

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1890—2024

城市轨道交通全自动运行系统验收规范

Specification of fully automatic operation system acceptance for urban rail transit

2024 - 09 - 24 发布

2024 - 10 - 24 实施

陕西省市场监督管理局 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 缩略语 1

5 总体要求 1

6 功能验收 2

7 性能验收 26

附录 A（资料性）全自动运行系统功能/性能验收记录样表 31

附录 B（规范性）关键指标定义与计算方法 32

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这些专利的责任。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：西安市轨道交通集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、北京城市轨道交通咨询有限公司、北京城建设计发展集团有限公司、广州地铁设计研究院股份有限公司、卡斯柯信号有限公司、浙江众合科技股份有限公司、通号城市轨道交通技术有限公司、比亚迪通信信号有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车大连机车车辆有限公司、同方股份有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、河南辉煌科技股份有限公司、西咸新区轨道交通投资建设有限公司。

本文件主要起草人：康佐、马一博、张泉艳、任雅萍、许双伟、陈宁、武江、屈胤达、曹薇、郭媛、苏晓峰、曹文丽、张怡、同振宇、段立正、王飞、朱晨、张智霖、王锡磊、池洋、朱举、卓开阔、苏无疾。

本文件由西安市轨道交通集团有限公司负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：西安市轨道交通集团有限公司

电话：029-89615803 86516968

地址：西安市凤城八路126号

邮编：710065

城市轨道交通全自动运行系统验收规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通全自动运行系统验收的总体要求及功能、性能测试相关要求。

本文件适用于采用全自动运行系统的新建地铁和轻轨线路，其他改建、扩建和甩项工程可参照使用。采用全自动运行系统的其他制式城市轨道交通线路可参照本规范执行。

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 12758-2023 城市轨道交通信号系统通用技术条件
- GB/T 42334.1-2023 城市轨道交通运营安全评估规范 第1部分：地铁和轻轨
- DB 61/T 1892-2024 城市轨道交通全自动运行系统场景技术规范

3 术语和定义

DB 61/T 1892-2024 界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- ATS：列车自动监控（Automatic Train Supervision）
- CAM：蠕动模式(Creep Automatic Mode)
- DCC：车辆基地控制中心（Depot Control Center）
- FAM：全自动运行驾驶模式（Fully Automatic Train Operating Mode）
- FAS：火灾自动报警系统（Automatic Fire Alarm System）
- OCC：运营控制中心（Operating Control Center）
- PA：广播系统（Public Address）
- PIS：乘客信息系统（Passenger Information System）
- PSL：站台门本地控制盘（Platform Screen Doors Local Control Panel）
- RM：限制人工驾驶模式（Restricted Train Operating Mode）
- RRM：远程限速运行模式（Remote Restricted Train Operating Mode）
- SPKS：人员防护开关（Staff Protection Key Switch）

5 总体要求

- 5.1 全自动运行系统验收应包括功能验收和性能验收，应逐项进行测试，测试验证应采用操作检验方式，可采用抽测方式，检测数量可根据项目建设规模等实际情况进行调整。
- 5.2 全自动运行系统验收应在全自动运行核心系统单系统调试、接口功能测试、单位工程验收的基础上进行。
- 5.3 全自动运行系统功能和性能验收记录表可参照附录 A。

6 功能验收

6.1 列车唤醒

6.1.1 功能要求

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、本地人工唤醒。列车唤醒功能应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应根据运行计划/派车计划、远程人工唤醒指令，向列车发送唤醒指令；
- b) 应具备本地人工唤醒功能；
- c) 列车收到唤醒指令后应能进行上电及自检，并将结果上传至调度工作站；
- d) 列车完成上电自检后应进行联合测试，并将列车唤醒结果反馈至调度工作站；
- e) 唤醒成功的列车能自动进入 FAM 模式和“待命”工况。

6.1.2 功能测试

- 6.1.2.1 每个车辆基地抽取不少于 1 个休眠唤醒点；抽取不少于 1 个正线休眠唤醒点；每个休眠唤醒点分别抽取 1 列车。
- 6.1.2.2 列车唤醒功能测试应满足表 1 的要求。

表 1 列车唤醒功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车唤醒	列车在休眠唤醒区域内休眠成功，且模式开关在 FAM 位置；调度工作站显示列车处于休眠状态。	测试自动唤醒、远程人工唤醒和本地人工唤醒三种方式。 1) 上电自检 自动唤醒应能根据运行计划自动唤醒列车，远程人工唤醒由调度人员在调度工作站对列车进行唤醒操作，本地人工唤醒由工作人员在车内手动操作唤醒列车，观察列车是否上电成功，上电后相关设备是否进行自检；	1) 上电自检 列车完成上电自检，调度工作站显示上电自检相关信息；
		2) 联合测试 观察车载信号系统及车辆相关系统是否进行联合测试并记录测试结果；	2) 联合测试 车载信号系统及车辆相关系统完成两端联合测试，并在调度工作站上显示联合测试结果；
		3) 唤醒 观察并记录调度工作站显示唤醒成功与否状态。	3) 唤醒 调度工作站显示列车唤醒成功，列车能自动进入 FAM 模式和“待命”工况。

6.2 列车工况模式转换及设置

6.2.1 功能要求

列车根据运行计划自动执行工况模式转换，或人工远程设置工况模式，控制列车车厢内照明、空调等设备。列车工况模式转换及设置功能应满足以下基本要求：

- a) 应包括待命、正线服务、停止正线服务、场段内运行、清扫、洗车等基本工况；
- b) 信号系统应能根据运行计划自动向列车下发相应工况指令，调度工作站应具备人工手动设置列车工况功能；
- c) 车辆应能根据信号系统发送的工况指令，自动控制列车空调、照明等设备；
- d) 调度工作站应能显示列车工况执行情况。

6.2.2 功能测试

6.2.2.1 抽取 1 列车进行列车工况模式转换及设置功能测试。

6.2.2.2 功能测试应满足表 2 的要求。

表 2 列车工况模式转换及设置功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车工况模式转换及设置	列车在停车列检库内正常唤醒，模式开关处于 FAM 位置。	1) 列车工况模式自动转换 列车按计划运行，观察调度工作站是否显示列车工况执行情况，记录列车是否根据运行计划自动执行待命、正线服务、停止正线服务、场段内运行等工况模式转换；观察并记录列车车厢内照明和空调状态是否匹配列车工况；	1) 列车工况模式自动转换 列车根据运行计划自动转换工况模式，调度工作站显示列车工况执行情况，列车车厢内照明和空调状态匹配列车工况；
	列车处于 FAM 模式。	2) 列车工况模式人工设置 在调度工作站人工设置列车工况，观察并记录调度工作站上列车工况是否根据人工设置进行转换，列车车厢内照明和空调状态是否匹配当前列车工况。	2) 列车工况模式人工设置 调度工作站根据人工设置命令显示相应工况状态，列车车厢内照明和空调状态匹配当前列车工况。

6.3 FAM 模式指示灯显示

6.3.1 功能要求

车辆应配备FAM模式指示灯，通过FAM模式指示灯的显示状态来表明列车当前是否处于全自动运行模式。FAM模式指示灯显示功能应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应能向车辆提供 FAM 模式信息；
- b) 车辆应能响应信号系统指令控制 FAM 模式指示灯的显示。

6.3.2 功能测试

6.3.2.1 抽取 1 列车进行 FAM 模式指示灯显示功能测试。

6.3.2.2 功能测试应满足表 3 的要求。

表 3 FAM 模式指示灯显示功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
FAM模式指示灯显示	列车唤醒成功，FAM模式可用。	1) 列车进入全自动运行模式，观察并记录FAM模式指示灯是否根据系统设计进行显示；	FAM模式指示灯根据列车运行模式进行对应显示。
		2) 列车切换至非全自动运行模式，观察并记录FAM模式指示灯状态变化是否根据系统设计进行显示。	

6.4 车库门联动

6.4.1 功能要求

车辆基地停车列检库和洗车库的库门可与信号系统联动。车库门联动功能应满足以下基本要求：

- a) 应能根据计划自动或人工操作打开车库门；
- b) 应对车库门状态进行监督，并在调度工作站上显示车库门状态；
- c) 当车库门故障或未在规定时间内动作到位时，系统应进行报警，并联动对应区域的 CCTV；
- d) 车库门应具备人工旁路功能，人工确认安全后可旁路车库门。

6.4.2 功能测试

6.4.2.1 抽取 1 个库门进行车库门联动功能测试。

6.4.2.2 功能测试应满足表 4 的要求。

表 4 车库门联动功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车库门联动	列车唤醒成功，FAM 模式可用。	1) 系统根据运行计划自动触发或人工打开车库门，观察并记录车库门动作及状态；	1) 系统根据计划自动触发或人工打开车库门；
		2) 模拟车库门故障，观察并记录系统是否报警、是否联动对应区域CCTV；	2) 车库门故障时，系统进行报警，联动对应区域的CCTV；
		3) 人工旁路车库门，观察并记录调度工作站上是否显示旁路信息。	3) 人工旁路车库门后，调度工作站上显示旁路信息。

6.5 列车自动出库

6.5.1 功能要求

列车根据出库计划执行车辆基地与正线之间的全自动运行。列车自动出库功能应满足以下基本要求：

- a) 列车匹配出库计划后，系统应自动设置目的地码；
- b) 信号系统应适时为列车触发进路，开放进路前需检查 SPKS 状态、车库门状态；
- c) 可具备列车动车时自动鸣笛功能；
- d) 应能以 FAM 模式自动发车和运行；

e) 应能根据运行计划自动向列车发送相应工况。

6.5.2 功能测试

6.5.1.1 每个车辆基地分别抽取 1 列车进行列车自动出库功能测试。

6.5.1.2 功能测试应满足表 5 的要求。

表 5 列车自动出库功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车自动出库	列车以FAM模式在停车列检库唤醒成功，出库计划已加载，对应车库门打开。	加载出库计划后，观察并记录列车是否根据出库计划自动从车辆基地停车股道出发，并自动运行至出入线转换轨。	列车根据出库计划执行自动出库运行。

6.6 列车进站停车及自动对位

6.6.1 功能要求

列车以FAM模式进站应自动对位停车，列车未停准时自动跳跃对标。列车进站停车及自动对位功能应满足以下基本要求：

- a) 车辆应能响应信号发送的运行方向、牵引、制动控制指令，控制列车在站内精确停车；
- b) 列车进站前站台及列车 PIS、PA 应能进行到站提示；
- c) 列车停站后自动打开车门、站台门；
- d) 若列车欠标或过标在允许范围（5 米）内，应能自动对位调整；
- e) 若列车欠标超过规定距离（5 米）时，列车应能自动启动并对标停车；
- f) 若列车过标超过规定距离（5 米）时，应能触发紧急制动并在调度工作站报警；
- g) 若列车跳跃次数达到 3 次仍未能停准时，应能触发紧急制动并在调度工作站报警。

6.6.2 功能测试

6.6.2.1 抽取 1 列车、抽取至少 2 个站台进行列车进站停车及自动对位功能测试。

6.6.2.2 功能测试应满足表 6 的要求。

表 6 列车进站停车及自动对位功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车进站停车及自动对位	列车以FAM模式运行。	1) 列车正常进站 观察并记录进站前站台及列车PIS、PA是否进行到站提示，列车是否自动对标停稳，停稳后是否自动开车门和站台门；	1) 进站前站台及列车PIS、PA进行到站提示，列车进站自动对标停稳，停稳后自动开车门和站台门；
		2) 模拟列车进站欠标/过标，欠标/过标在规定距离（5米）内 观察并记录调度工作站是否显示报警，列车是否自动对位调整。自动对位调整后，观察并记录是否自动开车门及站台门；	2) 列车欠标/过标在规定距离内，车门和站台门不自动打开，调度工作站显示报警，列车进行自动对位成功后，车门及站台门自动打开；

表 6（续）

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
		3) 模拟列车进站欠标，欠标超过规定距离（5米） 观察并记录调度工作站是否显示报警，列车是否自动启动并对标停车。自动对位调整成功后，观察并记录是否自动打开车门及站台门；	3) 列车欠标超过规定距离，调度工作站显示报警，列车自动启动并对标停车；
		4) 模拟列车进站过标，过标超过规定距离（5米） 观察并记录调度工作站是否显示报警，列车是否触发紧急制动；	4) 列车过标超过规定距离，调度工作站显示报警，列车触发紧急制动；
		5) 模拟列车自动对位次数达到3次后仍未完成对位 观察并记录调度工作站是否显示报警，列车是否触发紧急制动。	5) 列车自动对位次数达到 3 次后仍未完成对位，调度工作站显示报警，列车触发紧急制动。

6.7 列车站台自动发车

6.7.1 功能要求

列车可根据运行计划自动发车，列车站台自动发车功能应满足以下基本要求：

- a) 发车前，系统应能自动联动关闭车门与站台门；
- b) 停站时间结束且发车条件满足后，列车应能自动发车；
- c) 列车 PIS、PA 应能显示或播报列车离站相关信息。

6.7.2 功能测试

6.7.2.1 抽取 1 列车、抽取至少 2 个站台进行列车站台自动发车功能测试。

6.7.2.2 功能测试应满足表 7 的要求。

表 7 列车站台自动发车功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车站台自动发车	列车以FAM模式运行，按运行计划正常停站。	观察并记录： 发车前车门与站台门是否自动关闭；停站时间结束且发车条件满足后，列车是否自动发车；列车PIS、PA是否显示或播报列车离站信息。	发车前自动关闭车门与站台门；满足发车条件后列车自动发车离站；列车PIS、PA应能显示或播报列车离站相关信息。

6.8 站台门间隙探测

6.8.1 功能要求

站台门间隙探测装置应能对车门和站台门间隙是否夹人夹物进行探测，触发后在OCC调度工作站、车控室工作站、站台门现地进行报警，系统禁止列车发车。站台门间隙探测功能应满足以下基本要求：

- a) 应设置站台门间隙探测装置；
- b) 间隙探测状态纳入站台门关闭且锁紧安全回路；
- c) 间隙探测应具备本地独立旁路功能；
- d) 间隙探测装置应能将报警信息发送至信号和综合监控系统。

6.8.2 功能测试

6.8.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个站台进行站台门间隙探测功能功能测试。

6.8.2.2 功能测试应满足表 8 的要求。

表 8 站台门间隙探测功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
站台门间隙探测	列车以FAM模式进站停车，车门与站台门联动开门。	1) 间隙探测功能测试： 模拟关门后间隙探测系统检测到障碍物，观察现场情况和OCC/车控室工作站相应信息；取消模拟条件后，观察报警是否恢复，记录列车是否自动发车离站。	1) 检测到障碍物后，OCC/车控室综合监控工作站显示间隙探测报警信息，ATS工作站显示站台门未关闭，列车无法离站；取消模拟条件后报警消失，列车自动离站。
		2) 间隙探测旁路功能测试： 模拟关门后间隙探测系统检测到障碍物，分别激活和恢复对应间隙探测装置本地旁路开关，观察现场情况和OCC/车控室工作站相应信息。	2)间隙探测装置本地旁路开关激活后，PSL内对应间隙探测旁路指示灯点亮、ATS工作站显示站台门关闭，列车发车离站。列车出清站台后，如探测到障碍物，综合监控工作站显示间隙探测报警信息，ATS工作站显示站台门状态关闭。

6.9 车门/站台门对位隔离

6.9.1 功能要求

列车进站前收到车门、站台门的对位隔离信息后，列车到站停准，对应的站台门或车门保持关闭。车门/站台门对位隔离功能应满足以下基本要求：

- a) 应包括车门对位隔离站台门和站台门对位隔离车门；
- b) 车辆应能向信号系统上传故障车门信息以实现车门对位隔离站台门；应能在隔离车门上方显示对位隔离信息；应能根据站台门隔离信息，不打开对应车门；
- c) 站台门应能向信号系统上传故障站台门信息以实现站台门对位隔离车门；应能根据车门隔离信息，不打开对应站台门；应能向综合监控上传故障站台门信息；
- d) 信号系统应能向车辆传输故障站台门隔离信息，应能向站台门传输故障车门隔离信息。

6.9.2 功能测试

6.9.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个对应列车左侧的站台、抽取 1 个对应列车右侧的站台进行车功能测试。

6.9.2.2 功能测试应满足表 9 的要求。

表 9 车门/站台门对位隔离功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车门/站台门对位隔离	列车以FAM模式在区间正常运行。	分别进行列车左侧对位隔离检测和右侧对位隔离检测： 1) 随机隔离列车 1 道车门，列车停站后自动开门，观察并记录隔离车门对应的站台门是否打开；	隔离车门对应的站台门保持关闭，其他车门和站台门正常打开；
		2) 随机隔离测试站台的 1 道滑动门（不同于步骤 1）中检测的滑动门），列车停站后自动开门，观察并记录隔离站台门对应的车门是否打开。	隔离站台门对应的车门保持关闭，其他车门和站台门正常打开。

6.10 站台联动开/关门

6.10.1 功能要求

通过操作站台联动开门/关门按钮实现对停站列车的车门和站台门联动打开/关闭。站台联动开/关门功能应满足以下基本要求：

- a) 站台联动开门/关门按钮激活后，信号系统应能发送车门和站台门联动开门/关门指令；
- b) 车辆和站台门应能接收信号系统发出的联动开门/关门指令；
- c) 车辆和站台门开关门的动作应与指令相一致。

6.10.2 功能测试

6.10.2.1 抽取 1 列车、抽取不少于 2 个站台进行站台联动开/关门功能测试。

6.10.2.2 功能测试应满足表 10 的要求。

表 10 站台联动开/关门功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
站台联动开/关门	列车以FAM模式正常进站停车，设置条件使列车无法正常自动发车。	列车在站台停车，激活站台联动开门/关门按钮，观察并记录车门与站台门是否执行联动开启或关闭。	激活站台联动开门按钮后，车门与站台门联动开启； 激活站台联动关门按钮后，车门与站台门联动关闭。

6.11 列车自动折返

6.11.1 功能要求

列车根据运行计划执行全自动折返作业。列车自动折返功能应满足以下基本要求：

- a) 应能根据运行计划自动触发折返进路并自动发车；
- b) 应能自动转换驾驶端或行驶方向，换端或转换行驶方向后自动匹配新的运行计划；
- c) 站前折返时，列车在站台换端期间，车门及站台门应始终保持打开状态；站后折返时，列车完成换端后驶入发车站台停稳，车门及站台门联动打开。

6.11.1 功能测试

6.11.1.1 抽取 1 列车、大小交路折返点进行列车自动折返功能测试。

6.11.1.2 功能测试应满足表 11 的要求。

表 11 列车自动折返功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车自动折返	列车以FAM模式运行，按运行计划正常停站。	1) 站前折返 列车自动停站后，观察并记录列车车门和站台门的状态、调度工作站是否显示自动办理发车进路、列车是否完成激活端换端；停站时间结束后，观察并记录列车车门和站台门状态及列车运行情况；	1) 站前折返 列车自动停站，列车车门和站台门自动打开并保持开启，调度工作站显示发车进路已自动办理，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；
		2) 站后折返 列车停站时间结束后，观察并记录列车车门和站台门的状态及列车运行情况；列车停至折返线后，调度工作站是否显示自动办理发车进路，列车是否完成激活端换端；折返线停车时间结束后，观察并记录列车运行情况。	2) 站后折返 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，调度工作站显示发车进路已自动办理，列车完成激活端换端；折返线停车时间结束后，列车自动驶离折返线，驶入发车站台精确停车后，车门及站台门联动打开。

6.12 清客

6.12.1 功能要求

系统根据运行计划自动设置站台清客，或人工设置站台、列车临时清客。清客功能应满足以下基本要求：

- a) 应能根据运行计划，列车到站后自动清客，并自动扣车；
- b) 应能远程下发临时清客指令；
- c) 应能联动列车/站台PIS、PA显示或播报相关信息；
- d) 列车运行至清客站台后，信号系统联动打开车门及站台门，并保持不关闭；
- e) 具备发车条件后，车站工作人员按压清客确认按钮或调度人员远程确认清客后，列车自动发车。

6.12.2 功能测试

6.12.1.1 抽取 1 列车、抽取 1 个计划清客站台、抽取 1 个临时清客站台进行清客功能测试。

6.12.1.2 功能测试应满足表 12 的要求。

表 12 清客功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
清客	列车以FAM模式按运行计划正常运行，系统根据运行计划自动设置站台清客，或人工设置站台、列车临时清客。	1) 列车到达清客站台之前，观察并记录车辆和站台PA、PIS情况；	列车进站前，车辆和站台PIS、PA显示或播报相关清客信息；
		2) 列车到达清客站台时，观察并记录列车车门和站台门情况；	列车到站后自动清客，自动打开车门和站台门并保持，自动扣车；
		3) 本地或远程联动关闭车门和站台门。清客确认后（按压站台清客确认按钮或OCC远程清客确认），观察列车情况。	清客确认后，自动取消扣车，车门和站台门联动关闭，列车根据计划自动驶离站台。

6.13 系统自动扣车

6.13.1 功能要求

系统应根据线路实际情况、列车运行情况、故障及应急情况等进行判断，实施自动扣车。系统自动扣车功能应满足以下基本要求：

- a) 自动扣车情况宜包括：区间超过最大列车数联动扣车、清客联动扣车、车辆告警联动扣车、车门/站台门打开或关闭超时联动扣车、蠕动模式运行联动扣车、区间失电联动扣车、区间火灾告警联动扣车、站台火灾联动扣车等情况；
- b) 因清客、区间超过最大列车数联动的扣车，待条件具备后可自动取消，其他联动扣车应人工取消；
- c) 执行扣车的列车应能自动打开车门和站台门并保持不关闭；
- d) 扣车超过一定时间（根据工程实际配置），车辆 PA 应能提示相关信息。

6.13.2 功能测试

6.13.2.1 抽取 1 个区间、抽取 1 列车进行系统自动扣车功能测试。

6.13.2.2 功能测试应满足表 13 的要求。

表 13 系统自动扣车功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
系统自动扣车	列车以 FAM 模式按计划运行，模拟检测区间内列车数量达到设定最大值。	1) 区间超过最大列车数联动扣车 模拟测试区间内列车数量达到系统参数设定值，列车往该区间上一站台运行，观察并记录列车是否到达站台后自动扣车、列车车门和站台门状态及车辆 PA 情况； 模拟测试区间内列车数量小于系统参数设定值，观察并记录列车车门与站台门状态以及列车运行情况。	1) 区间超过最大列车数联动扣车 测试区间内列车数量大于系统参数设定值，测试列车在站台自动扣车，列车车门与站台门自动打开并保持开启，扣车超过一定时间，车辆 PA 自动播报相关信息； 列车数量小于系统参数设定值，列车车门与站台门自动关闭，列车自动离站。
	列车以 FAM 模式停在站台。	2) 车门/站台门打开或关闭超时联动扣车 模拟车门/站台门关闭超时，观察并记录系统是否自动扣车、列车车门和站台门状态及车辆 PA 情况； 测试人员在调度工作站取消扣车，观察并记录列车车门与站台门状态以及列车运行情况。	2) 车门/站台门打开或关闭超时联动扣车 车门/站台门关闭超时，系统自动联动扣车，列车车门与站台门自动打开并保持开启，扣车超过一定时间，车辆 PA 自动播报相关信息； 人工取消扣车后，列车车门与站台门自动关闭，列车自动离站。

6.14 跳停

6.14.1 功能要求

按列车运行计划自动或人工设置跳停，列车不停车通过车站，联动相应显示及广播。跳停功能应满足以下基本要求：

- a) 应能设置站台跳停、列车指定站台跳停功能；
- b) 车载信号系统联动车辆触发 PIS、PA 显示或播报相关跳停信息；

- c) ATS联动车站触发PIS、PA显示或播报相关跳停信息；
- d) 系统应具备对列车（单列、多列）及站台（单站、多站）设置跳停的功能；
- e) 停站列车收到本站跳停命令不执行。

6.14.2 功能测试

- 6.14.2.1 抽取 1 个区间、抽取 2 列车进行跳停功能测试。
- 6.14.2.2 功能测试应满足表 14 的要求。

表 14 跳停功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
跳停	列车以 FAM 模式按运行计划在区间运行。	1) 站台设置对所有列车跳停 列车A、列车B以FAM模式在正线区间运行，人工远程设置前方车站跳停，观察并记录列车是否均不停车通过跳停站台，调度工作站是否显示跳停信息，车载/车站PIS、PA是否显示或播报跳停信息；	1) 列车A、列车B均不停车通过跳停站台，调度工作站显示跳停信息，车载/车站PIS、PA自动显示或播报相关跳停信息；
		2) 指定列车跳停 仅指定列车A在测试车站跳停，观察并记录列车A是否不停车通过测试车站，列车B是否正常进站停车。	2) 列车A不停车通过测试车站，列车B正常进站停车。

6.15 列车自动入库

6.15.1 功能要求

列车根据入库计划执行正线与车辆基地之间的全自动运行，列车自动入库功能应满足以下基本要求：

- a) 列车匹配入库计划后，系统应自动设置目的地码；
- b) 信号系统适时为列车触发进路，开放进路前需检查SPKS状态、车库门状态；
- c) 应能根据运行计划自动向列车发送相应工况。

6.15.2 功能测试

- 6.15.2.1 所有车辆基地分别抽取 1 列车进行列车自动入库功能测试。
- 6.15.2.2 功能测试应满足表 15 的要求。

表 15 列车自动入库功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车自动入库	列车以 FAM 模式按计划运行，入库计划已加载，对应车库门打开。	加载入库计划后，观察并记录列车是否根据入库计划自动从转换轨回库，并自动运行至车辆基地停车股道。	列车根据入库计划执行自动入库运行。

6.16 列车休眠

6.16.1 功能要求

全自动运行系统应具备三种列车休眠方式：自动休眠、远程人工休眠、本地人工休眠。列车休眠功能应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应根据运行计划、远程人工休眠指令，向车辆发送休眠指令；
- b) 应具备本地人工休眠功能；
- c) 车辆收到休眠指令后应能执行休眠和断电流程；
- d) 休眠唤醒单元判断休眠是否成功，将休眠结果及时反馈至ATS；调度工作站显示休眠状态，若休眠不成功，进行报警提示；
- e) 休眠的列车应能保持休眠唤醒单元及相应通信设备供电。

6.16.2 功能测试

6.16.1.1 每个车辆基地抽取不少于1个休眠唤醒点；抽取不少于1个正线休眠唤醒点；每个点分别抽取1列车。

6.16.1.2 列车休眠功能测试应满足表16的要求。

表 16 列车休眠功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车休眠	列车以FAM模式，按运行计划运行至休眠唤醒区域。	1) 加载计划，观察并记录列车自动回休眠点是否自动休眠、调度工作站是否显示列车休眠相关状态信息；	列车执行自动休眠、远程人工休眠、本地人工休眠，在调度工作站显示列车休眠相关状态信息。
		2) 在调度工作站对停在休眠唤醒区域的列车远程下发休眠指令，观察并记录列车是否执行休眠、调度工作站是否显示列车休眠相关状态信息；	
		3) 在列车上执行人工休眠，观察并记录列车是否进入休眠状态、调度工作站是否显示列车休眠相关状态信息。	

6.17 全自动洗车

6.17.1 功能要求

列车可根据运行计划自动执行洗车作业。全自动洗车功能应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应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；
- b) 信号系统应与洗车设备接口，根据洗车机状态控制列车运行；
- c) 车辆应能执行“洗车”工况；
- d) 车辆应能与信号联动，完成自动洗车作业；
- e) 洗车机应具有远程、就地开启并设置模式功能，应能远程、就地中止洗车作业。

6.17.2 功能测试

6.17.2.1 抽取1列车、抽取1台洗车机进行全自动洗车功能测试。

6.17.2.2 功能测试应满足表17的要求。

表 17 全自动洗车功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
------	------	------	------

全自动洗车	列车处于FAM模式，洗车计划已加载，洗车机准备就绪。	观察并记录： 1) 列车是否根据运行计划自动运行至洗车库；	1)列车根据洗车计划自动运行至洗车库前停车；
		2) 列车停于洗车库前，列车是否进入洗车工况；	2) 列车自动转换为洗车工况；
		3) 是否自动执行洗车程序；结束后是否自动驶离洗车线。	3)进入洗车工况后自动执行洗车程序，结束后自动驶离洗车线。

6.18 列车设备状态远程在线监测

6.18.1 功能要求

OCC对列车设备状态、列车关键设备故障进行实时监测。列车设备状态远程在线监测功能应满足以下基本要求：

- a) 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上传至OCC，并在调度工作站显示，故障报警分级显示，其余信息回库传送或下载；
- b) 车辆处于检修工况时，调度工作站应显示列车处于检修状态。

6.18.2 功能测试

6.18.2.1 抽取 1 列车进行列车设备状态远程在线监测功能测试。

6.18.2.2 功能测试应满足表 18 的要求。

表 18 列车设备状态远程在线监测功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车设备状态远程在线监测	列车在正线，调度工作站显示列车处于FAM模式。	1) 在列车上分别模拟关键车辆系统/设备故障，包括牵引、辅逆、制动、客室车门、空调等系统设备，观察并记录OCC调度工作站是否显示相关报警信息；	1)OCC调度工作站显示相关报警信息；
		2) 激活车辆检修按钮，观察并记录OCC调度工作站显示情况。	2)OCC调度工作站显示列车处于检修状态。

6.19 列车与中心联动

6.19.1 功能要求

列车运行过程中，当发生驾驶台盖板开启、电气柜门开启、逃生门盖板开启、灭火器取出等情况时，应在调度工作站上显示相关报警信息，系统将相关区域处CCTV联动推送至调度显示终端。列车与中心联动功能应满足以下基本要求：

- a) 车辆应能将驾驶台盖板开启、电气柜门开启、逃生门盖板开启、灭火器取出等信息发送给 OCC；
- b) 应能在调度工作站显示相关报警信息；
- c) 应能联动车辆相关区域的 CCTV；
- d) 逃生门盖板开启时，应能联动激活对应区域的紧急呼叫装置。

6.19.2 功能测试

- 6.19.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个区间进行列车与中心联动功能测试。
- 6.19.2.2 功能测试应满足表 19 的要求。

表 19 列车与中心联动功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车与中心 联动	列车以 FAM 模式在区间正常运行。	列车以 FAM 模式运行，测试人员分别开启驾驶室盖板、电气柜门、逃生门盖板及取出灭火器，分别观察并记录调度工作站是否显示相关告警以及 CCTV 视频联动信息，逃生门盖板开启时是否联动激活对应区域的紧急呼叫装置。	驾驶室盖板开启、电气柜门开启、灭火器取出时，调度工作站有相关状态及报警提示，并联动相应的 CCTV；逃生门盖板开启时，调度工作站有相关状态及报警提示，联动相应的 CCTV 并联动激活对应区域的紧急呼叫装置。

6.20 车辆远程控制

6.20.1 功能要求

中心通过远程控制指令对列车实现远程控制，包括车载系统/设备复位、设备功能控制等。车辆远程控制功能应满足以下基本要求：

- a) 应能在调度工作站对列车下发远程控制指令；
- b) 车辆应能根据信号指令实现中心对列车远程控制。

6.20.2 功能测试

- 6.20.2.1 抽取测试项目：信号车载控制器远程复位、牵引逆变器远程故障复位、关键微型断路器复位（如牵引系统、车门系统等）、远程升/降单弓、远程开关照明/空调。
- 6.20.2.2 抽取 1 列车进行车辆远程控制功能测试。
- 6.20.2.3 功能测试应满足表 20 的要求。

表 20 车辆远程控制功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车辆远程控制	列车以 FAM 模式停在正线站台。	在调度工作站对列车下发相应远程控制指令，观察并记录列车相关设备是否执行相关指令。	在调度工作站可对列车下发远程控制指令，设备执行相关远程控制指令。

6.21 中心远程停车

6.21.1 功能要求

OCC 调度工作站对列车下发远程停车控制指令，控制 FAM/CAM 模式列车紧急制动停车及紧急制动缓解。中心远程停车功能应满足以下基本要求：

- a) 应能在调度工作站对单列或多列 FAM/CAM 模式列车发送紧急制动指令；
- b) 应能在调度工作站对单列 FAM/CAM 模式列车发送缓解紧急制动指令。

6.21.2 功能测试

- 6.21.2.1 抽取不少于 2 列车进行中心远程停车功能测试。

6.21.2.2 功能测试应满足表 21 的要求。

表 21 中心远程停车功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
中心远程停车	列车以FAM/CAM模式在区间正常运行。	1) 在调度工作站分别对单列或多列列车下发远程紧急制动指令后，观察并记录列车是否紧急制动停车；	1) 下发远程紧急制动停车指令后，列车紧急制动停车；
		2) 在调度工作站对列车下发远程紧急制动缓解指令后，观察并记录列车是否缓解紧急制动。	2) 下发远程紧急制动缓解指令后，列车紧急制动缓解。

6.22 中心远程控制车门

6.22.1 功能要求

对停站列车设置车门控制命令，包括远程开门、远程关门等。中心远程控制车门功能应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应能对停站列车发送车门控制命令；
- b) 车辆应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；
- c) 站台门、车门应能联动打开、关闭。

6.22.2 功能测试

6.22.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个车站进行中心远程控制车门功能测试。

6.22.2.2 功能测试应满足表 22 的要求。

表 22 中心远程控制车门功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
中心远程控制车门	列车以FAM 模式停在站台，车门站台门关闭。	1) 在调度工作站对列车下发列车远程开门命令，观察并记录车门及站台门是否正常打开；	1)车门及站台门联动打开；
		2) 调度工作站对列车下发列车远程关门命令，观察并记录车门及站台门是否正常关闭。	2)车门及站台门联动关闭。

6.23 中心远程广播及乘客信息发布

6.23.1 功能要求

中心对列车、车站实现语音及文字信息发布。中心远程广播及乘客信息发布功能应满足以下基本要求：

- a) OCC 调度工作站或终端应能将语音、控制信息、文字信息发送至车辆；
- b) 列车/站台 PIS、PA 系统应能实现中心远程语音播报或文字信息发布。

6.23.2 功能测试

6.23.2.1 抽取 1 列车进行中心远程广播及乘客信息发布功能测试。

6.23.2.2 功能测试应满足表 23 的要求。

表 23 中心远程广播及乘客信息发布功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
中心远程广播及乘客信息发布	列车以FAM模式在正线运行。	OCC调度工作站或终端对列车/车站进行远程语音播报及文字信息发布，观察并记录列车、站台PIS、PA显示或广播情况。	列车、站台PIS显示所下发的乘客信息，列车、站台PA播报下发的预录广播。

6.24 中心远程车载视频图像调用

6.24.1 功能要求

中心应能对列车远程视频图像实时监控及调用。中心远程车载视频图像调用功能应满足以下基本要求：

- a) 车载 CCTV 应能实时监控车厢情况；
- b) 调度工作站应能调看车辆相关区域车载 CCTV 视频图像。

6.24.2 功能测试

6.24.2.1 抽取 1 列车进行中心远程车载视频图像调用功能测试。

6.24.2.2 功能测试应满足表 24 的要求。

表 24 中心远程车载视频图像调用功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
中心远程车载视频图像调用	列车以FAM模式在区间正常运行。	列车运行过程中，在调度工作站调取列车车厢 CCTV 视频图像，观察并记录调度工作站上 CCTV 视频图像显示情况。	调度工作站实时显示所调取的相应列车车厢 CCTV 视频图像。

6.25 乘客紧急对讲

6.25.1 功能要求

列车客室内紧急呼叫装置激活后，调度人员收到呼叫请求后进行接听，实现车厢乘客与中心实时对话及录音功能。乘客紧急对讲功能应满足以下基本要求：

- a) 列车应配备乘客紧急呼叫装置，实现乘客与中心双向通话；
- b) 调度工作站应能显示乘客紧急呼叫报警信息；
- c) 紧急呼叫装置激活后应能联动列车相关区域的 CCTV 视频；
- d) 应能显示全部紧急通话请求，选择任意一路接通后，其余未被接听的紧急对讲应保留请求；
- e) 中心应具备通话录音功能。

6.25.2 功能测试

6.25.2.1 抽取 1 列车进行乘客紧急对讲功能测试。

6.25.2.2 功能测试应满足表 25 的要求。

表 25 乘客紧急对讲功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
乘客紧急对讲	列车以FAM模式在正线区间运行。	1) 随机激活列车内多个乘客紧急呼叫装置，观察并记录调度工作站是否显示相应乘客紧急呼叫报警信息；	1) 多个紧急呼叫装置激活后，调度工作站显示多个按时间顺序依次排列的乘客紧急呼叫报警信息；
		2) 选择任意一路接通后，观察并记录是否能与 OCC 建立实时双向通话，其余未被接听的紧急对讲是否保留请求；	2) OCC能任选一路接通与列车建立实时双向通话，其余未被接听的呼叫保留请求；
		3) 观察并记录紧急呼叫触发后，列车运行至下一站是否自动扣车；	3) 紧急呼叫触发后，列车运行至下一站自动扣车；
		4) 在调度工作站播放紧急呼叫通话录音，确认录音播放情况。	4) 可对乘客紧急对讲通话录音，录制的对话音清晰。

6.26 列车障碍物/脱轨检测

6.26.1 功能要求

列车安装障碍物/脱轨检测装置，当检测到轨行区障碍物或列车脱轨时，系统应立即施加紧急制动，并进行相应的防护及联动处理。列车障碍物/脱轨检测功能应满足以下基本要求：

- a) 车辆系统应实时对障碍物/脱轨进行检测，障碍物/脱轨检测装置激活后应立即触发列车紧急制动、自动建立相应防护、对相关站台联动扣车；
- b) 障碍物/脱轨检测装置故障及激活状态应在调度工作站进行报警，将车头处 CCTV 联动推送至 OCC 显示终端；
- c) 障碍物/脱轨检测装置无法复位时，应能在人工驾驶模式下对障碍物/脱轨检测装置进行本地旁路。

6.26.2 功能测试

6.26.2.1 抽取 1 列车进行列车障碍物/脱轨检测功能测试。

6.26.2.2 功能测试应满足表 26 的要求。

表 26 列车障碍物/脱轨检测功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车障碍物/脱轨检测	列车在空载工况下，以FAM模式停放在线路上。	模拟列车障碍物/脱轨检测装置检测到异物，观察并记录列车是否自动触发紧急停车、调度工作站是否显示报警信息、是否联动列车后方站台扣车、是否联动列车相关区域的CCTV视频图像画面。	列车紧急制动，调度工作站显示报警信息，联动列车后方站台扣车，联动列车相关区域的CCTV视频图像画面。

6.27 车门紧急解锁

6.27.1 功能要求

当操作车门紧急解锁装置时，系统应根据列车位置进行相应控制。车门紧急解锁功能应满足以下基本要求：

- a) 调度工作站应能显示车门紧急解锁装置报警信息；
- b) 车门紧急解锁装置被触发后应能将对应区域的 CCTV 联动推送至 OCC 显示终端；
- c) 车门紧急解锁装置被触发后应同步联动就近位置紧急呼叫装置。

6.27.2 功能测试

6.27.2.1 抽取 1 列车进行车门紧急解锁功能测试。

6.27.2.2 功能测试应满足表 27 的要求。

表 27 车门紧急解锁功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车门紧急解锁	列车以FAM模式运行。	列车在区间运行/进站过程中、出站过程中、停站过程中、停在区间时，列车测试人员触发列车车门紧急解锁装置，观察并记录系统是否触发相关联动。	列车车门紧急解锁装置被触发后，系统将对对应区域CCTV联动推送至OCC显示终端，并联动对应区域的紧急呼叫装置； 列车在区间运行、进站过程中，车门紧急解锁装置被触发，列车继续运行至站台对标停车，打开车门、站台门并保持； 列车在出站过程中,车门紧急解锁装置被触发,车载信号系统判断紧急制动停车后列车车身与站台位置有重合(至少一节车厢)时，列车将施加紧急制动； 列车在停站过程中，车门紧急解锁装置被触发，若此时车门未关闭，车门、站台门继续保持打开；若此时车门、站台门已关闭，且列车未启动，信号系统应切除牵引，联动打开车门、站台门并保持； 列车区间停车时，触发车门紧急解锁装置，系统建立相关防护区域，防护区内的列车立即紧急制动，防护区相关站台扣车。

6.28 人员防护开关

6.28.1 功能要求

全自动区域应按防护分区设置人员防护开关（SPKS），人员进入防护分区应激活相应SPKS。人员防护开关功能应满足以下基本要求：

- a) 车控室、车辆基地 DCC 应设置 SPKS、旁路开关及相关指示灯；
- b) SPKS 操作至激活位后，系统应建立相应安全防护分区，分区内的列车施加紧急制动，分区外的列车不允许进入分区内；
- c) SPKS 恢复为非激活位后，系统取消相应分区防护，防护分区内的列车缓解紧急制动；
- d) SPKS 激活后无法恢复时，应能通过 SPKS 旁路开关取消防护；
- e) SPKS 应与对应区域的门禁联动。

6.28.2 功能测试

6.28.2.1 抽取 1 列车；抽取 1 个车辆基地的 1 个 SPKS；抽取 1 个车站的 1 个 SPKS。

6.28.2.2 人员防护开关功能测试应满足表 28 的要求。

表 28 人员防护开关功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
人员防护开关	列车以FAM模式在区间正常运行。	列车在被检测SPKS防护区域外以FAM模式运行，激活对应的SPKS，观察并记录： 1) 调度工作站是否显示激活的SPKS防护区域，列车是否进入该区域，对应的门禁开关是否激活；	1) SPKS激活后，调度工作站显示激活的SPKS防护区域，FAM模式列车不能进入该SPKS 防护区域，对应的门禁开关激活；
		2) 取消SPKS激活，调度工作站是否取消显示该SPKS防护区域，对应的门禁开关是否取消激活；	2) 取消SPKS激活后，调度工作站显示该SPKS的防护区域已取消，对应的门禁开关取消激活；
		3) 列车驶入该区域后，激活该SPKS，观察并记录列车是否紧急制动；	3) SPKS激活后，已进入该区域的列车立即紧急制动停车；
		4) 激活SPKS旁路开关，调度工作站是否取消显示该SPKS防护区域、是否显示相关旁路信息。	4) 激活SPKS旁路开关后，调度工作站显示该SPKS防护区域已取消及相关旁路信息。

6.29 紧急制动自动缓解

6.29.1 功能要求

由信号系统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。紧急制动自动缓解功能应满足以下基本要求：

- a) 信号系统在检测到安全条件不满足时，应能自动触发紧急制动；
- b) 触发紧急制动原因撤销且满足安全条件后，应能自动缓解紧急制动；
- c) 车辆应能根据信号系统指令施加或缓解紧急制动。

6.29.2 功能测试

6.29.2.1 抽取 1 列车进行紧急制动自动缓解功能测试。

6.29.2.2 功能测试应满足表 29 的要求。

表 29 紧急制动自动缓解功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
紧急制动自动缓解	列车以FAM模式在正常运行。	1) 列车运行期间设置信号系统触发紧急制动条件（激活SPKS、激活紧急关闭按钮），观察并记录列车是否施加紧急制动；	1) 设置信号系统触发紧急制动条件（激活 SPKS、激活紧急关闭按钮）后，列车施加紧急制动；
		2) 紧急制动触发条件，观察并记录紧急制动是否自动缓解。	2) 紧急制动触发条件取消后，紧急制动自动缓解。

6.30 蠕动模式

6.30.1 功能要求

当列车发生车辆网络故障或车辆网络与信号网络之间通信故障时,可进入蠕动模式保证列车限速从区间运行至前方站台或指定地点。蠕动模式功能应满足以下基本要求:

- a) 车辆系统应能判断车辆自身网络故障,向信号申请进入 CAM 模式;
- b) 信号系统应能判断 CAM 模式触发条件,满足条件自动向 OCC 申请进入 CAM 模式;
- c) 在 OCC 应能远程授权列车进入 CAM 模式;
- d) CAM 模式下信号系统应能控制牵引和制动,并对列车进行超速防护;
- e) CAM 模式到站后信号系统应能自动扣车。

6.30.2 功能测试

6.30.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个区间进行蠕动模式功能测试。

6.30.2.2 功能测试应满足表 30 的要求。

表 30 蠕动模式功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
蠕动模式	列车以FAM模式在区间正常运行。	列车区间运行,设置进入蠕动模式的条件,观察并记录: 1) 列车是否触发紧急制动,调度工作站是否显示列车故障信息、是否收到列车申请进入CAM模式请求;	1) 列车触发紧急制动,调度工作站显示列车故障信息并收到列车申请进入 CAM 模式请求;
		2) OCC人工授权列车进入CAM模式,列车是否转为CAM模式;	2) OCC 人工授权列车进入 CAM 模式后,列车转为 CAM 模式,以规定速度运行至下一站;
		3) 列车运行至站台停车后,车门、站台门是否打开且保持不关闭。	3) 停车后车门、站台门打开且保持不关闭。

6.31 远程限速运行模式

6.31.1 功能要求

全自动运行模式下,当列车定位丢失后,通过控制中心人工远程操作,授权列车进入远程限速运行模式,列车自动运行重新获得定位后恢复全自动运行。远程限速运行模式应满足以下基本要求:

- a) 列车在区间失去定位后,应能在 OCC 调度工作站授权列车进入远程限速运行模式;
- b) 列车应能进入远程限速运行模式,自动运行并进行速度安全防护;
- c) 在重新建立定位后,列车应能恢复 FAM 模式运行;
- d) 列车运行至站台轨如仍未建立定位,应紧急制动。

6.31.2 功能测试

6.31.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个区间进行远程限速运行模式功能测试。

6.31.2.2 功能测试应满足表 31 的要求。

表 31 远程限速运行模式功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
远程限速运行模式	列车以FAM模式在区间正常运行。	列车区间运行，设置进入远程限速运行模式的条件，观察并记录： 1) 列车是否触发紧急制动，调度工作站是否收到列车申请进入RRM请求；	1) 列车触发紧急制动，调度工作站收到列车申请进入 RRM 模式请求；
		2) OCC人工授权列车进入RRM模式，列车是否转为RRM模式；	2) OCC 人工授权列车进入 RRM 模式后，列车以规定速度运行；
		3) 恢复列车定位丢失故障，列车是否重新建立定位、恢复 FAM 模式运行。	3)故障恢复，列车获取定位后自动升级为FAM模式运行，若列车未升级为FAM模式，到达下一站后紧急制动。

6.32 站台门状态丢失

6.32.1 功能要求

在站台门（含间隙探测装置）关闭且锁紧状态丢失时，根据站台范围内列车的运行情况，信号系统应采取相应的控制措施。站台门状态丢失应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应能对站台门的关闭且锁紧状态进行监督，并在调度工作站上进行显示；
- b) 站台门应能将站台门、间隙探测状态及故障报警信息发送给综合监控系统；
- c) 站台门状态丢失时，信号系统应能根据列车位置对列车进行防护；
- d) 站台门状态丢失时，应能联动相应 CCTV 视频图像；
- e) 应能操作站台门互锁解除开关来切除信号系统对站台门状态的监督。

6.32.2 功能测试

6.32.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个站台进行站台门状态丢失功能测试。

6.32.2.2 功能测试应满足表 32 的要求。

表 32 站台门状态丢失功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
站台门状态丢失	列车以 FAM 模式运行。	列车在进站过程、出站过程或停站时，测试人员模拟站台门关闭且锁紧状态丢失，观察并记录列车运行情况、系统是否触发相关联动；人工操作互锁解除开关，列车是否恢复全自动运行。	站台门关闭且锁紧状态丢失后，系统将对对应区域 CCTV 联动推送至 OCC 显示终端；列车进站或出站过程中，站台门状态丢失，列车紧急制动；列车停站时，站台门状态丢失，列车切除牵引；人工操作互锁解除开关后，列车恢复全自动运行。

6.33 车门（含逃生门）状态丢失

6.33.1 功能要求

系统应实时监督列车车门（含逃生门）的状态，当列车车门（含逃生门）状态丢失时，信号系统根据列车所处位置采取相应的控制措施。车门（含逃生门）状态丢失应满足以下基本要求：

- a) 信号系统应采集列车车门（含逃生门）状态，并在调度工作站上进行显示；
- b) 车门状态丢失时，信号系统应根据列车位置对列车进行防护；
- c) 车门状态丢失时，应能联动相应车载 CCTV 视频图像。

6.33.2 功能测试

6.33.2.1 抽取 1 列车、抽取 1 个站台进行车门（含逃生门）状态丢失功能测试。

6.33.2.2 功能测试应满足表 33 的要求。

表 33 车门（含逃生门）状态丢失功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车门（含逃生门）状态丢失	列车以 FAM 模式运行。	列车在区间运行、进站过程、停站时、出站过程中，测试人员模拟车门状态丢失，观察并记录列车运行情况、系统是否触发相关联动。	列车在区间运行或进站过程中，车门状态丢失，列车继续运行至站台停车，调度工作站提示报警，系统将对对应区域 CCTV 联动推送至 OCC 显示终端； 列车在站台停稳时，车门状态丢失，列车无法发车； 列车出站过程中，车门状态丢失，车载信号系统判断紧急制动停车后列车车身与站台区域有重合（至少一节车厢）时，列车立即紧急制动，调度工作站提示报警，系统将对对应区域 CCTV 联动推送至 OCC 显示终端。

6.34 车辆制动系统故障

6.34.1 功能要求

在车辆制动系统故障、车辆制动力损失的情况下，车载信号系统应以一定的策略对列车进行控制。车辆制动系统故障相关功能应满足以下基本要求：

- a) 车辆应实时监测制动系统状态，将制动力损失情况（制动力损失的转向架个数）发送给信号系统；
- b) 调度工作站应能显示车辆制动故障状态及报警信息；
- c) 车辆应能向信号系统提供制动重故障信号；
- d) 信号系统收到制动重故障信号后，应能实施紧急制动不缓解。

注：车辆如出现若干个（具体数量根据工程实际配置方案确定）转向架紧急制动不施加，判定为制动重故障。

6.34.2 功能测试

6.34.2.1 抽取 1 列车进行车辆制动系统故障相关功能测试。

6.34.2.2 功能测试应满足表 34 的要求。

表 34 车辆制动系统故障功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车辆制动系统故障	正线列车处于FAM模式。	1) 模拟车辆制动重故障，观察并记录调度工作站是否显示制动单元故障信息，列车是否施加紧急制动不缓解；	1) 调度工作站显示制动单元故障信息，列车施加紧急制动不缓解；
		2) 列车运行过程中，模拟车辆制动单元故障（非制动重故障），观察并记录调度工作站是否显示制动单元故障信息，列车是否可以继续FAM模式运行。	2) 调度工作站显示制动单元故障信息，列车继续运行至指定地点。

6.35 车辆火灾监测及系统联动

6.35.1 功能要求

列车检测到火灾报警后，系统根据当前所处位置进行判断，采用不同的策略进行控车。车辆火灾监测及系统联动功能应满足以下基本要求：

- a) 车辆应配置火灾监测装置，并将车辆火灾信息汇报给信号系统；
- b) 调度工作站应能显示车辆火灾监测状态及报警；
- c) 车辆监测到火灾报警时，应能自动关闭火灾车厢空调系统；
- d) 车辆火灾报警时，应能将相应车载 CCTV 视频图像联动推送至中心显示终端；
- e) 车辆火灾报警时，信号系统应根据列车位置采用不同的策略进行控车。

6.35.2 功能测试

6.35.2.1 抽取 1 列车进行车辆火灾监测及系统联动功能测试。

6.35.2.2 功能测试应满足表 35 的要求。

表 35 车辆火灾监测及系统联动功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车辆火灾监测及系统联动	列车处于FAM模式。	列车在区间运行、出站过程或停站时，测试人员模拟列车火灾报警，观察并记录列车运行情况、系统是否触发相关联动。	车辆火灾报警后，车辆自动关闭火灾车厢空调；调度工作站提示报警，系统将对对应区域 CCTV 联动推送至 OCC 显示终端；列车后方车站自动扣车；列车在区间运行或出站时，系统检测到火灾报警，列车继续运行至前方站台（或根据线路全自动运行场景文件另行测试）；列车在停站过程中或已关闭车门但未发车时，系统检测到火灾报警，车门/站台门打开并保持，禁止列车发车。

6.36 车站火灾监测及系统联动

6.36.1 功能要求

车站发生火灾时，系统将站台火灾区域 CCTV 联动推送至 OCC、车站显示终端。根据车站火灾发生地点，系统进行相应联动处理。车站火灾监测及系统联动功能应满足以下基本要求：

- a) 调度工作站应能显示车站火灾报警信息；
- b) 调度工作站应具备向列车人工下发/取消火灾应急指令功能；
- c) 车辆收到车站火灾应急指令后，应关闭新风系统；应急指令取消后，车辆自动恢复新风系统；
- d) 车站火灾报警时，应能将相应区域 CCTV 视频图像联动推送至 OCC、车站显示终端；
- e) 车站火灾报警时，信号系统应能根据列车位置采用不同的策略进行控车。

6.36.2 功能测试

6.36.2.1 抽取 1 个站台进行车站火灾监测及系统联动测试。

6.36.2.2 功能测试应满足表 36 的要求。

表 36 车站火灾监测及系统联动功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
车站火灾监测及系统联动	列车处于 FAM 模式。	列车在区间运行、停站时，测试人员模拟站台公共区火灾，观察并记录列车运行情况、系统是否触发相关联动。	发生站台公共区火灾时，车站 FAS 系统确认火灾后，应触发车站火灾联动，包括联动车站消防广播、PIS、消防灭火设备、门禁、AFC 闸机、电扶梯、通风、照明等车站设备，调度工作站显示车站火灾报警信息，联动上一站台扣车； 列车在站台停稳，发生站台公共区火灾，列车根据调度指令关闭车门、站台门并发车； 列车在区间运行，发生站台公共区火灾（非终点站），列车跳停火灾站台。

6.37 区间火灾监测及系统联动

6.37.1 功能要求

区间发生火灾时，根据区间火灾发生地点，系统对相关站台进行联动扣车等处理。区间火灾监测及系统联动功能应满足以下基本要求：

- a) 调度工作站应能显示区间火灾报警信息；
- b) 调度工作站应具备向列车人工下发/取消火灾应急指令功能；
- c) 车辆收到区间火灾应急指令后，应关闭新风系统；应急指令取消后，车辆自动恢复新风系统；
- d) 区间火灾确认后，信号系统应能自动执行对火灾区间上/下行的对应上一车站站台扣车。

6.37.2 功能测试

6.37.2.1 抽取 1 列车、抽取两站一区间进行区间火灾监测及系统联动功能测试。

6.37.2.2 功能测试应满足表 37 的要求。

表 37 区间火灾监测及系统联动功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
区间火灾监测及系统联动	列车以 FAM 模式运行。	模拟列车所在区间发生火灾，观察并记录列车运行情况、系统是否触发相关联动。	列车所在区间发生火灾后，调度工作站显示火灾报警信息；联动上/下行的上一站台扣车。列车根据收到的火灾应急指令，关闭车辆新风系统，驶离火灾区间。

6.38 区间积水监测及系统联动

6.38.1 功能要求

区间水位监测设备如发现超高水位后，将报警信息发送至综合监控系统，调度工作站显示超高水位报警信息，系统将对对应区域 CCTV 联动推送至 OCC、车站显示终端，调度人员和车站工作人员按相关应急预案进行处置。区间积水监测及系统联动功能应满足以下基本要求：

- a) 调度工作站应能显示区间超高水位报警信息；
- b) 在区间泵房处或区间低洼处应设置 CCTV 摄像头辅助观察轨面积水情况；
- c) 超高水位报警时，系统应将对应区域 CCTV 联动推送至 OCC、车站显示终端。

6.38.2 功能测试

6.38.2.1 抽取 1 列车、抽取两站一区间进行区间积水监测及系统联动测试。

6.38.2.2 功能测试应满足表 38 的要求。

表 38 区间积水监控及系统联动功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
区间积水监测及系统联动	区间设有区间水位监测设备和相应摄像头。	模拟区间水位超出区间水位监测设备报警值，观察并记录系统联动情况。	区间水位超出区间水位监测设备报警值后，OCC调度工作站和相关车站车控室工作站显示区间积水报警信息，系统将对对应区域CCTV联动推送至OCC、车站显示终端。

6.39 恶劣天气模式

6.39.1 功能要求

列车在高架和地面线路运行时，遇到恶劣天气的情况下，为保证行车安全，系统采取一定的控车策略，对列车牵引/制动最大加减速进行限制，宜对列车运行速度进行限制。恶劣天气模式功能应满足以下基本要求：

- a) 车辆应实时监测列车空转、打滑状态，并将空转、打滑信息发送至信号系统；
- b) 信号系统判断满足进入恶劣天气模式的条件时应在调度工作站进行提示；
- c) 信号系统应具备远程设置和取消恶劣天气模式的功能。

6.39.2 功能测试

6.39.2.1 抽取 1 列车，抽取具备恶劣天气模式功能的车站、区间进行恶劣天气模式功能测试。

6.39.2.2 功能测试应满足表 39 的要求。

表 39 恶劣天气模式功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
恶劣天气模式	测试列车以FAM模式停在A站站台。	测试人员在调度工作站上为区间设置恶劣天气模式，观察并记录列车运行情况、调度工作站显示。	为区间设置恶劣天气模式后，调度工作站显示该区域处于恶劣天气模式，进入该区域的列车最大加减速值限制在规定范围内；列车驶出该区域后，转换为正常控车模式，列车最大加减速值恢复正常范围。

6.40 主备控制中心切换

6.40.1 功能要求

设置备用控制中心的全自动运行线路，当主用控制中心设备发生故障时，系统可自动或人工切换至备用控制中心，实现切换功能。主备控制中心切换功能应满足以下基本要求：

- a) 主、备控制中心信号系统应具备切换功能，切换后接收方控制中心应能接管相关业务，不影响正常行车调度指挥；
- b) 主、备控制中心综合监控系统应具备切换功能，切换后接收方控制中心应能接管相关业务、接收方综合监控系统终端应能立即投入使用；
- c) 主、备控制中心通信系统应具备切换功能，主用控制中心关键设备故障时，备用控制中心设备应能接管相关业务，不影响正常行车调度指挥。

6.40.2 功能测试

6.40.2.1 抽取主备控制中心进行主备控制中心切换功能测试。

6.40.2.2 功能测试应满足表 40 的要求。

表 40 主备控制中心切换功能测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
主备控制中心切换	线路设置备用控制中心。	1) 模拟主用控制中心信号系统关键设备双系故障，观察并记录相关设备能否切换至备用控制中心、主用控制中心调度工作站是否能正常使用；	1) 主用控制中心信号系统关键设备双系故障时，信号系统相关设备应能切换至备用控制中心，主用控制中心调度工作站能正常使用；
		2) 模拟主用控制中心综合监控系统关键设备双系故障，观察并记录相关设备能否切换至备用控制中心、主用控制中心调度工作站是否能正常使用；	2) 主用控制中心综合监控系统关键设备双系故障时，综合监控系统相关设备应能切换至备用控制中心，主用控制中心调度工作站能正常使用；
		3) 模拟主用控制中心通信系统关键设备故障，观察并记录相关设备能否切换至备用控制中心、主用控制中心调度工作站及操作终端是否能正常使用；	3) 主用控制中心通信系统关键设备双系故障时，通信系统相关设备应能切换至备用控制中心，主用控制中心调度工作站能正常使用；
		4) 模拟主用控制中心切换至备用控制中心，观察并记录备用控制中心信号系统、综合监控系统、通信系统调度工作站及操作终端是否正常显示、功能是否正常。	4) 主用控制中心切换至备用控制中心，信号系统、综合监控系统、通信系统调度工作站及操作终端正常显示、功能使用正常。

7 性能验收

7.1 关键指标检测

试运行时间不少于3个月，其中按照开通运营时列车运行图连续组织行车20日以上，且关键指标（指标定义与计算方法见附录B）应满足以下要求：

- a) 列车运行图兑现率不低于 99%；

- b) 列车正点率不低于 98.5%;
- c) 列车服务可靠度不低于 5 万列公里/次;
- d) 列车退出正线运营故障率不高于 0.4 次/万列公里;
- e) 车辆系统故障率不高于 5 次/万列公里;
- f) 信号系统故障率不高于 1 次/万列公里;
- g) 站台门故障率不高于 1 次/万次;
- h) 列车故障退出全自动运行模式率不高于 1.5 次/万列公里;
- i) 列车唤醒自检成功率不低于 98%;
- j) 列车休眠成功率不低于 98%。

注：针对贯通运营的延伸线工程，除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。

7.2 能力测试

7.2.1 列车站前折返能力测试

7.2.1.1 所有规定的站前折返站，抽取 6 列车进行列车站前折返能力测试。

7.2.1.2 列车站前折返能力测试应满足表 41 的要求。

表 41 列车站前折返能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车站前折返能力测试	6 列测试列车以FAM模式在正线运行；为列车匹配在折返站使用站前方式折返的运行计划，停站时间按设计设置。	1) 列车到达折返站台后，中心测试人员通过调度工作站确认列车折返情况。	1) 列车停站后自动开门，并开始停站倒计时。列车完成自动换端，并触发反向进路，倒计时结束后，自动关闭车门和站台门，发车离开站台。
		2) 所有列车完成折返后，测试人员下载ATS绘制的实绩运行图，根据列车离开折返站台的时分，计算折返间隔（以秒为单位）。	2) ATS能输出实绩运行图。计算获得实际站前折返能力数据，站前折返能力满足设计要求。

7.2.2 列车站后折返能力测试

7.2.2.1 所有规定的站后折返站，抽取 6 列车进行列车站后折返能力测试。

7.2.2.2 列车站后折返能力测试应满足表 42 的要求。

表 42 列车站后折返能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车站后折返能力测试	6 列测试列车以FAM模式在正线运行；为列车匹配在折返站使用站后方式折返的运行计划，停站时间按设计设置。	1) 列车到达折返开始站台后，自动打开车门和站台门，中心测试人员通过ATS工作站确认列车折返情况。	1) 车门和站台门打开，并开始停站倒计时。
		2) 停站倒计时结束，列车自动关闭车门和站台门，触发至折返线的进路并自动发车。中心测试人员通过ATS工作站确认列车折返情况。	2) 车门和站台门关闭，列车自动运行至折返线。

表 42（续）

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
		3) 列车到达折返线后，触发至折返目标站台的进路并自动发车。中心测试人员通过ATS工作站确认列车折返情况。	3) 列车到达折返线后停稳，列车换端，ATS触发至折返目标站台的进路，列车自动发车运行至折返目标站台。
		4) 列车到达折返目标站台后，自动打开车门和站台门。中心测试人员通过ATS工作站确认列车折返情况。	4) 车门和站台门打开，并开始停站倒计时。
		5) 停站倒计时结束，列车自动关闭车门和站台门，触发进路并自动发车投入运营。中心测试人员通过ATS工作站确认列车折返情况。	5) 车门和站台门关闭，列车自动发车投入运营。
		6) 所有列车完成折返后，测试人员下载ATS绘制的实迹运行图，根据列车离开折返目标站台的时分，计算折返间隔（以秒为单位）。	6) ATS能输出实迹运行图。计算获得实际站后折返能力数据，站后折返能力满足设计要求。

7.2.3 列车追踪间隔能力测试

7.2.3.1 抽取最大区间追踪间隔的车站及相邻两个区间，抽取 6 列车进行列车追踪间隔能力测试。

7.2.3.2 列车追踪间隔能力测试应满足表 43 的要求。

表 43 列车追踪间隔能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车追踪间隔能力测试	6 列测试列车以FAM模式运行；为所有列车加载运行计划，按全线设计最大停站时间选取测试站台。	1) 将运营等级设置为最高后，列车按计划运行，运行期间完成到站、自动开关门及自动发车，每列车进站速度不受前行列车影响。测试人员调取ATS绘制的实迹运行图。	1) ATS输出实迹运行图。
		2) 以列车到达测试站台的时刻为基准，计算追踪间隔（以秒为单位）。	2) 最大追踪间隔满足设计要求。

7.2.4 列车出场段能力测试

7.2.4.1 所有车辆基地，抽取 6 列车进行列车出场段能力测试。

7.2.4.2 列车出场段能力测试应满足表 44 的要求。

表 44 列车出场段能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车出场段能力测试	编制一个 6 车出库计划和运行计划，测试列车以 FAM 模式在停车列检库自动唤醒成功。	1) 测试人员确认列车自动出库情况。	1) 列车按照出库计划时间自动出库，出库顺序与计划一致。
		2) 所有列车经正线接轨站进入正线运行后，测试人员调取ATS绘制的实迹运行图。	2) ATS输出实迹运行图。
		3) 根据运行图中各列车到达接轨站站台的时刻，计算列车出场段间隔（以秒为单位）。	3) 列车出场段间隔满足设计要求。

7.2.5 列车入场段能力测试

7.2.5.1 所有车辆基地，抽取 6 列车进行列车入场段能力测试。

7.2.5.2 列车入场段能力测试应满足表 45 的要求。

表 45 列车入场段能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车入场段能力测试	编制一个 6 车运行计划和入库计划，测试列车以 FAM 模式在正线依次排列待命。	1) 测试人员确认列车自动入库情况。	1) 列车按照入库计划时间自动入库，入库目标股道与计划一致。
		2) 所有列车经出入线接轨站、出入线进入列检库停车股道后，测试人员调取ATS绘制的实迹运行图。	2) ATS输出实迹运行图。
		3) 根据运行图中各列车从接轨站站台出发的时刻，计算列车入场段间隔（以秒为单位）。	3) 列车入场段间隔满足设计要求。

7.2.6 列车分岔能力测试

7.2.6.1 规定的分叉站及相邻区间，抽取 6 列车进行列车分岔能力测试。

7.2.6.2 列车分岔能力测试应满足表 46 的要求。

表 46 列车分岔能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车分岔能力测试	6 列测试列车以FAM模式运行；编制 6 列车在线路分岔点依次分走主线和支线的运行图。	1) 第一列车通过道岔正向运行，第二列车通过道岔侧向运行，第三列车通过道岔正向运行，第四列车通过道岔侧向运行，第五列车通过道岔正向运行，第六列车通过道岔侧向运行。测试人员调取ATS绘制的实迹运行图。	1) ATS输出实迹运行图。
		2) 按照每列车从分叉站台出发的时刻，计算所有列车的分岔运行间隔（以秒为单位）。	2) 分岔间隔能力满足设计要求。

7.2.7 列车汇合能力测试

7.2.7.1 规定的汇合车站及相邻区间，抽取 6 列车进行列车汇合能力测试。

7.2.7.2 列车汇合能力测试应满足表 47 的要求。

表 47 列车汇合能力测试

测试项目	测试前提	测试内容	预期结果
列车汇合能力测试	6 列测试列车以FAM模式运行；编制 6 列车在线路分岔点依次从主线和支线汇合的运行图。	1) 第一列车通过道岔正向运行，第二列车通过道岔侧向运行，第三列车通过道岔正向运行，第四列车通过道岔侧向运行，第五列车通过道岔正向运行，第六列车通过道岔侧向运行。测试人员调取ATS绘制的实迹运行图。	1) ATS输出实迹运行图。
		2) 按照每列车到达汇合站台的时刻，计算所有列车的汇合运行间隔（以秒为单位）。	2) 汇合间隔能力满足设计要求。

附 录 A
(资料性)
全自动运行系统功能/性能验收记录样表

表 A.1 XXXX（测试项目名称）验收记录表

测试时间		测试地点		测试用车		测试人员	
序号	测试步骤			预期结果		测试结果	备注
XXXX（测试项目名称）测试 测试前提：							
1						通 过 ☐ 未通过 ☐	
2						通 过 ☐ 未通过 ☐	
3						通 过 ☐ 未通过 ☐	
.....							
验收小结：							
验收单位	建设单位			设计单位			
	运营单位			核心系统集成商			
	联调单位			监理单位			

附 录 B
(规范性)
关键指标定义与计算方法

B.1 列车运行图兑现率

B.1.1 定义

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

B.1.2 计算方法

列车运行图兑现率的计算方法见公式 B.1。

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

式中：

A ——列车运行图兑现率；

N_1 ——实际开行列车数，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_2 ——图定开行列车数，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

B.2.1 定义

统计期内，正点列车次数与实际开行列车次数之比，跳站运行列车不计入正点列车。

B.2.2 计算方法

列车正点率的计算方法见公式 B.2。

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

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

B.3.1 定义

统计期内，全部列车总行车里程(即列车为运营业务在运营线路上载客行驶和空车行驶的全部里程)与 5min 及以上延误次数之比，单位为万列公里/次。

B.3.2 计算方法

列车服务可靠度的计算方法见公式 B.3。

$$C = \frac{L}{N_4} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：
C ——列车服务可靠度；
L ——全部列车总行车里程，单位为万列公里；
N₄ ——5min 及以上延误次数，单位为次。

B. 4 列车退出正线运营故障率

B. 4. 1 定义

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

B. 4. 2 计算方法

列车退出正线运营故障率的计算方法见公式 B.4。

$$D = \frac{N_5}{L} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：
D ——列车退出正线运营故障率；
N₅ ——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

B. 5. 1 定义

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，车载信号故障导致的列车运行晚点不纳入车辆系统故障统计。

B. 5. 2 计算方法

车辆系统故障率的计算方法见公式 B.5。

$$E = \frac{N_6}{L} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：
E ——车辆系统故障率；
N₆ ——导致 2 min 及以上晚点的车辆故障次数，单位为次。

B. 6 信号系统故障率

B. 6. 1 定义

统计期内，信号系统故障（含车载信号故障）次数与全部列车总行车里程的比值，单位为次/万列公里。

B. 6. 2 计算方法

信号系统故障率的计算方法见公式 B.6。

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

式中:

F ——信号系统故障率;

N_7 ——信号系统故障次数, 信号系统故障是指因信号系统原因导致列车退出全自动运行的情况, 单位为次。

B.7 站台门故障率

B.7.1 定义

统计期内, 站台门故障次数与站台门动作次数的比值。

B.7.2 计算方法

站台门故障率的计算方法见公式 B.7。

$$G = \frac{N_8}{N_9} \quad \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

G ——站台门故障率;

N_8 ——站台门故障次数, 即单个站台门无法打开或关闭记为站台门故障 1 次; 多个站台门同时无法打开或关闭, 故障次数按发生故障的站台门数量累计, 单位为次;

N_9 ——站台门动作次数, 即单个站台门开启并关闭 1 次记为站台门动作 1 次, 单位为万次。

B.8 列车故障退出全自动运行模式率

B.8.1 定义

统计期内, 因信号、车辆、通信、综合监控、站台门等设备故障而采取降级模式的次数与实际走行公里的比值。

B.8.2 计算方法

列车故障退出全自动运行模式率的计算方法见公式 B.8。

$$I = \frac{N_{10}}{N_{11}} \quad \dots\dots\dots (B.8)$$

式中:

I ——列车故障退出全自动运行模式率;

N_{10} ——实际开行列车退出全自动运行模式次数, 同一故障引起的多列车降级按 1 次计;

N_{11} ——实际走行公里, 单位为万列公里。

B.9 列车唤醒自检成功率

B.9.1 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。

B.9.2 计算方法

列车唤醒自检成功率的计算方法见公式 B.9。

$$J = \frac{N_{12}}{N_{13}} \times 100\%$$

..... (B.9)

式中：
J ——列车唤醒自检成功率；
*N*₁₂——实际列车唤醒自检成功次数，单位为列；
*N*₁₃——图定计划列车唤醒自检次数，单位为列。

B. 10 列车休眠成功率

B. 10. 1 定义

统计期内，实际列车休眠成功次数与图定计划列车休眠次数之比，实际列车休眠成功次数中不包括临时休眠的列车次数。

B. 10. 2 计算方法

列车休眠成功率的计算方法见公式 B.10。

$$K = \frac{N_{14}}{N_{15}} \times 100\%$$

..... (B.10)

式中：
K ——列车休眠成功率；
*N*₁₄——实际列车休眠成功次数，单位为列；
*N*₁₅——图定计划列车休眠次数，单位为列。