

附件：东莞市轨道 1 号线全自动无人驾驶系统场景说明书

目 录

1	前 言	1
1.1	编制说明	1
1.2	编制依据	1
1.3	缩 写	2
2	正常场景	4
2.1	运营准备	4
2.2	早间上电	4
2.3	列车唤醒	5
2.4	列车出库	5
2.5	巡 道	6
2.6	进入正线服务	6
2.7	区间运行	6
2.8	列车进站	6
2.9	列车停站	7
2.10	列车出站	7
2.11	折返作业	8
2.12	清 客	9
2.13	停止正线服务	9
2.14	回 库	10
2.15	正线存车线停车	10
2.16	清 扫	10
2.17	休 眠	11
2.18	自动洗车	12
2.19	段场内调车作业	12
2.20	日检检修	12
2.21	扣 车	13

2.22	跳 停	13
2.23	车上设备状态远程监测	13
2.24	列车远程广播	13
2.25	非计划车调整	14
3	系统故障场景	15
3.1	控制中心完全故障	15
3.2	车辆故障	16
3.3	站台门故障	22
3.4	信号设备故障	23
3.5	接触网供电故障	27
3.6	综合监控故障	29
3.7	通信故障	29
3.8	列车完整性丢失	30
3.9	洗车机故障	31
3.10	故障复位控制	31
3.11	远程重启	32
4	应急场景	33
4.1	远程、人工开/关门控制	33
4.2	车站紧急操作装置	33
4.3	车载紧急操作装置	34
4.4	乘客紧急呼叫	34
4.5	远程紧急制动与缓解	35
4.6	障碍物检测	35
4.7	雨雪模式	35
4.8	车辆火灾	36
4.9	车站火灾	37
4.10	区间火灾	38
4.11	区间疏散	38

4.12	救 援	38
4.13	列车丢失定位（或列车位置有效但移动授权无效时）	38
4.14	紧急制动缓解	39

1 前 言

1.1 编制说明

根据东莞市轨道交通 1 号线一期工程的实际情况，结合城市轨道交通自动化运营的发展趋势，编制本场景文件。本场景文件旨在指导全自动运行相关专业进行工程设计和设备招标，投标人应在本场景文件基础上，针对本工程条件和买方需求，对全自动运行场景进行细化研究，在设计联络阶段形成最终场景文件。

本报告中主要包括以下三种场景：

- 1) 正常场景——按照预定计划，系统全功能运行以确保正常运营的情况；
- 2) 系统故障场景——部分设备故障，但依然能维持基本运营的情况；
- 3) 应急场景——在降级模式或由于外部突发因素（如火灾），需要 OCC 调度员做出快速的反应并安排相关人员进行处理，以避免形势进一步恶化，给乘客或设备带来潜在的危险的情况。

1.2 编制依据

- 1) 国家标准《地铁设计规范》（GB 50157-2013）；
- 2) 北京市重点实验室-国家工程实验室白皮书《中国城市轨道交通全自动运行系统技术指南》（WP-2019002）；
- 3) 北京市重点实验室-国家工程实验室白皮书《城市轨道交通全自动运行系统建设指南》（WP-2017001）；
- 4) 行业标准《城市轨道交通全自动运行系统规范 第 1 部分：需求》（T/CAMET 04017.1-2019）；
- 5) 行业标准《城市轨道交通全自动运行系统规范 第 2 部分：核心设备产品》（T/CAMET 04017.2-2019）；
- 6) 行业标准《城市轨道交通全自动运行系统 规范 第 3 部分：接口》（T/CAMET 04017.3-2019）；

7) 行业标准《城市轨道交通全自动运行系统规范 第 4 部分：测试及验证》(T/CAMET 04017.4-2019)；

8) 行业标准《城市轨道交通全自动运行系统规范 第 7 部分：运营管理》(T/CAMET 04017.7-2019)；

9) 东莞市城市轨道交通 1 号线一期工程(望洪站~黄江中心站)信号系统设计 (1132 标) 合同。

1.3 缩 写

ACS	门禁系统	Access Control System
AFC	自动售检票系统	Auto Fare Collection
AM	ATO 模式	ATO Mode
ARS	自动进路办理	Automatic Route Setting
ATC	列车自动控制	Automatic Train Control
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 Traffic Supervision
BAS	环境与设备监控系统	Building Automation System
CAM	蠕动模式	Creep Automatic Mode
CBTC	基于通信的列车控制	Communication Based Train Control
IMS	闭路电视监控系统	Closed Circuit TeleVision
CI	计算机联锁	Computer Interlocking
CM	人工 ATP 驾驶模式	Control Manual-based Automatic Train Protection
DCS	数据通信系统	Data Communication System
DCC	车辆基地控制中心	Depot Control Center
EB	紧急制动	Emergency Brake
ESB	紧急关闭按钮	Emergency Stop Button
EUM	非限制人工驾驶模式	Emergency Unrestricted train operating Mode
FAM	无人驾驶模式	Full Automatic Mode
FAS	火灾自动报警系统	Fire Alarm System
IBP	综合后备盘	Integrated Backup Panel

东莞市轨道交通 1 号线一期工程站台门系统用户需求书

ISCS	综合监控系统	Integrated Supervisory and Control System
IPH	乘客紧急对讲电话	Inter-phone Handle

续上

MSS	维护支持子系统	Maintenance Support System
OCC	控制中心	Operational Control Centre
PA	乘客广播系统	Passenger Announcement
PECU	紧急对讲系统	Passenger emergency communication unit
PIS	乘客信息系统	Passenger Information System
PSD	站台门	Platform Screen Door
PSL	站台门控制盘	Local Control Panel of PSD
RAMS	可靠性、可用性、可维护性、安全性	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
RM	限制人工驾驶模式	Restricted Mode
PSCADA	电力监控系统	Power supply Supervisory Control and Data Acquisition
SIL	安全完整性等级	Safety Integrity Level
SPKS	人员防护开关	Staff Protection Key Switch
TCMS	列车管理信息系统	Train Control and Management System
TETRA	集群无线电	Terrestrial Trunked Radio
UPS	不间断电源	Uninterruptible Power Supply
UTO	全自动无人驾驶	Unattended train operation
VCU	车辆控制单元	Vehicle Control Unit
VVVF	牵引逆变器	Variable Voltage and Variable Frequency
WM	洗车机	Washing Machine
ZC	区域控制器	Zone Controller
RRM	远程限制运行模式	Remote Restricted Train Operating Mode

2 正常场景

2.1 运营准备

系统根据输入的行车计划，在投入运营前规定时间，生成当日计划运行图，下发至相关系统及岗位，调度员通过运行图界面进行确认。

当日运营开始前规定时间（建议 30 分钟），调度员确认线路车辆基地、正线轨行区施工均已出清并注销，接触网供电正常，满足当日运营条件。中心、车站与车辆基地相关行车设备、供电设备投入运营前，检查是否满足运营要求。

车辆基地调度员根据车辆检修人员提供的当日列车运行、检修用车情况，结合当日计划运行图、车辆基地/库内列车实际股道占用情况，编制车辆基地出入库派班计划并在运营前 1 小时（可配置）发送至中心调度员等相关岗位。

2.2 早间上电

系统投入运营前，根据计划运行图对库内及正线牵引供电系统进行上电操作。

调度员确认所有现场人员已经出清并注销，人员防护开关处于非激活状态，具备送电条件，并根据系统上电提示执行上电操作。

对场内自动化区域及停车列检库，系统上电前自动将车辆基地摄像机（以序列的方式）推送到调度员工作站进行辅助确认，同时自动触发车辆基地预录制广播，以规定的时长播放（建议 2 分钟），建议播放内容为“车辆基地即将送电，请工作人员注意安全”。调度员确认上电范围，人工远程进行高压送电。

远程送电前，系统通过工作站之间发送指令的方式，根据对话框中提示指令，调度员确认上电操作。特殊情况下，调度员可不经软件提示，在确认具备送电条件的前提下，对相关区段人工远程送电。库内应设置接触网带电状态指示灯。

正线和场内非自动化区域，由调度员确定现场作业人员已经出清后，进行送电。调度员可根据运营需求，人工触发相关区域上电预录制广播。

2.3 列车唤醒

列车在投入运营前，可通过远程自动、中心/DCC 远程人工向列车发送唤醒命令，或本地人工按压车辆上电按钮对列车进行低压上电。

列车远程唤醒后自动完成上电自检、列车静态测试和动态测试（宜设置）。列车自检失败、静态测试失败或动态测试失败，认为列车唤醒失败，并向中心发送唤醒失败告警信息。若列车唤醒失败，可远程人工或本地人工休眠，中心再次进行远程唤醒。

列车唤醒基本流程：

- 1) 低压上电，对全列车低压上电有两种方式：
 - a. 远程自动或远程人工向列车发送唤醒命令。
 - b. 本地人工按压车辆上电按钮后，对列车进行上电。
- 2) 全列车上电后，列车上各设备对自身状态进行自检。
- 3) 车载 VOBC 确认列车是否满足列车静态测试和动态测试的基本条件。
- 4) 若库内列车满足列车静态测试和动态测试的条件，执行列车静态测试和动态测试。
- 5) 一端完成静态测试和动态测试后，自动换端另一端继续进行列车静态测试和动态测试。
- 6) 两端静态测试和动态测试完成且测试通过，车载 VOBC 向中心汇报唤醒成功，列车唤醒成功进入 FAM 模式待命工况，唤醒完成。

2.4 列车出库

根据计划提前规定时间自动办理出库进路，列车满足启动条件后自动运行出库。计划列车唤醒失败，中心自动替换备车，按计划出库运行。

车载防护列车不超过车辆基地内限速运行，运行至转换轨后停车，等待中心指令，准备进入正线，或不停车分配车次后进入正线。

2.5 巡 道

中心根据计划远程唤醒首列车作为巡道车，唤醒成功后，在进行相关安全防护操作后，司机通过登乘平台登乘列车，开钥匙转人工驾驶模式。在正式运营开始前，巡道车以 CBTC-CM 模式出库并进入正线运行，不进行站台停站及开门作业，完成运行一个完整交路后，司机将列车手动升级为 FAM 模式，开始正线运营。

2.6 进入正线服务

进入正线服务的列车包括完全进入转换轨的出场段列车，或正线存车线唤醒成功后投入运营的列车。中心根据计划运行图可为转换轨或存车线的列车分配车次号，根据列车运行状态，自动向列车发送“正线服务”工况指令。

车载 VOBC 收到“正线服务”工况指令后，向车辆 TCMS 发送正线服务工况指令，车辆 TCMS 控制照明、空调或电热打开。

2.7 区间运行

列车按运行图要求由一站自动运行至另一站，若列车偏离计划时间，信号系统应根据列车速度控制时间；列车 PIS、PA 自动广播运营信息如下一站站名等；若需人工调整，正线调度员可远程调整列车运行速度等级、远程停车等。

2.8 列车进站

列车进站自动对位停车，并进行自动开门作业，待停站时间到后，自动执行关门作业。

列车进站前，站台和列车分别进行进站信息广播。

1) 车站 PA 播放列车进站信息，车站 PIS 应根据信号指令显示相关 PIS 信息。

2) 车载 PA 播报列车进站信息，包括到站、开门侧、换乘线路等，车载 PIS 应根据信号指令显示相关 PIS 信息。

2.9 列车停站

列车以 FAM/CAM 模式进站精确停车，中心应能显示列车停稳状态。列车对位停车后，自动打开列车车门和站台门。停站过程中，乘客上下车。停站结束后，自动关闭列车车门和站台门。

当列车以 FAM/CAM 模式进站欠标未超过规定距离（宜设置为 5m）时，车载 VOBC 向中心报警。并以向前跳跃方式自动调整对标，中心显示列车处于跳跃状态。欠标超过规定距离（宜设置为 5m）时，车载 VOBC 向中心报警。车载 VOBC 继续运行对位停车。

当列车以 FAM 模式进站过标规定距离自动施加常用制动。停车后未超过规定距离（宜设置为 5m）时，车载 VOBC 向中心报警，车载 VOBC 向后跳跃方式进行自动调整对标，中心显示列车处于跳跃状态。停车后超过规定距离（宜设置为 5m）时，车载 VOBC 施加紧急制动不可缓解且不允许退行，并向中心汇报过标超过规定距离报警，行车调度工作站显示报警。中心自动触发车站站台 PA，由车辆自动触发车辆 PA，中心乘客调调度人员还可以向车辆进行广播，同时进行人工站台广播。中心行调确认后，远程缓解列车的紧急制动，并向列车下达开往下一站停车的命令，VOBC 自动启动列车以 FAM 模式运行至下一站停车。

列车在站台精确停车后，列车切除牵引、施加停车保持制动，车载控制器收到正确的反馈信息后，发出门使能信号，自动打开车门及站台门；停站时间内，保持车门和站台门开启；停站时间结束后，自动联动关闭列车车门和站台门。

2.10 列车出站

FAM 模式下，中心从列车在站台停稳后开始计时，停站时间结束后，检查以下发车条件，满足条件后列车自动从站台发车。

- 1) 车门、站台门关闭且锁闭；
- 2) 间隙探测无异物；

- 3) 紧急关闭按钮未按下;
- 4) 出站信号开放;
- 5) 未设置扣车;
- 6) 区间 SPKS 开关设置为非防护位。

在列车停站期间，中心进行扣车操作时如果列车车门或站台门已关闭，车载 VOBC 控制列车车门或站台门重新打开，并自动触发站台广播；如果列车车门和站台门已打开，车载 VOBC 控制列车车门和站台门不关闭，扣车命令取消后，列车自动关闭车门和站台门并发车。

2.11 折返作业

2.11.1 站后折返

在全自动驾驶模式下，列车经由站后渡线折返。

- 1) 列车在终端站台停稳后，列车车门和站台门同时打开；
- 2) 列车自动播放终点站广播，提醒乘客下车；
- 3) 车站播放出站、换乘等广播；
- 4) 停站时间完成前，站务员确认清客完毕；
- 5) 停站时间完成后，列车车门和站台门同时开始关闭；
- 6) 列车根据运行图，发车条件满足后，运行至折返线；
- 7) 对位停车后，列车换端并自动匹配新的运行计划（目的地和发车时间）；
- 8) 根据时刻表触发进路，列车驶离折返线，进站对位停车。

2.11.2 站前折返

在全自动驾驶模式下，列车经由站前渡线折返。

- 1) 列车对位停车后，列车车门和站台门同时打开；
- 2) 列车控制端转换并自动匹配新的运行计划（目的地和发车时间）；
- 3) 停站过程中，乘客上下车；
- 4) 停站时间完成后，列车车门和站台门同时开始关闭；
- 5) 根据时刻表触发进路，列车自动发车。

2.12 清 客

系统根据运行计划自动设置站台和列车清客或根据运营需求人工设置临时清客，系统可联动车辆及站台广播、PIS。

本地按压车门和站台门关门按钮后，经过本地/远程清客确认，按压清客确认按钮，待发车条件满足后，系统应自动发车。

列车的处理流程：

1) 车载 VOBC 在折返站和终点站停车后，向车辆 TCMS 发送清客工况指令，同时向车辆维持发送门使能指令直到清客完成。

2) 车辆 TCMS 接收到车载 VOBC 的“清客”工况指令后，自动触发车辆 PA，提醒乘客下车，同时联动车载 PIS 提示乘客下车。

车站的处理流程：

1) 中心联动车站广播，提醒站台乘客不能上车，同时联动站台 PIS 提示本站清客，乘客请勿上车。

2) 综合站务员进行清客完成确认后，关闭车门和站台门。

2.13 停止正线服务

在 FAM 模式下，回车辆基地列车完全进入转换轨时，或者停止正线运营列车进入正线存车线，收到指令后停止正线服务。

回车辆基地列车停止正线服务：

1) 中心判断列车完全进入转换轨后，删除车次号，并由系统自动或人工设置头码，自动向列车发送“停止正线服务”指令。

2) 车载 VOBC 收到“停止正线服务”指令后，向车辆发送停止正线服务指令，由车辆关闭照明、空调或电热。

进入正线存车线停止正线服务：

1) 中心自动根据计划运行图检查到列车进入存车线后，由中心自动清除头码，向列车发送“停止正线服务”指令。

2) 车载 VOBC 收到“停止正线服务”指令后，向车辆发送停止正线服务工况指令，由车辆关闭照明、空调或电热。

2.14 回 库

在 FAM/CAM 模式下，列车在转换轨停止正线服务后，中心根据回库计划自动或者人工为停止正线服务列车设置头码自动触发回库进路，列车自动运行至停车列位精确停车，宜在入库时自动鸣笛。

2.15 正线存车线停车

1) 信号根据列车的停放计划或行调进行运营调整，对退出运营的列车根据目的地码自动触发至存车线/折返线运行的列车进路（行调人工排列进路），进路建立后向列车分配移动授权；

2) 在本地/远程清客确认和满足列车发车条件后，车载启动列车，自动运行至存车线/折返线停车；

3) 列车在休眠区停车停稳后，车载向列车输出保持制动（HB）指令；

4) ATS 自动根据计划运行图检查到列车进入存车线后，由 ATS 自动清除目的地码，向列车发送“退出正线服务”工况；

5) 车载收到“退出正线服务”指令后，向车辆发送停止正线服务工况指令，由车辆关闭照明、空调、电热；

6) 如列车无任务则准备进入休眠状态；

a. ATS 自动发送休眠指令或行调远程人工发送“休眠”工况，列车休眠；

b. 休眠列车自动落受电弓，关闭负载，ATC 车载唤醒单元、车载无线设备由蓄电池供电。

2.16 清 扫

中心具备远程人工设置清扫时间功能。

列车回库停稳后，车载 VOBC 向车辆 TCMS 发送“清扫工况”，由车辆 TCMS 控制车内照明打开。

清扫结束前一定时间，中心自动触发清扫广播，提醒清扫人员下车。

清扫人员清扫流程：

- 1) 清扫人员登记后，由值班员操作 SPKS 开关置于防护位。
- 2) 清扫人员通过专用通道刷门禁卡进入相应的防护区域。
- 3) 清扫人员通过操作头车第一个客室门的外解锁开关进入客室。
- 4) 清扫完成后，清扫人员经专用通道离开防护区，由值班员操作 SPKS 开关复位。

2.17 休 眠

全自动运行系统应具备远程自动/人工和本地人工休眠模式，控制列车在休眠区域完成休眠。

FAM 模式列车应具备远程和本地休眠功能，非 FAM 模式列车应具备本地休眠功能。

中心显示休眠状态，若休眠不成功，应进行报警提示。

应在停车列检库，宜在正线存车线、终端折返线等区域具备休眠功能。

远程休眠时，中心应将远程休眠指令发送至车载信号系统，车载信号系统与车辆交互共同完成休眠。

司机本地按压车辆断电按钮、中心人工或远程自动控制列车在休眠区域完成休眠。

FAM 模式列车，车载设备具备休眠条件后，中心能够人工或自动触发休眠指令。中心显示休眠状态，若休眠不成功，进行报警提示。

- 1) 远程休眠参考流程：
 - a. 中心自动或人工向车载 VOBC 发送休眠指令。
 - b. FAM 模式时，车载 VOBC 收到中心的休眠指令后，完成自身休眠准备工作，并向车辆 TCMS 发送休眠指令，车辆控制整车延时 30 秒断电。
 - c. 中心显示休眠状态，若休眠不成功，进行报警提示，通知人工处理。
- 2) 本地休眠参考流程：
 - a. 司机按压车辆断电按钮后，车载 VOBC 采集到按钮按下信息后，信号

完成自身休眠准备工作，车辆 TCMS 采集到按钮按下信息后，控制整车延时 30 秒断电。

b. 司机钥匙有效时，车载 VOBC 完成自身休眠准备工作后，在 DMI 显示屏上提示司机关闭钥匙。

c. 中心显示休眠状态，若休眠不成功，进行报警提示。由司机通过本地观察，向中心汇报休眠故障通知人工检修。

2.18 自动洗车

系统应根据洗车计划及洗车机就绪状态进行洗车作业提示，人工确认后应自动触发至洗车库的进路。

信号系统与洗车机、车辆信息交互，控制车辆运行，按照规定的流程完成自动洗车。

洗车完毕后，系统可根据洗车计划自动触发回到指定列检库的回库进路。

列车在洗车过程中发生故障，如车地通信故障、洗车机故障、司机打开钥匙、司机按下紧急按钮，则应退出洗车工况并施加紧急制动，停止自动洗车。

2.19 段场内调车作业

车辆基地内自动化区域通过办理列车进路实现调车作业。

中心人工设置头码实现调车作业可自动触发进路或人工办理进路。

列车按规定限速在车辆基地内运行。

2.20 日检检修

日检是指每日在自动化区域停车列检库内对列车进行日常检查、维修及维护，分为车上日检和车下日检。

车上日检时，检修人员应检查客室内服务设施是否齐全、牢固。建议提供照明，不断高压电。

车下日检时，检修人员应在车辆两侧及车底巡视，检查受流器、走行部、箱盖、风管路等，建议人工手动切断电源柜，断高压电。

2.21 扣 车

当需要进行运营调整作业时，行调或车站值班员可通过相应工作站设置扣车。

设置扣车后，中心将扣车信息发至车载 VOBC，列车运行至扣车站台打开车门且不关闭。该命令一次只能对一个站台进行控制。中心和车站都具有该权限。

2.22 跳 停

当需要进行运营调整作业时，行调人员可通过操作行调工作站设置跳停。中心将跳停信息发送至车载 VOBC，实现列车跳停功能。

2.23 车上设备状态远程监测

中心应支持实时查看车辆和车载设备状态、报警等信息。

车辆 TCMS 周期的将与列车远程控制相关的车辆状态信息、关键列车运行状态信息经车载 VOBC 发送至中心。

车辆周期的将其它车辆状态信息和报警信息直接经车地 PIS 通信网络发送至中心。

车辆状态信息和报警信息在车辆调界面显示，其中影响行车安全的信息在行调界面显示。

检修按钮在检修位时，仅上传列车处于检修状态，不上传车辆状态和报警信息。

2.24 列车远程广播

列车广播实时通过车载无线电台接收中心广播，当中心需实时对车辆广播时，由中心通过无线通信语音通道向车载 PA 发起广播，广播内容为人工广播或选播提前录制的信息，其中人工广播优先级高于预录制广播信息，中心对列车的广播和车载紧急呼叫不能同时工作，以先发起为优先。列车广播可对全线列车进行广播，也可进行选播或组播。

当远程广播设备故障时，中心报警。

2.25 非计划车调整

正线非计划车在获得全自动驾驶授权后，中心自动或人工以为其设置头码方式自动触发进路，列车全自动运行至指定目的地。

3 系统故障场景

3.1 控制中心完全故障

本节主要说明中心设备完全故障而有必要转到备用中心的场景。单设备的故障将在后续章节中具体描述。

3.1.1 中心 ATS 完全故障

控制中心 ATS 因设备故障导致不可用，系统将自动切换至车站进行控制，也可在中心行调评估后手动切到备用控制中心。相关响应如下：

1) 车载控制器与 ATS 子系统失去通信，尚未进站的列车可将列车自动驾驶到下一站停车点停车后打开车门和站台门后不关闭，已经停在车站的列车也不关闭车门和站台门。

2) 如果区间有 2 列车，则后方列车将停在区间无法进站。

3) 中心无法接收站场显示信息及车辆信息。调度工作站及大屏灰显。

3.1.2 中心综合监控设备完全故障

控制中心综合监控因设备故障导致不可用，经中心行调评估后可手动切换至备用控制中心综合监控。相关响应如下：

1) 中心失去对车站及列车的监控功能。

2) 综合监控无法进行站台 PIS 信息播报，包括到站时间、列车跳停信息、末班车信息。

3) ATS 无法发送列车位置信息，计划列车运行信息，实际列车运行信息，列车实际到发点信息给综合监控。

4) 综合监控无法获取阻塞信息。

3.1.3 中心通信设备完全故障

控制中心通信设备完全故障或者与正线断开通信，且无法在规定时间内进行切换，导致中心无法查看车上 IMS 图像、无法进行车上广播、语音等功能。

由中心通知车站值班员安排列车员登车，以处理可能由乘客引发的紧急呼叫。

中心通知专业维修队伍对中心故障设备进行抢修。

由中心评估是否有必要切换到备用控制中心。如有必要，立即进行切换。

3.2 车辆故障

3.2.1 司机室激活断路器故障

- 1) 发生司机室激活断路器故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 2) 零速后，车辆自动复位司机室激活断路器故障 1 次；
- 3) 若司机室激活断路器故障未恢复，中心车辆调向车辆发送远程复位命令；
- 4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 5) 车辆对故障进行复位；
- 6) 中心弹出允许发车框，中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.2 空压机启动控制断路器故障

- 1) 发生空压机启动控制断路器故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 2) 零速后，车辆自动复位空压机启动控制断路器故障 1 次；
- 3) 空压机启动控制断路器故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；
- 4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 5) 车辆对故障进行复位；
- 6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.3 制动控制电源故障

- 1) 发生列车制动控制电源故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 2) 零速后，车辆自动复位列车制动控制电源 1 次；
- 3) 列车制动控制电源故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；
- 4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 5) 车辆对故障进行复位；

6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.4 安全回路电源故障

1) 发生安全回路电源故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；

2) 零速后，车辆自动复位安全回路电源故障 1 次；

3) 安全回路电源故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；

4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；

5) 车辆对故障进行复位；

6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.5 转向架远程隔离供电电源故障

1) 发生转向架远程隔离供电电源故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息（综合监控）；

2) 零速后，车辆自动复位转向架远程隔离供电电源故障 1 次转向架远程隔离供电电源故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；

3) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；

4) 车辆对故障进行复位；

5) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.6 辅助电源控制故障

1) 发生辅助电源控制故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；

2) 零速后，车辆自动复位辅助电源控制故障 1 次；

3) 辅助电源控制故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；

4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；

5) 车辆对故障进行复位；

6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.7 车门控制电源故障

- 1) 发生车门控制电源故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 2) 零速后，车辆自动复位车门控制电源故障 1 次；
- 3) 车门控制电源故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；
- 4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 5) 车辆对故障进行复位；
- 6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.8 车载火灾报警系统供电故障

- 1) 发生车载火灾报警主机供电故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 2) 零速后，车辆自动复位车载火灾报警主机供电故障 1 次；
- 3) 车载火灾报警主机供电故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；
- 4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 5) 车辆对故障进行复位；
- 6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.9 车载无线系统故障

- 1) 车载无线系统包含乘客信息系统 WLAN、LTE、专用无线等。
- 2) 发生车载无线系统设备故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 3) 零速后，车辆自动复位无线主机故障 1 次；
- 4) 车载无线系统设备故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；
- 5) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 6) 车辆对故障设备进行复位；
- 7) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.10 车载广播供电故障

- 1) 发生车载广播系统故障，中心行调、车辆调、维修调、乘客调显示报警信息；
- 2) 零速后，车辆自动复位车载广播系统 1 次；
- 3) 车载广播系统故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；
- 4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；
- 5) 车辆对故障设备进行复位。
- 6) 中心行调确认允许发车，列车恢复运行。

3.2.11 转向架故障

- 1) 列车运营期间发生单个转向架或多个转向架制动未缓解故障，车辆将机械制动故障及状态发送至控制中心车辆调和地面智能运营维护平台；
- 2) 转向架制动缓解不良，通过远程操作远程复位转向架制动，尝试恢复故障，如故障恢复则继续运营，如无法恢复，中心行调派遣列车员对列车进行救援。

3.2.12 车辆网络故障

当车辆网络故障，或车辆网络与信号网络之间通信故障时，列车降至蠕动模式（CAM）模式，列车进入限速运行（暂定为 25km/h）。

当车载 VOBC 在 FAM 模式下监督到牵引或制动反馈异常，向中心申请进入蠕动模式运行。列车以蠕动模式进站停车后，施加紧急制动防止列车移动。

进入 CAM 模式后，列车在中心指示的下一站停车，打开车门且不关闭。此时不响应站台 PCB 按钮按下以及远程关门命令。在其他区域（库内停车点、转换轨、站外折返停车点）均不开门。

蠕动模式下不允许洗车。

3.2.13 车辆牵引/制动系统故障

3.2.13.1 气制动故障

列车启动单元故障后，相应的故障报警将传送到车辆调，车辆调度根据气制动单元故障梳理判断该列车是否还具备运营能力：

1) 在正线如果气制动力丢失:

查看是否制动阀断路器跳闸, 如果跳闸则远程复位一次, 如果无法复位则:

- a. 丢失 1 个制动单元限速 95km/h;
- b. 丢失 2 个制动单元限速 90km/h;
- c. 丢失 3 个制动单元限速 85km/h;
- d. 丢失 4 个制动单元限速 80km/h;
- e. 丢失 5-8 个制动单元限速 70km/h;
- f. 丢失 8 个以上制动单元申请救援 (以上相关限速为暂定)。

2) 如果气制动不缓解

- a. 如果有 1 个单元气制动不缓解, 使用远程复位一个气制动单元功能, 如恢复正常运行单程, 如果不能缓解, 则需要人工上车处理;
- b. 如果有 2 个及以上单元气制动不缓解, 则需要人工上车处理。

3) 如果空压机无法正常工作

- a. 在正线, 单个故障运行到终点, 清客退出运行;
- b. 在正线, 如果两个故障运行到下一站, 清客后运行至就近存车线; 若车辆因总风压力低停车无法继续安全运行, 则申请救援。
- c. 空压机有一台不能正常工作时, 如车辆在库内则不允许发车。

4) 查看空压机控制及电源断路器是否有跳闸的情况, 如果有则远程复位一次。

3.2.13.2 牵引或电制动故障

1) VVVF 故障

牵引/电制动单元故障后, 相应的故障报警将传送到车辆调, 车辆调度根据牵引/制动单元故障数量判断该列车是否还具备运营能力:

a. 正线工况

▶在车辆调工作站操作牵引系统远程 (软) 复位按钮, 查看系统是否能够恢复;

▶查看牵引控制及电源断路器是否有跳闸的情况, 如果有则远程复位一次;

▶如果牵引/制动单元故障数量为 1 个，不影响列车运营能力，可继续完成当日运营；

▶如果牵引/制动单元故障数量为 2 个，可完成单程运营，到终点清客；

▶如果牵引/制动单元故障数量为 3 个，运行到下一站，清客回库；

▶如果牵引/制动单元故障数量为 4 个及以上，申请救援。

b. 库内工况

如库内有 1 个及以上牵引逆变器故障则不允许发车。

2) 牵引无流

当列车因牵引封锁无牵引力输出时，相关故障报警信息发送至行车调度和车辆调度，牵引封锁条件失效后，列车将自动发车。如果牵引封锁条件仍然存在，车辆调根据相关的报警信息确认，如果一个转向架气制动未缓解则远程尝试切除该转向架气制动尝试动车，如能动车由调度确认列车是否在终点站清客并下线，其余原因引起的牵引封锁如不能自行恢复，须人工上车处理。

牵引封锁条件：

a. 车门未关好；

b. 停放制动未缓解；

c. 气制动未缓解（如一个转向架气制动未缓解则尝试远程切除以恢复故障，如大于 1 个则人工上车处理）；

d. 紧急制动施加（查明紧急制动施加原因）等。

3) 辅助供电系统故障

a. 在 OCC 操作牵引系统远程（软）复位按钮，查看系统是否能够恢复；

b. 查看辅助控制及电源断路器是否由跳闸的情况，如果有则远程复位一次；

c. 如果辅助供电单元故障数量为 1 个，全列车不减载运营，运行至终点退出运行；

d. 如果辅助供电单元故障数量为 2 个，则空调系统半载运营，运行至终点退出运行；

e. 如果辅助供电单元故障数量大于等于 3 个，则空调系统只启动通风，运行至终点退出运行。

3.2.14 车门故障

3.2.14.1 车门故障隔离站台门

当列车车门故障隔离（仅对人工切除车门适用）后，该列车停站时对应的站台门能保持锁闭不参与停站的开、关门作业。

车门发生故障时，车辆对乘客进行声光提示。站台门系统点亮故障车门对应站台门的故障指示灯。

列车进站停稳后，车载 VOBC 自动打开车门，故障车门由车辆控制不打开，故障车门对应的站台门由站台门控制不打开。

列车驶离站台规定距离后，站台门恢复控制。

3.2.14.2 车门状态丢失

中心系统应具备监视显示列车车门状态的功能。

列车在区间发生车门状态丢失时，宜继续运行至下一停车站台并精确停车。在站台停稳时，应打开车门且不再自动关闭并切除牵引。

列车与站台区域有重叠时，应立即实施紧急制动，车门状态恢复前应禁止列车启动。

车门状态丢失时应向中心报警并联动车载视频监控系统图像至调度显示终端。

车门无法关闭时，系统应允许人工对车门进行旁路操作，并转人工驾驶。

3.2.15 客室摄像头故障

- 1) 列车运营时，客室摄像头出现故障，摄像头故障报警发送至控制中心；
- 2) 列车停站后，中心行调派遣站务人员登车保驾，列车以 FAM 模式运行至终点站退出运营。

3.3 站台门故障

3.3.1 站台门故障隔离车门

当车站站台门故障或被人工锁闭隔离后，列车在该站台乘降作业时，该侧站台的被隔离站台门相对应的车门保持锁闭，不参与停站的开门作业。

站台门发生故障时，车辆对乘客进行声光提示。站台门系统点亮故障站台门对应的故障指示灯。

列车进站停稳后，故障站台门对应的车门由车辆控制不打开。

列车驶离站台规定距离后，列车车门恢复控制。

3.3.2 站台门状态丢失

车载 VOBC 可监督站台门的状态，如果站台门打开或失去状态表示，不允许列车进入或离开站台，已停止列车不允许移动。

当由于站台门故障打开或失去状态表示导致列车无法运行时，可通过人工操作 PED“互锁解除”开关来切除系统对站台门状态的监督，使列车继续运行。

3.4 信号设备故障

3.4.1 车载信号供电断路器故障

3.4.1.1 头端供电断路器故障

发生头端供电断路器故障，控制中心调度台显示断路器故障报警；

列车紧急制动不缓解，零速后，车辆自动复位头端供电断路器 1 次；

若头端供电断路器上电故障恢复，列车不会自动运行；中心行调弹框提示进行发车确认；中心行调确认允许发车，列车缓解紧急制动，恢复自动运行。

若头端供电断路器上电故障未恢复，中心车辆调弹框提示发送远程复位命令。如果复位成功，中心行调弹框提示进行发车确认。列车缓解紧急制动，恢复自动运行。

如果复位不成功，行调上进行了发车确认后，列车也不自动运行，等待人工救援。

3.4.1.2 尾端供电断路器故障

发生尾端供电断路器故障，头端检测到尾端故障，中心显示报警信息；

列车自动运行至终端站，零速后，车辆自动复位尾端供电断路器 1 次；如果尾端供电断路器上电故障恢复，列车会自动运行。如果复位不成功，行调上进行了发车确认后，列车也不自动运行，等待人工救援。

3.4.2 中心信号故障

中心 ATS 应用服务器完全故障，中心无法接收站场显示信息及车辆信息，调度工作站及大屏灰显。

1) 控制中心所有 ATS 设备均故障时，车站 ATS 采用分散自律方式，中心及备用 ATS 中心服务器故障不会导致车站 ATS 故障；

2) 当车载控制器与 ATS 子系统失去通信，尚未进站的列车可将列车自动驾驶到下一站的站台停车点停车后打开车门和站台门后不关闭（列车的追踪安全，通过 ATP 进行防护），已经停在车站的列车收到移动授权列车运行至下一站后打开车门和站台门后不关闭。

3) 乘客调发布信息给乘客，让乘客耐心等待。

4) 中心通知维护人员对服务器进行维护；

5) 若系统恢复，则以 FAM 模式继续运营；若短时间内无法恢复，根据实际情况选择有人驾驶模式运营或转为备用控制中心控制。

6) 中心行车调度员通知列车员上车处理。

7) 列车员上车后，人工关闭车门及站台门，以 AM 模式驾驶列车。

3.4.3 车载信号故障

3.4.3.1 车载控制器完全故障

车载 ATC 两端均故障时，列车紧急停车。以下故障和车载完全故障表现一样：双端车载控制器故障、双套信标天线故障、双套编码里程计故障、输入输出板故障。

1) 车载 ATC 设备单系故障时，系统自动进行主备切换。切换过程不影响系统的正常运行。同时将 ATC 故障信息传输到中心车辆调和行调工作站。

2) 车载 ATC 设备两系均故障时，车辆紧急停车，同时将 ATC 故障信息传输到中心车辆调和行调工作站。

3) 紧急制动无法恢复时，中心首先使用远程重启恢复 ATC 车载控制器，如果恢复成功，使用 RRM 模式驾驶列车，从而升级 FAM 模式。

4) 如果重启不成功，调度派遣列车员上车切除 ATC，采用 EUM 模式驾驶列车运行至车站打开车门和站台门，清客后人工以 EUM 模式驾驶列车下线。

3.4.3.2 车载控制器与 TCMS 通信故障

列车运行过程中发生车载与车辆 TCMS 网络中断故障后，列车在区间停车。

当信号-车辆 TCMS 网络故障造成列车在区间停车（系统表现为 ATO 故障、车辆牵引/制动故障、信号-车辆网络故障），列车经中心授权后以蠕动模式，低于 25km/h（暂定）限速运行到下一站台区域停车。

3.4.3.3 车载 DCS 设备（交换机、中继器和 NETBOX）故障

当车载设备工作正常，但与地面失去通信时，列车紧急制动停车。行调人员安排司机登车后以后备模式行车。车站人员按压 SPKS 按钮后，列车员上车，车站人员复位 SPKS 按钮后人工驾驶。列车在区间停车时，自动触发广播。

3.4.4 轨旁信号故障

3.4.4.1 计轴受扰

1) 计轴受扰发生后，正线调度员通过 ATS 工作站和信号维护监测子系统确认故障后报检修人员；

2) 若计轴受扰不影响列车正常运行，正线调度员维持正常运营，待运营结束，列车出清受扰区段后进行车控室计轴预复位和清扫工作；

3) 若计轴受扰影响列车正常运行（如折返站岔区所在计轴区段受扰），受扰区段列车迫停区间，正线调度员安排多职能队员登乘区间迫停列车，正线调度员立即截停受扰区段后续相邻区段的所有列车，核对计轴受扰区段；

4) 迫停列车以人工驾驶模式驶离故障区段后，正线调度员与车站工作人员确认计轴受扰区段无列车占用；

5) 正线调度员命令车站值班员预复位处理计轴受扰，在车控室预复位功能不具备使用条件的情况下采用 OCC 预复位功能进行计轴预复位操作；在车控室预复位、OCC 预复位功能均不具备使用条件的情况下使用信号机房（计轴系统自带）预复位功能进行计轴预复位操作；

6) 预复位作业完毕后，正线调度员安排列车对受扰区段进行清扫；

7) 预复位清扫作业成功，计轴受扰区段恢复正常，正线调度员安排后续列车恢复正常运行。

3.4.4.2 道岔故障

1) 正线调度员通过中央 ATS 工作站和信号维护监测子系统发现道岔故障后，正线调度员立即对相关列车进行扣车；

2) 正线调度员遥控测试并确认道岔故障，将故障报修至检修人员；

3) 检修人员前往故障道岔进行抢修，期间控制中心安排车站工作人员前往现场手摇道岔，车站以人工方式接发车；工作人员需要手摇道岔时，携带好相关工具触发工作人员防护开关后，从疏散平台进入区间故障道岔处；

4) 控制中心安排多职能队员在故障区段前方车站登车将列车切换至人工驾驶模式行驶至故障区段后方车站后恢复正常模式运行；

5) 抢修完毕后人员出清轨行区，恢复工作人员防护开关，正线调度员恢复列车全自动运行。

3.4.4.3 站台紧急关闭故障

在调度工作站上站台图示出现紧急关闭的提醒，同时在站台区域内的列车施加紧急制动，无法发车；区间的列车无法进入站台。

1) 列车在站台停站过程中紧急制动：

(1) 控制中心通知列车员在站台登车；

(2) 车站值班员设置站台区域 SPKS；

(3) 站务员人工打开站台门；

(4) 列车员登车后，将驾驶模式转为 RM 模式对位停车，人工打开车门；

(5) 乘客上下客完成后人工关闭车门和站台门以 RM 驾驶模式出站，出站后列车会自动升级为 AM 驾驶模式；

(6) 列车在下一站停车后，列车员将列车驾驶模式升级为无人驾驶模式。

2) 列车在区间制动停在站台外：

(1) 控制中心通知列车员在区间登车；

(2) 车站值班员设置对应区间的 SPKS；

(3) 列车员通过站台端门进入区间列车所在位置；

(4) 列车员登车后，将驾驶模式转为 RM 模式进站对位停车，人工打开车门和站台门；

(5) 乘客上下客完成后以 RM 驾驶模式出站，出站后列车会自动升级为

AM 驾驶模式；

(6) 列车在下一站停车后，列车员将列车驾驶模式升级为无人驾驶模式。

(7) 后续所有列车在故障恢复前将无法进站，采用以上相同的操作方式。

3.4.4.4 人员防护开关（SPKS）装置故障

在中心调度工作站上站台或区间出现 SPKS 激活图示，列车在 SPKS 激活区域前停车或 SPKS 区域内列车紧急制动。

1) 列车在站台停站过程中紧急制动：

(1) 控制中心通知列车员在站台登车；

(2) 车站值班员设置站台区域 SPKS（为防止 SPKS 突然恢复，SPKS 开关需要设置于激活位）；

(3) 站务员人工打开站台门；

(4) 列车员登车后，将驾驶模式转为 RM 模式对位停车，人工打开车门；

(5) 乘客上下客完成后人工关闭车门和站台门以 RM 驾驶模式出站，出站后列车会自动升级为 AM 驾驶模式；

(6) 列车在下一站停车后，列车员将列车驾驶模式升级为无人驾驶模式。

2) 列车在区间制动停在站台外：

(1) 控制中心通知列车员在区间登车；

(2) 车站值班员设置对应区间的 SPKS（为防止 SPKS 突然恢复，SPKS 开关需要设置于激活位）；

(3) 列车员通过站台端门进入区间列车所在位置；

(4) 列车员登车后，将驾驶模式转为 RM 模式进站对位停车，人工打开车门和站台门；

(5) 乘客上下客完成后以 RM 驾驶模式出站，出站后列车会自动升级为 AM 驾驶模式；

(6) 列车在下一站停车后，列车员将列车驾驶模式升级为无人驾驶模式。

(7) 后续所有列车在故障恢复前将无法进站，采用以上相同的操作方式。

3.5 接触网供电故障

3.5.1 正线失电

当线路正常运营时，1500V 接触网断路器/隔离开关跳闸，导致一个及以上供电分区失电，在控制中心电调工作站上有一级报警提示；中心维修调度安排维护人员现场查看电力设备跳闸情况，进行抢修；若抢修时间过长，可派列车员登车进行疏散。具体流程如下：

- 1) 工作站确认列车失去牵引，查看列车弓网监测的数据；
- 2) 电调通过电力监控工作站确认直流开关跳闸，接触网失电；
- 3) 系统自动扣停失电区段外上游相邻列车，防止列车进入失电区段，执行运营调整工作；
- 4) 电调操作电力监控工作站对故障区段接触网越区送电；
- 5) 若试送失败，中心行调封闭故障区段，通知相关车站列车晚点，安排专业维修队伍进入区间对牵引电力系统进行抢修；
- 6) 若抢修时间较长，则对迫停列车进行疏散；
- 7) 故障设备修复后，专业维修队伍对接触网进行试送；
- 8) 维护人员确认进入区间的专业维修队伍及工具均出清线路；
- 9) 各相关岗位确认恢复运营。

3.5.2 场段失电

当线路正常运营时，1500V 接触网断路器/隔离开关跳闸，导致一个及以上供电分区失电，在控制中心电调工作站上有一级报警提示；中心维修调度安排维护人员现场查看电力设备跳闸情况，进行抢修。流程如下：

- 1) 专家工作站确认列车失去牵引，查看列车弓网监测的数据；
- 2) 中心电调通过综合监控确认直流开关跳闸，接触网失电；
- 3) 中心电调对故障区段接触网越区送电；
- 4) 若试送失败，安排专业维修队伍进入区间对牵引电力系统进行抢修；
- 5) 故障设备修复后，专业维修队伍对接触网进行试送；
- 6) 维护人员确认进入区间的专业维修队伍及工具均出清线路；
- 7) 各相关岗位确认恢复运营。

3.6 综合监控故障

3.6.1 中心综合监控系统设备故障

主控制中心综合监控系统完全故障，中心综合监控工作站无法监控车站设备状态。

- 1) 总调确认中心综合监控系统（含电力监控系统）完全瘫痪；
- 2) 维修调度发布抢修命令，安排维护人员现场抢修；
- 3) 中心电调安排供电维护人员在变电所值守；
- 4) 中心总调通知各车站值班员，中心监控职责下放至车站。

3.6.2 车站综合监控系统设备故障

车站级综合监控系统完全故障，中心级综合监控系统失去对车站设备的监控，本站综合监控也失去对现场就地设备的监控。

- 1) 总调确认中心综合监控系统失去对部分车站设备监控；
- 2) 维修调度发布抢修命令，安排维护人员现场抢修。

3.6.3 综合监控系统骨干通信网络故障

综合监控（含供电系统、门禁系统）骨干通信网络完全故障，中心级综合监控系统与车站级综合监控系统的通信中断。

- 1) 总调确认中心综合监控系统（含电力监控系统）完全瘫痪；
- 2) 维修调度发布抢修命令，安排自动化维保人员现场抢修；
- 3) 中心电调安排供电维护人员在变电所值守；
- 4) 中心总调通知各车站值班员，中心监控职责下放至车站。

3.7 通信故障

3.7.1 无线集群调度通信设备故障

- 1) 无线集群调度核心热备设备（含二次开发服务器）、调度台、基站故障：
 - (1) 中心维护人员通过通信网管或中心调度员发现故障，上报维修调度。
 - (2) 通过重启、更换备品备件等方式尝试修复故障。
 - (3) 若调度台故障无法及时修复，中心行调可使用手持台与相关方通信。

(4) 若无线集群调度核心（含二次开发服务器）、基站热备设备故障无法及时修复，由中心行调进行全线扣车，转为有人驾驶。

2) 无线集群车载台故障

(1) 中心维护人员通过通信网管或中心调度员发现故障，上报维修调度。

(2) 零速后，车辆自动复位无线主机故障 1 次；

(3) 车载无线系统设备故障未恢复，中心车辆调发送远程复位命令；

(4) 车载 VOBC 接收到控制中心远程复位指令时，将复位指令通过网络方式转发给车辆 TCMS，车辆 TCMS 接收到该复位指令；

(5) 车辆对故障设备进行复位；

(6) 故障恢复，列车继续以 FAM 运行。

(7) 故障在规定时间无法恢复，中心行调对列车进行扣车，派遣维护人员、列车员登车处置，转为有人驾驶。

3.7.2 PIS 车地无线通道故障

中心维护人员通过通信网管或中心调度员发现通信 PIS 车地无线通道故障。

1) 中心维护人员通过通信网管或中心调度员发现故障，上报维修调度。

2) 中心行调对列车进行扣车，维护人员登车处置。

3) 故障恢复，列车继续以 FAM 运行。

4) 故障在规定时间无法恢复，转为有人驾驶。

5) 按照既有有人驾驶处理流程。故障恢复后，升级为 FAM 运行。

3.8 列车完整性丢失

列车完整性丢失后，列车发生紧急制动，零速后，列车不可缓解；中心行调、车辆调、维修调显示报警信息；车辆广播进行列车紧急制动广播；列车重启正常后，采用 RRM 模式继续运营；列车重新定位升级为 FAM 车，继续运行。

若重启后仍未恢复正常，则行调通知综合站务人员上车处理。列车重启后为 RM 无位置车；司机驾驶列车重新定位升级为 CM 车，继续运行。

3.9 洗车机故障

FAM 模式洗车过程中洗车机故障。

列车发生紧急制动，零速后，紧急制动不可缓解；中心行调、车辆调、维修调显示报警信息。洗车机故障恢复。紧急制动自行缓解，洗车机允许通过后，通过洗车机。洗车机故障无法恢复，停车场行调通知人工上车。人上车后，打开钥匙，人工驾驶列车以 CM 模式运行。

3.10 故障复位控制

故障复位控制功能包括列车故障自愈、远程人工复位和远程旁路。

3.10.1 列车故障自愈

1) 车载信号设备自愈

当列车处于 FAM/CAM 模式自动运行时，若车载信号设备架构为单端 2 乘 2 取 2 或头尾冗余，如发生车载信号设备单系故障，系统在保证列车行驶安全前提下应能自动重启该故障单系，实现列车自愈功能，以提高系统可用性。

可自动重启的车载信号设备包括：ATP、ATO、DMI、休眠唤醒单元。

车载信号系统宜在正线站台或停车列检库零速时实现列车自愈。

2) 车辆设备自愈

发生允许复位的故障时，在 FAM 或 CAM 模式下且列车零速时，车辆可自动复位一次。

3.10.2 远程人工复位或远程旁路

车载 VOBC 与中心通信正常时，车载 VOBC 向中心汇报车辆故障信息；控制中心车辆调向车载 VOBC 发送远程复位和远程旁路指令，调度员通过中心人工远程操作实现。

3.10.3 车辆制动系统故障

车辆制动力损失的情况下，车载 VOBC 能以一定的策略对列车进行控制。

当车辆制动系统故障时，车辆将紧急制动损失程度（损失的转向架/车厢个数）告知车载 VOBC。

信号系统能根据损失程度制定不同的控车策略。

车载 VOBC 从车辆 TCMS 获得紧急制动损失程度和损失后的紧急制动率后，上传至中心提示报警。

3.11 远程重启

远程重启（remoterest）包括：车载 VOBC 的远程重启；车辆有关控制计算机的远程重启。

当工作端的车载 VOBC 设备故障时，自动倒换到另一端 VOBC 控制列车运行。列车运行不受一端 VOBC 设备故障的影响。VOBC 将控制端切换的信息报告给中央 ATS，ATS 根据故障报告，对因非硬件性质的故障，尝试远程重新启动故障端的 VOBC。中央行车调度员和维护调度员还可根据车载 VOBC 系统的故障报警情况，当列车退出运营停在库线、停车线、折返线上时，对 VOBC 进行远程重启。

车辆运行设备及服务设施的控制计算机单系故障后，自动倒换到冗余计算机工作。列车的运行和服务不受计算机故障的影响。车辆运行设备及服务设施的控制计算机故障通过 ISCS 和 ATS 报告给 OCC 调度台，对因非硬件性质的故障，可尝试远程重新启动。

中央行车调度员、车辆调度员、维护调度员根据车载设备及设施的故障报警情况，对列车服务设施的故障计算机可在列车在车站停车后，列车零速时尝试远程重启。对列车运行设备的故障计算机，在列车退出运营停在库线、停车线/折返线上时，尝试远程重启。列车服务设施的计算机包括：CCTV；、PA、PIS、FAS、TETRA。列车运行设备的计算机及服务器包括：TCMS、OSU、ISCS。

4 应急场景

4.1 远程、人工开/关门控制

当车门夹人，车辆开闭车门三次（可配置）后仍未关闭，车辆通过 TCMS 给车载 VOBC 反馈进入防夹状态，站台综合站务员根据需要确认可以开/关门后，按压站台开/关门按钮，实现本地开/关门控制。

中心具备人工远程设置再关门功能，并可联动站台 IMS 及车载 IMS 人工远程进行关门确认。

4.2 车站紧急操作装置

4.2.1 站台/站厅乘客紧急对讲

- 1) 乘客呼叫站台/站厅乘客紧急对讲；
- 2) 车控室车站值班员接听乘客紧急对讲，与乘客沟通，了解情况。

4.2.2 紧急关闭按钮激活

当紧急情况发生时，站台上的乘客或车控室的值班员可通过按压站台或 IBP 上紧急关闭按钮，关闭相应的站台以阻止列车进入。站台紧急关闭按钮按下后，需要联动 IMS 推送整侧站台画面到中心或车站的综合监控工作站。

- 1) 当列车未接近车站时，若站台 ESB 按下，将关闭车站相应的站台。此时：
 - (1) 如接近本站台的区间无车，ATS 将对上一车站实施扣车。
 - (2) 如接近本站台的区间有车，封锁站台，列车将采用常用制动或紧急制动停在站台外。

- 2) 当列车已接近车站时，若站台 ESB 按下，将关闭车站相应的站台，此时车载控制器将采用紧急制动停车。

列车停在车站时，若站台 ESB 按下，车载控制器将打开或保持车门及 PSD 不关闭，同时施加紧急制动。

- 3) 当列车在车站已启动但未完全离开车站时，若站台 ESB 按下，车载控制器将对列车实施 EB 停车。

4.3 车载紧急操作装置

4.3.1 紧急解锁装置

当乘客拉下紧急手柄后，系统联动列车视频将乘客图像发送到中心，可联动车载 PA，中心调度通过与乘客对话的方式采取相应的处理措施。

列车在区间运行过程中紧急手柄拉下，车载 VOBC 控制列车继续运行到下一站对标停车，打开车门且不关闭。

列车在停站过程中（站台停车窗停稳），紧急手柄拉下后，车载 VOBC 控制车门打开，且不自动关闭。

站台为安全区域，FAM/CAM 模式列车刚刚启动后，列车出站过程中（列车车身与站台位置有重合）紧急手柄拉下时，车载 VOBC 紧急制动停车。

4.3.2 列车灭火器被取出

1) 列车灭火器被取出报警信息应上报中心 ATS，并在中心车辆调工作站进行报警提示。自动联动车载 IMS（含报警叠加字符信息）至大屏幕；

2) 中心行调通过 IMS 视频了解车上状况，并可通过广播和乘客紧急对讲和乘客进行通话进一步了解车上状况；

3) 如确认有火灾信息，将车辆运行至车站，打开所有站台门、车门进行紧急疏散；

4) 当中心调度工作站确认列车火警信息时，车辆无法行驶至下一站，列车在区间时，由总调启动手动联动场景功能（人员往发生列车火灾相反方向疏散，隧道风机正面迎着疏散人员吹风，通过列车广播等进行疏散提示广播）。

4.4 乘客紧急呼叫

列车客室内设置紧急呼叫按钮，乘客触发按钮后，实现乘客和中心的直接对讲功能。

系统能支持多个乘客呼叫，中心显示全部呼叫，待操作员选择任意一个来电回复，其余未被接听的呼叫保留请求。

当乘客触发紧急呼叫按钮时，控制中心为乘客调提供报警，车辆 PIS 系

系统将紧急区域的画面推送给地面乘客调 IMS 监视器。

4.5 远程紧急制动与缓解

中心具备对正线上运行的单列车或所有列车实施紧急制动和取消紧急制动功能。远程取消紧急制动，列车紧急制动缓解后，列车自动按照计划启动并继续运行。

车载 VOBC 接收到中心的紧急制动取消指令时，仅缓解由中心输出的紧急制动，由其他原因导致的紧急制动不可缓解。

4.6 障碍物检测

在与列车前方的障碍物触碰时或触碰前检测到障碍物，进行障碍物报警并触发车辆紧急制动停车。

车载 VOBC 收到车辆 TCMS 汇报的障碍物或脱轨信息后，上传至 ZC、中心，车载 VOBC 输出紧急制动，中心对相关站台自动设置扣车，地面 ZC 建立相应的防护区，防护区内的列车实施紧急制动，防护区外的列车按移动授权正常运行。

人工现场清除障碍物，并确认轨道上没有遗留障碍物时，复位障碍物/脱轨检测传感器。

4.7 雨雪模式

中心提供全线列车设置/取消雨雪模式的功能。若设置失败，应进行报警。

中心系统根据雨雪模式的触发条件，自动在行调工作站提供进入雨雪模式提示，行调与现场综合站务员联系，明确情况后确认全线列车均采用雨雪模式。雨雪模式命令，全线一次性设置高架及地面线列车，如区间存在高架和地面线，按整个区间设置。

当全线列车进入雨雪模式后，车载 VOBC 收到车辆提供的转向架空转和滑行状态时将自动向行调工作站发出退出 FAM 模式运行提示信息弹出退出雨雪模式提示。

行调根据现场综合站务员上报的现场运行情况，可人工取消全线列车雨雪模式。

FAM 模式下，车载 VOBC 收到中心的取消雨雪模式指令时，待列车停车后，退出雨雪模式，转为正常控车模式。

4.8 车辆火灾

车辆向 VOBC 提供火灾报警信息，车载 VOBC 将火灾报警上报中心。车辆 PIS 系统将火灾报警区域的画面推送至中心 IMS 监视器和司机台 IMS 监视器。

4.8.1 停站期间火灾

停站期间列车发生火灾时，车载 VOBC 控制列车打开车门且不关闭，疏散乘客。中心本站邻线站台提示行调设置扣车。

4.8.2 区间运行火灾

在区间运行时列车发生火灾，车载 VOBC 控制列车不自动打开车门，并运行至下一站对标停车，打开车门且不关闭，疏散乘客。列车在长大区间运行且具备疏散通道时，可实现在区间疏散通道的停车点实现远程开门功能，宜就近停车疏散乘客。

4.8.3 车辆基地内火灾

车辆基地内运行时发生车辆火灾，车载 VOBC 立即施加常用制动停车，救援时按下全场 SPKS，进行车辆火灾应急处理。

4.8.4 出车辆基地火灾

出车辆基地时列车在转换轨发生车辆火灾且信号已开放则车载 VOBC 控制列车继续运行至正线（出段/场方向），否则停车等待处理。

车载 VOBC 保持在站台打开车门且不关闭状态，待综合站务员上车后确认火灾情况（中心可通过 IMS 辅助确认），按如下方式处理：

a) 如果确认发生火灾，中心向车载 VOBC 发送火灾确认，由车载 VOBC 触发车辆 TCMS 预录广播对乘客进行广播；车辆自行触发预录制的 PIS 信息提示乘客。

b) 如果确认未发生火灾，人工通过车辆 TCMS 界面复位，撤销 FAS 报警后，车载 VOBC 等待中心确认非火灾后自动发车，或中心远程向车载 VOBC 发送复位 FAS 报警指令，车载 VOBC 自动控制列车发车。

4.9 车站火灾

当车站发生火灾时，车站 FAS 系统触发车站火灾联动，并将车站火灾报警信息传送给综合监控系统。

中心调度与车站电话确认火灾情况，环调通过 IMS 确认现场火灾情况。行调工作站显示火灾报警提示。环调确认后，电话通知行调该车站是否真实存在火灾情况。

行车调度员应执行相邻上一站站台扣车，扣车后，如列车车门和站台门关闭，则车载 VOBC 应重新打开车门和站台门，并自动广播；扣车命令取消后，列车应自动关门并发车。乘客调向上一站扣车站台发送广播信号，触发预录制的车辆广播，并触发站台广播。

当该火灾站台存在停站列车时，停站列车应关闭车门，行车调度员应立即发车。

当该火灾站台前方区间有待进站列车时，当本站无停站列车，区间内有待进站列车时，中心行车调度台应向待进站列车发送车站火灾应急指令同时发送跳停指令；待进站列车接收到 ATS 发送的车站火灾应急指令和跳停指令后，若出站信号开放，满足跳停条件，则实施跳停，否则，停在站外，若已进入站台区域则立即最大常用制动停车；停车后，站台火灾应急指令有效，出站信号机开放满足跳停条件，则继续实施跳停；停车后，站台火灾应急指令取消，可执行开关门作业发车。

乘客调发送广播信号，触发预录制的车辆广播。乘客调触发车辆 PIS 显示，向车内乘客说明车站火灾情况。

车站火灾情况下，车站广播强制转入消防应急广播状态，AFC 闸机打开。车站火灾情况下，综合站务员执行火灾应急预案。

4.10 区间火灾

区间发生火灾时，FAS 系统将此信息传输给中心，在中心调度工作站界面上提示确认区间火灾信息后，经调度人工确认后，可联动站台自动扣车，并建立防护分区，防止列车进入该区域。

4.11 区间疏散

列车停在区间需要疏散乘客时，中心远程引导乘客疏散。

系统通过人工设置扣车将后车扣在站台等候，不允许发车，如果后车已进入区间，则中心远程控制后车停车。

4.12 救援

当列车因严重故障无法行驶时，人工驾驶救援列车救援故障列车，使故障列车行驶到维修区域。

后车（救援车）在站台清客后，救援车需至少配备 2 名司机，转为 RM 或 EUM 式进行救援作业。

救援车接近被救援车后停车确认两车钩状态。确认对准钩位后，以规定速度撞击连挂。

4.13 列车丢失定位（或列车位置有效但移动授权无效时）

当列车以 FAM 模式自动运行时，若列车丢失定位或列车位置有效但移动授权无效时，车载设备应立即实施紧急制动。

中心在确定列车前方区段空闲、道岔位置正确且锁闭、信号已开放后，可授权列车缓解紧急制动以 RRM 模式向前以一定限速值移动；列车根据授权可在限速条件下继续运行，重新获得移动授权，降低对运营的影响。

中心授权应采用二次确认方式。

RRM 模式下，宜采用具有非接触式主动探测功能的智能障碍物检测设备进行防护。

RRM 模式每次向前移动到达固定距离后中心可继续授权前进，若列车连续向前运行超过规定距离但列车仍无法升级成功时，应自动退出 RRM 模式。

4.14 紧急制动缓解

紧急制动缓解情况分为 2 种：自动缓解、本地人工缓解。

- 1) 自动缓解：导致紧急制动的条件自动恢复或远程复位后，即可自动缓解。
- 2) 本地人工缓解：须司机上车人工操作。