

城市轨道交通全自动运行线路初期运营前 安全评估技术规范

Safety evaluation before trial operation for fully automatic operation system of urban
rail transit

2022 – XX – XX 发布

2022 – XX – XX 实施

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 前提条件 3

5.1 工程基本条件 3

5.2 初期运营前基本要求 3

6 系统功能核验 4

6.1 土建工程 4

6.1.1 线路和轨道 4

6.1.2 车站建筑 5

6.1.3 结构工程 6

6.2 设备系统 6

6.2.1 车辆 6

6.2.2 供电系统 9

6.2.3 通信系统 10

6.2.4 信号系统 12

6.2.5 综合监控系统 14

6.2.6 站台门 14

6.2.7 通风、空调与采暖系统 15

6.2.8 消防和给排水系统 16

6.2.9 火灾自动报警系统 16

6.2.10 环境与设备监控系统 17

6.2.11 自动售检票系统 17

6.2.12 低压配电与动力照明 17

6.2.13 电梯、自动扶梯与自动人行道 18

6.3 车辆基地 18

6.4 控制中心 19

7 系统联动测试 20

7.1 轮轨关系 20

7.2 弓网关系 21

7.3 信号防护 23

7.4 防灾联动 25

7.5 全自动运行线路系统联动 27

8 运营准备..... 41

 8.1 组织架构..... 41

 8.2 岗位与人员..... 41

 8.3 运营管理..... 43

 8.4 应急管理..... 44

 8.4.1 安全管理..... 44

 8.4.2 应急管理..... 44

附录 A （规范性） 初期运营前关键指标与系统联动测试指标计算..... 46

 A.1 初期运营前关键指标计算方法..... 46

 A.2 系统联动测试指标计算方法..... 48

参考文献..... 49

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。

本文件由江苏省综合交通运输学会运输分会提出。

本文件由江苏省交通运输厅归口。

本文件起草单位：江苏省综合交通运输学会运输分会、南京市交通运输局、无锡市交通运输局、徐州市交通运输局、常州市交通运输局、苏州市交通运输局、南通市交通运输局、南京地铁集团有限公司、无锡地铁集团有限公司、徐州地铁集团有限公司、常州地铁集团有限公司、苏州市轨道交通集团有限公司、南通轨道交通集团有限公司、江苏交钟协轨道交通科技有限公司。

本文件主要起草人：李先友、张军、金铭、陶伟、裴顺鑫、陈定庆、徐树亮、俞太亮、展晓义、赵振江、张猛、凌松涛、庄美昭、刘正直、徐彩霞、何志康、张超、李泽州、明沁瑀。

引 言

随着城市轨道交通全自动运行技术的日趋发展,江苏省越来越多的城市陆续在新线建设中采用全自动运行技术。

目前《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》(交办运〔2019〕17号)主要针对非全自动运行线路初期运营前的安全评估,缺少全自动运行线路初期运营前的安全评估技术要求。本文件在《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》(交办运〔2019〕17号)的基础上,结合城市轨道交通全自动运行线路特点和江苏省城市轨道交通发展情况,经查阅大量相关资料,广泛调查研究,认真总结实践经验,在广泛征求意见的基础上,通过反复研究讨论而制定。

城市轨道交通全自动运行线路初期运营前安全评估技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通全自动运行线路初期运营前设施设备系统功能和运营管理应达到的基本要求。

本文件适用于江苏省新建城市轨道交通全自动运行线路工程项目初期运营前安全评估工作，改建、扩建项目和甩项工程的安全评估可参照使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全自动运行路线 fully automatic operation lines

运行在有人值守的全自动运行或无人值守的全自动运行下的城市轨道交通线路。

3.2

无人值守的全自动运行 unattended train operation

列车在不配置车上值守人员条件下的全自动运行。

3.3

有人值守的全自动运行 driver less train operation

列车在配置车上值守人员条件下的全自动运行，车上值守人员仅在故障和应急情况下介入列车运行。

3.4

障碍物探测装置 obstacle detection device

列车前方触碰前或触碰时探测到障碍物，应进行报警并触发车辆紧急制动停车的探测装置。

3.5

间隙探测装置 clearance detector device

用于检测站台门与车门间的人或异物，激活后可给控制中心发送应急信息，并触发阻止列车发车。

3.6

对位隔离 fault isolation

对故障车门执行隔离操作后，列车运行至站台后自动隔离故障车门所对应的站台门，该站台门不执行开门动作。

对故障站台门执行隔离操作后，列车运行至站台后自动隔离故障站台门所对应的车门，该车门不执行开门动作。

3.7

转换区域 transfer area

用于列车在全自动运行区域和非全自动运行区域之间进行模式转换的区域。

3.8

人员防护开关 staff protection key switch

为运营及维护人员进入自动化区域提供安全防护的一种装置，通常设置于室内或轨旁。

3.9

联调联试 alignment joint-test

在城市轨道交通各设备系统完成内部调试的基础上，采用相关检测设备，对城市轨道交通工程整体系统的工作状态、系统功能和系统间匹配关系进行综合测试、调整、优化和验证，使整体系统性能、功能达到设计要求，满足城市轨道交通试运行的要求，为城市轨道交通项目工程验收和安全运营提供数据支持。

3.10

甩项工程 dumping projects

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。

3.11

试运行 trial running

城市轨道交通工程完工、冷滑和热滑试验成功，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。

3.12

安全评估 safety evaluation

对城市轨道交通全自动运行线路开通时的运行模式、线路条件、系统功能实现、设备系统综合表现、人员素质与技能掌握、规章制度完备程度及适用性等情况通过现场抽查和测试验证，综合评估整体全自动运行线路的可用性、安全性和可靠性。

3.13

初期运营 prime operation

城市轨道交通工程（除甩项工程外）的所有设施设备验收合格，整体系统可用性、安全性和可靠性经过试运行检验合格，并经城市轨道交通初期运营前安全评估，在正式运营前所从事的载客运营活动。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AM: 列车自动驾驶模式 (AM Automatic Train Operating Mode)

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)

CAM: 蠕动模式 (Creep Automatic Mode)

CBTC: 基于通信的列车控制系统 (Communication Based Train Control)

CCTV: 视频监控 (Closed-Circuit TV)

CM: 受控人工驾驶模式 (Coded Train Operating Mode)

DTO: 有人值守的全自动运行 (Driver less Train Operation)

FAM: 全自动运行驾驶模式 (Fully Automatic Train Operating Mode)

IBP: 综合后备盘 (Inter Backup Panel)

IMS: 视频监视系统 (Image Monitoring System)

ISCS: 综合监控系统 (Integrated Supervisory Control System)
 OCC: 控制中心 (Operation Control Center)
 PA: 广播系统 (Public Address)
 PED: 站台门 (Platform Edge Door)
 PIS: 乘客信息系统 (Passenger Information System)
 PSL: 站台门就地控制盘 (PED System Local Controller)
 RM: 限制人工驾驶模式 (Restricted Train Operating Mode)
 RRM: 远程限制驾驶模式 (Remote Restricted Train Operating Mode)
 SIL: 安全完整性等级 (Safety Integrity Level)
 SPKS: 人员防护开关 (Staff Protection Key Switch)
 TCMS: 列车控制及监控系统 (Train Control and Monitor System)
 UTO: 无人值守的全自动运行 (Unattended Train Operation)
 VOBC: 车载控制器 (Vehicle On-board Controller)

5 前提条件

5.1 工程基本条件

- 5.1.1 城市轨道交通建设工程完成后, 工程竣工验收合格, 影响运营安全和基本服务质量的问题已整改完成; 有按规定程序批准甩项工程的, 甩项工程不得影响初期运营安全和基本服务水平, 并有明确范围和计划完成时间。
- 5.1.2 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应设置提示或警示标志。
- 5.1.3 建设单位应将城市轨道交通工程作为整体向运营单位进行移交, 工程移交内容包括工程实体、设备、随机附件、竣工资料等, 并同时调度指挥权、属地管理权、设备使用权的移交。

5.2 初期运营前基本要求

- 5.2.1 试运行前应完成涉及行车安全的联调联试, 具有全自动运行线路系统功能测试和系统联调联试合格报告; 具有试运行情况报告, 内容包括试运行组织基本情况、试运行期间主要设施设备运行情况和相关数据记录、设施设备运行安全性和可靠性分析、试运行发现问题整改情况报告等。
- 5.2.2 试运行时间不少于 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 (计算方法见附录 A) 符合以下规定:
- a) 列车运行图兑现率不低于 99%;
 - b) 列车正点率不低于 98.5%;
 - c) 列车服务可靠度不低于 12 万列公里/次;
 - d) 列车退出正线运行故障率不高于 0.3 次/万列公里;
 - e) 车辆系统故障率: 因车辆故障造成 2min 以上晚点事件次数不高于 1 次/万列公里;
 - f) 信号系统故障率: 应不高于 0.6 次/万列公里;
 - g) 供电系统故障率: 应不高于 0.2 次/万列公里;
 - h) 站台门故障率: 应不高于 0.6 次/万次;
 - i) 列车唤醒自检成功率: 应不低于 95%;
 - j) 列车退出全自动运行模式率不高于 2%。

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。

5.2.3 具有符合规定的以下批复和许可文件：

- a) 工程项目建设规划批复；
- b) 工程可行性和初步设计批复；
- c) 重大设计变更批复；
- d) 用地和建设许可文件；
- e) 有关主管部门其他批复文件。

5.2.4 具有符合规定的以下文件：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 起重设备、电（扶）梯、压力容器等特种设备验收文件；
- d) 人防验收文件；
- e) 卫生评价文件；
- f) 防雷接地验收文件；
- g) 无障碍设施验收文件；
- h) 建设单位编制的环保验收报告；
- i) 档案验收文件；
- j) 竣工验收问题情况整改报告；
- k) 票价批复文件；
- l) 甩项工程批准手续；
- m) 有关主管部门其它要求的文件。

6 系统功能核验

6.1 土建工程

6.1.1 线路和轨道

6.1.1.1 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。

6.1.1.2 其他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；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措施。

6.1.1.3 正线、配线和车场线与运营线路连接但尚未使用的道岔、预留延伸线终端等预留工程应分别采取道岔定向锁闭，并设置相应等级车挡和可靠防护等安全防护措施。

6.1.1.4 轨道无损检测应全部完成；具有道岔、钢轨的焊点或栓接部位的探伤检测和浮置板减振功能测试检测合格报告，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。

6.1.1.5 道床排水沟应畅通，道岔转辙机及其杆件基坑处无积水，且排水沟底面应低于基坑底面不小于 100mm；寒冷地区露天线路的道床转辙区域采取防雪防冻措施；各专业过轨管线使用道床预留过轨孔洞，因特殊原因需直接过轨时应采取绝缘及封堵措施。

6.1.1.6 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、警冲标等信号标志应配置齐全、安装牢固。

- 6.1.1.7 地面及高架线路，不应有妨碍行车瞭望的建筑物、构筑物、树木和其他物体。
- 6.1.1.8 设在正线、折返线和车辆试车线的车挡宜承受列车以 25 km/h，但应不小于 15 km/h 速度撞击时的冲击荷载。
- 6.1.1.9 区间线路的轨道中心道床面或轨道旁，应设有逃生、救援的应急通道，应急通道的最小宽度不应小于 550 mm。轨行区疏散平台与车站站台内部端门宜连续，不连续的不应影响乘客紧急疏散。
- 6.1.1.10 当利用走行轨做牵引网回流时，轨道应进行对地绝缘处理，并应防止杂散电流扩散，人防门、防淹门等处的隐蔽位置应采取绝缘措施。

6.1.2 车站建筑

- 6.1.2.1 车站每个站厅公共区至少有 2 个独立、直通地面的出入口具备使用条件；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；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至少有 2 个。
- 6.1.2.2 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；当出入口台阶或坡道末端与临近的道路车行道距离小于 3 m 时，应采取护栏或其他安全防护措施；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。
- 6.1.2.3 车站楼梯、公共厕所和无障碍设施应具备使用条件；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。
- 6.1.2.4 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。
- 6.1.2.5 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、不锈钢管焊接处等不应有可能造成乘客伤害的尖角或突出物；车站地面嵌入式疏散指示应与地面平齐；车站公共区地板应防滑，车上值守人员上下车立岗处应经地面防滑和防静电处理。
- 6.1.2.6 车站站台不应侵入车辆限界；直线车站站台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，曲线车站站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于 180 mm。
- 6.1.2.7 在任何工况下，车站站台面的高度均不得高于车辆客室地板面的高度；在空车静止状态下，二者高差不应大于 50 mm。
- 6.1.2.8 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；车站公共区卷帘门应有防坠落措施；车站公共区防护栏杆应埋设牢固；出入口扶手栏杆与侧墙存在空隙时，侧墙平台与台阶高差大于 700 mm 处，应设置硬护栏或安全挡板；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。
- 6.1.2.9 车站出入口排水沟畅通，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；雨水多地区的车站出入口建筑不应在低洼地势区域。
- 6.1.2.10 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；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。
- 6.1.2.11 车站的站厅、站台、出入口、通道、人行楼梯、自动扶梯、售检票口（机）等部位的规模和通过能力应相互匹配；检票口和栅栏门的总通行能力应满足乘客安全疏散的需要。
- 6.1.2.12 车站应至少设置一处无障碍检票通道，通道净宽不应小于 900 mm。
- 6.1.2.13 车站通向地面的出入口地坪标高应高出室外市政道路标高，并应满足站址区域防洪防淹要求。

6.1.2.14 车站的站台、站厅公共区、自动扶梯、疏散通道、安全出口、楼梯转角等处应设置灯光或蓄光型疏散指示标志。区间隧道应设置可控制指示方向的疏散指示标志；宜在区间隧道疏散平台上高于1.8m处增设疏散标识指示灯（带）。

6.1.2.15 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、限制携带物品名录。

6.1.2.16 车站紧急情况下使用的消防设施、安全应急设施、疏散通道和紧急出口，以及公共区域相关设施（如列车清客按钮、PSL就地控制盘等）应具有齐全醒目的警示标志和使用说明。

6.1.3 结构工程

6.1.3.1 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。

6.1.3.2 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。

6.1.3.3 具有结构工程监测系统，定期对结构沉降和变形等进行连续监测和分析，并移交运营单位。

6.1.3.4 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、防淹门等构筑物具有安装牢固、定位锁定和防护措施的检查记录。

6.1.3.5 地下工程（含车站、区间、出入场段等）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。

6.1.3.6 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。

6.1.3.7 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；位于道路一侧或交叉口的墩柱有可能受外界撞击时，应具有防撞击的保护设施。

6.1.3.8 设备安装未使用的结构预留孔洞应完成封堵；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。

6.1.3.9 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。

6.1.3.10 直流供电并采用走行轨作为牵引网回流的结构工程，应有防止杂散电流腐蚀的措施。

6.1.3.11 两条单线区间隧道之间设置的联络通道内应设有甲级防火门，防火门主体、铰链等应满足防火和结构受力要求。

6.1.3.12 区间隧道设置中间风井时，井内或风井附近应设有直通地面的防烟楼梯间；当中间风井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，并在防护栏周边设置安全警示标识；低风亭标高应满足区域防洪防淹要求。

6.1.3.13 未完成施工的出入口或预留未开发区域与车站运营区域应设置钢筋混凝土挡墙，地上与地下车辆出入线区域两侧应设置混凝土防洪挡墙，防止相关区域雨水倒灌入车站及轨行区间。

6.1.3.14 区间人防门应提供开闭功能验证报告，联络通道门应完成开合验证，且具有抗风压功能，配套承重轴承具有防松脱设置。

6.2 设备系统

6.2.1 车辆

6.2.1.1 车辆应具备停放制动功能，并应保证列车在超员载荷工况下停在最大坡道时不发生溜车。

- 6.2.1.2 车辆应具备故障运行的能力：列车在超员载荷和在丧失 1/4 动力的情况下，应能维持运行到终点；列车在超员载荷和在丧失 1/2 动力的情况下，应具有在正线最大坡道上启动和运行到最近车站的能力；一列空载列车应具有在正线线路的最大坡道上推送或牵引另一列超员载荷的无动力列车运行到下一车站的能力。
- 6.2.1.3 具有蓄电池测试报告，其容量应满足紧急状态下车门控制、应急照明、外部照明、车载安全设备、广播、通信、信号、应急通风等系统的供电要求；车辆蓄电池容量应保证供电时间不小于 45 min，以及 45 min 后列车车门能再开关门一次的要求。
- 6.2.1.4 列车上非乘客使用的重要设备或设施应具有锁闭措施；客室地板应防滑，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。
- 6.2.1.5 列车驾驶台上应配置带锁的防护盖板，且处于被监视状态，状态信息可上传 TCMS 及控制中心；盖板上应贴有“禁止坐卧”、“禁止放置物品”、“禁止液体”等含义的警示标识；列车驾驶台防护盖板防水性能良好、客室内应配置安全锤，宜设置活动窗。
- 6.2.1.6 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齐全、醒目；车门故障对位隔离时应在相应车门处具有声光和文字提示功能。
- 6.2.1.7 车辆宜设登车装置，并应配置车门外部解锁装置，车辆各电气设备金属外壳或箱体应采取保护性接地措施，车下电气设备盖板可开启，并设置防脱落措施。
- 6.2.1.8 具有车辆故障报警上传控制中心功能的合格测试报告；具有影响行车安全的车辆故障时，具备转为蠕动模式的功能；具有车上乘客与控制中心远程对讲的功能。
- 6.2.1.9 上线运营前各列车运行里程均不少于 2000 列公里。
- 6.2.1.10 应完成正线和车辆基地、停车场全自动运行功能调试，具备远程休眠/唤醒、自动出入场、运行工况响应、对位隔离、开关车门控制、车辆远程复位操作、障碍物探测、车辆火灾报警、紧急操作装置响应、列车驾驶台盖板打开和客室电气柜柜门打开报警等功能的测试合格报告和列车模拟脱轨检测合格报告。
- 6.2.1.11 应完成列车制动系统、牵引系统、车门控制系统、TCMS 系统、紧急对讲装置、火灾和烟雾监测、障碍物及脱轨检测装置独立第三方安全评估，并提供相关评估报告。通过安全评估验证核心系统的功能应达到表 1 安全完整性等级规定。

表1 安全完整性等级规定

系统	子系统		安全完整性等级SIL
车辆	控制系统	紧急制动功能	4级
		常用制动功能	2级
		车轮防滑功能	2级
	车门控制单元安全功能		2级
	TCMS系统		2级
	紧急对讲功能		2级
	火灾和烟雾报警功能		2级
	牵引系统安全功能		2级
	障碍物及脱轨检测功能		2级

- 6.2.1.12 具有车辆超速保护、列车紧急制动距离、车门安全联锁、车门故障隔离、车门障碍物探测、列车联挂救援等功能的测试合格报告，测试应分别符合表 2、表 3、表 4、表 5、表 6、表 7 的规定。

表2 车辆超速保护测试

项目名称	车辆超速保护测试
测试目的	测试车辆自身超速保护功能是否符合设计要求
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，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
测试结果要求	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、制动保护措施

表3 列车紧急制动距离测试

项目名称	列车紧急制动距离测试
测试目的	测试列车在设计最高运行速度下的紧急制动距离是否符合设计要求
测试内容与方法	列车以人工驾驶模式在平直线路区段运行至设计最高运行速度时，车上值守人员按下紧急制动按钮，至列车停止时，测量列车紧急制动距离
测试结果要求	列车紧急制动距离应符合设计要求

表4 车门安全联锁测试

项目名称	车门安全联锁测试
测试目的	测试车门与列车牵引控制联锁功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 将阻挡块放在一扇车门的两扇门叶之间，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； b) 列车在区间零速以上运行，按开门按钮，观察客室车门状态
测试结果要求	a) 列车主控制器手柄推至牵引位，列车仍无牵引力、不能启动； b) 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

表5 车门故障隔离测试

项目名称	车门故障隔离测试
测试目的	测试车门故障隔离功能是否符合设计要求
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
测试结果要求	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

表6 车门障碍物探测测试

项目名称	车门障碍物探测测试
测试目的	测试车门防夹和再关门功能是否符合设计要求

表6表6 车门障碍物探测测试（续）

测试内容与方法	将测试块作为障碍物分次置于一扇车门的两扇门上、中、下之间，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
测试结果要求	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；第一次关门时的有效力不大于150N，再次关门时的平均有效力不大于200N，峰值力不大于300N

表7 列车联挂救援测试

项目名称	列车联挂救援测试
测试目的	测试列车联挂救援功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 将模拟故障列车施加停放制动，另一列救援列车低速靠近模拟故障列车进行列车联挂； b) 完成联挂后，释放模拟故障列车停放制动，救援列车推进/牵引模拟故障列车至一定距离，记录列车联挂救援情况
测试结果要求	列车应能正常联挂被救援列车，并能推送或牵引到指定目的地

6.2.2 供电系统

- 6.2.2.1 电力监控系统应具备遥控、遥信、遥调和遥测使用功能；并应具备数据传输及处理、报警处理及统计报表、用户界面、维护、信息查询、安全管理、系统组态、在线检测、时钟同步等功能；应通过连续工作 144 小时稳定性测试并提供测试报告。
- 6.2.2.2 具有各类电气元件、开关的整定值调整合格报告；具有车站公共区、区间照明系统测试合格报告；具有轨道结构对地电阻测试合格报告，轨道结构具有良好的绝缘性能。
- 6.2.2.3 变电所接地标志和安全标志齐全清晰，安全工具试验合格、配置齐全、放置到位；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。电缆孔洞应封堵，电缆应悬挂走向标示牌，设备房应安装防鼠板。
- 6.2.2.4 变电所外部应满足防火要求，具备巡视和检修条件。
- 6.2.2.5 具有相邻主变电所支援供电、牵引接触网（轨）越区供电、变电所 0.4kV 低压备自投等功能的测试合格报告，测试应分别符合表 8～表 10 的规定。

表8 相邻主变电所支援供电测试

项目名称	相邻主变电所支援供电测试
测试目的	测试主变电所支援供电能力是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 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； b) 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
测试结果要求	在一所主变电所退出供电情况下，相邻主变电所支援供电的能力和满足运行线路供电需要

表9 牵引接触网（轨）越区供电测试

项目名称	牵引接触网（轨）越区供电测试
测试目的	测试牵引接触网（轨）越区供电能力是否符合设计要求

表9 牵引接触网（轨）越区供电测试（续）

测试内容与方法	模拟解列正线一座牵引变电所，进行左右相邻两座牵引变电所供电的倒闸操作，实现对解列牵引变电所供电区段进行大双边供电；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
测试结果要求	大双边供电时，牵引电压和电流、走行轨对地电压等符合设计要求

表10 变电所 0.4kV 低压双电源自动切换功能测试

项目名称	变电所0.4kV低压双电源自动切换功能测试
测试目的	测试变电所0.4kV低压双电源自动切换功能是否符合设计要求
测试内容与方法	<p>a) 失电：任选一座车站降压变电所，在正常运行状态下，模拟I段动力变压器的温控跳闸继电器动作，I段动力变压器的35kV（或10kV）断路器跳闸失电，0.4kV的I段进线断路器跳闸，0.4kV的I段母线失电，同时0.4kV母线三级负荷断路器自动分闸；</p> <p>b) 切换：经延时2~3s（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段动力变压器供电；</p> <p>c) 恢复：合上I段动力变压器的35kV（或10kV）断路器，I段动力变压器送电，0.4kV母线联络断路器自动分闸，然后0.4kV的I段进线断路器合闸，0.4kV的I段母线由I段动力变压器供电，同时，0.4kV母线三级负荷断路器手动或自动合闸，系统恢复；</p> <p>d) 记录测试操作过程和相关电能参数</p>
测试结果要求	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

6.2.3 通信系统

6.2.3.1 在应急情况下，通信系统应保持正常的通信功能。

6.2.3.2 无线系统应完成场强覆盖测试，且测试合格，具备使用条件；手持台及列车无线车载台应具备使用要求；无线通信系统中心调度台应具备对任意列车进行广播、与乘客进行全双向通话的功能；无线通信系统的乘客服务及车辆监控调度终端设备相关功能应具备应急情况下的使用要求；无线通信系统应能向车辆 TCMS 提供设备自检结果及状态信息，实现车载主机上电自检功能。

6.2.3.3 IMS 系统满足列车运行全过程的安全防护联动显示要求，包括紧急对讲、车门紧急解锁、中心处理突发情况的防护联动显示要求；IMS 系统的乘客服务及车辆监控监视终端设备应具备应急情况下的使用要求。

6.2.3.4 PIS 系统通过接收信号、车辆、综合监控提供的联动信息，实现紧急情况下的联动信息显示功能。

6.2.3.5 PA 系统可接收相关系统提供的信息，实现联动功能。

6.2.3.6 时钟系统应实现母钟、子钟各项功能和网络管理功能，并能够向相关设备系统发送时间信号，接收上层网提供的标准时间信号，并应具备及时准确校准的能力。

6.2.3.7 具有车地无线通话、列车到站自动广播和到发时间显示、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，测试应分别符合表 11~表 14 的规定。

表11 车地无线通话测试

项目名称	车地无线通话测试
测试目的	测试车地无线通话功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 控制中心行车调度员通过单呼、组呼、紧急呼叫等方式与车上值守人员建立通话，并记录通话情况； b) 车辆基地信号楼和运转室调度员与车场内车上值守人员建立通话；车站值班员经控制中心同意与正线车上值守人员建立通话，并记录通话情况
测试结果要求	车地无线通话的接通时间和通话质量应符合设计要求

表12 列车到站自动广播和到发时间显示测试

项目名称	列车到站自动广播和到发时间显示测试
测试目的	测试车站和列车广播及乘客信息系统功能是否符合设计要求
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
测试结果要求	列车即将进站前，车站自动广播列车到站信息，车站乘客信息系统显示屏上显示列车进站信息，出站后显示下次列车到站时间

表13 与主时钟系统接口通信测试

项目名称	与主时钟系统接口通信测试
测试目的	测试各系统与主时钟系统接口通信功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 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； b) 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； c) 断开主时钟服务器的网络连接，记录被测系统的时间； d) 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
测试结果要求	a) 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与主时钟服务器保持一致； b) 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自动更新为与主时钟时间同步，误差范围符合设计要求； c) 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继续保持正常，符合设计要求； d) 重新恢复主时钟系统的网络连接后，被测系统的服务器更新为与主时钟时间同步，误差范围符合设计要求

表14 换乘站基本通信测试

项目名称	换乘站基本通信测试
测试目的	测试换乘站视频、电话、广播以及信息发布功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 对换乘站换乘区域视频图像调看功能进行测试； b) 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；

表14 换乘站基本通信测试（续）

测试内容与方法	c) 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； d) 换乘车站不同线路车控室值班员建立通话进行测试
测试结果要求	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值班员的通话符合设计要求

6.2.3.8 通信设备机房的温度、湿度和防电磁干扰，应满足相关规定。

6.2.3.9 传输、广播、公务电话、专用电话、无线通信、IMS、时钟、集中告警、电源、PIS、集中录音等系统应进行连续 144 小时运行稳定性测试，并提供合格测试报告。

6.2.4 信号系统

6.2.4.1 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，并具有完整的信号系统验收和联调及动态调试合格报告，有具备资质的安全评估机构出具的允许载客的安全评估报告及安全评估证书；对证书的限制项，应制定安全防护措施。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、车站扣车和跳停测试应分别符合表 15～表 18 的规定。

表15 列车超速安全防护测试

项目名称	列车超速安全防护测试
测试目的	测试线路最高允许限速、区段限速、道岔侧向限速、轨道尽头停车等列车运行安全防护功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 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； b) 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、触发常用制动和紧急制动时的列车运行速度； c) 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； d) 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，车上值守人员应实施紧急制动； e) 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； f) RM模式行车安全防护测试：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； g) 反向ATP安全防护测试：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

表15 列车超速安全防护测试（续）

测试结果要求	<p>a) 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；</p> <p>b) 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；</p> <p>c) 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；</p> <p>d) 列车以ATP防护模式行驶至轨道尽头停车点过程中，最大允许列车运行速度降为系统限定值，列车越过停车点设定距离，最大允许列车运行速度降为零，强行越过时应触发紧急制动；</p> <p>e) 列车在点式ATP降级模式下闯红灯，应触发常用或紧急制动；</p> <p>f) 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；</p> <p>g) 列车以ATP防护模式反向运行时，实施列车超速、限速、正常开关门等操作正常，ATP安全防护功能有效</p>
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

表16 列车追踪安全防护测试

项目名称	列车追踪安全防护测试
测试目的	列车在ATP防护模式下，测试追踪运行安全间隔防护是否符合设计要求
测试内容与方法	<p>a) 选取部分区间，前行列车以ATP防护模式或切除ATP防护模式运行，后续列车以列车自动驾驶（ATO）模式、全自动运行模式（FAM）持续紧跟前行列车运行；</p> <p>b) 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</p>
测试结果要求	后续列车紧跟前行列车正常行车，后续列车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，安全距离符合设计要求

表17 列车退行安全防护测试

项目名称	列车退行安全防护测试
测试目的	测试列车以ATP防护模式退行安全防护是否符合设计要求
测试内容与方法	<p>a) 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；</p> <p>b) 继续以ATP防护模式人工驾驶列车进入下一站，车上值守人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；</p> <p>c) 继续以ATP防护模式人工驾驶列车进入下一站，车上值守人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</p>
测试结果要求	<p>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；</p> <p>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</p>

表18 车站扣车和跳停测试

项目名称	车站扣车和跳停测试
测试目的	测试列车自动监控（ATS）系统扣车和跳停功能是否符合设计要求
测试内容与方法	<p>a) 列车以FAM模式、ATO模式或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；</p> <p>b) FAM模式下设置/取消扣车命令：列车到站自动打开车门不关闭，自动播放扣车广播；取消该站站台扣车设置，列车停止播放扣车广播，待倒计时结束时自动关闭车门发车；</p> <p>c) FAM模式下设置/取消跳停命令：列车运行在区间时，对前方单个/多个车站设置跳停指令，列车在到达前方所有站时不停车运行直至终点站，进站时列车播放跳停广播和显示PIS信息，车站播放跳停广播；取消跳停时，FAM模式列车在前方车站精确停车后自动开关门作业，进站时，列车播放到站广播和PIS信息，车站播放到站广播和PIS信息；</p> <p>d) 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</p>
测试结果要求	ATS工作站扣车和跳停功能符合设计要求

6.2.4.2 信号系统应满足列车运行全过程的安全防护相关要求，包括人员防护、对位隔离、应急情况下各系统的联动功能及中心处理突发情况的防护能力。

6.2.4.3 信号系统应完成正线和车辆段/停车场自动控制区域全自动运行功能调试，包括休眠、唤醒、出库、自动进站停车、自动开关门、自动发车、自动折返和自动调车作业等。

6.2.4.4 信号设备机房的温度、湿度和防电磁干扰，应满足相关规定；系统应进行连续 144 小时运行稳定性测试，并提供测试合格报告。

6.2.4.5 ATP 及联锁系统安全完整性等级应达到 SIL4 级的要求；ATP 系统内部设备之间的信息传输通道也应符合故障-安全原则；列车自动监控（ATS）与列车自动运行（ATO）子系统宜达到 SIL2 级的要求。

6.2.5 综合监控系统

6.2.5.1 应完成集成和互联子系统各类设备的接口联动功能测试和主备控制中心冗余切换测试，具有相应的合格测试报告，满足全自动运行初期运营管理的需要。

6.2.5.2 综合监控系统涉及安全的功能宜达到安全完整性等级 SIL2 级；综合监控系统网络安全等级保护应达到 3 级。

6.2.6 站台门

6.2.6.1 具有与综合监控系统（ISCS）、信号系统的接口功能，5000 次开 / 关门功能测试合格报告；具有站台门后备电源、门体绝缘和接地绝缘、安全玻璃性能，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表 19 的规定。

表19 站台门乘客保护测试

项目名称	站台门乘客保护测试
测试目的	测试站台门安全防护对乘客的保护是否符合设计要求

表19 站台门乘客保护测试（续）

测试内容与方法	a) 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，将长200mm×宽40mm×厚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； b) 防夹保护测试。选择车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； c) 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； d) 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
测试结果要求	a) 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，则滑动门全开并报警； b) 滑动门对乘客的最大作用力不大于150N； c) 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，不大于130mm，当采用内藏门或外挂门时，不大于100mm； d) 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

- 6.2.6.2 车站控制室和控制中心具有站台门运行状态、故障信息显示和报警功能。
- 6.2.6.3 应急门、端门应能向站台侧旋转 90° 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。
- 6.2.6.4 站台门应设间隙探测设备、防夹装置和防踏空胶条；间隙探测功能应完成与信号系统的接口联调和动态测试；站台门的信息传播、动作的正确性和可靠性应满足设计及运营要求。
- 6.2.6.5 站台门安全标志、使用标志和应急操作指示应齐全醒目；站台门故障对位隔离时应在相应位置有声光和文字提示功能。
- 6.2.6.6 应完成站台门系统独立第三方安全评估，并提供相关评估报告，站台门系统安全完整性等级应达到 SIL2；对证书的限制项，应制定安全防护措施。
- 6.2.7 通风、空调与采暖系统
- 6.2.7.1 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。
- 6.2.7.2 车站控制室和控制中心具备通风设备状态信息显示和故障报警功能。
- 6.2.7.3 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；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、结构件等遮挡。
- 6.2.7.4 列车在隧道发生火灾事故时，应能对事故发生处进行有效的排烟、通风，列车阻塞在隧道内时，应能对阻塞处进行有效的通风，送风量应保证隧道断面的气流速度不小于 2m/s，且不应高于 11m/s。

6.2.7.5 车站公共区、设备及管理用房内发生火灾时，应能进行有效的排烟、通风，车站站台发生火灾时，应保证站厅到站台的楼梯和扶梯口处具有能够有效阻止烟气向站厅蔓延的向下气流，且气流速度不应小于 1.5m/s。

6.2.7.6 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；应完成通风管路及风道内的杂物清理及卫生清扫。

6.2.8 消防和给排水系统

6.2.8.1 地下车站及地下区间隧道的消防给水系统应由城市两路自来水管各引一根消防给水管和车站或区间环状管网相接，每一路自来水管均应能满足全部消防用水量。当城市自来水管网为枝状管网时，应设消防泵和消防水池，所有消防水管及其附件均应涂装为红色。

6.2.8.2 控制中心、车站、车辆基地的变电所、通信设备室、信号设备室、蓄电池室、综合监控设备室、自动售检票机房、计算机数据中心等应设自动灭火系统；自动灭火系统的设置按现行国家标准有关规定执行。

6.2.8.3 消防器材和消防泵房内相关设备应配置齐全，消火栓箱门应有闭锁装置；箱门的开启角度不应小于 160°。

6.2.8.4 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表 20 的规定。

表20 区间水泵安全运行测试

项目名称	区间水泵安全运行测试
测试目的	测试区间水泵远程监控、启（停）泵水位报警功能是否符合设计要求
测试内容与方法	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、车站环境与设备监控系统显示状态是否一致
测试结果要求	区间水泵低水位报警，中水位启泵、高水位报警功能正常，中央和车站环境与设备监控系统显示的水泵状态和现场水泵启/停状况一致

6.2.8.5 排水系统应提供满足设计要求的可靠排水设施，并满足排放条件；地面井等设施设备应齐全完好，并已接入市政排水系统；宜在线路最低处轨面侧设水位探测报警装置。

6.2.8.6 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牢靠并具有检查记录；车站出入口及风亭穿墙管线、预留孔洞应双向封堵，并提供横截水沟过水的测试报告；车站未移交运营的大空间区域应设置排水设施且功能正常或有影响运营车站和线路的应设防水倒灌措施。

6.2.8.7 完成车站、车辆基地、控制中心、区间泵房、风亭和各类集水池杂物清理；并提供轨行区、检修通道至集水池的过水测试报告。

6.2.9 火灾自动报警系统

6.2.9.1 车辆基地、变电所、控制中心、区间隧道、中间风井和车站等建筑物应设有火灾自动报警系统。

6.2.9.2 火灾自动报警系统应设控制中心、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。

6.2.9.3 宜进行连续工作 144 小时运行稳定性测试。

6.2.10 环境与设备监控系统

- 6.2.10.1 应具备对通风空调、给排水、照明、电梯、自动扶梯和应急后备电源系统设备的监控功能；具备火灾联动功能。
- 6.2.10.2 宜具备中心级、车站级区间阻塞模式联动功能。

6.2.11 自动售检票系统

- 6.2.11.1 自动售检票系统应适应城市轨道交通网络化运营的需要，应实现与城市公共交通票务系统互联；系统关键设备应设置冗余，重要数据应备份；对外部的恶意侵扰应具备有效的防御能力。
- 6.2.11.2 所采用的车票制式、车站设备的功能和票务政策等应与已建线路自动售检票系统兼容，实现数据互联互通；并应在载客运营前完成对既有运营线路自动售检票系统终端设备、车站计算机、线路中心系统的乘客服务界面、参数和报表等的升级工作；车站自动售检票系统时刻表功能正常。
- 6.2.11.3 具有自动售检票系统压力、跨站（线）走票功能、终端设备金属外壳漏电保护和可靠接地，检票系统与火灾自动报警系统联动等测试合格报告。
- 6.2.11.4 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；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。
- 6.2.11.5 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；车站客服中心应投入使用，线网票价表在载客运营前应完成更新。
- 6.2.11.6 在紧急状态下，所有检票机闸门均应处于自由开启状态，并应允许乘客快速通过。
- 6.2.11.7 自动检票机对乘客应有明确、清晰、醒目的工作状态显示，双向自动检票机应能通过模式设置自动转换各时段的使用模式。

6.2.12 低压配电与动力照明

- 6.2.12.1 消防及其他防灾用电设备应采用专用的双回路供电方式，且敷设电缆应达到相应防火电缆要求。
- 6.2.12.2 专用通信系统设备、信号系统设备、火灾自动报警系统设备、环境与设备监控系统设备、变电所操作电源、站台门系统设备、AFC 系统设备等设备房，地下车站及区间隧道的应急照明应配置应急电源。
- 6.2.12.3 车站、区间、控制中心、车辆基地内的单体建筑物等应具有总等电位联结或辅助等电位联结。
- 6.2.12.4 电缆通道应设照明，其电压不应超过 36V。
- 6.2.12.5 车站的站厅和站台公共区、自动扶梯、自动人行步道和楼梯口、疏散通道及安全出口、区间隧道、配电室、车站控制室、消防泵房、防排烟机房以及在发生火灾时仍需工作的其他房间，应设置应急照明；应急照明应保证不少于 1h 照明时间。
- 6.2.12.6 照明灯具应采用节能光源，车站及区间主要场所的照度应符合表 21 的要求，并出具照度测试报告，其他场所或区域的照度需满足相关规定。

表21 主要场所照度值

序号	场所	参考平面及其高度	照度/Lx
1	出入口门厅/楼梯/自动扶梯	地面	150
2	乘客通道	地面	150
3	车站站厅	地面	150
4	车站站台	地面	100

表21 主要场所照度值（续）

序号	场所	参考平面及其高度	照度/Lx
5	车站站厅（地下）	地面	200
6	车站站台（地下）	地面	150
7	控制室或综控室	台面	300
8	人工售检票处/自动售检票机	台面	300
9	变电/机电/通信信号等设备用房	1.5m垂直面	150
10	道岔区	轨平面	≥100

6.2.13 电梯、自动扶梯与自动人行道

6.2.13.1 电梯、自动扶梯与自动人行道应具有语音安全提示功能、电梯具有视频监视和门防夹保护功能，电梯的车站控制室、轿厢、控制柜或机房之间具备三方通话功能；扶梯应具有远程监视功能，视频监控应涵盖扶梯运行区域。

6.2.13.2 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。

6.2.13.3 自动扶梯下部底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条件，不应有影响电梯安全运行的漏水和渗水；应完成井道、巷道内杂物和易燃物的清理。

6.2.13.4 电梯、自动扶梯与自动人行道应通过调试和安全测试，使用前获得特种设备使用登记证；电梯、自动扶梯与自动人行道使用标志、安全标志和安全须知应齐全醒目。

6.3 车辆基地

6.3.1 全自动运行系统正线及车辆基地的自动化区域为全封闭区域，全自动区域内应设置 SPKS、门禁等措施，防护自动化区域的人工作业；宜在通往各防护分区的出入口处设置门禁控制人员的进出，并应设置人员防护开关，实现各防护分区防护人员人身安全的功能；全自动区域与非全自动区域应在转换区设置登乘平台。

6.3.2 具有车辆基地运用、检修等生产设施设备验收合格报告，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满足运营需要。

6.3.3 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；其中试车线宜具备列车全自动运行动态测试条件。

6.3.4 车辆基地应有完善的运输和消防道路，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 2 个具备使用条件并与外界道路相通的出入口。

6.3.5 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。

6.3.6 备品备件、设备、材料、抢修、救援器材和劳保用品应配置到位，并满足初期运营需要；物资仓库、易燃物品库等建筑应具备使用条件，易燃物品库应独立设置，存放物品按不同性质分库设置。

6.3.7 车辆基地应具备良好的排水系统，并应满足防洪、防淹要求；车辆基地直通地下区间隧道出入

场线的两侧区域应设置防洪防淹钢筋混凝土挡墙。

6.3.8 停车列检库及洗车库库门设置为自动车库门（如有），宜实现与信号系统联动控制，实现车辆自动出入库，车库门宜具有故障旁路功能；应对车辆基地停车列检库自动门及洗车库自动门（如有）等重要设备进行监控。

6.3.9 自动化区域停车列检库线长度、洗车线长度及自动化区域与非自动化区域转换轨长度，应满足安全保护的需要，确保自动化区域列车和人身安全；可采取滑动式液压车挡，并能承受列车以低于 5km/h 速度撞击，安全距离应符合表 22 的规定。

表22 安全距离表

序号	项点	前提条件	安全距离
1	停车列检库线	允许撞击	安全距离宜不小于10m
		不允许撞击	安全距离宜不小于15m
2	洗车线	允许撞击	洗车库前车辆信号灯的安全距离宜不小于40m，洗车库后车辆距车挡之间的安全距离宜不小于10m
		不允许撞击	洗车库前车辆信号灯的安全距离宜不小于40m，洗车库后车辆距车挡之间的安全距离宜不小于15m

6.3.10 车辆基地安全标志应齐全醒目，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。

6.4 控制中心

6.4.1 全自动运行线路宜设置主用控制中心和备用控制中心；主用控制中心及备用控制中心行车调度、电力调度、环控调度、车辆调度、乘客调度、维修调度、防灾指挥、客运管理、维修施工和信息管理等设施布局、运行功能、人机界面等应满足全自动运行线路调度指挥的需要。

6.4.1.1 行车调度：应能监控全自动运行线路范围内的列车运行状态、信号设备状态及报警信息，并可进行人工调整；中央 ATS 正常时，能对相关信号设备进行操作，具备与相关行车岗位实时通话的调度台、公务电话等通讯设备，能够满足全自动运行线路的行车调度指挥的需要。

6.4.1.2 电力、环控调度：应该能够监视全线范围内供电系统、环控机电系统、防灾报警系统的工作状态，判断供电、机电设备是否处于正常运行状态，监视供电、机电设备故障报警和灾害报警信息，能够满足全自动运行线路电力及环控调度指挥的需要。

6.4.1.3 维修调度：具备与相关岗位实时通话的调度台、公务电话等通讯设备及信息发布功能，能够满足全自动运行线路的维修调度指挥的需要。

6.4.1.4 车辆调度：应该能够监视全线范围内在线运行和库内停靠的车辆工作状态，判断车辆是否处于正常运行状态，监视全线范围内的车辆发出的故障报警和灾害报警信息，并进行远程故障处理，能够满足全自动运行线路车辆调度指挥的需要。

6.4.1.5 乘客调度：应具备监控全线列车的车载乘客服务设备状态、报警信息，并进行相应处理；可查看全线车站自动开门情况，能通过中央广播（PA）实现对全线列车进行广播，可通过中央乘客信息服务系统（PIS）实现对全线列车进行 PIS 信息下发；可以通过车载视频监视车内情况，可实现乘客紧急触发车载紧急对讲、紧急手柄以及列车火灾情况下联动显示功能，能够满足全自动运行线路乘客调度指挥的需要。

6.4.2 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，控制中心用房应具备独立性

和安全性。

6.4.3 室内装修与照明综合效果不应在控制中心显示屏上产生眩光。

7 系统联动测试

7.1 轮轨关系

7.1.1 轮轨关系测试包括轨道动态几何状态、车辆动力学响应—运行稳定性、车辆动力学响应—运行平稳性测试。

7.1.2 轨道动态几何状态测试应符合表 23 的规定。

表23 轨道动态几何状态测试

项目名称	轨道动态几何状态测试
测试目的	测试轨道动态几何状态参数是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 采用装有轨道动态几何参数检测装置、具备精确定位功能的列车在正线上进行测试； b) 采集测量并记录1.5m~42m波长范围高低、1.5m~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、车体垂向加速度等轨道动态几何状态参数； c) 分别采用局部幅值和区段质量（均值）进行评价
测试结果要求	a) 局部幅值评价结果应符合表24规定； b) 区段质量（均值）评价结果应符合：轨道不平顺质量指数 ^a （TQI）允许值在波长1.5m~42m时，TQI不超过9.0mm
^a 轨道不平顺质量指数（TQI）计算方法见附录 A.2.1。	

表24 局部幅值评价结果表

轨道动态几何状态参数	评价允许值
高低（波长1.5~42m）	6mm
轨向（波长1.5~42m）	5mm
轨距	+6mm -4mm
轨距变化率（基长3.0m）	1.5‰
水平	6mm
三角坑（基长3.0m）	5mm
车体垂向加速度	1.0m/s ²
车体横向加速度	0.6m/s ²

7.1.3 车辆动力学响应—运行稳定性测试和车辆动力学响应—运行平稳性测试应分别符合表 25 和表 26 的规定。

表25 车辆动力学响应—运行稳定性测试

项目名称	车辆动力学响应—运行稳定性测试
测试目的	测试轨道状态和车辆运行状态的匹配性，评价是否符合车辆安全性的要求

表25 车辆动力学响应—运行稳定性测试（续）

测试内容与方法	a) 采用装有车辆动力学—运行稳定性检测设备、具备精确定位功能、已完成车辆型式试验的列车在正线上进行测试； b) 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特征参数； c) 对脱轨系数、轮重减载率、轮轴横向力等车辆运行安全性特征参数是否符合设计要求进行评价
测试结果要求	脱轨系数 $\frac{Q}{P}$ 、轮重减载率 $\frac{\Delta P}{\bar{P}}$ 、轮轴横向力 H 参数应符合公式（1）～公式（3）

$$\frac{Q}{P} < 0.8 \dots\dots\dots (1)$$

式中： Q ——轮轨横向力，单位为千牛（kN）；
 P ——轮轨垂向力，单位为千牛（kN）。

$$\frac{\Delta P}{\bar{P}} \leq 0.6 \dots\dots\dots (2)$$

式中： ΔP ——轮轨垂向力相对平均静轮重的减载量，单位为千牛（kN）；
 \bar{P} ——平均静轮重，单位为千牛（kN）。

$$H \leq 10 + \frac{P_0}{3} \dots\dots\dots (3)$$

式中： H ——轮轴横向力，单位为千牛（kN）；
 P_0 ——静轴重，单位为千牛（kN）。

表26 车辆动力学响应—运行平稳性测试

项目名称	车辆动力学响应—运行平稳性测试
测试目的	测试轨道状态和车辆运行状态的匹配性，评价是否符合乘车平稳性的要求
测试内容与方法	a) 采用装有车辆动力学响应—运行平稳性检测设备、具备精确定位功能、已完成车辆型式试验的列车在正线上进行测试； b) 车体垂向、横向加速度传感器安装在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（计算方法见附录A.2.2）； c) 对车辆运行平稳性指标是否符合设计要求进行评价
测试结果要求	车辆运行平稳性指标应小于2.5

7.2 弓网关系

- 7.2.1 弓网关系测试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）测试。
- 7.2.2 接触网动态几何参数测试应符合表 27 的规定。

表27 接触网动态几何参数测试

项目名称	接触网动态几何参数测试
测试目的	测试接触网动态几何参数是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 在列车上安装接触网几何参数检测装置，在正线上进行测试； b) 测量接触线拉出值、导高和定位点间高差等接触网几何参数； c) 对接触线拉出值、导高和定位点间高差等接触网几何参数是否符合设计要求进行评价
测试结果要求	接触线拉出值、导高、定位点间高差等接触网几何参数应符合设计要求

7.2.3 弓网燃弧指标测试应符合表 28 的规定。

表28 弓网燃弧指标测试

项目名称	弓网燃弧指标测试
测试目的	测试弓网受流性能—燃弧指标是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 在列车的受电弓上安装燃弧探测器，在正线上进行测试； b) 测试记录燃弧发生地点和燃弧次数，统计分析燃弧时间和燃弧率； c) 对弓网燃弧次数、燃弧率、一次燃弧最大时间等弓网燃弧指标是否符合设计要求进行评价
测试结果要求	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

7.2.4 弓网动态接触力测试应符合表 29 的规定。

表29 弓网动态接触力测试

项目名称	弓网动态接触力测试
测试目的	测试弓网受流性能—弓网动态接触力指标是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 在列车的受电弓弓头位置串联安装力传感器，在正线上进行测试； b) 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； c) 根据弓网动态接触力平均值和标准偏差，对弓网接触力是否符合设计要求进行评价
测试结果要求	a) 对于直流1500V制式，测试结果应符合以下评判标准； 平均接触力的最大值 (N): $F_{m, max} < 0.00097v^2 + 140$ 平均接触力的最小值 (N): $F_{m, min} > 0.00112v^2 + 70$ 标准偏差 (N): $\delta \leq 0.3F_{m, max}$ b) 对于交流25kV制式，测试结果应符合以下评判标准； 平均接触力的最大值 (N): $F_{m, max} < 0.00047v^2 + 90$ 平均接触力的最小值 (N): $F_{m, min} > 0.00047v^2 + 60$ 标准偏差 (N): $\delta \leq 0.3F_{m, max}$ 式中: $F_{m, max}$ ——平均接触力的最大值，单位为牛 (N)； v ——速度，单位为千米每小时 (km/h)； $F_{m, min}$ ——平均接触力的最小值，单位为牛 (N)； δ ——标准偏差 c) 其他制式应符合有关设计标准要求

7.2.5 受电弓垂向加速度（硬点）测试应符合表 30 的规定。

表30 受电弓垂向加速度（硬点）测试

项目名称	受电弓垂向加速度（硬点）测试
测试目的	测试接触线平顺性是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 在列车的受电弓上安装垂向加速度传感器，在正线上进行测试； b) 测试和记录受电弓运行过程中的垂向加速度数据； c) 对受电弓垂向加速度是否符合设计要求进行评价
测试结果要求	受电弓垂向加速度应小于 490m/s^2

7.3 信号防护

7.3.1 信号防护测试包括列车车门安全防护、站台紧急关闭按钮安全防护、站台门安全防护、车门与站台门联动、列车折返能力测试。

7.3.2 列车车门安全防护测试应符合表 31 的规定。

表31 列车车门安全防护测试

项目名称	列车车门安全防护测试
测试目的	测试列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式行车过程中，客室车门的安全防护是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式行车，站台区域对标完成时，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； b) 列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式行车，出站过程中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； c) 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”，记录列车运行及到站停车情况； d) 列车已出站并进入区间运行，模拟车门状态丢失故障，记录列车运行情况； e) 列车停在区间后，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
测试结果要求	a) 激活客室内的“车门紧急解锁装置”，信号车载设备判断列车与站台区域对标完成，中心车辆调工作站显示“车门紧急解锁”，触发车门紧急解锁区域的摄像头，并将视频推送至控制中心CCTV监视器；系统不触发疏散防护区。车门拉开的拉力值应符合设计要求； b) 激活客室内的“车门紧急解锁装置”，信号车载设备判断列车与站台区域有重叠时，列车紧急制动，中心车辆调工作站显示“车门紧急解锁”，触发车门紧急解锁区域的摄像头，并将视频推送至控制中心CCTV监视器；系统自动触发疏散防护区。车门拉开的拉力值应符合设计要求； c) 列车应继续运行。中心车辆调工作站显示“车门紧急解锁”，列车不紧急制动，触发车门紧急解锁区域的摄像头推送至控制中心CCTV监视；列车到站停车后，车门、站台门联动打开，且不自动关闭，此时系统不自动触发疏散防护区；

表31 列车车门安全防护测试 （续）

测试结果要求	d) 列车在区间车门状态丢失后，中心行调工作站显示列车车门为打开状态，触发车门状态丢失区域的摄像头推送至控制中心CCTV监视；列车继续运行，限速进站，在站台精确对标停稳后，打开车门不自动关闭； e) 列车停在区间后，激活客室内“车门紧急解锁装置”，中心车辆调工作站显示“车门紧急解锁”，车门状态丢失区域的摄像头推送至控制中心CCTV监视器；车门拉开的拉力值应符合设计要求，系统自动触发疏散防护区
--------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.3.3 站台紧急关闭按钮安全防护测试应符合表 32 的规定。

表32 站台紧急关闭按钮安全防护测试

项目名称	站台紧急关闭按钮安全防护测试
测试目的	列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式运行时，测试站台紧急关闭按钮对列车运行安全防护功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式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； b) 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； c) 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； d) 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符合设计要求

7.3.4 站台门安全防护测试应符合表 33 的规定。

表33 站台门安全防护测试

项目名称	站台门安全防护测试
测试目的	列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式运行时，测试站台门对列车安全防护是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式行车； b) 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； c) 列车停在站台区域打开站台门，记录列车启动离站情况
测试结果要求	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；列车停在站台区域打开站台门，列车无速度码，不能启动离站

7.3.5 车门与站台门联动测试应符合表 34 的规定。

表34 车门与站台门联动测试

项目名称	车门与站台门联动测试
测试目的	列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式运行时，测试车门与站台门联动功能和开关门同步性是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车以FAM模式、ATO模式或ATP防护模式运行到站对标停车后，观察车门与站台门的动作情况，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； b) 列车离站前，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
测试结果要求	列车车门和站台门开关过程联动功能正确，打开和关闭动作协同情况应满足有关设计和运营要求

7.3.6 列车折返能力测试应符合表 35 的规定。

表35 列车折返能力测试

项目名称	列车折返能力测试
测试目的	测试FAM模式、ATO模式列车折返能力是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 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，在ATO模式时，为不影响换端作业，在各列车的头尾端均安排一位车上值守人员； b) 编制好列车折返能力测试列车运行图，在ATO模式时，车上值守人员严格按图行车，并按照站台指示间隔发车，各车站值班员应做好站台值守，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； c) 记录列车在FAM模式、ATO模式下下行站台停车、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； d) 下载控制中心和车载有关记录数据，完成折返能力分析
测试结果要求	列车折返能力应符合设计要求

7.4 防灾联动

7.4.1 防灾联动测试包括车站综合后备控制盘功能、车站公共区火灾工况联动、列车区间事故工况联动测试。

7.4.2 车站综合后备控制盘功能测试应符合表 36 的规定。

表36 车站综合后备控制盘功能测试

项目名称	车站综合后备控制盘功能测试
测试目的	测试车站综合后备控制盘（IBP）功能是否符合设计要求

表36 车站综合后备控制盘功能测试（续）

测试内容与方法	a) 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； b) 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； c) 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； d) 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； e) 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； f) 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； g) 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

7.4.3 车站公共区火灾工况联动测试应符合表 37 的规定。

表37 车站公共区火灾工况联动测试

项目名称	车站公共区火灾工况联动测试
测试目的	测试车站公共区火灾工况下设备接口功能和联动情况是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 以地下车站站台或站厅为测试对象，并在测试前，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、视频监控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； b) 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； c) 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、视频监控等系统设备运行和动作情况； d) 全自动运行模式下，站台或站厅触发火灾，在ATS终端观察信号系统执行联动及列车运行情况。调度确认车站火灾后，检查并记录系统联动站台的扣车、跳停设置情况，接近该站台的列车联动跳停，记录列车跳停站台时车辆新风系统工作情况
测试结果要求	a) 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； b) 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； c) 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，以及视频监控监视系统、防火卷帘等动作均应符合设计要求；

表37 车站公共区火灾工况联动测试（续）

测试结果要求	d) 全自动运行模式下，信号系统应根据火灾报警地点执行相应系统防护，列车跳停或站台扣车符合设计要求
--------	---------------------------------------------------

7.4.4 列车区间事故工况联动测试应符合表 38 的规定。

表38 列车区间事故工况联动测试

项目名称	列车区间事故工况联动测试
测试目的	在列车区间阻塞/火灾联动等事故工况下，测试各有关专业设备接口关系和联动运转情况是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 选取地下区间作为测试对象，测试前，应核实信号系统、中央综合监控系统、被测区间两端车站有关环控、动力照明、广播、站台门、乘客信息等系统设备处于正常运行模式； b) 列车行驶至被测区间指定位置停车240s（停车时间应根据系统设计而定）模拟阻塞模式，停车时间超过信号系统阻塞报警设定时间后，在控制中心记录阻塞报警信息上报情况和区间阻塞模式执行等处理过程；执行列车区间阻塞模式后，记录列车所停区间的风速和风向； c) 检验列车着火停在区间工况（模拟）时，在控制中心观察火灾信息上报及处理过程，行调、乘客调、车辆调、维修调界面显示列车火灾报警信息，车次窗显示列车火灾标示，查看并记录车载PIS及广播联动情况、中心行调工作是否显示列车报警状态。查看车辆PIS系统是否将火灾报警区域的摄像头推送至中心CCTV监视器和车辆驾驶台视频监视器；中心车辆调可通过车载摄像头辅助确认火灾情况，如果确认发生火灾，中心车辆调向车载信号设备发送火灾确认命令；执行列车区间火灾联动模式后，记录区间两端车站通风设备动作情况，现场检测并记录事故列车所在地的区间风速、风向，并检查疏散指示标识内容和指向显示情况；记录系统控制列车运行至下一停车站台对标停车后打开车门/站台门，在人为干预前应保持打开状态； d) 火灾报警确认后，系统联动相关站台提示设置扣车、跳停等命令，同时触发车载及站台PIS、PA。系统响应人工对站台联动设置扣车、跳停等命令的调整；灾后复位后，系统继续控制列车关闭车门/站台门，待发车条件满足后发车； e) 检验列车着火进站疏散工况（模拟）时，观察并记录中心行调工作站是否显示车辆火灾状态，车辆调工作站显示车辆火灾具体位置；查看中心CCTV监视器是否自动显示火灾报警区域的图像；观察并记录列车运行状态，是否继续运行进站对标停车后打开车门，且不自动关闭；中心车辆调确认列车火灾后，观察并记录是否联动相邻站台进行扣车操作。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情况
测试结果要求	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、车辆等动作情况满足设计要求

7.5 全自动运行线路系统联动

7.5.1 上电唤醒联动测试应符合表 39 的规定。

表39 上电唤醒联动测试

项目名称	上电唤醒联动测试
测试目的	验证无人驾驶模式下，全自动驾驶运营前的列车上电唤醒过程是否符合设计要求
测试内容与方法	<p>a) 上电前准备：提前编制运行图和出入库计划；核实供电、信号、车辆、通信等系统设备应处于正常运行模式，测试列车位于运用库内处于休眠模式；根据计划，联动列检库库内广播及CCTV；行调人工确认上电区域；</p> <p>b) 上电：在派班工作站上传当日派班计划，在列车出库前根据配置的时间，信号或综合监控系统自动发送打开库门指令，若干分钟后，信号或综合监控系统自动向列车发送唤醒指令；</p> <p>c) 唤醒：列车在车辆段、停车场、正线存车线，系统按计划或远程向休眠列车发送远程唤醒命令，车辆调低压上电操作；列车低压上电后，车载VOBC对车上各设备进行上电自检；上电自检完成后，列车对单端设备进行静态测试、动态测试；一端完成静态测试和动态测试后，自动换端至另一端，继续进行静态测试和动态测试（正线存车线不进行动态测试）；</p> <p>d) 测试均通过后，行调工作站显示列车唤醒成功，并进入FAM模式待命工况</p>
测试结果要求	能联动列检库库内进行联动广播，停车场列检库摄像机可以序列的方式推送到IMS显示终端上；电调工作站能显示上电状态；行调界面上，上电状态显示区域内能显示对应供电分区状态；车辆调工作站界面上能显示库门状态、列车唤醒状态、驾驶室激活状态及空调状态；在静态车门测试过程中可进行广播

7.5.2 列车状态远程监控联动测试应符合表 40 的规定。

表40 列车状态远程监控联动测试

项目名称	列车状态远程监控联动测试
测试目的	验证全自动驾驶模式下，中心远程监控车上设备状态的联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	<p>a) 通过车辆调工作站对FAM模式下的列车照明、空调模式及温度进行远程设置，控制车门开闭及受流器升降；</p> <p>b) FAM模式下，在列车上分别设置如客室空调、照明、受流器或车门等设备故障；确认控制中心车辆调工作站显示车辆位置信息、车辆监测信息及车辆相关故障报警信息</p>
测试结果要求	<p>a) 车辆调工作站可实现列车远程控制列车照明开关、空调模式和温度设置功能，符合设计要求；</p> <p>b) 能够通过车辆调终端查看车辆设备故障报警信息，影响行车安全的信息能在行调终端进行显示；同时，能实时显示车辆位置信息、车辆监测信息及车辆相关故障报警信息；</p> <p>c) 检修按钮激活时，车辆调只显示处于检修状态，不显示车辆状态和故障信息</p>

7.5.3 出库联动测试应符合表 41 的规定。

表41 出库联动测试

项目名称	出库联动测试
测试目的	验证无人驾驶模式下，列车自动出库联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 在派班工作站上传派班计划；中心远程按照时刻表自动打开车库门，ATS系统为列车分配出库目的地码，触发出库进路，检查联锁条件满足后，出库信号机开放；

表41 出库联动测试 （续）

测试内容与方法	b) 待命列车根据ATS的运行方向激活列车驾驶室，发车时间倒计时结束，允许全自动驾驶授权有效，且移动授权满足列车启动条件时，自动鸣笛，出库限速运行； c) 列车车头压入轮径矫正区段后，车载VOBC不再施加牵引信号和制动信号，自动通过轮径矫正应答器； d) 列车自动运行至转换轨，应按计划自动匹配车次，记录相关车次号及加载时间
测试结果要求	a) 综合监控远程按照时刻表能自动打开车库门，ATS系统为列车分配出库目的地码，触发出库进路，同时综合监控系统能显示库门的监控视频；行调工作站能显示列车的车次号及进路的排列情况； b) 待命列车能根据ATS的运行方向激活列车驾驶室，发车时间倒计时结束后，全自动驾驶授权有效，且移动授权满足列车启动条件时出库运行；列车启动前，车载VOBC能向车辆TCMS自动发送一定时间的鸣笛指令； c) 列车车头压入轮径矫正区段后，车载VOBC不再施加牵引信号和制动信号，自动通过轮径矫正应答器。列车运行至转换轨后停车，等待指令，准备进入正线。若此时计划中同一列检库的所有运营列车均已出库，则行调工作站能提示框显示关闭对应车库门，行调人工确认后，车库门能自动关闭

7.5.4 进入正线服务工况联动测试应符合表 42 的规定。

表42 进入正线服务工况联动测试

项目名称	进入正线服务工况联动测试
测试目的	验证进入正线服务工况联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车在FAM模式下，根据运行计划出库并到达转换轨后，信号系统自动向到达转换轨、正线存车线、折返线的列车发送“正线服务”工况指令； b) 自动执行进入正线服务工况，打开列车车厢内照明和空调
测试结果要求	a) ATS系统自动根据计划运行图能为该列车分配车次号； b) 信号系统能自动向列车发送“正线服务”工况指令； c) 车载VOBC停止向车辆TCMS发送场内运行工况，改为发送正线服务工况指令；车辆TCMS能控制照明及空调

7.5.5 蠕动模式运行联动测试应符合表 43 的规定。

表43 列车蠕动模式运行联动测试

项目名称	列车蠕动模式运行联动测试
测试目的	验证列车在蠕动模式下，与运行相关的联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) FAM模式下，列车在区间运行时，模拟车载通信或TCMS通信故障； b) 中心行调工作站显示蠕动模式请求信息；中心行调确认后，列车进入蠕动模式，以规定速度运行至前方站台，记录列车运行速度及到站停车后车门、站台门动作情况； c) 列车以蠕动模式运行至下一站台停车，打开车门后不自动关闭；

表43 列车蠕动模式运行联动测试（续）

测试内容与方法	d) 中心车辆调远程关门或车站值班员通过站台关门按钮关闭车门后，中心行调可操作蠕动模式列车运行至后续站台，列车以蠕动模式继续运行； e) 记录列车运行情况，运行速度值以及中心行调显示情况
测试结果要求	a) 通信设备故障后，列车能实施紧急制动，车载VOBC能提示进入CAM模式，并向ATS系统发送进入蠕动模式申请； b) 行调人工确认后，列车能按规定速度向前方车站运行，同时，行调、车辆调及维修调工作站终端能显示CAM模式与故障信息； c) 乘客调人工对列车客室内进行广播时，客室内乘客能听见广播； d) 列车运行至站台区域后，在站台能自动打开车门。若能远程或车站值班员通过站台关门按钮成功关闭车门，则行调可操作该列车继续运行； e) 若不能实施关闭，行调在其工作站对该列车设置清客，乘客调、行调、车辆调等终端能显示该站台处于清客状态；站台PIS显示设备故障并进行清客提示；车辆PA进行清客广播，通过IMS确认清客完成后，行调通知车站值班员上车人工处理故障

7.5.6 远程限制模式联动测试应符合表 44 的规定。

表44 远程限制模式联动测试

项目名称	远程限制模式联动测试
测试目的	验证远程限制模式下，是否符合设计要求进入远程RRM模式实现进站功能
测试内容与方法	a) FAM模式列车在区间运行时，模拟列车定位丢失，列车施加紧急制动； b) 根据系统显示对丢失位置列车运行的前方区段、站台情况进行确认后，通过行调工作站授权列车以远程RRM模式继续运行； c) 列车在区间以规定限速值运行； d) 恢复故障，列车读取连续的两个应答器，重新获得定位后，恢复FAM模式运行，正常进站停车
测试结果要求	系统应能进入远程RRM模式，实现进站停车功能符合设计要求

7.5.7 进站停车联动测试应符合表 45 的规定。

表45 进站停车联动测试

项目名称	进站停车联动测试
测试目的	验证列车在FAM模式下进站停车是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车以FAM模式进站精准停车后，打开车门/站台门，在停站倒计时结束前几秒（可配置），联动关闭车门/站台门； b) 列车以FAM模式列车进站，模拟列车停车后欠标或冲标距离符合设计要求的场景，列车应能自动进入跳跃模式，进行跳跃对标，列车停准后，自动打开 / 关闭车门、站台门；车载、站台PIS显示到站信息，站台自动广播； c) 行调工作站显示列车进入跳跃模式，信号系统对跳跃对标过程及结果进行监督防护，实现精准对标后，退出跳跃模式

表45 进站停车联动测试（续）

测试结果要求	列车在FAM模式下进站停车应符合设计要求。列车应能对位停车，列车不能对标停车时，可实现跳跃对标
--------	-------------------------------------------------

7.5.8 站台发车联动测试应符合表 46 的规定。

表46 站台发车联动测试

项目名称	站台发车联动测试
测试目的	验证站台发车联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 以FAM模式运行的列车，在停站时间结束后，车门和站台门发出声光报警提示并延时自动关闭； b) 车门和站台门关闭后，列车自动发车； c) 车辆广播播放离站信息
测试结果要求	a) 发车倒计时结束前规定时刻，车体外和站台门发车指示灯开始闪烁，同时，自动触发出站信号开放； b) 停站倒计时结束后，能自动触发站台广播，自动关闭车门和站台门后，列车自动发车

7.5.9 清客联动测试应符合表 47 的规定。

表47 清客联动测试

项目名称	清客联动测试
测试目的	验证清客功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 以FAM模式运行的列车按照运行计划到达终点站，自动清客或在车站进行临时清客时，列车车门和站台门自动打开，且不自动关闭； b) 自动或人工将清客指令发送给车辆广播和车站广播，车辆PIS显示清客信息，车辆播放清客广播； c) 确认清客完毕后，远程或车站值班员按压站台关门按钮及清客确认按钮，列车自动离站
测试结果要求	a) 当计划清客列车接近终点站台后，该站台能自动显示清客状态；不清客的列车接近终点站台后，该站台不显示清客状态； b) 自动清客时，能自动触发站台广播；系统将清客指令发送给PIS系统，PIS显示器显示清客内容； c) 车门和站台门能联动关闭，满足条件后该列车离站

7.5.10 停止正线服务联动测试应符合表 48 的规定。

表48 停止正线服务联动测试

项目名称	停止正线服务联动测试
测试目的	验证全自动驾驶列车回场进入转换轨、终点站折返线及正线停车线后，停止正线服务的流程是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 以FAM模式运行的列车根据运行计划回场进入转换轨或进入折返线退出正线服务，自动执行停止正线服务指令，关闭列车车厢内照明和空调；

表48 停止正线服务联动测试（续）

测试内容与方法	b) 列车运行至终点站，确认车载和站台广播；在ATS和列车上确认列车目的地码状态、列车工况状态、进路自动排列状态、进路和信号机开放状态等； c) 运营列车若进入正线存车线，收到“退出正线服务”工况指令后，退出正线服务，根据目的地码进入指定存车线，并进入休眠状态
测试结果要求	a) 列车进入转换轨、终点站折返线及正线停车线后，系统自动删除车次号，并由系统自动或人工设置目的地码，自动向列车发送“停止正线服务”指令，车辆收到“停止正线服务”指令后，根据目的地码进入指定存车线，自动关闭照明及空调； b) 列车第一轮对进入场/段信号机内方后，车载VOBC向车辆TCMS发送场内运行工况指令，车辆根据该指令断开车辆母线高速断路器，同时，自动切除电制动； c) 列车在存车线停稳后转变为待命工况，系统根据清扫计划，激活相应列车的清扫工况。如无清扫计划，列车提示车辆调休眠确认后自动休眠

7.5.11 回库联动测试应符合表 49 的规定。

表49 回库联动测试

项目名称	回库联动测试
测试目的	验证在FAM/CAM模式下，全自动驾驶模式下列车从转换轨停止正线服务后，列车回库联动功能是否符合设计及安全要求
测试内容与方法	a) 以FAM模式运行的列车按照运行计划自动运行至转换轨； b) 列车按计划自动删除车次，加载回库头码，向库内运行； c) 列车在库前自动鸣笛； d) 列车继续运行到指定股道； e) 记录列车回库过程的运行情况
测试结果要求	a) ATS系统自动触发回库进路后，列车以FAM模式入场运行，列车第一轮对进入进场信号机内方规定的距离，车载VOBC开始发送场内运行和鸣笛指令，列车自动鸣笛； b) 列车场内继续运行至车尾越过出库信号机，车载VOBC停止发送场内运行指令给车辆； c) 列车继续运行，在库内按规定速度运行至列车停车，列车回库运行全程无紧急制动； d) 列车完全进入库线后，ATS自动为该列车清除目的地码，自动进入清扫工况； e) 若无清扫计划，行调人工进行休眠确认，以FAM模式运行的列车自动进入休眠

7.5.12 洗车联动测试应符合表 50 的规定。

表50 洗车联动测试

项目名称	洗车联动测试
测试目的	全自动驾驶模式下，列车具备自动洗车功能，满足自动洗车原则
测试内容与方法	a) 以FAM模式运行的列车按计划或ATS头码自动执行洗车作业； b) 列车根据头码自动排列进路，列车转线运行至洗车线； c) 列车在洗车库信号机前停车，信号系统向洗车机发送“洗车请求”，洗车机回复“同意洗车”，车载信号设备向车辆TCMS发送洗车工况，列车进入洗车模式；

表50 洗车联动测试 （续）

测试内容与方法	d) 列车与洗车设备联动，洗车机收到零速请求确认信号后，洗车机开始执行前端自动洗车程序；前端洗完毕后，信号系统控制列车继续前行；列车运行至后端洗停车点停车，洗车机收到零速请求确认信号后，洗车机开始后端洗； e) 洗车完毕后，洗车机向信号系统发送“洗车库允许通过”指令；列车以速度3～5km/h运行，列车继续运行至指定位置精准停车，信号系统撤销“洗车请求”指令并退出洗车工况
测试结果要求	FAM模式下，列车应具备自动洗车功能

7.5.13 清扫联动测试应符合表 51 的规定。

表51 清扫联动测试

项目名称	清扫联动测试
测试目的	测试全自动驾驶模式下列车回库停稳后的清扫功能
测试内容与方法	a) FAM模式下列车运行回库停稳在休眠窗内。车载VOBC自动向车辆TCMS发送清扫工况，车载VOBC切除牵引,保证工作人员进入列车过程中列车不会移动,并向中心汇报列车在库内停稳,车辆TCMS打开照明； b) 清扫人员去运转值班室登记，运转值班室值班员打开预清扫列车所在区域的SPKS开关。清扫人员进入SPKS防护分区，登上列车进行清扫作业，并向行调汇报位置，在清扫时间结束前规定时间，信号系统自动触发车辆广播，列车进行清扫结束广播，清扫人员听到广播后，下车，回到运转值班室； c) 清扫人员完成销记，运转值班室值班员恢复SPKS开关； d) 信号系统默认延时一段时间后自动弹框提示进行休眠提示。行调人工确认后，列车自动进入休眠流程
测试结果要求	清扫功能应符合安全设计要求

7.5.14 休眠联动测试应符合表 52 的规定。

表52 休眠联动测试

项目名称	休眠联动测试
测试目的	验证全自动驾驶模式下，信号系统人工或远程自动控制列车在休眠区域（停车列检库线、正线存车线、终端折返线）是否能自动完成列车休眠
测试内容与方法	a) 列车在车辆段/停车场停车列检库线、正线存车线、终端折返线休眠唤醒区域内，ATS系统按计划或远程向FAM列车发送远程休眠指令； b) FAM模式自动取消激活驾驶台； c) 车辆控制整车延时断电，断高压负载； d) 休眠唤醒单元判断休眠成功后，将结果反馈至控制中心，车辆调工作站显示列车进入休眠状态
测试结果要求	列车收到休眠指令后，VOBC成功休眠，车辆TCMS收到休眠指令后断高压负载； ATS显示休眠状态，库内供电分区的所有列车休眠成功后，信号系统将休眠成功信息发送给综合监控系统，综合监控显示相应供电分区的断电提示指示；

表52 休眠联动测试（续）

测试结果要求	电调根据行调指令选择相应供电分区下发断电指令； 场/段相应分区供电设备收到中心电调下发的断电指令后，执行断电
注：列车在存车线时，休眠成功后，综合监控可以不进行供电区断电。	

7.5.15 自动调车联动测试应符合表 53 的规定。

表53 自动调车联动测试

项目名称	自动调车联动测试
测试目的	测试自动调车是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 无人区内调车或无人区至有人区调车时，ATS系统根据调车计划为列车分配目的地码并自动排列进路，列车以FAM模式自动驶入指定目的地或转换区； b) 在ATS和列车上确认FAM模式列车运行状态信息、工况状态和车次号状态、自动换端信息（若需折返运行）及车门状态； c) 有人区至无人区调车：车上值守人员驾驶列车至转换区域停车升级为FAM模式，系统为列车分配自动调车计划，车上值守人员下车按压FAM允许发车按钮，自动运行至指定股道停车
测试结果要求	行调人工为列车设置目的地码后，列车按移动授权计算的限制速度在场/段内运行到规定位置
注：若运行位置为牵出线有人与无人转换区处，车载VOBC不提供自动开关门功能。	

7.5.16 全自动区域人员防护联动测试应符合表 54 的规定。

表54 全自动区域人员防护联动测试

项目名称	全自动区域人员防护联动测试
测试目的	通过此项测试，验证全自动区域人员防护联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 车站行车值班员激活列车所在区域的SPKS开关，查看并记录ATS工作站SPKS的激活状态，查看并记录该防护区域内的列车是否施加紧急制动； b) 查看并记录未进入该防护区域的列车是否在区域外停车； c) 车站行车值班员恢复该区域的SPKS开关，查看并记录列车是否恢复运行，中心ATS是否显示该区域的SPKS开关已恢复； d) SPKS开关应具备旁路功能，在确定防护区域具备行车条件后，车站值班员可人工旁路发生故障的SPKS开关
测试结果要求	a) SPKS开关激活状态应在ATS显示，防护区域内列车应紧急制动，未进入该区域列车在区域外停车； b) SPKS开关可人工旁路； c) 全自动区域人员防护功能应符合设计要求

7.5.17 日检与维修防护联动测试应符合表 55 的规定。

表55 日检与维修防护联动测试

项目名称	日检与维修防护联动测试
测试目的	验证在全自动运行区停车列检库内对列车进行日常检查、维修、列车非休眠状态、零速下按下检修按钮时，系统响应是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 检修人员上车按下检修按钮。列车驾驶台检修状态指示灯亮。行调、维修调、车辆调工作站显示列车处于检修状态。列车切除牵引，输出紧急制动。车辆维持之前的空调照明状态，车辆调不应收到车辆状态及故障报警信息； b) 远程发送休眠指令。车辆调界面不支持发送休眠指令；车载设备不响应休眠命令； c) 检修按钮恢复。驾驶台检修状态指示熄灭。行调、维修调工作站显示列车处于非检修状态。信号车载显示速度为0，切除牵引； d) 人工按下休眠按钮。信号及车辆休眠成功
测试结果要求	各相关系统的联动功能应符合设计要求

7.5.18 紧急呼叫联动测试应符合表 56 的规定。

表56 紧急呼叫联动测试

项目名称	紧急呼叫联动测试
测试目的	测试紧急呼叫功能启动后，各相关系统联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 激活FAM列车客室内的紧急呼叫设备； b) 与控制中心乘客调通话，同时，将紧急呼叫区域的摄像头推送至控制中心乘客调CCTV监视器
测试结果要求	中心可与列车通过紧急呼叫按钮实现双向通话，并联动紧急呼叫区域CCTV推送，紧急呼叫测试应满足设计要求

7.5.19 紧急操作装置联动测试应符合表 57 的规定

表57 紧急操作装置联动测试

项目名称	紧急操作装置联动测试
测试目的	验证FAM或CAM模式下，车内紧急操作装置在启动后，各相关系统的联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) FAM模式下，乘客拉下车内紧急操作装置后，TCMS采集到该信息后，列车继续运行到站台，打开车门不关闭；在乘客调、行调、车辆调报警栏出现紧急操作装置拉下报警指示；车辆PIS系统将紧急操作装置拉下报警区域的画面主动推送给IMS监视器，中心乘客调度、IMS和列车驾驶台视频监视系统均可查看现场画面；车辆PA响应中心人工广播信息，联系乘客对车内情况进行确认，车站值班人员按下站台紧急停车按钮后，上车对车内情况进行确认，确认后，车站值班人员手动将紧急操作装置复位，自动关闭车门及站台门；列车满足发车条件后自动发车继续运行； b) CAM模式下，列车在区间，乘客拉下客室内紧急操作装置，CAM车继续运行到站台，打开车门不关闭，车辆PIS系统将紧急操作装置拉下报警区域的画面主动推送给IMS监视器，列车驾驶台视频监视系统和中心乘客调度。中心乘客调度、IMS和列车驾驶台视频监视系统均可查看现场画面；车辆PA响应中心人工广播信息，联系乘客对车内情况进行确认，车站值班人员按下站台紧急停车按钮后，上车对车内情况进行确认，确认完后，车站值班人员手动将紧急操作装置复位，车门与站台门保持打开不关闭，等待人工处理

表57 紧急操作装置联动测试（续）

测试结果要求	a) FAM模式下，乘客拉下车内紧急操作装置后，联动满足设计要求； b) CAM模式下乘客拉下车内紧急操作装置后，与FAM模式下不同的是，最后一个处理环节，车门与站台门保持打开不关闭，等待人工处理
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.5.20 紧急制动/缓解联动测试应符合表 58 的规定

表58 紧急制动/缓解联动测试

项目名称	紧急制动/缓解联动测试
测试目的	测试FAM、CAM模式下，单列/全线列车远程紧急制动施加与单列/全线列车远程制动缓解功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 单列/全线列车远程施加紧急制动：中心行调通过行调工作站向单列/全线列车FAM、CAM模式下发送远程紧急制动指令，列车施加紧急制动，零速后不缓解； b) 单列/全线列车远程紧急制动缓解：中心行调通过行调工作站向单列/全线列车发送远程缓解指令，正常情况下紧急制动可缓解，列车启动自动运行； c) 记录列车运行情况及中心行调工作站显示情况
测试结果要求	a) 单列远程紧急制动：行调人员在行调工作站上对该FAM、CAM列车下发远程紧急制动指令，车辆执行紧急制动指令，行调、车辆调、乘客调工作站显示列车处于远程紧急制动状态，车载人机界面和车辆调人机界面显示紧急制动图标，乘客调可对列车进行车载PIS信息发布并进行客室广播； b) 单列远程紧急制动缓解：行调人员在行调工作站上对已经实施远程紧急制动的FAM、CAM列车下发远程紧急制动缓解指令，车辆执行缓解指令，列车缓解后，行调、车辆调、乘客调工作站显示的列车远程紧急制动状态消失，车载人机界面和车辆调人机界面显示紧急制动图标消失，列车自动启动并按计划运行，车载PIS显示屏恢复正常信息显示，列车广播内容恢复正常； c) 全线全自动运行列车远程施加紧急制动：行调人员在行调工作站上下发全线列车远程紧急制动指令，全线列车执行紧急制动指令，行调、车辆调、乘客调工作站显示全线列车处于远程紧急制动状态，全线车载人机界面和车辆调人机界面显示紧急制动图标，乘客调可对全线列车进行车载PIS信息发布并进行客室广播； d) 全线列车远程紧急制动缓解：行调人员在行调工作站上下发全线远程紧急制动缓解指令，全线列车执行缓解指令，列车缓解后，行调、车辆调、乘客调工作站显示的列车远程紧急制动状态消失，车载人机界面和车辆调人机界面显示紧急制动图标消失，列车自动启动并按计划运行，车载PIS显示屏恢复正常信息显示，列车广播内容恢复正常

7.5.21 车门与站台门间隙探测联动测试应符合表 59 的规定。

表59 车门与站台门间隙探测联动测试

项目名称	车门与站台门间隙探测联动测试
测试目的	测试列车车门与站台门异物探测联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 当FAM模式列车进站停稳开门后，设置车门与站台门之间异物；

表59 车门与站台门间隙探测联动测试（续）

测试内容与方法	b) 当车门与站台门收到自动关门命令后，间隙探测装置判定有异物，将此信息发送给站台门系统，站台门执行开门动作并保持常开，同时中心及车站ISCS工作站报警，同时联动站台CCTV切换至报警侧站台，并触发阻止列车动车； c) 清理障碍物后，间隙探测装置判断无异物，将此判定信息传输至站台门系统，站台门符合关门条件进行关门 d) 障碍物未清理前，列车应封锁牵引且不能动车。
测试结果要求	各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求

7.5.22 再关车门/站台门联动测试应符合表 60 的规定。

表60 再关车门/站台门联动测试

项目名称	再关车门/站台门联动测试
测试目的	再关车门/站台门联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 以FAM模式运行的列车，车门进入防夹状态后，中心车辆调远程关门或车站值班员通过站台关门按钮进行再关车门测试，记录车门是否执行关闭命令； b) 站台门进入防夹状态后，车站值班员通过站台关门按钮关闭车门、站台门，记录车门与站台门执行开关门命令情况
测试结果要求	再关车门/站台门控制相关功能应符合设计要求

7.5.23 车门/站台门故障隔离站台门/车门联动测试应符合表 61 的规定。

表61 车门故障隔离站台门联动测试

项目名称	车门故障隔离站台门联动测试
测试目的	在车门/站台门故障时，隔离站台门/车门的功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 车门故障隔离站台门： 1) 将FAM列车故障车门进行隔离，列车进站停稳后自动开关门，但故障车门不打开，故障车门对应的站台门也不打开； 2) 车门发生故障时，该车门对应的指示灯显示故障状态，LCD提示本车门不打开； 3) 故障车门对应站台门的指示灯闪烁、提示隔离状态； 4) 列车驶离站台后，站台门恢复正常控制。站台门指示灯恢复正常。 b) 站台门故障隔离车门： 1) 将FAM列车进站停稳后，自动开关门，但故障站台门不打开，故障站台门对应的车门也不打开； 2) 站台门故障时，站台门系统点亮该门对应的故障指示灯； 3) 故障站台门对应车门的故障指示灯点亮，LCD提示本车门不打开； 4) 列车驶离站台后，车门恢复正常控制，车门指示灯恢复正常
测试结果要求	a) 车门故障隔离站台门 在车门故障时，故障车门及对应站台门能实现隔离功能，符合设计要求。故障车门及对应站台门应有相应提示；

表61 车门故障隔离站台门联动测试（续）

测试结果要求	b) 站台门故障隔离车门 在站台门故障时，故障站台门及对应车门能实现隔离功能，符合设计要求。故障站台门及对应车门应有相应提示
--------	-------------------------------------------------------------------

7.5.24 站台门状态丢失联动测试应符合表 62 的规定。

表62 站台门状态丢失联动测试

项目名称	站台门状态丢失联动测试
测试目的	测试站台门分别在列车进站前、进站中及出站过程中状态丢失的联动功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	a) 分别模拟FAM列车进站前、进站中及出站过程中站台门状态丢失故障。ATS显示站台门状态丢失告警信息，站台门状态未恢复，列车紧急制动不缓解。恢复站台门状态丢失故障，FAM模式列车恢复运行； b) 分别模拟CBTC-AM模式列车进站前、进站中及出站过程中站台门状态丢失。ATS显示站台门状态丢失告警信息，站台门状态未恢复，列车紧急制动不缓解。恢复站台门状态丢失故障，CBTC-AM模式列车恢复运行
测试结果要求	站台门状态丢失联动功能符合设计要求

7.5.25 车辆故障远程复位联动测试应符合表 63 的规定。

表63 车辆故障远程复位联动测试

项目名称	车辆故障远程复位联动测试
测试目的	车辆故障远程复位功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 远程自动复位断路器故障后自动复位，列车恢复运行，由OCC车辆工程师工作站远程控制/复位测试并记录执行情况； b) 车辆工作站车辆状态下辅助状态界面是否有“可复位故障”提示，点击“辅助复位”，现场设备联动，故障可恢复
测试结果要求	车辆故障远程复位功能应符合设计要求

7.5.26 区间疏散联动测试应符合表 64 的规定。

表64 区间疏散联动测试

项目名称	区间疏散联动测试
测试目的	测试区间疏散是否符合设计要求
测试内容与方法	a) FAM模式运行至区间后模拟列车上火灾报警信息并激活紧急手柄； b) 确认工作站报警信息及CCTV联动情况，并选择执行立即停车； c) 疏散区域信号防护自动生成； d) 后续列车应在疏散防护区域外停车； e) 控制中心通过视频图像，了解列车状态，并综合考虑疏散区间的疏散平台配置和走行轨道床疏散条件，发送允许打开车门/逃生门指令；

表64 区间疏散联动测试（续）

测试内容与方法	f) 列车实施区间疏散时，列车前后端区间应实施封锁，建立安全防护区域
测试结果要求	各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求

7.5.27 端部逃生门（如有）状态激活联动测试应符合表 65 的规定。

表65 端部逃生门（如有）状态激活联动测试

项目名称	端部逃生门（如有）状态激活联动测试
测试目的	验证列车在区间运行时端部逃生门状态激活及其状态丢失联动功能
测试内容与方法	<p>a) 端部逃生门状态激活：</p> <p>1) 列车在区间运行，中心行调未远程授权激活逃生门时，车上人工打开逃生门；</p> <p>2) 中心行调远程人工授权激活逃生门后，列车未停稳，车上人工再次打开逃生门；</p> <p>3) 列车停稳后，车上人工再次打开逃生门，同时，列车前后端区间应实施封锁，建立安全防护区域；</p> <p>4) 工作人员恢复逃生门；</p> <p>5) 调度取消区间封锁并取消紧急制动。</p> <p>b) 状态丢失联动：</p> <p>1) 列车在区间运行，车上模拟逃生门状态丢失；</p> <p>2) 行调通过视频确认逃生门状态丢失；</p> <p>3) 列车停稳后，调度操作施加紧急制动指令；</p> <p>4) 恢复逃生门状态；</p> <p>5) 调度操作相关指令，缓解紧急制动</p>
测试结果要求	<p>a) 端部逃生门状态激活：</p> <p>1) 列车在区间运行，中心行调未远程授权激活逃生门时，车上人工打开逃生门：逃生门打开失败，报警信息及视频推送给中央调度；</p> <p>2) 中心行调远程人工授权激活逃生门后，列车未停稳，车上人工再次打开逃生门：逃生门打开失败；</p> <p>3) 列车停稳后，车上人工再次打开逃生门：逃生门打开成功，并播放应急广播，同时，列车前后端区间应实施封锁，建立安全防护区域；</p> <p>4) 工作人员恢复逃生门后，系统保持区间封锁和紧急制动，播放临时停车广播；</p> <p>5) 调度取消区间封锁并取消紧急制动：列车自动启动。</p> <p>b) 状态丢失联动：</p> <p>1) 列车在区间运行，车上模拟逃生门状态丢失：报警信息和相应视频画面自动推送至中心人机界面，列车不停车继续运行；</p> <p>2) 行调通过视频确认逃生门状态丢失：系统自动将后车扣在最近的站台等候，并对该区间内所有列车自动施加紧急制动停车，列车自动播放应急广播，同时，列车前后端区间应实施封锁，建立安全防护区域；</p> <p>3) 调度员远程施加紧急制动指令：紧急制动不能缓解；</p> <p>4) 恢复逃生门状态：列车紧急制动保持不缓解，状态信息在HMI显示，列车播放临时停车广播；</p>

表65 端部逃生门（如有）状态激活联动测试（续）

测试结果要求	5) 调度操作相关指令，缓解紧急制动：列车升级为 FAM 模式，列车自动启动
--------	----------------------------------------

7.5.28 轨行区水位探测（如有）功能联动测试应符合表 66 的规定

表66 轨行区水位探测（如有）功能联动测试

项目名称	轨行区水位探测（如有）功能联动测试
测试目的	验证轨行区水位探测装置报警情况下，系统具备联动功能
测试内容与方法	a) 模拟轨行区水位探测装置报警； b) 列车开始动车后，在综合监控系统界面选择执行水淹模式
测试结果要求	a) 综合监控系统自动调用水位报警区域轨旁摄像头的画面，从系统界面执行水淹模式操作； b) 对被执行区间运行方向后方站台扣车，同时，在水位报警区域范围内设置限速，列车无法进入该区域；若该区域内有列车，行调在接到水位报警信号后，其人机界面自动弹出报警处置画面，由行调根据水情对处于该区域或接近该区域的列车下达安全低速命令，该列车运行至前方车站或接近前方站站台处停车。恢复区间水位报警后，列车继续动车。

7.5.29 脱轨检测联动测试应符合表 67 的规定。

表67 脱轨检测联动测试

项目名称	脱轨检测联动测试
测试目的	测试列车脱轨检测联动功能是否符合设计要求
测试内容与方法	a) 列车以FAM模式在正线运行过程中，拨下激活端驾驶室设备柜中脱轨检测空开，模拟车辆脱轨检测装置检测到脱轨信息； b) 车载VOBC收到车辆TCMS的脱轨信息后，上传至轨旁信号及车辆调、行调工作站；同时车载VOBC输出切除牵引、紧急制动。轨旁信号系统建立相应的防护区，防护区内的列车实施紧急制动，防护区外的列车执行扣车或封锁操作禁止进入该区域； c) 报警信息报送给OCC车辆调度工作站，同时列车运行头端的画面推送给中心，由车辆调度员负责记录设备告警及CCTV联动情况； d) 复位脱轨检测空开，确认列车故障解除后缓解紧急制动并恢复FAM模式发车
测试结果要求	各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求

7.5.30 障碍物探测联动测试应符合表 68 的规定。

表68 障碍物探测联动测试

项目名称	障碍物探测联动测试
测试目的	测试车辆在探测到列车前方障碍物或触碰到障碍物后是否实施紧急停车，在复位障碍物信息后，判断列车是否能恢复运行
测试内容与方法	a) 模拟FAM列车障碍物探测设备探测到异物，列车施加紧急制动； b) 同时向控制中心推送列车前方相关画面； c) 中心乘客调向列车进行人工广播，并向车载PIS发送紧急文本；

表68 障碍物探测联动测试（续）

测试内容与方法	d) 中心行调工作站提示列车障碍物探测设备激活，系统自动联动相邻站台设置扣车、轨旁信号系统建立相应的防护区，防护区内的列车车载VOBC输出紧急制动、切除牵引，防护区外的列车无法进入防护区
测试结果要求	a) 列车施加紧急制动，车辆调和行调界面显示相关报警信息，车辆调通知人工到事发地点处理； b) 车载视频监视系统推送车头摄像头图像至中心行调、车辆调、乘客调IMS监视器，乘客调可对列车进行广播并进行PIS信息发布；乘客调可对相应车站进行站台广播和PIS信息发布。电调配合视现场情况进行断电操作； c) 复位障碍物信息，列车缓解紧急制动后，以FAM模式发车运行

8 运营准备

8.1 组织架构

- 8.1.1 运营单位应按规定取得相应的经营许可，具有与全自动运行线路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。
- 8.1.2 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。
- 8.1.3 运营单位宜具有受理和处理乘客投诉的部门。

8.2 岗位与人员

- 8.2.1 运营单位应结合全自动运行线路特点及采用的运行模式合理设置岗位，行车组织、客运服务、设施设备维护和安全生产管理部门按全自动运行线路运营需求配齐人员，并明确岗位职责和技能要求。
- 8.2.2 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；车上值守人员、控制中心调度员、车站行车值班员、信号工、通信工等重点岗位人员应通过安全背景审查，车上值守人员还应通过心理测试。
- 8.2.3 车上值守人员应符合以下要求：
- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 300 学时的理论知识培训和不少于 2 个月的岗位技能培训，培训包括出勤、退勤作业、列车整备和出入场作业、列车应急驾驶作业、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、乘客紧急疏散和全自动运行线路各场景模拟操作等；
 - b) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
 - c) 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；
 - d) 熟悉全自动运行系统的风险点和安全措施，掌握突发事件应急处置流程；
 - e) 应根据全自动运行的值守方式掌握乘客问询与帮助、服务礼仪、急救等方面的知识与技能；
 - f) 定期开展进入和退出全自动运行模式的操作练习、手动驾驶训练、应急故障和突发事件处置演练等。
- 8.2.4 控制中心值班主任应符合以下要求：
- a) 经全自动运行系统岗位培训，具有 2 年以上行车调度岗位工作经历；

- b) 熟悉掌握行车调度、电力调度、环控调度、车辆调度和乘客调度的工作内容和安全作业要求。

8.2.5 行车调度员、电力调度员和环控调度员应符合以下要求：

- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 300 学时的理论知识培训和不少于 3 个月的岗位技能培训。
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、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；
- b) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- c) 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。

8.2.6 维修调度员（如有）应符合以下要求：

- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 150 学时的理论知识培训和不少于 1 个月的岗位技能培训；
- b) 维修调度员培训包括调度工作手册、维修施工管理规则、运营信息发布、抢修组织等；
- c) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- d) 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。

8.2.7 车辆调度员（如有）应符合以下要求：

- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 150 学时的理论知识培训和不少于 1 个月的岗位技能培训；
- b) 作为负责车辆远程监控与故障初期处置的专职人员，车辆调度员应接受的培训包括调度工作规则、行车组织规程、施工管理规程、车辆故障排查、车辆故障远程处理等；
- c) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- d) 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。

8.2.8 乘客调度员（如有）应符合以下要求：

- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 300 学时的理论知识培训和不少于 3 个月的岗位技能培训；
- b) 培训包括信息发布、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；
- c) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- d) 在经验丰富的调度员指导和监督下进行实操，时间不少于 1 个月。

8.2.9 行车值班员应符合以下要求：

- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 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；培训期间，应进行非全自动和全自动运行各场景的模拟操作；
- b) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- c) 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。

8.2.10 综合巡视员（车上无值守人员情况下，日常线路巡视，一旦列车发生故障和应急情况能上车处理）应符合以下要求：

- a) 接受全自动运行系统岗位不少于 150 学时的理论知识培训和不少于 1 个月的岗位技能培训，
培训包括各专业设备基础理论、操作手册、检修规程、故障处理及应急处置等；
- b) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- c) 在经验丰富的调度员和维修人员的指导和监督下进行操作，时间不少于 1 个月。

8.2.11 维修人员应符合以下要求：

- a) 维修人员经全自动运行系统岗位学习与培训，掌握全自动运行线路相关维护作业的流程、要求以及相应的安全防护措施；

- b) 应接受全自动运行系统相关设备发生故障时的应急处置培训和本专业相关专业知识与技能的培训，满足维护人员岗位的需求；
- c) 通过理论知识考试和岗位技能考试；
- d) 在经验丰富的和维修人员的指导和监督下进行操作，时间不少于1个月。

8.2.12 其他运营管理人员应接受全自动运行系统相关知识与技能的学习与培训；车上值守人员、行车调度员、电力调度员、环控调度员、行车值班员、车辆调度员、乘客调度员、综合巡视员、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；维修调度员、车辆调度员、乘客调度员等调度岗位可根据需要单独配置或由其它岗位兼顾。

8.3 运营管理

8.3.1 运营单位应根据全自动不同运行模式的需要建立运营管理制度；运营规章制度应根据全自动运行线路的特点及设备状态，并结合全自动运行区域与非全自动运行区域的不同防护要求进行编制；运营管理制度应包括以下几个方面：

- a) 安全管理类，包括安全生产责任制、安全管理目标、风险分级管控和隐患排查治理、安全生产操作规程、劳动保护、安全检查、安全教育培训和考核、危险品管理、消防安全管理、特种设备安全管理、用电安全管理、保护区安全管理、关键信息系统等级保护等制度；
- b) 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；
- c) 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；
- d) 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等；
- e) 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、场景联动作业指导书等。

8.3.2 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。

8.3.3 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。

8.3.4 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。

8.3.5 运营单位应根据车站配线、站台布局、信号系统、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。

8.3.6 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、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。

8.3.7 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）。

8.3.8 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。

8.3.9 运营单位应具有初期运营所需的工程竣工资料、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；运营技术资料应按档案管理要求分级分类规范管理。

8.3.10 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。

8.4 应急管理

8.4.1 安全管理

8.4.1.1 运营单位应组织对全自动运行系统运营风险进行评估，应建立风险管控机制与隐患排查机制，排查并识别不同运行模式下的安全风险源与安全隐患，建立运营风险源数据库，并制定相应的管控措施。

8.4.1.2 应建立健全安全检查机制，明确 DTO 与 UTO 运行模式下的全自动运行区域和非全自动运行区域的安全检查要求和内容，宜利用信息化、智能化等技术手段开展安全检查。

8.4.1.3 全自动运行模式升级变更，超出初期运营前的安全评估运行等级，应参照本规范进行安全评估。

8.4.2 应急管理

8.4.2.1 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突发事件（事故）调查处理等应急管理制度。

8.4.2.2 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。

8.4.2.3 运营单位应按规定制定突发事件应急预案，其中，综合应急预案、专项应急预案应报城市轨道交通运营主管部门备案，应急预案主要包括：

- a) 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；
- b) 自然灾害事件应急预案：应对台风、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；
- c) 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；
- d) 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。

8.4.2.4 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。

8.4.2.5 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。

8.4.2.6 运营单位应开展以下运营突发事件应急演练项目：

- a) 临时扣车和加车、越站行车、各种交路列车折返、电话闭塞等行车组织应急演练；
- b) 列车故障救援应急演练；
- c) 供电、通信、信号（含道岔故障处理，手动操作道岔办理进路）、轨道、站台门等设备故障应急演练；
- d) 突发停电（含区间应急照明和列车应急照明）应急演练；
- e) 列车火灾、车站站台火灾、车站站厅火灾、区间火灾、主要设备房火灾等应急演练；
- f) 突发大客流应急演练；
- g) 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；
- h) 乘客滞留、乘客意外伤害应急演练；
- i) 列车相撞和脱轨应急演练；
- j) 全自动运行场景联动专项演练。

8.4.2.7 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委外维修协议，并在协议中规定委外维修单位安全管理职责、人员安全培训和上岗条件、应急演练和救援、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。

8.4.2.8 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。

8.4.2.9 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应急救援要求。

附录 A

附录 B（规范性）

附录 C 初期运营前关键指标与系统联动测试指标计算

C.1 初期运营前关键指标计算方法

C.1.1 列车运行图兑现率

列车运行图兑现率的计算方法见公式（A.1）：

$$A = \frac{N_1}{N_4} * 100\% \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：A ——列车运行图兑现率；

N_1 ——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；

N_4 ——图定开行列车次数，即列车运行圈中规定的开行列车数量，单位为列。

C.1.2 列车正点率

列车正点率的计算方法见公式（A.2）：

$$E = \frac{N_3}{N_1} * 100\% \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中：E ——列车正点率；

N_3 ——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。

C.1.3 列车服务可靠度

列车服务可靠度的计算方法见公式（A.3）：

$$C = \frac{L}{N_5} \dots\dots\dots (A. 3)$$

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；

N_5 ——5min及以上延误次数，单位为次。

C.1.4 列车退出正线运营故障率

列车退出正线运营故障率的计算方法见公式（A.4）：

$$D = \frac{N_6}{L} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：D ——列车退出正线运营故障率；

N_6 ——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。

C.1.5 车辆系统故障率

车辆系统故障率的计算方法见公式（A.5）：

$$E = \frac{N_2}{L} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：E ——车辆系统故障率；

N_2 ——导致 2min 及以上晚点的车辆故障次数，单位为次。

C.1.6 信号系统故障率

信号系统故障率的计算方法见公式（A.6）：

$$F = \frac{N_7}{L} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：F ——信号系统故障率；

N_7 ——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。

C.1.7 供电系统故障率

供电系统故障率的计算方法见公式（A.7）：

$$G = \frac{N_8}{L} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：G ——供电系统故障率；

N_8 ——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。

C.1.8 站台门故障率

站台门故障率的计算方法见公式（A.8）：

$$H = \frac{N_9}{N_{10}} \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：H ——站台门故障率；

N_9 ——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1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；

N_{10} ——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1次，单位为万次。

C.1.9 列车唤醒自检成功率

列车唤醒成功率的计算方法见公式（A.9）。

$$I = \frac{N_{11}}{N_{12}} * 100\% \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：I ——列车唤醒成功率；

N_{11} ——唤醒成功次数，即统计期内，上线列车唤醒成功的次数，单位为次；

N_{12} ——图定计划列车唤醒自检次数，单位为列。

C.1.10 列车退出全自动运行模式率

列车退出全自动运行模式率的计算方法见公式（A.10）：

$$J = \frac{N_{13}}{N_{14}} * 100\% \dots\dots\dots (A.10)$$

式中：J ——列车退出全自动运行模式率；

N_{13} ——实际开行列车退出全自动运行模式次数，单位为列；

N_{14} ——实际开行全自动运行模式列车次数，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。

C.2 系统联动测试指标计算方法

C.2.1 轨道不平顺质量指数（TQI）

轨道不平顺质量指数的计算方法见公式（A.11）～公式（A.12）：

$$TQI = \sum_{i=1}^7 \sigma_i \dots\dots\dots (A.11)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X_{ij} - \bar{X}_i)^2} \dots\dots\dots (A.12)$$

式中：TQI ——轨道不平顺质量指数；

σ_i ——各项几何偏差的标准差，单位为毫米（mm）；

N ——采样点的个数；

\bar{X}_i ——各项几何偏差在单元区段中连续采样点的幅值的算术平均值，单位为毫米（mm）。

C.2.2 车辆运行平稳性指标

车辆运行平稳性指标的计算方法见公式（A.13）：

$$W = 7.08 * \sqrt[10]{\frac{A^3}{f} F(f)} \dots\dots\dots (A.13)$$

式中：W ——平稳性指标；

A ——振动加速度(g)；

f ——振动频率，单位为赫兹（Hz）；

$F(f)$ ——频率修正系数，见表A.1。

表A.1 频率修正系数

垂直振动		横向振动	
0.5～5.9Hz	$F(f) = 0.325f^2$	0.5～5.4Hz	$F(f) = 0.8f^2$
5.9～20Hz	$F(f) = 400/f^2$	5.4～26Hz	$F(f) = 600/f^2$
>20Hz	$F(f) = 1$	>26Hz	$F(f) = 1$

参 考 文 献

[1] GB/T 12758-2004 城市轨道交通信号系统通用技术条件

[2] GB/T 16275 城市轨道交通照明

[3] GB/T 21562-2008 轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例

[4] GB/T 24338.5-2018 轨道交通电磁兼容 第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度

[5] GB/T 30013-2013 城市轨道交通试运营基本条件

[6] GB/T 32588.1-2016 轨道交通 自动化的城市轨道交通（AUGT） 安全要求 第1部分：总则

[7] GB 50157-2013 地铁设计规范

[8] GB 50174-2017 数据中心设计规范

[9] GB/T 50299-2018 地下铁道工程施工质量验收标准

[10] GB 50300-2013 建筑工程施工质量验收统一标准

[11] GB 50490-2009 城市轨道交通技术规范

[12] GB/T 50636-2018 城市轨道交通综合监控系统工程技术标准

[13] GB/T 51310-2018 地下铁道工程施工标准

[14] CJJ/T 96-2018 地铁限界标准

[15] GA 1467-2018 城市轨道交通安全防范要求

[16] DB11/T 1716-2020 城市轨道交通全自动运行线路试运行基本条件

[17] T/CAMET 04017 城市轨道交通 全自动运行系统规范

[18] T/CAMET 04018 城市轨道交通 CBTC信号系统规范

[19] 国办函〔2015〕32号 国务院办公厅关于印发国家城市轨道交通运营突发事件应急预案的通知

[20] 国办发〔2018〕13号 国务院办公厅关于保障城市轨道交通安全运行的意见

[21] 交通部2018令第8号 城市轨道交通运营管理规定

[22] 交运规〔2019〕1号 城市轨道交通初期运营前安全评估管理暂行办法

[23] 交运规〔2019〕7号 城市轨道交通运营安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法

[24] 交运规〔2019〕8号 城市轨道交通设施设备运行维护管理办法

[25] 交运规〔2019〕9号 交通运输部关于印发城市轨道交通运营突发事件应急演练管理办法的通知

[26] 交运规〔2019〕10号 交通运输部关于印发城市轨道交通运营险性事件信息报告与分析管理办法的通知

[27] 交运规〔2019〕14号 城市轨道交通行车组织管理办法

[28] 交运规〔2019〕15号 城市轨道交通客运组织与服务管理办法