



“十三五”职业教育规划教材

城市轨道交通 客运组织

李敏 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



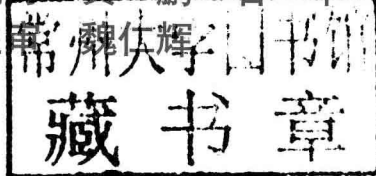
“十三五” 职业教育规划教材

城市轨道交通客运组织

主编 李 敏

编写 龚 鹏 石 军 王 静

主



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十三五”职业教育规划教材。全书共分三篇，包含七个项目，主要内容为城市轨道交通系统构成、城市轨道交通客流分析、城市轨道交通票务组织、城市轨道交通车站设备操作及故障处理、城市轨道交通客运突发事件应急处理、城市轨道交通站务运作组织、城市轨道交通客运服务管理。本书内容选择以国家职业标准规定的岗位（群）需求和职业能力为依据，以项目单元为编写形式，以理论知识为基础，以实践技能为依托，以案例呈现为特点，以拓展知识为延伸，充分考虑城市轨道交通典型岗位的工作过程特点和教学过程特点，体现教材的职业性特点。

本书可作为高职高专院校城市轨道交通类专业的教材，也可作为车站站务人员岗位学习的培训教材及其他相关专业教材或教学参考书，还可供从事城市轨道交通运营管理的专业技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通客运组织/李敏主编. —北京：中国电力出版社，2015.8

“十三五”职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-8033-2

I. ①城… II. ①李… III. ①城市铁路—铁路运输—旅客运输—行车组织—高等职业教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 167770 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

*

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11.75 印张 280 千字

定价 26.00 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

城市轨道交通作为支撑城市正常运行的大动脉，发展迅速。城市轨道交通对改善现代城市交通困扰局面、调整和优化城市区域布局、促进国民经济发展发挥着重要作用。本书在借鉴国内外同行的先进经验的基础上，结合编者自身多年积累的教学经验，对城市轨道交通客运组织工作进行了全面分析，力求体现当代职业教育新理念、新思路，尽量使教材保持一定的知识与技术领先。

本书内容选择以国家职业标准规定的岗位（群）需求和职业能力为依据，以项目单元为编写形式，以理论知识为基础，以实践技能为依托，以案例呈现为特点，以拓展知识为延伸，充分考虑城市轨道交通典型岗位的工作过程特点和教学过程特点，体现教材的职业性特点。

本书由西安铁路职业技术学院李敏主编，龚鹏、石军、王静参加编写。具体编写分工为：西安铁路职业技术学院龚鹏（项目一，项目二），西安铁路职业技术学院李敏（项目三，项目五中的任务四）、西安铁路职业技术学院王静（项目四，项目五中的任务一、任务二、任务三），西安地铁公司石军（项目六，项目七）。全书由李敏负责统稿，西安铁路职业技术学院魏仁辉担任主审。本书在编写过程中得到了西安地铁运营公司的大力支持，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，再加上时间仓促，书中不足之处在所难免，恳切希望各位同仁和使用者提出批评和改进意见。

编者

2015年6月

目 录

前言

理 论 篇

项目一 城市轨道交通系统构成	3
任务一 城市轨道交通车辆与线路网	3
任务二 城市轨道交通车站	8
任务三 城市轨道交通客运服务系统	14
任务四 城市轨道交通服务信息系统	19
项目二 城市轨道交通客流分析	28
任务一 城市轨道交通客流概述	28
任务二 城市轨道交通客流预测	30
任务三 城市轨道交通客流调查	34
任务四 城市轨道交通客流分析	36
任务五 车站客流组织	40
任务六 大客流组织	49
任务七 突发事件客流组织	53

操 作 篇

项目三 城市轨道交通票务组织	61
任务一 城市轨道交通票务系统概述	61
任务二 城市轨道交通自动售检票系统	64
任务三 车票使用与管理	72
任务四 票务规则管理	80
任务五 票务作业	83
任务六 票款管理	87
任务七 票务事故处理	93

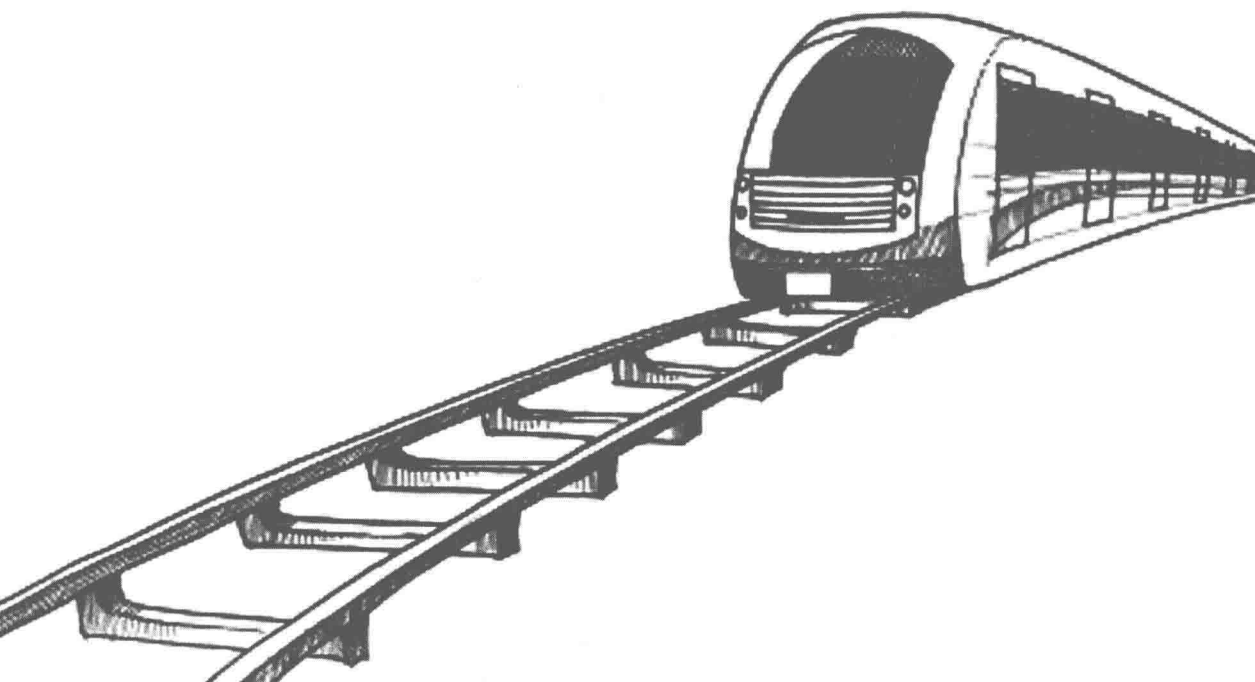
项目四 城市轨道交通车站设备操作及故障处理	98
任务一 车站设备操作	98
任务二 客运设备故障处理	111
项目五 城市轨道交通客运突发事件应急处理	121
任务一 突发事件的界定	121
任务二 城市轨道交通突发事件应急处理原则	123
任务三 城市轨道交通突发事件处理程序	126
任务四 城市轨道交通客运特殊应急事故的处理办法	130

综 合 篇

项目六 城市轨道交通站务运作组织	141
任务一 车站行政管理制度与工作职责	141
任务二 车站日常工作运作及作业流程	147
项目七 城市轨道交通客运服务管理	159
任务一 城市轨道交通客运服务	159
任务二 城市轨道交通客运纠纷处理	168
任务三 城市轨道交通客运服务规范	172
参考文献	179

“十三五”职业教育规划教材

理论篇



项目一

城市轨道交通系统构成

知识目标

1. 掌握城市轨道交通车辆的构成。
2. 掌握城市轨道交通线路的分类及等级，掌握城市轨道交通线网的基本结构。
3. 掌握城市轨道交通车站的基本构成，掌握城市轨道交通车站各客运服务设施的功能、类型及布置。

能力目标

1. 能够熟练区分常见城市轨道交通车辆类型和路网结构。
2. 熟悉城市轨道交通车站的基本结构及布局，了解城市轨道交通车辆基地的构成、分类及布置原则。

引导案例

西安市地铁二号线于 2011 年 12 月 28 日通车运营，使用车型为 B 型不锈钢地铁客车，最高运行速度为 80km/h，列车采用 6 辆编组。车辆采用国际先进的轻量化高强度不锈钢车体，车体外表面免涂漆，采用先进的自动化点焊技术，每辆车车身表面有 4 万多个焊点，焊接精度极高。

在体现人性化设计方面，采用日立成熟的牵引、辅助及网络系统，具有高可靠性、可维护性及可用性。客室安装摄像监控系统，实时捕捉车辆运行中的车内景象，同步显示于地面指挥中心的大屏幕监视系统上，实现车辆控制的远程调度及安全监控，有效提高车辆的安保性能。采用网络监控系统，可以将实时检测到的客室烟雾状态同步显示于监控终端。客室设有安防监控摄像系统，具有存储和无线传输功能。在环保方面，采用免涂装不锈钢车体，避免了油漆对城市环境的污染，同时能方便用户保养，降低车体外表面维护成本。在节能降耗方面，采用先进的轻量化车体，每辆车的车体自重比同类碳钢车体减重 2t 以上，列车采用 6 辆编组，每列车减重达 12t 以上。在节约能源的同时，能大大减少对车辆和线路的维护费用，为用户带来显著的经济效益。

任务一 城市轨道交通车辆与线路线网

车辆是输送乘客的运载工具，是城市轨道交通系统中最关键的设备。城市轨道交通车辆

(见图 1-1) 不仅要为乘客提供安全、舒适、快捷、方便的乘车环境, 同时还应节能, 在外观上还要有助于城市景观、环境的美化。

一、城市轨道交通车辆的构成

城市轨道交通车辆一般由车体、车门、车钩缓冲装置、转向架和制动装置等构成。

1. 车体

车体是容纳乘客和驾驶员驾驶的地方, 同时又是安装和连接其他设备及组件的基础。由于服务于市内及近郊的公共交通, 车体的外观造型、色彩应与城市市容规划相协调; 为降低高架线路的工程投资, 故车体重量限制较为严格, 一般采用轻量化设计, 车体及其他辅助设施应尽量采用轻型材料; 车体的防火要求非常严格, 特别是运行于地下隧道的铁道车辆一旦发生火灾, 后果不堪设想, 故车体要求采用防火、阻燃、低烟、低毒的材料; 车体的隔音和减噪措施有严格的要求, 以最大限度地降低车辆噪声对乘客及沿线居民的影响; 车体内部设置要求座位少、车门多且开度大, 服务于乘客的设施较为简单。

车体是由底架、侧墙、车顶和端墙等部件组成的封闭筒形结构, 如图 1-2 所示。城市轨道交通车辆的主要功能是载客, 因此, 车体内部即车厢需要足够的乘车空间。车体的断面形状有的类似矩形, 有的类似鼓形, 这样的车体外形是为了使车辆在隧道内获得最大的空间截面积, 提高地铁工程的整体效益, 同时可以提高车辆在圆隧道内的“活塞”效应, 加强隧道的自然通风能力。车体内部座位设置要适中, 且位置靠近车厢两侧壁。

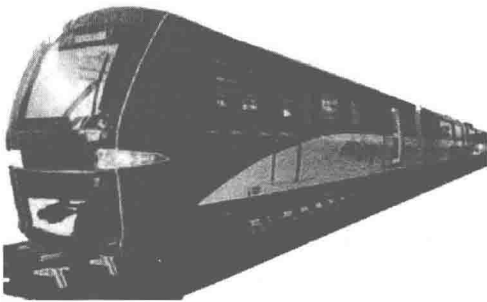


图 1-1 城市轨道交通车辆



图 1-2 城市轨道交通车辆车体的构成

知识补充

根据城市轨道交通客流流量大、流动频繁、流动规律、乘车时间短、快进快出的特征, 如果车厢内部大量设置座位, 尽管方便了部分乘客, 但会给大部分乘客上下移动带来不便。另外, 座位占地面积较大, 设置过多会减少乘客站立面积, 降低列车载客能力, 且大部分乘客乘车时间短, 无须座椅即可完成乘车过程, 所以车厢座位设置要适中, 且位置一般靠近车厢两侧壁, 为增加座位的利用率, 采用长条凳形式。

为保证乘车安全, 车厢内设置吊环手把、吊杆或者立杆等; 使站立的乘客在列车停车及晃动时有所依靠, 同时车厢内还包括摄像探头、电视、城市轨道交通线路(站点)示意图等。车厢内一般在车门处设置临时开关车门的装置, 以便在发生特殊情况时能够单独操作车

门的开关。车厢内还会设置对讲设备,以供乘客在遇特殊情况(火灾、爆炸等)时请求支援。

知识补充

对残疾人、儿童、老人等特殊乘客而言,使用吊环手把、吊杆有一定困难,立杆对他们较合适,普通乘客使用立杆也会感觉舒适、方便。但车体内部设置较多的立杆会给乘客的流动带来障碍,也不利于特殊情况下车厢内乘客的疏散。

2. 车门

车门应具有足够的数量和有效宽度,车门附近应有足够的空间,车门要均匀分布,方便乘客上、下车。车门要具有较高的工作可靠性,以确保乘客的安全。按照驱动系统动力来源的不同,地铁车辆的车门分为电动式车门和气动式车门,电动式车门的动力来源是直流或交流电动机,气动式车门的动力来源是驱动气缸。

车门的开关由驾驶员按动驾驶室左、右侧墙上的开关门按钮来完成,该按钮上带有指示灯,可显示车门开、关的状态。

3. 车钩缓冲装置

车钩缓冲装置是车辆最基本的也是最重要的部件之一,它的基本作用是连接列车中的各车辆,并使之保持一定的距离,传递车辆间的各纵向力或冲击力,缓和纵向力和冲击力。

4. 转向架

转向架是城市轨道交通车辆的重要走行部件,安装在车体与轨道之间,主要支承整个车体,并引导其沿线路运行,承受并传递车体与轨道之间的各载荷,缓和车体与轨道之间的各作用力,将车轮的滚动转为车体的平动,提高车辆通过曲线的能力。

5. 制动装置

人为地使列车减速或阻止它加速称为制动。为了施行制动而在地铁列车的动车和拖车上装设的由一整套零部件组成的装置称为制动装置。

二、城市轨道交通线路与线网

(一) 线路

1. 线路的分类

城市轨道交通线路(见图1-3)按其在运营中的作用,可分为正线、辅助线和车场线。

(1) 正线。正线是供载客列车运行的线路,贯穿所有车站和区间。城市轨道交通的正线一般为全封闭线路,按双线设计,采用右侧行车制,与其他交通线路相交时,一般采用立体交叉方式。

(2) 辅助线。辅助线是为空载列车提供折返、停放、检查、转线以及出入段作业的线路。辅助线包括折返线、渡线、停车线、车辆段出入线、联络线等。

折返线是指在线路两端终点站、中间站或准备开行折返列车的车站设置的专供列车改变运行方向的线路。

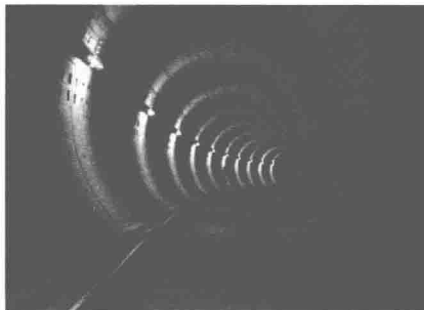


图1-3 城市轨道交通线路

知识补充

城市轨道交通线路中,全线的客流分布一般不太均匀,这时可组织区段运行。区段运行是指列车根据运行调度的要求,在尽端站与中间车站或中间站与中间站之间进行列车折返掉头,故在这些地方需要为列车设置折返线。折返线除了供列车往返运行时掉头转向外,有时还可作为夜间存车使用。

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。渡线单独设置时,用来临时折返列车,增加运营列车调度的灵活性;与其他辅助线合用时,能完成或增强其他辅助线的功能。

停车线一般设置在端点站,专门用于停车,也可进行少量检修作业。在城市轨道交通车辆基地,要设有足够的停车线以供夜间停止运营后的列车停放。

知识补充

城市轨道交通线路由于运输量大,列车运行间隔一般比较密。在运营过程中,在线运营列车可能会发生故障,为了不影响后续列车运行,设计上应能使故障列车及时退出运营正线。通常每隔3~5个车站应加设车辆停车线和渡线。

车辆段出入线是从车辆段到运营正线之间的连接线。车辆段出入线可以设计成双线或单线,与城市道路或其他交通方式的交叉处可采用平交或立交,具体方案要根据远期线路通过能力需要量来确定。

联络线主要是两条正线间的连接线。在城市轨道交通网络中,要使同种制式的线路可以实现列车过轨运行,一般通过线与线之间的联络线来实现。合理确定联络线,能够在线网建成后机动灵活地调用线网中各线的车辆,使线网形成有机的整体。

(3) 车场线。车场线是指车辆基地内的各种作业线,具体包括检修线(设置在车辆基地检修库内,专门用于检修车辆的作业线,配有地沟和架车设备)、实验线(设置在车辆基地,用于对检修完毕的车辆进行运行状态检测的线路)、洗车线(专门用于清洗车辆的作业线)、出入库线(是车辆基地与正线联系的线路,专供列车进出车辆基地)。

2. 线路的等级

线路按远期单线客运能力,可分为I、II、III三个等级,各等级的有关技术特征见表1-1。

表 1-1 线路等级技术特征

线路运能分类	I (高运量)	II (大运量)	III (中运量)
	地铁		轻轨
单向运能 (万人次/h)	5~7	3~5	1~3
适用车型	A	B (或 A)	C (或 B)
列车最大长度 (m)	185	140	100
线路形式 (市中心区)	全封闭	全封闭	半封/全封闭
最高速度 (km/h)	≥80	80	60~80

续表

线路运能分类	I (高运量)	II (大运量)	III (中运量)
	地铁		轻轨
旅行速度 (km/h)	30~40	30~40	20~30/30~40
适用城市市区人口规模 (万人)	>300	>200	>100

(二) 线网

线网是指在一个城市中轨道交通线路所构成的路网状态。上海轨道交通线网如图 1-4 所示。

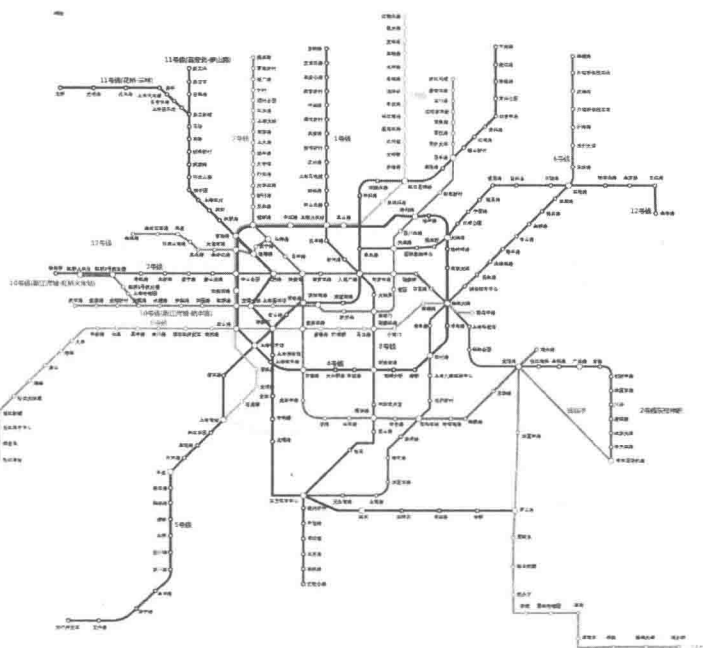


图 1-4 上海轨道交通线网

城市轨道交通主要线网结构包括放射形、条带形、棋盘形、放射形网状、复合型等，如图 1-5 所示。各线网结构特征见表 1-2。

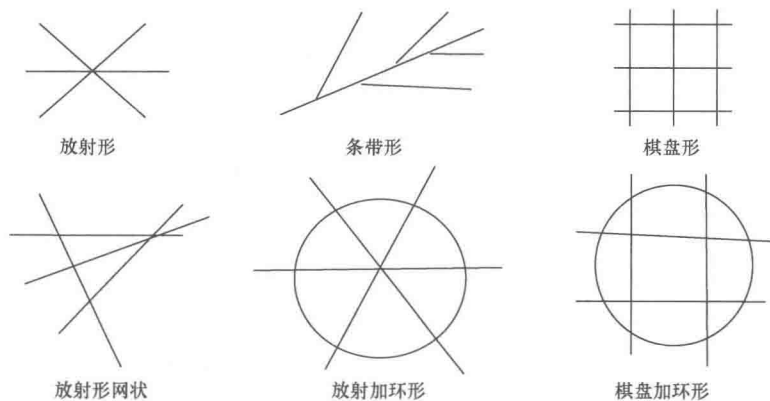


图 1-5 线网结构类型

表 1-2

线网结构特征

线网结构	内容	特 点	
		优点	缺点
放射形（星形） 结构	所有的线路只有一个换乘站的路网结构	<p>(1) 唯一的换乘站一般位于城市中心，线网中所有线路间都通往城市中心，都可以在该换乘站实现直接换乘。</p> <p>(2) 郊区与城市中心的往来较方便，郊区乘客可以直达市中心，而且由一条线路到任何一条线路只有一次换乘就能到达目的地</p>	<p>(1) 乘客换乘时间较长，换乘客流量较大，换乘客流易相互干扰，易引起拥挤和混乱。</p> <p>(2) 一般采用分层换乘，使车站埋深增加，换乘车站的施工难度较大，建设费用增加</p>
条带形（树形） 结构	n 条线路上有 $n-1$ 个交叉点（换乘站），且在网络中没有网格结构，形如树枝状的线网结构	可以因地制宜，适用于沿江或沿山谷条带状发展的城市地域	<p>(1) 连通性差，线路间换乘不方便，两条树枝间至少要换乘两次才能实现互通。</p> <p>(2) 线路上客流分布不均，同一线路上两个换乘站之间的路段因担负着大量的换乘客流，客流量较换乘站外侧路段显著增高，给行车组织带来困难</p>
棋盘形（栅格网状） 结构	由若干线路（至少 4 条）大多呈平行四边形交叉，所构成的网格多为四边形的路网结构	<p>(1) 由于存在回路，连通性好，乘客换乘的选择也较多。</p> <p>(2) 线路多为平行分布，方向简单，一般只有纵横两个方向，能提供很大的输送能力。</p> <p>(3) 线路和换乘站上的客流分布得较均匀</p>	由于没有通达市中心的径向斜线，市郊到市中心的出行不便
放射形网状（三角形） 结构	线路（至少 3 条）多为径向线且线路交叉所成的网格多为三角形的线网结构	多数线路在市中心区有三角形交叉，市中心线路和换乘站密集而均匀，网络连通性好，乘客换乘方便	市中心区对市郊的经济辐射距离较远，市郊之间的往返必须到市中心区的换乘站换乘
复合型结构	把几种几何形状叠加在一起构成的线网结构，如放射加环形、棋盘加环形等	由于增加了环形，环形和所有经过径向线间可以直接换乘，增加了整个线网的连通性，并减轻了市中心的线路负荷，起到了疏散客流的作用	-

任务二 城市轨道交通车站

城市轨道交通车站是轨道交通客运工作的基本生产单位，是乘客出行的基地，是向乘客提供上下车、购票以及相关服务的场所，是运营管理人员工作的基地，是列车到发、通过、

折返、临时停车的场所，也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，同时还具有购物、集聚、景观等多种功能。

一、城市轨道交通车站的分类

1. 按车站空间位置分

(1) 地下站。主体建筑和设施设备设置在地下的车站。根据深度，地下站又可分为深埋车站和浅埋车站。地下站不受地面空间的限制，但建设费用较高。市区内部车站多采用地下站形式。

(2) 地面站。主体建筑和设施设备设置在地面层的车站。地面站造价较低，但占用地面空间，造成轨道交通线路所经过的地面区域分割。城市郊区多采取此类型车站。

(3) 高架站。主体建筑和设施设备设置在立体高架上的车站。高架站造价较低，但对地面影响较大，多设置在郊区。

地铁车站类型如图 1-6 所示。

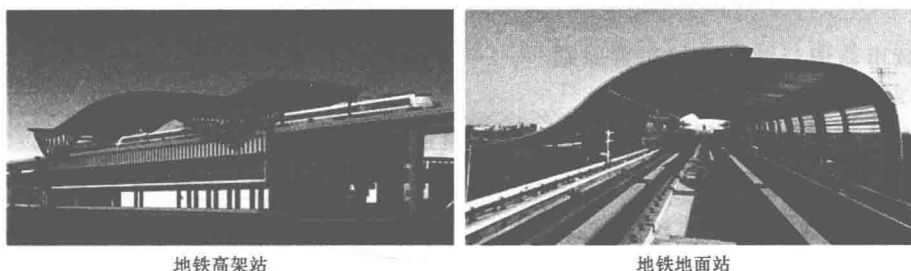


图 1-6 地铁车站类型

2. 按运营功能分

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

(2) 区域站。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。

(3) 换乘站。位于两条及两条以上线路交叉点上的车站，它除了具有中间站功能外，还具有从一条线路转换到另一条线路的换乘功能。换乘站有平面换乘和立体换乘之分，换乘站要为乘客换乘提供方便，要最大限度地节省乘客出站、进站及排队购票的时间。

(4) 尽端站。设在线路两端的车站，就列车上下行而言，尽端站既是终点站也是起点站。尽端站设有折返线和折返设备，供列车折返，也可供列车临时停留检修。

3. 按车站客流量分

按车站客流量分为大型车站、中等车站、小型车站，如图 1-7 所示。

类型	客流量（高峰期每小时）
大型车站	3 万人次以上
中等车站	2 万~3 万人次
小型车站	2 万人次以下

图 1-7 车站客流量

二、城市轨道交通车站的规模

车站规模主要指车站外形尺寸大小、层数及站房面积多少，直接决定车站的外形尺寸及整个车站的建筑面积、集散量和设备容量等。车站的规模主要根据车站的设计客流量来确定，一般可以参照日均乘降客流量和高峰小时客流乘降量来综合确定。车站规模等级及适用范围见表 1-3。

表 1-3

车站规模等级及适用范围

规模等级	适用范围
A 级车站	适用于客流量大、地处市中心区的大型商贸中心、大型交通枢纽、大型集会广场、大型工业区等客流集散点以及地理位置十分重要的车站
B 级车站	适用于客流量较大、地处较繁华的商业区、中型交通枢纽中心、大中型文体中心、大型公园及游乐场、较大居住区及工业区的车站
C 级车站	适用于客流量较小、地处郊区的各站

三、城市轨道交通车站的布置原则

1. 一致性原则

车站选址要与城市规划、城市交通规划及轨道交通路网的规划要求相一致，以满足远期规划的要求。

2. 适用性原则

(1) 车站选址要综合考虑该地区的地下管线、工程地质、水文地址条件、地面建筑物的拆迁及改造可能性等情况。

(2) 设计要满足客流高峰时所需的各种面积及楼梯通道等宽度要求及设备用房和管理用房要求。

(3) 设计应能满足远期客流集散量和运营管理的需要，要具有良好的外部环境条件，最大限度地吸引乘客。

3. 协调性原则

车站总体设计要注意与周围环境相协调，如与城市景观、地面建筑规划相协调。

4. 安全性原则

车站要有足够明亮的照明设施、足够宽的楼梯及疏散通道，具有指示牌及防灾设施等。

5. 便利性原则

车站站位应尽可能靠近人口密集区和商业区，最大限度地方便乘客出行。

6. 识别性原则

车站设计应体现现代交通的特点，简洁、明快、大方并易于识别，同时车站及车辆线路都要有明显的特征和标志。

7. 舒适性原则

车站的设计要以人为本，要有舒适的内部环境和现代的视觉观感，并解决好通风、照明、温度、卫生等问题。

8. 经济性原则

车站的设计应尽可能地与物业开发相结合，使土地的利用最充分，并尽可能降低造价、节省投资。

四、城市轨道交通车站的组成

(一) 出入口

出入口是连接轨道交通车站与外界设施，是车站的窗口与门户，如图 1-8 所示。出入口一般设置在靠近地面交通的集疏点、著名建筑物、商业区、住宅区等客流繁忙之处。

1. 出入口的类型

(1) 一字形出入口。一字形出入口占地面积少，结构及施工简单，布置较灵活，人员进出方便，比较经济；但由于口部较宽，不宜修建在路面狭窄地区。如图 1-9 所示。

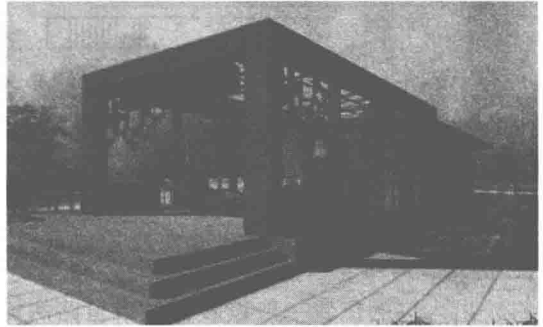


图 1-8 城市轨道交通车站出入口

(2) L形出入口。L形出入口人员进出方便，但结构及施工较复杂，由于口部较宽，也不宜修建在路面狭窄地区。如图 1-10 所示。



图 1-9 一字形出入口

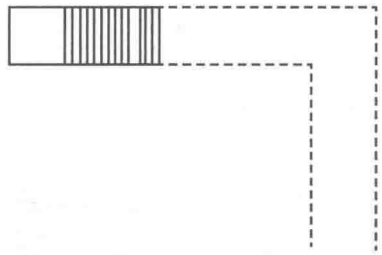


图 1-10 L形出入口

(3) T形出入口。T形出入口人员进出方便，结构及施工较复杂，造价较高，由于口部比较窄，适用于路面狭窄地区。如图 1-11 所示。

(4) II形出入口。由于环境条件所限，出入口长度按一般情况设置有困难时，可采用这种布置形式的出入口，但乘客需走回头路。如图 1-12 所示。

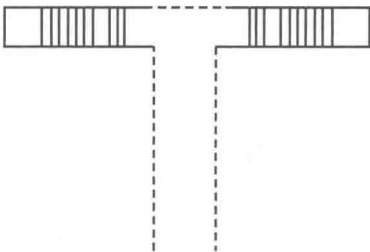


图 1-11 T形出入口

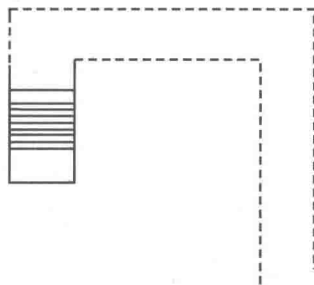


图 1-12 II形出入口

(5) Y形出入口。Y形出入口常用于一个主出入口通道有两个及两个以上出入口的情况。这种形式布置比较灵活，适应性强。如图 1-13 所示。