

DITIE SHEBEI JIANLI

地铁设备监理

陈兴华 等 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



地铁设备监理

陈兴华等 编著

中国铁道出版社

2007年·北京

内 容 简 介

本书共分七篇,并附有附录和附表。第一篇主要介绍国内外地铁发展概况、地铁车辆及机电设备系统,包括车辆、供电、电扶梯、屏蔽门、环境控制、通信、信号、综合监控、乘客咨询和导向标识、安防门禁、自动售检票及维修基地机电设备等系统。第二篇至第七篇分别介绍设备监理招标、前期准备、地铁设备采购招标、制造、安装调试、联合调试、总联调、验收、竣工结算及保修全过程的监理工作,并给出一些具体工作示例。书末附有设备监理的工作程序及实施地铁工程设备监理工作的各种表式,有较强的实用性和可操作性。

本书可作为地铁工程设备监理工程师培训的基本教材,也可用于指导地铁设备监理、地铁设备项目管理、地铁设备咨询等工作,对地铁工程项目中的业主、设备管理人员、地铁设备供货商、地铁设备安装商及相关参建单位的工程技术人员均有较高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

地铁设备监理/陈兴华等编著. —北京:中国铁道出版社,
2007. 2
ISBN 978-7-113-07658-0

I. 地… II. 陈… III. 地下铁道—设备管理 IV. U231

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 015298 号

书 名:地铁设备监理

作 者:陈兴华 等 编著

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:王风雨

封面设计:薛小卉

印 刷:北京盛兰兄弟印刷装订有限公司

开 本:787×1 092 1/16 印张:48 字数:1 205 千

版 本:2007年2月第1版 2007年2月第1次印刷

印 数:1~2 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-07658-0/U·2010

定 价:100.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话:010-51873139 发行部电话:010-51873169

前 言

目前,我国城市轨道交通建设正处于快速发展时期。已建成并开通的有北京、上海、天津、广州、南京、武汉、深圳、长春、大连、重庆 10 座城市的 20 多条线路,运营里程已达 504 km。为形成城市轨道交通网络,上述大多数城市正在加紧建设城市轨道交通。在建或准备建设城市轨道交通的城市包括成都、杭州、哈尔滨、沈阳、西安、苏州、宁波、长沙、石家庄、青岛等。

机电设备系统是城市轨道交通建设不可分割的一部分,其质量、投资、进度、安全等直接影响整个工程的建设,设备的功能、性能直接影响今后的运营。

自 1999 年铁道科学研究院-铁科院(北京)工程咨询有限公司首次在国内承担深圳地铁一期工程车辆及机电设备系统监理以来,陆续在南京、天津、沈阳、成都等城市承担地铁车辆及机电设备系统的监理、咨询工作。广州、上海、重庆等城市在城市轨道交通建设工程中,也陆续聘请社会监理进行车辆及机电设备系统的监理工作。地铁工程设备监理人员不断扩大,设备监理项目不断增加,为促进设备监理制度在地铁设备工程的推行,提高地铁工程设备监理人员的业务素质和工作水平,铁科院(北京)工程咨询有限公司在总结以往工作经验的基础上,组织有关具有地铁设备监理实践的设备监理工程师编写本书。

本书共有七篇,另加附录及附表。陈兴华对本书的编写思路与大纲进行了总体策划,指导全书的编写,并对全书统稿。第一篇各章依次由何丽(第一章),何丽、冯宝龙、张振生、陈兴华(第二章),陈报生、万里、杨国新(第三章),和卫京(第四章),郑志华(第五章),吴燕(第六章),李玉林、陈兴华(第七章),徐玉福、陈兴华(第八章),张建国、刘仕亲(第九章),李菁(第十章)、刘仕亲(第十一章),杨国新、沈兆国、周岩(第十二章)、马立(第十三章)执笔;第二篇由庞柳生执笔;第三篇由陈兴华、庞柳生执笔;第四篇由陈兴华、吴燕、郑志华执笔;第五篇由杨国新、沈兆国执笔;第六篇由刘仕亲、何丽执笔;第七篇由陈兴华执笔;附录及附表由陈兴华执笔。陈嫻、刘新兰参加了文整工作。

本书在编写过程中,参考了相关城市地铁建设的招标文件、技术规格书、技术文件等。在此,向所有参加编写的人员和予以帮助、支持的单位、领导和专家表示感谢。

由于编者的水平有限,本书编著的内容如有错漏、不足之处,敬请读者批评指正,我们将至诚感谢。

编 者

2006 年 11 月 22 日于深圳

目 录

第一篇 地铁车辆及机电设备系统	1
第一章 世界城市地铁发展概况	3
第一节 国外城市地铁发展简介.....	3
第二节 我国地铁的发展.....	5
第二章 地铁车辆	10
第一节 概 述.....	10
第二节 车体与车内设备.....	12
第三节 转向架.....	15
第四节 车钩及缓冲装置.....	18
第五节 制动系统.....	20
第六节 空调、通风系统.....	23
第七节 辅助电源系统.....	25
第八节 电传动系统.....	28
第九节 列车控制和诊断.....	33
第十节 乘客信息系统.....	34
第十一节 新型轨道车辆——直线电机车辆简介.....	36
第三章 地铁供电系统	41
第一节 概 述.....	41
第二节 牵引供电系统.....	44
第三节 供电系统接触网.....	52
第四节 动力照明系统.....	62
第五节 杂散电流防护.....	69
第四章 自动扶梯及垂直电梯	73
第一节 概 述.....	73
第二节 自动扶梯.....	78
第三节 垂直电梯.....	83
第四节 其他梯型.....	89
第五章 屏蔽门系统	90
第一节 概 述.....	90
第二节 屏蔽门系统结构.....	98
第三节 屏蔽门样机试验.....	108
第四节 屏蔽门的接口.....	113

第六章 环控系统	116
第一节 环控系统概述.....	116
第二节 冷水机组.....	125
第三节 组合式空调箱.....	127
第四节 风机设备.....	130
第五节 空调水泵.....	134
第六节 冷却塔.....	137
第七节 组合式风阀.....	140
第八节 消声器.....	143
第九节 变频调速技术在地铁环控系统中的应用.....	146
第七章 通信系统	151
第一节 系统概述.....	151
第二节 传输子系统.....	151
第三节 无线子系统.....	154
第四节 公务电话子系统.....	155
第五节 专用电话子系统.....	156
第六节 电视监控系统.....	158
第七节 有线广播子系统.....	160
第八节 时钟子系统.....	162
第九节 电源子系统.....	163
第十节 其他设备.....	164
第八章 信号系统	166
第一节 概 述.....	166
第二节 ATC 系统基本技术要求	169
第三节 ATS 子系统	171
第四节 ATP 子系统	174
第五节 ATO 子系统	177
第六节 CI 子系统	177
第七节 试车线路信号设备与培训设备.....	179
第九章 综合监控系统	181
第一节 概 况.....	181
第二节 机电设备监控系统.....	182
第三节 防灾报警系统.....	185
第四节 电力监控系统.....	190
第五节 集成系统.....	194
第十章 乘客资讯和导向标识系统	196
第一节 乘客资讯系统概述.....	196
第二节 乘客资讯系统结构.....	200
第三节 乘客资讯系统终端设备.....	205
第四节 乘客资讯系统接口.....	208

第五节	导向标识系统	209
第十一章	地铁安防门禁系统	213
第一节	安防门禁系统的发展	213
第二节	门禁系统应用技术	214
第三节	门禁系统在地铁运营管理中的应用	217
第十二章	自动售检票系统	225
第一节	概 述	225
第二节	AFC 系统构成	225
第三节	终端设备基本要求及功能	232
第四节	运营模式	239
第五节	接口关系与管理	240
第十三章	地铁维修基地机电设备	242
第一节	车辆维修基地	242
第二节	综合维修基地	250
第二篇	地铁设备监理的招标投标及前期准备	257
第一章	设备监理简述	259
第一节	设备监理的产生和必要性	259
第二节	设备监理的定义和特点	261
第三节	城市轨道交通及其设备监理的现状	262
第二章	地铁设备监理的招标	265
第一节	设备监理招标的前期准备工作	265
第二节	设备监理招标	270
第三节	设备监理招标文件的基本内容	274
第三章	地铁工程设备监理的投标工作	281
第一节	设备监理单位的资质等级划分	281
第二节	设备监理投标的前期准备工作	283
第三节	设备监理投标文件的编制	284
第四节	地铁与城市轻轨设备工程管理投标文件示例	287
第五节	设备监理大纲	306
第四章	设备监理委托服务合同	312
第一节	设备监理合同及其主要内容	312
第二节	监理合同的签订程序	318
第三节	FIDIC 合同条件简介	319
第五章	设备监理的组织机构	323
第一节	设备监理机构及组建步骤	323
第二节	设备监理机构的组织形式	325
第三节	设备监理机构的人员配备	327
第四节	主要设备监理人员的岗位职责	328
第五节	设备监理组织机构示例	329

第六章 设备监理规划	332
第一节 设备监理规划的作用和编写要求.....	332
第二节 设备监理规划的基本内容.....	334
第三节 设备监理规划示例.....	337
第七章 项目风险管理与监理的责任	340
第一节 项目风险与风险管理.....	340
第二节 项目风险管理对策.....	345
第三节 项目风险管理应用实例.....	347
第三篇 设备采购及安装招标阶段的监理	351
第一章 招标阶段的前期准备	353
第一节 概 述.....	353
第二节 前期准备工作.....	353
第三节 调研、考察.....	355
第四节 设备系统标段划分.....	356
第五节 技术交流.....	360
第二章 招标阶段的监理	361
第一节 概 述.....	361
第二节 招标工作程序.....	368
第三节 招标文件的编写.....	371
第四节 评标办法及评标细则.....	377
第三章 有关招标投标的法规	383
第一节 《中华人民共和国招标投标法》.....	383
第二节 《中华人民共和国合同法》.....	387
第三节 国家及政府部门有关设备工程发包的规定.....	391
第四章 FIDIC 合同条件	398
第一节 FIDIC 合同条件简介.....	398
第二节 《电气与机械工程合同条件》简介.....	398
第四篇 设备制造阶段的监理	405
第一章 设备制造阶段的监理细则及监理月报	407
第一节 设备制造阶段监理细则概述.....	407
第二节 设备制造阶段监理细则包括的内容.....	407
第三节 设备制造阶段监理月报.....	409
第四节 设备制造阶段监理实施细则举例.....	409
第二章 产品设计联络及审查	418
第一节 设计联络.....	418
第二节 产品设计审查.....	419
第三节 设计联络及设计审查重点分析.....	421
第三章 样机验收	430
第一节 样机验收工作程序.....	430
第二节 样机验收大纲.....	432

第三节	样机验收用表格·····	434
第四节	样机验收报告·····	437
第五节	样机验收工作重点·····	440
第四章	设备制造前期的监理·····	454
第一节	监理工作会议·····	454
第二节	供货商质量保证体系检查·····	458
第三节	设备分包商的审查·····	460
第四节	设备制造工艺方案的审查·····	462
第五节	生产前技术准备的检查·····	462
第五章	设备制造过程的监理·····	464
第一节	设备制造过程监理的分类·····	464
第二节	质量控制点的设置·····	464
第三节	主要外购件的检查·····	466
第四节	主要、关键零部件加工过程及关键工序的监理·····	467
第五节	设备总装过程的监理·····	467
第六章	设备出厂验收·····	469
第一节	概 述·····	469
第二节	出厂验收前的准备工作·····	469
第三节	出厂验收·····	471
第四节	不合格品的处理·····	471
第五节	编制出厂验收报告·····	472
第七章	设备包装、运输、存储·····	475
第一节	产品包装·····	475
第二节	产品运输·····	476
第三节	设备仓储·····	480
第八章	设备到货开箱验收·····	482
第一节	概 述·····	482
第二节	设备开箱前准备工作·····	482
第三节	设备开箱检验·····	483
第四节	设备移交与仓储保管·····	485
第九章	设备制造阶段的监理工作总结·····	486
第五篇	设备安装阶段的监理·····	489
第一章	设备安装阶段的监理细则及监理月报·····	491
第一节	监理细则的作用·····	491
第二节	设备安装阶段监理细则包括的内容·····	492
第三节	设备安装阶段监理月报包括的内容·····	495
第四节	设备安装阶段监理实施细则举例·····	498
第二章	设备安装准备阶段的监理·····	514
第一节	对设备安装分包商的资质核查·····	514
第二节	图纸会审和设计交底·····	515

第三节	对施工组织设计及技术方案的审查	517
第四节	设备安装施工前召开的监理工作会议	519
第五节	对现场条件及技术准备工作的检查	520
第三章	设备安装阶段的监理	525
第一节	设立质量控制点	525
第二节	设备安装基础、就位及隐蔽工程的检查和质量控制	530
第三节	电力电缆敷设的质量控制	532
第四节	综合管线敷设的质量控制	534
第五节	综合布线系统的质量控制	536
第六节	设备安装过程中的见证测试及见证送检	538
第七节	设备单机调试及安装质量标准	539
第八节	设备安装工程中的工程变更管理及工程事故处理制度	540
第四章	设备安装接口协调及成品保护的监理	545
第一节	设备安装接口协调及监理	545
第二节	成品保护	553
第五章	设备安装工程验收阶段的监理	556
第一节	设备安装质量国家标准及设备安装规范	556
第二节	设备安装的检查和验收	558
第六章	安装阶段的监理总结	561
第六篇	车辆及机电设备调试阶段的监理	565
第一章	车辆及机电设备系统调试概述	567
第一节	车辆及机电设备系统调试内容简介	567
第二节	车辆及机电设备系统接口概述	572
第三节	车辆及机电设备系统接口关系	573
第二章	设备调试阶段监理细则	579
第一节	设备调试监理工作内容	579
第二节	设备调试监理组织与管理	582
第三节	调试接口管理与协调	583
第四节	设备调试监理措施和方法	585
第三章	设备调试监理的前期准备	586
第一节	监理准备工作	586
第二节	调试计划、调试大纲的编审	586
第四章	车辆调试过程的监理	589
第一节	概 述	589
第二节	地铁车辆的运输及到货检查	590
第三节	车辆调试监理	591
第五章	机电设备调试过程的监理	594
第一节	概 述	594
第二节	单系统调试监理	594
第三节	接口调试监理	596

第四节	系统联调监理	597
第六章	设备总联调的咨询和监理	601
第一节	地铁设备总联调概述	601
第二节	总联调咨询	610
第三节	总联调监理	614
第七章	地铁设备消防专项检验监理及消防演练咨询	618
第一节	地铁消防安全概述	618
第二节	地铁设备系统消防联动测试监理	620
第三节	地铁消防演练咨询	624
第七篇	设备安装工程竣工验收及保修阶段的监理	627
第一章	设备安装工程竣工验收阶段的监理	629
第一节	设备安装工程竣工初步验收	629
第二节	政府专项验收	636
第三节	设备安装工程竣工验收	642
第四节	采购设备初步(预)验收	644
第二章	工程后期及保修阶段的监理	647
第一节	设备工程移交	647
第二节	竣工结算	648
第三节	设备工程保修	648
附录	设备监理的工作程序	651
附表	设备监理通用表式	712
参考文献		754

第一篇

地铁车辆及机电设备系统

第一章 世界城市地铁发展概况

第一节 国外城市地铁发展简介

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。

1863年,世界上第一条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140多年的历史。尽管由于列车在地下隧道内运行,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铁列车。

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年采用电力牵引的机车研制成功后,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。

自1863年至1899年,有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。

伦敦自1863年创建世界上第一条地下铁道以来,历经140多年的发展,通过不断提高技术水平,伦敦地铁系统已成为当今世界上的先进技术范例之一。尤其是地铁实现了电气化后,伦敦的地铁几乎每年都有新进展。目前,伦敦地铁线路总长度约410 km(地下隧道171 km),共设置车站275座,地铁车辆保有量总数约4 139辆,年客运总量已突破8亿人次。

受伦敦成功建设地下铁道的影响,美国纽约也于1867年建成了第一条地铁。随着纽约城市规模的扩大,城市人口不断增加,到1900年市区人口已有185万人,同时地铁建设也在不间断地发展。现在纽约已发展成为世界上地铁线路最多、里程最长的一座城市。目前,纽约地铁线路总长度约421 km,其中地下隧道258 km,共设置车站476座,地铁车辆保有量总数约6 561辆,年客运总量已突破10亿人次。

法国巴黎也是最早修建地铁的城市之一,但比英国要晚37年。为举办“凡尔赛展览会”而修建的巴黎第一条地下铁道从巴士底通往马约门,全长约10 km,它为巴黎地铁网络的不断发展和完善打下了基础。时至今日,巴黎市区已拥有地铁线路15条,其中2条为环线,有4条地铁采用橡胶车轮体系的VAL车辆。地铁线路总长度约201.4 km,地下隧道约占175 km,共设置车站370座,车辆保有量总数约3 472辆,年客运量总数也已突破12亿人次。巴黎的地区快速地铁(RER)非常发达,运营线路共有363 km,其中114 km与地铁共线,249 km为城市快速铁路SNCF。RER的年客运量约4亿人次。

在进入20世纪的最初24年里(1900年至1924年),在欧洲和美洲又有9座大城市相继修建了地铁,如德国的柏林、汉堡,美国的费城以及西班牙的马德里等。

柏林的第一条地铁开通于1902年。发展至今,市区地铁已四通八达。目前,柏林已有9条地铁线路,线路总长度约142 km(其中地下隧道约占104 km),共设置车站166座,车辆保有量约2 410辆,年客运总量约6.6亿人次。西班牙也是欧洲较早修建地铁的国家之一。1919年,马德里的第一条地铁线路开始运行,现在已发展到10条地铁线路,线路总长度约115 km,共设车站158座,车辆保有量总数约1 012辆,年客运总量约4亿人次。

1925年至1949年,其间经历了第二次世界大战,各国都着眼于自身的安危,地铁建设处于低潮,但仍有日本的东京、大阪,苏联的莫斯科等少数城市在此期间修建了地铁。

日本东京的第一条地铁线路于1927年建成通车。虽然日本的地铁也是效法欧洲技术建设而成的,但他们在修建地铁的同时,着重开发主要车站及其邻近的公众聚集场所,这些场所能促进地下商业中心的建设,而且与地下车站连成一片,使地铁这一公益性基础设施获得了新的活力,取得了较好的经济效益和社会效益。

1996年,东京地铁已拥有12条地铁线路,线路总长度约为237 km,共设置车站196座,车辆保有量总数约2 450辆,年客运总量已突破25亿人次,是当今世界上地铁客运量最大的城市之一。

1932年莫斯科的第一条地铁开始动工,线路全长约11.6 km,共设置车站13座,到1935年5月建成通车运营。其建设速度之快,在当时是空前的。以后莫斯科的地铁建设就一直没有中断过,即使在第二次世界大战期间也没有停顿。发展至今,莫斯科已拥有地铁线路9条,线路总长度约244 km,地铁车站总数为150座。莫斯科地铁系统的建筑风格和客运效率是举世闻名的,每个车站都是由著名的建筑师设计,并配有许多雕塑作品,艺术水平较高,使旅行者有身临宫殿之感。而所有地铁终点站都与公共汽车、无轨电车和轻轨系统相衔接,有几个车站还与铁路火车站相连接,为旅客提供了方便的换乘条件。目前,莫斯科地铁系统车辆保有量总数约3 200辆,年客运量已突破26亿人次。

第二次世界大战以后,1950年至1974年的24年间,世界上地铁建设蓬勃发展。在此期间,有加拿大的多伦多、蒙特利尔,意大利的罗马、米兰,美国的费城、旧金山,前苏联的列宁格勒(现俄罗斯的圣彼得堡)、基辅,日本的名古屋、横滨,韩国的汉城(现称首尔)以及中国的北京等约30座城市相继建成了地铁。具有代表性的地铁项目有:

日本的名古屋,第一条地铁线路于1957年建成通车,现有5条地铁线路,线路总长度约76.5 km,共设61座车站,车辆保有总量约730辆,年客运量已突破6亿人次。

韩国的汉城(现称首尔),第一条地铁线路于1974年建成通车,现在已有4条地铁线路,线路总长度约131.6 km,共设置车站114座,车辆保有量约1 602辆,年客运量已超过13亿人次。

加拿大的蒙特利尔,第一条地铁线路于1966年建成通车,现在已有4条线路,线路总长度约64 km,共设车站65座,车辆保有量总数约760辆,年客运总量约3.5亿人次。

蒙特利尔的地铁主要采用橡胶车轮走行系统,以法国的VAL技术为基础,列车在表面光滑的混凝土轨道上行驶,客运效率和乘坐舒适度都很高。线路布局充分考虑了与周围环境的协调,乘客换乘其他交通工具极为方便。新建地铁车站的建筑风格各不相同,建筑雄伟、辉煌而明快,为城市开辟了良好的地下活动空间。每座车站都与周围环境融为一体。在公园中,车站与树林绿荫配合成协调优美的景观;在商业繁华区,站台的高度往往与林荫人行道的高度相同,而且可直接相通;有的车站还可直接通向办公大楼或大饭店的厅廊。这些精心设计,给人们的出行和换乘创造了极为方便的条件。

1975年至1995年的20年时间里,地铁建设在原有基础上,取得了长足的进展,世界上30多座城市在此期间建成了地铁或正在修建地铁,美洲有华盛顿、温哥华等9座城市,欧洲有布鲁塞尔、里昂、华沙等9座城市,亚洲则更多,有神户、香港、加尔各答以及天津和上海等16座城市。具有一定代表性的项目有:

美国的华盛顿,第一条地铁线路于1976年建成通车,现已有4条地铁线路,线路总长度约144 km,共设车站74座,车辆保有量总数约764辆,年客运量超过1.5亿人次。华盛顿的地铁工程建设比较经济实用,车站建筑无富丽豪华之装饰,以朴素大方为特色,客运系统充分应用安全可靠的先进技术,为乘客提供了安全、舒适、快捷的服务条件,是现代地铁建设的范例之一。

从上述世界地铁建设发展概况可以看出,在20世纪50年代至90年代之间,世界范围内的城市地铁有了迅速发展。其主要原因一是在战后以和平发展为主流的年代里,亚洲、拉丁美洲、东欧的城市化进程加快,数百万人口的城市不断增加;二是发达国家中的小汽车激增与城市街道有限通行能力之间的矛盾日益突出,空气严重污染,使这些城市都面临着如何在较长的距离内,以最有效而快速的方式来输送大量乘客的问题。实践证明,只有通过建造地铁系统,才能解决这一难题。据统计,目前世界上已有48个国家和地区的142座城市建造了地铁,累计地铁线路总长度为5 263.9 km,年客运总量约为230亿人次。

第二节 我国地铁的发展

我国的第一条地铁是在1969年10月建成,1971年1月开始试营运,从此揭开了中国地铁历史的序幕。在国家发展政策的指导下,我国地铁的发展到目前为止可分为三个阶段:第一阶段是从20世纪60年代中期开始,以北京地铁为代表,一期工程从苹果园站至北京火车站,全线长23.6公里,设计17座车站,于1969年10月1日通车。这是我国依靠自己力量,在51个月内建成的第一条地铁,这极大地鼓舞了中国地铁建设者。同时上海、天津、广州等城市开始积极筹划,开始地铁试验段工程,为大规模工程启动准备条件。第二阶段是改革开放以后,国内经济迅速发展,与境外交往日益频繁,国外地铁技术信息不断传入,随着国内城市建设的大好形势,又唤起了地铁建设的信心。上海、广州着手工程可行性研究,直至20世纪90年代初,上海、广州地铁相继开工,其他城市也紧锣密鼓开始筹备和研究,全国十多座城市计划建设地铁或轻轨,掀起了国内地铁和轻轨建设热潮。但由于资金不足,在借贷外资和设备引进方面缺乏经验,造成地铁造价急剧上涨,同时对日后运营维修、部件更换、补充等留下许多隐患。国家及时发现了问题,便全面实施整顿,暂停审批地铁的立项。第三阶段是1997年开始,从抓建设标准,抓车辆和设备国产化为新的启动点,以降低地铁造价为目标,以上海地铁三号线和深圳地铁一号线为依托项目,探索我国地铁建设发展之路,并借此拉动国民经济主要产业的发展,推动高科技的发展,为地铁建设事业带来了生机和希望。根据目前不完全统计,在国内已有6座城市,6条线路,共103公里的项目批准立项,但尚未施工;有10座城市,13条线路,共235公里工程项目已报立项待批;还有10座城市,20条线路,共318公里工程项目正在筹划待报。上述项目预计在21世纪初30年内完成,届时包括现已运营和新建的线路总长度可达800公里,城市交通将得到较大的改善,并且由此可带动经济增长和人民生活水平的提高,我国也有希望成为发达的地铁大国,这样的发展前景是令人振奋的。

下面简要介绍我国主要城市的地铁发展状况。

一、北京地铁

北京于1969年10月建成通车第一条地铁,是我国最先开通地铁的城市。迄今为止运营的线路包括1号线、2号线、13号线和八通线,运营线路总里程114 km,共有70座车站。其中,1号线全长31.04 km,23座车站;2号线全长23.61 km,18座车站;13号线全长40.85 km,16座车站;八通线全长18.9 km,13座车站。北京地铁目前日客运量150万人次左右。另外,北京地铁5号线、10号线、奥运支线、4号线、机场轨道线等5条地铁新线已排定通车日期。除地铁4号线外,都将在2008年奥运会前开通运营,届时,北京地铁运营总里程将由现在的114 km跃升至200 km。

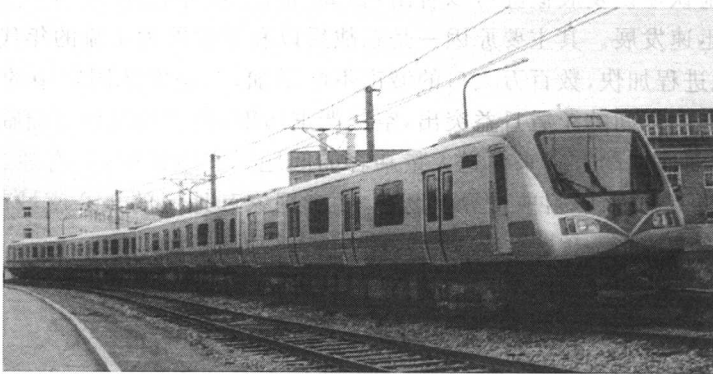


图 1-1-1 北京城市铁路电动车辆

二、天津地铁

20世纪80年代,天津地铁一号线借鉴北京地铁模式建成通车,全长7.4 km。新建的天津地铁一号线,全长26.188 km,扩建新线18.8 km,设22座车站(其中地下站13座、地面站1座、高架站8座),于2005年12月建成通车。除了地铁1号线,天津还计划用30年的时间建设另外8条地铁线路,规划地铁线全长234.7 km。

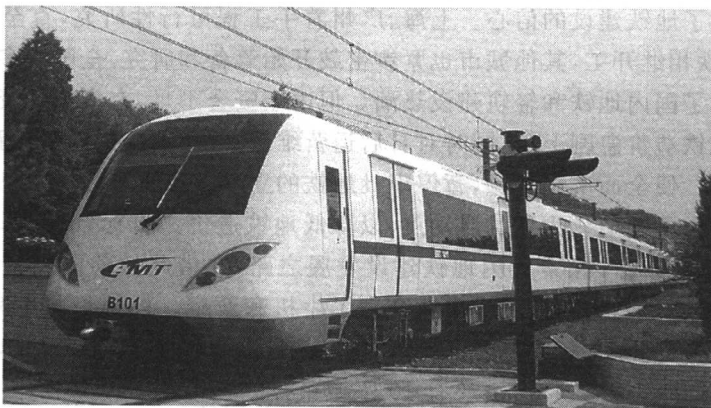


图 1-1-2 天津滨海快速轨道交通车辆

三、上海地铁

上海市在20世纪90年代开始兴建地铁,1号线于1995年5月建成,1996年向南延伸至