



“十二五” 职业教育规划教材

城市轨道交通运营管理专业

城市轨道交通 车站设备

魏仁辉 主 编
刘婷婷 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十二五”职业教育规划教材

城市轨道交通运营管理专业

城市轨道交通车站设备

主 编 魏仁辉
副主编 刘婷婷
编 写 刘 奇 徐 虎
 王 静
主 审 陈 梅



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十二五”职业教育规划教材。全书共分九个单元，主要内容为城市轨道交通车站、电扶梯系统、自动售检票系统、屏蔽门系统的使用、消防系统的使用、环境与设备监控系统的使用、乘客信息系统的使用、给排水系统、车站照明系统。本书结合城市轨道交通发展的需要，根据城市轨道交通车站、调度指挥中心、车辆基地等运营管理岗位群的工作要求，重点介绍各类运营设备在实际过程中的使用和维护；根据高职教育的特点，按照“以能力为本位，以工作过程为导向”的思想将城市轨道交通运营管理人员的具体工作与设备运用有机地结合在一起，以典型工作任务对设备能力要求作为依据、以职业教育对学生的培养要求作为原则，使城市轨道交通专业的学生对各类机电设备有侧重点、导向性地进行学习。

本书可作为高职高专院校城市轨道交通类专业的教材，也可作为相关专业培训的教材，还可供相关技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

城市轨道交通车站设备/魏仁辉主编. —北京: 中国电力出版社, 2014. 2

“十二五”职业教育规划教材

ISBN 978 - 7 - 5123 - 5187 - 5

I. ①城… II. ①魏… III. ①城市铁路—车站设备—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 267967 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 2 月第一版 2014 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 312 千字

定价 25.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前 言

城市轨道交通系统，担负着城市居民的城市出行任务，客流密度大，服务标准高，安全要求高，设备先进。要求城市轨道交通系统运营管理人员掌握设备特点及运用，以便更好地服务乘客。

本书结合城市轨道交通发展的需要，根据城市轨道交通车站、调度指挥中心、车辆基地等运营管理岗位群的工作要求，重点介绍各类运营设备在实际过程中的使用和维护。

本书根据高职教育的特点，按照“以能力为本位，以工作过程为导向”的思想将城市轨道交通运营管理人员的具体工作与设备运用有机地结合在一起，使城轨运营管理专业的学生对各类机电设备有侧重点、导向性地进行学习。

本书学习内容按照以下两点原则选取。

1. 以典型工作任务对设备能力要求作为依据

以就业为导向的职业教育，其培养目标是社会职业工作岗位第一线从事操作、服务或管理的应用型人才。所以本书内容的选取和组织都是建立在对上海、西安、南京、广州等多家地铁企业的职业岗位调研的基础上进行的，通过与各方专家交流、教学指导委员会会议论证等方式，对城市轨道交通运营管理职业领域中站务员、值班员（值班站长）、调度员等主要岗位的基本职业活动典型工作任务所需要的知识、能力和素质进行科学合理的分析。在此基础上，进一步对所有典型工作任务中对设备设施使用能力的要求进行分析、处理，最终形成本书内容。

本书内容始终将典型工作任务对设备设施使用能力的要求作为唯一依据，突出具备完成职业岗位所有典型工作任务所必需的基本职业技能的训练以及与之紧密相关的知识的传授，强调规范、价值和事实的主导作用。职业实践所需要的动作技能和心智技能，是本书内容的重点；针对这些技能所进行的相关专业理论知识的学习以及态度或行为方式的培养，是本书内容的基本要求。

2. 以职业教育对学生的培养要求作为原则

在选取本书内容时，根据职业实际的需要，结合高职院校学生特点，按照“理论知识够用，实操技能扎实，综合素质全面”的培养思想，以过程性知识为主、陈述性知识为辅，即以实际应用的经验和策略的心得为主、以适度够用的概念和原理的理解为辅，突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，同时又充分考虑高等职业教育对理论知识学习的需要，并融合相关职业资格证书对知识、能力和素质的要求。以工作任务为中心整合理论与实践，实现理论与实践的一体化，达到提高学生综合素质的目的，为学生在未来职业生涯中具备适应社会发展、自身素质不断提升的可持续发展能力奠定了良好的基础。

以此原则选取的内容，不仅可以培养学生合理知识结构、过硬专业技能的专业能力，更

重要的是，在培养学生自我学习、职业经验总结归纳和跨专业发展等关键能力方面起到积极作用。

本书由西安铁路职业技术学院交通运输系魏仁辉担任主编，西安铁路职业技术学院交通运输系刘婷婷担任副主编，参与编写工作的还有西安铁路职业技术学院交通运输系刘奇、徐虎、王静。具体编写分工为：魏仁辉负责编写了绪论、学习单元二、学习单元三和学习单元四，刘婷婷负责编写了学习单元五、学习单元六和学习单元七，刘奇负责编写了学习单元一，徐虎负责编写了学习单元八，王静负责编写了学习单元九。本书由西安地下铁道有限责任公司工程师陈梅任主审。

在本书编撰过程中，得到了西安铁路职业技术学院领导的大力支持和帮助，特别是西安铁路职业技术学院交通运输系主任韩买良教授、教务处副处长徐小勇教授，以及赵岚、赵水仙等老师的大力帮助，同时还得到了西安地下铁道有限责任公司的领导及多位专家的帮助，在此表示衷心感谢！

由于时间紧，限于作者水平，书中难免存在一些不足和疏漏之处，恳请广大读者不吝批评指正，以便及时修正，使之日臻完善！

编者

2013年10月



目 录

前言	
绪论	1
学习单元一 城市轨道交通车站	9
任务一 车站布置	9
任务二 车站设备配置	17
学习单元二 电扶梯系统	29
任务一 垂直电梯的使用	29
任务二 自动扶梯的使用与维护	40
任务三 楼梯升降机的使用与维护	53
学习单元三 自动售检票系统	57
任务一 自动售检票系统的认知	58
任务二 自动售票机 (TVM) 常见问题处理	66
任务三 半自动售票机 (BOM) 的使用与常见问题处理	75
任务四 闸机 (GATE) 的使用与常见问题处理	83
任务五 自动售检票系统其他终端设备的使用	91
学习单元四 屏蔽门系统的使用	98
任务一 屏蔽门系统的认知	98
任务二 屏蔽门系统故障应急处理	110
学习单元五 消防系统的使用	118
任务一 防灾自动报警系统 (FAS) 认知	118
任务二 消防设备的使用与维护	124
任务三 火灾时乘客导向及疏散	131
学习单元六 环境与设备监控系统的使用	134
任务一 环控系统认知	134
任务二 环控系统控制	141
任务三 车站空调通风系统	145
学习单元七 乘客信息系统的使用	150
任务一 乘客信息系统的认知	150

任务二	乘客信息系统的使用·····	154
任务三	乘客信息系统子系统的使用·····	156
学习单元八	给排水系统·····	165
任务一	给排水系统认知·····	165
任务二	给排水系统设备的使用和维护·····	173
学习单元九	车站照明系统·····	178
任务一	车站照明系统的认知·····	178
任务二	车站照明系统控制与维护·····	186
任务三	车站应急照明系统及应急预案·····	190
参考文献	·····	198



绪 论

随着城市经济的迅速发展和科技的进步,城市的规模不断扩大,人口不断增多。城市范围内的大量人员流动,要求配置便捷、可达性强的客运交通工具,以便人们高效率地到达出行目的地。世界上许多城市的发展经验告诉我们,构筑以轨道交通系统(地铁、轻轨、高架独轨交通等)为骨干的现代化城市综合交通体系将是解决城市发展面临的交通问题的基本途径。

一、城市轨道交通概念

城市轨道交通是指以轨道交通运输方式为主要技术特征,是城市公共客运交通系统中具有中等以上运量的轮轨交通系统(有别于道路交通),主要为城市(有别于市际铁路、郊区及大都市圈范围)公共客运服务,是一种在城市公共客运交通中起骨干作用的现代化立体交通系统。

二、城市轨道交通的特点

1. 城市轨道交通的优势

(1) 运量大:由于采用现代化的轨道交通列车运行方式,从理论上讲运量可以较大幅度地增长(需视列车编组、车辆载客量、发车间隔时间等要素确定)。目前,大型地下铁道系统的高峰小时单向运量可达8万~10万人次。

(2) 速度快:由于采用先进的电动车组动力牵引方式,且有良好的线路条件及自动控制体系,有可靠的安全保障措施。因此,城市轨道交通系统列车运行速度都比较高。目前,地下铁道列车的最高运行速度一般都达到100km/h以上,旅行速度基本可达到30~45km/h,在城市交通各种方式中是最快的。

(3) 能耗低:由于是大运量集团化客运系统,且采用了多项高新技术,按每运送一位乘客的能源消耗评价,是其他任何一种城市交通方式所无法比拟的,对能源的适应性也相当强。

(4) 污染少:城市轨道交通一般均采用牵引动力方式,又是大运量高速度集约化列车运行方式。因此,每运送一位乘客所产生的污染微乎其微,堪称“绿色交通”。这点对于现代化都市可持续发展最关键的环境保护而言,带来了极大的长远利益。

(5) 可靠性强:由于城市轨道交通路线一般都是与地面交通完全隔离,因此不受地面交通干扰影响。如果是建在地下隧道内的线路,则受气候影响程度可能也降至为零。因此,城市轨道交通是城市客运交通方式中可靠性最强的一种。尤其是在上下班高峰时段,地面交通拥挤不堪之时,对于时间观念极强的现代城市交通行为者而言,这点优势是至关重要的。

(6) 舒适性佳:城市公共客运交通方式的舒适性主要表现在环境质量与拥挤度两个方

面。对城市轨道交通而言，环境质量较佳，不论是车站的候车、检售票环境，还是车厢内的乘车环境，均有现代化的环控措施（如采用全空调）来保障；拥挤度则因轨道交通的可靠性（一般不误点）和较短的间隔时间（候车时间少），可望得到较佳的调整。

（7）占地面积少：城市轨道交通既是城市公共客运交通，又是大运量集团化轨道交通方式，因此，每位乘客完成交通行为所占的道路面积是最少的。

2. 城市轨道交通建设的局限性

（1）建设投资巨大：城市轨道交通路线越长，形成网的规模越大，其优势就越明显。同时，城市轨道交通系统建设要求高，施工难度大，设备技术标准高。因此，城市轨道交通路线建设一次性的工程投资巨大。

（2）建成以后路线走向及路网结构不易调整：城市轨道交通路线一般均是永久性结构，建成后几乎无调整可能性。

（3）运营成本高：城市轨道交通系统能源消耗绝对量相当大，包括列车牵引、环境控制、车站机电设备及通信信号设备等日常运转的能耗等。除此之外，高标准的防灾系统使用机会不多，大投资成本与日常维护保养的成本也相当高；再加上车站服务工作、运营管理的大量人员、设备的费用等，使整个轨道交通系统运营成本居高不下。

（4）经济效益有限：城市轨道交通系统带有较强的公益特征，较多地关注间接的社会整体效益，无法按运营成本核售票价，极易导致运营亏损。虽然已有少数城市交通系统因乘客量巨大、产业开发经营较佳而达到略有盈余，但还是有众多的城市轨道交通系统处于“亏本经营”，依靠国家与地方政府、社会机构提供补贴。

（5）观念认识的限制：由于城市交通供求矛盾有较强的弹性表现，再加上城市轨道交通系统本身的投入大、直接显性产出低、成本高、经济效益差的特点，导致决策层的观念认识往往跟不上交通的发展，带来轨道交通规划建设的滞后。此外，城市管理的体制、城市规划的缺陷等众多因素，均可导致轨道交通建设受制。

三、城市轨道交通的分类

一般可按下列方式简单归类。

1. 按车辆重量及载客量分

（1）地下铁道：车辆轴重、轨道结构等均与市际铁路相差无几，但车辆、供电、环控、运行等设备技术标准更高，线路单向最大运量一般可达3万人次/h，如城市铁路（图0-1）、地下铁路等。

（2）轻轨铁路：目前比较受欢迎的一类城市轨道交通系统，其设计指标、造价、运量可能低于重轨、中轨系统，但已基本能满足城市公共客运主要交通方向的需求，速度、运量、可靠性均已达到现代化交通方式的标准，运量在1~3万人次/h左右，如新型有轨电车、轻轨铁路（图0-2）、自动导向交通系统、单轨铁路等。

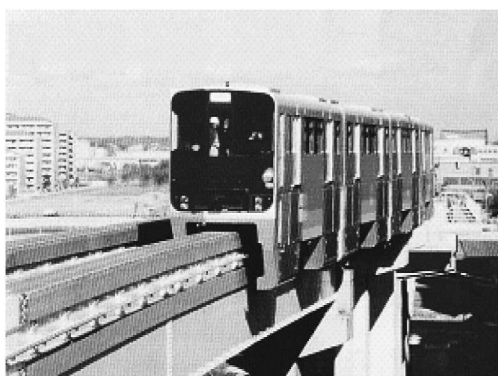
2. 按轨道交通与其他交通方式的关系分

（1）全隔离：轨道交通路线建设在地下隧道、高架结构或独立路基上，与地面道路交通完全隔离，无任何干扰，如地下铁路、高架轻轨、单轨铁路等（图0-3）。

（2）半隔离：轨道交通路线建在地面道路上，拥有专门路基（可设隔离装置）。在与地面交通路线相交处，通过信号控制享有交通优先权，可保证轨道交通的速度、可靠性。但对地面交通有干扰，如地面轻轨交通、城市铁路等（图0-4）。



图 0-1 城市铁路



(a)



(b)

图 0-2 轻轨铁路
(a) 跨坐式；(b) 悬挂式



图 0-3 全隔离交通系统



图 0-4 半隔离交通系统

(3) 无隔离：轨道交通与地面交通共享道路通行权（在交叉口同样服从信号指挥，无优先权），如有轨电车（图 0-5）。



图 0-5 无隔离交通系统

四、国内外城市轨道交通的发展

(一) 国外城市轨道交通的发展

世界上第一条地铁诞生在英国伦敦。19 世纪中叶，伦敦比任何城市发展得都要快。当这个庞大的帝国中心建造了数以千计新房屋、商店、办公楼和工厂时，城市交通几乎瘫痪。当时有个叫查尔斯·皮尔逊的人认为，出路就在建造地下铁路。1843 年，他向议会提交建议，但直到 1856 年短途的“大都市铁道”才开始建设，在 1863 年 1 月 10 日正式投入运营，用蒸汽机车牵引的地下铁道线路在英国伦敦

建成通车至今已有 150 年的历史。列车在地下隧道内运行，尽管隧道里烟雾熏人，但当时的伦敦市民甚至皇亲显贵们，都乐于乘坐这种地下列车，因为在拥挤不堪的伦敦地面街道上乘坐公共马车，其条件和速度还不如地下列车。这段地铁只有 6.5km（图 0-6），但第一年就运载了乘客 950 万人次。

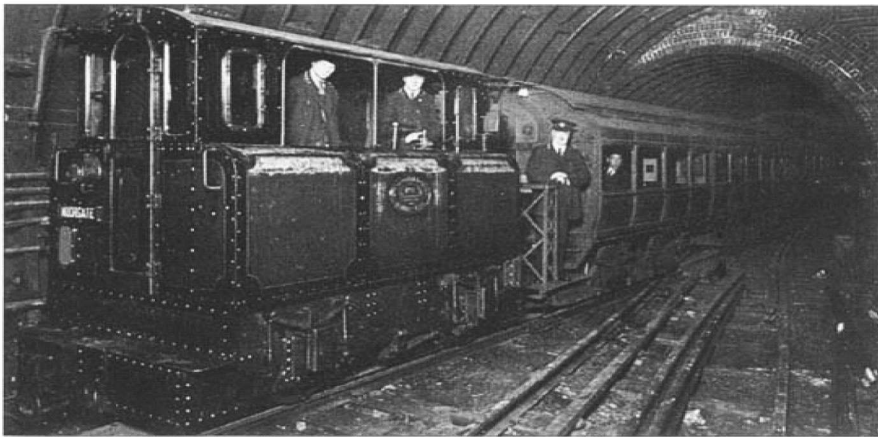


图 0-6 伦敦地铁

世界第一条地下铁道的诞生，为人口密集的大都市如何发展公共交通提供了宝贵的经验；特别是到 1879 年电力驱动机车的研究成功，使地下客运环境和服务条件得到了空前的改善，地铁建设显示出强大的生命力。从此以后，世界上一些著名的大都市相继建造地下铁道。

1863—1899 年，英国的伦敦和格拉斯哥、美国的纽约和波士顿、匈牙利的布达佩斯、奥地利的维也纳以及法国的巴黎共 5 个国家的 7 座城市率先建成了地下铁道。

(二) 国内城市轨道交通发展

进入 21 世纪以来，各大城市已将大力发展轨道交通作为促进城市可持续发展的重要手段。截至 2011 年底，全国已有北京、上海、天津、重庆、沈阳、大连、长春、南京、武汉、广州、佛山、深圳、成都和西安等 14 个城市开通了城市轨道交通线，运营里程达 1589km，年客运总量达 30 多亿人次。在“十二五”期间，我国城市轨道交通仍将保持快速发展态势，

期间的建设涉及全国 22 座城市共 79 条线路的建设，建设规模为 2500km 左右，总投资为 1.2 万亿元左右。预计至 2020 年末累计投入运营里程将达到 7000km 左右，届时轨道交通将覆盖全国主要大中城市，在城市交通系统中发挥主体、骨干作用。

1. 北京地铁

北京地铁始建于 1965 年 7 月 1 日，1969 年 10 月 1 日我国的第一条地铁线路建成通车，使北京成为中国第一个拥有地铁的城市。截至 2012 年底，北京地铁运营线路总里程 442km，共有 221 座运营车站，运营总里程为世界第一（图 0-7）。北京地铁运营线路分别由北京京港地铁有限公司和北京市地铁运营有限公司管理。北京地铁目前日均客流量 740 万人次左右，最高日客运量 839.1 万人次（2012 年 4 月 28 日）。“十二五”期间北京市将继续大力建设轨道交通，实现地铁 1、2 号线等 5 条线路 2min 最小发车间隔；平均步行 1000m 就可到达地铁站。届时，地铁日客运量将达 1000 万人次。

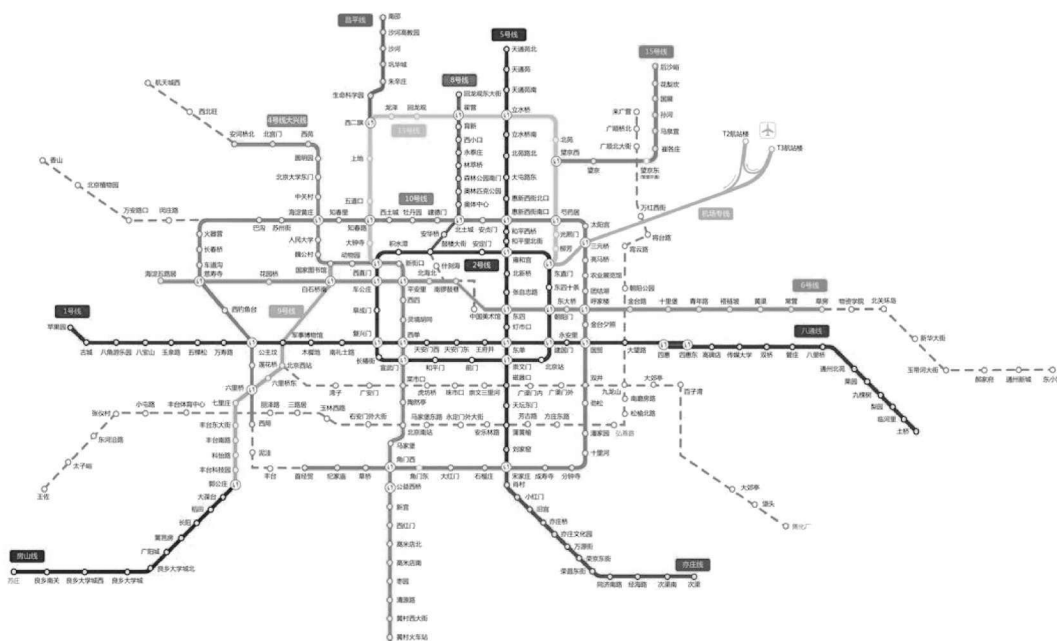


图 0-7 北京地铁路网图

2. 上海地铁

上海轨道交通，又称上海地铁，其第一条线路于 1995 年 4 月 10 日正式运营，是继北京地铁、天津地铁建成通车后中国大陆投入运营的第三个城市轨道交通系统，也是目前中国地铁线路最长的城市轨道交通系统（图 0-8）。截至 2010 年 4 月 20 日，上海轨道交通线网已开通运营里程达 410km（不含磁浮示范线）。据统计，日均客流量 680 万人次，单日最高客流量 754 万人次（2010 年 10 月 22 日）。到 2020 年上海将建成 970km 的城市轨道交通网络。

3. 广州地铁

目前广州地铁已建成开通 1~5 号线、8 号线、APM、广佛线等 8 条，总长共 236km 的线路（图 0-9）。根据最新批复的广州市新一轮轨道交通建设规划，至 2016 年累计开通里程将超过 500km。目前日均客流量近 500 万人次，承担了广州市 35% 以上的公交客流运送任务。

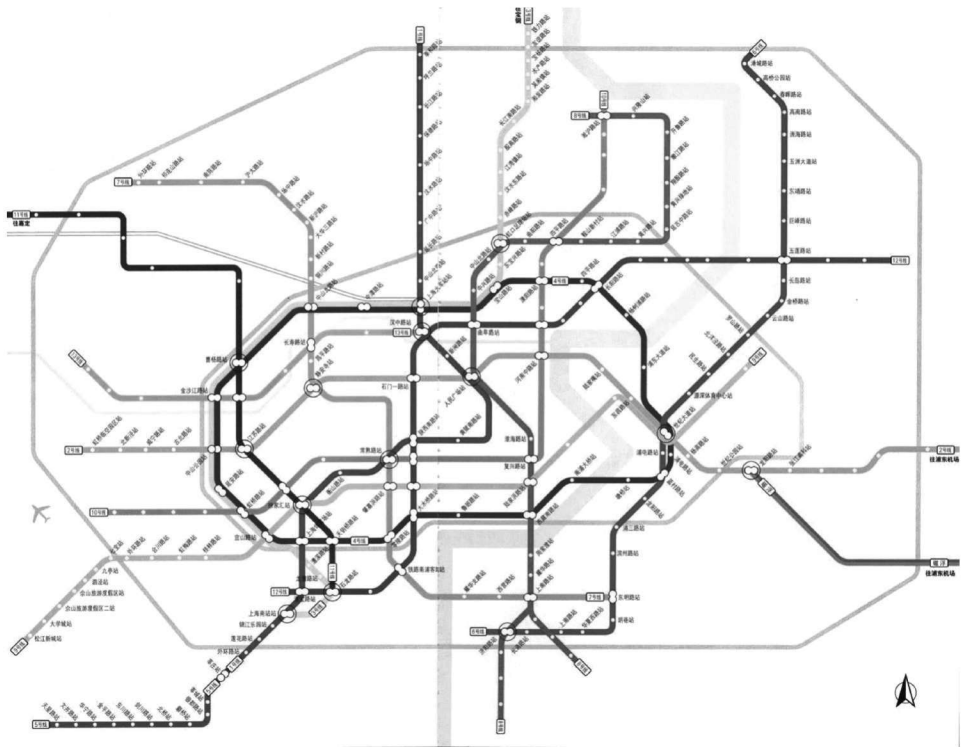


图 0-8 上海地铁路网图

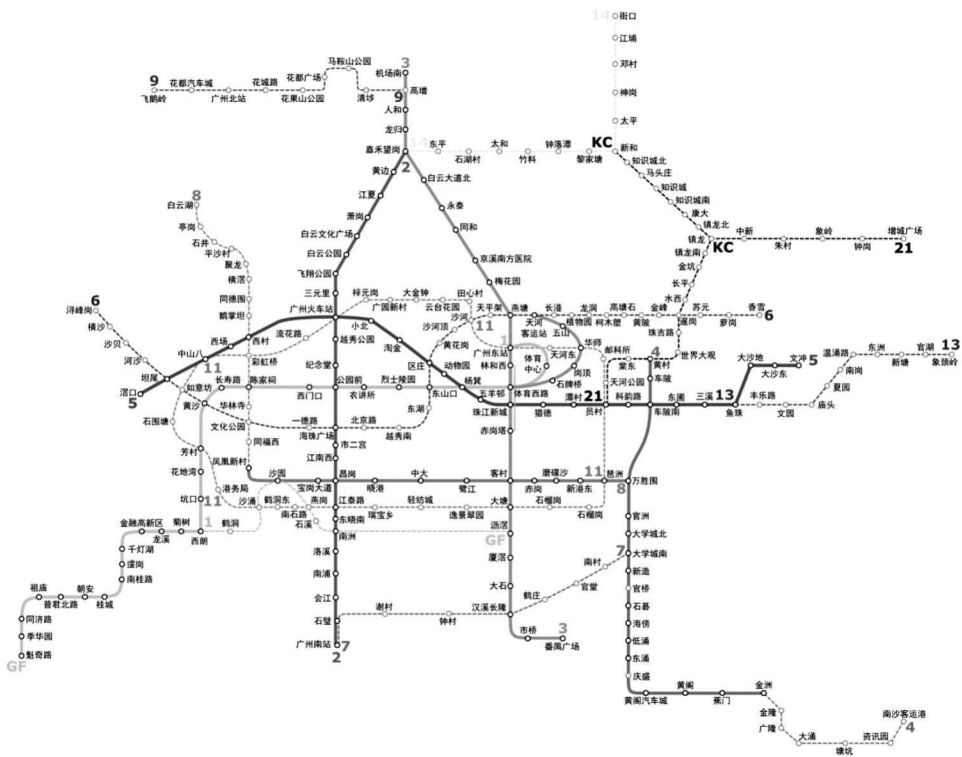


图 0-9 广州地铁路网图

4. 成都快速轨道交通

2005年12月28日隆重的开工仪式在1号线一期工程南三环站举行，这标志着成都地铁一期工程从项目申报转入了施工建设阶段。目前已经开工建设的地铁1号线一期工程线路全长15.99km，工程总投资约69.87亿元，2010年建成运营。成都市快速轨道交通网由7条线路组成，线路总长度274.15km，其中地下线长度144.24km，地上线129.91km（图0-10）。

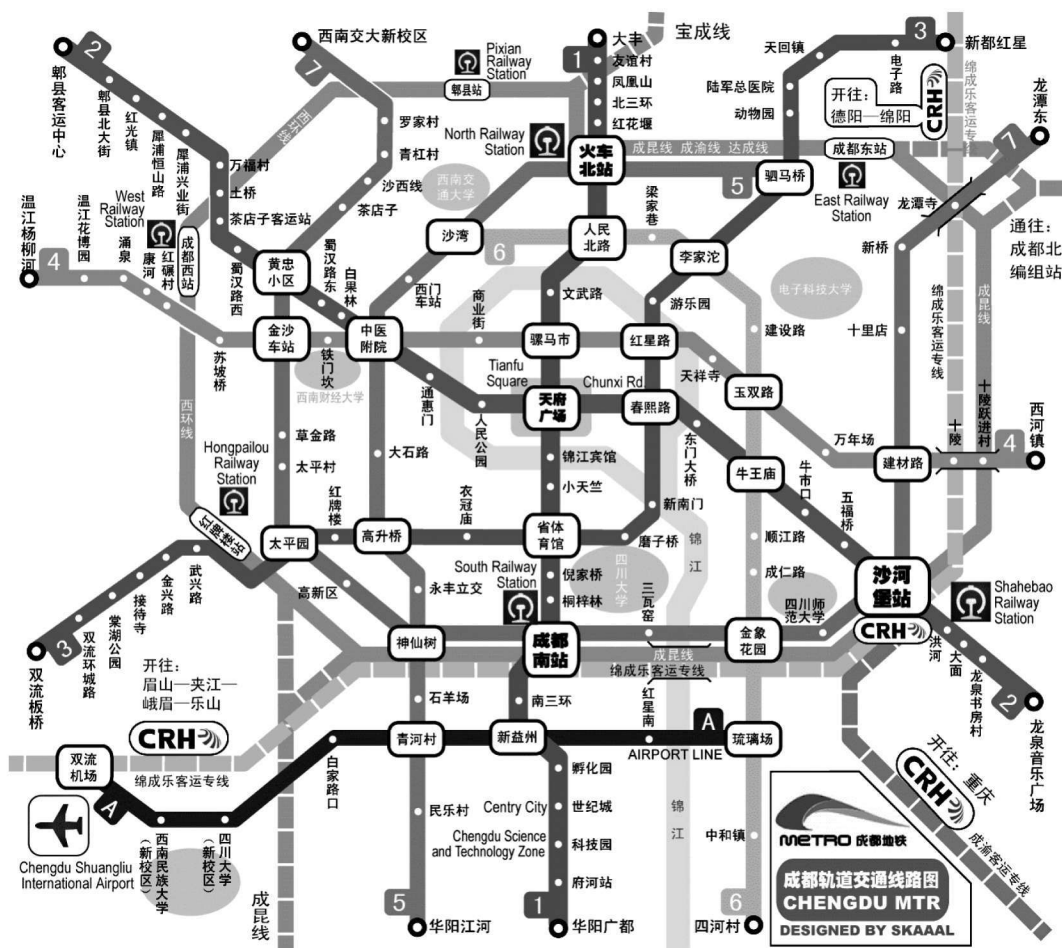


图0-10 成都地铁路网规划图

5. 西安地铁

1994年，西安市提出城市快速轨道交通线网规划，由四条线路组成，线网总长度73.17km，并纳入1999年经国务院批复的《西安城市总体规划（1995—2010年）》。

2004年，西安市重新编制了城市快速轨道交通线网规划，其目标是形成以公共交通为主体、轨道交通为骨干、其他公交为辅助的多元化、快速、高效、环保的城市公共交通体系，实现公共交通的可持续发展，形成“棋盘加放射型”的城市快速轨道交通线网布局。轨道交通线网远期规划由六条线组成，总长251.8km。

在西部大开发政策的带动和影响下，西安的城市轨道交通建设逐渐进入一个崭新的阶段。2011年9月，西安地铁2号线北客站至会展中心站正式开通运营，配套的车辆段、综

合基地、培训中心、停车厂及控制中心也同步投入运用；2013年，1号线通车，形成“十字”骨架；至2015年，线路总长将达到50.30km，预计日客运量将达到79万人次。随着全国城市轨道交通行业的飞速发展，西安地铁的路网规模也将不断扩大，西安地铁依据城市发展作出的远景规划规模达到17条线路，运营总里程将达到625.5km（图0-11）。

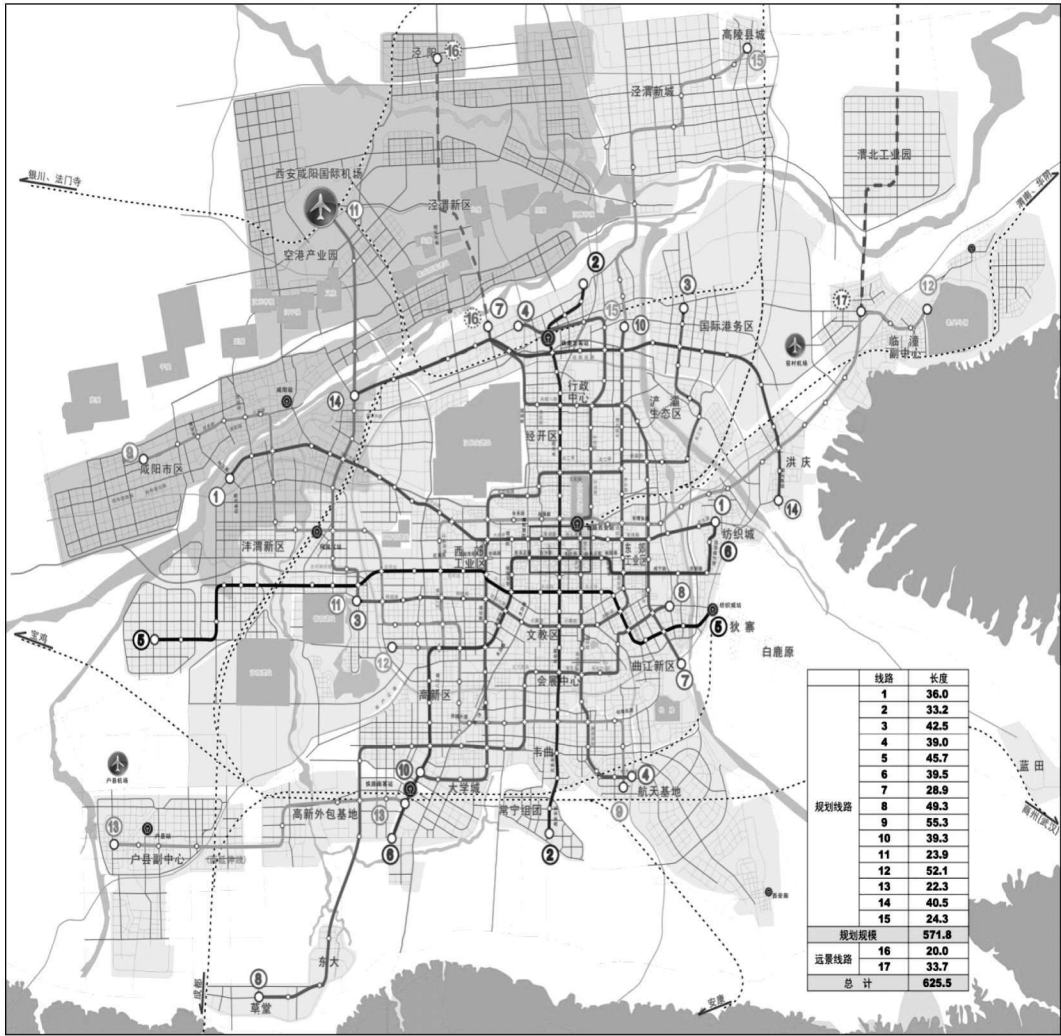


图0-11 西安地铁路网规划



学习单元一

城市轨道交通车站

城市轨道交通车站是客流的节点，是列车到发、通过、折返、临时停车的地点；同时轨道交通车站是轨道交通客运工作的基本生产单位，是向乘客提供上下车、购票以及相关服务的场所；另外，车站还具有购物、集聚、景观等一系列功能。车站的建筑形式必须结合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，并与各种车站的建筑施工特点结合起来进行选型。因此，了解和掌握车站的类型、布局特点及客运设施设备的布置状况及功能要求，是了解和掌握地铁车站客运组织工作的基础。

任务一 车站布置

知识目标

- (1) 能熟知城市轨道交通车站布置原则。
- (2) 能掌握车站基本设施布置方法。
- (3) 获取信息的能力、应变能力、分析判断能力、逻辑思维能力。
- (4) 具备良好的职业道德、严格的纪律性、一定的团队协作和交流与沟通能力。

学习任务

车站布置。

教学环境

城轨交通实训场、城轨交通车站。

教学设施

城市轨道交通车站（或车站沙盘模型）。

理论模块

一、车站的类型

1. 按车站客流量分类

- (1) 大型车站：高峰小时客流量达3万人次以上。
- (2) 中等车站：高峰小时客流量在2万~3万人次。

(3) 小型车站：高峰小时客流量在 2 万人次以下。

2. 按运营性质分类

(1) 中间站：仅供列车停靠和乘客上、下车之用，功能单一，是城市轨道路网中数量最多的车站，如图 1-1 所示。

(2) 区域站：是设在两种不同行车密度交界处的车站，设有折返线和折返设备，区域站兼有中间站的功能，如图 1-2 所示。

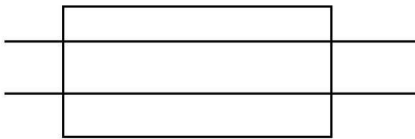


图 1-1 中间站

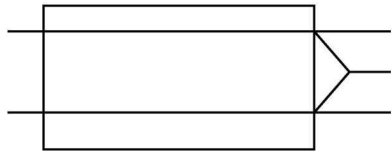


图 1-2 区域站（折返站）

(3) 换乘站：是位于两条及两条以上线路交叉点上的车站（图 1-3），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。

(4) 尽端站：是设在线路两端的车站（图 1-4），就列车上、下行而言，尽端站既是终点站也是起点站，尽端站设有可供列车全部折返的折返线及设备，也可供列车临时停留检修。

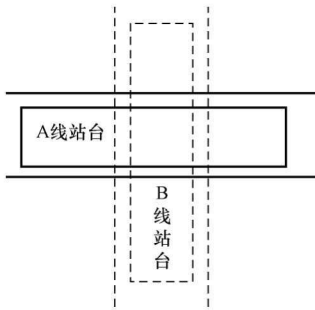


图 1-3 换乘站



图 1-4 尽端站

3. 按车站位置分类

(1) 地下站：由于地面空间的限制，建设于地下的车站。其建设费用较高，市区内部地铁车站多采用这种形式。

(2) 地面站：设置在地面层的车站，地面车站造价比较低，但占用地面空间。其缺点是造成轨道交通线路所经过的地面区域分割，所以一般在城市郊区采用此类型的车站。

(3) 高架站：出入口设置在地面，站厅或站台采用高架的形式。高架站造价比地下站要低，但对地面景观影响较大，多设置在郊区。

各种车站的布置如图 1-5 所示。

4. 按有无道岔分

城市轨道交通线路中除正线外，还有折返线、停车线、渡线、联络线等辅助线，正线和辅助线要依靠道岔进行转线。城市轨道交通车站中存在折返线、停车线、渡线、联络线等辅助线路的车站称为有道岔车站，此类车站不仅要完成正常的行车组织工作，还有站内的调车作业，相应的无道岔车站则只需完成正常的行车组织工作。