**一o**

**重庆市地方行业标准**

**CQJTY/T N01-2021**

城市轨道交通初期运营前安全评估技术规范

第1部分：地铁和轻轨

Technical regulation of security evaluation for initial operation permission of Urban Rail Transit——Part 1：Metro and light rail

**2021-03-15发布**

重庆市交通局发布

**2021-05-01实施**

目  次

[目  次 II](#_Toc50620072)

[前  言 IV](#_Toc50620073)

[1范围 1](#_Toc50620076)

[2规范性引用文件 1](#_Toc50620077)

[3术语和定义 1](#_Toc50620078)

[4前提条件 2](#_Toc50620090)

[4.1主管部门批准文件 2](#_Toc50620091)

[4.2工程基本要求 3](#_Toc50620092)

[4.3试运行要求 3](#_Toc50620094)

[5系统功能核验 3](#_Toc50620095)

[5.1土建工程 3](#_Toc50620096)

[5.2设备系统 6](#_Toc50620097)

[5.3车辆基地与控制中心 18](#_Toc50620098)

[6系统联动测试 19](#_Toc50620099)

[6.1一般规定 19](#_Toc50620100)

[6.2轮轨关系 20](#_Toc50620101)

[6.3结构设施 22](#_Toc50620102)

[6.4供电性能 24](#_Toc50620103)

[6.5车地无线传输 26](#_Toc50620104)

[6.6信号防护 27](#_Toc50620105)

[6.7防灾联动 29](#_Toc50620106)

[6.8电磁环境 31](#_Toc50620107)

[7运营准备评估 32](#_Toc50620108)

[7.1组织架构 32](#_Toc50620109)

[7.2岗位与人员 32](#_Toc50620110)

[7.3运营管理 33](#_Toc50620111)

[7.4应急管理 34](#_Toc50620112)

[附录A 试运行关键指标计算方法 35](#_Toc50620113)

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由重庆市交通局提出并归口。

本标准由重庆市交通局组织实施。

本标准主要起草单位：重庆市道路运输事务中心、重庆市轨道交通（集团）有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司。

本标准主要起草人：何伟鸣、吴新安、张军、于鑫、张晋、周后强、王文斌、彭勤勤、漆伟、肖永强、邱凌、文成祥、刘炬、陈荣、李敬、刘宏伟、田江华、黄文广、师维、李金明、王冰、程永谊、赵鑫、侯庆华、李洋、庄严、彭行、张丽、邹攀、李彬、吴晶、朱湘渝、张剑韬、黄于桃、戴源廷、张凌云、邓文豪、李晔、魏志恒、吴宗臻、赵俣钧、张胜龙、李玉路、周安国、赵正阳、麻全周。

城市轨道交通初期运营前安全评估技术规范

第1部分：地铁和轻轨

1. 范围

本标准规定了城市轨道交通地铁和轻轨工程项目初期运营前安全评估的前提条件，以及系统功能核验、系统联动测试、运营准备等方面的评估要求。

本标准适用于重庆地区新建采用钢轮钢轨支撑、以电能为动力的地铁和轻轨工程项目初期运营前安全评估工作，改扩建项目和甩项工程、其他地区城市轨道交通新建工程可参照使用，不适用于新建跨座式单轨工程项目。

1. 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，仅所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 3096　声环境质量标准

GB/T 5599　机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范

GB 16899　自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

GB/T 28026.1　轨道交通地面装置电气安全、接地和回流第1部分：电击防护措施

GB/T 28026.2　轨道交通地面装置电气安全、接地和回流第2部分：直流牵引供电系统杂散电流的防护措施

GB 50157　地铁设计规范

GB 50490　城市轨道交通技术规范

CJJ/T 96　地铁限界标准

DBJ50-244　重庆市地铁设计规范

DL/T 253　直流接地极接地电阻、地电位分布、跨步电压和分流的测量方法

TB/T 3355　轨道几何状态动态检测及评定

TB10761　高速铁路工程动态验收技术规范

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##

热滑试验hotslide

在架空接触网或接触轨带电条件下，列车进行带电运行的试验。

##

系统联调 system commissioning

在城市轨道交通工程单专业系统调试基础上，两个及以上专业系统联合调试工作，包括专业间的接口和点对点调试。

##

项目工程验收 project acceptance

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要求和标准规定、是否满足城市轨道交通试运行要求的验收。

试运行 trial running

城市轨道交通工程项目工程验收完成、冷滑和热滑实验成功、系统联调结束、行车基本条件具备的情况下，通过不载客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的活动。

##

甩项工程jilt project

未按照城市轨道交通工程初步设计批复完工的部分单位工程或工程部位。

竣工验收 completion acceptance

城市轨道交通单位工程及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及标准要求的验收。

##

初期运营initial operation

城市轨道交通工程整体系统可用性、安全性和可靠性经试运行检验合格，按规定竣工验收合格，通过初期运营前安全评估后，在正式运营前所从事的载客运营活动。

##

共享主变电所 main substation of resource sharing

为两条或两条以上的轨道交通线路供电、进行土地资源共享和电气共享的单座城市轨道交通供电系统主变电所。

##

常规测试routine test

为准确评价系统的联动功能、动态性能、系统状态和匹配关系及运营安全，安全评估系统联动测试中应包含的测试。

##

专项测试special test

安全评估系统联动测试中对于某些特殊工况、特殊结构、新结构、新装备等特定工程设施以及运营条件变化时，为系统评价其功能和性能等，根据需要进行的测试。

##

测试列车testingtrain

根据检测需要安装相应检测设备、具备精确里程定位功能的在本线运营的电客车。

1. 前提条件

## 主管部门批准文件

初期运营前应取得符合规定的以下文件：

1. 工程项目建设规划批复；
2. 工程可行性研究和初步设计批复；
3. 重大设计变更批复；
4. 用地和建设许可文件；
5. 土建工程及其装饰装修、设备系统及其安装工程等质量验收监督意见；
6. 车站、区间、中间风井、车辆基地、控制中心、主变电所等消防验收文件；
7. 起重设备、电（扶）梯、压力容器等特种设备验收文件；
8. 人防验收文件；
9. 卫生评价文件；
10. 建设单位编制的环保验收报告；
11. 档案验收文件。

## 工程基本要求

### 城市轨道交通工程项目应按规定竣工验收合格，验收发现的影响运营安全和基本服务质量的问题应整改完成。

### 城市轨道交通工程项目有甩项工程的，甩项工程不应影响运营安全和基本服务水平，并有明确范围和计划完成时间；连续相邻两座车站不能同时作为甩项工程。

### 应按照规定划定城市轨道交通工程项目保护区，具有建设单位根据土建工程验收资料勘界后制定的保护区平面图，并在具备设置条件的保护区设置提示或者警示标志。

## 试运行要求

### 试运行前应完成系统联调，工程项目应满足试运行条件。

### 试运行时间不应少于3个月，其中按照开通运营时列车运行图连续组织行车20日以上且关键指标应符合以下要求，指标计算方法应符合附录A的相关要求：

1. 列车运行图兑现率不低于99%；
2. 列车正点率不低于98.5%；
3. 列车服务可靠度不低于2.5万列公里/次；
4. 列车退出正线运行故障率不高于0.5次/万列公里；
5. 车辆系统故障率低于5次/万列公里；
6. 信号系统故障率不高于1次/万列公里；
7. 供电系统故障率不高于0.2次/万列公里；
8. 站台门故障率不高于1次/万次。

注：贯通运营的延伸线工程项目应按全线运行图开展试运行，其中除供电系统故障率、站台门故障率按延伸区段统计外，其余关键指标应按全线统计。

### 应具有试运行情况报告，报告应包括以下内容：

1. 试运行组织基本情况；
2. 试运行期间主要设施设备运行情况和相关数据记录；
3. 设施设备运行安全性和可靠性分析；
4. 试运行发现问题整改情况。
5. 系统功能核验

## 土建工程

### 线路和轨道

#### 投入使用的正线、配线和车场线应满足列车运行和应急救援需要。

#### 与其他设施交叉或临近时应符合下列要求：

1. 其它设施上跨城市轨道交通线路时，上跨设施交叉范围两侧内应设置防护网或其他安全防护设施；
2. 轨道交通下穿上跨设施时，应在轨道交通与上跨设施交叉范围两侧及顶上设置安全防护设施；
3. 城市轨道交通线路与其他设施共建于同一平面且相邻可能影响运营时，应在线路两侧设置封闭隔离、安全警示标志等安全防护设施；
4. 临近学校、医院、居民区等人口密集区域的高架区间应采用全封闭形式的声屏障，噪声排放值应满足GB 3096相关相求。除人口密集区域外，宜充分考虑沿线规划用地性质调整的可能性，预留全线高架区间设置全封闭声屏障的条件。

#### 正线、配线和车场线尚未使用的道岔、预留延伸线终端等预留工程应分别采取道岔定向锁闭、设置车挡等安全防护措施。

#### 应具有道岔、钢轨的焊点或栓接部位的探伤检测合格报告。对于无缝线路地段，还应具有锁定轨温、单元轨节长度和观测桩位置等技术资料。

#### 道岔转辙机及其杆件基坑处应无积水。道岔转辙区域应采取防雪防冻措施。各专业过轨管线使用道床应预留过轨孔洞，因特殊原因需直接过轨时应采取绝缘等措施。

#### 线路基标、百米标、坡度标、曲线要素标等线路标志，限速标、停车标、对位标、警冲标等信号标志应配置齐全、安装牢固。

### 车站建筑

#### 车站出入口应符合下列使用条件要求：

1. 车站每个站厅公共区应至少有2个独立、直通地面的出入口具备使用条件；
2. 地下一层侧式站台车站的每侧站台应有不少于2个直通地面的出入口具备使用条件；
3. 共用站厅公共区的换乘车站，站厅公共区具备使用条件的出入口每条线应至少有2个。

#### 与车站出入口连接的公共基础设施应符合下列要求：

1. 车站投入使用的出入口应与市政道路连通，当出入口朝向城市主干道时，应具有客流集散场地；
2. 与车站出入口相连通的市政道路应与出入口同步建设且同步投入使用，应同步完成车站出入口附近的公交、即停即走等交通形式的接驳改造；
3. 当出入口台阶或坡道末端及站外直梯与临近的道路车行道距离小于3m时，应采取护栏或其他安全防护措施；
4. 地下、地上车站出入口不应设置在道路中央的绿化隔离带上，因特殊原因无法避免时应有连接人行的过街措施；
5. 影响车站客流集散的站外广场应与车站同步具备使用条件。

#### 车站公共区设施应符合下列要求：

1. 车站楼梯、公共厕所和无障碍设施应具备使用条件；
2. 车站出入口至站厅、站厅至站台应至少各有一台电梯和一组上、下行自动扶梯具备使用条件；
3. 车站公共区和出入口通道不应有妨碍乘客安全疏散的非运营设施设备，安检设施不应占用乘客紧急疏散通道；
4. 车站公共区有关设施设备结构、过道处、楼梯口、楼梯装饰玻璃边角、扶手转角及其连接部位、防护栏杆、不锈钢管焊缝处等不应有可能造成乘客伤害的尖角或突出物；
5. 车站地面嵌入式疏散指示应与地面平齐；
6. 车站公共区地板应防滑，列车站台停靠时的列车驾驶员上下车立岗处应经地面防滑和防静电处理；
7. 车站钢结构屋顶（含出入口雨棚）上方检修爬梯应安装牢靠并加设安全护笼；
8. 车站公共区卷帘门应有防坠落措施；
9. 车站公共区防护栏杆应埋设牢固；
10. 深埋车站疏散通道门宜设置门禁，便于日常运营管理及快速开启；
11. 出入口通道内扶梯控制箱门、消防栓箱门等暗门应安装门锁和把手，当消防栓因美观要求需要隐蔽安装时，应有明显标志，并应便于开启使用；
12. 当车站采用顶面开设风口的风亭时，风亭开口处应具有防护栏和防护网或其他安全防范措施。

#### 车站防、排水应符合下列要求：

1. 车站出入口排水沟应畅通，排水系统应与城市排水系统连通，出入口建筑、无障碍垂直电梯接缝应完成密封处理；
2. 车站出入口建筑不应在低洼地势区域。

#### 车站通知公告与标识标志应符合下列要求：

1. 车站内外应具有清晰完整的出入口导向标识；
2. 车站醒目位置应公布安全乘车注意事项、监督投诉电话、本站首末车时间和周边公交换乘信息，并按规定张贴城市轨道交通禁止、限制携带物品目录；
3. 车站紧急情况下使用的消防设施、安全应急设施、急救设施、疏散通道和紧急出口，应具有齐全醒目的警示标志和使用说明。

### 结构工程

#### 桥梁工程应符合下列要求：

1. 各类型桥梁应完成各项荷载类试验（试验应包含静动载下的桥梁结构响应，包括应变、挠度、梁端转角、整体扭转变形、索力、竖向振动频率、动力系数、墩顶位移等指标），并具有荷载试验合格报告；
2. 斜拉桥应具有斜拉索调索报告以及斜拉索、护索材料的检测周期、更换周期、保养要求等技术资料。

#### 结构工程防排水应符合下列要求：

1. 地下车站、地面和高架车站站台顶板、设备用房、行人通道等结构不应渗水、结构表面应无湿渍，区间隧道、连接通道结构不应漏水，轨道道床面应无渗水；
2. 高架桥梁侧边翼缘下沿应具有滴水槽、滴水沿或其他防止雨水流向混凝土侧面和地面的构造措施，桥面桥梁端部应有防止污水回流污染支座和梁端表面的防水措施；
3. 人防门、防淹门过水孔不应小于该处排水沟横截面积，且过水孔底应与排水沟底保持同一水平；
4. 排水沟应连续，沟内无其他设备占用。

#### 用于结构工程检测监测的相关设施设备应符合下列要求：

1. 应具有用于对结构沉降和变形等进行监测和分析的结构工程监测系统；
2. 高架桥支座处应设有检查用爬梯或其他检修通道，并安装牢固，高架墩柱检修爬梯宜设置在距地面一定高度处；
3. 跨度超过120m的索桥、拱桥应具有桥梁健康监测系统，并具有监测报告。跨江特大桥的健康监测系统应应对应力应变、频率、风力、桥面视频监控、震动数据进行监测分析；
4. 跨江大桥应根据桥梁特点按规范要求设置水位标高线，应具有钢结构桥梁的连接件（如焊缝、螺栓扭力等）及涂料层厚度相关技术资料；
5. 地下区间应有充足的照明，便于人员通行及巡检；
6. 高边坡永久观测点应固定可靠，宜采用自动化监测方式。高边坡应设置人员可以抵达的巡检通道。

#### 结构工程防护措施应符合下列要求：

1. 当高架区间上跨道路净空高度不大于4.5m时，应具有限高标志和限界防护架；
2. 跨江大桥、高架桥梁（简支梁桥或连续桥）应有墩柱防撞设计，航道内的跨江大桥应具有墩柱防撞的风险评估报告、防撞设施设计文件（含防撞等级、防撞设施使用年限等内容）；
3. 位于道路一侧或交叉口的墩柱有可能受外界撞击时，墩柱应具有防撞击的保护设施。高架墩柱宜进行绿化处理，高架桥外立面宜进行外观美化处理；
4. 对轨行区电缆、管线、射流风机等吊挂构件，声屏障、防火门、人防门、防淹门等构筑物应具有安装牢固、定位锁定和防护措施是否到位的检查记录；
5. 轨行区人防门、防淹门、联络通道防火门宜具有环境与设备监控系统（BAS）对其运行状态和故障状态的监视报警功能、视频监视系统对其开闭状态的监视功能；
6. 地下工程（含车站、区间、岀入场段等）临近轨行区旁的分隔墙，应经风荷载和振动荷载作用下结构的抗疲劳性、安全度和耐久性计算和分析，不宜采用砖砌墙；
7. 高边坡区段应采取有效措施防止滑坡和落石，高边坡临近土壤、植被应做硬化处理；
8. 应具有与结构工程防护措施有关的各类专业设施设备移交记录。

#### 用于疏散乘客的设施应符合下列要求：

1. 作为疏散通道的道床面应平整、连续、无障碍。轨行区至站台的疏散楼梯、疏散平台在联络通道处的坡道连接、区间联络通道防火门开启等不应影响乘客紧急疏散；
2. 安装疏散平台侧隧道壁上严禁安装任何影响乘客疏散的支架或其他设施；
3. 两条单线区间隧道之间应按要求设置联络通道，联络通道内应设并列反向开启的甲级防火门，门扇的开启不得侵入限界；
4. 地下区间内任一防火门开启不得影响乘客疏散；
5. 疏散平台下轨行区的梯步应顺着疏散方向；
6. 地下区间宜设置醒目的应急停车标识，满足运营列车在应急情况下停车疏散时所有车门均能对应疏散平台。

#### 结构工程施工物料应符合下列要求：

1. 设备安装未使用的结构预留孔洞应完成封堵；
2. 区间结构施工遗留的混凝土浮浆、碎块等异物和设备安装遗留在结构本体上的铁丝、铁片、胶条等异物均应完成清除；
3. 应完成区间隧道壁、顶、伸缩缝内、区间泵房内如模具、土工布、塑料等所有施工杂物清除。

## 设备系统

### 车辆

#### 应具有车辆超速保护测试、列车紧急制动距离测试、车门安全联锁测试、车门故障隔离测试、车门障碍物探测测试、列车联挂救援测试、空簧压力测试、管路泄漏试验、制动系统功能试验、紧急牵引试验、旁路模拟试验等的合格报告，测试应符合本标准的有关规定。

#### 车辆超速保护测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

在具备以车辆设计最高运行速度安全行车条件的区段，切除列车自动防护（ATP）以人工驾驶模式下行车，牵引手柄保持最大牵引位，使列车持续加速至车辆设计最高运行速度，记录列车速度、超速保护的程序和措施；

1. 测试结果评价：

列车持续加速至车辆设计最高运行速度，当超过车辆设计最高运行速度时，应自动采取符合车辆设计超速保护的报警、牵引封锁和制动保护措施。

#### 列车紧急制动距离测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

列车以人工驾驶模式下在平直线路区段运行至设计最高运行速度时，列车驾驶员按下紧急制动按钮，至列车速度为零时，测量列车制动距离；

1. 测试结果评价：

列车紧急制动距离应符合设计要求。

#### 车门安全联锁测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
	1. 将阻挡块放在一扇车门两扇门叶之间，使车门不能完全锁闭，按列车关门按钮后，推主控制器手柄至牵引位，启动列车，观察列车状态；
	2. 列车在区间零速以上运行，按开门按钮，观察客室车门状态。
2. 测试结果评价：
3. 列车主控制器手柄推至牵引位，列车仍无牵引力、不能启动；
4. 列车在零速以上运行时，按列车开门按钮，客室车门不能打开。

#### 车门故障隔离测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

列车停靠站台，通过隔离装置专用钥匙对测试车门进行隔离后，按司机室开门按钮，观察全部车门状态。被测车门在隔离状态，操作紧急解锁装置后，记录是否能手动打开被测车门；

1. 测试结果评价：

按司机室开门按钮，被隔离车门不能打开，其他车门打开。被测车门处于隔离状态，操作紧急解锁装置后，仍无法手动打开被测车门。

#### 车门障碍物探测测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

将测试块作为障碍物置于车门两扇门叶之间，列车发出关门指令后，记录开门次数及车门最终状态，并用压力测试仪记录关门压力；

1. 测试结果评价：

被测车门按照设计要求自动循环打开和关闭数次后，车门保持打开状态、关门压力应满足设计要求。

#### 列车联挂救援测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 将模拟故障列车施加停放制动，降弓/靴停放在线路上，另一列救援列车低速靠近模拟故障列车进行列车联挂；
3. 完成联挂后，释放模拟故障列车停放制动，推救援列车牵引手柄牵引模拟故障列车至一定距离，记录列车联挂救援情况。
4. 测试结果评价：

列车联挂救援功能应符合设计要求。

#### 空簧压力测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 模拟空簧一个压力传感器故障，通过司机屏或维护软件读取本车载荷；
3. 模拟空簧两个压力传感器故障，通过司机屏或维护软件读取本车载荷；
4. 模拟一端空簧、将空簧内压力排空和模拟一端空簧破裂的情况，通过司机屏或维护软件读取本车载荷。
5. 测试结果评价：
6. 模拟空簧一个压力传感器故障时，读取的数据应显示实际载荷，同时应报传感器故障；
7. 模拟空簧两个压力传感器故障时，读取的数据应显示AW2（或 AW3）载荷，同时应报传感器故障；
8. 模拟一端空簧、将空簧内压力排空和模拟一端空簧破裂时，读取的数据应显示AW2（或 AW3）载荷，应报空簧压力极限故障。

#### 管路泄漏试验应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 总风缸和总风管的气密性试验：关闭塞门辅助控制模块上的塞门，将测试压力表接入到测试接头上，起动空气压缩机将总风充至950kPa ~980kPa后，切断两端司机室空压机控制电源开关。在空压机停机总风压力稳定后，保压5min，记录总风管在5min内的压力下降值。试验完成后将塞门恢复到正常工作位置；
3. 整车的气密性试验：将测试压力表接入到测试接头上，起动空气压缩机将总风充至950kPa ~980kPa后，切断两端司机室空压机控制电源开关，关闭全列空簧供风塞门。在空压机停机总风压力稳定后，保压5min，记录总风管在5min内的压力下降值。试验完成后将塞门恢复到正常工作位置；
4. 制动缸和制动风缸（供风缸）的气密性试验：将测试压力表接入到测试接头上，起动空气压缩机将总风充至950 kPa ~980kPa后，切断两端司机室空压机控制电源开关，关闭辅助控制模块内的塞门。在空压机停机总风压力稳定后，保压5min，记录制动缸和制动风缸在5min内压力下降值。试验完成将塞门恢复到正常工作位置。
5. 测试结果评价：
6. 总风缸和总风管的气密性试验中，压力表下降值应不大于20kPa或应符合设计标准；
7. 整车的气密性试验中，压力表下降值应不大于20kPa或应符合设计标准；
8. 制动缸和制动风缸（供风缸）的气密性试验中，压力表下降值应不大于10kPa或应符合设计标准。

#### 制动系统功能试验应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 制动压力测试：网络控制和紧急运行模式下，进行最大常用制动，记录制动缸压力。进行紧急制动，记录制动缸压力；
3. 紧急制动响应测试：按下紧急制动按钮，记录制动缸最高压力、制动响应时间（从发出制动命令至制动缸压力上升到最高压力90%的时间）。
4. 测试结果评价：
5. 制动压力测试中，AW0、AW2和AW3工况下，各车制动缸压力应满足设计要求；
6. 紧急制动响应测试中，紧急制动的响应时间应不大于1.6s或应满足设计要求。

#### 紧急牵引试验应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 按下司机台上的“紧急牵引”自锁按钮，切除保持制动。在监控显示器MMI界面中确认列车进入“紧急牵引”模式，并确认高速断路器闭合。将方向手柄推至“向前”位，在监控显示器MMI中确认动车“向前”位指令；
3. 主控手柄分别推至牵引1-X位，对应将列车分别加速至对应的速度等级，然后主控手柄回“0”位，列车惰行3～5s后，对应实施相应常用制动直至停车。在MMI中确认各牵引位的牵引力/电机力矩给定值正常。复位“紧急牵引”自锁按钮，在监控显示器MMI中确认动车“紧急牵引”位指令；
4. 测试结果评价：
5. 相关设备动作应符合设计要求，列车在每个牵引级位下运行时应无异常振动和异音，车辆间无冲撞，且满足设计要求；
6. 在MMI界面“紧急牵引”状态应已取消，列车在每个牵引级位下运行时应无异常振动和异音，车辆间无冲撞，且满足设计要求。

#### 旁路模拟试验应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 保持制动旁路功能试验：通过显示屏控制，选择保持制动旁路开关有效，在缓解位无制动缸压力。选择保持制动旁路开关无效，在缓解位有制动缸压力；
3. 停放制动旁路功能试验：通过显示屏控制，选择停放制动旁路开关有效，在缓解位无制动缸压力。选择停放制动旁路开关无效，在缓解位有制动缸压力；
4. 门关好旁路功能试验：打开所有车门，然后任意选择一个客室车门，将其控制电源断开，然后在司机室操作车门关闭按钮，观察车门关闭情况。确认其他所有牵引安全环路条件正常。施加牵引，检查列车是否可以正常牵引在司机室“门全关闭旁路开关”旋至“旁路”位，再次牵引列车；
5. 安全回路旁路功能试验：任意破坏一项建立安全回路的条件（如将列车总风压力降至起紧急制动临界点以下），通过显示控制屏确认车辆处于紧急制动状态，确认其他所有牵引安全环路条件正常，选择安全回路旁路开关有效，施加列车缓解指令，检查列车是否可以正常缓解制动；
6. 制动不缓解旁路功能试验：设置制动不缓解故障（如给单个TBU提供独立风源），当车辆处于缓解状态下，由于检测到单个TBU存在制动压力会报制动不缓解故障，此时施加牵引，检查列车是否可正常牵引。将制动不缓解开关旋至“旁路”位，再次牵引列车测试。
7. 测试结果评价：
8. 保持制动旁路功能试验中，旁路开关有效时制动缸应无压力，旁路开关无效时制动缸应有压力；
9. 停放制动旁路功能试验中，旁路开关有效时制动缸应无压力，旁路开关无效时制动缸应有压力；
10. 门关好旁路功能试验中，在司机室“门全关闭旁路开关”未旋至“旁路”位之前，车辆应无法牵引，在司机室“门全关闭旁路开关”旋至“旁路”位后，列车应可以正常牵引；
11. 安全回路旁路功能试验中，安全回路旁路开关有效时，车辆可正常缓解紧急制动，旁路开关无效时，车辆无法缓解紧急制动；
12. 制动不缓解旁路功能试验中，制动不缓解旁路开关有效时，车辆可正常牵引，旁路开关无效时，车辆无法牵引。

#### 车辆相关设备应符合下列要求：

1. 各列车运行里程均不应少于2000列公里；
2. 应具有蓄电池测试报告，蓄电池容量应满足列车失电情况下车载安全设备、应急照明、应急通风、广播、通讯等系统规定工作时间内的用电要求；
3. 车辆各电气设备金属外壳或箱体应采取保护性接地措施；
4. 列车上非乘客使用的重要设备或设施应具有锁闭措施。客室地板防滑，客室结构和过道处、扶手等不应有可能造成乘客伤害的尖角或突出物；
5. 列车车门防夹警示、车门防倚靠警示、紧急报警提示、车门紧急解锁操作提示、消防设备提示等安全标志应齐全、醒目。

### 供电系统

应具有相邻主变电所支援供电测试、共享主变电所支援供电测试、牵引接触网（轨）越区供电测试、变电所0.4kV低压备自投测试、供变电系统能力测试等的合格报告，测试应符合本标准的有关规定。

#### 相邻主变电所支援供电测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 两座及两座以上主变电所的线路，对拟退出主变电所相关开关设备及继电保护作预定操作，使一座主变电所退出运行且其母线系统正常；
3. 操作环网联络开关由相邻主变电所支援供电，并记录测试区段供电情况。
4. 测试结果评价：

当主变电所全所退出运行时由相邻主变电所支援供电，人工切除本主变电所供电分区内所有的三级负荷，支援主变电所能够满足本主变电所的一、二级负荷要求，原则上支援主变电所的变压器的容量不超过额定容量的70%，过负荷运行满足要求，所有断路器电流不得超过设计整定值。

#### 共享主变电所支援供电测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 共用主变电所的线路，对拟退出主变电所相关开关设备及继电保护作预定操作，使主变电所退出运行且其母线系统正常；
3. 由线路共用其他主变电所支援供电，并记录测试区段供电情况。
4. 测试结果评价：

当共用主变电所其中一个全所退出运行时由共用其他主变电所支援供电，人工切除本主变电所供电分区内所有的三级负荷，支援共用主变电所应能够满足本主变电所的一、二级负荷要求，支援共用主变电所变压器容量应不超过额定容量，过负荷运行满足要求，所有断路器电流不得超过调整后的整定值。

#### 牵引接触网（轨）越区供电测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

模拟解列正线区间最长的一座牵引变电所1500VDC系统（首未端牵引所除外），通过断开解列牵引所上下行上网隔离开关，断开相邻牵引所的断路器和隔离开关，合上解列牵引所上下行越区隔离开关，合上相邻牵引所隔离开关和断路器，实现对解列牵引变电所供电区段进行大双边供电，在设计最小的列车间隔发车对数下记录大双边供电时的牵引电压和电流、走行轨对地电压等运行数据；

1. 测试结果评价：

相邻牵引所整流机组过负荷情况应满足100%额定负荷长期运行、150%额定负荷不超2小时300%额定负荷不超1分钟的要求，所有断路器电流不得超过设计整定值。

#### 变电所0.4kV低压备自投测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 失电：任选一座车站降压变电所，在正常运行状态下，操作启动备自投的一种方式（变压器柜门打开或变压器本体故障或变压器高压侧速断保护），I段配电变压器的35kV（或10kV）断路器跳闸，0.4kV的I段进线断路器跳闸，0.4kV的I段母线失电，备自投启动跳0.4kV两段母线三级负荷断路器；
3. 切换：经延时（延时依据设计要求确定）后，0.4kV母线联络断路器自动合闸，0.4kV的I、II段母线均通过II段配电变压器供电；
4. 恢复：合上I段配电变压器的35kV（或10kV）断路器，I段配电变压器送电，断开0.4kV母线联络断路器，合上0.4kV的I段进线断路器，0.4kV的I段母线由I段动力变压器供电，同时0.4kV两段母线三级负荷断路器手动合闸，系统恢复正常运行状态；
5. 记录测试操作过程和相关电能参数。
6. 测试结果评价：

备自投自动切换功能、切换过程的动作次序和时间以及电能参数、三级负荷回路的切除等应符合设计要求。

#### 供变电系统能力测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 直流供电制式：应在正常供电、相邻主变电所支援供电、牵引接触网越区供电条件下，以及条件具备时按设计要求规定的追踪间隔、运行速度条件，对牵引网侧母线电压、电流，馈线电压、电流等参数进行测试。测试区段内应包含至少1处主变电所、牵引变电所等所亭；
3. 交流供电制式：应在供电臂末端并联供电、分开供电，以及越区供电条件下，在测试条件具备时按设计要求规定的追踪间隔、运行速度条件，对牵引网侧母线电压、电流，馈线电压、电流，负序、谐波、功率因数等参数进行测试。测试区段内应包含至少1处主变电所、牵引变电所等所亭。
4. 测试结果评价：
5. 直流供电制式的牵引供电系统在满负荷运行工况及正常运行工况下，接触网电压应符合表1的相关规定；
6. 交流供电制式的牵引供电系统，接触网电压应符合表1与表2中的相关规定。牵引负荷引起110kV、220kV供电电源电压正负偏差绝对值之和应不超过10%。

表1 常规供电制式的电压检测标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 制式 | 系统标称电压 | 持续电压 | 非持续电压（5min） |
| 最高 | 最低 | 最高 | 最低 |
| DC750V | 750V | 900 V | 500 V | 1000 V | 500 V |
| DC1500V | 1500 V | 1800 V | 1000 V | 1950 V | 1000 V |
| AC25kV | 25kV | 27.5kV | 19kV | 29kV | 19kV |

表2其他交流供电制式的电压检测标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 制式 | 标称电压 | 电压偏差 |
| AC35 kV | 35kV | 不超过额定电压的-3%~+7% |
| AC10 kV | 10kV | 不超过额定电压的0%~+7% |
| AC400 V | 380V | 不超过额定电压的-7%~+7% |

#### 系统相关设备设施应符合下列要求：

#### 电力监控系统应具备遥控、遥信、遥测和遥调使用功能，并应具有相应测试合格报告；

#### 应具有断路器的整定值调整合格报告；

#### 变电所直流操作电源所采用蓄电池应具有测试合格报告；

#### 变电所继电保护装置和各类电气测量仪表应具有测试合格报告；

#### 应具有车站公共区、区间照明系统测试合格报告；

#### 应具有轨道结构对地电阻测试合格报告，轨道结构应具有良好的绝缘性能。

#### 变电所设施环境应符合下列要求：

1. 安全标志应齐全清晰，变电所接地干线挂接地线位置应有接地符号，设备上应贴有“正在运行”标牌，所内应配置“线路有人工作，禁止合闸”，气灭房间门上贴有气灭使用注意事项；
2. 安全工具应试验合格、配置齐全、放置到位；
3. 变电所内、外设备间应整洁，电缆沟和隐蔽工程内无杂物和积水；
4. 电缆孔洞应封堵，设备房应安装防鼠板。

### 通信系统

#### 应具有车地无线通话、列车到站自动广播及到发时间显示、与主时钟系统接口通信、换乘站基本通信等功能的测试合格报告，测试应符合本标准的有关规定。

#### 车地无线通话测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 控制中心行车调度员通过单呼、组呼、紧急呼叫等方式与列车驾驶员建立通话，并记录通话情况；
3. 车辆基地信号楼和运转室调度员与车场内列车驾驶员建立通话。车站值班员经控制中心同意与正线列车驾驶员建立通话，并记录通话情况。
4. 测试结果评价：

车地无线通话的接通时间和通话质量应符合设计要求。

#### 列车到站自动广播及到发时间显示测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

在站台区域测试并记录上、下行进站列车到站自动广播时间和内容，并记录所在区域的乘客信息系统播出列车到站信息时间和内容；

1. 测试结果评价：

列车即将进站前，车站应自动广播列车到站信息，车站乘客信息系统显示屏上应显示列车进站信息，出站后应显示下次列车到站时间。

#### 与主时钟系统接口测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 检查信号系统、环境与设备监控系统或综合监控系统、自动售检票系统的服务器，记录其显示的日期和时间是否与主时钟服务器保持一致；
3. 将主时钟服务器上的日期和时间设置成比当前时间晚1天1小时10分钟，记录被测系统时间与主时钟时间差；
4. 断开主时钟服务器的网络连接，记录被测系统的时间；
5. 重新恢复主时钟服务器的网络连接，记录被测系统更新后的时间与主时钟时间差。
6. 测试结果评价：
7. 信号系统、环境与设备监控系统或综合监控系统、自动售检票系统的服务器的日期和时间应与主时钟服务器保持一致；
8. 当主时钟服务器上的时间和日期设置成比当前时间晚1天1小时10分钟，被测系统工作站和服务器应自动更新为与主时钟时间同步，误差范围应符合设计要求；
9. 断开主时钟服务器的网络连接后，被测系统服务器上的日期和时间应继续保持正常，且应符合设计要求；
10. 重新恢复主时钟系统的网络连接后，被测系统的服务器应更新为与主时钟时间同步，误差范围应符合设计要求。

#### 换乘站通信测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 对换乘站换乘区域视频图像调看功能进行测试；
3. 对换乘站换乘区域广播和事故工况广播指令的互送功能进行测试；
4. 对换乘站换乘区域乘客信息发布功能以及事故工况下信息互送功能（对方线路显示屏上显示功能）进行测试；
5. 换乘车站不同线路车控室间值班员建立通话进行测试。
6. 测试结果评价：

换乘站换乘区域的视频图像调看、广播、乘客信息发布，以及不同线路车控室间值班员的通话应符合设计要求。

#### 通信设备机房环境应符合下列要求：

1. 机房温度、湿度应满足安全运行要求；
2. 应具有防电磁干扰测试合格报告；测试报告中应包含静电干扰电压、低频电场及磁场强度、无线电干扰场强、射频干扰综合场强等测试内容，并应符合以下规定：
3. 机房内绝缘体的静电电压绝对值应不大于1kV；
4. 工频磁场场强应不大于30A/m；
5. 无线电干扰场强应在80MHz～1GHz频段范围内不大于126dBuV/m，在1.4Hz～2GHz频段范围内不大于130dBuV/m；
6. 射频综合场强（30MHz～3GHz）应小于12V/m。

### 信号系统

#### 应完成信号系统各子系统之间、信号系统与关联系统的联调及动态调试，应具有完整的信号系统验收和联调及动态调试合格报告。其中，列车超速安全防护、列车追踪安全防护、列车退行安全防护、车站扣车和跳停、系统性故障安全防护测试应符合本标准的有关规定。

#### 列车超速安全防护测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. ATP超速安全防护测试：列车以ATP防护模式行车，持续加速至超速报警，忽略报警继续加速到紧急制动触发，记录列车限速显示、超速报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度；
3. 区段限速安全防护测试：对线路某区间设置限速后，列车以ATP防护模式在该区间持续加速至区段限速值，记录列车限速值、常用制动和紧急制动时的列车运行速度；
4. 侧向过岔安全防护测试：列车以ATP防护模式行车，持续加速至道岔侧向最高限制速度；记录触发紧急制动时的列车运行速度；
5. 轨道尽头安全防护测试：排列直通轨道尽头的进路后，列车以ATP防护模式行车至轨道尽头停车点。列车到达停车点前的整个过程中，记录列车在不同位置的运行速度。若列车仍未能减速，列车驾驶员应实施紧急制动；
6. 降级模式下闯红灯安全防护测试（仅对设置了点式ATP降级系统）：关闭车站前方道岔处的防护信号机或关闭出站信号机后，列车以点式ATP降级模式行车至防护信号机或出站信号机，记录列车触发常用制动或紧急制动情况；
7. RM模式行车安全防护功能功能测试：列车以RM模式加速至超速报警，忽略报警继续加速到紧急制动触发，记录限速显示、报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度；
8. 反向ATP安全防护功能测试：列车切换驾驶端，以ATP防护模式反向行车，列车加速至超速报警，忽略报警继续加速到紧急制动触发，记录限速显示、报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度。
9. 测试结果评价：
10. 列车行驶接近ATP最大允许列车运行速度时，驾驶台显示单元应有报警，加速至ATP最大允许列车运行速度时，车载ATP应施加紧急制动；
11. 列车运行接近区段临时限速值时，驾驶台显示单元应有报警，加速超过允许速度时，列车应触发紧急制动，制动点的速度应低于区段临时限速值；
12. 列车运行接近侧向道岔限速值时，驾驶台显示单元应有报警，继续加速应触发紧急制动，超速防护制动点的速度应低于侧向道岔限速值；
13. 列车以ATP防护模式行驶至轨道尽头停车点时，最大允许列车运行速度应降为系统限定值，列车越过停车点设定距离后，最大允许列车运行速度应降为零，强行越过时应触发紧急制动；
14. 列车在点式ATP降级模式下闯红灯，应触发常用或紧急制动；
15. 列车接近RM模式最大允许限速时，驾驶台显示单元应有报警，加速超过RM模式最大允许速度时，应触发紧急制动；
16. 列车以ATP防护模式反向运行时，实施列车超速、限速、正常开关门等操作应正常，ATP安全防护功能应有效。

#### 列车追踪安全防护测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 选取部分区间，前行列车以ATP防护模式和切除ATP防护模式运行，后续列车以列车自动驾驶（ATO）模式持续加速紧跟前行列车运行；
3. 前行列车分别采取几种速度运行或在区间停车，记录后续列车运行情况。
4. 测试结果评价：

后续列车应紧跟前行列车正常行车，后续列车应依据前行列车距离和速度变化，自动调整追踪速度和保持追踪安全距离，安全距离应符合设计要求。

#### 列车退行安全防护测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 以ATP防护模式人工驾驶列车进站，并驾驶列车越过站台对位停车点停车（实际越过停车点的距离应小于设计最大允许越过距离），然后转为后退驾驶模式启动列车，以退行速度小于设计最大允许退行速度回退行车，回退过程中，记录触发列车紧急制动时的回退距离；
3. 继续以ATP防护模式人工驾驶列车进入下一站。列车驾驶员驾驶列车越过站台对位停车点停车（实际越过停车点的距离小于设计最大允许越过距离）后，然后转为后退驾驶模式启动列车，以退行速度超过设计最大允许退行速度回退行车，回退过程中，记录触发紧急制动时的退行速度；
4. 继续以ATP防护模式人工驾驶列车进入下一站。列车驾驶员驾驶列车越过站台对位停车点，持续行车至设计最大允许越过距离，记录车载ATP反应情况和有关提示信息。
5. 测试结果评价：

当列车越过站台停车点（实际越过停车点的距离小于设计最大允许越过距离）停车后，列车在退行过程中，车载ATP触发紧急制动时的回退距离或回退速度应符合设计要求。当列车越过站台停车点至设计最大允许越过距离时，车载ATP反应情况及提示信息应符合设计要求。

#### 车站扣车和跳停测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

列车以ATO或ATP防护模式运行至车站停车并设置扣车，停站时间结束，记录出站进路触发和列车启动情况。取消扣车、对下一站设置跳停，记录列车在下一站跳停和进路触发情况。

1. 测试结果评价：

ATS工作站扣车和跳停显示应符合设计要求，列车被扣车站后，自动出站进路应不能开放，列车应不发车。取消扣车后，列车应在跳停车站不停车通过。

#### 系统性故障安全防护测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 车地通信故障时安全防护测试：列车在CBTC级别下以ATP或ATO模式在线路上行驶，断开列车一端的车地通信设备，记录车载ATP反应情况和有关提示信息。继续按原有模式运行，断开列车另一端的车地通信设备，记录车载ATP反应情况和有关提示信息；
3. 三车追踪时安全防护测试：三列车在CBTC级别下以ATP或ATO模式在三个相邻的计轴区段上行驶，断开第一列车（最前方的一列车）的头尾两端车地通信设备，记录三列车车载ATP反应情况和有关提示信息。恢复第一列车头尾两端车地通信设备，并恢复故障前的运行级别与模式，使三列车继续运行在线路上，并且使三列车均间隔一个计轴区段运行，断开第二列车的头尾两端车地通信设备，记录三列车车载ATP反应情况和有关提示信息；
4. 列车完整性丢失后安全防护测试：两列车在CBTC级别下以ATP或ATO模式，分别采用在同一个计轴区段上、两个相邻计轴区段上、间隔一个计轴区段上三种方式行驶，设置前车列车完整性丢失，记录车载ATP反应情况和有关提示信息；
5. 区域控制器故障时安全防护测试：列车在CBTC级别下以ATP或ATO模式在线路上行驶，设置管辖列车行驶区域的区域控制器故障，记录车载ATP反应情况和有关提示信息。列车在CBTC级别下以ATP或ATO模式在相邻两个区域控制器分界区段之前行驶，此时设置切换区域的接收区域控制器故障，记录车载ATP反应情况和有关提示信息；
6. 联锁集中区设备故障时安全防护测试：三列车分别以不同级别和模式在同一个联锁控制区内行驶，此时设置联锁设备故障，记录车载ATP反应情况和有关提示信息；
7. ATS故障时安全防护测试：三列车分别以不同级别和模式在同一个联锁控制区内行驶，此时设置控制中心ATS故障，记录三辆列车运行情况。列车继续运行，此时设置该联锁控制区内集中站ATS故障，记录三辆列车运行情况；
8. 计轴区段ARB时安全防护测试：

两列车在CBTC级别下以ATP或ATO模式停在被测计轴区段所在进路的信号机前，第一列车向前行驶并出清待测计轴区段后，人工制造该计轴区段故障，在ATS上办理此计轴区段所在的进路，第二列车继续向前行驶至该进路并通过，此时进行本管辖区段的区域控制器连入骨干通信网的网线断开与恢复操作各一次，记录有关提示信息。两列车分别在CBTC级别下和点式级别下以ATP或ATO模式停在被测计轴区段所在进路的信号机前，第一列车（CBTC级别）向前行驶并出清待测计轴区段后，人工制造该计轴区段故障，在ATS上办理此计轴区段所在的进路，第二列车（点式级别）继续向前行驶至该进路并通过，记录有关提示信息；

1. 应答器丢失时安全防护测试：

列车在点式级别下以ATP模式在线路上行驶，行驶至前方一有源应答器前，通过断开BTM电源方式使列车无法接收有源应答器信息，列车驶过该有源应答器后，记录车载ATP反应情况和有关提示信息。列车在点式级别下以ATP模式在线路上行驶，行驶至前方一无源应答器前，通过断开BTM电源方式使列车无法接收应答器信息，列车驶过该无源应答器，并继续通过下一个相邻的无源应答器，记录车载ATP反应情况和有关提示信息。列车在CBTC级别下以ATP模式在线路上行驶，行驶至前方一无源应答器前，通过断开BTM电源方式使列车无法接收应答器信息，列车驶过该无源应答器，并继续通过下一个相邻的无源应答器，记录车载ATP反应情况和有关提示信息。

1. 测试结果评价：
2. 车地通信故障时安全防护测试中，断开列车一端的车地通信设备时，车载ATP应不输出制动，继续断开列车另一端的车地通信设备，车载ATP应施加紧急制动；
3. 三车追踪时安全防护测试中，断开第一列车的头尾两端车地通信设备时，第一列车的车载ATP应施加紧急制动，第二列车的车载ATP应提示转入RM模式，第三列车应保持原有模式不变，移动授权应仍发至第二列车的安全车尾。断开第二列车的头尾两端车地通信设备时，第一列车应保持原有模式不变，第二列车的车载ATP应施加紧急制动，第三列车的移动授权应发至第二列车间隔一计轴区段的始端；
4. 列车完整性丢失后安全防护测试中，对于两列车在同一个计轴区段上以及在两个相邻计轴区段上行驶情况，第二列车的车载ATP均应施加紧急制动。对于两列车在间隔一个计轴区段上行驶情况，第二列车的移动授权应回撤至第一列车间隔一计轴区段的始端；
5. 区域控制器故障时安全防护测试中，列车在线路上行驶情况下，车载ATP应施加紧急制动。列车在相邻两个区域控制器分界区段之前行驶情况下，车载ATP移动授权应回撤至移交区域控制器的管辖的终点；
6. 联锁集中区设备故障时安全防护测试中，三列车的车载ATP应施加紧急制动；
7. ATS故障时安全防护测试中，设置控制中心ATS故障或设置联锁控制区内集中站ATS故障情况下，三列车均应保持原有模式不变并继续按原有交路运行；
8. 计轴区段ARB时安全防护测试中，对于两列车在CBTC级别下情况，第一列车向前行驶并出清待测计轴区段并在人工制造该计轴区段故障后，ATS应显示该计轴区段为ARB区段并应成功办理该进路，第二列车应能正常经过此计轴区段，第二列车占用此区段时ATS应显示该计轴区段为CBTC列车占用信息，第二列车通过此区段后ATS应显示该计轴区段为ARB区段，断开网线时，ATS应显示该计轴区段为非通信车占用，恢复网线后，ATS应继续显示该计轴区段为非通信车占用。对于两列车分别在CBTC级别下和点式级别下情况，第一列车（CBTC级别）向前行驶并出清待测计轴区段并在人工制造该计轴区段故障后，ATS应显示该计轴区段为ARB区段并应成功办理该进路，第二列车（点式级别）应能正常经过此计轴区段，第二列车占用此区段时ATS应显示该计轴区段为非通信列车占用信息，第二列车通过此区段后ATS应继续显示该计轴区段为非通信列车占用；
9. 应答器丢失时安全防护测试中，对于列车在点式级别下以ATP模式在线路上行驶通过有源应答器情况，列车驶过有源应答器后车载ATP应施加紧急制动。对于列车在点式级别下以ATP模式在线路上行驶通过无源应答器情况，列车驶过无源应答器后列车应按原有模式继续前行，通过下一个相邻的无源应答器时车载ATP应施加紧急制动。对于列车在CBTC级别下以ATP模式在线路上行驶通过无源应答器情况，列车驶过无源应答器后列车应按原有模式继续前行，通过下一个相邻的无源应答器时车载ATP应施加紧急制动。

#### 信号设备机房环境应符合本标准5.2.3.6条相关要求。

### 通风、空调与采暖系统

#### 应具有通风换气和空气环境控制功能、排烟系统排烟量、隧道纵向排烟风速、楼梯间加压送风系统余压等测试合格报告。

#### 车站控制室和控制中心应具备通风设备状态信息显示、故障报警与控制功能。

#### 通风、空调与采暖系统相关设备设施应符合下列要求：

#### 应完成冷却塔、多联空调的室外机地面硬化，相关排水管路应接入市政排水系统。冷却塔或室外机周边具有安全防护栏、降噪措施，冷却塔或室外机声环境应满足GB 3096相关规定；

#### 空调送风口、空调冷凝水管不应设置在电器设备上方，无法避免时应具有防护措施；

#### 空调柜检修门不应有影响检修的水管、支架、结构柱等遮挡；

#### 风管支、吊架应完成防锈防腐处理；

#### 风道内影响设备正常运行的裸露进风口、排风口以及大型风机的进出风端应设置防鼠网或防护网；

#### 机房内吊装孔盖板应安装完整、牢固；

#### 应完成通风管路及风道内的杂物清理及卫生清扫。

### 消防和给排水系统

#### 应具有生产、生活给水系统各用水点的水量和水压、车站消火栓系统充实水柱和水量压力、设备房自动灭火系统运行、区间水泵安全运行等测试合格报告。区间水泵安全运行测试应符合本标准的有关规定。

#### 区间水泵安全运行测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：

现场模拟低水位报警、中水位启泵、高水位报警，记录现场水泵运行状况和中央、车站BAS系统显示状态是否一致；

1. 测试结果评价：

区间水泵低水位报警、中水位启泵、高水位报警功能应正常，中央和车站BAS系统显示的水泵状态和现场水泵启/停状况应一致。

#### 系统相关设备设施应符合下列要求：

1. 排水系统应提供满足设计要求的排水泵、排水管道、沟渠等可靠排水设施，并满足排放条件；
2. 车站自动扶梯集水井盖板、出入口与站厅连接处的拦水横截沟盖板等安装平整、牢靠并具有检查记录；
3. 车站、车辆基地、控制中心、区间泵房、风亭和各类集水池杂物应清理完成。

### 火灾自动报警系统

#### 应具有火灾探测器烟感功能，报警控制器火灾报警自检功能、消音复位功能、故障报警功能、火灾优先功能、报警记忆功能、手动火灾报警功能等测试合格报告，应具有144小时运行测试合格报告。

#### 应设控制中心、车站两级调度管理，具备控制中心、车站和就地三级监控的功能。

### 环境与设备监控系统

#### 环境与设备监控系统监控对象应包括下列系统和设备：

1. 通风、空调与供暖系统；
2. 给水与排水系统；
3. 应急电源及不间断电源系统；
4. 照明系统；
5. 乘客导向标识系统；
6. 自动扶梯、电梯设备；
7. 站台门、防淹门系统等；
8. 温、湿度等环境参数的监测等。

#### 应具有车站通风空调系统正常功能、车站通风空调系统灾害模式功能、车站隧道火灾模式功能、车站给排水功能、电扶梯通讯接口功能、与FAS系统接口功能、车站ISCS对车站设备的手动功能、照明系统控制功能等测试合格报告。

#### 应具有中央和车站两级监控管理功能；环境与设备监控系统控制指令应能分别从中央工作站、车站工作站和车站综合后备盘人工发布或由程序自动判定执行，并具有越级控制功能。

### 自动售检票系统

#### 应具有自动售检票系统压力测试、数据交互实时测试、跨站（线）走票功能测试、紧急放行功能测试、终端设备金属外壳漏电保护和可靠接地测试、检票系统与火灾自动报警系统联动测试等合格报告。应具备互联网过闸、购票功能。

#### 系统相关设备设施应符合下列要求：

1. 车站公共区自动售检票机的布置应符合乘客进、出站流线，客流不宜交叉；
2. 自动售检票机的维护门应能顺利被打开，不应与栏杆干涉。当检修采用后开门形式时，自动售票机离墙装饰面的空间应满足维修需要；
3. 每组进、出站检票机群均应有不少于2个通道具备使用条件。每个车站至少有1个宽通道具备使用条件；
4. 车站公共区自动售检票机、机动检票机应具备不低于IP33防水等级。

### 电梯、自动扶梯与自动人行道

#### 电梯、自动扶梯与自动人行道具有语音安全功能、电梯具有视频监视和门防夹保护功能，以及电梯的车站控制室、轿厢、轿顶、底坑、控制柜或机房之间具备五方通话功能。

#### 相关设备设施应符合下列要求：

1. 自动扶梯与楼梯板交叉时或自动扶梯交叉设置时，扶手带上方应设置防护挡板。当自动扶梯扶手带转向端入口处与地板形成的空间内加装语音提示或其他装置时，不应形成可能夹卡乘客的三角空间。自动扶梯紧急停止按钮应具有防误操作的保护措施；
2. 自动扶梯下部机坑内不应有影响自动扶梯安全运行的积水。电梯底坑内排水设施应具备使用提示条件，不应有影响电梯安全运行的漏水和渗水；
3. 应完成井道、巷道内杂物和易燃物的清理；
4. 电梯、自动扶梯与自动人行道使用标志、警示标志、安全标志和安全须知应齐全醒目；
5. 自动扶梯护栏应满足GB 16899安全要求与保护措施相关规定。

### 站台门

#### 具有站台门后备电源、门体绝缘和接地绝缘、安全玻璃性能、站台门控制系统与信号系统的接口以及站台门乘客保护等测试合格报告。站台门乘客保护测试应符合本标准的有关规定。

#### 站台门乘客保护测试应符合下列要求：

1. 测试内容与方法：
2. 障碍物探测测试：选择车站一侧站台门，操作站台门端头控制盘，打开和关闭整侧滑动门3次，确认滑动门能正常打开和关闭。选择其中一档滑动门，操作门头就地控制盒打开滑动门后，将40mm×40mm×5mm的标准试块分别放在上、中、下等离地高度来阻挡滑动门，操作门头上的就地控制盒关闭该滑动门，记录滑动门报警和动作情况；
3. 防夹保护测试：选择车站一侧站台门的一档滑动门，操作门头上的就地控制盒将其打开后，将测力计置于被测滑动门之间，测力点位于其行程的约1/3位置处（即滑动门的匀速运动区段），然后关闭滑动门，在滑动门遇到测力计打开后，及时记录测力计最大读数（即为滑动门对乘客的最大作用力），测试至少重复3次；
4. 测量并记录车站站台门与列车停靠站台时的车体最宽处的间隙；
5. 防踏空保护测试：选择车站一侧站台门，并将列车在车站对标停车。打开站台门和列车车门，测量并记录站台边缘（或防踏空胶条边缘）与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙。
6. 测试结果评价：
7. 障碍物探测测试中，滑动门探测到障碍物后应释放关门力，滑动门自动弹开，等待障碍物移除后（等待时间预先设定且可调）重新关门，在达到设定次数（一般为3次）后如仍不能关闭和锁紧，则滑动门应全开并报警；
8. 防夹保护测试中，滑动门对乘客的最大作用力应不大于150N；
9. 直线站台的站台门，其滑动门门体与车体最宽处的间隙，当车辆采用塞拉门时应不大于130mm，当采用内藏门或外挂门时应不大于100mm；
10. 防踏空保护测试中，直线车站站台边缘（或防踏空胶条边缘）与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于100mm。曲线车站站台边缘（或防踏空胶条边缘）与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于180mm。

#### 车站控制室和控制中心应具有站台门运行状态、故障信息显示和报警功能。

#### 相关设备设施应符合下列要求：

1. 应急门、端门应能向站台侧旋转90度平开，打开过程应顺畅、不受地面及其他障碍物（含盲道）的影响；
2. 站台门安全标志、使用标志和应急操作指示应齐全醒目。

## 车辆基地与控制中心

### 车辆基地

#### 应具备车辆基地运用、检修等生产设施设备竣工验收合格报告，设施设备配备和功能满足运营需要。内燃机车和工程车等特种车辆，架车机、不落轮镟和洗车机等车辆配属设备的配置数量与功能状况应满足运营需要。

#### 停车列检库线供电隔离启闭设备、有无电显示设施、出入库列位外声光警示设施、检修作业平台安全保护分区和安全防护设施应具备使用条件。试车线与周围建（构）筑物之间、车辆基地有电区和无电区之间应具有隔离设施。试车线长度应满足运营需求。

#### 车辆基地停车库与检修库应满足运用车辆检修工具设备的无线和有线网络需求。

#### 车辆基地周界应有围蔽设施并满足封闭管理要求。车辆基地应有不少于两个具备使用条件并与外界道路相通的出入口。车辆基地内道路应能满足汽车运输地铁车辆条件。

#### 预留上盖开发条件的车辆基地，轨行区柱网布置应满足轨旁设备检修维护空间要求，上盖开孔四周应具有防抛措施。生产性库房检修爬梯应与墙体预埋角钢焊接牢固，钢爬梯应做防锈处理。库内水管应根据运营需要完成防寒处理。

#### 备品备件、设备、材料、抢修、救援器材和劳保用品应到位并满足初期运营需要。物资仓库、易燃物品库等建筑应建成并具备使用条件，易燃物品库应独立设置，并按存放物品的不同性质分库设置。

#### 车辆基地安全、导向标志应齐全醒目，道路、平交路口、站场线路、试车线等应设有安全隔离、限高等设施和安全警示标志，车辆基地内道路应设有限速标志，车辆基地进出线路上若有桥架还应设有限重标志。

### 控制中心

#### 控制中心调度监控系统（行、电、环）、培训系统以及各系统的功能运行、人机界面等应满足运营需要，具体要求如下：

#### ATS界面应能正确显示线路、道岔、信号机、列车等的状态信息；

#### ATS系统应实现中央级操作、监控等功能；

#### 调度命令系统应实现调度命令的编辑、下达、签收等功能；

#### 列车运行图系统应实现编制、下达、执行等功能；

#### 电力监控系统的遥控、遥信、遥测和遥调功能正常；

#### 综合监控系统应完成系统各项功能验证工作，具备中央级报警、联动、监控等功能。BAS、FAS子系统平面布局图必须与车站现场各功能布局保持一致；

#### 行车调度、电力调度、环控调度培训系统应单独设置，并满足实操培训需求。

#### 控制中心通信系统无线列车调度电话、专用调度电话、直通电话、公务电话、手持台等应安装到位且功能良好，所有电话均具备录音功能。

#### 控制中心与其他建筑合建时，控制中心应具有独立的进出口通道，控制中心用房具备独立性和安全性。

#### 室内装修与照明综合效果不应在控制中心显示屏上产生炫光。

1. 系统联动测试

## 一般规定

### 开展系统联动测试应具备以下基本条件：

1. 单位工程验收完成；
2. 热滑试验完成；
3. 车辆型式试验完成。

### 系统联动测试包括轮轨关系、结构设施、弓网关系、接地性能、车地无线传输、信号防护、防灾联动、电磁环境测试，检测项目分为常规测试和专项测试两类。系统联动测试应按照本标准相关要求开展全部常规测试项目测试；应结合工程实际情况和运输需求，按照本标准相关要求选择性开展专项测试项目测试。

### 常规测试项目应包括轨道动态几何状态、车辆动力学响应平稳性与安全性、限界、弓网关系、接地性能、车地无线传输、信号防护、防灾联动。专项测试项目一般包括轨道结构动力响应、车内瞬变压力、桥梁、路基，电磁环境。

### 轨道动态几何状态、车辆动力学响应、弓网关系、限界、车内瞬变压力、车地无线传输应在正线全线进行测试；轨道结构动力响应、路基、桥梁、接地性能、信号防护、防灾联动、电磁环境应选取典型区段或车站检测点进行测试。

### 所用方法和设备应符合相关标准的规定，所用仪器、仪表应状态良好，并在计量检定有效期内。检测数据应全面、准确，评价应实事求是、客观公正。

### 系统联动测试所采用行车速度应符合下列要求：

### 测试应按工程设计速度进行。当设备条件允许时，测试列车的最高检测速度宜达到工程设计速度的110%；

### 宜采用逐级提速方法逐步达到线路设计速度，逐级提速方法应符合下列要求：

### 检测速度宜从热滑试验最高速度开始，由低向高逐级进行；

### 距线路设计速度大于20km/h时，速度级差可为20km/h，距线路设计速度20km/h以内时速度级差应为10km/h；

### 每个速度级有效检测应不少于2次；

### 若某一速度级的安全性指标超限，应在采取整改措施、安全性指标达标后方可按更高速度级进行检测。

## 轮轨关系

### 轨道动态几何状态

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

### 应包括1.5~42m波长范围高低、1.5~42m波长范围轨向、轨距、轨距变化率、水平、三角坑、车体横向加速度、车体垂向加速度等测试内容；

### 应采用装有轨道动态几何参数检测装置的测试列车在正线上进行测试；

### 采集测量并记录各项轨道动态几何状态参数数值，分别采用局部幅值和区段质量（均值）进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

#### 局部幅值评价结果应符合表3中规定的评价允许值，局部幅值应以整公里为单位进行评价。

表3轨道动态几何状态幅值评价允许值

|  |  |
| --- | --- |
| 轨道动态几何状态参数 | 评价允许值 |
| 高低（mm） | 波长1.5～42m | 6 |
| 轨向（mm） | 波长1.5～42m | 5 |
| 轨距（mm） | +6-4 |
| 轨距变化率（‰）（基长3.0m） | 1.5 |
| 水平（mm） | 6 |
| 三角坑（mm）（基长3.0m） | 5 |
| 车体垂向加速度（m/s2） | 1.0 |
| 车体横向加速度（m/s2） | 0.6 |

#### 区段质量评价参数为轨道不平顺质量指数（TQI），每200m为一个TQI计算单元。TQI允许值应符合表4规定。TQI值计算方法应符合TB/T 3355的相关规定。

表4轨道不平顺质量指数（TQI）允许值

|  |  |
| --- | --- |
| 波长（m） | TQI（mm） |
| 1.5～42 | 9.0 |

### 车辆动力学响应

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应包括车辆运行安全性指标、车辆运行平稳性指标、列车纵向冲击率、未被平衡横向加速度等测试内容；
2. 应采用装有车辆动力学响应检测设备、已完成车辆型式试验的测试列车在正线上进行测试；
3. 采用测力轮对测试全线轮轨力数据，采集测量并计算脱轨系数、轮重减载率、轮轴横向力等车辆运行安全性指标。车体垂向、横向加速度传感器安装在测试列车转向架中心位置正上方距其左侧或右侧1000mm位置的车体地板面上，采集车体垂向、横向加速度数据，测试并计算车辆运行平稳性指标，平稳性指标计算方法应符合GB 5599的相关规定。车体纵向、横向加速度传感器安装在转向架中心位置正上方车体地板面上，采集车体纵向、横向加速度数据，测试并计算车辆纵向冲击率和未被平衡横向加速度；
4. 对脱轨系数、轮重减载率、轮轴横向力、平稳性指标、纵向冲击率、未被平衡横向加速度等车辆运行指标是否符合设计要求进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 车辆运行安全性指标应符合表5要求。

表5车辆运行安全性指标评判标准

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 评价标准 |
| 脱轨系数 |  |
| 轮重减载率 |  |
| 轮轴横向力H（kN） |  |

注：*Q*为轮轨横向力（kN）；*P*为轮轨垂向力（kN)；$\overline{P}$为平均静轮重（kN)；*P0*为静轴重（kN)；*ΔP*为轮轨垂向力相对平均静轮重减载量（kN）；*H*为轮轴横向力（kN）。

1. 车辆运行平稳性指标应小于2.5；
2. 列车纵向冲击率应不大于0.75 m/s3；
3. 列车在平面曲线上运行时的未被平衡横向加速度应符合下列要求：
4. 正常情况下，未被平衡横向加速度应不大于0.4 m/s2；
5. 瞬间情况下，允许短时出现未被平衡横向加速度可为0.5 m/s2；
6. 在车站正线上，未被平衡横向加速度应不大于0.3 m/s2。

### 轨道结构动力响应

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应包括钢轨横向位移、钢轨垂向位移、轨道板（轨枕）与基底（底座）间垂向相对位移、钢轨振动加速度和轨道板振动加速度等测试内容；
2. 正线每种轨道类型选取典型测点1~2处，对于特殊结构或轨道动态几何状态和车辆动力响应异常区段应根据需要增加测点；
3. 在轨道结构相应位置处安装加速度计与位移计，在线路正常行车条件下采集测量并记录各项轨道结构动力响应数值；
4. 对钢轨横向、垂向位移，轨道板（轨枕）垂向位移，钢轨振动加速度，轨道板振动加速度等轨道结构动力响应指标是否符合设计要求进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

轨道结构动力响应指标应符合表6要求。

表6轨道结构动力性能指标限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检测项目 | $ν$𝜈≤100km/h | 𝜈＞100km/h |
| 普通整体道床 | 扣件类减振轨道 | 轨枕类减振轨道 | 道床类减振轨道 | 普通整体道床 | 道床类减振轨道 |
| 钢轨横向位移（mm） | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.5 |
| 钢轨垂向位移（mm） | 1.5 | 3 | 3 | 4.0 | 1.5 | 3.0 |
| 轨道板（轨枕）垂向位移（mm） | / | / | 2 | 3.0 | / | 2.0 |
| 钢轨振动加速度（m/s2） | 2000 | 2500 | 2500 | 2500 | 2000 | 2000 |
| 轨道板振动加速度（m/s2） | 100 | 100 | 200 | 200 | 100 | 200 |

注：1、各项目检测结果不应大于相应限值；

2、表中“/”表示该项无要求。

## 结构设施

### 设备限界

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应采用装有限界检测装置的测试列车在正线上进行测试；
2. 限界检测装置应具备快速重绘基于轨面基准坐标系的线路周边建筑物或设备断面轮廓以及自动分析输出侵限数据功能；
3. 对全线是否存在侵限情况进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

#### 线路所安装的设备不得侵入设备限界，设备限界应满足CJJ/T 96、GB50157或设计文件的要求。

### 车内瞬变压力

#### 最高设计速度为120km/h及以上的城市轨道交通工程宜进行车内瞬变压力测试。

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应采用装有气压检测装置的测试列车在正线上进行测试；
2. 在测试列车车厢内部布设压力传感器，测点宜根据车型内部空间的分隔情况布置在不同的分隔空间内，离地板面高1.4~1.7m；
3. 对车内空气压力变化值是否符合设计要求进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 单列列车通过隧道时，车内空气压力变化应不大于500Pa/1s且车内空气压力变化不大于800Pa/3s；
2. 两列列车会车时，车内空气压力变化应小于1250Pa/3s。

### 桥梁

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 包括梁体竖向挠度、墩台顶弹性水平位移，工程设计速度为120km/h及以上的城市轨道交通工程简支桥梁宜增加梁体竖向自振频率测试；
2. 应根据桥梁分布，每10km正线选择常用跨度主型梁2~4孔进行测试，特殊条件下桥梁动力性能测点应按照下列原则进行选取：
3. 选择首次使用或改变使用条件的标准设计梁；
4. 选择新型结构、特殊结构、大跨度桥梁等；
5. 选择铺设新型或特殊轨道结构的桥梁；
6. 施工过程出现重大缺陷或单位工程验收中异常的桥梁。
7. 根据不同的测试内容和现场的具体情况，合理选用仪器设备，其性能应能满足频响特性、量程、分辨率、抗干扰等方面的要求，宜采用下列测试方法：
8. 桥梁自振特性可采用环境微振动法或自由振动衰减法；
9. 梁体竖向挠度可采用位移计法、光电成像法（CCD图像法）、倾角仪法；
10. 墩台顶弹性水平位移可采用位移计法。
11. 对梁体竖向自振频率、梁体竖向挠度、墩台顶弹性水平位移检测指标是否符合设计要求进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 简支梁竖向自振频率不应低于按下式计算的限值：

 时 ………………………… (1)

 时**………………………… (2)

式中：

——简支梁竖向自振频率（Hz）;

——简支梁跨度（m）。

1. 梁体竖向挠度应符合GB 50157规定；
2. 区间桥梁墩顶弹性水平位移应符合下列规定：

 顺桥方向：…………………………(3)

 横桥方向：…………………………(4)

式中：

**——桥梁跨度（m），当为不等跨时采用相邻跨中的较小跨度，当*L*＜25m时*L*按25m计；

####  ——墩顶顺桥或横桥方向水平位移（mm），包括由于墩身和基础的弹性变形及地基弹性变形的影响。

### 路基

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应包括路基动荷载、路基动变形、路基振动加速度等测试内容；
2. 每10km正线路基段选取典型路基及过渡段2～4处进行测试，不足10km按10km计算；特殊条件下路基动力性能测点应按照下列原则进行选取：
3. 首次采用的新型结构路基及过渡段；
4. 特殊填料的路基及过渡段；
5. 特殊地质条件的路基及过渡段；
6. 铺设新型或特殊轨道结构的路基及过渡段；
7. 施工过程出现重大缺陷或单位工程验收中异常的路基及过渡段；
8. 设计中提出特殊要求的路基及过渡段。
9. 布设压力、位移和加速度传感器进行动力响应测试，有砟轨道路基布置在钢轨下的基床表面，无砟轨道路基布置在支承层边缘处；
10. 对动荷载、动变形、振动加速度等检测指标是否符合设计要求进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 有砟轨道路基动荷载应不大于0.4Pj，无砟轨道路基动荷载应不大于32.4kN，且应符合设计要求；

注：Pj为静轴重，单位为kN。

1. 有砟轨道路基动变形应不大于1.0mm，无砟轨道路基动变形应不大于0.22mm，且应符合设计要求；

注：有砟轨道动变形是指换算至活载的动变形。

1. 路基振动加速度应不大于10.0m/s2，且应符合设计要求。

## 供电性能

### 弓网关系

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应包括接触网动态几何参数、弓网燃弧指标、弓网动态接触力、受电弓垂向加速度（硬点）等测试内容；
2. 应采用装有弓网关系检测装置的测试列车在正线上进行测试；
3. 在测试列车车顶位置安装接触网几何参数检测装置，测量接触线高度、拉出值、定位点间高差和接触线动态抬升量等接触网几何参数。在测试列车受电弓上安装燃弧探测器，测试记录燃弧次数、燃弧率、一次燃弧最大时间等弓网燃弧指标；在测试列车受电弓弓头位置串联安装力传感器，测试弓网动态接触力数据，计算每跨内的弓网动态接触力平均值和标准偏差。在测试列车受电弓上安装垂向加速度传感器，测试和记录受电弓运行过程中的垂向加速度数据；
4. 对接触线高度、拉出值、定位点间高差、接触线动态抬升量、燃弧次数、燃弧率、一次燃弧最大时间、弓网接触力平均值和标准偏差、受电弓垂向加速度值等弓网关系检测指标是否符合设计要求进行评价。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 接触线高度和拉出值应符合设计要求或相关技术标准的规定。接触线定位点间高差应小于150mm。柔性接触网定位点处的接触线动态抬升量应小于120mm或符合设计要求；
2. 燃弧次数应小于1次/160m，燃弧率应小于5%，一次燃弧最大时间应小于100ms；
3. 弓网动态接触力指标应符合下列要求：
4. 直流1500V制式

且；…………………………（5）

且；…………………………（6）

；…………………………（7）

1. 交流25kV制式

且；…………………………（8）

且；…………………………（9）

；…………………………（10）

式中：

——平均接触力（N）；

——平均接触力的最大值（N）；

——平均接触力的最小值（N）；

——速度（km/h）；

——接触力标准偏差。

1. 其他制式应符合有关设计标准要求。
2. 受电弓垂向加速度（硬点）应小于490m/s2。

### 接地性能

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 测试内容：
2. 直流供电制式：列车通过时的钢轨电位、钢轨电阻及钢轨对地过渡电阻；
3. 交流供电制式：列车通过时的电位参数测试（钢轨电位、轨旁设施电位），牵引回流分布参数测试（钢轨电流、PW线或架空回流线电流、贯通地线电流等）。
4. 测点选取：
5. 电位检测应在停车场、车辆段、正线代表性区段（路基、桥梁或隧道）和车站站台位置按照每3km选取至少于1处作为测点；
6. 回流检测，应在正线代表性区段（路基、桥梁或隧道）和牵引变电所（或自耦变压器所、分区所）各选择一处作为测点；
7. 钢轨对地过渡电阻检测，停车场及正线按照每3km至少选取1处作为测点。
8. 测试方法：
9. 电位检测应按照GB/T 28026.1、GB/T 28026.2、DL/T 253和TB 10761中规定的检测方法进行；
10. 牵引回流检测分别在钢轨、贯通地线、PW线或架空回流线加装电流传感器，测试电流有效值，由录波仪记录；
11. 接地电阻宜采用直线三极法检测；
12. 钢轨对地电阻宜按照GB/T 28026.2中规定的检测方法进行。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 直流供电制式：
2. 正常双边供电运行时，走行轨对地电位最大值应不大于120V。24h或24h时间倍数的平均钢轨电位应不大于+5V；
3. 钢轨电阻中的焊缝及道岔连接线的接头电阻应符合CJJ49的规定。钢轨对地过渡电阻应不小于2Ω/km，且平均钢轨电位限值应不大于+5V。
4. 交流供电制式：
5. 列车正常运行情况下，钢轨电位、轨旁设施电位应小于120V；
6. 列车通过时的PW线或架空回流线电流、贯通地线电流分布应符合设计要求。

## 车地无线传输

### 场强覆盖

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 场强覆盖检测场强覆盖以接收电平表示，应符合设计要求，检测范围包括WLAN、LTE-M以及TETRA；
2. 应采用装有场强覆盖检测装置的测试列车在正线上进行测试；
3. 检测天线应安装在测试列车外部、与运营设备天线安装高度相同，或直接使用运营设备天线；
4. 应根据工程设计方案在正常覆盖和冗余覆盖条件下分别进行测试。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. WLAN场强覆盖

WLAN场强覆盖检测指标应满足在95%统计概率下，车载天线处的最小信号接收功率不低于-75dBm；

1. LTE-M场强覆盖

LTE-M场强覆盖检测指标应满足在98%统计概率下，对于承载CBTC业务的车载TAU设备，在TAU天线端口处的最小参考信号接收功率（RSRP）不低于-95dBm；

1. TETRA场强覆盖

TETRA场强覆盖检测指标应满足在95%统计概率下，接收电平在上下行链路的每载频信号场强大于-85dBm。

### 服务质量

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 测试内容：
2. WLAN服务质量检测内容包括无线接入时延和丢包率检测传输延迟时间、传输速率、丢包率和切换时间；
3. LTE-M服务质量检测内容包括传输时延、丢包率、上下行传输速率、越区切换性能、连接建立时延、连接建立失败概率和连接断开（失效）概率。
4. 应采用装有服务质量检测装置的测试列车在正线上进行往返测试。
5. 检测天线应安装在测试列车外部，与运营设备天线安装高度相同，或直接使用运营设备天线；
6. 重要业务的服务质量应根据设计方案在系统正常覆盖下和冗余覆盖条件分别进行测试。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. WLAN服务质量检测指标应符合以下要求：
2. 信息传输延迟时间：信息传输的端到端延迟时间应不大于150ms；
3. 信息传输速率：承载CBTC业务时，在非切换区域，单列车无线网络信息传输上下行总速率应不小于1Mbps。承载PIS业务时，在非切换区域，单列车无线网络信息传输上下行总速率应不小于8Mbps；
4. 信息传输丢包率：在非切换区域，信息传输丢包率应不大于1%；
5. 信息传输切换时间：无线网络切换时间95%概率条件下应小于100ms。
6. LTE-M服务质量检测指标应符合以下要求：
7. 单路单向传输延迟时间不超过150ms的概率不小于98%，不超过2s的概率不小于99.92%；
8. 列丢包率不超过1%，通信中断时间不超过2s的概率应不小于99.99%；
9. GOA1/2下列车控制业务数据周期性发送，上下行每路传输速率应分别不小于256kbit/s；
10. GOA3/4下列车控制业务数据周期性发送，上行每路传输速率应不小于512kbit/s，下行每路传输速率应不小于512kbit/s；
11. 承载CBTC和调度语音业务的LTE系统切换成功率应不小于99.92%的概率，承载其它业务的LTE系统设备切换成功率不小于95%；
12. 越区切换造成的通信延时不超过150ms的概率不小于98%，承载CBTC和调度语音业务的LTE系统切换时延不超过2s的概率不小于99.92%；
13. 移动终端发起的连接建立时延小于500ms的概率不低于95%；
14. 移动终端发起的连接建立时延不超过1s的概率为100%，移动终端发起的连接建立时延大于1s时，则认为连接建立失败；
15. 网络侧设备发起的连接建立时延小于500ms的概率不低于95%；
16. 网络侧设备发起的连接建立时延不超过1s的概率为100%，网络侧设备发起的连接建立时延大于1s时，则认为连接建立失败；
17. 连接建立失败概率应小于1%；
18. 连接建立失败概率小于1%的情况下，链路断开（失效）概率应小于1%。

### 电磁环境干扰

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 应采用装有电磁环境干扰检测装置的测试列车在正线上进行测试；
2. 采用周期性时间触发的方式进行频谱扫描检测，提供所测频段频谱的功率最大值、最小值、瞬时值信息。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

#### 电磁环境干扰检测结果应符合设计要求。

## 信号防护

### 列车车门安全防护

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

* 1. 列车以ATP防护模式行车，出站过程中但未完全离开站台区域时，激活客室内的“车门紧急解锁装置”，车辆配合人员通过拉力测试工具手动拉开车门，记录列车运行情况和车门拉开时的拉力值；
	2. 恢复“车门紧急解锁装置”，列车已出站并进入区间运行，再次激活客室内的“车门紧急解锁装置”，车辆配合人员打开车门，记录列车运行情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

列车在车站区域、区间区域运行时，激活客室“车门紧急解锁装置”，打开列车车门，列车运行情况和车门拉开的拉力值应符合设计要求。

### 站台紧急关闭按钮安全防护

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 列车运行接近车站但未到达车站站台安全防护区域前，触发站台紧急关闭按钮，记录列车进入站台区域情况；
2. 列车在进站（已在车站站台安全防护区域内）过程中，触发站台紧急关闭按钮，记录列车触发紧急制动情况；
3. 列车停在站台区域，触发站台紧急关闭按钮后，启动列车，记录列车启动离站情况；
4. 列车出站（仍在车站站台安全防护区域内）时，触发站台紧急关闭按钮，记录列车触发紧急制动情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

列车接近进站前、进站中、停靠、出站时等不同情形下触发站台紧急关闭按钮，站台紧急关闭按钮安全防护和列车运行情况应符合设计要求。

### 站台门安全防护

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 列车以ATP防护模式行车；
2. 列车在进站或出站（在进站和出站均在车站站台门安全防护区域内）过程中，站台门打开，记录列车触发紧急制动情况；
3. 列车停在站台区域打开站台门，记录列车启动离站情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 列车在进站或出站过程中，站台门打开，列车应施加常用或紧急制动；
2. 列车停在站台区域打开站台门，列车应无速度码，且应不能启动离站。

### 车门与站台门联动

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 列车到站对标停车后，列车驾驶员打开车门，观察车门与站台门的站台门动作情况，记录列车车门和站台门打开过程联动情况、两门启动打开的时间差，判断列车车门和站台门打开的动作协同情况；
2. 列车离站前，列车驾驶员关闭车门，观察列车车门与站台门的动作情况，记录列车车门和站台门关闭过程联动情况、两门关闭到位时间差，判断列车车门和站台门关闭的动作协同情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

列车车门和站台门开关过程联动功能应正确，打开和关闭动作协同情况应满足有关设计和运营要求。

### 列车折返能力

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 选取影响远期运输能力的车站折返线作为测试对象，核实测试所需要的各项条件。在测试前，具有由设计单位提供被测有关区间的供电能力核算报告，测试所必需的列车数量（一般至少6列以上列车且运行状态良好）到位，为不影响换端作业，在各列车的头尾端均安排一位列车驾驶员；
2. 编制好列车折返能力测试列车运行图，列车驾驶员严格按图行车，并按照站台指示间隔发车，各车站站务人员应做好站台值守，及时处置站台门等故障，有关技术人员在控制中心和设备房做技术保障；
3. 记录下行站台停车、下行站台出发、下行站台出站至折返点停车、换端后出发、折返出发至上行站台停车、上行站台出发等时刻，并记录列车行车出站至折返点、折返出发至上行站台停车的过程中列车过岔最高运行速度等数据，并根据实际情况进行列车运行多圈测试；
4. 下载控制中心和车载有关记录数据，完成折返能力分析。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

#### 列车折返能力应符合设计要求。

## 防灾联动

### 车站综合后备控制盘

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

1. 隧道火灾模式功能测试：在车站IBP盘人工执行隧道火灾模式指令，记录隧道防排烟设备动作情况；
2. 专用防排烟风机测试：在车站IBP盘上人工进行排烟或加压送风机的启/停操作，记录相关设备动作情况；
3. 车站站台门应急操作测试：在车站IBP盘上人工执行上行或下行站台门开关门操作，记录站台门动作情况；
4. 车站紧急停车操作测试：在车站IBP盘上进行紧急停车操作，记录车站紧急停车功能控制范围内的列车运行状态变化情况；
5. 车站闸机紧急模式测试：在车站IBP盘上进行闸机紧急释放操作，记录车站闸机通道阻挡装置动作情况；
6. 车站门禁紧急释放测试：在车站IBP盘上进行门禁系统紧急释放功能操作，记录门禁系统动作情况；
7. 车站消防水泵启/停测试：在车站IBP盘上进行A泵启/停操作，记录A泵启动/停、指示灯点亮和关闭情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

### 车站公共区火灾工况

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

* 1. 以地下车站站台或站厅为测试对象，在测试前核实车站环控、火灾自动报警、自动售检票、自动扶梯、垂直电梯、动力照明、广播、门禁、站台门、乘客信息、视频监视等系统设备应处于正常运行模式，有关风机、风阀等设备应处于自动控制状态；
	2. 在车站站台或站厅指定位置点燃烟饼，连续释放烟气（一般持续释烟时间不小于10min），或对火灾探测装置模拟站台或站厅火灾工况，现场监视有关监控工作站，记录火灾自动报警系统是否收到火灾报警信息情况；
	3. 现场测试和检查记录站厅和站台风口风向、梯口风速、非消防电源切除、自动售检票、门禁、广播、乘客信息、垂直电梯、视频监视等系统设备运行和动作情况；
	4. 发生火灾，触发火灾模式指令后，记录火灾自动报警系统关联系统运行和动作情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

* 1. 火灾自动报警系统主机和环控系统工作站显示火灾报警，报警显示信息与现场设备实际位置和状态保持一致；
	2. 触发火灾模式指令后，环控系统应执行火灾模式并显示执行火灾模式状态。FAS系统应自动或人工检测到火警，发出火灾报警信号；
	3. 站厅和站台风口风向、梯口风速应符合设计要求。防、排烟系统正确启动，排烟模式的稳定性和排烟效果良好。车站应急照明启动、非消防电源切除正确。与火灾模式联动有关的车站自动检票机、相关区域门禁、广播、乘客信息系统、车站疏散指示、垂直电梯等切换和动作，以及视频监视系统、防火卷帘等动作均应符合设计要求；
	4. 报警信号在FAS系统自动或人工确认后应上送至控制中心，并启动通风系统防排烟模式、启动消防给水设备、切除非消防电源。FAS系统应联动广播系统进入应急广播状态，自动触发或人工广播火警提示及疏散信息。FAS系统应联动常开防火门，实现常开防火门自动关闭功能。FAS系统应联动AFC、ACS，释放AFC闸机及门禁门锁电源。

### 车站设备区火灾工况

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

* 1. 以地下车站设备区（系统设备用房、管理用房等）为测试对象，并在测试前，核实车站环控、火灾自动报警、自动扶梯、垂直电梯、动力照明、广播、门禁、乘客信息、视频监控、防火卷帘、喷淋泵等系统设备应处于正常运行模式，有关风机、风阀等设备应处于自动控制状态；
	2. 在车站站台或站厅设备区指定位置点燃烟饼，连续释放烟气（一般持续释烟时间不小于10min），或对火灾探测装置模拟站台或站厅设备区火灾工况，现场监视有关监控工作站，记录火灾自动报警系统是否收到火灾报警信息情况；
	3. 现场测试和检测记录站台或站厅设备区非消防电源切除、门禁、广播、视频监控、防火卷帘等系统设备运行和动作情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

* 1. 火灾自动报警系统主机和环控系统工作站显示火灾报警，报警显示信息与现场设备实际位置和状态保持一致；
	2. 触发火灾模式指令后，环控系统执行火灾模式并显示执行火灾模式状态；
	3. 设气体自动灭火的房间气灭控制盘及“放气勿入”指示灯等设备显示及动作正常，其他区域防、排烟系统正确启动，排烟模式的稳定性和排烟效果良好；车站应急照明启动、非消防电源切除正确；与火灾模式联动有关的车站相关区域门禁、广播、喷淋泵等切换和动作，以及视频监控系统、防火卷帘等动作均应符合设计要求。

### 列车区间事故工况

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

* 1. 选取地下区间作为测试对象，检验过程中被检区间及相邻区间、对侧区间应无列车行驶；
	2. 在测试之前，综合监控系统和被检区间两端相关车站的动力照明、广播、站台门、乘客信息系统等等设备应处于正常运行模式，通风空调系统处于当季正常运行模式；
	3. 检验阻塞工况时，列车从车站驶出，停在被检区间指定位置，停留时间超过信号系统阻塞报警设定时间，在控制中心现场检查阻塞信息的上报和处理过程；
	4. 检验列车着火停在区间工况时，可在区间阻塞工况基础上，现场模拟列车着火，观察火灾信息上报及处理过程，检测区间的风速、风向，检查疏散指示标识的指向；
	5. 检测列车着火进站疏散工况时，可在区间阻塞工况基础上，现场模拟列车着火、开动列车继续前行至前方车站，检验车站相关设备联动、烟气控制效果和事故处理过程；
	6. 检验完毕后，设备复位。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

#### 在区间阻塞/火灾联动工况下，区间两端车站环控设备、区间风速、风向、区间疏散指示标识、疏散车站站台门等动作情况满足设计要求。

### 主变电所火灾工况

#### 测试内容与方法应符合下列要求：

* 1. 以主变电所为测试对象，在测试前核实主变电所火灾自动报警、动力照明、广播、门禁、专用排烟风机等系统设备应处于正常运行模式，有关风机、风阀等设备应处于自动控制状态；
	2. 在公共区点燃烟饼，连续释放烟气（一般持续释烟时间不小于10min），或对火灾探测装置模拟公共区或气灭保护区火灾工况，现场监视有关监控工作站，记录火灾自动报警系统是否收到火灾报警信息情况；
	3. 现场测试和检查记录非消防电源切除、门禁、广播、专用排烟风机等系统设备运行和动作情况。

#### 测试结果评价应符合下列要求：

* 1. 火灾自动报警系统主机显示火灾报警，报警显示信息与现场设备实际位置和状态保持一致；
	2. 触发火灾模式指令后，FAS系统应自动或人工检测到火警，发出火灾报警信号；
	3. 防、排烟系统正确启动，排烟模式的稳定性和排烟效果良好。车站应急照明启动、非消防电源切除正确。与火灾模式联动有关的相关区域门禁、广播动作，以及气体灭火装置等动作均应符合设计要求。

## 电磁环境

### 测试内容与方法应符合下列要求：

#### 应包括列车通过时的电磁辐射与列车电气电子设备产生低频磁感应强度等测试内容；

#### 列车通过时的电磁辐射检测应在周围较开阔且无其它无线电干扰源的区段选择一个检测点，各频点关键速度等级应不少于3次数据。电气电子设备产生低频磁感应强度检测宜选择站台或者公众可以接近的地面供电装置附近进行，各频点关键速度等级应不少于3次数据；

1. 天线中心距外轨中心线10m，测量接收机设置为峰值检波方式，测点布设位置如下：
2. 环天线环面平行于线路，架高距地面1m～2m，20MHz～1000MHz频段双锥和对数周期天线垂直极化，指向线路，架高距地面2.5m～3.5m；
3. 站台测试选择测试高度为0.5m、1.0m和1.5m，距离站台边缘水平距离0.3m或为能达到的最小距离（大于0.3m）；
4. 地面供电装置测试高度为0.3m、0.9m和1.5m，距离供电设施边缘水平距离0.3m或为能达到的最小距离（大于0.3m）。
5. 应以一次列车通过产生的无线电骚扰场强峰值检波最大值为该次测量代表值。

### 测试结果评价应符合下列要求：

1. 列车通过时的电磁辐射不应大于图1所示的限值。代表性频点150MHz限值为88dBμV/m，1MH电场强度限值应不超过110dBμV/m。



图1 城市轨道交通系统外部的电磁辐射限值

1. 列车电气电子设备产生低频磁感应强度不应大于图2所示的限值。



图2公众暴露低频磁感应强度控制限值（１Hz～20kHz）

1. 运营准备评估

## 组织架构

### 运营单位应具有与运营管理模式和管理任务相适应的组织架构，并设置行车组织、客运服务、设施设备维护、安全生产管理等部门。

### 运营单位应建立从安全生产委员会（或安全生产领导小组）至基层班组的安全生产管理组织架构，安全生产责任制分解到岗位和人员，并配备专职安全生产管理人员。

### 运营单位应具有受理和处理乘客投诉的部门。

## 岗位与人员

### 运营单位应合理设置岗位，行车组织、客运服务、设施设备维护和安全生产管理部门按运营需求配齐人员。

### 运营单位主要负责人和安全生产管理人员应按规定接受安全培训，初次安全培训时间不少于32学时。列车驾驶员、行车调度员、行车值班员、信号工、通信工等重点岗位人员应通过安全背景审查，列车驾驶员还应通过心理测试。

### 列车驾驶员应符合以下要求：

#### 接受不少于300学时的理论知识培训和不少于2个月的岗位技能培训，培训包括出退勤作业、列车整备和出入场作业、正线和车辆基地作业、列车设备基本操作、正常和非正常情况下行车、列车故障应急处置和救援、乘客紧急疏散等；

#### 通过理论知识考试和岗位技能考试；

#### 在经验丰富的列车驾驶员指导和监督下驾驶，驾驶里程不少于5000km，其中在本线上的里程不少于1000km。

### 行车调度员、电力调度员和环控调度员应符合以下要求：

#### 接受不少于300学时的理论知识培训和不少于3个月的岗位技能培训，培训内容包括：

#### 行车调度员培训包括调度工作规则、行车组织规程、客运组织规程、施工管理规程等；

#### 电力调度员培训包括电力作业安全规则、电力操作规程和电力故障和事故应急处置等；

#### 环控调度员培训包括环控、站台门、防灾报警等机电设备的规程、有关环控设备故障和事故应急处置等；

#### 通过理论知识考试和岗位技能考试；

#### 在经验丰富的调度员指导和监督下进行操作，时间不少于1个月。

### 行车值班员应符合以下要求：

#### 接受不少于150学时的理论知识培训和不少于1个月的岗位技能培训，培训包括车站行车作业、客运服务、票务管理、检修施工、设备基本操作和突发事件应急处置等；

#### 通过理论知识考试和岗位技能考试；

#### 在经验丰富的行车值班员指导和监督下进行操作，时间不少于1个月。

### 设备维修人员经系统岗位培训，并通过理论知识考试和岗位技能考试，并具有相应的特种作业操作证。

### 控制中心值班主任经系统岗位培训，具有2年以上行车调度岗位工作经历，并掌握电力调度、环控调度的工作内容和安全作业要求。

### 列车驾驶员、行车调度员、电力调度员、环控调度员、行车值班员、设备维修人员、控制中心值班主任、客运服务人员应持证上岗；特种设备作业人员应具有特种设备作业人员证，并持证上岗。

## 运营管理

### 运营单位应建立以下运营管理制度：

#### 安全管理类，包括风险分级管控和隐患排查治理、劳动安全、安全检查、安全教育培训和考核、危险品管理、保护区安全管理、关键信息系统等级保护等制度；

#### 行车管理类，包括行车管理办法、车辆基地及车站行车工作细则、调度工作规则和检修施工管理办法等；

#### 服务管理类，包括客运管理制度和服务质量标准、企业内部服务监督检查管理办法、票务管理办法和车站环境管理办法等；

#### 维护维修类，包括各专业设施设备系统检修规程和检修管理制度，安全规程等；

#### 操作办法类，包括各岗位操作规程、各专业系统操作手册和故障处理指南等。

### 运营单位应结合工程可行性研究报告的客流预测、沿线客流因素变化、与本线关联的既有线路客流情况等，组织编制初期运营客流预测报告。

### 运营单位应综合考虑线路初期运营设计运能、设计车辆配属、初期运营客流预测，以及设备技术条件、列车运行与折返时间等因素，编制列车运行计划。

### 运营单位应结合车辆采购、调试和应急需要等情况，设置本线路运用车和备用车数量，并满足初期运营列车运行图行车和应急情况下运输组织调整需要。

### 运营单位应根据车站配线、站台布局、信号系统及供电系统等设施设备的配置情况及初期客流预测情况，制定涵盖正常、非正常和应急状态下的行车组织方案。

### 应具有大客流车站（含各种交路折返车站和停车功能的车站）站台至站厅或其他安全区域的疏散楼梯、用作疏散的自动扶梯和疏散通道的通过能力模拟测试报告，核验超高峰小时一列进站列车所载乘客及站台上的候车人员能在6min内全部疏散至站厅公共区或其他安全区域和公共区乘客人流密度等参数是否符合乘客疏散和安全运营要求。

### 运营单位应根据列车运行计划、初期运营客流预测、设施设备能力和人员配备情况，编制客运组织方案（至少包括组织机构、岗位设置、上岗人员、客流疏散方案、乘客换乘安全保障方案）。

### 运营单位制定的城市轨道交通检修施工管理制度，应规定施工作业请点和销点、施工作业安全防护、施工动火作业和工程车使用、以及对外单位（含委外）影响行车安全的施工作业进行旁站监督等要求。

### 运营单位应具有初期运营所需的土建工程竣工资料、设备系统技术规格说明书、操作手册、维修手册、各类软件和调试报告等技术图纸资料。

### 应具有城市轨道交通沿线公交配套衔接方案，公交配套衔接与车站同步实施到位、同步投入使用。

## 应急管理

### 运营单位应建立应急信息报送、应急值守和报告、乘客应急信息发布、乘客伤亡事故处置和运营事件（事故）调查处理等应急管理制度。

### 运营单位应与有关管理部门和单位建立突发事件应急联动机制。

### 运营单位应按规定建立突发事件应急预案，主要包括：

#### 运营突发事件应急预案：应对列车脱轨、列车相撞、突发停电、突发大客流、火灾、设施设备故障、乘客滞留、乘客意外伤害事件等应急预案。其中，设施设备故障应急预案包括调度系统、列车、供电、信号、通信、工务、机电等系统以及人防设施设备；

#### 自然灾害事件应急预案：应对强风、洪涝、冰雪等气象灾害和地震、山体滑坡等地质灾害的应急预案；

#### 公共卫生事件应急预案：应对突发公共卫生事件的应急预案；

#### 社会安全事件应急预案：应对人为纵火、爆炸、投毒和核生化袭击等应急预案；

#### 特殊线路环境乘客疏散应急预案：应对长大区间隧道、深埋车站、高架区间等线路环境中乘客疏散的应急预案。

### 涉及不同运营单位的共管换乘站，应制定客运组织协同处置预案。

### 应至少开展1次相关应急处置部门和单位参加的综合性应急演练。

### 运营单位应开展以下运营突发事件应急演练项目：

#### 临时扣车和加车、越站行车、各种交路列车折返等行车组织应急演练；

#### 列车故障救援应急演练；

#### 供电、通信、信号（含道岔故障处理，手动操作道岔办理进路等）、轨道、站台门等设备故障应急演练；

#### 突发停电（含区间应急照明和列车应急照明）应急演练；

#### 车站站台火灾、站厅火灾、区间火灾、主要设备房火灾等应急演练；

#### 突发大客流应急演练；

#### 道床拱起、隧道拱顶漏水、隧道结构意外打穿等工务系统应急演练；

#### 乘客滞留、乘客意外伤害应急演练；

#### 列车相撞和脱轨应急演练；

#### 长大区间隧道、深埋车站、高架区间等线路环境中乘客疏散应急演练。

### 相关专业实施委外维修的，运营单位应与委外维修单位签订维修协议，并在协议中规定委外维修单位安全职责、人员安全培训和上岗条件、应急演练和应急救援、运营单位日常对重点维修项目的过程监督检查和验收等基本要求。

### 运营单位应配备满足初期运营需要的应急救援物资和专业器材装备，建立相应的维护、保养和调用等制度。

### 运营单位应建立专业应急抢险队伍，熟练掌握应急救援预案、应急救援器材装备使用方法和有关应急救援要求。

附录A试运行关键指标计算方法

## A.1列车运行图兑现率

A.1.1 定义

统计期内，实际开行列车次数与列车运行图图定开行列车次数之比，实际开行的列车次数中不包括临时加开的列车次数。

A.1.2 计算方法

列车运行图兑现率的计算方法见公式（A.1.2-1）

（A.1.2-1）

式中：A ——列车运行图兑现率；

——实际开行列车次数，即实际完成列车运行图中规定的列车开行计划的列车数量，单位为列；

——图定开行列车次数，即列车运行图中规定的开行列车数量，单位为列。

## A.2列车正点率

A.2.1 定义

统计期内，正点列车次数与实际开行列车次数之比。

A.2.2 计算方法

列车正点率的计算方法见公式（A.2）。

（A.2.2-1）

式中：B ——列车正点率；

——正点列车次数，即统计期内，在执行列车运行图过程中，列车终点到站时刻与列车运行图计划到站时刻相比误差小于2min的列车次数，单位为列。

## A.3列车服务可靠度

A.3.1 定义

统计期内，全部列车总行车里程与5min及以上延误次数之比，单位为万列公里/次。

A.3.2 计算方法

列车服务可靠度的计算方法见公式（A.3.2-1）。

（A.3.2-1）

式中：C ——列车服务可靠度；

L ——全部列车总行车里程，单位为万列公里；

——5min及以上延误次数，单位为次。

## A.4列车退出正线运营故障率

A.4.1 定义

统计期内，列车因发生车辆故障而必须退出正线运营的故障次数与全部列车总行车里程比值，单位为次/万列公里。

A.4.2 计算方法

列车退出正线运营故障率的计算方法见公式（A.4.2-1）。

（A.4.2-1）

式中：D ——列车退出正线运营故障率；

——导致列车退出正线运营的车辆故障次数，即因发生车辆故障而导致列车必须退出正线运营的故障次数，单位为次。

## A.5车辆系统故障率

A.5.1 定义

统计期内，导致列车运行晚点2min及以上的车辆故障次数与全部列车总行车里程的比值，单位为次/万列公里。

A.5.2 计算方法

车辆系统故障率的计算方法见公式（A.5）。

（A.5.2-1）

式中：E ——车辆系统故障率；

——导致2min及以上晚点的车辆故障次数，单位为次。

## A.6信号系统故障率

A.6.1 定义

统计期内，信号系统故障次数与全部列车总行车里程的比值，单位为次/万列公里。

A.6.2 计算方法

信号系统故障率的计算方法见公式（A.6.2-1）。

（A.6.2-1）

式中：F ——信号系统故障率；

——信号系统故障次数，信号系统故障是指列车无法以自动防护模式运行、部分区段无速度码或发生道岔失去表示的情况，单位为次。

## A.7供电系统故障率

A.7.1 定义

统计期内，供电系统故障次数与全部列车总行车里程的比值，单位为次/万列公里。

A.7.2 计算方法

供电系统故障率的计算方法见公式（A.7.2-1）。

（A.7.2-1）

式中：G ——供电系统故障率；

——供电系统故障次数，供电系统故障是指造成部分区段失电或单边供电的故障，单位为次。

## A.8站台门故障率

A.8.1 定义

统计期内，站台门故障次数与站台门动作次数的比值。

A.8.2 计算方法

站台门故障率的计算方法见公式（A.8.2-1）。

（A.8.2-1）

式中：H ——站台门故障率；

——站台门故障次数，即单个站台门无法打开或关闭记为站台门故障一次；多个站台门同时无法打开或关闭，故障次数按发生故障的站台门数量累计，单位为次。

——站台门动作次数，即单个站台门开启并关闭1次记为站台门动作一次，单位为万次。

**参考文献**

[1] GB 8702-2014　电磁环境控制限值

[2] GB/T 14894-2005　城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则

[3] GB/T 32592-2016　轨道交通受流系统受电弓与接触网动态相互作用测量的要求和验证

[4] GB T 30013-2013 城市轨道交通试运营基本条件

[5] GB 50299-2018　地下铁道工程施工质量验收标准

[6] GB 50722-2011　城市轨道交通建设项目管理规范

[7]GB 51298-2018　地铁设计防火标准

[8] TB10623-2014　城际铁路设计规范

[9] CJJ49-2020　地铁杂散电流腐蚀技术规程

[10] DB11/T 1714-2020　城市轨道交通工程动态验收技术规范

[11] T/CCES2-2017　市域快速轨道交通设计规范

[12] DBJ50-T-250-2016　重庆轨道交通列车控制系统(CQTCS)标准

[13] DBJ50/T-259-2017　山地城市A型地铁车辆通用技术标准

[14] DBJ50/T-271-2017　城市轨道交通结构检测监测技术标准

[15] DBJ50/T-274-2017　重庆市轨道交通客运服务标志标准

[16] 交办运[2019]17号城市轨道交通初期运营前安全评估技术规范第1部分：地铁和轻轨