

模块 1 城市轨道交通现状及发展

【模块描述】

当今，在城市发展过程中，城市轨道交通在公共交通系统中的地位越来越高，所起作用也越来越大。

本章主要涉及城市轨道交通客运组织的基础知识，包括客运组织的概念、原则、宗旨、基本要求等，以及包含国内外轨道交通发展，客运组织、车站管理模式的区别等相关内容。



【知识目标】

- (1) 了解城市轨道交通发展现状。
- (2) 熟悉城市轨道交通客运模式。
- (3) 了解国内外城市轨道交通运营管理机构。

【能力目标】

- (1) 能够掌握不同车站知识结构。
- (2) 能够对城市轨道交通客运组织的发展有一定的了解。

【情景导入】

重庆轨道交通 (Chongqing Rail Transit , CRT) 是服务于中国直辖市重庆市的城市轨道交通系统，第一条线路于 2004 年 11 月 6 日开通观光运营，于 2005 年 6 月 18 日正式开通运营，是中国西部地区第一条城市轨道交通。

截至 2014 年 12 月 30 日，运营线路有 4 条，包括 1、2、3、6 号线 (含 6 号线支线)，其中 1、6 号线为地铁，2、3 号线为轻轨，线网覆盖重庆主城九区，车站 117 座，运营里程 202 km，里程长度位居全国第四 (不含港澳台)，中西部第一位。

2015 年，在建线路中的 4 条主线 (包括 4、5、10 号线及环线) 及其他延伸线 (如 1 号线璧山段、3 号线北延伸段)，将于 2018 年前先后通车，远期规划共 18 条线路。

2015 年，重庆轨道交通年客运量 6.3 亿乘次，日均客运量 180 余万乘次。2014 年，重庆轨道交通年客运量 5.17 亿乘次，日均客运量 141.7 万乘次，单日最高客运量 240 万乘次。

重庆轨道交通 2 号线是中国第一条跨座式单轨，也是中国西部地区第一条城市轨道交通，因其李子坝站穿楼而过闻名全国。

【知识准备】

1.1 城市轨道交通发展现状

1.1.1 国外轨道交通系统的发展

早期的地铁由蒸汽机车牵引，为了把烟雾排出，车站甚至没有顶棚。虽然当时的地铁设施简陋，而且污染严重，但由于它不像地面道路那样会遭遇拥堵，还是受到了广大上班族的

欢迎。

1881 年，德国研制出架空接触导线供电系统，使电动车辆的供电线路由地面转向空中，电动车辆的电压和功率得到大幅度提高。1890 年，英国首次用电力机车牵引车辆。地下铁道车辆也改用电力牵引，地铁的环境条件大为改善。

20 世纪初是有轨电车发展的黄金时代。世界上第一个投入商业运行的有轨电车系统是 1888 年美国弗吉尼亚州的里士满市。在 20 世纪 20 年代，美国有轨电车线路总长为 25 000 km，到了 20 世纪 30 年代，欧洲各国、日本、印度和我国的有轨电车也有了很大发展。

1.1.2 我国轨道交通系统的发展

1908 年，我国第一条有轨电车在上海建成通车，图 1.1 展示的是旧上海时期的有轨电车。1909 年大连市也建成了有轨电车，随后北京、天津、沈阳、哈尔滨、长春等城市相继修建了有轨电车线路，在当时的城市公共交通中发挥了重要作用。

旧式有轨电车行驶在道路中间，与其他车辆混合运行，运行速度不高，又受路口红绿灯的控制，正点率低。

随着汽车工业的迅速发展，西方国家私人小汽车数量急剧增长，城市道路面积明显不够用。从 20 世纪 50 年代开始，世界各国的大城市纷纷拆除自己的有轨电车线路。这股风也随后波及了中国，到 20 世纪 50 年代末，只剩下大连、长春、鞍山等个别城市把有轨电车保留下来。大连的有轨电车保留至今，并进行了完善和改进，形成目前的 3 条有轨电车线路，全长 10 km 左右，从东到西贯穿大连老城区中心。有轨电车每天运行的时间为上午 4 时至晚上 11 时，票价只需 1 元钱。

北京市轨道交通的发展轨迹为：从有轨电车到无轨电车再发展到地铁网络系统。

1921年北京开始筹办有轨电车的修建，1924年12月17日在天安门南侧举行了有轨电车通车典礼，18日正式通车。这条从前门至西直门的有轨电车线，全长9 km，配有10辆有轨电车。有轨电车的设备落后，决定了其客运能力不高，在其几十年的运行过程中，日乘客量的最高纪录是129 004人次。图1.2是20世纪50年代北京的有轨电车。

1957年2月26日，北京第一条无轨电车线路诞生。1958年8月22日，北京市第三届人民代表大会第一次会议做出决定：“为了城市改造的需要，要在1959年10月以前，将当时城内有轨电车轨道全部拆除，改行无轨电车和公共汽车。”1966年5月6日，永定门火车站至北京体育馆间的最后一条有轨电车线路停驶。至此，在北京行驶了42年的有轨电车，完成了它的历史使命。



图 1.1 旧上海时期有轨电车



图 1.2 20 世纪 50 年代的有轨电车

北京是中国首先开始地铁运营的城市，从1965年建设第一条地铁开始，至2008年奥运之前已建成运营线路7条，运营里程200 km；至2010年年底建成运营线路14条，运营里程336 km。而北京地铁2012年的近期规划目标运营线路达14条，运营里程407 km；2015年计

划总共建成 19 条线，运营里程 561 km，构成北京市轨道交通近期规划基本网络；2020 年远期规划建设 21 条线，总长 662 km。

由于流动人口及小汽车数量的猛增，城市交通量开始快速增长。城市道路的相对有限性与小汽车生产的相对无限性产生了尖锐的矛盾；小汽车可以用流水线生产，而道路却不能；小汽车可以进口，而道路却不能。总之，小汽车带来了交通阻塞、事故频发、能源过度消耗、产生尾气与噪声污染等一系列社会问题。这些问题制约着城市经济的发展，也影响着市民生活质量的提高，所以也引起了人们的反思。

回顾 20 世纪城市交通的发展历程，不难看出有一个“否定之否定”的发展过程：有轨电车从大发展变为大拆除；然后小汽车登上历史舞台，逐渐成了城市交通的主角；到 20 世纪末，以地铁和轻轨为代表的现代城市轨道交通又恢复了它的主导地位，这是个螺旋式的上升过程。

1.1.3 国内外城市轨道交通客运组织现状

国内外客运组织的各环节有不同程度的差别，将德国地铁与国内地铁进行对比简要说明他们的差别如下。

1. 售检票方式

德国的地铁站是全开放式的，不设电子验票门，也没有人工检票，上车时没有查票，乘客买票、检票全凭自觉。从入口处直至站台没有任何栅栏之类的阻隔物（如图 1.3 所示）。地铁站设有自动售票机（图 1.4 为柏林地铁的自动售票机），机器旁边设有用于检票的柱式检票机。乘客在自动售票机上自行选择所需的车票品种，如单程票、短程票、三天票、星期票、家庭票等等，把纸币或硬币投进去后，车票及零钱吐出，而后自己在自动检票机上打上

该票有效期的起始时间，就可乘车。在乘车过程中没有其他设备或工作人员监督乘客是否买票，但地铁站上醒目地张贴着告示，写明逃票行为将被罚款 30 欧元，是最低票价的十几倍。工作人员不定点、不定时地抽查车票，发现乘客逃票时会把乘客请下车交罚款并在诚信档案上记下一笔。德国地铁的售检票方式体现出设备的高度自动化和人与人之间相互信任的合作关系。



图 1.3 柏林地铁站台



图 1.4 柏林地铁的自动售票机

在国内，乘客一般根据自己的目的地通过人工售票窗口、自动售票机或半人工售票等方式获得车票，进站时通过进站闸机验票进站，出站时经过人工检票或自动检票出站，相比德国地铁，国内地铁在售票过程中投入的人工工作量较大，进出站时需通过进出站闸机这一环节影响了速度。

2. 乘客问询等服务方面

德国的多数地铁站都设有问讯处，而且工作人员有的会讲好几国语言，很有礼貌地回答

顾客提出的各种问题。问讯处还免费向顾客提供交通图、列车时刻表。在离问讯处较远时可通过在墙上或柱子上带有红色按钮的呼叫装置，随时与地铁工作人员取得联系，咨询及请求提供紧急救助等。另外，在一些较大的地铁站，甚至还设有行李存放处和洗澡间，而且这些不需要服务员，乘客只需将硬币投进后，门就自动打开。

在国内，乘客在乘车过程中可通过查看导向标志、向票务中心（票厅）厅巡岗、站台岗等工作人员进行问讯和解决各种问题。相比起德国地铁，目前国内地铁自动化程度和多样性、延伸性服务有所缺陷，但随着科技的发展，国内车站的问讯等服务也逐步向自助式服务方向发展。车站设置计算机查询平台，可为乘客提供出行线路、票价以及各类票卡金额的查询服务。目前一些城市已经采取了自动和部分问询功能一体化的设备(图 1.5 为地铁职能导乘系统，图 1.6 为地铁触摸屏查询系统)。



图 1.5 地铁职能导乘系统



图 1.6 地铁触摸屏查询系统

3. 安全检查

国内很多地铁在乘客乘车前增加了安全检查环节，主要是在车站入口处设置 X 光检测机，对进站乘客所携带的物品进行检查（图 1.7 为深圳地铁安检设备）。此环节特别容易出现乘客

在安检设施处排长队的现象，特别在高峰时期，严重影响了乘客进出站效率（图 1.8 为某地铁安检排队情境）。



图 1.7 深圳地铁安检设备



图 1.8 某地铁安检排队现象

1.2 城市交通客运系统模式

城市客运交通发展模式主要有四种，分别是：以小汽车为主的发展模式；以轨道交通为主的发展模式；轨道交通和地面常规公交并重的发展模式；以非机动车交通方式为主、多种交通方式并存的发展模式。

1.2.1 以小汽车为主的模式

最典型的例子是美国的城市，几乎所有城市都采用以小汽车为主的交通发展模式，并且形成鼓励小汽车发展的政策。对于美国大部分城市而言，小汽车交通方式已成为其生活方式的象征，如在洛杉矶、芝加哥、旧金山、底特律、华盛顿和亚特兰大等地区，小汽车交通方式出行比例都高达 90%。这主要是由于小汽车具有如下特点所决定：

- (1) 快速灵活，可以在较短时间内到达目的地；
- (2) 是一种门到门的出行方式；
- (3) 舒适性最好。

采用这种模式的城市，小汽车交通方式，出行比例一般都占 50% 以上，这些城市主要具有以下特点：

- (1) 出台鼓励小汽车发展的政策；
- (2) 具有较高的经济发展水平；
- (3) 基础设施完善，供需矛盾不突出；
- (4) 城市布局分散，郊区化特征明显。

1.2.2 以轨道交通为主的模式

以轨道交通为主的模式的典型代表是日本。虽然日本具有发达的经济，私人小汽车拥有量也很高，但是日本出行，特别是上下班的通勤出行主要利用轨道交通，轨道交通承担了城市 60% 以上的客运量。以东京为例，整个地区大约有 2 000 万人口，但是它拥有 2 350 km 的城铁，其中有 260 多千米的地铁，每天承担 3 600 万人次的客运量，占整个公交出行的 90% 以上。可以说，离开了轨道交通，整个东京都市圈的功能将陷入瘫痪。采用这种模式的城市主要具有以下特点：

- (1) 地少人多，土地资源缺乏；
- (2) 城市布局高度集中；
- (3) 经济发展为轨道交通发展提供了保障；

(4) 政策上出台保障措施。

经济发展水平高、财力雄厚、人口密集、用地布局紧凑、能形成客运交通走廊，是大都市地区采用以轨道交通为主的发展模式的重要条件。

1.2.3 轨道交通和地面常规公交并重的模式

世界上有一些大城市在小汽车的发展上，采取了有限制的发展策略。小汽车的规模大都保持在“千人百辆”水平，小汽车完成的客运量占城市客运总量的 30%左右。例如，新加坡的一些城市和中国香港属于面积狭小、人口高度集中的城市，不利于发展小汽车，政府因此采取了明确而有效的限制措施。20 世纪 80 年代中期以来，新加坡的主要城市一直保持在每千人拥有小汽车 100 辆的水平。中国香港目前的小汽车拥有量在每千人 60 辆左右。

以中国香港和欧洲部分城市为代表的轨道交通和地面常规公交并重的交通发展模式与以轨道交通为主的交通发展模式不同，轨道交通和常规公交在城市客运交通系统中都居于重要的地位。以中国香港为例，香港拥有多元化的公共交通系统，包括轨道交通、电车、专营巴士、公共小型巴士、的士、非专营公共巴士、缆车及渡轮等，服务范围几乎遍及全港。2010 年香港公共交通服务的乘客量达每日 1 165 万人次，比 2009 年上升约 2.6%。其中，香港铁路每日接载乘客达 452 万人次，乘客量比例上升了 6.2%，是乘客量最高的公共交通服务。载客量占此位的是专营巴士服务，每日接载乘客 378 万人次，比 2009 年下降了 0.9%。渡轮的市场占有率在 2010 年维持在 1.2%的水平，平均每日载客 136 000 人次。作为最环保的集体运输工具，铁路网络将会继续扩展成为香港运输系统的骨干。其他交通工具会继续起辅助作用并依旧担当十分重要的角色，以确保乘客有多种公共交通服务可以选择。