

高等学校城市轨道交通系列教材

上海市本科教育高地建设资助项目

城市轨道交通



车站设备

■ 主 编: 邱薇华 谭晓春 谭复兴
■ 主 审: 聂英杰 金银桥

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校城市轨道交通系列教材
(上海市本科教育高地建设资助项目)

城市轨道交通 车站设备

主 编 邱薇华 谭晓春 谭复兴
主 审 聂英杰 金银桥

中 国 铁 道 出 版 社

2012年·北 京

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通车站设备/邱薇华,谭晓春,谭复兴
主编. —北京:中国铁道出版社,2012.1
高等学校城市轨道交通系列教材 上海市本科教育高地建设资助项目
ISBN 978-7-113-14014-4

I. ①城… II. ①邱… ②谭… ③谭… III. ①城市铁路—车站设备—高等学校—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 255714 号

书 名: 高等学校城市轨道交通系列教材
城市轨道交通车站设备
作 者: 邱薇华 谭晓春 谭复兴

策划编辑:殷小燕 电话:51873147
责任编辑:殷小燕
封面设计:陈东山
责任校对:张玉华
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:三河市华丰印刷厂
版 次:2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷
开 本:787mm×960mm 1/16 印张:18.25 字数:367千
印 数:1~3000册
书 号:ISBN 978-7-113-14014-4
定 价:30.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

电 话:市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

序

1863年冒着浓浓黑烟的蒸汽机车拖着敞篷平板车,慢慢行驶在伦敦大街地下隧道中,当时的伦敦人绝没有想到是他们开创了城市交通的新时代。以后的岁月列强各国的大城市纷纷效仿,纽约、马德里、芝加哥、巴黎等等根据各自城市的特点建设、运营了自己的地铁系统。100多年过去了,人类的工业、科技文明大踏步地前进,新能源、新动力、新技术带来了交通的焕然一新,汽车、飞机的出现和发展带来了残酷的竞争,但是作为城市交通主动脉的地铁,在大城市、特大城市中却一直保持着不可替代的作用。同时轻轨、地铁等城市轨道交通也得益于科技的进步,汲取技术精华不断地提高自己、更新自己,紧跟着时代的脚步不断地前进,以最大限度地保证安全、扩大运能、增进乘坐的舒适度来为日益增加的城市交通作出贡献。

轨道交通车辆的进步是有目共睹、不言而喻的;至于轨道交通车站,其功能原本只是供乘客候车、上或下车的场所,和一般的公交车站没有什么本质的区别。但是随着时代变迁、随着人们对于生活质量要求的提高、随着出行客流量的增大,需要考虑的问题多了起来,这么多人拥挤在一个狭小空间,特别在黑暗的地下,需要有舒适的乘车环境、需要有足够的照明、需要靠机械加快进站上车客流和疏散下车人群、需要自动化的售检票和清点乘客行程,当然还有需要防火、防灾的预警系统等等。这就给原本单一上下车功能的车站增加了新的内涵,在车站内安装了为完成上述各项功能所需要的设备,以及为完成运营任务而配备的工作人员。

我们的闭关自守完全没有意识到城市轨道交通对城市交通的作用,中国人民站起来20年后,才建成第一条北京地铁,运营线路长度仅21 km,而且再过近40年整个线网还不足100 km。但是当人们意识到地铁的巨大威力后,突然到来的建设地铁狂潮在21世纪的第一个十年,我们祖国进入了一个快速发展时期,到2010年已有10个城市开通了30多条轨道交通线路,运营线路总长度1300 km,中国城市轨道交通的发展速度之快由此可见一斑。地铁的滞后建设已经使我们大多数的城市交通陷入不能自拔的困境,但另一方面也让我们得以跳过发达国家为地铁发展所必须经历的努力,直接在国际市场购买最先进轨道交通设备,直接进入21世纪国际最现代化的高科技地铁行列中来。

在一个车站内集中、集成了AFC、FAS、BAS、ATC等等设备,这些设备又分

2 城市轨道交通车站设备

属于机械、电子、自控、给排水、暖通等不同的领域,这就要求我们的车站工作人员、我们从事轨道交通专业工作的学生、老师了解为什么要设置这些设备,这些设备如何工作,进而用好这些设备,这就是这本书编撰的宗旨和目的。

正因为车站设备分属于不同的学科,涉及不同的领域的知识,单单依靠一个单位的力量很难完成编撰任务。这本书是上海工程技术大学城市轨道交通学院,北京城建院上海分院和上海宝信校企合作的结果。

上海
+ 湖刊

2011年9月

前 言

城市轨道交通车站设备一书共分 10 章。第 1 章由谭晓春编写；第 2 章由姜冰编写；第 3 章由卢佳、洪青春编写；第 4 章由杨卓编写；第 5 章由邱薇华编写；第 6 章、第 7 章由蔡培编写；第 8 章由冲蕾编写；第 9 章由吴娟编写；第 10 章由汪侃编写，由邱薇华进行了全书的合稿，潘海泽进行了校对，最后由谭复兴对全书进行了修改和定稿。本书由北京城建院上海分院院长聂英杰和副院长金银桥审校。

本书是上海工程技术大学城市轨道交通学院编写的城市轨道交通系列教材之一，系统地介绍了城市轨道交通车站，以及安装在车站内的供电系统、通信系统、信号系统、自动售检票系统、通风空调系统、给排水及消防系统、屏蔽门系统、自动扶梯和电梯系统和车站内的综合监控系统。

《城市轨道交通车站设备》可作为高等院校交通运输、轨道交通运营管理、轨道交通工程等相关专业本科生和研究生的教学参考书，也可供从事城市轨道交通运营、管理等领域的相关人员参考。在城市进入地铁时代的今天，城市轨道交通车站设备的有效、正确的使用变得越来越重要，这关系到城市轨道交通安全、快速、正点的运营。

学院院长柴晓冬教授和刘志钢副院长自始至终关注着我们的工作。在本书的编撰过程中，我们得到了北京城建设计研究总院上海分院和上海宝信公司的宝贵支持和帮助，没有他们的参与我们将很难完成本书的写作。为了这本教材能尽快到学生手中，中国铁道出版给与了最大的支持，殷小燕编辑为本书的出版提供了细致的指导。

本书由上海市教育委员会重点学科资助项目(J51401)、上海市本科教育高地建设项目、上海工程技术大学课程建设项目(j201110009)资助，一并表示感谢。

书中的不足和错误之处，恳请读者给与批评、指正。

编 者

2011 年 9 月于上海

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 城市轨道交通车站的分类	1
1.2 城市轨道交通车站的功能	6
1.3 城市轨道交通车站设备	15
第 2 章 通风与空调设备	28
2.1 概 述	28
2.2 地铁屏蔽门空调系统的组成	29
2.3 典型的地铁屏蔽门空调系统	36
2.4 地铁屏蔽门空调系统的主要设备	45
第 3 章 给排水系统及消防	55
3.1 概 述	55
3.2 车站生产、生活给水系统	55
3.3 车站排水系统	59
3.4 车站消防系统	67
3.5 循环冷却水系统	76
第 4 章 牵引动力与照明设备	83
4.1 主变电所	84
4.2 中压网络	84
4.3 牵引供电系统	85
4.4 接触网	85
4.5 杂散电流腐蚀防护系统	86
4.6 降压变电所	88
4.7 车站动力照明配电系统	93
4.8 电力监控(SCADA)系统	99

第 5 章 车站自动售检票系统	104
5.1 AFC 系统构架	104
5.2 票 卡	108
5.3 车站终端设备	120
5.4 车站计算机系统	140
第 6 章 自动扶梯及电梯系统	143
6.1 自动扶梯	143
6.2 垂直电梯	152
6.3 设备系统运营及管理模式	159
6.4 接口描述	159
第 7 章 屏蔽门系统	161
7.1 概 述	161
7.2 设备用房介绍	164
7.3 系统构成	164
7.4 控制系统功能	174
7.5 与相关专业的接口	181
第 8 章 信号设备	182
8.1 轨旁信号设备	182
8.2 车站室内信号设备	194
第 9 章 车站通信系统	205
9.1 轨道交通通信系统概述	205
9.2 车站传输系统	206
9.3 车站公务电话系统	209
9.4 车站专用电话系统	213
9.5 车站无线通信系统	215
9.6 车站广播系统	220
9.7 车站乘客信息系统	227
9.8 车站视频监控系统	233
9.9 车站时钟系统	240

9.10	车站电源系统	243
9.11	接地系统	248
第 10 章	车站综合监控系统	249
10.1	综合监控系统简介	249
10.2	综合监控系统的发展及应用	252
10.3	车站综合监控系统结构(SISCS)	255
10.4	系统主要设备	256
10.5	车站综合监控系统软件	265
10.6	车站级子系统的集成及互联模式	271
10.7	车站级综合监控系统的运营管理	275
	参考文献	278

第 1 章 绪 论

车站是城市轨道交通系统中的一个重要组成部分。快捷、大运量的轨道交通线路使轨道交通车辆必须停靠在线路的一定节点上让乘客上下,这个节点就是轨道交通的车站。城市轨道交通车站除了供乘客上下车及满足客流要求的基本功能外,还应容纳主要的技术设备和运营管理系统,从而保证城市轨道交通的安全运行。同时,它也是人员工作所需要的安装及工作空间。除此之外,车站还具有一系列其他功能:购物、聚会及作为城市景观,它反映着城市轨道交通系统的特色。

1.1 城市轨道交通车站的分类

城市轨道交通车站根据不同的需要有各种分类方法,可以根据其敷设方式、运营性质、站台型式、换乘方式等进行分类。

1.1.1 按车站敷设方式分类

根据城市轨道交通线路铺设在高架、地面或地下,车站也区分为高架车站、地面车站和地下车站(见图 1.1~图 1.3)。作为建筑物设计,除了交通功能需要外,高架车站、地面车站设计考虑的问题和普通地面建筑物相仿,融合在城市建筑群中。



图 1.1 地面车站

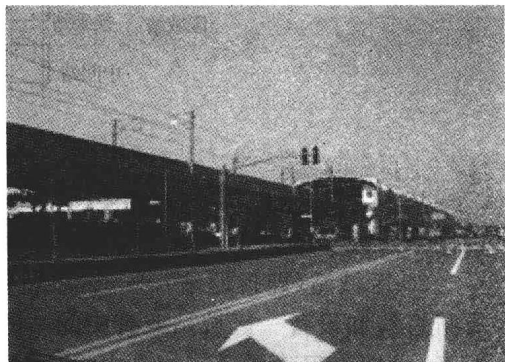


图 1.2 高架车站

地下车站设置在城市地面以下,空气湿度相对较大,特别像上海、广州等城市地下水位较高,车站结构可能就浸泡在饱和水的土体内;地下建筑空间封闭、车站建筑固有的狭长和结构雷同,往往给乘客带来压抑、单调的感觉。因此需要考虑地下车站有良好的通风、照明、卫生、防灾设备等,给乘客提供舒适、清洁的环境,适当地做一些建筑小品、艺术装修往往能让乘车人感到亲切和温馨。



图 1.3 地下车站

1.1.2 按车站运营性质分类

按车站运营性质主要有,如图 1.4 所示。

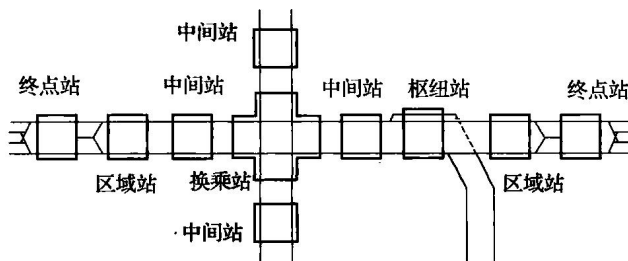


图 1.4 轨道交通车站分类

1. 中间站(即一般站)——中间站仅供乘客上、下车之用,功能单一,是地铁路网中数量最多的车站;如上海地铁 1 号线汉中路站、新闸路站等。

2. 区域站(即折返站)——区域站是设在两种不同行车密度交界处的车站,设有折返线和设备。区域站兼有中间站的功能。上海地铁二号线从浦东机场到虹桥机场,一期工程建成通车的是中山公园至世纪大道站,全线客流分布度不均匀,预测客流集中在世纪大道站和中山公园站之间,这两个车站都设有折返线路和折返设备。

3. 换乘站——换乘站是位于两条及两条以上线路交叉点上的车站。它除了具有中间站的功能外,更主要的是它还可以从一条线上的车站通过换乘设施转换到另一条线路上的车站。上海地铁人民广场站是上海地铁1号线、2号线和8号线的换乘站,中山公园站是上海地铁2号线、3号线和4号线的换乘站,世纪大道站是上海地铁2号线、4号线、6号线和9号线的换乘站。换乘车站是城市轨道交通系统与其他交通方式联系的纽带,它关系到城市轨道交通系统的吸引力,也影响着车站的服务水平。地铁换乘分为地铁与地铁换乘、地铁与铁路换乘以及地铁与长途客运、道路公交换乘等。地铁与地铁间最基本的换乘方式根据乘客换乘的客流组织方式,可将车站换乘方式分为站台直接换乘、站厅换乘、通道换乘、站外换乘和组合换乘。如图1.5所示。



图 1.5 换乘车站

4. 枢纽站——枢纽站是由此站分出另一条线路的车站,该站可接、送两条线路上的乘客;上海地铁已通车的3号线和4号线在宝山路站与虹桥路站之间是并行运行,而在这两个车站里设有分叉道岔,列车经过这两个车站分别向不同方向运行。这两个车站应该算作枢纽站。

5. 联运站——联运站是指车站内设有两种不同性质的列车线路进行联运及客流换乘。联运站具有中间站及换乘站的双重功能。上海轨道交通网中的上海火车站站和上海南站站分别是联运站,北向列车可以在上海火车站站换乘上海地铁1号线、3号线和4号线,南向列车则可以在上海南站站换乘上海地铁1号线和3号线。

6. 终点站——终点站是设在线路两端的车站,就列车上、下行而言,终点站也是起点站(或称始发站),终点站设有可供列车全部折返的折返线和设备,也可供列车临时停留检修。如线路远期延长后,则此终点站即变为中间站。如上海火车站站原本是上海地铁1号线的终点站,在地铁1号线北延伸段建成通车后成为了中间站,但是由于北延伸段和地铁1号线的客流不等,上海火车站站则又起了区域站

的作用。

1.1.3 按车站站台型式分类

车站站台型式主要有以下 3 种,如图 1.6 所示。

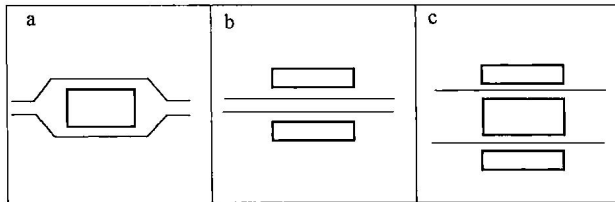


图 1.6 站台布置形式

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,见图 1.6a)。岛式车站站台面积利用率高、能灵活调剂客流、乘客中途改变乘车方向方便,不用通过楼梯或地道换边到另一侧站台(图 1.7)。

车站管理集中、站台空间宽阔等优点,因此,一般常用于客流量较大的车站。



图 1.7 上海地铁 1 号线衡山路车站

2. 侧式站台

站台上、下行行车线路的两侧,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,见图 1.6b)。侧式车站站台上、下行乘客可避免相互干扰,造价低,改建容易,但是站台面积利用率低,不可调剂客流,乘客中途改变乘车方向必须经地道、天桥、站厅或者更简易地使用进口楼梯平台作为换边通道。侧式车站管理分散,站台空间不及岛式宽阔(图 1.8),因此,侧式站台多用于两个方向客流量较均匀(或流量不大)的车站。

在侧式站台车站中很重要的问题是安全问题,改变乘车方向必须到另一侧站台,因此在这些站设置站台安全门或屏蔽门是需要的。安全门与屏蔽门有很大的

区别:屏蔽门有节能和安全双重功效,开关都自动控制;而安全门高约 1.5 m,用于对环境、温度要求不太高的地面高架车站,由人工控制,主要起到保障乘客安全的作用,造价也只有屏蔽门的三分之一。如图 1.9 和图 1.10 所示。



图 1.8 巴黎大学城站侧式站台

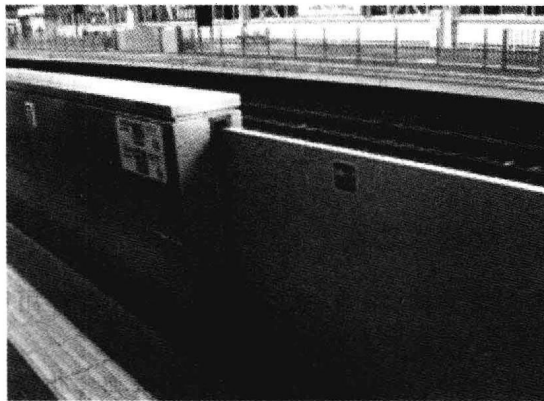


图 1.9 地面和高架车站用安全门



图 1.10 中国广州、日本京都地铁屏蔽门

3. 岛、侧混合式站台

岛、侧混合式站台是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)。岛、侧混合式车站主要用于两侧站台换乘或列车折返。岛、侧混合式站台可布置成一岛一侧式或一岛两侧式(图 1.6c)。上海地铁 4 号线临平路车站设有站修和临时停车线采用了岛侧式站台形式。如图 1.11 所示。

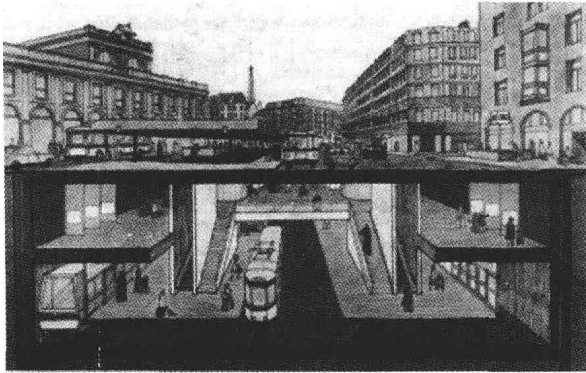


图 1.11 岛侧式站台

1.2 城市轨道交通车站的功能

1.2.1 车站的组成与基本功能

轨道交通车站由车站主体(站台、站厅、设备用房、管理用房等)、出入口及通道、通风道及地面通风亭(仅地下车站)等 3 大部分组成。

车站主体是列车在线路上的停车点,其作用是供乘客集散、换乘,同时它又是地铁运营设备设置的中心和办理运营业务的地方。

出入口及通道是供乘客进、出车站的建筑物设施。

地下车站需要考虑通风道及地面通风亭,其作用是保证轨道交通车站具有一个舒适的地下环境。

1. 车站主体

车站的“核心”是站台,这里是乘客上、下列车的区域(见图 1.12)。车站站台有一定的长度,站台长度按远期规划采用列车编组和采用的车辆长度来确定,如:8 节 A 型车辆编组的地铁车站长度要求大于

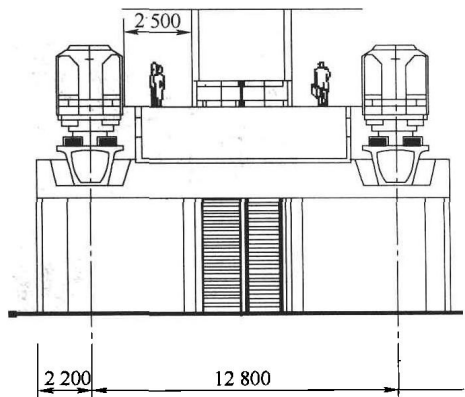


图 1.12 站台上、下车区域

180 m,4 节编组的轻轨车站长度也要求 80 m 以上。站台的其余部位设置有进出站台的通道、楼梯和自动扶梯,是进出站台、上下车客流缓冲和乘客休息候车场所。

轨道交通车站用房包括运营管理用房、设备用房和辅助用房 3 部分。图 1.13 是某地下车站的车站用房在站厅区的平面布置。

运营管理用房是为保证车站具有正常运营条件和营业秩序而设置的办公用房,由进行日常工作和管理的部门及人员使用,是直接或间接为列车运行和乘客服务的,主要包括站长室、行车值班室、业务室、广播室、会议室、公安保卫、清扫员室等。

设备用房是为保证列车正常运行、保证车站内具有良好环境条件及在事故灾害情况下能够及时排除灾情不可缺少的设备用房,它是直接或间接为列车运行和乘客服务的,主要包括环控机室、变电所、控制室、通信机械室、信号机械室、泵房、票务室、工区用房、附属用房及设施等。技术设备用房是整个车站的心脏所在地。由于这些用房与乘客没有直接联系,因此,一般设在离乘客较远的地方。

辅助用房是为保证车站内部工作人员正常工作生活所设置的用房。是直接供站内工作人员使用的,主要包括厕所、盥洗室、更衣室、休息室、茶水间、储藏室等。这些用房均设在站内工作人员使用的区域内。

车站规模主要根据车站远期预测高峰客流量、所处位置的重要性、站内设备和管理用房面积及车站所在地区远期发展规划等因素综合考虑确定。其中客流量大小是一个重要因素。

2. 车站出入口

车站出入口的主要作用在于吸引和疏散客流,车站出入口位置都在轨道交通沿线主要街道的交叉路口或广场附近,尽量扩大服务半径,方便乘客。车站出入口布置应与主客流的方向相一致,宜与过街天桥、过街地道、地下街、邻近公共建筑物相结合或连通,统一规划、同步或分期实施。车站出入口的数量,不得少于 2 个。每个出入口宽度和该方向远期客流量有关。

车站地面出入口的建筑形式,应根据车站所处的具体位置和周围建筑规划要求确定。地面出入口可做成合建式(见图 1.14)或独立式(见图 1.15),但应该优先采用与地面建筑或风亭合建式。

地铁车站出入口平面一般有“一”字型、“L”型、“T”型三种基本型式和由基本型式变化的其他型式,如图 1.16 所示。

(1)“一”字型出入口:指出入口、通道“一”字形布置。这种出入口占地面积少,人员进出方便。由于口部宽度要求,不宜修建在路面狭窄地区,如图 1.16 中图 1。

(2)“L”型出入口:指出入口与通道呈一次转折布置。由于端口部较宽,不宜

