

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—2025

城市轨道交通 全自动运行系统测试和评价规范

Urban rail transit-Test method and assessment specification for fully
automatic operation system

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025.5.6）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号/缩略语/符号和缩略语 3

5 基本条件 3

6 技术要求 5

7 测试场景 6

8 评价指标 7

附 录 A（规范性）全自动运行系统场景测试大纲 9

附 录 B（规范性）全自动运行系统运行性能指标定义与计算方法 22

附 录 C（规范性）全自动运行系统场景测试与评价报告 27

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。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

城市轨道交通 全自动运行系统测试和评价规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通全自动运行系统测试和评价的基本条件、技术要求、测试场景和评价指标等内容。

本文件适用于地铁、轻轨、市域快速轨道全自动运行系统的测试和评价，其他类型的城市轨道交通全自动运行系统可参照使用。

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 32852.3-2024 城市客运术语 第3部分：城市轨道交通

GB/T 32588.1-2024 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

GB/T 50833-2012 城市轨道交通工程基本术语标准

3 术语和定义

GB/T 32852.3, GB/T 32588.1和GB/T 50833界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市轨道交通 urban rail transit

采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车、磁浮、自动导向轨道、市域快速轨道系统。

[来源：GB/T 50833-2012，2.01]

3.2

全自动运行系统 fully automatic operation

由适用于全自动运行的信号、车辆、综合监控、通信、站台门等与列车运行相关的子系统构成，通过子系统之间的有机联动实现列车无司机或司乘人员干预的全过程可靠稳定运行的系统。

[来源：GB/T 32852.3-2024，3.41]

3.3

自动化等级 grade of automation

根据运营工作人员和系统所承担的列车运行基本功能的责任划分确定的列车运行的自动化分级。

[来源：GB/T 32888.1-2024，3.16]

3.4

蠕动模式 creep automatic mode

自动化区域内，车辆网络检测到故障、车辆网络与车载信号系统通信故障情况下，经人工远程操作确认后，列车在系统防护下无司乘人员干预的限速运行模式。

[来源：GB/T 32852.3-2024，4.7.40]

3.5

有人值守的全自动运行 driverless train operation

列车在配置车上值守人员的条件（正常运行所有功能均由系统负责实现）下的运行。车上值守人员仅在故障和应急情况下介入列车运行。

3.6

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的条件（所有功能均由系统负责实现）下的运行。

3.7

休眠 sleep

对停放于停车列检库、正线停车线或终端折返线指定区域的列车，对除休眠唤醒单元及车地通信设备外的整列车设备进行断电的一种作业。

3.8

唤醒 awake

对休眠列车上电并完成上电自检、静态测试、动态测试（如有）等的一种作业。

3.9

休眠唤醒单元 sleeping and awaking module

车载设备中用于控制全自动运行列车进行休眠/唤醒的设备。

3.10

跳跃 jog

全自动运行系统控制列车低速小距离运行的模式，该模式用于车辆未精确停车情况下再次精确对标及唤醒场景下的动态测试。

3.11

雨雪模式 rain/snow mode

一种用于应对雨雪等恶劣天气下的运行模式，该模式下全自动运行系统通过限制列车最高运行速度、降低牵引力和制动力等策略来提高恶劣天气下的可用性。

3.12

障碍物检测 obstacle detection

列车前方触碰前或触碰时检测到障碍物，进行障碍物报警并触发车辆紧急制动停车。

3.13

紧急操作装置 emergency operating equipment

安装于车辆客室区域内，在特殊情况下，由乘客操作该装置，激活后向控制中心报警并联动车载视频监视系统图像等。

3.14

人员防护开关 staff protection key switch

设置于室内或轨旁，为运营及维护人员进入自动化区域提供安全防护。人员防护开关激活后，全自动运行系统为其建立安全防护分区，分区内的列车立即停车或保持静止状态不发生移动，分区外的列车不允许进入分区内。经由安全防护分区的所有列车及调车进路始端信号机不允许开放，已开放的信号应立即关闭。经由安全防护分区的保护区段状态设置为“未锁闭”。

3.15

清客确认按钮 passengers clearance confirmed button
设置于站台上，实现列车乘客清客确认功能。

3.16

车门对位隔离站台门 door fault isolate PSD
车门故障被隔离后，列车运行至站台后自动隔离对应的站台门，站台门对位隔离后不执行开门动作。

3.17

站台门对位隔离车门 PSD fault isolate door
站台门故障被隔离后，列车运行至站台后自动隔离对应的车门，车门对位隔离后不执行开门动作。

4 符号/缩略语/符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AM: 列车自动驾驶模式(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)
CM: 列车自动防护模式(Coded Train Operating Mode).
FAO: 全自动运行(Fully Automatic Operation)
FAM: 全自动运行模式(Fully Automatic Train Operating Mode)
PA: 广播系统(Public Address)
PIS: 乘客信息系统(Passenger Information System)
PSD: 站台门(Platform Screen Door)
RM: 限制人工驾驶模式(Restricted Train Operating Mode)
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)

5 基本条件

5.1 自动化等级

5.1.1 城市轨道交通系统运行自动化等级划分如下：

- GoA0: 在该等级下，系统实现目视下列车运行（TOS），无ATP防护目视下的人工驾驶；
- GoA1: 在该等级下，系统实现非自动列车运行（NTO），ATP防护下的人工驾驶；
- GoA2: 在该等级下，系统实现半自动化列车运行（STO），司机监督下的ATO驾驶；
- GoA3: 在该等级下，系统实现有人值守下列车自动运行（DTO）；
- GoA4: 在该等级下，系统实现无人值守下的列车自动运行（UTO）。

5.1.2 全自动运行系统应在GoA3级或GoA4级自动化等级下自动运行。

5.2 全自动运行系统功能划分

GoA3（DTO）和GoA4（UTO）主要功能配置详见表1。

表 1 GoA3（DT0）和 GoA4（UT0）功能配置表

列车运行基本功能要求		GoA3	GoA4
列车驾驶与监控	唤醒	系统	系统
	休眠	系统	系统
	列车蠕动模式运行	人工或系统	系统
	进站停车	系统	系统
	列车状态远程监控	系统	系统
	车辆制动系统故障处理	人工或系统	系统
	列车紧急制动施加与缓解	人工或系统	系统
	远程紧急制动施加与缓解	人工或系统	系统
运营管理与监督	早间上电	系统	系统
	出库	系统	系统
	进入正线服务	系统	系统
	停止正线服务	系统	系统
	回库	人工或系统	系统
	扣车	系统	系统
	跳停	系统	系统
	折返换端	系统	系统
	车辆段内自动转线	人工或系统	系统
	雨雪模式	人工或系统	系统
	洗车	系统	系统
	清扫工况	系统	系统
监督乘客乘车	站台发车	系统	系统
	再关车门/站台门控制	人工或系统	系统
	清客	人工或系统	人工或系统
	车门站台门间隙防护	系统	系统
设备及自动化区域监测	障碍物检测	系统	系统
	SPKS 防护	系统	系统
	车辆检修工况防护	系统	系统
	列车启动指示灯设置	系统	系统
	FA0 模式指示灯设置	系统	系统
紧急状态的检测与运行处理	紧急呼叫	人工或系统	系统
	紧急操作装置激活及系统联动	系统	系统
	车辆火灾监控及系统联动	人工或系统	系统
	车站火灾监控及系统联动	系统	系统
	区间火灾监控及系统联动	系统	系统
	车门状态丢失处理	人工或系统	系统
	站台门状态丢失处理	系统	系统
	车门对位隔离站台门	系统	系统
	站台门对位隔离车门	系统	系统
	救援	人工	人工或系统
	区间疏散含逃生门管理（如有）	人工	人工或系统
注 1：“系统”表示由 FA0 系统自动完成或中心/站台相关人员确认后联动完成的功能；“人工”表示为需要运营工作人员完成或应急处置完成的功能。 注 2：“或”表示 FA0 系统具备两种处理方式，具体处理方式可选。			

5.3 全自动运行系统自动化区域划分

5.3.1 全自动运行系统运营线路与车辆基地应划分自动化区域和非自动化区域，划分如下：

- a) 运营线路自动化区域应包括正线、折返线、渡线、停车线、出入段场线；
- b) 车辆基地自动化区域应包括停车列检库/运用库、洗车线、牵出线、停车列检库/运用库至出入段场的咽喉区。

5.3.2 自动化区域应设置SPKS、门禁、视频监视、语音提示等设施。运营线路自动化区域应按照SPKS防护分区范围设置SPKS警示标识牌。

5.3.3 车辆基地的自动化区域要求如下：

a) 自动化区域与非自动化区域之间应严格区分，采用物理隔离措施；自动化区与非自动化区之间应设置转换区，满足驾驶模式转换需要。

b) 自动化区域应划分人员防护分区，周月检库宜每股道设置为一个人员防护分区，停车列检库/运用库自动化区域宜每2股道或3股道设置为一个人员防护分区，洗车库、咽喉区各划分为一个人员防护分区。周月检库、停车列检库/运用库各防护分区间应设置物理隔离。在DCC设置各防护分区对应的人员防护开关（SPKS）及标示灯。

c) 停车列检库/运用库内应设置人员专用检修通道，减少维修对自动控制区运行的影响，避免人车冲突。周月检库、停车列检库/运用库、洗车库各防护分区出入口应设置门禁及视频监控。

d) 周月检库、停车列检库/运用库、洗车库内应设置视频监控，监控各区域现场作业情况。

e) 周月检库、停车列检库/运用库、转换线、试车线应设置供检修人员、清扫人员等登车所需的登车平台。

f) 停车列检库/运用库线有效长应考虑ATP信号安全防护距离，尽端式车库库线车挡距离列车端部车钩距离不应小于15m，两列位停车列车之间的车钩距离不应小于20m，库前信号机距离库内列车端部车钩距离不应小于20m；困难条件下，应由信号专业检算确认后缩短距离。库内宜按100%列检列位设计，采用固定液压式车挡，禁止采用月牙式车挡，避免损坏电客车排障器。

g) 停车列检库/运用库内照明系统应具备远程控制功能，本地集中控制盘应设置在SPKS分区外。

h) 试车线有效长度应满足FAM模式下的试车需求，应设置满足双向全自动功能试车的信号设备。

i) 洗车库牵出线、转换线长度设置应满足列车全自动运行的要求，影响因素应包含安全防护距离、列车长度、距信号机的瞭望距离等。

6 技术要求

6.1 全自动运行系统应具有高可靠性、高安全性、高可用性和高可维护性。车辆、信号、综合监控、站台屏蔽门等系统的关键运行设备及接口均采用冗余技术，应具备较强的抗干扰能力及故障恢复能力。涉及行车安全的系统应满足故障—安全原则。

6.2 全自动运行系统宜设置备用控制中心。备用控制中心与主用控制中心的信号系统、综合监控系统、通信系统应互为热备；备用控制中心信号系统、综合监控系统设备宜冗余配置。

6.3 全自动运行系统控制中心、备用控制中心应具备车辆监控功能和乘客服务功能；DCC应具备车辆监控功能。车辆监控功能宜纳入信号系统，乘客服务功能宜纳入综合监控系统。应设置车辆调度、乘客调度工作站。

6.4 全自动运行系统应具有降级运营控制模式。

6.5 全自动运行模式应在中心控制下运行，降级至车站控制时，可维持全自动运行模式。

6.6 运营线路反方向行车应具备全自动运行功能，特殊运营场景下宜具备区间往返运行模式。

- 6.7 全自动运行系统应配置大容量的车地双向通信系统，应采用LTE-M或其他满足通信技术要求和可靠性的无线通信技术构建专用车地通信网络。
- 6.8 全自动运行系统中信号、综合监控、通信系统云化部署应满足云平台计算、存储及网络设备的技术要求。
- 6.9 全自动运行系统应具备智能化运维功能，实现完善的车辆和各系统设备的状态监测、健康状态评估和故障自诊断功能。关键设备的运行状态、故障报警应实时上传控制中心。
- 6.10 信号系统、综合监控系统、通信系统、云平台需满足信息系统安全等级保护要求。
- 6.11 全自动运行系统应能满足全自动运营场景的相关要求。
- 6.12 全自动运行系统应进行RAMS评估，并在初期运营安全评估之前取得安全授权。
- 6.13 全自动运行系统应具备兼容性，满足全自动运行和非全自动运行的运营需求。

7 测试场景

- 7.1 测试场景是对全自动运行系统运营全过程的规范性描述，反映了全自动运行系统中各子系统功能设置的依据与联动的逻辑，根据特点应分为正常场景、故障场景与应急场景。
- 7.2 全自动运行系统测试和评价场景宜按表2执行，测试和评价大纲应符合附录A。

表 2 全自动运行系统测试场景

序号	分类	名称
1	正常	早间上电
2	正常	列车唤醒
3	正常	列车休眠
4	正常	列车进站停车
5	正常	列车运行调整
6	正常	列车站台自动发车
7	正常	列车自动清客
8	正常	列车自动出入库
9	正常	列车自动洗车
10	正常	车辆基地内自动转线
11	正常	列车自动折返
12	正常	任意位置折返
13	正常	列车自动联挂与解编
14	正常	人员防护开关（SPKS）
15	正常	列车自动开/关门
16	正常	列车工况模式自动转换
17	正常	列车工况模式人工设置
18	正常	列车启动指示灯
19	正常	FAM 模式指示灯
20	正常	联动开关车门和站台屏蔽门
21	正常	列车自动鸣笛
22	正常	主/备控制中心切换
23	正常	列车中心远程控制
24	正常	列车远程在线监测

表 2 全自动运行系统测试场景（续）

25	正常	车辆检修功能
26	正常	列车与中心联动
27	正常	唤醒能力
28	正常	列车出库能力
29	正常	列车分叉能力
30	正常	列车汇合能力
31	故障	列车蠕动模式
32	故障	远程限制运行模式驾驶列车
33	故障	车辆制动系统故障
34	故障	车门/站台屏蔽门对位隔离
35	故障	车门状态丢失功能测试
36	故障	站台屏蔽门状态丢失测试
37	故障	信号车载设备远程人工重启
38	故障	牵引失电测试
39	故障	紧急制动自动缓解
40	应急	远程紧急制动
41	应急	信号授权释放疏散门
42	应急	远程临时清客
43	应急	区间阻塞
44	应急	中心远程车载广播和乘客信息发布
45	应急	中心远程车载视频图像调用
46	应急	乘客紧急对讲
47	应急	车站火灾功能联动测试
48	应急	区间火灾功能联动测试
49	应急	区间水患功能测试
50	应急	雨雪模式功能测试
51	应急	列车火灾联动功能测试
52	应急	降级级别（自主感知）的列车运行
53	应急	列车障碍物检测
54	应急	列车脱轨检测
55	应急	站台屏蔽门间隙探测

8 评价指标

- 8.1 评价指标是对全自动运行系统性能的量化描述，根据特点分为安全、高效、舒适与节能四类。
- 8.2 安全性指标：车辆和信号系统应具备第三方安全评估报告和安全证书，对证书中输出的运营限制应制定安全防护措施，安全完整性应符合表3的要求；综合监控、站台门和通信系统宜具备第三方安全评估报告和安全证书，对证书中输出的运营限制应制定安全防护措施，安全完整性宜符合表3的要求

表 3 全自动运行系统安全完整性等级要求

系统	子系统	安全完整性等级
车辆	制动	紧急制动
		常用制动
		车轮防滑
	车门控制单元	
	牵引系统	
	紧急对讲装置	
	火灾和烟雾监测	
信号	列车自动防护（ATP）	
	计算机联锁	
	列车次级检测装置	
	列车自动监控（ATS）	
	列车自动运行（ATO）	
综合监控	综合监控	
站台门	站台门控制单元	
通信	专用无线通信系统	

8.3 高效性、舒适性与节能性指标应结合测试场景进行，详见表4，定义与计算方法见附录B。

表 4 全自动运行系统评价指标

序号	指标类别	指标名称	测试场景	参考标准		
1	高效性	唤醒时间	唤醒	≤180s		
		跳跃精度	唤醒	±30cm		
		停车精度	列车进站停车	±30cm		
		自动换端时间	列车自动折返/任意位置折返	≤180s		
		折返时间	列车自动折返/任意位置折返	/		
		车门故障隔离站台门时间	车门/站台屏蔽门对位隔离	≤30s		
		站台门故障隔离车门时间	车门/站台屏蔽门对位隔离	≤30s		
		再关车门时间	站台屏蔽门间隙探测	≤900s		
		远程控制指令成功率	列车中心远程控制	≥		
2	舒适性	舒适度	列车进站停车	<1.5	非常舒适	
				[1.5, 2.5)	舒适	
				[2.5, 3.5)	一般	
				[3.5, 4.5)	不舒适	
				≥4.5	非常不舒适	
		恒速平稳性	列车进站停车	≤2.50		优
				(2.50, 2.75]		良
				(2.75, 3.00]		合格
		冲击率	列车进站停车	≤0.75m/s ³		
3	节能性	蓄电池能耗	列车站台自动发车	/		
		高压能耗	列车站台自动发车	/		
注：参考标准可根据项目实际协商调整，“/”表示仅记录数据。						

附 录 A

(规范性)

全自动运行系统场景测试大纲

表 A.1 早间上电

场景名称	早间上电
测试目的	测试列车早间上电功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 测试前，提前编制运行图和出入库计划并核实供电、信号、车辆、综合监控等系统设备应处于正常状态，测试列车位于运用库或存车线内处于休眠状态； 2. 系统上电前人工调取 CCTV 图像进行辅助确认，同时人工触发预录制广播，提示即将送电，请注意安全，记录测试情况； 3. 调度人员确认上电范围，人工远程进行高压送电，测试列车正常上电，记录测试情况。
测试结果	1. 人工可正常调取 CCTV 图像、触发预录制广播； 2. 车辆各子系统上电成功，激活列车。

表 A.2 列车唤醒

项目名称	列车唤醒功能测试
测试目的	测试列车唤醒是否符合设计要求。
测试内容与方法	测试自动唤醒、远程人工唤醒和本地人工唤醒三种方式测试： 1. 自动唤醒和远程人工唤醒功能在中心对列车进行唤醒操作，本地人工唤醒由操作人员在车内手动按压就地唤醒按钮，记录测试情况； 2. 列车成功上电后，车辆、信号进行自检，记录测试情况； 3. 车辆、信号通过自检后自动进入联合自检程序。在正线联合自检时不进行牵引能力测试，记录测试情况； 4. 行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站等显示唤醒成功与否状态，记录测试情况。
测试结果	1. 系统或人工能对成功休眠的列车实施上电、启动作业； 2. 符合设计要求完成联合自检程序，且行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站显示系统自检及联合自检结果； 3. 行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站等显示列车唤醒成功或失败信息； 4. 唤醒成功后，列车进入 CBTC-FAM 模式待命工况。

表 A.3 列车休眠

项目名称	列车休眠功能测试
测试目的	测试列车休眠功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	测试自动休眠、远程人工休眠和本地人工休眠三种方式。 1. 列车根据运行计划运行至休眠区域后自动休眠，记录测试情况； 2. 远程人工休眠在行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站对列车进行休眠操作，记录测试情况； 3. 本地人工休眠由操作人员在车内手动按压休眠按钮，记录测试情况； 列车休眠后，查看行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站等显示状态，记录测试情况。
测试结果	列车根据运行计划自动休眠，或远程人工休眠/就地人工休眠，同时在行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站等显示列车休眠相关状态信息； 列车休眠后，行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站等应能正确显示列车为非通信状态。

表 A.4 列车进站停车

项目名称	列车进站停车功能测试
测试目的	测试列车进站停车功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车根据运行计划进站时查看停车情况，查看行调/现地工作站列车停稳状态，观察车门与站台屏蔽门打开情况，记录测试情况； 2. 列车进站、到站时观察车辆广播触发情况，列车到站时，观察站台广播触发情况，记录测试情况； 3. 当列车未停准时观察跳跃对标情况，记录测试情况。
测试结果	1. 列车根据运行计划自动精确停车，行调/现地工作站显示列车停稳状态，车门与站台屏蔽门应能同步打开； 2. 列车进站、到站时应自动触发车辆广播，列车到站时，自动触发站台广播； 3. 列车未停准时，列车跳跃对标。

表 A.5 列车运行调整

项目名称	列车运行调整功能测试
测试目的	测试列车运行调整功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 设置 ATS 自动调整列车运行计划，观察并记录系统是否自动调整列车运行等级或区间走行时间、是否自动调整列车站停时间； 2. 人工调整列车运行计划时，观察并记录系统是否支持修改运行等级或列车在区间的走行时间、修改停站时间、提前发车、扣车/取消扣车、跳停/取消跳停、对计划运行图进行在线修改、生成等间隔调整计划等； 3. 当列车运行计划调整后，观察并记录 ATS 是否将列车到站信息自动发送至车站 PIS、车站 PA。
测试结果	1. 设置 ATS 自动调整列车运行计划，系统自动调整列车运行等级或区间走行时间、自动调整列车站停时间； 2. 人工调整列车运行计划时，系统支持修改运行等级或列车在区间的走行时间、修改停站时间、提前发车、扣车/取消扣车、跳停/取消跳停、对计划运行图进行在线修改、生成等间隔调整计划等； 3. 当列车运行计划调整后，ATS 将列车到站信息自动发送至车站 PIS、车站 PA。

表 A.6 列车蠕动模式

项目名称	列车蠕动模式功能测试
测试目的	测试蠕动模式功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车区间运行时，模拟需采用蠕动模式运行的故障，测试是否满足以下情况： 1. 列车紧急制动，查看行调工作站显示设备状态及蠕动模式请求信息，并记录； 2. 通过行调工作站授权列车进入蠕动模式；进入蠕动模式后列车应以不超过限定速度自动运行至下一站停车，查看列车状态并记录； 3. 列车停车后不退出蠕动模式，查看列车状态并记录。 列车出入库时，模拟需采用蠕动模式运行的故障，测试是否满足以下情况： 1. 列车回库时，通过车场调工作站进入蠕动模式，查看列车运行状态并记录； 2. 列车出库时，通过车场调工作站进入蠕动模式，查看列车运行状态并记录。
测试结果	区间运行： 1. 故障发生后列车紧急制动，自动向中心发出进入蠕动模式的请求。中心授权列车进入蠕动模式，列车以不超过限定速度自动运行至指定位置停车，打开车门/站台屏蔽门不关闭； 2. 列车停车后未退出蠕动模式，列车不自动发车。 列车出入库时： 1. 列车回库时，通过车场调工作站进入蠕动模式，列车进入库内指定位置保持车门关闭，等待人员上车处理； 2. 列车出库时，通过车场调工作站进入蠕动模式，列车进入转换轨指定位置后保持车门关闭，等待人员上车处理，或设置回库头码安排列车回库。

表 A.7 列车站台自动发车

项目名称	列车站台自动发车功能测试
测试目的	测试站台自动发车功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车停站时间结束后，观察车门和站台屏蔽门是否发出声光报警并延时自动关闭并记录； 2. 车门和站台屏蔽门关闭后，观察列车状态，记录车载 PA 播放离站广播、站台 PIS 显示信息。
测试结果	1. 列车停站时间结束后，车门和站台屏蔽门发出声光报警并延时自动关闭； 2. 在满足发车条件且停站时间结束后列车自动发车离站，车载 PA、站台 PIS 可完成联动，车载 PA 播放离站广播、站台 PIS 更新显示信息。

表 A.8 列车自动清客

项目名称	站台自动清客功能测试
测试目的	测试站台自动清客功能是否满足设计要求。
测试内容与方法	1. 设置列车根据计划在终点站进行清客，观察并记录车门和站台屏蔽门状态； 2. 观察并记录站台 PIS、PA，车载 PIS、PA 自动显示和播报清客信息； 3. 远程确认完成清客或站台清客按钮被激活后，观察并记录发车状态。
测试结果	1. 列车根据计划在终点站进行清客时，车门和站台屏蔽门自动打开不关闭； 2. 站台 PIS、PA 自动显示并播报清客信息，提醒乘客不要上车，车载 PIS、PA 自动显示并播报清客信息，提醒车上乘客下车； 3. 远程确认完成清客后或按压站台清客按钮确认清客完成后，列车继续根据运行计划以全自动运行模式自动离站。

表 A.9 列车自动出入库

项目名称	列车自动出入库功能测试
测试目的	测试列车自动出入库功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	测试列车是否按照计划自动出入库及列车运行情况： 1. 编制列车出库计划，并以 FAM 模式从库内自动发车，观察并记录列车运行情况； 2. 编制列车回库计划，观察并记录回库列车运行情况。
测试结果	列车按计划自动进入正线后匹配正线运行计划，列车自动运行到始发车站，根据入库计划自动运行回库。

表 A.10 列车自动洗车

项目名称	列车自动洗车功能测试
测试目的	测试自动洗车功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	测试列车是否按照计划自动执行洗车作业： 1. 列车根据洗车计划自动运行至洗车线； 2. 当列车停于洗车线时，列车进入洗车工况后，列车与洗车设备联动执行自动洗车； 3. 洗车结束后，列车自动运行驶离洗车线。
测试结果	列车自动运行至洗车线，进入洗车工况后，自动执行洗车，洗车结束后自动驶离洗车线。

表 A.11 车辆基地内自动转线

项目名称	车辆基地内自动转线
测试目的	测试列车车辆基地内自动转线功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 编制作业计划，为停车列检库/运用库内的 FAM 模式列车分配目的码； 2. 列车以 FAM 模式在车辆基地自动化区域运行时，车辆外侧指示灯提示车辆处于全自动运行模式，客室内照明、空调处于关闭状态； 3. 列车到达牵出线停稳后自动换端，自动触发至目的地股道的进路； 4. 列车驶入目的地股道停稳待命。
测试结果	列车根据作业计划自动完成车辆基地内自动转线作业。

表 A.12 列车自动折返

项目名称	列车自动折返功能测试
测试目的	测试列车自动折返功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	测试站前折返、站后折返列车及车门与站台屏蔽门状态是否满足以下情况： 1. 站前折返时，列车自动停站后保持车门和站台屏蔽门打开，ATS 自动办理折返进路，列车自动换端，停站时间结束后，列车车门和站台屏蔽门自动关闭，具备发车条件后列车自动离站； 2. 站后折返时，停站时间结束后，列车车门和站台屏蔽门自动关闭并自动运行至站后折返线，列车停至折返线后，ATS 自动办理折返进路，列车自动换端，折返线停车时间结束后，列车自动运行至站台停车并自动打开车门和站台屏蔽门，停站时间结束后，列车车门和站台屏蔽门自动关闭，具备发车条件后列车自动离站。
测试结果	列车折返时，根据运行计划自动触发折返进路，并在折返点自动匹配新的运行计划且具备发车条件后自动发车。

表 A.13 任意位置折返

项目名称	列车任意位置折返功能测试
测试目的	测试列车任意位置折返功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 为 FAM 模式列车排列一条进路到下一站台，发送 FAM 授权； 2. 设置列车反向头码，使 FAM 列车常用制动停车； 3. 观察列车运行情况。
测试结果	1. 列车以 FAM 模式运行； 2. 列车反向头码设置成功，列车自动控制停车； 3. 原先的进路资源释放并解锁，列车反向头码的动态路径自动触发并锁闭； 4. 列车以 FAM 模式运行至起始站台停车。

表 A.14 远程紧急制动

项目名称	远程紧急制动
测试目的	测试远程紧急制动功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 中心对单车、全线或特定区域列车下发远程紧急制动指令，指定列车接收指令后施加紧急制动； 2. 中心发送远程缓解紧急制动指令后，列车自动缓解紧急制动后以 FAM 模式继续运行。
测试结果	列车执行紧急制动指令，紧急制动后继续运行。

表 A.15 远程限制运行模式驾驶列车

项目名称	远程限制运行模式驾驶列车功能测试
测试目的	测试远程限制运行模式功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	设置区间列车定位丢失，车载信号设备申请进入远程限制驾驶模式，通过行调工作站对丢失位置列车的前方区段、站台情况进行确认后，远程授权列车进入远程限制驾驶模式，列车以限定速度运行并进行速度安全防护，列车重新建立定位后自动恢复 FAM 模式运行。
测试结果	列车进入远程限制运行模式后，可自动运行并进行速度安全防护，在重新建立定位后可恢复 FAM 模式运行。

表 A.16 列车自动联挂与解编

项目名称	列车自动联挂与解编功能测试
测试目的	测试列车自动联挂与解编功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车到达指定区域后，由系统自动下发或由中心调度员下发联挂及解编命令； 2. 观察并记录在列车完成联挂或解编后，信号和车辆相关子系统进行网络重组及自检操作； 3. 观察 ATS 上显示信息，记录自动联挂和解编过程。
测试结果	1. 在指定区域系统能自动下发或由中心调度员下发联挂及解编命令； 2. 列车完成联挂或解编后，信号和车辆相关子系统能进行网络重组及自检操作； 3. ATS 上能显示联挂和解编过程，当失败时显示告警信息。

表 A. 17 信号授权释放疏散门

项目名称	信号授权释放疏散门功能测试
测试目的	测试信号授权释放疏散门功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	激活疏散门紧急解锁手柄，调度人员授权或超时后，疏散门允许打开，观察并记录系统自动联动 CCTV 情况，以及行调工作站和车辆调工作站疏散门显示状态。
测试结果	信号授权或超时后，疏散门可以打开，系统自动联动 CCTV 画面，行调工作站和车辆调工作站显示疏散门状态。

表 A. 18 人员防护开关（SPKS）

项目名称	工作人员防护开关功能测试
测试目的	测试工作人员防护开关功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	激活正线或车辆基地自动化区域工作人员防护开关，测试 FAM 模式列车运行状态以及 ATS 显示信息是否满足以下情况： 1. 无法办理包含该 SPKS 开关防护区域的进路，已开放的进路应立即关闭； 2. 未进入该防护区域的列车在区域外停车，ATS 应显示该开关已激活； 3. 已进入该防护区域的列车应施加紧急制动停车或保持静止状态不发生移动，ATS 应显示该开关已激活； 4. 恢复正线或车辆基地自动化区域工作人员防护开关后，列车应自动恢复全自动运行，中心 ATS 应显示该开关已恢复。
测试结果	1. SPKS 激活后，未进入该防护区域的列车在区域外停车，ATS 应显示该开关已激活；已进入该区域的列车将施加紧急制动停车或保持静止状态不发生移动，ATS 显示该开关已激活； 2. 恢复 SPKS 后，列车自动恢复全自动运行，ATS 显示该开关已复位。

表 A. 19 列车自动开/关门

项目名称	列车自动开/关门功能测试
测试目的	测试列车自动开/关门功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	进行以下车门及站台屏蔽门测试工作，观察并记录是否满足以下情况： 1. 列车在站台停准后，车门及站台屏蔽门自动打开； 2. 列车停站时间结束后，车门及站台屏蔽门自动关闭。
测试结果	1. 列车到站停准后，车门/站台屏蔽门自动打开； 2. 列车停站时间结束后，车门/站台屏蔽门自动关闭。

表 A. 20 远程临时清客

项目名称	远程临时清客功能测试
测试目的	测试远程临时清客功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	设置和确认完成远程临时清客后，观察并记录列车车门与站台屏蔽门、车载 PIS 及车载 PA 是否满足以下情况： 1. 列车下一站站台停车前，调度人员远程下发站台清客指令，观察并记录车载 PIS、PA，站台 PIS、PA 自动显示状态，列车到站停车后，观察并记录车门和站台屏蔽门状态； 2. 远程确认完成清客后或按压站台清客按钮确认清客完成后，概念车并记录列车运行状态。
测试结果	1. 车载 PIS、PA，站台 PIS、PA 自动显示并播报清客信息，列车到站停车后，车门和站台屏蔽门自动打开不关闭； 2. 远程确认完成清客后或按压站台清客按钮确认清客完成后，列车继续根据运行计划以全自动运行模式自动离站。

表 A.21 列车工况模式自动转换

项目名称	列车工况模式自动转换功能测试
测试目的	测试列车工况模式自动转换功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车根据运行计划自动执行待命工况、正线服务工况、退出正线服务工况、车辆基地运行工况、清扫工况、洗车工况转换，观察并记录不同工况模式控制列车车厢内照明、空调、PIS 的状态。
测试结果	列车根据运行计划自动转换工况，并根据不同工况模式控制列车车厢内照明和空调。ATS 显示列车工况执行情况。

表 A.22 列车工况模式人工设置

项目名称	列车工况模式人工设置功能测试
测试目的	测试列车工况模式人工设置功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车通过人工远程设置待命工况、正线服务工况、退出正线服务工况、车辆基地运行工况、清扫工况、洗车工况，观察并记录不同工况模式下列车车厢内照明、空调、PIS 的状态。
测试结果	列车根据人工远程设置命令转换工况，并根据工况模式控制列车车厢内照明和空调。ATS 显示列车工况执行情况。

表 A.23 紧急制动自动缓解

项目名称	紧急制动自动缓解功能测试
测试目的	测试紧急制动自动缓解功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车运行期间设置信号系统触发紧急制动条件（如激活 SPKS、ESB），观察并记录列车运行状态； 2. 后将信号设备恢复正常，观察并记录紧急制动是否自动缓解。
测试结果	1. 信号触发紧急制动条件时，信号系统自动触发紧急制动； 2. 信号设备紧急制动条件恢复时，信号系统自动缓解紧急制动。

表 A.24 列车启动指示灯

项目名称	列车启动指示灯功能测试
测试目的	测试列车启动指示灯功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 当列车处于 FAM 模式，停稳且施加制动时，观察并记录列车启动指示灯状态； 2. 列车发车前一定时间（可设定），观察并记录列车启动指示灯状态； 3. 列车非零速时，观察并记录列车启动指示灯状态。
测试结果	列车停稳且施加制动时指示灯常亮，发车启动前一定时间（可设定）指示灯闪烁，列车非零速后指示灯熄灭。

表 A.25 FAM 模式指示灯

项目名称	FAM 模式指示灯功能测试
测试目的	测试 FAM 模式指示灯功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 当列车处于 FAM 模式时，观察并记录列车外侧 FAM 模式指示灯，是否处于全自动运行模式； 2. 将列车切换至其他驾驶模式，观察并记录列车外侧 FAM 模式指示灯状态变化。
测试结果	列车处于 FAM 模式指示灯点亮、非 FAM 模式指示灯熄灭。

表 A. 26 联动开关车门和站台屏蔽门

项目名称	联动开关车门和站台屏蔽门功能测试
测试目的	测试联动开关车门和站台屏蔽门功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	远程对站停列车发送开关门命令或按压站台再开/关门按钮，观察并记录车门与站台屏蔽门联动开启或关闭情况。
测试结果	车门与站台屏蔽门联动开启或关闭。

表 A. 27 列车自动鸣笛

项目名称	列车自动鸣笛功能测试
测试目的	测试列车自动鸣笛功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车在车辆基地内全自动运行模式出入库时自动执行鸣笛功能。
测试结果	列车在车辆基地内全自动运行模式出入库时自动鸣笛。

表 A. 28 主/备控制中心切换

项目名称	主/备控制中心切换功能测试
测试目的	测试主/备控制中心切换功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 模拟主用控制中心工作站/服务器故障、操作显示终端正常，主用控制中心工作站/服务器切换至备用控制中心，调度人员是否可主用在控制中心下发相关控制命令； 2. 模拟中心控制中心工作站/服务器和操作显示终端故障，主用控制中心工设备切换至备用控制中心，调度人员是否可在备用控制中心转换权限并下发相关控制命令； 3. 模拟备用中心工作站/服务器故障、操作显示终端正常，备用控制中心工作站/服务器切换至控制中心，调度人员是否可在备用控制中心下发相关控制命令； 4. 模拟备用控制中心工作站/服务器和操作显示终端故障，备用控制中心设备切换至主用控制中心，调度人员是否可在主用控制中心转换权限并下发相关控制命令。
测试结果	主备控制中心进行设备及控制权限切换时，均能正常下发相关控制命令。

表 A. 29 列车中心远程控制

项目名称	列车中心远程控制功能测试
测试目的	测试列车中心远程控制功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	中心对列车下发远程控制命令（含客室照明开关、空调参数修改、受电弓控制等）、远程复位、远程旁路、远程报警信息确认等，记录列车运行及相关设备状态是否执行相关命令； 2.FAM 模式列车，模拟信号车载设备故障，人工远程对车载设备进行重启，观察重启后列车运行情况。
测试结果	1. 中心 ATS 对列车实现远程控制，设备执行相关远程控制命令。 2. 车载设备实现故障远程人工重启。

表 A. 30 列车远程在线监测

项目名称	列车远程在线监测功能测试
测试目的	测试列车远程在线监测功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	远程查看列车系统和设备实时状态，在列车上分别设置关键系统和设备故障（包括牵引、辅逆、制动、客室车门、空调、广播等系统设备）行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站、维修调工作站对列车信息、设备故障关键信息进行实时监控和告警。
测试结果	列车各关键系统和设备相关信息在行调工作站、车场调工作站、车辆调工作站、维修调工作站实时显示。

表 A.31 列车障碍物检测

项目名称	列车障碍物检测功能测试
测试目的	测试列车障碍物检测功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车在 FAM 模式下 1. 激活被动式障碍物监测功能，查看列车运行状态，记录行调工作站、车辆调工作站报警信息显示情况，及相关联的视频图像联动情况； 2. 在列车运行路径上设置障碍物，查看系统主动识别情况，并记录行调工作stations报警信息显示情况。
测试结果	1. 列车被动检测到障碍物并自动施加制动，行调工作站、车辆调工作stations上显示报警信息，CCTV 联动切换至对应列车前端视频监控； 2. 列车主动检测到障碍物后，系统施加制动，并在行调工作stations上显示报警信息。

表 A.32 列车脱轨检测

项目名称	列车脱轨检测功能测试
测试目的	测试列车脱轨检测功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	激活列车脱轨探测装置，查看并记录列车运行状态、行调工作站、车辆调工作stations上显示信息以及视频联动情况。
测试结果	列车自动触发紧急制动，行调工作站、车辆调工作stations上显示报警信息，CCTV 联动切换至对应列车前端视频监控。

表 A.33 车辆制动系统故障

项目名称	车辆制动系统故障测试
测试目的	测试车辆制动系统故障是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 设置单车/单架常用制动不缓解故障，通过人工远程切除制动，观察并记录列车运行情况； 2. 设置车辆制动重故障，观察系统在 FAM、CAM、AM、CM、RM、RRM 模式下实施紧急制动的情况并记录。
测试结果	1. 单车/单架常用制动不缓解时，人工远程切除制动，列车继续正常运行； 2. 车辆制动重故障时，系统在 FAM、CAM、AM、CM、RM、RRM 模式下实施紧急制动不缓解，人工切除 ATP 转 EUM 人工驾驶。

表 A.34 车辆检修功能

项目名称	车辆检修功能测试
测试目的	测试车辆检修功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车处于 FAM 模式，激活车辆检修按钮时，ATS 显示列车处于检修状态；无法对列车下发远程休眠唤醒命令、远程控制指令； 2. 列车在休眠状态下，激活车辆检修按钮时，ATS 显示列车处于检修状态，无法对列车下发远程唤醒命令。
测试结果	列车处于 FAM 或休眠状态下，车辆检修按钮激活时，系统应向中心反馈列车处于检修状态，不再向中心发送车辆状态和故障信息，不再执行与中心相关的联动功能，车载信号系统不响应中心的命令。

表 A.35 列车与中心联动

项目名称	列车与中心联动功能测试
测试目的	测试列车与中心联动功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	触发列车司机盖板、电气柜门、灭火器等相关安全设施设备，查看并记录车辆调工作站、维修调度工作站显示信息及与 CCTV 联动情况。
测试结果	车辆相关安全设施设备触发后，在车辆调工作站、维修调度工作站显示报警信息和位置，并联动相应的 CCTV 视频图像。

表 A.36 区间阻塞

项目名称	区间阻塞功能测试
测试目的	测试区间阻塞功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 安排一列车在区间停车超过一定时间，观察中心 ATS、综合监控显示信息并记录； 2. 观察是否自动开启区间阻塞模式并记录； 3. 观察其他列车运行情况并记录。
测试结果	1. 当列车区间停车超时，ATS 显示停车超时报警信息并发送至综合监控系统； 2. 综合监控系统显示区间阻塞提示信息，自动或人工启动区间阻塞模式，开启隧道通风； 3. ATS 根据区间预设列车数量自动调整后续列车运行。

表 A.37 中心远程车载广播和乘客信息发布

项目名称	中心远程广播及乘客信息发布功能测试
测试目的	测试中心远程广播及乘客信息发布功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	中心对列车进行远程语音播报及文字信息发布，记录车辆是否广播播放中心人工广播以及车 PIS 是否显示文字信息。
测试结果	车辆执行远程人工广播，车载 PIS 显示文字信息。

表 A.38 中心远程车载视频图像调用

项目名称	中心远程车载视频图像调用功能测试
测试目的	测试中心远程车载视频图像调用功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车运行过程中，在中心查看列车车厢实时监控图像及远程调用车辆 CCTV 图像，并记录查看及调用情况。
测试结果	中心可远程调用车辆 CCTV 图像，对列车车厢进行实时监控。

表 A.39 乘客紧急对讲

项目名称	乘客紧急对讲功能测试
测试目的	测试乘客紧急对讲功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	操作人员激活列车车厢内乘客紧急对讲装置，记录列车与中心是否具备实时对话及录音功能： 1. 在乘客调席位显示乘客紧急对讲触发信号及位置，车载视频监控系统进行同步联动； 2. 列车与乘客调席位建立实时双向通话； 3. 乘客调席位应能对所有乘客紧急对讲通话录音； 4. 激活多个乘客紧急对讲装置时，均能上报并在中心显示：选择任一接通后，其余未被接听的紧急对讲应保留请求； 5. 乘客紧急对讲通话结束后，通过操作界面进行复位。
测试结果	乘客紧急对讲装置激活后，联动中心提示紧急对讲信息请求，车载视频监控系统进行同步联动，乘客调席位与列车建立实时双向通话，可对乘客紧急对讲通话录音。每个乘客紧急对讲装置激活后，在乘客调席位显示并选择接通，通话结束后，通过操作界面进行复位。

表 A.40 车门/站台屏蔽门对位隔离

项目名称	车门/站台屏蔽门对位隔离功能测试
测试目的	测试车门/站台屏蔽门对位隔离功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 模拟车门/站台屏蔽门故障隔离，列车自动停靠站台后自动开门，观察并记录故障隔离的站台屏蔽门/车门状态； 2. 车门/站台屏蔽门触发相对应的隔离站台屏蔽门/车门，车门、站台屏蔽门 LCD 显示器显示此门不打开的信息，且应点亮故障车门、站台屏蔽门隔离指示灯，记录设备状态； 3. 行调工作站、车辆调工作站显示站台屏蔽门/车门系统汇报的站台屏蔽门/车门故障隔离报警信息，记录报警信息。
测试结果	模拟故障车门或站台屏蔽门对应站台屏蔽门或车门保持关闭，其他车门和站台屏蔽门正常打开，被测车门和站台屏蔽门处于对位隔离状态。

表 A.41 站台屏蔽门间隙探测

项目名称	站台屏蔽门间隙探测功能测试
测试目的	测试站台屏蔽门间隙探测功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车以 FAM 模式停站，车门/站台屏蔽门自动联动开启，在车门/站台屏蔽门自动关闭前，于站台屏蔽门与车门间隙处设置障碍物，记录站台屏蔽门间隙探测装置是否探测到障碍物，并观察列车运行状态； 2. 站台屏蔽门间隙探测系统检测到障碍物后触发报警，记录报警情况； 3. 信号系统未收到站台屏蔽门反馈的关闭且锁闭信息时，列车无法动车，观察并记录列车情况； 4. 站台屏蔽门间隙探测系统在障碍物未移除之前持续报警，列车无法自动离站，综合监控接收并显示站台屏蔽门报警信息，记录报警情况； 5. 移除站台屏蔽门与车门间隙障碍物，报警恢复，列车自动发车离站，观察并记录列车情况； 6. 在站台屏蔽门与车门间隙处设置障碍物，确认间隙探测装置报警后操作旁路功能，列车能自动发车离站，观察并记录列车情况。
测试结果	1. 站台屏蔽门间隙探测系统可检测到障碍物并产生报警信息，列车无法动车； 2. 移除站台屏蔽门与车门间隙障碍物，报警恢复，列车可缓解制动并自动离站； 3. 间隙探测装置报警后操作旁路功能，列车能自动发车离站。

表 A.42 车站火灾功能联动测试

项目名称	车站火灾场景功能联动测试
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	1. 对火灾探测装置模拟站台或站厅火灾，记录火灾探测装置状态； 2. 车站火灾探测报警系统检测到车站火灾，行调工作站显示车站火灾报警信息，记录显示结果。
测试结果	1. 火灾自动报警系统主机和综合监控系统工作站显示火灾报警，报警显示信息与现场设备实际位置和状态保持一致； 2. 触发火灾模式指令后，环控系统执行火灾模式并显示执行火灾模式状态； 3. 行调确认火灾报警后，信号系统在相邻站台自动扣停上下行来向列车，即将进站列车执行跳停，站台已关门列车自动发车； 4. 综合监控联动相关点位的视频画面推送至中心 CCTV 终端。

表 A.43 区间火灾功能联动测试

项目名称	区间火灾场景功能联动测试
测试目的	列车以全自动运行模式驶离站台后，所在区段发生火灾，控制中心调度通过消防系统接收到故障信息后，环调进行联动确认，确认联动后中心综合监控系统应将区间感温光纤报警确认信息上传至 ATS，进行弹窗报警提示，ATS 对火灾区间的相邻站台自动设置扣车命令，并启动远程引导区间疏散，车站运行控制人员赴现场疏散乘客。未进行联动确认，进行相应设备复位操作。
测试内容与方法	1. 具有环调度职能的岗位人员：通过消防系统初步判断火灾点位，启动相应的火灾模式、开启事故风机及时送风排烟，并及时发布故障信息内容； 2. 具有行车调度职能的岗位人员：控制列车远程紧急制动，远程授权客室门开启，封锁事故区段，扣停相应区段列车； 3. 乘客服务调度：调取列车内部视频监控实时影像，操作列车远程广播安抚车内乘客，在了解列车周边存在火情后，引导乘客申请开启客室门，并远程引导乘客沿疏散平台前往就近车站； 4. 具有综合信息调度职能的岗位人员：联系车站运行控制人员、列车运行控制人员与相关系统设备维护人员集中下发应急故障信息，组织现场人员进行应急抢修； 5. 车站运行控制人员激活火警区段的 SPKS 按钮，在确定区间疏散位置后，赶赴现场接应疏散乘客从站台端门至站台。
测试结果	控制中心调度人员与车站、列车运行控制人员在应急场景发生时的响应满足相关要求。

表 A.44 区间水患功能测试

项目名称	区间水患功能测试
测试目的	测试区间水患功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 模拟区间集水井水位超过阈值，观察区间水泵动作情况并记录； 2. 中心调度人员确认水患，并将该区间后续列车在上一车站扣车。
测试结果	1. 区间集水井水位超过阈值后区间水泵正常启动； 2. 中心调度人员确认水患后，该区间后续列车在上一车站扣车。

表 A.45 车门状态丢失功能测试

项目名称	车门状态丢失功能测试
测试目的	测试车门状态丢失功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	模拟 FAM 模式列车车门状态丢失故障工况，观察并记录列车运行及站台停车情况。
测试结果	1. 列车在区间发生车门锁闭状态丢失时，继续运行至下一停车站台并精确停车； 2. 列车进站过程中，门锁闭状态丢失，列车进站精确停车，打开车门不关闭； 3. 在站台停稳时，应打开车门且不再自动关闭并切除牵引； 4. 列车出站过程中，门锁闭状态丢失，ATP 判断紧急制动停车后，列车车身若与站台位置有重合（至少 1 节车），则紧急制动停车；若无法保证紧急制动后至少 1 节车与站台位置有重合，则继续运行至下一站打开车门不关闭； 5. 如门关闭信号丢失，则列车启动出站、区间运行、进站过程时，立即实施紧急制动，停稳后如恢复缓解紧急制动，继续运行；停稳后未恢复保持紧急制动输出，人工处理； 6. 门关闭信号丢失时，列车切除牵引； 7. 车门状态丢失时应在行调工作站、车辆调工作站报警并联动车载视频监控系统，图像上传至调度显示终端； 8. 车门状态无法恢复时，隔离该车门后列车可以继续运行，此车门保持关闭，其他车门正常联动。

表 A.46 站台屏蔽门状态丢失测试

项目名称	站台屏蔽门状态丢失测试
测试目的	测试站台屏蔽门状态丢失功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. FAM 模式列车进站过程中，模拟站台屏蔽门关闭且锁闭状态丢失故障，观察并记录列车运行情况； 2. 恢复站台屏蔽门关闭且锁闭状态丢失故障，观察并记录列车运行及站台停车情况。
测试结果	1. 站台屏蔽门关闭且锁闭状态丢失时，系统应禁止列车进入或离开站台，如列车已进入或正在驶离站台应立即施加紧急制动； 2. 站台屏蔽门关闭且锁闭状态恢复后，站台屏蔽门处于关闭且锁闭状态时，可继续控制列车启动； 3. 站台屏蔽门关闭且锁闭状态无法恢复时，隔离此站台屏蔽门，此站台屏蔽门保持关闭，其他站台屏蔽门正常联动。

表 A.47 信号车载设备远程人工重启

项目名称	信号车载设备远程人工重启功能测试
测试目的	测试信号车载设备远程人工重启功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	FAM 模式列车，模拟信号车载设备故障，人工远程对车载设备进行重启，观察重启后列车运行情况。
测试结果	车载设备实现故障远程人工重启。

表 A. 48 雨雪模式功能测试

项目名称	雨雪模式功能测试
测试目的	测试雨雪模式功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	中心 ATS 设置雨雪模式，行调工作站及车载 MMI 显示雨雪模式状态，记录测试情况。
测试结果	设置雨雪模式成功，列车采取降低牵引力、制动力及列车最高运行速度限制等措施。

表 A. 49 列车火灾联动功能测试

项目名称	列车火灾联动功能测试
测试目的	测试列车火灾联动功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车在区间运行时或出站过程中模拟列车火灾报警，系统控制列车运行至下一停车站台对标停车后打开车门/站台屏蔽门不关闭； 2. 列车在停站期间模拟列车火灾报警，车门/站台屏蔽门打开并保持，如车门/站台屏蔽门已关闭且列车未启动时，系统应切除牵引并打开车门/站台屏蔽门，记录测试情况。
测试结果	1. 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设置扣车、跳停等命令的调整； 2. 火灾复位后，系统继续控制列车关闭车门/站台屏蔽门，待发车条件满足后发车； 3. 列车 ATS、PIS、PA 等联动状态符合运营安全要求。

表 A. 50 牵引失电测试

项目名称	牵引失电故障测试
测试目的	测试牵引失电是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 模拟某区域接触网失电，观察中心 ATS、综合监控的显示及报警信息； 2. 观察行调工作站提示信息，中心调度员确认并执行相关操作并记录。
测试结果	接触网失电后，中心 ATS、综合监控显示失电状态及相关报警信息；ATS 对该失电分区相邻来车方向站台自动扣车。

表 A. 51 唤醒能力

项目名称	列车自动唤醒能力测试
测试目的	测试自动唤醒能力是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 停车列检库/运用库停车区域不少于 5 列正常休眠无故障列车； 2. 时刻表设置同一时间内唤醒不少于 5 列车； 3. 查看并记录列车唤醒情况。
测试结果	所有测试列车均可以自动唤醒。

表 A. 52 列车出库能力

项目名称	列车出库能力测试
测试目的	测试列车出库能力是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 在车辆基地进行出库功能测试操作并记录操作结果； 2. 列车以 FAM 模式按照出库计划从库内发车；列车进入正线后匹配正线运行计划，记录实际运行情况。
测试结果	列车出库能力应满足不同进路计算的出库时间。

表 A.53 列车分叉能力

项目名称	列车分叉能力测试
测试目的	测试列车分叉能力是否符合设计要求。
测试内容与方法	于正线道岔区域进行测试操作并记录是否满足以下操作结果： 1. 调度人员编制至少 3 辆车的 ATS 时刻表；第一辆车在分叉站走道岔正向通过后，继续正线运营；第二辆车在分叉站走道岔侧向进行折返后，继续另一个方向的正线运营；第三辆车在分叉站走道岔正向通过后，继续正线运营； 2. 列车根据时刻表，在正线以 FAM 模式按照正常运营方式运行，每站自动停车、自动发车和自动开关门；计算平均分叉能力时间。
测试结果	列车分叉能力应符合设计要求。

表 A.54 列车汇合能力

项目名称	列车汇合能力测试
测试目的	测试列车汇合能力是否符合设计要求。
测试内容与方法	于正线道岔区域进行测试操作并记录是否满足以下操作结果： 1. 调度人员编制至少 3 辆车的 ATS 时刻表；第一辆车在汇合站走道岔正向汇合后，继续正线运营；第二辆车在汇合站走道岔侧向汇合后，继续正线运营；第三辆车在汇合站走道岔正向汇合后，继续正线运营； 2. 列车根据时刻表，在正线以 FAM 模式按照正常运营方式运行，每站自动停车、自动发车和自动开关门；计算平均汇合能力时间。
测试结果	列车汇合能力应符合设计要求。

表 A.55 降级级别（自主感知）的列车运行

项目名称	降级级别（自主感知）的列车运行测试
测试目的	测试自主感知级别的列车运行是否符合设计要求。
测试内容与方法	1. 列车在区间运行过程中，模拟列车主用通信中断（后备通道正常），测试列车是否进入自主感知降级级别运行； 2. 列车进入自主感知降级级别运行后，测试系统是否具备列车安全进路防护、列车移动授权计算、列车安全间隔防护、列车速度防护等功能。
测试结果	1. 列车主用通信中断（后备通道正常），列车应进入自主感知降级级别运行；（） 2. 自主感知降级级别运行下，系统应具备列车安全进路防护、列车移动授权计算、列车安全间隔防护、列车速度防护等功能。

附 录 B
(规范性)

全自动运行系统运行性能指标定义与计算方法

B.1 唤醒时间

B.1.1 定义

控制中心发送唤醒指令时刻至控制中心收到唤醒成功时刻。

B.1.2 计算方法

$$T = T_1 - T_0 \quad \dots\dots (B.1)$$

式中：

T_0 ——控制中心发送唤醒指令时刻 (s)；

T_1 ——控制中心接收唤醒成功指令时刻 (s)。

B.2 蓄电池能耗

B.2.1 定义

车辆接收唤醒指令时刻与 VCB 闭合时刻期间的蓄电池能耗。

B.2.2 计算方法

$$C = \int_{T_1}^{T_2} UI dt \quad \dots\dots (B.2)$$

式中：

T_1 ——唤醒指令时刻 (s)；

T_2 ——VCB 已闭合指令时刻 (s)；

U ——蓄电池电压 (V)；

I ——蓄电池放电电流 (A)。

B.3 高压能耗

B.3.1 定义

车辆 VCB 闭合时刻至唤醒完成时刻的能耗。

B.3.2 计算方法

$$E = \int_{T_2}^{T_3} UI dt \quad \dots\dots (B.3)$$

式中：

T_3 ——唤醒完成时刻 (s)；

T_2 ——VCB 已闭合指令时刻 (s)；

U ——接触网电压 (V)；

I ——接触网电流 (A)。

B.4 跳跃精度

B.4.1 定义

车辆停在库内位置与跳跃之后的列车位置间的距离，车辆两端均需进行向前向后跳跃测试。

B.4.2 计算方法

$$X = X_2 - X_1 \quad \dots\dots (B.4)$$

式中：

X_2 ——车载北斗定位系统采集跳跃之后的列车位置 (mm)；

X_1 ——车载北斗定位系统采集车辆停在库内位置 (mm)。

B.5 冲击率

B.5.1 定义

车辆跳跃平稳性指标。

B.5.2 计算方法

$$\rho_a = \frac{|a_{90} - a_{10}|}{t_{90} - t_{10}} \quad \dots\dots (B.5)$$

式中：

t_{90} ——减速度达到最大值 90% 的时刻 (s)；

t_{10} ——减速度达到最大值 10% 的时刻 (s)；

a_{90} ——减速度最大值的 90% (m/s²)；

a_{10} ——减速度最大值的 10% (m/s²)。

B.6 恒速平稳性

B.6.1 定义

车辆运行平稳性指标。

B.6.2 计算方法

$$W = 3.57 \sqrt[10]{\frac{A^3}{f} F(f)} \quad \dots\dots (B.6)$$

式中：

A ——振动加速度 (m/s²)；

f ——振动频率 (Hz)；

$F(f)$ ——频率修正系数 (f)，详见表 B.1。

表 B.1 频率修正系数表

垂直振动		横向振动	
f/Hz	$F(f)$	f/Hz	$F(f)$
$[0.5, 5.9)$	$0.325 f^2$	$[0.5, 5.4)$	$0.8 f^2$
$[5.9, 20)$	$400/f^2$	$[5.4, 26)$	$650/f^2$
$[20, +\infty)$	1	$[26, +\infty)$	1

B.7 停车精度

B.7.1 定义

车辆进站停车与标准位置的距离。

B.7.2 计算方法

$$X = X_2 - X_1 \quad \cdots \cdots \text{(B.7)}$$

式中：

X_2 ——车载北斗定位系统采集车辆停在站台理论停车位置（mm）；

X_1 ——车载北斗定位系统采集车辆停在站台实际停车位置（mm）。

B.8 自动换端时间

B.8.1 定义

列车自动换端所需时间。

B.8.2 计算方法

$$T = T_1 - T_0 \quad \cdots \cdots \text{(B.8)}$$

式中：

T_0 ——折返换端触发信号时刻（s）；

T_1 ——折返换端完成信号时刻（s）。

B.9 折返时间

B.9.1 定义

从进站停车开始，到车辆改道下行线并释放道岔的时间间隔。

B.9.2 计算方法

$$T = T_1 - T_0 \quad \cdots \cdots \text{(B.9)}$$

式中：

T_0 ——车辆折返后释放道岔时间（s）；

T_1 ——车辆停稳后时刻（s）。

B. 10 车门故障隔离站台门时间

B. 10.1 定义

地面信号收到车门故障的时刻与地面信号收到站台门被隔离的时刻的时间差。

B. 10.2 计算方法

$$T = T_1 - T_0 \quad \cdots \cdots \text{ (B.10)}$$

式中：

T_0 ——地面信号收到车门故障的时刻（s）；

T_1 ——地面信号收到站台门被隔离的时刻（s）。

B. 11 站台门故障隔离车门时间

B. 11.1 定义

站台门系统发送站台门故障信息的时刻与列车完成车门隔离的时刻的时间差。

B. 11.2 计算方法

$$T = T_1 - T_0 \quad \cdots \cdots \text{ (B.11)}$$

式中：

T_0 ——列车完成车门隔离的时刻（s）；

T_1 ——站台门系统发送站台门故障信息的时刻（s）。

B. 12 再关门控制时间

B. 12.1 定义

车辆网络采集车门防夹状态时刻至车门关闭时刻的时间差。

B. 12.2 计算方法

$$T = T_1 - T_0 \quad \cdots \cdots \text{ (B.12)}$$

式中：

T_0 ——车辆网络采集车门进入防夹状态时刻（s）；

T_1 ——车门关闭时刻（s）。

B. 13 远程控制指令成功率

B. 13.1 定义

车辆在收到车载 IVOC 的指令之后进行相应的动作，统计远程控制指令的成功率。包括车辆照明开关指令成功率、受电弓升降指令成功率，空调控制成功率，停放/缓解停放成功率。

B. 13.2 计算方法

$$S = \frac{N_1}{N_0} \quad \dots\dots (\text{B.13})$$

式中:

N_0 ——测试总次数 (/);

N_1 ——测试成功次数 (/)。

B. 14 舒适度

B. 14. 1 定义

车辆运动所引起的振动和/或惯性力传导至乘客全身的复杂感觉。 N_{MV} 用 表示。

B. 14. 2 计算方法

$$N_{MV} = 6\sqrt{(a_{XP95}^{W_d})^2 + (a_{YP95}^{W_d})^2 + (a_{ZP95}^{W_d})^2} \quad \dots\dots (\text{B.14})$$

式中:

$a_{XP95}^{W_d}$ ——地板水平高度上, 95%的置信水平, x 方向加速度有效值;

$a_{YP95}^{W_d}$ ——地板水平高度上, 95%的置信水平, y 方向加速度有效值;

$a_{ZP95}^{W_d}$ ——地板水平高度上, 95%的置信水平, z 方向加速度有效值。

附 录 C
(规范性)

全自动运行系统场景测试与评价报告

序号	项点	结果		
场景功能测试：				
1	早间上电	通过□	不通过□	不适用□
2	列车唤醒	通过□	不通过□	不适用□
3	列车休眠	通过□	不通过□	不适用□
4	列车进站停车	通过□	不通过□	不适用□
5	列车运行调整	通过□	不通过□	不适用□
6	列车站台自动发车	通过□	不通过□	不适用□
7	列车自动清客	通过□	不通过□	不适用□
8	列车自动出入库	通过□	不通过□	不适用□
9	列车自动洗车	通过□	不通过□	不适用□
10	车辆基地内自动转线	通过□	不通过□	不适用□
11	列车自动折返	通过□	不通过□	不适用□
12	任意位置折返	通过□	不通过□	不适用□
13	列车自动联挂与解编	通过□	不通过□	不适用□
14	人员防护开关（SPKS）	通过□	不通过□	不适用□
15	列车自动开/关门	通过□	不通过□	不适用□
16	列车工况模式自动转换	通过□	不通过□	不适用□
17	列车工况模式人工设置	通过□	不通过□	不适用□
18	列车启动指示灯	通过□	不通过□	不适用□
19	FAM 模式指示灯	通过□	不通过□	不适用□
20	联动开关车门和站台屏蔽门	通过□	不通过□	不适用□
21	列车自动鸣笛	通过□	不通过□	不适用□
22	主/备控制中心切换	通过□	不通过□	不适用□
23	列车中心远程控制	通过□	不通过□	不适用□
24	列车远程在线监测	通过□	不通过□	不适用□
25	车辆检修功能	通过□	不通过□	不适用□
26	列车与中心联动	通过□	不通过□	不适用□

27	唤醒能力	通过□	不通过□	不适用□
28	列车出库能力	通过□	不通过□	不适用□
29	列车分叉能力	通过□	不通过□	不适用□
30	列车汇合能力	通过□	不通过□	不适用□
31	列车蠕动模式	通过□	不通过□	不适用□
32	远程限制运行模式驾驶列车	通过□	不通过□	不适用□
33	车辆制动系统故障	通过□	不通过□	不适用□
34	车门/站台屏蔽门对位隔离	通过□	不通过□	不适用□
35	车门状态丢失功能测试	通过□	不通过□	不适用□
36	站台屏蔽门状态丢失测试	通过□	不通过□	不适用□
37	信号车载设备远程人工重启	通过□	不通过□	不适用□
38	牵引失电测试	通过□	不通过□	不适用□
39	紧急制动自动缓解	通过□	不通过□	不适用□
40	远程紧急制动	通过□	不通过□	不适用□
41	信号授权释放疏散门	通过□	不通过□	不适用□
42	远程临时清客	通过□	不通过□	不适用□
43	区间阻塞	通过□	不通过□	不适用□
44	中心远程车载广播和乘客信息发布	通过□	不通过□	不适用□
45	中心远程车载视频图像调用	通过□	不通过□	不适用□
46	乘客紧急对讲	通过□	不通过□	不适用□
47	车站火灾功能联动测试	通过□	不通过□	不适用□
48	区间火灾功能联动测试	通过□	不通过□	不适用□
49	区间水患功能测试	通过□	不通过□	不适用□
50	雨雪模式功能测试	通过□	不通过□	不适用□
51	列车火灾联动功能测试	通过□	不通过□	不适用□
52	降级级别（自主感知）的列车运行	通过□	不通过□	不适用□
53	列车障碍物检测	通过□	不通过□	不适用□
54	列车脱轨检测	通过□	不通过□	不适用□
55	站台屏蔽门间隙探测	通过□	不通过□	不适用□
安全完整性等级：				
1	紧急制动			

2	常用制动	
3	车轮防滑	
4	车门控制单元	
5	牵引系统	
6	紧急对讲装置	
7	火灾和烟雾监测	
8	列车自动防护（ATP）	
9	计算机联锁	
10	列车次级检测装置	
11	列车自动监控（ATS）	
12	列车自动运行（ATO）	
13	综合监控	
14	站台门控制单元	
15	专用无线通信系统	
性能指标评价：		
1	唤醒时间	
2	跳跃精度	
3	停车精度	
4	自动换端时间	
5	折返时间	
6	车门故障隔离站台门时间	
7	站台门故障隔离车门时间	
8	再关车门时间	
9	远程控制指令成功率	
10	舒适度	
11	恒速平稳性	
12	冲击率	
13	蓄电池能耗	
14	高压能耗	