



# 地铁是这样建成的

——深圳地铁一期工程建设管理实录

李平 著

中国建筑工业出版社

# 地铁是这样建成的

——深圳地铁一期工程的建设管理实录

李 平 著

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

地铁是这样建成的：深圳地铁一期工程建设管理实录/  
李平著. —北京：中国建筑工业出版社，2007  
ISBN 978 - 7 - 112 - 09630 - 5

I. 地… II. 李… III. 地下铁道—铁路工程—施工管理  
—概况—深圳市 IV. U231

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 154694 号

本书共分为十一章，分别是概述、规划与设计、招标与合同、计划与进度、工程质量  
管理、施工安全管理、工程协调组织、地铁建设奇迹、地铁运营服务、地铁资源  
开发、地铁企业管理，并附有深圳轨道交通近期线网规划方案，深圳市地铁有限公  
司简介，深圳地铁一期工程大事记，深圳地铁一期工程科技成果和深圳地铁一期工  
程创中国企业新纪录等内容。本书内容详尽，涉及工程规划、设计、施工、运营、资  
源开发、计划、融资、投资、合同、财务、质量、安全以及内部管理全过程、全方位、多  
方面的工作，是对深圳地铁一期工程多方面的记录和描述、总结和概括、探索和思  
考，对今后的其他地方的地铁工程建设有一定的帮助和启迪，具有很强的实用性。

\* \* \*

责任编辑：常 燕

## 地铁是这样建成的

——深圳地铁一期工程建设管理实录

李 平 著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）  
各地新华书店、建筑书店经销  
广州恒伟电脑制作有限公司制版  
广州佳达彩印有限公司印刷

\*

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：40 字数：591 千字

2009 年 11 月第一版 2009 年 11 月第一次印刷

印数：1—3500 册 定价：80.00 元

ISBN 978 - 7 - 112 - 09630 - 5

(16294)

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）

谨以此书

献给深圳地铁一期工程建成通车五周年！

献给深圳地铁一期工程的全体建设者！

## 地铁之歌

你在天上画彩虹，  
我在地下筑长龙。  
穿岩层、过河床、钻闹市、开隧洞，  
移山填海、开拓前行、当代新愚公，建设显豪情。  
绘蓝图、开天地、个个是英雄。  
我们地铁向春天，  
我们地铁向远方！

你在天上展雄风，  
我在地下建奇功。  
洒汗水、呕心血、献青春、抛家业，  
大干苦干、日夜兼程、建造新未来，科技显威风。  
大众化、公益情、城市净畅宁。  
我们地铁向春天，  
我们地铁向远方！

你在天上正远航，  
我在地下穿梭忙。  
运量大、耗能少、快便捷、安全好，  
以人为本、绿色交通、经济添双翼，地铁显神通。  
八方达、日夜行、前程多光明。  
我们地铁向春天，  
我们地铁向远方！

## 序 言

为一个国家重点工程建设的指挥者和高级管理者的作品作序,在我还是第一次。之所以欣然为李平同志的《地铁是这样建成的——深圳地铁一期工程建设管理实录》作序,主要是基于三个方面的考虑:一是我曾多次参加深圳地铁一期工程的各类专家审查会,早已与时任深圳市地铁有限公司总经理的李平同志相识相知,其言其行,令人感佩;二是作为国家实施地铁国产化产业政策的首个试点,深圳地铁一期工程始终致力于科技创新和管理创新,给我留下了深刻印象;三是面对当前我国蓬勃发展的轨道交通工程建设的需要,城市轨道交通工程建设管理的书籍还远远不够,由重大建设工程的直接指挥者和高级管理者亲身体会凝集而成的作品更是少见,李平同志的《地铁是这样建成的——深圳地铁一期工程建设管理实录》正是这样一部值得期待的作品。

轨道交通是现代城市交通系统的动脉和骨架,是城市发展中最重要基础设施,是改善和解决城市交通问题的根本出路。作为最先进、最复杂、最具竞争力的现代交通方式,发达的地铁系统是一个城市形象的标志、文明进步的象征和高品位生活质量的代表,是一个城市经济实力、科技实力、发展潜力、环境魅力和管理能力的综合反映,是一个城市综合竞争力和创造力的重要体现。深圳地铁一期工程是深圳城市建设的一个大手笔,她以国内外较低的造价、较少的时

1

局,提升了沿线地段和周边地区的发展水平,开启了市民出行和生活的新模式。深圳地铁一期工程的成功实践,特别是在工程规划、设计、建设、运营、开发、管理等方面所积累的经验教训,是轨道交通工程乃至所有城市建设项目的一笔宝贵财富,值得很好地发掘、继承和发扬。

我认为,深圳地铁一期工程的成功,是管理创新和科技创新的成功,也是李平同志及其管理团队、合同各方的成功。城市轨道交通(尤其是地铁)建设项目系统复杂,涉及专业范围广,投资规模大,施工周期长。李平同志作为地铁公司经理和工程建设的直接指挥者,不仅要考虑规划、设计、建设、运营和资源利用的关系,协调不同专业、不同合同、不同承包商之间的关系,还要强化前期管理,提高工程质量、安全、投资、工期的可预见性和可控制性,平衡工期与成本,处理工期与质量、工期与安全的关系。面对各种复杂形势和严峻挑战,李平同志冷静把握,科学判断,决心以创新为突破口,狠抓管理创新和科技创新,向管理要质量,向科技要进度,取得了骄人的成就。

2

管理创新方面,李平同志提出以改革为动力,以工程建设为中心,以安全为宗旨,以质量为前提,以工期为目标,以设计为先导的管理理念;以承包商为基础,以监理为依托,以业主为主导,团结协作,共同奋斗的管理思路。深圳地铁一期工程大胆创新铁建设工程管理体制和机制,工程施工管理推行业主代表制、矩阵式管理模式;设计采取总体总包模式,首次实行了设计监理制;工程建设监理采取了监理总包模式,并在国内地铁领域首次对车辆及机电设备系统采用社会监理。同时,根据建设工程的不同情况,对部分工程项目采用项目管理制度和设计施工总承包制。这些成功实践,为推进全国地铁工程建设积累了宝贵经验,为我国政府管理大型复杂工程探索出了新的路子。

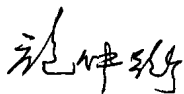
科技创新方面,在李平同志及其管理团队、合同各方的共同努力下,深圳地铁一期工程同样取得了不俗的成就。一是确立了自主创新模式。深圳地铁一期工程通过国家重大工程项目与技术市场的对接和互动,以用户需求主导和组织技术创新,解决了创新如何组织、资金来源何处、风险由谁承担、成果如何共享等问题,这是一个为国家依托重大工程项目进行重大技术创新指出了方向的有效模式。二是取得了丰硕的创新成果。深圳地铁一期工程累计创造了 28 项

中国企业创新纪录,一项国家科技进步二等奖,成为全国在企业创新方面发展、进步最快的企业。例如,土建工程方面,完成了复杂条件下浅埋暗挖施工的世界规模最大的地铁重叠隧道、世界上最大轴力桩基托换工程和国内首次繁忙铁路干线桥的桩基托换;设备系统方面,完成了国产地铁信息化深度集成综合监控系统、我国首个具有完全自主知识产权的智能收费管理系统、国产化新型地铁车辆装备系统、国产化列车自动控制系统和国产化新型车站集成应急控制系统等10项科技创新,特别是综合监控系统和自动收费系统运作成功后,将国际同类系统的价格拉低了许多,为我国其他城市的地铁建设营造出良好的成本环境。

作为深圳地铁公司的总经理,李平同志不仅在深圳地铁一期工程的建设运营中发挥了至关重要的作用,而且对地铁建设运营、地铁企业管理和地铁产业发展都有深入思考,且不乏精辟见解。他目标坚定、信心十足,理念清晰、思维超前,既有严谨的科学态度,又有较高的管理艺术,善于在实践中总结提高,并付诸于深圳地铁建设、地铁公司发展的实践之中,理论与实践结合,学术性和工程性并举。我相信,不论是与李平同志面对面交流,还是通过阅读本书,你都会有与我一样的感受。

本书内容是针对工程建设主要问题、地铁发展热点问题的讲话、报告和论文,内容较为全面、丰富,保持了“原汁原味”,给建设工程管理的研究者提供了一个真实完整的工程案例。这种主要基于解决问题对策的内容编排形式,给建设工程管理的实践者提供了一个解决问题的对策模板。所以,我推荐这本书。

中国工程院院士



2008.8.26.



# 目 录

概述 .....	1
深圳地铁一期工程的基本情况 .....	2
深圳地铁一期工程的若干关键问题 .....	10
深圳地铁一期工程的重要意义 .....	14
<b>第一章 策划与设计</b> .....	<b>18</b>
深圳地铁二期工程前期工作策划 .....	19
地铁工程设计的十二个关键问题 .....	22
深圳地铁一号线续建工程设计的要求 .....	31
地铁车站装修设计应把握的十六个关系 .....	34
地铁一期工程安装及装修管理模式 .....	44
新加坡地铁设备安装及装修管理模式 .....	49
亚洲四国地铁车站装修的基本经验 .....	67
<b>第二章 招标与合同</b> .....	<b>79</b>
地铁工程招投标工作的基本原则 .....	80
地铁工程招投标工作的制度建设 .....	82
地铁工程招标工作的注意事项 .....	83
地铁工程合同的订立与执行 .....	86
新加坡地铁建设项目的合同管理 .....	89
地铁工程拖欠款的清理 .....	102
地铁工程的结算工作 .....	107
<b>第三章 计划与进度</b> .....	<b>122</b>
2001 年下半年地铁建设现状、问题与对策 .....	123
2001 年地铁建设的经验与体会 .....	135

2002 年地铁建设任务及各部门工作要点 .....	142
2002 年上半年投资计划完成情况及主要做法 .....	151
2002 年下半年工程建设任务与要求 .....	158
2002 年前三季度工程建设形势及第四季度工作部署 .....	165
2003 年第四季度工程建设的形势、任务与要求 .....	181
2003 年第四季度工程建设的责任与要求 .....	188
安装装修阶段的指导思想 .....	198
决战阶段的问题与对策 .....	208
冲刺阶段的形势、任务与措施 .....	217
<b>第四章 工程质量管理</b> .....	<b>232</b>
地铁一期工程“质量年”活动的原则要求 .....	233
“质量年”活动的具体工作部署 .....	242
“质量年”活动的质量工作要点 .....	245
“质量年”活动的初步效果 .....	257
“质量年”活动的成绩与收获 .....	261
地铁一期工程防水质量控制 .....	274
地铁一期工程土建工程渗漏问题及其处理方法 .....	284
地铁一期工程甲控材料的质量控制要求 .....	295
地铁一期工程甲供甲控材料问题的处理思路 .....	297
地铁二期工程甲控材料管理探索 .....	301
深圳地铁一期工程验收的基本要求 .....	310
<b>第五章 施工安全管理</b> .....	<b>314</b>
地铁施工安全的常见问题与对策 .....	315
地铁工程安全生产的工作思路与重点 .....	321
地铁建设工程安全生产管理 .....	331
地铁建设工程安全生产工作要点 .....	340
预防隧道塌方的施工原则 .....	353
地铁工程突发事件应急预案及其编制 .....	356

地铁工程的市容环境综合整治梳理行动 .....	364
业主施工安全管理的经验与做法 .....	369
地铁一期工程试运营前的安全工作部署 .....	379
祸患常积于忽微 .....	390
<b>第六章 工程协调组织</b> .....	<b>399</b>
关于设计问题的协调意见 .....	400
关于监理问题的处理意见 .....	402
关于工程前期问题的处理意见 .....	414
关于土建工程后期问题的处理意见 .....	417
关于工程变更问题的处理意见 .....	421
关于质量安全问题的处理原则和意见 .....	423
关于甲控甲供材料供应问题的处理意见 .....	428
关于供电问题的协调管理 .....	432
关于安装装修问题的处理意见 .....	436
关于地铁工程安装装修的协调管理 .....	445
关于总联调问题的协调原则 .....	452
关于地铁工程项目管理的若干经验 .....	454
关于地铁资源开发问题的协调原则 .....	458
关于东部标段施工难点问题的协调记录 .....	459
关于迟开工项目重点问题的协调记录 .....	465
关于皇岗口岸——深港合作项目问题的协调记录 .....	474
<b>第七章 地铁建设奇迹</b> .....	<b>477</b>
深圳地铁罗湖站及综合交通枢纽规划 .....	478
深圳地铁罗湖站及综合交通枢纽建设 .....	480
深圳地铁罗湖站项目管理经验 .....	487
罗湖站及综合交通枢纽工程的设计施工总承包模式 .....	491
罗湖站投入试营前的 20 天工作要求 .....	495
延长段工程若干问题的解决措施 .....	497
<b>第八章 地铁运营服务</b> .....	<b>503</b>

试运营开局存在的问题及其解决办法 .....	504
试运营初期存在的问题及其整改措施 .....	510
深圳地铁运营的理念和目标 .....	517
工程遗留问题及其整改要求 .....	519
<b>第九章 地铁资源开发 .....</b>	<b>529</b>
论地铁经济的特点 .....	530
香港地铁资源的开发经营模式 .....	534
西班牙发展地铁经济的经验及启发 .....	539
<b>第十章 地铁企业管理 .....</b>	<b>555</b>
塑造科学的管理体制和运行机制 .....	556
项目部门与职能部门的工程管理接口关系 .....	566
加强业主的管理能力 .....	569
增强危机意识,树立良好作风 .....	578
牢记“两个务必”,发扬艰苦奋斗精神 .....	581
大兴求真务实之风 .....	584
充分发挥员工的创造力 .....	590
共同携手创造深圳地铁的美好明天 .....	591
成立城市轨道交通行业协会的建议 .....	592
地铁企业的定位、管理、建设和发展初探 .....	596
<b>附录 .....</b>	<b>610</b>
附录一 深圳市轨道交通近期线网规划方案(至2020年) .....	610
附录二 深圳市地铁有限公司简介 .....	611
附录三 深圳地铁一期工程大事记 .....	612
附录四 深圳地铁一期工程科技成果 .....	613
附录五 深圳地铁一期工程创中国企业新纪录 .....	614
<b>后记 .....</b>	<b>619</b>

## 概 述

深圳地铁一期工程夺取了中国轨道建设运营史上的多项第一,创造了深圳城市建设史乃至世界地铁建设史上的新奇迹。

本章简要介绍了工程的基本情况、重要意义和主要特点,勾勒了工程建设的轮廓,展现了地铁一期工程的概貌。

## 深圳地铁一期工程的基本情况

深圳地铁一期工程是深圳市第一个国家重点项目,是国家首个地铁设备国产化的依托项目,也是深圳建市以来投资最大的市政工程,它由1号线东段和4号线南段组成(图1),共19个车站、2座主变电站、1个车辆段及综合基地、1个指挥控制中心,正线全长21.453km(双线里程),概算投资115.53亿元。1号线东段由东向西,以国内最大的内陆口岸罗湖口岸为起点,经繁华市中心的国贸、老街、大剧院、科学馆、华强路、岗厦、会展中心、购物公园、香蜜湖、车公庙、竹子林、侨城东、华侨城到世界之窗,全长17.446km(侨城东到世界之窗的两站两区间又称一期工程延长段);4号线南段由南向北,以皇岗口岸为起点,经福民、会展中心、市民中心到少年宫,全长4.007km。会展中心站为1、4号线十字换乘站。指挥控制中心设在竹子林车辆段。

2



图1 深圳地铁一期工程1、4号线走向示意图

本工程主要设备和系统包括:车辆、供电系统、通风及空调系统、给排水及消防系统、通信系统、信号系统、综合监控系统、自动售检票系统、门禁系统、导向标识系统、乘客资讯系统、屏蔽门、电扶梯、车辆段设备等。地铁列车采用两边两拖六辆编组的A型车,配置车辆22列,计132辆。

地铁一号线续建工程从世界之窗到深圳机场,共23km、15个车站。从世界之窗到白石洲、科技园的两站两区间为续建工程的试验段,于2004年底开工;

出科技园站之后经过深大北、南山大道、前海路、深圳西站、前海湾、新安路、宝安中心、宝安体育馆、坪洲路、西乡中心、固戍、后瑞,最后到达深圳机场。

## 一、深圳地铁一期工程主要难点

1. 地质条件复杂。深圳地铁一期工程线路穿过海积、海冲积、冲积平原和台地等多种地貌单元,沿线地质条件变化较大。覆盖层由人工填土、黏性土、淤泥质土、砂类土及残积土层等组成,多呈层状或透镜体状,覆盖层总厚度由不足4m至大于30m。基岩面起伏较大,主要为花岗岩,其次为千枚岩、变质砂岩、凝灰岩、花岗片麻岩等。地铁工程多穿过第四系残积层及花岗岩全风化带,局部穿过淤泥质土、砂类土、黏性土以及基岩的强-微风化带,局部土质段含有孤石。风化带顶、底面高程及厚度差异极大。沿线地下水的渗透系数为 $1\sim 50\text{m/d}$ ,含水层厚 $0\sim 15\text{m}$ 。尤其是罗湖站至大剧院站段,地质条件十分复杂,既有结构松散的饱和砂砾层、黏性土层,又有较为坚硬的凝灰岩、花岗岩、花岗片麻岩等,并有断层带分布,破碎带6m至26m不等,地下水较丰富,水位高,与断层中的水连通,存在着较大涌水的可能性;同时,断层破碎带处围岩类别低,与前后基底软硬不均,施工时需加强处理。4号线皇岗站及皇岗—福民区间,地表 $3\sim 7\text{m}$ 以下普遍存在一层厚 $0.4\sim 10\text{m}$ 的淤泥质、粉质黏土,局部为淤泥。

2. 工程险阻多。隧道在2个区间、6个地点要穿切多栋既有大型建(构)筑物的桩群,如广深铁路高架桥、人民桥和百货广场大厦需进行基础托换。托换桩(柱)轴力大,其中百货广场大厦要托换的端承桩平均每根桩承重达1500多吨,最大承重达1890t,为世界之最。国贸站—老街站—大剧院站区段采用了重叠隧道技术,重叠交错隧道全长1055m,其中,单洞双层重叠隧道长725m,双洞交错隧道长330m;隧道结构覆土厚 $9\sim 16\text{m}$ ;结构最小间距1.6m,同时,该段区间隧道在罗雨干渠、广深铁路桥、布吉河下均以较小净距通过,施工需采取特殊的技术措施,施工难度之大乃前所未有的,成为世界上在复杂条件下采用浅埋矿山法施工的规模最大的地铁重叠隧道。

3. 拆迁和交通疏解难度大。线路位于市中心区地带,交通繁忙,沿线所经地段地下管线多,征地拆迁、管线迁移、交通疏解难度大。尤其是罗湖站、老街

站、皇岗站和竹子林车辆段的拆迁难度较大;罗湖—华强路段、香蜜湖—侨城东站段交通繁忙,车流密度大,交通疏解困难。

4. 项目工期紧。深圳地铁一期工程于1998年5月25日获原国家计委批准立项,通车目标是2004年底。1998年12月28日地铁一期工程试验段市民中心站开工,但全线工程2001年3月才开始建设,实际工期只有4年;延长段(两站两区间)是地铁公司自加压力争取上马的,2002年2月18日由原国家计委批复同意,于2002年12月26日至2003年4月正式开工,工期最多仅为2年;罗湖站工程(包括地铁车站和罗湖综合交通枢纽工程)量属国内地铁建设工程之最,2001年12月开始施工,工期也只有3年。

5. 意外风险强。正当深圳地铁一期工程进入关键阶段,2002年11、12月和2003年上半年全国爆发了“非典”疫病危机,2002年底和2003年钢材、水泥等建材产品价格持续上涨、缺货。这些对深圳地铁一期工程造成了前所未有的影响,增加了土建工程施工实现投资计划和里程碑工期的难度,严重地拖延了安装、装修工程的进展,威胁后续的联调、热滑以及最终的按期开通试运行。

6. 技术水平高。深圳地铁土建工程涵盖了土木工程中的各种高难技术和世界前沿的施工新工艺、新材料、新技术;技术装备在国内居先进水平,包含了机械制造、电子信息等高新技术;车辆、机电设备的平均国产化率达70%,多数设备有待研究、开发、试制、试验。

7. 工程规模大。本工程完成的主要实物工程量:正线轨道长21.453公里(双线里程);土石方587.7612万立方米;混凝土171.6935万立方米;车站总建筑面积29.7334万平方米;车辆段房屋建筑面积42.3709万平方米;辅助线轨道长3.704公里;车场线轨道长12.466分里(含道岔)。本工程征用土地30万平方米;施工借地面积(含道路绿化等地)42万平方米;拆迁居民105户,拆迁房屋面积1.5万平方米。全线有近五十项监理合同、一百五十多项勘察设计合同、一百五十多项施工合同和三百多个设备、材料采购合同,有10家监理单位、57家勘察设计单位、95家土建及建筑装修工程承包单位、146家车辆、机电设备及安装工程承包单位、数万人参战,材料、设备供应商分布在十几个国家和地区的几十个城市,建设单位的综合协调、计划管理难度大。



8. 建设标准高。深圳市政府要求深圳地铁一期工程做到“高起点设计、高标准建设、高水平管理”,配置最好的车辆、最先进的设备系统,建成一流的地铁。此外,经济特区的形象、毗邻香港的环境,决定了深圳地铁一期工程必然是全国瞩目、世人关注的工程,它的建设标准和目标必然是中国第一、世界一流,尤其是在安全生产、文明施工、环境保护和运营安全准时、优质服务等方面更是必须树立一流的意识、第一的标准。

## 二、深圳地铁一期工程建设管理的组织模式

深圳地铁一期工程是一项十分复杂的综合性系统工程,工程规模大,涉及项目多,施工技术要求高、难度大、工期紧、施工条件差,施工期间对市民生活及城市交通干扰大,需要多工种、多专业、多单位、多部门的密切合作,协同作战,需要建设单位组织实施科学、高效、及时的项目群管理。

深圳地铁一期工程采用建设项目法人制。1998年7月31日,深圳成立国有独资的深圳市地铁有限公司,作为深圳地铁一期工程建设的项目法人,承担深圳市城市轨道交通投融资、建设、运营以及国有资产保值增值等职能。2003年4月7日,深圳市政府授予深圳市地铁有限公司国有资产经营权,公司享有重大决策权、人事管理权、资产受益权和资产处置权。公司内部设置行政管理、工程管理和技术支持等职能部门,推行业主代表负责制,并于2002年设立了车辆段、皇岗站和罗湖站等3个项目部,以进一步加强工程一线面对面的协调管理。

深圳地铁一期工程实行项目法人负责制后,在建设管理上形成以地铁公司为中心和主体,地铁公司向市政府负责,咨询、监理为中介,设计、施工、材料物资供应等承建单位通过投标方式承担工程建设任务的建设管理模式(图2),地铁公司与咨询、监理、设计、施工、供应商之间的关系都是合同关系。

在设计方面,深圳地铁一期工程采用了设计单位总体总包模式,建立了设计监理制;在监理方面,土建工程监理和车辆及机电设备系统监理均分别实行总分包模式。勘察设计总体总包单位为铁道第三勘测设计院,土建工程监理总包单位为中国国际工程咨询公司,车辆及机电设备系统监理总包单位为铁道部科学研究院。总体总包模式,就是业主将设计或土建、设备监理任务分别委托