



高等职业教育城市轨道交通专业规划教材  
GAODENG ZHIYE JIAOYU CHENGSHI GUIDAO  
JIAOTONG ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

# URBAN RAIL TRANSIT

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG XINHAO JICHU SHEBEI

## 城市轨道交通信号基础设施

主 编 陈艳华 赵跟党  
副主编 穆玉民 苏晓峰  
徐 奕 张文都 王丽萍



重庆大学出版社  
<http://www.cqup.com.cn>

# 城市轨道交通信号 基础设施

主 编 陈艳华 赵跟党  
副主编 穆玉民 苏晓峰 徐 奕  
          张文都 王丽萍

重庆大学出版社

## 内容提要

本书共5个项目,22个任务,主要介绍了城市轨道交通信号系统的车站及轨旁基础设施、车载信号系统基础设施、ATS信号基础设施以及信号数据通信网络基础设施。对每部分的介绍从作用、组成及工作原理方面作为知识准备,在任务实施时采用具体的制式进行深入。以城市轨道交通信号系统的组成为主线,教学方法以行动导向方式为主,将“教”“学”“做”紧密结合,引导读者进行城市轨道交通信号系统基础设施的认识和学习。本书内容具体、详细,设备选型具有代表性,叙述语言精练,分析透彻,全书配以大量现场设备运用的图片,能使读者快速、全面地掌握城市轨道交通信号系统的基础设备知识。

本书可作为高职高专城市轨道交通专业的教材,也可作为本科院校中职学校、相关专业师生及有关工程技术人员自学参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通信号基础设备/陈艳华,赵跟党主编.

—重庆:重庆大学出版社,2013.8

高等职业教育城市轨道交通专业系列教材

ISBN 978-7-5624-7234-6

I. ①城… II. ①陈…②赵… III. ①城市铁路—铁路信号—信号设备—高等职业教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第102218号

## 城市轨道交通信号基础设备

主 编 陈艳华 赵跟党

副主编 穆玉民 苏晓峰 徐 奕

张文都 王丽萍

策划编辑:彭 宁 何 梅

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:彭 宁 何 梅

责任校对:谢 芳 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:[fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

重庆紫石东南印务有限公司印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:381千

2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7234-6 定价:30.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 编审委员会

主任 祁国俊 刘峻峰

副主任 侯久望 袁媛

委员		
	曹双胜	史富强
	葛党朝	刘煜
	赵舜尧	吴海军
	刘炜	史晓薇
	付晓凤	何鹏
	王治根	赵跟党
	房瑛	邢红霞
	王敏	刘军
	张宁	

# 序

轨道交通以其快捷、舒适等其他交通工具无法比拟的优越性,成为城市交通发展新的热点和重点。当前我国的城市轨道交通正处在大发展、大建设时期,截至2012年年底,全国有16座城市共开通运营70条线,总里程2 081.13千米。

随着城市轨道交通行业的迅猛发展,相应运营专业人才的需求也日益紧迫,尤其是具有理论和实践性的复合型人才尤为紧缺。为适应新形势,近年来,国内的大专院校,尤其是交通职业技术类院校的城市轨道交通专业迅速扩大,早出人才、快出人才、出实用型人才成为学校和业界的共同愿望。通过一系列的调研和准备工作,在重庆大学出版社的倡导下,西安市地下铁道有限责任公司联合多省市交通类高职高专院校(如西安铁路职业技术学院、西安交通职业技术学院、广东交通技师职业技术学院等)建立了校企合作联盟,组织具有丰富实践经验的轨道企业技术人员和职业院校的一线教师,与地铁运营实际紧密结合,共同编写了高等职业教育城市轨道交通专业规划教材。

这套规划教材采用校企合作模式编写,结合全国轨道交通发展状况,推出的面向全国、面向未来的教材,既汇集了高校专业教师们的理论知识,也汇聚了城市轨道交通专业技术部门创业者们的宝贵经验。

为做好教材的编写工作,重庆大学出版社专门成立了由著名专家组成的教材编写委员会。这些专家对城市轨道交通专业教学作了深入细致的调查研究,对教材编写提出了许多建设性意见,慎重地对每一本教材一审再审,确保教材本身的高质量水平,对教材的教学思想和方法的先进性、科学性严格把关。

“校企合作”、“理论与实践相结合”是本套系列教材的特点,不但可以满足当前城市轨道交通运营技术管理的需要,也为今后的城市轨道交通运营发展管理提出了新思考。随着运营管理的要求越来越高,以及新技术的不断应用,本系列教材必然还要不断补充、完善,希望该套教材的出版能

满足广大职业院校培养城市轨道交通专业人才的需求,能成为城市轨道交通运营技术管理人员的“良师益友”。

建设部地铁轻轨研究中心 顾问总工

建设部轨道交通建设标准 主 编

建设部轨道交通专家委员会 专家委员



2013 年 7 月 26 日

# 前言

随着我国经济的发展,城市化进程的加快,城市交通问题已成为制约城市发展的重要因素之一。从20世纪90年代开始,国家就开始强调轨道交通对解决城市交通问题所起的作用。

由于目前职业院校学生学习主动性较弱,对学习知识兴趣不浓,怎样才能调动学生的学习积极性,吸引学生的学习兴趣值得研究。方法之一就是选用一本合适的教材。

本书以城市轨道交通信号系统的组成为主线进行编写。本书的特点是项目的组织以城市轨道交通信号系统按地域来分,其组成包括车站及轨旁基础设施、车载信号系统基础设施、ATS信号基础设施以及信号数据通信网络基础设施5个项目。书中附了大量的现场图片,便于教学和学生理解。可作为以行动导向教学法进行课程改革的主要教材,也可作为从事相关工作的人员的学习参考资料。

本书编写的主体思路:对每一个项目的子任务学习都从两个阶段展开,即知识准备和任务实施。

全书共分为5个项目:

项目1为城市轨道交通信号设备概述,介绍了城市轨道交通信号系统的组成。

项目2为车站及轨旁基础设施,介绍了城轨信号系统车站及轨旁基础设施的作用、组成及工作原理。

项目3为车载信号系统基础设施,主要介绍了速度传感器、加速度计及雷达测速仪、司机操作人机交互设备、查询器及车载无线通信设备。

项目4为ATS信号基础设施,主要介绍了ATS工作站、服务器及ATS软件。

项目5为信号数据通信网络基础设施,主要介绍了泄漏电缆与无线AP、交换机及电缆与光缆。

本书由陈艳华、赵跟党任主编,穆玉民、苏晓峰、徐奕、张文都、王丽萍任副主编。项目1由西安地下铁道有限公司的穆玉民和西安铁路职业技术学院的徐奕共同编写;项目2由

西安地下铁道有限公司的穆玉民和西安铁路职业技术学院的徐奕、陈艳华及陕西交通职业技术学院的张文都共同编写；项目3由西安地下铁道有限公司的苏晓峰和西安铁路职业技术学院的陈艳华共同编写；项目4由西安地下铁道有限公司的穆玉民、王丽萍和西安铁路职业技术学院的陈艳华共同编写；项目5由西安地下铁道有限公司的苏晓峰、王丽萍和西安铁路职业技术学院的陈艳华共同编写。

全书由西安地下铁道有限公司的赵跟党及西安铁路职业技术学院的陈艳华共同统稿。

在教材编写资料搜集过程中,得到西安地下铁道有限公司的大力支持和帮助,在此深表谢意。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请专家和读者批评指正。

编者

2012年8月



# 目录

项目 1 城市轨道交通信号设备概述 .....	1
任务 1 概述 .....	1
项目 2 车站及轨旁基础设备 .....	10
任务 1 信号继电器 .....	12
任务 2 道岔转辙设备 .....	39
任务 3 信号机 .....	80
任务 4 轨道电路与计轴设备 .....	92
任务 5 应答器 .....	120
任务 6 信号电源屏与 UPS .....	125
任务 7 发车指示器 .....	136
任务 8 无人自动折返按钮及紧急停车按钮 .....	140
任务 9 IBP 信号控制盘 .....	143
任务 10 车站级信号操作工作站 .....	147
项目 3 车载信号系统基础设备 .....	155
任务 1 速度传感器 .....	156
任务 2 加速度计及雷达测速仪 .....	161
任务 3 司机操作人机交互设备 .....	166
任务 4 查询器 .....	176
任务 5 车载无线通信设备 .....	180
项目 4 ATS 信号基础设备 .....	184
任务 1 工作站 .....	184
任务 2 服务器 .....	190
任务 3 ATS 软件 .....	199
项目 5 信号数据通信网络基础设备 .....	206
任务 1 泄漏电缆与无线 AP .....	206
任务 2 交换机 .....	213
任务 3 电缆与光缆 .....	219
参考文献 .....	231

# 项目 **I**

## 城市轨道交通信号设备概述

### 【项目描述】

1. 城市轨道交通的定义及特点。
2. 城市轨道交通信号设备的作用。
3. 城市轨道交通信号设备的特点。
4. 城市轨道交通信号设备的组成。

### 【项目目标】

1. 掌握城市轨道交通信号设备的作用。
2. 掌握城市轨道交通信号设备的特点。
3. 掌握城市轨道交通信号系统的设备组成。
4. 掌握列车驾驶模式建立的条件。

### 【能力目标】

1. 了解城市轨道交通的定义及特点。
2. 熟悉正线信号系统和车辆段信号系统的设备组成。
3. 熟悉信号安全驾驶模式的分类。

## 任务1 概 述

### 【场景设计】

1. 在城市轨道交通通号车间或现场教学。
2. 采用多媒体、课件等教学方式。
3. 学生每6~8人1组。
4. 考评所需的记录、评价表。

## 【知识准备】

城市中使用车辆在固定导轨上运行并主要用于城市客运的交通系统,称为城市轨道交通。在我国国家标准《城市公共交通常用名词术语》中,将城市轨道交通定义为“以电能为动力,采取轮轨运输方式的快速大运量公共交通的总称”。通常,城市轨道交通是指具有固定线路、铺设固定轨道、配备运输车辆及服务设施等的公共交通设施。城市轨道交通具有运量大、速度快、较高的准时性和舒适性、安全可靠、低污染、受其他交通工具干扰小等特点。

城市轨道交通信号设备是城市轨道交通的主要行车设备,是保证列车运行安全,实现行车指挥和列车运行现代化,提高运营效率的关键系统设备。

### (1)城市轨道交通信号设备的作用

#### 1) 缩短列车运行间隔

所谓高密度运输,就是尽量地缩小列车之间的运行间隔,进而提高线路的通过能力。目前,城市快速轨道交通系统的最小运行间隔有的已达到 60 ~ 90 s。与列车运行间隔有关的信号设备如下:

①不同闭塞制式的 ATC 设备。按照闭塞制式,城市轨道交通 ATC 可分为固定闭塞式 ATC 系统、准移动闭塞式 ATC 系统和移动闭塞制式 ATC 系统。而移动闭塞制式 ATC 系统是缩短列车运行间隔最先进的闭塞制式。

②终端站折返线路上轨旁信号设备布置,信号机、动态和静态信标布置等都关系到列车的折返能力。

③车载信号设备。在城市轨道交通信号系统中,车载信号是行车的主要凭证,而地面信号是辅助凭证,因此,车载信号是缩短运行间隔的关键设备。

#### 2) 提高列车运行速度

所谓高速度运输,就是在线路和车辆构造速度达到一定高度时,信号防护(ATP)设备提供相应的列车运行推荐速度,供司机驾驶参考,甚至于实现列车的自动驾驶(ATO)。与运行速度相关的信号设备如下:

①轨旁 ATP 设备(包括联锁设备、动静态信标、ZC)。

②车载信号设备(包括查询应答器天线、车载 CC、速度传感器和加速度计等)。

③通信数据传输(DCS)设备。它是一个宽带通信系统,提供了 CBTC(新一代智能列车控制系统)内的 3 个主要列车控制子系统,包括中央控制室(OCC)、轨旁子系统(ZC, MicroLok II)和车载子系统(CC)以及其他沿线地面设备之间双向、可靠、安全的数据交换。

DCS 系统包括有线通信网和无线通信网两部分。有线通信网络实际就是轨旁骨干网络,由传输模块和骨干交换模块(接入交换机和骨干交换机)构成,无线通信网络由车载通信网络和轨旁无线设备组成。车载通信网络主要由移动通信设备 MR 和 MR 天线组成,用来在车载设备和轨旁设备间传输数据;轨旁无线设备主要由 AP 箱和 AP 天线组成。

#### 3) 保证列车运行的安全可靠

城轨信号是指指挥列车运行的凭证,无论是地面信号还是车载信号,只有在信号允许状态下列车才能运行,否则车载信号将实现安全防护,信号系统提供以下安全驾驶模式:ATO 驾驶模式(AM)、连续式 ATP 驾驶模式(ATPM)、IATP 驾驶模式(IATPM)、有防护的人工驾驶模式(RM)。这 4 种驾驶模式都是在信号防护下的驾驶模式,故也称为安全驾驶模式。提供安全

防护的信号设备如下:

- ①轨旁 ATP 设备。
- ②车载 ATP 设备(包括 CC、MR 主机、MR 天线等)。
- ③通信数据传输(DCS)设备。
- 4) 提高列车运行效率

城轨交通运输服务对象比较单一,就是市内客运业务,也正是因为如此,城轨交通运输的效率也是至关重要的。列车运行效率主要包含以下几个方面:列车出入段能力、折返站的折返能力以及列车正线运行指挥能力,而这些均要通过城轨信号设备来满足。与运行效率相关的信号设备如下:

- ①正线轨旁设备。
- ②ATS 信号设备。
- ③车载 ATO 设备。
- ④车辆段信号系统设备。

## (2)城市轨道交通信号设备的特点

城市轨道交通信号系统的技术制式虽然沿袭了铁路信号系统的制式,但两者还是有着很大的区别,相比于传统铁路信号系统,城市轨道交通信号系统有着以下特点:

### 1) 自动化水平和智能化程度更高

由于城市轨道交通种类少、行车规律性强,而且线路短,因此在城市轨道交通信号系统中,自动进路、自动通过进路应用较多,时刻表编辑加载、列车运行调整都实现了自动化,甚至列车驾驶也可实现自动化。而在实现这些功能的同时,一些先进的电子技术、计算机技术应用于其中,足见其自动化和智能化程度之高。

### 2) 正线联锁关系简单但技术含量更高

城市轨道交通的大多数车站不设道岔,仅在几个少数车站才设有道岔,因此联锁设备的监控对象数量少、进路少,设备之间的联锁关系相对简单。一般情况下仅在终端折返站进行折返作业,其他各站只为旅客乘降服务,一个控制中心即可实现对全线设备的联锁功能控制。

虽然正线道岔数量少,但是由于城轨交通涉及的子系统较多,因此信号系统的对外接口就比较多。信号系统最大的特点就是与行车安全息息相关的设备或特殊功能纳入联锁的控制中,如屏蔽门的开关、防淹门、紧急情况下的停车、扣车以及实现自动进路、自动折返进路等,这样就增加了联锁接口、增加了技术难度。

### 3) 对数据传输系统的依赖性越来越大

城市轨道交通信号系统的自动化技术发展得越来越先进,其采集的信息量也越来越大,为了实现信号控制集中化,一些先进的传输速率较高的通信传输技术应用在信号系统中,特别是城市轨道交通信号系统为了实现 CBTC 移动闭塞,不但要有先进的有线通信网络来实现地面信息传输工作,更要通过无线 WLAN 技术,实现车地之间的相互通信,达到列车自动控制的目的。

### 4) 具有完善的列车速度监控功能

城市轨道交通主要承担的是城市客运任务,其行车间隔非常小,最小行车间隔达到 90 s,甚至更小,远远高于铁路要求。因此,对列车运行速度的监控要求更高。

### 5) 车辆段采用独立的联锁设备

城市轨道交通的车辆段与铁路的区间站类似,主要作业内容包括车辆检修、停放、接发列车、调车作业以及列车的编解。车辆段信号设备较多,一般采用一套独立的联锁设备控制,用以实现车辆段内建立进路,转换道岔、开放信号以及解锁进路等作业,实现道岔、信号、进路之间的联锁关系,保证行车安全,提高作业效率。

### 【任务实施】

#### 任务提出:

列车运行是个多专业、多工种配合的工作,围绕安全行车这一中心而组成了一个有序联动、时效性极强的系统。它通常由轨道线路、车站、车辆、维护检修基地、供变电、通信信号、指挥控制中心等组成。城市轨道交通的运输组织、功能实现、安全保证均应遵循轨道交通的客观规律。在运输组织上要实行集中调度、统一指挥、按运行图组织行车。在功能实现方面,各相关专业如线路、车站、隧道、车辆、供电、通信、信号、机电设备及消防系统均应保证状态良好,运行正常。在安全保证方面,主要依靠行车组织和设备正常运行来保证必要的行车间隔和正确的行车线路。

现代城市轨道交通信号控制系统是整个城市轨道交通自动控制系统中的重要组成部分,是保证列车和乘客安全,实现列车高速度、高密度、安全可靠、有序运行的关键设备。城市轨道交通系统采用了先进的信号技术,特别是现代通信技术和信号技术的互相渗透和结合,以及电子技术和计算机技术在信号系统中的应用,使得信号系统的作用更为突出。

城市轨道交通信号系统通常由正线信号系统和车辆段/停车场信号系统两大部分组成。正线信号系统是地域上的泛指,实际就是列车运行自动控制系统(Automatic Train Control, ATC),其设备不仅分布在正线,也分布在控制中心。信号系统用于列车进路控制、列车间隔控制和调整、行车指挥、信息管理、设备监测和维护管理,从而构成了高效的综合自动化系统,如图 1.1.1 所示。

#### (1) 正线信号系统(列车运行自动控制系统 ATC)

列车运行自动控制系统(ATC)一般包括列车自动防护系统(ATP)、列车自动监控系统(ATS)及列车自动运行系统(ATO)3个子系统。系统设置有行车控制中心、沿线各车站(多站设一联锁区,为有岔站),此外列车上装备车载控制设备,控制中心与各控制站通过有线数据网联接,控制站、控制中心与列车之间通过无线网完成车地之间的通信。

##### 1) ATP 子系统

列车自动防护子系统简称 ATP 子系统,是 ATC 系统中最重要的部分,是保证列车运行安全的设备。城市轨道交通列车运行速度高,在高峰期列车密度大,运输对象为乘客,因此安全性能要求高。依靠人工来防止运行事故的发生远远不能满足运行安全的要求,必须使用列车运行防护 ATP 子系统。ATP 子系统提供列车运行间隔控制、超速防护、车门和站台屏蔽门/安全门的联动和监督等安全防护功能,对列车速度实现动态控制和监督,使之始终在安全速度下行驶,缩短了列车运行间隔,保证了行车的安全可靠性,提高了线路的利用率,符合“故障-安全”原则(发生安全侧故障的可能性远远大于发生危险侧故障的可能性,处于禁止运行状态的故障有利于行车安全,称为安全侧故障;处于允许运行状态的故障可能危及行车安全,称为危险侧故障)。

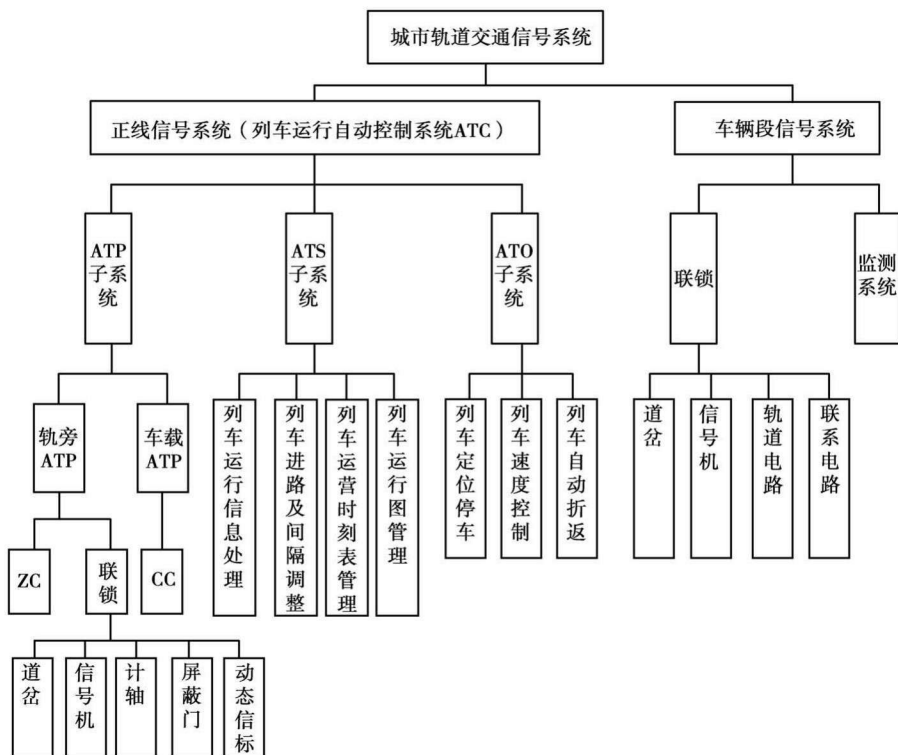


图 1.1.1

ATP 子系统包括轨旁 ATP 设备和车载 ATP 设备。

轨旁 ATP 设备主要包括位于设备集中站的联锁设备、区域控制器(ZC)和轨旁应答器(信标)等。

车载 ATP 设备包括车载控制器(CC)、信标读取器、速度传感器及加速度计等。

一个集中站的联锁设备包括联锁区内所有站的联锁设备,主要有信号机、道岔、屏蔽门、计轴设备等。

## 2) ATS 子系统

列车自动监控系统简称 ATS 子系统,ATS 子系统用来监视和控制正线上的所有列车的运行,辅助行车人员对全线列车的运行进行管理,统一指挥调度。它可为行车指挥人员提供全线列车的运行状态显示,监督和记录运行图的执行情况,在列车运行偏离运行图时自动调整,保证列车按时刻表正点运行,还可通过系统接口向 PAS(Public Address System)(广播系统)和 PIS(Passenger Information System)(乘客信息系统)发送列车实时运营信息,从而向旅客实时提供如列车到站时间、出发时间、运行方向、停靠站名、各条线路乘客流量状况等运行信息。

ATS 子系统包括控制中心 ATS 设备、车站 ATS 设备、车辆段/停车场 ATS 设备。

中央 ATS 子系统由设备、电缆、计算机外设、网络、计算机软件等构成。ATS 子系统通过数据网络与其他 CBTC 子系统交换数据和命令。

车站 ATS 设备包括一套远程 ATS 主机服务器和远程 ATS 通信服务器,放置于车站位置,在中央 ATS 服务器不可用时,这些服务器为中央 ATS 服务器提供备份服务。

车辆段/停车场 ATS 设备包括两台车辆段/停车场工作站,放置于车辆段/停车场。其中,

一台工作站用于行车计划切换,放置于司机派班室,用于前往正线运行和返回车辆段/停车场的列车行车计划的调整。另一台工作站用于根据 ATS 列车时刻表,为进、出车辆段/停车场的列车进路计划提供支持信息。此外,还有一台试车线工作站置于试车线,提供试车线的本地控制和监控。

### 3) ATO 子系统

列车自动驾驶子系统简称 ATO 子系统,ATO 子系统是自动控制列车运行的设备。在 ATP 和联锁子系统的安全保护下,根据 ATS 子系统的指令,实现列车的自动驾驶运行和列车在区间运行的自动调整功能,确保达到要求的设计间隔及运行速度,并实现列车的节能运行控制等。ATO 子系统实现了列车在车站、区间正方向、折返线、出入段/场线、存车线等的自动运行,控制列车按运行图规定的区间走行时分行车,自动完成对列车的启动、加速、巡航、惰行、减速及停车的合理控制。经 ATP 子系统允许后,ATO 子系统向列车发送开/关车门和向屏蔽门控制系统发送屏蔽门的开/关门命令,并确保控制信息的安全传输,实现车门和屏蔽门的同步开关。当接收到车门和屏蔽门均已关闭的信息后,在司机按压发车按钮后自动启动列车运行,自动运行下的列车经常处于最佳运行状态,避免了过于剧烈的加速和减速,明显地改善了乘客的乘坐舒适度,提高了列车正点率的同时也减少了轮轨的磨损。

ATO 子系统由车载设备和轨旁设备组成。

轨旁设备包括测定站停精确度的应答器和用于检测列车停车信息的应答器。

车载设备主要包括两套 CC(车载子系统):一套在头车,另一套在尾车。每套 CC 包括两个独立的 ATO 模块(主用/备用),在主 ATO 发生故障后,CC 将自动启动从主 ATO 单元到备用 ATO 单元的切换。

### (2) 车辆段/停车场信号系统

车辆段/停车场信号系统主要是独立的一套联锁设备,用来实现车辆段内进路的控制,同时通过联系电路实现与正线的接口,从而实现列车正常的出、入段进路办理。此外,为了便于维修和故障处理,现在的车辆段/停车场还增设一套微机监测设备,作为附属设备。

为了实现信号一体化,车辆段/停车场信号系统通过数据通信子系统(Data Communication Subsystem, DCS)与中央相联,保证了车辆出入段线的监控。

车辆段/停车场设备主要包括 ATS 车辆段分机、微机联锁设备、微机监测设备、轨道电路及信号机等,如图 1.1.2 所示。

#### 1) ATS 分机

车辆段/停车场设一台 ATS 分机,用于采集车辆段内存车库线的列车占用情况以及进或出车辆段的列车信号机的状态,用来在控制中心的显示屏上给出以上信息的显示。

#### 2) 联锁设备

车辆段/停车场独立设一套联锁设备,实现车辆段内的信号控制,并通过 ATS 车辆段分机与控制中心交换信息。

#### 3) 微机监测设备

微机监测设备主要实现对车辆段/停车场范围内基础设施的实时状态监测。例如,信号灯丝状态、轨道电路、转辙机、电源及电缆绝缘等的实时状态监测,是信号设备实现“状态修”的必要手段。

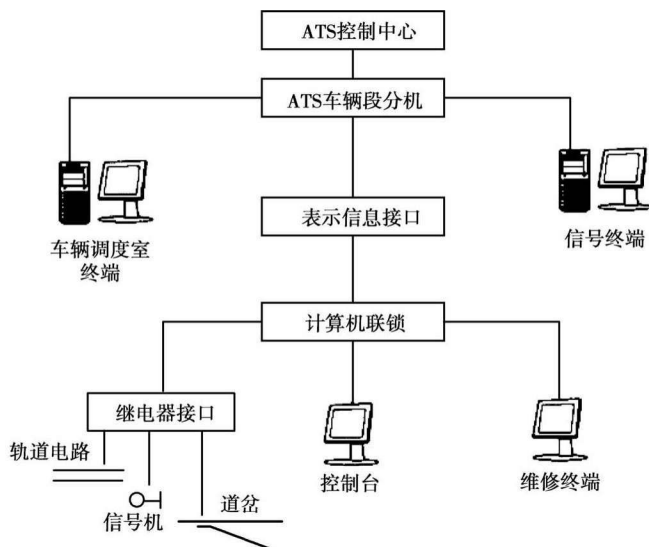


图 1.1.2

#### 4) 轨道电路

车辆段/停车场内轨道电路多采用 50 Hz 相敏轨道电路,用来检查列车的占用和空闲。

#### 5) 信号机

在车辆段/停车场的入口处设进段(场)信号机,出口处设出段(场)信号机,存车库线中间进段方向设列车阻挡信号机,段内其他地点根据需要设调车信号机。

#### 6) 转辙机

车辆段/停车场内每组道岔一般设一台转辙机进行牵引。

#### 7) 电源设备

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应设不间断(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。

### 【任务考评】

以学生自评互评为主,教师综合评定。

任务实施过程考核评价表

考评项目		配分	要 求	学生自评	小组互评	教师评定
知识准备	城市轨道交通信号设备的作用	5	正确性			
	城市轨道交通信号设备的特点	5	正确性			
	信号安全驾驶模式的分类	10	熟悉的程度			



续表

考评项目		配分	要 求	学生自评	小组互评	教师评定
任务完成	正线信号系统的设备组成	10	正确性、熟练性考评			
	车辆段信号系统的设备组成	10	正确性、熟练性考评			
	ATP 子系统的设备组成及作用	10	正确性			
	ATS 子系统的设备组成及作用	10	正确性			
	ATO 子系统的设备组成及作用	10	正确性			
	任务实施过程记录	5	详细性			
	所遇问题与解决记录	5	成功性			
安全事项		5	违章不得分			
协调合作,成果展示成绩		15	小组成员的参与积极性、成果展示的效果			
成绩						

### 【项目小结】

本项目主要介绍了城市轨道交通的定义及特点、城市轨道交通信号设备的作用及组成。

城市轨道交通具有运量大、速度快、准时舒适、安全可靠等特点,其信号设备的作用包括缩短列车运行间隔、提高列车运行速度、保证列车运行的安全性和提高列车运行效率等方面。

本项目重点介绍了城市轨道交通信号系统的组成,系统通常由正线信号系统和车辆段/停车场信号系统两部分组成。而正线信号系统是地域上的划分,即列车运行自动控制系统(ATC),其设备不仅分布在正线,也分布在控制中心,ATC系统一般又包括列车自动防护系统(ATP)、列车自动监控系统(ATS)及列车自动运行系统(ATO)3个子系统;车辆段/停车场信号系统是一套独立的联锁设备,通过联系电路实现与正线设备的接口,更主要的是用来实现车辆段内进路的控制,实现列车出、入段进路的办理。

### 【思考与练习】

1. 简述城市轨道交通信号控制系统的特点。
2. 简述城市轨道交通信号控制系统的组成。
3. 列车在车辆段/场与正线之间的信号控制方式是如何转换的?