

# 城市轨道交通工程概论

ChengShi GuiDao JiaoTong GongCheng GaiLun

中铁第四勘察设计院集团有限公司

主编 / 朱丹



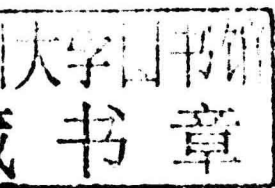
人民交通出版社  
China Communications Press

# 城市轨道交通工程概论

ChengShi GuiDao JiaoTong GongCheng GaiLun

中铁第四勘察设计院集团有限公司

主编 / 朱丹



人民交通出版社  
China Communications Press

## 内 容 提 要

本书主要介绍城市轨道交通工程的相关技术和设备,由中铁第四勘察设计院根据我国城市轨道交通大量工程实践和经验汇编而成。内容涵盖城市轨道交通工程各主要子系统,包括:城市轨道交通线网规划与线路设计、车站建筑、地下车站结构、区间隧道、高架桥梁、车辆及综合基地、供电系统、通风空调系统、给排水及消防系统、信号系统、通信及综合监控系统、自动售检票系统、自动扶梯、电梯和屏蔽门、控制中心等。

本书可供城市轨道交通从业人员参考,也可作为高等院校和高职学校相关专业课程的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通工程概论/朱丹主编. —北京:人民交通出版社,2012.7

ISBN 978-7-114-09844-4

I. ①城… II. ①朱… III. ①城市铁路—铁路工程—概论 IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第122690号

书 名:城市轨道交通工程概论

著 者:朱 丹

责任编辑:高 培 吴燕伶

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)59757969,59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

开 本:787×960 1/16

印 张:14

字 数:236千

版 次:2012年7月 第1版

印 次:2012年7月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09844-4

定 价:60.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

广州地铁广州东站站台层



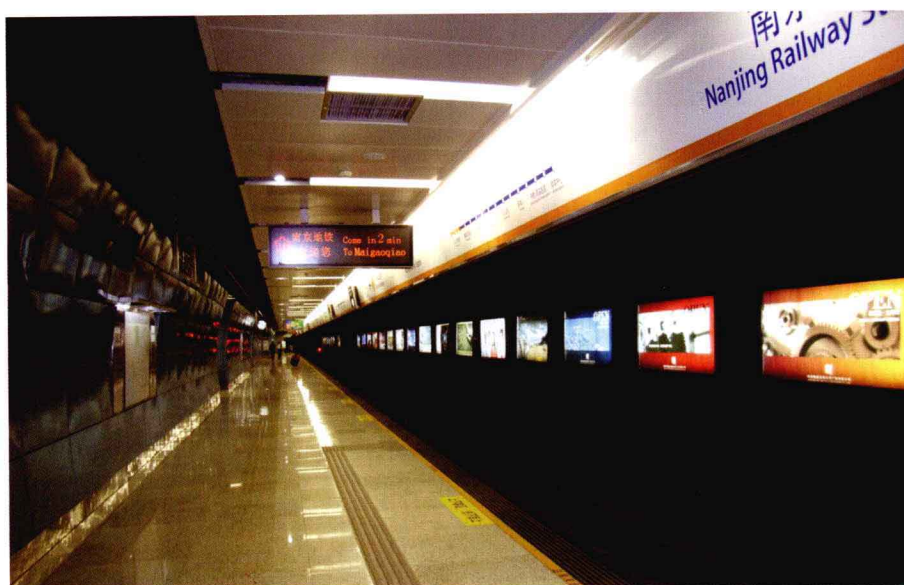
上海地铁  
马戏城站站台层

北京地铁牡丹园站站台层





|| 深圳地铁  
科学馆站站台层



南京地铁 ||  
南京站站台层

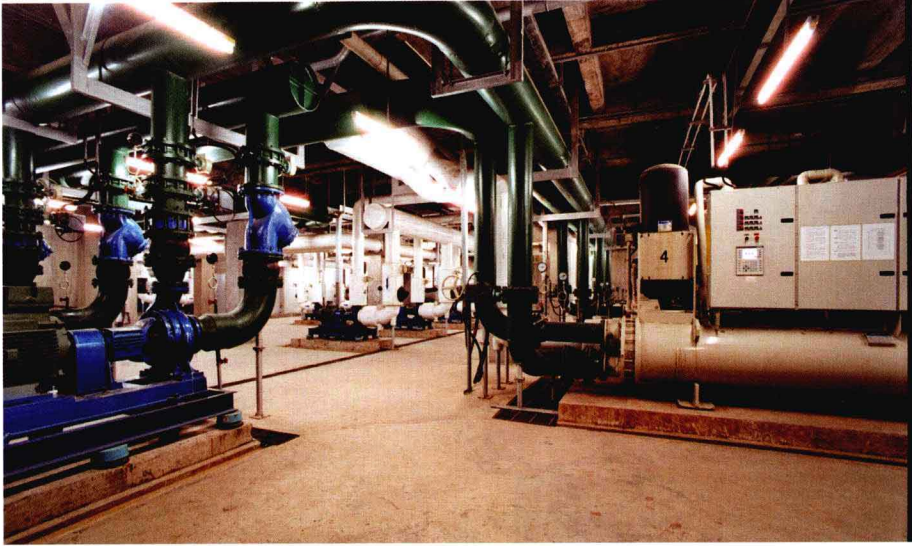
位于闹市的武汉轨道交通1号线



武汉轨道交通1号线高架站



苏州地铁金鸡湖区间风亭人工岛



|| 广州地铁鹭江集中供冷站



广州地铁  
= 区庄站暗挖三联拱结构

广州地铁3号线  
= 广州东站站后折返线隧道 =



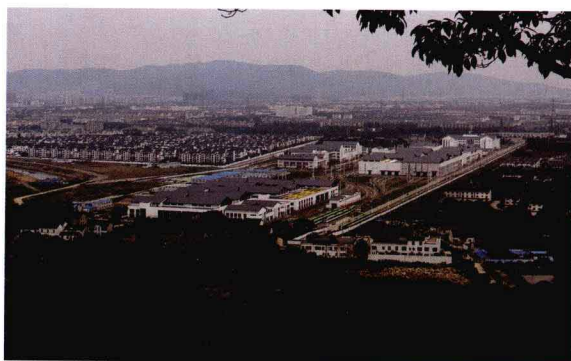
武汉轨道交通厂、架修库内景



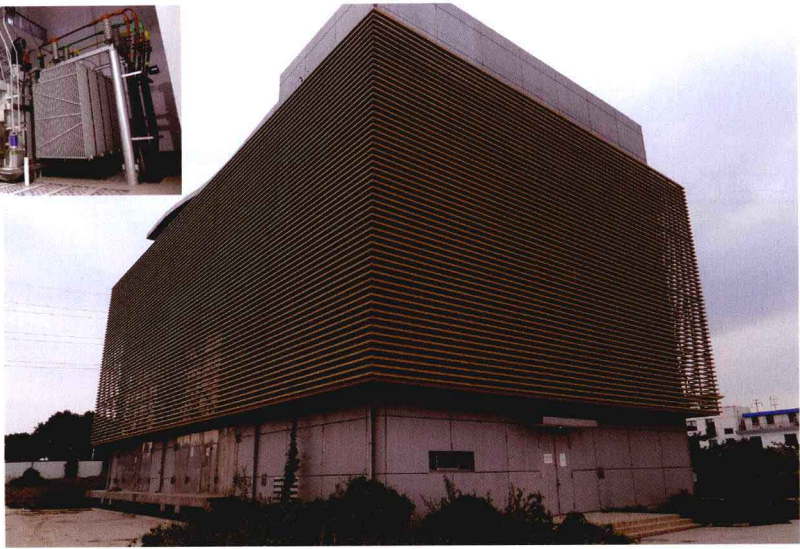
武汉轨道交通1号线  
控制中心调度大厅



苏州地铁天平车辆段鸟瞰







|| 苏州轨道交通主变电站



广州地铁3号线  
= 广州东站在站荣获鲁班奖

## 编写委员会

主 编：朱 丹

副主编：鄢巨平 李文胜 王效文 周心培

编 委：(以姓氏笔画为序)

王华兵 王腾飞 刘学军 刘新平

李昌恩 李重武 吴树强 杨 亚

张 琨 周小华 郑生全 杨承东

林昶隆 祝炎富 胡卫民 梅 宁

黄培林 彭华春 傅萃清 蒋 晔

熊朝辉 缪 东 黎 江

---

## 序

国内外的实践证明,当一个大城市发展到一定规模时,城市交通拥堵问题随之而来,为使居民出行便捷顺畅,发展城市轨道交通是解决城市交通问题的有效手段。改革开放加快了我国的城市化进程,大城市不断扩张,因而掀起了21世纪城市轨道交通建设的热潮。截至2010年底,经国家批准已建和在建城市轨道交通的城市已达28个。在这个建设热潮中,中铁第四勘察设计院集团有限公司(以下简称“铁四院”)勇立潮头,已经成为城市轨道交通勘察设计的的主力军,设计范围遍及我国在建轨道交通城市的60%以上。20多年来,我院努力开拓城市轨道交通工程勘察设计领域,并取得了辉煌的业绩。

为了提高设计人员和工程管理人员的素质和水平,我院经常在院内、外举办各种综合性的城市轨道交通知识讲座和专题报告。为使讲座内容更系统化、规范化,使更多的人从中受益,我院组织有关专家在讲座、讲义的基础上汇总编写了《城市轨道交通工程概论》一书。这本书高度概括和总结了我国城市轨道交通工程设计和施工的经验,当然也包括铁四院人的经验。这本书的特点:一是切合实际,介绍的都是我国常用的成熟技术和设备。二是内容丰富,涉及城市轨道交通各大系统。三是简明扼要、浅显易懂。本书丰富的专业知识一定会使专业人士深受启发,其中的许多经验更值得借鉴。对初次涉足城市轨道交通工程领域人员而言,本书更是不可多得的“良师益友”,即使非专业人士也能从中学到多种工程知识。四是图文并茂,富有时代气息。

总结和学习前人的经验十分必要。高尔基说:“书,是人类进步的阶梯。”我相信这本《城市轨道交通工程概论》能作为您登临城市轨道交通工程领域的第一个台阶。

中铁第四勘察设计院集团有限公司总工程师  
中国工程设计大师



# 前 言

中铁第四勘察设计院集团有限公司(以下简称“铁四院”)早在1988年就参与了南京地铁南北线的前期筹划工作。20世纪90年代初,铁四院参与了广州地铁1号线总体方案设计研究;主持完成了武汉地铁重大技术问题研究和武汉地铁南北线预可行性研究。90年代,铁四院还参与了广州、深圳、南京等城市地铁的各阶段设计工作。进入21世纪以来,随着我国城市轨道交通事业的发展,铁四院在城市轨道交通领域也取得了长足的进步和可喜的成绩。目前铁四院在全国范围内已设计完成和正在设计的城市轨道交通车站近300座、区间隧道超过250km。城市轨道交通工程设计人员也由当初的几十人,发展到今天的五六百人。

二十余年间,在北京、上海、广州、深圳、南京、武汉、苏州、无锡、昆明、长沙、杭州、郑州、厦门等十几个城市大量的轨道交通车站、区间隧道和配套设备系统的设计中,铁四院始终坚持质量至上,坚持自主创新。铁四院的设计人员成功地设计了位于既有铁路站场下方的南京地铁1号线南京站和广州地铁3号线广州东站。这两个站设计的施工方案是在保证既有干线铁路的绝对安全和正常运营的前提下,采用浅埋暗挖法和矿山法施工。这是我国第一次在铁路站场下方采用浅埋暗挖法和矿山法修建地铁车站。铁四院的设计人员在深圳地铁1号线科学馆站设计中,在国内第一次采用临时路面盖挖法,有效地解决了施工期间深南大道的交通疏解问题。铁四院的设计人员继设计广深港高速铁路10km长的珠江口狮子洋海底隧道和武汉万里长江第一隧道之后,又成功地设计了万里长江水下第一条城市轨道交通隧道——武汉轨道交通2号线江汉路站至积玉桥站越江区间隧道……这些工程目前均已实施,并取得了设计预期的效果。在长期的设计实践中,铁四院的设计人员积累了丰富的城市轨道交通工程勘察设计经验。

这本《城市轨道交通工程概论》是铁四院设计人员根据我国城市轨道交通的大量工程实践和自己的经验汇编而成的,内容涵盖了城市轨道交通工程的各主要子系统。本书具有相当的专业性,但又非纯专业的理论性论述。本书介绍的

城市轨道交通工程知识既有一定的深广度,更具有通俗性、科普性。因此,本书特别适合初次接触城市轨道交通工程的广大管理人员和设计人员阅读,也可作为城市轨道交通工程项目的高级管理人才、设计总体人才、相关从业人员的培训用教材和工程院校相关专业学生的教材。

本书的最早发起人是王效文、傅萃清和周心培,他们在百忙中多次筹办讲座、亲自讲课、积极组稿、认真审稿,为本书的顺利编写打下了良好的基础。

在本书的编写过程中前后得到乐建迪、高剑、王长法、熊朝辉、李文胜、张峰等领导的关心、支持和帮助;铁四院苏州、武汉、长沙、昆明等项目部领导及同仁也给予了大力的支持。在此,一并表示衷心的感谢。

吴维、刘庆权、黄信基、肖斌等老专家协助审查了本书部分章节,在此对他们辛勤的工作表示诚挚的感谢。

限于编者水平,各章节编写的深度不完全一致,错漏之处也在所难免,敬请专家、同仁批评指正。

编者  
2012年2月

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 国外城市轨道交通发展概况 .....	1
1.2 我国城市轨道交通发展概况 .....	2
1.3 城市轨道交通的分类 .....	3
1.4 城市轨道交通的优越性 .....	4
1.5 城市轨道交通工程项目的前期工作 .....	6
1.6 设计年限与设计阶段 .....	7
1.7 城市轨道交通工程的建设规模 .....	9
1.8 城市轨道交通工程的项目组成 .....	10
1.9 城市轨道交通工程的建筑限界 .....	11
<b>第 2 章 城市轨道交通线网规划与线路设计</b> .....	16
2.1 城市轨道交通线网规划 .....	16
2.2 客流的预测和分析 .....	19
2.3 城市轨道交通的线路 .....	20
2.4 城市轨道交通的运营组织 .....	22
2.5 城市轨道交通的轨道 .....	23
<b>第 3 章 车站建筑</b> .....	29
3.1 概述 .....	29
3.2 城市轨道交通车站形式 .....	30
3.3 车站功能分区与规模 .....	36
3.4 城市轨道交通换乘站 .....	39
3.5 车站建筑装修与环境 .....	43
<b>第 4 章 地下车站结构</b> .....	44
4.1 概述 .....	44
4.2 明挖地下车站结构形式 .....	44
4.3 明挖地下车站结构的设计 .....	45
4.4 明挖地下车站的施工 .....	47



4.5	基坑监测与信息化施工 .....	56
4.6	暗挖地下车站 .....	57
4.7	明暗挖混合式地下车站 .....	60
4.8	地下结构防水 .....	61
<b>第5章</b>	<b>区间隧道 .....</b>	<b>63</b>
5.1	概述 .....	63
5.2	盾构法区间隧道 .....	63
5.3	矿山法区间隧道 .....	75
5.4	明挖法区间隧道 .....	78
5.5	城市轨道交通水底隧道 .....	79
5.6	隧道衬砌结构设计计算方法 .....	80
<b>第6章</b>	<b>高架桥梁 .....</b>	<b>83</b>
6.1	桥梁设计一般规定 .....	83
6.2	城市轨道交通桥梁荷载 .....	84
6.3	高架车站的结构体系 .....	86
6.4	高架桥的梁部结构 .....	87
6.5	桥梁孔跨及墩身造型 .....	91
6.6	城市轨道交通桥梁的施工方法 .....	92
<b>第7章</b>	<b>车辆及综合基地 .....</b>	<b>96</b>
7.1	车辆选型与列车编组 .....	96
7.2	车辆设备系统组成 .....	97
7.3	车辆设备系统的基本技术要求 .....	98
7.4	车辆设备国产化 .....	101
7.5	车辆运用检修设施 .....	103
<b>第8章</b>	<b>供电系统 .....</b>	<b>107</b>
8.1	供电系统的组成 .....	107
8.2	供电系统的功能 .....	107
8.3	供电系统主要方案 .....	112
8.4	供电系统新技术 .....	117
<b>第9章</b>	<b>通风空调系统 .....</b>	<b>120</b>
9.1	概述 .....	120
9.2	系统组成及主要功能 .....	120

9.3	系统方案 .....	123
9.4	系统的控制与运营模式 .....	128
<b>第 10 章</b>	<b>给排水及消防系统 .....</b>	<b>131</b>
10.1	概述 .....	131
10.2	一般规定 .....	131
10.3	主要技术标准 .....	131
10.4	给排水及消防系统构成 .....	133
10.5	主要设备与器材 .....	143
<b>第 11 章</b>	<b>信号系统 .....</b>	<b>146</b>
11.1	概述 .....	146
11.2	信号系统的作用 .....	146
11.3	信号系统的组成 .....	146
11.4	信号系统列车控制模式 .....	147
11.5	移动闭塞 ATC 系统 .....	149
11.6	CBTC 系统概述 .....	149
11.7	信号系统的功能 .....	154
11.8	信号系统的运营模式 .....	159
11.9	列车驾驶模式 .....	160
11.10	信号系统的设备构成 .....	161
<b>第 12 章</b>	<b>通信及综合监控系统 .....</b>	<b>165</b>
12.1	通信系统 .....	165
12.2	综合监控系统 .....	171
<b>第 13 章</b>	<b>自动售检票系统 .....</b>	<b>177</b>
13.1	概述 .....	177
13.2	AFC 系统制式的比选 .....	177
13.3	AFC 系统的架构 .....	180
13.4	AFC 系统的特点与目标 .....	185
<b>第 14 章</b>	<b>自动扶梯、电梯和屏蔽门 .....</b>	<b>186</b>
14.1	电梯、扶梯系统 .....	186
14.2	屏蔽门系统 .....	191
<b>第 15 章</b>	<b>控制中心 .....</b>	<b>197</b>
15.1	控制中心的主要功能 .....	197



15.2 控制中心各系统的功能 .....	198
15.3 中央控制室 .....	199
15.4 控制中心选址与规模 .....	201
参考文献 .....	202