传感器周围 500mm 范围内不能有其它金属物。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于20%。

检验方法：观察、检查。

10.9.1.4 计轴电子盒的安装应符合下列规定：

- a) 电子盒安装位置应根据磁头电缆的布置方式确定，宜靠近信号设备机房；
- b) 电子盒内部配线应连接正确、排列整齐；
- c) 电子盒密封装置应完整；
- d) 电子箱体应接地良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、用万用表检查。

10.9.1.5 计轴装置采用的专用电缆长度应满足设计要求；电缆走线不应盘圈、弯折。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

10.9.2 一般项目

10.9.2.1 计轴磁头电缆应采用橡胶软管防护，并应采用卡箍固定。过水沟时应采用镀锌钢管防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.9.2.2 磁头安装应平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.9.2.3 电子盒安装应平稳、牢固，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

10.9.2.4 与屏蔽板接触的钢轨轨腰表面，无任何凸起和毛刺。安装发送器、接收器时，紧固螺栓应采用扭力扳手，扭矩 70~80N·m。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、检查。

10.9.2.5 计轴室外控制单元的安装应在距传感器所在钢轨的线路外侧不小于 1350mm 处。计轴室外控制单元的引接线端子朝向传感器。基础面与轨底面平。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、检查。

10.10 LTE-M 室外设备安装

10.10.1 主控项目

10.10.1.1 射频拉远单元 RRU 及附属设备进场验收应符合下列规定：

- a) 数量、型号、规格应满足设计要求；
- b) 图纸、说明书、合格证、质量检验报告等质量证明文件应齐全；
- c) 设备及附件应无变形，表面应无损伤，镀层、漆饰应完整无脱落，铭牌、标识应完整清晰；

d) 设备内部件应完好，连接应无松动；应无受潮发霉、锈蚀现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查实物和质量证明文件。

10.10.1.2 RRU 及附属设备的安装方式、安装位置应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

10.10.1.3 室外设备安装应符合下列规定：

a) 设备安装应牢固、稳定；

b) 抗风、防雨、防震、防结露及散热功能应满足设计要求；

c) 接地应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

10.10.1.4 室外设备缆线布放应符合下列规定：

a) 布线应走向合理、绑扎牢固，馈线弯曲半径应满足最小弯曲半径的要求；

b) 设备的电源线、馈线、光缆应接地良好，防水及机械防护应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

10.10.1.5 LTE-M 的天线杆塔及天馈安装应按现行国家标准 GB50382 的规定执行。

10.10.1.6 LTE-M 的漏缆敷设应符合本文件第 9.5 节的规定。

11 车载设备

11.1 一般规定

11.1.1 车载设备验收应包括机柜及设备人机界面安装、天线及测速装置安装、车载设备配线等内容。

11.1.2 车载设备与制动系统接口连接、管线布置应满足设计要求。

11.1.3 车载设备电源不应接入其他用电设备。

11.1.4 车载设备安装后应进行静态与动态调试，调试程序和方法应满足设计要求。

11.2 机柜及设备、人机界面安装

11.2.1 主控项目

11.2.1.1 机柜及设备、辅助驾驶设备、人机界面进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

11.2.1.2 机柜安装位置、安装方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

11.2.1.3 机柜底座应有防震装置，底座应与机架电气隔离，机架应与车体接地连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、用万用表检查。

11.2.1.4 机柜内元器件应安装正确，模块箱体应安装端正、牢靠；制动接口单元继电器应固定牢固，接插件应插接紧密、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

11.2.1.5 人机界面安装应满足驾驶人员使用要求。屏幕显示应正确、清晰，操作手柄、扳键和按钮应动作可靠、灵活。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试验、检查。

11.2.2 一般项目

11.2.2.1 机柜及人机界面应安装牢固，并应无歪斜、变形、损伤、腐蚀现象，封印应完整。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

11.2.2.2 各部件应安装端正、牢靠，螺栓应紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

11.3 天线及测速装置安装

11.3.1 主控项目

11.3.1.1 天线及测速装置、附件等进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

11.3.1.2 天线及测速装置的安装位置、安装方式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

11.3.1.3 测速装置安装应符合下列规定：

a) 测速装置安装应位置精确、固定牢靠；

b) 测速装置的接线端子盒应固定牢固，引线管出线部位应封闭良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

11.3.2 一般项目

11.3.2.1 车体外部敷设线缆应采取防护措施，并应与车体固定牢固。出线口及保护管口应进行防护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

11.3.2.2 各类金属安装支架、防护管均应经热镀锌等防腐处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

11.4 车载设备配线

11.4.1 主控项目

11.4.1.1 配线线缆进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查观。

11.4.1.2 车载设备配线应符合下列规定：

- a) 电源线、信号线应分开布放；线缆布放应避开周围热管路；
- b) 配线应无中间接头、背扣或绝缘破损现象；
- c) 当配线采用压接方式时应使用专用工具操作，配线应连接正确、绑扎整齐；
- d) 配线电缆应连接牢固，并应防护良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

11.4.1.3 馈线长度应满足设计要求；馈线敷设应平顺、牢固，弯曲半径应满足馈线最小弯曲半径的要求。车载天馈系统驻波比应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

11.4.2 一般项目

11.4.2.1 各类配线应标识正确、清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

12 室内设备

12.1 一般规定

12.1.1 信号系统设备用房应符合下列规定：

- a) 信号机房面积应留有适当余量；
- b) 信号机房环境应满足设备运用的要求，并应符合现行国家标准 GB50174—2017 的有关规定；
- c) 信号设备室内布置间距宜符合 TB10007 等有关标准的规定。

12.1.2 室内设备的施工质量验收应包括设备及材料进场检验、机柜安装、走线架、线槽安装、操作显示设备安装、大屏设备安装、电源屏设备安装、不间断电源（UPS）设备安装、机柜配线。

12.2 设备及材料进场检验

12.2.1 主控项目

12.2.1.1 室内设备及材料进场检验项目和要求应符合本文件第 5.3.1 条第 b) 款的有关规定。

12.2.1.2 检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：对照设计文件、有关标准和订货合同观察实物，核查质量证明文件。

12.2.1.3 SPD 下列性能进场检验应符合 TB/T2311 等有关标准的规定：

- a) 保护接地；
- b) 电源 SPD：
 - 1) 插拔式 SPD 的鉴别销；
 - 2) 最大持续运行电压 U_c ；
 - 3) 电压限制型 SPD 中压敏电阻元件标称导通电压 U_n 和直流漏电流 I_{Ld} ；
 - 4) 基础限制电压 U_B ；
 - 5) 并联型交流电源防雷箱的电压保护水平；
 - 6) 并联型交流电源防雷箱 SPD 和后备保护装置配合试验。
- c) 铁路信号设备 SPD；

- 1) 插拔式 SPD 的鉴别销;
 - 2) 接线端子连接导线的能力;
 - 3) 电气间隙和爬电距离 ($U_c \geq 110V$ 时);
 - 4) 最大持续运行电压 U_c ;
 - 5) 电压限制型 SPD 中压敏电阻元件标称导通电压 U_n 和直流漏电流 I_{Ld} ;
 - 6) 电压限制型 SPD 基础限制电压 U_B 。
- d) 通道 SPD:
- 1) 最大持续运行电压 U_c ;
 - 2) 基础限制电压 U_B ;
 - 3) 插入损耗 α_e ;
 - 4) 误码率。

检验数量: 施工单位对标识和标志、外观质量、插拔式SPD的鉴别销、保护接地全部检查, 对铁路信号设备SPD接线端子连接导线的能力、电气间隙和爬电距离 ($U_c \geq 110V$ 时) 以及最大持续运行电压等电气性能指标检查不少20%; 监理单位见证。

检验方法: 参照TB/T2311等有关技术标准的检验方法进行检验。

12.2.1.4 变压器输出电压、电流、绝缘电阻等性能应符合 TB/T1869 等有关标准的规定。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照TB/T1869等有关技术标准的检验方法进行检验。

12.2.1.5 继电器下列进场检验项目应符合 TB/T2309、TB/T2120、TB/T2024 等有关标准的规定:

- a) 继电器接点、线圈、衔铁等外观;
- b) 鉴别销孔;
- c) 线圈电阻;
- d) 节点间动作的同步性;
- e) 继电器时间特性, 包括缓吸时间、缓放时间及时间继电器的延时时间;
- f) 电气特性, 包括充磁值、释放值、工作值、反向工作值、转级值;
- g) 继电器机械特性;
- h) 绝缘电阻。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位全部见证。

检验方法: 参照TB/T2309、TB/T2120、TB/T2024等有关技术标准的检验方法进行检验。

12.3 机柜及设备安装

12.3.1 主控项目

12.3.1.1 落地式机柜/架安装应符合下列规定:

- a) 安装位置、排列顺序、方式等应符合设计文件要求;
- b) 通道及设备间距符合设计文件要求;
- c) 机柜/架安装应平稳、与底座连接牢固, 当机房内敷设有防静电地板时, 底座应与防静电地板等高, 抗震性能应符合设计文件要求;
- d) 机柜/架安装应垂直, 同一排机柜正面应处于同一平面, 正面底部应处于同一条直线, 除有特定的绝缘隔离、散热、电磁干扰等要求外, 机柜/架安装应紧密靠拢, 必要时采用螺栓连接;
- e) 当机柜间需要绝缘隔离时, 绝缘装置应安装齐全、无损伤;
- f) 机柜进线孔应采用绝缘、耐磨、柔性材料进行防护。

检验数量: 施工单位全部检查; 监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.3.1.2 柜/架内设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式应符合设计文件及设备技术文件要求；
- b) 设备安装应牢固、接触良好；
- c) 继电器、整流器、变压器等部件、元器件、接插件等连接正确；
- d) 电源端子对机柜/架金属外壳绝缘良好；
- e) 柜门与柜体、柜/架内设备与柜/架体应等电位连接；
- f) 鉴别销、卡扣、锁扣的类型应正确、齐全，部件应完整。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检查。

12.3.1.3 壁挂式设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式应符合设计文件要求；
- b) 相邻的壁挂式设备底部或上部平齐；
- c) 设备安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.3.1.4 嵌入式设备安装应符合下列规定：

- a) 安装位置和方式应符合设计文件要求；
- b) 安装方式不应影响设备门正常开启；
- c) 设备和墙体之间应密封良好；
- d) 设备安装牢固可靠。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.3.1.5 台式设备安装应符合下列规定：

- a) 显示屏、键盘等设备安装位置和方式应符合设计文件要求；
- b) 设备连接正确、可靠；
- c) 设备安装平稳。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.3.2 一般项目

12.3.2.1 机柜内所有设备的紧固件应安装完整、牢固，零配件应无脱落。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

12.3.2.2 设备应漆饰完好，标识清楚准确，并符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

12.3.2.3 台式设备安装应便于操作、观察及维护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

12.4 走线槽、架安装

12.4.1 主控项目

12.4.1.1 走线架、线槽及附件进场时应进行检查，其型号、规格、质量应满足设计要求，并符合下列规定：

- a) 安装位置应符合设计文件以及设备位置、线缆走向及路径要求；
- b) 走线槽/架形成环状时，不应电气闭合；
- c) 走线槽/架及各部位连接应牢固可靠；
- d) 走线槽盖板、侧板和底板应完整，槽与槽之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处应严密，盖板开启方便；
- e) 金属走线槽拐角处及引出开口处应采用橡胶垫/圈防护机械磨损线缆。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：对照设计文件检查产品质量证明文件，并观察检查外观。

12.4.1.2 走线架、线槽的安装位置、安装方法应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察、尺量检查。

12.4.1.3 走线架、金属线槽应接地，走线架、金属线槽连接处应电气连通。

检验数量：施工单位全部检查；

检验方法：观察、用万用表检查。

12.4.2 一般项目

12.4.2.1 走线架、线槽安装应符合下列规定：

- a) 线槽引入口、接缝处宜采取线缆磨损防护措施；
- b) 走线架、线槽安装应平直、稳固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

12.5 操作显示终端安装

12.5.1 主控项目

12.5.1.1 操作显示设备是指设在控制中心、车辆基地及正线各站车控室内的控制台和工作站等设备，包括各种附属设施。

12.5.1.2 操作显示设备安装位置、整体布局应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

12.5.1.3 操作显示设备安装应符合下列规定：

- a) 接口连接应符合设计要求，应连接正确、牢靠；
- b) 操作显示设备配线应采用专用线缆，并应有防护措施；
- c) 操作显示设备显示屏图像和字符应清晰，键盘和鼠标应操作灵活，打印机和扫描仪等应安装正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、试验检查。

12.5.1.4 单元控制台安装应符合下列规定：

- a) 控制台表示盘面的布置及表示方式应满足设计要求；
- b) 指示灯应安装正确，并应显示清晰、亮度均匀；
- c) 按钮应动作灵活，节点应通/断可靠；插接件应接触紧密、牢固；

- d) 控制台内部配线应正确、接地应可靠；
 - e) 限流装置容量应满足设计要求；报警装置应安装正确、牢固。
- 检验数量：施工单位全部检查；
- 检验方法：观察、测试检查。

12.5.2 一般项目

12.5.2.1 操作显示设备应安装稳固、整齐，安装位置应方便操作。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

12.5.2.2 单元控制台应安装稳固，紧固零件、门销、加封孔应完整无损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

12.6 大屏设备安装

12.6.1 主控项目

12.6.1.1 大屏设备的安装位置、屏幕配置、安装方式及拼缝误差应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量检查。

12.6.1.2 大屏设备的控制功能、显示模式应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

12.6.1.3 大屏设备显示屏的分辨率、亮度、清晰度、图像失真、色彩还原、画面稳定无闪烁等显示功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测试检查。

12.6.1.4 大屏设备与其他系统的接口类型、协议、数据等功能应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检查；

检验方法：观察、测试检查。

12.6.2 一般项目

12.6.2.1 支架、导轨、夹具应安装正确、牢固；连接部件应安装齐全，并应连接紧固、无松动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查。

12.7 电源屏设备安装

12.7.1 主控项目

12.7.1.1 电源屏的安装应符合下列规定：

- a) 电源屏排列顺序应满足设计要求，安装应符合本文件 11.3.1.1 条的规定；
- b) 信号两路电源应经专用防雷箱后在引至信号电源屏，引入电源相序与电源屏相序、屏与屏之间的相序应一致；
- c) 电源屏按钮应动作灵活，开关应通/断可靠；限流装置容量应满足设计要求；电源模块应安装端正、牢靠；

- d) 电源屏应可靠接地;
- e) 指示灯应安装正确, 指示灯显示应清晰, 亮度应均匀; 报警装置应安装齐全、完好。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、试验检查。

12.7.1.2 电源线布放应符合下列规定:

- a) 当电源线在防静电地板下布设时, 应采用线槽或走线架防护; 槽内电源线应布放自然顺直、整齐、不应扭绞, 槽内底板应清洁, 盖板应完好, 封盖严密;
- b) 当电源线在地沟内敷设时, 应采用电缆;
- c) 当电源线在墙内布设时, 宜采用镀锌钢管进行防护; 当电源线在墙面布线时, 应采用金属管槽防护; 管槽在墙面安装应平整、牢固。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、检查。

12.7.2 一般项目

12.7.2.1 电源屏应安装端正、稳固; 连接部件应安装齐全、无损伤, 并应安装紧固、无松动。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、检查。

12.7.2.2 电源屏配线应连接牢固、无松动, 配线两端标识应正确、清晰。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、检查。

12.8 不间断电源(UPS)设备安装

12.8.1 主控项目

12.8.1.1 不间断电源(UPS)的安装应符合下列规定:

- a) 不间断电源(UPS)电源屏排列顺序应满足设计要求, 安装应符合本文件 11.3.1.1 条的规定;
- b) 机柜外壳可靠接地。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位平行检验不少于20%, 其他全部见证。

检验方法: 观察、尺量检查。

12.8.1.2 蓄电池柜的安装应符合下列规定:

- a) 蓄电池柜、蓄电池架的形式、规格和平面布置应符合设计文件要求;
- b) 蓄电池安装应排列整齐, 距离均匀一致, 水平及垂直度应符合蓄电池安装要求;
- c) 蓄电池极性连接正确, 并牢固可靠;
- d) 连接条、螺栓、螺母经过防腐处理;
- e) 电源屏输入、输出端子对地绝缘电阻不应小于 $25M\Omega$;
- f) 电池柜外壳可靠接地。

检验数量: 施工单位全部检查, 监理单位平行检验不少于20%, 其他全部见证。

检验方法: 观察、检验。

12.8.2 一般项目

12.8.2.1 蓄电池应排列整齐, 间距应均匀一致; 蓄电池正负极应安装绝缘保护盖。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察、检查。

12.9 室内布线及机柜配线

12.9.1 主控项目

12.9.1.1 室内布线应符合下列规定：

- a) 室内布线应采用走线槽/架方式，并符合设计文件的要求；
- b) 室内布线防火措施应符合设计文件要求，以及 TB10063 等有关标准的规定；
- c) 信号电缆、电源线的敷设应符合 TB10007 的有关规定；
- d) 线槽内敷设时，不应溢出；
- e) 布线不应出现环状；
- f) 中间不应有接头；
- g) 线缆两端均应有去向标识；
- h) 线缆布放的弯曲半径符合有关技术条件的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.9.1.2 室内配线应符合下列规定：

- a) 线位应正确，线缆两端标识齐全；
- b) 配线应无脱股、断股现象；
- c) 不应有绝缘破损；
- d) 屏蔽护套可靠接地；
- e) 采用焊接方式时，不应使用带腐蚀性的焊剂，芯线焊接应端正、牢固，焊点应光滑、饱满，无毛刺、假焊、虚焊现象，绝缘层离开端子边缘裸露金属不宜大于 1mm；
- f) 柱形端子接线方式：
 - 1) 配线应采用铜线绕制线环或冷压接线端子压接方式；
 - 2) 采用铜线绕制线环时应绕制紧密，线环内径与端子直径匹配；
 - 3) 采用压接方式时，应选用与线缆芯线相配套的压接端子，且压接牢固，绝缘层离开端子边缘裸露金属不宜大于 1mm；
 - 4) 每个端子上的配线不宜超过两个线头。
- g) 采用弹簧接线端子时，端子配线一孔一线，并插接牢固；
- h) 接插件、连接器的安装位置及方式符合设计文件要求，装配应可靠、连接牢固。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.9.1.3 室内光缆配线应符合下列规定：

- a) 线位应正确，线缆两端标识齐全；
- b) 接插件、连接器的安装位置及方式应符合设计文件要求，装配应可靠、连接牢固；
- c) 光跳线应单独布放并加套管或线槽进行防护，不应挤压、扭绞。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位平行检验不少于20%。

检验方法：观察、检测。

12.9.2 一般项目

12.9.2.1 线缆的布放和绑扎应平直整齐、稳固，绑扎间隔均匀，松紧适度。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

12.9.2.2 电缆芯线编扎时应保持芯线的扭绞，转弯圆滑；分线应按色谱顺序；余留芯线的长度应符合最远端子配线的长度要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

12.9.2.3 压接线环及焊接端子片均应套有塑料软管保护，套管与线环或端子间松紧适度，套管长度均匀一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

12.9.2.4 当线缆接入设备或 ODF、DDF、VDF 架时，应留有一定的余量，余留长度应统一。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

13 防雷及接地

13.1 一般规定

13.1.1 防雷及接地验收应包括防雷设施安装和接地装置安装。

13.1.2 信号设备机房应单独设置电源防雷箱，防雷箱性能应满足设计要求。

13.1.3 防雷元器件不应影响被防护设备的正常工作。

13.1.4 信号系统设备的接地应接入综合接地系统，当采用分设接地方式时，应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：施工单位观察，测量。

13.2 防雷设施安装

13.2.1 主控项目

13.2.1.1 信号设备防雷元件的规格、型号应符合设计规定，安装牢固，便于检测。

检查数量：全部检查。

检验方法：施工单位观察，测量。

13.2.1.2 信号设备应按设计规定加装防雷，信号设备防雷应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检验方法：随工观察、测量。

13.2.2 一般项目

13.2.2.1 信号设备的防雷元件安装应符合下列要求：

a) 防雷元件的安装应牢固可靠、便于检测，其它设备不应借用防雷设备的端子；

b) 防雷元件与被防护设备之间的连接线路宜短。

检查数量：全部检查。

检验方法：随工观察、测量。

13.3 接地装置安装

13.3.1 主控项目

13.3.1.1 电力牵引区段信号设备防护应符合下列规定：

- a) 当信号干线屏蔽电缆引入室内时，其屏蔽层应接地；
- b) 距接触网带电部分小于 5m 的信号设备，其金属外壳应接地；
- c) 信号设备的金属外缘距回流线的距离应大于 1m；当距离不足 1m 时，应加绝缘防护并不应小于 0.7m。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、尺量检查。

13.3.1.2 采用综合接地时接地电阻应不大于 1Ω ，采用分设接地时接地电阻应不大于 4Ω ，段、场符合设计及规范要求。信号接地箱与综合接地箱之间接线应连接正确可靠。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：用接地电阻测试仪测量或检查随工检验记录。

13.3.2 一般项目

13.3.2.1 室内设备安全地线应符合下列要求：

综合控制台、机柜、分线柜、电源屏等设备，应采用总面积不小于 16mm^2 的线连接，接至公用安全接地装置。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：施工单位观察，测量。

13.3.2.2 信号设备的接地装置应符合下列要求：

- a) 接地装置宜采用镀锌钢材（钢管、圆钢、角钢）铜板、石墨；
- b) 接地体的埋深不应小于 700mm，在冻土地带应埋在冻层以下，距设备或建筑物不应小于 1.5m；
- c) 接地体与引接线应焊接牢固，引接线地面以上部分应涂调和漆，地下部分应涂机械油，但接地体除外；
- d) 当多组接地体并用时，两接地体间的距离应为两个接地体长度之和。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：施工单位观察，测量。

14 信号设备标识及硬面化

14.1 一般规定

14.1.1 室内、外信号设备均应有明确的标识，设备标识内容应包括设备名称、编号。

14.1.2 室外安装在地面的信号轨旁设备周边应进行硬面化处理。

14.2 信号设备标识安装

14.2.1 主控项目

14.2.1.1 设备标识牌设置地点应醒目，便于司乘人员及信号维修人员的瞭望和辨认，地点设置应适当，不应侵入限界妨碍列车的运行。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、核对检查。

14.2.1.2 标识牌的规格应符合设计文件要求，同一类型的标牌外形，大小应一致。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、尺子测量、核对检查。

14.2.1.3 标识牌上书写的字体工整、清晰、内容应全面，标识的名称及编号书写、标识的位置应满足设计要求。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、核对检查。

14.2.1.4 标识牌支架安装应牢固，螺栓紧固良好。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、核对检查。

14.2.1.5 标识牌表面应喷涂白色调和漆，表层应光泽、无漆皮脱落，底色为白色者写黑字，底色为黑色者写白字。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、核对检查。

14.3 硬面化

14.3.1 主控项目

14.3.1.1 轨旁信号设备硬面化的范围应符合设计及以下范围的要求；

a) 在高填方路基边缘处安装的信号设备；

b) 在路基道砟范围内安装设备基础（或机柱）埋深不够需要培土。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、检查。

14.3.1.2 硬面化用混凝土的强度及硬面化的上部厚度应符合设计要求。

检查数量：全部检查。监理单位抽检不少于20%。

检验方法：测量检查。

14.3.2 一般项目

14.3.2.1 相邻设备宜采用同一个围桩及硬面化处理，硬面化边缘距机柱边缘不应小于 500mm，距基础边缘不小于 200mm，当有障碍物影响达不到最小距离时，可适当缩小距离或按设计要求处理，但应保证基础安装稳固。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、测量检查。

14.3.2.2 表面硬化前应先培土夯实后再进行硬化。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、检查。

14.3.2.3 硬面化应无裂纹，表面平整光洁并无明显丢边掉角现象。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：观察、检查。

15 联锁系统

15.1 一般规定

15.1.1 联锁试验范围应包括室内联锁系统功能检验、室外联锁系统功能检验、综合试验和系统接口检验。

15.1.2 联锁试验应根据设计提供的进路联锁表确定。

15.2 室内联锁系统功能检验

15.2.1 主控项目

15.2.1.1 联锁应符合以下要求：

- a) 站内设备联锁关系正确，符合设计要求；
- b) 站内联锁设备与区间、线间、场间的联锁关系符合设计要求；
- c) 列车占用检测（轨道电路、计轴区段）、道岔位置、信号机显示状态的表示，应与相应的继电器状态一致；
- d) 工作站显示屏的道岔、信号机、轨道电路显示的位置、色别，占用或空闲，进路开通的方向等状态应与现场设备所处的状态相一致；
- e) 计算机联锁设备的采集，驱动单元应与相对应的采集对象，执行器件的状态一致；
- f) 计算机应符合冗余的要求，主机发生故障时能转换备机使用，主机能做到自动切换；
- g) 设备使用的空气开关的容量应符合设计的要求。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位模拟试验，监理单位旁站。

15.2.1.2 智能电源屏送电试验应符合设计及下列要求：

- a) 智能电源屏的各种输出及功能应符合产品技术标准的规定及设计要求；
- b) 盘面的显示内容与实测结果一致；
- c) 盘面显示屏显示内容清晰，外表层清洁无污点，防尘胶带密封良好；
- d) 接入最大负载后，各部件的温升应不超过质量证明文件及相关标准要求；
- e) 各种电源对地互混及相位测试应符合设计要求；
- f) 屏内各电气器件对外壳测试应绝缘不应小于 $25\text{M}\Omega$ ；
- g) 智能电源屏外壳应设置安全地线，地线阻值测试不大于 4Ω 。

检查数量：施工单位，监理单位全部检查。

检验方法：观察，试验检查。

15.3 室外联锁单项试验

15.3.1 主控项目

15.3.1.1 信号机试验应符合下列规定：

- a) 信号机光源的额定电压、灯光色显、显示距离应满足设计要求；
- b) 当色灯信号机正常点灯时，应点亮主灯丝；设有灯丝转换装置的信号机，主副灯丝转换应可靠，并应能及时接通报警电路；
- c) 当 LED 信号机正常工作时，全部灯管应点亮；当 LED 灯管故障数达到或超过报警门限值时，正常 LED 灯管应继续点亮，并应能及时接通报警电路。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

15.3.1.2 道岔转辙设备试验应符合下列规定：

- a) 当道岔在定位或反位状态时，尖轨与基本轨密贴应良好；当道岔在正常转换时，电机不应空转；
- b) 当道岔尖轨因故不能转换或转换中途受阻时，电动转辙机应使电机克服摩擦连接空转，电液转辙机应打开溢流阀排油；
- c) 转辙设备可动部分在转动过程中应动作平稳、灵活、无卡阻现象，杆件连接部位旷量应满足设计要求；
- d) 道岔的转换动程、外锁闭量及转换时间、动作电流与故障电流等性能指标应满足设计要求；

- e) 当在道岔第一牵引点锁闭杆中心处的尖轨与基本轨间有 4mm 及以上的间隙时，道岔不应锁闭；其他牵引点处的不锁闭间隙应满足设计要求；
- f) 当转辙机内表示系统的动接点与定接点在接触状态时，接点相互接触深度不应小于 4mm，动接点前端边缘与定接点座的距离不应小于 2mm；在挤岔状态时，转辙机表示系统的定位、反位接点应可靠断开；
- g) 当转辙机开启机盖或插入手摇把时，其安全接点应可靠断开，非经人工恢复不应接通启动电路；关闭机盖时安全接点应接触良好。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

15.3.1.3 轨道电路的试验应符合以下要求：

- a) 调整状态下轨道电路接收端接收到的信号电压和电流强度不应小于接收设备要求的最低输入工作值；
- b) 在轨道电路区段内任何地点用标准分路灵敏电阻分路导线对钢轨进行分路时，轨道电路接收到的信号电压和电流强度应低于接收设备要求的最大可靠落下值；标准分路灵敏度电阻应满足轨道电路的设计要求；
- c) 轨道电路极性、相位、频率检测应满足设计要求；
- d) 轨道电路测试盘所测试区段与室外实际区段应一致，测试盘上的测试数据与相应轨道继电器线圈上的测试数据应相同。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

- e) 室内测量区段轨道电压调整值宜在 14~22V 之间。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查不少于 20%。

检验方法：试验，检查试验记录。

15.3.1.4 计轴区段试验应符合下列规定：

- a) 室外磁头的工作频率及工作电压应满足设计要求；
- b) 计轴系统运算设备采集脉冲并进行轮对计数的功能应正常；
- c) 计轴区段板卡记录的测试区段占用与空闲状态应与实际一致，区段内计数轮对数应与实际一致。

检验数量：全部检查。

检查方法：试验、测试检查。见证检验。

15.4 综合试验

15.4.1 主控项目

15.4.1.1 计算机系统的自诊断测试功能，硬件测试软件故障监视和现场操作与信号设备动作记忆、查询、再现、打印等功能完善，在线测试、维护、远程监视功能齐全。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：依据系统说明书和试验大纲。

15.4.1.2 计算机联锁系统基本联锁功能，城市轨道交通特殊联锁功能，站控和遥控功能应符合系统设计要

求。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：依据系统说明书和试验大纲。

15.4.1.3 计算机系统监视功能应实现控制台显示器鼠标操作，信号设备动作、系统命令输出，故障报警等信息应能通过人机命令再现。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位抽查20%。

检验方法：依据系统说明书和试验大纲。

15.4.1.4 室内、室外设备一致性检验应符合下列规定：

- a) 控制台或显示器上复示信号显示与室外对应信号机的信号显示含义应一致，灯丝断丝报警功能应满足设计要求；
- b) 室外列车占用检测位置与控制台或显示器上的轨道区段表示应一致；
- c) 室外道岔实际定位、反位位置与控制台或显示器上的道岔位置表示应相符；当操作道岔时，室外道岔转换设备动作状态与室内有关设备动作状态应一致；
- d) 室外其他设备状态与控制台或显示器上的表示应一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

15.5 系统接口检验

15.5.1 主控项目

15.5.1.1 正线与车辆基地间、试车线与车辆基地间的接口测试及功能检验应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

16 数据通信

16.1 一般规定

16.1.1 数据通信系统可由车载无线设备、轨旁无线设备、地面数据传输与交换设备、网络安全设备等组成。

16.1.2 数据通信系统检验应符合下列规定：

- a) 系统无线覆盖和网内干扰检测前应首先对外部电磁环境进行检测；
- b) 系统服务质量（QoS）检验前应首先对无线覆盖及干扰保护比进行检测；
- c) 车地数据通信验收前应首先对有线通信信道进行检测；
- d) 数据通信的验收宜进行第三方系统测试。

16.2 数据通信系统

16.2.1 主控项目

16.2.1.1 无线网络冗余功能应符合设计满足和现行行业标准 CJ/T407 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：在车载侧和轨旁设备侧进行模拟故障测试，列车按设计运营速度进行全线路检测，地面操控配合随车观察、测试检验。见证检验。

16.2.1.2 数据通信网络系统的下列保护倒换和恢复自愈功能应满足设计要求和现行行业标准 CJ/T407 的规定：

- a) 车载网络的倒换与恢复；
- b) 轨旁网络的倒换与恢复；

- c) 骨干传输网络的倒换与恢复；
- d) 地面控制中心网络的倒换与恢复。

检验数量：全部检查。

检验方法：在车载侧和地面侧进行模拟故障测试，列车按设计运营速度进行全线路检测，地面操控配合随车观察、测试检验。见证检验。

16.2.1.3 数据通信网络系统的下列安全功能应满足设计要求和现行行业标准 CJ/T407 的规定：

- a) 车地无线网络的用户权限、接入访问、数据加密机制等安全功能；
- b) 数据网络系统安全策略。

检验数量：全部检查。

检验方法：在无线网络和有线网络侧进行各类安全模拟攻击测试，列车按设计运营速度进行全线路检测，地面操控配合随车观察、测试检验。见证检验。

16.2.1.4 数据通信网络在设计运营速度下的下列车地通信传输性能应满足设计要求和现行行业标准 CJ/T407 的规定：

- a) 无线网络信号强度覆盖；
- b) 无线网络越区切换时延和成功率；
- c) 车地间传输通道的端对端双向传输数据吞吐量；
- d) 车地间传输通道的端对端丢包率；
- e) 车地间传输通道的时延；
- f) 最大网络保护倒换时间。

检验数量：全部检查。

检验方法：在车载侧和地面侧进行网络性能测试，列车按设计运营速度进行全线路检测，地面操控配合随车观察、测试检验。见证检验。

17 列车运行控制系统（CTCS）

17.1 一般规定

17.1.1 当采用 CTCS 制式时，全部开行动车组的新建线路和有 ATO 功能需求的线路应采用 CTCS-2 级列控系统，其他线路根据设计速度、行车间隔、停车精度、跨线运行等要求可采用 CTCS-0 级列控系统。

17.1.2 列车运行控制系统（CTCS）应包括列控中心（TCC）功能检验、列控中心（TCC）接口检验、临时限速服务器（TSRS）功能检验、临时限速服务器（TSRS）接口检验等。

17.1.3 列车运行控制系统设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格；
- b) 电源屏供电电源（动态电源、信号机点灯电源、ZPW-2000 无绝缘轨道电路电源、继电器电源、灯丝报警电源、列控中心电源、稳压备用电源、不稳压备用电源）稳定可靠；
- c) 设备接地良好；
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定；
- e) 通信通道稳定可靠；
- f) 模拟盘（轨道电路、信号机、道岔、站间或场间和区间结合条件）制作完成；
- g) 系统软件应经设备供应商测试合格；
- h) IP 地址符合设计文件要求。

17.1.4 列车运行控制系统应采用目标距离速度控制模式。

17.1.5 以车载显示为行车凭证的列车运行控制系统应设置以地面信号显示为行车凭证的后备运行方

式。

17.1.6 列车运行控制系统在线路反向运行方向上宜具备 ATP 功能。

17.1.7 列车运行控制系统应利用轨道电路、计轴、应答器、测速等方式实现列车位置监测及定位。

17.1.8 列车运行控制系统的测速测距误差应满足列车在站台停车的位置精度要求。

17.1.9 列车运行控制系统应包括地面设备和车载设备，地面设备和车载设备之间的信息传输可采用轨道电路、应答器、无线通信等方式。

17.1.10 列车运行控制系统的车载设备应设置车载主机、外部信息接收单元、人机界面及列车接口设备，车载设备应与地面设备相适应。

17.2 列控中心（TCC）功能检验

17.2.1 主控项目

17.2.1.1 TCC 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.2 轨道电路状态判断功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.3 轨道电路编码功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439、TB/T3060 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.4 异物侵限防护功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.5 轨道电路发码方向控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.6 区间改变运行方向功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.7 区间通过信号机点灯控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.8 临时限速及信号降级处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.9 应答器报文实时编码功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.10 发送应答器报文原则功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.11 维护诊断功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.2.1.12 异常处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3 列控中心（TCC）接口检验

17.3.1 主控项目

17.3.1.1 列车运行控制系统接口应符合下列规定：

- a) 通过网络或电气接口方式，与列车运行调度指挥系统、联锁、维护监测、ATO 等系统间交互信息；
- b) 通过总线或电气、继电等接口方式，与列车、站台门、异物侵限系统以及相关防护设施等外部设备间交互信息。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.2 TCC 与 TCC 信号系统安全数据网接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.3 TCC 与联锁通信接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.4 TCC 与临时限速服务器接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.5 TCC 与轨道电路设备接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.6 TCC 与 LEU 通信接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.7 TCC 与 TDCS/CTC 设备接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.8 TCC 与集中监测接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.3.1.9 TCC 与驱动采集接口检验应符合设计文件要求，以及 TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.4 临时限速服务器（TSRS）功能检验

17.4.1 主控项目

17.4.1.1 TSRS 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.4.1.2 限速设置功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.4.1.3 限速命令取消功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.4.1.4 限速命令拆分下达和限速状态综合功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.4.1.5 限速初始化命令下达与判定功能应符合设计文件要求，以及临时限速服务器技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

17.5 临时限速服务器（TSRS）接口检验

17.5.1 主控项目

17.5.1.1 TSRS 与 CTC、TCC 接口检验应符合设计文件要求，以及临时限速服务器技术规范等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照铁路列车运行控制系统工程检测规程检验。

18 列车调度指挥系统（TDCS）/调度集中（CTC）系统

18.1 一般规定

18.1.1 TDCS/CTC 系统应具备转动控制模式和人工控制模式。

18.1.2 TDCS/CTC 系统应设置中心级设备和车站级设备。

18.1.3 TDCS/CTC 系统中心级设备应具有管辖多条运营线路的能力，并应统筹设置。

18.1.4 TDCS/CTC 系统应为信号系统地面设备提供时间信息。

18.1.5 TDCS/CTC 系统检验应包括 TDCS/CTC 系统功能检验、TDCS/CTC 系统接口检验等。

18.1.6 TDCS/CTC 系统设备检验前应检查确认下列条件：

- a) 设备安装和配线应完成并合格；
- b) 电源屏供电电源稳定可靠；
- c) 设备接地良好；
- d) 温度、湿度、防尘等机房环境应符合设备正常运行的要求和有关标准的规定；
- e) 通信通道稳定可靠；

- f) 模拟盘（轨道电路、信号机、道岔、站间或场间和区间结合条件）制作完成；
- g) 系统软件应经设备供应商测试合格；
- h) IP 地址符合设计文件要求。

18.2 TDCS/CTC 系统功能检验

18.2.1 主控项目

- 18.2.1.1 TDCS/CTC 设备启动及切换功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：观察、检验。

- 18.2.1.2 调度集中控制模式功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.3 列车计划管理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.4 调度命令功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.5 列车进路控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.6 无线接车进路自动预告功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.7 列车车次号处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.8 列车停稳处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.9 牵引供电接触网状态处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.10 分路不良区段处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.11 线路和设备封锁处理功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

- 18.2.1.12 列控临时限速操作显示功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.2.1.13 调车作业技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.2.1.14 站场信息采集、实时显示与按钮控制功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.2.1.15 系统故障处置功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.2.1.16 行车辅助报警技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.2.1.17 施工作业技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.2.1.18 运营维护技术要求功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3 TDCS/CTC 系统接口检验

18.3.1 主控项目

18.3.1.1 列车调度指挥系统接口应符合下列规定：

- a) 应通过网络或电气接口，与联锁、列车运行控制、维护监测、ATO 等系统交互信息；
- b) 可与旅客服务信息系统等相关系统接口，提供列车运行状态信息；
- c) 可通过网络或电气接口与通信时间同步系统接口获取时间信息。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.2 CTC 系统与计算机联锁系统接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.3 CTC 系统与 TCC 接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471、TB/T3439 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.4 CTC 系统与维护监测接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.5 CTC 系统与无线调车机车信号和监控系统接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.6 CTC 系统与 TSRS 接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.7 CTC 系统与 GSM-R 系统接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.8 CTC 系统与 TDCS 系统接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

18.3.1.9 CTC 系统与运输信息集成平台接口功能应符合设计文件要求，以及 TB/T3471 等有关标准的规定。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位全部见证。

检验方法：按照列车调度指挥系统及调度集中系统工程检测规程检验。

19 列车自动控制（ATC）功能

19.1 一般规定

19.1.1 在进行 ATC 系统功能检验前，应完成 ATP、ATS、ATO 系统功能检验，且检验结果应满足设计要求。

19.1.2 在 ATC 系统功能检验前应检查确认系统对应阶段的安全认证证书。

19.1.3 在进行 ATC 系统调试前应检查系统通信通道正常。

19.2 列车自动防护系统功能检验

19.2.1 主控项目

19.2.1.1 列车下列驾驶模式应满足设计要求：

- a) 限制人工模式；
- b) 非限制人工模式；
- c) 列车自动保护人工模式；
- d) 列车自动运行模式；
- e) 列车自动折返模式；
- f) 无人驾驶模式。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.2.1.2 列车下列安全控制功能应满足设计要求：

- a) 列车安全运行间隔功能；
- b) 列车超速防护功能；
- c) 列车溜逸与退行防护功能；
- d) 移动授权功能；
- e) 列车紧急停车功能；
- f) 区域封锁功能；
- g) 临时限速功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.2.1.3 列车车门的下列安全控制功能应满足设计要求：

- a) 正常开关车门功能；
- b) 非正常状态下的车门安全防护功能；
- c) 人工切除车门防护功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.2.1.4 站台屏蔽门的下列自动控制功能应满足设计要求：

- a) 正常开关站台屏蔽门功能；
- b) 互锁解除功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.2.1.5 ATP 系统的下列故障报警功能应满足设计要求：

- a) 对各种事件、设备故障、报警信息等实时记录功能；
- b) 对记录的输出、回放查询、统计等功能；
- c) 记录保持时间；
- d) 日志功能；
- e) 系统自诊断报警功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.2.1.6 各种信号驾驶模式下的车载设备人机界面信息显示功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.3 列车自动监控系统功能检验

19.3.1 主控项目

19.3.1.1 系统的下列操作模式功能应满足设计要求：

- a) 有时刻表的自动控制模式；
- b) 无时刻表的自动控制模式和人工控制模式。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

19.3.1.2 ATS 系统的优先级控制应符合下列规定：

- a) 人工控制应优先自动控制；
- b) 车站自动控制应优先远程自动控制；
- c) 在正常情况下，车站控制权和中央控制权之间的转换应经过授权；
- d) 在紧急情况下，车站可不经控制中心同意立即获得紧急站控权。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

19.3.1.3 系统的下列信息显示功能应满足设计要求：

- a) 应实时显示全线轨道线路布置图、列车位置信息、列车车次号信息、进路及道岔、信号机、地面占用检查设备等轨旁设备的状态；

- b) 在 CBTC 级别模式下,还应实时显示列车的驾驶模式、列车所处的运行级别等车载设备的状态以及列车的车门状态、站台屏蔽门状态、临时限速等信息的功能;
- c) 系统设置、修改、移动、取消、查询列车识别号、列车位置等信息的功能;
- d) 回放功能;
- e) 模拟功能。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.4 ATS 系统的下列控制功能应满足设计要求:

- a) 信号控制,包括进路控制、信号机控制、道岔控制、终端模式设置;
- b) 自动进路控制,包括连续通过进路、车次号触发进路、接近触发进路;
- c) 列车折返控制,包括列车自动折返、列车人工折返;
- d) 站台控制,包括停站时间设置、扣车及停站终止等;
- e) 临时限速控制。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.5 系统的下列列车运行调整功能应满足设计要求:

- a) 列车交会、冲突时的调度管理功能;
- b) 时刻表和追踪间隔自动监督和调整列车运行功能;
- c) 控制列车在车站停车的功能;
- d) 扣车功能;
- e) 跳停功能;
- f) 提前发车功能;
- g) 区间运行时分调整;
- h) 车站停站时分调整;
- i) 列车增减调整。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.6 列车最小运行间隔和折返时间应满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.7 列车运行时刻表的编制及管理功能应满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.8 报表、操作记录等日志管理及打印功能应满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.9 报警和事件管理功能应满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:试验检查。见证检验。

19.3.1.10 系统的下列权限管理功能应满足设计要求:

- a) 登录用户管理功能;
- b) 控制区域管理功能。

检验数量:全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

19.4 列车自动运行系统功能检验

19.4.1 主控项目

19.4.1.1 ATO 系统的下列速度控制功能应满足设计要求：

- a) 在规定允许的范围内应能自动调节列车运行速度；
- b) 应能在规定的停车点停车并应能满足停车精度的要求；
- c) 应能支持多级别的速度、加速度和制动率调整。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车试验、测量检查。见证检验。

19.4.1.2 列车自动折返功能应满足设计要求。列车自动折返功能应验证停车精度能满足停站、折返和存车作业的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.4.1.3 车门/站台屏蔽门的下列自动控制功能应满足设计要求：

- a) 在接收到车载 ATP 的信息时应能以手动或自动方式控制车门；
- b) 在列车车门开启前 ATO 系统应自动确认车速为零；
- c) 列车停车位置及开门方位应准确。

检验数量：全部检查。

检验方法：地面操控配合随车观察、试验检查。见证检验。

19.4.1.4 ATO 系统下列故障报警功能应满足设计要求：

- a) 对各种事件、设备故障、报警信息等实时记录功能；
- b) 对记录的输出、回放查询、统计等功能；
- c) 记录保存时间；
- d) 日志功能；
- e) 系统自诊断报警功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

19.5 列车自动控制系统功能检验

19.5.1 主控项目

19.5.1.1 ATC 系统应进行下列项目的综合检验，并应满足设计要求：

- a) ATP、ATO 和 ATS 系统的接口性能测试；
- b) 正线进路的行车试验；
- c) 系统运营能力检验。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

19.5.1.2 ATC 系统降级运行功能应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

19.6 列车自动控制系统外部接口检验

19.6.1 主控项目

19.6.1.1 ATS 系统与下列专业间的信息接口应满足设计要求。

- a) 与无线调度通信系统、广播系统、乘客信息系统等；
- b) 与时钟系统；
- c) 与电力监控系统、防灾报警系统、环境监控系统、综合监控系统、线网指挥中心、大屏和应急指挥等。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

19.6.1.2 信号车载设备接收车辆输入、向车辆输出的信息应满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

19.6.1.3 信号系统与站台屏蔽门下列信息接口应满足设计要求：

- a) 站台门发送的打开、关闭及锁闭、互锁解除状态信息；
- b) 信号系统发送的联动打开、联动关闭信息。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

20 全自动运行功能检测

20.1 一般规定

20.1.1 在进行全自动运行功能检测前，应确认系统设备单项调试、车载设备静态及动态调试已完成，且调测数据、性能指标应满足设计要求。

20.1.2 在进行全自动运行功能检测调试前应检查系统通信通道正常。

20.2 全自动运行功能检测系统功能检验

20.2.1 主控项目

20.2.1.1 全自动运行功能检测系统下列休眠与唤醒功能应满足设计求：

- a) 早间上电功能；
- b) 列车唤醒功能；
- c) 列车休眠功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验、测试检查。见证检验。

20.2.1.2 全自动运行功能检测系统下列正线运营功能应满足设计要求：

- a) 进入正线服务功能；
- b) 进站停车功能；
- c) 站台发车功能；
- d) 点动对位功能；
- e) 车门与站台屏蔽门对位隔离功能；
- f) 折返换端功能；
- g) 清客功能；
- h) 停止正线服务功能；

i) 车上设备远程检测功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

20.2.1.3 全自动运行功能检测系统下列车辆基地运营功能应满足设计要求：

a) 出库功能；

b) 回库功能；

c) 清扫/日检功能；

d) 洗车功能；

e) 列车转线功能；

f) 维修功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

20.2.1.4 全自动运行功能检测系统下列车辆故障处理功能应满足设计要求：

a) 车门状态丢失处理功能；

b) 车辆制动力丢失处理功能；

c) 蠕动模式功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

20.2.1.5 全自动运行功能检测系统下列系统故障应急处理功能应满足设计要求：

a) 紧急手柄紧急制动功能；

b) 车站火灾应急处理功能；

c) 车辆火灾应急处理功能；

d) 障碍物/脱轨检测功能；

e) 远程指令功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查。见证检验。

21 维护监测

21.1 一般规定

21.1.1 维护监测系统验收包括微机监测和维护支持的内容。

21.1.2 微机监测设备和维护支持设备的安装不应影响被监测信号设备正常工作。

21.2 微机监测系统检验

21.2.1 主控项目

21.2.1.1 微机监测设备显示功能应满足设计要求；检查监测信息与实际状态应一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：试验检查、见证检验。

21.2.1.2 微机监测设备下列报警功能应满足设计要求：

a) 报警及时性；

b) 报警准确性；

c) 实时记录；

- d) 数据回放;
- e) 日志功能;
- f) 报警分类;
- g) 报警方式。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 试验检查、见证检验。

21.2.1.3 微机监测设备下列监测功能应满足设计要求:

- a) 监测数据分析;
- b) 监测精度校验。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测试检查、见证检验。

21.3 维护支持系统检验

21.3.1 主控项目

21.3.1.1 维护支持设备显示功能、报警功能、监测功能应符合本文件第 20.2.1.1 条~第 20.2.1.3 条的规定。

21.3.1.2 维护支持系统下列功能应满足设计要求:

- a) 工单生成及派发;
- b) 设备台账记录;
- c) 远程重启;
- d) 设备日志远程数据上传;
- e) 专家诊断。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 试验检查、见证检验。

22 培训系统

22.1 一般规定

22.1.1 培训系统验收应包括培训系统设备安装和培训系统功能检验的内容。

22.1.2 培训系统设备应能模拟全线信号系统的运行, 并应模拟实现单列或多列列车的运行情况, 还应具备对信号各子系统设备进行单点或多点故障设置的功能。

22.2 培训系统设备安装

22.2.1 主控项目

22.2.1.1 培训系统设备的安装应符合本文件第 7 章~第 11 章的规定。

22.2.1.2 培训系统的服务器及终端的网络接口配置及地址、软件配置应满足设计要求。

22.3 培训系统功能检验

22.3.1 主控项目

22.3.1.1 培训系统轨旁及车载模拟软件应与现场使用的系统软件相匹配,且应能模拟实现单列或多列列车的正常运行。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、试验检查。

22.3.1.2 培训系统轨旁模拟软件应能实现轨旁 ATP、ATS 子系统的全部功能,且应能模拟设置单点或多点系统设备故障。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、试验检查。

22.3.1.3 培训系统车载模拟软件应能实现车载 AT0 子系统的全部功能,且应能模拟设置列车子系统设备故障。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、试验检查。

22.3.1.4 培训系统操作终端软件应能正确获取系统模拟服务器的信息,且应能提供 ATS 子系统的全部功能及操作。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、试验检查。

附录 A
(资料性)
施工现场质量管理检查记录

A.1 施工现场质量管理检查记录可按表A.1填写

表A.1 施工现场质量管理检查记录

开工日期：

工程名称		开工日期	
建设单位		项目负责人	
设计单位		项目负责人	
监理单位		总监理工程师	
施工单位		项目负责人	
		项目技术负责人	
序号	项 目	内 容	
1	开工报告		
2	质量管理制度		
3	质量责任制度		
4	工程质量检验制度		
5	分包方资质及对分包方单位管理制度		
6	设备材料管理制度		
7	施工图核对记录		
8	施工定测资料（施工复测记录）		
9	施工组织设计和施工方案		
10	施工技术标准		
11	操作上岗证		
12	施工机械及仪器仪表配置资料		
结论：			

附录 B
(规范性)
验收单元划分表

B.1 信号工程单位工程（子单位工程）、分部工程符合表B.1的规定。

表B.1 单位工程（子单位工程）、分部工程单元划分

单位工程	子单位工程	分部工程
信号工程	信号正线工程/车辆基地信号工程	光、电缆线路
		固定信号机、发车指示器及按钮装置
		道岔转辙、融雪设备
		列车检测与车地通信设备
		车载设备
		室内设备
		防雷及接地
		信号设备标识及硬面化
		联锁系统
		数据通信
		列车运行控系统（CTCS）
		列车调度指挥系统(TDCS)/调度集中（CTC）系统
		列车自动控制（ATC）
		全自动无人驾驶
		维护监测
		培训系统

B.2 信号工程分部工程、分项工程符合表B.2的规定。

表B.2 分部工程、分项工程单元划分

单位工程	分部工程	分项工程
信号正线工程	光、电缆线路	光、电缆进场检验
		支架、线槽安装
		光、电缆敷设及防护
		光、电缆接续
		光、电缆引入
		箱盒安装及配线
	固定信号机、发车指示器及按钮装置	信号机、变压器、标志牌进场验收
		高柱信号机安装
		矮型信号机安装
		非标信号机安装
		信号标志牌安装
		发车指示器安装
		按钮装置安装
		信号机单项检验
	道岔转辙、融雪设备	道岔转辙装置、道岔融雪装置进场检验
		道岔转辙装置安装及配线
		道岔缺口监测设备安装及配线
		道岔融雪装置设备安装及配线
		道岔转辙装置单项检验
		道岔融雪装置单项检验
	列车检测与车地通信设备	机械绝缘轨道电路安装
		电气绝缘轨道电路安装
		环线安装
		漏泄同轴电缆敷设
		应答器及地面电子单元（LEU）安装
		AP 天线安装
		无线接入单元安装
		计轴装置安装
		LTE-M 室外设备安装
	车载设备	机柜及设备、人机界面安装
		天线及测速装置安装
		车载设备配线
	室内设备	设备及材料进场检验
		机柜及设备安装
		走线槽、架安装
		操作显示设备安装
		大屏设备安装

表B. 2分部工程、分项工程单元划分（续）

单位工程	分部工程	分项工程
	室内设备	电源屏设备安装
		不间断电源（UPS）设备安装
		室内布线与机柜配线
	防雷及接地	防雷设施安装
		接地装置安装
	信号设备标识及硬化	信号设备标识安装
		硬化
	联锁系统	室内联锁系统功能检验
		室外联锁系统功能检验
		综合试验
		系统接口检验
	数据通信	数据通信系统
	列车运行控系统（CTCS）	列控中心（TCC）功能检验
		列控中心（TCC）接口检验
		临时限速服务器（TSRS）功能检验
		临时限速服务器（TSRS）接口检验
	列车调度指挥系统（TDCS）/调度集中（CTC）系统	TDCS/CTC 系统功能检验
		TDCS/CTC 系统接口检验
	列车自动控制（ATC）	列车自动防护系统功能检验
		列车自动监控系统功能检验
		列车自动运行系统功能检验
		列车自动控制系统功能检验
		列车自动控制系统外部接口检验
	全自动无人驾驶	全自动无人驾驶系统功能检验
信号正线工程	维护监测	微机监测系统检验
		维护支持系统检验
	培训系统	培训系统设备安装
		培训系统功能检验
车辆基地信号工程	光、电缆线路	光、电缆进场检验
		支架、线槽安装
		光、电缆敷设及防护
		光、电缆接续
		光、电缆引入
		箱盒安装及配线
	固定信号机、发车指示器及按钮装置	信号机、变压器、标志牌进场验收
		高柱信号机安装
		矮型信号机安装
		非标信号机安装

表B. 2分部工程、分项工程单元划分（续）

单位工程	分部工程	分项工程
车辆基地信号工程	固定信号机、发车指示器及按钮装置	信号标志牌安装
		按钮装置安装
		信号机单项检验
	道岔转辙、缺口监测、融雪设备	道岔转辙装置、道岔融雪装置进场检验
		道岔转辙装置安装及配线
		道岔缺口监测设备安装及配线
		道岔融雪装置设备安装及配线
		道岔转辙装置单项检验
		道岔融雪装置单项检验
	列车检测与车地通信设备	机械绝缘轨道电路安装
		电气绝缘轨道电路安装
		环线安装
		漏泄同轴电缆敷设
		应答器及地面电子单元（LEU）安装
		AP 天线安装
		无线接入单元安装
		计轴装置安装
		LTE-M 室外设备安装
	车载设备	机柜及设备、人机界面安装
		天线及测速装置安装
		车载设备配线
	室内设备	设备及材料进场检验
		机柜及设备安装
		走线槽、架安装
		操作显示设备安装
		大屏设备安装
		电源屏设备安装
		不间断电源（UPS）设备安装
		室内布线与机柜配线
	防雷及接地	防雷设施安装
		接地装置安装
	信号设备标识及硬面化	信号设备标识安装
		硬面化
	联锁系统	室内联锁系统功能检验
		室外联锁系统功能检验
		综合试验
		系统接口检验
	列车运行控系统（CTCS）检验	列控中心（TCC）功能检验

表B. 2分部工程、分项工程单元划分（续）

单位工程	分部工程	分项工程
	列车运行控系统（CTCS）检验	列控中心（TCC）接口检验
		临时限速服务器（TSRS）功能检验
		临时限速服务器（TSRS）接口检验
	列车自动控制（ATC）	列车自动防护系统（ATP）功能检验
		列车自动监控系统（ATS）功能检验
		列车自动运行系统（ATO）功能检验
		列车自动控制系统（ATC）功能检验
		列车自动控制系统（ATC）外部接口检验

附录 C
(规范性)
分项工程、检验批单元划分

C.1 信号工程分项工程、检验批单元划分符合表C.1的规定。

表C.1 分项工程、检验批单元划分

分项工程	检验批		
	范围	主控项目	一般项目
光、电缆进场检验	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	6.2.1.1~6.2.1.4	
支架、线槽安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	6.3.1.1~6.3.1.6	6.3.2.1~6.3.2.5
光、电缆敷设及防护	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	6.4.1.1~6.4.1.11	6.4.2.1~6.4.2.6
光、电缆接续	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	6.5.1.1~6.5.1.5	6.5.2.1~6.5.2.3
光、电缆引入	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	6.6.1.1~6.6.1.3	
箱盒安装及配线	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	6.7.1.1~6.7.1.4	4.7.2.1~4.7.2.5
信号机、变压器、标志牌进场验收	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	7.2.1.1~7.2.1.3	
高柱信号机安装	每个车辆段、停车场	7.3.1.1~7.3.1.6	7.3.2.1~7.3.2.3
矮型信号机安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	7.4.1.1~7.4.1.5	7.4.2.1~7.4.2.4
非标信号机安装	每个集中站、车辆段、停车场	7.5.1.1~7.5.1.6	7.5.2.1~7.5.2.3
信号标志牌安装	每个集中站、车辆段、停车场	7.6.1.1~7.6.1.4	7.6.2.1
发车指示器安装	每个集中站	7.7.1.1~7.7.1.3	7.7.2.1
按钮装置安装	每个集中站、试车线	7.8.1.1~7.8.1.9	7.8.2.1
信号机单项检验	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	7.9.1.1~7.9.1.2	
道岔转辙装置、道岔融雪装置进场检验	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	8.2.1.1~8.2.1.3	

表C.1分项工程、检验批单元划分（续）

分项工程	检验批		
	范围	主控项目	一般项目
道岔转辙装置安装及配线	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	8.3.1.1~8.3.1.4	8.3.2.1~8.3.2.2
道岔缺口监测设备安装及配线	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	8.4.1.1~8.4.1.3	8.4.2.1
道岔融雪装置设备安装及配线	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	8.5.1.1~8.5.1.6	8.5.2.1
道岔转辙装置单项检验	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	8.6.1.1~8.6.1.2	
道岔融雪装置单项检验	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	8.7.1.1	
机械绝缘轨道电路安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.2.1.1~9.2.1.9	9.2.2.1~9.2.2.2
电气绝缘轨道电路安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.3.1.1~9.3.1.3	9.3.2.1~9.3.2.4
环线安装	每个集中站、试车线	9.4.1.1~9.4.1.4	9.4.2.1
漏泄同轴电缆敷设	每个集中站、试车线	9.5.1.1~9.5.1.4	
应答器及地面电子单元（LEU）安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.6.1.1~9.6.1.5	9.6.2.1
AP 天线安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.7.1.1~9.7.1.3	
无线接入单元安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.8.1.1~9.8.1.4	9.8.2.1~9.8.2.2
计轴装置安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.9.1.1~9.9.1.5	9.9.2.1~9.9.2.5
LTE-M 室外设备安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	9.10.1.1~9.10.1.6	
机柜及设备、人机界面安装	每列车	10.2.1.1~10.2.1.5	10.2.2.1~10.2.2.2
天线及测速装置安装	每列车	10.3.1.1~10.3.1.3	10.3.2.1~10.3.2.2
车载设备配线	每列车	10.4.1.1~10.4.1.3	10.4.2.1
设备及材料进场检验	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.2.1.1~11.2.1.5	
机柜及设备安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.3.1.1~11.3.1.5	11.3.2.1~11.3.2.3

表C.1分项工程、检验批单元划分（续）

分项工程	检验批		
	范围	主控项目	一般项目
走线槽、架安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.4.1.1~11.4.1.3	11.4.2.1
操作显示设备安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.5.1.1~11.5.1.4	11.5.2.1~11.5.2.2
大屏设备安装	每个控制中心	11.6.1.1~11.6.1.5	11.6.2.1
电源屏设备安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.7.1.1~ 11.7.1.2	11.7.2.1~ 11.7.2.2
0 不间断电源（UPS）设备安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.8.1.1~11.8.1.2	11.8.2.1
室内布线与机柜配线	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	11.9.1.1~11.9.1.3	11.9.2.1~11.9.2.4
防雷设施安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	12.2.1.1~12.2.1.2	12.2.2.1
接地装置安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	12.3.1.1~12.3.1.2	12.3.2.1~12.3.2.2
信号设备标识安装	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	13.2.1.1~13.2.1.5	
硬面化	每个集中站、车辆段、停车场、试车线	13.3.1.1~13.3.1.2	13.3.2.1~13.3.2.3
室内联锁系统功能检验	每个系统	14.2.1.1~14.2.1.2	
室外联锁系统功能检验	每个系统	14.3.1.1~14.3.1.4	
综合试验	每个系统	14.4.1.1~14.4.1.4	
系统接口检验	每个系统	14.5.1.1	
数据通信系统	每个系统	15.2.1.1~15.2.1.4	
列控中心（TCC）功能检验	每个系统	16.2.1.1~16.2.1.12	
列控中心（TCC）接口检验	每个系统	16.3.1.1~16.3.1.9	
临时限速服务器（TSRS）功能检验	每个系统	16.4.1.1~16.4.1.5	
临时限速服务器（TSRS）接口检验	每个系统	16.5.1.1	

表C.1分项工程、检验批单元划分（续）

分项工程	检验批		
	范围	主控项目	一般项目
TDCS/CTC 系统功能检验	每个系统	17.2.1.1～17.2.1.18	
TDCS/CTC 系统接口检验	每个系统	17.3.1.1～17.3.1.9	
列车自动防护系统功能检验	每个系统	18.2.1.1～18.2.1.6	
列车自动监控系统功能检验	每个系统	18.3.1.1～18.3.1.10	
列车自动运行系统功能检验	每个系统	18.4.1.1～18.4.1.4	
列车自动控制系统功能检验	每个系统	18.5.1.1～18.5.1.2	
列车自动控制系统外部接口检验	每个系统	18.6.1.1～18.6.1.3	
全自动无人驾驶系统功能检验	每个系统	19.2.1.1～19.2.1.5	
微机监测系统检验	每个系统	20.2.1.1～20.2.1.3	
维护支持系统检验	每个系统	20.3.1.1～20.3.1.2	
培训系统设备安装	每个系统	21.2.1.1～21.2.1.2	
培训系统功能检验	每个系统	21.3.1.1～21.3.1.4	

附录 D
(资料性)
检验批质量验收记录

D.1 检验批质量验收记录可按表D.1填写。

表D.1 检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称														
分部工程名称														
分项工程名称									验收部位					
施工单位									项目负责人					
施工质量验收标准名称及编号														
施工质量验收标准的规定			施工单位检查评定记录								监理单位验收记录			
主控项目	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	...													
一般项目	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	...													
勘察设计单位现场确认情况 (需要时)			现场负责人： 年 月 日											
施工单位检查评定结果			项目专业质量检查员： 年 月 日											
监理单位 验收结论			监理工程师： 年 月 日											

附录 E
(资料性)
分项工程质量验收记录

E.1 分项工程质量验收记录可按表E.1填写。

表E.1 分项工程质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称			
分项工程名称		检验批数	
施工单位		项目负责人	
序号	检验批部位	施工单位检查评定结果	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
...			
说明：			
施工单位检查 评定结果	分项工程技术负责人： 年 月 日		
监理单位 验收结论	监理工程师： 年 月 日		

附录 F
(资料性)
分部工程质量验收记录

F.1 分项工程质量验收记录可按表F.1填写。

表F.1 分部工程质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称						
施工单位						
项目负责人			项目技术负责人		项目质量负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定结果		监理单位验收结论	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
...						
质量控制资料						
实体质量和主要功能检验（检测）报告						
验收单位	施工单位	项目负责人： 年 月 日				
	勘察设计单位 (需要时)	项目负责人： 年 月 日				
	监理单位	监理工程师： 年 月 日				

附录 G
(资料性)
单位工程综合质量验收记录

G.1 单位（子单位）工程质量验收记录可按表G.1填写。

表 G.1 单位（子单位）工程质量验收记录

编号：

单位（子单位）											
工程名称											
开工日期					竣工日期						
施工单位											
项目负责人				项目技术负责人				项目质量负责人			
序号	项目		验收记录						验收结论		
1	分部工程		共 分部 经查，符合标准规定和设计要求 分部								
2	综合质量验收	质量控制资料核查	共 项 经查，符合要求 项 不符合要求 项								
3		实体质量和主要功能核查	共 项 经查，符合要求 项 不符合要求 项								
4		观感质量验收	共 项 经查，符合要求 项 不符合要求 项								
综合验收结论											
验收单位	建设单位		监理单位		施工单位		设计单位		勘察单位		
	(公章)		(公章)		(公章)		(公章)		(公章)		
	项目负责人：		总监理工程师：		项目负责人：		项目负责人：		项目负责人：		
	年 月 日		年 月 日		年 月 日		年 月 日		年 月 日		

