

城市轨道交通基于通信的列车控制系统 (CBTC) 列车自动监控 (ATS) 技术规范

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市工程建设规范

**城市轨道交通基于通信的列车
控制系统(CBTC)列车自动
监控(ATS)技术规范**

Technical specification for Communication-
Based Train Control (CBTC) system's
Automatic Train Supervision(ATS) of
urban rail transit

DG/TJ08—2130—2013

J12439—2013

2013 上海

上海市工程建设规范

城市轨道交通基于通信的列车
控制系统(CBTC)列车自动
监控(ATS)技术规范

Technical specification for Communication-
Based Train Control (CBTC) systems
Automatic Train Supervision(ATS) of
urban rail transit

DG/TJ08—2130—2013

主编单位:上海市交通运输和港口管理局

上海申通地铁集团有限公司

批准部门:上海市城乡建设和交通委员会

施行日期:2013年10月1日

2013 上海

上海市城乡建设和交通委员会文件

沪建交[2013]773 号

上海市城乡建设和交通委员会 关于批准《城市轨道交通基于通信的列车 控制系统(CBTC)列车自动监控(ATS) 技术规范》为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市交通运输和港口管理局、上海申通地铁集团有限公司主编的《城市轨道交通基于通信的列车控制系统(CBTC)列车自动监控(ATS)技术规范》，经市建设交通委科技委技术审查和我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ08—2130—2013，自 2013 年 10 月 1 日起实施。

本规范由上海市城乡建设和交通委员会负责管理、上海市交通运输和港口管理局负责解释。

上海市城乡建设和交通委员会

二〇一三年八月二日

前 言

ATS 作为轨道交通列车运行监控系统,为控制中心和车站提供列车动态监督和人机控制。

编制组以实现上海轨道交通网络 ATS 基本功能和性能的统一、人机操作的统一为目标,结合完整地 ATS 功能和相关接口,编制本规范。

本规范分 7 章:1 总则;2 术语;3 系统构成;4 系统功能;5 人机界面与操作模式;6 性能指标;7 接口。

本规范在执行过程中有任何意见和建议,请及时告知上海市城市交通运输和港口管理局(地址:上海世博村路 300 号 1 号楼,邮编:200125)以供规范修订时参考。

主 编 单 位:上海市交通运输和港口管理局

上海申通地铁集团有限公司

参 编 单 位:上海市城市交通运输管理处

上海申通轨道交通研究咨询有限公司

上海市隧道工程轨道交通设计研究院

卡斯柯信号有限公司

上海富欣智能交通控制有限公司

上海自仪泰雷兹交通自动化系统有限公司

上海市交通港航发展研究中心

主要起草人:朱 宏 朱 翔 王大庆 张 凯 钱 蔚

赵 健 张伟国 方国富 余海斌 孙军峰

钱 江 余 辉 龚仁树 黄润磊 巩荣海

王 伟 马能艺 谷江河 王志骏 张琼燕
鲍 敏 邱培培 张 波 陈 坚 杨俊琴

上海市建筑建材业市场管理总站
二〇一三年七月

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	系统构成	(5)
3.1	硬件系统组成	(5)
3.2	控制中心 ATS 构成	(5)
3.3	车站 ATS 构成	(5)
3.4	车辆基地 ATS 构成	(6)
3.5	操作系统和数据库	(6)
4	系统功能	(7)
4.1	控制中心信息显示功能	(7)
4.2	信号控制功能	(7)
4.3	列车跟踪及控制功能	(9)
4.4	控制中心控制区域管理功能	(13)
4.5	运行图管理功能	(14)
4.6	车辆基地 ATS 功能	(15)
4.7	报警/事件管理	(17)
4.8	辅助功能	(18)
5	人机界面与操作模式	(21)
5.1	一般规定	(21)
5.2	界面构成与操作模式	(21)

6	性能指标	(24)
6.1	RAMS 要求	(24)
6.2	系统容量及可扩展性要求	(25)
6.3	系统实时性要求	(26)
6.4	软、硬件要求	(26)
7	接口	(27)
7.1	一般要求	(27)
7.2	内部接口	(27)
7.3	外部接口	(27)
	引用标准名录	(29)
	本规范用词说明	(30)
	条文说明	(31)

CONTENTS

1	General	(1)
2	Glossary	(2)
3	System structure	(5)
3.1	Hardware structure	(5)
3.2	System structure in OCC	(5)
3.3	System structure in station	(5)
3.4	System structure in stabling yard	(6)
3.5	Operation system and database	(6)
4	System functions	(7)
4.1	Information display in OCC	(7)
4.2	Signal control	(7)
4.3	Train trace and control	(9)
4.4	Control zone management	(13)
4.5	Traingraph management	(14)
4.6	ATS function in stabling yard	(15)
4.7	Alarm and event	(17)
4.8	Accessorial function	(18)
5	Human machine interface and operation mode	(21)
5.1	General	(21)
5.2	Interface constitute and operation mode of command	(21)

6	System performance indicators	(24)
6.1	RAMS requirements	(24)
6.2	Capacity and scalability requirements	(25)
6.3	Real-time requirements	(26)
6.4	Software and hardware requirements	(26)
7	Interface	(27)
7.1	General	(27)
7.2	Internal interface	(27)
7.3	External interface	(27)
	List of quoted standards	(29)
	Explanation of wording in this standard	(30)
	Explanation of provisions	(31)

1 总 则

1.0.1 为满足上海市轨道交通网络化和运营的需求,统一适用于基于通信的列车控制系统(CBTC)的ATS功能和性能,统一各控制中心运营管理和操作模式,推进轨道交通信号系统的国产化,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于上海市轨道交通采用有人驾驶CBTC系统的新建和改造工程。

1.0.3 上海城市轨道交通CBTC系统ATS的设计、建设及运营管理,应符合本规范及国家现行相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 列车自动控制(ATC) Automatic Train Control

自动控制列车运行并保证列车运行安全和指挥调度列车的系统。ATC 包括列车自动防护、列车自动监控、列车自动驾驶。

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

列车自动控制系统的子系统,通过列车检测、列车间隔控制和联锁等,以“故障-安全”的方式实现对列车的冲撞、超速和其他危险状况的防护。

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

列车自动控制系统的子系统,可监控列车运行,并按运行图对列车运行进行自动调整,为运行调整提供数据,使不正常运行所造成的乘客不便最小化。

2.0.4 列车自动驾驶(ATO) Automatic Train Operation

列车自动控制系统的子系统,实现列车的速度调整、程序停车、车门控制、运营等级调整等。

2.0.5 基于通信的列车控制系统(CBTC) Communication-Based Train Control

一种连续的列车控制系统,使用独立于轨道电路的高精度的列车定位;连续、大容量、双向的车-地数据通信,并使用能够执行安全功能的车载及轨旁处理器。

2.0.6 数据通信系统(DCS) Data Communication System

数据通信系统包括安装于控制中心、轨旁和车载的传输设备,支持轨旁和轨旁、轨旁和车载、以及车载和车载(对于车载设备包括多个控制器的情况)之间的数据通信。

2.0.7 安全完整性等级(SIL) Safety Integrity Level

许多已规定的断续的数值之一,这些数值规定了分配给安全相关系统的安全功能的安全完整性要求。数值越大,安全完整性等级越高。

2.0.8 停站时间 Dwell Time

列车在车站站台停车时间,以列车自停站起至出发止的时间间隔计量。

2.0.9 紧急制动 Emergency Break

对列车以最高减速度实施的停车前不可缓解的制动措施。

2.0.10 临时限速 Temporary Speed Restriction

由操作员人工设置的线路上的临时性限速信息。

2.0.11 计划车 Scheduled Train

存在于 ATS 当日运营计划内的列车,按照运行图由 ATS 控制列车自动运行。

2.0.12 头码车 Destination Specified Train

非计划列车,人工赋予运行目的地,按照目的地自动触发进路的列车。

2.0.13 人工车 Manual Train

非计划列车,人工办理进路的列车。

2.0.14 计划表号 Schedule Run Number

当日运营计划中每列列车全天运营任务的统一编号。可简称表号。

2.0.15 车次号 Train Service Number

线路上运行的列车的标识号码,由计划表号和目的地号组合而成。

2.0.16 车组号 Train Group Number

识别一列固定编组的列车的唯一物理编号。

2.0.17 CBTC 用户 communications-based train control (CBTC) user

具备相应资质和权限,能从 CBTC 系统接收信息,向 CBTC 系统发送信息,或对 CBTC 系统进行操作或维护的人员。

2.0.18 CBTC 用户界面 communications-based train control (CBTC) user interface

指 CBTC 用户通过 CBTC 系统完成监测或执行功能的人机界面,用户界面可包括以下内容:显示装置、发声装置、碰触输入装置(键盘、按钮等)、光标定位装置、声音输入装置等。

2.0.19 共因失效 Common Cause Failure

一种失效,它是一个或多个事件导致的结果,在多通道系统中引起两个或多个分离通道同时失效,从而导致系统失效。

2.0.20 PIS/PA Passenger Information System/Public Address

乘客信息系统/乘客广播。

2.0.21 RAMS Reliability Availability Maintainability Safety
可靠性、可用性、可维护性、安全性。

2.0.22 SCADA Supervisory Control And Data Acquisition
数据采集与监视控制系统。

2.0.23 NTP Network Time Protocol
网络时间协议。

3 系统构成

3.1 硬件系统组成

3.1.1 按硬件设备所在地域划分,ATS 由控制中心 ATS 硬件设备、车站 ATS 硬件设备、车辆基地 ATS 硬件设备组成。

3.1.2 硬件设备应采用可靠、成熟、可扩展的技术装备。

3.1.3 关键硬件设备应采用冗余配置。

3.1.4 控制中心、车站间的 ATS 通信传输通道应采用信号系统专用通道(DCS),其他可采用通信系统提供的传输通道。ATS 数据链路通道应与其他子系统传输通道独立。

3.2 控制中心 ATS 构成

3.2.1 控制中心 ATS 设备应包括:应用服务器、数据库服务器、调度员工作站、主任调度工作站、维护工作站、接口计算机、运行图编辑工作站、综合显示屏、培训服务器及培训工作站、打印设备及必要的辅助设备。

3.2.2 应用服务器、数据库服务器、接口计算机必须采用双机热备冗余配置。

3.3 车站 ATS 构成

3.3.1 设备集中站和非设备集中站应配置相应的 ATS 设备。

3.3.2 设备集中站 ATS 设备主要包括:车站工作站(可与联锁操作终端合设)、ATS 车站服务器(可选择配置)、维护工作站、发车表示器及必要的辅助设备。

3.3.3 配置 ATS 车站服务器时,ATS 车站服务器应采用双机热备冗余配置。

3.3.4 非设备集中站应设置 ATS 显示终端、发车表示器及必要的辅助设备。

3.3.5 集中站 ATS 显示范围包括集中站控制范围及控制范围外左右各一个相邻车站(含站台区);非集中站 ATS 显示范围至少包括本站及左右各一个相邻车站(含站台区)。

3.4 车辆基地 ATS 构成

3.4.1 车辆基地 ATS 设备主要包括 ATS 车站服务器(可选择配置)、运转值班室工作站、行车控制室工作站、维护工作站及必要的辅助设备。

3.4.2 配置 ATS 车站服务器时,ATS 车站服务器应采用双机热备冗余配置。

3.5 操作系统和数据库

3.5.1 ATS 设备应采用稳定、安全、可靠的操作系统。

3.5.2 ATS 服务器应选用简体中文的 UNIX 或 LINUX 或 Windows 2000 Server 以上的操作系统。

3.5.3 ATS 工作站宜使用简体中文 Windows 操作系统。

3.5.4 ATS 使用的数据库系统应为开放关系型数据库,具有良好的稳定性、可靠性和可扩展性。

4 系统功能

4.1 控制中心信息显示功能

4.1.1 ATIS 应显示整条轨道交通线路的当前运行状态、线路布置、列车占用/出清状态、列车状态、驾驶模式、列车位置和列车车次号、进路状态、信号机状态、道岔状态、屏蔽门状态、站控/中控状态、临时限速、跳停表示、扣车表示、车站信号设备报警、站台紧急关闭状态、线路里程标及电力牵引标记等信息。

4.1.2 ATIS 应使用图形化方式显示相关 ATIS 设备及重要外部接口设备的工作状态。

4.1.3 ATIS 应能显示各设备集中站的控制模式及控制中心当前的列车调整模式等。

4.1.4 ATIS 应能提供列车位置及列车信息查询功能。

4.2 信号控制功能

4.2.1 ATIS 应提供中心控制、车站控制两种控制模式。

4.2.2 ATIS 应提供中心控制、车站控制两种控制模式的转换方式,正常转换时应提供一方请求,另一方同意接收的操作功能。控制模式转换过程中不应影响设备的正常功能及列车的运行。

4.2.3 ATIS 控制等级应划分为:控制中心自动控制、车站自动控制、控制中心人工控制及车站人工控制。

1 正常情况下,以控制中心自动控制为主,当出现异常情况时需操作人员干预。

2 ATIS 控制等级应遵循的原则是:车站人工控制优先于控

制中心人工控制,控制中心人工控制优先于控制中心自动控制或车站自动控制。

3 当控制中心失效时,ATS 车站设备应能保持车次号跟踪、自动排列进路和自动折返变换车次号的功能。

4.2.4 ATS 控制权转换功能应符合下列要求:

1 正常情况下,控制中心与集中站应具备控制权交接功能。

2 任何情况下,集中站 ATS 应能无条件取得本区域的控制权(紧急站控)。

3 在集中站 ATS 未在紧急站控模式时,控制中心可强制取得车站控制权(紧急中控)。

4 紧急站控应先恢复为正常车站控制后,控制中心方可通过控制权转换程序或紧急中控获得控制权。

4.2.5 ATS 应提供人工建立进路操作功能及人工取消进路的操作功能。

4.2.6 根据运行图和列车的目的地,ATS 应提供自动为列车办理进路的功能,包括进站进路、出站进路、折返进路等。

4.2.7 ATS 应提供设置自动信号、自动进路的功能。

4.2.8 ATS 应提供信号重开的操作功能。

4.2.9 ATS 应提供设置终端站折返模式功能。

4.2.10 ATS 应提供设置/取消临时限速功能。操作员可按线路里程点选择起点和终点设置临时限速。最低临时限速为 20km/h。临时限速的调整步长为 5km/h。

4.2.11 ATS 可提供单独封锁/解锁 CBTC 区域内的一组道岔、一架信号机、一条进路入口或一个轨道区段的操作功能,以命令 CBTC 系统禁止/允许列车获得越过被封锁的信号机,进入被封锁的道岔、进路或轨道区段的移动授权。

- 4.2.12** ATS 可提供建立/取消工作区的功能,以禁止/允许列车以 ATP 或 ATO 模式进入该区域。
- 4.2.13** ATS 车站工作站应提供人工道岔操作至定位或反位的操作功能(三开道岔可操作至左向、直向或右向)。
- 4.2.14** ATS 车站工作站应提供开放/关闭引导信号的操作功能。
- 4.2.15** ATS 车站工作站应提供区段人工解锁、计轴区段预复位的操作功能。
- 4.2.16** ATS 车站工作站与联锁操作终端合设时,ATS 车站工作站具备站控功能,当 ATS 车站服务器故障时,可直接进行控制范围内所有车站的联锁操作。

4.3 列车跟踪及控制功能

- 4.3.1** ATS 应提供列车车次号的标识功能,具体要求如下:
- 1 ATS 应提供列车车次号的人工定义、修改及删除功能。
 - 2 ATS 应根据当天运行图为出库列车分配车次号。
 - 3 ATS 收到 CBTC 列车信息后如果该位置不存在该列车信息,应自动重新定位或新建该列车信息。
- 4.3.2** ATS 应提供列车车次号的自动跟踪功能。
- 4.3.3** ATS 应提供列车车组号定义、修改及删除功能。
- 4.3.4** ATS 应提供列车车组号的自动跟踪功能。
- 4.3.5** ATS 应提供故障轨道电路/计轴的标记切除/标记恢复功能,并实现在故障轨道电路/计轴区段列车车次号的自动跟踪。
- 4.3.6** ATS 应提供设置跳停功能,能对指定站台或指定列车实施跳停。对指定列车可设置单站跳停、多站跳停。对指定站台设置跳停持续有效,直至取消跳停。

4.3.7 ATS 应提供设置站台扣车功能,使计划列车和头码车在该站台停留而不发车。可选择单站台、多站台扣车,或全线扣车。

4.3.8 ATS 应提供列车催发车功能,能在发车条件满足时对指定的站台或指定的停站列车指示立即发车。

4.3.9 ATS 应提供设置列车停站时间的功能,列车的站台停站时间可通过如下方式设置:

自动——由 ATS 根据当前调整模式自动调整。停站时间应在用户设置的最小值与最大值参数范围内。

人工——由控制中心操作员人工设定列车停站时间。人工设置的停站时间可选择一列车、多列车或持续有效,直到恢复自动控制。

缺省——未收到自动调整或人工设定的命令时,采用预定义的缺省停站时间。

4.3.10 ATS 应支持列车站间运行时间或运行等级的定义和调用功能,列车站间运行时间或运行等级与 ATO 站间运行不同的速度曲线相对应。列车的站间运行时间或运行等级可通过以下方式设置:

自动——由 ATS 根据当前调整模式自动调整。

人工——由控制中心操作员人工设置列车站间运行时间或运行等级。控制中心操作员可对一列或多列列车设置运行等级,也可对站间设置站间运行时间或运行等级。

缺省——未收到自动调整或人工设定的命令时,采用线路中定义的缺省站间运行时间或运行等级。

4.3.11 ATS 应提供标识列车 ATP 切除/恢复的功能,具体要求如下:

1 当 ATS 无法获取列车信息或列车 ATP 实际处于切除状

态时,控制中心操作员可人工标识列车 ATP 切除,相关 ATS 工作站应给出相应显示。

2 ATS 可在收到列车信息后自动或人工标识列车 ATP 恢复。

3 标识切除 ATP 的列车应与其他列车有明显差异的显示。

4.3.12 ATS 应自动跟踪列车的位置信息,列车跟踪模式可分为:

1 轨道电路/计轴检测列车跟踪:根据轨道电路/计轴的占用/出清状态来进行列车的跟踪。

2 CBTC 列车跟踪:ATS 应能根据 CBTC 报告的列车位置跟踪列车的运行。

4.3.13 具备后备模式时,列车跟踪模式的切换应满足以下规定:

1 当超过参数规定的间隔时间接收不到 CBTC 位置报告时,应能自动切换为根据轨道电路/计轴检测进行列车跟踪。

2 轨道电路/计轴检测的列车在恢复 CBTC 位置报告后,应能自动切换为 CBTC 跟踪。

3 ATS 人机界面应显示当前的列车跟踪模式。

4.3.14 ATS 应自动同步系统中的列车信息及车载设备中的列车信息,并应检查其一致性。当发生不一致时,系统应向控制中心和司机发送报警,并可通过相应的操作使之保持一致。

4.3.15 线路配置发车表示器时,发车表示器应显示发车倒计时及扣车信息。

4.3.16 ATS 应提供以下 4 种列车调整模式:

1 运行图调整模式:ATS 基于当天运行图自动控制列车运营。控制中心操作员可人工干预并控制列车。

ATS 应能对照运行图和行车间隔,通过预测列车运行状态、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运行。

ATS 以运行图调整模式为缺省模式,并提供列车调整模式的切换功能。

2 等间隔调整模式:根据选择的交路/运行线、设定的运行间隔或列车数量计算列车运行命令,分配运行任务。

3 头码车控制模式:保留列车目的地号自动办理进路功能,其他自动运营功能全部禁止。

4 全人工模式:没有自动运营功能,包括禁止所有进路的自动触发,所有列车都为非计划列车。

4.3.17 ATS 应提供列车交汇管理功能,具体要求如下:

1 ATS 应定义列车交汇运行时的调度策略,至少应包括列车按计划顺序通过和先到列车先通过策略。

2 当系统检测到两列计划列车的运行发生冲突时,系统应根据预定义的交汇点优先级自动解决冲突,或给出冲突的原因及解决方案提示,并在控制中心操作员在指定时间内未选择解决方案时自动执行缺省选项。

4.3.18 ATS 可提供终端站发车列表查询显示功能。

4.3.19 ATS 应提供列车出入库提示信息,控制中心的出入库提示信息至少应包括当前时间的前后各一小时以内出入库列车的列车车次号、车组号、出入库时间。

4.3.20 ATS 预测的列车到站/离站时间信息应发送至 PIS/PA 系统。

4.3.21 ATS 可提供车辆基地内的列车车组号跟踪、编辑功能。

4.3.22 ATS 可提供发送列车到指定站台的命令的功能。

4.3.23 ATS 可提供为列车分配一个计划表号(预定的线路)的功能。在运行图已经下达的情况下,允许控制中心操作员为一指定列车手工分配一个计划表号。

4.3.24 ATS 可提供解除计划表号的功能,允许一列列车或多列列车从它们的计划任务表中删除,列车仍可继续原来的服务模式,但处于非计划状态。

4.3.25 ATS 可提供列车重置功能,用于移除列车所有任务信息。

4.3.26 ATS 可提供分配列车往返运行的功能,允许控制中心操作员设定某列列车在几个正线车站间往返运行。

4.3.27 ATS 应能实时将列车的终点站信息发送给相关外部系统,以辅助实现清客功能。

4.3.28 ATS 可命令所有在线列车实施常用制动并停车。系统停止命令之后,控制中心操作员可对每辆列车通过发布出发命令恢复列车的运行。

4.3.29 车站 ATS 记录的列车邻站(后方站)出发、本站到达、本站出发、邻站(前方站)到达的时间信息应能被调用或打印输出。

4.3.30 ATS 通过设置运行等级或运行时间,使 ATO 实现能耗优化。

4.4 控制中心控制区域管理功能

4.4.1 调度员工作站应能显示线路全部区域,并允许在多台调度员工作站上对信号控制区域进行动态划分。系统必须保证每个控制区域有且只有一台调度员工作站控制,否则应给出提示或告警。

4.4.2 控制区域划分的最小单元为集中站。

4.4.3 调度员可以申请/放弃某些控制区域的控制权。

4.5 运行图管理功能

4.5.1 ATS 应提供离线运行图编辑功能。

4.5.2 ATS 应以图形化界面提供运行图的编辑功能,图形界面的横坐标应为时间轴,纵坐标应为车站轴。

4.5.3 离线运行图编辑应提供运行图的创建、修改及删除等功能,具体要求如下:

1 ATS 应提供修改运行图中列车停站时间及列车站间运行时间的功能。

2 ATS 应对用户创建的运行图进行有效性检查,至少包含列车在折返车站的折返时间冲突检查及站台占用冲突检查。

3 ATS 应提供运行图信息查询功能,输出结果可视化、形象化。

4 ATS 应能根据约定格式的文件(如 Excel 格式)自动生成运行图。

5 ATS 应能将运行图导出成约定格式的文件(如 Excel 格式)。

6 ATS 应提供编辑列车计划跳停指定车站的功能。

7 ATS 应能根据各站间运行时间、站台停站时间、运行间隔、运行区间、可用列车数、折返要求等信息,自动编制运行图。

4.5.4 ATS 应根据用户定义的规则,在每天运营开始前自动创建当天运行图。

4.5.5 用户应可以选择某个运行图文件,创建为当天计划运行图。

4.5.6 ATS 应提供运行图在线修改功能,具体要求如下:

1 能修改在线运行图中列车停站时间及列车站间运行时间。

2 可增加、减少或修改列车计划运行线。

3 系统应对在线修改后的运行图进行有效性检查。运行图修改成功后应立即生效,用于指挥线路上列车的运行。在线修改只对当日运行图有效,不修改运行图原始文件。

4.5.7 ATS 应提供运行图打印预览及打印功能。

4.5.8 ATS 应提供运行图缩放显示功能。

4.6 车辆基地 ATS 功能

4.6.1 车辆基地 ATS 应能提供车辆基地站场的信号平面图显示、列车运行位置显示、车组号显示和跟踪功能。

4.6.2 车辆基地运转值班室工作站应能提供派班计划(含出库计划和入库计划)的编制和在线修改功能,并能将派班计划传送至控制中心,具体要求如下:

1 出库计划管理应符合以下规定:

1)根据车组号,出库计划为出库列车指定出库路径、到达正线站台及时间、到达正线站台后的运行任务;

2)能查看当前使用的出库计划;

3)能在本地编辑出库计划,确认正确后上传至系统数据库;

4)系统每天自动保存当前出库计划作为历史出库计划;

5)可下载一个历史出库计划作为蓝本编辑当天出库计划;

6)可读取一个基本运行图,为其计划出库任务指定出库计划;

7)如果线路存在多个车库,应能分车库编辑和上传出库

计划。

2 回库计划管理应符合以下规定：

- 1)根据车组号,回库计划为回库列车分配存车库线、存车位；
- 2)应能查看当前使用的回库计划；
- 3)能在本地编辑回库计划,确认正确后上传至系统数据库；
- 4)系统每天自动保存当前回库计划作为历史回库计划；
- 5)可下载一个历史回库计划作为蓝本编辑当天回库计划；
- 6)如果线路存在多个车库,应能分车库编辑和上传回库计划。

3 出入库提示应符合以下规定：

- 1)实时显示当前时间的前后各一个小时以内出库列车的信息,包括车组号、出库到达的正线站台和时间,出库执行的车次号,是否已经出库；
- 2)出库信息按出库时间顺序排列,最早出库的排在最前面；
- 3)已完成出库和未完成出库的记录用不同颜色显示；
- 4)实时显示当前时间的后各一小时以内的回库列车的信息,包括:车组号、结束运行的正线站台和时间、车次号、需要回到的库线/位,是否已经回库；
- 5)回库信息按回库时间顺序排列,最早回库的排在最上面；
- 6)已完成回库和未完成回库的记录用不同颜色显示；
- 7)出入库信息应实时更新。

4.7 报警/事件管理

4.7.1 ATS 报警/事件的严重程度应分为:重大安全相关故障报警、影响运营效率故障报警、一般故障报警和事件信息四个等级。

4.7.2 报警/事件宜分为信号状态、操作命令、列车信息及系统事件四种类别。

4.7.3 报警/事件信息应在 ATS 工作站上实时显示,重大安全相关故障报警用红色;影响运营效率故障报警用橙色;一般故障报警用黄色;事件信息用蓝色。报警信息应采用简体中文。每条报警宜包括报警级别、报警时间、报警类别和报警内容。

4.7.4 ATS 对报警应提供操作员确认机制,并区分显示已经人工确认的报警及未经人工确认的报警。

4.7.5 重大安全相关故障报警必须提供相应的声音报警,以提醒操作员确认。

4.7.6 ATS 应记录操作员确认报警的时间、工作站及用户名。未消除的已确认的报警,当发生操作员变更后应重新确认。

4.7.7 ATS 工作站可配置本工作站需要接收的报警信息类别、严重程度,从而对报警内容进行过滤。

4.7.8 ATS 应提供对报警/事件的查询功能,可指定的查询条件包括时间范围、等级、类别、是否被确认以及内容关键字。查询结果应能分页显示并能被打印和被另存为文本文件。

4.7.9 ATS 应提供的报警/事件的历史记录功能,记录存贮时间不应小于 30 天。

4.8 辅助功能

4.8.1 ATS 应提供系统维护与管理功能,具体要求如下:

1 ATS 应提供系统维护工作站,以进行系统的日常维护和故障分析。

2 维护工作站应具备远程管理 ATS 设备的功能。

3 ATS 应提供系统的网络故障报警功能。

4.8.2 ATS 应提供系统用户权限的管理功能。具体要求如下:

1 ATS 应提供系统用户账号的统一管理界面,供管理人员添加、删除或修改用户账号。

2 ATS 用户账号的操作权限可按预先定义的用户角色组进行管理,每种用户角色组对应一种权限配置方案。

3 ATS 工作站应为当前登录用户提供修改登录密码的功能。

4 ATS 调度工作站允许变更账号登录操作,在原账号未登出情况下,可使用新账号及密码直接登录,登录成功后原账号自动登出,新账号自动登录,新账号自动获取原先的控制区域。

5 ATS 调度工作站账号登录或变更时,必须经调度主任账号确认。

4.8.3 ATS 应提供系统参数管理功能,具体要求如下:

1 参数修改者需有相应的操作权限。

2 修改的系统参数可设定为临时有效(当系统重启后失效)或永久有效。

4.8.4 ATS 应提供轨道交通线路运营状态、人员操作和报警信息回放功能,具体要求如下:

1 ATS 应保存不小于 30 天的回放数据。

2 回放应能选择多种回放速度,并能选择回放开始的时间。

3 备份的历史回放数据重新装入系统后,应能实现相同的回放功能。

4.8.5 ATS 应提供线路运营数据的记录及统计报告功能,具体要求如下:

1 ATS 应将所有的报警/事件、操作员指令及轨旁/列车事件记录至数据库中。

2 对于每一条记录,应至少包含以下信息:日期、时间及具体描述信息。

3 历史记录의保存时间不应小于 30 天。

4 ATS 可提供控制中心操作员命令报告、系统报警报告、日常运营报告、当天运行图报告、偏离运营图报告、准点率报告、兑现率报告、车组运行里程报告、列车驾驶员报告、详细运行图数据报告、终端车站发车记录报告及列车 ATP 切除报告等。

5 系统应提供生成报告的打印预览及打印功能。

4.8.6 ATS 应提供用户培训仿真功能,具体要求如下:

1 培训仿真系统应能模拟信号设备的状态及模拟列车的自动运行。

2 应能模拟信号设备或列车的主要故障状态。

3 培训仿真系统的运行不得影响 ATS 在线运行。

4 培训仿真系统应允许人工增加、删除列车或人工控制仿真列车的运行。

4.8.7 ATS 应提供数据备份及恢复功能,具体要求如下:

1 ATS 应便于用户对系统生成的历史数据进行备份。

2 ATS 应自动删除超过指定时间段的历史数据。

3 ATS 应便于操作人员对历史记录进行查询。

- 4** ATS 应提供措施防止历史记录被修改。
- 4.8.8** ATS 宜提供调度日志的创建、修改及查看功能。
- 4.8.9** ATS 宜提供调度编写留言的功能,可指定留言内容及提醒时间。在指定提醒时间,留言内容应在该工作站上弹出显示。

5 人机界面与操作模式

5.1 一般规定

5.1.1 本章仅涉及 ATS 工作站的用户操作界面,ATS 的后台服务器、各种接口通信机的界面不在本章范围之内。

5.1.2 对任何与安全有关的功能或因疏忽操作将对运营产生不利影响的功能,ATS 须提供操作确认。

5.1.3 用户操作界面的语言应采用简体中文。

5.1.4 ATS 用户界面的操作应能使用标准的鼠标和键盘操作进行图形化输入。

5.1.5 所有图标均应采用矢量图,所有文字的字体均应采用 Truetype。

5.1.6 ATS 工作站界面主要视图应至少包含站场平面信息显示、控制视图、以及在线运行图管理视图。工作站视图应能进行缩放。

5.1.7 ATS 用户界面报警信息宜采用声音报警与文字报警相结合方式,以提醒操作员注意。

5.1.8 ATS 工作站界面应提供操作帮助信息,宜使用 HTML 或 CHM 格式。

5.2 界面构成与操作模式

5.2.1 人机交互界面应由菜单、标题栏、视图、输入对话框等组成,应能支持多屏幕显示。主要显示内容应包括:

- 1 主框架界面(标题栏,菜单栏等);

- 2 主要 ATS 设备状态显示视图；
- 3 时间显示视图；
- 4 站场图显示视图；
- 5 列车运行信息显示视图；
- 6 终端站列车显示视图；
- 7 报警显示和确认处理视图；
- 8 编组查看和管理视图；
- 9 出入库预告显示视图；
- 10 统计报告视图；
- 11 在线计划管理视图；
- 12 信号管理操作视图；
- 13 列车管理操作视图；
- 14 回放视图；
- 15 报警日志历史分析视图；
- 16 ATS 用户管理视图；
- 17 ATS 参数配置管理视图。

5.2.2 ATS 工作站界面上选择执行命令可采用以下两种方式实现：

1 通过鼠标在站场图上选择一个可操作设备所对应的敏感区域，点击鼠标右键，从弹出的菜单中选择该设备可执行的命令。

2 通过点击顶部菜单项，选择相应的命令来执行。

5.2.3 避免使用字母数字键盘输入，应以鼠标在站场图上点选信号设备、车站、站台等图标来操作对象。

5.2.4 当显示信息列表时，用滚动条来显示信息列表中的任意部分。

5.2.5 对于较关键的操作命令，如区间限速的设置和取消，必须

采用二次确认方式处理。当用户选择执行命令后,系统应弹出是否确认对话框,用户第二次确认后发送该命令给外部设备执行。

5.2.6 操作员执行控制命令时,如果操作成功,对应的信号设备图标状态应有所变化。如果命令执行失败,应弹出报警框提示失败原因。

5.2.7 鼠标可用于点选和执行功能,也可用于从站场图中选定控制单元或列车来输入数据。用户可综合使用鼠标和键盘来完成特定操作。

5.2.8 键盘通常用于在命令窗的数据输入区输入特定数据。用户可综合使用鼠标和键盘以输入所需参数。

5.2.9 键盘用于输入数字和简单字母,如输入车次号、车组号、目的地等。

6 性能指标

6.1 RAMS 要求

6.1.1 ATS 设备应能在满足国家标准《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174)要求的机房环境中正常工作,其可靠性应满足以下要求:

1 ATS 须采用高可靠性措施,保证每天 24 小时连续工作。宜采用以下措施:

- 1)使用选定的冗余;
- 2)使用已证明具有高可靠性的元件;
- 3)减少导致中断运行的单点故障;
- 4)提供“故障操作”能力;
- 5)提供可靠的“功能降级”运行方式,具有可靠的降级或后备运行模式;
- 6)对于双向传输系统,必须保证信息传输的高可靠性。

2 涉及安全功能的措施还应确保:

- 1)检测过程本身应为“故障-安全”方式,或采用硬件或软件冗余措施;
- 2)检测要有足够的频度,使类似或等同故障在两次检测之间不会发生;
- 3)检测过程能测出每个安全单元中的重要故障;
- 4)检测失效时应及时产生安全保护动作;
- 5)冗余装置要足够独立,以减少共因失效的影响。

3 ATS 的平均无故障时间(MTBF)不应小于 $3.5 \times 10^3 \text{ h}$ 。

系统设计生命周期不应小于 20 年。

6.1.2 ATS 可用性应达到 99.9857%。

6.1.3 ATS 的可维护性应满足平均故障修复时间(MTTR)不大于 0.5h。系统设备及主要元器件的设计应使得调整和维护最少化。系统设备应包括有适当的测试点、故障隔离及诊断措施,以减少设备修复时间和维护成本。应制定合理的维修/更换策略,优化在线维修措施及维修支持设备,以减少停机时间。

6.1.4 ATS 的安全性应满足以下要求:

1 ATS 安全完整性等级不应低于 SIL2 级。

2 ATS 应具备一定的防病毒能力,同时应充分考虑计算机信息安全。

3 安全数据传输采用开放式传输环境时,必须采用专门的数据安全防护措施,以防止所传输的安全数据遭受到有意或无意的破坏。开放式数据传输系统的信道编码必须附有安全冗余码,海明距不得小于 15。

6.2 系统容量及可扩展性要求

6.2.1 系统软件、硬件应采用标准的模块化设计,易于系统功能和控制范围的扩展。软件在设计时应留有扩展能力,以适应远期扩展。

6.2.2 ATS 应具有控制管理不低于 20 个设备集中站以及 10 个控制中心调度工作站的能力,可以同时监控不少于 130 列列车的运行。在上述运行条件下,系统的计算/通信负荷不应高于系统最大计算/通信能力的 50%。在线路延伸或要求更高的自动化等级时,系统应可通过添加硬件和软件来扩展。

6.2.3 ATS 设备机柜应留有余量。

6.3 系统实时性要求

6.3.1 ATS 应具有良好的实时控制性能,系统信息显示、系统控制输出应满足 ATC 系统时延不大于 2s 的要求。

6.3.2 控制中心 ATS 服务器、接口计算机以及车站 ATS 服务器应提供热备功能。当主机出现异常时,备机能够自动转为主机并接管控制权。切换时不应影响系统正常使用并给出切换提示。

6.4 软、硬件要求

6.4.1 ATS 服务器、工作站应选用具有 C2 安全级的主流操作系统。软件的开发过程应满足 ISO9001 : 2000 国际质量认证及至少 CMM3(软件能力成熟度)的国际标准进行质量管理。

6.4.2 ATS 应采用逻辑独立的通信网络,网络数据交换应安全、可靠。其他系统网络接入时,应采取可靠的安全隔离措施。

6.4.3 向其他系统提供的 ATS 共享数据(包括列车运行图、列车位置等)应采用标准格式。同时应通过硬件及软件措施控制其他系统访问 ATS 数据库,保证系统及信息安全。

7 接口

7.1 一般要求

7.1.1 ATS 的接口分为内部接口和外部接口两类。内部接口指 ATS 与信号系统中其他子系统的接口,通过 DCS 设备实现;外部接口指 ATS 与运营管理有关的其他外部系统的接口。与外部接口应通过专用接口服务器完成。

7.1.2 所有内、外部接口数据、报文格式及数据交换协议应公开。

7.2 内部接口

7.2.1 ATS 通过以太网接口接入 DCS 系统,实现与 CBTC 轨旁控制器、CBTC 车载控制器和联锁设备的接口。ATS 与联锁系统可采用串口通信方式。

7.2.2 ATS 与 CBTC 轨旁控制器,CBTC 车载控制器,联锁等安全设备的接口应采用安全协议,且具有安全隔离措施。

7.2.3 ATS 与发车表示器可采用以太网接口或串口进行通信。

7.3 外部接口

7.3.1 ATS 与外部系统的接口应采用标准的以太网接口(RJ45 或光纤接口)。

7.3.2 ATS 将时钟信息、车次号、目的地、站台跳停、扣车、列车位置、下一到达站等信息传送至车辆系统。车辆系统向 ATS 发送车辆运行工况、设备异常等列车运行中的重要信息,ATS 应将

这些信息及时显示在控制中心和车站 ATS 上。

7.3.3 ATS 从时钟系统获得当前时间,作为整个 ATS 的当前时间,ATS 自带的时钟作为备用,ATS 时间与时钟系统时间为有条件同步。

7.3.4 ATS 向 PIS/PA 发送各车站预计到达列车的到站时间、各车站预计跳停列车信息、各车站当前列车到站信息等。

7.3.5 ATS 实时向综合显示系统发送线路及列车信息。

7.3.6 SCADA 系统向 ATS 提供线路牵引供电区段供电状态,ATS 将在工作站上予以显示。通信内容应包括:区段名以及供电状态。

7.3.7 FAS/BAS 系统向 ATS 提供各车站火灾报警状态和车站风机送风状态,ATS 将在工作站上予以显示。

通信的内容应包括:火警状态、风机状态以及送风方向。

7.3.8 可通过信号系统与车辆、屏蔽门之间的信息接口实现车门、屏蔽门的故障应对。

7.3.9 ATS 向无线系统提供列车的相关信息。无线系统向 ATS 提供呼叫信息,供 ATS 显示正在呼叫的列车。

7.3.10 ATS 通过上层网提供的网络接口接入 COCC,ATS 向 COCC 提供与运营有关的所有数据。

引用标准名录

GB 50157—2003,地铁设计规范

GB 50174—2008,电子信息系统机房设计规范

GB/T 12758—2004,城市轨道交通信号系统通用技术条件

GB/T 21562—2008,轨道交通可靠性、可用性、可维护性和安全
性规范及示例

DGJ08—101—2003,城市轨道交通信号系统技术规程

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

上海市工程建设规范

城市轨道交通基于通信的列车
控制系统(CBTC)列车自动
监控(ATS)技术规范

DG/TJ08-2130-2013

条文说明

2013 上海

目 次

2	术 语	(33)
4	系统功能	(36)
4.1	控制中心信息显示功能	(36)
4.2	信号控制功能	(36)
4.3	列车跟踪及控制功能	(37)
4.5	运行图管理功能	(38)
6	性能指标	(40)
6.1	RAMS 要求	(40)
7	接 口	(41)
7.3	外部接口	(41)

CONTENTS

2	Glossary	(33)
4	System functions	(36)
4.1	Information display in OCC	(36)
4.2	Signal control	(36)
4.3	Train trace and control	(37)
4.5	Traingraph management	(38)
6	System performance indicators	(40)
6.1	RAMS requirements	(40)
7	Interface	(41)
7.3	External interface	(41)

2 术 语

2.0.5 CBTC 系统概述

CBTC 系统由下列主要子系统组成,系统功能框图如图 1 所示。

- CBTC ATS 设备;
- CBTC 轨旁设备;
- CBTC 车载设备;
- CBTC DCS 设备;
- 联锁设备。

其中联锁功能可集成到 CBTC 轨旁设备。

CBTC ATS 的设备组成和功能在本规范中详细描述。

CBTC 轨旁设备包括安装于轨旁与/或控制中心的基于计算机的轨旁控制器网络。这些轨旁控制器通过 CBTC DCS 设备与 CBTC 车载设备、联锁设备、以及 CBTC ATS 设备接口。CBTC 轨旁设备也包括安装于轨道上的为 CBTC 车载设备提供唯一绝对定位参考的必要设备。CBTC 轨旁设备负责确定 CBTC 列车移动授权,以及其他所分配的轨旁 ATP、ATO 功能。

CBTC 车载设备包括一个或多个基于计算机的车载控制器和相关的测速定位传感器。CBTC 车载设备和车辆系统(包括列车显示器)相接口,也通过 CBTC DCS 设备和 CBTC 轨旁设备、CBTC ATS 设备相接口。CBTC 车载设备负责 CBTC 列车定位、施加允许的速度限制和移动授权限制,以及其他所分配的车载 ATP、ATO 功能。

DCS 设备包括安装于控制中心、轨旁和车载的传输设备,以

支持轨旁和轨旁、轨旁和车载、以及车载和车载(对于车载设备包括多个控制器的应用)之间的数据通信。主要 CBTC 子系统之间的数据链路应该支持双向的数据传输,并具有足够的带宽和足够小的延时,以支持 ATS、ATP 和 ATO 功能。数据链路应包括支持实时地和保密地传输列车控制信息的协议结构。CBTC 数据通信设备自身不执行任何 CBTC 功能。

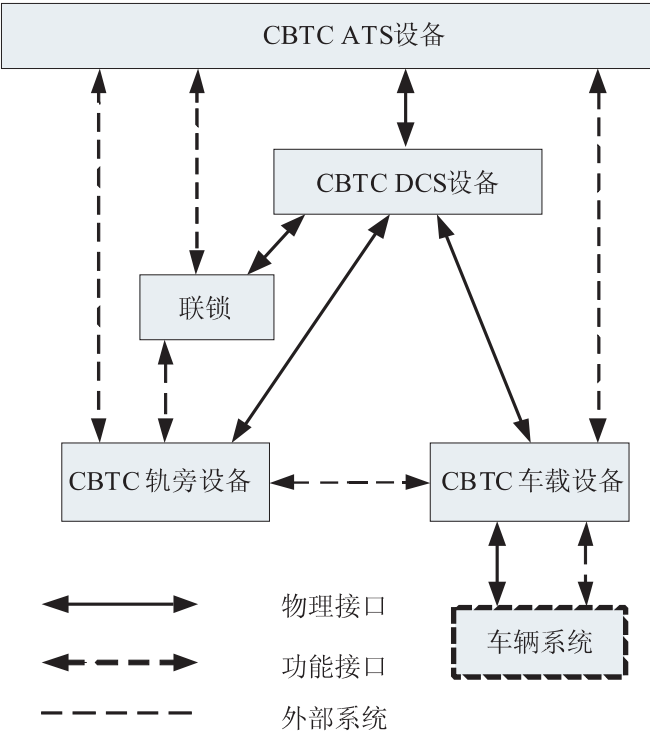


图 1 CBTC 系统功能框图

3 ATS 按其构成一般可分为集中控制型、自治分散型及集中分散控制型三种。无论采用何种架构形式的 ATS,均应满足

CBTC 系统的功能要求。

集中控制型 ATS,其行车作业全部由控制中心计算机控制,在实际运用中,一旦通道发生故障,必须采用特殊处理。

集中分散控制型 ATS,其控制中心设备与集中控制型基本相同,正常情况下由控制中心 ATS 运行图自动控制,中心调度人员可随时介入调整。故障情况下可由车站分区域控制,集中站值班员可介入调整。车站具有较高的优先级。

自治分散型 ATS,其系统架构与集中分散控制型基本相同,也具备集中分散控制型 ATS 的所有功能。同时自治分散型 ATS 加强了集中站 ATS 工作站的能力,使之具有与控制中心 ATS 工作站相同的控制功能。

本规范建议采用集中分散控制型 ATS。

4 系统功能

4.1 控制中心信息显示功能

4.1.4 列车信息对话框应能显示列车的实时状态,包括:运行模式、交路模式、列车编组情况、列车运行方向及位置、列车门的状态、激活或暂停状态的车载控制器 ID、列车速度、列车扣车状态、列车运动状态(停止或是在运动中)、列车停准情况、紧急制动状态(应用或是未应用)、到站台退出服务、偏差、列车完整性、司机编号 ID 以及有效运行等级等。

4.2 信号控制功能

4.2.5 控制中心操作员可为从列车目前的位置到预定停车点(站台/标记点)之间请求一条行车进路,ATS 列出所有有效的可用进路列表,以帮助控制中心操作员选择一条优先进路来完成行车进路的选择。

控制中心操作员可通过“取消进路”指令取消这些进路,如果指令被接受但有列车在该进路上行驶,进路取消会导致该列车紧急制动。

4.2.5~4.2.12 所述功能,应在有控制权的控制中心或集中站工作站上完成。

4.2.8 信号机开放后,如果由于某种原因引起(非列车进入信号机内方)信号关闭,在引起信号关闭的原因消除,信号开放条件成立后宜采用人工方式重开信号。

4.2.11 CBTC 系统不能给予列车进入 ATS 设定的封锁区域(锁

闭)的轨道和道岔的移动授权。封锁区域信息应在 ATS 中心工作站、相关车站工作站/终端和接近列车的驾驶台上显示。人工驾驶的列车进入设定的封锁区域时,ATS 应报警。

4.3 列车跟踪及控制功能

4.3.6 设置跳停可以选择站台跳停和指定列车的跳停。

站台跳停:每列车都将跳过被跳停站台,直至取消原来的跳停命令。

指定列车的跳停:指定车次号列车设置欲跳停的单个或多个站台号,当该车次号列车成功跳过被跳停站台后,跳停命令被自动取消。

站台跳停功能的几种具体情况:

1 对于已设置跳停的站台,如果列车接近该站台,并且没有被命令在该站台停车,列车将跳停该车站。

2 如果对有列车接近且已启动 ATO 列车停车程序的车站设置跳停,跳停指令对该接近列车无效。

3 对已设置跳停的站台,该站台扣车指令不可用,直至取消跳停该站台的指令。

4 对于已设置扣车的站台,所有 CBTC 列车均应在该站台停车。跳停该站台指令不可用,直至取消该站台扣车指令。

4.3.11 如果控制中心操作员通过通讯手段得知列车无 ATP 防护时,可使用该功能,标识该车当前正处于 ATP 切除状态。

4.3.17 等间隔调整模式包括大、小交路及支线交路的运行。操作员在对话框中选择一种运行交路方式,然后针对该交路,可以输入列车数量,并据此计算列车间隔;也可以输入运行间隔,并据此计算列车数量。当操作员确认间隔合适,即可点击“应用”,系

统使用该运行间隔自动调整列车运行。

4.3.22 发送列车到指定站台是指 ATS 可支持使列车运行到指定站台,而无需在沿途车站停站的操作方式。

4.3.29 停车命令传送到列车的 CBTC 车载设备,当接受到该命令后,车载设备将开始执行常用制动直至完全停车。列车的停车命令不会引起列车的进路被取消。如果控制中心操作员希望取消列车的进路,必须使用进路取消命令。

4.5 运行图管理功能

4.5.3 离线运行图编辑器是列车运行图创建、修改的工具。一个运行图通常由一个或多个时间表分区组成。离线运行图编辑应为运行图提供以下编辑工具要素:

- 1** 创建、修改、删除运行图分区;
- 2** 创建、修改、删除运行图;
- 3** 连接运行图分区以生成完整的运行图;
- 4** 修改站台停站时间、列车运行时间、缺省的每线进入/离开站台及冲突临界值等系统数据。

1)新建基本运行图应提供以下功能:

- 图形界面的计划编辑。
- 建立的基本运行图可自由命名。
- 可依据一个已有的基本运行图通过修改创建新的基本运行图。

2)修改基本运行图应提供以下功能:

- 增加一个计划车的操作。
- 删除一个计划车的操作。
- 更改一个计划车表号的操作。

- 拷贝一个计划车表号的所有单程创建一个新表号的操作。

- 详细计划单程的添加/删除/修改操作。

4.5.6 在线运行图管理应提供以下功能：

1 人工创建在线运行图应能：

- 可选择一个已保存在系统数据库内的基本运行图将其创建为在线运行图。

- 如果系统内已存在在线运行图,操作失败并提示。

2 修改在线运行图应：

- 可删除一个表号的计划车。

- 可修改一个计划车表号。

- 可增加一个表号,并添加单程具体数据。

- 可删除一个表号列车的一个单程。

- 可增加一个表号列车的一个单程,并指定具体数据。

- 可修改一个表号列车的某个单程的具体数据。

3 自动新建在线运行图应：

- 可在每天运营开始前的指定时间,自动删除过期的在线运行图,选择指定的基本运行图创建为新的在线运行图。

- 可提供操作界面,供设定一周计划,选择周一至周日拟使用的基本运行图,自动创建在线运行图。

4.8.4 ATS 自身保存 30 天的数据供随时回放,建议定期对 ATS 数据进行备份。

6 性能指标

6.1 RAMS 要求

6.1.2 可用性是系统可靠性和可维护性的综合指标,计算方法采用可用性指标 $=\text{MTBF}/(\text{MTBF}+\text{MTTR})$ 。

6.1.3 信号系统一般采用三级维护体系,一级维修(现场处理要求)MTTR 应不大于 0.5h,二级维修应不大于 2h。ATS 应根据此要求配置软硬件及备件。

6.4.1 TCSEC(Trusted Computer System Evaluation Criteria: 美国防部系统安全测评标准)把操作系统安全等级由低到高分分为 D1、C1、C2、B1、B2、B3、A 级。C2 级引进了受控访问环境(用户权限级别)的增强特性。在使用 C2 级系统时,应尽量使用 C2 级的安全措施及功能,对操作系统进行安全配置。

7 接 口

7.3 外部接口

当轨道交通线路采用综合监控(ISCs)系统时,应根据 ISCS 的集成范围,确定 ATS 与 ISCS 的接口信息。ATS 与 ISCS 宜采用以太网接口。

7.3.3 ATS 时间与时钟系统时间有条件同步的含义是信号系统时间和 NTP 授权时间相差在 500ms 以内时,信号系统时间和 NTP 时间同步;否则信号系统应报警,信号系统使用自备时钟的时间。

7.3.9 当列车进入/退出正线时,系统应自动或经人工确认后传送触发信息,以支持无线系统实现无线车载台的自动注册和注销功能。

列车在正线运行期间,系统应实时向无线系统提供必要的列车运行信息,以便于调度员查询和呼叫。列车运行信息应包括:线路号、车组号、车次号、列车位置、驾驶员编号、运行方向、以及其它需注意或说明的信息。