

ICS 45.020
CCS P 65

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 4871—2025

城市轨道交通试运行技术规范

Technical specification for trial running performance of urban rail transit

2025-07-29 发布

2025-08-29 实施

山东省市场监督管理局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 试运行基本条件	2
4.1 通用要求	2
4.2 土建工程	2
4.3 设备系统	3
4.4 车辆基地	6
4.5 控制中心	6
4.6 综合联调及系统测试	7
4.7 管理准备	8
5 试运行基本要求	9
5.1 通用要求	9
5.2 行车组织	9
5.3 施工组织	10
6 试运行考核指标与评估	10
6.1 考核指标	11
6.2 评估	11
附录 A (规范性) 综合联调及系统测试项目	13
A.1 非全自动运行线路供电专业综合联调及系统测试表	13
A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表	15
A.4 非全自动运行线路综合监控专业综合联调及系统测试表	22
A.5 非全自动运行线路车辆专业系统功能测试表	24
A.6 非全自动线路站台门专业系统功能测试表	25
A.7 全自动线路信号专业系统测试表	27
A.8 全自动线路专业系统功能测试表	37
附录 B (规范性) 试运行考核指标计算方法	39
B.1 列车运行图兑现率	39
B.2 列车正点率	39
B.3 列车服务可靠度	39
B.4 列车退出正线运营故障率	39
B.5 车辆系统故障率	40
B.6 信号系统系统故障率	40
B.7 供电系统故障率	40
B.8 站台门故障率	40

B. 9 列车退出全自动运行模式故障率	40
B. 10 列车唤醒成功率和休眠成功率	41
参考文献	42

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。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

城市轨道交通试运行技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通试运行基本条件、基本要求、考核指标与评估的要求。

本文件适用于地铁、轻轨等城市轨道交通新建线路、延伸线试运行工作，甩项、缓建工程参照使用。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 32852.3 城市客运术语 第3部分：城市轨道交通
- GB/T 50299 地下铁道工程施工质量验收标准
- GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 50911 城市轨道交通工程监测技术规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 32852.3界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

试运行 **trial running**

通过不载客列车按列车运行图运行，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。

[来源：GB/T 30013—2013，3.2，有修改]

3.1.2

承担单位 **undertake enterprise**

受建设单位委托，组织实施城市轨道交通试运行，具体负责试运行的行车组织、调度指挥、轨行区管理等工作的单位。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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）

BAS：环境与设备监控系统（Building Automatic System）

CAM：蠕动模式（Creep Automatic Mode）

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

CCTV: 闭路电视系统 (Closed-circuit Television)
 FAO: 全自动运行系统 (Full Automatic Operation)
 FAS: 火灾自动报警系统 (Fire Alarm System)
 GoA: 自动驾驶等级 (Grade of Automation)
 ISCS: 综合监控系统 (Integrated Supervisory and Control System)
 OPS: 大屏幕显示系统 (Open Pluggable Specification)
 PA: 广播 (Public Address)
 PIS: 乘客信息系统 (Passenger Information System)
 PSCADA: 电力监控系统 (Power Supervisory Control and Data Acquisition System)
 PSD: 站台门 (Platform Edge Door)
 SPKS: 工作人员防护开关 (Staff Protection Key Switch)
 TACS: 列车自主运行系统 (Train Autonomous Circumambulation System)
 UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)

4 试运行基本条件

4.1 通用要求

- 4.1.1 城市轨道交通试运行时间不应少于 90 d, 其中按本线路初期运营开通时列车运行图连续组织行车, 时间不应少于 20 d。
- 4.1.2 试运行前应完成项目工程验收且合格, 符合设计文件及 GB/T 50299 等验收标准、规范要求。影响试运行行车安全的问题、隐患应整改完毕。不具备验收条件的工程不应影响试运行安全和主要使用功能, 并应在项目工程验收前按规定获得缓验认可, 缓验项目应在试运行全功能考核阶段前全部完成验收。
- 4.1.3 轨行区范围内工程应全部完成, 与试运行相关的系统设备、设施完成安装, 牢靠且运行稳定, 满足试运行整体功能需求, 拟开通线路范围内其它工程宜全部完成。
- 4.1.4 试运行前应完成正线轨行区封闭, 投用区间与非投用区间、既有线路与新建线路之间应设置物理隔断。
- 4.1.5 试运行前应完成车站、高架结构, 以及供电、通信、信号等必要系统防雷装置检测, 符合 GB 50299 等相关标准要求。
- 4.1.6 试运行前试运行承担单位应完成调度指挥权接管, 试运行相关专业系统设备资料、投入试运行必需备品备件到位。

4.2 土建工程

4.2.1 线路和轨道设施

线路和轨道设施应符合下列条件:

- 线路及附属设施、轨道、疏散平台、接触轨\接触网、回流轨系统等设备设施完成安装、调试, 具备投入使用条件;
- 线路具有冷滑、热滑试验报告, 试验中发现的各类问题完成整改且复验合格;
- 轨行区构筑物、设施、设备、管线及周边环境无侵界, 具有限界检测合格报告; 轨行区各类吊挂构件、构筑物、设备箱门, 及联络通道防火门、区间人防门、防淹门等安装牢固、锁定完好, 满足结构受力及隧道活塞风受力要求, 并具有定期检查记录; 基标、线路及信号标识等附属设施配置齐全、标识清晰、埋设牢固; 轨行区广告灯箱完成安装调试, 具备使用条件;

- d) 钢轨、道岔的焊头及连接在钢轨、道岔上焊接与栓接的线缆结合部位完成探伤，具有探伤检测合格报告；无缝线路具有锁定轨温、单元轨节长度和位移观测桩位置等技术资料；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采取道岔定向锁闭、设置车挡等安全防护措施；在高架线路末端设置防撞和防脱轨措施；
- e) 道床排水沟畅通，道岔区转辙机及杆件基坑处无积水；
- f) 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完成防护网或者其他安全防护措施设置；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行时，线路两侧封闭隔离、安全警示等安全防护设施完成安装并具备投入使用条件；
- g) 地面和高架线路声屏障、防抛网等施工完成并具备使用条件；
- h) 对存在受到外界撞击风险的上跨道路高架区间及位于道路一侧或交叉口的墩柱，完成限高、防撞等措施设置。

4.2.2 车站建筑

车站建筑应符合下列条件：

- a) 车站具有满足消防疏散、人员安全通行条件的直通地面出入通道，符合 GB 50720 等标准要求，其中具有不少于 1 个车站运营出入口具备通行条件；
- b) 车站站台层主体装修完成，站厅层主体装修宜全部完成；
- c) 车控室、站长室、设备区卫生间等试运行必要的生产、办公用房装修完成，具备使用条件；站内与试运行相关必要的安全标识、辅助设施完成安装；
- d) 风道、风亭等工程进度满足车站、隧道通风和排烟要求；
- e) 车站出入口、疏散口、风亭、区间风井、对外连通区域、与既有运营线路连通口等部位，满足防淹水倒灌、防侵入、防高坠等要求。

4.2.3 结构工程

结构工程应符合下列条件：

- a) 车站主体结构、区间工程结构符合设计文件及 GB/T 50299 等验收标准要求；
- b) 轨行区无明显结构渗漏、道床积水、结构空鼓、物体脱落等影响行车的情况，伸缩缝盖板等安装牢固；
- c) 完成风道、井道、扶梯基坑、电缆沟、集水池及泵坑等重点部位的垃圾清理，完成试运行涉及的区间隧道、土建风道、通风管路清洗，以及施工残料及垃圾清理；
- d) 完成工后监测点布设，对线路中的隧道、高架桥梁、路基和轨道结构等的变形完成首次监测，具有监测报告，符合 GB 50911 等相关监测要求，试运行期间宜每 1 个月～2 个月监测 1 次。

4.2.4 人防工程

人防工程应完成轨行区人防门、防淹门安装、调试，相关孔洞封堵完毕，具备使用条件。

4.3 设备系统

4.3.1 车辆

车辆应符合下列条件：

- a) 完成初期拟投入试运行车辆的例行试验，对影响行车安全的车辆故障完成整改；
- b) 投入试运行车组数满足按图试运行间隔需求，备用车数量满足试运行行车要求，具备上线条件；
- c) 试运行车辆的信号车载 ATP 设备、列车车载台、列车手持台等投入使用，具备信号车载 ATP 功能和无线调度通信功能；

- d) 全自动线路具备列车远程运行状态监控的相关功能;
- e) 全自动线路车辆具有空载试运行车辆安全认证报告,对于限制项,制定安全防护措施。

4.3.2 供电系统

供电系统应符合下列条件:

- a) 供电系统完成安装、调试与送电工作,具备投入使用条件;
- b) 供电系统完成行车相关电气元件、开关的整定值调整,实现供电设备状态、保护投入、电源走向、联锁关系等功能,具备对设备遥控、遥信、遥测、遥调的功能;
- c) 变电所内、外部设备间整洁,电缆沟、电缆夹层及隐蔽工程内清洁、无杂物,接地、安全标识齐全、清晰,配备安全工具,并放置到位;变电所外部满足防火要求,具备巡视和检修条件;
- d) 电缆孔洞完成封堵,电缆井完成安装,电缆完成走向标示牌悬挂;
- e) 供电系统具备杂散电流防护功能;
- f) 供电系统完成设备调试及与相关系统的联调(含电力监控系统)、正线供电系统短路试验;
- g) 电力监控系统通过144 h稳定性测试,具有测试报告;
- h) 外电源全部投入使用,无法全部投入使用时,应对供电能力进行测算,确保满足试运行行车要求;
- i) 区间照明系统、应急疏散指示等具备正常使用功能,区间及车站照度满足试运行需求;
- j) 低压配电系统具备正常供电功能;
- k) 可视化接地系统完成设备调试,中央级、站级、就地级实现正常操控。

4.3.3 通信系统

通信系统应符合下列条件:

- a) 完成无线系统、公务电话系统、专用电话系统、传输系统等安装和调试,具备使用功能。应急情况下,通信系统保持正常通信功能;
- b) 时钟系统为关联系统提供时间校对;
- c) 电源系统具备不间断供电功能,通信电源的后备供电时间不少于2 h;
- d) 通信系统完成144 h稳定性测试,具有测试报告;
- e) 无线通信系统实现控制中心与车站、列车、车辆基地等无线通信功能;
- f) 集中告警具备与其它通信子系统的告警信息的收集功能;
- g) 公务电话系统实现网内、外通信;
- h) 专用电话系统实现控制中心与车站、车辆基地、变电所的通话功能;
- i) 通信设备机房运行温度、湿度满足设计要求;
- j) 全自动线路通信系统具有空载试运行通信安全认证报告,对于限制项,制定安全防护措施;
- k) 全自动线路具备区间水位视频监视功能。

4.3.4 信号系统

信号系统应符合下列条件:

- a) 完成正线、控制中心、车辆基地及信号车载ATP设备的安装及调试,具备使用功能,道岔工电联合检查符合标准,道岔转换正常,具备使用条件;
- b) 信号系统实现控制中心与车站间、轨旁设备与车载设备间的安全控制信息有效准确传递,联动准确;车辆基地信号系统实现联锁功能,完成车辆基地与正线信号系统的相关接口调试;信号系统与大屏专业系统接口调试基本完成,具备使用功能;
- c) 信号系统实现投入试运行列车的车载ATP功能,宜实现ATO全部功能;

- d) ATS 具备与行车相关的基本功能, 宜实现全部功能;
- e) 站台门、车门完成单体调试, 接口试验正确, 联动功能正常;
- f) 信号系统具有空载试运行信号安全认证报告, 对于限制项, 制定安全防护措施;
- g) 信号设备机房运行温度、湿度满足设计要求;
- h) 运行图编制软件满足试运行编图要求;
- i) 全自动线路正线自动化区域, 信号系统具备区间自动运行、站台自动发车、自动折返等功能;
- j) 全自动线路车辆基地自动化区域, 信号系统具备休眠、唤醒、自动出入库、自动运行等功能;
- k) 全自动线路具备正线、车辆基地自动化区域与非自动化区域隔离、SPKS 防护等功能;
- l) 全自动线路控制中心具备对全自动运行列车远程控制的基本功能。

4.3.5 通风空调与采暖系统

通风空调与采暖系统应符合下列条件:

- a) 完成轨行区相关通风设备安装、调试, 具备使用功能;
- b) 隧道通风系统满足通风、应急排烟等要求;
- c) 完成试运行投用风管、水管结构预留孔洞防烟防火封堵; 设备、电缆、接地、管线等的标识齐全、清晰、规范, 朝向便于观察;
- d) 消防风机、风阀实现就地操作、远程单控功能, 宜具备模式控制功能;
- e) 投用的冷水机房、空调机房等有水房间完成防水处理, 无积水, 排水沟渠畅通;
- f) 试运行相关的通信、信号、供电等专业设备房及车控室温湿度、通风满足使用功能;
- g) 完成试运行投用通风管路及风道内的杂物清理及卫生清扫。

4.3.6 消防及给排水系统

消防及给排水系统应符合下列条件:

- a) 完成轨行区相关设备安装及调试, 设备实现就地及远程操作功能;
- b) 试运行投用区域配置充足、齐全的消防灭火器材, 消防水满足使用需求; 车辆基地、控制中心、车站投用区域等消防系统实现基本使用功能或可靠的临时措施保障;
- c) 完成试运行投用区域的水管预留孔洞防烟防火封堵, 必要的设备、管路标识齐全, 完成区间消防水打压试验;
- d) 给排水系统满足生产、生活用水要求或提供临时用水条件; 完成车辆基地、控制中心、区间泵房和各类集水池的杂物清理;
- e) 区间泵房水泵及配套设施安装、调试完成, 具备就地启停和远程监控功能, 管路疏通无堵塞, 区间废水具备外排条件。

4.3.7 站台门

站台门应符合下列条件:

- a) 站台门安装完成, 滑动门、应急门以及端门锁闭正常, 站台门端门结构到端墙装修完成面之间缝隙满足封闭要求, 各类门体无障碍物遮挡, 并对轨行区形成封闭; 完成单系统调试、现场开关门稳定性测试;
- b) 站台门系统实现就地级、站台级、系统级控制功能, 且实现与电客车车门的联动;
- c) 站台门系统具备两路电源供电, 后备电源具备使用功能;
- d) 应急门和端门正常开启、关闭, 滑动门完成不小于 5 000 次不间断运行测试;
- e) 全自动线路站台门间隙探测系统完成单系统调试, 具备车门站台门间隙障碍物探测功能;

- f) 全自动线路站台门系统具备车门故障自动对位隔离站台门功能、站台门故障自动对位隔离车门功能;
- g) 全自动线路站台门系统具有空载试运行信号安全认证报告,对于限制项,制定安全防护措施。

4.3.8 综合监控系统

综合监控系统应符合下列条件:

- a) 完成轨行区 ISCS、FAS、BAS 系统设备安装与调试并具备使用功能;
- b) 系统具备自动报警功能,消防专用电话系统具备正常通话功能。中央 FAS 系统功能接口完成调试,具备使用功能;
- c) 轨行区人防门、防淹门、联络通道防火门具有运行状态和故障状态的监视报警功能、视频系统对其开闭状态的监视功能;
- d) 在区间联络通道、泵房、自动防淹门、区间最低点、折返区段的最低点、出入段线 U 型槽等重点区域,具有视频监控对其水位监视功能。
- e) 全自动线路综合监控系统具有空载试运行综合监控安全认证报告,对于限制项,制定安全防护措施。

4.4 车辆基地

车辆基地应符合下列条件:

- a) 车辆基地相关设施满足生产生活需要,生活设施(水、暖、气)具备使用条件,低压配电与照明、生产和生活给排水设备完成安装调试,具备使用条件;
- b) 车辆基地周界完成围蔽,周界报警系统具备使用功能,试车线封闭并满足列车调试的要求,车辆基地有电区和无电区之间设有隔离设施;
- c) 车辆基地内、外道路满足通行条件,并设有消防通道;
- d) 车辆基地库内车顶作业平台两侧安全防护设施完成安装,车顶作业具有安全防护措施;
- e) 车辆基地具备配属列车停放、调试条件;配备必要的设备、材料、抢修和救援器材以及存放设施、列车事故救援设施等;
- f) 车辆基地范围内线路、行车、安全标志基本安装完成,必备消防器材、应急设备等满足使用要求,相关消防报警系统具备使用条件;
- g) 车辆基地内作业平台、工程车和救援设备等必要的车辆维检修、救援、清洗等配属设备具备使用条件;
- h) 信号系统实现联锁功能,具有车辆基地信号联锁安全认证报告,对于限制项,制定安全防护措施;
- i) 通信系统完成安装及单系统调试,专用电话、公务电话、专用无线、广播系统具备使用功能;
- j) 全自动运行车辆基地内自动化区域为封闭区域,自动化区域和非自动化区域间采取隔离措施,自动化区域内分区设置隔离设施、SPKS 装置等,实现全自动运行区域内人员防护功能。

4.5 控制中心

控制中心应符合下列条件:

- a) 试运行必要的生产、办公及生活用房具备使用条件,相关消防、火灾报警系统完成调试,具备使用功能;
- b) 各类监控系统实现试运行调度工作需求;
- c) 信号、通信等设备系统完成与投入试运行相关的调试工作,具有调试报告;
- d) 时钟系统为关联系统提供时间校对;

- e) 设置临时控制中心的,对照控制中心实现对试运行线路相应的调度指挥功能。全自动线路备用控制中心宜具备使用功能。

4.6 综合联调及系统测试

综合联调及系统测试主要包括非全自动运行线路、全自动运行线路、延伸线线路项目,相关测试项目、内容及方法、测试结果等,按照附录A执行。

4.6.1 非全自动运行线路

4.6.1.1 应完成电力监控(PSCADA)系统联调和主要系统测试项目,按照表A.1进行系统测试。主要系统测试项目如下:

- a) 1500 V 程控卡片功能测试;
- b) 变电所 0.4 kV 低压备自投测试。

4.6.1.2 应完成通信专用无线与信号、车辆联调,以及车地无线通话系统测试。宜完成通信传输系统与关联系统联调,通信时钟系统与关联系统联调,通信PIS与信号、车辆联调项目,通信广播与信号系统联调,按照表A.2进行系统测试。

4.6.1.3 应完成信号系统功能综合测试(联锁、后备、CBTC控制模式)和信号、车辆与站台门联调,以及主要系统测试项目,宜完成OPS与ISCS、CCTV、信号系统联调,按照表A.3进行系统测试。主要系统测试项目如下:

- a) 列车超速安全防护测试;
- b) 列车追踪安全防护测试;
- c) 列车退行安全防护测试;
- d) 车站扣车和跳停测试;
- e) 列车车门安全防护测试;
- f) 站台紧急关闭按钮安全防护测试;
- g) 站台门安全防护测试;
- h) 车门与站台门联动测试。

4.6.1.4 应完成综合监控系统与站台门系统联调;宜完成综合监控系统与CCTV系统联调、综合监控系统与通信系统联调、综合监控系统与集中UPS系统联调,按照表A.4进行系统测试。

4.6.1.5 应完成车辆超速保护测试、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,按照表A.5进行系统测试。

4.6.1.6 应完成站台门后备电源测试、站台门乘客保护测试、站台门对地绝缘和接地绝缘测试、站台门安全玻璃性能测试、站台门控制系统与信号系统接口测试,按照表A.6进行系统测试。

4.6.2 全自动运行线路

4.6.2.1 应完成4.6.2非全自动运行线路相关联调及测试项目。

4.6.2.2 应完成FAO信号系统功能综合测试、FAO信号系统与信号/列控相关关联系统测试(含全自动运行系统场景测试)、FAO信号系统与多专业动车关联系统测试(含全自动运行系统场景测试)及FAO信号系统、车辆与站台门系统测试等,以及信号系统相关系统测试。对于无法全部完成的测试项目,应补充相关保障措施,并研究降级试运行。按照表A.7进行系统测试,主要系统测试项目如下:

- a) 列车工况模式转换功能测试;
- b) 列车站台自动发车功能测试;
- c) 列车自动折返功能测试;
- d) 列车休眠功能测试;

- e) 列车自动对位调整功能测试;
- f) 列车控制模式转换功能测试（适用 TACS 线路）;
- g) 自主进路功能测试（适用 TACS 线路）;
- h) 自主防护功能测试（适用 TACS 线路）;
- i) 自主调整功能测试（适用 TACS 线路）;
- j) 发车确认功能测试;
- k) 工作人员防护开关功能测试;
- l) 全自动运行授权功能测试;
- m) 降级混合运行功能测试;
- n) 人工联动开关车门和站台门功能测试;
- o) 车门与站台门对位隔离功能测试等。

4.6.2.3 应完成列车远程在线监测功能测试，宜完成列车与控制中心联动功能测试，按照表 A.8 进行系统测试。

4.6.2.4 应完成站台门间隙探测功能测试，按照表 A.8 进行系统测试。

4.6.2.5 应完成云平台（如有）与关联系统联调项目。

4.6.3 延伸线线路

延伸线应符合下列条件：

- a) 按照延伸线线路特点，完成 4.6.2 或 4.6.3 所述联调及测试项目;
- b) 运营列车在试运行区段完成空载试运行信号安全认证，新增列车在运营区段应完成载客信号安全认证;
- c) 完成通信、信号等系统接驳。

4.7 管理准备

4.7.1 规章制度和文件

4.7.1.1 试运行承担单位应具有满足试运行开展的规章制度，包括安全管理类、行车管理类、维护维修类、施工管理类、操作办法类等。

4.7.1.2 应具有试运行工作方案，明确试运行行车、施工、设备维护、安全管理、应急保障工作要求。

4.7.1.3 全自动运行线路还应具有本线正常运行、故障、应急等场景文件。

4.7.2 组织机构及人员

4.7.2.1 试运行承担单位应具有与试运行管理模式和管理任务相适应的组织机构，合理设置岗位，试运行所需调度、检修、列车驾驶、站务等专业人员应完成培训并满足试运行需求。

4.7.2.2 列车驾驶员、调度员、行车值班员等试运行相关人员应完成身体健康检查，列车驾驶员、调度员、行车值班员、设备维修人员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，有关人员宜完成职业病体检。

4.7.3 应急管理

4.7.3.1 应具有满足试运行开展的应急预案，主要包括：

- a) 突发事件应急预案，包括应对设施设备故障、火灾、列车脱轨、列车相撞、施工安全事故发生等的应急预案;
- b) 自然灾害应急预案，包括应对台风、洪涝、冰雪等气象灾害和地震、山体滑坡等地质灾害等的应急预案;

c) 涉及公共卫生事件、社会安全事件等必要的应急预案。

4.7.3.2 应具有由建设单位和试运行承担单位联合建立的试运行保障机制，并成立涵盖施工、设备供应商等参建单位的专、兼职应急抢险、抢修队伍。

4.7.3.3 试运行期间所需的备品备件、工器具以及应急抢险等必备物资应配备到位。

5 试运行基本要求

5.1 通用要求

5.1.1 试运行工作应坚持“安全第一、逐步推进、平稳过渡”的原则，集中指挥、逐级负责，结合线路实际，对各系统运转可用性、稳定性、安全性和可靠性进行测试、整改及考核。

5.1.2 因工程施工、遗留问题整改等因素造成当日无法开展试运行的，应延长补齐试运行时间。

5.1.3 试运行各阶段采用的驾驶模式、信号等级、运行时长等应考虑工程建设、设备系统功能实现和人机磨合等情况，科学确定阶段划分和实施方案。

5.1.4 应制定试运行行车组织方案，明确运用车、检修车、备用车需求，各阶段试运行前应完成本阶段列车运行图编制，明确列车运行图参数，通过各阶段列车运行图测试，不断优化各项参数与技术要求。

5.1.5 试运行承担单位应开展风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，试运行前完成首轮风险辨识工作，并结合各业务及专业特性，组织制定管控措施。试运行期间持续开展现场辨识、排查和管控工作。

5.1.6 涉及与运营线路贯通试运行的，贯通试运行不应影响既有线路运营。贯通试运行前应由试运行承担单位与运营单位、建设单位联合制定贯通试运行行车组织方案和专项保障方案，明确与既有运营线路管控措施。

5.2 行车组织

5.2.1 试运行宜分成下列阶段，按照要求开展工作：

- a) 初期磨合阶段：低密度行车，信号级别根据信号系统调试进度采用降级模式/CBTC模式，驾驶模式主要采用人工驾驶，充分验证防护模式、降级模式等，对整个系统进行磨合；
- b) 验证提升阶段：运行时长逐渐延长，上线列车逐步增加、行车间隔逐步缩短，验证各种信号级别和驾驶模式，并按照列车运行图，开展高密度行车、多交路套跑、折返能力测试等多种模式验证，并结合各类场景开展演练；
- c) 全功能考核阶段：本阶段按照初期运营模式，以开通运营时列车运行图连续组织行车，时长不应少于 20 d，并对关键指标进行考核。

5.2.2 非全自动运行线路试运行各阶段信号级别、驾驶模式、行车间隔等满足下列要求：

- a) 信号级别：初期磨合阶段应充分验证点式 ATP 模式，并对 CBTC 模式进行磨合验证，后续各阶段应充分验证 CBTC 模式；
- b) 驾驶模式：试运行期间应充分验证自动驾驶、ATP 监控下的人工驾驶、限制人工驾驶以及非限制人工驾驶等模式行车；
- c) 行车间隔：初期磨合阶段最大行车间隔不宜高于开通运营时最大行车间隔 1 倍，宜采用单一交路方式组织行车，验证提升阶段应充分验证远期该线路信号系统、折返线行车能力，最小行车间隔不应低于初步设计远期设计参数；
- d) 上线时长：试运行每日运行时长不宜少于 8 h，全功能考核阶段与开通运营时间保持一致；
- e) 上线列车数量：满足各阶段行车间隔要求的前提下考虑备用车数量，其中初期磨合阶段最少上线列车数不宜低于初期运营时最大行车间隔下在线列车数的 50%。

5.2.3 全自动运行线路试运行信号级别、列车自动化等级、驾驶模式等满足下列要求：

- a) 信号级别：初期磨合阶段，应充分验证列车控制级别，逐步过渡至连续列车控制级别，后续阶段应充分验证连续列车控制级别；
- b) 列车自动化等级：初期磨合阶段，宜以 GoA0、GoA1、GoA2 级别为主，后续阶段宜以 GoA3、GoA4 为主并充分验证 GoA4 级别下各系统稳定性；
- c) 各阶段驾驶模式、行车间隔、上线时长、上线列车数量要求满足 5.2.2。

5.2.4 延伸线试运行满足下列要求：

- a) 应结合实际确定试运行初期磨合阶段和验证提升阶段试运行方案，按全线列车运行图的试运行不少于 20 d；
- b) 宜在贯通试运行前利用非运营时段全线试跑；
- c) 试运行期间宜通过设置单一交路、大小交路等贯通试运行形式，分阶段验证行车组织模式；
- d) 当试运行区段出现影响行车故障时，应通过调整试运行区段行车的方式，优先保障运营区段正常行车。

5.2.5 未随线路试运行且未同步开通的中间车站投用前，车站宜开展不少于 20 d 按全线列车运行图组织行车的试运行，并对相关指标进行考核。

5.2.6 试运行行车应按照试运行行车组织方案执行，遇恶劣天气时，行车相关人员应根据情况及时采取加强瞭望、限速、暂停试运行等措施，并按照以下要求组织行车调整：

- a) 对于地面及高架线路，风力波及区段风力达 7 级时列车运行速度不应超过 60 km/h，风力达 8 级时列车运行速度不应超过 25 km/h，风力达 9 级及以上时应暂停试运行。
- b) 遇雾、霾、雨、雪、沙尘等恶劣天气瞭望困难时，地面及高架线路列车应开启前照灯，视情况组织启用雨雪模式限速运行，适时鸣笛：
 - 1) 当瞭望距离不足 100 m、50 m、30 m 时，列车运行速度分别不应超过 50 km/h、30 km/h、15 km/h；
 - 2) 瞭望距离不足 5 m 时，应立即停车；
 - 3) 列车驾驶员无法看清信号机显示、道岔位置时，应停车确认，不应臆测行车。
- c) 因降雨、内涝等造成车站进水，行车调度人员按照以下要求执行：
 - 1) 车站申请列车不停站通过时，组织列车越站；
 - 2) 线路积水达到轨腰时，列车运行速度不应超过 15 km/h；
 - 3) 线路积水超过轨面时，列车不应通过。

5.3 施工组织

5.3.1 试运行期间施工作业，应制定施工计划，完成相关施工协议签订及施工人员培训取证，经审批、请点后方可开展。

5.3.2 施工作业期间，应严格按照施工管理相关制度执行，规范设置施工防护区域、做好人员防护及施工监管。

5.3.3 施工结束后，应确保所有施工作业人员撤离，工具及物料出清，设备设施恢复正常，设备箱门、防火门、人防门、防淹门等锁闭正常，防止因设施设备侵限，影响试运行行车安全。

5.3.4 试运行期间中断行车集中施工，应具有专项施工组织方案，施工结束后应开展专项安全检查，确定满足行车条件后恢复行车。

5.3.5 试运行期间行车关键设施设备调试、系统升级，应充分论证，具有施工方案，并组织落实行车保障措施。

5.3.6 与运营线路共用设备房或共用设备的施工作业，应按照运营线路运营单位施工要求组织施工。

6 试运行考核指标与评估

6.1 考核指标

- 6.1.1 试运行时间应满足 4.1.1, 时间不少于 90 d, 按开通运营时列车运行图连续组织行车 20 d 以上。
- 6.1.2 初期运营投用的各列车试运行期间在正线上运行里程均不应少于 2 000 km。
- 6.1.3 非全自动运行线路按开通运营时列车运行图连续组织行车 20 d 以上考核指标应符合以下要求, 指标计算应按照附录 B 的规定执行:
- 列车运行图兑现率不低于 99%;
 - 列车正点率不低于 98.5%;
 - 列车服务可靠度不低于 5 万列公里/次;
 - 列车退出正线运行故障率不高于 0.4 次/万列公里;
 - 车辆系统故障率不高于 5 次/万列公里;
 - 信号系统故障率不高于 1 次/万列公里;
 - 供电系统故障率不高于 0.2 次/万列公里;
 - 站台门故障率不高于 1 次/万次。
- 6.1.4 全自动运行线路按开通运营时列车运行图连续组织行车 20 d 以上考核指标应符合以下要求, 指标计算应按照附录 B 的规定执行:
- 列车运行图兑现率不低于 99.5%;
 - 列车正点率不低于 99.4%;
 - 列车服务可靠度不低于 20 万列公里/次;
 - 列车退出正线运行故障率不高于 0.1 次/万列公里;
 - 车辆系统故障率不高于 1 次/万列公里;
 - 信号系统故障率不高于 1 次/万列公里;
 - 供电系统故障率不高于 0.2 次/万列公里;
 - 站台门故障率不高于 0.6 次/万次;
 - 列车故障退出全自动运行模式率不高于 1.5 次/万列公里;
 - 列车唤醒、休眠成功率均不低于 98%, 唤醒完成时间不大于 20 min;
- 6.1.5 贯通试运行考核指标除供电系统故障率、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。

6.2 评估

- 6.2.1 试运行承担单位应持续跟进试运行情况, 准确翔实记录试运行及存在问题情况, 掌握列车运行图执行、试运行指标、施工组织、演练开展、重点故障等情况, 试运行发现的问题应及时完成销项。
- 6.2.2 试运行各阶段结束后, 试运行承担单位应对试运行情况进行评估, 形成阶段评估总结报告, 主要包括:
- 本阶段试运行指标情况,
 - 本阶段行车组织、施工组织、应急演练等工作计划执行情况,
 - 本阶段车辆运用、设备设施运转和故障情况,
 - 本阶段发现问题及整改情况,
 - 下阶段试运行开展条件具备情况及试运行重点、注意事项等。
- 6.2.3 试运行结束后, 试运行承担单位应结合试运行考核指标, 对试运行情况进行评估总结, 形成试运行情况报告。
- 6.2.4 试运行情况报告应主要包括:
- 试运行组织基本情况,
 - 主要设施设备运行情况和相关数据记录,

- c) 重点设备故障及修复情况,
- d) 设施设备运行安全性和可靠性分析,
- e) 试运行期间发现问题整改情况,
- f) 各阶段试运行指标以及20 d指标统计期指标分析等。

6.2.5 考核指标未满足要求的应延长试运行时间,直至考核指标合格。试运行考核指标合格后,方可开展竣工验收,试运行工作情况应纳入竣工验收内容。

附录 A
(规范性)
综合联调及系统测试项目

A.1 非全自动运行线路供电专业综合联调及系统测试表

非全自动运行线路供电专业综合联调及系统测试宜按表A.1确定。

表A.1 非全自动运行线路供电专业综合联调及系统测试表

项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
综合监控系统与电力监控系统联调	1. 验证综合监控系统与电力监控系统的接口功能是否与设计相符 2. 通过电力监控系统设备的测试，确保通过电力监控系统实现对供电现场设备的监控功能	实现外部系统通过电力监控系统对供电现场设备的监视控制功能，按照协议规定的供电现场设备数据信息均能通过电力监控系统在外部系统上正确接收和反馈，并且外部系统均能通过电力监控系统对供电现场设备发送和接收正确数据信息	操作人员在外部系统上执行开关控制命令，相应电力开关能够执行相应动作并反馈正常
1500V 程控卡片功能测试	测试程控卡片命令是否与现场设备动作保持一致	1. 每个车站内的供电系统运行模式；可按程序编程进行停/送电操作；也可以根据程序编程设定为：几站几区间供电运行方式调整 2. 在控制中心实时测试、记录软件程序及现场开关动作情况	1. 软件的逻辑、程序符合设备的操作流程 2. 指令与现场设备的实际动作保持一致
变电所 0.4 kV 低压备自投测试	测试变电所 0.4 kV 低压双电源自动切换功能是否符合设计要求	1. 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 2. 切换：经延时 2s~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 3. 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 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者自动合闸，系统恢复 4. 记录测试操作过程和相关电能参数	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

A.2 非全自动运行线路通信专业综合联调及系统测试表

非全自动运行线路通信专业综合联调及系统测试宜按表A.2确定。

表A.2 非全自动运行线路通信专业综合联调及系统测试表

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
通信专用无线与信号、车辆联调	1. 用列车实际上线运行,检验通信无线系统与信号 ATS 之间各项列车消息是否正确、及时 2. 无线系统接收到正确报文后能否在调度台上正确显示,能否实现无线车载台车次号的呼叫 3. 无线系统行车调度台和车辆段调度台能否实现真正的、实时的对所管辖区的列车进行通信	列车顺次通过每个车站, 无线车载台发出呼叫请求, 验证通信无线系统的行车调度台、车辆段调度台及列车无线车载台上的显示信息与 ATS 显示信息比较以下内容是否一致: 列车车次号、列车位置信息、运行方向	专用无线系统具备集群通信功能, 实现无线调度台与信号及车辆系统的列车信息显示、客室广播等接口功能
车地无线通话测试	测试车地无线通话功能是否符合设计要求	1. 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 2. 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	车地无线通话的接通时间和通话质量应符合设计要求
通信传输系统与关联系统联调	1. 验证传输系统与关联系统之间的接口功能是否与设计相符 2. 通过模拟传输系统中断, 检测系统在中断到自愈恢复过程中是否存在	1. 模拟光纤断裂引起的传输光纤环路中断 2. 模拟控制中心传输节点故障引起的传输光纤环路中断 3. 模拟车站传输节点故障引起的传输光纤环路中断	1. 故障结点可自动上报 2. 各关联设备系统在环网自愈的通知, 相关数据业务也正常上传, 故障结点可自动上报 3. 各关联设备系统业务传输正常
通信时钟系统与关联系统联调	1. 验证时钟系统与关联系统之间的接口功能是否与设计相符 2. 通过模拟时钟系统故障, 检测各相关系统在时钟系统中断到自愈再到恢复过程中是否存在	1. 模拟中心母钟工作失效 2. 模拟车站二级母钟工作失效 3. 车站二级母钟与关联系统的接口验证测试	通信时钟系统运行正常, 相关各系统是否可以正确接收到标准通信时间信号, 并可进行校准。手动改变中心母钟时间信号, 各系统时间可以同步到标准时间信号

表 A.2 非全自动运行线路通信专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
通信 PIS 与信号、车辆联调项目	通过 PIS 与信号系统接口的测试，检验 PIS 的各种工作状态，验证信号系统与 PIS 系统之间的接口功能是否与设计相符	1. 检查确认信号与 PIS 物理连接是否正常、主备接口切换是否正常 2. 列车以时刻表规定时间行驶上行、下行区间各一次，检查中心 PIS 系统工作站是否正确接收并显示 ATS 信息，并检测 ATS 信息变化时能否实时发送至 PIS；列车及车站检查 PIS 系统显示终端是否收到正确的 ATS 信息并显示	PIS 系统根据信号系统提供车辆信息，准确显示列车到站时间
通信广播与信号系统联调项目	通过广播与信号系统接口的测试，检验广播的工作状态，验证信号系统与广播系统之间的接口功能是否与设计相符	1. 检查确认信号与广播物理连接是否正常、主备接口切换是否正常 2. 列车以时刻表规定时间行驶上行、下行区间各一次，检查中心广播系统设备是否正确接收并显示 ATS 信息，并检测 ATS 信息变化时能否实时发送至广播车站设备；检查广播系统是否收到正确的 ATS 信息并播放到站广播 3. 在中心及车站进行各类广播播放，验证广播优先级顺序	广播系统根据信号系统提供车辆信息，提前播放到站广播

A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表

非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试宜按表A.3确定。

表A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
信号系统功能综合测试（联锁）	检验信号系统联锁关系是否正确，接口功能是否完整，是否满足合同技术要求	1. 排列进路，检查控制中心 ATS/车站 ATS 工作站上的进路元素是否与进路表一致，同时检查现场的信号机、计轴区段、道岔位置与进路表是否一致 2. 引导信号检查：进路内方有计轴区段受扰，占用进路表所列可触发引导信号的计轴区段，是否可以开放引导信号 3. 敌对信号检查：进路建立后，排列该进路的所有敌对信号，检查敌对进路能否建立	信号系统联锁功能正常，ATS 系统可正常显示信号机、计轴区段、道岔位置

表 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
信号系统功能综合测试（后备）	电客车实际上线运行, 验证信号系统与其他系统接口的完整性、可靠性、实用性等是否满足联动设计要求	<p>1. 后备模式下电客车运行测试</p> <p>(1) 进路建立后, 检查列车以 RM 模式在经过两个无源信标能够完成定位, 经过一个有源信标能够升级到 IATP 模式, 检查 IATP 能与 IATO 模式自由转换</p> <p>(2) 人工排列进路, 1 列电客车采用 IATO 驾驶模式全线运行一圈, 观察列车运行状态</p> <p>(3) 人工排列进路, 1 列电客车采用 IATP 驾驶模式全线运行一圈, 观察列车运行状态</p> <p>2. 后备模式下电客车防护测试</p> <p>(1) 闯红灯试验。人工排列进路, 采用 IATP 驾驶模式越过一个红灯信号机, 测试是否出现紧制</p> <p>(2) 超速试验。进路已建立, 电客车分别以 RM、ATP 模式 100% 推动牵引至超过紧制速度运行（已产生声光报警）, 并分别以正向、反向测试能否紧制</p>	信号系统后备模式功能正常, 闯红灯试验、超速试验功能正常
信号系统功能综合测试（CBTC）	电客车实际上线运行, 检验正线信号系统 CBTC 模式车地通信、移动闭塞功能等是否满足合同设计要求	<p>1. CBTC 模式下电客车运行测试</p> <p>(1) 人工排列进路, 预选 CBTC 模式, 以 RM 模式动车, 越过定位信标及有源信标后, 可正常升级 CBTC, 运行期间ATO 与 ATP 驾驶模式可自由转换</p> <p>(2) 电客车以 ATP 模式运行一圈, 测试有无异常紧制</p> <p>(3) 电客车以 ATO 模式运行一圈, 测试有无异常紧制</p> <p>(4) 列车追踪及混跑测试, 设置进路自动触发模式, 依次 3 列车, 分别以 ATP、IATO、ATO, 测试 CBTC 与非 CBTC 列车混跑功能及安全性确认</p> <p>2. CBTC 模式下电客车防护测试</p> <p>(1) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式行驶至进路末端, 尝试越过红灯信号机（注: 信号机后无道岔）, 测试是否出现紧制</p> <p>(2) 1 列电客车以 ATP 模式运行, 推 100% 牵引持续加速至超速运行（已产生声光报警）, 测试能否紧制。记录报警速度及紧急制动速度</p> <p>(3) 进路已建立, 中心 ATS 对进路内区段设置临时限速, 测试电客车是否收到并执行。推 100% 牵引加速至超速运行（已产生声光报警）, 测试是否出现紧制。记录临时限速值、报警速度及紧急制动速度</p> <p>(4) 退行防护测试</p> <p>a. 1 列电客车以 ATP 模式运行越过站台停车点 5m 以内停车, 转换反向驾驶模式, 以低于 5km/h 的速度缓行回退, 直至触发紧急制动。记录退行速度和回退距离</p>	信号系统 CBTC 模式下, 可正常排列进路, 列车行驶正常无紧制, 信号传递正常; 故障状态下, 列车按照既定规则无法动车

表 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
信号系统功能综合测试(CBTC)	电客车实际上线运行, 检验正线信号系统CBTC模式车地通信、移动闭塞功能等是否满足合同设计要求	<p>b. 1 列电客车以 ATP 模式运行越过站台停车点 5m 以内停车, 转换反向驾驶模式, 推 100% 牵引加速回退, 直至触发紧急制动。记录触发紧制速度和回退距离</p> <p>(5) 电客车以 ATP 模式运行, 分别列车进站前、进站过程中、站台停稳、出站过程中按压 IBP/站台紧停按钮, 观察 HMI 速度码变化, 测试电客车是否紧制、能否动车</p> <p>(6) 电客车以 ATP 模式运行, 分别列车进站前、进站过程中、站台停稳、出站过程中打开站台门, 观察 HMI 速度码变化, 测试电客车是否紧制、能否动车</p> <p>(7) 电客车以 ATP 模式运行, 进入侧向道岔后推牵引加速超过侧向最高限制速度; 记录紧急制动速度</p> <p>(8) 电客车以 ATP 模式运行, 模拟列车完整性丢失(由车辆专业进行模拟), 测试列车是否触发紧制</p> <p>(9) 电客车在站台以 ATP 模式动车, 低速出站期间解锁打开车门, 测试是否触发紧制</p> <p>(10) 电客车以 ATP 模式运行, 模拟车地无线通信丢失, 测试列车是否触发紧制</p> <p>(11) 在 ATS 上排列一条尽头线(后折返线)进路, 列车以 ATP 模式行驶到轨道尽头停车点, 记录列车在距尽头信号机不同距离的紧急制动速度及推荐速度值</p> <p>(12) 电客车以 ATP 模式站台对标停稳, 分别由中心 ATS、车站 ATS 对列车设置扣车, 测试列车是否可以动车</p> <p>(13) 进路已建立, 列车切换驾驶端, 以 ATP 模式反向进路运行, 实施列车超速、限速、正常开关门等操作。记录反向行车情况下 ATP 安全防护功能的正确性</p> <p>3. CBTC 模式冗余/故障测试</p> <p>(1) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 断开电客车车载信号单网(驾驶端通信控制板故障), 测试是否出现紧制</p> <p>(2) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 断开电客车 LTE 无线单网(驾驶端 TAU 单网故障), 测试是否出现紧制</p> <p>(3) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 模拟电客车运行区域管辖 ZC/DSU 冗余板卡中一块故障, 测试本区域电客车是否紧制</p> <p>(4) 模拟计轴单区段/连续区段故障, 导致故障区段被计轴切除, 测试故障区段是否影响 CBTC 功能运行</p> <p>(5) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 模拟联锁设备一系故障, 测试本区域电客车是否紧制</p> <p>(6) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 模拟集中站 ATS 主机故障, 测试 ATS 备机可以自动升级为主机且进路触发正常, 倒切过程中不影响列车运行</p> <p>(7) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 模拟应用服务器主机故障, 测试应用服务器备机可以自动升级为主机, 应用服务器可正常工作且行调工作站显示正常, 倒切过程中不影响列车运行</p>	信号系统 CBTC 模式下, 可正常排列进路, 列车行驶正常无紧制, 信号传递正常; 故障状态下, 列车按照既定规则无法动车

表 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
信号系统功能综合测试(CBTC)	电客车实际上线运行, 检验正线信号系统CBTC模式车地通信、移动闭塞功能等是否满足合同设计要求	<p>(8) 进路已建立, 电客车以 ATP 模式运行, 模拟网关服务器主机故障, 测试网关服务器备机可以自动升级为主机且进路触发正常, 网关服务器显示正常, 倒切过程中不影响列车运行</p> <p>(9) 进路已建立, 模拟通信前置机故障, 测试可以正常倒切至备用通信前置机, 且外部接口功能正常</p> <p>(10) 进路已建立, 模拟骨干网交换机单网故障(红网和蓝网), 确认该设备集中站区域内列车定位未丢失</p> <p>(11) 进路已建立, 模拟单网 BBU 故障(红网和蓝网), 确认 BBU 管辖区域内的列车未丢失通信</p> <p>(12) 进路已建立, 模拟单网 RRU 故障(红网和蓝网), 确认 RRU 管辖区域内的列车通信受到的影响情况</p> <p>(13) 列车运行前方道岔失表故障: 在道岔前方停车, 道岔模拟失表时, 信号关闭功能检验</p> <p>(14) 电源屏、UPS 模式转换试验: 电客车以 CBTC 模式运行, 信号操作人员在室内转换电源屏、UPS 运行模式, 跟车信号人员记录列车运行状态</p> <p>(15) ZC 单系故障重启对行车的影响测试: 电客车以 ATP 模式运行, 此时对室内 ZC 进行单系重启, 测试重启过程中是否造成列车紧制</p>	信号系统CBTC模式下, 可正常排列进路, 列车行驶正常无紧制, 信号传递正常; 故障状态下, 列车按照既定规则无法动车
信号、车辆与站台门联调	1. 电客车实际上线运行, 检验信号系统与车门、站台门系统接口功能是否正常 2. 验证信号系统与其他接口功能完整性、可靠性、实用性等是否满足联动设计要求	<p>1. ATO 列车精确停车及与站台门联动测试</p> <p>(1) 设备正常时设备接口检查</p> <p>(2) 列车进站前单个站台门故障测试</p> <p>(3) 列车在车站内运行时, 单个站台门故障测试</p> <p>(4) 在可自动折返站站台门故障测试</p> <p>(5) 所有站的站台门故障, 站台门 PSL 旁路故障使列车以 ATO 模式运行</p> <p>2. 站台门相关的信号车载功能测试</p> <p>(1) 正线列车 ATPM 模式测试 1 圈, 驾驶列车超过停车点±0.5m, 站台门关闭, 列车以 ATPM 模式驾驶停站超出停车窗时(超过停车点±0.5m), 按压开门按钮, 站台门不能联动打开</p> <p>(2) 在可进行站后折返的车站进行站后折返时站台门、车门的测试, 列车 ATO 模式在折返站的停车窗范围内停稳后, 站台门和车门能自动打开并保持</p>	信号系统与站台门系统接口正常, 接收到站台门相关动作指令信息后, 信号系统可做出相应判断及动作

表 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
OPS 与 ISCS、CCTV、信号系统联调	<p>1. 验证大屏幕系统 OPS 与综合监控系统 ISCS、CCTV、信号系统之间的接口功能完整性、可靠性、实用性等是否满足联动设计要求，并满足运营要求</p> <p>2. 通过 OPS 系统与 ISCS、CCTV、信号系统设备的之间测试，确保通过 OPS 系统实现对 ISCS、CCTV、信号系统设备的监控功能，实现青岛市地铁 2 号线控制中心 OPS 系统能够准确显示 ISCS、信号系统各种实时显示的工作状态的各种图文信息以及 CCTV 监控画面</p>	<p>1. 信号列车运行显示功能测试</p> <p>(1) 确认行调工作站上信号系统正常运行、与 OPS 的通信网络正常，行调工作站（列车图标、站台图标、SCADA 状态和所有其他显示信息）上显示的 ATS 图形表示信息与 OPS 系统显示一致</p> <p>(2) 通过 OPS 控制器调出信号系统列车运行图，向大屏投影显示</p> <p>(3) 验证 OPS 显示的列车运行实时状态是否与行调工作站上信号系统显示的状态一致</p> <p>(4) 模拟信号机、道岔等报警状态，验证 OPS 是否正确显示</p> <p>2. CCTV 视频显示功能测试</p> <p>(1) 确认 CCTV 系统设备正常运行、CCTV 与 OPS 的接口通讯正常</p> <p>(2) 通过 OPS 控制器逐一调出某站视频监控图像，向大屏投影显示</p> <p>(3) 验证 OPS 显示的视频监控图像</p> <p>3. 综合监控页面显示功能测试</p> <p>(1) 确认 ISCS 系统正常运行、与 OPS 的通信网络正常</p> <p>(2) 通过 OPS 控制器分别调出 ISCS 系统的全线电力系统图（1500 V 开关）、全线隧道通风系统图，向大屏投影显示</p> <p>(3) 验证 OPS 显示的全线电力系统图（1500 V 开关）的设备状态</p>	实现大屏幕系统 OPS 通过规定的接口通讯显示信号系统实时提供列车运行状态显示信息和报警信息、闭路电视监控系统 CCTV 的高清视频信号、综合监控系统显示的相关图文信息监视功能，按照协议规定正确显示信号系统、CCTV 和综合监控系统传输的相关图文状态

表 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
列车超速安全防护测试	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	<p>1. 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</p> <p>2. 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、触发紧急制动时的列车运行速度</p> <p>3. 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</p> <p>4. 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</p> <p>5. 降级模式下闯红灯安全防护测试 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；记录列车触发紧急制动情况</p> <p>6. 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</p> <p>7. 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</p>	<p>1. 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>2. 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>3. 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>4. 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>5. 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>6. 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>7. 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 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
列车追踪安全防护测试	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	<ol style="list-style-type: none"> 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) 模式持续加速紧跟前行列车运行 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 	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
列车退行安全防护测试	测试列车以 ATP 防护模式退行安全防护是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none"> 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车, 回退过程中, 记录触发列车紧急制动时的回退距离 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车, 回退过程中, 记录触发紧急制动时的退行速度 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 	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	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	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	ATS 工作站扣车和跳停显示符合设计要求, 列车被扣车站后, 自动出站进路不能触发, 列车不发车; 取消扣车后, 列车在跳停车站不停车通过
列车车门安全防护测试	测试列车以 ATP 防护行车过程中, 客室车门的安全防护是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none"> 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 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 	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

表 A.3 非全自动运行线路信号专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
站台紧急关闭按钮安全防护测试	测试站台对列车运行安全防护功能是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none"> 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 	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
站台门安全防护测试	列车在 ATP 防护模式下，测试站台门对列车安全防护是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none"> 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 	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
车门与站台门联动测试	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	<ol style="list-style-type: none"> 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 	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

A.4 非全自动运行线路综合监控专业综合联调及系统测试表

非全自动运行线路综合监控专业综合联调及系统测试宜按表A.4确定。

表A.4 非全自动运行线路综合监控专业综合联调及系统测试表

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
综合监控系统与站台门系统联调	验证综合监控系统（含 IBP 盘）对 PSD 系统的监视控制功能，确保综合监控系统能够按照规定协议正确接收和反馈 PSD 系统设备运行状态，并且确保 IBP 盘能够按照设计要求正确控制 PSD 系统设备并正确显示	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查验证综合监控系统与 PSD 系统设备的通讯通道、冗余功能、对时功能是否满足设计要求并正确实现 2. 逐项验证综合监控系统对 PSD 系统设备的设备状态信息（DI 点）、故障报警信息（DI 点）是否满足设计要求并正确实现 3. 逐项验证 IBP 盘对 PSD 系统设备的设备控制命令是否满足设计要求并正确实现 	综合监控系统可正常显示站台门滑动门、应急门、端门及 DCU 等状态信息，IBP 盘可正常操作滑动门开关门
综合监控系统与 CCTV 系统联调	<ol style="list-style-type: none"> 1. 验证综合监控系统与通信 CCTV 系统之间的接口功能是否与设计相符 2. 验证综合监控系统实现对通信 CCTV 系统现场设备的监控功能，确保综合监控系统与通信 CCTV 系统之间的接口功能完全满足设计要求 3. 确认 CCTV 系统对车站关键监控区域覆盖情况 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 验证中央级 CCTV 与中央级 ISCS 的冗余切换功能 2. 验证车站级 CCTV 与车站级 ISCS 的冗余切换功能 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ISCS 与 CCTV 接口冗余功能正常 2. 中央级及车站级调取 CCTV 画面功能正常，可实现连续控制 3. 各优先级控制顺序正确，火灾模式下可正常强制下发火灾指令
综合监控系统与通信系统联调	<ol style="list-style-type: none"> 1. 验证综合监控系统与 PA 系统之间的接口功能是否与设计相符 2. 通过综合监控系统与 PA 系统设备的测试，确保在正常及灾害工况模式下，综合监控系统通过 PA 系统实现对广播现场设备的监控功能 3. 通过综合监控系统与集中告警系统联调，综合监控系统能够直接的显示通信各子系统维护管理终端输出的重要告警信息及其级别 4. 通过综合监控系统与 PIS 联调，验证综合监控系统与 PIS 系统之间的接口功能是否与设计相符 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 综合监控系统能正常接收并显示集中监测告警系统的重要告警信息及其级别 2. 实现综合监控系统对广播系统设备的监视控制功能 3. PIS 系统能够直接的显示接收到的综合监控中央调度员和车站值班员发出的指令及通告，并在车站 PIS 显示终端上显示 	综合监控系统对通信（PA、集中告警、PIS）系统的监视控制功能正常，综合监控系统能够按照规定协议正确接收和反馈显示通信（PA、集中告警、PIS）系统设备运行状态

表 A.4 非全自动运行线路综合监控专业综合联调及系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
综合监控系统与集中 UPS 系统联调	验证综合监控系统对集中 UPS 系统电源设备状态和电源设备模拟量数据的监视功能，确保综合监控系统能够按照规定协议正确接收集中 UPS 系统电源设备运行状态以及电源设备模拟量数据	模拟电源设备模拟量数据，综合监控 HMI 界面确认是否正确接收模拟量数据，集中 UPS 侧依次拨开接口端口 A、B，查看综合监控与集中 UPS 通讯是否正常	<ol style="list-style-type: none"> 综合监控系统与集中 UPS 系统设备之间的接口功能正常 综合监控系统对集中 UPS 系统电源设备状态和电源设备模拟量数据的监视功能正常

A.5 非全自动运行线路车辆专业系统功能测试表

非全自动运行线路车辆专业系统功能测试宜按表A.5确定。

表A.5 非全自动运行线路车辆专业系统功能测试表

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
车辆超速保护测试	测试车辆自身超速保护功能是否符合设计要求	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	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	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	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，列车驾驶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	列车紧急制动距离应符合设计要求
车门安全联锁测试	测试车门与列车牵引控制联锁功能是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none"> 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 列车在区间零速以上运行，按开门按钮，观察客室车门状态 	<ol style="list-style-type: none"> 列车主控制器手柄推至牵引位，列车仍无牵引力、不能启动 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	测试车门故障隔离功能是否符合设计要求	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	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 A.5 非全自动运行线路车辆专业系统功能测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
车门障碍物探测测试	测试车门防夹和再关门功能是否符合设计要求	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	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
列车连挂救援测试	测试列车联挂救援功能是否符合设计要求	1. 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 2. 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	列车联挂救援功能应符合设计要求

A.6 非全自动线路站台门专业系统功能测试表

非全自动线路站台门专业系统功能测试宜按表A.6确定。

表A.6 非全自动线路站台门专业系统功能测试表

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
站台门后备电源测试	测试站台门后备电源的性能是否符合设计要求	1. 驱动电池检测：在站台门系统单体调试完成后，断开外电源利用电池供货两侧站台门，在1h内开关两侧站台门 2. 控制电池检测：在站台门系统单体调试完成后，断开外电源利用电池供货两侧站台门，在1h内开关两侧站台门 3. 驱动、控制电池单体电池电压检测：在站台门系统单体调试完成后，断开外电源，利用电池供货两侧站台门，在1h内开关两侧站台门后测试各单体电池的电压	1. 驱动电池检测：在1h内开关两侧全部滑动门，开关次数不少于5次 2. 控制电池检测：在1h内开关两侧全部滑动门，开关次数不少于5次，连续工作1h； 3. 驱动、控制电池单体电池电压检测：在1h内开关两侧全部滑动门，开关次数不少于5次，各电池电压不低于11.1V

表 A.6 非全自动线路站台门专业系统功能测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
站台门乘客保护测试	测试站台门安全防护对乘客的保护是否符合设计要求	<p>1. 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</p> <p>2. 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</p> <p>3. 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</p>	<p>1. 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</p> <p>2. 滑动门对乘客的最大作用力不大于 150N</p> <p>3. 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</p> <p>4. 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</p>
站台门对地绝缘、设备柜接地和电气绝缘是否符合设计要求	测试站台门体绝缘、设备柜接地和电气绝缘是否符合设计要求	<p>1. 整侧站台门门体绝缘测试：站台门安装完成后，断开外电源，断开门体结构与等电位连接端子排的接地线缆，用 500V 兆欧表测试整侧门体对地的绝缘值，每侧站台不少于三个点</p> <p>2. 整侧站台绝缘层绝缘测试：站台绝缘层铺设完成后，用 500V 兆欧表测试整侧站台绝缘层对地的绝缘值，每侧站台不少于三个点</p> <p>3. 站台门设备柜接地测试：站台门系统设备房的设备及线缆安装完成后，断开外电源，用兆欧表测试设备柜的接地电阻值</p> <p>4. 装完成后，断开外电源，用兆欧表测试设备柜的接地电阻值电气绝缘测试</p>	<p>1. 整侧站台门门体绝缘测试：整侧站台门结构对地绝缘电阻不小于 0.5MΩ</p> <p>2. 整侧站台绝缘层绝缘测试：整侧站台门结构对地绝缘电阻不小于 0.5MΩ</p> <p>3. 站台门设备柜接地测试：接地电阻值小于 1Ω</p> <p>4. 电气绝缘测试：电源线（主电源线、驱动电源线及控制电源线）对地绝缘值不小于 5MΩ</p>
站台门安全玻璃性能测试	测试安全玻璃性能是否符合规范及设计要求	抗冲击性、碎片状态、霰弹袋冲击性能：根据项目中所使用的玻璃规格（8mm、10mm），按照规范制作样品不少于 4 片，由具备检测资质的第三方检测机构进行测试	<p>1. 抗冲击性：冲击测试后，试样破坏数不超过 1 块为合格</p> <p>2. 碎片状态：每块样品在任何 50mm×50mm 区域内的最少碎片数不少于 40 块；允许有少量长条形碎片，其长度不超过 75mm</p> <p>3. 霰弹袋冲击性能：霰弹袋下落高度为 1200mm 时，试样不破坏</p>

表 A.6 非全自动线路站台门专业系统功能测试表（续）

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
站台门控制系统与信号系统接口测试	测试信号系统与站台门控制系统接口功能是否符合设计要求	<p>1. 正常接口测试：列车以ATO模式进入车站，可停在停车窗±0.3m范围内，并在列车停稳后，站台门与列车门自动打开；当站台门打开时，按压ATO发车按钮，列车不能启动；按压车门关闭按钮，车门及站台门联动关闭</p> <p>2. 单个站台门故障及旁路测试：列车进入车站前单个站台门故障，则列车在进站前停下，旁路站台门后，列车通过ATO模式驶入车站；列车进站后单个站台门故障，列车不能正常动车，旁路站台门后，列车通过ATO模式驶离车站；列车离开车站时，单个站台门故障，列车紧急制动，旁路站台门后，列车通过ATO模式驶离车站</p> <p>3. 单个站台门故障折返测试：在有折返轨站折返，当站台门故障时，列车不能启动/运行至站台门端墙门前自动停车，旁路站台门后，列车自动驶入折返线/站台；在无折返轨站台折返时，站台门故障，换向后，列车不能启动，旁路站台门后，列车以ATO模式离开</p> <p>4. 互锁解除测试：站台门关闭锁紧信息不能有效传送给信号ATP系统(站台门PSL盘上的关闭锁紧灯熄灭)时，列车不能以ATO模式启动。在站台端站台门系统的PSL盘上打互锁解除后(站台门PSL盘上的互锁解除指示灯常亮)，给信号ATP系统送出“允许发车”的信息，使列车可以ATO模式出站</p>	<p>1. 正常接口测试：列车停车精度、停稳后车门与站台门自动打开、打开状态下列车不能启动、接关门按钮则车门与站台门联动关闭</p> <p>2. 单个站台门故障及旁路测试：列车在进站时、进站后、出站时，出现单个站台门故障后，列车不能正常动车，旁路站台门后，列车可以ATO模式进出站</p> <p>3. 单个站台门故障折返测试：单个站台门故障时，列车不能启动/运行至站台门端墙门前自动停车，旁路站台门后，列车自动驶入折返线站台；在无折返轨站台折返时，站台门故障，换向后，列车不能启动，旁路站台门后，列车以ATO模式离开</p> <p>4. 互锁解除测试：在站台门无关闭锁紧信息输出状态下，列车不能以ATO模式启动，当站台门PSL打到互锁解除状态时，列车可以ATO模式出站</p>

A.7 全自动线路信号专业系统测试表

全自动线路信号专业系统测试宜按表A.7确定。

表A.7 全自动线路信号专业系统测试表

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统功能综合测试	1. 检验信号系统 ATP 防护功能是否满足设计要求 2. 验证信号系统与各子系统功能的完整性、可靠性	1. ATP 超速安全防护测试 2. 区段限速安全防护测试 3. 侧向过岔安全防护测试	<p>(1) 选择具备最高 ATP 顶篷速度条件的区间进行测试。测试开始前记录参与测试列车和进行测试的区间</p> <p>(2) 对 ATP 模式下的电客列车排列列车进路, 条件满足后, 允许信号开放。记录 HMI 上显示的 ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度</p> <p>(3) 列车以 ATP 模式手动运行, 低于 ATP 超速报警速度时列车正常行驶</p> <p>(4) 列车加速到超过 ATP 超速报警速度, 不超过 ATP 紧急制动触发速度, HMI 应发出超速报警</p> <p>(5) 忽略超速报警, 继续加速超过 ATP 紧急制动触发速度, 列车应施加紧急制动。记录 ATP 紧急制动触发时的实际速度</p> <p>(1) 选择一个区间进行测试, 对测试区间设置临时限速。测试前记录参与测试列车和进行测试区间, 以及设置的限制临时限速值</p> <p>(2) ATP 模式列车通过该限速区间时, 记录 HMI 显示的 ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度</p> <p>(3) 列车加速超过 ATP 超速报警速度, 不超过 ATP 紧急制动触发速度, 车载 HMI 应发出超速报警</p> <p>(4) 忽略超速报警, 继续加速超过 ATP 紧急制动触发速度, 列车应施加紧急制动, 记录 ATP 紧急制动施加时的实际速度</p> <p>(1) 选择一个带道岔的车站进行测试。测试前记录下参与测试列车、进行测试道岔, 以及设计的道岔侧向临界速度</p> <p>(2) 排列一条通过道岔侧向(反位)的进路, 列车以 ATP 模式手动运行通过道岔, 记录下通过侧向道岔区段时, HMI 上显示的 ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度, ATP 超速报警速度应低于设计道岔侧向临界速度</p> <p>(3) 列车加速到略超 ATP 超速报警速度, 不超过 ATP 紧急制动触发速度, 车载 HMI 应发出超速报警</p> <p>(4) 忽略超速报警, 继续加速超过 ATP 紧急制动触发速度, 列车应触发紧急制动。记录触发紧急制动时的实际速度</p>	在不同时速状态下, 信号系统 ATP 防护功能可正常生效, 并在超速状态下, 触发报警及制动。信号系统各子系统功能完整、可靠

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表 (续)

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统功能综合测试	1. 检验信号系统 ATP 防护功能是否满足设计要求 2. 验证信号系统与各子系统功能的完整性、可靠性	4. 轨道尽头安全防护测试 5. RM 模式行车安全防护测试 6. 反向 ATP 安全防护测试	<p>(1) 选择折返线或存车线一处轨道尽头线进行测试。测试前记录参与测试列车、测试车站、终端信号机编号</p> <p>(2) 电客列车停放在轨道尽头线区段的防护信号机外, 为列车排列一条通向尽头线的进路, 列车以 ATP 模式向轨道尽头线运行。记录刚进入尽头线时 HMI 上显示的 ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度到达轨道尽头阻挡信号机前的停车点处, 速度降低至接近 0</p> <p>(3) 随着列车靠近轨道尽头, ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度会逐渐降低</p> <p>(4) 在速度未降低至 0 时, 轻推牵引使列车加速越过停车点, 列车触发紧急制动。记录推牵引时的 ATP 超速报警速度和触发紧急制动时的实际速度</p> <p>(1) 选择一个轨道区间进行测试。测试前记录参与测试列车和进行测试区间</p> <p>(2) 将列车转换至 RM 防护模式, 记录 HMI 显示的 ATP 紧急制动触发速度</p> <p>(3) 列车以 RM 防护模式运行, 加速超过到 ATP 紧急制动触发速度, 列车应触发报警并立即施加紧急制动</p> <p>(1) 选择一个轨道区间进行测试。在测试前记录参与测试列车和进行测试区间</p> <p>(2) 为 ATP 模式下的列车排列反向运行进路, 列车进入区间后, 记录下 HMI 上显示的 ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度</p> <p>(3) 列车加速到超过 ATP 超速报警速度, 且不超过 ATP 紧急制动触发速度, 车载 HMI 应发出超速报警</p> <p>(4) 忽略超速报警, 继续加速超过 ATP 紧急制动触发速度, 列车应触发紧急制动。记录下触发紧急制动时的实际速度</p> <p>(5) 设置临时限速 35 km/h, 记录 HMI 显示的 ATP 超速报警速度和 ATP 紧急制动触发速度</p> <p>(6) 列车加速超过 ATP 超速报警速度, 不超过 ATP 紧急制动触发速度, 车载 HMI 应发出超速报警</p> <p>(7) 忽略超速报警, 继续加速超过 ATP 紧急制动触发速度, 列车应施加紧急制动。记录 ATP 紧急制动施加时的实际速度</p> <p>(8) 列车反向进站停稳, 记录车门与站台门是否联动</p>	在不同速状态下, 信号系统 ATP 防护功能可正常生效, 并在超速状态下, 触发报警及制动。信号系统各子系统功能完整、可靠

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统功能综合测试	1. 检验信号系统 ATP 防护功能是否满足设计要求 2. 验证信号系统与各子系统功能的完整性、可靠性	7. 列车追踪安全防护测试 8. 列车退行安全防护测试	<p>(1) 前列车以 CM 模式手动运行, 后列车分别以 FAM、ATO、CAM 模式自动追踪。前列车停车后, 后列车施加制动, 保持安全行车间隔停车</p> <p>(2) 前列车以切除 ATP 模式手动运行, 后列车分别以 FAM、ATO、CAM 模式自动追踪。后车始终和前车之间保持至少一个空闲计轴区段, 条件不满足时, 后车自动在信号机前停车, 等待前车出清新的空闲区段</p> <p>(1) 最大退行距离测试 在 ATP 模式下人工驾驶列车进站。驾驶列车越过停车点停车, 实际越过停车点的距离应小于设计规定距离。列车驾驶员转为后退驾驶模式回退停车, 退行速度小于设计规定速度, 列车退行过程不发生紧急制动。退行超过最大退行距离时, 列车触发紧急制动</p> <p>(2) 最大退行速度测试 在 ATP 模式下人工驾驶列车进站。驾驶列车越过停车点停车, 实际越过停车点的距离应小于设计规定的距离。驾驶员转为后退驾驶模式回退停车, 退行速度超过设计规定速度, 列车应施加紧急制动</p> <p>(3) 越过停车点超最大距离测试 在 ATP 模式下人工驾驶列车进站。驾驶列车越过停车点停车, 实际越过停车点的距离大于设计规定的距离。列车驾驶员转为后退驾驶模式回退停车, 退行速度小于设计规定速度, 列车退行过程不发生紧急制动。退行超过最大退行距离时, 列车触发紧急制动</p>	在不同时速状态下, 信号系统 ATP 防护功能可正常生效, 并在超速状态下, 触发报警及制动。信号系统各子系统功能完整、可靠

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表 (续)

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统功能综合测试	<p>1. 检验信号系统 ATP 防护功能是否满足设计要求</p> <p>2. 验证信号系统与各子系统功能的完整性、可靠性</p>	<p>9. 车站扣车和跳停测试</p>	<p>(1) ATO 模式列车的站台扣车测试 对测试站台设置扣车, ATS 显示站台扣车标识。列车以 ATO 模式运行至站台且门模式为 AA, 自动停站对位开门后, HMI 显示扣车信息。停站时间结束后, 列车保持车门/站台门状态不变。测试人员先关闭车门与站台门, 车门与站台门联动关闭。HMI 显示无发车图标, 按压 ATO 启动按钮不发车</p> <p>(2) ATO 模式列车的站台跳停测试 对测试站台设置跳停, ATS 显示站台跳停标识。列车以 ATO 模式运行至站台, HMI 上有跳停信息, 不停站直接越过该站</p> <p>(3) ATP 模式列车的站台扣车测试 对测试站台设置扣车, ATS 显示站台扣车标识。列车以 ATP 模式运行至站台, 门模式为 AA, 车门与站台门自动联动打开, HMI 显示扣车信息。停站时间结束后, 车门与站台门保持打开, 测试人员先关闭车门与站台门, 车门与站台门联动关闭。HMI 显示无发车图标, 无法手动驶离站台</p> <p>(4) ATP 模式列车的站台跳停测试 对测试站台设置跳停, ATS 显示站台跳停标识。列车以 ATP 模式运行至站台, HMI 上有跳停信息, 司机按 HMI 指示不停站直接越过该站</p> <p>(5) FAM 模式列车的站台扣车测试 对测试站台设置扣车, ATS 显示站台扣车标识。列车以 FAM 模式运行至站台, 自动停站对位开门。停站时间结束后, 列车保持车门/站台门状态不变, 停留站台不发车</p> <p>(6) FAM 模式列车的站台跳停测试 对测试站台设置跳停, ATS 显示站台跳停标识。列车以 FAM 模式运行至站台, 列车不停站直接越过该站</p>	在不同时速状态下, 信号系统 ATP 防护功能可正常生效, 并在超速状态下, 触发报警及制动。信号系统各子系统功能完整、可靠

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统与相关联系统测试	1. 检验正线全自动运行系统相关功能是否满足合同设计要求 2. 验证系统功能能否满足正常场景、故障场景、应急场景需求，确保运营阶段安全平稳运行	1. 列车工况模式转换功能测试 2. 列车站台自动发车功能测试 3. 列车自动折返功能测试 4. 列车休眠功能测试 5. 列车自动对位调整功能测试	<p>列车根据运行计划自动执行待命、场/段运行、正线服务、退出正线服务等工况模式转换，并可根据列车工况控制照明、空调、电热（如有）服务模式</p> <p>测试列车以 FAM 模式，按照运行图自动运行。记录列车到达站台后，自动对位停车，并开车门/站台门。停站时间结束后，车门/站台门发出声光报警，并延时关闭</p> <p>(1) 站前折返时，列车自动停站并打开车门和站台门，ATS 工作站显示折返进路触发办理状态以及列车换端状态；停站时间结束后，车门和站台门自动关闭，列车自动离站 (2) 站后折返时，按压再关门按钮，车门和站台门关闭后，按压站台自动发车控制按钮，列车自动运行至折返线折返换端，ATS 工作站显示折返进路触发办理状态以及列车换端状态。列车自动运行至站台停站打开车门和站台门，停站时间结束后，列车车门和站台门自动关闭并自动离站</p> <p>(1) 车辆段或正线休眠唤醒区域，对具备休眠条件的列车进行远程休眠、本地休眠或自动休眠测试 (2) 远程休眠应在 ATS 行车调度工作站进行休眠操作，本地休眠应在车上按压车辆休眠按钮，列车按计划回库后，ATS 按计划自动发送休眠指令，列车自动休眠 (3) ATS 界面显示休眠成功与否状态</p> <p>(1) 列车在站台或站外折返区域停车，模拟列车欠标、过标 (2) 列车停车欠标、过标在规定距离内（0.5m~5m），自动对位调整并打开车门、站台门 (3) 若列车停车欠标超过规定距离（5m），再次进行对位停车 (4) 列车停车过标超过规定距离或对位调整次数（具体参考工程设计值），车载输出紧急制动并向控制中心报警，转人工处理或控制中心 ATS 可授权列车越站，列车运行至下一站并触发离站广播</p>	各项功能符合设计要求

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表 (续)

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统与相关联系统测试	1. 检验正线全自动运行系统相关功能是否满足合同设计要求 2. 验证系统功能能否满足正常场景、故障场景、应急场景需求，确保运营阶段安全平稳运行	6. 列车控制模式转换功能测试 (适用 TACS 线路) 7. 自主进路功能测试 (适用 TACS 线路) 8. 自主防护功能测试 (适用 TACS 线路) 9. 自主调整功能测试 (适用 TACS 线路) 10. 发车确认功能测试	<p>(1) 在中央 ATS 控制模式下，全自动列车停在站台，在 ATS 上将中央 ATS 控制模式设置为 TACS 车控模式，查看列车控制模式</p> <p>(2) 在 TACS 车控模式下，全自动列车停在站台，在 ATS 上将 TACS 车控模式设置为中央 ATS 控制模式，查看列车控制模式</p> <p>(3) 模拟中央 ATS 控制的全自动列车与中央 ATS 通信中断</p> <p>中央 ATS 下发列车运行任务至列车，在列车转入车控模式后，列车自主设置进路，并在自主设置的进路上运行</p> <p>(1) 列车车载系统收到任务后，自主计算移动授权及防护</p> <p>(2) 车载控制列车在移动授权范围安全运行</p> <p>(1) 选取部分区间，分配列车任务，列车以车控模式运行</p> <p>(2) 通过人工操作，模拟列车晚点</p> <p>(3) 记录列车运行等级</p> <p>(4) 通过人工操作，模拟列车早点</p> <p>(5) 记录列车运行等级</p> <p>(1) 全自动列车从当前站发车，将下一站发车模式选择开关置为手动模式</p> <p>(2) 列车到达下一站并在停站倒计时结束后，不自动发车</p> <p>(3) 按压站台自动发车控制按钮，列车自动发车</p> <p>(4) 全自动列车从当前站发车后，模拟下一站站台门“自动发车”信号低电平</p> <p>(5) 列车到达下一站并在停站倒计时结束后，不自动发车</p> <p>(6) 按压站台自动发车控制按钮，列车自动发车</p>	各项功能符合设计要求

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表 (续)

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统与相关联系统测试	1. 检验正线全自动运行系统相关功能是否满足合同设计要求 2. 验证系统功能能否满足正常场景、故障场景、应急场景需求，确保运营阶段安全平稳运行	11. 工作人员防护开关功能测试 12. 远程重启车载控制器功能测试 13. 全自动运行授权功能测试 14. 降级混合运行功能测试	<p>(1) 激活正线或车辆段自动化区人员防护开关，ATS 应显示该开关已激活；未进入该防护区域的列车在区域外停车，已进入该防护区域的运动列车应施加紧急制动 (2) 恢复人员防护开关后，列车应自动恢复全自动运行，控制中心或车辆段 ATS 应显示该开关恢复</p> <p>模拟单端车载 OBC 控制器故障，查看车辆调工作站故障状态信息。中心 ATS 下发远程重启车载控制器指令，查看 OBC 控制器重启功能是否正常，以及重启后列车是否能以 FAM 模式运行</p> <p>(1) 给列车分配运行线，ATS 查看该列车 FAM 授权 (2) ATS 设置该列车 FAM 授权 (3) 列车停准站台，ATS 取消该列车 FAM 授权</p> <p>(1) 在 TACS 车控模式下，在正线选取部分区间，为 2 列测试列车分配列车任务，前面列车 A 以切除 ATP 防护模式人工驾驶列车运行，后面列车 B 以全自动 FAM 模式自动运行，在自主防护下列车 B 以 FAM 模式紧跟列车 A 自动运行； (2) 在中央 ATS 控制模式下，在正线选取部分区间，为 2 列测试列车分配列车任务，前面列车 A 以全自动 FAM 模式自动运行，后面列车 B 以切除 ATP 防护模式人工驾驶列车运行</p>	各项功能符合设计要求
FAO 信号系统与多专业动车关联系统测试	验证 TACS 系统与多专业系统的接口功能是否满足设计要求	1. 列车自动洗车功能测试	<p>(1) 控制中心或车辆段 ATS 支持制定洗车计划，并支持正线回段洗车及出库洗车计划 (2) 控制中心或车辆段 ATS 根据洗车计划、洗车机状态、车库门（如有）打开到位且锁闭可靠等进行洗车提示，后为列车触发进路，并控制列车自动运行至洗车线 (3) 列车自动进入洗车工况并控制列车启停及匀速运行，列车与洗车机联动，执行自动洗车程序直至结束 (4) 触发回库进路，并控制列车回库</p>	

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统与多专业动车关联系统测试	验证 TACS 系统与多专业系统的接口功能是否满足设计要求	2. 人工联动开关车门和站台门功能测试 3. 蠕动模式测试 4. 中心授权车门请求解锁功能测试 5. 列车工况模式人工设置功能测试	<p>对停站作业列车，在车门位置设置障碍物。停站时间结束后，车门与站台门联动关门，设置障碍物的车门无法正常关闭。按压站台开/关门按钮或控制中心 ATS 远程对列车发送开关门命令，记录车门与站台门是否开启或关闭</p> <p>(1) 列车区间运行时模拟信号/TACS 列控与车辆网络接口或车辆网络故障 (2) 控制中心 ATS 报警，并提示蠕动模式请求信息 (3) 人工授权列车进入蠕动模式，列车以不超过设定限速自动运行至下一站 (4) 列车到下一站停车后，保持车门、站台门打开</p> <p>测试列车以 FAM 模式在区间停车，激活客室门对应紧急解锁手柄，记录在以下几种授权方式下，是否可以打开客室门及中心 ATS 调度工作站是否显示相应状态 (1) 在倒计时时间 30s 内，ATS 授权客室门解锁请求。车载人员将紧急解锁手柄打至解锁位，可以手动打开客室门 (2) 在倒计时时间 30s 内，ATS 拒绝客室门解锁请求。车载人员无法打开客室门 (3) 在倒计时时间 30s 内，ATS 未处理客室门解锁请求。倒计时结束后，车载人员将紧急解锁手柄打至解锁位，可以手动打开客室门</p> <p>中心 ATS 对测试列车进行工况设置，包含正线服务工况、退出正线服务、清扫工况和洗车工况模式，记录列车车厢内照明和空调变化情况</p>	各项功能符合设计要求

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表（续）

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统、车辆与站台门系统测试	1. 电客车实际上线运行, 检验信号系统与车门、站台门系统接口功能是否正常 2. 验证信号系统与其他接口功能完整性、可靠性、实用性等是否满足联动设计要求	1. 列车车门安全防护测试 2. 站台门安全防护测试 3. 站台紧急关闭安全防护测试	<p>(1) 列车以 CM 模式、AM 模式、FAM 模式行车, 在出站过程且在站台有效区内时, 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</p> <p>(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”, 记录列车运行及到站停车情况</p> <p>(3) 列车在区间运行过程中及区间停车时, 激活车门紧急解锁装置, 观察并记录列车状态、车载 CCTV 联动状态</p> <p>(4) 中央调度员同意或拒绝车门紧急解锁申请, 记录列车车门解锁状态, 以及车门打开的拉力值是否符合要求</p> <p>(1) 列车以 CM 模式、AM 模式、FAM 模式行车</p> <p>(2) 列车在进站、停在站台区域、出站过程中(进站和出站均在车站站台门安全防护区区域内), 工作人员模拟单个门单元不能关闭锁紧故障(打开单个滑动门, 不能完全关闭锁紧), 记录 PSL 盘上“所有门关闭且锁闭”的显示是否取消、列车触发制动停车情况</p> <p>(3) 工作人员将故障门单元进行隔离(将门头模式开关打到“手动”位), 记录 PSL 上“所有门关闭且锁闭”恢复显示、列车是否可以继续动车</p> <p>(1) 列车以 CM 模式、AM 模式、FAM 模式行车</p> <p>(2) 列车在进站前, 进站过程中、停站及出站(位于站台安全防护区域内)过程中, 轨旁人员按压站台紧急关闭按钮, 记录列车触发制动停车情况</p> <p>(3) 将站台紧急关闭按钮恢复至原位, 记录列车恢复动车情况</p>	信号系统与车门、站台门系统接口功能正常, 列车车门安全防护功能、站台门安全防护功能、站台紧急关闭安全防护功能、车门与站台门联动功能、车门与站台门对位隔离功能、列车自动开/关门功能、站台列车车门控制功能、站台门间隙探测功能、站台门故障及旁路功能正常

表 A.7 全自动线路信号专业系统测试表 (续)

测试项目名称	测试目的	子项目	测试内容与方法	测试结果要求
FAO 信号系统、车辆与站台门系统测试	1. 电客车实际上线运行, 检验信号系统与车门、站台门系统接口功能是否正常 2. 验证信号系统与其他接口功能完整性、可靠性、实用性等是否满足联动设计要求	4. 车门与站台门联动测试 5. 车门与站台门对位隔离功能测试 6. 列车自动开/关门功能测试 7. 站台列车车门控制功能测试 8. 站台门故障及旁路功能测试	<p>FAM 模式列车到站对标停车后, 自动打开车门与站台门, 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中联动情况、两门启动打开时间差, 判断列车车门和站台门打开的动作协同情况</p> <p>FAM 模式列车离站前, 自动关闭车门, 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中联动情况、两门启动关闭时间差, 判断列车车门和站台门关闭的动作协同情况</p> <p>模拟车门/站台门故障隔离, 列车自动停靠站台后自动开门, 观察故障隔离的站台门 / 车门状态</p> <p>车门正常和故障时, 分别操作紧急解锁装置后, 记录能否手动打开被测车门</p> <p>列车触发相对应的隔离车门/站台门, 动态地图 LCD 显示器显示此门不打开的信息, 且应点亮故障车门隔离指示灯</p> <p>综合监控系统显示站台门/车门系统汇报的站台门/车门故障隔离报警信息</p> <p>测试列车以 FAM 模式, 按照运行图自动运行。列车到达站台后, 自动对位停车, 并打开车门/站台门。ATS 界面显示列车开门标识, 并开始停站倒计时。停站时间结束后, 车门/站台门发出声光报警, 并延时关闭。列车自动发车离站</p> <p>中心 ATS 对某一停站列车设置车门控制命令(如保持关闭、允许开左/右门等)后, 列车停站后, 记录车门及站台门是否满足以下情况</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 设置车门保持关闭命令后, 列车车门及站台门保持关闭 (2) 设置列车远程开门/关门命令后, 车门及站台门正常打开或关闭 (3) 设置允许打开左/右车门命令后, 左/右车门及站台门正常打开 <p>列车以 FAM 模式在进站前、进站中、停站、出站过程中, 站台门专业成员模拟站台门关闭锁紧故障(打开应急门或使单个滑动门卡障碍物, 不能完全关闭锁紧), 记录列车运行状态。站台门专业成员在 PSL 盘上打互锁解除; 记录列车运行状态</p>	信号系统与车门、站台门系统接口功能正常, 列车车门安全防护功能、站台门安全防护功能、站台紧急关闭安全防护功能、车门与站台门联动功能、车门与站台门对位隔离功能、列车自动开/关门功能、站台列车车门控制功能、站台门间隙探测功能、站台门故障及旁路功能正常

A.8 全自动线路专业系统功能测试表

全自动线路专业系统功能测试宜按表A.8确定。

表A.8 全自动线路专业系统功能测试表

测试项目名称	测试目的	测试内容与方法	测试结果要求
列车远程在线监测功能测试	测试列车远程在线监测功能是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none">在 FAM 列车上分别设置关键系统和设备故障,如客室车门、空调、照明等系统设备故障;确认控制中心车辆调工作站显示该设备的实际状态及报警提示打开操作台盖板、逃生门盖板、电气柜门;确认控制中心车辆调工作站显示该设备的实际状态及报警提示检修按钮激活后,车辆调工作站仅显示列车为检修状态,不显示车辆状态和报警信息断开列车激活端或非激活端的可复位设备(如ATO 供电断路器),断路器自动复位1次;再次断开该断路器,车辆调工作站进行故障报警,在车辆调工作站进行复位操作,发送远程复位指令,该断路器复位成功	列车远程在线监测功能应符合设计要求
列车与控制中心联动功能测试	测试列车与控制中心联动功能测试是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none">在 FAM 列车上依次激活:列车司机台盖板、列车紧急解锁手柄、列车逃生门解锁手柄、烟雾报警探测器、灭火器、障碍物探测装置检查控制中心联动是否实现与列车的联动,控制中心是否列车示意图内显示相关安全设施设备报警信号和触发位置,CCTV 系统联动推送车载视频监控画面至控制中心	列车与控制中心联动功能应符合设计要求
车门站台门间隙防护	测试车门、站台门间隙防护功能是否符合设计要求	<ol style="list-style-type: none">列车以 FAM 模式在站台完成正常开关门作业后,在车门与站台门间隙处放入障碍物,间隙探测装置检测到异物后进行报警记录乘客调工作站报警提示,记录行调工作站显示的站台门状态,记录列车状态障碍物移除后,记录间隙探测设备报警消失情况、列车运行情况	间隙探测器检测到异物应立即报警,在控制中心显示站台门未关闭状态,列车无法发车。障碍物移除后,列车正常发车,车门、站台门间隙探测防护功能应满足有关设计和运营要求

附录 B
(规范性)
试运行考核指标计算方法

B. 1 列车运行图兑现率

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。列车运行图兑现率按公式(B.1)计算:

$$A = \frac{N_1}{N_4} \times 100\% \quad (B. 1)$$

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, 即列车运行图中规定的开行列车数量, 单位为列。

B. 2 列车正点率

统计期内, 正点列车次数与实际开行列车次数之比。列车正点率按公式(B.2)计算:

$$B = \frac{N_3}{N_1} \times 100\% \quad (B. 2)$$

式中:

B ——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2 min的列车次数, 单位为列。

B. 3 列车服务可靠度

统计期内, 全部列车总行车里程与5 min及以上延误次数之比, 单位为万列公里/次。列车服务可靠度按公式(B.3)计算:

$$C = \frac{L}{N_5} \times 100\% \quad (B. 3)$$

式中:

C ——列车服务可靠度, 单位为万列公里/次;

L ——全部列车总行车里程, 单位为万列公里;

N_5 ——5 min及以上延误次数, 单位为次。

B. 4 列车退出正线运营故障率

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。列车退出正线运营故障率按公式(B.4)计算:

$$D = \frac{N_6}{L} \quad (B. 4)$$

式中:

D ——列车退出正线运营故障率, 单位为次/万列公里;

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。

B. 5 车辆系统故障率

统计期内，导致列车运行晚点2 min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。车辆系统故障率按公式(B.5)计算：

式中：

E ——车辆系统故障率, 单位为次/万列公里;

N_2 ——导致2 min及以上晚点的车辆故障次数, 单位为次。

B. 6 信号系统系统故障率

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。信号系统故障率按公式（B.6）计算：

式中：

F ——信号系统故障率, 单位为次/万列公里;

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。

B. 7 供电系统故障率

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。供电系统故障率按公式（B.7）计算：

式中：

G ——供电系统故障率, 单位为次/万列公里;

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。

B.8 站台门故障率

统计期内，站台门故障次数与站台门动作次数的比值。站台门故障率按公式（B.8）计算：

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；

N_{lo} —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。

B.9 列车退出全自动运行模式故障率

统计期内，因信号、车辆、通信、站台门、综合监控等设备故障而采取降级模式的次数与列车行车里程的比值，单位为次/万列公里。列车退出全自动运行模式故障率按公式（B.9）计算：

式中：

I ——列车退出全自动运行模式故障率, 单位为次/万列公里;

N_{II} ——实际开行列车退出全自动运行模式次数，同已故障引起的多列车降级按一次计。

B. 10 列车唤醒成功率和休眠成功率

列车（不包括临时加开列车）唤醒和休眠成功次数与图定计划列车唤醒和休眠次数之比。列车唤醒成功率按公式（B.10）计算：

式中：

J ——列车唤醒/休眠成功率, %;

N_{12} ——列车唤醒/休眠成功次数, 单位为次;

N_{13} ——图定计划列车唤醒/休眠次数, 单位为次。

参 考 文 献

- [1] GB/T 30013—2013 城市轨道交通试运营基本条件
 - [2] GB/T 42334.1 城市轨道交通运营安全评估规范 第1部分：地铁和轻轨
 - [3] 城市轨道交通建设工程验收管理暂行办法（建质〔2014〕42号）
 - [4] 城市轨道交通行车组织管理办法（交运规〔2019〕14号）
 - [5] 城市轨道交通初期运营前安全评估规范（交办运〔2023〕56号）
 - [6] 城市轨道交通全自动运行系统运营技术和管理规范（试行）（交办运〔2024〕70号）
-