

团体标准

T/SHJX 0019—2020

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

Urban rail transit – Fully automatic operation line -
Technical acceptance specification for trial operation

2020-12-25 发布

2021-01-01 实施

上海市交通运输行业协会发布

上海市交通运输行业协会

沪交协（2020）第 144 号

上海市交通运输行业协会关于发布 《城市轨道交通全自动运行运营场景规范》、《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》2 项团体标准的通知

经上海市交通运输行业协会第七届第三十九次秘书长办公会议批准，以下 2 项团体标准予以发布。

- 一、《城市轨道交通全自动运行运营场景规范》（发布编号：T/SHJX0018—2020）；
- 二、《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》（发布编号：T/SHJX0019—2020）；

特此发布。



2020年12月25日

前 言

交通运输部于2019年发布的《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）（以下简称“17号文”）对轨道交通初期运营前需具备的技术条件进行了规范，而全自动运行线路在列车的运行方式和值守模式上相比有人驾驶线路发生了一定的变化，除了17号文的要求外，全自动运行线路初期运营前安全评估还应补充全自动运行相关的技术要求，以确认全自动运行线路是否具备基本运营条件。

本规范旨在对全自动运行线路初期运营前的条件进行全方位评估，包括系统功能要求和试运行要求，并规定了系统核验（功能核验、性能核验以及安全性核验）要求以及运营组织管理要求。同时可为全自动运行线路的规划、建设、实施和验证提供参考。

本规范由上海市交通运输行业协会负责管理，由上海申通地铁集团有限公司负责技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海地铁第一运营有限公司（地址：上海市黄河路355号4楼，邮编200003）。

授权委托单位：上海市交通运输行业协会轨道交通专业委员会

主 编 单 位：上海申通地铁集团有限公司

参 编 单 位：上海轨道交通无人驾驶列控系统工程技术研究中心

上海市隧道工程轨道交通设计研究院

上海申通轨道交通研究咨询有限公司

卡斯柯信号有限公司

主要起草人：朱 宏 马伟杰 王大庆 王伟雯 陈绍文（以下按姓氏笔画排列）

马能艺 王历珩 王晓倩 包天刚 付 鹏

汤明明 朱 莉 许鏐炜 吴之珺 李宏辉

李明峰 张国刚 张 琦 张 璇 杨 涛

陈 朝 余 辉 金之端 范晓栋 施 聪

费薄俊 凌小雀 徐 俊 黄坤林 戴翌清

主要审查人：周 淮 杨海东 朱 翔 汪小勇 张凌翔
张伟国 张 郁 盛雄伟 束剑峰 虞 翊
印祯民 刘金叶 余海斌 刘会明

目 次

| | | |
|------|--------------|----|
| 1 | 范围 | 1 |
| 2 | 规范性引用文件 | 1 |
| 3 | 术语与定义 | 2 |
| 4 | 缩略语 | 3 |
| 5 | 前提条件 | 4 |
| | 5.1 系统功能要求 | 4 |
| | 5.2 系统功能测试要求 | 16 |
| | 5.3 试运行要求 | 16 |
| 6 | 系统核验 | 17 |
| | 6.1 功能核验 | 17 |
| | 6.2 性能核验 | 29 |
| | 6.3 安全性核验 | 31 |
| 7 | 运营准备 | 33 |
| | 7.1 组织架构 | 33 |
| | 7.2 岗位与人员 | 33 |
| | 7.3 运营管理 | 34 |
| | 7.4 应急管理 | 34 |
| 附录 A | | 36 |

1 范围

本规范规定了全自动运行线路初期运营前，信号、车辆、综合监控、通信及站台门等设施设备的功能和运营管理等方面应达到的基本要求。

本规范适用于城市轨道交通全自动运行新建和改扩建线路投入初期运营的技术条件的认定。

本规范对既有非全自动运行相关的技术要求不作赘述，完整的全自动运行线路初期运营前安全评估除本规范外还应参照 17 号文的相关规定。

2 规范性引用文件

本标准在制定过程中主要引用和参考了以下标准：

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）

GB/T 38707 城市轨道交通运营技术规范（GB/T 38707—2020）

GB/T 30012 城市轨道交通运营管理规范（GB/T 30012—2013）

GB 50157 地铁设计规范（GB 50157—2013）

GB/T32588.1 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/ T32588.1—2016，IEC 62267:2009，MOD）

GB/T32590.1 轨道交通城市轨道交通运输管理和指令_控制系统第 1 部分_系统原理和基本概念（GB/ T32590.1—2016，IEC 62290:2006，MOD）

GB/T 21562 轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例（GB/T 21562—2008，IEC 62278:2002，IDT）

GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置（GB/T 25119—2010，IEC 60571:2006，MOD）

T/SHJX 0018 城市轨道交通全自动运行运营场景规范（T/SHJX 0018—2020）

3 术语与定义

3.1 全自动运行系统 Fully automatic operation system

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系统。

3.2 蠕动模式 Creep automatic mode; CAM

全自动运行模式下，当车辆发生网络故障、或信号与车辆牵引/制动接口故障时，由控制中心人工确认后，采用备用接口在信号系统的防护下直接控制车辆的牵引制动系统低速运行至站台的运行模式。

3.3 远程限制驾驶模式 Remote speed restrictive mode; RSRM

全自动运行模式下，当列车丢失定位后，通过中心远程操作，授权列车自动限速运行的一种驾驶模式，用于列车重新获得定位后恢复全自动运行。

3.4 站台开/关门按钮 Open/close button on platform

设置于站台上，实现车门/站台门联动开/关的按钮，可用于站台清客及车门/站台门再次开/关。

3.5 车门对位隔离站台门 Train 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。

3.6 站台门对位隔离车门 PSD fault isolate train 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。

3.7 工作人员防护开关 Staff protecting key switch; SPKS

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。工作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 ATP 防护列车(FAM、AM 或 CM 模式列车)立即停车或保持静止状态不发生移动，分区外的 ATP 防护列车不允许进入分区内。

3.8 列车站台自动对位 Jog

列车未能精确停站后，自动再次对位停车。

3.9 休眠 Sleep

列车执行断开常用负载及断电（除永久负载外）的过程。

3.10 唤醒 Wake-up

对休眠列车上电并完成自检、综合测试的过程。

3.11 车门紧急解锁装置 Emergency handle device

安装于车辆客室门旁的紧急操作装置，用于列车停车后解锁车门。

3.12 乘客紧急对讲 Interphone handle

设置于列车客室内的紧急操作装置，实现乘客和中心的直接对讲功能。

3.13 障碍物探测 Obstacle detection

主动或被动探测列车前方障碍物，进行障碍物报警并触发车辆紧急制动停车。

3.14 间隙探测装置 Gap detection device

设置于站台滑动门旁的探测装置，用于站台门与车门间夹人夹物情况的自动探测，探得后应阻止列车发车。

4 缩略语

ATC: Automatic Train Control, 自动列车控制

ATS: Automatic Train Supervision, 自动列车监控

ATO: Automatic Train Operation, 自动列车运行

ATP: Automatic Train Protection, 自动列车防护

CAM: Creep Automatic Mode, 蠕动模式

CM: Coded Manual, 列车自动防护下的人工驾驶模式

CCTV: Closed-Circuit Television, 视频监控

DCC: Depot Control Center, 车辆基地控制中心

FAM: Full Automatic Mode, 全自动运行模式

FAO: Fully Automatic Operation, 全自动运行

IBP: Integrated Backup Panel, 综合后备盘

IPH: Interphone Handle, 乘客紧急对讲电话

ISCS: Integrated Supervisory Control System, 综合监控系统

OCC: Operation Control Center, 控制中心

PA: Public-Address, 广播

PIS: Passenger Information System, 乘客信息系统

PSL: PSD System Local controller, 站台门现地控制盒

RM: Restricted Manual, 限制人工驾驶模式

SPKS: Staff Protection Key Switch, 工作人员防护开关

TCMS: Train Control and Management System, 列车控制及监控系统

5 前提条件

5.1 系统功能要求

5.1.1 应具备列车唤醒（含综合自检）、列车站台自动对位、蠕动模式、列车站台自动发车、列车自动开/关门、列车自动折返、站台自动清客、远程临时清客、系统自动扣车、列车工况模式自动转换、列车工况模式人工设置、列车自动出入库、列车休眠、列车远程在线检测、车门/站台门对位隔离、紧急制动自动缓解、列车自动洗车、FAM 模式指示、信号授权解锁逃生门、站台再次开关门、列车与中心联动、中心远程广播及乘客信息发布、中心远程车载视频图像调用、乘客紧急对讲、列车障碍物探测、站台门间隙探测、工作人员防护开关、中心远程停车、列车中心远程控制功能。

5.1.2 宜具备远程限制驾驶模式、站台列车车门控制和列车自动鸣笛功能。

5.1.3 列车唤醒（含综合自检）功能应符合以下要求：

a) 功能描述

1) 全自动运行系统应具备三种列车唤醒方式：自动唤醒、远程人工唤醒、就地人工唤醒。其中自动唤醒和远程人工唤醒由控制中心 ATS 对列车下发唤醒指令。就地人工唤醒由操作人员在车内人工操作唤醒列车，可在自动唤醒及远程人工唤醒失败时使用；

2) 列车成功上电后自动进入综合自检程序，车辆、车载信号、综合监控（如有）、通信设备分别完成自检后执行综合测试，系统应能反馈综合自检状态。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应具备现地唤醒功能；
- 车辆成功上电后应能对车辆各子系统分别进行静态自检，并将自检结果发送至车载信号系统；
- 车辆在收到车载信号系统发出的联合测试指令后，配合信号完成联合测试。

2) 信号

- 应能根据出库计划依次按时自动唤醒列车，且能分批次唤醒列车；
- 应能通过 ATS 远程人工唤醒列车；
- 应能将列车唤醒状态信息反馈至 ATS；
- 应能执行车载信号系统自检，并在收到车辆自检结果后执行联合测试；
- 应能将自检成功或失败的信息反馈至 ATS；
- 自检成功的列车应能自动进入 FAM 模式。

3) 综合监控（如有）

- 应能在列车唤醒后自动检查车载综合监控系统的运行状态；
- 应能反馈自检完成后的状态。

4) 通信

- 应能在列车唤醒后自动检查车载专用无线设备的运行状态；
- 应能反馈自检完成后的状态。

5.1.4 列车站台自动对位功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车到站对位不准，在允许误差范围内自动执行站台对位调整。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能响应信号发送的牵引、制动控制指令。

2) 信号

- 若列车欠停或过停在允许范围内（5m 可配置），应能控制列车自动对位调整；
- 若经过 3 次仍不能实现对位，可执行列车自动跳站或由中心确认是否跳站；
- 若列车过停（超过 5m），可执行列车自动跳站或由中心确认是否跳站。

5.1.5 蠕动模式功能应符合以下要求：

a) 功能描述

当车辆发生网络故障或信号与车辆牵引/制动接口故障时，可通过蠕动模式指令启动车载控制器与车辆的备用通道，保证列车低速运行至前方站台。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能执行 CAM 模式；
- 应提供指定的客室车门用于登车，并能在车厢内锁闭该扇车门。

2) 信号

- 应能判断 CAM 模式触发条件，并在触发时自动向控制中心发出进入 CAM 模式的请求；
- 控制中心应能授权列车进入 CAM 模式；
- CAM 模式下应能控制牵引和制动，并对列车进行超速防护；
- CAM 模式到站后应能自动扣车。

5.1.6 列车站台自动发车功能应符合以下要求：

a) 功能描述

全自动运行模式列车可根据运行计划自动发车。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号指令控制列车发车；
- 车门关闭前应通过声光报警提示即将关闭。

2) 信号

- 应能在满足发车条件且停站时间结束后给列车发送发车指令。

3) 站台门

- 应能将站台门的状态信息发送给信号系统和综合监控系统；
- 站台门关闭前应通过声光报警提示即将关闭；
- 站台门与车门联动关闭后，站台间隙探测系统应对站台门与列车之间间隙进行探测，并持续至探测时间（可调）结束为止。探测结果应持续发送给信号系统以作为列车站台发车的前提条件之一。

5.1.7 列车自动开/关门功能应符合以下要求：

a) 功能描述

全自动运行模式列车停站后自动打开车门，站台门联动打开，乘降作业完毕后列车根据运行计划自动关闭车门、站台门。

b) 功能分配

- 1) 车辆
 - 应能接受信号系统的开/关门指令，并将车门的状态信息发送给信号系统。
- 2) 信号
 - 列车到站对位停稳后，应能控制车门/站台门自动打开；
 - 列车根据运营计划离站前，应能控制车门/站台门自动关闭。
- 3) 站台门
 - 应能接受信号系统的开/关门指令，并将站台门的状态信息发送给信号系统和综合监控系统。

5.1.8 列车自动折返功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车根据运行计划执行自动折返作业。

b) 功能分配

- 1) 车辆
 - 应能根据列车端部激活状态控制头尾灯；
 - 应能接受信号系统指令折返。
- 2) 信号
 - 应能根据运行计划自动触发折返进路并自动发车；
 - 应能自动换驾驶端，换端后自动匹配新的运行计划；
 - 全自动运行模式下，在站前折返换端时应能保持开门状态。

5.1.9 站台自动清客功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车到达运行计划终点站后自动执行到站清客广播（终点站广播）。

b) 功能分配

- 1) 车辆
 - 应能根据信号指令执行清客广播；
 - 车辆 PIS 自动显示终点站信息。
- 2) 信号
 - 根据运行计划，列车到站后自动清客，并自动扣车；
 - 当调度确认完成清客并取消站台扣车，或清客确认按钮被激活（如有）后自动取消扣车，列车自动发车回库或进入停车线。

5.1.10 远程临时清客功能应符合以下要求：

a) 功能描述

通过 ATS 远程下发列车（或站台）清客指令，全自动运行模式列车到站后自动清客。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能执行“退出正线服务”工况；
- 应能根据信号指令执行清客广播。

2) 信号

- 应能远程下发列车（或站台）清客指令，列车到站后自动扣车；
- 当调度确认完成清客并取消站台扣车，或清客确认按钮被激活（如有）后自动取消扣车，并自动发车。

5.1.11 系统自动扣车功能应符合以下要求：

a) 功能描述

由于车辆发生故障或紧急情况需要在站台处置或执行清客（包括蠕动模式、列车火灾等），或需要进行运营调整（包括列车清客、区间列车数量超过系统参数），系统自动触发列车到站扣车。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能向信号发送车辆故障、应急信息；
- 应能根据信号指令播报列车扣车信息。

2) 信号

- 应能根据车辆反馈的故障、应急信息，在需要站台处置或执行清客的情况下，自动触发站台扣车；处置结束后，需人工取消扣车；
- 应能对线路区间列车数量进行监控，并在超过系统允许的最大列车数量时，自动触发站台扣车；区间列车数量小于系统设定数值后，应自动取消扣车。

5.1.12 列车工况模式自动转换功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车根据运行计划自动执行工况模式转换，控制列车车厢内照明、空调及开关门。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号发送的工况指令，自动控制空调、照明等设备；

- 应能根据信号发送的开关门指令自动控制车门；
- 应能向信号系统反馈列车工况执行情况。

2) 信号

- 应能根据运营计划自动向列车下发相应工况指令；
- 应能根据不同的工况模式发送车门控制指令；
- 中心 ATS 应能显示列车工况执行情况。

5.1.13 列车工况模式人工设置功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车通过人工远程设置工况模式，控制列车车厢内照明、空调及开关门。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号发送的工况指令，自动控制空调、照明等设备；
- 应能根据信号发送的开关门指令自动控制车门；
- 应能向信号系统反馈列车工况执行情况。

2) 信号

- 应能通过中心 ATS 人工向列车下发工况指令；
- 应能根据不同的工况模式发送车门控制指令；
- 中心 ATS 应能显示列车工况执行情况。

5.1.14 列车自动出入库功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车根据出入库计划执行停车列检库与正线之间的全自动运行。

b) 功能分配

1) 车辆

- 列车应根据信号指令自动出入库运行。

2) 信号

- 列车匹配运行计划后，应自动分配目的地码，根据时刻表自动触发出入库进路；
- 应能以 FAM 模式自动发车和运行；
- 应根据运行计划自动向列车发送相应工况。

5.1.15 列车休眠功能应符合以下要求：

a) 功能描述

- 1) 系统或人工对全自动运行模式列车实施休眠作业；

2) 全自动运行系统应提供三种列车休眠方式：自动休眠、远程人工休眠、就地人工休眠。其中自动休眠和远程人工休眠由中心 ATS 对列车下发休眠指令，就地人工休眠由操作人员在车内人工操作休眠列车，可在自动休眠及远程人工休眠失败时使用。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能响应信号发出的休眠命令执行预休眠和断电流程；若无预休眠，则按照直接休眠指令执行；
- 应提供现地人工休眠按钮。

2) 信号

- 应能根据运行计划、远程人工休眠指令或就地休眠按钮激活状态，向车辆发送预休眠指令，中心 ATS 显示列车休眠中；
- 收到车辆预休眠完成信息后，向车辆发送休眠断电请求；
- 列车休眠后，仅有车载唤醒单元及车载信号通信设备保持供电。

5.1.16 列车远程在线检测功能应符合以下要求：

a) 功能描述

中心对列车设备状态、列车关键设备故障信息进行实时监控和告警。

b) 功能分配

1) 车辆

- 与运营安全相关的列车设备状态和关键设备故障信息应能实时正常上传至控制中心，并在列车在线监测平台显示，其余信息回库传送或下载。

2) 信号

- 列车在线监测平台应能显示关键设备状态，并将故障报警分级显示。

5.1.17 车门/站台门对位隔离功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车进站前收到车门、站台门的故障或隔离信息后，列车到站停准，对应的站台门或车门保持关闭。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能向信号系统反馈故障车门信息以实现车门对位隔离站台门；
- 应该根据故障站台门信息，不打开对应车门。

2) 信号

- 应能向车辆/站台门传输故障站台门/车门信息。
- 3) 综合监控
 - 应能接收站台门信息并在综合监控终端上显示图形化状态。
- 4) 站台门
 - 应能向信号系统反馈故障站台门信息以实现站台门对位隔离车门；
 - 应能根据故障车门信息，不打开对应站台门；
 - 应能向综合监控反馈故障站台门信息。

5.1.18 紧急制动自动缓解功能应符合以下要求：

a) 功能描述

由 ATC 输出的紧急制动命令，部分紧急制动在触发原因撤销后可自动缓解。

b) 功能分配

1) 车辆

- 列车应能根据信号指令施加或缓解紧急制动。

2) 信号

- 信号在检测到安全条件不满足时，自动触发紧急制动；
- 触发紧急制动原因撤销且满足安全条件后，自动缓解紧急制动。

5.1.19 列车自动洗车功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车可根据运行计划自动执行洗车作业。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能与信号联动，完成自动洗车作业；
- 应能执行“洗车”工况。

2) 信号

- 应能根据洗车计划安排列车进行自动洗车作业，并自动匹配“洗车”工况；
- 应与洗车设备接口，根据洗车机状态控制列车运行；
- 应能控制列车低速洗车，并进行超速防护。

5.1.20 FAM 模式指示功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车外侧指示灯的指示信息，以提示列车当前是否处于全自动运行模式。

b) 功能分配

1) 车辆

- 列车应配备 FAM 模式指示灯；
- 应根据信号指令控制模式指示灯。

2) 信号

- 应能向列车提供是否处于 FAM 模式信息。

5.1.21 信号授权解锁逃生门功能应符合以下要求：

a) 功能描述

逃生门请求装置被激活后，手柄为锁闭状态，需要信号授权才可通过手柄打开逃生门。

b) 功能分配

1) 车辆

- 逃生门的请求装置激活且在信号授权后，逃生门应能打开。

2) 信号

- 应能接收车辆逃生门请求装置激活信息，并将报警发送至控制中心；
- 应能授权逃生门解锁。

5.1.22 站台再次开关门功能应符合以下要求：

a) 功能描述

通过操作站台中部的 PSL，远程控制停站列车的车门和站台门联动打开、关闭。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能接收信号发出的联动开/关门指令。

2) 信号

- 站台中部再次开关门按钮激活后，应能发送车门/站台门联动开/关门指令。

3) 站台门

- 应能接收信号发出的联动开/关门指令；

5.1.23 列车与中心联动功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车乘客紧急对讲、车门紧急解锁装置、火灾报警、逃生门请求装置激活时，车载视频监控与中心实现联动。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能将列车乘客紧急对讲、车门紧急解锁装置、火灾报警、逃生门请求装置激活信息发送给综合监控。

- 2) 综合监控
 - 应能在车辆示意图内显示报警信号和位置；
 - 应能联动车辆相关区域的 CCTV 视频图像。
- 5.1.24 中心远程广播及乘客信息发布功能应符合以下要求：**
- a) 功能描述

中心对列车实现语音及文字信息发布。
 - b) 功能分配
 - 1) 车辆
 - 车载 PIS、PA 系统应能接受中心远程语音播报及文字信息发布信息。
 - 2) 通信
 - 控制中心终端应能将语音、控制信息、文字信息发送至车辆。
- 5.1.25 中心远程车载视频图像调用功能应符合以下要求：**
- a) 功能描述

中心对列车实现远程图像实时监控及调用。
 - b) 功能分配
 - 1) 车辆
 - 应能实时监控车厢情况。
 - 2) 综合监控
 - 应能调看车辆相关区域的车载 CCTV 视频图像。
- 5.1.26 乘客紧急对讲功能应符合以下要求：**
- a) 功能描述

实现车厢乘客与中心实时对话及录音功能。
 - b) 功能分配
 - 1) 车辆
 - 列车应配备紧急对讲设备，实现乘客与中心双向通话。
 - 2) 综合监控
 - 应能在车辆示意图内显示 IPH 触发信号及位置；
 - IPH 激活后应能联动调看列车相关区域的 CCTV 视频。
 - 3) 通信
 - 应支持多个 IPH 激活并在中心显示。选择任一路接通后，其余未被接听的紧急对讲应保留请求；
 - IPH 接通后应能直接进行对讲；

- 应能通过操作界面实现紧急对讲的远程一键复位和单个复位；
- 应具备录音功能。

5.1.27 列车障碍物探测功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车安装障碍物探测装置，当检测到异物侵限时，列车将自动触发紧急停车。

b) 功能分配

1) 车辆

- 列车应配备障碍物探测装置；
- 当探测到异物侵限时，应能触发紧急制动。

2) 信号

- 应能将障碍物探测报警信息上传至控制中心。

5.1.28 站台门间隙探测功能应符合以下要求：

a) 功能描述

站台门间隙探测装置应能对车门和站台门间隙夹人夹物进行探测，触发后在中心进行报警，系统禁止列车发车。

b) 功能分配

1) 信号

- 站台门间隙探测装置的输出应作为发车条件，当发生夹人夹物时应禁止列车发车；
- 应能响应 PSL 命令联动开/关车门和站台门。

2) 综合监控

- 应能接收站台门信息并在综合监控终端上显示图形化状态。

3) 站台门

- 站台门间隙探测装置应能将报警信息发送至信号和综合监控；
- 站台门与车门关闭后，站台门间隙探测装置应对站台门与列车之间的障碍物进行探测；探测结果应持续发送给信号系统；
- 应能通过 PSL 发出联动开/关车门和站台门指令。

5.1.29 工作人员防护开关功能应符合以下要求：

a) 功能描述

作业人员进入轨行区特定区域作业之前，需激活人员防护开关，防止列车进入作业区域，保护作业人员安全。

b) 功能分配

1) 信号

- SPKS 激活时，ATP 防护列车不能进入 SPKS 关联的区域，已进入该区域的列车应立即触发紧急制动停车，ATS 显示该开关已激活；
- 恢复 SPKS 后，列车应能自动恢复全自动运行，ATS 显示该开关已复位。

5.1.30 中心远程停车功能应符合以下要求：

a) 功能描述

控制中心调度员可使全自动运行模式列车制动停车。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号指令实现列车制动停车。

2) 信号

- 应能在中心 ATS 对列车下发远程控制指令，使全自动运行模式列车制动停车。

5.1.31 列车中心远程控制功能应符合以下要求：

a) 功能描述

中心通过远程控制指令对列车实现远程控制（如设备功能控制、故障设备确认（如有）、系统复位）。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号指令实现中心对列车远程控制。

2) 信号

- 应能在中心 ATS 或车辆状态监控系统对列车下发远程控制指令（如设备功能控制、故障设备确认、系统复位）。

5.1.32 远程限制驾驶模式功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车停在区间，对车载设备失去定位后中心设置列车进入远程限制驾驶模式，列车以低速运行并进行速度安全防护，重新建立定位后自动恢复 FAM 模式运行。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号指令实现远程限制驾驶模式控制列车运行。

2) 信号

- 应能提供远程限制驾驶模式。

- 在 ATS 提供人工授权指令的下发。

5.1.33 站台列车车门控制功能应符合以下要求：

a) 功能描述

对停站列车设置车门控制命令，包括保持关闭、单侧开门、双侧开门（适用于具备双侧开门条件的站台）等。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能根据信号指令控制车门开关，并将车门的狀態信息反馈给信号系统。

2) 信号

- 应能对停站列车设置车门控制命令，包括保持关闭、单侧开门、双侧开门（站台具备双侧开门条件）。

3) 站台门

- 站台门应能根据信号指令控制站台门开关；
- 应能将站台门的狀態信息发送给信号系统和综合监控系统。

5.1.34 列车自动鸣笛功能应符合以下要求：

a) 功能描述

列车在出库前按需执行自动鸣笛。

b) 功能分配

1) 车辆

- 应能执行信号发送的自动鸣笛指令。

2) 信号

- 列车于停车场内出库发车前应能发送自动鸣笛指令给列车。

5.2 系统功能测试要求

5.2.1 在试运行前的联调联试阶段应完成系统功能测试，保证各系统功能满足运营需求。

5.3 试运行要求

5.3.1 试运行前应完成系统联调，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，在全自动运行模式下连续组织行车 20 日以上且关键指标符合以下规定：

- 1) 列车运行图兑现率不低于 99%；
- 2) 列车正点率不低于 98.5%；
- 3) 列车服务可靠度不低于 12 万列公里/次；

- 4) 列车退出正线运行故障率不高于 0.3 次/万列公里；
- 5) 车辆系统故障率不高于 1 次/万列公里；
- 6) 信号系统故障率不高于 1 次/万列公里；
- 7) 供电系统故障率不高于 0.2 次/万列公里；
- 8) 站台门故障率不高于 0.6/万次；
- 9) 列车退出全自动运行模式率不高于 2%；
- 10) 列车唤醒自检成功率不低于 95%。

6 系统核验

6.1 功能核验

6.1.1 应具有本规范 5.1.1 中规定的全自动运行系统功能的测试报告，具体的测试与验证方法应分别符合表 1-表 29 的规定。

表 1 列车唤醒（含综合自检）功能测试

| 项目名称 | 列车唤醒（含综合自检）功能测试 | 相关专业 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 测试目的 | 测试列车唤醒及综合自检功能是否符合设计要求。 | |
| 测试内容及方法 | <p>a) 在具备全自动运行条件的停车库或正线休眠区对休眠列车开展自动唤醒、远程人工唤醒和就地人工唤醒三种方式测试并记录，其中自动唤醒和远程人工唤醒功能在控制中心 ATS 界面对列车进行唤醒操作，就地人工唤醒由操作人员在车内手动按压就地人工唤醒按钮；</p> <p>b) 列车成功上电后，车辆、信号、综合监控（如有）及通信系统进行自检；</p> <p>c) 车载信号系统及车辆相关系统完成并通过自检后自动进入联合测试程序，包括施加/缓解制动和开关门测试。在车辆段停车列检库及存车线应自动激活驾驶室并进行左/右侧开关车门控制测试；在站台综合自检时不进行开关车门控制测试；</p> <p>d) ATS 界面显示唤醒成功与否状态。</p> | <p>信号*</p> <p>车辆</p> <p>综合监控</p> <p>通信</p> |
| 测试结果 | 系统或人工能对成功休眠的列车实施上电、启动作业。 | |

| | | |
|--|---------------------------------------------------------------------|--|
| | 符合设计要求完成综合自检程序,且 ATS 界面显示系统自检及联合测试结果。 控制中心 ATS 界面显示列车唤醒成功或失败的信息。 | |
|--|---------------------------------------------------------------------|--|

(*): 表示调试负责方,下同。

表 2 列车站台自动对位功能测试

| 项目名称 | 列车站台自动对位功能测试 | 相关专业 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 测试目的 | 测试列车站台自动对位功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 站台门 |
| 测试内容及方法 | <p>列车从测试始发站发车后,通过测试工具设置欠停或过停距离,记录列车到站后相关运行情况是否满足以下情况:</p> <p>a) 列车应根据设置的欠停距离(0.5-5.5m)或过停距离(0.5-4.5m)处停车,车门和站台门无法自动打开;列车开始进行自动对位;列车完成自动对位成功后,车门及站台门自动打开;</p> <p>b) 若列车过停距离超过 5m 范围,则列车自动向下一站运行或在站台保持停车;</p> <p>c) 若站台自动对位进行 3 次(可配置)后仍未完成对位,则列车自动向下一站运行或在站台保持停车。</p> | |
| 测试结果 | <p>列车于欠停距离(0.5-5.5m)或过停距离(0.5-4.5m)处停车后,进行站台自动对位;</p> <p>若列车过停距离超过系统设计范围或站台自动对位进行 3 次后仍未完成自动对位,自动向下一站运行或在站台保持停车。</p> | |

表 3 蠕动模式功能测试

| 项目名称 | 蠕动模式功能测试 | 相关专业 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 测试目的 | 测试蠕动模式功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | <p>列车区间运行时,模拟列车故障需采用蠕动模式运行,记录是否满足以下情况:</p> <p>a) 控制中心 ATS 查看设备状态及蠕动模式请求信息;</p> <p>b) 控制中心 ATS 设置列车进入蠕动模式;进入蠕动模式后列车应以不超过设定的 ATP 限速自动运行至下一站;</p> | |

| | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| | c) 列车停车后，无法自动发车。 | |
| 测试结果 | 故障产生时，自动向控制中心发出进入蠕动模式的请求，控制中心授权列车进入蠕动模式，列车以不超过设定的 ATP 限速自动运行至下一站，列车到站后停车等待。 | |

表 4 列车站台自动发车功能测试

| | | |
|---------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| 项目名称 | 列车站台自动发车功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试站台自动发车功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 站台门 |
| 测试内容及方法 | a) 观察车门和站台门是否发出声光提示并自动关闭； b) 车门和站台门关闭后列车自动发车，车辆广播播放离站信息。 | |
| 测试结果 | 在满足发车条件且停站时间结束后列车自动发车离站。 | |

表 5 列车自动开/关门功能测试

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 项目名称 | 列车自动开/关门功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车自动开/关门功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 站台门 |
| 测试内容及方法 | 进行以下车门及站台门测试工作，并记录是否满足以下情况： a) 列车在站台停准后，车门及站台门自动打开； b) 列车发车前，车门及站台门自动关闭。 | |
| 测试结果 | 列车到站停准后，车门/站台门自动打开； 列车根据运营计划离站时，车门/站台门自动关闭。 | |

表 6 列车自动折返功能测试

| | | |
|------|---------------------|------|
| 项目名称 | 列车自动折返功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车自动折返功能是否符合设计要求。 | 信号* |

| | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 测试内容及方法 | <p>记录站前折返、站后折返（含退出运营）列车运行以及车门与站台门状态是否满足以下情况：</p> <p>a) 站前折返时，列车应自动停站，列车车门和站台门自动打开并保持打开，控制中心 ATS 工作站显示终点站发车进路已自动办理，同时列车完成激活端换端；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>b) 站后折返时，停站时间结束后，列车车门和站台门自动关闭并自动运行至站后折返线；列车停至折返线后，控制中心 ATS 工作站显示发车进路已自动办理。（若运行计划中列车退出运营，列车工况转为“退出正线服务”工况）；折返线停车时间结束后，列车应自动运行至站台停站并自动保持车门和站台门打开，停站时间结束后，列车车门和站台门自动关闭并自动离站（退出运营列车自动运行至车辆段）。</p> | 车辆 站台门 |
| 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后自动发车。在站前折返换端时保持开门状态，同时根据运行计划自动匹配工况模式。 | |

表 7 站台自动清客功能测试

| 项目名称 | 站台自动清客功能测试 | 相关专业 |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 测试目的 | 测试站台自动清客功能是否符合设计要求。 | |
| 测试内容及方法 | <p>记录开始进入和确认完成站台自动清客后，列车车门与站台门、车辆 PIS 及车辆广播是否满足以下情况：</p> <p>a) 列车根据时刻表到达运营终点站进行站台清客时，列车车门和站台门自动打开并保持打开，ATS 对列车进行自动扣车，车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台显示扣车图标；车辆 PIS 自动显示终点站信息，车辆广播自动播放终点站广播；</p> <p>b) 当调度确认完成清客并取消站台扣车后或按压站台清客完成确认按钮，列车继续根据运营计划以全自动运行模式自动离站。</p> | 信号* 车辆 站台门 |
| 测试结果 | <p>列车进站前自动播放终点站相关广播，车辆 PIS 自动显示终点站信息，列车到站后自动清客并自动扣车；</p> <p>当调度确认完成清客并取消站台扣车或清客确认按钮被激活（如</p> | |

| | | |
|--|-------------------------------------------|--|
| | 有)后,自动取消扣车,自动转换为“退出正线服务”工况,并自动发车回库或进入停车线。 | |
|--|-------------------------------------------|--|

表 8 远程临时清客功能测试

| 项目名称 | 远程临时清客功能测试 | 相关专业 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 测试目的 | 测试远程临时清客功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 站台门 |
| 测试内容及方法 | 记录设置和确认完成远程临时清客后,列车车门与站台门、车辆 PIS 及车辆广播是否满足以下情况: a) 调度提前通过 ATS 远程设置临时清客,列车在进站前自动播放临时清客的相关广播。列车到达临时终点站停车后,列车车门和站台门自动打开并保持打开,ATS 应符合设计要求对列车进行自动扣车,车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台显示扣车图标; b) 当调度确认完成清客并取消站台扣车后,车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台不再显示扣车图标,列车继续以全自动运行模式自动离站。 | |
| 测试结果 | 列车进站前自动播放临时清客的相关广播。 列车到站后自动清客并自动扣车。 当调度确认完成清客并取消站台扣车或清客确认按钮被激活(如有)后,自动取消扣车,并自动发车离站。 | |

表 9 系统自动扣车功能测试

| 项目名称 | 系统自动扣车功能测试 | 相关专业 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 测试目的 | 测试系统自动扣车功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 记录区间列车数量大于和小于系统参数设定值时,列车运行情况、列车车门与站台门、PIS 及广播是否满足以下情况: a) 当区间列车数量大于系统参数设定值时,列车于该区间范围外站台自动扣车,列车车门和站台门自动打开并保持打开,车辆 PIS、车辆广播自动显示/播报扣车信息,车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台显示扣车图标; b) 当区间列车数量小于系统参数设定值时,车辆 PIS 自动取消 | |

| | | |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | 显示扣车信息、车辆广播自动停止播放扣车广播，列车继续根据运营计划以全自动运行模式自动离站。 | |
| 测试结果 | <p>列车数量大于系统参数设定值时，列车在站台自动扣车，列车车门与站台门自动打开并保持打开，车辆 PIS、车辆广播自动显示/播报扣车信息。</p> <p>列车数量小于系统参数设定值时，列车车门与站台门自动关闭，列车自动离站。</p> | |

表 10 列车工况模式自动转换功能测试

| 项目名称 | 列车工况模式自动转换功能测试 | 相关专业 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 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。 | 信号* 车辆 综合监控 |
| 测试内容及方法 | 列车根据运行计划自动执行待命、正线服务、退出正线服务、场段运行等工况模式转换，包括，控制列车车厢内照明和空调；退出正线服务工况下，列车在站台停站时的车门管理情况。 | |
| 测试结果 | <p>列车根据运行计划自动转换工况模式，并根据不同工况模式控制列车车厢内照明和空调；</p> <p>退出正线服务工况下，列车在站台停站时不自动执行开关门操作；</p> <p>控制中心 ATS 显示列车工况执行情况。</p> | |

表 11 列车工况模式人工设置功能测试

| 项目名称 | 列车工况模式人工设置功能测试 | 相关专业 |
|---------|--------------------------------------------|-------------------|
| 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。 | 信号* 车辆 综合监控 |
| 测试内容及方法 | 列车通过人工远程设置正线服务、退出正线服务工况模式，包括，控制列车车厢内照明和空调。 | |
| 测试结果 | 列车根据人工远程设置命令转换工况模式，并根据工况模式控制列车车厢内照明和空调。 | |

表 12 列车自动出入库功能测试

| | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 列车自动出入库功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车自动出入库功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 记录列车是否按照运行计划时间自动出入库及列车运行情况： a) 出库列车根据运行计划自动出库，并自动运行到始发车站； b) 回库列车在根据运行计划自动运行回库。 | |
| 测试结果 | 列车自动出入库，且列车出库时间应符合设计要求小于 120 秒。 | |

表 13 列车休眠功能测试

| | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 列车休眠功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车休眠功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 测试自动休眠、远程人工休眠和就地人工休眠三种方式。其中自动休眠和远程人工休眠功能在控制中心 ATS 界面对列车进行休眠操作，就地人工休眠由操作人员在车内手动按压就地休眠按钮。列车休眠后，控制中心 ATS 界面应能正确显示列车为非通信状态。 | |
| 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，同时在控制中心 ATS 显示列车休眠相关状态信息。 | |

表 14 列车远程在线检测功能测试

| | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 项目名称 | 列车远程在线检测功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车远程在线检测功能是否符合设计要求。 | 车辆* 信号 综合监控 |
| 测试内容及方法 | 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，控制中心对列车信息、设备故障关键信息进行实时监控和告警，并核验与运营安全相关信息是否在控制中心正常显示。 | |
| 测试结果 | 列车各关键系统和设备与运营安全相关信息在控制中心实时显示。 | |

表 15 车门/站台门对位隔离功能测试

| | | |
|------|-------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 车门/站台门对位隔离功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试车门/站台门对位隔离功能是否符合设计要求。 | 车辆* 信号 |
| 测试内容 | 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 | |

| | | |
|------|-------------------------------------------------------|-------------|
| 及方法 | 故障隔离的站台门/车门处于对位隔离状态。 | 站台门 综合监控 |
| 测试结果 | 模拟故障车门或站台门对应站台门或车门保持关闭，其他车门和站台门正常打开，被测车门和站台门处于对位隔离状态。 | |

表 16 紧急制动自动缓解功能测试

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 紧急制动自动缓解功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试紧急制动自动缓解功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 列车运行期间设置信号故障（如激活 SPKS），列车施加紧急制动；再将信号设备恢复正常，记录紧急制动是否自动缓解。 | |
| 测试结果 | 信号故障时，信号系统自动触发紧急制动。 信号设备故障恢复时，信号系统自动缓解紧急制动。 | |

表 17 列车自动洗车功能测试

| | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 列车自动洗车功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试自动洗车功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 记录列车是否按照运行计划自动执行洗车作业： a) 列车根据运行计划自动运行至洗车线； b) 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，执行自动洗车程序直至结束。 | |
| 测试结果 | 列车自动运行至洗车线，进入洗车工况后，自动执行洗车程序。 | |

表 18 FAM 模式指示灯功能测试

| | | |
|---------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | FAM 模式指示灯功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试 FAM 模式指示灯功能是否符合设计要求。 | 车辆* 信号 |
| 测试内容及方法 | 当列车处于 FAM 模式时，观察列车外侧指示灯，是否处于全自动运行模式。将列车切换至其他驾驶模式，观察列车外侧指示灯状态变化。 | |
| 测试结果 | 列车处于 FAM 模式/非 FAM 模式，FAM 模式指示灯根据设计要求进行显示。 | |

表 19 信号授权解锁逃生门功能测试

| | | |
|---------|-----------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 信号授权解锁逃生门功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试信号授权解锁逃生门功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 激活逃生门对应紧急解锁手柄，记录是否可以打开逃生门及中心ATS调度工作站是否显示相应状态。 | |
| 测试结果 | 满足信号授权解锁逃生门条件后，逃生门可以被打开。 | |

表 20 站台再次开关门功能测试

| | | |
|---------|-----------------------------------|------------------|
| 项目名称 | 站台再次开关门功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试站台门/车门联动控制功能是否符合设计要求。 | 站台门* 信号 车辆 |
| 测试内容及方法 | 激活站台中部再次开/关门按钮，记录车门与站台门是否执行开启或关闭。 | |
| 测试结果 | 车门与站台门联动开启或关闭。 | |

表 21 列车与中心联动功能测试

| | | |
|---------|-------------------------------------------------|-------------------|
| 项目名称 | 列车与中心联动功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车与中心联动功能是否符合设计要求。 | 综合监控* 车辆 信号 |
| 测试内容及方法 | 列车全自动运行过程中触发乘客紧急对讲、车门紧急拉手、火警和逃生门后，控制中心具有相关联动显示。 | |
| 测试结果 | 车辆相关安全设施设备被触发后，在控制中心车辆示意图内显示报警信号和位置。 | |

表 22 中心远程广播及乘客信息发布功能测试

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------|-----------------|
| 项目名称 | 中心远程广播及乘客信息发布功能测试 | 相关专业 |
| 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。 | 通信* 车辆 信号 |
| 测试内容及方法 | 记录中心对列车进行远程语音播报及文字信息发布时，是否车辆广播播放中心人工广播以及车辆 PIS 是否显示文字信息。 | |
| 测试结果 | 车辆执行远程人工广播，车辆 PIS 显示文字信息。 | |

表 23 中心远程车载视频图像调用功能测试

| | | |
|------|------------------|------|
| 项目名称 | 中心远程车载视频图像调用功能测试 | 相关专业 |
|------|------------------|------|

| | | |
|---------|----------------------------------------------|-------------------|
| 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。 | 综合监控* 车辆 通信 |
| 测试内容及方法 | 列车运行过程中,记录中心是否具备实时监控列车车厢情况及远程调用车辆 CCTV 图像功能。 | |
| 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 24 乘客紧急对讲功能测试

| | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 项目名称 | 乘客紧急对讲功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试乘客紧急对讲功能是否符合设计要求。 | 通信* 车辆 信号 |
| 测试内容及方法 | <p>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:</p> <p>a) 在控制车辆示意图内显示 IPH 触发信号及位置;</p> <p>b) 列车与控制中心建立实时双向通话;</p> <p>c) 控制中心应能对所有乘客紧急对讲通话录音;</p> <p>d) 激活多个 IPH 时,应能上传并在中心显示;选择任一接通后,其余未被接听的紧急对讲应保留请求;</p> <p>e) 乘客紧急对讲通话结束后,通过操作界面进行复位。</p> | |
| 测试结果 | IPH 激活后,联动中心控制告警显示,控制中心与列车建立实时双向通话,可对乘客紧急对讲通话录音。多个 IPH 激活后,在中心显示并选择接通,通话结束后,在中心完成复位。 | |

表 25 列车障碍物探测功能测试

| | | |
|---------|------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 列车障碍物探测功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车障碍物探测功能是否符合设计要求。 | 车辆* 信号 |
| 测试内容及方法 | 使用障碍物探测模拟列车探测到异物,记录列车是否自动触发紧急停车指令。 | |
| 测试结果 | 列车自动施加紧急制动。 | |

表 26 站台门间隙探测功能测试

| | | |
|------|----------------------|------|
| 项目名称 | 站台门间隙探测功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试站台门间隙探测功能是否符合设计要求。 | 站台门* |

| | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 测试内容及方法 | <p>停站列车自动关闭车门/站台门前，在站台门与车门间隙处设置障碍物，记录站台门间隙探测装置是否对站台门与列车之间间隙进行探测，并观察列车运行状态：</p> <p>a) 站台门间隙探测系统检测到障碍物后触发报警；</p> <p>b) 信号接收到站台门反馈的未关闭且锁闭信息（其中包括间隙探测报警信息）时，触发紧急制动；</p> <p>c) 站台门间隙探测系统报警未恢复前，列车无法自动离站；</p> <p>d) 综合监控接收站台门信息并在终端上显示图形化状态；</p> <p>e) 移除站台门与车门间隙障碍物后，报警恢复，紧急制动自动缓解，列车自动发车离站。</p> | 信号 综合监控 |
| 测试结果 | 中心显示站台门间隙探测装置报警信息，列车无法离站。 报警恢复后，列车自动离站。 | |

表 27 工作人员防护开关功能测试

| 项目名称 | 工作人员防护开关功能测试 | 相关专业 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 测试目的 | 测试工作人员防护开关功能是否符合设计要求。 | |
| 测试内容及方法 | <p>激活轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关，记录 FAM 模式列车运行状态以及 ATS 显示信息是否满足以下情况：</p> <p>a) 激活轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关时，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；</p> <p>b) 若激活轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关时，已进入该防护区域的列车应施加紧急制动，ATS 应显示该开关已激活；</p> <p>c) 恢复轨行区或车辆段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。</p> | 信号* |
| 测试结果 | SPKS 激活时，FAM 模式列车不能进入 SPKS 关联的区域，已进入该区域的列车将立即触发紧急制动停车，ATS 显示该开关已激活；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 28 中心远程停车功能

| | | |
|---------|---------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 中心远程停车功能 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试中心远程停车功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 控制中心可使全自动运行模式列车制动停车。 | |
| 测试结果 | 列车应符合设计要求,通过控制中心使全自动运行模式列车制动停车。 | |

表 29 列车中心远程控制功能测试

| | | |
|---------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 项目名称 | 列车中心远程控制功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车中心远程控制功能是否符合设计要求。 | 车辆* 信号 综合监控 |
| 测试内容及方法 | 控制中心对列车下发远程控制相关命令（如设备功能控制、故障设备确认（如有）、系统复位），记录列车运行及相关设备状态是否执行相关命令。 | |
| 测试结果 | 控制中心 ATS 或车辆状态监控系统对列车实现远程控制，设备执行相关远程控制命令。 | |

6.1.2 宜具有本规范 5.1.2 中规定的全自动运行系统功能的测试报告，具体的测试与验证方法应分别符合表 30-表 32 的规定。

表 30 远程限制驾驶模式功能测试

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 远程限制驾驶模式功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试远程限制驾驶模式功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 列车停在区间,对车载设备模拟失去定位后中心设置列车进入远程限制驾驶模式,列车以低速运行并进行速度安全防护,重新建立定位后自动恢复 FAM 模式运行。 | |
| 测试结果 | 列车进入远程限制驾驶模式后,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 31 站台列车车门控制功能测试

| | | |
|------|-----------------------|------|
| 项目名称 | 站台列车车门控制功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试站台列车车门控制功能是否符合设计要求。 | 信号* |

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 测试内容及方法 | <p>中心 ATS 对某一停站列车/站台设置车门控制命令(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> <p>a) 设置车门保持关闭命令后, 列车车门及站台门保持关闭;</p> <p>b) 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;</p> <p>c) 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> | 车辆 站台门 |
| 测试结果 | 列车车门及站台门执行车门控制指令, 保持关闭、单侧开门或双侧开门。 | |

表 32 列车自动鸣笛功能测试

| | | |
|---------|----------------------------|-----------|
| 项目名称 | 列车自动鸣笛功能测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车自动鸣笛功能是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 列车在停车场内全自动运行模式动车前自动执行鸣笛功能。 | |
| 测试结果 | 列车在停车场内全自动运行模式动车前自动鸣笛。 | |

6.2 性能核验

6.2.1 应具有符合设计要求的系统关键性能测试报告, 具体的测试与验证方法应分别符合表 33-表 37 的规定。

表 33 列车出库能力测试

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 项目名称 | 列车出库能力测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车出库能力是否符合设计要求。 | 信号* |
| 测试内容及方法 | <p>在车辆段进行出库功能测试操作并记录是否满足以下操作结果:</p> <p>a) 按照 ATS 时刻表中的时间, 列车即将出库;</p> <p>b) 列车以 FAM 模式从库内发车;</p> <p>c) 列车到达正线车站匹配正线计划;</p> <p>d) 根据不同进路计算出库时间。</p> | |
| 测试结果 | 列车出库能力应符合设计要求。 | |

表 34 列车站前折返能力测试

| | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 项目名称 | 列车站前折返能力测试（站前折返） | 信号* |
| 测试目的 | 测试列车站前折返能力是否符合设计要求；根据列车折返时间体现折返能力。 | |
| 测试内容及方法 | <p>列车在折返站进行无人自动折返，折返时间符合设计要求：</p> <p>a) 操作人员编制 ATS 时刻表。</p> <p>b) 在时刻表中终点站设置为站前折返，并且列车到达终点站后，继续运营；（列车根据时刻表，在正线以 FAM 模式按照正常运营方式运行，折返站自动停车、自动开关门和自动发车）</p> <p>c) 计算平均站前折返能力时间。</p> | |
| 测试结果 | 列车车站站前折返能力应符合设计要求。 | |

表 35 列车站后折返能力测试

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 项目名称 | 列车站后折返能力测试 | 信号* |
| 测试目的 | 测试列车站后折返能力是否符合设计要求；根据列车折返时间体现折返能力。 | |
| 测试内容及方法 | <p>列车在折返站进行无人自动折返，折返时间符合设计要求：</p> <p>a) 操作人员编制 ATS 时刻表。</p> <p>b) 在时刻表中终点站 A 设置为站后折返，并且列车到达终点站后，继续运营；</p> <p>c) 列车根据时刻表，在正线以 FAM 模式按照正常运营方式运行，折返站自动停车、自动发车和自动开关门；（列车进入车站 A；列车停在车站 A；操作人员按压清客关门确认按钮，列车自动折返至折返线；列车在折返线停车时间结束后，检查列车自动发车，开往车站 A；列车从车站 A 离站。）</p> <p>d) 计算平均站后折返能力时间。</p> | |
| 测试结果 | 列车车站站前折返能力应符合设计要求。 | |

表 36 列车区间追踪能力测试

| | | |
|------|---------------------|------|
| 项目名称 | 列车区间追踪能力测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试列车区间追踪能力是否符合设计要求。 | 信号* |

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 测试内容及方法 | 在正线轨行区进行测试操作并记录，计算列车追踪性能： a) 列车根据运行计划以最高运营等级在正线运行； b) 运行期间完成到站自动开关门及自动发车； c) 计算 2 列车平均列车追踪时间。 | |
| 测试结果 | 列车区间追踪能力应符合设计要求。 | |

表 37 列车自动唤醒能力测试

| | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 项目名称 | 列车自动唤醒能力测试 | 相关专业 |
| 测试目的 | 测试自动唤醒能力是否符合设计要求。 | 信号* 车辆 |
| 测试内容及方法 | 在停车场列检库区域进行多列车唤醒测试操作并记录是否满足以下测试结果： a) 停车场列检库停车区域准备 5 列正常休眠无故障列车； b) 时刻表设置同一时间内唤醒该 5 列车； c) 查看列车唤醒情况。 | |
| 测试结果 | 列车自动唤醒能力应符合设计要求。 | |

6.3 安全性核验

6.3.1 应具备车辆和信号系统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。

6.3.2 车辆和信号系统的安全完整性等级应符合表 38 的规定。

表 38 全自动运行车辆和信号系统的安全完整性等级要求

| 系统 | 子系统 | 安全完整性等级 | |
|----|------------------|---------|-----|
| 车辆 | 制动系统 | 紧急制动系统 | 4 级 |
| | | 常用制动 | 2 级 |
| | | 车轮防滑 | 2 级 |
| | 车门控制单元 (DCU) | 2 级 | |
| | 牵引系统 | 2 级 | |
| | 紧急对讲装置 | 2 级 | |
| | 火灾和烟雾监测 | 2 级 | |
| 信号 | 列车自动防护 (ATP) 子系统 | 4 级 | |

| | | |
|--|----------------|-----|
| | 计算机联锁（CBI）子系统 | 4 级 |
| | 列车次级检测装置 | 4 级 |
| | 列车自动监控（ATS）子系统 | 2 级 |
| | 列车自动运行（ATO）子系统 | 2 级 |

6.3.3 宜具备综合监控、站台门和通信系统第三方安全评估报告和安全证书，对证书的运营限制应制定安全防护措施。

6.3.4 综合监控、站台门和通信系统的安全完整性等级宜符合表 39 的规定。

表 39 全自动运行综合监控、站台门和通信系统的安全完整性等级要求

| 系统 | 子系统 | 安全完整性等级 |
|------|----------|---------|
| 综合监控 | ISCS 系统 | 2 级 |
| 站台门 | PEDC DCU | 2 级 |
| 通信 | 专用无线通信系统 | 1 级 |

6.3.5 应具备信号、综合监控、站台门和专用无线通信系统的网络安全等级保护测评报告，各系统/子系统网络安全等级保护定级应符合表 40 的规定。

表 40 全自动运行系统的网络安全等级保护定级要求

| 系统/子系统 | 等级保护定级 |
|--------|--------|
| 信号 | 三级 |
| 综合监控 | 三级 |
| 站台门 | 一级 |
| 专用无线通信 | 一级 |

6.3.6 车辆基地、车站以及列车的安全配置应符合以下规定：

- a) 车辆基地自动化区域和非自动化区域应设置带有安全防护标识的物理隔断，在转换区应设置登乘平台。自动化区域应设置防护分区，防护分区应设置 SPKS、门禁等安全措施，并制订管理制度；
- b) 列车车门防夹警示、车门防依靠警示、紧急报警提示、车门紧急解锁操作提示、消防设备提示、应急疏散等安全标志应明确、简易、醒目，并注明“使用前提”、“不得擅动”等内容，可以指导乘客进行操作；
- c) 列车驾驶台上应配置带锁的盖板，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。当不独立设置驾驶室时，驾驶区域与客室之间配置具备安全警示标识的可折叠隔离设施；
- d) 车站安全应急设施、疏散通道和紧急出口等安全标志、警示标志、操作提示应

明确、简易、醒目，并注明“使用前提”、“不得擅动”等内容，可以指导乘客进行操作；

- e) 车站站台端头门应设有门禁系统，端头门内用房不宜采用端门延伸区域作为走行通道，端头门宜接入站台门安全回路；
- f) 车站存车线内宜配套设置工作人员登乘平台，并具备工作人员上下车的安全措施；
- g) 轨行区至车站的疏散楼梯、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。

7 运营准备

7.1 组织架构

7.1.1 运营单位应具有与全自动运行相适应的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。

7.1.2 运营单位应建立适应全自动运行模式的部门工作协调联动机制，使各部门职责明确、分工合理、衔接紧密、高效运转。

7.1.3 运营单位宜采用高度集中的管理模式，实现调度指挥、列车驾驶、客运组织、应急处置等核心管理业务的统一管理、协同运作。

7.2 岗位与人员

7.2.1 运营单位应基于全自动运行线路的运营场景与运营需求合理设置岗位，结合全自动运行的列车值守模式配置相应人员，构建职责明确、分工合理的管理体系。优化职能配置，加强行车组织、客运服务、设施设备维护、RAMS 管理和安全生产管理的职能。

7.2.2 执行列车驾驶的人员应在符合 17 号文要求的基础上，符合以下要求：

- a) 增加全自动运行专项培训，需涵盖正常场景下的出退勤作业、列车整备和出入场作业、正线和车辆基地作业、列车设备基本操作。非正常场景下的列车故障应急处置和救援、乘客紧急疏散等；
- b) 接受乘客问询与帮助、服务礼仪、车厢设备巡检等方面的知识与技能培训，宜接受急救、车厢治安整治的知识与技能培训。相关培训的理论及技能培训内容

与时间，应由轨道交通专业培训机构根据运营单位实际情况进行设计，并独立于驾驶技能之外。

7.2.3 全自动运行线路控制中心调度岗位应在符合 17 号文要求的基础上，应具备乘客调度、维修调度专业技能的调度岗位，要求如下：

- a) 乘客调度专业技能培训包括客运组织规程、乘客沟通与服务；
- b) 维修调度专业技能培训包括本线设施设备概况、列车故障远程排查和处理规定、本线路的故障处置流程和非正常场景下的维修指挥规定等；
- c) 涉及专业技能复合培训由轨道交通专业培训机构综合设计培训课程，适当增加培训学时。

7.2.4 行车值班员应在符合 17 号文要求的基础上根据岗位涉及到的技能复合，适当增加培训学时。

7.2.5 运营单位应结合全自动运行系统故障应急响应时间的要求配备多职能队伍和专业维修队伍，宜加强本专业外相关专业知识与技能培训，满足岗位复合的需求。

7.3 运营管理

7.3.1 运营单位应建立基于全自动运行运营场景相适应的规章制度，包括运营管理规章、操作规程及作业指导书等。同时全自动运行线路岗位工作职责或作业内容发生变化的，运营单位应自行发布其工作标准。

7.3.2 全自动运行线路编制的列车运行计划，列车运行交路、行车间隔、停站时间等运行参数应与列车的运行模式及值守方式相匹配。

7.3.3 运营单位应根据全自动运行系统的值守方式和管理模式，制定明确远程故障处理和确认安全的原则、有人值守和无人值守原则、值守人员登乘列车原则、退出运营原则等运营管理规定。

7.4 应急管理

7.4.1 运营单位宜组织对全自动运行系统运营风险进行评估，建立运营风险库及管控措施。

7.4.2 运营单位应针对全自动运行系统线路运营风险明确降级运营的条件，并按规定建立突发事件应急预案。应急预案应充分考虑全自动运行系统的设备特点、故障和应急场景。

7.4.3 涉及大客流、火灾、区间疏散等专项预案演练或综合性应急演练应至少组织 1 次有志愿者参加的应急演练，以验证全自动运行线路应急处置流程的可操作性。

7.4.4 全自动运行系统线路预案启动宜通过综合监控、在线检测、故障诊断等辅助系统判断突发应急事件。

全国团体标准信息平台

附录 A

试运行关键指标计算方法

A.1 列车退出全自动运行模式率

A.1.1 定义

统计期内，实际开行列车退出全自动运行模式次数与列车全自动运行模式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调整的列车次数。

A.1.2 计算方法

列车退出全自动运行模式率的计算方法见公式 (A.1)

$$A = \frac{N_1}{N_2} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：A ——列车退出全自动运行模式率；

N_1 ——实际开行列车退出全自动运行模式次数，单位为列；

N_2 ——图定开行全自动运行模式列车次数，单位为列。

A.2 列车唤醒自检成功率

A.2.1 定义

统计期内，实际列车唤醒自检成功次数与图定计划列车唤醒自检次数之比，实际列车唤醒自检成功次数中不包括临时唤醒自检的列车次数。

A.2.2 计算方法

列车唤醒自检成功率的计算方法见公式 (A.2)

$$B = \frac{N_3}{N_4} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：B ——列车唤醒自检成功率；

N_3 ——实际列车唤醒自检成功次数，单位为列；

N_4 ——图定计划列车唤醒自检次数，单位为列。