

城市公共交通工具实用技术

山东交通学院
济南市公共交通总公司

编著



人民交通出版社
China Communications Press

城市公共交通企业职工培训系列丛书

城市公共交通 车辆实用技术

济南市公共交通总公司 编著

人民交通出版社

00001-1000

内 容 提 要

本教材介绍了城市公交车辆的结构、使用、维修与管理。第一篇为城市公交车辆的结构部分,是各类从事公交车辆技术工作的人员需要共同了解的知识内容;第二篇为城市公交车辆使用技术,主要供驾驶员阅读;第三篇为城市公交车辆检测与维修技术,主要供从事车辆检测与维修的人员阅读;第四篇为城市公交车辆技术管理,主要供从事车辆管理的人员阅读。

本教材可以作为城市公交系统的培训教材,也可以作为城市公交系统从事技术工作的人员阅读,还可以作为汽车专业学生的基本读物。

图书在版编目(CIP)数据

城市公共交通工具实用技术/济南市公共交通总公司,
山东交通学院编著. —北京:人民交通出版社, 2008.4
ISBN 978-7-114-07116-4

I. 城… II. 济… III. 城市运输 - 公共汽车 - 教材
IV. U469.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 054463 号

书 名: 城市公共交通工具实用技术
著 作 者: 济南市公共交通总公司 山东交通学院
责任编辑: 谢 元
出版发行: 人民交通出版社
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) 85285838, 85285995
总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京市密东印刷有限公司
开 本: 850 × 1168 1/32
印 张: 19.375
字 数: 525 千
版 次: 2008 年 4 月第 1 版
印 次: 2008 年 4 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-07116-4
印 数: 0001-7000 册
定 价: 35.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

编委会名单

主 编：薛兴海 李景芝

副 主 编：崔建军

编 委：刘 波 张 栩 李双喜 石 军

李万平 石绍腾 姜 良 杨永长

执行编辑：高建升 沈长征 毕德民 韩立洲

张 岩

编写人员（按姓氏笔画排序）：

刁立福 王本利 刘天峰 刘圣田

何 彬 李学林 李景芝 张东业

张晓鹏 郑凤军 赵国防 郭荣春

高新传

序

城市公共交通作为城市的重要基础设施，与人民群众的生产和生活息息相关，是绝大多数市民出行的第一选择，在经济发展中发挥着重要的作用。原建设部等六部委《关于优先发展城市公共交通的意见》提出“公交优先”的战略，为城市公共交通加快发展创造了良好的条件。

实现“公交优先”，更应该做到“公交优秀”。“公交优秀”包括很多方面，我认为建设一支高素质的职工队伍是基础。目前公交改革、发展已进入一个关键时期，正从过去的粗放式管理、经验型管理向科学管理、精细化管理转变，需要大量的具有科学文化、专业知识的人才，因此，培养一支高素质的职工队伍是公交发展很重要的一个方面。近几年来，全国公交企业注重对职工的教育和培训，积极开展建立“学习型企业”、争做“知识型职工”活动，职工学理论、学文化、学科学、学技术蔚然成风，取得明显的成效，在这方面济南公交做得尤为突出。他们为提高职工素质、建立“四有”职工队伍，舍得投入，建立培训基地和培训中心，编写系列培训教材，拟定培训规划，认真组织实施，取得了可喜的成绩。为了提高职工的综合素质，济南市公共交通总公司编著了“城市公共交通企业职工培训系列丛书”。

“城市公共交通企业职工培训系列丛书”包括城市公共交通车辆技术管理、计划与统计管理、安全管理、

企业文化建设等内容,“丛书”着眼于实际应用,通俗易懂,可读性强,某些内容填补了公交行业培训教材的空白,可满足公交企业职工培训的需要。但也应看到,这套“丛书”在内容深度等方面可能存在不足之处,希望有关专家、学者及广大读者批评指正,以便再版时予以补充、修订和提高。

中国城市公共交通协会秘书长

朱瑾

2008年4月

目 录

第一篇 城市公交车辆基础知识

第一章 概述	1
第一节 城市公交车辆的起源及发展	1
第二节 我国城市客车技术的发展历程	7
第三节 城市客运交通体系	10
第二章 城市公交车辆发动机	17
第一节 柴油发动机总体组成及工作原理	17
第二节 柴油发动机机体与曲柄连杆机构	22
第三节 柴油发动机换气系统	29
第四节 柴油发动机燃油供给系统	35
第五节 柴油发动机冷却系统	52
第六节 柴油发动机润滑系统	58
第七节 其他燃料发动机	61
第三章 城市公交车辆底盘	64
第一节 传动系	64
第二节 行驶系	98
第三节 转向系	122
第四节 制动系	134
第四章 电器设备	171
第一节 蓄电池	171
第二节 交流发电机充电系	186
第三节 起动系统	199
第四节 仪表、报警装置的修理	216
第五章 车身	218

第一节	概论	218
第二节	车身特点	219
第三节	车身骨架	224
第四节	车身振动与噪声控制	234
第五节	座椅	240
第六节	车门	248
第七节	风窗和车窗	278
第八节	汽车的空气调节装置	289
第六章	城市公交新技术的发展与应用	309
第一节	当代公共汽车技术的发展与新技术的应用	309
第二节	城市公交运营服务技术的应用与发展	316

第二篇 城市公交车辆使用技术

第七章	驾驶操作技术	331
第一节	走合期的驾驶操作	331
第二节	安全驾驶操作规程	333
第三节	节能驾驶	346
第四节	驾驶技术对环保的影响	349
第五节	不同条件下的驾驶操作	352
第六节	日常检查	362
第八章	城市公交车辆材料使用技术	367
第一节	燃料的种类和选用	367
第二节	代用燃料和新能源	373
第三节	润滑剂的使用	375
第四节	特种液的使用	391
第五节	轮胎的使用	395

第三篇 城市公交车辆检测与维修技术

第九章	城市公交车辆常用维修量具与检测设备	404
第一节	城市公交车辆常用维修量具	404

第二节	城市公交车辆常用检测设备	412
第三节	城市公交车辆维修企业应配备的仪器设备	420
第十章	城市公交车辆检测	426
第一节	城市公交车辆检测的目的与意义	426
第二节	城市公交车辆检测项目	428
第十一章	城市公交车辆维护技术	444
第一节	车容维护	444
第二节	走合期维护	445
第三节	季节性维护	447
第四节	日常维护	449
第五节	一级维护	452
第六节	二级维护	458
第十二章	城市公交车辆修理技术	469
第一节	发动机修理技术	469
第二节	电车电动机维修技术	506
第三节	底盘的修理技术	515
第四节	车身修理技术	528
第十三章	城市公交车辆常见故障分析	533
第一节	概述	533
第二节	城市公交车辆发动机常见故障分析	537
第三节	城市公交车辆底盘常见故障分析	546
第四节	城市公交车辆车身常见故障分析	554

第四篇 城市公交车辆技术管理

第十四章	车辆技术管理概论	556
第一节	车辆技术管理的概念和原则	556
第二节	车辆技术管理的内容和措施	558
第三节	车辆技术档案的建立和管理	571
第十五章	车辆技术管理	576
第一节	车辆技术经济定额管理	576

第一篇 城市公交车车辆基础知识

第一章 概述

第一节 城市公交车辆的起源及发展

所谓城市公共交通，是指由公共汽车、电车、轨道交通、出租汽车、轮渡等交通方式组成的公共客运交通系统，是重要的城市基础设施，是关系国计民生的社会公益事业。

城市公共交通最早出现于何时，现在已经无法考证了。

一、出租车的起源

18 世纪时，如果一个富有的英国人想进行一次短途旅游，往往会雇用一辆单马双轮的轻便车（cabriolet）。cabriolet 一词来源于一个法语动词，意思是“跳跃”。

到了 19 世纪，人们开始用这个单词的缩略形式“cab”来指城市中专供出租的大型马车（图 1-1），今天我们常说的搭乘出租车（catching a cab）就是由此而来的。



图 1-1 出租用的马车

另外,那时的出租车也被称为 hackneys 或 hacks,取自法语单词 haquenee (horse, 马)。时至今日,国外许多城市的出租车驾驶员仍被称为 hackies。早期出租车是由驾驶员根据估计的路途远近来收取车费的。19 世纪晚期,有人发明了可自动测量车辆实际行驶距离的计程器 (taximeter), taximeter 这个词取自法语里的 taxe (相当于英语的 tariff) 和 metre (相当于英语的 meter)。正是由于计程器的发明和应用,出租车很快就被人们称作 taxicab, 或简称为 taxi。

作为出租工具的车辆,无不体现出当时的科技进步和消费需求水平。当蒸汽汽车问世时,蒸汽汽车马上成为出租用车;当内燃机汽车推广使用后,也迅速成为人们争相选择的坐骑(图 1-2);在汽车不够普及或者不讲究个性消费的时期,甚至出现了人力三轮车(图 1-3)。

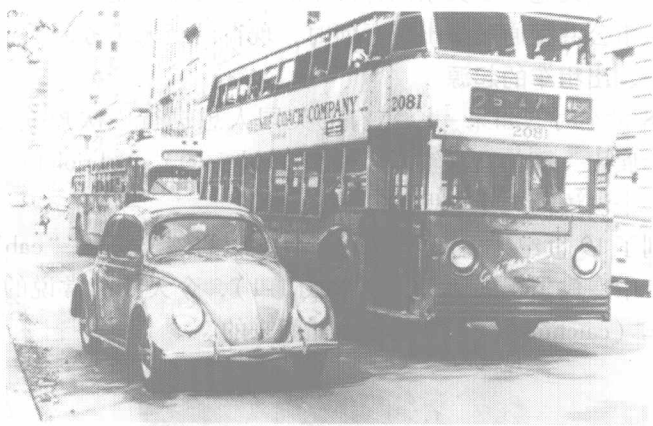


图 1-2 出租用的甲壳虫

出租车给人们带来的方便是不言而喻的。除此之外,出租车还具有其军事价值。第一次世界大战期间,西部战线发动了一场“马恩河战役”,这场战役发生在 1914 年 9 月 5 日至 9 日。在这场战役中,英法联军合力打败了德意志帝国军。当时处在

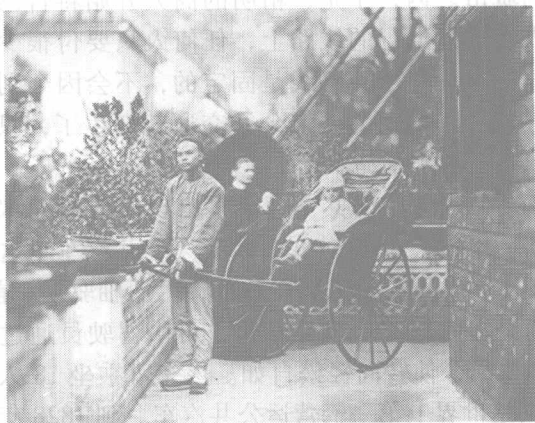


图 1-3 人力出租车

一战爆发后的关键时刻，德军已成功侵入比利时和法国东北部。9月5日，法国第六军向进攻巴黎的德军反击，以防止首都巴黎被德军占领。在这场战役中，法国军方使用了大约 600 辆出租车来运送 6000 名法军后备军到前线，这对战役的获胜起到了十分关键的作用。

二、城市公交车的起源

19 世纪中期以后，铁路逐渐发展起来，在城市与城市之间通过火车就可以将人们快速送达。繁忙的铁路车站起到的是内陆港口的作用。由于市内却没有任何公共交通方式，快速到达目的地城市的游客，需要花费很长时间才能找到自己的落脚点，而且随着城市规模的扩大，这种现象愈加突出。那时有钱人可以使用自己专门的马车，一般老百姓则只好靠自己的双脚了。

后来，公共马车的出现给大众交通提供了方便。公共马车的概念源自于单人租赁的马车，当时人们发现自己单独租用马车费用太高，而且还有其他人需要去与自己完全相同的目的地时，多人合租的方式就应运而生了。这样，乘客就可以有效降低乘车费用。不过，对于大多数人来说，活动范围还是局限在

其所居住的城市之内，于是，精明的商人开始将自己的马车定期行驶在人们集中出行的线路上，任何人只要付很少的钱就可以乘坐。这种马车的行驶路线是固定的，不会因个别乘客的要求而改变。这样，早期的城市公共交通就诞生了，只是，这时期的交通工具全部都是马车。

采用机动车的城市公共交通最早出现于英国。1825 年，英国戈尔沃斯·格尼公爵研制出一种蒸汽公共汽车。这种蒸汽公共汽车（图 1-4）的发动机装在后部，由后轴驱动、前轴转向，最前面的两个转向轮并不承受车重，可由驾驶员通过利用方向舵柄轻便地操纵，使转向轻松自如。该车可乘坐 18 人，速度为 19km/h。它是世界上第一辆营运公共汽车。到 1828 年，英国出现了第一个公共汽车运输公司——苏格兰蒸汽汽车公司，那时公共汽车的设计已经有所改进，可以乘坐 22 位乘客，车速也增加到 32km/h。

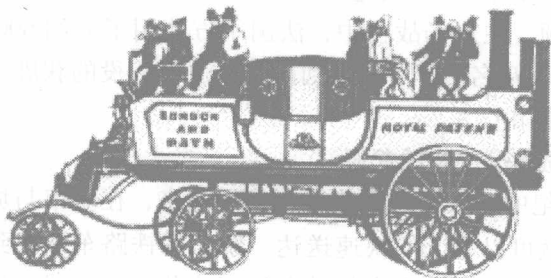


图 1-4 世界最早的蒸汽公共汽车

19 世纪初，人们的交通工具（包括城市的公共交通）主要是非机动的畜力车。这种蒸汽公共汽车的问世，理所当然地受到了当时保守势力的大力反对，加之当时该车自身存在的车速慢、噪声大等缺陷，并不为社会普遍所认可。因此，当时的蒸汽公共汽车实际上是在为争取生存地位而不停地奋斗着。

在当时的城市公共交通工具构成中，蒸汽汽车、内燃机汽车、马车并存了相当长的时间，随着时间的推移，首先是马车

退出了竞争的舞台，接着是蒸汽汽车在竞争中败北，因为它巨大的噪声和庞大的体积是城市无法接受的。今天，城市公交车辆是清一色的内燃机汽车（图 1-5），而且以柴油发动机为主。

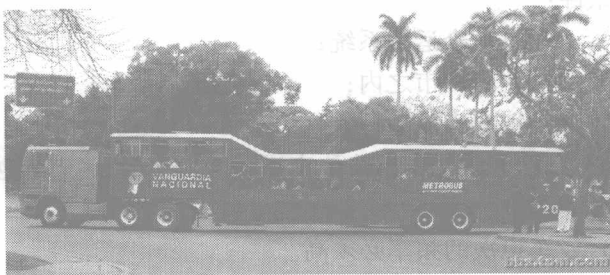


图 1-5 城市公交车

三、轨道交通的起源与发展

18 世纪，虽然人们有了可以乘坐的公共马车，解决了市内的出行问题。但是可以想象，乘坐这种车子的感觉是既缓慢又颠簸，因为当时各国城市的街道几乎都是土路，雨天马车几乎无法通行。为了解决雨天及雨后的出行问题，在路面上铺设了粗大的鹅卵石，形成了专门的“马路”。后来又进行了明显的改造，在马路上铺设了轨道（类似于煤矿中使用的轨道），并将车子的车轮改造成可以在轨道上行走（当然仍用马拉），基本形成了风雨无阻的“街车”。这是轨道交通的雏形。

街车的出现给城市本身和人们的生活带来了极大的变化。第一，丰富了城市的概念。街车的广泛使用方便了居民的出行，通往城市中心区的人群明显增多，形成了今天所说的“闹市区”。第二，形成了生产力的竞争态势。以前无力置备私人马车的市民，可以凭借搭乘街车去往自己想去的市内任何地方，甚至可以继续住在市郊而到市内工作。第三，扩大了城市的范围。以往，一个城市的自然边界到城市中心的距离，一般不超过 5km，只有这样，才能在一个小时内步行到达。毕竟，有钱置备马车的人只是极少数。第四，街车的出现给了任何人体验“安

步当车”的机会，挑战了有钱人的权威，拉近了人与人之间的心理距离。

今天，人们在定义城市轨道交通系统时，一般考虑涵盖如下5个条件：

- (1) 必须是大众运输系统；
- (2) 必须位于城市之内；
- (3) 必须以电力驱动；
- (4) 大部分需独立于其他交通体系（如道路、其他铁路）

以外；

- (5) 发车班次的频率必须高。

目前的轨道交通形式多样，有地下铁路、地面铁路、高架铁路；有重轨铁路、轻轨铁路；有常规铁路、独轨交通、有轨电车……这些形式的轨道交通，充分满足了不同地域、不同经济发展水平的人们的出行需求。

四、城市公共交通的发展

为了充分满足人们的出行需求，世界各地的人们进行了长达数百年的探索。表1-1展示了城市交通的发展经历。

城市交通的发展简历

表 1-1

年份	国家	城市	事 件
1600	英国	伦敦	第一辆出租马车
1662	法国	巴黎	第一辆城市马拉公共马车
1825	美国		第一条铁路
1832	美国	纽约	第一辆城市马拉有轨街车线铺就
1863	英国	伦敦	第一条地下铁路
1873	美国	旧金山	第一条缆车
1888	美国	弗吉尼亚	第一条电车线
1899	英国		第一辆公共汽车
1901	法国	巴黎	第一条无轨电车线

续上表

年份	国家	城市	事 件
1910	英国	伦敦	马拉公共班车退出营运
1955	德国	杜塞尔多夫	第一条现代铰接式电车（轻轨）
1955	美国	克利夫兰	第一个大规模的停车换乘快速公交系统
1956	法国	巴黎	第一条胶胎快速公交线
1962	美国	纽约	第一条全自动快速公交线
1969	美国	华盛顿	第一条通勤车专用道
1972	美国	旧金山	第一条由计算机控制的快速轨道公交系统（BART）
1975	美国	弗吉尼亚	第一个全自动无人公交系统
1978	德国		双能源无轨电车问世

在人们对城市交通的探索过程中，最主要的争议点在于是大力推行私人交通，还是优先发展公共交通。在这方面，欧美一些经济发达国家在发展城市交通方面曾走过了一段弯路。

进入20世纪60年代后，出于发展经济、张扬人的个性、缓解政府压力等多重考虑，针对汽车工业蓬勃发展的客观现实，许多城市曾支持、鼓励私人汽车的发展。但后来由于城市小汽车发展过量，公共交通萎缩，造成城市交通拥挤、道路交通事故增多、空气污染加大、噪声污染加重，使城市交通陷入了混乱状态，付出了高昂的学费和惨重的代价。

目前，世界各国基本都是优先发展城市公共交通。

第二节 我国城市客车技术的发展历程

从19世纪末世界上出现第一辆汽车以来，至今已经历了一百多年。现代汽车的出现，对近代世界社会经济的发展，起到了巨大的促进作用。公共汽车，作为城市客车的一个组成部分，伴随着汽车制造业的发展而发展，其技术已日渐完善、成熟。建国以前，我国没有汽车工业，解放后，随着20世纪50年代中