

城市轨道交通信号系统运营技术规范

（试行）

1 总则

1.1 编制依据

为进一步提高城市轨道交通信号系统可靠性、可用性、可维护性和安全性，根据《国务院办公厅关于保障城市轨道交通交通安全运行的意见》（国办发〔2018〕13号）等有关要求，制定本规范。

1.2 适用范围

新建地铁、轻轨、单轨、中低速磁浮、纳入城市轨道交通运营调度指挥体系的市域快速轨道线路信号系统以及既有线路信号系统更新改造，除符合国家现行有关规定和要求外，适用本规范。

1.3 系统构成

信号系统是实现城市轨道交通行车指挥和监控、保障行车安全、提高运行效率的关键系统，主要包括列车自动防护（ATP）、列车自动运行（ATO）、列车自动监控（ATS）、计算机联锁（CI）、数据通信（DCS）、维护监测（MSS）等子系统，以及电源、计轴、轨道电路、转辙机、信号机等其他设备。CI子系统可与ATP子系统集成设置。

2 术语

2.1 互联互通运行的信号系统

同一车载设备兼容多线路地面和轨旁设备，同线路地面和轨旁设备兼容多种车载设备，实现列车在多条线路运行。

2.2 线路设计速度

综合线路功能定位、工程条件、车站设置、技术经济等因素，充分发挥线路系统能力确定的列车持续稳定运行的最高速度。

2.3 道岔侧向临界速度

综合尖轨类型、导曲线半径等因素确定的列车通过道岔侧向时不可超过的速度，高于列车通过道岔侧向时持续稳定运行的最高速度。

2.4 ATP顶篷速度

ATP子系统保证列车不可超过的速度。

2.5 ATO目标速度

ATO子系统设计确定的期望列车运行的速度。

3 总体要求

3.1 涉及行车安全的ATP子系统、CI子系统，计轴等设备，以及转辙机、信号机等控制电路应符合故障导向安全的原则。

3.2 信号系统应在硬件设计和制造、软件设计、元器件选型和筛选等环节采取措施提高系统可靠性。

3.3 ATP、ATO、ATS、CI、DCS等子系统和电源设备应具有

完备的冗余机制，提高系统可用性，单一板卡、网络设备、车载测速及定位设备等单点故障应不导致列车降级运行。

3.4 信号系统设备应便于操作维护，易接近，具有拆装作业操作空间，具备运行状态监测及故障报警功能，故障诊断能定位到现场可更换单元，宜具备上电自检功能，提高系统可维护性。

3.5 信号系统设备安装应牢固可靠，车载设备不得超出车辆限界，地面设备不得侵入设备限界；轨行区设备应采取避免对作业和疏散人员造成伤害、防止设备被损坏的保护措施。

3.6 信号系统人机界面应满足下列要求：

（1）采用中文界面，突出显示行车关键功能区，易于运行监控和操作；

（2）界面显示元素、字体、颜色应简洁直观、清晰明确，显示状态变化时不应有断续卡滞、无序重叠，设备冗余切换时不应出现卡滞、延迟现象；

（3）设备运行状态显示、故障及报警信息应含义明确，便于监视、跟踪和分析。

3.7 信号各子系统采用统一时间源进行时间同步，具备同步异常报警功能。系统日志和报警信息的时间以北京时间为基准。车载信号设备应向列车网络控制系统提供时间信息。

3.8 ATP、ATO、ATS、CI、DCS等子系统和计轴、电源等设备应具备运行日志记录存储功能，配备可视化中文日志解析工具及说明，并满足下列要求：

（1）日志信息至少包括设备运行状态、操作指令、内

部及外部接口数据信息。车载ATP/ATO设备的运行日志存储时间不少于7天，其他设备的运行日志存储时间不少于30天；

（2）在无线带宽满足的前提下，车载ATP/ATO设备应支持运行日志人工远程下载，且运营时段下载应不影响系统正常运行。

3.9 信号系统应符合网络安全等级保护要求，能够防范计算机病毒和网络攻击、网络侵入，采用的杀毒软件或防病毒软件、网络隔离等防范措施应不影响系统正常运行，杀毒软件、防病毒软件的病毒库应支持定期更新，并满足下列要求：

（1）网络安全设备的网络运行状态、系统登录和操作、网络安全事件等日志的存储时间不少于6个月；

（2）信号系统的操作系统、数据库系统、信息安全软件（含病毒库）等商用软件应为正版授权；商用软件的版本更新或替换，应保证信号系统运行安全和功能完整。

3.10 信号系统应具备故障分级报警功能，报警信息至少包括等级、设备、时间、地点、内容、原因，报警等级按照对列车运行影响程度从高到低分为四级：

（1）一级报警是指ATP和CI子系统功能失效、道岔失表、车地通信中断、ATS中央服务器功能失效等涉及行车安全或直接影响行车的报警，并具有声音提示；

（2）二级报警是指ATP、ATS、CI子系统冗余失效，ATS子系统与外部系统接口故障、通信单网、电源单路等可能影响行车的报警，并具有声音提示；

（3）三级报警是指发车指示器故障、维护监测设备故

障、工作站故障等不影响行车的报警；

（4）四级报警是指其他异常事件报警。

3.11 信号系统涉及行车安全的新技术、新设备及电路设计应用，应经过运用实践并证实安全可靠。

3.12 信号系统软件（含数据）、硬件升级改造前应根据影响分析完成实验室和现场测试并具有完整的测试分析报告，内容至少包含安全性、兼容性、缺陷回归等项目，并覆盖影响列车运行的全部路径。改造过程中使用的倒切设备应安全、可靠，倒切前后应保持倒切状态锁定，并给出倒切状态表示。

4 列车自动防护子系统

4.1 ATP子系统应实现下列主要功能：

- （1）列车安全防护距离控制；
- （2）列车定位和测速；
- （3）列车超速防护；
- （4）列车退行、后溜防护；
- （5）列车完整性监控；
- （6）车门、站台门的开闭状态监督和防护；
- （7）轮径校准；
- （8）临时限速控制；
- （9）站台等区域防护。

4.2 采用二乘二取二硬件冗余结构的ATP子系统，应具有主备自动切换功能，主备切换、备系恢复、单系重启不应影响设备正常运行，并给出报警提示。采用三取二硬件冗余结构

的ATP子系统，单系板卡故障应给出报警提示。

4.3 基于通信的列车控制（CBTC）运行级别下，信号系统应具备站间反向运行ATP功能。

4.4 列车驾驶模式由低到高可分为限制人工驾驶模式（RM）、列车自动防护下的人工驾驶模式（CM）和自动驾驶模式（AM），全自动运行信号系统的列车驾驶模式还应具备全自动运行模式（FAM）。列车驾驶模式由低向高转换时宜不停车自动转换，转换为FAM模式时应通过人工确认。

4.5 车载ATP设备连续运行时长应不小于48小时，当车载ATP设备需要中断运行自检时，应至少提前30分钟在车载信号、ATS子系统和MSS子系统人机界面上进行提示。

4.6 车载信号人机界面显示内容至少包括时间、运行级别、驾驶模式、下一站、终点站、车次号、停稳停准、发车提示、车门状态、目标速度、目标距离、空转和打滑状态、实际运行速度、推荐速度、紧急制动触发速度、紧急制动状态、故障状态等信息。车载信号人机界面显示应符合附件A要求。

5 列车自动运行子系统

5.1 ATO子系统应实现下列主要功能：

（1）自动控制列车的启动、加速、巡航、惰行、制动运行；

（2）自动控制列车精确定点停车；

（3）自动控制开关车门、站台门；

（4）自动折返；

（5）支持跳停、扣车、站停时间、站间运行时间等列车运行调整。

5.2 ATO子系统在站台精确定点停车的目标减速度宜选取 0.5m/s^2 — 0.7m/s^2 ，在非载客折返工况下可增大启停加减速速度，提高列车折返效率。

5.3 ATO子系统应保证列车纵向冲击率不大于 0.75m/s^3 ，控制列车进站采用连续一次性制动至目标停车点停车。列车站台定点停车精度范围 $\pm 0.3\text{m}$ 内的概率不低于99.99%， $\pm 0.5\text{m}$ 的概率不低于99.9998%。

5.4 ATO子系统应具备不同节能运行等级，可综合客流情况、行车能力等因素，选择相应等级运行曲线，实现列车节能运行。

6 列车自动监控子系统

6.1 ATS子系统应实现下列主要功能：

- （1）列车运行和设备状态监视；
- （2）列车自动识别、跟踪及车次号显示；
- （3）进路自动或人工控制；
- （4）列车运行调整；
- （5）临时限速命令的设置、取消、确认；
- （6）列车运行图编制和管理；
- （7）列车运行统计分析；
- （8）操作和数据的记录、回放。

6.2 ATS子系统应具备列车正点率、运行图兑现率、站停时间、

区间运行时间、列车站后折返时间、站台晚点时间、站台发车间隔、旅行速度、停车精度、列车满载率（车辆或其他专业提供数据）、区间停车时间（CBTC运行控制级别）的分析统计功能。其中，站停时间和列车站后折返时间统计满足下列要求：

（1）站停时间应按照列车开门响应时间（列车停稳至车门开始打开）、车门打开持续时间（车门开始打开至关闭）、列车发车时间（车门关闭至列车动车）分别统计；

（2）列车站后折返时间应按照折入时间（站台动车至折返轨停稳）、折返轨停留时间（折返轨停稳至折返轨动车）、折出时间（折返轨动车至出发站台停稳）分别统计。

6.3 AT子系统核心业务处理和数据存储应独立，避免因外部系统升级、维护影响AT子系统正常运行；与综合监控系统、广播系统、乘客信息系统、无线列车调度系统、时钟系统等外部接口边界处应采取信息安全措施。

6.4 控制中心和维修工区应设置具备AT回放功能的终端，实现操作和数据开始/暂停/快进/快退等回放。

6.5 AT子系统人机界面应符合下列要求：

（1）主界面应显示运行状态和设备状态信息，至少包括轨道区段、信号机、道岔、站台、控制模式（中控/站控/紧急站控）、列车、系统设备、故障报警等信息；

（2）每个道岔应独立显示定、反位状态；

（3）显示地面ATP、ATS、CI设备冗余状态；

（4）具备多级菜单、多级窗口、站场移动和缩放功能，

临时限速等人工确保安全的操作命令应具有防误操作确认；

（5）控制命令操作成功或失败时应有显示或提示，不可操作命令选项应灰显或隐藏。

ATS子系统人机界面的显示应符合附件B的要求。

7 计算机联锁子系统

7.1 CI子系统应实现下列主要功能：

- （1）进路办理、锁闭与解锁控制；
- （2）道岔控制；
- （3）信号机开放与关闭控制；
- （4）站台紧急关闭实施与取消；
- （5）站台门控制。

7.2 采用二乘二取二硬件冗余结构的CI子系统，应具有主备系自动切换功能，主备切换与备系恢复应不影响系统正常使用并给出报警提示。采用三取二硬件冗余结构的CI子系统，单系板卡故障应给出报警提示。

7.3 车辆基地CI子系统宜与正线保持一致，便于备件通用。

8 数据通信子系统

8.1 DCS子系统应实现下列主要功能：

- （1）为ATP、ATO、ATS、CI子系统之间提供冗余的有线、无线数据传输通道，单传输通道故障不影响系统运行；
- （2）传输通道链路快速自愈、抑制广播风暴；
- （3）网络设备的集中监测、图形化显示和统计分析。

8.2 DCS子系统有线通信网络监测内容至少包括端口状态、端口速率、带宽占用率、单传输通道状态等信息；无线通信网络监测内容至少包括无线设备工作状态。

8.3 DCS子系统应满足下列性能要求：

（1）单传输通道单向传输时延不超过150ms的概率不小于98%，不超过2s的概率不小于99.92%；

（2）通信传输丢包率不超过1%，通信中断时间不超过2s的概率不小于99.99%；

（3）无线数据通道单路传输速率上下行不小于256kbit/s，支持全自动运行的线路不小于512kbit/s。

9 维护监测子系统

9.1 MSS子系统应实现下列主要功能：

（1）实时监测ATP、ATO、ATS、CI、DCS、计轴、电源、转辙机、信号机等关键设备及其板卡状态，以及站台门、外部电源（含外电网）等接口设备运行状态；外部电源（含外电网）状态信息由综合监控或其他专业提供；

（2）实现道岔控制电路时序、解锁/转换/锁闭过程受阻、表示电压超限/波动等监测、回放；监测和记录每台转辙机动作次数、动作电流、功率、转换时间；

（3）监测服务器类设备、ATS工作站的中央处理器（CPU）使用率、内存、硬盘使用率等运行状态；

（4）监测外电输入切换状态、电源模块输出状态、蓄电池投入状态、不间断电源（UPS）旁路、UPS输出状态和

稳压器输出状态；

（5）查询ATP、ATO、ATS、CI、DCS等子系统软件版本号（含数据版本号）。

9.2 MSS子系统宜提供信号设备故障模式影响分析，主要包括分析对象、设备功能、故障模式、故障现象、故障影响范围、影响行车程度和故障处置建议。

9.3 MSS子系统应具备将监测对象的基础信息、运行状态、故障报警等主要信息输出的接口，支持实现关键设备运行数据共享。

9.4 信号系统的智能化运维应具备下列功能：

（1）在满足信息安全前提下，将设备报警信息、故障诊断结果、处置建议等信息推送到移动终端，实现移动监视；

（2）综合设备运行状态、动作次数、使用寿命、温湿度、振动等关键信息，自动分析各子系统的健康状况；

（3）自动监视设备运行状态并生成分析报告，宜联动触发维修工单，工单内容至少包含报警内容、报警原因、处置建议；

（4）多维度查询设备名称、硬件识别号、安装位置、软件版本等履历信息；

（5）实现下列故障的定位和原因分析：

1) 车载 ATP/ATO 设备故障：冗余失效、应答器丢失、列车位置丢失、车地通信中断、轮径校验失败、停站过标和欠标、列车超速、与车辆接口故障；

2) 地面 ATP 设备故障：完全失效、冗余失效、主备系异常切换；

3) ATS 子系统故障：服务器冗余失效、主备系异常切换、与外部设备通信中断；

4) CI 子系统故障：完全失效、冗余失效、主备系异常切换、输入采集失败、输出驱动失败、与外部设备通信中断；

5) DCS 子系统故障：交换机、骨干网等冗余失效，网络广播风暴、通信中断、无线覆盖异常；

6) 转辙机设备故障：道岔失表、转动卡阻、无法启动；

7) 电源设备故障：外电输入切换故障、电源模块无输出、蓄电池异常投入、UPS 异常旁路、UPS 无输出、稳压器无输出；

8) 轨道电路、计轴、信号机等其他设备故障。

10 其他设备

10.1 电源设备应满足下列要求：

(1) 采用工业级电源断路器，信号系统内部及与外部的上下级电源断路器容量和保护特性应相互匹配；

(2) 控制中心、车辆基地及正线集中站的电源设备应采用双UPS、双母线设计。地面ATP、ATS服务器、ATS车站分机、CI子系统、骨干网交换机、计轴等室内设备应采用两路独立的电源供电；

(3) 铅酸蓄电池应平稳放置在便于检测维修的电池架上，并采取防止漏液扩散措施。

10.2 信号机应满足下列要求：

（1）信号机应根据行车组织需要设置，满足安全防护要求。设置的区间信号机应考虑列车降级追踪、故障快速恢复等因素，并满足降级运行能力要求；

（2）信号显示高度和位置应便于司机瞭望；

（3）以车载信号为主体信号时，正线信号机宜处于灭灯状态；

（4）信号显示应准确、清晰、规范，信号显示含义应唯一。

信号机显示应符合附件C的要求。

10.3 立柱式信号机、隧道壁式信号机、无线通信设备等高处安装的轨旁设备应配置便于维修和保障人员安全的设施。

10.4 站台紧急关闭按钮应满足下列要求：

（1）车站公共区的站台紧急关闭按钮应采用嵌入式安装，宜安装在结构柱或墙面上。采用独立立柱安装时不得影响乘客候车和客流疏散；

（2）车站公共区的站台紧急关闭按钮应具备触发和复位状态提示功能，车站控制室的站台紧急关闭按钮应具备状态和声音提示功能。设置状态指示灯时，指示灯故障不影响站台紧急关闭功能；

（3）综合站台长度、楼扶梯数量、操作使用等因素确定车站公共区的站台紧急关闭按钮数量和位置，每侧站台至少设置2个，宜分别设置在站台1/4、3/4处，设置高度宜距离装修地面1450mm—1700mm。

11 其他要求

11.1 信号系统应根据线路条件、道岔选型、车辆性能等综合确定列车运行控制速度，在保证安全运行的前提下尽可能提高运行效率。经线路、轨道、信号、车辆等相关专业综合评估确认后，正线最高ATP顶篷速度应等于线路设计速度+7km/h，最高ATO目标速度应等于线路设计速度；道岔侧向最高ATP顶篷速度应等于道岔侧向临界速度，道岔侧向ATO目标速度宜不小于最高ATP顶篷速度-7km/h。

11.2 设有站后停车折返线的车站应具备列车自动折返功能；设有站前折返线的车站应具备列车自动换端功能。

11.3 车辆基地（非自动区域除外）应具备ATP防护功能，并具备列车车组号追踪及显示功能。

试车线信号设备与车辆基地的接口应确保试车作业与车辆基地作业间互不影响；试车线与正线的车地无线通信设备间应互不干扰，宜配置不同的无线频点或采用网络隔离的方式。

11.4 培训中心宜结合线网信号系统制式、型号等因素统一规划、集中设置。培训中心配置的软、硬件种类和型号应涵盖正线和车辆基地应用的所有信号系统软、硬件，并实现联动控制，满足设备更换、维护保养、故障模拟及处置等实操技能的培训要求，宜配置实体道岔。

11.5 支持互联互通运行的信号系统，至少满足下列要求：

（1）相同闭塞制式的信号系统应采用统一的系统架构、

功能分配、轨旁设备布置原则、车地间和线路间通信接口协议、电子地图设计及数据配置原则；

（2）控制中心级设备应支持与线网控制中心设备、其他线路控制中心设备接口，实现本线和其他线路列车运行状态、行车计划、相连接区域信号状态和线间行车信息的互传；

（3）支持不同运行控制级别列车在各线路（含联络线）间不降级、混合运行，支持列车不停车跨线运行；

（4）各线路区间运行等级定义、执行效果应分别统一。互联互通运行线路的信号系统接口应符合附件D的要求。

11.6 支持全自动运行的信号系统，至少满足下列要求：

（1）实现列车出入车辆基地和正线自动化区域内的全自动运行作业。自动化区域应设置人员防护开关，防护自动化区域内的人工作业安全；

（2）实现远程和本地唤醒、休眠功能。向车辆发送唤醒指令，与车辆共同完成列车上电自检、静态测试，库内可进行动态测试，判断唤醒结果，并将自检、测试过程状态及结果实时上传ATS子系统；向车辆发送休眠指令，判断休眠结果，并将休眠过程状态及结果实时上传ATS子系统；

（3）列车在站台停车过标不超过规定的允许回退范围时，应自动控制列车低速精确对标停车；

（4）实现车门、站台门自动打开、关闭，并控制列车站台自动发车。车站站台应设置站台开门、关门按钮，实现车门与站台门人工联动打开、关闭；

（5）列车在站台清客期间，信号系统控制车门与站台门保持打开状态，在接收到清客完成指令后，控制列车关闭车门与站台门后自动发车；

（6）车门发生故障或被隔离时，列车运行至站台后自动隔离对应的站台门，对应站台门不执行开关门动作。站台门发生故障或被隔离时，列车运行至站台后自动隔离对应的车门，对应车门不执行开关门动作；

（7）具备车辆基地列检库内精确停车、静态定位、根据运行时刻表控制列车自动出入库等功能；按洗车流程控制列车完成自动洗车作业。

11.7 信号系统应具有向城市轨道交通智能管理系统提供线路场站基础信息、列车运行、设备状态、故障及报警等数据信息的接口条件。数据信息至少满足下列要求：

（1）场站基础信息主要包括线路、车站、车辆基地的线路布局，轨道区段、道岔、信号机等布局及编号；

（2）列车运行信息主要包括列车车次号和车组号、列车运行方向、列车位置、列车速度、驾驶模式、车地通信状态、车门状态、到发点信息、实际和计划运行图；

（3）设备状态信息主要包括控制中心、车站、车载设备，以及信号机、道岔、站台门、轨道区段等状态信息；

（4）各子系统故障及报警信息。

12 附则

延伸线路信号系统可与既有线路保持一致，既有线路结

合更新改造周期逐步满足本规范要求。

附件 A

车载信号人机界面显示要求

A.1 界面功能布局

车载信号人机界面按功能划分为 25 个显示区，各显示区的位置及显示内容如图 1 所示。

1 区 超速报警及输出 紧急制动显示	8 区 终点站显示	9 区 下一站显示	10 区 车次号显示		
2 区 目标速度及 目标距离信息显 示	3 区 速度表盘		11 区 跳停、扣车显示	12 区 菜单按钮 显示	
			13 区 当前驾驶模式显 示	14 区 当前运行 控制级别 显示	
			15 区 折返状态显示	16 区 列车进入停车 精度范围显示	
			17 区 门状态及门允许 命令显示	18 区 发车信息显示	
			19 区 车门控制 模式显示	20 区 车轮空转或打 滑状态及站台 门状态显示	
4 区 牵引制动状态显示	5 区 最高预设驾驶 模式显示	6 区 列车完整性显示	7 区 列车头尾信号设备 状态显示	21 区 设备故障状态 显示	22 区 车辆基地转换 区显示
23 区 时间显示	24 区 自定义显示		25 区 自定义显示		

图 1 界面功能分区显示图






图 2 界面显示示意

A.2 各显示区要求

A.2.1 超速报警及输出紧急制动显示区（1区）

列车当前速度超过推荐速度或输出紧急制动时，按照表 1 规定的图标进行报警提示。

表 1 超速报警及输出紧急制动显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		列车当前速度超过推荐速度
3		输出紧急制动

A.2.2 目标速度及目标距离信息显示区（2区）

采用数字和柱状光带分别显示目标速度及到下一限制

点的距离，应满足下列显示要求：

（1）柱状光带左侧采用对数坐标系刻度，最高端对应最远距离，最远距离取值根据线路设计速度设置。当目标距离大于最远距离时，柱状光带可按最远距离显示，实际目标距离以数字形式显示在光带下方，目标距离单位为米（m）；

（2）目标速度在目标距离上方以数字显示，单位为千米每小时（km/h）；

（3）柱状光带颜色根据目标速度和目标距离的数值变化，颜色变化定义如表 2 所示。

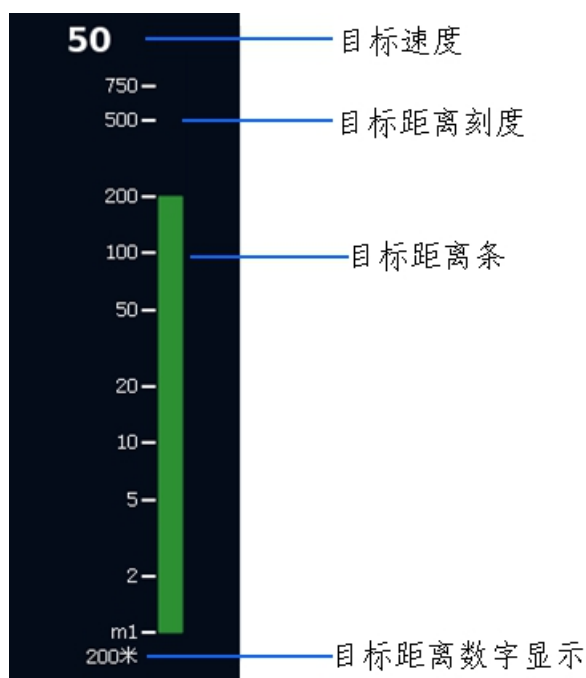


图 3 目标速度及目标距离显示示意

表 2 柱状光带颜色变化定义

目标速度 v	目标距离 s		
	$s > 300$	$150 \leq s \leq 300$	$s < 150$
$v \geq 60$	浅绿色	浅绿色	浅绿色

目标速度 v	目标距离 s		
	$s > 300$	$150 \leq s \leq 300$	$s < 150$
$25 \leq v < 60$	浅绿色	浅绿色	黄色
$0 < v < 25$	浅绿色	黄色	黄色
$v = 0$	浅绿色	黄色	红色

A.2.3 速度表盘显示区（3区）

推荐速度以黄色三角形显示，紧急制动触发速度以红色三角形显示，列车实际速度以指针和数字双显示。表盘速度范围和刻度根据线路设计速度设置。当为 AM 模式时，不显示推荐速度。

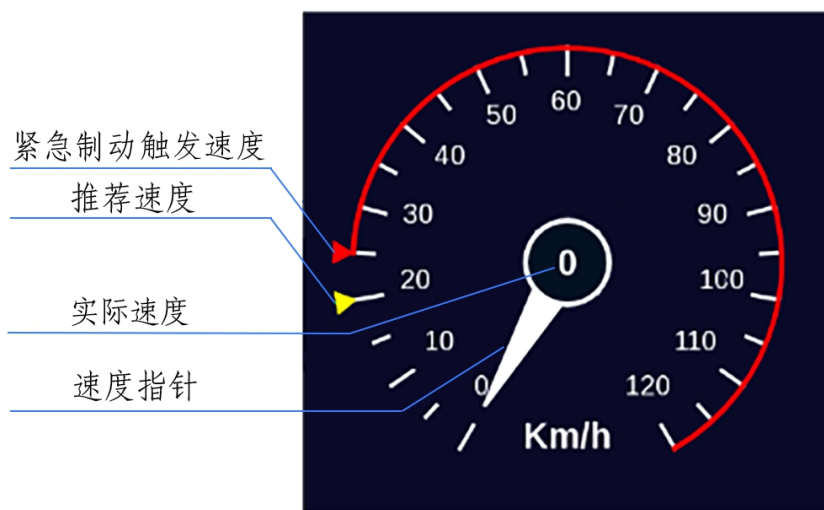




图4 速度表盘显示示意

A.2.4 牵引制动状态显示区（4区）

当列车以 AM 模式运行时，牵引、惰行、制动状态按照表 3 规定的图标进行显示。






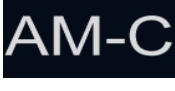
表 3 牵引制动状态显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		牵引状态
3		惰行状态
4		制动状态

A.2.5 最高预设驾驶模式显示区（5区）

显示最高预设驾驶模式，显示图标及含义如表 4 所示。

表 4 最高预设驾驶模式显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		RM 模式
3		点式运行控制级别 CM 模式
4		CBTC 运行控制级别 CM 模式
5		点式运行控制级别 AM 模式
6		CBTC 运行控制级别 AM 模式

A.2.6 列车完整性显示区（6区）

列车完整性显示图标及含义如表 5 所示。




表 5 列车完整性信息显示定义

序号	图标	含义
1		列车完整性正常
2		列车完整性丢失

A.2.7 列车头尾信号设备状态显示区（7区）

显示列车头尾两端车载信号设备的运行状态，设备的激活、故障、待机状态分别以绿色、红色、白色显示，显示图标及含义如表 6 所示。


表 6 列车头尾信号设备状态显示定义

序号	图标	含义
1		本端设备激活，对端设备待机
2		本端设备激活，对端设备故障
3		本端设备故障，对端设备激活

A.2.8 终点站显示区（8区）

终点站名称采用深蓝色中文显示，显示图标及含义如表 7 所示。



表7 终点站显示定义

序号	图标	含义
1		无输入信息时
2		有输入信息时

A.2.9 下一站显示区（9区）

下一站名称采用深蓝色中文显示，显示图标及含义如表8所示。

表8 下一站显示定义

序号	图标	含义
1		无输入信息时
2		有输入信息时

A.2.10 车次号显示区（10区）

列车车次号以“T数字”的形式显示，显示图标及含义如表9所示。

表9 车次号显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车次号显示

A.2.11 跳停、扣车显示区（11区）

跳停、扣车显示表示列车当前的跳停、扣车状态，显示图标及含义如表10所示。

表 10 跳停、扣车显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		跳停
3		扣车

A.2.12 菜单按钮显示区（12区）

菜单按钮显示如图5所示，按下时激活弹出菜单，弹出菜单内容根据线路情况具体设置。



图 5 菜单按钮示意

A.2.13 当前驾驶模式显示区（13区）

显示列车当前所采用的驾驶模式，显示图标及含义如表11所示。

表 11 当前驾驶模式显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		AM 模式

序号	图标	含义
3		CM 模式
4		RM 模式
5		FAM 模式

A.2.14 当前运行控制级别显示区（14区）

显示列车当前所采用的运行控制级别，显示图标及含义如表12所示。

表 12 当前运行控制级别显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		联锁运行控制级别
3		点式运行控制级别
4		CBTC 运行控制级别

A.2.15 折返状态显示区（15区）

显示列车所处的折返状态，显示图标及含义如表13所示。

表 13 折返状态显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		闪烁，满足折返条件
3		常亮，折返激活

A.2.16 进入停车精度范围显示区（16区）

显示列车进入停车精度范围的状态，显示图标及含义如表14所示。可根据需要设置列车退行激活窗图标显示。

表 14 进入停车精度范围显示定义


序号	图标	含义
1		初始状态
2		列车进入站台但未进入停车精度范围
3		列车进入站台且进入停车精度范围

A.2.17 门状态及门允许命令显示区（17区）

显示列车车门开闭状态及门允许命令状态，显示图标及含义如表15所示。

表 15 门状态及门允许命令显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		强制门允许 (可选项, 根据线路要求配置)
3		允许左右两侧车门同时打开
4		允许左侧车门打开
5		允许右侧车门打开
6		左侧车门打开

序号	图标	含义
7		右侧车门打开
8		左右侧车门均打开
9		门允许未给出情况下车门打开

A.2.18 发车信息显示区（18区）

显示列车车门可以关闭及可以发车提示，显示图标及含义如表16所示。

表 16 发车信息显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车门可以关闭提示
3		可以发车提示

A.2.19 车门控制模式显示区（19区）

显示列车车门人工或自动开闭控制模式，显示图标及含义如表17所示。

表 17 车门控制模式显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		人工开门，人工关门
3		自动开门，人工关门

序号	图标	含义
4		自动开门，自动关门

A.2.20 车轮空转或打滑状态及站台门状态显示区（20区）

显示车轮空转或打滑及站台门状态，显示图标及含义如表18所示。车轮空转或打滑状态显示优先级高于站台门未关闭状态。

表 18 车轮空转或打滑状态及站台门状态显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车轮空转或打滑
3		站台门未关闭

A.2.21 设备故障状态显示区（21区）

设备主要故障状态显示图标及含义如表19所示，显示优先级由高到低分别为车载ATP设备故障、ATO设备功能失效、无线通信故障。除表19规定显示外，可自定义显示其他故障。

表 19 设备主要故障状态显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		车载 ATP 设备故障
3		ATO 设备功能失效
4		无线通信故障

A.2.22 车辆基地转换区显示区（22区）

车辆基地转换区显示图标及含义如表20所示。



表 20 车辆基地转换区显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		列车进入车辆基地
3		列车进入库线(无 ATP 防护功能的车辆基地不显示该图标)
4		列车丢失定位或在非自动化区域行驶

A.2.23 时间显示区（23区）

显示当前时间信息，显示图标及含义如表21所示。

表 21 时间显示定义

序号	图标	含义
1		初始状态
2		当前时间

A.3 主要颜色值定义

A.2有关颜色的RGB推荐值如表22所示。

表 22 颜色及 RGB 推荐值

序号	颜色	RGB推荐值
1	白色	255, 255, 255
2	黑色	0, 12, 25

序号	颜色	RGB推荐值
3	红色	189, 0, 0
4	黄色	255, 242, 0
5	浅灰色	212, 212, 212
6	浅绿色	45, 144, 51
7	橙色	234, 145, 0
8	深蓝色	37, 151, 230

附件 B

ATS子系统人机界面显示要求

B.1 界面功能布局

ATS子系统中心工作站主界面主要包含标题栏、菜单栏、主要设备状态视图、时间显示视图、站场显示视图、运行图、报警显示和确认处理视图，布局示意如图1所示。

标题栏		
菜单栏		
主要设备状态视图	时间显示视图	运行图
站场显示视图		
报警显示和确认处理视图		

图 1 ATS 子系统中心工作站主界面功能分区显示示意

ATS子系统现地工作站主界面主要包含标题栏、菜单栏、站场显示视图、主要设备状态视图、时间显示视图。站场显示视图范围至少包括本设备集中区及相邻车站。

ATS子系统中心和现地工作站界面除站场显示视图和标

题栏外，其他视图应具备隐藏或拖动功能；站场显示、报警显示和确认处理等主要视图应突出显示，菜单栏、主要设备状态视图、时间显示视图等布局可根据需要进行调整。

B.2 站场元素显示要求

B.2.1 控制模式

控制模式分为中控、站控和紧急站控。当处于中控、站控和紧急站控模式时，宜分别采用稳定绿色、稳定黄色、稳定红色圆点表示，如图2所示。



图2 控制模式状态示意

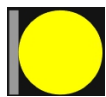

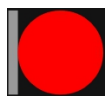




B.2.2 信号机

信号机的显示状态和显示位置应与现场保持一致，并满足下列要求：

(1) 正线信号机的显示分为非CBTC模式显示和CBTC模式显示，显示图标及含义如表1所示。

表1 正线信号机显示定义





信号机显示状态		灯位显示		含义
非CBTC模式	CBTC模式	灯位1	灯位2	
		稳定绿色	/	进路开通直向，准许列车按规定的速度越过该信号机

信号机显示状态		灯位显示		含义
非 CBTC 模式	CBTC 模式	灯位1	灯位2	
		稳定黄色	/	进路开通侧向, 准许列车按规定的速度越过该信号机
		稳定红色	/	不准列车越过该信号机
	/	稳定红色	稳定黄色	开放引导信号, 准许列车以不大于规定速度越过该信号机并须准备随时停车
		信号机名称变红色	/	信号机已封锁, 以该信号机为始端或终端的进路不能办理

(2) 车辆基地信号机的显示图标及含义如表2所示。

表2 车辆基地信号机显示定义

信号机显示状态	灯位1显示	灯位2显示	含义
	稳定绿色	/	进路开通直向, 准许列车按规定速度越过该信号机
	稳定黄色	/	开通列车进路, 准许列车按规定速度越过该信号机
	稳定红色	/	不准列车越过该信号机

信号机显示状态	灯位1显示	灯位2显示	含义
	稳定红色	稳定黄色	开放引导信号, 准许列车以不大于规定速度越过该信号机并须随时准备停车
	稳定白色	/	准许越过该信号机进行调车作业
	稳定蓝色	/	不准越过该信号机进行调车作业
	信号机名称变红色	/	信号机已封锁, 以该信号机为始端或终端的进路不能办理

(3) 采用黄色三角形表示以该道岔防护信号机为始端的进路需人工办理, 如图3所示。



图3 道岔防护信号机的ATS人工进路状态示意

(4) 采用绿色箭头表示以该信号机为始端的进路设置了自动进路, 如图4所示。



图4 自动进路建立状态示意

(5) 采用黄色方框和白色数字表示以该信号机为始端的进路在CBTC运行控制级别下的延时解锁倒计时, 如图5所示。



图 5 延时解锁状态示意

B.2.3 区段

区段状态主要包括占用、空闲、锁闭、故障等，图标显示及含义如表3所示。当区段图标闪烁时，表示该区段处于切除状态。

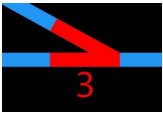



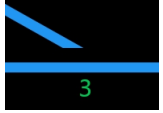
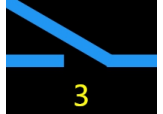
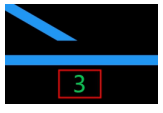
表3 区段显示含义

图标	说明	含义
	稳定粉色	非 CBTC 运行控制级别列车占用或区段故障
	稳定红色	CBTC 运行控制级别列车占用
	稳定白色	进路空闲锁闭
	稳定绿色	区段故障锁闭
	稳定黄色	保护区段锁闭
	稳定蓝色	区段空闲
	稳定棕色	地面 ATP 设备确认计轴失效
	红色外包线	区段封锁
	湖蓝色外包线	计轴预复位

B.2.4 道岔

道岔图标显示及含义如表4所示。

表4 道岔显示含义

图标	说明	含义
	岔心和名称红色闪烁	道岔挤岔
	岔心以站场底色显示	道岔转动未到位
	绿色圆圈位于定位岔心	道岔定位单锁
	黄色圆圈位于反位岔心	道岔反位单锁
	道岔名称绿色	道岔定位
	道岔名称黄色	道岔反位
	道岔名称加红色边框	道岔封锁

B.2.5 站台

站台状态主要包括列车停稳、跳停、扣车、人工设置站停时间、人工设置站间运行等级、站台门开闭和站台紧急关闭，各状态显示满足下列要求：

（1）站台门打开、关闭、互锁解除状态图标显示及含义如表5所示。

表5 站台门显示含义

图标	说明	含义
	绿色分开	站台门打开
	绿色闭合	站台门关闭
	红色	站台门互锁解除

(2) 站台跳停图标显示及含义如表6所示。

表6 站台跳停显示含义

图标	说明	含义
	稳定蓝色	站台已设置跳停命令
	稳定湖蓝色	站台已设置指定列车跳停命令

(3) 采用大写字母“H”表示站台扣车状态，图标显示及含义如表7所示。

表7 站台扣车显示含义

图标	说明	含义
	字母黄色	车站设置站台扣车
	字母白色	控制中心设置站台扣车

(4) 采用白色数字表示站台人工设置停站时间值，如图6所示。



图6 站台人工设置停站时间显示示意

(5) 采用黄色数字表示站台人工设置站间运行等级，如图7所示。



图7 站台人工设置运行等级显示示意

(6) 站台列车停稳图标显示及含义如表8所示。

表8 站台列车停稳显示含义

图标	说明	含义
	稳定黄色	站台有列车停稳
	稳定灰色	站台无列车停稳

(7) 采用红色菱形表示设置了站台紧急关闭，如图8所示。



图8 站台紧急关闭显示示意

B.2.6 临时限速

采用黄色包络线表示设置临时限速的区段范围，在包络线上方采用黄色数字显示临时限速值，如图9所示。



图9 临时限速显示示意

B.2.7 列车

列车显示应满足下列要求：

（1）CBTC运行控制级别下，正线区域及车辆基地列车根据实际位置变化连续显示。非CBTC运行控制级别下，正线区域及车辆基地列车根据所占用轨道区段变化显示。

（2）在列车上方采用不同字母及其颜色表示扣车、跳停、车门关闭锁闭和报警状态，其中采用黄色大写字母“H”表示扣车、绿色大写字母“S”表示跳停、黄色大写字母“D”表示车门关闭且锁闭，红色大写字母“A”表示列车有报警。采用车次窗显示时如图10所示。

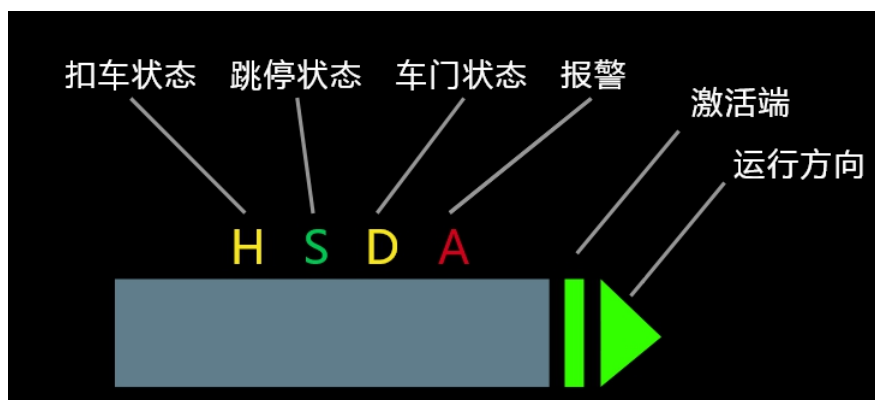


图10 车次窗显示示意

（3）CBTC运行控制级别下，采用蓝色、绿色、红色、黄色分别表示FAM、AM、CM、RM模式。

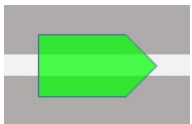
（4）列车可采用车次窗或列车图标方式显示。采用车次窗显示时，以窄边矩形表示列车激活端、箭头表示列车运行方向。AM模式列车运行方向图标显示及含义如表9所示，其他类推。

表9 采用车次窗的AM模式列车运行方向显示含义

图标	说明	含义
	激活端和运行方向箭头在车体右侧	向右运行
	激活端在车体右侧，不显示运行方向箭头	停车，方向向右
	激活端在车体两侧	停车，方向不确定
	激活端和运行方向箭头在车体左侧	向左运行
	激活端在车体左侧	停车，方向向左
	激活端在车体右侧，运行方向箭头在车体左侧	退行

采用列车图标显示时，在轨道上叠加“带指向的矩形”表示列车位置信息和运行方向，轨道中间带箭头线段表示列车的进路和移动授权状态。列车图标显示及含义如表10所示。

表10 采用列车图标的AM模式列车运行方向显示含义

图标	说明	含义
	列车指向右侧	运行方向向右

图标	说明	含义
	列车指向左侧	运行方向向左
	不显示指向	方向未知
	列车和移动授权指向右侧	列车移动授权方向向右
	列车和移动授权指向左侧	列车移动授权方向向左

B.2.8 联锁机工作状态

采用绿色、黄色圆点加联锁机名称表示联锁主、备机工作状态，如图11所示。



图11 联锁机工作状态示意

B.2.9 照查

采用绿色圆点加信号机名称表示照查状态，如图12所示。



图 12 照查状态示意

B.2.10 超限绝缘

超限绝缘采用绝缘节加红色圆圈表示，如图13所示。

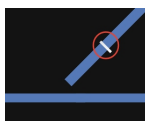


图 13 超限绝缘示意

B.2.11 图形元素的显示/隐藏

轨道/计轴区段名称、道岔名称、信号机名称、目的地号等元素可通过菜单选择实现显示或隐藏。

B.3 主要颜色值定义

B.2有关颜色的RGB推荐值如表11所示。

表11 推荐颜色定义

序号	颜色	RGB 推荐值
1	黄色	255, 255, 0
2	绿色	51, 255, 0
3	红色	255, 0, 0
4	白色	255, 255, 255
5	蓝色	33, 150, 243
6	粉色	224, 64, 251
7	棕色	128, 64, 64
8	湖蓝色	24, 225, 255
9	灰色	117, 117, 117

附件 C

信号机显示要求

C.1 正线道岔防护信号机、出站兼道岔防护信号机

正线道岔防护信号机、出站兼道岔防护信号机采用黄、绿、红三灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

（1）绿色灯光—表示进路开通直向，准许列车按规定的速度越过该信号机；



（2）黄色灯光—表示进路开通侧向，准许列车按规定的速度越过该信号机；



（3）红色灯光—不准列车越过该信号机；



（4）黄色灯光+红色灯光—表示开放引导信号，准许列车以不大于规定速度越过该信号机并须准备随时停车。



C.2 出站信号机、区间分隔信号机、出段/场信号机

出站信号机、区间分隔信号机和出段/场信号机采用绿、红二灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

（1）绿色灯光—准许列车按规定的速度越过该信号机；



（2）红色灯光—不准列车越过该信号机。



具备引导功能的出站信号机、区间分隔信号机、出段/场信号机采用三灯位信号机构，显示含义同C.1。

C.3 阻挡信号机

C.3.1 折返进路终端阻挡信号机

折返进路终端阻挡信号机采用绿、红二灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

（1）绿色灯光—准许列车按规定的速度越过该信号机；



（2）红色灯光—不准列车越过该信号机。



C.3.2 线路尽头阻挡信号机

线路尽头阻挡信号机采用绿、红二灯位信号机构，绿灯封闭，定位显示为红色灯光，显示含义为：

红色灯光—不准列车越过该信号机。



C.4 进段/场信号机

进段/场信号机采用黄、绿、红三灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

（1）绿色灯光—表示进路开通直向，准许列车按规定速度越过该信号机；



（2）黄色灯光—表示开通列车进路，准许列车按规定速度越过该信号机；



（3）红色灯光—不准列车越过该信号机；



（4）黄色灯光+红色灯光—表示开放引导信号，准许列车以不大于规定速度越过该信号机并须随时准备停车。



当有利用转换轨进行调车作业需求时，进段/场信号机采

用黄、绿、红、月白四灯位信号机构，定位显示为红色灯光。



其中月白灯光显示含义为：准许越过该信号机进行调车作业；其余灯位与进段/场三灯位信号机显示含义一致。

C.5 段/场进出库信号机

段/场进出库信号机采用黄、月白、红三灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

（1）黄色灯光—表示进路开通，准许列车按规定速度越过该信号机；



（2）月白色灯光—准许越过该信号机进行调车作业；



（3）红色灯光—不准列车越过该信号机；



（4）黄色灯光+红色灯光—表示开放引导信号，准许列车以不大于规定速度越过该信号机并随时准备停车。



C.6 段/场调车信号机

段/场调车信号机采用月白、蓝二灯位信号机构，定位显示为蓝色灯光，显示含义为：

（1）月白色灯光—准许列车按规定速度越过该信号机进行调车作业；



（2）蓝色灯光—不准越过该信号机进行调车作业。



与其他站场或线路的联络线上的调车信号机采用月白、红二灯位信号机构，定位显示为红色灯光，显示含义为：

（1）月白色灯光—准许列车按规定速度越过该信号机进行调车作业；



（2）红色灯光—不准越过该信号机进行调车作业。



附件 D

信号系统互联互通接口技术要求

D.1 车载 ATP/ATO 与地面 ATP 设备的接口

车载ATP/ATO与地面ATP设备应采用相同的接口连接方式、安全通信协议、通信应用层消息包定义、通用信息包格式定义、应用层信息格式定义、通信机制、数据类型定义和应用信息定义。

接口信息至少包括：

（1）地面ATP设备向车载ATP/ATO设备发送：列车控制信息、应用层注册/注销响应、轨旁ATP主动注销请求、特殊控制报文；

（2）车载ATP/ATO设备向地面ATP设备发送：列车位置信息、应用层注册\注销请求。

D.2 车载 ATP/ATO 设备与 ATS 子系统的接口

车载ATP/ATO设备与ATS子系统应采用相同的接口连接方式、安全通信协议、通信应用层消息包定义、通用信息包格式定义、应用层信息格式定义、通信机制、数据类型定义和应用信息定义。

接口信息至少包括：

（1）ATS子系统向车载ATP/ATO设备发送：心跳信息、

ATO命令信息；

（2）车载ATP/ATO设备向ATS子系统发送：ATO状态信息、列车信息、车载设备报警信息、车载设备日检状态信息。

D.3 车载 ATP/ATO 设备与 CI 子系统的接口

车载ATP/ATO设备与CI子系统应采用相同的物理接口、安全通信协议、通信应用层消息包定义、通用信息包格式定义、应用层信息格式定义、通信机制、数据类型定义和应用信息定义。

接口信息至少包括：

（1）CI子系统向车载ATP/ATO设备发送：状态信息、心跳信息、注销回复信息；

（2）车载ATP/ATO设备向CI子系统发送：控制信息、心跳信息、注销请求信息。

D.4 地面 ATP 设备之间的接口

地面ATP子系统间应采用相同的接口连接方式、通信层次结构、通用应用层消息包定义、通用信息包格式定义、应用层信息格式定义、通信机制、数据类型定义和应用信息定义。

接口信息至少包括：道岔状态信息、物理区段状态信息、移交状态信息、移交列车信息、站场信息延时、轨道区段列车排序信息。

D.5 CI 子系统之间的接口

CI子系统间应采用相同的接口连接方式、通信层次结构、

通用应用层消息包定义、通用信息包格式定义、应用层信息格式定义、通信机制、数据类型定义和应用信息定义。

接口信息至少包括：道岔状态信息、物理区段状态信息、逻辑区段状态信息、信号机状态信息、站台门状态信息、紧急关闭按钮状态信息、照查状态信息、上电解锁状态信息、临时限速信息。

D.7 车载 ATP/ATO 设备与车辆的接口

车载ATP/ATO设备与车辆的接口应采用相同的功能接口定义、机械接口定义。

功能接口信息至少包括：

（1）车载ATP/ATO设备向车辆发送：紧急制动指令、开门使能信号、牵引切除指令、零速度信号、ATO牵引/制动指令、ATO牵引/制动级位、开门指令、关门指令、最大常用制动指令、自动折返指令、驾驶模式状态；

（2）车辆向车载ATP/ATO设备发送：紧急制动状态、列车完整性状态、列车车门锁闭状态、驾驶室激活状态、车辆牵引已切除状态、主控手柄零位状态、司机方向手柄位置、列车车门状态旁路、列车制动状态、列车零速信号、车载设备旁路、列车车门开关状态、车门控制模式选择、司机人工开门信号、司机人工关门信号、司机主控手柄位置。

D.6 ATS 子系统之间的接口

ATS子系统间应采用相同的接口连接方式、通信层次、信

息帧格式定义、通用应用层消息包格式定义、应用层信息格式定义、通信机制、数据类型定义、数据交互方式定义、应用信息定义。

接口信息至少包括：心跳信息、站场显示信息、列车信息、列车接入站跳停命令、列车接入站跳停回执。

D.8 地面应答器与车载应答器查询天线接口

不同线路的地面应答器与车载应答器查询天线间的信息传输、编码与解码应具有一致的通信结构、接口连接方式和应答器报文结构；地面应答器布置与车载应答器查询天线安装位置相匹配。