



城市轨道交通操作岗位系列培训教材



URBAN
RAIL TRANSIT

城市轨道交通建筑结构检修工



Building Structure
Repairman

主 编 王晓睿
副主编 程 明 石志勇
主 审 朱 妍



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



城市轨道交通操作岗位系列培训教材

URBAN RAIL TRANSIT



Building Structure Repairman

城市轨道交通建筑结构检修工

主 编 王晓睿
副主编 程 明 石志勇
主 审 朱 妍



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为城市轨道交通操作岗位培训教材。全书分两篇,共六章,内容概述了城市轨道交通建筑结构,详细介绍了城市轨道交通建筑结构系统、城市轨道交通建筑结构维修、城市轨道交通建筑结构设施常见故障分析及处理方法、城市轨道交通建筑结构典型故障以及城市轨道交通建筑结构变形监测。

本书内容通俗易懂,以图文并茂的形式展现,注重动手操作能力的培养。

本书针对城市轨道交通行业中建筑结构维修工操作技能培训进行编写,可作为轨道交通运营一线员工的培训教材,也可作为轨道交通类职业院校相关专业教学参考用书,也适合具备一定专业基础知识的人员自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通建筑结构检修工 / 王晓睿主编. — 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2017. 4

ISBN 978-7-114-12365-8

I. ①城… II. ①王… III. ①城市铁路—轨道交通—建筑结构—检修 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 035337 号

城市轨道交通操作岗位系列培训教材

书 名:城市轨道交通建筑结构检修工

著 作 者:王晓睿

责任编辑:吴燕伶 王景景

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:10.75

插 页:13

字 数:226 千

版 次:2017 年 4 月 第 1 版

印 次:2017 年 4 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-12365-8

定 价:36.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



P R E F A C E | 序

著述成书有三境：一曰立言传世，使命使然；二曰命运多舛，才情使然；三曰追名逐利，私欲使然。予携众编写此系列丛书，一不求“立言”传不朽，二不恣意弄才情，三不沽名钓私誉。唯一所求，以利工作。

郑州发展轨道交通八年有余，开通运营两条线 46.6 公里，各系统、设施设备运行均优于国家标准，服务优质，社会口碑良好。有此成效，技术、设备等外部客观条件固然重要，但是最核心、最关键的仍是人这一生产要素。然而，从全国轨道交通发展形势来看，未来五年人才“瓶颈”日益凸显。目前，全国已有 44 个城市轨道交通建设规划获得批复，规划总里程 7000 多公里，这比先前 50 年的发展总和还多。“十三五”期间，城市轨道交通发展将处于飞跃发展时期，相关专业技术人才将面临“断崖”处境。社会人才储备、专业院校输出将无法满足几何级增长的轨道交通行业发展需求。

至 2020 年末，郑州市轨道交通要运营 10 条以上线路，总里程突破 300 公里，人才需求规模达 16000 人之多。环视国内其他城市同期建设力度，不出此左右。振奋之余更是紧迫，紧迫之中夹杂些许担心。思忖良久，唯立足自身，“引智”和“造才”双管齐下，方可破解人才困局，得轨道交通发展始终，以出行之便、生活之利飨商都社会各界，助力国家中心城市和国际商都建设。

郑州市轨道交通通过校园招聘和订单班组建，自我培养各类专业技术人员逾 3000 人。订单班组建五年来，以高职高专院校的理论教学为辅，以参与轨道交通设计、建设和各专业各系统设备生产供应单位的专家实践教学为主，通过不断创新、总结、归纳，逐渐形成了成熟的培养体系和教学内容，所培养学生大都已成为郑州市轨道交通运营一线骨干力量。公司以生产实践经验为依托，充分发挥有关合作院校的师资力量，同时在设备制造商、安装商和设施设备维修维保商的技术支持下，编写了本套城市轨道交通操作岗位系列培训教材，希望以此建立起一套符合郑州市轨道交通运营实际且符合轨道交通行业发展水平的教材体系，为河南乃至全国轨道交通人才培养略尽绵薄之力。

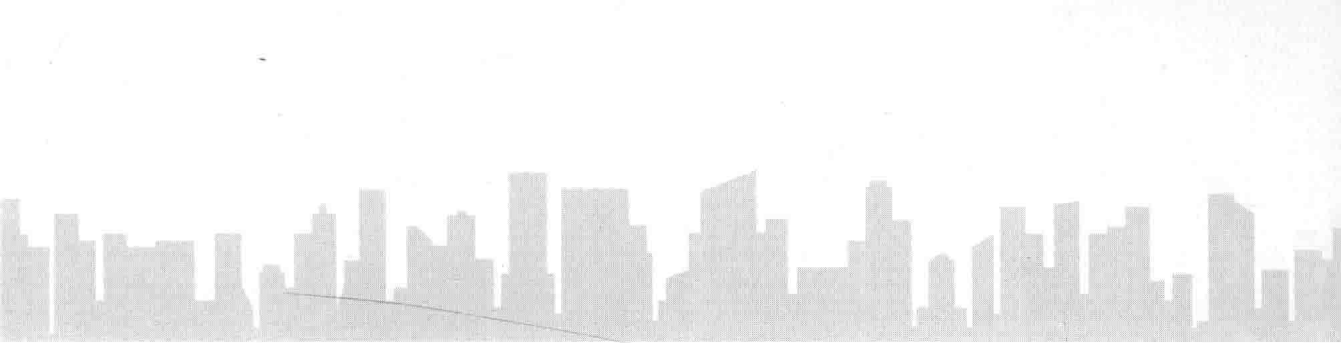
教材编写过程中,得到了西南交通大学、大连交通大学、石家庄铁道大学、上海地铁维护保障有限公司、郑州铁路职业技术学院以及人民交通出版社股份有限公司的大力支持,在此一并表示感谢。

以羽扣钟,既有总结之意,也有求证之心,还请业内人士不吝赐教。

是为序。

张 洲

2016年10月21日



P R E F A C E | 前言

随着社会的发展,城市化建设进程越来越快,现代城市交通问题成为各大城市重大难题,在寻求解决这一难题办法的过程中,人们的目光逐渐聚焦在城市轨道交通上。城市轨道交通的优势不言而喻,可改善交通困局、节省土地、优化城市区域布局、促进国民经济和改善居民生活质量等。近年来,城市轨道交通建设在我国发展异常迅猛,各大城市都在如火如荼地建设城市轨道交通。实践证明,发展城市轨道交通是解决大城市交通问题的必选之路。

建筑结构专业始终贯穿于城市轨道交通的建设和运营,建筑结构系统的状态直接影响城市轨道交通的运营状况。城市轨道交通系统一旦建成通车,就必须夜以继日地保证系统的安全和高效率运营。除了应具有优质的工程与设备条件外,还需要建立一整套完善的技术保障体系,培训和提高运营管理人员的技术水平和理论知识,建成一支基础理论扎实、技术过硬的管理与维修技术队伍,以确保建成的轨道交通系统达到高效运转、优质服务和安全运营的目标。为满足我国各大城市轨道交通蓬勃发展造成的对建筑结构系统建设与维护人才的需要,同时也让在校学生更全面系统地掌握城市轨道交通建筑结构系统的理论和实践知识,特组织编写本书。

本书是按照由理论到实践的思路编写的,强调教材的全面性、系统性,突出各章节的独立性。其内容既前后呼应、相互联系,又自成体系、相对独立;既可供读者全面、系统地学习,又便于读者有针对性地查阅与选学。

本书由王晓睿担任主编,程明、石志勇担任副主编,朱妍担任主审。其中,第一章由张金光编写,第二章由李利庆、朱兴华编写,第三章由朱兴华编写,第四章和第五章由赵阳和郭旭东编写,第六章由闫文政编写。朱妍来自上海地铁维护保障有限公司,其他人员来自郑州市轨道交通有限公司。

由于编写人员水平有限,本书难免存在不妥或疏漏之处,欢迎各位同行、读者批评指正,提出宝贵意见。

本书在编写过程中,得到西南交通大学、大连交通大学、石家庄铁道大学、上海地铁维护保障有限公司、郑州铁路职业技术学院以及人民交通出版社股份有限公司的大力支持,在此表示诚挚的感谢!

编 者

2016年10月



P R E F A C E | 学习指导

岗位职责

建筑结构专业操作岗位是从事城市轨道交通车站、车辆段(场)、区间隧道及桥梁等建筑结构设施巡视、保养、维护、故障处理、技术改造等项目的工作人员。其岗位职责包括安全职责和工作职责。

(一)安全职责

- (1)对相应的生产工作负直接责任,做好生产第一现场的安全把控工作。
- (2)保证安全生产的各项规章制度贯彻执行。
- (3)学习并落实公司的各项安全管理规定和安全操作规程。
- (4)负责所辖范围内设施的的安全管理工作,确保特种作业、特种设备操作人员持证上岗。
- (5)参加公司组织的各项培训工作,努力提高业务技能水平,增强安全意识。
- (6)定期开展自查工作,落实隐患整改,保证生产设备、安全装备、消防设施、救援器材和急救用具等处于完好状态,并能够正确使用。
- (7)及时反映生产过程中存在的各类问题,及时找到解决途径确保生产安全,保障人身、设施安全。
- (8)负责建筑结构系统设施的巡视、维修维护以及应急抢险工作。

(二)工作职责

- (1)积极主动地完成工班长安排的各项任务。
- (2)严格遵守公司的各项安全生产制度,不违章作业。
- (3)按照上级制定的生产组织程序及技术标准,保质保量地完成对所负责设备的巡视、检查、养护、维修等工作,并按要求如实填写相关记录,做好现场资料的收集。
- (4)在现场生产过程中,发现问题、隐患及时上报。

- (5) 协助工班长对故障进行分析、确认。
- (6) 积极参与设施的技改、工程整改、QC 工作开展实施。
- (7) 参与新线的设备定测、安装、调试、验收等工作。
- (8) 不断学习新技术和新业务知识,提升自身综合能力。
- (9) 积极参与党、工、团开展的员工活动,针对工班建设或现场作业情况提出合理化建议。
- (10) 保持工班标准化建设工作。
- (11) 及时有效地完成上级交办的其他事项。

课程学习方法及重难点

在完成土木工程建筑结构基础理论知识学习的前提条件下,首先,要熟悉城市轨道交通建筑结构系统的组成、特点、分类、功能及技术标准;其次,需要掌握城市轨道交通建筑结构维修管理、常用材料的种类及特性、常用工机具的操作方法和保养方法;最后,能掌握建筑结构系统故障的发生原因及处理方法。

本书基础知识篇的学习难点是城市轨道交通建筑结构系统庞大、复杂、技术标准多,实务篇的难点是常见的故障处理和分析。这些内容要通过反复理论学习,并结合日常的工作实践,才能做到全面掌握。

岗位晋升路径

根据人员情况,定期对满足职级要求(工作年限、职称、学历、绩效考评)的人员,按照一定比例进行晋级。员工晋升通道划分如下:

(一) 操作类序列

由低到高依次为:初级工、中级工、高级工一、高级工二、技师一、技师二、高级技师。

(二) 技术类职级序列

由低到高依次为:技术员、助理、工程师一、工程师二、工程师三、主管。

CONTENTS | 目录

第一篇 基础知识篇

—— 第一章	城市轨道交通建筑结构概述	2
第一节	城市轨道交通车站的特点	2
第二节	城市轨道交通车站建筑技术标准	3
第三节	车辆段、停车场的建筑组成及特点	10
第四节	城市轨道交通土建结构形式与技术标准	14
—— 第二章	城市轨道交通建筑结构系统	18
第一节	基础分部工程	18
第二节	主体分部工程	20
第三节	地下防水工程	25
第四节	楼地面工程	27
第五节	抹灰工程	33
第六节	饰面板(砖)工程	35
第七节	涂料工程	38
第八节	门窗工程	38
第九节	屋面工程	40

第二篇 实务篇

—— 第三章	城市轨道交通建筑结构维修	46
第一节	建筑结构维修的特点	46
第二节	建筑结构维修的分类	46
第三节	建筑结构维修常用工机具	47

第四节	建筑结构维修常用材料	58
-----	------------	----

第四章	城市轨道交通建筑结构设施常见故障分析及处理方法	71
-----	-------------------------	----

第一节	结构类故障分析及处理方法	71
第二节	渗漏水故障分析及处理方法	87
第三节	饰面板(砖)类故障分析及处理方法	101
第四节	地面类故障分析及处理方法	112
第五节	天花常见故障分析及处理方法	117
第六节	门窗类故障分析及处理方法	120
第七节	车站附属类故障分析及处理方法	126

第五章	城市轨道交通建筑结构典型故障	133
-----	----------------	-----

第一节	设备区通道门变形故障	133
第二节	隧道渗漏水故障	134
第三节	库顶采光板脱落故障	136

第六章	城市轨道交通建筑结构变形监测	139
-----	----------------	-----

第一节	变形监测概述	139
第二节	变形监测的分类及特点	141
第三节	变形监测设备与方法	146
第四节	变形监测实例	153

附录	考核大纲	160
----	------	-----

参考文献		161
------	--	-----

第一篇 | 基础知识篇



第一章 城市轨道交通建筑结构概述

岗位应知应会

1. 熟悉城市轨道交通的建筑形式、结构形式及技术标准。
2. 掌握城市轨道交通车站、车辆段(场)的整体布局及装饰细部构造要求。
3. 掌握城市轨道交通车站、正线区间及车辆段(场)的结构形式。

重难点

重点:城市轨道交通建筑结构的技术要求。

难点:正线区间隧道、桥梁结构形式。

城市轨道交通^①建筑主要指房屋、车站等其他建筑物的总体布局、外部造型、内部布置、细部构造、装饰装修的具体要求;城市轨道交通结构主要指房屋、车站、区间(隧道、桥梁等)的结构平面布置、构建的形状、构造形式及材料要求等。两者息息相关,密不可分。

第一节 城市轨道交通车站的特点

城市轨道交通车站即建在城市地下、地上或高架的车站。因此,车站建筑的结构与功能比较复杂,它要解决客流的集散、换乘,同时也要解决整条线路行驶中的技术设备、信息控制、运行管理,以保障交通的通畅、便捷、准时、安全。

为了便于结构施工及节约投资,城市轨道交通车站的形式应简单、完整,其特点包含以下几个方面:

- (1)地下车站没有自然光线,全部人工采光(部分车站站厅设置采光天井)。
- (2)设有庞大的环控设施,以保证地下空间的舒适环境。
- (3)有众多鲜明的指示标牌的消防设施,以保证客流安全、顺畅、快捷地进出。
- (4)有一定长度的地下通道与地面出入口连接,地面有较大体量的风亭建筑。
- (5)车站沿着轨道,按车辆编组长度做线形的布置。
- (6)车站有候车的站台及客流集散、售检票等功能的站厅。
- (7)车站有必要的设备用房及管理用房等。

^① 城市轨道交通种类繁多,按照用途可分为城市铁路、城郊铁路、地铁、轻轨、有轨电车、独轨交通、磁悬浮线路、机场联络铁路、新交通系统等,本教材主要以介绍地铁为主。

第二节 城市轨道交通车站建筑技术标准

一、设计原则

(一) 适用性

城市轨道交通车站是客流相对集中的交通建筑,在设计中必须使车站能有序地组织客流进站和出站,或方便换乘,满足客流高峰时所需的各种规定及楼梯、通道等宽度要求,上下楼梯位置的设置能均匀地接纳客流。另外,要有足够的设备用房和管理用房,以满足技术设备的布置及运行管理的要求,使车站具有完善的使用功能。

(二) 安全性

城市轨道交通车站的建造,被人们比作上天入地的工程,因此对工程结构的安全、可靠提出更高的要求,一旦出问题将危及千百人的生命。在建筑设计上,特别是城市轨道交通车站建筑设计,要给人们带来安全、可靠的保证,如:有足够明亮的照明设施,以减弱人们身处地下的不安心理;有足够宽的楼梯及疏散通道,在突发事件时能够在安全时间内快速疏散;有明确的指示牌及防灾设施等。

(三) 识别性

城市轨道交通是一种定时快速的公共交通,站间运行速度很快,而到站至发站的间歇时间也极短,因此车辆线路及车站都必须有明显的特征和标志,以免乘客误乘或错站。如车辆按运行不同的线路标示不同的色带,车站采用特殊的造型和不同的色调,在关键部位设有详尽清晰的指示标牌,引导人们的走向,可使乘客快速接受信息,做出正确的行为判断。

(四) 舒适性

以人为本的设计原则已成为世人的共识,无论是车辆的内部环境还是车站的外部环境,都体现这一设计原则,如自动扶梯数量的配置,环控的设置,车站内部服务设施如公用电话、自动售票、残疾人通道、公厕、座椅、垃圾桶等的设置,尽管人们在车站内逗留的时间是短暂的,但还是要创造一个满足人的行为所需的环境,使人们在生理和心理上感到舒适。

(五) 经济性

城市轨道交通建设的投资是相当大的,其中车站土建工程的造价约占总投资的 13%。因此,车站建筑设计,在满足功能的前提下,应尽量压缩车站的长度及控制车站的埋深或车

站架空高度,以降低造价、节约投资。

二、车站建筑一般要求

(1)城市轨道交通车站布置,应符合路线规划、线路走向、城市交通、环境、建筑及管线规划的要求,促进旧区改造和新区建设,最大限度地吸引客流。

(2)城市轨道交通车站设计,应具有良好的通风、照明、卫生、防灾等设备条件,为乘客提供良好的内部和外部环境,以保证乘客使用安全、方便。

(3)城市轨道交通车站建筑设计,应简洁、明快、大方,体现现代交通建筑特色。

(4)与城市轨道交通车站结合或相连通的物业开发区、过街人行道、地下步行街及商店等公用设施,应分别按有关规范要求采取防灾措施。

(5)车站出入口、风亭、冷却塔等地面建筑,在有条件的地方,应和城市道路两旁规划建筑物合建。当独立设置时,其位置与建筑造型应与周围环境相适应。若紧邻机动车道一侧时,应设置防撞措施。人防出入口在相邻建筑物倒塌范围内的地方,设有防倒塌措施。出入口、垂直电梯及风亭都有各种防范措施。

(6)城市轨道交通车站建筑设计,应满足有关规范、规则的要求,积极稳妥地采用先进技术、先进工艺及新材料,在满足使用功能和技术要求的同时,力求城市轨道交通车站建筑的多样化。

(7)城市轨道交通车站设计,应充分利用地下、地上空间,实行综合开发。

(8)车站规模,应满足远期设计客流需要。远期设计客流量为预测高峰小时客流量高峰系数。按设计客流量计算楼梯、扶梯、通道、售检票设施的能力及出入口宽度。验算车站各部位尺寸和客流通行能力时,远期预测高峰小时客流量应取用早、晚高峰小时客流量中的较大值控制设计。换乘站换乘设施应满足预测的远期换乘客流量的需要。

(9)疏散通道通畅,不设置阶梯和其他障碍物体等,与其他建筑物合建的城市车站出入口,在其附近地带不能设置任何有碍疏散的设施。

(10)车站内的柱和其他障碍物不能设置于主要行走路线上。

(11)车站内防火分区的划分、防烟分区的划分,应结合建筑整体布局,依据规范及时与消防部门商洽,最终确定。

三、城市轨道交通车站的选型与车站组成

(1)城市轨道交通车站的选型可以按线路走向分为侧式站台(图 1-1)与岛式站台(图 1-2)。

(2)按结构的类型可分为矩形箱式地下建筑和圆形或椭圆形的隧道式建筑。

(3)按建筑布局的形式可分为浅埋式和深埋式。

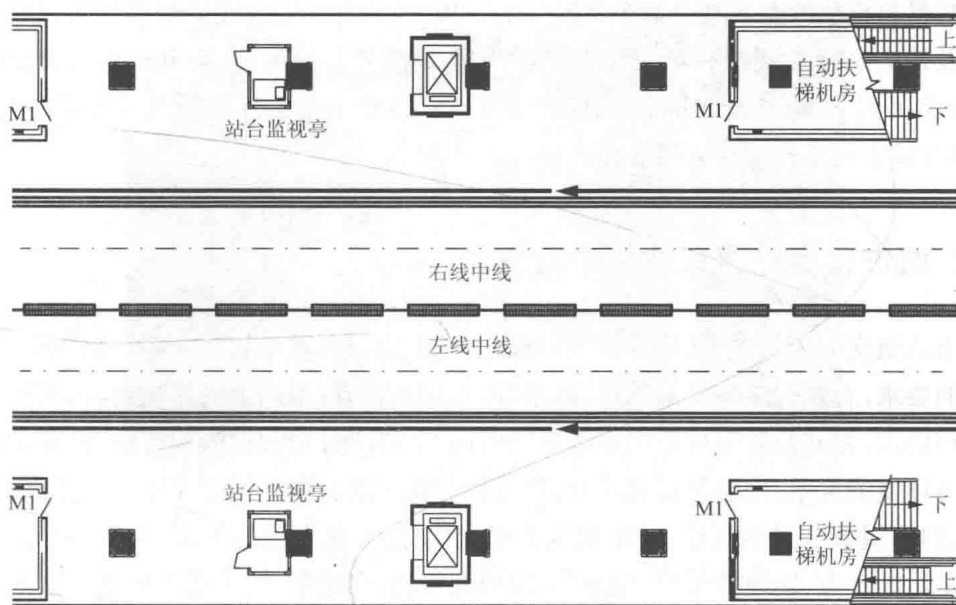


图 1-1 侧式站台平面示意图

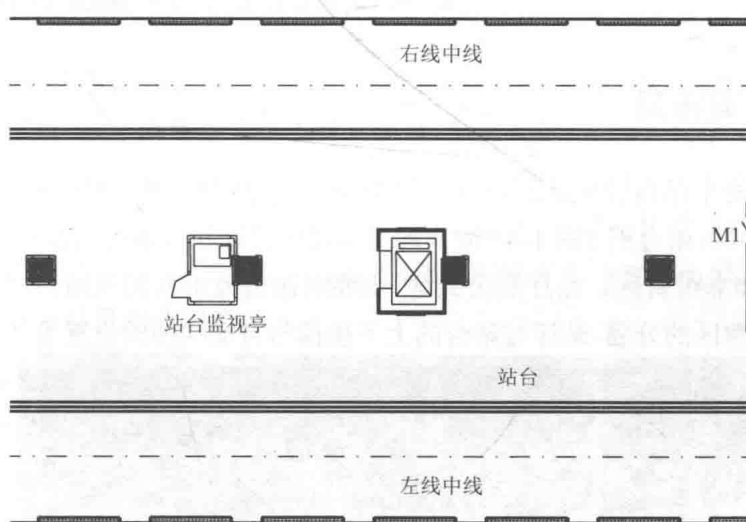


图 1-2 岛式站台平面示意图

(4) 上述这些车站的建筑形式,结合各城市特有的发展规划、地理条件及经济状况,因地制宜地考虑选型,如某城市轨道交通车站模式基本采用矩形的箱式结构,分上、下两层,上层为站厅层,用以集散客流、售检票,并设置主要的设备管理用房;下层为站台层,主要功能为供列车停靠、客流候车及设置少量的设备管理用房。某城市火车站地铁站考虑市民换乘出租车或中巴车、大巴车以及换乘国铁旅客列车的需要,设有交通层等特殊设施。交叉换乘需要设有上、中、下三层。

(5) 城市轨道交通车站的组成基本上分为两大部分:一是与客流直接相关的公共区域,站厅层、站台层及出入口通道,站厅层要有足够的公共区域面积,满足高峰时段客流的集散,

有足够数量售检票设备和其他为公共服务的设施,还要有一定宽度的联系地面和地下通道、出入口及通向站台的楼梯和自动扶梯;站台要有足够的站台宽度,有分布均匀的楼梯、自动扶梯,有满足列车编组停靠的有效站台长度;二是涉及车站运行的技术设备用房及管理用房,一般分设于站厅和站台的两端部。

四、城市轨道交通车站总平面布局

城市轨道交通车站总平面设计,应积极配合城市规划,城市轨道交通车站站位应满足城市规划的要求,合理确定车站出入口、风亭、冷却塔的位置;地面上的建筑物、构筑物,应与城市景观相协调,尤其是设于城市主干道中间及两侧绿化带的建筑物、构筑物、设备,应充分考虑与城市环境的关系;地面车站建筑物、构筑物与城市既有规划的建筑要满足防火间距的要求;出入口通道兼顾过街通道,使车站客流组织便捷,避免人流与人流、人流与车流的交叉;应根据车站的特点、场地的地形、地理环境、地面规划,因地制宜、灵活多样地布置车站,合理地利用地下、地面空间进行物业开发;站厅层和站台层,应紧密地布局楼梯的数量、位置、设备用房等。

五、车站平面布局

城市轨道交通车站内管理、设备用房,应集中布置,布置合理、紧凑、面积适当、名称统一。站厅层(图 1-3)、站台层(图 1-4)应合理地布局公共区和设备用房及车站管理用房,公共区分为付费区和非付费区。站厅层公共区,主要解决客流出入的通道口、售票、进出站检票、付费区与非付费区的分隔,站厅与站台的上下楼梯与自动扶梯的位置等。



图 1-3 站厅层



图 1-4 站台层

车站内柱子,其断面尺寸,应有利于站台宽度的控制(图中为矩形柱)。

六、车站的楼梯、检票口、出入口通道

车站的楼梯、检票口(图 1-5)、出入口通道(图 1-6),这三者的通行能力应满足超高峰小时设计客流的需要,并应满足在发生事故灾害时,能在 6min 内将一列车乘客、站台上候车人员及车站工作人员全部撤离站台,所以有人将出入口通道比作是城市轨道交通车站的“生命线”。另外,出入口所处的位置会影响集聚客流的数量,涉及城市轨道交通车站运行的效益,同时出入口的设置还有利于周边地面的商业兴旺,所以许多商家争引城市轨道交通车站出入口进入商厦成为有见识的理念。



图 1-5 地铁检票口

出入口的位置在总平面设计时,经多方面的协调取得最佳效益,一方面要考虑地下通道的顺畅,应确保下车乘客到就近通道或楼梯口的最远距离不超过 50m;另一方面也要考虑能