

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—XXXX

轨道交通调度控制一体化与联程运输服务 总体技术要求

General technical specification for integrated control & scheduling and
intermodal transport service of rail transit

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

前 言	3
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 缩略语	5
5 总体要求	5
6 智能客运服务技术要求	8
6.1 一般要求	8
6.2 运输需求精准预测	9
6.3 一体化票务服务	9
6.4 智能客站服务	9
6.5 多主体清分	10
7 智能综合调度技术要求	7
7.1 一般要求	7
7.2 列车运行图动态智能编制	8
7.3 区域路网综合调度要求	8
8 列车自主运行控制技术要求	6
8.1 一般要求	6
8.2 GOA3 等级要求	7
8.3 GOA4 等级要求	7
8.4 全息感知要求	7
8.5 互联互通要求	7
9 性能要求	10
10 系统接口	10

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。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

轨道交通调度控制一体化与联程运输服务总体技术要求

1 范围

本文件规定了轨道交通调度控制一体化与联程运输服务的总体要求、各组成部分（列车自主运行控制、智能综合调度、智能客运服务）的技术要求、性能要求和系统接口。

本文件适用于最高速度 200 km/h 市域（郊）铁路及城际铁路的调度控制一体化与联程运输服务中各系统的总体设计、研制和测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20907 城市轨道交通自动售检票系统技术条件

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 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 32590.1 轨道交通 市域铁路和城轨交通运输管理和指令/控制系统 第1部分：系统原理和基本概念

GB/T 50262 铁路工程术语标准

TB/T 454.1 铁路通信信号词汇 第1部分：铁路信号词汇

TB/T 3471 调度集中系统技术条件

TB/T 3598.1 市域（郊）铁路列控系统技术要求 第1部分：CTCS2+ATO系统

TB/T 3598.2 市域（郊）铁路列控系统技术要求 第2部分：CBTC系统

3 术语和定义

GB/T 50262、TB/T 454.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

调度控制一体化 integration of control and scheduling

列车运行控制和调度指挥连续实时交互信息，智能调整运行图并实时下达计划，对多车调度指挥协同，列车按计划自主运行。

3.2

联程运输服务 intermodal transport service

通过对旅客不同轨道交通运输方式的行程进行统筹规划和一体化运输组织，提供全出行链统一的票制、衔接换乘点统一的信息服务，满足旅客免换乘或便捷换乘的出行需求。

3.3

轨道交通调度控制一体化与联程运输服务 integrated control & scheduling and intermodal transport service of rail transit

针对旅客在区域范围内通过不同轨道交通运输方式出行，运用信息技术增强列车运行与调度指挥、旅客出行需求与运输服务供给之间动态联系和信息闭环，通过路网客流预测、动态编图、列车自动运行、综合调度决策、一体化票务等技术，实现列车自主运行控制、智能综合调度指挥、智能客运服务，增强运输供给和出行需求之间的匹配度，提高路网运输效能，提升旅客服务质量。

3.4

列车自主运行 train self-operation

面向列车高安全高效率运营要求，全息感知列车运行环境，建立运行控制自主决策，实现自主防护和自动驾驶。

3.5

智能综合调度 intelligent integrated scheduling

面向轨道交通运输生产全过程，根据动态运输需求和固定运力资源，对一定范围内一个或多个运营主体管辖的多条轨道交通线路协同编制运输计划，综合行车、客运、车辆、维修、供电等多调度业务一体化生成调度计划，对调度指挥自动控制、动态跟踪、过程优化、执行管控，实现调度指挥全过程的智能感知、智能决策、智能操控、智能评价。

3.6

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给定的基本功能的责任划分，确定的列车运行的自动化水平。

注：GOA2：半自动列车运行。司机在司机室监视路况、遇险停车。系统自动完成列车的加速和制动并持续监控列车速度。列车安全离站，包括确保车门关闭，由运营人员完成（车门的开合可由系统自主完成）。GOA3：有人值守列车自动运行。列车前端司机不配置司机，而是在GOA2基础上增加其他措施来监视路况、遇险停车。列车上应有运营人员。列车安全离站，包括确保车门关闭，可由运营人员完成，也可由系统自动完成。GOA4：无人值守列车自动运行。列车不配置运营人员，而是在GOA3基础上增加其他措施。列车安全离站包括确保车门关闭，且应由系统自主完成。运输管理及指令/控制系统应支持对危险情况和紧急事件的监测和处理，例如对乘客的紧急疏散。某些险情和紧急事件（例如列车脱轨或探测到烟雾或火灾）发生时，运营人员可接入干预。

[来源：GB/T 32590.1-2024，3.1.7，有修改]

3.7

行车间隔 headway

沿同一车道或轨道相同方向运行的连续车辆或列车前端通过之间的时间间隔。

[来源：GB/T 32590.1-2024，3.1.8]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

ATO：列车自动驾驶（Automatic Train Operation）

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

CBI：计算机联锁（Computer Based Interlocking）

CBTC：基于通信的列车运行控制（Communications Based Train Control）

CTCS：中国列车运行控制系统（Chinese Train Control System）

GOA：自动化等级(Grade Of Automation)

GSM-R：铁路数字移动通信系统（Global System for Mobile Communication for Railway）

LTE：长期演进（Long Term Evolution）

SIL：安全完整性等级（Safety Integrity Level）

TCC：列控中心（Train Control Center）

5 总体要求

5.1 轨道交通调度控制一体化与联程运输服务应面向区域范围内不同轨道交通运输方式的多条线路组成的复合路网（以下简称区域路网），优化列车运行与调度指挥，提高区域路网运输效能，高质量满足旅客跨线出行需求。

5.2 轨道交通调度控制一体化与联程运输服务应由智能客运服务系统、智能综合调度系统、列车自主运行控制系统共同组成的成套系统（简称成套系统）提供。成套系统结构如图1所示。

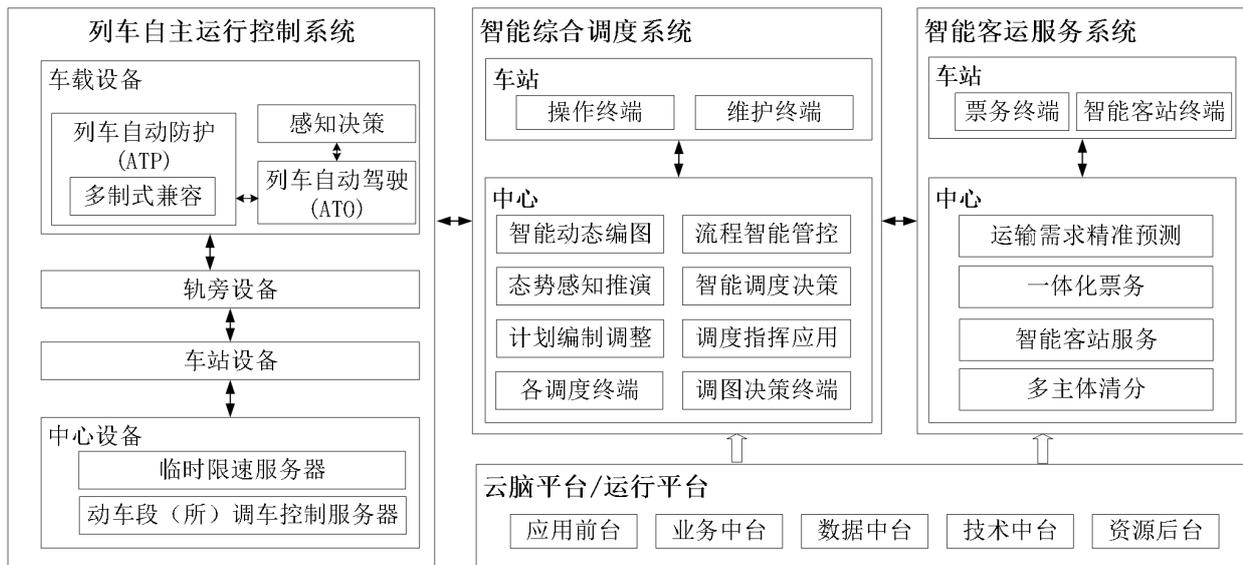


图1 成套系统结构图

5.3 成套系统应建立列车自主运行控制系统、智能综合调度系统、智能客运服务系统之间数据交互和业务互动，实现以下功能：

- a) 根据预测客流进行运行图编制；
- b) 根据列车运行计划及变化提供票务及车站信息服务；
- c) 根据线路及列车状态实时对多列车调度决策；
- d) 根据运行计划及线路障碍物识别结果，控制列车自动运行。

5.4 成套系统应感知客流、列车流、设施设备状态、气象等信息并综合处置。

5.5 智能客运服务应具备运输需求精准预测、一体化票务、多主体清分、车站信息服务功能，提供区域路网客流预测结果，根据区域路网内列车运行信息提供统一的票程票制和换乘节点的信息导向服务。

5.6 智能综合调度系统应具备根据客流预测结果进行运行图编制及调度指挥功能。

5.7 智能综合调度系统应根据线路及列车运行信息进行多列车调度智能决策，实现多调度专业计划协同和异常联动。

5.8 列车自主运行控制系统应提供列车基本信息、实时列车运行数据，按照调度计划控制列车自动化运行。

5.9 智能综合调度系统和智能客运服务系统宜运行在云脑平台上，通过云脑平台的业务中台、数据中台和技术中台进行业务联动响应、数据交互共用、运算资源共享。也可采用传统独立服务器作为系统运行平台。

5.10 成套系统宜建立仿真验证平台，提供数据模拟、故障回放功能。

6 列车自主运行控制技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 应满足最高速度 200 km/h 的城际线路及市域（郊）铁路正线 GOA3 级运营、动车段（所）/车辆基地 GOA4 级调车运行，自动化等级应符合 GB/T 32590.1 的规定。

6.1.2 应具备列车运行状态实时感知与连续获取功能。

6.1.3 应支持跨制式兼容运行，具备 CTCS2+ATO 功能和 CBTC 功能，支持在 CTCS2+ATO 系统制式线路和 CBTC 系统制式线路上运行。

6.1.4 应具备列车基本信息、列车运行数据（位置、速度、运行能力、车载设备运行状态、动车组运行工况等）等列车运行信息实时反馈、列车运行计划及调度调整指令执行的功能。

- 6.1.5 CTCS2+ATO 功能应符合 TB/T 3598.1 的规定。
- 6.1.6 CBTC 功能应符合 TB/T 3598.2 的规定。
- 6.1.7 障碍物检测应满足列车速度 200km/h 可靠检测列车前方 2500 米内障碍物要求。
- 6.1.8 障碍物检测应满足虚警率 $\leq 1\%$ 、漏警率 $\leq 0.1\%$ 、准确率 $\geq 99.9\%$ 要求。
- 6.1.9 宜采用列控联锁一体化设备实现车站联锁、区间闭塞及有源应答器控制等功能，也可采用 CBI、TCC 独立设备。
- 6.1.10 系统安全相关设备设计与实现过程应符合 GB/T 21562、GB/T 28808 和 GB/T 28809 的相关规定，安全完整性等级应达到 SIL4 级要求，感知决策、ATO 车载设备应达到 SIL2 等级
- 6.1.11 与智能综合调度系统接口时，应使用通信系统提供的安全数据通信网传输通道。

6.2 GOA3 等级要求

- 6.2.1 应具备列车休眠及唤醒功能。
- 6.2.2 应具备全无人自动折返及自动换端功能。
- 6.2.3 应具备无人自动发车功能。
- 6.2.4 应具备监测车门与站台门间隙状态及防护控制功能。
- 6.2.5 应在车门/站台门联动功能正常时，具备车门/站台门未关闭时的远程再次关门功能。
- 6.2.6 在折返站和终到站应具备清客工况下的开关门控制功能。
- 6.2.7 应具备车门/站台门故障时的对位隔离控制功能。
- 6.2.8 应具备全息感知信息接入及异常情况安全防护功能。
- 6.2.9 应设置紧急关闭按钮、人工防护按钮，根据按钮状态实现防护控制功能。
- 6.2.10 应具备站台未精确停车时的再次自动对标停车功能。

6.3 GOA4 等级要求

- 6.3.1 应具备动车段（所）/车辆基地 GOA4 级自动调车功能。
- 6.3.2 应具备动车段（所）/车辆基地内自动洗车功能。

6.4 全息感知要求

- 6.4.1 应具备人、车、轨道、障碍物、信号设施 5 类目标物的检测感知能力。
- 6.4.2 应具备列车状态信息接入感知能力。
- 6.4.3 应具备轨道、供电等基础设施接入感知能力
- 6.4.4 应具备灾害、风雨雪等外部信息接入感知能力。

6.5 互联互通要求

- 6.5.1 应支持 GOA2 等级列车在 CTCS2+ATO 系统制式线路与 CBTC 系统制式线路跨线运行。
- 6.5.2 应支持 GOA2 等级列车运行制式自动或手动切换。
- 6.5.3 应支持 GSM-R、LTE 和 5G（预留）车地双向通信，采用安全通信协议。

7 智能综合调度技术要求

7.1 一般要求

- 7.1.1 应由列车运行图动态智能编制系统和区域路网综合调度系统组成，区域路网综合调度系统中的行车调度系统应符合 TB/T 3471 的规定。
- 7.1.2 应根据客流需求编制区域路网运输计划。
- 7.1.3 应具备运行图有效性检查功能，包括但不限于列车在折返站的折返时间冲突检查、站台占用冲突检查、跨线运行衔接冲突检查。
- 7.1.4 应具备多制式多线路的轨道交通路网全局运输态势智能评估和推演功能。

- 7.1.5 在列车运行实际与计划不匹配时，应根据列车实时运行态势和运行环境，一次性对相关多列车生成运行优化调整命令并实时下达。
- 7.1.6 应具备区域路网多制式、多专业、多工种综合调度功能。
- 7.1.7 应具备调度指挥全流程的自动跟踪、监控和执行反馈功能。
- 7.1.8 应具备应急情况下调度调整方案自动生成的功能，以及进行实时/及时的评价功能。
- 7.1.9 与列车自主运行控制系统接口时，应使用通信系统提供的安全数据通信网传输通道。
- 7.1.10 支持3种及以上交通制式列车运行图一体化编制，支持超过30条线路、超过600座车站同时编制。
- 7.1.11 支持区域路网调度指挥，支持轨道交通制式 ≥ 3 种，线路数 ≥ 20 条，车站数 ≥ 200 个，调度工种数 ≥ 5 个。

7.2 列车运行图动态智能编制

- 7.2.1 应具备多条线路、不同制式的运输计划一体化编制功能。
- 7.2.2 应具备根据区域路网客流进行运输计划动态编制功能。
- 7.2.3 应具备路网级列车运行图自动铺画功能。
- 7.2.4 应具备多专业调度计划智能协同编制功能。
- 7.2.5 应具备运行图指标统计、关键指标评价功能。
- 7.2.6 应具备对运行图或运行方案首末班车衔接、换乘衔接处理功能，宜具备运行图/方案的效能多维度评价功能。
- 7.2.7 应与智能客运服务系统接口，获取客流预测数据。

7.3 区域路网综合调度要求

- 7.3.1 应具备行车调度、车辆调度、维修调度、客运调度功能。
- 7.3.2 应具备列车开行计划与施工维修计划的协同编制功能。
- 7.3.3 应根据线路及列车反馈的最大/最小运行能力等信息，整体调整或优化运行路径上当前及未来相邻多列车在一定时间或空间内的调度指挥方案，细化各列车在车站、线路变化点、闭塞分区点等多个特定位置运行时分调整要求并下达。
- 7.3.4 应根据相邻列车运行工况调整多列车调度方案，在相邻列车存在工况互补条件时，增大相邻列车运行工况互补运行重叠时间，减少能源损耗。
- 7.3.5 应在线路、电力、列车等异常或相关调度系统有需求时，建立各调度系统联动响应，根据线路条件、列车能力及相邻列车工况，实时生成面向多列车的调度指挥调整方案并下达。
- 7.3.6 宜将单列车的连续多个列车运行时分要求按照由近及远顺序整体一次性下达。
- 7.3.7 应具备针对列车运行冲突等应急场景的调度计划综合调整功能、应急调度处置方案和流程的智能辅助决策功能。
- 7.3.8 应具备调度方案智能辅助决策功能。
- 7.3.9 应具备调度命令智能生成功能。
- 7.3.10 应具备发送运行计划、折返计划、调车计划、扣车命令到列控系统的功能。
- 7.3.11 应对调度命令执行情况进行动态跟踪。
- 7.3.12 应具备实现临时限速调度命令相关界面操作、显示等功能。
- 7.3.13 当列车跨线行时，本线行车调度应与邻线行车调度接口，交互跨线列车信息及运行调整信息、相邻站场显示信息等。

8 智能客运服务技术要求

8.1 一般要求

- 8.1.1 应由运输需求精准预测、一体化票务服务、智能客站服务、多主体清分四个子系统组成。
- 8.1.2 应能融合处理区域网络旅客联程出行票务数据、旅客定位数据、列车载重数据等多源异构数据，具备联程出行客流精准预测功能。
- 8.1.3 应具备为联程出行提供智能行程规划的功能，提供不同线路/不同制式一体化票务服务。
- 8.1.4 针对枢纽/复杂车站中旅客联程出行，应具备“人-机-物”等多要素的状态接入功能，具备立体可视化的车站智能管理功能和车站智慧信息服务功能。
- 8.1.5 应具备区域路网内多运输主体清分功能，清分主体 ≥ 2 个。
- 8.1.6 应具备按线收益分配统计功能。

8.2 运输需求精准预测

- 8.2.1 应具备历史客流分析功能，具备旅客个体出行行为画像、车站客流画像、客流时空分布计算等功能。
- 8.2.2 应具备短时客流预测功能，包括线网、线路、区间和车站四个层次的客流指标,预测颗粒度不大于15分钟。
- 8.2.3 应具备短期客流预测功能，包括日客流预测、周客流预测、月客流预测、年客流预测。
- 8.2.4 应具备特征事件下客流预测功能，具备交通网络结构变化、列车运行计划调整、天气变化、节假日、重大活动等变化因素下客流预测分析功能。
- 8.2.5 应具备突发事件下客流预测功能，具备线路运营中断、区间运营中断、封站等不同层面突发事件场景的客流预测分析功能。
- 8.2.6 应具备联程客流预测功能，具备多制式出行下联程客流的一体化预测功能。
- 8.2.7 应具备客流预测模型管理功能，包括预测模型数据维护、预测模型参数查询等。
- 8.2.8 应与一体化票务系统接口，获取售检票实时数据和历史数据。
- 8.2.9 应与智能客站服务系统接口，向智能客站服务系统推送客流预测数据。
- 8.2.10 应与智能综合调度系统接口，获取列车运行计划和调度命令等数据，同时发送客流预测数据。
- 8.2.11 宜接入天气、活动日历、重大事件等信息。
- 8.2.12 宜接入视频图像数据、列车载重数据等。

8.3 一体化票务服务

- 8.3.1 一体化票务服务的自动售检票功能应符合 GB/T 20907 的规定。
- 8.3.2 应具备票务规则管理功能，具备票价调整与配置。具备发售票种配置、票价定价、调价等规则管理功能。
- 8.3.3 应具备弹性票价辅助决策功能，针对时间、事件或其他需求以弹性票价引导到客流合理分布。
- 8.3.4 应具备基于客流预测、旅客出行要求、列车开行计划及调度指挥调整提供联程行程规划功能。
- 8.3.5 应具备交叉互信的票务管理功能。
- 8.3.6 应具备发售联程车票功能。
- 8.3.7 应具备检票功能，支持同一运营主体的多种验票方式匹配服务，支持不同运营主体至少2种票务凭证的鉴权互认。
- 8.3.8 应具备密钥管理功能。
- 8.3.9 应具备向多主体清分系统提供旅客刷卡记录功能。
- 8.3.10 应具备向运输需求精准预测系统提供售检票实时数据和历史数据功能。

8.4 智能客站服务

- 8.4.1 应具备车站多专业设备、多场景三维建模功能，提供客运车站环境、列车、设备的实时运行状态和异常报警的数字化、图形化展示。
- 8.4.2 应具备自动巡检功能，支持在数字孪生环境下，根据业务场景需求，按照预定的路线和巡检频

次进行设备、设施状态巡检，并自动形成巡视记录。

8.4.3 应具备车站设施设备协同管控功能，支持快速启动设备设施联动，支持模式化匹配客流控制、一键开站/关站、紧急疏散等运营场景。

8.4.4 应具备客流监测预警功能，具备对车站站厅、站台、换乘通道等重点区域客流的实时监测功能，宜生成客流热力图，支持多区域客流拥挤报警。

8.4.5 应具备客流引导功能，结合列车运行计划及调整、客流拥挤报警以及客流预测数据，提出引导决策方案。支持联动乘客信息系统、乘客广播等系统，对客流进行引导。

8.4.6 应具备联程信息共享功能，支持跨制式车站信息服务交互共享，以各类电子终端为媒介向旅客提供文本、语音、灯光、图像、视频等类型的联程运营信息、出入口、换乘通道及方向、换乘线路拥挤度等信息。

8.4.7 应具备智能视频分析功能，通过视频分析技术自动感知站内旅客异常行为及运营异常。

8.4.8 应具备应急管理功能，具备应急预案制定、应急仿真演练、应急物资储备可视化功能。

8.4.9 应具备应急指挥功能，具备紧急事件情况下智能预案的调用、资源调配、应急信息发布、应急设备联动等。

8.4.10 应具备能效控制功能，对车站重点能耗设备进行监测，结合车站业务制定合理的设备运用计划和控制策略，生成自动和人工两种节能控制计划。

8.4.11 应与一体化票务服务系统接口，获取客票信息和闸机开关、方向状态及受限控制权限。

8.4.12 应与智能综合调度系统接口，获取列车计划信息和调度命令信息。

8.4.13 应与运输需求精准预测系统接口，获取客流预测信息。

8.4.14 应与环境与设备监控系统接口，获取机电设备状态及受限控制的功能。

8.4.15 应与视频监视系统接口，获取客运车站内视频监控信息及受限控制功能。

8.4.16 应与火灾自动报警系统接口，获取火灾报警信息。

8.4.17 应与乘客信息系统接口，发送联程信息等。

8.4.18 应与广播系统接口，发送联程信息等。

8.5 多主体清分

8.5.1 应具备多运营主体间多票制清分功能。

8.5.2 应具备联程旅客出行路径的识别功能。

8.5.3 应具备客流清分、交易清分功能，根据清分规则对交易数据的票款按不同线路、不同运营主体清分。

8.5.4 应具备清分规则配置和管理功能。

8.5.5 应具备按线路票务统计功能。

8.5.6 应与一体化票务服务系统接口，获取旅客刷卡记录。

8.5.7 应与外部系统接口，生成外部对账数据。

8.5.8 应支持按多主体管辖范围分线（段）进行交易费用统计。

9 性能要求

9.1 成套系统应满足自动折返时间 $\leq 150s$ 。

9.2 成套系统应满足行车间隔时间 $\leq 150s$ 。

9.3 成套系统应满足自主可控率 100%。

9.4 成套系统应满足联程运输换乘时间 < 15 分钟的列车数量占比 $\geq 30\%$ 。

9.5 实时数据系统、主用数据库的配置余量应为 50%以上，并具有扩展能力。

9.6 相同设备的硬件配置应在满足系统性能指标的基础上，留有 20%的余量，并具有扩展能力。

10 系统接口

- 10.1 列车自主运行控制系统应与车辆接口，实现车门防护、自动驾驶、自动折返等扩展功能的需求。
 - 10.2 列车自主运行控制系统应与站台门系统通过安全接口，实现车门与站台门联动及防护功能。
 - 10.3 列车自主运行控制系统及智能综合调度系统应通过安全接口与防灾安全监控系统接口，获取报警信息，实现列车安全防护和调度智能调整。
 - 10.4 智能综合调度应与供电系统接口，获取供电单元状态、发送行车计划和联动操作命令。
 - 10.5 智能客运服务系统应与银行或第三方支付平台接口，进行交易支付数据交互。
 - 10.6 智能客运服务系统宜与其他一卡通系统接口，交互不同票制密钥及用户扫码/读卡数据。
 - 10.7 智能客运服务系统宜与互联网接口，获取气象、重大活动/事件信息。
 - 10.8 智能客运服务系统宜与移动运营商信令系统接口，获取手机信令数据。
-