

T/VSTR

团 体 标 准

T/VSTR 026—2025

市域（郊）铁路调度集中系统技术条件

Technical specification for centralized traffic control system of
suburban railway

2025 - 03 - 04 发布

2025 - 04 - 01 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 总体要求 2

6 控制模式 2

7 系统功能要求 2

8 系统构成 14

9 系统设备要求 16

10 系统接口要求 19

11 系统性能要求 22

12 运行环境要求 23

附录 A（资料性） 附 图 24

附录 B（规范性） 设备硬件配置 26

附录 C（资料性） 中心设备设置 30

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。

本文件由中关村轨道交通视频与安全产业技术联盟铁路卫星及新技术应用专业委员会归口。

本文件起草单位：卡斯柯信号有限公司、北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、北京交大微联科技有限公司、交控科技股份有限公司、北京华铁信息技术有限公司、通号城市轨道交通技术有限公司、上海申铁投资有限公司、嘉兴市市域铁路投资有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中铁上海设计院集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、中国铁路设计集团有限公司。

本文件主要起草人：钱陆飞、吴广文、杨儒冬、杨俐、郭欣、李红侠、齐亚娜、刘洋、宋睿、刘立峰、弓剑、李高举、戴启元、袁娟、魏峰、朱伟乐、李凯、王涛、肖孟、魏秀颖、吴翔、夏开荣、曹美秋、李国强、党宁、王力、左飞¹、罗志刚、符萌、左飞²、宋国经、沙世伟、喻智宏、孙鸣蔚、王丽军、应志鹏、张赞、冯书霞、王紫成。

¹ 中国铁路设计集团有限公司

² 中铁二院工程集团有限责任公司

市域（郊）铁路调度集中系统技术条件

1 范围

本文件规定了采用CTCS制式的市域（郊）铁路调度集中系统（以下简称系统）的总体要求、控制模式、系统功能要求、系统构成、系统设备要求、系统接口要求、系统性能要求、运行环境要求等技术条件。

本文件适用于系统的研制、生产、测试、工程设计、运营和维护等。

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 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 24338.5-2018 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

TB/T 3074-2017 铁路信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件

TB/T 3471-2016 调度集中系统技术条件

TB/T 3498-2018 铁路通信信号设备雷击试验方法

TB 10180-2016 铁路防雷及接地工程技术规范

3 术语和定义

TB/T 3471-2016界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

调车需求 shunting requirement

动车组/检修作业车/调车机在站（场）内进行调车作业的需求。

3.2

调车建议计划 shunting suggested plan

依据调车需求提出的站（场）内调车建议。

3.3

调车作业执行计划 shunting operation execution plan

调度集中系统中以调车需求或调车建议计划为基础生成的可执行计划。

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）

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

CBI：计算机联锁（Computer-based Interlocking）

CTC：调度集中系统（Centralized Traffic Control）

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

CTCS-2：中国列车运行控制系统2级（Chinese Train Control System level 2）

DMS：列控设备动态监测系统（Dynamic Monitoring System of Train Equipment）

GSM-R：铁路综合数字移动通信系统（Global System for Mobile Communications-Railway）

ISCS: 综合监控系统 (Integrated Supervisory Control System)
LTE-M: 城市轨道交通车地综合通信系统 (Long Term Evolution- Metro)
MTBF: 平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failure)
NTP: 网络时间协议 (Network Time Protocol)
PIS: 乘客信息系统 (Passenger Information System)
PSCADA: 铁路供电调度控制系统 (Power Super-visory Control and Data Acquisition)
RAID: 磁盘阵列 (Redundant Arrays of Independent Disks)
SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)
TCC: 列控中心 (Train Control Center)
TDCS: 列车调度指挥系统 (Train Dispatching and Commanding System)
TSRS: 临时限速服务器 (Temporary Speed Restriction Server)

5 总体要求

- 5.1 系统应能通过 CBI、TCC 等信号设备对市域（郊）铁路运营线路及车辆基地等管辖区域内的列车作业和调车作业进行集中管理和控制。
- 5.2 系统应具备与相邻调度中心 CTC/TDCS/ATS 通过接口交换信息的功能。
- 5.3 系统应具备与 CBI、TCC、无线通信系统（含 LTE-M、GSM-R 等）、信号集中监测系统、DMS、地面 PIS、动车组管理信息系统、综合维修管理信息系统、PSCADA、ISCS、车辆 PIS、自然灾害及异物侵限监测系统等外部系统接口的功能。系统在保证自身运行安全基础上，实现信息资源整合和综合利用，为其他系统提供信息支持。
- 5.4 系统与外部系统的接口，应采用规定的协议和方式。与 CBI、TCC 等安全信号系统接口宜采用安全通信协议，并且接口不影响双方系统安全性。
- 5.5 系统应具备车辆基地作业计划管理、动车组位置追踪、进路控制及作业管理等功能；分散自律控制模式下，车辆基地的操作方式应为车站操作方式。
- 5.6 系统的网络安全保护能力应符合 GB/T 22239 相关要求。
- 5.7 系统的总体要求还应符合 TB/T 3471-2016 中总则的规定。

6 控制模式

控制模式包括分散自律控制模式和非常站控控制模式，系统的控制模式应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7 系统功能要求

7.1 列车作业功能要求

7.1.1 列车计划管理

7.1.1.1 管理内容

- 7.1.1.1.1 列车计划管理包括基本图、日班计划、列车运行调整计划和调度命令的管理。
- 7.1.1.1.2 列车计划应为包含市域（郊）铁路列车、跨线运行的国铁列车、城际铁路网列车和城市轨道交通网列车（如有）的运行计划。
- 7.1.1.1.3 系统所用运行图宜为分钟格运行图，即以 1 min 为间隔绘制纵向时间竖线；运行线在车站的到发时刻、早晚点显示精确到秒。

7.1.1.2 基本图

- 7.1.1.2.1 系统应具备线网内列车基本图统一编制与管理功能。
- 7.1.1.2.2 系统应具备文件方式的基本图数据导入、编辑、核对功能。
- 7.1.1.2.3 系统应具备根据首末班车、站间运行时分、开行方式、站停时间、发车间隔、可用列车数量、司机交路和折返能力等信息自动生成基本图功能。

- 7.1.1.2.4 系统应具备修改基本图中列车站停时间、折返时间及列车区间运行时分的功能。
- 7.1.1.2.5 系统应具备对用户创建的基本图进行有效性检查，至少具备追踪间隔、列车在折返站的折返时间冲突检查及股道占用冲突检查功能。
- 7.1.1.2.6 系统应具备旅客列车固定股道信息的存储、维护功能。
- 7.1.1.2.7 系统应具备同时存储多套基本图，并支持通过人工操作进行基本图的上线切换的功能。
- 7.1.1.2.8 系统应支持基本图以图形方式查询显示、打印输出功能。

7.1.1.3 日班计划

- 7.1.1.3.1 系统应具备导入和编辑线网内日班计划的功能，日班计划应包含车组交路和司机排班信息。
- 7.1.1.3.2 系统应具备根据动车组应用状态为列车安排车组交路的功能。
- 7.1.1.3.3 系统应具备根据路用车信息自动生成运行线功能。
- 7.1.1.3.4 系统应具备根据施工计划自动生成施工符号功能。
- 7.1.1.3.5 系统应支持日班计划以图形方式查询显示、打印输出功能。
- 7.1.1.3.6 系统应具备根据日班计划辅助生成调度命令的功能，并下达到有关车站及车辆基地。

7.1.1.4 列车运行调整计划

- 7.1.1.4.1 系统应具备以基本图和日班计划为依据，批量生成列车运行调整计划的功能，并支持人工和自动调整。
- 7.1.1.4.2 对于有特殊运行要求的列车，由调度员通过调度终端设置列车属性；电力牵引列车等还应明显的标记；系统可根据牵引机车机型产生电力/非电力牵引属性，由调度员确认后产生相应的列车运行调整计划。
- 7.1.1.4.3 系统应具备对人工计划调整的有效性检查功能，当操作不合理时，可及时产生报警提示。计划有效性检查功能包括：

- a) 在营业或有技术作业的车站不应调整为通过；
- b) 旅客列车安排股道应与日班计划一致；
- c) 列车不应经过封锁的股道/区间；
- d) 不应存在同一股道、同一区间的多列车冲突使用情况；
- e) 电力牵引机车不应经过停电的股道/区间；
- f) 其他有效性检查。

- 7.1.1.4.4 系统应具备列车运行调整计划的下达功能，计划的接收方包括自律机、车务终端等。列车运行调整计划是自律机自动排列进路的依据，自律机只接收唯一来源的计划，遵循单一指挥的原则。
- 7.1.1.4.5 系统在列车调整计划下达前应进行计划有效性的检查，并将检查结果向调度员明确提示，计划的下达应经调度员确认。

- 7.1.1.4.6 系统列车计划操作界面应具备直接变更指定列车自动触发标志的功能。
- 7.1.1.4.7 系统列车计划操作界面上应可显示进路触发状态，对于已经触发进路的列车，在计划调整操作时应受到一定限制；对于已经报点完成的列车运行实绩不准许修改。
- 7.1.1.4.8 系统列车计划操作界面应具备设置各种施工、限速、封锁、停电标记的功能，并可作为计划有效性检查的条件。

- 7.1.1.4.9 系统应具备在列车计划操作界面编辑和显示车组信息和编组信息；当具备信息来源时，系统应具备在列车计划操作界面显示乘务、载客等列车附加信息的功能。

- 7.1.1.4.10 系统应具备自动采集列车到发时刻的功能，并可据此自动生成实际运行图。采集列车到发时刻应采用可靠的列车停稳、启动信息，当不具备条件时，可采用下列逻辑推算方法（对于特殊站形情况，延后或提前时间参数可按照具体要求配置）：

- a) 列车到达时刻：列车完全进入股道延后 1 min（可配置）；
- b) 列车出发时刻：列车压过出站信号机后，提前 1 min（可配置）；
- c) 列车通过时刻：列车进入股道和列车压过出站信号机的中间时刻。

- 7.1.1.4.11 系统应具备邻台计划复示、发送和接收功能。在接收邻台计划时，应检查列车属性、股道、到发属性、径路等信息；当邻台计划与本台计划不一致时应产生相应提示，不做自动更改；当接收到的列车计划时刻不一致时，经人工确认后可根据邻台时刻更改本台计划时刻。

- 7.1.1.4.12 系统应具备编制阶段调整计划的功能。

7.1.1.4.13 作业复杂的车站,系统可按照实际运输需求提供车站操作方式下的车站列车计划管理功能,即车务终端可具备按照基本图、日班计划、调度中心列车运行调整计划编制车站列车运行计划,并经车站值班员确认后下达至自律机或车站其他岗位的功能。

7.1.1.4.14 系统应具备列车开行对数、正晚点等统计功能。

7.1.1.4.15 系统应具备列车运行预测早晚点的显示及提示功能。

7.1.1.4.16 系统应具备长时间未下达计划提醒功能,时间参数可配置。

7.1.1.4.17 系统应具备阶段记事管理功能。

7.1.1.4.18 系统应具备列车出入车辆基地的计划编辑功能。

7.1.1.5 调度命令

系统的调度命令功能应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.2 列车进路控制

7.1.2.1 列车进路自动控制

7.1.2.1.1 系统应具备按照列车运行调整计划自动排列列车进路的功能,即车站自律机依据列车运行调整计划自动生成列车进路指令(进路序列),适时转换为命令后发送给本站 CBI 设备执行。

7.1.2.1.2 系统在自动排列列车进路时,应检查车次号、列车类型、牵引类型、线路接触网供电状态、区段分路不良状态、线路设备封锁状态、股道属性、道岔辙叉号等因素,系统需要确认符合分散自律约束条件,包括但不限于下列约束条件:

- a) 列车进路不应经过未确认空闲的分路不良区段;
- b) 列车进路不应经过封锁的线路和设备;
- c) 电力牵引列车应仅向电力牵引接触网有电的区段、区间排列进路。

7.1.2.1.3 系统检测出两列车进路存在空间冲突时,应严格按照计划确定的顺序办理进路,计划时间在前的列车进路优先办理,并且列车完全进入股道后才能办理同方向后续列车进路。

7.1.2.1.4 前后两进路有交叉时,重叠区段占用出清后不少于 6 s(可配置),系统方可下达下一条进路的执行命令。

7.1.2.1.5 对于符合自动排路时机、但不符合信号逻辑检查条件时,系统应产生报警,并后续再次尝试办理。

7.1.2.1.6 系统判断进路完整锁闭且信号开放作为进路办理成功的条件,当命令发往 CBI 后,若判断在 45 s(可配置)内进路办理成功条件不符合,应产生报警。

7.1.2.1.7 系统自动排列进路为基本进路,因某种原因无法排列基本进路时,系统应产生报警,并提供人工干预手段。

7.1.2.1.8 系统排列进路的时机,应依据列车运行位置、列车运行调整计划合理确定。实际执行中必须考虑列车类型、区间闭塞方式、邻站发车时刻、区间运行时分和完整到达停稳以及前行列车位置等因素,同时要考虑信息处理、进路办理的时间以及列车的速度等因素。

7.1.2.1.9 系统自动排列接车(通过)进路应选择合适的时机,应符合时间触发条件或者地点触发条件:

- a) 时间触发条件:指根据列车计划指定的时刻,提前 8 min(可配置)开始办理;同时还应考虑列车位置和相邻车站的发车进路办理情况;
- b) 地点触发条件:指根据列车运行的位置,提前 9 个闭塞分区(可配置)开始办理;相邻车站间闭塞分区数不足时,车站等同闭塞分区处理,同时还应检查该相邻车站的发车进路办理情况。

7.1.2.1.10 系统自动排列发车进路应在计划指定的发车时刻基础上,提前 3 min(可配置)开始办理,并符合下列条件:

- a) 办理发车的联锁条件;
- b) 对于到开作业的列车,应判断列车停稳且避让列车的发车进路全部出清。

7.1.2.1.11 系统对于计划通过列车,可以采用接发车进路分开办理或者一次性办理通过进路的方式。进路应按照下列要求办理:

- a) 接发车进路均符合触发条件时:先办理发车进路,再办理接车进路,或一次性办理通过进路;

- b) 接车符合条件，发车不符合时：先办理接车进路，当发车符合条件时，再办理发车进路；办理接车进路的前提为同一股道不存在其他列车的发车进路（含正在办理）；
- c) 接车不符合条件时：接车进路和发车进路均不办理。
- 7.1.2.1.12 系统自动排路的相关参数应依据线路实际情况和运输需求合理配置。
- 7.1.2.1.13 系统站场实时监视界面应可直观显示当前进路序列状态。
- 7.1.2.1.14 系统应具备人工确认的侧线通过进路自动触发功能。

7.1.2.2 列车进路人工控制

系统的列车进路人工控制功能应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.2.3 进路取消

系统的进路取消功能应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.3 ATO 及自动折返功能

7.1.3.1 列车计划

- 7.1.3.1.1 系统应向已在 TSRS 完成注册的列车发送本台管辖内调度员下达的列车运行计划。
- 7.1.3.1.2 系统应根据列车运行位置，周期性（20 s，可配置）的向列车发送列车运行计划（含折返计划、开门计划）。
- 7.1.3.1.3 当列车运行在区间时，系统应向列车发送运行后方一个车站、运行前方两个车站的运行计划，如果列车在运行前方第一个车站折返，则只发送列车运行后方车站和运行前方一个车站的运行计划。
- 7.1.3.1.4 当列车运行至站内未报出发点时，系统应发送列车运行后方一个车站、本站以及运行前方一个车站的运行计划，如果列车在本站折返，则只发送列车运行后方车站和本站的运行计划。
- 7.1.3.1.5 当列车运行至站内且已报出发点后，系统应发送列车本站以及运行前方两站的运行计划，如果列车在运行前方第一个车站折返，则只发送列车本站和运行前方一个车站的运行计划。
- 7.1.3.1.6 当列车通过线路所报通过点时，系统应发送列车本站以及运行前方两站的运行计划。
- 7.1.3.1.7 列车跨调度界运行时，应由相邻两个调度台的 TSRS 进行列车运行计划的拼接。当系统发送的列车运行计划涉及到调度台边界站时，告知 TSRS 计划交出站的出口，由本台 TSRS 向相邻 TSRS 申请邻台接入站的列车运行计划。
- 7.1.3.1.8 系统应至少提前一个车站通过 TSRS 向车载设备发送折返计划。站后自动折返时，列车进入股道收到折返计划时的操纵端（简称为“A端”）注销或列车在折返轨换端成功后停止发送折返计划。原地自动折返时，车载A端注销、列车自动换端成功或列车自动折返成功后停止发送折返计划。
- 7.1.3.1.9 当车站具有两条折返线时，系统应具备在日班计划中按规则指定折返轨和在调整图中人工指定折返轨的功能。
- 7.1.3.1.10 当列车在折返线换端后，系统应向列车发送本站折返线、本站出发股道以及运行前方一个车站的运行计划。

7.1.3.2 进路办理

- 7.1.3.2.1 系统应将列车停稳停准信息作为列车报点和发车进路办理的依据，可使用其它停稳判断逻辑作为后备手段。
- 7.1.3.2.2 系统应根据运行计划和列车停稳停准信息自动触发折返进路，并根据列车折返状态完成折返车次号的自动变更。
- 7.1.3.2.3 站后自动折返时，从股道折入到折返线的进路触发时机应与发车进路的触发逻辑相同。从折返线折出到股道的进路触发时机为列车完全进入折返线。
- 7.1.3.2.4 当折返轨有分割信号机时，系统应根据车辆编组的不同，办理不同的折返进路。

7.1.3.3 管理在线列车

系统应具备根据收到的列车车次号、运行状态、运行时分和系统工作模式信息，实时管理在线列车的功能。

7.1.3.4 ATO 及折返状态显示

7.1.3.4.1 系统应具备站台门状态（站台门报警状态、站台门锁闭状态和站台门联动状态）、列车运行状态（列车编组、ATO 驾驶策略、自动折返状态信息）、列车停车状态（列车停稳停准、列车过冲和列车欠停）的显示功能。

7.1.3.4.2 系统应接收列车折返状态信息，并在系统终端上显示或报警。包括但不限于：

- a) 列车已进入或已退出（包括正常退出与故障退出）自动折返状态；
- b) 列车处于自动折返状态；
- c) 站后自动换端成功/失败。

7.1.4 扣车和跳停

7.1.4.1 系统应具备设置股道扣车和取消扣车的功能。

7.1.4.2 系统应具备设置股道跳停和取消跳停的功能。

7.1.4.3 具备 ATO 接口时，系统应通过 TSRS 接口向 ATO 发送跳停信息。

7.1.4.4 具备 PIS 接口时，系统应发送扣车和跳停信息。

7.1.5 车次号处理

系统的车次号处理应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.6 车次号自动变更

7.1.6.1 运行计划含变更车次时，系统应根据计划中的接发车次信息自动变更车次号。

7.1.6.2 列车终到折返时，系统应根据计划中的折返信息自动变更车次号。

7.1.6.3 列车始发时，系统应根据计划在股道自动变更车次号。

7.1.6.4 列车在车辆基地终到时，系统应具备根据计划实现车次号自动变更为车组号的功能。

7.1.6.5 列车在车辆基地始发时，系统应具备车组号自动变更为车次号的功能。

7.1.7 列车停稳信息处理

7.1.7.1 列车停稳是停站列车自动办理发车进路的必要条件，列车停稳状态包括停稳停准、过冲和欠停。

7.1.7.2 系统可通过 ATO 经 TSRS 获取可靠的列车停稳信息；当系统采集不到列车停稳信息时，列车整列进入股道后延时 1 min（可配置）为停稳。

7.1.7.3 对于特殊车站情况，具体时间参数可以适当调整，特殊车站是指上述延时与实际停稳相差较大的车站。

7.1.7.4 系统应具备人工设置列车停稳的功能。

7.1.7.5 系统应能通过车次窗显示列车的停稳状态。

7.1.8 无线接车进路预告

7.1.8.1 系统在分散自律模式下应具备自动发送接车进路预告功能，通过无线通信系统，以文字方式向司机提供接车进路预告信息。

7.1.8.2 接车进路自动预告信息发送应同时符合下列条件：

- a) 系统检查进路序列中的进路状态，进路办理成功；
- b) 列车运行于接车方向的区间，列车运行前方无其他车次且闭塞分区空闲；
- c) 收到正确的无线车次校核信息。

7.1.8.3 接车进路自动预告包括下列信息内容：

- a) 列车计划为到开或终到时，预告内容为“××次，××（站/线路所）××道停车”；
- b) 列车计划为通过，且已排列完整通过进路时，预告内容“××次，××（站/线路所）××道通过进路好，（经××线）发往××（站/线路所）”；
- c) 列车计划为通过，且只排列了接车进路时，预告内容为“××次，××（站/线路所）××道进站信号已开放，注意出站信号”；
- d) 接车进路被取消时，预告内容为“××次，××（站/线路所）进路取消”。

7.1.8.4 接车进路自动预告发送后，应符合下列要求：

- a) 在 15 s（可配置）内收到机车的自动回执视为发送成功，否则系统应重发进路预告，直到发送成功或列车压过进站信号机发送条件不符合为止；
- b) 如果进路状态发生变化，则根据变化后的进路状态再次发送进路预告；
- c) 当系统发送接车进路预告信息未成功时应在车务终端和调度终端报警。

7.1.9 无线发车进路预告

7.1.9.1 在分散自律模式下，系统应具备自动发送发车进路预告功能，通过无线通信系统，以文本方式向司机提供发车进路预告信息。

7.1.9.2 无线发车进路自动预告信息发送应同时符合下列条件：

- a) 系统检查进路序列中的进路状态，股道到区间的完整进路办理成功；
- b) 收到正确的无线车次校核信息；
- c) 计划为到开或始发时，列车进入计划股道；
- d) 计划为通过时，若一次性办理通过进路，与接车进路预告合并发送；若分段办理，在接车进路预告发送成功后发送。

7.1.9.3 无线发车进路自动预告包括下列信息内容：

- a) 列车计划为通过，且已排列完整通过进路时，预告内容为“××次，××（站/线路所）××道通过进路好，（经××线）发往××（站/线路所）”；
- b) 列车计划为到开或始发，且已排列完整发车进路时，预告内容为“××次，××（站/线路所）××道发车进路好，（经××线）发往××（站/线路所）”；
- c) 发车进路被取消时，预告内容为“××次，××（站/线路所）××道发车进路取消”。

7.1.9.4 无线发车进路自动预告发送后，应符合下列要求：

- a) 在 15 秒（可配置）内收到机车的自动回执视为发送成功，否则系统应重发进路预告，直到发送成功或列车压过出站信号机为止；
- b) 如果进路状态发生变化，则根据变化后的进路状态再次发送进路预告；
- c) 当系统发送发车进路预告信息未成功时应在车务终端或调度终端报警。

7.1.10 牵引供电接触网状态处理

系统的牵引供电接触网状态处理应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.11 分路不良处理

系统的分路不良处理应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.12 线路和设备封锁处理

系统的线路和设备封锁处理应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.13 信号机状态操作功能

系统具备设置车站列车信号机的“点灯”、“灭灯”状态的功能，并可在站场界面中明确显示信号机的“点灯”、“灭灯”状态。“点灯”、“灭灯”的操作权限按照车站的控制模式和操作方式确定。

7.1.14 列控临时限速显示

系统的列控临时限速显示应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.1.15 列车运行调整

7.1.15.1 自动调整原则

7.1.15.1.1 系统应根据列车故障救援，线路设备临时故障、水淹火灾等突发事件的不同场景，以及预先设置的调整策略，为调度员提供需人工确认的列车运行调整方案，实现列车运行计划的快速辅助调整功能。

7.1.15.1.2 系统应建立列车交路、最小折返时间和股道运用等关键信息数据库，为实现系统列车运行计划自动调整功能提供相关基础数据。

7.1.15.1.3 系统应建立与限速速度值关联的列车运行计划自动调整策略和模型，在临时限速区域，根据具体条件采用改变或不改变列车运行顺序和停靠站点的原则，实现列车运行计划快速自动调整。

7.1.15.1.4 系统应建立晚点车次最少、总晚点时间最短、股道运用变更最少等多目标综合优化调整模型，针对设备故障、自然灾害、非正常停车等影响列车正常运行秩序的场景，采用列车赶点运行、车站待避、跳停、股道变更等组合调整措施，实现后续列车计划自动调整。

7.1.15.1.5 系统应建立线路和调度管辖区域接续关系模型，为对运行列车的晚点预测提供基础。

7.1.15.1.6 系统应建立列车计划调整专家知识库，对由不同因素造成的晚点和调整方案进行归类，实现调整案例和经验的积累。

7.1.15.1.7 系统应建立考虑列车群体或个体不同优先等级的加权策略，具备人工设置列车优先级功能；系统应具备根据列车优先等级进行自动调整的功能。

7.1.15.1.8 系统应提供自动调整回撤功能，可在计划下达前回退至自动调整方案应用调整前的状态。

7.1.15.1.9 列车进路开始触发后，涉及到列车进路序列变化的计划系统不进行自动调整，但给出报警提示。

7.1.15.2 自动调整策略

7.1.15.2.1 区域封锁场景下的调整策略包括：

- a) 在区间封锁情况下，系统应按列车运行等级顺序或不改变列车运行的先后顺序等策略，后续所有列车就近在封锁区间前方车站临时待避，待避股道可根据车站站细数据、列车类型、列车待避关系、办理客运业务等因素进行自动选择。对于已经进入封锁区间的列车，由人工进行调整；
- b) 在车站股道封锁情况下，系统应按列车运行等级顺序或不改变列车运行的先后顺序等策略，对于因股道封锁影响到的列车，调整到其它未封锁且具备接车条件的股道进行接发车作业；
- c) 在车站全站封锁情况下，系统应不改变列车运行的先后顺序，未进入封锁车站后方区间的列车在封锁车站前的车站就近待避，待避股道可根据列车类型、列车待避关系、办理客运业务等因素进行选择，已进入封锁车站前方区间的列车应调整为机外停车；
- d) 在列车区间故障情况下，系统调整策略应与区间封锁处理逻辑相同；
- e) 在列车站内股道故障情况时，列车所占用的股道其它列车无法使用，系统调整策略与车站股道封锁处理逻辑相同；
- f) 在风雨雪场景下，调度员设置影响的区域，并选择对该区域进行临时限速或封锁，如需对风雨雪影响的区域进行封锁，系统调整策略应与封锁处理逻辑相同；
- g) 在接触网故障、岔区停电情况下，系统应自动运算该停电区域包含的区段及影响到的列车进路，在停电期间电力牵引的列车无法通行，系统调整策略应与封锁处理逻辑相同；
- h) 在异物侵限情况下，调度员设置影响的区域，并选择对该区域进行临时限速或封锁，如需对区域进行封锁，系统调整策略应与区间/车站封锁处理逻辑相同；
- i) 在区间封锁或车站全站封锁情况下，若具备改为小交路运行条件，系统在给出待避策略的同时，宜给出相应小交路运行调整策略。

7.1.15.2.2 区域限速场景下的调整策略包括：

- a) 在区间限速情况下，系统应具备预置限速的里程范围、限速值和限速起止时间的功能。在限速生效的时间段以内，系统应根据相应的限速值或人工预设的运行时分自动调整所有途经限速区域列车在该区间的运行时分，列车运行的先后顺序以及停站不做改变；
- b) 在车站站内限速情况下，系统应具备预置限速的股道、限速值和限速起止时间的功能。在限速生效的时间段以内，系统应根据相应的限速值或人工预设的运行时分自动调整所有途经限速区域的通过列车在该车站的通过时刻及后续区间的运行时分，列车运行的先后顺序以及停站不做改变；
- c) 在列车运缓情况下，系统应提供两种调整策略，策略一为后续列车在临近运缓列车后方限速运行，策略二为运缓车在前方车站待避，保障后续列车按计划正常运行；
- d) 在风雨雪场景下，调度员设置影响的区域，并选择对该区域进行临时限速或封锁，如需对风雨雪影响的区域进行临时限速，系统调整策略应与区间/车站限速处理逻辑相同；
- e) 在异物侵限情况下，调度员设置影响的区域，并选择对该区域进行临时限速或封锁，如需对异物侵限的区域进行临时限速，系统调整策略应与区间/车站限速处理逻辑相同；
- f) 在限速取消情况下，系统应具备恢复基本图规定的区间运行时分的功能。

7.1.15.2.3 运行折返场景下的调整策略包括：

- a) 在区间折返情况下，因折返期间该方向区间其它列车无法通行，系统调整策略与区间封锁处理逻辑相同；
- b) 在车站终到晚点折返时，系统应在符合最小折返作业时间前提下，缩短折返作业时间，减少后续列车的晚点时间，并对后续列车进行相应的调整；
- c) 在车站折返接车股道临时调整时，原则上系统应将发车股道调整为接车相同股道。

7.1.15.2.4 列车晚点场景下的调整策略包括：

- a) 在列车晚点情况下，系统可根据技术作业时间标准，压缩列车停车时间、后续站间运行时分、和折返时间；
- b) 在列车晚点情况下，系统可根据基本图运行线先后秩序对列车运行调整计划进行自动调整；
- c) 在列车晚点情况下，系统应具备人工设置列车调整策略的功能。

7.1.15.3 慢行附加时分调整

在列车由站内正线通过变更为侧线通过的情况下，系统应提供在相关区间增加慢行附加时分的功能。

7.1.16 进路和命令安全卡控

7.1.16.1 固定进路卡控

7.1.16.1.1 当列车运行调整计划股道、出入口方向与日班计划不一致时，系统应不予自动执行并报警提示。

7.1.16.1.2 当列车调度员（车站值班员）变更进路指令后的股道或接发车口与日班计划不一致时，系统应不予自动执行并报警提示。

7.1.16.1.3 系统应具备终到列车接车股道与接续始发列车发车方向口不贯通报警功能。

7.1.16.2 复杂站场进路触发优化控制

7.1.16.2.1 在具有红灯重复及虚拟信号机场联关系的两个车场（未设置同意动岔按钮），系统应具备自动触发接发车进路功能。

7.1.16.2.2 在设置有进路信号机（含虚拟信号机）的站场，系统应实现进路自动分段办理，实现高效接发列车作业。

7.2 调车作业功能要求

系统的调车作业功能要求应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.3 车辆基地专用功能要求

7.3.1 作业计划

7.3.1.1 系统应具备接收动车组管理信息系统发送的调车需求或调车建议计划的功能。

7.3.1.2 系统应具备根据列车运行调整计划、调车需求或调车建议计划，自动生成列车、调车作业执行计划，并铺画技术作业图表的功能。

7.3.1.3 系统应具备对列车、调车作业执行计划的显示及人工或自动调整功能。

7.3.1.4 系统应能够对计划股道占用冲突进行检查，并提供股道占用冲突自动调整功能。

7.3.1.5 系统应具备人工或自动下达列车、调车作业执行计划至相关操作岗位、通过无线传输系统发送至动车组和调车机的功能。

7.3.1.6 系统应具备对调车作业执行计划进行存储、打印的功能。

7.3.1.7 系统的调车作业计划应包含调车进路序列、作业钩时分等信息，下达至相关车站自律机，以符合自动排列调车进路需要。

7.3.1.8 系统应根据相关动车维护生产信息及车辆基地线路维护作业计划信息，自动生成调车计划并具备外部信息接口条件下的调车计划自动调整功能。

7.3.2 列车进路控制

7.3.2.1 系统在车辆基地的列车进路控制应符合 7.1.2 的要求。

7.3.2.2 系统在车辆基地办理列车进路时，应符合下列约束条件：

- a) 系统应检查接发列车相关作业流程已完成；
- b) 列车进路与调车进路存在冲突时，应优先触发列车进路；
- c) 办理接车进路时，接车方向运行的列车车次与接车作业计划中的车次信息一致；
- d) 办理发车进路时，发车股道显示的车组信息与发车作业计划中的车组信息一致。

7.3.3 调车进路控制

7.3.3.1 系统调车进路控制应支持计划执行和人工直接操作两种方式：计划执行方式是根据调车作业计划自动办理或由人工触发调车进路序列的方式办理进路；人工直接操作方式是指在系统终端上采用按钮操作方式办理调车进路。

7.3.3.2 系统在办理调车进路时，应依据列车运行调整计划与调车作业计划，在时间与空间上（进路预计占用时间、避让车次、信号设备条件等）对调车进路进行冲突性检查，无冲突后方可发送至联锁执行。

7.3.3.3 人工操作方式应符合下列要求：

- a) 采用人工直接操作方式办理与列车运行调整计划相关的调车进路时，需输入钩作业预计时分，否则不应办理。在办理与列车运行调整计划无关的调车进路时，可不输入钩作业预计时分；
- b) 系统判断调车进路没有在预计的时间内出清且对列车运行调整计划可能产生影响的情况下，系统应及时给予报警。

7.3.3.4 执行方式应符合下列要求：

- a) 计划执行方式是以调车计划为基础，以调车进路序列为基本对象的操作方式；
- b) 通过系统终端可实时调阅当前正在执行的调车作业计划，并可选择特定调车进路进行人工触发；
- c) 系统生成进路序列应默认采用基本进路，同时应具备通过选择计划的途经区段（如洗车线、走行线、踏面诊断设备）自动变更进路序列的功能；
- d) 系统应具备人工调整进路序列执行顺序的功能；
- e) 系统应根据作业执行计划经由或目的股道的人工变更，结合车列当前位置，自动调整进路序列，若无法调整应产生报警提示；
- f) 进入股道的车组数量不应超过股道当前允许的存车数量。

7.3.3.5 系统自动办理调车折返作业应具备下列功能：

- a) 可自动提供折返进路序列；
- b) 按照调车进路执行进度，适时自动下达折返进路控制命令；
- c) 办理就近折返调车时，车列尾部出清折返信号机前方区段情况下，若该区段为道岔区段且无折返阻挡信号机防护，系统应自动下达道岔单锁命令；若该区段有折返阻挡信号机防护，系统应根据车列当前占用区段自动调整进路序列。

7.3.4 车组信息管理

7.3.4.1 车组信息应包括车次号、车型、车组号、编组类型等内容。

7.3.4.2 系统应提供动车组信息的人工输入、修改、确认功能。

7.3.4.3 系统应具备自动从车次号信息、车组识别与定位设备、调车计划中获取动车组信息的功能。

7.3.4.4 系统检测到车组占用但无车次/车组号或者车次/车组号丢失时，应产生假车组号，并在系统的终端上区别显示。

7.3.4.5 系统车组信息优先级由高到低依次为：人工输入、车次号信息、动车组识别与定位设备采集、调车作业计划、系统假车组。低优先级的动车组信息不应该修改、覆盖高优先级的动车组信息。

7.3.4.6 在车次号信息，具备作业执行计划或动车组识别与定位设备采集的情况下，系统应自动对车型、车组号、编组类型信息进行校核更正，自动校核更正后的车组信息为未确认状态。作业执行计划和动车组识别与定位设备采集的车型、车组号、编组类型一致时，系统应自动确认。

7.3.4.7 当车次号信息，作业执行计划和动车组识别与定位设备采集的车组信息不一致，以及车组出清丢失时，系统应报警提示，应能通过操作终端人工输入、修正、确认。

7.3.4.8 系统应具备自动保存站内现存车组信息及历史查询功能。

7.3.5 动车组位置跟踪与报点

- 7.3.5.1 系统应能通过车载设备标识号或动车组识别与定位设备自动获取站场内动车组的车组号信息。
- 7.3.5.2 系统应根据站场表示信息实时追踪动车组的走行径路，判定动车组在集中区所处的位置；应能根据动车组识别与定位设备提供的信息判定动车组在非集中区所处的位置。
- 7.3.5.3 系统应在终端上动态显示站内动车组的位置、车次、车组号等信息。
- 7.3.5.4 系统应实时追踪作业计划执行进度，完成站内动车组列车、调车作业计划报点。
- 7.3.5.5 系统应实时填写、更新现存动车记录。

7.3.6 其他

- 7.3.6.1 在自动、人工触发办理情况下，进路建立后，系统应对进路上分路不良区段道岔自动下达单锁命令。
- 7.3.6.2 系统不应自动取消或解锁已办理的进路，不应自动解封已封锁的道岔、区段、按钮，不应自动解锁已单锁的道岔。

7.4 系统站场信息采集、实时显示与按钮控制

7.4.1 信息采集内容

- 7.4.1.1 系统应采集信号机状态，包括绿、黄、绿黄、双黄、双绿、黄闪黄、红白、红、蓝、白、白闪、红闪、黄闪、绿闪、断丝、点灭灯等。
- 7.4.1.2 系统应采集道岔状态，包括定表、反表、挤岔、单锁、单封等。
- 7.4.1.3 系统应采集区段状态，包括占用、锁闭、空闲等。
- 7.4.1.4 系统应采集按钮状态，包括按钮抬起、按下、单封等。
- 7.4.1.5 系统应采集表示灯状态，包括按钮表示、区间闭塞、非进路调车、站/场间联系等结合电路表示灯的稳定和闪光显示等。
- 7.4.1.6 系统应采集区间状态，包括占用、空闲、区间低频发码、故障占用、失去分路、区间方向、区间通过信号机状态等。
- 7.4.1.7 系统应采集各类报警信息，包括继电设备的报警信息、CBI 设备的报警信息、TCC 设备的报警信息等。

7.4.2 系统信息显示及实时监视

- 7.4.2.1 系统调度终端的站场信息实时监视应包括管辖范围及相邻车站信号设备状态、列车运行状态、线路布局、临时限速命令执行状态的实时监视功能。车务终端的实时监视（站间透明）范围则包括本站、相邻区间和相邻车站。
- 7.4.2.2 站场信息实时监视信号设备状态应包括：进站、出站、进路、通过、调车等信号机显示，道岔位置及状态，轨道区段的空闲、锁闭、占用，接近、离去区段的空闲及占用。
- 7.4.2.3 站场信息实时监视列车运行状态应包括：列车运行位置、列车车次、列车牵引类型、列车运行方向、列车运行早晚点、列车停稳状态等。
- 7.4.2.4 站场信息实时监视线路布局应包括：车站中心里程、进站信号机里程、车站高低站台、分相里程标、列控等级切换点、ATO 切换点等。
- 7.4.2.5 站场信息实时监视其他监视信息应包括：电力区段接触网供电状态、区间封锁、股道封锁、分路不良区段，在 CTCS-2 级区段还应包括区间低频发码、区间故障占用、区间失去分路、区间方向等信息。
- 7.4.2.6 系统应显示风井位置、扣车跳停状态、屏蔽门状态、ATO 状态等信息。

7.4.3 按钮设置

- 7.4.3.1 系统应具备人工直接按钮控制功能，包括列车进路操作按钮、调车进路操作按钮、道岔操作按钮、闭塞操作按钮、故障解锁按钮、心轨按钮、尖轨按钮以及其他功能按钮。
- 7.4.3.2 对于引导总锁闭或道岔总锁按钮、区段事故解锁按钮等铅封按钮，系统应采取技术措施防止人工误操作。
- 7.4.3.3 非常站控按钮设置在车站联锁操作台。

7.4.4 联锁控制指令输出

7.4.4.1 系统向联锁输出控制指令时，应保证输出指令正确反映列车计划和人工操作意图，及时、完整地发送给联锁执行。

7.4.4.2 系统不应自动处理联锁执行失效或者其他非正常情况下的遗留按钮。

7.5 非正常作业功能要求

7.5.1 系统自动办理进路时，当检测到指定时间内信号无法正常开放，应给予报警。

7.5.2 系统应具备非正常情况下的信号设备操作功能，包括道岔单操、道岔单锁、引导进路办理、引导总锁、区段故障解锁、区间改方、闭塞复原、计轴复零等，应将人工操作指令直接发送给 CBI。

7.5.3 系统应提供信号设备故障影响辅助分析功能，可按照人工指定的故障设备自动分析所影响的列车进路和列车计划车次，并可提供非正常作业流程、作业方法提示。

7.5.4 当车站自律机与调度中心通信中断后，系统应在调度终端、车务终端上报警。

7.5.5 当车站自律机与调度中心通信中断后，车站自律机应具备按原接收到的列车运行调整计划继续自动排列进路的功能。

7.5.6 当与相邻调度中心通信中断后，系统应在调度终端、车务终端上报警，相邻调度中心的站场显示为故障状态。

7.5.7 系统应用软件应具备应急工作模式，即列车调整计划、调度命令等重要数据应支持数据库、本地同时存储的冗余模式，当数据库服务器短时间故障时，当前工作数据不丢失；当服务器故障或者网络中断时，可以利用本地数据短时间维持列车计划显示、编辑的基本工作状态。

7.6 行车辅助报警功能要求

7.6.1 当系统收到 ATO 的列车过冲/欠停信息时，应具备报警提示功能。

7.6.2 当系统收到 ATO 的换端失败/折返失败信息时，应具备报警提示功能。

7.6.3 系统应具备列车紧跟踪报警功能。当系统检测到区间运行列车前方相邻区段占用且在指定时间内未出清时，则应在相关调度终端和车务终端上产生列车紧跟踪报警。在系统边界或其他不具备可靠占用检查条件的区间，可不产生报警。

7.6.4 系统可接收 CBI、TCC 等系统发送的现场信号设备故障状态，对影响行车的故障应具备报警、提示、记录等功能。

7.6.5 系统检测到列车占用但无车次号或者车次号丢失时，应产生假车次号，并在相关调度终端和车务终端上产生报警。

7.6.6 系统在非常站控模式下应具有列车进路错办报警。在非常站控模式下，系统应根据车站采集的站场表示、车次跟踪信息、调度员下达的阶段计划以及相关行车约束条件对车站办理的列车接发车进路进行检查，对于不符合约束条件的进路，系统应及时给予报警。

7.6.7 对列车进路错办报警，系统应从股道条件方面对车站办理的进路进行检查，检查条件如下：

- a) 接车股道应与计划或者车务终端行车日志一致；
- b) 办理客运业务的旅客列车应接入有站台的股道；
- c) 计划通过的客车应办理正线通过进路；
- d) 接车股道应与发车口连通。

7.6.8 对列车进路错办报警，系统应从进路条件方面对车站办理的进路进行检查，检查条件如下：

- a) 办理接发车进路的车次应存在于当前列车计划中；
- b) 进路连接的接发车口应与计划、列车类型一致；
- c) 电力机车不应接入无电区段；
- d) 列车不应接入未确认空闲的分路不良区段，并且列车进路上分路不良的道岔应单锁；
- e) 不应向设置为封锁的区间发出列车；
- f) 不应利用设置为封锁的股道接车；
- g) 客车侧向经过道岔的辙岔号不应小于 12 号，其他列车侧向经过道岔的辙岔号不应小于 9 号；
- h) 需要办理客运业务的列车不应办理通过进路；
- i) 办理发车进路时需撤除系统内防溜标记。

7.6.9 对列车进路错办报警，系统应按照运输具体要求根据地点或时间条件，对于接近列车未及时办理接车进路的情况进行报警提示。

7.6.10 对列车进路错办报警，系统应具备文字和语音两种报警方式，报警状态未解除时，系统应定时

重复报警。

7.6.11 系统应具备列车占用丢失报警功能。系统检测到区间运行列车占用红光带丢失，并且在规定时间内，本列车未占用前方相邻区段时，应在相关调度终端和车务终端上产生列车占用丢失报警。在系统边界或其他不具备可靠占用检查条件的区间，可不产生报警，当区间设备具备区间占用逻辑检查功能时，系统无需提供此功能。

7.6.12 系统应具备对报警信息分级、分类处理的功能。

7.7 施工作业功能要求

7.7.1 系统应具备从综合维修管理信息系统获取施工（维修）日计划、施工（预编）调度命令、路用车信息的功能，并能实现施工标记、路用车计划的运行图显示。

7.7.2 系统应具备车站封锁/慢行、区间封锁/慢行、接触网停电、维修天窗等施工标记的人工标注功能，并且具备施工标记与相关施工调度命令关联的功能。

7.7.3 系统应具备施工登记、施工上报、施工审核、施工销记等功能，形成完整的施工登销记记录，符合集控站施工管理的要求。

7.7.4 系统应具备施工登记信息打印及天窗统计以及施工作业模板维护功能。

7.8 运维功能要求

系统的运维功能要求应符合 TB/T 3471-2016 的规定。

7.9 行车数据综合管理要求

7.9.1 系统应提供桥隧、疏散点、风井、站台门、车辆基地库线管理信息、车站公里标、区间公里标绘制功能。

7.9.2 系统应提供股道名称、属性、接发车类型、有效长、站台等数据编辑及查询功能。

7.9.3 系统应提供车次号编订范围、列车类型的编辑及查询功能。

7.9.4 系统应提供机车类型简码、机车类型编号、电力牵引属性的编辑及查询功能；应提供动车组车号、运行速度、ATP 运行模式的查询功能。

7.9.5 系统应提供供电臂的编辑及查询功能。

7.9.6 系统应提供区间出入口允许接发列车类型的编辑及查询功能。

7.9.7 系统应提供列车运行固定径路、固定股道的编辑及查询功能。

7.9.8 系统应提供列车作业和调车作业冲突时分的修改功能。

7.9.9 系统应提供运行图底图站名线间距的设置功能。

7.10 仿真测试功能要求

7.10.1 运用要求

7.10.1.1 系统宜配置仿真测试系统，具备软件 and 数据的仿真测试功能，并可对维护、使用人员进行操作演练和仿真培训。

7.10.1.2 仿真测试系统应独立组网，不应与在用生产系统中的设备连接。

7.10.1.3 仿真测试系统的硬件平台应与在用生产系统完全兼容，可以直接承载运行系统应用软件，实现软件、数据的测试验证功能。

7.10.1.4 仿真测试系统应具备市域（郊）铁路全网内各车站、车辆基地及调度中心的仿真功能。

7.10.2 调度指挥模拟功能

7.10.2.1 仿真测试系统应具备完整市域（郊）列车调度指挥模拟功能。

7.10.2.2 仿真测试系统应采用实际系统应用软件，支持系统所有操作，主要包括列车运行调整计划、调度命令、调监显示、站场控制、临时限速、车次跟踪、列车采点、报点及车辆基地调车计划和车组运行模拟。

7.10.2.3 仿真测试系统应采用虚拟仿真技术，模拟运行调度区段所有自律机，采用实际自律机软件。站场数据、站细数据、功能配置应与生产系统完全一致。

7.10.3 CBI 模拟功能

仿真测试系统应具备 CBI 模拟软件功能。按照标准接口协议和自律机通信，响应自律机发来的控制指令，按照联锁规则产生信号设备状态变化，反馈至自律机。CBI 模拟软件应按照既有进路表和信号逻辑实现进路选路、进路锁闭、信号开放、引导接车、进路取消、人工延时解锁、道岔单操、区段故障解锁、按钮封锁、坡道延续进路解锁、站间/场间联系操作、设备故障报警等功能。

7.10.4 TCC 模拟功能

仿真测试系统应具备 TCC 模拟软件功能。按照标准接口协议和自律机通信，模拟软件应模拟产生区间状态信息，并反馈至自律机。

7.10.5 TSRS、ATO 模拟功能

仿真测试系统应具备 TSRS、ATO 模拟软件功能。按照标准接口协议和临时限速接口机通信，支持 ATO 计划上车和限速命令拟定、发送、校验、设置、取消等全过程操作模拟，支持实时限速状态查询和黄色光带显示。

7.10.6 无线通信传输模拟功能

仿真测试系统应具备无线通信传输模拟软件功能。按照标准接口协议和无线通信接口机通信，可接收显示系统的无线调度命令、无线进路预告等信息。

7.10.7 列车运行模拟功能

7.10.7.1 仿真测试系统应按照场景仿真列车运行，自动产生符合信号规则的红光带移动信息，并触发 CBI、TCC、无线通信等相关系统产生关联输出。

7.10.7.2 仿真测试系统应严格按照信号开放条件移动列车，模拟列车能按设定的速度前进，并可根据限速自动降速运行，列车速度模式曲线应保持与实际的曲线基本一致。

7.10.8 故障模拟功能

7.10.8.1 仿真测试系统应具备故障模拟功能，可按照人工设定产生相应故障现象，模拟轨道区段故障、信号机故障、道岔故障、ATP 故障、断轨、接触网停电、线路封锁施工等设备故障。

7.10.8.2 仿真测试系统应具备调度指挥场景模拟控制功能。

7.10.8.3 仿真测试系统应设置教练机和学员机。安装数量可按照运营需求设置。

7.10.8.4 仿真测试系统教练机应具备场景选择和预置功能。支持历史数据导入，可集中设置模拟条件和场景、监控模拟调度台状态、收集和分析实验数据。

7.10.8.5 仿真测试系统学员机应具备显示教练机的指令和提示功能，可模拟调度员与相关人员的会话过程，包括司机、电务人员、工务人员、值班主任等。

7.10.8.6 仿真测试系统应支持调度员和车站值班员协同演练。

8 系统构成

8.1 子系统组成

系统由中心子系统、车站子系统/车辆基地子系统、网络子系统、运维子系统、信息安全设备等部分组成，根据需要还可选配查询子系统、仿真测试子系统以及应急备用设备等。见附录 A.1。

8.2 中心子系统

中心子系统的主要设备包括：

- a) 数据库服务器、核心通信服务器、应用服务器、通信前置服务器、对外信息提供服务器、日志服务器、全局运行图调整服务器、分线运行图调整服务器、对外时间服务器等设备；
- b) 接口服务器（包括与无线通信系统接口服务器、与 PIS 接口服务器、与动车组管理信息系统接口服务器、与综合维修信息系统接口服务器、与 TSRS 接口服务器、与 ATO 接口服务器、与车辆 PIS 接口服务器、与 PSCADA 接口服务器、与 ISCS 接口服务器、与 DMS 接口服务器、与相邻调度中心 CTC/TDCS/ATS 接口服务器、与通信时钟系统接口服务器等）；
- c) 网络通信设备、信息安全设备、通信质量监督设备、电源设备、防雷设备等配套设备；

- d) 网管/系统维护工作站、调度员工作站、N+1 备用工作站等终端设备；
- e) 根据需要可配置大屏、绘图仪、打印机等设备；
- f) 可根据中心规模和管辖车站数量精简设备，简配中心可合并设置核心通信服务器和通信前置服务器，可按调度中心合并设置应用服务器，可合并设置 PIS、动车组管理信息系统、综合维修信息系统等信息类接口服务器，可合并设置 PSCADA、ISCS、DMS 的接口服务器，可合并设置无线通信系统、车辆 PIS 的接口服务器，可合并设置 TSRS、ATO 的接口服务器，可合并设置相邻调度中心 CTC/TDCS/ATS 的接口服务器，见附录 C；
- g) 1 个系统调度台基本配置包括 1 台列车调度工作站、1 台站场显示工作站、1 台助理调度工作站、1 台助理调度兼综合维修工作站、1 套综合查询工作站和 12 台液晶显示器，可根据实际需求调整。

8.3 车站子系统

车站子系统的主要设备包括车站自律机、车务终端（值班员终端和信号员终端）、电务维护终端、车务管理终端、网络设备、信息安全设备、通信质量监督设备等。

8.4 车辆基地子系统

车辆基地子系统主要设备包括车站子系统所需的设备外，应配置车辆基地服务器、接口服务器、识别定位服务器、动车组识别与定位设备，大屏工作站（可选配），大屏幕（可选配）。

8.5 网络子系统

8.5.1 网络子系统构成

8.5.1.1 网络子系统由中心局域网、车站局域网、车辆基地局域网以及广域网组成。

8.5.1.2 系统和其他系统接口时，应采用独立的网络设备和冗余通道；当与外部系统的接口服务器合并设置时，网络设备可合并使用。网络设备设置见附录 A.1 和简配中心下接口服务器设置见附录 C。

8.5.2 中心局域网

中心局域网由核心交换机、楼层交换机、列头交换机等网络设备组成，应采用冗余双网结构，中心局域网的计算机设备均配置双网卡，分别通过独立网线连接。

8.5.3 车站局域网

车站网络子系统由车站交换机和车站路由器组成，应采用冗余双网结构，车站局域网的计算机设备均配置双网卡，分别通过独立网线连接，网络速率不低于 100 Mbit/s。

8.5.4 车辆基地局域网

车辆基地网络子系统由车站交换机和车站路由器组成，应采用冗余双网结构，车辆基地局域网的计算机设备均配置双网卡，分别通过独立网线连接，网络速率不低于 100 Mbit/s。

8.5.5 广域网

8.5.5.1 系统广域网包括中心与相邻调度中心之间、中心与车站之间、车站与车站之间的广域网络，应采用双通道连接，双通道应该分别接入互为冗余的不同的两套设备。

8.5.5.2 中心与车站之间的广域网应采用环形通道，环内首尾端站连接至调度中心路由设备，每个环车站数不超过 10 个。环与环之间相对独立，应通过中心进行路由交换，见附录 A.2。

8.6 其他子系统

8.6.1 运维子系统

运维子系统主要设备包括数据库服务器、综合维护应用服务器、软件和数据管理服务器、网管服务器、维护终端以及相关网络设备。

8.6.2 信息安全设备

信息安全设备应按照 GB/T 22239 的相关要求配置，包括安全计算环境、安全区域边界、安全管

理中心等，系统的信息安全保护等级应达到市域（郊）铁路相关规定的要求。

8.6.3 查询子系统

查询子系统主要设备包括查询数据库服务器、查询应用服务器、隔离通信机、查询终端以及相关网络设备。

8.6.4 仿真测试子系统

仿真测试子系统主要设备包括数据库服务器、应用服务器、数据模拟服务器、培训终端、维护工作站、车站综合处理机柜、网络设备以及其他实际需要的设备。

8.6.5 应急备用设备

8.6.5.1 中心机房应配置备用数据库服务器，采用 PC 服务器，配置磁盘阵列。

8.6.5.2 中心机房应配置应急备用核心通信服务器，采用 PC 服务器。

8.6.5.3 针对应用服务器、通信服务器、接口服务器、调度台工作站、核心交换机、接入路由器等关键设备配置 N+1 备份设备。

9 系统设备要求

9.1 中心子系统主要设备及配置应符合下列要求：

- a) 数据库服务器集中存储列车运行计划、运行实绩、调度命令以及其他系统业务数据。数据库服务器采用 PC 服务器，双主机并行工作方式。设置 2 套冗余的共享磁盘存储阵列，磁盘存储阵列应能支持 RAID 系列功能；设置 1 套仲裁磁盘存储阵列，磁盘存储阵列应能支持 RAID 系列功能；
- b) 核心通信服务器用于中心系统内部通信总汇聚。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- c) 应用服务器功能是系统核心业务逻辑处理和信息分发。应用服务器应按照处理业务、处理范围(线别、区域) 分别设置，应符合故障隔离原则。每套应用服务器应分别设置实时数据处理服务器、运行图和调度命令处理服务器、综合信息处理服务器三类应用服务器。应用服务器设备数量应按照调度台和车站数量合理确定，原则上 1 套应用服务器处理范围不超过 3 个调度台。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- d) 通信前置服务器功能是实现中心系统与车站系统之间的数据交换。通信前置服务器应按不同线别或区域分别设置，并且每套通信前置服务器处理车站原则上不超过 64 个。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- e) 接口服务器功能是实现系统与外部系统的信息共享和数据交换。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- f) 对外信息提供服务器负责对外信息交换的数据存储和通信中间件管理。采用 PC 服务器，双机冗余工作方式。配置 2 套共享磁盘存储阵列，磁盘存储阵列应能支持 RAID 系列功能；
- g) 日志服务器负责保存、分析和处理系统的运行记录。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- h) 全局运行图调整服务器负责线网级运行图的调整功能。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- i) 分线运行图调整服务器负责线路运行图的调整功能。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- j) 对外时间服务器向信号集中监测等外部系统提供时间同步服务。采用 PC 服务器，双机热备工作方式；
- k) 工作站包括下列工作站：
 - 1) 列车调度工作站，为列车调度员提供列车计划、调度命令、站场和列车运行状态监视等各种调度指挥操作界面。每套列车调度员工作站配置 2 台高分辨率液晶显示屏；
 - 2) 助理调度工作站，为助理调度员提供列车计划、调度命令、站场控制、临时限速、列车状态监视等各种操作界面。每套助理调度工作站配置 2 台高分辨率液晶显示屏；
 - 3) 助理调度兼综合维修工作站，除实现上述助理调度工作站功能外，还为施工调度员提供列车计划、调度命令等各种操作界面。每套助理调度兼综合维修工作站配置 2 台高分辨率液晶显示屏；

- 4) 站场显示工作站,为调度台提供全区段的列车运行、信号状态的实时显示功能。每套站场显示工作站配置 5 台高分辨率液晶显示屏;
- 5) 综合查询工作站,为调度台提供基本图、邻台信息等相关查询显示功能。每套综合查询工作站配置 1 台高分辨率显示屏;
- 6) 计划调度工作站,为计划调度员提供基本图和日班计划的编制及下达功能。每套计划调度工作站配置 2 台高分辨率液晶显示屏;
- 7) 计划员工作站,为计划调度员提供调度实时信息查询功能。每套计划员工作站配置 1 台高分辨率液晶显示屏;
- 8) 值班主任工作站,为值班主任提供调度实时信息查询和调度命令审核功能。每个值班(副)主任台设置一套工作站。每套值班(副)主任工作站配置 2 台高分辨率液晶显示屏;
- 9) 调度维护工作站,调度维护工作站功能是辅助运输管理人员完成系统所需运输数据的输入、修改和日常维护。调度维护工作站设置一套,并按照需要配置打印设备;
- 10) 大屏工作站,向大屏幕提供实时站场表示信息、调整图信息等;
- 11) 供电调度工作站,为供电调度员提供计划信息的查询和站场车次信息的显示功能,应设置 1 套系统调度终端,配置 1 台高分辨率液晶显示屏;
- 12) 综合维修调度工作站,为综合维修调度员提供计划信息的查询和站场车次信息的显示功能,应设置 1 套系统调度终端,配置 1 台高分辨率液晶显示屏;
- 13) 客服调度台工作站,为客服调度员提供计划信息的查询和站场车次信息的显示功能,应设置 1 套系统调度终端,配置 1 台高分辨率液晶显示屏;
- 14) 动车组调度台工作站,为动车组调度员提供计划信息的查询和站场车次信息的显示功能,应设置 2 套系统调度终端,分别配置 2 台高分辨率液晶显示屏;
- 15) N+1 备用工作站,为中心工作站故障时的备用设备;
- 16) 各工作站均采用图形工作站,可根据实际需求设置;
- l) 中心子系统应配置网络通信设备,符合系统组网相关要求;
- m) 中心系统应配置通信质量监督设备,具备应用流量分析、通信质量分析、应用性能管理等功能,符合系统运维数据采集要求;
- n) 主要设备的性能指标应符合附录 B.1 的规定。

9.2 车站子系统主要设备及配置应符合下列要求:

- a) 车站自律机是系统核心设备,功能及配置应符合下列要求:
 - 1) 功能包括列车跟踪、自动排路、分散自律逻辑检查、外部系统接口以及控制指令输出等。车站自律机应双机热备,采用工业控制专用硬件平台和模块化结构,还应根据实际情况配置开关量采集设备。调度集中区段的有岔站应设置自律机,无配线站、中继站、配套衔接车站按需要设置自律机;
 - 2) 车站自律机备机应与主机保持关键数据同步,其中关键数据包括:车站控制模式与操作方式;关键逻辑状态:轨道电路区段分路不良、信号设备封锁、接触网停电状态;列车进路序列;调车作业单与调车进路序列;
 - 3) 车站自律机应将本站采集信息、车次号、区间封锁状态等数据同步至与相邻车站的自律机;
 - 4) 车站自律机宜具备看门狗机制,当发生严重软件和硬件故障导致自律机无法正常工作时自动重新启动;
 - 5) 自律机运行过程中应保存轨道电路区段分路不良、信号设备封锁、接触网停电等关键逻辑状态,并可在重新启动时恢复;
 - 6) 自律机备机发生死机、掉电等故障或者重新启动时,不应影响主机正常工作;
- b) 车务终端:提供行车作业操作界面,具体包括车站行车作业计划(列车、调车)管理、行车日志生成、阶段计划和调度命令签收、站间透明显示、车站控制模式转换、进路序列控制、按钮控制等功能。应采用工业级计算机,双机热备并具备双屏显示功能,显示器尺寸应参考 CBI 显示器,调度集中区段的有岔车站应设置值班员车务终端,设信号员岗位的大型车站应设置信号员车务终端;

- c) 电务维护终端：提供车站电务维护操作界面，具体包括设备状态监控、日志记录和查询、相关数据输入维护等。调度集中区段每个有岔站设置一套；
- d) 车务管理终端：提供车站运输管理数据、站细等资料信息维护以及施工和故障处理登销记操作界面。调度集中区段每个有岔车站设置一套；
- e) 网络设备：车站系统应设置网络设备；
- f) 通信质量监督设备：车站系统应配置通信质量监督设备，具备应用流量采集、通信质量数据采集等功能，符合系统运维数据采集要求；
- g) 主要设备的性能指标应符合附录 B.2 的规定。

9.3 车辆基地子系统主要设备及配置应符合下列要求：

- a) 车辆基地子系统应符合 9.2 章节的要求；
- b) 车辆基地服务器：用于车辆基地数据存储及业务逻辑处理功能，应采用双机热备方式；
- c) 接口服务器：用于与动车组管理信息系统连接，应采用双机热备方式；
- d) 识别定位服务器：用于出入车辆基地动车组车组号、动车组型号、编组类型等信息的识别及在非集中区动车组存放的特殊股道、列位等位置的判定，采用双机热备方式；
- e) 动车组识别与定位设备：用于车号识别、车组位置采集功能；
- f) 大屏工作站：用于向大屏幕提供实时站场表示信息、动车组位置信息等；
- g) 大屏幕：用于显示实时站场表示信息、动车组位置信息等；
- h) 主要设备的性能指标应符合附录 B.3 要求。

9.4 网络子系统主要设备及配置应符合下列要求：

- a) 系统内部通信协议采用基于 TCP/IP 的专用协议；
- b) 系统网络中的路由器、交换机等网络设备均应能支持基于 SNMP 的远程集中管理；
- c) 系统应利用冗余通道实现数据的可靠传输；
- d) 中心局域网的核心交换机应具备虚拟局域网（VLAN）、链路聚合以及三层交换能力，并支持光、电以及不同速率的设备接口，网络速率不低于 1000 Mbit/s；
- e) 中心局域网设置 2 台核心交换机，每台交换机不应少于 64 个万兆光端口；
- f) 中心局域网根据需要设置多组冗余楼层交换机和列头交换机，每台交换机不应少于 2 个万兆光端口、48 个千兆电端口；
- g) 中心广域网设备由接入路由器和接口路由器（或交换机）设备组成，应采用冗余双网结构；
- h) 中心广域网设置 2 台冗余车站系统接入路由器，每台路由器提供 48 个 GE/FE 自适应光端口；
- i) 中心广域网根据需要设置多组接口路由器（或交换机）。与相邻调度中心间设置接口路由器，每台路由器不应少于 2 个 GE/FE 自适应光端口；与其他系统接口时需分别设置接口路由器（或交换机），每台路由器（或交换机）不应少于 2 个 GE/FE 自适应光端口；
- j) 车站局域网任何设备不得采用以太网、TCP/IP 通用网络协议与其他系统联网，应采用带光电隔离的 RS-422/RS-485 等通信方式和专用通信协议与其他系统设备相连；
- k) 车辆基地局域网应采用以太网与动车组信息系统接口，应采用网闸等设备进行安全隔离；应采用带光电隔离的 RS-422/RS-485 等通信方式和专用通信协议与其他系统设备相连；
- l) 中心与车站之间、车站与车站（含中继站）之间组网应根据传输通道的不同，按下列优先级顺序组网：
 - 1) 不同物理路径单独光纤的独立专网组网方案；
 - 2) 不同物理路径专用传输链路的组网方案；
- m) 当采用专用传输链路组网方案时，应符合下列要求：
 - 1) 通道传输带宽不低于 2 Mbit/s，误码率小于 10^{-6} ，端到端传输延时小于 200 ms；
 - 2) 广域网通道接入方式应采用以太网（FE）方式接入；
 - 3) 通信机房至信号机房应采用光纤通道和光接口设备连接。

9.5 运维子系统主要设备及配置应符合下列要求：

- a) 运维子系统提供设备管理和维护功能；
- b) 运维子系统为各级电务管理和维护部门提供相应技术手段；

- c) 运维子系统宜独立组网；
- d) 主要设备的性能指标应符合附录 B.5 要求。

9.6 查询子系统主要设备及配置应符合下列要求：

- a) 查询子系统为其他生产岗位提供信息查询服务；
- b) 查询子系统独立组网，通过隔离通信机和专用单向传输协议和系统接口，并且在查询系统汇聚路由器的边界处设置网络隔离设备；
- c) 主要设备的性能指标应符合附录 B.4 要求。

9.7 仿真测试子系统主要设备及配置应符合下列要求：

- a) 仿真测试子系统提供软件、数据测试验证以及培训平台，原则上应可模拟仿真市域（郊）铁路管内任意调度区段、车站和车辆基地；
- b) 仿真测试子系统设备配置可比在用系统同等设备降低，具体数量按照市域（郊）铁路的实际需求确定；
- c) 主要设备的性能指标应符合附录 B.6。

9.8 应急备用设备及配置应符合下列要求：

- a) 备用数据库服务器：正常情况下，系统业务数据同时写入主用、备用数据库服务器（或采取数据库同步方式），以主用数据库支撑生产业务；在主用数据库故障时切换至备用数据库；
- b) 备份设备应按在用设备同等性能要求配置，安装位置可在所备用目标机器范围附近的机柜内，电源、网线均应完整配套。主要设备的性能指标应符合附录 B.7 要求。

10 系统接口要求

10.1 与内部系统接口

10.1.1 与 CBI 接口

10.1.1.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 系统通过车站自律机与 CBI 设备连接；
- b) 采用带隔离措施的接口与 CBI 冗余连接。

10.1.1.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统向 CBI 发送时间同步信息、控制指令；
- b) CBI 向系统发送信号设备状态信息、设备报警信息；
- c) 双方应保证控制指令的完整传送和完整执行。

10.1.2 与 TCC 接口

10.1.2.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 系统通过车站自律机与 TCC 连接；
- b) 采用带隔离措施的接口与 TCC 冗余连接。

10.1.2.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统向 TCC 发送时间同步信息；
- b) 系统从 TCC 接收区间闭塞分区状态信息、轨道电路发码信息、区间信号机状态和站台门状态信息；
- c) 当 TCC 具备区间占用逻辑检查功能时，系统从 TCC 接收区段分路不良状态等信息，系统向 TCC 发送人工确认指令；
- d) 当 TCC 向某股道发送停车防护码（H 码）后，同时向系统发送防护报警信息。

10.1.3 与 TSRS 接口

10.1.3.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 系统通过设置在调度中心的 TSRS 接口服务器、ATO 接口服务器与 TSRS 连接；
- b) 采用专用数字通道与 TSRS 交叉连接，同时应设置安全隔离设备；

- c) 一套 TSRS 接口服务器、ATO 接口服务器（对应一个调度台）只连接一套 TSRS。

10.1.3.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统向 TSRS 发送列车运行计划（含折返计划）和跨调度台界线路口编号信息，发送临时限速调度命令以及临时限速调度命令的激活、执行，TSRS 的初始化指令及时间校核等；
- b) 系统从 TSRS 接受列车运行计划反馈信息、折返状态反馈信息、车载设备状态信息和边界运行计划请求信息，接受限速命令激活结果、执行结果以及临时限速状态信息。

10.1.4 与信号集中监测系统接口

10.1.4.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 系统通过车站电务维修终端、中心运维子系统与信号集中监测系统连接；
- b) 采用带隔离措施的接口与信号集中监测站机连接。

10.1.4.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统向信号集中监测系统发送设备状态；
- b) 系统向信号集中监测系统发送故障报警信息。

10.1.5 与 DMS 接口

10.1.5.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 宜在中心通过接口服务器与 DMS 连接；
- b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.1.5.2 通信内容应符合下列要求：

- a) DMS 向系统传递动车组车号、运行速度、ATP 运行模式等信息；
- b) 系统向 DMS 提供时间同步信息。

10.1.6 与相邻调度中心 CTC/TDCS 接口

10.1.6.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 宜在中心通过接口服务器与相邻调度中心 CTC/TDCS 连接；
- b) 采用 CTC/TDCS 广域网或者以太网连接设置网络隔离设备。

10.1.6.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 互相传递接口车站的站场表示信息、车次号信息；
- b) 互相传递相邻调度台的列车计划、调度命令信息。

10.1.7 与相邻调度中心 ATS 接口

10.1.7.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 宜在中心通过接口服务器与相邻调度中心 ATS 连接；
- b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.1.7.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 互相传递跨线运行分界处车站的站场表示信息、车次号信息；
- b) 互相传递跨线运行分界处交出车站的列车计划、接入车站的跳停状态。

10.2 与外部系统接口

10.2.1 与地面 PIS 接口

10.2.1.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 宜在中心通过接口服务器与地面 PIS 连接；
- b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.2.1.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统应向地面 PIS 提供行车计划及实时开行列车相关信息，包括车次号、列车到发等信息；
- b) 系统与地面 PIS 通信中断时，系统应能提供报警信息。

10.2.2 与动车组管理信息系统接口

10.2.2.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 宜在中心和车辆基地通过接口服务器与动车组管理信息系统连接;
 - b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。
- 10.2.2.2 通信内容应符合下列要求:
- a) 系统从动车组管理信息系统获取动车组运用检修信息、调车需求或调车建议计划;
 - b) 系统向动车组管理信息系统提供列车运行计划、出入库计划和动车组到发信息;
 - c) 系统与动车组管理信息系统通信中断时,系统应能提供报警信息;
 - d) 当实际动车组与动车组管理信息不一致时,系统应能提供报警提示。
- 10.2.3 与 ISCS 接口
- 10.2.3.1 连接方式应符合下列要求:
- a) 宜在中心通过接口服务器与 ISCS 连接;
 - b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。
- 10.2.3.2 通信内容应符合下列要求:
- a) 系统从 ISCS 获取与行车相关的火灾、环境与设备监控报警信息;
 - b) 系统向 ISCS 提供行车计划及实时开行列车相关信息,包括车次号、列车到发、列车位置等信息;
 - c) 系统与 ISCS 通信中断时,系统应能提供报警信息。
- 10.2.4 与车辆 PIS 接口
- 10.2.4.1 连接方式应符合下列要求:
- a) 宜在中心通过接口服务器与车辆 PIS 通信;
 - b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。
- 10.2.4.2 通信内容应符合下列要求:
- a) 系统从车辆 PIS 获取车厢拥挤度信息;
 - b) 系统向车辆 PIS 发送列车运行径路信息,包括车次号、车载设备标识、途径车站及股道、到站类型和股道扣车跳停状态等信息。
- 10.2.5 与无线通信系统接口
- 10.2.5.1 连接方式应符合下列要求:
- a) 宜在中心通过接口服务器与无线通信系统连接;
 - b) 采用专用数字通道或以太网与无线通信系统连接,同时应设置安全隔离设备。
- 10.2.5.2 通信内容应符合下列要求:
- a) 系统向无线通信系统发送无线调度命令、无线进路预告、无线调车作业通知单等信息;
 - b) 系统从无线通信系统接收无线车次校核信息以及调度命令、进路预告、调车作业通知单的自动确认和人工签收状态信息。
- 10.2.6 与 PSCADA 接口
- 10.2.6.1 连接方式应符合下列要求:
- a) 宜在中心通过接口服务器与 PSCADA 连接;
 - b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。
- 10.2.6.2 通信内容应符合下列要求:
- a) 系统从 PSCADA 获取供电臂停送电信息;
 - b) 系统可提供与 PSCADA 间停送电申请和确认命令互签功能;
 - c) 系统可根据 PSCADA 的停电信息,自动设置设备停电状态,人工确认设备恢复供电状态;
 - d) 系统应根据设备停电状态进行电力牵引的列车进入无电区的防控;
 - e) 系统与 PSCADA 通信中断时,应能提供报警信息。
- 10.2.7 与综合维修管理信息系统接口
- 10.2.7.1 连接方式应符合下列要求:
- a) 宜在中心通过接口服务器与综合维修管理信息系统连接;

b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.2.7.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统向综合维修管理信息系统获取与行车相关的施工计划、维修计划信息和路用车信息；
- b) 系统向综合维修管理信息系统提供列车运行计划信息；
- c) 系统与综合维修管理信息系统通信中断时，应能提供报警信息。

10.2.8 与自然灾害及异物侵限监测系统接口

10.2.8.1 连接方式应符合下列要求：

- a) 宜在中心通过接口服务器与自然灾害及异物侵限监测系统连接；
- b) 采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.2.8.2 通信内容应符合下列要求：

- a) 系统从自然灾害及异物侵限监测系统获取风、雨、雪、异物侵限等报警信息；
- b) 系统应具备监测信息的调度命令自动预编辑和报警功能；
- c) 系统应具备监测信息的查询和显示功能；
- d) 系统与监测系统通信中断时，应能提供报警信息。

10.2.9 与通信时钟系统接口

10.2.9.1 系统宜在中心通过接口与通信时钟系统信息交互，接口间采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.2.9.2 通信时钟系统通过 NTP 协议向系统提供一个准确的时钟来源，用于整个信号系统的时间同步。

10.2.10 与大屏幕系统接口

10.2.10.1 系统宜在中心通过接口与大屏幕系统信息交互，接口间采用网络安全设备进行信息安全隔离。

10.2.10.2 系统向大屏幕系统提供系统的站场图显示和运行图显示信息。

11 系统性能要求

11.1 容量要求

11.1.1 数据库服务器应能保存所辖范围的实际运行图、调度命令、行车日志、车辆基地技术作业图表、调车日志等运输数据不少于两年时间。

11.1.2 系统存储所辖范围的实时表示信息数据不少于 60 d 时间。

11.1.3 一个调度集中区段支持车站数目不小于 16 个。

11.1.4 系统核心服务器和自律机处理容量应符合最高运行速度、最高运行密度情况下的实时信息处理和自动排路要求。

11.2 资源利用率要求

正常情况下，服务器、工作站、自律机、交换机以及路由器等设备的处理能力利用率不应超过 50%，内存使用率不超过50%。

11.3 容错性要求

11.3.1 数据库服务器采用双机并行工作方式，单机故障不影响系统运用。

11.3.2 采用主备工作方式的计算机设备双机切换时，对业务中断影响不应超过 3 min。

11.3.3 网络设备、通道单点故障导致的路由切换时，对业务中断影响不应超过 3 min。

11.4 实时性要求

系统实时性应符合下列要求：

- a) 正常情况下信号设备状态表示延时不应超过 3 s；
- b) 正常情况下控制命令传输延时不应超过 2 s。

11.5 平均无故障时间（MTBF）要求

系统的平均无故障时间 (MTBF) 应不小于 1×10^5 h。

12 运行环境要求

12.1 电源系统要求

电源系统应符合TB/T 3471-2016的规定。

12.2 环境适应性要求

环境适应性应符合TB/T 3471-2016的规定。

12.3 电磁兼容和防雷要求

12.3.1 系统设备、电源、通道的防雷应符合 TB/T 3074-2017 和 TB/T 3498-2018 的相关要求。

12.3.2 系统设备电磁兼容应符合 GB/T 24338.5-2018 的相关要求。

12.3.3 系统的接地应符合 TB 10180-2016 的相关要求。

12.3.4 在设备适用环境条件下, 设备绝缘电阻不小于 $25 \text{ M}\Omega$ 。

12.3.5 在设备适用环境条件下, 设备绝缘耐压应符合以下要求:

- a) 对于额定电压不大于 DC 24V 的, 设备绝缘耐压不应小于 AC 250V;
- b) 对于额定电压不大于 DC 60V 的, 设备绝缘耐压不应小于 AC 500V;
- c) 对于额定电压不大于 AC 220V 的, 设备绝缘耐压不应小于 AC 1000V。

附录 A
(资料性)
附图

A.1 主要设备示意图

主要设备示意图, 见 A.1。

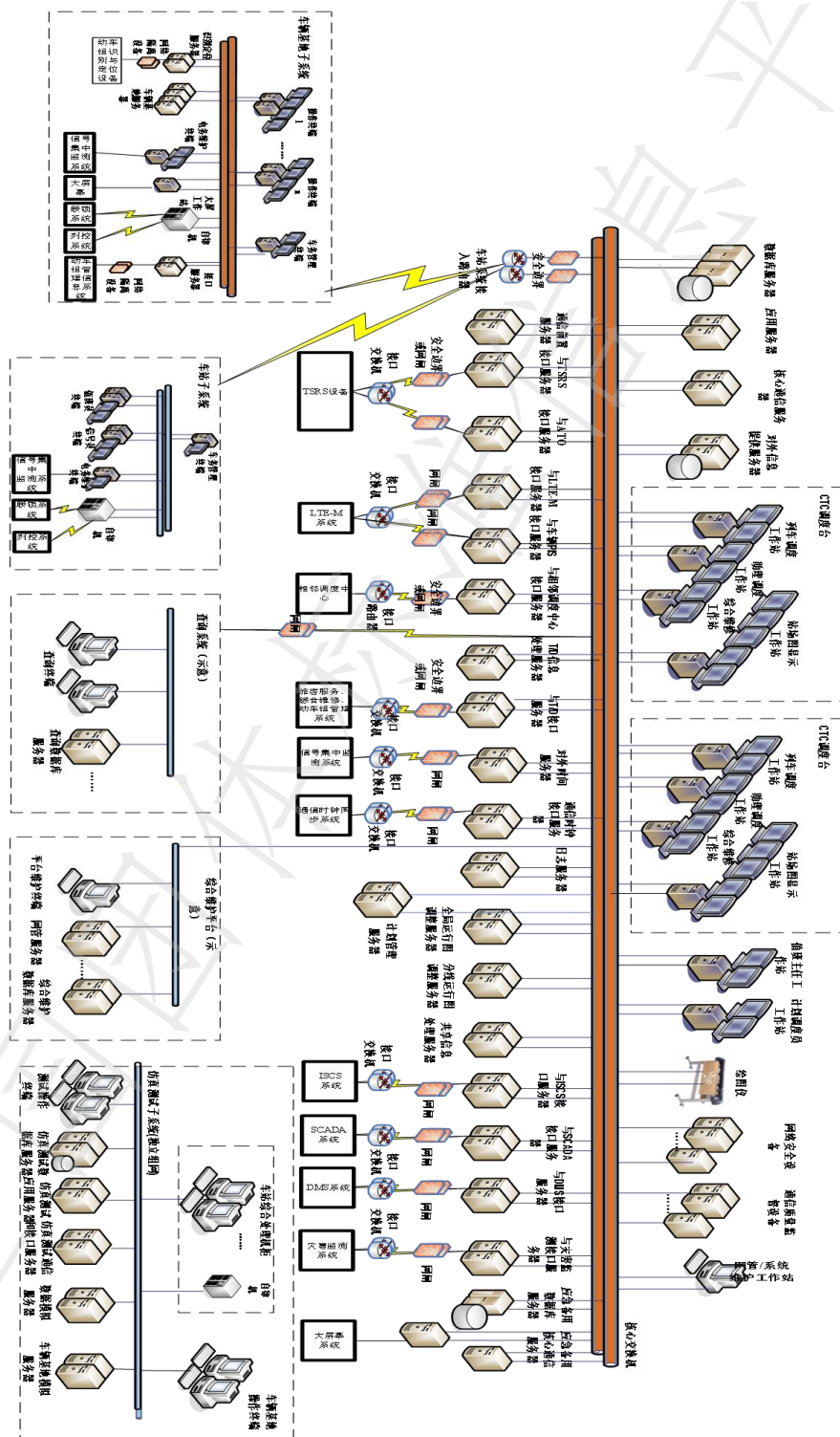


图 A.1 主要设备示意图

A.2 网络构成和连接方式示意图

网络构成和连接方式示意图，见 A. 2。

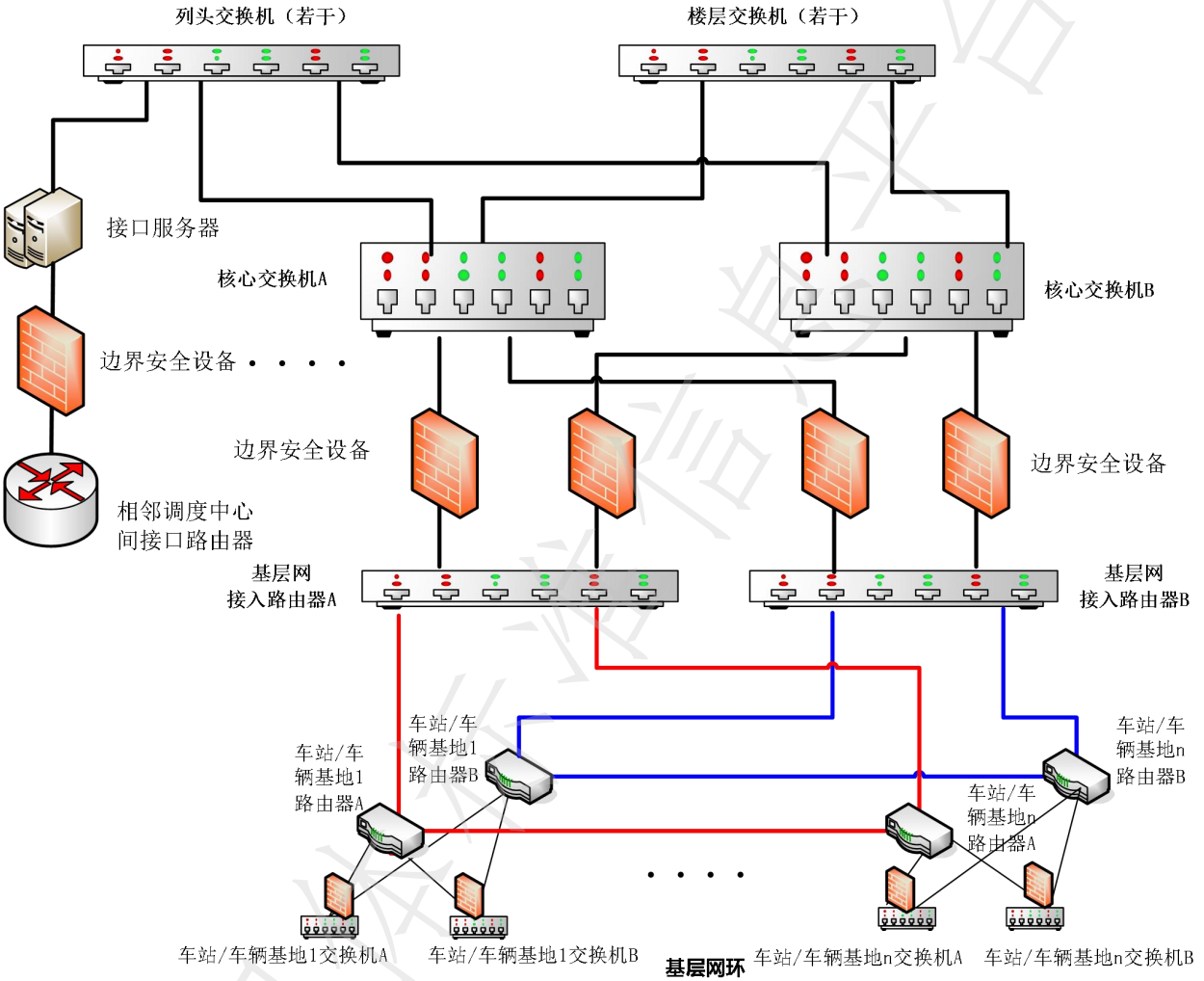


图 A.2 网络构成和连接方式示意图

附 录 B
(规范性)
设备硬件配置

B.1 中心主要设备硬件配置

中心主要设备硬件配置应符合表 B.1 要求。

表 B.1 中心主要设备硬件配置

序号	设备名称	推荐配置	备注
1	数据库服务器	PC 服务器： ≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。 共享存储磁盘阵列，支持 RAID 系列功能，≥8TB 可用容量； 仲裁磁盘阵列，支持 RAID 系列功能，≥2TB 可用容量。	双机工作方式
2	核心通信服务器	PC 服务器： ≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	双机热备工作方式
3	应用服务器	PC 服务器： ≥4 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
4	通信前置服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
5	接口服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
6	对外信息提供服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。 共享磁盘存储阵列，支持 RAID 系列功能，≥2TB 可用容量。	双机热备工作方式
7	日志服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
8	全局运行图调整服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
9	分线运行图调整服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
10	对外时间服务器	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备工作方式
11	局域网设备	核心交换机： ≥64 个万兆光端口； 楼层/列头交换机： ≥2 个万兆光端口，≥48 个千兆电端口。	冗余配置

表 B.1 中心主要设备硬件配置（续）

序号	设备名称	配置要求	备注
12	广域网设备	基层网接入路由器：	冗余配置
		20~40 个 GE/FE 自适应光端口或 4 个 STM-1 端口；	
		接口路由器（或交换机）：	
		≥2 个 GE/FE 自适应光端口。	
13	工作站设备	采用图形工作站： ≥2 路 CPU，≥8 核/路，≥16GB 内存。	可根据实际配置

B.2 车站主要设备硬件配置

车站主要设备硬件配置应符合表 B.2 要求。

表 B.2 车站主要设备硬件配置

序号	设备名称	配置要求	备注
1	自律机	工业级专用平台：	双机热备工作方式
		≥4 核 CPU，≥4GB 内存，≥4GB 存储容量，≥8 个 RS422 串口。	
2	终端主机	≥2 核 CPU，≥8GB 内存。	值班员、信号员等终端设备
3	车站路由器	≥2 个 FE 光端口或 ≥2 个 FE 光端。	冗余配置
4	车站交换机	≥24 个 FE 电端口。	冗余配置

B.3 车辆基地主要设备硬件配置

车辆基地主要设备硬件配置应符合表 B.3 要求。

表 B.3 车辆基地主要设备硬件配置

序号	设备名称	配置要求	备注
1	自律机	工业级专用平台：	双机热备工作方式
		≥4 核 CPU，≥4GB 内存，≥4GB 存储容量，≥8 个 RS422 串口。	
2	车辆基地服务器	PC 服务器：	双机热备工作方式，可按实际需求配置
		≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	
3	终端主机	≥2 核 CPU，≥8GB 内存。	值班员、信号员等终端设备
4	车站路由器	≥2 个 FE 光端口或 ≥2 个 FE 光端。	冗余配置
5	车站交换机	≥24 个 FE 电端口。	冗余配置
6	接口服务器	PC 服务器：≥6 核 CPU，≥8GB 内存。	双机热备工作方式
7	识别定位服务器	PC 服务器：≥6 核 CPU，≥8GB 内存。	双机热备工作方式

B.4 查询子系统主要设备硬件配置

查询子系统主要设备硬件配置应符合表 B.4 要求。

表 B.4 查询子系统主要设备硬件配置

序号	设备名称	配置要求	备注
1	查询数据库服务器	PC 服务器： ≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。 配置存储磁盘阵列，≥1TB 可用容量。	双机热备
2	查询应用服务器	PC 服务器： ≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	双机热备
3	隔离通信机	PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥10 核/路，≥32GB 内存。	双机热备
4	查询中心汇聚路由器	每台配置 1~2 个信道化 CPOS 端口或 5~20FE 端口。	双机热备
5	查询中心交换机	配置 24~48 口千兆局域网交换机，对符合局域网接入条件的终端进行接入。	双机热备

B.5 运维子系统主要设备硬件配置

运维子系统主要设备硬件配置应符合表 B.5 要求。

表 B.5 运维子系统主要设备硬件配置

序号	设备名称	配置要求	备注
1	综合维护数据库服务器	采用 PC 服务器：	双机热备
		≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存；	
		配置存储磁盘阵列，≥20TB 可用容量。	
2	综合维护应用服务器	采用 PC 服务器： ≥2 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	双机热备
3	网管服务器	采用 PC 服务器：	双机热备
		≥2 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	
4	监控设备	监控设备符合全线网接入要求。	可按实际需求配置
5	网络设备	运维交换机、运维路由器、接入交换机等。	可按实际需求配置

B.6 仿真测试子系统主要设备硬件配置

仿真测试子系统主要设备硬件配置应符合表 B.6 要求。

表 B.6 仿真测试子系统主要设备硬件配置

序号	设备名称	配置要求	备注
1	仿真测试数据库服务器	采用 PC 服务器：	可按实际需求配置
		≥8 核 CPU，≥64GB 内存。	
		配置存储磁盘阵列，≥2TB 可用容量。	
2	仿真测试应用服务器	采用 PC 服务器：	可按实际需求配置
		≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	
3	仿真测试通信和接口服务器	采用 PC 服务器：	可按实际需求配置
		≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	
4	数据模拟服务器	采用 PC 服务器：	可按实际需求配置
		≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	

B.7 应急备用设备硬件配置

应急备用设备硬件配置应符合表 B.7 要求。

表 B.7 应急备用设备主要设备硬件配置

序号	设备名称	配置要求	备注
1	应急备用数据库服务器	PC 服务器： ≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。 应急备用存储磁盘阵列，支持 RAID 系列功能，≥2TB 可用容量。	可按实际需求配置
2	应急备用核心通信服务器	采用 PC 服务器：	可按实际需求配置
		≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	
3	N+1 服务器	采用 PC 服务器：	可按实际需求配置
		≥4 路 CPU，≥12 核/路，≥64GB 内存。	
4	N+1 工作站	采用图形工作站 ≥2 路 CPU，≥8 核/路，≥16GB 内存。	可按实际需求配置
5	局域网设备	核心交换机： ≥64 个万兆光端口； 楼层/列头交换机： ≥2 个万兆光端口，≥48 个千兆电端口。	可按实际需求配置
6	广域网设备	基层网接入路由器： 20~40 个 GE/FE 自适应光端口或 4 个 STM-1 端口； 基层网接入交换机： 16~48GE/FE 自适应光端口； 接口路由器（或交换机）： ≥2 个 GE/FE 自适应光端口。	可按实际需求配置

附 录 C
(资料性)
中心设备设置

中心设备设置应符合表 C.1 要求。

表 C.1 中心设备设置

序号	设备名称	规划大中心	简配中心 (调度中心管辖线路少于 5条, 管辖车站少于50个)	说明
1	数据库服务器	单独设置	单独设置	使用PC服务器
2	核心通信服务器	单独设置	可合并设置	按调度中心设置
3	通信前置服务器	单独设置		
4	应用服务器	按线路单独设置	可合并设置	按调度中心设置, 多条线路合一
5	与PIS接口服务器	单独设置	可合并设置	信息类接口, 按调度中心设置, 网络设备可合并使用
6	与动车组管理信息系统接口服务器	单独设置		
7	与综合维修信息系统接口服务器	单独设置		
8	与PSCADA接口服务器	单独设置	可合并设置	按调度中心设置, 网络设备可合并使用
9	与ISCS接口服务器	单独设置		
10	与DMS接口服务器	单独设置		
11	与无线通信系统接口服务器	单独设置	可合并设置	按调度中心设置, 网络设备可合并使用
12	与车辆PIS接口服务器	单独设置		
13	与相邻调度中心CTC/TDCS/ATS接口服务器	单独设置	可合并设置	按调度中心设置, 多个合一, 网络设备可合并使用
14	与TSRS接口服务器	单独设置	可合并设置	管辖线路少于10个车站时, 按线路设置一套, 网络设备可合并使用
15	与ATO接口服务器	单独设置		
16	共享信息处理服务器	单独设置	可合并设置	按调度中心设置
17	日志服务器	单独设置		
18	全局运行图调整服务器	单独设置		
19	分线运行图调整服务器	单独设置		
20	计划管理服务器	单独设置	可合并设置	按调度中心设置
21	对外信息提供服务器	单独设置		
22	对外时间服务器	单独设置		