

高校转型发展系列教材



城市轨道交通调度实训教程

成 鹰 潘 峰 主编

汪 楠 于 洁 刘文钱 副主编

清华大学出版社

高校转型发展系列教材

城市轨道交通调度 实训教程

成 鹰 潘 峰 主编

汪 楠 于 洁 刘文钱 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本实训以实验系统的信号、通信为支持,可实现在中控室里对列车运行的实时显示及区段透明、车次号追踪、列车进路按计划自动排路、行车计划与调度命令等功能的实习指导。本书可用于控制中心行车调度员、车站值班员、停车场信号调度员等岗位的正常和故障情况下操作技能和业务流程的培训。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通调度实训教程/成鹰,潘峰主编. —北京:清华大学出版社,2016
(高校转型发展系列教材)
ISBN 978-7-302-45041-2

I. ①城… II. ①成… ②潘… III. ①城市铁路—轨道交通—运输调度—高等学校—教材
IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 218528 号

责任编辑:许 龙 赵从棉

封面设计:常雪影

责任校对:赵丽敏

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:10.75

字 数:262 千字

版 次:2016 年 10 月第 1 版

印 次:2016 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.80 元

产品编号:069979-01

高校转型发展系列教材

编 委 会

主任委员：李继安 李 峰

副主任委员：王淑梅

委员(按姓氏笔画排序)：

马德顺	王 焱	王小军	王建明	王海义	孙丽娜
李 娟	李长智	李庆杨	陈兴林	范立南	赵柏东
侯 彤	姜乃力	姜俊和	高小珺	董 海	解 勇

前

言

Preface

本书是根据沈阳大学交通运输专业教学计划“城市轨道交通调度实训”课程的教学要求,针对轨道交通综合实验室实训环境编写的,可以面向交通运输专业的专业课程的实验环节、专业实训课程以及相关岗位的技能培训等。

为了使读者能进一步巩固理论教学内容,加强实际技能,锻炼并提高分析问题、解决问题的能力,依据教学计划的要求,实训内容包括:轨道交通综合演练沙盘、LOW 现场操作工作站、C-LOW 中心操作工作站、LCP 现场控制工作盘、TGI 列车运行图编辑和监控系统、TCS 列车控制系统、车辆段微机联锁系统等。可以实现线路以上列车行车调度信号、指挥系统和调度系统的模拟实训;包括相应软件支持,能够模拟演示信号故障,演绎行车规则,训练行调和值班站长对事故处理的能力;能够真实地显示出操作列车运行图、列车闭塞、运行等,可以使学生掌握轨道车站工作组织和调度指挥。作为实习实训指导书,主要针对轨道交通专业学员,同时可供高职学生、成人教育以及在职人员使用。

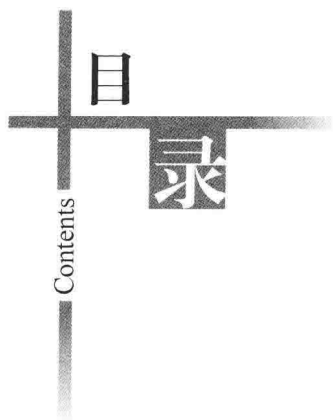
根据教学计划要求,本书分三篇:知识篇,包括第1至第4章,介绍相关的轨道交通知识,为后面的实践部分提供理论基础;技术篇,包括第5至第13章,主要介绍模拟操作平台的操作技术,通过这篇内容的学习,可以熟练操作平台的模拟程序,以达到对轨道交通的调度与组织;实践篇,包括第14至第16章,通过设置一些实操项目来检验对技术篇的掌握情况。

本书由成鹰、潘峰担任主编,汪楠、于洁、刘文钱担任副主编。

在本书的编写过程中借鉴了一些网上资源和相关资料,以及新干线教学设备公司的帮助,在此谨向相关机构和作者致以诚挚谢意。由于作者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请专家和读者批评指正。

编 者

2016年4月



知 识 篇

003 第 1 章 轨道交通线路

- 1.1 轨道交通线路的分类 / 003
- 1.2 车站 / 005
- 1.3 轨道 / 008
- 1.4 线路的平面 / 009
- 1.5 道岔 / 011
- 1.6 转辙机 / 016

018 第 2 章 行车相关设备

- 2.1 信号 / 018
 - 2.1.1 信号的含义 / 018
 - 2.1.2 禁止信号和进行信号 / 019
 - 2.1.3 固定信号分类 / 019
 - 2.1.4 透镜式色灯信号机 / 021
 - 2.1.5 地面信号机的设置 / 023
 - 2.1.6 信号显示 / 024
 - 2.1.7 各种信号灯的意义 / 026
- 2.2 轨道电路 / 027
 - 2.2.1 轨道电路的组成 / 027
 - 2.2.2 轨道电路的基本工作原理 / 028
 - 2.2.3 轨道电路的基本工作状态 / 028
 - 2.2.4 轨道电路的作用 / 029
 - 2.2.5 轨道电路的分类 / 029
- 2.3 应答器 / 030
- 2.4 联锁设备 / 032
 - 2.4.1 联锁的定义 / 032
 - 2.4.2 联锁设备的分类及基本要求 / 033
 - 2.4.3 轨道交通的联锁设备 / 035



038 第3章 运行控制技术

- 3.1 行车调度 / 038
- 3.2 行车组织 / 040
- 3.3 闭塞方法 / 041
 - 3.3.1 闭塞及闭塞分区 / 041
 - 3.3.2 行车闭塞法分类 / 042

044 第4章 运行图

- 4.1 运行图的表示方法及分类 / 044
 - 4.1.1 列车运行图的图形表示方法 / 044
 - 4.1.2 列车运行图的分类 / 045
- 4.2 运行图的要素 / 046
- 4.3 运行图的编制 / 047
 - 4.3.1 运行图编制符号 / 047
 - 4.3.2 列车运行途中异常情况的标注 / 049
- 4.4 实际运行图的铺画和调度工作 / 049
 - 4.4.1 运行图铺画 / 049
 - 4.4.2 调度统计工作 / 050

技 术 篇

055 第5章 LOW 现场操作工作站

- 5.1 模拟系统概述 / 055
- 5.2 LOW 上安全相关命令的操作 / 056
- 5.3 LOW 联锁操作 / 057
- 5.4 进路操作 / 061
 - 5.4.1 进路操作顺序 / 061
 - 5.4.2 LOW 上对进路的操作 / 061
- 5.5 LOW 轨道区段操作 / 062
- 5.6 LOW 信号机操作 / 066
- 5.7 LOW 车站操作 / 067

069 第6章 C-LOW 中心操作工作站

- 6.1 C-LOW 的组成 / 069
 - 6.1.1 显示器的组成 / 069
 - 6.1.2 对话框 / 073
- 6.2 C-LOW 进路操作 / 073
- 6.3 C-LOW 轨道区段的操作 / 075

- 6.4 C-LOW 信号机的操作 / 077
- 6.5 C-LOW 道岔操作 / 081
- 6.6 C-LOW 车站操作 / 083
- 6.7 C-LOW 上模拟故障的设置 / 084

087 第 7 章 LCP 现场控制工作盘

- 7.1 LCP / 087
- 7.2 LCP 对紧急停车的操作 / 088
- 7.3 LCP 对扣车的操作 / 089
- 7.4 LCP 对灯光测试的操作 / 090

091 第 8 章 TGI 列车运行图编辑与监视

- 8.1 TGI / 091
- 8.2 用 TGI 生成计划 / 094
- 8.3 自定义计划的载入及运行 / 096

098 第 9 章 列车控制系统

- 9.1 TCS 的组成 / 098
- 9.2 TCS 上对列车设置自动控制 and 手动控制 / 100
- 9.3 TCS 上设置列车车次号 / 100

102 第 10 章 车辆段微机联锁

- 10.1 车辆段微机联锁系统 / 102
- 10.2 按钮设置 / 104
- 10.3 进路的办理与操作 / 106

109 第 11 章 车站值班员角色

- 11.1 扣车与紧急停车 / 109
- 11.2 手动办理和取消进路操作 / 110
- 11.3 车站值班员与 OCC 控制中心控制权转换操作 / 111
- 11.4 对信号灯单独操作 / 112
- 11.5 对道岔单独操作 / 115
- 11.6 对轨道区段单独操作 / 121
- 11.7 接发车操作 / 123
- 11.8 列车人工折返进路排列的操作 / 125

127 第 12 章 控制中心值班员角色

- 12.1 列车计划操作 / 127
- 12.2 对车站的信号操作 / 127



- 12.3 远程遥控办理进路操作 / 128
- 12.4 模拟故障功能 / 129
- 12.5 设置车次号的操作 / 131

132 第 13 章 车辆段值班员角色

- 13.1 CBI 的组成 / 132
- 13.2 车辆段操作 / 134
- 13.3 基本操作原则 / 136

实 践 篇

141 第 14 章 车站值班员

- 14.1 LOW 命令的操作 / 141
- 14.2 正线信号机单独操作 / 143
- 14.3 道岔的单独操作 / 145
- 14.4 轨道区段的单独操作 / 147
- 14.5 LOW 办理进路操作 / 148
- 14.6 LCP 工作盘操作 / 149

151 第 15 章 OCC 行车调度员

- 15.1 自排和追踪下自动接发列车 / 151
- 15.2 列车按计划运行图运行实验 / 152
- 15.3 列车运行图的绘制、调整和监控 / 153
- 15.4 C-LOW 远程控制车站联锁设备 / 154
- 15.5 C-LOW 故障模拟 / 156

158 第 16 章 车辆段运转值班员

- 16.1 车辆段信号与道岔单独操作 / 158
- 16.2 办理进路操作 / 160

162 参考文献

知 识 篇



轨道交通线路

1.1 轨道交通线路的分类

轨道交通线路是完成城市旅客运输的主要设备,是机车车辆和列车运行的基础,是地铁运输最主要、最基本的技术设施,轨道交通线路为地铁运输列车提供了最基本的条件。轨道交通线路应该经常保持良好的状态,使列车能按规定的速度,安全、平稳、不间断地运行,保证城市轨道交通能够顺利地完成旅客运输任务。

1. 按线路与地面的关系分类

按线路与地面的关系分为地下线、地面线、高架线。

地下线:一般选择在城市中心繁华地区,是对城市环境影响最小的一种线路敷设方式。

地面线:是造价最低的一种敷设方式,一般敷设在有条件的城市道路或郊区。

高架线:是介于地面和地下之间的一种线路,既保持了专用道的形式,占地较少,又对城市交通干扰较小。

2. 按线路在运营中的作用分类

按线路在运营中的作用分为正线、辅助线、车场线。

1) 正线

正线是指贯穿全线各站、区间,供车辆运行的线路。轨道交通正线是独立运行的线路,一般按双线设计,均采用车辆上下分行的右侧行车制。大多数线路为全封闭,与其他交通线路相交处,一般采用立体交叉。

2) 辅助线

辅助线是未来保证正线运营而配置的线路,为车辆提供折返、停放、检查、转线及出入段作业所运行的线路,包括折返线、渡线、停车线、车辆段出入线和联络线等。

(1) 折返线

折返线是在线路两端终点站,或者准备开行折返列车的区间站,供运营车辆往返运行时调头而设置的线路,如图 1-1 所示。

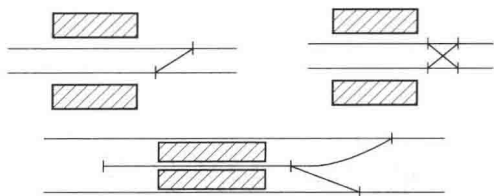


图 1-1 折返线示意图

(2) 渡线

渡线是指在上、下行正线之间(或其他平行线路之间)设置的连接线,通过一组联动道岔达到转线的目的。渡线有单渡线和交叉渡线之分,如图 1-2 所示。

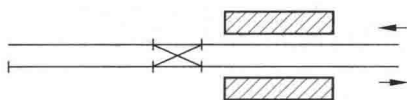


图 1-2 渡线示意图

(3) 停车线

停车线用于车辆停放,并可进行少量检修作业,一般设置在终点站或区间站。停车线设置形式与折返线类似,如图 1-3 所示。

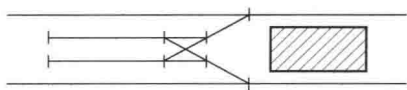


图 1-3 停车线示意图

(4) 车辆段出入线

车辆段出入线是车辆段与正线之间的连接线,是车辆段与正线之间的联络通道,车辆段出入线可设为单线或双线、平交或立体交叉线路,如图 1-4 所示。

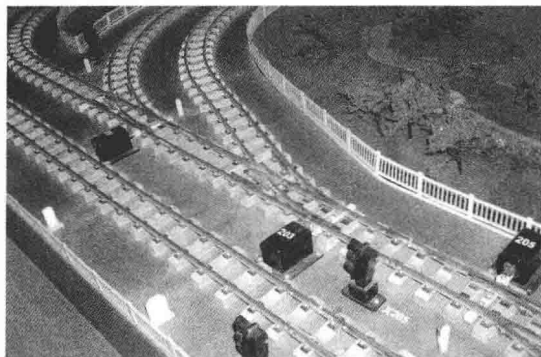


图 1-4 车辆段出入线示意图

(5) 联络线

联络线用于在不同制式的线路之间实现车辆过轨运行,其位置由线网规划确定。联络线是车辆送修的通道,也是调转运营车辆的通道;联络线可作为临时运营正线,也可作为后建线路的设备运输通道,按其布置形式可分为单线联络线、双线联络线。

3) 车场线

除正线以外,每一条运营线都设有一个车辆基地,内部铺有若干相互连接的线路,用于停放停运后车辆入库、检修等作业,这些线路统称为车场线。车场线具体包括停车线、检修线、试验线、洗车线、出入库线。选线包括选择设计线路的走向、路由、车站分布、辅助线分布、交叉形式和铺设方式等。

1.2 车 站

在轨道交通的线路上,供车辆到、发、通过及乘客正常乘降的分界点称为车站,它是轨道交通线路的电气设备、信号设备、控制设备等集中的场所,也是运营、管理人员工作的场所。车站可按相对位置、运营性质、结构等不同进行分类。

1. 按车站与地面的相对位置分类

按车站与地面的相对位置,分为地面车站、高架车站和地下车站,如图 1-5 ~ 图 1-7 所示。



图 1-5 地面车站示意图



图 1-6 高架车站示意图



图 1-7 地下车站示意图

2. 按运营性质分类

按运营性质,分为中间站、区域站、换乘站、枢纽站、联运站和终点站。车站按运营性质分类示意图如图 1-8 所示。

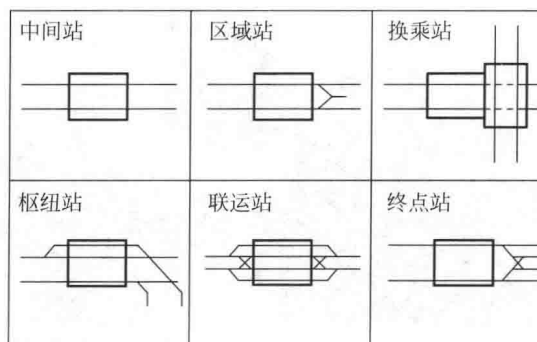


图 1-8 车站按运营性质分类示意图

3. 按站台型式分类

1) 岛式站台

站台位于上、下行行车线路之间,这种站台布置形式称为岛式站台。具有岛式站台的车站称为岛式站台车站(简称岛式车站),如图 1-9 所示。

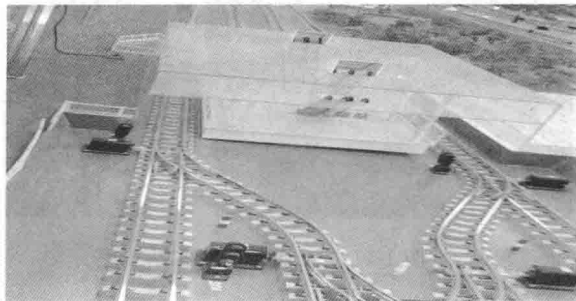


图 1-9 岛式车站

2) 侧式站台

站台位于上、下行线路的两侧,这种站台布置形式称为侧式站台。具有侧式站台的车站称为侧式站台车站(简称侧式车站),如图 1-10 所示。



图 1-10 侧式车站

3) 岛、侧混合式站台

将岛式站台及侧式站台同设在一个车站内,具有这种站台形式的车站称为岛、侧混合式站台车站(简称岛、侧混合式车站),如图 1-11 所示。

车站的结构简图如图 1-12 所示,其中图 1-12(a)为岛式车站,图 1-12(b)为侧式车站,图 1-12(c)为岛、侧混合式车站。

4. 按站桥结构形式分类

站桥合一车站:高架车站的结构和站内轨道结构做在一起。

站桥分离车站:高架车站的结构和站内轨道结构分开做。

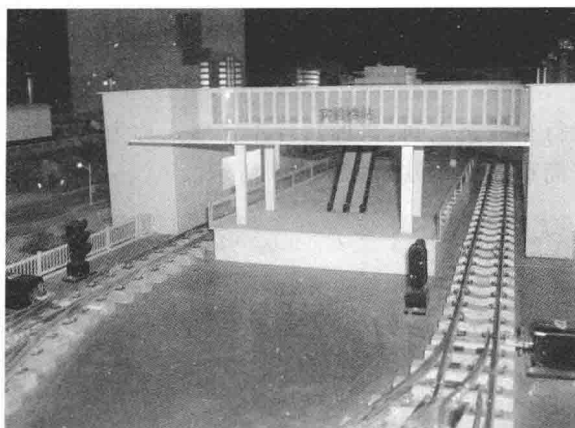


图 1-11 岛、侧混合式车站

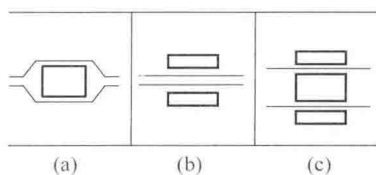


图 1-12 车站结构简图

1.3 轨 道

轨道一般由钢轨、链接零件、轨枕、扣件和道床组成。

1. 钢轨

钢轨是轨道的主要部件,采用工字形断面,由轨头、轨腰和轨底三部分组成,如图 1-13 所示。它用于引导机车车辆行驶,并将所承受的荷载传布于轨枕、道床及路基,同时,为车轮的滚动提供阻力最小的接触面。



图 1-13 钢轨断面示意图