



团 体 标 准

T/ZZB XXXX—2021

有轨电车信号系统

Tramway signal system

(征求意见稿)

2021 – XX – XX 发布

2021 – XX – XX 实施

浙江省品牌建设联合会 发 布

目 次

前 言 2

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 1

5 技术要求 2

6 试验方法 9

7 检验规则 11

8 标志、包装、运输、贮存 12

9 质量承诺 12

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件由浙江省标准化研究院牵头组织制定。

本文件主要起草单位：通号万全信号设备有限公司。

本文件参与起草单位：西安通号铁路信号产品检验站有限公司、同济大学、卡斯柯信号有限公司、沈阳浑南现代有轨电车运营有限公司（排名不分先后）。

本文件主要起草人：聂超、蒋建平、周苗、姜阅、李晶晶、吴晓悦、薛伟、马永刚、宁博、戴立军、徐中伟、王兆耀、徐志强、王学文。

本文件评审专家组长：

本文件由浙江省标准化研究院负责解释。

有轨电车信号系统

1 范围

本文件规定了有轨电车信号系统的术语和定义、基本要求、技术要求、测试方法、检验规则、标识和使用说明、包装、运输和贮存、质量承诺。

本文件适用于有轨电车信号系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温
- GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温
- GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db：交变湿热试验方法
- GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动(正弦)
- GB/T 2423.10-2019 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动(正弦)
- GB/T 9330.3-2008 塑料绝缘控制电缆 第 3 部分：交联聚乙烯绝缘控制电缆
- GB/T 12758 城市轨道交通信号系统通用技术条件
- GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 19666—2005 阻燃和耐火电线电缆通则
- GB/T 21562 轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例
- GB/T 24338.5-2009 轨道交通 电磁兼容 第 4 部分：信号和通信设备的发射与抗扰度
- GB/T 28808 轨道交通 通信、信号和处理系统 控制和防护系统软件
- GB/T 28809 轨道交通 通信、信号和处理系统 信号用安全相关电子系统
- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- TB/T 3027 铁路车站计算机联锁技术条件

3 术语和定义

3.1

有轨电车信号系统 tramway signal system

根据有轨电车与线路设备的相对位置和状态，人工或自动实现有轨电车行车指挥、运行控制、与道路交通信号控制统一协调的自动控制系统。

3.2

专用轨道电路 dedicated track circuit

适用于有轨电车，实现区段空闲或占用检测的无绝缘谐振式轨道电路。

3.3

正线道岔控制系统 main line switch control system

用于实现正线道岔、信号机、区段空闲或占用检测设备联锁控制的系统。

3.4

平交路口信号控制系统 level crossing signal control system

与道路交通信号控制系统衔接，用于实现平交路口的道路交通信号和有轨电车信号协同控制的系统。

3.5

车载控制系统 on-board control system

实现有轨电车定位、车载信息显示及运行控制的系统。

3.6

中心调度管理系统 central dispatch management system

自动实现有轨电车行车指挥控制、运行监视和管理的系统。

3.7

现地操作模式 on-site operation mode

人工在正线道岔区域对道岔或进路进行现场操作的一种信号控制模式。

3.8

有轨电车信号优先 tramway priority

通过调整信号控制方案使得有轨电车优先通过平面交叉路口的交通控制方式。

4 基本要求

4.1 研发设计

4.1.1 应具备软硬件技术开发、二维图纸设计、三维建模的技术能力。

4.1.2 应具备项目立项、需求分析、技术设计、生产制造等全生命周期管理能力。

4.1.3 应具备研发、工艺、生产、质量控制、设计改进等全过程解决能力。

4.2 原材料及零部件

4.2.1 设备及机柜外包材料应采用不锈钢或铝合金材料制成，材料机械性能和装饰效果应不低于 304 不锈钢材质。

4.2.2 设计选用电缆应满足低烟、无卤、阻燃及耐火的要求并符合 GB/T 19666-2005 的标准要求，控制电缆应符合 GB/T 9330.3-2008 的标准要求。

4.3 工艺及装备

4.3.1 应具备钣金加工、线束加工、波峰焊等工艺技术及自动化生产技术。

4.4 检测能力

4.4.1 应配备出厂检验规定的必要的检测设备。

4.4.2 应具备绝缘电阻测试、耐受电压测试、电磁兼容性测试、防水防尘测试、冲击和振动测试、高

4.4.3 低温测试等检测能力。

5 技术要求

5.1 系统功能

5.1.1 有轨电车信号系统应实现有轨电车在正线道岔区、平交路口、存车线、折返线、出入段（出入场）线、车辆段（停车场）等行车作业中的监视、控制。

5.1.2 有轨电车信号系统应实现正线道岔区、车辆段（停车场）的联锁控制，及平交路口与道路交通信号控制机的联动控制。

5.1.3 有轨电车信号系统进路控制应具备下列控制模式：

- a. 自动控制模式：当有轨电车接近道岔区时，中心调度管理系统或车载控制系统根据有轨电车位置和运行计划，把有轨电车进路信息发送给正线道岔控制系统后，由其在满足联锁条件时转换道岔、排列进路并开放信号；
- b. 控制中心人工控制模式：中心调度管理系统对于特定的车辆设置为非自动模式或者自动控制模式处于故障状态时，由人工在行调操作台的站场界面中进行转换道岔，排列进路；
- c. 车载人工控制模式：有轨电车接近道岔区时，由人工操作车载显示操作终端进行进路控制请求，正线道岔控制系统根据请求的进路指令在满足行车联锁条件时转换道岔、排列进路并开放信号；
- d. 现地操作模式：在故障情况下，由人工在正线道岔区域对道岔或进路进行现场操作。

5.1.4 人工控制优先级应高于自动控制。控制权转换过程中，不应影响设备功能执行和有轨电车运行。

5.1.5 有轨电车信号系统应满足有轨电车网络化互联互通运营要求，即装备某条线路车载设备的列车，可以在网络内其他线路上运行。

5.1.6 为满足互联互通要求，有轨电车信号系统应在统一信号系统功能、架构设计的基础上标准化子系统接口，各子系统之间交换数据信息应一致，线路数据库格式应统一。

5.1.7 有轨电车信号系统应具有故障自诊断功能。

5.2 中心调度管理系统功能

5.2.1 中心调度管理系统应实现列车跟踪、自动或人工进路排列、道岔和信号机人工操作、平交路口信号优先请求等功能。

5.2.2 中心调度管理系统应满足有轨电车运行交路的需要，并宜根据运行时刻表、列车识别号和联锁表规定的进路等条件，实现列车进路自动控制及必要的人工操作。

5.2.3 中心调度管理系统基本功能应包括下列内容：

- a. 列车跟踪和列车识别表示；
- b. 实时监视列车运行位置和全线信号设备状态；
- c. 保存关键运营数据、设备运行数据；
- d. 运行时刻表或运行图管理；
- e. 可根据列车位置自动下发进路命令；
- f. 远程人工控制进路功能；
- g. 人工修改或赋予列车识别号；
- h. 列车运行数据统计、列车运行实迹记录；
- i. 操作与数据记录、输出及统计处理；
- j. 其他监控或报警功能。

5.3 正线道岔控制系统功能

5.3.1 正线道岔控制系统应在规定的联锁条件和规定的时序下对进路、信号和道岔实行控制。

5.3.2 正线道岔控制系统主要功能应包括列车进路办理与锁闭、进路的解锁和取消、信号机关闭和开放、道岔操作及锁闭等。

5.3.3 正线道岔控制系统应实现进路的自动或人工控制。

5.3.4 进路锁闭应分为预先锁闭和接近锁闭，锁闭的进路可随列车运行自动解锁、人工办理进路取消。进路的解锁方式可分为一次解锁和进路分段自动解锁方式。

5.3.5 联锁道岔应实现进路锁闭、区段锁闭及人工锁闭，并应实行单独操纵和进路选动。

5.3.6 当联锁条件不满足时，道岔不得转换。在道岔转换过程中，转换一经启动应转换到底，道岔因故被阻不能转换到位并超过系统设定时间应自动切断电路，停止转换。道岔转换完毕，应自动切断启动电路。道岔转换完毕后应给出表示，表示应与道岔开向位置一致。

5.3.7 当转辙机控制单元的控制电路、道岔表示电路故障时，应导向安全侧。

5.3.8 当转辙机执行手动操作时，道岔控制系统应使转辙机不再自动转动。

5.3.9 信号机控制单元在故障恢复情况下不得自动升级显示，信号机故障恢复后不得自动重新开放。

5.3.10 信号机控制单元应具有 LED 发光盘故障或断丝检测功能。

5.3.11 正线道岔控制系统应具备现地操作功能，并应满足现场运营、调试、维护需要。

5.3.12 正线道岔控制系统应提供控制中心调度管理系统和维护监测系统所需的设备状态与故障诊断等信息。

5.3.13 技术参数

- a. 机柜尺寸：1475mm*1250mm*600mm；
- b. MTBFS $\geq 10^6$ h；

- c. 可用度 $\geq 99.999\%$;
- d. 防护等级 IP55;
- e. 安全等级 SIL4。

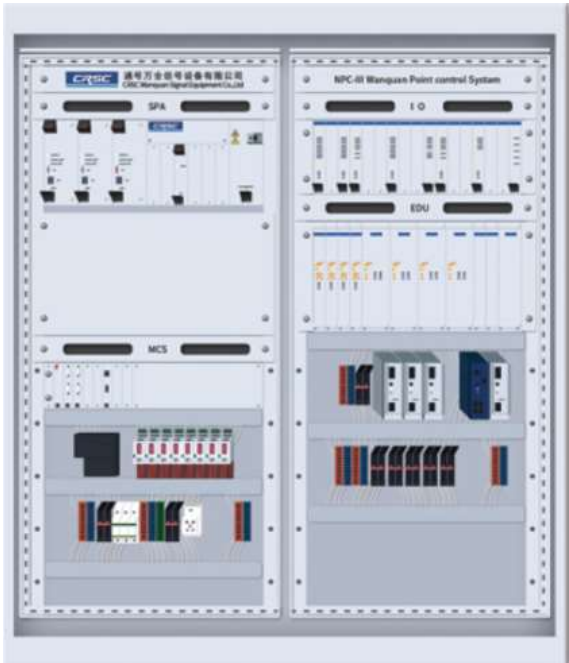


图 1

5.4 平交路口信号控制系统功能

- 5.4.1 平交路口信号控制系统应具备有轨电车接近路口、离去路口的检测功能，宜具备有轨电车接近路口预告、到达路口的检测功能。
- 5.4.2 平交路口信号控制系统应检测路口有轨电车位置并转换为优先请求发送至道路交通信号控制机。
- 5.4.3 平交路口信号控制系统宜具备人工触发功能，包括司机人工请求信号优先、现地人工操作或控制中心人工请求信号优先，宜为停在路口的电车向道路交通信号控制机发送人工开放信号请求。
- 5.4.4 平交路口信号控制系统与道路交通信号控制机交互信息宜包括下列内容：
 - a. 为道路交通信号控制机提供列车接近信息、有轨电车行进方向信息；
 - b. 根据有轨电车的运行位置向道路交通信号控制机给出预告、接近、到达、离去位置信号；
 - c. 接收道路交通信号控制机的反馈信息。
- 5.4.5 平交路口信号控制系统可对路口优先请求进行下列配置：
 - a. 不开启：在该模式下，不会向道路交通信号控制机发送优先请求；
 - b. 开启：在该模式下，有轨电车优先请求功能开启；
 - c. 人工触发：司机人工请求优先或控制中心人工请求优先。
- 5.4.6 路口专用信号机是否开放应取决于道路交通信号控制机。
- 5.4.7 平交路口信号控制器宜将路口专用信号机的显示状态发送至中心调度管理系统。
- 5.4.8 平交路口信号控制系统设备宜具有自检、自诊断功能并宜将相关信息传送到信号维护监测系统。

5.5 车载控制系统功能

- 5.5.1 车载控制系统应采用组合定位设备实现列车定位，定位精度应满足行车指挥的要求。
- 5.5.2 车载控制系统应具备对正线道岔控制系统发送进路控制命令的功能。
- 5.5.3 车载控制系统应具备向平交路口信号控制系统人工发送优先请求信息的功能。
- 5.5.4 车载控制系统可接收中心调度管理系统提供的每列有轨电车准点信息，并宜将信息在车载显示屏显示。
- 5.5.5 车载设备应具备上电自检和自诊断功能，并应通过显示操作终端等设备明确给出自诊断结果。
- 5.5.6 车载控制系统与中心调度管理系统信息交互内容宜包含下列内容：
 - a. 列车识别号；
 - b. 列车位置；
 - c. 列车速度；
 - d. 准点信息；
 - e. 前后车距；
 - f. 时钟信息；
 - g. 车载系统设备工作状态。
- 5.5.7 车载控制系统宜具备冒进报警、超速报警及追尾报警等辅助司机驾驶功能，可提示前方线路限速和信号设备情况。
- 5.5.8 车载显示操作终端显示内容宜包含下列内容：
 - a. 准点信息；
 - b. 到站信息；
 - c. 目的地信息；
 - d. 系统时间；
 - e. 列车运营信息；
 - f. 设备运行状态；
 - g. 司机操作反馈信息；
 - h. 速度信息。
- 5.5.9 车载控制系统应具备事件记录功能，生成的车载系统日志应包括事件的时间和日期，宜包括下列内容：
 - a. 系统启动事件；
 - b. 车辆换端事件；
 - c. 司机操作内容；
 - d. 设备故障、系统授时失败等设备和软件异常状态。
- 5.5.10 车载系统日志中的设备状态记录保存时间不应小于 30d。
- 5.5.11 与道路交通信号控制机接口
 - 5.5.11.1 有轨电车平交路口信号控制系统应与道路交通信号控制机建立接口。

5.5.11.2 平交路口信号控制系统与道路交通信号控制机的接口类型包括继电器接点、串行通信、以太网等接口，双方交互信息宜包括下列内容：

- a. 有轨电车预告、接近、到达、离去等位置信息或优先请求信息；
- b. 有轨电车行进方向信息；
- c. 道路交通信号控制机相应相位信号灯状态；
- d. 道路交通信号控制机优先请求反馈信息；
- e. 平交路口信号控制系统与道路交通信号控制机设备状态与诊断信息。

5.5.12 与车辆接口

5.5.12.1 有轨电车车载控制系统宜与车辆控制管理系统（TCMS）建立接口，接口类型宜为控制器局域网（CAN）、多功能车辆总线（MVB）、以太网等通用通信接口，双方交互信息宜包括下列内容：

- a. 列车速度；
- b. 激活驾驶端；
- c. 到站信息；
- d. 开门侧信息；
- e. 时钟信息。

5.5.12.2 信号系统应要求车辆提供满足精度要求的传感器信号，若无法满足则应单独提供传感器并要求车辆安装。

5.5.12.3 车辆应提供车载信号设备所使用的 24VDC 供电电源，并要求电压波动在 16.8VDC~30.0VDC 的范围内。

5.6 车辆段（停车场）信号系统功能

5.6.1 车辆段（停车场）联锁设备应按一定程序和条件控制道岔和信号机，建立车列运行进路，并应确保区段、道岔、信号机之间的联锁安全。

5.6.2 联锁系统应采用计算机联锁系统，并应符合 TB/T 3027 的有关规定。

5.6.3 车辆段（停车场）联锁系统宜采用人工控制模式，并提供与中心调度管理系统的接口。

5.6.4 车辆段（停车场）的每组道岔均应具有单独控制方式，转辙机的控制和表示电路应符合下列技术条件：

- a. 当以进路控制方式操纵道岔时，进路上的道岔应顺序动作，不应使得道岔启动峰值电流叠加；
- b. 联锁道岔受进路锁闭、区段锁闭、人工单独锁闭或其它锁闭方式控制，一经锁闭的道岔不应启动；
- c. 联锁道岔一经启动应转换到规定的位置。被阻时，在规定时间内道岔不能转换到规定位置时，应切断电路并有声光报警。道岔经操纵后应转换到原来位置；
- d. 道岔转换完毕后，应自动切断道岔动作电源；
- e. 当道岔转辙机的电机电路发生故障时，应自动切断道岔启动电路；
- f. 道岔应设有位置表示并保证：道岔表示应与道岔的实际位置一致，并应检查自动开闭器两排接点组或其他表示装置均在规定的规定位置，才构成道岔位置的正确表示；启动道岔时应先切断位置表示；发生挤岔时应有挤岔报警；当人工单独锁闭时，不应影响道岔的位置表示。

5.6.5 联锁操作工作站应实现控制范围内的进路开放，应对道岔实行单独操作和单独锁闭，对区段、道岔、信号机等实施封锁，设备被封锁后，应无法办理通过该设备的进路。

5.6.6 联锁设备应对进路实现预先锁闭和接近锁闭，锁闭的进路应随列车的运行自动分段解锁。

5.6.7 当办理取消进路时，若列车接近，进路应保持在接近锁闭状态，系统应防止进路的错误解锁，并应采用延时解锁确保行车安全。

5.6.8 试车线应纳入车辆段（停车场）计算机联锁系统的统一控制，试车线应具备车地通信测试功能。

5.6.9 技术参数

- a. 机柜尺寸：2250mm*600mm*800mm；
- b. MTBFS $\geq 10^6$ h；
- c. 可用度 $\geq 99.999\%$ ；
- d. 安全等级 SIL4。

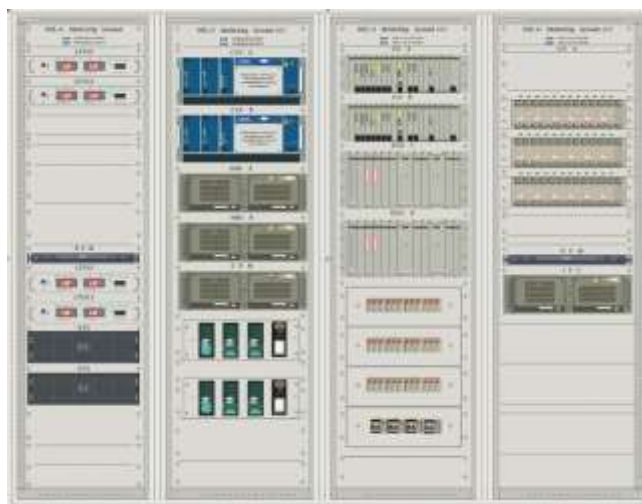


图 2

5.7 一般要求

5.7.1 系统各设备的外观质量应良好，外表面不应有影响使用的缺陷。

5.7.2 正线道岔控制系统和车辆段（停车场）信号系统安全相关的功能应满足安全完整性等级(SIL4)，并符合 EN50126、EN50128、EN50129 标准的要求，获得认证证书。

5.7.3 车载控制系统功能安全相关的功能应满足安全完整性等级(SIL2)，并符合 EN50126、EN50128、EN50129 标准的要求，获得认证证书。

5.7.4 系统的电磁兼容性能应满足 GB/T 24338.5-2009 的要求。

5.7.5 使用条件

见表 1:

表 1 使用条件

外界环境	设备置		
	车辆	地面	
	车体内部	室外	室内
温度条件	-25℃~55℃	-40℃~70℃	0℃~45℃
湿度条件	≤95%	≤100%	≤95%
振动条件	振动频率≤50 Hz; 振动加速度≤20 m/s ²	振动频率≤100 Hz; 振动加速度≤30 m/s ²	振动频率≤100 Hz; 振动加速度≤20 m/s ²
冲击条件	冲击时间 4~11 ms; 冲击加速度 20~50 m/s ²	冲击时间≤200 ms; 冲击加速度≤100 m/s ²	冲击时间≤200 ms; 冲击加速度≤100 m/s ²
工作海拔	平均气压 70~106kPa, 相当于海拔 3000m 以下		

6 试验方法

6.1 功能试验

6.1.1 系统功能试验

试验应符合 5.1 的要求, 见表 2

表 2 系统功能测试

测试地点	测试步骤	测试标准
1. 人工排列进路动车测试		
OCC/各车站	在中央调度工作站人工排列进路, 安排一 列电 动客车从停车场发车, 按照正常运营线路跑一 圈, 随着列车的运行依次开放前方进路。	进路能手动建立, 当列车通 过后进路自动解锁。
2. 自动触发进路测试		
OCC/各车站	设置全线信号机为自动模式, 1 列电动客车从 临时车场发车, 列车按照正常的运营路线运行 一圈。	当列车占用接近区段后, 前 方进路自动开放, 列车通过 后, 进路自动解锁。
3. 自动通过进路测试		
OCC/各车站	设置全线正向信号机为自动通过进路模式, 1 列车从临时停车场发车, 依次通过所有进路。	所有具备自动通过进路的信 号机显示为自动通过模式, 当列车压入 进路后, 信号机关闭, 进路 不解锁, 当列车出清后, 进 路自动开放。

4. 行车报警功能测试		
车辆	车辆速度超出当前限速报警功能。	车辆速度超出当前限速车载 TOD 发出超速报警。
	车辆 LTE 通信故障报警功能。	车载 TOD 发出与调度中心通信中断报警(车辆基地等待 3 分钟、正线 30 秒)。
	车载自动进路失败告警功能。	车载 TOD 显示自动进路失败告警显示。
	车辆防冒进信号报警功能。	联锁信号显示红灯, 车载 TOD 发出防冒进报警提示。
	车载 TOD 发出挤岔报警功能。	将进路中的道岔断开表示, 车载 TOD 发出挤岔报警。
5. 车辆在调度中心的显示		
OCC	车辆由密纳车辆基地驶入正线, 车辆未绑定行车计划。	调度中心大屏显示车辆的车身为红色。
	车辆丢车显示: 调度中心显示车辆车头为红色, 车辆与调度中心的心跳中断 30 秒以上。	调度中心显示车辆车头为红色, 车载 TOD 上显示与调度中心通信中断报警。
	车辆未丢车显示: 车辆与调度中心的心跳未中断 30 秒以上。	调度中心显示车辆车头为白色, 车载 TOD 上未显示与调度中心通信中断报警。
	观察中心大屏幕电车定位与实际电车位置是否相符。	显示与现场位置一致。

6.1.2 中心调度管理系统功能试验

试验应符合 5.2 的要求, 见附录 A。

6.1.3 正线道岔控制系统功能试验

按 5.3 的要求, 符合 TB/T 3027 铁路车站计算机联锁技术条件规定。

6.1.4 平交路口信号控制系统功能试验

试验应符合 5.3 的要求, 见附录 B。

6.1.5 车载控制系统功能试验

试验应符合 5.3 的要求, 见附录 C。

6.1.6 车辆段(停车场)信号系统功能试验

按 5.6 的要求, 符合中铁检验认证中心铁路车站计算机联锁检验站《铁路车站计算机联锁软件功能测试大纲》规定。

6.2 型式试验

信号设备新产品应进行型式试验并测试通过后才允许生产和使用。型式试验内容应包括电气绝缘试验、电磁兼容试验、温湿度和振动等环境试验。

6.2.1 电磁兼容性试验

按 GB/T 24338.5-2009 和 GB/T 17626.3-2016 规定的方法及要求对系统进行电磁兼容性试验。

6.2.2 高温试验

按 GB/T 2423.2-2008 的规定对信号设备进行高温试验。

设备通电后,放在试验箱内,在不小于 0.5h 内将箱温从正常试验环境温度逐渐升高到 40℃(室内设备)/70℃(室外设备)。待温度稳定后,保温 2h,然后在已升高的温度下进行性能检测。恢复后,在正常室温下重新进行性能检测。

6.2.3 低温试验

按 GB/T 2423.1-2008 的规定对信号设备进行低温试验。

设备通电后,放在试验箱内,在不小于 0.5 h 内将箱温从正常试验环境温度逐渐降至-40℃(室外设备)/0℃(室内设备),在试验箱中达到热稳定后,被试品放置 2h。在保持低温状态下对装置通电,并进行性能检测。恢复后,在正常室温下重新进行性能检测。

6.2.4 低温存放试验

按 GB/T 2423.1-2008 的规定对信号设备进行低温存放试验。

将部件在不通电的情况下放置于试验箱中,试验温度为-40℃且持续时间不应少于 16 h。试验完毕后,应在箱内温度恢复到正常试验环境温度后才取出被试产品。然后在环境温度下,对装置通电进行性能试验。

6.2.5 高温存放试验

按 GB/T 2423.1-2008 的规定对信号设备进行高温存放试验。

将部件在不通电的情况下放置于试验箱中,试验温度为 85℃且持续时间不应少于 16 h。试验完毕后,应在箱内温度恢复到正常试验环境温度后才取出被试产品。然后在环境温度下,对装置通电进行性能试验。

6.2.6 冲击和振动试验

按 GB/T 2423.10-2008 和 GB/T 2423.10-2019 对信号设备进行冲击和振动试验。

6.2.7 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4-2008 对信号设备进行高温温度为 55℃的交变湿热试验 2 周期。除性能检测外,不应对被试装置通电。

7 检验规则

7.1 检验分类

信号系统设备质量检验包括型式检验、出厂检验和首件检验。

7.2 型式检验

凡具有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a. 新产品试制完成时;
- b. 产品的结构、工艺或材料的变更影响到产品的某些特性或参数变化时,应部分或全部检验;
- c. 出厂检验结果与上次型式检验结果发生不允许的偏差时;
- d. 转厂生产或停产 2 年及以上重新生产时。

检验样品在出厂检验合格的产品中抽取,型式检验的全部试验项目应在同一次抽样的产品上进行,检验项目全部合格时,该产品为合格,若有任意一项不合格,应分析原因予以消除,然后从该项目起继续试验,并取加倍数量对此项进行重复试验,若仍有不合格,则该产品不合格。

7.3 出厂检验

在实际工程项目中，可根据业主要求对生产完成的信号设备进行出厂检验，安排在生产厂家所在地，检验方式是对批量生产的产品进行抽样检验，检验内容包括功能、性能、接口等常规测试。

7.4 首件检验

当信号设备新产品应用于工程现场时，应进行首件检验，生产厂家负责指导施工单位按规范完成设备安装和测试。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品出厂时应附带标志、标签和随行文件。

8.1.2 产品标志或标签宜包含生产者名称和地址、生产日期、商标、型号等。标志可使用金属铭牌、标签、印记、颜色或条形等方式。

8.1.3 产品发货时宜包含以下随行文件：

- a. 产品合格证；
- b. 产品说明书；
- c. 装箱单；
- d. 其他有关资料。

8.2 包装

产品出厂时应使用包装，应具备防晒、防潮、防磁、防震动、防辐射等措施。

8.3 运输

产品运输时应指明运输条件和运输注意事项。对运输方式有特殊要求的可指定运输工具。

8.4 贮存

产品可规定贮存要求，贮存要求可包括贮存场所、贮存条件、贮存方式、贮存期限等。对部分有毒、易腐、易燃、易爆等特殊产品应规定相应的贮存特殊要求。

9 质量承诺

9.1 在符合信号系统设备的运输、保管、安装、调式、维修和遵守使用规程的条件下，自交付之日起 24 个月内，若产品出现质量问题，制造商应负责包修、包退、包换。若因用户操作不当或其他非质量问题导致产品无法正常使用，制造商应协助解决。

9.2 客户提出问题时，应在 24 小时内做出响应，48 小时内提出解决方案。

附 录 A
(规范性)
中心调度管理系统试验

表 A.1 与正线道岔控制系统接口试验表

测试编号	测试功能		测试步骤	测试预期
1	区段显示		点击需要测试的轨旁站，进入单站控制模式。	出清：蓝色 占压：红色 锁闭：白色 封锁：名称带有红框
2	道岔显示		点击需要测试的轨旁站，进入单站控制模式。	定位：岔心在定位位置 绿色 反位：岔心在反位位置 黄色 四开或挤岔：岔心闪烁 红色 单锁：岔心出现红圈 封锁：名称带有红框
3	信号机显示		点击需要测试的轨旁站，进入单站控制模式。	禁止：红色 直行：绿色 侧行：黄色 封锁：名称带有红框 红灯断丝：信号机轮廓红闪 黄灯断丝：信号机轮廓黄闪 绿灯断丝：信号机轮廓绿闪 延时：信号机旁显示延时时间，单位秒，红色
4	区段操作	故障解锁	根据操作说明书，发送故障解锁命令	命令执行成功，区段故障解锁成功。
6	道岔操作	定位转换	根据操作说明书，发送定位操作命令。	命令执行成功，道岔定位操作成功。
7		反位转换	根据操作说明书，发送反位转换命令。	命令执行成功，道岔反位操作成功。
8		封锁道岔	根据操作说明书，发送封锁道岔命令。	命令执行成功，封锁道岔操作成功。

测试编号	测试功能		测试步骤	测试预期
9		解封道岔	根据操作说明书，发送解封道岔命令。	命令执行成功，解封道岔操作成功。
10		单独锁定	根据操作说明书，发送单独锁定命令。	命令执行成功，单独锁定操作成功。
11		取消单锁	根据操作说明书，发送取消单锁命令。	命令执行成功，取消单锁操作成功。
12	信号机操作	封锁信号	根据操作说明书，发送封锁信号命令。	命令执行成功，封锁信号操作成功。
13		解封信号	根据操作说明书，发送解封信号命令。	命令执行成功，解封信号操作成功。
14		取消进路	根据操作说明书，发送取消进路命令。	命令执行成功，取消进路操作成功。
15		人工解锁进路	根据操作说明书，发送人工解锁进路命令。	命令执行成功，人工解锁进路操作成功。
16		重开信号	根据操作说明书，发送重开信号命令。	命令执行成功，重开信号操作成功。
17	进路操作	排列进路	根据操作说明书，发送排路命令。	命令执行成功，排路操作成功。

表 A. 2 与平交路口信号控制系统接口试验表

测试 编号	测试功能		测试步骤	测试预期
1	路口信号机显示		点击需要测试的路口所在区间站，进入单站控制模式。	禁止：红色 直行：白色 故障：蓝色
2	路口信号机 操作	开放 优先 信号	根据操作说明书，发送开放优先信号命令。	命令执行成功，开放优先 信号操作成功。
3		关闭 优先 信号	根据操作说明书，发送关闭优先信号命令。	命令执行成功，关闭优先 信号 操作成功。
4		开放 优先 功能	根据操作说明书，发送开放优先功能命令。	命令执行成功，开放优先 功能操作成功。
5		关闭 优先 功能	根据操作说明书，发送关闭优先功能命令。	命令执行成功，关闭优先 功能操作成功。

表 A.3 与车载控制系统接口试验表

测试编号	测试功能		测试步骤	测试预期
1	车辆显示	行驶方向	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	左：车头向左 右：车头向右 未知：无车头
2		计划列车	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车身：青色
3		非计划列车	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车身：红色
4		正点运行	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车身：字体黑色
5		早点运行	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车身：字体蓝色
6		晚点运行	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车身：字体红色
7		自动排路模式	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车头：白色
8		手动排路模式	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车头：黄色
9		车辆丢失	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车头：红色
10		越车	点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。	车身：黄色

测试编号	测试功能		测试步骤	测试预期
11		车体号	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	车体号与车辆一致
12		行程号	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	行程号与车辆一致
13		服务号	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	服务号与车辆一致
14		目的地	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	目的地与车辆一致
15		晚点时间	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	晚点时间与车辆一致
16		车速	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	车速与车辆一致
17		下一站	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	下一站与车辆一致
18		下一站距离	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	下一站距离与车辆一致
19		前车距离	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	前车距离与车辆一致
20		后车距离	1. 点击需要测试的车载所在联锁或者区间站，进入单站控制模式。 2. 鼠标移至车身，等待弹出车辆详细信息。	后车距离与车辆一致
21	车辆操作	删除列车	根据操作说明书，发送删除列车命令。	命令执行成功，删除列车操作成功。

测试编号	测试功能		测试步骤	测试预期
22		修改列车	根据操作说明书，发送修改列车命令。	命令执行成功，修改列车操作成功。
23		自动排路开-车辆	根据操作说明书，发送列车的自动排路开命令。	命令执行成功，列车的自动排路操作成功。
24		自动排路关-车辆	根据操作说明书，发送列车的自动排路关命令。	命令执行成功，列车的自动排路关操作成功。
25		自动排路开-信号机	根据操作说明书，发送信号机的自动排路开命令。	命令执行成功，信号机的自动排路开操作成功。
26		自动排路关-信号机	根据操作说明书，发送信号机的自动排路关命令。	命令执行成功，信号机的自动排路关操作成功。
27		列车扣车	根据操作说明书，发送列车的扣车命令。	命令执行成功，列车的扣车操作成功。
28		站台扣车	根据操作说明书，发送站台的扣车命令。	命令执行成功，站台的扣车操作成功。
29		全线立即扣车	根据操作说明书，发送全线立即扣车命令。	命令执行成功，全线的扣车操作成功。
30		取消扣车	根据操作说明书，发送取消扣车命令。	命令执行成功，取消扣车操作成功。
31		站台取消扣车	根据操作说明书，发送站台的取消扣车命令。	命令执行成功，站台的取消扣车操作成功。
32		全线取消扣车	根据操作说明书，发送全线取消扣车命令。	命令执行成功，全线取消扣车操作成功。

附 录 B
(规范性)
平交路口信号控制系统试验

表 B.1 平交路口信号控制系统试验表

测试 编号	测试功能	测试步骤	测试预期
1	路口开放优先 信号	测试条件：路口信号关闭，优先功能开放。	/
		点击路口信号机	路口信号机被选中，出现命令框， 【开放优先信号】按钮正常，【关闭优先信号】按钮禁用，【关闭优先功能】按钮正常，【开放优先功能】禁用
		点击【开放优先信号】按钮	【开放优先信号】按钮被选中
		点击执行按钮	该路口信号开放
2	路口关闭优先 信号	测试条件：路口信号开放，优先功能开放。	/
		点击路口信号机	路口信号机被选中，出现命令框， 【关闭优先信号】，【开放优先信号】按钮禁用，【关闭优先功能】按钮正常，【开放优先功能】禁用
		点击关闭优先信号按钮	【关闭优先信号】按钮被选中
		点击执行按钮	该路口信号关闭
3	路口开放优先 功能	测试条件：路口优先功能关闭	/
		点击路口信号机	路口信号机被选中，出现命令框， 【开放优先功能】按钮正常，【关闭优先信号】按钮禁用，【关闭优先功能】按钮禁用，【开放优先信号】禁用
		点击开放优先功能按钮	【开放优先功能】按钮被选中
		点击执行按钮	该路口优先功能开启
		再次点击路口信号机	路口信号机被选中，出现命令框， 【开放优先信号】按钮正常，【关闭优先信号】按钮禁用，【关闭优先功能】按钮正常，【开放优先功能】禁用
		车辆行驶至该路口触发区域	该路口信号开放
4	路口关闭优先	测试条件：路口优先功能开放，路口信	/

测试编号	测试功能	测试步骤	测试预期
	功能	号关闭	
		点击路口信号机	路口信号机被选中，出现命令框，【开放优先信号】按钮正常，【关闭优先信号】按钮禁用，【关闭优先功能】按钮正常，【开放优先功能】禁用
		点击关闭优先功能按钮	【关闭优先功能】按钮被选中
		点击执行按钮	该路口优先功能关闭
		再次点击路口信号机	路口信号机被选中，出现命令框，【开放优先功能】按钮正常，【关闭优先信号】按钮禁用，【关闭优先功能】按钮禁用，【开放优先信号】禁用
		车辆行驶至该路口触发区域	该路口信号随市政信号点灯
5	柜内二次触发功能	测试条件：路由没有车辆接近、离去，路口信号关闭	/
		手动按压柜内的二次出发按钮	该路口信号机开放
6	车载二次触发功能	测试条件：ATS 关闭优先功能，路口信号机关闭，车辆行驶至路口接近区段	/
		司机手动按压车上的二次触发按钮	该路口信号机开放
7	控制有轨电车专用信号灯-点灯功能	测试条件：专用信号机通电正常	/
		市政交通亮绿灯	该路口信号机开放绿灯信号
		市政交通亮红灯	该路口信号机开放红灯信号
		市政交通亮黄灯	该路口信号机开放红灯信号
		市政交通亮黄闪	该路口信号机灰显
8	给ATS上传有轨电车专用信号灯状态功能	测试条件：信号机运行正常	/
		信号机亮绿灯	ATS 上该路口信号机亮绿灯
		信号机亮红灯	ATS 上该路口信号机亮红灯
		信号机灰显	ATS 上该路口信号机灰显
9	市政故障处理功能	测试条件：路口设备正常运行	/
		执政交通设备停电	该路口信号机灰显
		市政交通设备故障	该路口信号机灰显
10	路口设备故障处理功能	测试条件：市政设备正常运行	/
		路口设备故障	该路口信号机灰显

测试编号	测试功能	测试步骤	测试预期
		路口设备停电	该路口信号机灰显
11	控制中心与路口通信中断	测试条件：路口正常运行	/
		路口与控制中心通信中断	该路口正常运行，ATS 上灰显
12	单车通过	测试条件：开放优先功能	/
		单车到达路口接近区段	该路口信号机亮绿灯
		单车到达路口离去区段	该路口信号机亮红灯
		下行列车到达路口离去区域	给市政交通发送列车离去请求，该路口信号机亮红灯
13	优先信号异常	测试条件：开放优先功能	/
		我方发送接近状态	给市政交通发送列车接近请求，该路口安排信号机亮绿灯
		列车长时间没有到达状态	超时后，信号机 会进入红灯状态
14	优先信号异常	测试条件：开放优先功能	/
		我方发送接近状态	给市政交通发送列车接近请求，该路口安排信号机亮绿灯
		我发送到达状态	给市政交通发送列车接近请求，该路口安排信号机亮绿灯
		我方没有没有发送离去状态	超时后，信号机 会进入红灯状态
15	优先信号异常	测试条件：开放优先功能	/
		我方发送接近状态	给市政交通发送列车接近请求，该路口安排信号机亮绿灯
		我发送离去状态	信号机直接进入红灯状态
16	优先信号异常	测试条件：开放优先功能	/
		我方发送到达状态	给市政交通发送列车接近请求，该路口安排信号机亮绿灯
		我发送离去状态	信号机直接进入红灯状态

附 录 C
(规范性)
车载控制系统试验

表 C.1 车载控制系统试验表

测试编号	测试功能	测试步骤	测试预期
1	车载主机-车辆接口	1. MC1 端插入并开启钥匙 2. 关闭 MC1 端钥匙	1. MC2 端 TOD 显示欢迎界面 2. MC1 端钥匙激活后显示主界面 3. MC1 端关闭钥匙后, TOD 从主界面返回到欢迎界面
2		1. MC2 端插入并开启钥匙 2. 关闭 MC2 端钥匙	1. MC1 端 TOD 显示欢迎界面 2. MC2 端钥匙激活后显示主界面 3. MC2 端关闭钥匙后, TOD 从主界面返回到欢迎界面
5	车载主机-车载 TOD 间接口	点击 MC1 端 TOD 界面上的维护按钮, 进入维护界面	MC1 端 TOD 的维护界面中, MC1 和 MC2 栏下面 TOD、VCU 两行 4 个图标均为“√”
6		点击 MC2 端 TOD 界面上的维护按钮, 进入维护界面	MC2 端 TOD 的维护界面中, MC1 和 MC2 栏下面 TOD、VCU 两行 4 个图标均为“√”
7	车载主机-GPS 间接口	点击 MC1 端 TOD 界面上的维护按钮, 进入维护界面	当 GPS 天线上方 90 度无遮挡时, MC1 端 TOD 的维护界面中 MC1 和 MC2 栏下 GPS 对应的图标为“√”
8		点击 MC2 端 TOD 界面上的维护按钮, 进入维护界面	当 GPS 天线上方 90 度无遮挡时, MC2 端 TOD 的维护界面中 MC1 和 MC2 栏下 GPS 对应的图标为“√”

测试编号	测试功能	测试步骤	测试预期
9	车载主机-通信环线间接口	点击MC1端TOD界面上的维护按钮,进入维护界面	维护界面MC1端TOD的维护界面中,MC1和MC2栏下,通信环线栏2个图标均为“√”
10		点击MC2端TOD界面上的维护按钮,进入维护界面	维护界面MC2端TOD的维护界面中,MC1和MC2栏下,通信环线栏2个图标均为“√”
11	车载主机-信标读取器间接口	在两端的信标读取器下方放置信标,点击MC1端TOD界面上的维护按钮,进入维护界面	维护界面MC1端TOD的维护界面中,MC1和MC2栏下,信标读取器栏2个图标均为“√”
12		在两端的信标读取器下方放置信标,点击MC2端TOD界面上的维护按钮,进入维护界面	维护界面MC2端TOD的维护界面中,MC1和MC2栏下,信标读取器栏2个图标均为“√”
13	车载主机-速度传感器间接口	在两端的信标读取器下方放置信标,点击MC1端TOD界面上的维护按钮,进入维护界面	维护界面MC1端TOD的维护界面中,MC1和MC2栏下,速度传感器栏2个图标均为“√”
14		在两端的信标读取器下方放置信标,点击MC2端TOD界面上的维护按钮,进入维护界面	维护界面MC2端TOD的维护界面中,MC1和MC2栏下,速度传感器栏2个图标均为“√”
15	车载主机-LTE接口	MC1端插入并开启钥匙,等待3分钟	MC1端TOD不显示无线信号报警
16		MC2端插入并开启钥匙,等待3分钟	MC2端TOD不显示无线信号报警

测试编号	测试功能	测试步骤	测试预期
17	双机热备测试	MC1 端插入并开启钥匙,MC1 端主机断电	MC1 端 TOD 仍显示主界面,不退回到欢迎界面。
18		MC2 端插入并开启钥匙,MC2 端主机断电	MC2 端 TOD 仍显示主界面,不退回到欢迎界面。
19	系统时间显示	MC1 端插入并开启钥匙	MC1 端 TOD 上系统日期与时间显示正常
20		MC2 端插入并开启钥匙	MC2 端 TOD 上系统日期与时间显示正常
21	系统设置界面测试	MC1 端插入并开启钥匙,在 MC1 端 TOD 主界面中点击设置按钮,TOD 显示设置界面,在设置界面中减小音量	MC1 端 TOD 音量减小
22		MC1 端插入并开启钥匙,在 MC1 端 TOD 主界面中点击设置按钮,TOD 显示设置界面,在设置界面中增大音量	MC1 端 TOD 音量增大
23		MC2 端插入并开启钥匙,在 MC2 端 TOD 主界面中点击设置按钮,TOD 显示设置界面,在设置界面中减小音量	MC2 端 TOD 音量减小
24		MC2 端插入并开启钥匙,在 MC2 端 TOD 主界面中点击设置按钮,TOD 显示设置界面,在设置界面中增大音量	MC2 端 TOD 音量增大