



城市轨道交通运输 基础实践教程

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG YUNSHU
JICHU SHIJIAN JIAOCHENG

主 编 吴 晓

副主编 施俊庆



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

城市轨道交通运输 基础实践教程

吴 晓 主 编

施俊庆 副主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

内容简介

本书是根据城市轨道交通专业应用型教育培养目标编写的项目式教材,适合作为高等院校交通运输专业大类的基础实践性教材。全书通过 20 个项目,较全面地概括了城市轨道交通设备的组成、作用和主要技术性能,行车组织与调度,站场布局及枢纽设计,客运设备运用和客运组织服务等操作训练实验,实习和课程设计的基本内容。

本书在体例设计上突破了传统教材的编写模式,强调基础性,突出实践性,重视学生基本知识的应用和基本技能的培养。结构编排上包括实习指导书(知识与技能要点)、教师工作活页(教学组织与设计)和学生任务书(实习内容与任务)等部分,力求图文并茂,设计独特,通俗实用。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通基础实践教程/吴晓主编. —杭州:

浙江大学出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-308-10595-8

I. ①城… II. ①吴… III. ①城市铁路—交通运输管理—高等学校—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 214053 号

城市轨道交通基础实践教程

主编 吴 晓

责任编辑 邹小宁

文字编辑 姜 红

封面设计 朱 琳

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 浙江华人数码印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 23

字 数 560 千

版 次 2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-10595-8

定 价 35.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

前言

Preface

城市轨道交通是现代城市公共交通的主要形式。城市轨道交通不仅安全、快捷,可以满足日益增长的城市居民出行需求,而且具有节能、省地和污染少等特点,更是一种节约资源,保护环境的城市公交系统,符合城市可持续发展原则。中国城市轨道交通建设正在进入快速有序的发展阶段,截至 2010 年,北京、天津、上海、广州、深圳、南京、重庆、武汉、大连、长春 10 个城市已经开通运营的线路总长近 1000km,加上正在建设的沈阳、成都、杭州、西安、苏州等城市的在建线路,总长超过 1200km。此外,青岛、宁波、郑州、厦门、东莞、昆明、长沙、乌鲁木齐、南宁、济南、兰州、太原、福州、厦门、合肥、无锡、贵阳、烟台、石家庄和温州等诸多城市也都在进行轨道交通规划或建设工作。到 2015 年前后,我国将建设 79 条城市轨道交通线路,长达 2260km;到 2020 年中国城市轨道交通规模有望突破 3000km。城市轨道交通的快速发展,需要大批应用性、技能型人才来保证各城市轨道交通的正常运营和管理。城市轨道交通行业是技术密集型行业,具有广阔的人才需求空间。为适应社会与经济发展需要,拓展高校社会服务功能,高等院校应坚持“以社会需求为主导,以学生能力培养为核心”,积极为我国城市轨道交通发展培养和输送合格的高素质应用型、技能型人才。《城市轨道交通运输基础实践教程》是在此背景下编写而成的。

《城市轨道交通运输基础实践教程》是省级实验教学示范中心建设点软件建设立项资助项目。本书在体例设计上突破了传统教材的编写模式,理论与实际动手相结合,突出应用性和实践性。为适应城市轨道交通人才培养需求,结合交通运输专业,城市轨道交通专业人才的培养特点和现状,本书力求体现当代教育新理念、新思路。为紧跟城市轨道交通行业的发展,内容尽量保持知识与技术的领先。本书具有以下特点:

(1) 前沿性。城市轨道交通行业的快速发展,不断应用新知识、新技术、新工艺和新装备,企业对人才培养质量的要求越来越高。本书在内容方面有一定的前瞻性,编写过程及时吸纳了城市轨道交通行业相关的最新知识和技术;从现代教学理念和教学模式出发,尽可能地考虑行业现状与发展等因素;分享城市轨道交通最前沿的创新成果和经验,以拓宽广大师生和其他读者的专业视野。

(2) 实践性。本书为项目式设计,把城市轨道交通主要技术应用领域和关键技能,归并为 20 个实践项目,根据人才培养目标,结合教学实际,分成“设备认知”(11 个项目)、“课程设计”(4 个项目)和“操作训练”(5 个项目)三大部分,以满足培养学生基本技能的需求。本书以岗位技术能力为依据,以综合素质培养为核心,以专业基本知识为基础,以实践能力训练为依托,以教学情景呈现为特点,注重基本操作与应用方法,充分地体现了实践性。

(3) 实用性。本书编写体现使用层次,既有基本的设备认知类,又有应用设计和实际操

作等综合实践技能,便于在实际教学实施过程中对内容的选取。内容方面合理地取舍和反映城市轨道交通的基本专业知识和基本岗位技能,结构编排包括实习指导书(知识与技能要点)、指导教师工作活页(教学组织与设计)和学生任务书(实习内容与任务)等部分。本书融入和结合了轨道交通专业骨干教师多年的教学经验、体会和案例,收集大量应用与实际操作案例,结合情境教学,让学生充分参与教学活动,通过训练与实践,培养学生实际动手能力、分析解决问题能力和创新意识。力求图文并茂,设计独特,通俗实用。

本书适合作为高等院校城市轨道交通专业及相关专业的教学用书,或者作为城市轨道交通行业相关技术人员的参考资料或员工培训用书,力求能为我国城市轨道交通事业的发展,尽绵薄之力。

本书由浙江师范大学吴晓担任主编,参编人员有施俊庆(浙江师范大学)、黄芳(浙江师范大学)、杨青(浙江师范大学)、郑丽娟(浙江师范大学行知学院)和王丽(安徽三联学院)。具体编写分工如下:郑丽娟(项目1、项目2、项目12),吴晓(项目3、项目4、项目5、项目6、项目7、项目20),杨青(项目8、项目19),王丽(项目13),施俊庆(项目9、项目10、项目11、项目15、项目16、项目17)和黄芳(项目14、项目18)。本书整体策划与体例结构由吴晓设计,并由吴晓统稿。在编写过程中还得到了城市轨道交通行业专家和浙江师范大学相关部门领导、同仁的支持,在此表示衷心感谢!

在本书的编写过程中,我们参考了许多专家学者编写的有关城市轨道交通的书籍、文献、论文等资料,也引用了城市轨道交通设备制造企业和部分城市轨道交通企业的技术数据和图片,我们已尽可能地在参考文献中详细列出,谨在此对他们表示衷心的感谢!同时,也可能由于我们的疏忽,有些资料引用了但没有指出资料出处,若有此类情况发生,我们对此深表歉意。

由于城市轨道交通正处于快速发展期,技术装备日新月异,各城市城市轨道交通运输系统和管理技术都有各自的特点,资料收集很难达到齐全和最新,再加上作者、编者水平所限,书中技术资料和数据存在不足和差异,错误和疏漏在所难免,在此敬请大家见谅,亦恳请读者在阅读后及时批评指正,我们将十分感谢。

编 者

2012年6月

目 录

Contents

第一篇 设备认知

项目1 城市轨道交通线路结构认知	3
1.1 城市轨道交通线路结构认知实习指导书	3
1.2 指导教师教学工作活页	19
1.3 学生认知实践任务书	20
项目2 城市轨道交通车站建筑结构认知	23
2.1 城市轨道交通车站建筑结构认知实习指导书	23
2.2 指导教师教学工作活页	33
2.3 学生认知实践任务书	34
项目3 城市轨道交通车辆认知	37
3.1 城市轨道交通车辆认知实习指导书	37
3.2 指导教师教学工作活页	61
3.3 学生认知实践任务书	62
项目4 城市轨道交通电力牵引系统认知	65
4.1 城市轨道交通电力牵引系统认知实习指导书	65
4.2 指导教师教学工作活页	77
4.3 学生认知实践任务书	78
项目5 城市轨道交通供电系统认知	81
5.1 城市轨道交通供电系统实习指导书	81
5.2 指导教师教学工作活页	95
5.3 学生认知实践任务书	96
项目6 城市轨道交通信号设备认知	99
6.1 城市轨道交通信号设备认知实习指导书	99
6.2 指导教师教学工作活页	109

6.3 学生认知实践任务书	110
项目7 城市轨道交通通信系统认知	113
7.1 城市轨道交通通信系统认知实习指导书	113
7.2 指导教师教学工作活页	124
7.3 学生认知实践任务书	125
项目8 列车自动控制系统认知	128
8.1 列车自动控制系统认知实习指导书	128
8.2 指导教师教学工作活页	140
8.3 学生认知实践任务书	141
项目9 AFC 系统及终端设备认知	144
9.1 AFC 系统及终端设备认知实习指导书	144
9.2 指导教师教学工作活页	165
9.3 学生认知实践任务书	166
项目10 城市轨道交通屏蔽门与自动扶梯设备认知	169
10.1 城市轨道交通屏蔽门与自动扶梯设备认知指导书	169
10.2 指导教师教学工作活页	176
10.3 学生认知实践任务书	177
项目11 城市轨道交通综合监控系统设备认知	180
11.1 城市轨道交通综合监控系统设备认知实习指导书	180
11.2 指导教师教学工作活页	189
11.3 学生认知实践任务书	190

第二篇 课程设计

项目12 列车运行图课程设计	195
12.1 列车运行图课程设计指导书	195
12.2 列车运行图课程设计任务书	208
12.3 列车运行图课程设计文本(学生)	213
项目13 场站布局课程设计	214
13.1 场站布局课程设计指导书	214
13.2 场站布局课程设计任务书	226
13.3 场站布局课程设计文本(学生)	230
项目14 城市轨道交通与市内交通接驳方案设计	231
14.1 城市轨道交通与市内交通接驳方案设计指导书	231

14.2	城市轨道交通与常规公交接驳课程设计任务书	247
14.3	场站布局课程设计文本(学生)	251
项目15	城市轨道交通线网规划课程设计	252
15.1	城市轨道交通线网规划课程设计指导书	252
15.2	城市轨道交通线网规划课程设计任务书	264
15.3	城市轨道交通线网规划课程设计文本(学生)	267

第三篇 操作训练

项目16	站间电话闭塞法组织行车时接发列车演练	271
16.1	站间电话闭塞法组织行车时接发列车演练指导书	271
16.2	指导教师教学工作活页	274
16.3	接发列车作业演练实习任务书	275
项目17	行车调度指挥演练	278
17.1	行车调度指挥演练指导书	278
17.2	指导教师教学工作活页	300
17.3	行车调度指挥操作演练实习任务书	301
项目18	自动售检票系统(AFC)操作训练	303
18.1	自动售检票系统(AFC)操作指导书	303
18.2	指导教师教学工作活页	316
18.3	自动售检票系统操作训练实习任务书	317
项目19	客运服务及礼仪训练	320
19.1	客运服务及礼仪训练实习指导书	320
19.2	指导教师教学工作活页	335
19.3	客运服务及礼仪训练实习任务书	336
项目20	城市轨道交通车站火灾应急处理演练	339
20.1	城轨车站火灾应急处理实践指导书	339
20.2	指导教师教学工作活页	355
20.3	火灾应急处理演练实习任务书	356
参考文献		358

DIYIPIAN SHEBEIRENZHI

第一篇 设备认知

项目 1 城市轨道交通线路结构认知

【实习任务】

认知城市轨道交通线路：主要包括城市轨道线路的平面和纵断面，城市轨道线路的系统组成与设备、轨道线路标志与限界、区间隧道和高架工程等设备。

【认知目标】

1. 了解城市轨道交通线路的平面和纵断面；
2. 了解城市轨道交通线路系统的组成及各部分的作用；
3. 了解轨道线路标志与限界，学习限界的概念、分类和限界图；
4. 了解区间隧道和高架结构工程。

【工具设备】

城市轨道交通线路标志模型、轨道结构模型、盾构模型、高架槽形梁模型、多媒体设备课件、图片、示教板和计算机多媒体设备等。

【实习环境】

交通运输设备、综合仿真实验室或线路设备维修基地。

1.1 城市轨道交通线路结构认知实习指导书

城市轨道交通线路是列车所行驶的轨道式通道，按其空间设置，有地下、地面和高架三种形式。上部建筑沿用传统铁路方式，由钢轨、轨枕和联结零件等组成。线路下部基础由路基、道床等组成，现多采用整体道床结构。跨座式单轨铁路的车体重心在轨道梁的上方，运行时车体跨坐在轨道梁上。

1.1.1 城市轨道线路的平面和纵断面

1.1.1.1 城市轨道线路的平面

轨道交通线路中心线在水平面上的投影称为线路平面。它表明线路的直、曲变化状态。线路中心线是两根钢轨间距的中心连线，而单轨交通为轨道梁的中心线。

线路平面由直线、圆曲线以及连接直线与圆曲线的缓和曲线组成。为了使城市轨道线路平面圆顺且符合运营要求，设计时需要遵循一定的技术要求。线路平面设计的主要技术要素包括：最小圆曲线半径，缓和曲线线形和长度，最小夹直线长度和最小圆曲线长度等。

1. 曲线

线路在转向处所设的曲线通常为圆曲线。其半径的大小，反映了曲线弯曲度的大小。圆曲线半径越小，弯曲度越大。曲线半径宜按标准半径从大到小合理选用。实际工作中，最

大半径一般很少超过 3000m;由于 400m 以下的小半径曲线具有限制车速,养护比较困难,钢轨侧面磨耗严重和噪声大等缺点,所以小半径圆曲线应尽量少用。

城市轨道交通系统根据其运行特征及车辆性能等要素选择一个统一适合的 $R_{\min}$ 值,便于设计与施工。正线 $R_{\min}$ 常用 300m,困难地段不小于 250m;联络线 $R_{\min}$ 常用 150m,车辆段根据作业情况及布局需要, $R_{\min}$ 还可适当取较小的值(最小的 R 值仅有 100m 左右)。单轨铁路(跨坐式)正线 $R_{\min}$ 为 60m;其他 $R_{\min}$ 为 30m。我国轨道交通正线设计中,最小曲线半径标准为: A 型车 300~350m,B 型车 250~300m,具体如表 1.1 所示。

表 1.1 城市轨道交通最小曲线半径

线 路		一般情况(m)		困难情况(m)	
		A 型车	B 型车	A 型车	B 型车
正线	$v \leq 80\text{km/h}$	350	300	300	250
	$80\text{km/h} < v \leq 100\text{km/h}$	550	500	450	400
联络线、出入线		250	200	150	
车场线		150	110	110	

注:除同心圆曲线外,曲线半径应是 10m 的倍数。

城市轨道交通线路设计对于最小圆曲线长度也有要求。我国地铁设计规范规定,正线及辅助线的圆曲线的最小长度, A 型车不得小于 25m,B 型车不得小于 20m,在困难情况下不得小于车辆的全轴距。

2. 缓和曲线

圆曲线与直线相连时需要设置缓和曲线,实现平面曲率的渐变及外轨超高的渐变。缓和曲线的技术要素有线形及长度两项,一般城市轨道交通的缓和曲线长不少于 20m。

城市轨道交通列车速度通常只有 70~120km/h,缓和曲线线形一般采用三次抛物线,长度则根据圆曲线半径及列车行车速度不同而变化,具体如表 1.2 所示。

表 1.2 缓和曲线长度

$\begin{matrix} L \\ v \\ R \end{matrix}$	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
3000	30	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2500	35	30	25	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	40	35	30	25	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1500	55	50	45	35	30	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	70	60	50	40	35	30	25	20	20	—	—	—	—	—	—
1000	85	70	60	50	45	35	30	25	25	20	—	—	—	—	—
800	85	80	75	65	55	45	40	35	30	25	20	—	—	—	—
700	85	80	75	70	60	50	45	35	35	25	20	20	—	—	—
650	85	80	75	70	60	55	45	40	35	30	20	20	—	—	—

续 表

$\begin{array}{c} L \\ v \\ R \end{array}$	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
600		80	75	70	70	60	50	45	40	30	20	20	20	—	—
550			75	70	70	65	55	45	45	35	20	20	20	—	—
500				70	70	65	60	50	50	35	20	20	20	20	—
450					70	65	60	55	55	40	25	20	20	20	—
400						65	60	60	55	45	25	20	20	20	—
350							60	60	60	50	30	25	20	20	20
300								60	60	60	35	30	25	20	20
250									60	60	40	35	30	20	20
200										60	40	40	35	25	20
150												40	40	35	25

注：表中 R 为曲线半径(m)； v 为设计速度(km/h)； L 为缓和曲线长度(m)。

3. 夹直线

两相邻曲线转向相同,称为同向曲线;转向相反则称为反向曲线。线路上两条相邻的曲线不应该直接相连,而应在两条相邻的曲线间设置一定长度的直线,以保证列车运行的平稳,这条直线称为夹直线。

我国地铁设计规范规定:正线及辅助线上相邻曲线的夹直线长度(不含超高顺坡及轨距递减段的长度),A型车不宜小于25m,B型车不易小于20m,在特殊情况下不得小于一个车辆的全轴距;车场线上的夹直线长度不得小于3m。

4. 曲线附加阻力

列车在通过曲线段时,除了要克服基本阻力外,还需克服曲线附加阻力。曲线阻力与曲线半径成反比,即曲线半径越大,曲线阻力越小,对运行有利;但曲线半径越小,线路适应地形,避让障碍物的能力越强。

5. 其他

① 道岔应设置在直线上。在困难情况下,道岔也可设在曲线上,但道岔端部至曲线端部的距离不宜小于5m,车场线可减少到3m。道岔宜靠近车站位置,但道岔基本轨端部至车站站台端部的距离不小于5m。

② 不同号数道岔的导曲线半径和长度也不同,会影响线路间距和线路长度。正线和辅助线上位保证必要的侧向过岔速度,宜采用9号道岔;车场线因过岔速度要求低,可采用不大于7号的道岔,以缩短线路长度,节省造价。设置交叉渡线两平行线的线间距宜按规定采用:12号道岔采用5.0m;9号道岔采用4.6m或5.0m,6号、7号道岔采用4.5m或5.0m。

③ 城市轨道交通线路不宜采用复曲线。在困难地段,有充分技术依据时可采用复曲线。当两圆曲线的曲率差大于 $1/2500$ 时,应设置中间缓和曲线,其长度根据计算确定,在特殊情况下不得小于20m。

④ 折返线的有效长度,宜为远期列车长度加40m(不含车档长度)。

6. 线路平面图

用一定的比例尺(1:2000 或 1:1000)和规定的符号,把线路中心线及两面的地形、地物投影到水平面上绘出的图。在线路平面图上,应标明线路里程和百米标以及曲线要素及起、终点里程。

1.1.1.2 城市轨道交通线路的纵断面

线路中心线在垂直平面上的投影称为线路纵断面(以单轨铁路以轨道梁中心线为准),它表明线路的坡度变化。线路纵断面由平道、坡道及设在变坡点处的竖曲线的组成。

1. 坡道

坡道的特征用坡段长度和坡度值来表示。

(1) 坡段长度

两个坡段的连接点即坡度变化点,称为变坡点。一个坡段两端变坡点之间的水平距离称为坡段长度。如果坡段长度小于列车长度,那么列车就会同时跨越 2 个或 2 个以上的变坡点,各个变坡点所产生的附加应力和局部加速度会因叠加而加剧,影响列车的平稳运行和旅客的舒适度。因此,线路坡段长度不宜小于远期列车计算长度。按每节车 19.11m 计算,当列车编组为 8 节车厢时,约为 150m;当列车编组为 6 节车厢时,约为 115m;当列车编组为 4 节车厢时,约为 75m。

(2) 坡度

坡度是一段坡道两端点的高差 H 与水平距离 L 之比,用 $i‰$ 表示,如图 1.1 所示。

$$i‰ = H/L = \tan\alpha$$

式中, α 代表坡道夹角; H 代表坡道高差(m); L 代表坡道水平距离(m)。

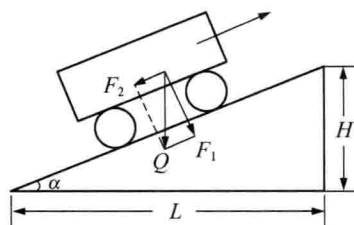


图 1.1 坡道与坡道阻力示意图

2. 竖曲线

在线路纵断面上,若各坡段直接相连则形成一条折线,列车通过变坡点时,产生的车辆振动和局部竖向加速度增大,乘客舒适度降低;车辆处在最不利位置时,可能导致车轮脱轨或相邻车辆脱钩,影响行车安全。在变坡点用竖曲线把折线断面平顺地连接起来,以保证行车安全、平顺和乘客乘坐的舒适度。

(1) 竖曲线设置规定

① 当两相邻坡段的坡度代数差 $\geq 2‰$ 时,应在变坡点处设置圆曲线型的竖曲线连接。

② 车站站台计算长度内和道岔范围内不得设置竖曲线,竖曲线离开道岔端部的距离不应小于 5m。

③ 碎石道床线路竖曲线不得与平面缓和曲线重叠;不设平面缓和曲线时,竖曲线不得与超高顺坡重叠,否则立面轨顶超高顺坡与平面缓和曲线率渐变将形成复杂的空间曲线,施工中很难做成设计形状,运营中碎石道床也难以维持。

(2) 竖曲线半径

竖曲线半径大小与速度有关,速度愈高,要求半径愈大。我国地铁设计规范规定城市轨道交通竖曲线半径应符合一定要求如表 1.3 所示。

表 1.3 城市轨道交通竖曲线半径

线 别		一般情况半径(m)	困难情况半径(m)
正 线	区间	5000	3000
	车站端部	3000	2000
辅助线(联络线、出入线、车场线)		2000	

单轨铁路竖曲线半径不小于 1000m。

车站站台和道岔范围不得设竖曲线,竖曲线离开道岔端部距离不应小于 5m。渡线应设在 5‰以内的坡度上,而且竖曲线不应伸入道岔范围之内。竖曲线起点至道岔基本轨起点的距离和距离辙叉跟端以外短轨端点的距离,均不应小于 5m。

3. 坡道阻力(W_i)

坡道阻力是列车通过坡道时因坡度产生的附加阻力。

车辆在坡道上运行,重力分解为对轨道的正压力 F_1 与沿坡道的下滑力 F_2 两个分力,如图 1.1 所示, F_2 为坡道的坡度引起的坡道附加阻力 W_i ,上坡时, W_i 为正值;下坡时, W_i 为负值。当 α 很小时,有 $\sin\alpha \approx \tan\alpha$,并取 $g=10\text{m/s}^2$,因此:

$$W_i = Q\sin\alpha \approx Q\tan\alpha(k) = Q \times i(\text{N})$$

其中, W_i 代表坡道附加阻力 kN; Q 代表车辆重力 kN; i 代表坡度。

单位坡度阻力为坡道附加阻力与列车重量之比,用 ω_i 表示。

$$\omega_i = W_i/Q = Q \times i/Q = i(\text{N/kN})$$

因此, ω_i 与 i 成正比,即 i 越大, ω_i 越大,对列车运行速度制约越大。

城市轨道交通线路的坡度的取值规定如下:

① 正线的最大坡度一般不宜大于 30‰,困难地段可达 35‰,联络线、出入线的最大坡度不宜大于 40‰(均不考虑各种坡度折减值)。新型的线性电机车允许的正线设计最大坡度可达到 60‰。

② 车站坡度。地下车站站台计算长度段线路坡度宜采用 2‰,以防止车辆溜动,也便于站内线路排水;困难条件下不大于 3‰。地面和高架桥上的车站宜设在平道上,以利于列车在车站停车平稳;困难地段不大于 3‰,便于停车和启动。车场线宜设在平道上,困难时库外线不大于 1.5‰,以防止溜车。

③ 道岔宜设在不大于 5‰的坡道上,困难地段不大于 10‰。

④ 折返线和停车线宜布置在面向车挡的下坡道上,隧道内的坡道宜为 2‰,地面和高架线上的折返线、停车线,其坡度不宜大于 1.5‰,以防止溜车,确保停车安全,同时又保证必要的最小排水坡度。

4. 城市轨道交通线路的合理纵断面

城市轨道交通由于部分线路设在地下隧道或设置在高架结构上,又因车站和区间的埋深和高差不尽相同,在设计地下隧道线路纵断面时,须注意保持合理的纵断面,如图 1.2 所示,而图 1.3 所示为不合理纵断面。



图 1.2 合理纵断面示意图

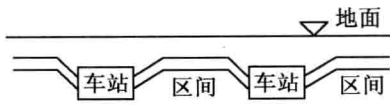


图 1.3 不合理纵断面示意图

5. 线路纵断面图

将线路中心线展直后用一定比例尺投影到垂直断面上,并标明各项有关资料的图,称为线路纵断面图,如图 1.4 所示。图中上部绘有路肩设计高程的连线,即为线路纵断面的设计坡度线。起伏较大的折线为地面线。此外还标有隧道、桥梁的长度及中心里程等资料。图中下部标有各变坡点的路肩设计高程,设计坡度和坡段长度,用公里标和百米标标明线路各坡段的位置。并附上线路平面的有关资料,以便与纵断面相对照,看清线路的平、纵断面全貌。

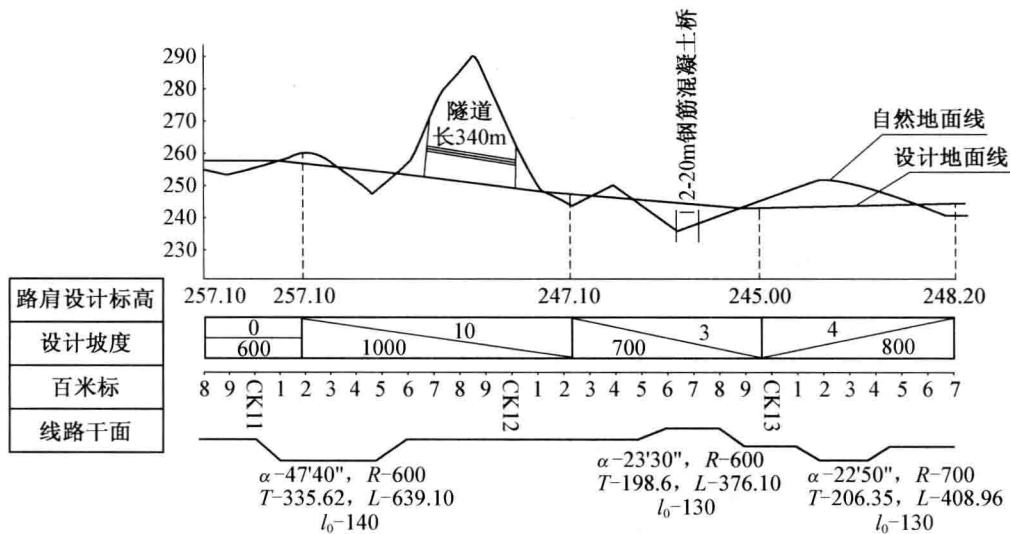


图 1.4 线路纵断面图

1.1.2 城市轨道交通线路系统的组成

城市轨道交通线路由轨道结构及支撑它的路基、涵洞或桥梁、隧道等建筑物组成。

1.1.2.1 城市轨道交通线路的分类

城市轨道交通的线路包括正线、辅助线和车场线。

1. 正线

正线是指供载客列车运行的线路,包括区间正线、支线、车站正线及站线。

2. 辅助线

辅助线为空载列车提供折返、停放、检查、转线及出入段作业所需的线路。包括折返线、临时停车线、渡线、车辆段出入线和联络线等。

(1) 折返线

城市轨道交通线路比较长,可组织区段运行。根据列车运行交路的要求,在端点站与中间车站或中间站与中间站之间进行列车折返。在这些提供折返作业的中间站上,需要为列车设置折返线。折返线布置方式一般分为站前、站后折返两种。常见折返线布置形式有:

① 环形折返线,俗称灯泡线,如图 1.5 所示。

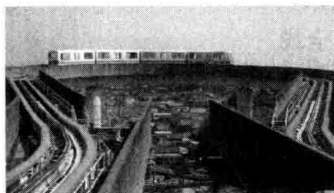
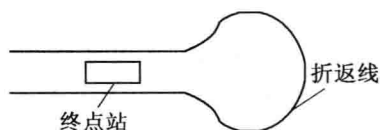


图 1.5 环形折返线

环形折返线实际上是将端点折返作业转化为沿一个环形单线区段运行的作业,实质上取消了折返过程,变为区间运行,有利于列车运行速度的发挥,消除了因折返作业形成的线路通过能力限制条件,是一种对提高运营效率有利的折返方法。

② 尽头折返线,可分为单线折返、双线折返和多线折返等不同布置方法,如图 1.6 所示。

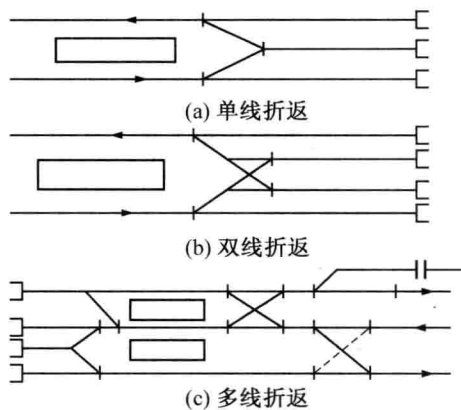


图 1.6 尽头式折返线

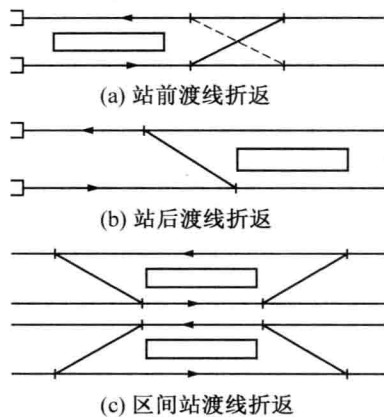


图 1.7 渡线折返

利用尽头式折返的办法,弥补了环线折返的不足,使端点站既可有效组织折返(如双线折返可明显降低折返时间),又可备有停车线供故障停车、检修、夜间停车等作业使用。

③ 利用渡线折返,在站前或站后设置渡线,用以完成折返作业的布置方式,如图 1.7 所示。站前和站后渡线折返,作为正常列车运行的折返,只适用于终端站上。若采用站后折返,车站可用侧式站台,渡线短,节省折返时间;若采用站前折返,车站一般采用岛式站台,方便乘客候车。

(2) 临时停车线及渡线

在运营过程中,在线运营列车运行可能会发生故障。为不影响后续列车运行,在轨道交通线路沿线每隔 3~5 个车站的站端应加设渡线或车辆停放线。渡线的作用是使离开车辆段的故障列车能及时调头返回车辆段,停车线的作用是临时停放事故列车。