



城市轨道交通 信号设备检测与维护

● 主编 米秀杰 谭丽娜

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

城市轨道交通信号设备 检测与维护

主 编	米秀杰	谭丽娜	
副主编	赵晓风	孙淑荣	宫淑丽
参 编	张桂源	南 洋	韩玉辉
	李 巍	王冬梅	
主 审	隋秀梅		

内 容 简 介

本书根据我国城市轨道交通信号发展情况,系统地介绍了城市轨道交通主要信号设备的基本原理、构成及维修维护方法与手段。全书分为七个项目,包括城市轨道交通信号系统的认识、信号继电器的检测与维护、信号机的检测与维护、轨道电路的检测与维护、转辙机的检测与维护、联锁设备的检测与维护、车—地通信设备的检测与维护。

本书可作为高等院校城市轨道交通信号专业的教材或教学参考用书,也可作为城市轨道交通信号技术人员的培训教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通信号设备检测与维护 / 米秀杰, 谭丽娜主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016. 8

ISBN 978 - 7 - 5682 - 3042 - 1

I. ①城… II. ①米…②谭… III. ①城市铁路 - 交通信号 - 信号设备 - 维修②城市铁路 - 交通信号 - 信号设备 - 维修 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 209236 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15.5

字 数 / 364 千字

版 次 / 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 49.00 元

责任编辑 / 李慧智

文案编辑 / 孟祥雪

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

P R E F A C E

随着我国城市化进程的加快, 优先规划发展城市轨道交通, 是保证城市经济、社会发展的重要战略措施。至 2014 年年末, 我国 22 个城市轨道交通运营长度达 3 173 km。培养城市轨道交通领域的运营、维护和管理人才是当务之急。

城市轨道交通信号系统是保证城市轨道交通运行安全、提高运行效率的基础, 也是城市轨道交通调度指挥和运营管理的中枢神经。信号系统具有专用性强、技术含量高的特点, 其内容涵盖通信、计算机、智能控制等多个领域, 对从业人员有较高的业务要求。

本教材主要针对城市轨道交通信号系统维修岗位的能力需求, 按照认知规律和教学特点将信号设备检修与维护的内容归类为七个教学项目: 城市轨道交通信号系统的认识、信号继电器的检测与维护、信号机的检测与维护、轨道电路的检测与维护、转辙机的检测与维护、联锁设备的检测与维护及车—地通信设备的检测与维护。

本书由城市轨道交通信号设备检测与维护编委会编写, 具体分工为: 米秀杰、谭丽娜任主编, 米秀杰编写项目 1, 谭丽娜编写项目 2; 孙淑荣、赵晓风、宫淑丽任副主编, 孙淑荣编写项目 3, 赵晓风和宫淑丽编写项目 7; 韩玉辉、王冬梅编写项目 4; 张桂源、李巍编写项目 5; 南洋编写项目 6。

本书在编写的过程中得到了长春市轨道交通集团有限公司的大力支持, 并参考了大量相关资料, 在此对参考文献中所列专著、教材的作者们表示诚挚的谢意。由于编者水平有限, 书中难免有不妥之处, 恳请读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

项目1 城市轨道交通信号系统的认识	001
【项目概述】	001
任务1.1 认识城市轨道交通车辆段信号设备	001
1.1.1 车辆段信号设备组成	001
1.1.2 车辆段信号设备布局	004
任务1.2 认识城市轨道交通正线信号设备	006
1.2.1 控制中心设备	006
1.2.2 车站及轨旁设备	008
1.2.3 正线信号设备布局	010
【知识链接】	010
【项目小结】	015
【技能训练】	015
【思考与练习】	016
项目2 信号继电器的检测与维护	017
【项目概述】	017
任务2.1 认识信号继电器	017
2.1.1 信号继电器概述	017
2.1.2 安全型继电器	020
2.1.3 交流二元继电器	032
任务2.2 信号继电器的检测与维护	035
2.2.1 信号继电器检测	036
2.2.2 信号继电器维修	038
任务2.3 信号继电器电路制作	042
2.3.1 认识信号继电器的图形符号	042
2.3.2 基本继电器电路	044
2.3.3 信号继电器电路分析方法	046
2.3.4 信号继电器电路制作	047
【知识链接】	048
【项目小结】	051

【技能训练】	052
【思考与练习】	054
项目3 信号机的检测与维护	055
【项目概述】	055
任务3.1 认识各种色灯信号机的结构	055
3.1.1 信号机	055
3.1.2 透镜式色灯信号机	058
3.1.3 组合式色灯信号机	061
3.1.4 LED 色灯信号机	063
任务3.2 信号机的检测与维护	067
3.2.1 信号机点灯单元	067
3.2.2 信号机检修原理及操作规程	070
【知识链接】	073
【项目小结】	075
【技能训练】	075
【思考与练习】	077
项目4 轨道电路的检测与维护	079
【项目概述】	079
任务4.1 相敏轨道电路的检测与维护	079
4.1.1 轨道电路概述	079
4.1.2 50 Hz 相敏轨道电路	081
4.1.3 25 Hz 继电式相敏轨道电路	083
任务4.2 50 Hz 微电子相敏轨道电路的检测与维护	088
4.2.1 WXJ50 型微电子相敏轨道电路	089
4.2.2 微电子相敏轨道电路的调整与测试	093
4.2.3 50 Hz 微电子相敏轨道电路养护与检修	095
任务4.3 数字轨道电路的检测与维护	097
4.3.1 FTGS 型数字编码式轨道电路	097
4.3.2 FTGS 型数字编码式轨道电路故障检测与维护	107
4.3.3 FZL 数字无绝缘轨道电路	116
【知识链接】	120
【项目小结】	123
【技能训练】	123
【思考与练习】	126
项目5 转辙机的检测与维护	127
【项目概述】	127
任务5.1 ZD6 型电动转辙机的检测与维护	127
5.1.1 ZD6 型电动转辙机	127
5.1.2 直流道岔转辙设备的养护与维修	148

任务 5.2 ZD (J) 9 型电动转辙机的检测与维护	150
5.2.1 ZD (J) 9 型电动转辙机	151
5.2.2 交流道岔转辙设备的养护与检修	159
【知识链接】	162
【项目小结】	167
【技能训练】	167
【思考与练习】	169
项目 6 联锁设备的检测与维护	171
【项目概述】	171
任务 6.1 认识计算机联锁设备	171
6.1.1 6502 电气集中联锁设备	171
6.1.2 计算机联锁设备	178
6.1.3 联锁设备的运营模式	183
任务 6.2 计算机联锁设备的检测与维护	192
6.2.1 计算机联锁设备的调试与检测	192
6.2.2 计算机联锁设备的故障处理及维护	195
【知识链接】	200
【项目小结】	202
【技能训练】	202
【思考与练习】	204
项目 7 车—地通信设备的检测与维护	205
【项目概述】	205
任务 7.1 计轴器的检测与维护	205
7.1.1 电子计轴系统	205
7.1.2 微机计轴系统	209
7.1.3 计轴器应用	214
任务 7.2 应答器的检测与维修	216
7.2.1 应答器的工作原理	216
7.2.2 应答器的主要功能	222
任务 7.3 感应环线的检测与维护	225
7.3.1 感应环线的组成	226
7.3.2 感应环线的工作原理	227
【知识链接】	229
【项目小结】	232
【技能训练】	232
【思考与练习】	234
附表 1 AX 系列常用继电器的电气特性和时间特性	235
附表 2 常见 AX 系列安全型继电器基本情况	237
参考文献	239

项目 1

城市轨道交通信号系统的认识



城市轨道交通信号系统被称为列车自动控制系统 (Automatic Train Control System, ATC), 包括列车自动防护系统 (Automatic Train Protection System, ATP)、列车自动监控系统 (Automatic Train Supervision System, ATS) 及列车自动运行系统 (Automatic Train Operation System, ATO) 三个子系统。信号系统主要由车辆段信号系统和正线信号系统两部分组成, 可以分为车载设备和地面设备, 或者基础设备和联锁设备。

城市轨道交通信号系统主要的发展趋势有以下几个方面:

第一, 基于无线通信的列车自动控制系统 (CBTC)。

第二, 全程无人 ATO 系统。

第三, 集成的轨道交通综合控制系统。

通过本项目的学习, 认识城市轨道交通车辆段信号系统、正线信号系统的组成, 掌握车辆段信号系统与正线信号系统的区别和联系, 了解车辆段信号系统、正线信号系统的布局, 了解信号设备的维修模式及维修方式。

任务 1.1 认识城市轨道交通车辆段信号设备

学习目标

- ◆ 了解城市轨道交通信号系统的作用。
- ◆ 了解城市轨道交通信号系统的特点。
- ◆ 了解城市轨道交通信号系统的工作原理。
- ◆ 熟悉城市轨道交通信号设备的组成。

1.1.1 车辆段信号设备组成

1. 车辆段联锁设备

列车在车辆段或停车场运行的目的与正线不同。根据对列车实现控制技术的不同, 城市轨道交通信号控制系统分为车辆段/停车场信号控制系统和正线列车自动控制系统。车辆段/停车场是列车存放及维修保养的场所, 设有停车列检库线、检修库线、洗车线、试车线等, 而停车场与车辆段的区别在于其没有车辆架修与大修的功能。相对于正线而言, 车辆段线路

的特点是道岔多、线路多，列车运行所经过的线路分支多，列车在车辆段/停车场内允许运行的最高速度为 25 km/h。因此，在车辆段/停车场范围内对列车运行的控制主要是实现列车路径的控制，即为了使列车按照正确的路径（进路）安全行驶，必须检查指定进路上无车占用、道岔位置正确、无敌对进路，防护进路的信号才能开放，为驾驶员传递正确的行车指令，控制列车驶入进路。车辆段/停车场采用独立的联锁系统。联锁系统是保证列车运行安全，实现进路、道岔、信号之间相对制约关系的系统，具有高可靠性、高安全性和可维护性。

车辆段联锁设备用以实现对车辆段的进路控制，并通过车辆段 ATS 分机与行车指挥中心交换信息。早期，车辆段联锁设备采用 6502 电气集中联锁，近年来多采用计算机联锁设备。城市轨道交通车辆段信号设备一般采用国产计算机联锁设备，试车线多采用与正线相同的进口列车自动控制 ATC 设备。

列车在车辆段/停车场内的作业主要有：出入段/停车场的列车作业、车辆段/停车场的调车作业及试车线的试车作业。车辆段/停车场内所有作业均由车辆段/停车场联锁系统控制。车辆段/停车场内的试车作业须在信号楼控制室与试车线控制室完成控制权的交接后才能进行。

先进的车辆段信号控制系统的特点是实现信号一体化，包括联锁系统、进路控制设备、接近通知、终端过走防护和车次号传输设备等。这些设备与局域网连接并通过光缆与调度中心相通，使列车的整备、维修和运行相互衔接成一个整体，保证城市轨道交通的高效性和经济性。

车辆段内试车线设置与正线相同的 ATP 轨道电路和 ATO 地面设备，用于对车载 ATO 设备进行静态、动态试验。

在车辆段内设有相应的日检/月检设备，用于对列车进行常规检测。

车辆段信号设备包括 ATS 分机、车辆段终端、联锁设备、维修终端、信号机、道岔转换设备、轨道电路和电源设备，如图 1-1 所示。信号机、道岔转换设备及轨道电路属于信号终端设备，位于线路上，通过室内继电器接口与室内联锁设备连接。室内设备位于车辆段室内信号控制中心。

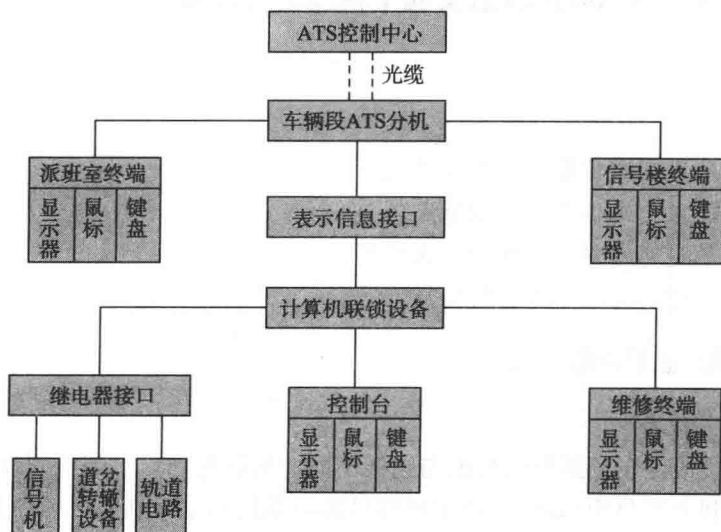


图 1-1 车辆段信号设备构成

(1) ATS 分机

车辆段的 ATS 分机用于采集车辆段内各个线路被列车占用的状态信息、调车信号机的显示状态以及道岔的基本情况信息，并且将相关信息通过光缆传输至 ATS 控制中心。

(2) 车辆段终端

车辆段派班室和信号楼控制台室各设有一台终端设备与车辆段 ATS 分机相连。

(3) 联锁设备

车辆段联锁设备用以实现车辆段的进路控制，并通过 ATS 分机与控制中心进行信息交换，联锁设备只受车辆段值班员的人工控制。

(4) 维修终端

设备室内设有显示器、鼠标和键盘，可显示与控制室相同的内容，并且有用于维修和检测的有关信息，通过终端设备可以对相关信号设备进行自动或手动的测试，但是不能控制进路。

(5) 信号机

信号机通常设置于列车运行方向的右侧。存车库线中间的尽头设置阻挡信号机，为红色单显示结构；在车辆段出入口处设有出段信号机和入段信号机，为三显示结构，自上至下依次为黄色、绿色、红色；在库线中间设置调车信号机，为白色、蓝色双显示结构。

(6) 道岔转辙设备

转辙机是重要的信号基础设备，能实现道岔的转换和锁闭，直接关系到行车安全，对于保证行车安全、提高运营效率起着非常重要的作用。常见的转辙机有 ZD6 型电动转辙机、ZD(J)9 型电动转辙机、S700K 型电动转辙机、ZYJ7 型电动转辙机。

(7) 轨道电路

轨道电路是监督列车占用情况，传输行车信息的媒介，用于保证列车运行的安全性和可靠性，提高运输效率。停车场/车辆段多采用 50 Hz 相敏轨道电路，用来检查轨道的占用和空闲状态，不能传递车辆运行信息。

(8) 电源设备

信号系统供电负荷等级为一级负荷，有两路独立电源供电，互为主备电源，具有自动切换功能，主备电源切换时，电源中断时间不大于 0.15 s。

车辆段/停车场信号设备设有专用电源屏供电。电源屏一般采用模块化结构；对有不间断供电和抗干扰要求的设备设有不间断（UPS）电源设备。UPS 电池采用免维护电池，其后备时间一般按 30 min 设计。

2. 试车线信号设备

试车线主要完成车辆性能测试和车载信号设备性能试验两大功能。车辆维修保养后，需要利用试车线进行列车运行相关数据的测试和验证；车载信号设备上线调试前，需要利用试车线进行动态试验以评估车辆的动态性能；车载信号设备维护维修后，也需要利用试车线进行性能测试和功能验证。

车辆段联锁设备能对其所辖试车线上的道岔、信号机实行集中控制。试车线道岔区段的占用/空闲、信号机开放/关闭能反映至信号楼控制室的操作显示工作站上。

室内及现场设备包括：测试工作站、试车工作站及控制台、与车辆段联锁系统接口、

ATP/ATO 室内设备、列车检测设备、车—地通信室内/外设备、电源设备（含 UPS 及蓄电池）、继电器接口、精确停车现场设备等。

为了能在有限长度的试车线上模拟列车在正线各种运行环境中的情境，试车线设定一典型速度曲线，并永久将数据储存在 ATP 轨旁单元中。

试车线实现的具体功能如下：

(1) 驾驶模拟测试

①RM 模式（ATP 保护限速人工驾驶 25 km/h）。

②SM 模式（ATP 保护人工驾驶）。

③列车自动驾驶 ATO 模式。

④节能模式（巡航或惰行）。

(2) 性能测试

①超速测试。

②保护区段测试。

③列车保护距离测试。

④紧急停车。

⑤双侧折返（包括无人自动折返测试 DTRO）。

⑥双侧车站定位停车和车门控制测试。

⑦轨道保温故障测试。

⑧硬件性能测试。

⑨车载显示测试。

⑩报警、登录和诊断测试。

⑪屏蔽门接口测试及与其他系统的接口测试。

1.1.2 车辆段信号设备布局

城市轨道交通车辆段停车线有尽端式和贯通式两种。尽端式通常只有一组进出段线路；贯通式有两组进出段线路。长春轻轨 3 号线湖光路车辆段线路如图 1-2 所示。

1. 车辆段设置

共设有 12 条停车线（包含 1 条洗车线，4 条检车线，2 条临修线等），1 个不落轮镗库，1 个调试库（静调线），1 个月修库，2 个联合检修库及 1 条试车线。

(1) 信号机设置：停车线设置 48 组调车信号机（D1A ~ D12A，D1B ~ D12B，D1C ~ D12C，D1D ~ D12D），其中 AB 同侧布置，CD 同侧布置，方便车辆出入停车线。D1、D2、D3、D5、D6、D7、D9、D11、D13、D15、D29、D33、D35 为道岔防护调车信号机；D4、D8、D17、D19、D21、D23、D25、D27 为普通调车信号机。XJC 为下行方向进段信号机，SC 为上行方向出段信号机。SJC 为上行方向进段信号机，XC 为下行方向出段信号机。

(2) 道岔设置：两组联动道岔 1/3、5/7，29 组单开道岔（9、11、13、…、43、45，2、4、…、20、22）采用 6 号道岔，采用 ZD6-D 型电动转辙机作为道岔转辙终端设备。

(3) 轨道电路设置：湖光路车辆段采用 50 Hz 单轨条相敏轨道电路。试车线采用与正线相同的 FZL 数字轨道电路。

2. ATC 转换区域设置

车辆段正线及试车线连接处，设置有 ATC 转换区域。

3. 出入库线设置

车辆段与正线之间设有 2 条出段线和 2 条入段线，方便列车从不同方向出入车辆段。

任务 1.2 认识城市轨道交通正线信号设备

学习目标

- ◆ 掌握控制中心设备组成及基本作用。
- ◆ 了解车站及轨旁设备组成。
- ◆ 熟悉正线信号设备布局情况。

1.2.1 控制中心设备

控制中心设备属于列车自动监控系统（ATS），是列车控制系统（ATC）的核心。ATS 系统通过数据通信网络与其他子系统交换数据和命令。控制中心 ATS 系统主要配置 ATS 中央计算机系统、主任/调度员工作站、运行图工作站、维护工作站、DCS（Data Communication System，DCS）数据通信设备，运行综合显示屏接口服务器、与其他系统接口的通信服务器、培训工作站、UPS 电源设备等，以及 ATC 输出与系统运行状态信息打印设备和运行综合显示屏。各设备分设于中央控制室、信号 ATC 设备室、运行图编辑室、培训室以及控制中心信号电源室。控制中心设备如图 1-3 所示。

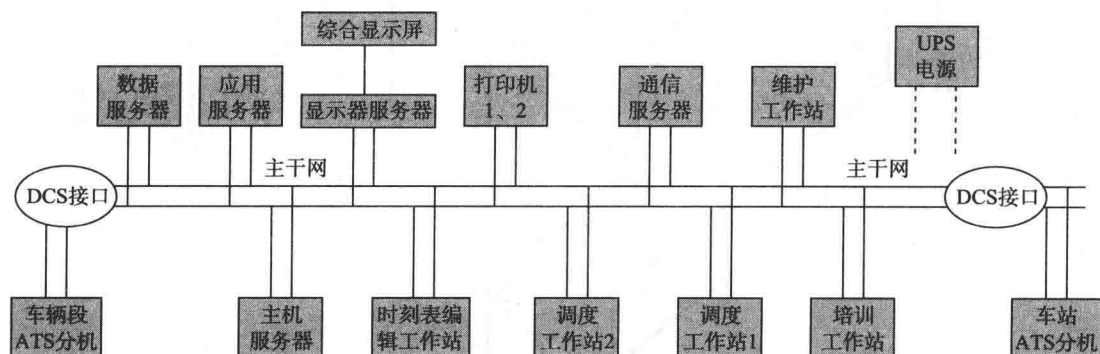


图 1-3 控制中心设备

ATS 系统实现对列车运行的监督和控制，包括：列车运行情况集中监视、自动排列进路、自动列车运行调整、自动生成时刻表、自动记录列车运行实绩、数据统计、自动生成报表、自动监测设备运行状态，辅助调度人员对全线列车进行管理。ATS 系统的工作方式为集中管理、分散控制。

ATS 系统服务器采用的是主备双机冗余结构。当主服务器故障时，系统会自动切换到备用服务器工作，切换过程对运营状况没有干扰。

控制中心配套有现代化、高性能、模块化的控制系统，是灵活的工作站结构。控制中心

与各个车站联锁设备及车辆段联锁设备通过有线或无线通信网络进行信息传输。

1. 主机及工作站

(1) 控制中心 ATS 系统主机

控制中心 ATS 系统主机采用双机热备的工作方式。两套系统硬件、软件配置相同，互为主、备关系。正常工作状态下，主机负责完成系统所有功能，备机处于备用状态。主机出现故障时，通过通信接口自动转换成备用状态并发出报警，原来的备机转换成主机。

(2) 调度员工作站及调度主任工作站

调度员工作站配备 3~4 台大屏幕显示器。显示器用于行车调度指挥，是实际操作平台，使调度员能够在控制中心监视和控制联锁设备及列车的运行情况，可显示运行计划图和列车运行实迹图。通常一条线路设有两个调度员工作站，一个调度主任工作站。调度主任工作站是备用控制台，一般配备 1~2 台显示器，让调度主任掌握线路实际运营情况，组织生产和运输指挥，必要时可以替代其他两个工作站中的一个工作。

(3) 综合显示屏

为了方便控制中心调度员与行车管理人员更加直观地观察到全线列车的运行状态及信号设备的使用状态，控制中心通常会将 ATS 系统信号转接到综合显示屏上。综合显示屏具有显示界面全、信息量大的特点。

大屏幕投影显示正线站场图。显示调度区段内的线路布置、站名、列车位置（轨道区段占用）和标示（表号、车次号和目的地等）、信号机显示、进路状态、站故障表示及列车运行信息，如进、出段提示等运行警告显示。

显示器除根据调度员的各种操作给出所需的各种显示外，还应多窗口局部显示各车站的详细站场情况（如道岔位置）及全线（含车辆段）缩略图、列车实时运行情况、所管辖范围的各种设备情况、操作及控制指令、详细的报警信息、运行图及列车调整信息、有关统计报告及系统运行状况的提示和告警、运行图的描绘等。所有统计报告及报表均应能打印输出，并可根据需要进行站场图形的局部放大和站场图形的连续移动显示。

(4) 时刻表编辑工作站

时刻表编辑工作站一般配备 1~2 台显示器，主要完成以下工作：列车运行计划的编辑，根据线路调整情况，及时修正已经编辑好的运行计划。具有与其他组成模块的接口，允许调度工作站、维修工作站等调用详细的列车运行计划信息及列车运行图。

(5) 培训工作站

培训工作站配有各种系统的编辑、装配、连接和系统构成工具及列车运行仿真软件，可以与调度员工作站显示相同的内容，有相同的控制功能，能仿真列车在线运行及各种异常情况，不参与实际的列车控制。培训工作站配备多显示器的计算机设备，可为调度所的各级行车指挥人员提供系统岗位技术培训。

(6) 维护工作站

系统维护工作站一般配置 1 台大屏幕显示器，主要完成网络管理、设备运行状态监视、数据更新等维护功能，通过打印机可将相应信息打印出来并存档。

(7) 打印机服务器

打印机服务器作为共享设备，执行各工作台的绘图和打印命令。

2. 控制中心机房设备

(1) 数据库服务器

数据库服务器, 双机热备配置, 安装数据库管理系统 DBMS (DB2), 主要功能是存储 DMIS/CTC 系统的基本图、日班计划、阶段计划、实绩运行图及其他各项数据等。

(2) 应用服务器

应用服务器, 双机热备配置, 主要功能包括: 列车阶段计划的生成、调整、冲突检测和调车作业计划的生成等, 是调度中心系统的核心处理设备。应用服务器可以与数据库服务器合并。

(3) 通信服务器

通信服务器, 双机热备配置, 主要功能是完成中心系统与车站系统的数据交换和通信隔离。

(4) DCS 数据接口机

接口机分为 TMIS 系统接口机、分界口系统接口机等, 可实现与其他各相关系统间的数据交换和资源共享。

(5) 局域网

局域网把本地和远程工作站、服务器的 PLC 连接在一起, 允许各个成员间进行高速数据交换。

(6) UPS 电源

专用电源屏一般采用模块化结构, 由防雷屏、转换屏、隐压屏和 UPS 电源组成。UPS 电源设备采用免维护电池, 其后备时间一般为 30 min。

1.2.2 车站及轨旁设备

车站分为设备集中站和非设备集中站两种。

设备集中站设有车站 ATS 分机、车站联锁设备、ATP/ATO 系统地面设备、电源设备、维修终端、信号机、转辙机、列车检测设备、发车指示器、紧急停车(关闭)按钮、自动折返按钮等。设备集中站是 ATS 与 ATP 地面设备和 ATO 地面设备的接口, 用于联锁系统和其他外围系统、采集车站设备信息、传送控制命令, 使车站联锁设备能接收 ATS 系统的控制, 以实现车站进路的自动控制, 如图 1-4 所示。设备集中站为联锁设备取得所需数据, 配有远程终端单元, 采用模块化设计, 扩展容易。设备集中站一般为有道岔车站, 各设备分设于车站控制室、车站信号设备室、车站站台层及轨旁线路层。

1. 车站控制室设备

设备集中站车站控制室设置一台远程 ATS 工作站, 用于采集车站设备的信息、传送中心的控制命令及存储由中心下载的時刻表, 并实现车站进路自动控制的功能; 在中央 ATS 授权后, 设备集中站的 ATS 分机可实现对本地联锁区域的控制功能, 即实现站控功能。

设备集中站的车站控制室还要设置正线联锁系统的本地控制工作站, 提供列车运行的本地显示; 中心和本地 ATS 发生故障时, 可以通过本地控制工作站进行设置进路、扳动道岔等基本操作。

每站设置的综合控制盘上设有“扣车/终止扣车”“跳停”“紧急停车/取消紧停”等按钮及相应表示灯和蜂鸣器, 以实现相关功能的本地控制。

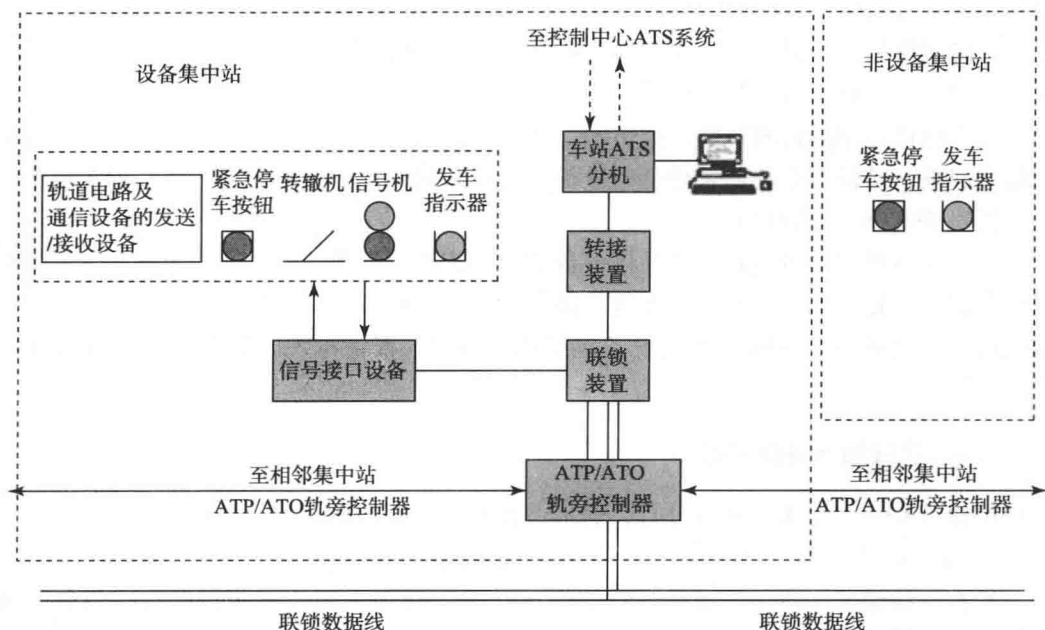


图 1-4 车站及轨旁设备示意图

2. 车站信号设备室

设备集中站室内主要设有联锁设备、ATP/ATO 室内设备、轨旁控制设备、列车检测室内设备、车—地通信室内设备、电源设备、接口设备、电缆柜/架、防雷设备等。

3. 车站站台层

车站站台层设有发车指示器、自动折返按钮（具有自动折返功能的车站设置）、紧急停车按钮等行车和旅客安全设备。

发车指示器一般设置于发车正方向站台端部，每侧站台 1 个，采用闪光或倒计时显示方式显示发车时刻。当列车在站台停车后，发车指示器按系统给定的站停时间倒计时，闪光后点亮稳定灯光或倒计时牌显示为零时允许列车发车；倒计时牌显示正计时为发车晚点，并提供扣车、催发车等指示功能。

紧急停车按钮在每一车站站台上，分别按上、下行各设置两个或两个以上站台紧急停车按钮。车站站务员在有紧急情况下，按压此按钮可以使进入或驶出车站的列车紧急停车。联锁设备检查车站 IBP 盘上和站台紧急停车按钮的状态，一旦检测到按钮被按下，立即关闭相应的列车进路，同时，ATP 子系统通过车—地通信设备向列车发送相应的列车控制命令信息。

无人自动折返车站的列车运行正方向站台端部设置自动折返按钮箱，实现列车无人驾驶的自动折返。

其他非设备集中站信号设备室主要设有电缆柜/架、车站接口、电源设备、防雷设备等。

4. 轨旁线路层

轨旁线路层上设有信号机、转辙机、列车检测设备及车—地通信设备等。

信号机用于向司机发出信号显示，表示是否已为列车准备好相应的进路，以保证所防护

区段内列车运行安全。

道岔转辙设备是转换道岔，实现列车从一股道转换到另一股道的设备，是轨道交通线路中最关键的信号基础设备，直接关系到行车安全。

列车检测设备用以检测线路占用情况，并可以向列车传输控制信息，将列车运行与信号显示联系起来，是信号系统的重要基础设备，直接影响行车安全和运输效率。列车检测设备主要包括轨道电路和计轴设备。

轨旁车—地通信设备包括点式通信设备和连续式通信设备。点式通信设备用于系统初始化、列车定位、轮径校核、精确停车等功能的通信，可在线路上某些特定位置安装固定的应答器或信标予以通信。连续式通信设备包括感应环线、漏泄电缆、裂缝波导管以及无线电台等。

1.2.3 正线信号设备布局

城市轨道交通正线用上下行分行，通常符合右侧行车惯例。

1. 信号机设置

一般在正线道岔区段、降级运行时的列车进路始终端、其他须防护的特殊位置（如从车辆段进入正线 ATC 控制范围入口等处）以及为满足后备模式下间隔要求，需设置防护信号机。其余地点原则上不设置地面信号机。防护信号机通常为黄色、绿色、红色三显示结构，设置于线路运行方向的右侧。为减少维修工作量，提高设备的可靠性和可用性，正线信号机一般采用发光二极管 LED 铝合金信号机。

2. 道岔设置

为满足运营需要，正线中往往要加入辅助线，包括折返线、渡线、联络线、出入段线、停车线等，在这些位置往往需要加入道岔。城市轨道交通的正线一般采用 7 号道岔或 9 号道岔。通常一组道岔需一台转辙机牵引。其锁闭方式可根据线路列车速度采用联动内锁闭或分动外锁闭形式。转辙机通常使用 ZD6 型电动转辙机、ZD (J) 9 型电动转辙机、S700K 型电动转辙机及 ZYJ7 电动转辙机。

3. 轨道电路设置

正线轨道电路不仅用来监督列车占用情况，而且可传输行车信息。正线通常使用音频轨道电路。音频轨道电路一般采用数码调制方式，称为数字无绝缘轨道电路。调制信号为数字基带信号。国内城市轨道交通常用的数字轨道电路有德国西门子公司生产的 FTGS 数字轨道电路、美国 USSI 公司生产的 AF—904 型数字轨道电路、法国阿尔斯通的 DTC921 数字轨道电路及通号公司生产的 FZL 数字无绝缘轨道电路。



知识链接

1. 信号设备维修模式

信号设备的维修模式以预防性检修为主，故障纠正性维修为辅。

(1) 预防性检修

预防性检修体制是目前国内外城市轨道交通信号系统普遍采用的一种按信号设备运行周期进行计划检修的检修体制。

预防性检修包括计划修和状态修。