

ICS 45.020

CCS P 65

团体标准

T/CITSA 38-2024

城市轨道交通行车综合自动化系统 技术规范

Technical specification for traffic control integrated automatic system of
urban rail transit

2024-01-16 发布

2024-02-16 实施

中国智能交通协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 基本规定	2
6 系统构成	3
7 系统功能	4
7.1 基本功能	4
7.2 中央级系统功能	6
7.3 车站级系统功能	8
7.4 网络管理功能	9
7.5 综合后备盘功能	9
7.6 其他集成互联系统的功能要求	9
8 系统性能	9
8.1 系统响应性	9
8.2 系统可靠性、可用性、可维护性	9
8.3 系统安全性	10
8.4 设备负载与容量	10
9 系统接口	10
10 工程设施要求	11
10.1 电源	11
10.2 防雷与接地	11
10.3 设备用房	12
10.4 管线	12
10.5 电磁兼容	12

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。

本文件由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、北京市轨道交通建设管理有限公司提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、北京市轨道交通建设管理有限公司、北京交通大学、杭州市地铁集团有限责任公司、太原轨道交通集团有限公司、济南轨道交通集团建设投资有限公司、南宁轨道交通建设有限公司、北京市轨道交通运营管理有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、中铁第六勘察设计院集团有限公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司、中铁电气化勘测设计研究院有限公司、北京市轨道交通设计研究院有限公司、卡斯柯信号有限公司、交控科技股份有限公司、通号城市轨道交通技术有限公司、南瑞轨道交通技术有限公司、北京和利时系统集成有限公司、天津凯发电气股份有限公司、北京京投信安科技发展有限公司、青岛海信网络科技股份有限公司。

本文件主要起草人：张鹏雄、王颖、张艳兵、黄友能、叶冰、熊辉、景元广、文乾、张敏、江明、张辉、宋小莉、梁奕、王伟、张艳伟、申樟虹、李郁、李正涛、陈立化、陈洪茹、宿帅、任爽、余斌、史世盛、赵煜、宋明厚、余海、杨新超、陈苒迪、张英利、刘潇洋、兰明明、温晨龙、严业智、郭佳、吴洲、曹娇、卢凌云、刘见、李弘、杨艳艳、许辉、曹广金、鲜力岩、刘江、李一波、杨浩荻、李赛男、林天一、马申瑞、张司杨。

引 言

城市轨道交通中，为监控电力系统设置有电力监控系统；为监控通风、空调、给排水、动照等系统设置有环境与设备监控系统。电力监控系统与环境与设备监控系统整合后形成综合监控系统。同时，综合监控系统还与火灾自动报警、广播、视频监控、通信集中告警等城市轨道交通中的弱电系统进行信息交互。在综合监控领域，这种方式建设的综合监控系统称之为“以电调、环调为核心的综合监控系统”。近年来，伴随着计算机技术和通信技术发展，在以电调、环调为核心的综合监控系统基础上，将列车自动监控系统整合入综合监控系统，这类综合监控系统被称之为“以行车指挥为核心的综合监控系统”。经过一段时间的实践，以行车指挥为核心的综合监控系统也普遍被称之为城市轨道交通行车综合自动化系统（简称“行车综合自动化系统”）。行车综合自动化系统形成统一的硬件平台、统一的软件平台、统一的网络平台、统一的运营指挥，将行车监控和供电、机电、视频监控、广播等系统监控充分联动起来，有利于综合监控系统全面发挥高效支撑城市轨道交通调度指挥的功能，有利于城市轨道交通日常时，高效运转，紧急时，迅速抢险的需求。

规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，在广泛征求意见的同时，在《城市轨道交通综合监控系统工程技术规范》GB/T50636与《城市轨道交通信号系统通用技术条件》GB/T12758基础上编制了本规范。

城市轨道交通行车综合自动化系统技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通行车综合自动化系统的系统构成、系统功能、系统性能、系统接口、工程设施要求等内容。

本文件适用于新建、改建、扩建的城市轨道交通行车综合自动化系统的设计、施工和质量验收，市域（郊）铁路、城际铁路的新建、改建、扩建也可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

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

GB/T 12758	城市轨道交通信号系统通用技术条件
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 22239	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 22240	信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
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 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 30012	城市轨道交通运营管理规范
GB/T 32588.1	轨道交通自动化的城市轨道交通（AUGT）安全要求 第1部分：总则
GB 50174	数据中心设计规范
GB/T 50636	城市轨道交通综合监控系统工程技术标准

3 术语和定义

GB/T 50636、GB/T 32588.1、GB/T 30012界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市轨道交通综合监控系统 urban rail transit integrated supervision and control system
对城市轨道交通线路中机电设备进行监控的分层分布式计算机集成系统。

[来源：GB/T 50636-2018，2.0.1]

3.2

列车自动监控 automatic train supervision

自动实现行车指挥控制、列车运行监视和管理技术的总称。

[来源：GB/T 12758-2004，3.3]

3.3

行车综合自动化系统 traffic control integrated automation system

城市轨道交通综合监控系统与列车自动监控系统整合后形成的城市轨道交通调度指挥系统。该系统实现城市轨道交通行车、供电、通风、给排水、视频监控、广播等系统的统一监控、统一数据管理、统一联动。

3.4

集成子系统 integrated subsystem

全部系统功能由行车综合自动化系统实现的自动化系统，是行车综合自动化系统的一部分。

[来源：GB/T 50636-2018，2.0.2，有修改]

3.5

互联系统 interconnected system

具有自身完整的系统结构，并保持系统独立运行，与行车综合自动化系统通过外部接口进行信息交互，实现信息互通、共享和联动控制功能的自动化系统。

[来源：GB/T 50636-2018，2.0.3，有修改]

3.6

无人驾驶列车运行 driverless train operation; DTO

列车工作人员不控制列车加速和减速，也不负责在司机室监视路况和紧急制动操作；而列车的安全离站（包括车门关闭）由列车工作人员负责，或由设备自动完成。

[来源：GB/T 32588.1-2016，3.1.4]

3.7

无人干预列车运行 unattended train operation; UTO

列车在不配置车上工作人员的条件（所有功能均由系统负责实现）下的运行。

[来源：GB/T 32588.1-2016，3.1.20]

3.8

自动化的城市轨道交通 automated urban guided transport; AUGT

采用DTO模式或UTO模式运行在封闭轨道（而不是公路或人行道）上的自牵引自导向车辆系统。

[来源：GB/T 32588.1-2016，3.1.1]

3.9

模式控制 mode control

行车综合自动化系统在事件触发或状态触发下执行的一个控制序列或控制预案。

[来源：GB/T 50636-2018，2.0.5，有修改]

3.10

阻塞模式 congestion mode

行车综合自动化系统接收列车自动防护系统提供的列车停车信息，判断是否出现列车在区间阻塞，并根据列车停车位置情况，采用自动或手动方式启动对应的控制模式。

[来源：GB/T 50636-2018，2.0.6，有修改]

3.11

火灾模式 fire mode

当城市轨道交通火灾自动报警系统发出确认的火灾报警信息时，行车综合自动化系统进入消防联动控制和运行的控制模式。

[来源：GB/T 50636-2018，2.0.7，有修改]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MTBF: 平均无故障时间 (Mean Time Between Failure)

MTTR: 平均修复时间 (Mean Time To Repair)

TFFR: 容忍的功能失效率 (Tolerable Functional Failure Rate)

TIAS: 行车综合自动化系统 (Traffic Control Integrated Automation System)

5 基本规定

5.1 系统设计应满足线路运营控制中心调度管理、车站和车辆基地的调度管理要求。

5.2 系统应实现行车指挥、电力调度指挥、供电与机电设备监控和管理、系统维修管理等功能，同时，为乘客服务、能耗管理、综合维修等功能提供基础数据。

5.3 系统应实现信号系统、供电系统、机电系统及视频监控系统、广播系统、乘客信息系统等各个系统之间联动。

5.4 系统应建立统一的系统接口标准、应采用统一的软件平台、统一的命名和编码规则。

5.5 系统的设计应符合下列规定：

5.5.1 系统应满足集中监控和管理、分层分布式控制、资源共享的要求；

5.5.2 系统构成、硬件配置及功能设计应满足运营功能和性能参数指标的要求；

- 5.5.3 系统应满足安全性、可靠性、可维护性、可扩展性的要求，并应满足分期实施、线路延伸的需求；
- 5.5.4 系统关键设备应采用冗余配置，冗余设备宜分机柜设置，宜根据运营安全性需要设置后备或灾备系统，系统应满足故障或灾害不扩散、不传播的要求。
- 5.6 系统设计和设备选型应满足城市轨道交通环境条件与电磁兼容性要求。
- 5.7 系统应在车站控制室设置综合后备盘，综合后备盘上应设置集成子系统和互联系统的手动后备控制装置。车站值班人员通过综合后备盘实现远程手动控制功能。
- 5.8 系统应采用集成和互联方式构建，集成和互联的范围应符合下列规定：
- 5.8.1 应将列车自动监控系统、电力监控系统、环境与设备监控系统集成到行车综合自动化系统；
- 5.8.2 应将站台门控制系统、视频监控系统、广播系统、乘客信息系统、自动售检票系统、无线通信系统、时钟系统、火灾自动报警系统、门禁系统等集成或互联到行车综合自动化系统；
- 5.8.3 宜将防淹门系统等互联到行车综合自动化系统。
- 5.9 互联系统宜利用通信处理机接入行车综合自动化系统。
- 5.10 系统的网络安全等级保护应按 GB/T 22240 中相关要求定级。定级后，系统网络安全等级保护配置应符合 GB/T 22239 对应等级的相关规定。行车综合自动化系统的网络安全等级应不低于列车自动监控系统的网络安全等级。
- 5.11 系统宜预留数据接口，用于支撑城市轨道交通能源计量信息监视和管理；用于支撑城市轨道交通设备维护。
- 5.12 系统在建设全过程中宜进行针对系统的独立第三方安全评估，评估结果应满足城市轨道交通列车自动监控系统安全完整性的指标要求。
- 5.13 系统施工安装、系统测试、系统调试、质量验收均应按照 GB/T50636 相关规定执行，同时系统验收还应满足本规范 5.8、5.10 相关规定。

6 系统构成

- 6.1 系统应由中央级系统、车站级系统、网络管理系统、骨干网和相关辅助系统构成，满足运营控制中心、车站调度和设备监控管理要求，满足系统自身运维要求。

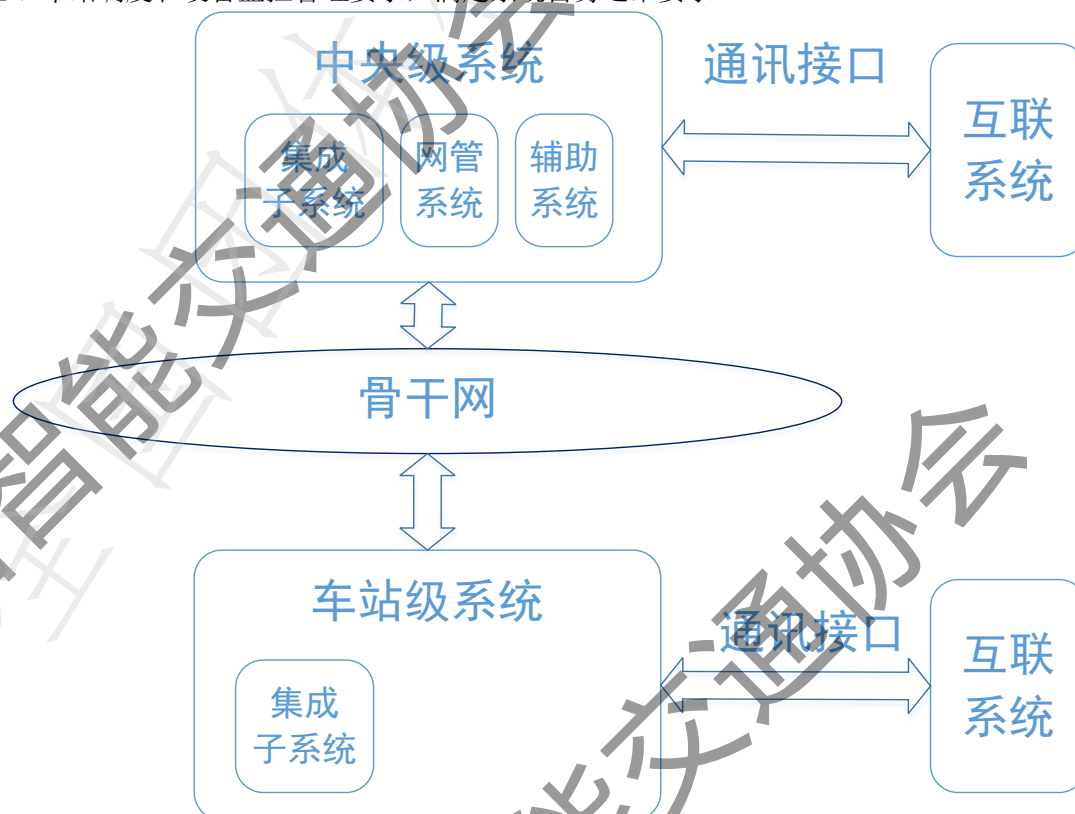


图1 行车综合自动化系统系统逻辑示意图

- 6.2 自动化的城市轨道交通中，系统宜采用热备冗余的双中心架构，形成功能完全对等的主备两个中心。
- 6.3 中央级系统应部署于城市轨道交通线路的控制中心，主要应由实时服务器、历史服务器、调度工作站、通信处理机、网络设备和不间断电源设备等构成，其中不间断电源设备可与其他系统的不间断电源设备进行整合。
- 6.4 车站级系统应部署于城市轨道交通线路上的车站、车辆基地，主要应由实时/历史服务器、值班工作站、通信处理机、综合后备盘、网络设备和不间断电源设备等构成，其中不间断电源设备可与其他不间断电源设备进行整合。
- 6.5 网络管理系统应部署于城市轨道交通线路的控制中心或备用控制中心，主要应由网络管理服务器、网络管理工作站和网络设备构成。
- 6.6 系统骨干网应部署于中央级系统、车站级系统之间，应采用冗余光纤数据环网方式构建，主要应由工业以太网交换机、城市轨道交通线路区间通信光缆构成。
- 6.7 系统中的辅助系统可主要包括仿真培训系统、设备维护系统。仿真培训系统可结合本地城市轨道交通培训的需求与其他仿真培训系统统一设置。设备维护系统可结合本地城市轨道交通线路、线网的维护需求与其他维护系统统一设置。
- 6.7.1 本系统应提供基础数据，满足设置独立的线路级仿真培训系统或线网级仿真培训系统的需求，实现城市轨道交通运营及维护人员学习掌握本系统的使用、维护；
- 6.7.2 本系统应提供基础数据，满足设置独立的线路级设备维护系统或线网级设备维护系统的需求，实现城市轨道交通维护人员对通信、信号、供电、机电等系统设备的维护工作。
- 6.8 当城市轨道交通线路在控制中心、车站、车辆基地构建云平台时，系统中的服务器宜以虚拟机方式或云容器方式部署在云平台中。当采用虚拟机方式部署时，可参照 6.3、6.4 的描述在云平台中进行服务器部署。当采用云容器方式部署时，可参照第七章的描述以功能单元的方式在云平台中进行服务器、以太网通信处理机部署。调度工作站、值班工作站、串口通信处理机仍应采用物理机形式，独立部署。

7 系统功能

7.1 基本功能

7.1.1 一般要求

一般要求应符合下列规定：

- a) 行车综合自动化系统应满足城市轨道交通线路正常运转时信号、供电、机电、广播、视频监控、乘客信息等各系统之间联动所需的控制模式，还应满足城市轨道交通线路非正常运转时信号、供电、机电、广播、视频监控、乘客信息、火灾自动报警等系统之间联动所需的控制模式；
- b) 行车综合自动化系统应能连续地自动检测自身系统的硬件和软件所发生的故障；

7.1.2 数据处理功能

数据处理功能应符合下列规定：

- a) 系统应能够对实时数据库及历史数据库进行管理，实现对在线运行数据及历史数据管理；
- b) 系统应具有对数据进行处理的功能，如设置数据状态变化报警、设置模拟量传输死区等。人工进行数据处理后，系统应有明显的标识；
- c) 系统应能够对采集数据进行二次加工，用于实现监控系统数据处理方面的应用功能；
- d) 系统应具有连续记录历史数据的功能，保存的数据可包括操作记录、系统参数、开关量状态、模拟量值、脉冲累积量、计算结果以及报警和事件记录等；
- e) 系统应具备基于数据类型、数据位置、集成系统和设备类型进行检索、分类和列表或打印等功能，并应能授权用户可以定制所需的报表及定制报表格式；
- f) 系统在经第三方安全评估后，应具备经授权后生成和修改画面、数据，进行全系统相应画面、数据的修改同步的功能；
- g) 系统应对所有输入的数据进行有效性检查。

7.1.3 报警管理功能

报警管理功能应符合下列规定：

- a) 系统各类报警数据因主要包括被监控对象各类参数的越限报警、通信故障报警、控制程序执行失败报警、系统自身故障报警等；
- b) 系统应具有综合报警和报警管理功能，并提供画面和声光报警；
- c) 系统各类报警应能按类分级管理，一级报警显示时宜具有推图功能；
- d) 报警信息应能分类按时序显示。

7.1.4 交互功能

交互功能应符合下列规定：

- a) 系统的各个操作员工作站应采用统一、标准的图形用户界面，并具有一致的显示界面和操作逻辑性；
- b) 系统应能在任何时刻查看系统所监控设备的状态概况；
- c) 系统的各级监控工作站应具备完善的报警功能，应能将报警信息按事件的严重性进行分级；
- d) 系统应具有趋势记录及显示功能。模拟量趋势记录图、测量值或者状态应能在操作员工作站上实时显示；
- e) 系统应具有定制化打印功能，可以按需打印；
- f) 在各人机界面中，正常工作模式下系统应具备联机操作帮助功能，包含帮助或指导信息，并提供操作员帮助关键字检索的功能；
- g) 系统应提供图形管理软件实现动态和静态画面、运行情况摘要和大屏幕的信息生成、新建与修改功能；
- h) 系统软件平台参数和数据可经过交互式屏幕或对话框输入系统；
- i) 人机交互界面显示内容和画面应对用户友好。

7.1.5 监控功能

监控功能应符合下列规定：

- a) 系统应对线路中车站、区间的列车、信号、供电、环控的各种运行状态，乘客及各种灾害等相关信息进行监视，同时监视各集成子系统设备的工作状态；
- b) 系统应通过对通风空调设备的控制实现对车站的环境进行控制，通过对广播等设备的控制实现对乘客的流动进行引导，同时控制各种被集成系统的现场主要设备的运转，在非正常工作模式下应具有相应的预设模式控制各相关系统协调工作；
- c) 系统应具有对一个或多个在线设备的禁止控制功能，可通过设备挂牌实现，设备挂牌种类可包含：检修牌、接地牌、禁止牌等；
- d) 系统及其集成子系统应建立统一的系统接口标准，宜采用统一的软件平台。

7.1.6 联动功能

联动功能应符合下列规定：

- a) 系统中与安全相关的联动功能应采用经人工确认的半自动执行方式；
- b) 系统对于除列车自动监控系统、电力监控系统、环境与设备监控系统以外的其它集成子系统和互联子系统，主要是接收报警信息，必要时进行各系统的联动；
- c) 系统应接收各系统的设备运行信息，实现对设备的统一管理工作功能。

7.1.7 冗余设备自动切换功能

系统的主要构成设备应采用1: N(N≥1)冗余实时在线热备配置，应实现自动冗余切换功能，切换过程中保证数据一致性、不应发生数据丢失、不应影响其监控系统的正常工作。

当系统采用主备中心设置方案时，位于主备中心的中央级系统应实时在线热备，应能实现自动冗余切换功能，切换过程中保证数据一致性、不应发生数据丢失、不应影响车站级系统及其监控系统的正常工作。

7.1.8 系统安全与权限管理功能

系统应提供全系统一致并唯一有效的权限控制与管理，系统所有用户信息应存储在中央级系统中，便于系统统一维护；系统应根据注册用户的权限，提供权限范围内的功能。

7.1.9 时间同步功能

系统应周期性从时钟系统获得时间对时信号。系统各级应采用统一、标准的时间信号。

7.1.10 组态维护功能

系统应由基本系统和应用配置组态共同实现用户所需要的功能，系统应提供权限管理工具、备份管理工具、系统诊断工具、通讯接口组态工具、实时数据库组态工具、历史数据库组态工具、图形界面组态工具、算法组态工具、报表组态工具、时间表配置工具、模式表配置工具等应用配置组态工具。

7.1.11 通信通道管理功能

系统应具备监视所有通信通道的运行状态、监视通信通道报文、进行通信通道的误码率统计等通信通道管理功能；独立启停某个通道，应不影响其它通道工作。

7.1.12 系统管理功能

系统应具备操作员工作站角色分配、不同角色登录时的安全认证管理、文件管理等功能。

7.1.13 其他功能

- a) 系统应具有完善的设备运行状态监视、自诊断及故障报警的功能，重要的故障报警应显示在综合后备盘、值班工作站或调度工作站上；
- b) 系统应具有模拟演示及培训的功能；
- c) 系统宜实现相同牵引供电区域内列车的协调运行。

7.2 中央级系统功能

7.2.1 基本功能

基本功能应符合下列规定：

- a) 对全线监控对象的状态、参数数据进行实时收集及处理，并在各调度员工作站和综合显示屏以图形、图像等形式显示；
- b) 通过自动或人工方式向全线被监控对象或系统发送控制命令；
- c) 提供统一的、多层次的监控显示及操作；
- d) 提供全系统的网络状态图，网络状态图应显示系统主要设备的运行状态和网络通断状态；
- e) 提供全线各区域、各系统之间的联动功能；
- f) 设有与线网调度指挥系统的接口。

7.2.2 列车自动监控功能

列车自动监控功能应符合下列规定：

- a) 中央自动控制模式应满足规定的行车、折返间隔及列车出入车辆基地等作业要求，并应实现对列车运行进路的自动控制的功能；
- b) 中央自动控制模式应能实现依照列车运行图/时刻表、在线列车运行信息、车站联锁表自动设置列车进路，自动控制列车运行的功能；
- c) 中央人工控制模式应满足可在控制中心由人工发出有关控制命令，对列车运行进行人工干预的功能；
- d) 应实现全线列车的自动追踪和显示功能。当列车实际运行与计划偏差在预定的偏差范围内时，系统应实现列车运行的自动调整功能；
- e) 应实现列车运行图的编制和管理功能；
- f) 应具备全线信号设备的运行状态信息和列车运行状态信息的监视功能；
- g) 应具备临时限速的设置和取消功能；
- h) 应具备列车运用计划和车辆管理功能；

- i) 应具备中心和车站控制权转换功能，在控制权转换过程中，不应影响设备功能执行和列车运行；
- j) 系统应能自动按照一定规则对中心调度员的操作、设备工作状态、列车运行状况进行记录、回放和打印。

7.2.3 电力监控功能

电力监控功能应符合下列规定：

- a) 应提供动态显示的供电系统图、变电所主接线图、牵引网供电分段示意图、顺控等用户画面，以及变电所盘面图；
- b) 应实时显示变电所设备的电流、电压、功率、电量信息；
- c) 应在综合显示屏指定区域显示全线的一次接线图；
- d) 应具备权限移交功能；
- e) 应具有遥控、断路器故障跳闸远方复归、保护定值组管理、保护投退、供电系统控制闭锁、遥控屏蔽、挂牌、人工置数、远方维护、通道测试（硬件测试）功能；
- f) 应具有多变电所并发顺序控制、用户自定义顺序控制功能；
- g) 应具有遥信、遥测、数据处理及打印、事件记录、故障录波数据读取、统计报表功能；
- h) 应具有人机界面显示、接地状态显示、趋势显示、变电所自动化系统运行状况显示功能。

7.2.4 环境与设备监控功能

环境与设备监控功能应符合下列规定：

- a) 人机界面应包括全线车站综合画面、车站机电设备分类画面、环境与设备监控系统模式控制画面、环境与设备监控系统模式列表；
- b) 应能监视全线各车站的通风与空调系统、给排水系统、电梯、自动扶梯、动力照明系统等设备的运行状态；
- c) 应能监视和记录各车站站厅、站台、管理用房和设备用房的温度、湿度环境参数；
- d) 应实现对车站相关设备、隧道区间通风系统设备的模式控制功能；
- e) 应实现时间表的编辑和下载功能；
- f) 在综合显示屏指定区域应能显示全线隧道通风系统的工作状态、区间水位状态等运行情况；
- g) 应实现趋势显示功能；
- h) 应实现模式对照功能。

7.2.5 联动功能

联动功能应符合下列规定：

- a) 中央级系统应对其对应的互联系统进行管控；
- b) 中央级系统联动包括日常操作联动和紧急联动，日常操作联动应按照时间表自动激活或操作员手动启动执行，紧急联动应由事故触发或操作员手动触发。
- c) 紧急联动功能触发场景应包括：
 - 一列/多列列车在隧道中阻塞；
 - 一列列车在站台起火；
 - 列车在隧道火灾；
 - 一列列车在地面/高架区间失火；
 - 全线停运；
 - 恢复运营；
 - 一段接触网失电；
 - 在隧道中人员下车；
 - 列车在地面/高架区间停车；
 - 隧道被水淹等。
- d) 日常操作场景应包括：
 - 早间启运（手动/时间表启动）；

- 夜间停运（手动/时间表启动）。
- e) 中央级系统应能实现上述场景中本系统、集成系统、互联系统的阻塞模式，实现列车阻塞时列车运行组织、相关区域机电系统、相关区域广播系统、相关区域乘客向导系统的联锁联动
- f) 中央级系统应能实现上述场景中本系统、集成系统、互联系统的火灾模式，实现列车、区间、车站火灾时列车运行组织、相关区域机电系统、相关区域广播系统、相关区域乘客向导系统的联锁联动

7.2.6 自动化的城市轨道交通中的系统功能

- a) 系统应能对列车运行速度进行控制；
- b) 系统应提供界面实现模拟司机实现控制中心调度人员对列车运行进行远程控制；
- c) 系统应考虑通过车载系统发送的信息实现对地面线路障碍、人员上道情况进行监测并报警；
- d) 系统应提供界面实现通过视频监控系统实时监视车厢内人员状态，
- e) 系统应提供界面实现通过无线系统、车载对讲设备实现乘客与控制中心调度人员的实时对讲；
- f) 系统应提供界面实现通过无线系统、车载广播设备实现控制中心调度人员对乘客的实时广播；
- g) 系统应能实时监视运行列车的关键状态；
- h) 除上述功能外，系统还应满足7.2.1、7.2.2、7.2.3、7.2.4、7.2.5中所描述的全部功能。

7.3 车站级系统功能

7.3.1 基本功能

基本功能应符合下列规定：

- a) 应监控管辖范围内的列车、信号设备、供电设备、机电设备的运行情况；
- b) 应显示集成子系统和互联系统的信息及车站综合信息；
- c) 应实现集成子系统和互联系统间的联动。

7.3.2 列车自动监控功能

列车自动监控功能应符合下列规定：

- a) 值班员通过设备集中站的车站级系统的值班工作站实现对列车进路的正常控制和特殊控制；
- b) 系统应通过车站、车辆基地的局域网或其它通信接口获取列车自动驾驶系统、列车自动防护系统和计算机联锁系统提供的列车运行状态信息、信号设备的状态信息和列车位置信息等，并显示在值班员工作站上；
- c) 车站级系统控制设备发生单点故障，不应影响系统整体功能的实现；
- d) 系统应保证列车进路控制权的优先级为本地控制优先于中央控制，人工控制优先于自动控制；
- e) 当中央级系统故障，车站级系统应根据车站时刻表、列车识别号、列车位置等信息自动地进行进路排列及发车时机的控制；
- f) 当行车综合自动化系统车站级系统故障时不应影响计算机联锁系统的正常工作；
- g) 系统应能自动按照一定规则对车站值班员的操作、设备工作状态、列车运行状况进行记录、回放和打印。

7.3.3 电力监控功能

电力监控功能应符合下列规定：

- a) 应具有对车站管辖范围及设定的权限范围内供电设备遥控、断路器故障跳闸远方复归、保护投退、保护定值组切换、供电系统控制闭锁、通道测试（硬件测试）功能；
- b) 应实现权限移交功能：供电设备的遥控控制权限应默认在控制中心，车站级获得控制权后方可对授权设备进行控制，同一时刻应只允许一个用户对同一设备进行控制操作；
- c) 应具有遥信、遥测、遥脉、数据处理及打印、事件记录功能；
- d) 应具有人机界面显示、接地状态显示、趋势显示、变电所自动化系统运行状况显示功能。人机界面应设置在变电所控制室内。

7.3.4 环境与设备监控功能

环境与设备监控功能应符合下列规定：

- a) 应实现对暖通空调系统设备、给排水系统设备、电梯系统设备、低压配电与动力照明系统设备等车站设备进行全面监控及管理的功能；
- b) 系统程序应能自动、实时、定时、现场就地监视设备运行状态，控制开启和关停，检测环境参数，调控环境舒适度及节能管理；
- c) 应能采集、处理有关信息，进行历史资料档案和设备维修管理。

7.3.5 联动功能

联动功能应符合下列规定：

- a) 应实现对乘客信息系统、广播系统、视频监视系统的音频、视频信号的采集功能；
- b) 紧急联动功能触发场景应包括：
 - 车站公共区域发生火灾；
 - 车站非公共区域发生火灾（非气体灭火房间）；
 - 车站紧急疏散（人工控制）；
 - 车站运行暂停（人工控制）；
 - 车站发生紧急事件，例如化学泄漏、恐怖袭击等。
- c) 正常操作场景应包括：
 - 早间启运（人工控制）；
 - 车站晚间停运（人工控制）。
- d) 当运行秩序被打乱而不能自动处理等特殊情况下，车站内及其管辖范围内的列车进路等控制可采用人工控制模式。

7.4 网络管理功能

网络管理功能应符合下列规定：

- a) 应能设置和显示性能监控门限，存储和显示各种数据，并能通过软件能进行参数下载，数据库更新；
- b) 系统应对网络设备进行配置管理、参数管理、状态查询等，对网络单元可以重新配置；
- c) 系统在不中断正常业务的情况下应实现程序的远程装载、改变配置等功能。

7.5 综合后备盘功能

综合后备盘应满足GB/T 50636中相关要求。

7.6 其他集成互联系统的功能要求

- 7.6.1 行车综合自动化系统应向广播系统、乘客信息系统提供列车进站预告的相关信息；
- 7.6.2 行车综合自动化系统中集成互联的其他系统功能应满足 GB/T50636 中相关要求。

8 系统性能

8.1 系统响应性

- 8.1.1 行车综合自动化系统接收到列车自动防护系统、列车自动驾驶系统、计算机联锁系统、供电系统、机电系统等基础设备状态变化后，响应及显示时间不应大于 2s。
- 8.1.2 系统中控制命令发出至被控系统开始执行的时间不应大于 2s。
- 8.1.3 冗余设备切换时间应符合下列规定：
 - a) 冗余服务器切换时间不应大于 2s；
 - b) 网络切换时间不应大于 0.5s；
 - c) 通信处理机切换时间不应大于 1s。

8.2 系统可靠性、可用性、可维护性

- 8.2.1 系统的 MTBF 应大于 10000h。
- 8.2.2 系统的 MTTR 不应大于 0.75h。

8.2.3 系统的可用性应不小于 99.99%。

8.3 系统安全性

8.3.1 系统应明确涉及行车安全的功能，并提供相关的第三方安全评估报告。

8.3.2 系统的安全性应符合下列规定：

- a) 涉及行车安全的设备应采用成熟、经过运用实践并证实安全可靠的设备；
- b) 系统的安全功能及安全完整性等级应提供相关文件予以证实，文件证实的内容应包括：
 - 1) 安全系统或设备的研发程序及安全管理组织体系应符合GB/T 28808、GB/T 28809和GB/T 21562的规定；
 - 2) 应已实施危险识别和分类、危险处理和评估；
 - 3) 对系统、子系统、设备的安全功能应分析和确认；
 - 4) 应完成故障模式及故障影响范围的确认；
 - 5) 应完成了具有外界干扰的系统运行试验；
 - 6) 应具有安全功能检测报告；
 - 7) 应根据需要提供安全性试验证明。

8.3.3 安全性要求及安全完整性等级应在系统、设备研发或技术规格中明确描述，其安全完整性等级应分为下列 4 级：

- a) 1级： $10^{-6}h^{-1} \leq TFFR < 10^{-5}h^{-1}$ ；
- b) 2级： $10^{-7}h^{-1} \leq TFFR < 10^{-6}h^{-1}$ ；
- c) 3级： $10^{-8}h^{-1} \leq TFFR < 10^{-7}h^{-1}$ ；
- d) 4级： $10^{-9}h^{-1} \leq TFFR < 10^{-8}h^{-1}$ 。

8.3.4 系统中涉及行车安全的子系统或设备在正常和故障情况下，应具有不产生导致系统不正常运行的设计和执行失误。依赖于故障—安全设计的功能，不应导致故障不安全模式。在执行与安全相关的功能时，各元件所发生的故障均应具有自显报警功能。

8.4 设备负载与容量

8.4.1 系统物理独立部署的服务器、工作站中央处理器平均负荷率不宜大于 30%。系统在云平台内部署的服务器、工作站所占用中央处理器平均负荷率应满足云平台正常工作的需求。

8.4.2 通信处理机中央处理器平均负荷率不宜大于 20%。系统在云平台内部署的通信处理机所占用中央处理器平均负荷率应满足云平台正常工作的需求。

8.4.3 系统存储基本时刻表数不宜小于 500 个。

8.4.4 系统实际运行数据在系统中保存时间不宜小于 365 天。

8.4.5 系统报警在系统中保存时间不宜小于 365 天。

8.4.6 系统操作指令在系统中保存时间不宜小于 365 天。

9 系统接口

9.1 系统与各接口系统之间的接口应为标准的、可扩展的，接口间应具有安全隔离措施。

9.2 系统与各接口系统的接口位置、接口类型应符合表 1 规定。

9.3 系统与各接口系统的交互信息应能满足第七章所述功能的实现。

9.4 综合后备盘与各接口系统的接口应满足 GB/T 50636 中相关要求。

9.5 与云平台专业界面划分

9.5.1 当云平台不属于行车综合自动化系统，且行车综合自动化系统采用云平台部署方案时，行车综合自动化系统与云平台工程实施物理接口界面宜位于控制中心、车站、车辆基地的行车综合自动化设备室行车综合自动化配线架外线侧通信口处，接口类型宜为冗余以太网电口。云平台负责提供行车综合自动化系统的物理部署空间，提供网络接口，提供满足行车综合自动化系统需求的信息等保部署策略。行车综合自动化系统需配合云平台进行系统部署、网络配置、信息安全设置等

9.5.2 行车综合自动化系统采用云平台部署方案时，行车综合自动化系统与各专业在控制中心的接口界面宜设置于云平台内部，其接口内容宜与非云方案的接口需求保持一致。

表1 行车综合自动化系统接口表

接口专业	中央级 接口位置	车站级 接口位置	与车站综合 后备盘接口	接口类型
门禁系统	车辆基地门禁设备机房	-	√	冗余以太网电口
自动售检票系统	控制中心自动售检票设备	-	√	冗余以太网电口
环境与设备监控系统	-	车站/车辆基地环境与设备监控系统主可编程序逻辑控制器	√	冗余以太网电口
视频监控系统	控制中心、备用中心视频监控设备	车站/车辆基地视频监控系统设备	√	冗余以太网电口
时钟系统	控制中心时钟系统设备	车站/车辆基地时钟系统设备	-	串行接口
火灾自动报警系统	-	车站/车辆基地火灾自动报警系统主机	√	冗余以太网电口
广播系统	控制中心、备用中心广播系统设备	车站广播系统主机	-	串行接口或冗余以太网电口
乘客信息系统	控制中心、备用中心乘客信息系统设备	-	-	冗余以太网电口
变电所综合自动化	-	车站/车辆基地变电所系统设备	√（仅在接触网采用下受电时存在该接口）	冗余以太网光口
站台门系统	-	车站站台门设备	√	冗余以太网电口
无线通信系统	控制中心、备用控制中心无线通信系统设备	-	-	冗余以太网电口或工业总线通信接口
信号系统（列车自动防护系统、列车自动驾驶系统、计算机联锁系统）	控制中心、备用控制中心信号系统设备	车站（设备集中站）/车辆基地信号系统设备	√	冗余以太网电口或工业总线通信接口
线网指挥中心系统	控制中心线网指挥中心系统设备	-	-	冗余以太网电口
通信集中告警系统	控制中心通信集中告警系统设备	-	-	冗余以太网电口
不间断电源系统	控制中心、备用控制中心不间断电源系统设备	车站/车辆基地不间断电源系统设备	-	以太网电口
大屏幕显示系统	控制中心、备用中心大屏幕控制器	-	-	数字视频接口端口、视频图形阵列端口、以太网电口
传输系统	控制中心、备用中心传输系统设备	车站/车辆基地传输系统设备	-	冗余光纤光口

注：与综合后备盘物理接口界面应设置于车站控制室综合后备盘端子排外线侧，接口类型宜为硬线接口，应采用截面面积在1.0~2.5 mm²电缆。

10 工程设施要求

10.1 电源

10.1.1 系统设备为一级负荷，并配备应急电源。

10.1.2 10.1.2 应急电源应采用在线式不间断电源供电方式，且其电池组连续供电时间不应少于 1h。

10.2 防雷与接地

10.2.1 系统设备应对雷电感应过电压进行防护设计。电子设备与室外线路连接的端子应设置雷电防护。

10.2.2 系统位于地上车站、地上区间及地下线路进入地面的出入口的设备应为雷电防护的重点部位。

10.2.3 系统设备应进行接地设计，接地应接入设备所在建筑物综合接地系统。

10.2.4 综合接地系统为本系统提供的接地电阻不应大于 1Ω。

10.3 设备用房

- 10.3.1 车站系统设备用房应与车站控制室相近设置。
- 10.3.2 设备用房面积应满足远期设备容量需求。
- 10.3.3 设备用房室内净高不应小于 2.8m。
- 10.3.4 设备用房环境要求应采取防尘、防潮、隔声和防静电等措施。温度宜符合《数据中心设计规范》GB 50174 中的 B 级规定。

10.4 管线

- 10.4.1 管线敷设应采取防电磁干扰的措施。
- 10.4.2 中央级系统、车站级系统的管线应分别集中敷设，应保证电源类线缆与信息类线缆分槽分管敷设。

10.5 电磁兼容

- 10.5.1 所有设备都可用于地下和地面线路的电磁环境。
 - 10.5.2 所有设备设计、研发、制造和安装及运用过程中，应通过技术措施抑制自身产生的电磁骚扰和来自外界的电磁骚扰。
 - 10.5.3 设备电磁兼容应满足标准 GB/T 24338.5 的要求。
-