

城市轨道交通运营与维修技术丛书

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG YUNYING YU WEIXIU JISHU CONGSHU

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG

城市轨道交通

运营组织 (第二版)

YUNYING ZUZH

邵伟中 宋 博 刘纯洁 主编

中国建筑工业出版社

主编 邵伟中
0.8108

城市轨道交通运营与维修技术丛书

城市轨道交通运营组织 (第二版)

邵伟中 宋博 刘纯洁 主编

编委 (以姓氏笔画排序):

- 丁亚琦 王生华 李海峰 殷建章 文伟
- 朱妍 朱毅 庄毅华 魏静雅
- 余佑民 陈君 周明 黄彬
- 周磊姿 姚湘静 莫笑冬 高伟民
- 程斌
- 余佑民 陈
- 周磊姿
- 朱妍

(号 9 编第)



185×1085毫米 1/16 印张: 10.1 字数: 243千字
2019年7月第2版 2019年7月第13次印刷

定价: 35.00元

中国建筑工业出版社

如有印装质量问题,可向发行部联系

(北京 100037)

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通运营组织/邵伟中, 宋博, 刘纯洁主编. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2019. 6
(城市轨道交通运营与维修技术丛书)
ISBN 978-7-112-23683-1

I. ①城… II. ①邵…②宋…③刘… III. ①城市
铁路-交通运输管理 IV. ①U239. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 082780 号

本书共分 8 章, 分别是: 运营组织概论、城市轨道交通行车组织、城市轨道交通客运管理、票务管理、城市轨道交通经济技术指标的分类及计算方法、城市轨道交通营销策划、运营管理信息化、城市轨道交通车辆的运用及乘务管理等内容。

本书可供城市轨道交通运营管理部门的技术与行政管理人员使用, 也可作为城市轨道交通管理及相关专业人员的培训教材。

责任编辑: 胡明安

责任校对: 李欣慰

城市轨道交通运营与维修技术丛书

城市轨道交通运营组织

(第二版)

邵伟中 宋博 刘纯洁 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{1}{4}$ 字数: 243 千字

2019 年 7 月第二版 2019 年 7 月第十三次印刷

定价: 32.00 元

ISBN 978-7-112-23683-1

(33987)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

丛书编委会

顾问：朱沪生 孙 章 王居宽

主 编：邵伟中 宋 博 刘纯洁

副主编：王如路 张凌翔 殷 峻 王大庆

编 委（以姓氏笔画排序）：

丁亚琦 王生华 王建兵 艾文伟

朱 妍 朱 毅 庄毅华 闫静雅

余佑民 陈 君 周 明 周 炯

周磊姿 姚湘静 奚笑冬 高伟民

瞿 斌

本书编写组

主 编 艾文伟

第 1 章 艾文伟

第 2 章 周 明 庄毅华

第 3 章 胡 媛 陈悦勤

第 4 章 瞿 斌 (周璐川)

第 5 章 李喻芬 金海薇 卢 弋

第 6 章 胡 媛 毛晓蕾

第 7 章 费宏樑 周 晓

第 8 章 周磊姿 郁劲松

城市轨道交通运营与维修技术丛书

城市轨道交通运营组织

【第三版】

郭林冲 主编

中国铁道出版社出版、发行 (北京海淀区西便门里 2 号)

各新华书店、城市书店经销

北京科泰文通印刷有限公司制版

天津科泰印刷有限公司印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.5 字数: 243千字

2015 年 7 月第 3 版 2015 年 7 月第 13 次印刷

定价: 32.00 元

前 言

近年来,中国城市轨道交通发展迅猛,极大的满足了人民群众出行的需求,在优化城市结构布局、缓解城市交通拥堵以及促进经济社会发展等方面的作用日益凸显,城市轨道交通已逐渐成为现代化城市的重要标志,“地铁上的城市”已成为城市现代化的基石。中国城市轨道交通运营里程逐年稳步上升,截至2018年8月,全国35个城市开通地铁,线路总长度达5289.64km,另有14座城市的地铁正在建设中,在国家宏观政策引导和扶持下,中国在“十三五”期间,全国城市轨道交通将会有3000km左右新建并投入运营,中国城市轨道交通进入另一个蓬勃发展时期。

由于各城市轨道交通网络规模不同、建设运营的体制机制有差别,各城市采用的运营组织架构和工作方法也不尽相同,但城市轨道交通运营组织的内容和基本原则还是一致的。因此,本书以尊重第一版的《城市轨道交通运营组织》为基础,结合近年来行业发展的实际情况和上海轨道交通网络化运营发展趋势,对部分明显不适用于当前实际的内容予以删减或修改。全书分为8章,内容涵盖了运营组织概论、城市轨道交通行车组织、城市轨道交通客运管理、票务管理、城市轨道交通经济技术指标的分类及计算方法、城市轨道交通营销策划、运营管理信息化,以及城市轨道交通车辆的运用及乘务管理。其中第5章根据中国城市轨道交通协会的指标管理方法予以修改,第6章新增了营销策略分析,第7章以上海为例说明运营管理信息化的具体方法与实践。

鉴于编写人员技术水平及实践经验的局限性,错误与不足之处在所难免,期待广大读者与同行,提出宝贵意见。

目 录

第 1 章 运营组织概论	1
1.1 城市轨道交通的现状与发展	1
1.2 轨道交通在城市公共交通系统中的功能定位	17
1.3 城市轨道交通的运营特性	21
第 2 章 城市轨道交通行车组织	36
2.1 列车运行图	36
2.2 行车调度工作	40
2.3 列车运行组织	47
2.4 行车规章	52
第 3 章 城市轨道交通客运管理	55
3.1 车站设备设施	55
3.2 客流组织	59
3.3 客运服务	63
第 4 章 票务管理	67
4.1 城市轨道交通票务收费系统	67
4.2 自动售检票系统	68
4.3 车票管理	78
4.4 票制方案选择	85
4.5 财务结算	87
第 5 章 城市轨道交通经济技术指标的分类及计算方法	90
5.1 城市轨道交通经济指标分析与分类	90
5.2 运营成本分析与经济效益分析	97
5.3 经济效益的财务评价	100
第 6 章 城市轨道交通营销策划	103
6.1 基本概念	103
6.2 城市客运市场细分	104
6.3 营销组合	106
6.4 营销策略分析	113
第 7 章 运营管理信息化	115
7.1 概述	115
7.2 网络化运营需求	115
7.3 运营管理综合信息平台	118
7.4 智慧车站的建设探索	124

7.5 结语	124
第8章 城市轨道交通车辆的运用及乘务管理	125
8.1 城市轨道交通车辆	125
8.2 车辆基地	127
8.3 车辆运用流程	128
8.4 车辆运用行车作业方式	134
8.5 乘务管理	143
8.6 列车驾驶安全	147

1.1 国外城市轨道交通概况

(1) 城市轨道交通的发展

城市快速轨道交通发展至今已有一百多年的历史。目前世界上已有两百多座城市的快速列车日夜不停地在轨道交通网络上奔驰,运送着南来北往的乘客。城市轨道交通已经成为城市生活不可缺少的一部分,同时也鲜明地标志着这个城市已进入了现代化的行列。

1863年,世界第一条地下铁道在英国首都伦敦建成通车,由于其较当时地面交通快速的特点,尽管隧道内烟雾弥漫,仍然受到了市民的热烈欢迎,从此城市快速轨道交通在世界上诞生。图1-1为1894年德国马拉轨道客车。



图1-1 1894年德国马拉轨道客车

1879年,电力驱动的列车研制成功,大大改善了地下铁道的环境,不仅使乘客和工作人员免受烟熏之苦,也使轨道交通使用无大气污染的二次能源之电力。尽管当时的人们不一定意识到,但这使城市轨道交通,免除了污染环境的问题,从此步入了连续不断地发展时期。

1863~1899年,美国、英国、法国、匈牙利、奥地利5个国家的7座城市相继修了地下铁道。电动列车问世以后,伦敦地铁几乎每年都有新的进展。

1900~1924年,欧洲和美洲又有5座城市相继修建了地下铁道,如德国的柏林、西班牙的马德里、美国的费城等。

1925~1949年,由于第二次世界大战的影响,城市轨道交通建设速度放缓。但由于地下空间对于战火的特殊防护作用,有的处于战争状态中的国家反而加速地铁的建设,如日本的东京、大阪和苏联的莫斯科等。特别是莫斯科,第一条地铁于1935年建成通车。

第1章 运营组织概论

1.1 城市轨道交通的现状与发展

1. 国外城市轨道交通简况

(1) 城市轨道交通的发展

城市快速轨道交通发展至今已有一百余年的历史。目前世界上已有两百多座城市的快速列车日夜不停地在轨道交通网络上奔驰,运送着南来北往的乘客。城市轨道交通已经成为城市生活不可缺少的一部分,同时也鲜明地标志着这个城市已进入了现代化的行列。

1863年,世界第一条地下铁道在英国首都伦敦建成通车,由于其较当时地面交通快速的特点,尽管隧道内烟雾弥漫,仍然受到了市民的热烈欢迎,从此城市快速轨道交通在世界上诞生。图1-1为1894年德国马拉轨道客车。

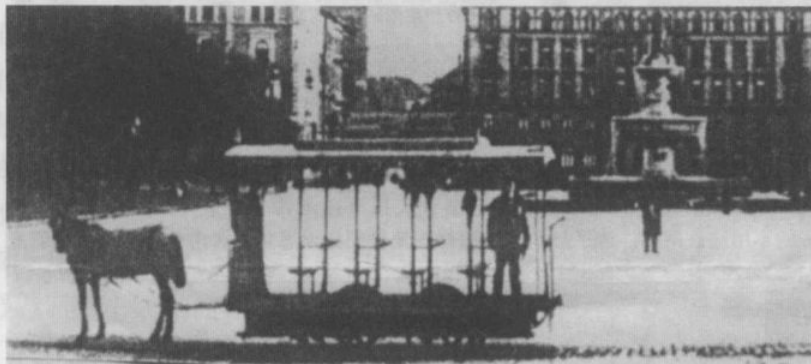


图1-1 1894年德国马拉轨道客车

1879年,电力驱动的列车研制成功,大大改善了地下铁道的环境,不仅使乘客和工作人员免受烟熏之苦,也开轨道交通使用无大气污染的二次能源之先河。尽管当时的人们不一定意识到,但这使城市轨道交通,免除了污染环境的顾虑,从此步入了连续不断地发展时期。

1863~1899年,美国、英国、法国、匈牙利、奥地利5个国家的7座城市相继修了地下铁道。电动列车问世以后,伦敦地铁几乎每年都有新的进展。

1900~1924年,欧洲和美洲又有9座城市相继修建了地下铁道,如德国的柏林、西班牙的马德里、美国的费城等。

1925~1949年,由于第二次世界大战的影响,城市轨道交通建设速度放缓。但由于地下空间对于战火的特殊防护作用,有的处于战争状态中的国家反而加速地铁的建设,如日本的东京、大阪和苏联的莫斯科等。特别是莫斯科,第一条地铁于1935年建成通车,

二战期间建设速度反而加快。二战期间，斯大林曾经在地铁车站站台开过大型军事会议。据有关报道，在运营线路下方 20m 层还有长达 280 余公里的军用地铁网络。为战争准备而修建地铁的指导思想是否由此发端，值得研究。

1950~1974 年，24 年里城市快速轨道交通蓬勃发展。欧、亚、美洲有 30 余座城市地铁相继建成通车。

1975~2017 年，世界进入了和平发展时期，城市轨道交通技术的发展日趋成熟，在经济发展的基础上城市化进程加快。这一时期亚洲发展更快，有 70 余座城市开通了地铁。原有地铁城市也逐步发展形成了城市轨道交通的网络。截至 2017 年，世界上已有 60 个国家 212 座城市建成了地下铁道，线路总长度超过了 14000km。

城市轨道交通的形式是多样化的，几乎在地下铁道发展的同一时期，在电力驱动的车辆问世后，1881 年，德国展示了一列 3 辆电力编组的小功率有轨电车。在它的启示下，1888 年，美国里士满市出现了世界第一列商业运行的城市道路有轨电车。

此后有轨电车飞速发展，美国、欧洲、亚洲的许多城市相继开通了有轨电车，如图 1-2，虽然它行驶在共用的城市道路上，又受路上红绿灯的限制，运行速度很低，但在当时的城市交通中也发挥了骨干作用。1908 年，我国上海建成投运了全国第一条有轨电车线路。大连、北京、天津、沈阳、哈尔滨、长春、鞍山等城市的有轨电车线路随后也相继开通。

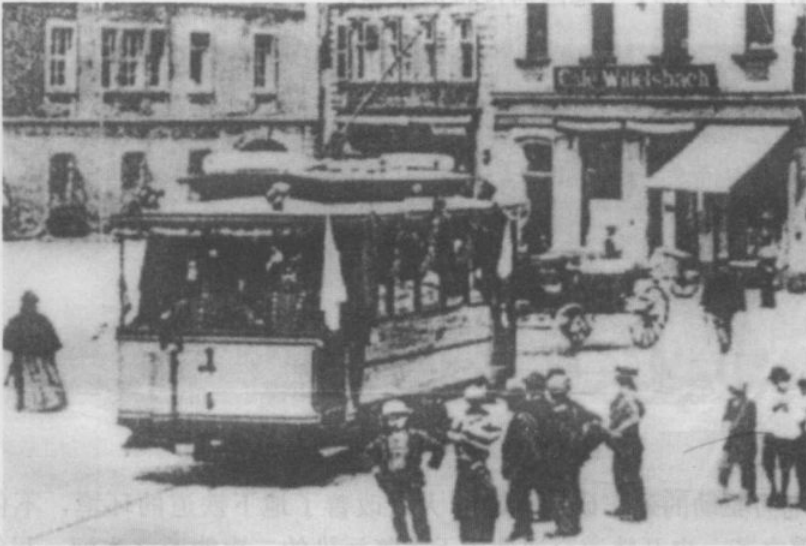


图 1-2 1900 年德国的电动有轨电车

1978 年，国际公共交通联合会（UTTP）会议确定了新型有轨电车的统一名称缩写为 LRT，翻译过来就是“轻轨”。所谓新型有轨电车，实际上就是利用现代科技，如交流牵引技术、计算机控制技术等，对基于轮轨运行方式的城市有轨电车客运系统，进行一系列相应的改造，提高其安全性和舒适度。因此，受到了广大乘客的欢迎。当汽车的发展使人们普遍感到方便而大量使用时，许多城市曾经拆除有轨电车。后来道路的拥堵和尾气的污染迫使城市管理层寻找新的途径。轨道交通以其快速、安全、准点、大运量、无污染的优越性被世界范围内广大有识之士所认同。因此，在地下铁道发展的基础上，造价相对较低

的地面新型有轨电车在欧美一些城市道路有条件的情况下重新发展起来。据不完全统计，目前已有 400 余座城市的有轨电车和轻轨有较大的发展，如图 1-3。



图 1-3 城市轻轨交通

新型有轨电车为适应不同运量的需要有 4 轴、6 轴单绞及 8 轴双绞车等三种基本类型，可单节运行亦可编组运行。低地板车因乘降方便更受乘客欢迎。线路一般铺设在道路地面，或者高架，必要时也可进入地下。运行也有三种情况：和其他车辆混合运行；半封闭运行；路口信号优先；全封闭型。前两类常见于地面，全封闭一般高架。

随着技术的进步及适应不同的需求，近年来又出现了一些新的轨道交通方式：

1985 年加拿大成功地把直线电动机驱动技术应用在城市轨道交通上，温哥华一条 22km 的高架直线电动机线路投入了商业运营。直线电动机又称线性电动机，根据传统的电动机原理将转子、定子的半径设计成无限大，转子、定子即相对为平行的平面，将转子和定子平面相对安装在车辆底部和轨道中间，通电之后即可如电动机原理一样驱动车辆在线路上运行。和传统电动车辆相比，线性电动机驱动方式具有减轻车辆自重、增大爬坡能力（60%~80%）、减小线路曲线半径（最小 $R=50\text{m}$ ）等优点。随后日本大阪等地也投运了该系统。

走行方式上，变传统的钢轮-钢轨系统为橡胶-混凝土（或钢板）系统的新交通系统（简称 AGT），1981 年首先在日本神户建成。目前日本已有 10 余条线路在运行。1983 年，法国里昂也首次建成 ACT 系统，法国人简称为 VAL。上述走行系统的改变最大的优点是减少列车运行的噪声，进一步优化了城市环境，如图 1-4。

单轨交通系统是指车辆在特制的单轨道梁上运行的新式交通工具。轨道梁不仅是车辆的承重结构，也是车辆运行导向的轨道。它有两种方式：车辆跨座在轨道梁上运行的方式称为跨座式；车辆悬挂在轨道梁上运行的方式称为悬挂式。单轨交通系统的发展也有近百年的历史，但当时主要用于游乐。作为城市交通，由于其本身的局限发展缓慢，直到 20 世纪 60 年代，日本的地面交通已十分拥挤，将目光转向空间。在高架梁上运行的单轨交通因其占地面积小，尤其是在一些不宜改造的狭窄的城市道路上空，有其独特的适应性，且为专用通道，运行安全快速，便逐步发展起来。如图 1-5、图 1-6。

20 世纪 70 年代日本和德国就开始研究磁悬浮列车技术。利用磁性相斥的基本原理，

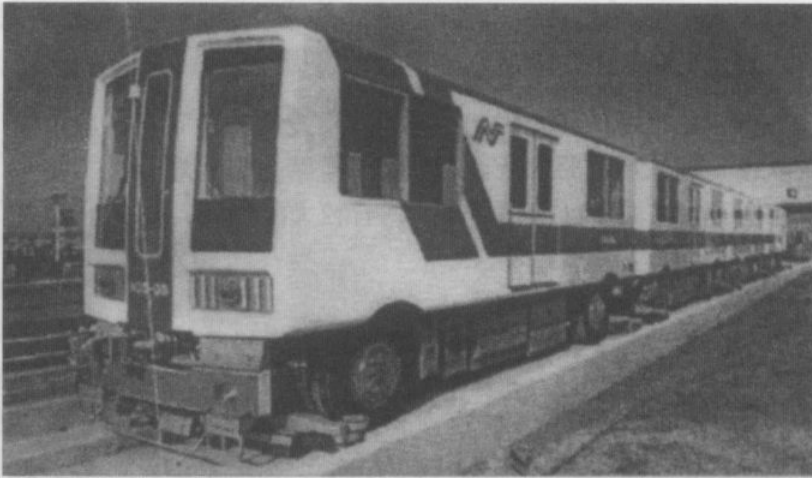


图 1-4 胶轮新交通系统

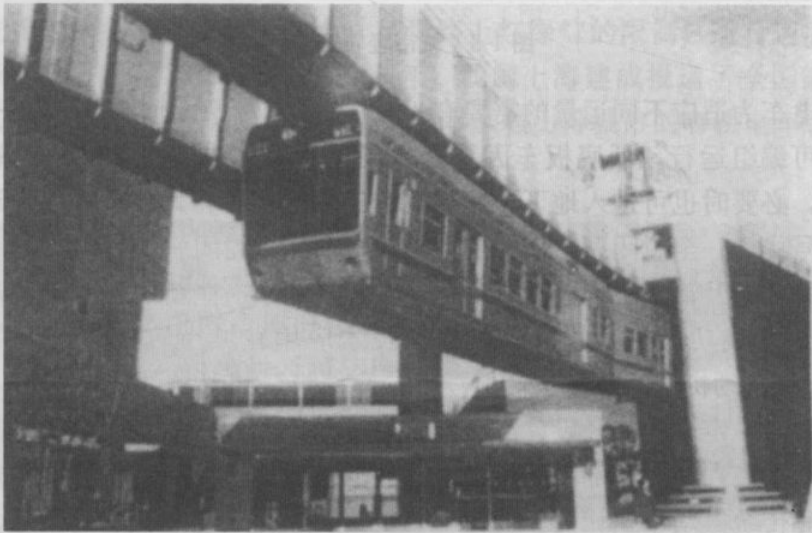


图 1-5 悬挂式单轨交通

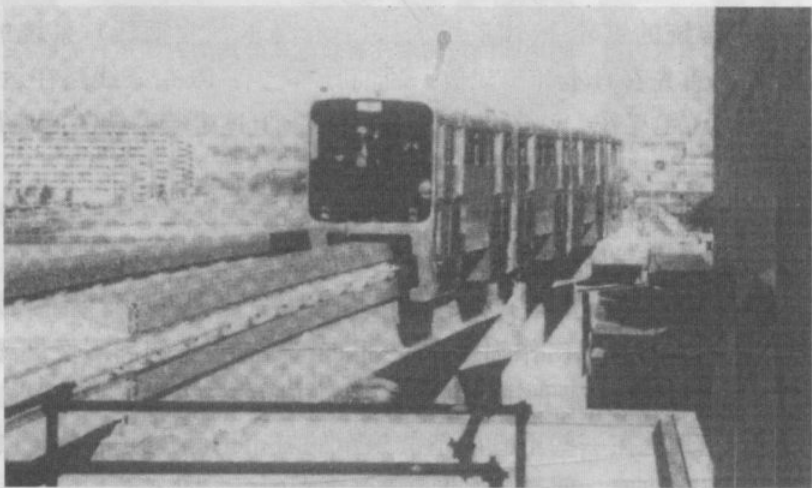


图 1-6 跨座式单轨交通

使列车和轨道保持一定的间隙，同时采用线性电动机驱动列车。因为摆脱了轮轨系统的速度限制，列车可以高速沿特制的线性电动机的轨道运行。根据日、德的试验结果，最高运行速度可达 500km/h，理论上甚至可以更高。关键的技术是磁浮，目前研究有低温超导、高温超导和常导磁悬浮技术，在试验线上试验已近成熟。这种运行方式的最大特点是高速，500km/h 及以上的速度介于飞机和目前的轮轨高速列车之间，可以填补 500~1500km 之恒的距离一时间带，因而适应于长途客运。用于城市交通，如果点一点间大于 30km 的客运，如城市组团间、距离较远的机场至城市间或根据当地城市形态自然资源而需提升其旅游功能时，低速常导磁悬浮或可有用武之地，如图 1-7。

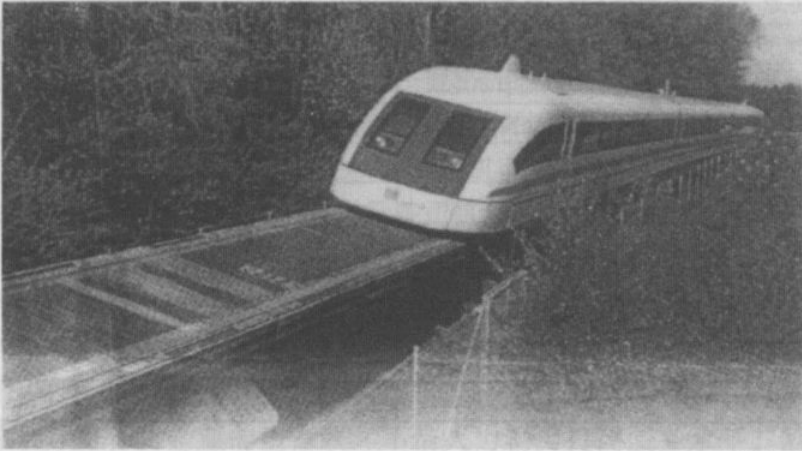


图 1-7 磁悬浮列车系统

综观上述各类城市轨道交通系统模式，我们发现它们有许多相同或相似之处以及发展的必然性。

- 1) 全部沿用轨道运行。除地面混行的 5 行不受干扰，但不能超车。
- 2) 均为电力牵引（驱动），就连磁悬浮技术也是通过电磁转化得来，因而无废气污染而改善城市环境。驱动由传统的旋转电动机转向线性电动机，在于减少列车自重、提高运行效率。
- 3) 走行系统由钢轮—钢轨而胶轮—混凝土（钢）轨或悬浮运行，其目的是减少噪声干扰和提高运行速度。
- 4) 为保证高速追踪运行列车之间的距离，确保列车安全，均设有列车运行位置检测和追踪速度控制系统（专业上称为信号系统），钢轮—钢轨走行系统情况下可利用钢轨传输信息，胶轮—混凝土（钢）轨系统和磁悬浮列车系统无钢轨可用，需要采用无线定位系统检测列车位置和控制追踪速度。
- 5) 城市轨道交通是在电力牵引技术的基础上发展起来的。信息技术的发展为城市轨道交通的自动化提供了极大的空间。通信技术、电力运行技术（SCADA）、列车自动控制技术（ATC）、自动售检票技术（AFC）的应用使得列车自动驾驶、变电所无人值班、车站无人售检票得以实现，大大提高了列车运行的安全，方便了乘客，减少了人员，节约了成本，从而进一步推动了城市轨道交通的加速发展。表 1-1 列出了世界城市轨道交通的发展情况。

运营里程超过 200km 的城市轨道交通概况

表 1-1

国家	城市	当地名称	通车年份(年)	线路数(条)	车站数(座)	线路(km)
中国	上海	上海地铁	1993	15	393	644
中国	北京	北京地铁	1971	22	370	608
英国	伦敦	伦敦地铁	1863	11	270	402
中国	广州	广州地铁	1997	13	231	391
美国	纽约	纽约地铁	1904	36	421	373
中国	南京	南京地铁	2005	9	164	347
俄罗斯	莫斯科	莫斯科地铁	1935	12	200	333
日本	东京	东京地下铁、都营地下铁	1927、1960	13	274	304
印度	德里	德里地铁	2002	8	214	288
韩国	首尔	韩国首都圈电铁/首尔地铁	1974	19	265	332
西班牙	马德里	马德里地铁	1919	13	301	294
中国	武汉	武汉地铁	2004	7	167	234
中国	深圳	深圳地铁	2004	7	184	265
中国	重庆	重庆地铁	2004	7	153	264
中国	香港	港铁	1979	10	182	231
墨西哥	墨西哥城	墨西哥城地铁	1969	12	195	227
法国	巴黎	巴黎地铁	1900	16	303	220
中国	天津	天津地铁	1984	5	112	167

(2) 城市轨道交通的管理

根据有关资料介绍及考察情况,德国、日本、新加坡、中国香港等有关城市对城市轨道交通的管理相对具有典型性。这里作简要介绍以供参考。

1) 政府对城市轨道交通的发展和运营十分重视,表现在如下方面:

① 政府组织制定城市轨道交通网络规划,并由议会按立法程序确认以保证规划的严肃性。变更亦须同样程序;

② 政府设立专门管理机构,对城市轨道交通的建设和运营统一管理。如新加坡政府部门设陆路交通管理局。德国法兰克福则由负责能源、交通、水利的一个政府机构管理,慕尼黑、纽伦堡为同一模式。

③ 城市轨道交通均由政府投资,建成后交由运营公司管理。如新加坡由陆路交通管理局负责建造,并为新加坡地铁公司(SMRT)和新捷运公司(SBS Transit)提供特许经营权。私人公司和政府间形成象征性的租赁关系。法兰克福的交通企业逐步由私人公司向有限责任公司转变。

2) 这些城市对轨道交通的运营均作为公益性企业进行,主要表现在对企业的运营亏损进行财政补贴。如柏林BVG财政补贴为50%~55%,法兰克福财政补贴为45%,纽伦堡补贴35%,慕尼黑1996年补贴3.4亿马克。如果说上述城市地铁乘客较少的话,东京地铁乘客是非常之多的,东京高速交通营团获得财政补贴也在40%左右。新加坡地铁的经营状况较好,在不提折旧费的情况下运营收入扣除成本之后的余额60%留作基金由董事会决定其用途,30%作为发展费用,交政府的象征性租金等费用不到3%。而且较大的技术改造如磁卡升级为IC卡均为由地铁局出面组织。中国香港地铁公司是全世界惟一完

全按公司运作的企业，并已通过上市筹集资金。但建设费用也是政府投资，初期运营也由政府补贴，从投运到独立运作经历了 10 余年的时间过程。值得指出的是无论是政府补贴还是公司运作，其票价均为普通百姓能够承受的水平，如中国香港地铁的平均票价相当于月收入水平的 0.1%。柏林的月票价数种城市公共交通工具也只占月收入的 4%。

3) 政府和企业都非常重视城市轨道交通的运行安全。柏林地铁 (BVG) 将安全分为两个层面即：技术设备的安全和乘客的安全保障。可见技术设备的运行安全是整个地铁安全的基础。为此各地在采用新设备提高安全运行保障方面也在不断努力。柏林 9 条地铁线路投运超过百年，信号设备制式落后，20 世纪 90 年代同时进行两条线路 (4、9 号) 更换信号设备 (ATC) 的改造，并确定了其他线路的改造计划以使运营安全更有保障。对于历史遗留问题如车辆宽度不统一 (2.65m 和 2.35m) 引起大车、小车和不同线路限界的矛盾等容易引发事故的问题也在规划逐步进行统一规格的改造。他们非常重视对司机等操作人员及检修人员的培训，因为认真负责的具有熟练技术的操作和检修人员是设备安全运行的可靠保证。在培训中既注意采用新的技术 (如司机和调度人员等岗位的模拟培训设备)，又很重视人员的经验，如要求调度员必须具备司机和车站值班员的资格并有一定的岗位工作经历。中国香港、新加坡地铁建设于 20 世纪 70 年代，技术起点比较高，如 ATC 信号、售检票系统均已采用。对于乘客的安全保障问题，他们认为应该从乘客和公司两方面共同努力，对乘客要加强宣传，利用各种媒体宣传乘客安全注意事项，发放乘客安全联系卡，公布联系电话，利用各种有效方式加强和乘客的联系。

4) 把为乘客服务作为企业的生命线，不惜人力物力提高服务水平。欧洲的轨道交通发展较早，所以各城市均有国铁早期建设经营的以干线火车站 (大城市不止一个) 为中心辐射的短程 (市郊) 铁路，随着城市的发展也就成为城市轨道交通的组成部分，如柏林的 S (联邦铁路经营的城市轨道交通)。它和 U (BVG 经营的地铁) 共同担负着城市交通的任务。这些城市还有其他种类的公共交通工具在运营，如有轨电车、公共汽车、出租车等。上述城市公共交通工具都为乘客出行提供方便，而乘客出行一次可能需连续选乘两种以上的交通工具。为使乘客在出行过程中减少购票、换乘等方面的手续和时间以尽快完成出行，柏林等德国城市的公共交通企业包括城郊的长途客车经营者组成联合体 (汉堡有意将此联合体向企业过渡)，统一各种交通工具的车票，乘客可以根据出行需求购买短程票、分区域的单程票、天票及 4 次票，可以在 U、S 和巴士、有轨电车间换乘。同时协调各种交通工具的换乘点、时刻表、运行线路，做到短换乘距离、短候车时间、大覆盖面积，大大方便了乘客。该联合体的工作范围：

① 在客流调查统计的基础上，提供更加合理的各交通工具的运行线路、计划、换乘、时刻表。

② 统一票价体系，并不断完善。

③ 各种交通工具的运营数据统计及运营收入分配。

④ 公共广告业的统一管理。

⑤ 计算并分配各有关企业的盈利或亏损。

⑥ 各企业间关系的协调。

⑦ 有关信息的交流。

莱茵-鲁尔交通联合体甚至联合多个市镇，形成一个东起多特蒙德西至德国边境的覆

盖直径 200km 地区的欧洲最大的一个联合体。更加让人称道的是从外地乘高速列车 (ICE) 到法兰克福转机, 下车后在原站台等候约 5min 就可换乘地铁直达机场。速度之快, 安排之周到, 让人感到这些交通企业均有一个统一的目标: 为乘客服务。实际上他们无微不至地为乘客服务就是要吸引乘客更多地乘坐城市轨道交通。他们甚至提出一个口号: 吸引私人汽车所有者更多地使用轨道交通, 以减少对环境的污染。有的企业在日常工作中将企业服务系统图表一反原来的金字塔的形状, 画成倒金字塔形 (如图 1-8), 以使“乘客至上”的观念, 通过日常工作的长期积淀, 潜移默化, 深入人心。

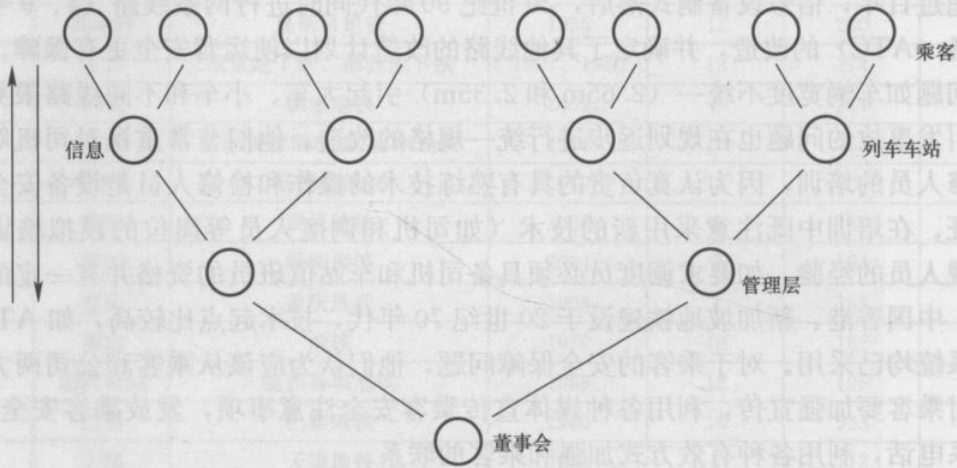


图 1-8 企业服务系统

中国香港、新加坡、东京的城市轨道交通则通过新技术的运用来提高服务质量, 方便乘客。售检票系统较早地通过 AFC 系统实现了自动化、无人化, 继而随技术的发展由磁卡系统升级为智能 (IC) 卡系统, 并且和银行及其他城市公共交通联网实现了金融、交通、消费“一卡通”。同时在换乘方面采取平面、立体等方式, 协调时刻表等手段缩短换乘距离, 减少换乘时间。上述措施均在“城市公共交通一体化”的口号下, 不断地发展完善。

5) 从城市轨道交通的建设和运营管理模式看: 中国香港已发展到企业负责融资, 自行建设, 自行运营的一体化滚动发展模式 (初期也是政府投资)。东京由两个公司参与, 一个是私营公司, 而高速交通营团仍然是政府投资建设, 营团只负责运营。而新加坡和德国几个城市的城市轨道交通均为政府投资建设, 公司负责运营。

6) 从城市公共交通运营管理来考察, 也是各不相同。中国香港、新加坡和东京企业均单独管理城市轨道交通, 而柏林等几个德国城市, 地铁、有轨电车、公共汽车均由一个公司进行运营管理。无论单独管理城市轨道交通还是城市公共交通统一管理, 企业的内部结构均为事业部制。这种体制的优点是层次少, 信息传递快, 反应迅速, 效率高。而这些正是城市轨道交通运营管理所需要的。内部管理的另外一个特点, 也是伴随着事业部体制而生的是行政系统和技术系统合一, 线条单一。无论运行和检修, 在某某部下按工作门类由高级工程师-工程师-技术员-工作人员单线负责, 包括行政、技术、质量、工期等。这就要求高级工程师等各级管理人员, 在具有一定权力的情况下, 有较高的管理、技术、决策等多方面的能力和素质。当然也有一套比较完善的激励和监督的机制, 因此才能保证运行技术复杂的城市轨道交通高效率地运营。

尽管在经济上有财政补贴，但企业的内部管理仍然十分重视经济效益。“安全第一”的运行要求和“乘客至上”的服务理念，实际上也是为了吸引乘客和提高经济效益服务的。在技术发展的今天，计算机的实际应用在各部門都十分普及，就行车组织而言，在运行图的编制、行车指挥、运行故障显示，包括事故抢修等在内的信息传递和指令下达，均采用了计算机网络系统。对乘客的服务也通过该系统将列车运行的有关信息及时显示给站台及车内的乘客。这就要求从事城市轨道交通运营事业的员工均具有较高的技术能力。

2. 国内城市轨道交通简况

我国建设城市轨道交通始于北京地铁1号线。20世纪60年代中期开工，70年代初正式投入运营。当时全部采用国产设备，借鉴苏联技术标准设计。改革开放后，上海地铁1号线主要利用德国政府贷款建设，车辆设备均由国外引进，其设备车辆主要采用德国标准。

“地铁”原为地下铁道的简称。一条穿过城市中心区的城市轨道交通线路主要在市中心区地下运行，习惯称为地下铁道（简称地铁），如北京地铁等。根据城市的形态的不同和发展的需要，一条城市轨道交通线路可能主要在地下，也可能主要在地面，或高架。如何称谓？业内人士应该科学地理解。

根据我国现行的标准，如《城市快速轨道交通工程项目建设标准（试用本）》，按线路远期单向高峰小时客运能力，划分为“高运量（Ⅰ）、大运量（Ⅱ）、中运量（Ⅲ、Ⅳ）”四个类别、三个量级。各级线路相关技术特征规定如下：

Ⅰ. 高运量：单向运能4.5万~7万人次/h、车辆A型，最高速度80~100km/h；
Ⅱ. 大运量：单向运能2.5万~5万人次/h、车辆B型或L₀，最高速度80~100km/h；
Ⅲ. 中运量：单向运能1.5万~3万人次/h、车辆B、C、L₀型及单轨，最高速度80~100km/h；

Ⅳ. 中运量：单向运能1万~2万人次/h、车辆C或D型，最高速度60~80km/h；

A型车：长22（24）m、宽3m、高3.8m、4轴系列车型；

B型车：长19m、宽2.8m、高3.8m、4轴系列车型；

C、D型车：宽2.6m、车高3.7m、铰接车系列车型；

单轨车：长14.8m、宽2.98m、车高3.84/5.3m、跨座式单轨胶轮系列车型；

L型车：长17.08m、宽2.8m、车高3.625m、直线电动机车辆系列。

对比之下：北京、天津地铁使用的车辆为B型车；

上海、广州地铁使用的车辆为A型车；

上海轨道交通5号线使用的是上海阿尔斯通组装的SHANGHAI TRAM车辆，属C型车；大连电车公司车辆厂生产的6轴铰接车则使用在大连有轨电车线路上。

（1）已运营的城市

截至2017年年末，中国大陆地区已有34个城市开通轨道交通运营，运营线路总长度达5033km，拥有2条及以上运营线路的城市占开通城市的76.5%，越来越多的城市步入网络化运营阶段。

1) 北京

以地下铁道为标志的大运量、高速度的城市轨道交通在我国首先是从北京开始建成通车的。北京地铁1号线东起北京站，沿前门大街转复兴门外大街西行直到终点站：苹果园站，全长23.6km，1969年通车。