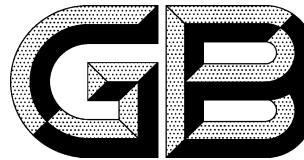


ICS 45.020
CCS Q 84



中华人民共和国国家标准

GB/T 46097—2025

城市轨道交通全自动运行系统 通用技术条件

General technical specification of fully automatic operation system for urban rail transit

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	3
5 总体要求	3
5.1 自动化等级	3
5.2 自动化区域	3
5.3 行车组织方式	4
5.4 安全设计原则	4
5.5 数据传输	4
5.6 控制级别	4
5.7 驾驶模式	4
6 系统组成	4
6.1 系统划分	4
6.2 系统架构和子系统组成	5
7 系统功能	7
7.1 基本功能列表	7
7.2 列车安全移动	9
7.3 控制加速和制动	11
7.4 操控列车	11
7.5 监控线路	16
7.6 监督乘客乘降	16
7.7 检测与处置紧急情况	18
7.8 管理列车	25
7.9 监控列车追踪	27
7.10 远程控制	27
8 系统性能	30
8.1 可靠性、可用性、可维护性	30
8.2 安全完整性等级	30
8.3 实时性	31
8.4 其他指标	31
9 人机交互	31

9.1 控制中心人机交互	31
9.2 车站人机交互	32
9.3 车载人机交互	32
9.4 车辆人机交互	32
9.5 车辆基地人机交互	33
10 接口	33
10.1 通则	33
10.2 信号子系统与车辆子系统的接口	33
10.3 信号子系统与综合监控子系统的接口	34
10.4 信号子系统与通信子系统的接口	34
10.5 信号子系统与站台屏蔽门子系统的接口	34
10.6 信号子系统与洗车机控制单元的接口	35
10.7 信号子系统与车辆基地车库门控制单元的接口	35
10.8 综合监控子系统与通信子系统的接口	35
10.9 综合监控子系统与站台屏蔽门子系统的接口	35
10.10 通信子系统与车辆子系统的接口	36
11 电源	36
12 电磁兼容与防护	36
13 环境条件	36

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国城市轨道交通标准化技术委员会(SAC/TC 290)归口。

本文件起草单位：北京交通大学、交控科技股份有限公司、北京市轨道交通建设管理有限公司、北京市基础设施投资有限公司、上海电气泰雷兹交通自动化系统有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、卡斯柯信号有限公司、通号城市轨道交通技术有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、北京市地铁运营有限公司、上海申通地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、成都轨道交通集团有限公司、重庆市轨道交通(集团)有限公司、济南轨道交通集团有限公司、中国城市规划设计研究院、中铁检验认证中心有限公司、中铁设计工程咨询集团有限公司。

本文件主要起草人：唐涛、黄友能、郜春海、丁树奎、韩志伟、张艳兵、李晓刚、高翔、李雪飞、汪小勇、王伟、邓红元、姜磊、杨安玉、徐鼎、陶宇龙、王大庆、于德涌、何方、乐梅、王道敏、麦新晨、王冬海、杨旭文、尹航、王颖、李德堂、李罡、黎晴、高莺、王力。



城市轨道交通全自动运行系统 通用技术条件

1 范围

本文件规定了城市轨道交通全自动运行系统的总体要求、系统组成、系统功能、系统性能、人机交互、接口、电源、电磁兼容与防护、环境条件。

本文件适用于全封闭线路城市轨道交通全自动运行系统的设计、开发、测试、使用和维护。

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 8702 电磁环境控制限值
- GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
- GB/T 12758 城市轨道交通信号系统通用技术条件
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leqslant 16\text{ A}$)
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A 设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
- 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 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24338.4 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备
- GB/T 24338.5 轨道交通 电磁兼容 第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度
- GB/T 24339 轨道交通 通信、信号和处理系统 传输系统中的安全相关通信
- GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置
- GB/T 28808 轨道交通 通信、信号和处理系统 控制和防护系统软件
- GB/T 28809 轨道交通 通信、信号和处理系统 信号用安全相关电子系统
- GB/T 32347.1 轨道交通 设备环境条件 第1部分：机车车辆设备
- GB/T 32347.3 轨道交通 设备环境条件 第3部分：信号和通信设备
- GB 50157 地铁设计规范
- GB/T 50636 城市轨道交通综合监控系统工程技术标准

- CJJ 183 城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范
TB/T 1528.1 铁路信号电源系统设备 第1部分:通用要求
TB/T 2993.1 铁路通信电源 第1部分:通信电源系统总技术要求
TB/T 2993.2 铁路通信电源 第2部分:通信用高频开关电源系统
TB/T 2993.3 铁路通信电源 第3部分:通信用不间断电源设备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基于通信的列车控制 communication-based train control

通过不依赖轨旁列车占用检测设备的列车主动定位、连续无线双向数据通信,以及能够执行安全功能的车载和地面计算机而构建的连续式列车自动控制系统。

3.2

全自动运行系统 fully automatic operation system

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

3.3

自动化等级 grade of automation

根据运营工作人员和系统所承担的列车运行基本功能责任划分,确定的列车运行自动化水平。

3.4

单元 unit

系统中用于实现 GOA3 和 GOA4 级全自动运行功能的硬件模块、软件模块或集成模块。

3.5

列车自动监控 automatic train supervision

自动实现代行车指挥控制、列车运行监视和管理等技术的总称。

[来源:GB/T 12758—2023,3.3]



3.6

列车自动防护 automatic train protection

实现列车运行间隔、超速防护、进路安全和车门等自动控制以及其他与相关专业联动共同实现列车运行安全防护技术的总称。

[来源:GB/T 12758—2023,3.4]

3.7

列车自动运行 automatic train operation

自动控制列车实现启动、速度调整、定点停车、车门开闭功能以及其他分配给司机的驾驶功能等的技术总称。

[来源:GB/T 12758—2023,3.5]

3.8

自动化区域 area of automation

列车以 GOA3 及以上等级运行的区域。

3.9

行车间隔 running interval

根据运行计划,在线路上任意一点,同向连续运行列车间的时间间隔。

[来源:GB/T 12758—2023,3.14]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AM: 列车自动驾驶模式(Automatic Train Operating Mode)

ATO: 列车自动运行(Automatic Train Operation)

ATP: 列车自动防护(Automatic Train Protection)

ATS: 列车自动监控(Automatic Train Supervision)

CAM: 蠕动模式(Creep Automatic Mode)

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

CCTV: 闭路电视(Closed Circuit Television)

CM: 受控人工驾驶模式(Coded Manual Train Operating Mode)

EUM: 非限制人工驾驶模式(Emergency Unrestricted Manual Train Operating Mode)

FAM: 全自动运行驾驶模式(Fully Automatic Train Operating Mode)

FAO: 全自动运行(Fully Automatic Operation)

GOA: 自动化等级(Grade Of Automation)

MTBF: 平均故障间隔时间(Mean Time Between Failure)

PA: 公共广播(Public Address)

PIS: 乘客信息系统(Passenger Information System)

PWM: 脉冲宽度调制技术(Pulse Width Modulation)

RM: 限制人工驾驶模式(Restricted Manual Train Operating Mode)

RRM: 远程限速运行模式(Remote Restricted Train Operating Mode)

SIL: 安全完整性等级(Safety Integrity Level)

5 总体要求

5.1 自动化等级

5.1.1 列车运行自动化等级应达到 GOA3 级及以上。

5.1.2 系统应向下兼容 GOA1 级、GOA2 级的功能。

5.1.3 当最高列车运行自动化等级为 GOA4 级时,同一列车应能以 GOA1 级、GOA2 级、GOA3 级、GOA4 级不同自动化等级运行。

5.2 自动化区域

5.2.1 正线、配线的相应区域应设置为自动化区域,车辆基地的相应区域宜设置为自动化区域。

5.2.2 在非自动化区域与自动化区域边界处应设置转换区,且该转换区应在自动化区域侧。

5.2.3 若车辆基地停车列检库、运用库、洗车库和咽喉区设置为自动化区域,该自动化区域应划分为多个防护分区,每个防护分区应对应设置人员防护开关。

5.2.4 在已设置为自动化区域的车辆基地停车列检库和运用库、正线站台、正线停车线,可设置休眠唤醒区域。在休眠唤醒区域,应设置用于唤醒列车初始位置校核的设备。

5.3 行车组织方式

5.3.1 应适应不同性能、不同编组的列车单方向、双方向运行。

5.3.2 应适应不同性能、不同编组的列车共线运行。

5.4 安全设计原则

5.4.1 系统中涉及行车安全的设备、电路应满足“故障-安全”原则。

5.4.2 系统中设备的安全功能和安全完整性等级应符合 GB/T 28808、GB/T 28809 和 GB/T 21562 的规定。

5.4.3 系统应遵循故障导向安全运行原则,应具备故障恢复能力。

5.5 数据传输

5.5.1 系统无线传输应采用连续双向通信技术。

5.5.2 系统应实现基于 IP 协议的透明传输,并应实时记录通信状态。

5.5.3 当系统进行安全相关信息交换时,信息的真实性、完整性、有序性和实时性应满足 GB/T 24339 的要求。

5.5.4 应制定安全防护策略,同时应具备多种方式和层次的访问控制安全机制,且应满足 GB/T 22239 中规定的信息安全防护等级要求。

5.6 控制级别

5.6.1 系统应采用 CBTC 技术,并应具备连续通信的列车控制级和联锁控制级。

5.6.2 连续通信的列车控制级应为系统的主用级别,联锁控制级应为系统的降级级别。

5.7 驾驶模式

5.7.1 系统应具备的驾驶模式包括 FAM、AM、CM、RM 和 EUM 模式。其中,FAM 模式应为系统的主用驾驶模式;系统宜具备的驾驶模式包括 CAM、RRM 模式;AM、CM、RM、CAM、RRM 模式应为系统的降级驾驶模式;EUM 模式时,系统不控制列车运行,应由司机按操作规程人工驾驶列车运行。

5.7.2 在 FAM 模式下,应实现在自动化区域内,在系统防护下无司机或无司乘人员干预的列车全自动运行。

5.7.3 在 CAM 模式下,应实现在自动化区域内,经人工远程操作确认后在系统防护下无司乘人员干预的列车全自动限速运行。

5.7.4 在 RRM 模式下,应实现在自动化区域内,经人工远程操作确认后列车在系统防护下按规定限制速度在移动授权范围内运行。

6 系统组成

6.1 系统划分



6.1.1 按设备部署位置划分,系统应由中心设备、车站和轨旁设备、车辆基地设备和列车设备组成。

6.1.2 按设备功能类型划分,系统应由 FAO 信号子系统、FAO 车辆子系统、FAO 通信子系统、FAO 综

合监控子系统、FAO 站台屏蔽门子系统组成。

6.2 系统架构和子系统组成

6.2.1 系统架构

全自动运行系统的系统架构应符合图 1 的规定。

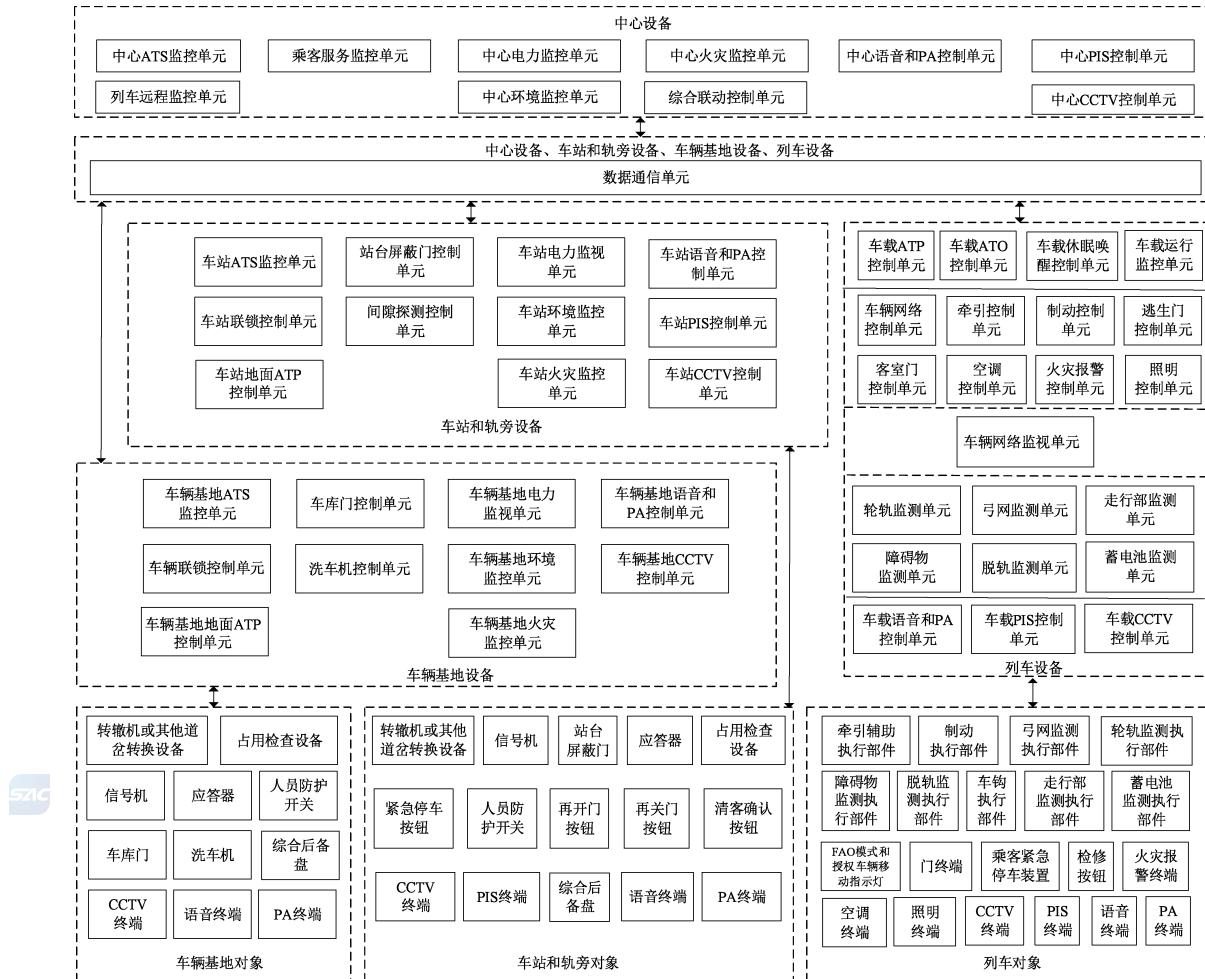


图 1 系统架构

6.2.2 子系统组成

6.2.2.1 FAO 信号子系统应包含中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、车站 ATS 监控单元、车站联锁控制单元、车站地面 ATP 控制单元、车辆基地 ATS 监控单元、车辆基地联锁控制单元、车辆基地地面 ATP 控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车载运行监控单元、车载休眠唤醒控制单元,以及布置于中心、车站和轨旁、车辆基地、列车上的数据通信单元。

6.2.2.2 FAO 车辆子系统应包含车辆网络控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、客室门控制单元、空调控制单元、火灾报警控制单元、照明控制单元、车辆网络监视单元、障碍物监测单元、脱轨监测单元和蓄电池监测单元。FAO 车辆子系统还应符合下列规定：

- 应用于地铁系统、轻轨系统、市域快速轨道系统中的 FAO 车辆子系统还应包含轮轨监测单元、弓网监测单元、走行部监测单元,可根据需要配置在一批车组中的一列或多列车上；

- b) 应用于单轨系统、自导向轨道系统、中低速磁浮系统中的 FAO 车辆子系统可不包含轮轨监测单元、弓网监测单元；
- c) 门终端应包含客室门、客室门紧急解锁装置，可包含乘客紧急停车装置；
- d) 当设置端部逃生门时，端部逃生门应纳入门终端；
- e) 客室门的关闭和锁闭状态应独立采集；
- f) 当设置端部逃生门控制单元时，端部逃生门控制单元应纳入 FAO 车辆子系统；
- g) 语音和 PA 终端应包含紧急呼叫按钮和紧急对讲装置。

6.2.2.3 FAO 通信子系统应包含数据通信单元、中心语音和 PA 控制单元、中心 PIS 控制单元、中心 CCTV 控制单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元、车站 CCTV 控制单元、车辆基地语音和 PA 控制单元、车辆基地 CCTV 控制单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元、车载 CCTV 控制单元。

6.2.2.4 FAO 综合监控子系统应包含中心电力监控单元、中心环境监控单元、中心火灾监控单元、综合联动控制单元、乘客服务监控单元、车站环境监控单元、车站火灾监控单元、车辆基地火灾监控单元，以及布置于中心、车站和轨旁、车辆基地、列车上的数据通信单元。FAO 综合监控子系统还应满足下列要求：

- a) 若车站设置了车站电力监视单元，应纳入 FAO 综合监控子系统；
- b) 若车辆基地设置了环境监控单元、电力监视单元，应纳入 FAO 综合监控子系统。

6.2.2.5 FAO 站台屏蔽门子系统应包含站台屏蔽门控制单元、间隙探测控制单元。

6.2.3 中心设备



6.2.3.1 中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、乘客服务监控单元、中心电力监控单元、中心环境监控单元、综合联动控制单元应采用冗余结构。

6.2.3.2 中心语音和 PA 控制单元、中心 PIS 控制单元、中心 CCTV 控制单元、中心火灾监控单元宜采用冗余结构。

6.2.3.3 当设置备用控制中心时，主用控制中心与备用控制中心的中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、中心电力监控单元、中心环境监控单元、中心火灾监控单元、乘客服务监控单元、中心语音和 PA 控制单元、中心 PIS 控制单元、中心 CCTV 控制单元宜互为热备冗余。

6.2.3.4 中心数据通信单元应采用冗余结构。

6.2.4 车站和轨旁设备

6.2.4.1 车站地面 ATP 控制单元、车站联锁控制单元应采用二乘二取二或三取二冗余结构。

6.2.4.2 车站 ATS 监控单元应采用冗余结构。

6.2.4.3 站台屏蔽门控制单元、间隙探测控制单元宜采用冗余结构。

6.2.4.4 车站电力监视单元、环境监控单元、火灾监控单元应采用冗余结构。

6.2.4.5 车站语音和 PA 控制单元、PIS 控制单元、CCTV 控制单元可采用冗余结构。

6.2.4.6 车站和轨旁数据通信单元应采用冗余结构。

6.2.5 车辆基地设备

6.2.5.1 车辆基地自动化区域若设置了停车列检库库门、运用库库门和洗车库库门，宜设置为自动车库门，并应纳入系统监控范围。自动车库门应具有故障旁路功能。

6.2.5.2 车辆基地地面 ATP 控制单元、车辆联锁控制单元应采用二乘二取二或三取二冗余结构。

- 6.2.5.3 车辆基地 ATS 监控单元应采用冗余结构。
- 6.2.5.4 车辆基地电力监视单元、车辆基地火灾监控单元、车辆基地环境监控单元应采用冗余结构。
- 6.2.5.5 车辆基地语音和 PA 控制单元、车辆基地 CCTV 控制单元可采用冗余结构。
- 6.2.5.6 车辆基地数据通信单元应采用冗余结构。

6.2.6 列车设备

- 6.2.6.1 车载 ATP 控制单元应采用二乘二取二或三取二冗余结构。
- 6.2.6.2 车载 ATO 控制单元、车载休眠唤醒控制单元应采用冗余结构。
- 6.2.6.3 牵引控制单元、制动控制单元宜功能冗余,当一个控制单元故障时,不应影响车辆运行。
- 6.2.6.4 车辆网络控制单元应采用冗余结构。
- 6.2.6.5 车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元、车载 CCTV 控制单元宜采用冗余结构。
- 6.2.6.6 车载数据通信单元应采用冗余结构。

7 系统功能

7.1 基本功能列表

不同自动化等级全自动运行系统的基本功能应符合表 1 的规定。

表 1 不同自动化等级全自动运行系统的基本功能

基本功能		自动化等级	
		GOA3	GOA4
列车安全移动	安全进路	系统	系统
	授权列车移动	系统	系统
	列车安全间隔	系统	系统
	列车速度防护	系统	系统
驾驶列车	控制加速或制动	系统	系统
操控列车	唤醒	人工和系统	系统
	休眠	人工和系统	系统
	驾驶模式管理	系统	系统
	进站停车	系统	系统
	自动折返	系统	系统
	车辆基地内自动转线	系统	系统
	管理列车洗车	系统	系统
	列车检修状态管理	人工和系统	人工和系统
	清扫状态管理	系统	系统
	紧急制动与缓解	人工和系统	系统
	灵活编组的联挂与解编	人工和系统	系统

表 1 不同自动化等级全自动运行系统的基本功能 (续)

基本功能		自动化等级	
		GOA3	GOA4
监控线路	列车与障碍物相撞防护	系统	系统
	自动区域人员防护	系统	系统
监督乘客乘降	允许发车	系统	系统
	客室门和站台屏蔽门联动	系统	系统
	再关客室门和站台屏蔽门	系统	系统
	再开客室门和站台屏蔽门	系统	系统
	清客状态管理	系统	系统
检测与处置紧急情况	区间阻塞处置	系统	系统
	站台紧急关闭按钮激活处置	系统	系统
	客室门对位隔离站台屏蔽门	系统	系统
	站台屏蔽门对位隔离客室门	系统	系统
	站台屏蔽门状态丢失处置	系统	系统
	客室门状态丢失处置	系统	系统
	车辆制动系统故障处置	系统	系统
	乘客紧急呼叫激活处置	人工和系统	系统
	乘客紧急停车装置激活处置	人工和系统	系统
	客室门紧急解锁装置激活处置	人工和系统	系统
	车辆内部火灾监控及处置	系统	系统
	车站乘客乘降区火灾监控及处置	系统	系统
	区间火灾监控及处置	系统	系统
	区间水患监控及处置	系统	系统
	雨雪模式下列车运行	人工和系统	系统
	牵引失电处置	系统	系统
	脱轨检测及处置	系统	系统
管理列车	区间疏散处置	人工和系统	人工和系统
	故障列车救援	人工和系统	人工和系统
	计划自动匹配	系统	系统
	管理列车车次	系统	系统
监控运行	自动排列进路	系统	系统
	列车运行调整	系统	系统
监控运行	监控列车追踪	系统	系统

表 1 不同自动化等级全自动运行系统的基本功能 (续)

基本功能	自动化等级	
	GOA3	GOA4
远程控制	上电准备	系统
	远程限速运行模式设置及运行	系统
	蠕动模式设置及运行	系统
	雨雪模式设置及取消	系统
	远程紧急制动及缓解	系统
	列车状态远程监控	系统
	列车工况管理	系统

注 1：“系统”表示功能由全自动运行系统自动实现。
注 2：“人工和系统”表示功能需要工作人员在列车上参与自动完成。

7.2 列车安全移动

7.2.1 安全进路

7.2.1.1 系统应能实现自动或人工方式排列进路。

7.2.1.2 系统应基于进路起点及终点为待排列的进路确定进路要素,进路要素应包括进路侧冲防护要素和保护区段,并应检查所有已确定进路要素的可用性。当所排列进路的所有要素均已在规定位置时,系统应锁闭该进路的所有进路要素。

7.2.1.3 系统应监控已确定的进路要素是否确实处于规定位置。

7.2.1.4 系统应具备解锁进路和进路要素的功能。

7.2.1.5 系统实现安全进路功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车站 ATS 监控单元、车辆基地 ATS 监控单元、联锁控制单元、数据通信单元。

7.2.2 授权列车移动

7.2.2.1 系统应能为列车确定移动授权限制点,并授权列车移动。移动授权限制点应根据安全进路限制点、列车安全间隔限制点、线路限制点、道岔限制点、激活的防护区域等条件进行确定。

7.2.2.2 对于采用 CBTC 技术,运行在连续通信控制级别的列车,地面 ATP 控制单元或车载 ATP 控制单元应根据安全进路限制点、列车安全间隔限制点、线路限制点等最严格限制条件,确定列车的移动授权终点。

7.2.2.3 对于运行在连续通信控制级别的列车,在安全进路丢失的情况下,地面 ATP 控制单元或车载 ATP 控制单元应能将移动授权终点回撤至新的安全进路限制点。

7.2.2.4 对于运行在连续通信控制级别的列车,当接收到的移动授权超过时效时,应立即停车。

7.2.2.5 对于运行在联锁控制级别的列车,系统可通过地面信号授权列车移动。

7.2.2.6 系统实现授权列车移动功能的单元应包括地面 ATP 控制单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元。

7.2.3 列车安全间隔

7.2.3.1 系统应为管控范围内的所有列车提供安全的列车间隔。

7.2.3.2 当列车运行在连续通信控制级别时,车载 ATP 控制单元应能主动确定列车位置和列车实际运行方向,并报告给地面 ATP 控制单元、中心 ATS 监控单元或当前列车运行方向后方的相邻列车的车载 ATP 控制单元。其中,列车测速分辨率应小于或等于 2 km/h,列车测速误差应小于或等于 2 km/h,列车测距最大测量误差应小于或等于 2%。

7.2.3.3 当列车运行在联锁控制级别时,系统应能确定列车位置和列车实际运行方向,并应设置对应的防护区。

7.2.3.4 车载 ATP 控制单元应防护列车在最大坡道及任何负载情况下退行或溜逸。当列车退行或溜逸时,退行或溜逸的最高速度以及最大距离应不超过规定值,一旦超过退行或溜逸的最高速度或最大距离,车载 ATP 控制单元应施加紧急制动。

7.2.3.5 车载 ATP 控制单元应采用安全制动模型,安全制动模型应包括下列因素:

- a) 前行列车位置的不确定性;
- b) 本车跟踪位置的不确定性;
- c) 列车长度;
- d) 列车编组;
- e) 测速误差;
- f) 车载设备响应时间;
- g) 列车最大加速度;
- h) 最不利条件下的列车制动力;
- i) 线路坡度;
- j) 移动授权限制点;
- k) 系统在检测到超速时,从切除牵引到紧急制动施加并生效前的最大响应时间。

7.2.3.6 运行在连续通信控制级别的列车间隔距离不应小于后行列车安全制动距离,并应预留一定的安全裕量。

7.2.3.7 系统应防止防护区外的列车进入防护区。

7.2.3.8 系统实现列车安全间隔功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、地面 ATP 控制单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元。

7.2.4 列车速度防护

7.2.4.1 列车实际运行速度不应超过最严格限制速度,系统应根据限制速度计算 ATP 速度防护曲线,应实时监督列车运行。

7.2.4.2 限制速度应按下列因素中最严格的限制条件确定:

- a) 线路限制速度;
- b) 线路临时限制速度;
- c) 列车限制速度;
- d) 与驾驶模式相关的限制速度;
- e) 当列车前端进入限制速度区段时,列车速度应低于该区段的限制速度;
- f) 当列车车尾未驶出限制速度区段时,列车速度应低于该区段的限制速度;
- g) 列车应在移动授权终点前安全停车。

7.2.4.3 当测定的列车速度超过 ATP 速度防护曲线时,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动。同时,列车紧急制动状态应在中心 ATS 监控单元上表示并报警。

7.2.4.4 系统实现列车速度防护功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元。

7.3 控制加速和制动

7.3.1 车载 ATO 控制单元应基于最严格限制速度确定列车参考速度模式曲线,且应包括下列因素:

- a) 停车点;
- b) 限制速度;
- c) 驾驶模式;
- d) 时刻表、行车间隔;
- e) 与限制速度区段和列车长度相关的提速点;
- f) 列车加速性能;
- g) 列车制动性能;
- h) 纵向冲击率;
- i) 列车运行调整和节能;
- j) 系统响应时间。

7.3.2 车载 ATO 控制单元应根据参考速度模式曲线和列车运行状态计算列车速度控制命令,并下发至列车牵引控制单元或制动控制单元。其中,车载 ATO 控制单元计算的列车速度最大变化率应匹配列车牵引控制单元和制动控制单元的性能。

7.3.3 系统实现驾驶列车功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、数据通信单元。

7.4 操控列车

7.4.1 唤醒

7.4.1.1 系统应能按计划或人工命令在指定地点控制列车自动从休眠状态转为唤醒状态,并应实现列车相关设备进行自检。

7.4.1.2 系统应能自动、人工远程唤醒列车及人工本地唤醒列车。

7.4.1.3 列车被成功唤醒后,车载 ATP 控制单元应进行列车位置初始化。

7.4.1.4 当远程唤醒列车时,系统应自动实现列车低压上电、列车自检、列车静态测试,可进行列车动态测试。其中,列车自检应包括 FAO 车辆子系统各单元上电自检,以及装备在列车上的 FAO 信号子系统和通信子系统的各单元上电自检。当列车不在正线站台进行唤醒时,静态测试应包括照明测试、空调测试、制动测试、客室门测试、广播测试、空压机供风测试,宜包括中高压上电测试。当列车在正线站台进行唤醒时,静态测试应包括中高压上电测试、照明测试、空调测试、制动测试、广播测试、空压机供风测试,动态测试应包括牵引及制动指令测试。

7.4.1.5 当人工本地唤醒列车时,系统应自动实现低压上电、列车自检,可实现静态测试、动态测试。

7.4.1.6 若车载 ATP 控制单元或车载 ATO 控制单元自检失败,则不应继续进行系统静态测试及动态测试。若车辆子系统各单元自检失败,宜继续进行静态测试,不应进行系统动态测试。

7.4.1.7 判断唤醒成功的条件应包括:

- a) 车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元自检成功;
- b) 车辆各单元自检成功;

- c) 静态测试成功；
- d) 若进行动态测试，动态测试成功。

7.4.1.8 唤醒成功的列车应自动进入待命工况。

7.4.1.9 列车远程监控单元应实时监控唤醒过程中的列车状态，并应显示唤醒结果。

7.4.1.10 系统实现唤醒功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、休眠唤醒单元、车辆网络控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、客室门控制单元、空调控制单元、照明控制单元、车载语音和 PA 控制单元、数据通信单元。

7.4.2 休眠

7.4.2.1 系统应按计划或人工命令在指定地点控制列车自动从启动状态转为休眠状态。

7.4.2.2 系统应能实现自动、人工远程休眠及人工本地休眠。

7.4.2.3 当列车远程休眠时，系统应对休眠的条件进行检查，确认列车未处于检修状态。

7.4.2.4 当列车远程休眠时，系统应自动完成休眠状态检查及确认、列车高压断电及低压断电。

7.4.2.5 当列车本地休眠时，系统应自动完成低压断电。

7.4.2.6 中心列车远程监控单元应实时监控休眠过程中的列车状态，并应显示休眠结果。

7.4.2.7 系统实现休眠功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、休眠唤醒单元、车辆网络控制单元。

7.4.3 驾驶模式管理

7.4.3.1 系统应管理正常运行和降级运行的驾驶模式，包括驾驶模式的进入和退出，以及驾驶模式之间的转换。

7.4.3.2 在连续通信的列车控制级别下，当列车驾驶模式由 FAM 模式降级为 CAM 模式、CM 模式时，应停车转换；当列车驾驶模式由 CM 模式升级为 FAM 模式时，应停车转换。当不满足转换条件时，应在中心 ATS 监控单元和车载运行监控单元处提示报警。

7.4.3.3 驾驶模式转换应予记录，并应将转换结果显示在车载运行监控单元和中心 ATS 监控单元。

7.4.3.4 当列车车体外配置有全自动运行模式指示灯时，车载 ATP 控制单元应能提供激活该模式指示灯的控制指令。

7.4.3.5 系统实现驾驶模式管理功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车载运行监控单元、数据通信单元。

7.4.4 进站停车

7.4.4.1 车载 ATO 控制单元应能根据列车在进站前的规定位置向车辆网络控制单元发送命令，自动触发车载语音和 PA 控制单元进行语音报站。

7.4.4.2 中心 ATS 监控单元应能根据列车在进站前的规定位置，联动车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元提示进站列车信息。

7.4.4.3 车载 ATO 控制单元应自动控制列车在站内精确停车，停车精度应满足精度范围在 0.3 m 的概率大于或等于 99.99% 且精度范围在 0.5 m 的概率大于或等于 99.999 8%。列车停车后，车载 ATO 控制单元应持续输出保持制动命令。

7.4.4.4 车载 ATP 控制单元应实时监督并防护列车跳跃过程。当列车跳跃速度或跳跃次数超过规定的允许值时，应施加紧急制动。在规定的跳跃允许值中，列车跳跃速度最大值可为 5 km/h，沿同一方向列车跳跃次数最大值为 3 次。

7.4.4.5 列车进站停车后,当车载 ATP 控制单元判断列车位置与精确停车点的距离超过精确停车最大允许值且未超过停车范围最大允许值时,应自动识别跳跃方向,在与地面 ATP 控制单元确认跳跃区域安全后,车载 ATO 控制单元应控制列车进行自动跳跃对标。停车范围最大允许值可为 5 m。

7.4.4.6 列车进站停车后,当车载 ATP 控制单元判断列车位置越过精确停车点并与精确停车点的距离超过停车范围最大允许值时,应施加紧急制动并在中心 ATS 监控单元界面提示,经中心人工确认后列车宜继续运行至下一车站。

7.4.4.7 车辆外部若有授权车辆移动指示灯,车载 ATP 控制单元在 FAM 或 CAM 模式下应能提供车辆移动指示灯亮灯的控制指令。

7.4.4.8 系统实现进站停车功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、数据通信单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元。

7.4.5 自动折返

7.4.5.1 系统应根据运行计划或人工命令,在站台、区间、停车线、折返线、车辆基地指定线路上进行折返。

7.4.5.2 在 FAM 模式下,车载 ATO 控制单元应自动控制列车自动运行至规定的折返区域。

7.4.5.3 车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元应在指定的折返区域实现自动换端。

7.4.5.4 车载 ATP 控制单元应能收到移动授权并保持 FAM 模式。当进行站后折返时,车载 ATO 控制单元应控制列车自动驶出折返区域。

7.4.5.5 系统实现自动折返功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络控制单元、数据通信单元。

7.4.6 车辆基地内自动转线

7.4.6.1 在车辆基地自动化区域内,列车应能以 FAM 模式在不同股道转线运行。

7.4.6.2 车辆基地 ATS 监控单元应能办理自动化区域内停车目的地的转线进路。

7.4.6.3 车载 ATP 控制单元应能根据接收到的移动授权,由车载 ATO 控制单元控制列车自动运行至目的地。

7.4.6.4 车载 ATO 控制单元应在列车转线过程中自动向车辆网络控制单元发送场段运行工况信息。

7.4.6.5 系统实现车辆基地内自动转线功能的单元应包括车辆基地 ATS 监控单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络控制单元、数据通信单元。

7.4.6.6 车辆基地停车列检库、运用库、洗车库和咽喉区未设置为自动化区域的全自动运行系统可不设置车辆基地内自动转线功能。

7.4.7 管理列车洗车

7.4.7.1 系统应能根据清洗计划实现列车自动洗车,宜自动实现侧面洗和端面洗。

7.4.7.2 车辆基地 ATS 应根据洗车计划自动或人工为待清洗列车办理至洗车线的列车进路;洗车结束后应能自动或人工办理至停车库线的列车进路。

7.4.7.3 车辆基地联锁控制单元应向洗车机控制单元下发洗车请求命令,洗车机控制单元应在接收到洗车请求后检查洗车机是否具备洗车条件,并在确认洗车机准备就绪后反馈允许清洗状态。若洗车机不具备洗车条件,应将状态发送车辆基地 ATS 监控单元,并提示报警。

7.4.7.4 车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元应能进入洗车工况,并应将该工况信息提供给车辆

网络控制单元,列车应以规定的速度运行通过洗车机并完成侧面洗。

7.4.7.5 当列车设置端面洗时,车载ATO控制单元应控制列车运行至端洗停车位并精确停车,且应通过车辆基地联锁控制单元向洗车机控制单元发送列车停准信息。洗车机控制单元应与洗车机协同完成列车头端面及尾端面洗作业。

7.4.7.6 洗车机控制单元在故障和应急情况下应向车辆基地联锁控制单元发送紧急停车信号,并应联动车载ATP控制单元控制列车制动停车。同时,车辆基地CCTV控制单元应将车载CCTV终端图像推送至界面进行确认,确认故障后应由人工进行处置。

7.4.7.7 系统实现管理列车洗车功能的单元应包括车辆基地ATS、地面ATP控制单元、联锁控制单元、洗车机控制单元、车辆基地CCTV控制单元、车载ATP控制单元、车载ATO控制单元、车辆网络控制单元、数据通信单元。

7.4.7.8 车辆基地停车列检库、运用库、洗车库和咽喉区未设置为自动化区域的全自动运行系统可不设置管理列车洗车功能。

7.4.8 列车检修状态管理

7.4.8.1 系统应通过监督列车检修状态激活装置的工作状态,实现列车检修作业的安全防护。

7.4.8.2 车辆网络控制单元和休眠唤醒单元应实时监督列车检修状态激活装置的工作状态。

7.4.8.3 对于处于休眠状态的列车,当人工激活检修状态后,车载体眠唤醒控制单元不应响应远程唤醒指令;对于处于非休眠状态的列车,车载ATP控制单元应通过车辆制动控制单元施加紧急制动,防止列车移动。

7.4.8.4 对于处于非休眠状态的列车,当人工激活检修状态后,车辆网络控制单元应向列车远程监控单元汇报列车处于检修状态,并应旁路车辆故障信息,直至检修状态无效。

7.4.8.5 当人工激活检修状态后,车载ATP控制单元和车载ATO控制单元不应响应中心ATS监控单元和车辆基地ATS监控单元的命令。

7.4.8.6 系统实现列车检修状态管理功能的单元应包括中心ATS监控单元、车辆基地ATS监控单元、列车远程监控单元、车载ATP控制单元、车载ATO控制单元、车辆网络控制单元、休眠唤醒单元、制动控制单元、数据通信单元。

7.4.8.7 车辆基地停车列检库、运用库和咽喉区未设置为自动化区域的全自动运行系统可不设置列车检修状态管理功能。

7.4.9 清扫状态管理

7.4.9.1 当列车以FAM模式在车辆基地休眠唤醒区域精确停车且速度为零后,车载ATO控制单元应能自动发出清扫工况指令或接收中心ATS监控单元远程命令发出清扫工况指令,车辆网络控制单元接收到指令后应能进入清扫模式。

7.4.9.2 已进入清扫工况的列车,照明控制单元宜打开客室照明,空调控制单元可打开空调。

7.4.9.3 在清扫时间结束前的规定时间内,车载语音和PA控制单元宜播报清扫结束广播,提醒清扫人员下车。

7.4.9.4 清扫结束后,宜通过远程人工对列车进行休眠。

7.4.9.5 系统实现清扫状态管理功能的单元应包括中心ATS监控单元、车辆基地ATS监控单元、车载ATP控制单元、车载ATO控制单元、车辆网络控制单元、照明控制单元、车载语音和PA控制单元、数据通信单元、空调控制单元。

7.4.9.6 车辆基地停车列检库、运用库和咽喉区未设置为自动化区域的全自动运行系统可不设置清扫

状态管理功能。

7.4.10 紧急制动与缓解

7.4.10.1 系统应能根据产生紧急制动的原因,对列车自动施加紧急制动;在状态恢复后,应具备自动或人工缓解紧急制动功能。

7.4.10.2 当车载 ATP 控制单元向车辆制动控制单元施加紧急制动指令或车辆制动控制单元自行施加紧急制动指令时,车载 ATP 控制单元应向中心 ATS 监控单元汇报当前紧急制动的原因。

7.4.10.3 在列车运行过程中,因下列情况导致车载 ATP 控制单元输出紧急制动指令的,车载 ATP 控制单元应将指令发送至车辆制动控制单元施加紧急制动;在状态恢复后,车载 ATP 控制单元应自动发送缓解紧急制动指令。

- a) 列车超速;
- b) 地面 ATP 控制单元要求列车紧急制动;
- c) 与地面 ATP 控制单元通信中断;
- d) 若设置有车库门,车库门状态丢失;
- e) 若设置有洗车库库门,洗车库库门状态丢失;
- f) 站台屏蔽门状态丢失;
- g) 站台紧急关闭按钮激活;
- h) 人员防护开关激活。

7.4.10.4 当车载 ATP 控制单元自动输出缓解紧急制动指令后仍无法缓解时,应由人工在车上就地操作缓解紧急制动。

7.4.10.5 系统实现紧急制动与缓解功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、制动控制单元、数据通信单元。

7.4.11 灵活编组的联挂与解编

7.4.11.1 系统宜实现自动和人工两种联挂与解编方式。系统实现主动且运行的主控车和被动且静止的目标车的自动联挂与解编时应在线路指定区域。

7.4.11.2 在联挂和解编过程中,联锁控制单元应实现进路的安全防护。

7.4.11.3 地面 ATP 控制单元或车载 ATP 控制单元应实时计算联挂和解编过程中列车的移动授权。

7.4.11.4 在联挂作业中,中心 ATS 监控单元应根据计划,向目标车和主控车的车辆网络控制单元下发联挂命令,目标车的车载 ATP 控制单元应完成联挂准备且施加制动防护,主控车的车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元应控制列车运行速度满足连接要求。

7.4.11.5 车辆网络控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、车载 PIS 控制单元应根据车载 ATO 控制单元和车载 ATP 控制单元指令完成列车联挂及联挂后的重组及自检操作,形成新编组列车。

7.4.11.6 在解编作业中,中心 ATS 监控单元应根据计划向主控车的车载 ATP 控制单元下发解编命令,主控车的车载 ATP 控制单元应向车辆下发解编命令。

7.4.11.7 车辆网络控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、车载 PIS 控制单元应根据车载 ATO 控制单元、车载 ATP 控制单元指令完成列车解编及解编后的重组和自检操作,形成新编组列车。

7.4.11.8 中心 ATS 监控单元应根据运行计划自动监控联挂和解编过程。若联挂或解编作业失败,中心 ATS 监控单元应提示告警。

7.4.11.9 系统实现灵活编组的联挂与解编功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、地面 ATP 控制单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车载 PIS 控制单元、车辆网络控制单元、

牵引控制单元、制动控制单元、数据通信单元。

7.5 监控线路

7.5.1 列车与障碍物相撞防护

- 7.5.1.1 系统应实时监测列车在线路上的运行环境,当探测到障碍物后系统应触发处置机制。
- 7.5.1.2 系统障碍物监测单元应实现被动式障碍物监测功能,GOA3 级系统宜实现主动式障碍物监测功能,GOA4 级系统应实现主动式障碍物监测功能。
- 7.5.1.3 当列车检测到障碍物采取制动停车后,地面 ATP 控制单元应为该列车自动建立防护区,且系统应防止保护区外的列车进入该保护区。当障碍物影响到与障碍物所在线路的相邻线路上列车运行时,相邻线路应纳入保护区的设置范围。
- 7.5.1.4 当监测到障碍物状态有效时,中心 ATS 监控单元应提供报警提示,并应能对受障碍物影响的车站设置扣车。
- 7.5.1.5 车载 CCTV 控制单元应将列车前视摄像头的图像上传中心 CCTV 控制单元。
- 7.5.1.6 障碍物事件处置完成后,中心 ATS 监控单元应由人工取消已设置的扣车、保护区。
- 7.5.1.7 系统实现列车与障碍物相撞防护功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 CCTV 控制单元、地面 ATP 控制单元、车载 ATP 控制单元、制动控制单元、车载 CCTV 控制单元、障碍物监测单元、数据通信单元。

7.5.2 自动化区域人员防护

- 7.5.2.1 系统应能在线路上建立保护区,以对进入自动化区域的人员进行安全防护。
- 7.5.2.2 应由车站或车辆基地工作人员人工设置或取消人员防护开关状态。
- 7.5.2.3 联锁控制单元应周期性采集人员防护开关状态。在人员防护开关激活后,不应允许办理该人员防护开关防护区域范围内的相关进路,已开放的信号应立即关闭。
- 7.5.2.4 车辆基地自动化区域或保护区入口处及自动化区域内列车停车位,若设有人员防护开关激活指示灯,联锁控制单元应在人员防护开关激活指示灯被激活后提示允许信息。
- 7.5.2.5 车辆基地 ATS 监控单元、车站 ATS 监控单元及中心 ATS 监控单元应能显示人员防护开关状态。
- 7.5.2.6 车载 ATP 控制单元在人员防护开关激活状态应根据列车位置采取下列防护措施。
 - a) 对处于保护区外的列车,不应进入保护区;对无法在保护区外停车的列车,应立即施加紧急制动。
 - b) 对处于保护区内的列车,当列车速度不为零时,应立即施加紧急制动;当列车速度为零时,应保持列车处于静止状态。
- 7.5.2.7 系统实现自动化区域人员防护功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车站 ATS 监控单元、车辆基地 ATS、地面 ATP 控制单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元。

7.6 监督乘客乘降

7.6.1 允许发车

- 7.6.1.1 允许列车发车应检查下列条件:
 - a) 客室门均为关闭状态,且为锁闭状态;
 - b) 站台屏蔽门均为关闭且锁闭状态;

- c) 出站信号已开放；
- d) 紧急关闭按钮未激活；
- e) 人员防护开关未激活；
- f) 间隙探测控制单元未检测到有障碍物；
- g) 未收到扣车命令；
- h) 未收到取消 FAM 授权；
- i) 已取消 FAM 授权列车重新收到 FAM 授权；
- j) 乘客紧急停车装置、客室门紧急解锁装置处于未激活状态；
- k) 列车各端端部逃生门的请求装置均未被激活；
- l) 其他经确认的列车发车条件满足。

7.6.1.2 若列车满足发车条件,车载 ATP 控制单元应控制车辆外部的授权车辆移动指示灯灭灯。

7.6.1.3 若列车不满足发车条件,应在中心 ATS 监控单元显示设备状态及报警信息。

7.6.1.4 中心 ATS 监控单元应对停站列车进行倒计时,在停站时间结束前,车载 ATO 控制单元应自动关闭客室门及对应侧的站台屏蔽门。

7.6.1.5 系统实现允许发车功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、间隙探测控制单元、站台屏蔽门控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

7.6.2 客室门和站台屏蔽门联动

7.6.2.1 系统应能自动实现客室门和对应侧站台屏蔽门的同步开启和关闭。

7.6.2.2 车载 ATO 控制单元应能自动向客室门控制单元下发允许侧客室门的打开或关闭命令,并应根据列车编组形式向站台屏蔽门控制单元下发客室门对应位置站台屏蔽门的打开或关闭命令。

7.6.2.3 客室门控制单元应根据接收到的命令,正确打开或关闭允许侧的客室门。

7.6.2.4 站台屏蔽门控制单元应根据接收到的命令,正确打开或关闭允许侧的站台屏蔽门。

7.6.2.5 系统宜将间隙探测控制单元防护状态信息上传联锁控制单元,且间隙探测防护状态信息与站台屏蔽门关闭且锁闭状态信息宜独立设置。

7.6.2.6 系统实现客室门和站台屏蔽门联动功能的单元应包括地面 ATP 控制单元、联锁控制单元、站台屏蔽门控制单元、间隙探测控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、客室门控制单元、数据通信单元。

7.6.3 再关客室门和站台屏蔽门控制

7.6.3.1 在客室门或站台屏蔽门检测到夹人夹物后,系统应能对检测到夹人夹物的 FAM 模式列车客室门实现再次关闭,或对检测到夹人夹物的站台屏蔽门实现再次关闭。

7.6.3.2 车辆客室门控制单元在判断客室门夹人夹物后,应控制相应客室门保持打开状态。

7.6.3.3 站台屏蔽门控制单元判断站台屏蔽门夹人夹物后,应控制相应站台屏蔽门保持打开状态。

7.6.3.4 当列车处于 FAM 和 CAM 模式时,应通过下列两种方式实现再关客室门和站台屏蔽门。

- a) 车站工作人员按压站台再关门按钮后,联锁控制单元采集站台再关门按钮状态并上传车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元。车载 ATO 控制单元发送允许侧客室门和站台屏蔽门关闭命令,由客室门控制单元实现对未关闭客室门的再次关闭。同时,站台屏蔽门控制单元对未关闭站台屏蔽门再次关闭。
- b) 中心工作人员通过中心 ATS 监控单元向车载 ATO 控制单元下发远程关门命令,车载 ATO 控制单元发送允许侧客室门和站台屏蔽门关闭命令,由客室门控制单元实现对未关闭客

室门的再次关闭。同时,站台屏蔽门控制单元对未关闭站台屏蔽门再次关闭。

7.6.3.5 系统实现再开客室门和站台屏蔽门控制功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、站台屏蔽门控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、客室门控制单元、数据通信单元。

7.6.4 再开客室门和站台屏蔽门控制

7.6.4.1 当列车处于 FAM 和 CAM 模式时,应通过下列两种方式实现再开客室门和站台屏蔽门。

- a) 车站工作人员按压站台再开门按钮后,联锁控制单元采集站台再开门按钮并上传车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元。车载 ATO 控制单元发送允许侧客室门和站台屏蔽门打开命令,由客室门控制单元实现对已关闭客室门的再次打开。同时,站台屏蔽门控制单元对已关闭站台屏蔽门再次打开。
- b) 中心工作人员通过中心 ATS 监控单元向车载 ATO 控制单元下发远程开门命令,车载 ATO 控制单元发送允许侧客室门和站台屏蔽门打开命令,由客室门控制单元实现对已关闭客室门的再次打开。同时,站台屏蔽门控制单元对已关闭站台屏蔽门再次打开。

7.6.4.2 系统实现再开客室门和站台屏蔽门控制功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、站台屏蔽门控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、客室门控制单元、数据通信单元。

7.6.5 清客状态管理

7.6.5.1 系统应能在大小交路折返站或临时清客车站实现计划清客或临时清客。

7.6.5.2 系统应根据正线运行计划或调度指令在允许清客车站站台实现打开客室门和站台屏蔽门,且客室门和站台屏蔽门不关闭。

7.6.5.3 系统应自动触发车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元,提示乘客下车。

7.6.5.4 清客完成后,可通过远程人工确认或站台人工确认方式来确认清客。

7.6.5.5 系统实现清客状态管理功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATO 控制单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元、站台屏蔽门控制单元、数据通信单元。

7.7 检测与处置紧急情况

7.7.1 区间阻塞处置

7.7.1.1 当列车在区间停车超时时,中心 ATS 监控单元应能通过综合联动控制单元将阻塞信息发送至中心环境监控单元。

7.7.1.2 中心环境监控单元应能接收并显示阻塞信息,同时应能弹出区间阻塞模式提示信息,自动或人工启动区间阻塞模式,开启隧道通风。

7.7.1.3 中心 ATS 监控单元应根据区间预设列车数量自动调整后续列车运行。

7.7.1.4 系统实现区间阻塞处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心环境监控单元、综合联动控制单元、数据通信单元。

7.7.2 站台紧急关闭按钮激活处置

7.7.2.1 站台紧急关闭按钮状态应由联锁控制单元监督,并应在中心 ATS 监控单元显示及报警。

7.7.2.2 当站台紧急关闭按钮激活后,车载 ATP 控制单元应禁止列车进入或离开站台;若列车已进入或正在驶离站台,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动。

7.7.2.3 当站台紧急关闭按钮激活后,中心 ATS 监控单元应能通过综合联动控制单元联动中心 CCTV 控制单元,推送相应站台的车站 CCTV 控制单元的终端图像。

7.7.2.4 系统实现站台紧急关闭按钮激活处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 CCTV 控制单元、联锁控制单元、车站 CCTV 控制单元、地面 ATP 控制单元、车载 ATP 控制单元、制动控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.3 客室门对位隔离站台屏蔽门

7.7.3.1 车辆客室门控制单元应实时监督单个客室门工作状态，并应将每个客室门工作状态周期性上传至车载 ATO 控制单元，客室门工作状态应包括打开、关闭、锁闭和隔离状态。

7.7.3.2 当任何一个客室门处于隔离状态时，系统应实现中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、乘客服务监控单元报警提示，并应联动中心 CCTV 控制单元推送处于隔离状态的客室门区域的视频图像，车站站台屏蔽门控制单元应提示乘客对应站台屏蔽门不开门。

7.7.3.3 在列车进站过程中，车载 ATO 控制单元应周期性地将客室门隔离信息传递至即将停靠车站的站台屏蔽门控制单元。

7.7.3.4 站台屏蔽门控制单元应根据车载 ATO 控制单元提供的客室门隔离信息，在列车进站后控制对应的站台屏蔽门不参与开门动作。

7.7.3.5 系统实现客室门对位隔离站台屏蔽门功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、乘客服务监视单元、中心 CCTV 控制单元、车站 PIS 控制单元、站台屏蔽门控制单元、客室门控制单元、车载 PIS 控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.4 站台屏蔽门对位隔离客室门

7.7.4.1 站台屏蔽门控制单元应实时监督单个站台屏蔽门工作状态，并应将单个站台屏蔽门工作状态周期性上传至车站 ATS 监控单元，站台屏蔽门工作状态应包括打开、关闭且锁闭和隔离状态。

7.7.4.2 当任一个站台屏蔽门处于隔离状态时，系统应实现中心 ATS 监控单元、乘客服务监视单元报警提示，并应联动中心 CCTV 控制单元推送处于隔离状态的站台屏蔽门区域的视频图像。车站站台屏蔽门控制单元应提示乘客对应站台屏蔽门不开门，车载 PIS 控制单元应提示乘客对应客室门不开门及辅助引导类信息。

7.7.4.3 在列车每次进站前，站台屏蔽门控制单元应周期性发送站台屏蔽门隔离信息至车载 ATO 控制单元，直至列车关闭客室门命令启动。

7.7.4.4 车辆客室门控制单元应根据车载 ATO 控制单元提供的站台屏蔽门隔离信息，在列车进站后控制对应的客室门不参与开门动作。

7.7.4.5 系统实现站台屏蔽门对位隔离客室门功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 CCTV 控制单元、车站 ATS 监控单元、站台屏蔽门控制单元、车站 PIS 控制单元、车载 PIS 控制单元、客室门控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.5 站台屏蔽门状态丢失处置

7.7.5.1 当站台屏蔽门关闭且锁闭状态丢失时，系统应根据列车位置完成相应的联动处理。

7.7.5.2 站台屏蔽门控制单元应实时向联锁控制单元反馈站台屏蔽门状态。

7.7.5.3 当联锁控制单元监测到站台屏蔽门的关闭且锁闭状态丢失后，系统应禁止列车进入或离开站台；若列车已进入或正在驶离站台，应立即施加紧急制动。

7.7.5.4 中心 ATS 监控单元、综合联动控制单元应实时显示站台屏蔽门状态。

7.7.5.5 系统实现站台屏蔽门状态丢失处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、站台屏蔽门控制单元、联锁控制单元、地面 ATP 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.6 客室门状态丢失处置

7.7.6.1 当车载 ATP 控制单元判断列车客室门处于锁闭状态丢失且关闭状态仍然保持时,车载 ATP 控制单元牵引或制动命令的输出应符合下列规定:

- a) 当列车在出站过程中且与站台区域有重叠区域时,车载 ATP 控制单元应施加紧急制动;
- b) 当列车在区间或站台处于零速度时,车载 ATP 控制单元应切除牵引,但不实施制动;
- c) 当列车在区间运行及进站过程时,车载 ATP 控制单元应继续控制列车运行到站。

7.7.6.2 当列车在出站、区间运行及进站过程且车载 ATP 控制单元判断列车客室门关闭状态丢失时,车载 ATP 控制单元宜施加紧急制动停车或切除牵引但不实施制动。

7.7.6.3 当车辆网络控制单元判断列车的客室门关闭状态或锁闭状态因故障丢失时,应联动车载 CCTV 控制单元,推送相应的客室门图像至中心 CCTV 控制单元。

7.7.6.4 系统实现客室门状态丢失处置功能的单元应包括中心 CCTV 控制单元、车辆网络控制单元、车载 CCTV 控制单元、车载 ATP 控制单元、牵引控制单元、制动控制单元、数据通信单元。

7.7.7 车辆制动系统故障处置

7.7.7.1 系统应能根据车辆制动系统的不同故障实现紧急制动停车、远程缓解停车或限速运行。

7.7.7.2 当制动控制单元电源断路器发生跳脱故障时,列车远程监控单元应支持通过车辆网络控制单元对其进行复位。

7.7.7.3 当列车发生单个或规定数量的转向架制动无法正常施加时,车载 ATO 控制单元和车辆网络控制单元应根据线路情况控制列车限速运行或停车,并应向列车远程监控单元报告故障状态。

7.7.7.4 当列车发生停放制动无法缓解的故障时,列车远程监控单元应能向车辆网络控制单元下发停放制动缓解命令,制动控制单元响应命令后应反馈命令执行结果。

7.7.7.5 当列车发生转向架制动无法缓解的故障,且强制缓解的转向架数量没有超过规定的可强制缓解的转向架数量时,车辆网络控制单元应在接收到列车远程监控单元下发的制动强制缓解命令后对未缓解的转向架进行强制缓解,车载 ATP 控制单元宜控制列车限速运行。

7.7.7.6 系统实现车辆制动系统故障处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、制动控制单元、车辆网络控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

7.7.8 乘客紧急呼叫激活处置

7.7.8.1 系统应实现乘客紧急呼叫按钮激活后的通话处理。

7.7.8.2 乘客紧急呼叫按钮激活后,车载 CCTV 控制单元应联动中心 CCTV 控制单元,推送并显示该紧急呼叫按钮对应位置车辆内部的图像至乘客服务监控单元。

7.7.8.3 当列车运行在 GOA3 级别乘客紧急呼叫激活后,系统的通话处理应符合下列规定:

- a) 车载语音和 PA 控制单元应实现司机和乘客的通话对讲;
- b) 当多个乘客紧急对讲装置有对讲请求时,可根据请求的优先次序进行通话,也可选择其中的一个优先进行通话。

7.7.8.4 当列车运行在 GOA4 级别乘客紧急呼叫激活后,系统的通话处理应符合下列规定:

- a) 乘客服务监控单元应能通过中心语音和 PA 控制单元、车载语音和 PA 控制单元实现调度人员和乘客的对讲通话;
- b) 当多个乘客紧急对讲装置有对讲请求时,可根据请求的优先次序进行通话,也可选择其中的一个优先进行通话。

7.7.8.5 已激活的乘客紧急呼叫按钮,应支持通过乘客服务监控单元远程复位和人工本地复位。

7.7.8.6 系统实现乘客紧急呼叫激活处置功能的单元应包括乘客服务监控单元、中心语音和 PA 控制单元、中心 CCTV 控制单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 CCTV 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.9 乘客紧急停车装置激活处置

7.7.9.1 车载 ATP 控制单元和车辆网络控制单元应实时采集乘客紧急停车装置的状态。

7.7.9.2 当乘客紧急停车装置激活后,系统的处置应符合下列规定:

- a) 当列车已在站台精确停车并保持零速度时,车载 ATP 控制单元应禁止列车发车;
- b) 当列车以大于零的速度离开站台,系统判断列车施加紧急制动停车后仍可与站台区域重叠且重叠区域满足乘客应急乘降要求时,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动;
- c) 当系统判断列车施加紧急制动停车后与站台区域无重叠或重叠区域不满足乘客应急乘降要求时,车载 ATO 控制单元应控制列车继续运行至下一车站精确停车,并应保持客室门和站台屏蔽门开门状态;
- d) 当列车在区间以大于零的速度运行或进站时,车载 ATO 控制单元应控制列车进站精确停车并保持客室门和站台屏蔽门开门状态。

7.7.9.3 当乘客紧急停车装置激活后,其所在位置的车载 CCTV 控制单元应将车辆内部图像推送至中心 CCTV 控制单元。同时,应激活该位置处的乘客紧急呼叫装置。

7.7.9.4 车载 ATP 控制单元应将乘客紧急停车装置的状态和报警信息上传至列车远程监控单元。

7.7.9.5 系统实现乘客紧急停车装置激活处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、中心语音和 PA 控制单元、中心 CCTV 控制单元、车辆网络控制单元、客室门控制单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 CCTV 控制单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.10 客室门紧急解锁装置激活处置

7.7.10.1 车载 ATP 控制单元和车辆网络控制单元应实时采集客室门紧急解锁装置的状态。

7.7.10.2 当客室门紧急解锁装置激活后,系统的处置应符合下列规定:

- a) 当列车为零速度时,在车载 ATP 控制单元与中心 ATS 监控单元通信正常的情况下,宜经中心 ATS 监控单元人工授权,地面 ATP 为列车自动建立防护区,车载 ATP 控制单元待防护区建立成功后解锁可乘降侧客室门;在车载 ATP 控制单元与中心 ATS 监控单元通信中断的情况下,车载 ATP 控制单元可在中心 ATS 监控单元未授权且在延时规定的时间后,自动解锁可乘降侧客室门。
- b) 当列车已在站台精确停车并保持零速度时,车载 ATP 控制单元应禁止列车发车。
- c) 当列车以大于零的速度离开站台,系统判断列车施加紧急制动停车后仍可与站台区域有重叠且重叠区域满足乘客应急乘降要求时,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动;系统判断列车施加紧急制动停车后与站台区域无重叠或重叠区域不满足乘客应急乘降要求时,车载 ATO 控制单元应控制列车继续运行至下一车站,列车进站停车后应保持客室门和站台屏蔽门开门状态。
- d) 当列车在区间以大于零的速度运行时,车载 ATO 控制单元应控制列车继续运行至停站后开门。
- e) 当列车以大于零的速度进站时,车载 ATO 控制单元应控制列车继续运行至停站后开门。

7.7.10.3 当客室门紧急解锁装置激活后,其所在位置的车载 CCTV 控制单元应将车辆内部图像推送

至中心 CCTV 控制单元，并激活所在区域的紧急呼叫装置。

7.7.10.4 车载 ATP 控制单元应将客室门紧急解锁装置激活的状态和报警信息上传至列车远程监控单元。

7.7.10.5 系统实现客室门紧急解锁装置激活处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、中心 CCTV 控制单元、车辆网络控制单元、客室门控制单元、车载 CCTV 控制单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.11 车辆内部火灾监控及处置

7.7.11.1 车辆火灾报警控制单元应能实时监控车辆内部的火灾状态，并应将状态信息实时上传至车辆网络控制单元。

7.7.11.2 中心 ATS 监控单元、车辆网络监视单元、乘客服务监控单元、中心火灾监控单元应能显示烟火报警信息。中心 CCTV 控制单元应能联动车载 CCTV 控制单元和车站 CCTV 控制单元显示车上烟火报警区域和列车停靠车站站台区域的图像，并应由中心工作人员确认火灾状态。

7.7.11.3 列车远程监控单元宜完成烟火报警远程确认。

7.7.11.4 车载 ATO 控制单元应根据烟火报警列车所在位置完成下列操作。

- a) 当列车在区间运行时，应控制列车运行至即将到达的车站站台。列车精确停车后，保持零速度且应禁止列车发车，并应保持客室门及站台屏蔽门打开，不应自动关闭。
- b) 当列车在站台精确停车并保持零速度时，应禁止列车发车并保持客室门及站台屏蔽门打开，不应自动关闭。

7.7.11.5 车辆火灾报警确认后，中心 ATS 监控单元应联动相关车站提示设置扣车、跳停命令，车载语音和 PA 控制单元应触发火灾车辆预录制的车辆广播，车载 PIS 控制单元、车站 PIS 控制单元应显示火灾提示信息，车站语音和 PA 控制单元应触发预录制广播。

7.7.11.6 中心环境监控单元应根据中心 ATS 监控单元提供的车辆火灾报警及列车所在位置，自动或人工启动车辆火灾模式。

7.7.11.7 系统实现车辆内部火灾监控及处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、乘客服务监控单元、中心火灾监控单元、中心 CCTV 控制单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元、车载 CCTV 控制单元、车辆火灾报警控制单元、车辆网络控制单元、车辆网络监视单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元、中心环境监控单元。

7.7.12 车站乘客乘降区火灾监控及处置

7.7.12.1 车站火灾监控单元应实时监测车站乘客乘降区火灾状态，并应将状态信息实时上传至中心火灾监控单元、中心 ATS 监控单元和乘客服务监控单元。

7.7.12.2 中心火灾监控单元、车站火灾监控单元应完成车站乘客乘降区火灾报警提示。中心 ATS 监控单元应通过综合联动控制单元联动中心 CCTV 控制单元和车站 CCTV 控制单元推送车站乘客乘降区火灾报警区域的视频图像。

7.7.12.3 车站乘客乘降区火灾报警确认后，中心 ATS 监控单元应对运行方向后方的相邻车站自动设置扣车。车站语音和 PA 控制单元应触发预录制广播，车站 PIS 控制单元应显示乘客乘降区火灾提示信息。

7.7.12.4 车站环境监控单元应能根据车站火灾信息自动或人工启动车站乘客乘降区火灾模式，开启车站排烟。

7.7.12.5 车载 ATO 控制单元应根据列车位置响应车站乘客乘降区火灾联动处置命令,且应符合下列规定。

- a) 对于站台零速的列车,应立即关闭客室门、站台屏蔽门,在具备出站条件后应立即发车。
- b) 对于与发生车站乘客乘降区火灾所在线路相邻线路上的进站列车,若具备跳停条件,则应执行跳停;若不具备跳停条件,列车进站零速后不应打开客室门,并在具备出站条件后立即发车。

7.7.12.6 对于将驶入乘客乘降区火灾站台的相邻区间的列车,车辆空调控制单元宜根据车载 ATO 控制单元提供的车站乘客乘降区火灾报警信息自动关闭新风系统。

7.7.12.7 当车站乘客乘降区火灾事件处置完成后,中心 ATS 监控单元应由人工取消因联动处置而设置的扣车、跳停指令。

7.7.12.8 系统实现车站乘客乘降区火灾监控及处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 CCTV 控制单元、乘客服务监控单元、中心火灾监控单元、车站火灾监控单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元、车站 CCTV 控制单元、车辆空调控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元、车站环境监控单元。

7.7.13 区间火灾监控及处置

7.7.13.1 车站火灾监控单元应实时监测区间火灾状态,并应将状态信息实时上传至中心火灾监控单元和中心 ATS 监控单元。

7.7.13.2 中心 ATS 监控单元、中心火灾监控单元、车站火灾监控单元应完成区间火灾报警提示。若具备区间视频监视设备,中心 ATS 监控单元应通过综合联动控制单元联动中心 CCTV 控制单元、火灾区间所属的车站 CCTV 控制单元,推送区间火灾报警区域视频图像。

7.7.13.3 区间火灾报警确认后,中心 ATS 监控单元应对火灾区间运行方向后方相邻站台自动设置扣车。火灾区间运行方向后方相邻车站的语音和 PA 控制单元应触发预录制广播,车站 PIS 控制单元应显示火灾提示信息。

7.7.13.4 中心火灾监控单元应自动或人工启动区间火灾模式,开启隧道通风。

7.7.13.5 对于处在火灾区间的列车,车辆空调控制单元应根据车载 ATO 控制单元提供的区间火灾报警自动关闭新风系统。

7.7.13.6 当区间火灾事件处置完成后,中心 ATS 监控单元应由人工取消已设置的扣车等指令。

7.7.13.7 系统实现区间火灾监控及处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 CCTV 控制单元、中心火灾监控单元、车站火灾监控单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元、车站 CCTV 控制单元、车辆空调控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.14 区间水患监控及处置

7.7.14.1 系统应能实时监测区间水位状态,当人工确认水患后,应能根据列车位置进行处置。

7.7.14.2 车站环境监控单元应实时监测区间水位状态,并应将状态信息实时上传中心环境监控单元。

7.7.14.3 中心 ATS 监控单元、中心环境监控单元及车站环境监控单元应完成报警提示,中心环境控制单元应通过综合联动控制单元联动中心 CCTV 控制单元推送报警区域视频图像。

7.7.14.4 在超高水位报警信息确认后,中心 ATS 监控单元应对事发区间运行方向后方相邻站台自动设置扣车。

7.7.14.5 中心 ATS 监控单元可具备自动或人工对积水区域设置临时限制速度或区段封锁功能。

7.7.14.6 系统实现区间水患监控及处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 CCTV 控制单元、中心环境监控单元、综合联动控制单元、车站环境监控单元、车站 CCTV 控制单元、数据通信单元。

7.7.15 雨雪模式下列车运行

7.7.15.1 处于雨雪模式的列车,可由车载ATO控制单元采取降低列车运行速度、降低最大牵引加速度、降低制动减速度的方式运行,也可由司机采取降低列车速度的方式运行。

7.7.15.2 系统实现雨雪模式功能的单元应包括中心ATS监控单元、车载ATO控制单元、数据通信单元。

7.7.16 牵引失电处置

7.7.16.1 中心电力监控单元应采集全线的牵引供电状态,并应将供电状态和失电报警信息发送至中心ATS监控单元。

7.7.16.2 当发生供电区域失电后,中心ATS监控单元应能对事发区域运行方向后方相邻站台自动设置扣车。

7.7.16.3 中心ATS监控单元应自动或人工联动中心语音和PA控制单元,远程向受影响列车的车载语音和PA控制单元、已设置扣车车站的车站语音和PA控制单元下发乘客服务广播。

7.7.16.4 当故障区域恢复供电后,中心ATS监控单元应能在人工确认后自动解除扣车指令。

7.7.16.5 系统实现牵引失电处置功能的单元应包括中心ATS监控单元、中心电力监控单元、中心语音和PA控制单元、车站语音和PA控制单元、车载语音和PA控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。



7.7.17 脱轨检测及处置

7.7.17.1 系统应能监测列车脱轨状态,并应能对脱轨列车及受到影响的列车进行防护处理。

7.7.17.2 脱轨监测单元检测到列车脱轨状态后,车辆制动控制单元应立即施加紧急制动。

7.7.17.3 车载ATP控制单元在接收到列车脱轨信息后,应施加紧急制动。

7.7.17.4 地面ATP控制单元应根据脱轨列车位置建立脱轨防护区,防护区内的其他列车车载ATP控制单元应施加紧急制动。防护区外的列车,若可在防护区外停车,车载ATP控制单元和车载ATO控制单元应控制列车不进入防护区;若无法在防护区外停车,车载ATP控制单元应施加紧急制动。

7.7.17.5 中心ATS监控单元应能实现脱轨防护区域显示与防护区域取消。

7.7.17.6 中心ATS监控单元、列车远程监控单元、乘客服务监控单元应能实现列车脱轨状态报警,车载语音和PA控制单元应联动播报。

7.7.17.7 系统实现脱轨检测及处置功能的单元应包括中心ATS监控单元、列车远程监控单元、乘客服务监控单元、地面ATP控制单元、脱轨监测单元、制动控制单元、车载语音和PA控制单元、车载ATP控制单元、车载ATO控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.18 区间疏散处置

7.7.18.1 系统应能根据疏散时列车位置通过端部逃生门、客室门进行疏散,且中心工作人员可通过中心进行远程疏散处置。

7.7.18.2 乘客服务监控单元应能远程对车载PA控制单元和车站PA控制单元广播,并能对车载PIS控制单元和车站PIS控制单元下发指令,远程引导乘客进行区间疏散。

7.7.18.3 端部逃生门控制单元应实时监督逃生门锁闭装置工作状态,并应将工作状态持续发送至车载ATP控制单元。端部逃生门锁闭装置工作状态宜包括锁闭、解锁以及解锁请求。

7.7.18.4 端部逃生门锁闭装置可由车载 ATP 控制单元根据中心 ATS 监控单元提供的人工确认指令执行解锁,且地面 ATP 控制单元可自动设置疏散防护区。

7.7.18.5 在端部逃生门触发解锁请求时,系统的处置应符合下列规定:

- a) 当列车在出站过程中且与站台区域有重叠区域时,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动指令;
- b) 当列车在区间或站台区且处于零速度时,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动指令;
- c) 当列车在区间运行及进站过程时,车载 ATO 控制单元应控制列车运行至车站精确停车。

7.7.18.6 当端部逃生门解锁请求激活后,其所在位置的车载 CCTV 控制单元应将车辆内部图像推送至中心 CCTV 控制单元。

7.7.18.7 系统实现区间疏散处置功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、乘客服务监控单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元、地面 ATP 控制单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元、端部逃生门控制单元、客室门控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.7.19 故障列车救援

7.7.19.1 系统应能以人工方式进行救援列车与故障列车连挂,并应能对重新编组后的列车进行防护。

7.7.19.2 中心 ATS 监控单元应能对故障列车、救援列车,以及故障列车和救援列车连挂后的列车办理进路,且应实现对救援列车在沿线车站的自动跳停。

7.7.19.3 中心 ATS 监控单元宜联动中心语音和 PA 控制单元,向故障列车的车载语音和 PA 控制单元下发远程广播,并应联动中心 CCTV 控制单元显示列车视频图像。

7.7.19.4 当救援列车以人工驾驶方式接近故障列车时,车载 ATP 控制单元应切换为 EUM 模式并通过车钩与故障列车连挂。若连挂后列车条件具备,救援列车的车辆网络控制单元可完成连挂后列车系统的重新编组、缓解制动。

7.7.19.5 系统实现故障列车救援功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心语音和 PA 控制单元、中心 CCTV 控制单元、车辆网络控制单元、车载语音和 PA 控制单元、车载 ATP 控制单元、数据通信单元。

7.8 管理列车

7.8.1 计划自动匹配

7.8.1.1 车辆基地 ATS 监控单元应能设置基地内列车派班计划,派班计划应包括列车的可用和备用属性设置。

7.8.1.2 车辆基地 ATS 监控单元应能接收中心 ATS 监控单元下发的当日正线运行计划。

7.8.1.3 车辆基地 ATS 监控单元应能自动生成匹配派班计划和运行计划的列车出入库计划。列车出库计划应从基地内收车位置开始至正线班次始发站,回库计划应从正线班次结束站开始至基地内收车位置。出库计划应能使外侧股道列车早于内侧股道列车发车,回库计划应能使外侧股道列车晚于内侧股道列车收车。

7.8.1.4 车辆基地 ATS 监控单元宜根据列车出入库计划,向车辆基地语音和 PA 控制单元下发动车广播。

7.8.1.5 中心 ATS 监控单元应对下列作业列车下发进入正线服务工况:

- a) 从转换轨进入正线执行运行计划的列车;
- b) 从转换轨进入正线只有运行目的地,但没有运行计划的列车;

c) 从正线站台、正线停车线执行运行计划的列车。

7.8.1.6 中心 ATS 监控单元应对下列作业列车下发退出正线服务工况：

- a) 进入转换轨，返回车辆基地的列车；
- b) 进入正线停车线、正线站台，停止正线运行列车。

7.8.1.7 系统实现计划自动匹配功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车辆基地 ATS 监控单元、车辆基地语音和 PA 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。

7.8.1.8 车辆基地停车列检库、运用库和咽喉区未设置为自动化区域的全自动运行系统可不设置计划自动匹配功能。

7.8.2 管理列车车次

7.8.2.1 中心 ATS 监控单元对计划列车的管理应包含列车服务号、列车车次号和目的地号，且应能对计划列车服务号、车次号、目的地号进行设置、修改和删除。

7.8.2.2 中心 ATS 监控单元的车组号或车次号信息应存放于车次窗中，设置车次窗的位置和数量应满足行车密度和运行作业的需要。

7.8.2.3 中心 ATS 监控单元应能人工变更列车车次号和目的地号，并应能将该车显示为非计划列车。

7.8.2.4 中心 ATS 监控单元变更列车车次号或目的地号后，应将正线运行计划变更信息发送至中心 PIS 控制单元。

7.8.2.5 系统实现管理列车车次功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 PIS 控制单元、数据通信单元。

7.8.3 自动排列进路

7.8.3.1 中心 ATS 监控单元应能根据列车运行计划自动下达进路办理命令。

7.8.3.2 当前往同一目的地存在一条以上通过或折返进路时，中心 ATS 监控单元宜能自动变通进路；在不改变当日时刻表和列车运行计划的情况下，应根据进路办理关联设备的实时状态自动选择办理进路。

7.8.3.3 若车辆基地内设置了自动车库门，则当列车在出入车辆基地列检库作业需通过车库门时，联锁控制单元应能联动车库门控制单元完成该列车进路上的库门开关控制及关闭或旁路状态监视。

7.8.3.4 自动车库门应包括远程控制模式和本地控制模式。

7.8.3.5 系统实现自动排列进路功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、数据通信单元、车库门控制单元。

7.8.4 列车运行调整

7.8.4.1 中心 ATS 监控单元应实现按计划调整模式、等间隔调整模式、全人工调整模式三种列车运行调整模式。

7.8.4.2 当中心 ATS 监控单元设置为按计划调整模式时，中心 ATS 监控单元应基于当日列车运行计划自动指挥列车运行，可人工干预并指挥列车；中心 ATS 监控单元应能对照列车运行计划和行车间隔，预测列车运行状态，调整列车站间运行时间和停站时间，自动监测和调整列车的正点运行。中心 ATS 监控单元应能人工修改自动调整的参数。

7.8.4.3 当中心 ATS 监控单元设置为按等间隔调整模式时，中心 ATS 监控单元应根据人工输入的列车运行交路、设定的运行间隔或列车数量、不同运行分支的运行比例等信息，自动计算并生成列车在各车站到发点时间的运行计划，经人工确认后自动指挥列车调整运行。

- 7.8.4.4 当中心 ATS 监控单元设置为全人工调整模式时,中心 ATS 监控单元应自动禁止全线所有进路的自动设置功能,自动禁止全线列车自动指挥和自动调整功能。
- 7.8.4.5 中心 ATS 监控单元应能实现列车立即发车,可人工对指定站台设置当前在站列车立即发车。
- 7.8.4.6 中心 ATS 监控单元应能人工设置列车节能运行。
- 7.8.4.7 中心 ATS 监控单元预测的列车到站和离站时间信息应发送至中心 PIS 控制单元。当列车延误或运行计划调整时,应自动发送至车站 PIS 控制单元更新信息。
- 7.8.4.8 系统实现列车运行调整功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心 PIS 控制单元、车站 PIS 控制单元、数据通信单元。

7.9 监控列车追踪

- 7.9.1 中心 ATS 监控单元应能实时显示全线轨道线路布置图、列车位置信息、列车车次号信息、进路及道岔、信号机、人员防护开关、站台屏蔽门、占用检查设备、轨旁设备的状态。
- 7.9.2 中心 ATS 监控单元应能实时显示列车的驾驶模式、车载设备工作状态及列车客室门状态。
- 7.9.3 中心 ATS 监控单元应能自动追踪和记录列车信息。
- 7.9.4 中心 ATS 监控单元应能自动实施计划运行图,记录各站间运行时间、车站停站时间、追踪间隔时间、运行区间、折返等信息。
- 7.9.5 系统实现监控列车追踪功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

7.10 远程控制

7.10.1 上电准备

- 7.10.1.1 系统应根据运行计划,在首列车唤醒前的规定时间内提示人工确认正线及车辆基地准备上电。经人工确认后,应按防护分区上电。
- 7.10.1.2 中心电力监控单元应通过综合联动控制单元获取中心 ATS 监控单元提供的运行计划,在规定时间内提示准备上电。
- 7.10.1.3 中心 CCTV 控制单元应在准备上电提示前规定时间内,自动推送车辆基地自动化区域的视频图像。
- 7.10.1.4 车辆基地语音和 PA 控制单元应在准备上电提示前规定时间内,自动触发车辆基地的预录制广播。
- 7.10.1.5 系统实现上电准备功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、中心电力监控单元、中心 CCTV 控制单元、车辆基地语音和 PA 控制单元、数据通信单元、综合联动控制单元。
- 7.10.1.6 车辆基地停车列检库、运用库和咽喉区未设置为自动化区域的全自动运行系统可不设置上电准备功能。



7.10.2 远程限速运行模式设置及运行

- 7.10.2.1 当车载 ATP 控制单元检测到丢失定位时,车载 ATP 控制单元应立即施加紧急制动指令,并应将列车状态发送至中心 ATS 监控单元,且应在中心 ATS 监控单元上显示列车申请进入远程限速运行模式。
- 7.10.2.2 中心 ATS 监控单元经人工确认进入远程限速运行模式后,应向车载 ATO 控制单元发送指令,在车载 ATP 控制单元防护下,由车载 ATO 控制单元控制列车以不超过规定速度运行至指定的允许停车区域,指定的允许停车位置宜为车站站台。

7.10.2.3 处于远程限速运行模式的列车,在运行过程中重新定位成功且满足升级 FAM 模式时,可不停车升级至 FAM 模式。

7.10.2.4 系统实现远程限速运行模式功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、联锁控制单元、地面 ATP 控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

7.10.3 蠕动模式设置及运行

7.10.3.1 在 FAM 模式下,车载 ATO 控制单元判断与车辆网络控制系统通信中断,或车辆网络控制单元通过车载 ATO 控制单元向车载 ATP 控制单元申请进入蠕动模式时,应紧急制动停车,并向中心 ATS 监控单元申请进入蠕动模式。

7.10.3.2 车载 ATP 控制单元应在接收到中心 ATS 监控单元的确认信息后进入蠕动模式。

7.10.3.3 中心 ATS 监控单元应完成列车蠕动模式提示、状态显示及确认。

7.10.3.4 工作在蠕动模式的列车,车载 ATO 控制单元应通过车辆硬线接口控制列车以规定的速度运行。当到达站台时,应精确停车;当运行至库线、存车线、转换轨时,应在规定的停车点停车。

7.10.3.5 系统实现蠕动模式功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车辆网络控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

7.10.4 雨雪模式设置及取消

7.10.4.1 设置雨雪模式可由人工在中心 ATS 监控单元操作,也可由车载 ATP 控制单元实时监视车辆空转和打滑状态,并应将该状态上报中心 ATS 监控单元,且应报警提示;中心 ATS 监控单元应根据规定的进入雨雪模式条件提示是否设置雨雪模式,设置雨雪模式应经人工确认。

7.10.4.2 车载 ATO 控制单元应在接收到中心 ATS 监控单元的设置雨雪模式命令后,待列车以 FAM 模式运行停车后应自动进入雨雪模式。

7.10.4.3 取消雨雪模式可由人工在中心 ATS 监控单元操作。

7.10.4.4 车载 ATO 控制单元应在接收到中心 ATS 监控单元的取消雨雪模式命令后,待列车以 FAM 模式运行停车后自动退出雨雪模式。

7.10.4.5 系统实现雨雪模式功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

7.10.5 远程紧急制动及缓解

7.10.5.1 中心 ATS 监控单元应能对指定列车、全线列车及指定地面 ATP 控制单元管控区域内的列车下发远程紧急制动施加或缓解指令。

7.10.5.2 车载 ATP 控制单元在 FAM、CAM 和 RRM 模式下接收到中心 ATS 监控单元发送的紧急制动指令时,应立即施加紧急制动直至列车停车。

7.10.5.3 列车停车前,车载 ATP 控制单元不应取消紧急制动,执行远程紧急制动命令的列车不应中途缓解。

7.10.5.4 车辆制动控制单元根据接收到的中心 ATS 监控单元缓解命令,可缓解由中心 ATS 监控单元发送远程紧急制动指令产生的紧急制动。

7.10.5.5 系统实现远程紧急制动及缓解功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车载 ATP 控制单元、制动控制单元、数据通信单元。

7.10.6 列车状态远程监控

7.10.6.1 车载 ATP 控制单元及车载 ATO 控制单元应能将列车运行状态和报警信息通过数据通信单

元发送给中心 ATS 监控单元。

7.10.6.2 车辆网络控制单元应能将牵引控制单元、制动控制单元、客室门控制单元、端部逃生门控制单元、照明控制单元、空调控制单元、火灾报警控制单元、轮轨监测单元、弓网监测单元、走行部监测单元、障碍物监测单元、脱轨监测单元、蓄电池监测单元的车辆运行状态和报警信息通过数据通信单元发送给列车远程监控单元。

7.10.6.3 列车应能实现下列远程控制功能：

- a) 车载 ATP 控制单元设备的远程重启；
- b) 车载 ATO 控制单元设备的远程重启；
- c) 车辆照明控制；
- d) 车辆空调控制；
- e) 车辆受电弓控制；
- f) 车辆故障设备复位。

7.10.6.4 列车远程监控单元应能支持远程人工向休眠唤醒单元下发车载 ATP 和 ATO 控制单元的重启命令。

7.10.6.5 列车远程监控单元应能支持远程人工向车辆下发车辆照明系统开启、关闭控制命令。

7.10.6.6 列车远程监控单元应能支持远程人工向车辆下发车辆空调系统开启、关闭以及温度设定等控制命令。

7.10.6.7 列车远程监控单元应能支持远程人工向车辆下发车辆受电弓升起、下降控制命令。

7.10.6.8 当车辆设备发生故障时，列车远程监控单元应能支持远程人工向车辆下发故障设备复位命令。

7.10.6.9 系统实现列车状态远程监控功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、数据通信单元、车辆网络控制单元、车载 ATP 控制单元、车载 ATO 控制单元、车辆网络监视单元、牵引控制单元、制动控制单元、客室门控制单元、照明控制单元、空调控制单元、火灾报警控制单元、轮轨监测单元、弓网监测单元、走行部监测单元、障碍物监测单元、脱轨监测单元、蓄电池监测单元和数据通信单元。

7.10.7 列车工况管理

7.10.7.1 中心 ATS 监控单元应根据运行计划和列车运行位置，自动或人工下发现工况指令，通过车辆网络控制单元管理空调控制单元和照明控制单元，并应根据执行情况显示工况状态。

7.10.7.2 列车工况应包括正线服务、停止正线服务、场段运行、待命、洗车、清扫六种，且各工况应满足下列要求：

- a) 对即将进入正线作业的列车，若满足条件后，应自动下发现工况；
- b) 对退出正线运行计划的列车，若满足条件后，应自动下发现工况；
- c) 对即将在车辆基地内作业的列车，若满足条件后，应自动下发现工况；
- d) 对已退出正线服务在正线停车线和车辆基地停车列检库的无运行计划的未休眠列车，若满足条件后，车载 ATP 控制单元应自动进入待命工况；
- e) 对即将进行洗车的列车，若满足条件后，应自动下发现工况；
- f) 对即将进行清扫的列车，若满足条件后，应自动下发现工况。

7.10.7.3 系统实现列车工况管理功能的单元应包括中心 ATS 监控单元、车辆网络控制单元、空调控制单元、照明控制单元、车载 ATO 控制单元、数据通信单元。

8 系统性能

8.1 可靠性、可用性、可维护性

- 8.1.1 中心 ATS 监控单元、列车远程监控单元、车站 ATS 监控单元和车辆基地 ATS 监控单元的 MTBF 应大于或等于 2.5×10^4 h。
- 8.1.2 车载休眠唤醒控制单元的 MTBF 应大于或等于 1×10^5 h。
- 8.1.3 车载 ATP 控制单元的 MTBF 应大于或等于 1.5×10^5 h。
- 8.1.4 车载 ATO 控制单元的 MTBF 应大于或等于 1×10^5 h。
- 8.1.5 地面 ATP 控制单元的 MTBF 应大于或等于 1.5×10^5 h。
- 8.1.6 联锁控制单元的 MTBF 应大于或等于 1×10^5 h。
- 8.1.7 综合联动控制单元、中心电力监控单元、中心环境监控单元、乘客服务监控单元、车站环境监控单元、车站电力监控单元、车辆基地环境监控单元、车辆基地电力监视单元的 MTBF 应大于或等于 1×10^4 h。
- 8.1.8 车辆牵引控制单元、车辆制动控制单元、车辆网络控制单元的 MTBF 应大于或等于 2.3×10^4 h。
- 8.1.9 车辆客室门控制单元的 MTBF 应大于或等于 1.6×10^4 h。
- 8.1.10 站台屏蔽门控制单元平均无故障运行周期不应小于 100 万个。
- 8.1.11 数据通信单元的 MTBF 应大于或等于 5×10^4 h。
- 8.1.12 数据通信单元可用性应大于 99.99%。

8.2 安全完整性等级

- 8.2.1 中心 ATS 监控单元、车站 ATS 监控单元、车辆基地 ATS 监控单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.2 联锁控制单元安全完整性等级应满足 SIL4 级要求。
- 8.2.3 地面 ATP 控制单元安全完整性等级应满足 SIL4 级要求。
- 8.2.4 站台屏蔽门控制单元、间隙探测控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.5 车库门控制单元、洗车机控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级。
- 8.2.6 车载 ATP 控制单元安全完整性等级应满足 SIL4 级要求。
- 8.2.7 车载 ATO 控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.8 车辆牵引控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.9 车辆制动控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求,与紧急制动功能相关的设备安全完整性等级应满足 SIL4 级要求。
- 8.2.10 车辆客室门控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.11 车辆网络控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.12 车辆火灾报警控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.13 中心环境监控单元、车站环境监控单元、车辆基地环境监控单元、综合联动控制单元安全完整性等级应满足 SIL2 级要求。
- 8.2.14 中心电力监控单元安全完整性等级宜满足 SIL2 级要求。
- 8.2.15 当障碍物监测单元具备主动式和被动式障碍物监测功能时,被动式障碍物监测功能应满足 SIL4 级要求,主动式障碍物监测功能应不低于 SIL2 级要求;当障碍物监测单元仅具备主动式障碍物检测功能时,主动式障碍物监测功能应满足 SIL4 级要求。

8.3 实时性

- 8.3.1 中心 ATS 监控单元及列车远程监控单元的响应操作时间不应大于 1 s。
- 8.3.2 环境监控单元、电力监控单元、火灾监控单元、乘客服务监控单元的设备状态变化信息响应时间和控制命令响应时间应小于 2 s。
- 8.3.3 车载 CCTV 控制单元视频监控业务传输时延不应大于 200 ms。
- 8.3.4 车辆网络控制单元接收和执行车载 ATO 控制单元命令的时间不应大于 128 ms。
- 8.3.5 在单网情况下,数据通信单元信息传输端到端延迟时间不大于 150 ms 的概率不应小于 98%。
- 8.3.6 数据通信单元有线骨干网应采用双向自愈的环形拓扑结构,环网中一个节点故障后重新配置时间应小于 50 ms。

8.4 其他指标

- 8.4.1 当数据通信单元采用综合承载进行数据传输时,应将列车运行业务置于最高优先级,且列车运行控制业务上下行每路数据传输速率不应低于 512 kbit/s。
- 8.4.2 在单网情况下,数据通信单元信息传输的丢包率应小于 1%。
- 8.4.3 数据通信单元有线网络信息传输速率不应小于 100 Mbit/s。
- 8.4.4 车载 ATP 控制单元设备数据记录时间不应小于 168 h。
- 8.4.5 地面 ATP 控制单元设备数据记录时间不应小于 720 h。
- 8.4.6 休眠唤醒单元执行命令的成功率不应低于 99.5%。
- 8.4.7 车辆网络控制单元设备数据记录时间不应小于 720 h。
- 8.4.8 中心 CCTV 控制单元设备视频记录时间不应小于 720 h。

9 人机交互

9.1 控制中心人机交互

- 9.1.1 中心 ATS 监控单元应设置施加和取消雨雪模式人机交互对话框,对话框上应提供二次确认操作。
- 9.1.2 中心 ATS 监控单元应设置施加和缓解紧急制动人机交互对话框,对话框上缓解紧急制动应提供二次确认操作。
- 9.1.3 列车远程监控单元应设置车辆光字牌,光字牌可通过按钮或对话框形式显示列车报警信息。
- 9.1.4 列车远程监控单元车辆光字牌可通过对话框形式设置列车工况。
- 9.1.5 列车远程监控单元应设置远程开关门人机交互对话框,对话框上远程关门命令应提供二次确认操作。
- 9.1.6 列车远程监控单元应设置远程制动缓解人机交互对话框,对话框上应提供二次确认操作。
- 9.1.7 列车远程监控单元应设置远程故障复位人机交互对话框。
- 9.1.8 列车远程监控单元应设置列车火灾确认人机交互对话框,应实现弹出式显示。
- 9.1.9 乘客服务监控单元应设置应答乘客呼叫、播放车载广播、发布列车乘客信息、调看车载视频人机交互对话框。
- 9.1.10 中心火灾监控单元应设置车站火灾、区间火灾报警确认人机交互对话框,应实现弹出式显示。
- 9.1.11 中心电力监控单元应监控全线各车站、车辆基地的供电分区状态。
- 9.1.12 中心环境监控单元应设置阻塞通风模式人机交互对话框。

- 9.1.13 综合联动控制单元应监视站台屏蔽门、间隙探测装置状态。
- 9.1.14 中心语音和 PA 控制单元应设置中心与车站、车载语音终端通话对讲的控制界面。
- 9.1.15 中心 PIS 控制单元应设置信息发布对话框。
- 9.1.16 中心 CCTV 控制单元应设置 CCTV 终端显示选择对话框。

9.2 车站人机交互

- 9.2.1 车站值班室人机交互设置应符合下列规定：
 - a) 应在综合后备盘设置站台紧急关闭按钮；
 - b) 应在综合后备盘设置人员防护开关，人员防护开关宜按上行进站、上行出站、下行进站、下行出站独立设置；
 - c) 宜在综合后备盘设置人员防护开关旁路开关。
- 9.2.2 车站站台人机交互按钮设置应符合下列规定：
 - a) 应设置站台紧急关闭按钮；
 - b) 站台应设置再开门按钮、再关门按钮，宜设置为自复式带灯按钮；
 - c) 应在终点站、站后折返站设置清客确认按钮，宜设置为自复式带灯按钮。
- 9.2.3 车站火灾监控单元应设置所辖车站的车站火灾、区间火灾报警确认人机交互对话框，应实现弹出式显示。
- 9.2.4 车站电力监控单元应能显示所辖车站的供电分区状态。
- 9.2.5 车站环境监控单元应设置所辖区域阻塞通风模式人机交互对话框。
- 9.2.6 车站语音和 PA 控制单元应设置车站与中心语音终端通话对讲的控制界面。
- 9.2.7 车站 PIS 控制单元应设置所辖车站的信息发布对话框。
- 9.2.8 车站 CCTV 控制单元应设置所辖车站的 CCTV 终端显示选择对话框。

9.3 车载人机交互

- 9.3.1 在列车执行本地休眠唤醒、远程休眠唤醒过程中，车载运行监控单元宜具备文字信息提示功能，提示内容应包括休眠、唤醒的执行状态。
- 9.3.2 车载运行监控单元应显示当前驾驶模式，且应具备模式预设功能。
- 9.3.3 车载运行监控单元应具备列车是否停在休眠唤醒停车窗内的提示功能。
- 9.3.4 车载运行监控单元应具备车辆火灾状态、列车处于雨雪模式状态的显示功能。

9.4 车辆人机交互

- 9.4.1 列车运行人机交互设置应符合下列规定：
 - a) 车辆所有与控制相关的设备均应设置在司机台和电气柜中；
 - b) 司机台应配置带锁的盖板，盖板打开时不应影响司机瞭望和操作驾驶室设备；
 - c) 司机台盖板的开闭状态应由车辆网络控制系统监控和储存，同时盖板状态信息应发送至列车远程监控单元；
 - d) 车辆应设置休眠、唤醒、驾驶模式选择、检修状态激活装置。
- 9.4.2 乘客服务人机交互设置应符合下列规定：
 - a) 客室内或列车内部前端区域应设置紧急对讲装置；
 - b) 紧急对讲装置应具有录音功能，可配置内置摄像头。
- 9.4.3 车辆监视人机交互应符合下列规定。

- a) 车辆应具备全自动运行的显示界面,应显示最大允许速度、当前速度、紧急制动状态、客室门状态等列车状态信息。
- b) 列车内部前端区域所有显示设备宜设置在司机台上,可通过盖板保护。其中显示设备应包括显示器、显示灯、仪表。
- c) 车辆前端区域外部宜设置 FAM 模式指示灯及授权车辆移动指示灯。
- d) 车辆网络监视单元人机交互显示应与中心列车远程监控单元人机交互显示的车辆信息相同。

9.5 车辆基地人机交互

9.5.1 车辆基地控制室应设置人员防护开关,可不带铅封。人员防护开关宜按自动化区的咽喉区、停车场检库、运用库和洗车库分别设置。

9.5.2 车辆基地自动化区域或防护区入口处、自动化区域内列车停车位附近宜设有人员防护开关激活指示灯。

9.5.3 车辆基地 ATS 监控单元应设置洗车计划对话框。在对话框中,应具备设置计划洗车的车组号、洗车时间、当前洗车计划执行的状态等信息。

9.5.4 车辆基地 ATS 监控单元应设置派班计划对话框。在对话框中,应具备设置上线时间、上线轨、上线车次号、下线车次号、入库线、入库段等信息。

9.5.5 自动停车列检库库门、运用库库门和洗车库库门的车库门控制单元应设置远程控制模式或本地控制模式。

10 接口

10.1 通则

10.1.1 系统内部的接口应包括信号子系统与车辆子系统、信号子系统与综合监控子系统、信号子系统与通信子系统、信号子系统与站台屏蔽门子系统、信号子系统与洗车机控制单元、信号子系统与车辆基地车库门控制单元、综合监控子系统与通信子系统、综合监控子系统与站台屏蔽门子系统、通信子系统与车辆子系统的接口。

10.1.2 系统内部的接口应满足各控制单元的可靠性要求,宜采用冗余通信方式。

10.1.3 系统内部包含的单元及设备应采用统一的时钟信息进行时间同步。

10.2 信号子系统与车辆子系统的接口

10.2.1 车载 ATP 控制单元与车辆子系统涉及行车安全功能的电气接口应采用安全输入输出接口。

10.2.2 车载 ATP 控制单元与车辆子系统输出硬线接口可采用继电器触点和电平输出两种方式。

10.2.3 对于采用安全输入接口的继电器触点信号,车辆宜提供二组触点。

10.2.4 车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元与车辆子系统行车指令接口应采用网络接口或硬线接口,车载 ATP 控制单元和车载 ATO 控制单元与车辆子系统行车指令的硬线接口宜选择模拟输出 PWM、电流环或硬线编码形式。

10.2.5 在网络接口故障情况下,CAM 模式的行车指令接口应选择硬线接口形式。

10.2.6 车载 ATO 控制单元应能向车辆网络控制单元提供时钟信号。

10.2.7 车载 ATO 控制单元与车辆网络控制单元应进行实时生命信号通信。

10.2.8 车载 ATO 控制单元应能与车辆网络控制单元进行通信,且应将车辆运行状态信息传递给中心 ATS 监控单元和列车远程监控单元。

10.2.9 当 FAM 模式的列车在有分相区线路上运行时,车载 ATO 控制单元应能发出过分相指令,车辆网络控制单元应能控制列车主断路器的分闸和合闸。

10.2.10 信号子系统与车辆网络控制单元交互信息应包括:

- a) 列车状态信息、故障信息、报警信息;
- b) 客室紧急对讲装置的触发、复位及位置信息;
- c) 日期、时钟信息;
- d) 客室门隔离信息;
- e) 列车即将到达车站的站台屏蔽门隔离信息;
- f) 列车工况和驾驶模式;
- g) 车辆内部火灾、区间火灾、车站乘客乘降区火灾信息;
- h) 远程控制指令;
- i) 报站信息;
- j) 清客信息。

10.3 信号子系统与综合监控子系统的接口

10.3.1 中心 ATS 监控单元与综合监控子系统应采用冗余以太网接口。

10.3.2 联锁控制单元与综合监控子系统的车站综合后备盘应采用硬线接口。

10.3.3 信号子系统宜采用与综合监控子系统接口的方式实现与车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元、车载 CCTV 控制单元、车站语音和 PA 控制单元、车站 PIS 控制单元、车站 CCTV 控制单元的数据交互。

10.3.4 信号子系统应向综合监控子系统提供列车位置、区间阻塞信息、轨道占用或出清信息、列车车组号和车次号、列车到站信息、列车离站信息、联动控制指令。

10.3.5 综合监控子系统应向信号子系统提供供电区域带电状态、区间火灾状态、车站火灾状态和区间水患状态信息。

10.3.6 当对位隔离功能通过信号子系统与综合监控子系统的接口实现时,信号子系统应向综合监控子系统提供客室门隔离信息或对应位置站台屏蔽门禁止打开命令,综合监控子系统应向信号子系统提供站台屏蔽门隔离信息。

10.4 信号子系统与通信子系统的接口

10.4.1 应采用两路独立的冗余以太网接口。

10.4.2 应包括信号中心 ATS 监控单元与中心 PIS 控制单元、语音和 PA 控制单元、数据通信单元之间的接口,也可通过综合监控子系统接口实现数据交互。

10.4.3 中心 ATS 控制单元应向语音和 PA 控制单元、PIS 控制单元提供车次号、车组号、列车计划到站及发车时间、列车进站状态、列车末班车信息、车辆状态信息、站台屏蔽门故障信息、是否扣车信息、是否跳停信息、是否清客信息,其中车辆状态信息应包括车辆火灾、客室门故障。

10.4.4 中心 ATS 控制单元可向 CCTV 控制单元发送列车在线状态信息和列车位置信息。

10.5 信号子系统与站台屏蔽门子系统的接口

10.5.1 应采用硬线继电接口和通信接口。其中,硬线接口设计应符合“故障-安全”原则,通信接口应采用冗余设置。

10.5.2 应具备接口信息收发的记录功能。

10.5.3 硬线接口应分别为每个信号提供两组干接点信息作为对方的采集条件。

10.5.4 信号子系统应通过硬线接口向站台屏蔽门子系统提供不同编组列车的开门命令、关门命令。

10.5.5 站台屏蔽门子系统应通过硬线接口向信号子系统提供互锁解除、门关闭且锁闭状态,宜提供间隙探测控制单元防护状态。

10.5.6 对位隔离功能通过信号子系统与站台屏蔽门子系统接口实现时,信号子系统应通过通信接口向站台屏蔽门子系统提供客室门隔离状态。站台屏蔽门子系统应通过通信接口向信号子系统提供站台屏蔽门隔离状态。

10.6 信号子系统与洗车机控制单元的接口

10.6.1 应采用硬线继电接口。

10.6.2 信号子系统应向洗车机控制单元提供洗车请求、洗车区通过请求、列车在停车位置停稳信息。

10.6.3 洗车机控制单元应向信号子系统提供洗车机就绪、洗车同意、列车允许移动、洗车区允许通过、紧急停车信息。

10.7 信号子系统与车辆基地车库门控制单元的接口

10.7.1 应采用硬线继电接口。

10.7.2 信号子系统宜向车库门控制单元提供开门命令、关门命令。

10.7.3 车库门控制单元应向信号子系统提供门打开且锁闭状态、门关闭状态、门故障状态、门旁路状态及门控制模式。其中,门控制模式应包括远程控制模式和本地控制模式两种。

10.8 综合监控子系统与通信子系统的接口

10.8.1 应采用冗余以太网接口,包括综合监控子系统与语音和 PA 控制单元、PIS 控制单元、CCTV 控制单元之间的接口。

10.8.2 当信号子系统通过综合监控子系统与通信子系统接口时,综合监控子系统应向语音和 PA 控制单元、PIS 控制单元提供列车正常运行或紧急、故障的信息。

10.8.3 PIS 控制单元应向综合监控子系统反馈信息接收的确认信息,以及地面与车载 PIS 系统设备状态信息。

10.8.4 综合监控子系统宜向 CCTV 控制单元提供摄像机手动选择命令。

10.8.5 CCTV 控制单元宜向综合监控子系统提供摄像机工作状态及摄像机信息。

10.8.6 综合监控子系统应向中心语音和 PA 控制单元提供发送广播命令。

10.8.7 语音和 PA 控制单元应向综合监控子系统提供地面 PA 系统设备状态信息。

10.9 综合监控子系统与站台屏蔽门子系统的接口

10.9.1 应采用硬线继电接口和通信接口,其中通信接口应冗余设置。

10.9.2 站台屏蔽门子系统应通过网络接口向综合监控子系统提供每个车站站台屏蔽门状态及间隙探测状态信息。

10.9.3 综合监控子系统应通过网络接口向站台屏蔽门子系统提供信息接收的确认信息。

10.9.4 当客室门和站台屏蔽门对位隔离功能由综合监控子系统单元转发时,综合监控子系统应通过以太网接口向站台屏蔽门子系统提供客室门隔离状态,站台屏蔽门子系统单元应通过以太网接口向综合监控子系统提供站台屏蔽门隔离状态。

10.10 通信子系统与车辆子系统的接口

- 10.10.1 车辆网络控制单元应实时监控通信子系统车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元和车载 CCTV 控制单元的状态。
- 10.10.2 通信子系统车载语音和 PA 控制单元、车载 PIS 控制单元应与车辆网络控制单元接口,且应接收车辆网络控制单元转发的报站、清客等信息。
- 10.10.3 通信子系统与车辆网络控制单元可采用以太网、总线网络或串行数据接口。

11 电源

- 11.1 信号子系统电源应符合 GB/T 12758、TB/T 1528.1 的规定。
- 11.2 通信子系统电源应符合 TB/T 2993.1、TB/T 2993.2、TB/T 2993.3 的规定。
- 11.3 站台屏蔽门子系统电源应符合 CJJ 183 的规定。
- 11.4 综合监控子系统电源应符合 GB/T 50636 的规定。
- 11.5 车辆应对车载休眠唤醒控制单元及配套车载数据通信单元设置独立电源断路器。
- 11.6 在车载和车辆设备断电的情况下,车载休眠唤醒控制单元及配套车载数据通信单元应由车辆蓄电池供电。车辆蓄电池容量应满足休眠状态下上述单元正常工作的要求,休眠状态下上述单元总功率不宜大于 150 W,工作时间不宜小于 7×24 h。

12 电磁兼容与防护

- 12.1 信号子系统单元电磁兼容防护应符合 GB/T 12758、GB/T 24338.4、GB/T 24338.5 的规定。
- 12.2 通信子系统单元电磁兼容防护应符合 GB 8702、GB/T 9254.1、GB/T 9254.2、GB 17625.1、GB/T 24338.4、GB/T 24338.5 的规定。
- 12.3 综合监控子系统单元电磁兼容防护应符合 GB/T 9254.1、GB/T 9254.2 的规定。
- 12.4 车辆子系统单元电磁兼容防护应符合 GB/T 24338.4 的规定。
- 12.5 站台屏蔽门子系统单元电磁兼容防护应符合 GB/T 9254.1、GB/T 9254.2、GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6、GB/T 17626.8、GB/T 17626.11 的规定。

13 环境条件

- 13.1 信号子系统单元环境条件应符合 GB/T 12758 的规定。
- 13.2 综合监控子系统单元环境条件应符合 GB/T 50636 的规定。
- 13.3 车辆子系统单元环境条件应符合 GB/T 25119、GB/T 32347.1 的规定。
- 13.4 通信子系统单元环境条件应符合 GB/T 25119、GB/T 32347.1、GB/T 32347.3 的规定。
- 13.5 站台屏蔽门子系统单元环境条件应符合 GB 50157 的规定。

