

地铁与轻轨.3

中国地铁工程咨询公司编

中国铁道出版社
2003年·北京

(京)新登字063号

图书在版编目(CIP)数据

地铁与轻轨.3/中国地铁工程咨询公司编.—北京:
中国铁道出版社, 2003.4

ISBN 7-113-05165-0

I.地… II.中… III.①地下铁道—铁路工程
②轻轨铁路—铁路工程 IV.①U231-55 ②U239.3-55

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第018754号

京工商广临字宣0010号

书 名: 地铁与轻轨.3

著作责任者: 中国地铁工程咨询公司

(100037, 北京市阜成门北大街5号)

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: 陈若伟

特邀编辑: 郑晓薇 李太惠 曹雪明

编辑部电话:(010) 68318887—6198

传真:(010) 68318887-6199

封面设计: 李艳阳

印刷: 中国铁道出版社印刷厂

开 本: 880×1230 1/16 印张: 3.75

插页: 2 字数: 118千

版 本: 2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

书 号: ISBN 7-113-05165-0/U·1478

定 价: 60.00元(共6册)

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。

发行部电话(021) 73169(路) (010) 63545969(市)

编辑委员会

顾 问:

周千峙 中国科学院院士 中国工程院院士
建设部高级顾问

傅志寰 中国工程院院士

刘国冬 中国工程咨询协会副会长

焦桐善 中国交通运输协会副会长

刘建航 中国工程院院士

陈肇元 中国工程院院士 清华大学教授

王梦恕 中国工程院院士

杨鲁豫 建设部标准定额司司长

周翊民 原铁道部顾问

谢正光 北京市地铁运营公司总经理

五一 上海市地铁建设公司总经理

陈韶章 广州市地铁总公司副总经理

沈晓阳 重庆轨道交通总公司总经理

陈 光 南京市地铁总公司副总经理

高怀志 天津市地下铁道总公司总经理

柏贤华 中国地铁工程咨询公司董事长

宋敏华 北京城建设计研究总院院长

沈秀芳 上海市隧道工程轨道交通设计研究院院长

王新杰 中国地铁工程咨询公司顾问

主 任: 施仲衡

副主任: 杨家齐 沈子钧

委 员:(按姓氏笔划为序)

王振信 申大川 叶大德 包国兴 史其信

兰 荣 朱 军 仲建华 闫景迪 余才高

沈景炎 汪 禾 张 弥 杨 超 卓 弘

周庆瑞 赵 力 彦启森 俞加康 侯树民

曾学贵 褚敬止 潘曾同

编 辑: 郑晓薇 李太惠 王策民 曹雪明

Contents 目录

-
- 1.完善城市轨道交通建设的市场化模式 简 炼 (1)
 - 2.城市轨道交通项目建设的战略和战术问题 韩春素 (8)
 - 3.北京地铁八通线工程设计综述 赵 斌 (12)
-
- 4.创造新生活方式 与城市发展共赢 周冠成 (15)
 - 5.从盾构施工谈“可靠性工程”的重要性 邹积波 (19)
 - 6.对加密基标布设的一点建议 袁宽瑶 薛育山 (22)
-
- 7.高架线DTVII2型扣件的设计研究 吴建忠 李湘久 武江虹 (24)
 - 8.城市轨道交通线网规划设计的探讨 施 曾学贵 (28)
 - 9.明珠线宝钢车辆段设计的探索与实践 胡建忠 蔡俊 朱捷 (33)
 - 10.高速地铁隧道内风压变化分析研究
..... 王迪军 罗燕萍 张智力 (38)
 - 11.单层车站使用功能及其经济性的初探 曲淑玲 (42)
-
- 12.城市轨道交通系统的电磁兼容 (EMC) 问题 郝 裕 (46)
 - 13.对运营管理中主监控系统的探讨 李 红 (49)
 - 14.美国轻轨供电系统 樊元武 编译 (52)
-

目录 Contents

-
1. Developing the market mode of urban rail transit construction Lian Jian (1)
2. The construction strategy and tactics of urban rail transit project Chunsu Han (8)
3. The design summary of Ba-Tong Line of Beijing metro Bin Zhao(12)
4. Double-win of creating new life style and developing city Guancheng Zhou (15)
5. The importance of reliability engineering from the view of shield construction Jibo Zhou (19)
6. Suggestion to increase the layout density of datum mark Kuanyao Yuan, Yushan Xue(22)
7. Research on the design of DTⅦ 2 fastener of elevated line
..... Jianzhong Wu, Xiangjiu Li, Jianghong Wu (24)
8. Probe into network planning and design of rapid rail transit Hong Shi, Xuegui Zeng (28)
9. The design exploring and practice of Baogang Depot in Mingzhu Line
..... Jianzhong Hu, Jun Cai, Jie Zhu (33)
10. Analysis on the changing of wind pressure in high-speed metro tunnel
..... Dijun Wang, Yanping Luo, Zhili Zhang (38)
-
11. Primary research on the function and economy of single-deck station Shuling Qu(42)
12. The EMC issue of urban rail transportation system Yu Hao(46)
13. Probe into main monitoring and controlling system in operation management Hong Li(49)
14. Power supply system of American light rail system Trans lated by Yuanwu Fan(52)

完善城市轨道交通建设的市场化模式

简 炼 (深圳市地铁有限公司)

城市轨道交通是投资规模巨大的基础设施项目,也是提高生活质量的重要组成部分。而城市轨道交通在基本建设项目中又是覆盖行业、产业、学科、专业最多的项目,同时与土地、时间、空间、人流、物流和信息流等有形和无形资源的关联度极高。发展城市轨道交通可以起到增加就业,加快城镇化建设的步伐,全面地带动国民经济的相关产业快速发展的龙头作用。发展城市轨道交通应该成为新时期满足社会有效需求、保持经济增长、增加就业的重要举措。应将城市轨道交通列为优先快速发展的基本建设项目,作为国民经济发展的新增长点。

众所周知,城市轨道交通是耗资巨大的基本建设项目,长期以来,城市轨道交通项目都被视为社会公益事业,注重社会效益,经济方面是很难有盈利的。由此产生的建设城市轨道交通项目资金的不足与资金来源的局限,严重地制约着城市轨道交通的发展。城市轨道交通项目的建设资金,主要依赖于政府财政和国有商业银行,也有少量的国外卖方信贷。随着时代的发展,仅靠政府财政和国有银行信贷资金是不能满足城市轨道交通发展的要求,并且严重制约着城市轨道交通的发展速度。

城市轨道交通发展的速度取决于建设资金的来源;建设资金的来源取决于政策及建设模式的创新;政策及建设模式的创新则取决于观念和思路的创新。所以,发展城市轨道交通的观念、思路、政策及建设模式的创新是发展的关键所在。

1 发展城市轨道交通是城市发展的需要

城市轨道交通是大量输送人员流动的重要载体,是与人们生活密切相连的服务。随着社会经济文化的发展,人民生活水平不断提高,城市化进程加快,城市人口持续增长,私人汽车数量大幅增加,城市道路交通的堵塞情况越来越严重,对城市的环保、

效率等产生的负面效应,已经影响了经济的发展和人民的生活,城市道路交通日趋不畅已成为各大城市急需解决的问题。

我国正面临着工业化和城市化加速发展的时期,大量的农村劳动力需要进城就业和居住,城市需要建设大量的住房和交通设施来满足需求,需要大量的城市土地等资源 and 大量资金。而我国人口多、人均占有的可利用土地资源非常少、财力有限的情况,决定了解决住的问题不能占用太多的城市土地资源、花很多的钱铺摊子、低密度建设住房。根据我国城市机动车增长的速度统计,1999年每千人9辆,预计到2010年每千人57辆,2020年将达到每千人162辆,2020年将比1999年增长17倍。从目前的发展速度估计,个人小汽车的增长速度比预计的发展速度要快得多,如果不改变传统的城市交通发展模式,不发展立体交通,到2020年我国大城市的交通将会陷入瘫痪。

城市轨道交通是公共交通中运量最大的交通方式,其优势在于:(1)运量大:一辆公共汽车可乘50~80人,一节轻轨车可乘80~200人,一节地铁车可乘200~300人,若轻轨按2~6节车编组,地铁按4~10节编组,则每小时单向输送能力,轻轨为1.5万~3万人,地铁达3万~6万人,而公共汽车的运量是2000~5000人,轨道交通运输能力是公共汽车的7~12倍。(2)速度快:公共汽车的营运速度10~20 km/h,轻轨和地铁营运速度35 km/h。(3)安全准时:轨道交通在专用轨道上运行干扰少、安全、定时。(4)轨道交通污染少:以电能作为动力,使用清洁能源,是一种绿色的交通工具。(5)占地比较少:单向小时输送5万人所需要的道路宽度,公共汽车是16 m,而地面轨道交通是6 m。

我国的北京、上海、广州、天津等城市都先后建设了2条以上城市轨道交通线路,而且正在加快发

展;南京、深圳、重庆、长春、大连、武汉等城市的轨道交通已在建设当中;成都、西安、沈阳、杭州、苏州、乌鲁木齐、青岛等城市正在申请或准备申请立项建设城市轨道交通项目。因此,快速发展城市轨道交通已成为我国各大城市发展进程中,利用地上、地下空间立体解决城市交通堵塞问题的迫切需要。

我国现有城镇人口近4亿,到21世纪中叶实现现代化时城镇居住人口要大幅度增加,城市的发展和扩大势在必行,城市化是缩小城乡差别、提高广大农民生活和文化水平的必由之路。如果照搬发达国家的城市发展模式,需要大量的土地资源和财力支持,我国的城市土地资源的人均拥有量是非常稀缺的,财力也是有限的,必须走高效利用城市土地等资源的集约式发展道路。

以发展城市轨道交通为载体,用轨道交通线作为纽带,将各个车站联为一体,而以每个车站作为一个新城镇的中心进行城市的扩张,围绕轨道交通的车站形成新的卫星城或大社区,将有限的资源能够有效的配置,使城市资源的综合利用水平上一个新台阶,走一条以发展城市轨道交通为主线的、公共交通型城市的发展道路。

2 发展城市轨道交通,带动国民经济相关产业协调发展

城市轨道交通是复杂的系统工程,包括土木工程、机电工程、电子信息工程等,涵盖原材料、能源、加工制造、电子信息、建筑、房地产、金融、进出口贸易等行业;涉及高新技术产业、第二、第三产业,关系到产业、经济结构的协调发展。以深圳地铁一期工程为例:每千米造价人民币5亿多元,其中土木工程约占总投资的40%(原材料约占土木工程的48%);机电工程约占总投资的21%;电子信息工程约占总投资的8%;其他包括:设计、管理、监理、咨询、拆迁、培训、保险、利息等费用约占总投资的31%。

发展城市轨道交通可以增加第三产业在国民经济中的比重,促进我国工业化的实现,有利于产业结构的调整。如果我国的轨道交通发展得好,将会很快形成完整的城市轨道交通项目的出口能力,在城市轨道交通项目的电子信息、机电设备、土木工程、咨询服务方面形成核心竞争力,参与国际市场的竞争,有助于进出口贸易的发展。如:我国已经成功地向伊朗出口了地铁的车辆、信号、供电等成套机电设备。

因此,发展城市轨道交通可以全面带动相关行业、产业、学科、专业等共同发展,提高经济发展的质量和水平,可以成为我国现阶段产业结构、经济结构调整过程中,与时俱进实现经济增长跨越式发展的带动项目,有效地推动国民经济的协调发展。

3 发展城市轨道交通,保持经济增长,增加就业,满足社会有效需求

我国正处在工业化的中期阶段,是个难得的战略机遇期,发展得好,就可以缩小与发达国家的差距。我国劳动力人口占世界总量的26%,人口多是一个潜在的大消费市场,消费可以形成有效需求。人口多也是一个潜在的大劳动力市场,劳动力可以形成有效供给。要使有效需求与供给在发展中保持平衡,即经济发展的增长率与社会就业保持平衡,是我国国民经济发展面临的一个严峻课题,我们应扬长避短,充分利用我们的优势加快发展。

当前国有企业改革、行政事业单位精简机构,以及产业结构调整 and 升级,加大了城镇就业压力。同时作为一个农业人口占有很大比重的发展中国家,我国的农业所释放出的庞大剩余劳动力向非农产业和城镇的转移,更是我们所面临的巨大就业压力。

我们应该多渠道、多行业、多种所有制类型、多种方式发展经济,需要抓住与消费结构升级和就业相关联的重大产业、行业和基本建设项目促进发展,千方百计地扩大就业。

国家统计局副局长邱晓华指出:“我国城市化提高一个百分点,可以创造近千亿的消费需求。”以城市化的发展,拉动内需是经济发展的一种必然选择。城市轨道交通能够带动城市化的发展。香港通过建设城市轨道交通的机场快线,建成了一个东涌新城镇,扩大了城市范围、引导了消费、拉动了经济增长、增加了就业岗位,就是个很好的例子。我国面临的困难和问题,必须靠发展经济、提高经济增长率来解决,确保创造大量的适合剩余劳动力就业的岗位,特别是第三产业的就业岗位。然而为了缓解就业的压力,就需要维持一个较高的经济增长率。大力发展城市轨道交通可以从基本建设方面拉动经济的增长。

城市轨道交通是适应广大人民群众生活质量不断升级要求的城市基础设施,是提高人民生活水平的标志性项目。一些发达国家和发展较快的国家,曾经都将发展城市轨道交通作为为拉动经济增长,满

足城市发展及人民生活水平提高的拉动项目, 大力进行发展。如: 墨西哥城从 1969~2000 年共建成 21 条城市轨道交通线, 总长达 400 km; 汉城从 1971~2000 年共建成城市轨道交通线 8 条, 总长达 285 km。据不完全统计, 一些发达国家已建成的城市轨道交通的线路长度为: 纽约 443 km、伦敦 408 km、莫斯科 246 km、东京 219 km、巴黎 199 km、柏林 134 km。

我国的人口多、大城市多, 如果每个省会城市平均建设 100 km 城市轨道交通, 全部长度就达 3 000 多 km, 需要直接投资约 1 万亿元人民币。据不完全统计, 到目前为止, 仅北京、上海、天津、广州、深圳、南京、重庆、沈阳、青岛 9 个城市的城市轨道交通的路网规划, 已经超过 2 000 km。伴随着社会的发展进步, 潜在的城市轨道交通市场需求很大, 发展的空间也是很大的。城市轨道交通也就成为我国社会发展的一种有效需求。所以, 发展城市轨道交通正是保持经济增长、促进城市化发展、扩大内需、增加就业、满足社会有效需求的重要措施, 应重点、优先、快速地发展。

4 发展城市轨道交通是提高人民文化水平的需要

人既是世界上一切财富的创造者, 又是世界上一切财富的消费者。人们在劳动创造财富的同时, 也在不断地追求自身发展的物质文化水平的提高, 不断创造着新的物质和精神的需求, 新的需求又推动着人们生活文化水平的进一步提高。

我国已经实现了人均 800 美元的小康目标, 基本解决了温饱的问题, 广大人民群众的消费需求正处于由“吃、穿、用”向“住、行、游”升级, 由物质需求向服务需求和精神需求升级的阶段。

加速城市轨道交通及其相关产业的发展, 以发展城市轨道交通项目为纽带和基础, 带动更多新城镇或新社区的创建, 加快城市化的步伐, 大量的农村人口就有更多的机会迁移到城市工作、生活, 从而可以大规模地提升农村人口的生活质量, 由此也可以提高广大农民的文化水平, 也就缩小了城乡之间的文化差别。例如: 北京、上海、广州等城市, 轨道交通建到哪里, 哪里的土地和房地产就升值, 人流、信息流、物流就增加, 城市就扩大了, 形成了新的卫星城镇或大社区, 各种配套的设施和服务就会迅速地发

展起来, 相关文化产业就连动地得到发展, 随之形成新的文化环境, 进而发展成新的社区文化。

新的卫星城或大社区形成后, 人民群众的居住环境、文化氛围得到了改善, 较容易通过舆论正确的引导, 形成积极健康的社区文化。文化建设也会取得长足的进步。发展城市轨道交通对人民文化水平的提高, 都会起到持久的、重要的、不可替代的作用, 是提高人民文化水平的长期的、重要的推动力。

5 传统的城市轨道交通建设模式不利于发展

由于历史和体制的原因, 传统的城市轨道交通项目的建设、管理和运营体制, 是按国有国营的模式进行的, 规划所注重的是社会效益, 投、融资的责任都落在政府和国有企业身上, 致使城市轨道交通项目的投资需求和投资供给都不足。

一方面, 用传统的观念和模式建设城市轨道交通项目, 耗资数额巨大, 建设周期过长, 而且长期以来一直把城市轨道交通视为公益事业来运作, 建设的目的是解决城市交通问题, 着重考虑城市轨道交通的社会效益, 很少从企业的角度计算从投入到产出全过程的经济效益, 或者说轨道交通建成后企业运营一定是亏本的, 导致企业不可能主动进行投资发展。从经济学的角度分析, 传统的观点认为城市轨道交通的外部效应非常明显, 城市轨道交通属于公共产品的范畴, 只能依靠政府投、融资, 让国有企业来经营和发展。在我国财力不富裕的条件下, 城市轨道交通项目投资规模过大, 政府财力难以承受, 致使政府审批项目的数量少, 严重制约着城市轨道交通的发展, 导致投资需求不足。

另一方面, 传统的轨道交通项目由政府投资, 采用政府行政代理的建设管理模式, 政府的监管成本很高, 致使资源配置的效率受到影响。从以往的城市轨道交通项目发展的全过程来看, 客观上因体制的原因, 建设前期受传统认识的局限, 造成了后期经营成本高、效益差, 企业没有利润, 所以没有促进发展的资金和条件。从城市轨道交通项目筹建开始的经济效益研究至建成后经营的经济效果的评价, 交付运营后往往是长期入不敷出, 难以使企业经营形成自我积累、滚动发展的良性循环。

到目前为止, 我国已建成的地铁项目, 经营都是亏损的。仅从经济利益角度出发, 社会上的投资者和来自国外的投资就不会对一个预期赔钱的轨道交通

项目或企业进行直接投资。这样的情况使追求投资回报的投资者不愿意参与进来,致使投资渠道不畅、投资供给不足,进而导致投资需求不足。

因此,传统的城市轨道交通的发展模式,导致建设资金的来源不足和渠道局限,严重制约着城市轨道交通的快速发展。

6 发展城市轨道交通的关键是走市场化道路

从国内外发展城市轨道交通的实践来看,基本上可以归纳为两种模式:一种模式是由政府财政统包,并且,建成后给予一定数量的运营补贴的福利模式。这种模式可以定义为福利发展模式。这种模式大多在财力雄厚、人口少、土地相对较多的欧洲、美洲等发达国家采用。另一种模式是在政府的支持下,给予一定的优惠政策和资金,通过城市轨道交通项目的完全市场化的运作,达到盈利的发展模式。这种模式可以定义为盈利发展模式。此种模式大多是在人口多、土地少、城市居住密度大的亚洲国家或地区采用,如:日本、新加坡、香港等。

香港发展城市轨道交通的模式,是值得借鉴的。香港地铁公司是在香港政府的支持下,从政府所有到政府控股的上市公司,采用所有权与经营权相分离的方式,政府授权给香港地铁公司经营与城市轨道交通相关的土地资源,以市场化的方法运作,经营的效果很好。

香港的做法:(1)香港政府给予香港地铁公司政策支持。如:税收政策优惠;实行所有权与经营权相分离的市场运作;授予城市轨道交通沿线的物业规划发展权、车票的定价权;有针对性地制订了会计核算制度等(折旧的有关具体规定详见表1、表2)。

表1 土木结构折旧一览表

轨道(原初基建费用)	不计折旧(更换路轨的开支记入损益账作为收益开支)
隧道开拓工程及钻孔	不计折旧
隧道衬砌、地下土木结构、高架结构、海底隧道	100年
车站建筑结构	80~100年
车场结构	80年
混凝土结构车站小型店铺	20年
车站装修	20~25年
金属结构车站小型店铺	20年

表2 机电设备折旧一览表

电动列车	35~40年
站台屏蔽门	35年
电梯、扶梯、环境控制和给排水系统	25~30年
供电设备、防火系统、其他机械设备	20年
列车控制及信号仪表、自动收费系统及广告牌	15年
柴油列车、电信系统、维修设备、办公家具设备	10年
电脑软件牌照	7年
清洁工具、电脑设备及工具	5年
车辆	4年

(2) 香港政府和香港地铁公司将发展城市轨道交通与经营城市的土地等资源相结合,高起点、高水平、超前全面地综合规划、开发轨道交通沿线的土地等资源,提高了土地等资源的价值,并且把升值的资源成功地转化成了资本,使政府、地铁公司、房地产开发商、顾客都从中受益,实现了四赢。

(3) 实现了发展城市轨道交通项目不仅为满足人们的交通需要的社会效益,而且,非常注重经济效益,从经营中获得了可观的商业利益。其经营的经常收入由三大部分组成。一是车票收入;二是车站内的其他业务收入(包括广告、小商店租赁、电信和其他收入);三是物业租务及管理收入。2001年总收入为75.92亿港元,其中:车票收入为57.28亿港元,占总收入的75.45%;站内的其他业务收入为9.73亿港元(广告收入4.28亿、小商店租赁收入2.21亿、电信收入1.73亿、其他收入1.51亿),占总收入的12.82%;物业租务和管理收入为8.91亿港元,占总收入的11.73%。2001年香港地铁实现利润42.84亿港元。

(4) 将发展城市轨道交通与城市发展相结合,创建了新城镇,使自身客流组织需要、城市的扩张发展、城市各种资源有效地配置、有机地结合起来。

香港地铁公司首先提出发展城市轨道交通项目及沿线物业发展的概念设计,由香港地铁公司与香港政府有关部门协商一致,制定出城市轨道交通和物业发展的规划。经政府批准后,再由香港地铁公司代表政府组织开发。开发商一般只是做车站周围和上盖的物业项目及配套的基础设施,实践证明开发商承建这类物业项目的积极性是很高的。并且香港地铁公司从规划和组织物业发展过程中,除了给政

府交足了地价以外,自身也赚取了可观的利润。

若内地的城市轨道交通项目也进入市场,采用市场化的发展模式,像香港一样的构思、规划和设计、建设、管理,政府与地铁项目法人及开发商都会有积极性。开发商能赚到钱,能得到商业利益,也就有了对基础设施承担一定义务的积极性。这样的做法必须达到该片土地经城市轨道交通和房地产统一规划后,土地等资源的利用率比两者分开运作的情况下综合效益要高。城市轨道交通和房地产开发一体化的实施,应最大限度地实现局部的资源优化配置,促使该地区的土地资源能够升值和人口的高密度聚集,房地产开发商从赚取土地增值的利益中,能够拿出一部分用于具有公益性的城市轨道交通的建设,而城市轨道交通带来的交通便利有利于房地产的进一步发展,随着房地产的不断发展,人流越来越多,反过来,选择轨道交通的人也越来越多,城市轨道交通本身也会产生经济效益,这就是城市轨道交通和房地产开发同步规划一体化建设的内涵。

我们可以看到,香港政府是利用政策,再加上少量的配套资金,支持香港地铁公司进行市场化运作,起到了鼓励发展城市轨道交通的作用。所以,香港发展城市轨道交通的市场化运作、盈利的发展模式对我们发展城市轨道交通具有积极的指导意义。

城市轨道交通项目只有进入市场才能创造盈利的发展模式,才能从市场上融集到资金,快速发展才有资金保障。因此,将城市轨道交通项目的建设、运营体制纳入市场运行的轨道,是快速发展城市轨道交通的关键。

7 发展城市轨道交通的要害是做好规划

城市轨道交通规划应是城市规划和交通规划的重要组成部分,是经营城市土地等资源的重要手段,是提升轨道交通沿线土地等资源的价值并将资源转化为资本的实现途径。

做好城市规划、城市交通发展规划(包括城市轨道交通规划)及相应的房地产开发规划、配套城市的其他基础设施规划,是优化城市资源的配置、提高城市土地资源的价值、将增值的土地资源转化成更多的资本的需要。

将城市轨道交通的发展与房地产的开发以及城市资源的综合利用,与城市规划和城市轨道交通规划有机地结合起来,既能做好以城市轨道交通为纽

带的城市各种基础设施的高效利用,又能使城市轨道交通经过之处的上下左右的土地,得以高密度的开发。创造出人口能够高密度聚集的生活、工作的新环境,引入信息流和物流,就会提升周围土地等资源的价值,进而通过房地产的综合开发把土地等资源的增值部分充分挖掘出来,经过市场竞争把增值的土地等资源转换成建设轨道交通的资本,为发展轨道交通筹集资金。有了资金,轨道交通就可以快速地得到发展,轨道交通发展了,反过来又给周围住房带来更多的购买者,进一步促进房地产的开发,形成一个良好的发展、增值的循环局面。

香港的机场快线和将军澳线的规划、建设就是很好的例子。香港地铁公司通过超前、全面地规划城市轨道交通路网,线位、站位和沿线房地产开发,将创建新城镇、房地产开发、人口居住的条件、出行的效率、客流的组织、城市扩大、资源利用、环境保护、城市基础设施等社会效益和地铁公司的经济效益有机地结合起来,充分地利用和有效地配置城市的土地等各种资源,注重项目投入产出的经济核算,取得了很好的效果。如:机场快线约 34 km,东涌线(30.8 km)从香港至东涌途径九龙、奥运、青衣、阴澳全程设有 6 个车站,机场快线和东涌线的 4 个车站是建在一起的,其中香港、九龙、奥运、青衣和东涌 5 个车站同时进行了物业开发规划,5 个车站共规划土地面积 61.6 万 m²,在围绕 5 个车站 61.6 万 m² 的土地面积上,规划了建筑面积 351.864 万 m² 的建筑物。仅围绕一个东涌站就规划了 5 块地,规划土地面积 21.7 万 m²,在东涌站 21.7 万 m² 的土地上,高密度地规划和建设了建筑面积达 103.081 2 万 m² 建筑,其中包括:住宅 93.591 万 m² (共 12 444 套住房)、写字楼 1.5 万 m²、商场 5.542 8 万 m²、酒店 2.2 万 m²、幼儿园 0.172 8 万 m²、车位 3 942 个,可供 3 万多人居住,提供了成千的就业岗位,创建了一个东涌新城镇,对地铁运营也形成了一部分固定的客源。东涌镇正是以地铁东涌站为载体在一片荒地上规划建设的新城镇(详细规划见表 3)。

香港机场快线总长约 34 km,总投资约 351 亿港元。规划 5 个车站的物业用地面积 61.6 万 m²,开发面积 351 万 m²,规划的物业开发项目的计划投资约需 3 000 多亿港元,经过香港地铁公司的开发运作,除了足额向香港政府上缴 61.6 万 m² 的地价外,香港地铁公司仅从 61.6 万 m² 土地上规划的 351 万

m²的物业开发项目中,就获得了超过300亿港元的利润。由此可见,城市轨道交通的发展和地产开发之间,如果规划得好,可以形成相互依存、相互促进、共同发展、相得益彰的关系。

表3 机场快线(含东涌站)地铁物业发展项目一览表
(单位:万 m²)

车站名	香港站	九龙站	奥运站	青衣站	东涌站	总计
地块数	1	1	4	1	5	12
地块面积	4	13.96	16.54	5.4	21.7	61.6
住宅建筑面积	0	60.802 6	49.315 2	24.57	93.591	228.278 8
住宅套数	0	5 816	7 146	3 500	12 444	28 906
写字楼建筑面积	25.419	23.177 8	11.1	0	1.5	61.196 8
商场建筑面积	5.946	8.275	6.24	4.617	5.542 8	30.620 8
酒店建筑面积	10.225	16.747 2	0	0	2.2	29.172 2
配套设施建筑面积	0	0.693 6	1.561 9	0.925	0.257 4	2.594 5
总建筑面积	41.59	109.696 2	62.817 1	29.279 5	103.081 2	351.864

城市轨道交通项目超前、统筹地进行与房地产等资源的规划,经营由轨道交通概念聚集起来的资源,使各种资源达到优化配置,使产出与投入的比值达到最大,实现最佳的经济和社会效益,是做好城市轨道交通规划的核心。

因此,一个好的城市轨道交通规划是发展的要害,通过香港机场快线的成功实践已经得到了证明。政府的政策、城市规划及城市轨道交通规划,对城市轨道交通的发展起着至关重要的作用。

8 发展城市轨道交通的出路在完善发展模式

我国发展轨道交通应采用市场运作的发展模式,若要城市轨道交通项目有经济效益,就必须在政府政策的指导下,构建一个市场化的运行机制,进行项目盈利的系统操作。该机制的建立应由政府主导,从以下方面入手进行创新。

首先,构建城市轨道交通市场运作的发展模式。从观念、思路上要树立起发展轨道交通应同时满足社会效益和经济效益两个目标,不能仅视为公益事业,而要创造条件,进入市场,千方百计使城市轨道交通项目产生经济效益,项目有了经济效益就能够吸引投资。第二,做好城市轨道交通规划。由地方政府、建设项目法人分工合作,高起点、高水平、全面地共同做好轨道交通的路网规划和相关的房地产开发规划,从规划方面配置好各种资源,为实现经济效益

创造条件,如交通方式的科学合理的利用和分工、房地产的开发规划和政策、客流的覆盖和组织、城市其他基础设施的同步配套建设和综合利用等,以规划手段经营好城市轨道交通沿线的资源,使资源得到升值。第三,构筑一个市场法人主体进行运作。项目法人应是一个真正的法人实体,全面负责城市轨道交通项目的线位和站位的概念设计、融资、建设、管理、经营(包括票价的确定),承担全部的经营责任。第四,量入为出做好城市轨道交通项目的投入产出分析。项目法人要特别注重项目的投入产出的分析,量入为出就可以做到心中有数,城市轨道交通项目就能够实现盈利。投入比较好分析,而产出分析不仅要计算车票的收入,而且要计算所有的其他收入,包括房地产、商业、广告、租赁以及能够利用轨道交通资源创收的部分。在规划设计中要统筹考虑、同步设计、同步建设与城市轨道交通相关的创收项目,同时做好经营创收工作。为增加收入、实现盈利打好基础。第五,制定好城市轨道交通的建设规范和技术标准。要在确保安全和质量的前提下,充分考虑和体现建设为运营效益服务的指导原则,也就是在整个城市轨道交通的可行性研究和设计过程中,要使项目投入运营后的效率和效益最高、消耗最少、成本最低、产出最大作为设计的指导原则。设计的指导思想,决定着城市轨道交通的建设投资,建设投资构成最大的经营成本,经营成本又决定着经济效益,经济效益直接决定着建设资金的来源。由此可见,城市轨道交通的工程造价取决于设计,而设计又在很大程度上取决于设计规范和技术标准。因此,设计规范和技术的把握水平直接影响工程造价及建设资金的来源。第六,针对轨道交通的运营实践,制定好相应的会计核算制度及固定资产折旧办法。香港地铁公司采用的固定资产折旧办法比我国的现行办法对城市轨道交通项目的建设和经营有利,相比较而言香港地铁公司的成本比我国的地铁经营成本至少低10%。换言之,我国地铁公司如果也采用香港的固定资产折旧办法可增加利润至少10%。我国城市轨道交通的经营成本中,固定资产的折旧占总成本的50%以上。固定资产折旧政策对城市轨道交通的经济效益影响极大,一定程度上决定着经营的效果,决定着企业在市场上的融资能力,决定着轨道交的发展速度。第七,实行税收优惠政策,鼓励多元投资,发展城市轨道交通。

在政府的主导下,通过上述7个方面的主要举措,从观念、政策等方面进行系统的创新,创造各种能够使城市轨道交通进入市场的政策条件,走市场化的盈利发展模式,按市场经济的规则,把建设的融资纳入市场化运行的轨道,量入为出地进行城市轨道交通项目的规划、设计、建设、运营。事前可以预期经营后的经济效益和投资者的回报率,使规划的城市轨道交通项目具有投资价值,就会调动投资者投资城市轨道交通项目的积极性。从而使投资需求和投资供给都被激活,调动投资需求和供给两个方面的积极性,就可以从多渠道吸引和筹集建设资金,包括直接引进外资和社会民间资本,快速发展城市轨道交通就有了资金保证。

综上所述,发展城市轨道交通是城市发展的需要,是带动国民经济相关产业协调发展的需要,是保持经济增长、增加就业、满足社会有效需求的需要,

是提高人民文化生活水平的需要。发展城市轨道交通是国民经济发展新的增长点,是大力发展第三产业的突破口,是我国实现第三步战略目标,全面建设小康社会,大力发展的基础设施项目,是社会发展的有效需求。

发展城市轨道交通的关键在于走市场化的道路,发展城市轨道交通的要害在于做好规划,发展城市轨道交通的出路在于采用市场运作的发展模式。在政府的指导和组织下,将政府建设、经营城市轨道交通的国有国营模式转变成市场化的运作模式,通过发展城市轨道交通在一定范围形成有效的资源配置。在政府政策的支持下,精心地、高起点、高水平、超前全面地做好城市轨道交通规划,组织好市场运作的各个环节,将所需的建设资金主要通过市场获得,城市轨道交通就有了快速地发展的条件。 ■

信 息

INFORMATION

LIG
RAI

地铁建设大发展 控制造价是关键

“不解决地铁的造价问题,把工程造价降下来,地铁大规模建设的设想就很难实现。”在日前举行的“降低地铁造价高层论坛”上,北方交通大学轨道交通研究中心主任、中国工程院院士施仲衡说。

这次论坛由北方交通大学和北京城市建设规划研究总院共同举办,全国30多家地铁建设部门和主管部门的专家出席。

由于地铁具有运量大、快速、安全、准时、节能、舒适、污染轻、占地少等特点,在我国33座百万以上人口的城市中,有22座城市正在积极规划筹建或扩建地铁和轻轨,已规划的线路近2000km。“十五”期间,我国计划用于城市轨道交通建设的投资达8000亿元,建设总里程达到450km,其中,用于地铁建设的投资将达到2000亿元。

但从目前地铁建设的情况看,上海、广州新建成通车的地铁线每千米综合造价在7亿元左右,这样高的造价大部分城市的经济是难以承受的。

由施仲衡负责的中国工程院重点咨询项目“降低地铁造价及工程建设管理等若干问题的研究”课题组,从2001年起对我国地铁建设的基本情况进行了详细的调研,并从准确估算客流、科学规划线路、减小列车编组、增加行车密度、推广设备国产化等12个方面对如何降低地铁造价进行了系统的探讨。

施仲衡介绍说,目前客流量偏高、行车密度设计规范偏长、我国机电设备尚未标准化系列化、预留空间过大、车站间距设计不合理等都是导致地铁投资过高的直接原因。他举例说,如果按行车间隔1.5min,即行车密度40对/h设计,列车编组长度自然可以相应缩短,车站站台长度也可以缩短。如果减少1km长度的车站,就可降低造价约3000万~5000万元。

据悉,课题组在此次高层论坛举办后,将以研究报告的形式通过中国工程院向国家和各个地铁建设城市提出系统的意见和建议。

摘自《科学时报》2003年4月16日

城市轨道交通项目建设的战略和战术问题

韩春素 (石家庄市轨道交通项目建设办公室)

摘要:我国正处在快速城市化前期,许多城市都在积极谋划轨道交通项目。对其中重要的“两难”选择问题进行讨论,将有利于城市轨道交通事业及技术的发展。

城市轨道交通项目作为一个线网不可分割的系统独立的公益性基础设施项目,在城市建设和发展中表现为“四最”,即投资最大、建设周期最长、对城市布局影响最深、投资回收期最长甚至没有政府的资金和政策支持就难以回收投资。正因为如此,政府才在决定“上不上”、“何时上”、“用什么方式筹措巨额资金上”、“上什么形式(地下、地面、高架)”的轨道交通项目等问题上举棋不定,难以决策。

城市轨道交通项目涉及的技术经济问题对全国各城市是共同的,城市自身的经济、社会状况是一定的。在这种情况下,一个对解决城市当前交通必要的对城市发展影响深远的好项目,能否于最佳时期用最佳方式在最短时间内建成投入运营,涉及到两个方面的问题。一是如何规划运作,即上不上得去;二是技术经济状况如何,即上不上得好。我们把这两方面称为轨道交通项目建设的战略和战术问题。笔者认为,只有这两个方面都解决好了,城市轨道交通项目才能在总体上最优。

石家庄轨道交通项目前期工作在全国省会城市中是启动较晚的,没有经验不是谦虚之言。把我们的实践与思考作成此文,希望得到专家及同行的指导和指正。

一、战略问题——让项目上得去、上得快

城市轨道交通项目是现代化大城市最重要的公益性基础设施,从世界范围看,一般要由市政府牵头谋划和建设,起码要由政府给予投资者政策支持。其原因除投资巨大、回收期长、社会影响深远外,还因为它的起步阶段的首要任务是编制《线网规划》,由于《线网规划》需要资料多、涉及部门广、影响因素复

杂,只有市政府才有权力、有能力来牵头做好这件事。如此,轨道交通项目上不上得去、上得快不快,关键是市领导集体的信心和决心,而这个信心和决心来自为决策提供的分析资料和谋划的程序、方式。只有程序环环相扣、组织协调有力、投资落实可靠、设计科学合理,才能实现上得去、上得快。

1.关于工作程序

一个城市要上轨道交通项目,具体运作的人一般都是第一次做,从哪入手开展工作?只有了解了项目的工作程序,才能事半功倍,否则肯定要走弯路。一般而言,到项目建设完成,要经历5个阶段。

第一阶段即考察调研阶段,是启动项目前的调研。去哪儿调研?有3个方面:一是国家宏观调控和行政管理部门,如国家计委投资司、建设部城建司等,主要是了解国家对轨道交通项目的政策规定以及立项审批的有关程序和要求;二是技术研究部门,如北京城建院、中国城市研究院等,主要是了解技术装备进步与投资大小的关系、前期工作的时间分段等;三是已建、在建轨道交通项目的城市,如北京、上海、广州、长春等,主要是了解他们运作、建设、运营轨道交通项目的经验、教训和注意事项等。只有对这3个方面有关单位的系统调研,才能使调研者较全面地了解项目审批、建设、管理和发展的全貌。

第二阶段即立项前期阶段,是启动项目的开始阶段。开始做什么?有2个方面工作:一是通过招标或议标选择有资格的设计、咨询单位编制4个文件,即客流预测、线网规划、项目预可研和项目建议书。以上文件编制、论证完成后即可报国家计委投资司城市设施处立项。按照目前规定,项目建议书经三司会签,主任会审定,最后报国务院审批。二是组织市

内有关部门和科研、咨询单位,编制用于决策的4个报告,即项目必要性研究报告、投融资方案研究报告、投资风险分析报告、社会影响评价报告等。这几个报告的编制、论证过程和结论是市委、政府决策的依据。当然,这两方面工作还需要两类资料支撑。一是两大规划,即城市发展总体规划和城市综合交通规划;二是城市的有关资料,如规划、统计、市政、人防、土地、地质、气象、经济、社会等等。

第三阶段即可研报告阶段,是国家最终审批阶段,这个阶段做什么?编制3个报告:一是项目可研报告,用于报国家计委审批;二是线网沿线土地控制规划,用于线网沿线建设控制,为线路建设预留通道;三是环境影响评价,这个问题在可研报告中也要涉及但较浅,为了切实保护城市环境,一般要成为独立报告,并按要求报国家环保总局审批。在这个阶段另一个很主要的问题是要组建项目法人,筹措项目投资。

第四阶段即设计阶段,是地方(省级)审批阶段,这个阶段的任务是完成3个层次的设计:一是总体设计;二是初步设计;三是施工图设计。这3个层次设计完成并报省(市)计委审批后,甚至尚在施工图设计部分完成后即可申请开工。

第五阶段即建设阶段,是完成投资的主要阶段,这个阶段主要有4个任务:一是土建施工;二是沿线特别是车站周围的商业开发;三是设备定货和安装调试;四是人员培训等。

2.关于《线网规划》

《线网规划》是城市轨道交通项目的总蓝图,意义重大,一般由有资质、有经验的专业机构来完成。目前我国还没有编制《线网规划》的国家规范,《线网规划》编制的科学性,一方面由编制者的水平和经验来决定,另一方面是由城市自身提供资料及对未来50年规划的准确程度和科学性决定的。现实中后者更为重要。因此城市轨道交通项目的组织者,一定要提供城市最近、最新的各种资料和远期(20~50年)规划发展研究报告,要特别注意《线网规划》对城市未来布局形态的重要影响。

《线网规划》的编制容易,要真正做到科学合理却很难。这也是许多城市的《线网规划》经常修改的原因之一。物质是运动的,事物是变化的,这是辩证唯物主义的基本观点。没有能够准确预测未来的方法,这并不等于不能够编制城市美好未来的科学合

理的布局规划。城市的《线网规划》是依据城市现在和将来居民工作和居住的区块规划而编制的,对未来自来人流预测的准确程度直接关系到轨道交通《线网规划》的成败。笔者认为《线网规划》编制应遵循如下原则:(1)解决当前主城区交通拥堵问题,即线路要通过人流巨大的商业娱乐区、工作区、大中型居住区、已有交通枢纽;(2)充分考虑城市边缘区、卫星城、已有和规划中的交通枢纽如机场等的发展;(3)要设置几个较大的换乘枢纽站,以方便各种交通方式的联系和衔接;(4)不可能也不必要追求十全十美的《线网规划》,只要把主骨架网络确定下来,就不必要长时间争论,应立即确定第一期工程线路。这是因为,一方面城市轨道交通是一个十年、几十年连续建设的项目,随着经济形势的发展,今后建设时还可能调整总线网;另一方面城市现状是编制《线网规划》的依据,而线路建成后又会上深刻地影响城市布局。一些线路当前客流少,只要沿线及终点有开发余地,客流就会逐步增长,英国伦敦的11个卫星城建设就是例证。

《线网规划》最终报告论证完成后,应立即编制线网用地控制规划,并严格执行。这样将有效地避免耗时费力的拆迁问题并节约线路建设投资。

3.关于轨道交通技术和铺设形式的选择

轨道交通技术的选择很重要,如果选错了,会给今后发展带来很大的问题。比如选择了可能近期被另一种技术淘汰的技术,那将失去科技进步带来的成果,另一方面,如果选择了比目前成熟技术功能进步不大,而投资增加很多的技术,那将使投资者背上沉重的包袱,甚至于项目流产。目前轨道交通从大方面说有两种形式,一是轮轨式,二是磁浮式。究竟采用何种形式,必须弄清两种形式各自的优缺点及其技术发展的可能成果。据有关资料介绍:从投资看,磁浮式比轮轨式高50%以上;从速度看,两者的最高试验速度基本相同;从噪声污染看,两者的空气动力噪声没有大的差异;从能耗看,在利用率相同的情况下磁浮式比轮轨式高10%。一句话,磁浮式比轮轨式没有明显的技术优势,而经济上是劣势。从目前技术看,磁浮式要取代轮轨交通方式是不可能的。轮轨交通方式是安全、经济、高速、舒适、环保的现代化交通工具,随着科学技术的进步,轮轨交通方式还将向更高速、更安全、更经济、更舒适的方向发展。一般而言,城市轨道交通选择轮轨式是正确的。当然在条件

好的情况下,选择一段短距离、客流较大、一般中间不设车站的旅游或机场专线上采用磁浮交通,由于“稀奇”可能效益会不错。

就轮轨交通而言,又有多种技术类型和铺设形式选择。选择的焦点集中在技术先进则投资较大;地铁方式省地、不影响地上景观,投资额却成倍增加。是选择当前成熟技术还是当前先进技术,是选择地下、地面、高架还是三者相结合的铺设形式?主要取决于城市的经济实力、未来发展的潜力、城市的区位、地质等特殊条件以及城市建设决策者的观念和信心。甘蔗没有两头甜,而这些优劣好坏又难以进行量的比较,从而使决策者为难。笔者认为,决策的原则还应是一句老话“穿衣吃饭量家当”。城市建设轨道交通就像是家庭购买交通工具,大家都想坐汽车,但只有目前经济能力或确有把握的未来经济收入买得起、养得起车的家庭才能拥有奔驰车;而目前经济能力买不起、养不起奔驰车的家庭只能先考虑购置能力所及的交通工具。这样既突破了没有交通工具的限制,又不至于给今后生活带来难以还清的债务。

4.关于项目投融资

城市轨道交通项目是营业项目,当然要成立企业法人,而合适的时间是在《项目建议书》国家审批完成后。企业法人成立后第一大任务就是筹措巨额建设资金,这是项目能否上去的关键。一般省会城市的财政没有全额投资建设城市轨道交通项目的财力。如何筹措巨额建设资金呢?根据国内外城市的实践,可以从以下几个方面考虑组合融资:一是依据城市的经济实力及重大建设项目规划,市财政拿一部分前期工作费;二是市政府可用划拨方式将线路两侧、车站四周或其他区域的一定面积的土地给企业作为项目资本金;三是线路经过的区、市、县财政可出一部分资金或土地;四是可申请一定数额的国债或国家其他政策性资金或省级财政支持;五是可用优惠政策吸引市内、国内、国外大企业投资;六是使用国内外金融机构贷款;七是发行企业债券或企业上市、包括借壳上市融资。

融资渠道无非以上这些,关键是3点:一是要充分认识轨道交通项目的公益性,市政府必须给予大力支持,尽可能有钱出钱,无钱给地、给政策;二是在降低融资成本的原则下,通过多渠道组合融资;三是一期工程要尽可能选择客流大的线路段,以便用盈

利经营来支撑可持续发展。

二、战术问题——让项目上得好,可持续发展

城市轨道交通项目的技术装备在不断发展,客流随着线路的延伸也在增长,项目是否上得好,是否可持续,对城市的发展意义重大。其典型问题是要解决第一期工程线路段选择、工程方案与技术设备选型、建设投资额与效益等一系列“两难”问题。

1.第一期工程线路段选择

《线网规划》确定后,第一期工程线路段选择就成了首要问题。线网中的线路肯定是有通过闹市区的,也有连接卫星城的,一般而言,第一期工程线路段选择的原则应是客流最大的线路。原因有二:一是能最有效地缓解城市交通压力,效果看得见,能够提高市政府和全市人民建设轨道交通的信心;二是由于客流较大,项目经济效益会较好,能缩短投资回收期,有利于轨道交通项目建设的可持续发展。

上述只是一般原则,最重要的是要根据城市自身的具体情况作具体的分析。比如长春市第一期工程线路就选择了不是客流最大的投资较小的环线。该线路大部分沿大铁路地面建设,拆迁量小,建设工期短,总平均每千米线路投资仅0.7亿元,才相当于近年内地地铁建设投资的1/10。在建设资金有限、没有建设运营经验的情况下,此举不失为一个正确的选择,它的重要意义在于2001年底长春市有了自己的轨道交通,并坚定了长春市政府和全市人民建设轨道交通项目的信心,否则5年甚至10年以后长春市还不一定有轨道交通项目,长春市轨道交通项目建设历史将是另一个样子。

2.工程总体风格设计

轨道交通项目一期工程线路段确定之后,工程总体设计的首要问题就是确定工程设计风格。风格不同,给人的感觉不一样,投资也会有区别。莫斯科和华盛顿地铁是注重艺术和简明朴素的两个代表,后者肯定节省了投资。我国目前还是第三世界国家,一般城市都为巨额投资的筹措苦无良策。在这种情况下,选择朴素风格,千方百计降低单位线路投资额,就成为城市轨道交通项目建设的基本出发点。当然总体设计一定要根据具体城市的具体情况而定,应认真考虑城市自身的历史、区位、特点、综合实力等情况。城市轨道交通项目特别是地下线是百年大

计,一旦建成就很难改变,既不能不顾自身财力追求高档,也不可过于节俭,建成没几年又要改建,反而增加了投资。

3. 车辆及设备选型

一般而言,城市轨道交通项目中车辆及设备等等约点总投资额近一半,而其中通信信号设备约占总投资额不到10%。通信信号设备在总投资额中的比重不大,但其先进程度关系到整个项目的技术先进性和功能发挥。要减少投资,宁可在车辆及其他设备上压,绝不能选择功能差的通信信号设备。

4. 投资额、效益与沿线商业开发

随着盾构、通信、自动控制等技术的发展以及车辆等设备国产化的推进,轨道交通项目每千米投资

额已有了大幅度下降。广州地铁3号线投资已达到4.2亿元/km,比1号线下降了1/3还多。如果按照“闹市区修地铁,次繁华区建高架,连接卫星城走地面”的原则,一条穿越核心市区连接两个卫星城的线路,每千米造价2亿元就能实现。

城市轨道交通项目收入一般有三:一是运营收入,二是广告收入,三是沿线特别是车站四周的商业开发收入。城市轨道交通项目通常会大量使用贷款,降低投资额,减少成本中的利息负担,有利于运营收入与运营成本的平衡,这是全世界城市轨道交通投资人所期盼的。如果实现了运营收入与运营成本的平衡,那么后两项收入就成了支撑新线建设的资本,对项目可持续发展至关重要。 ■

信 息

INFORMATION

中国工程院咨询项目

“降低地铁工程造价及工程建设管理若干问题的研究” 高层论坛在北方交通大学召开

由中国工程院土木、水利与建筑工程学部、北方交通大学、北京城建设计研究总院共同主办,由中国交通运输协会轨道交通专业委员会中国地铁工程咨询公司、北京城市轨道交通发展研究中心、北京地铁运营公司、上海地铁建设总公司、上海隧道及城市轨道交通设计研究院、广州地铁总公司、南京地铁总公司、青岛地铁总公司、成都地铁建设领导小组办公室、重庆市轨道交通总公司协办的“降低地铁工程造价及工程建设管理若干问题的研究”高层论坛于2003年4月12日~14日,在北方交通大学科学会堂召开。来自我国地铁界的院士、专家学者、经理、总工程师及技术人员等150余人出席了这次地铁界的高层盛会。课题组为此次论坛提交了约75万字的研究成果报告。

项目课题组负责人施仲衡院士在会上做了关于降低地铁造价的综合报告,王梦恕院士和卢耀如院士分别从施工和地质角度探讨了降低地铁造价的问题,轨道交通专业委员会焦桐善主任介绍了设备国产化情况,来自北京、上海、广州、南京、青岛、成都、重庆等地铁规划、建设、运营公司的领导和专家从各城市地铁规划、建设和运营的实际出发,总结分析了降低地铁造价的措施、经验和建议。与会代表还参观了北京2002年新开通的地铁13号线。

大家一致认为,在我国城市轨道交通大发展的今天,开展降低地铁造价的论坛具有重大的现实意义。目前我国

地铁立项和建设,前期研究工作做得不够,设计理念比较陈旧,专业技术标准不完善,大量引进国外设备,建设不按规定程序进行,审查制度不严等一系列问题,从总结建成的地铁来看,预测客流量偏高、行车编组偏长,我国机电设备尚未标准化和系列化,在站内预留空间过大,造成车站规模过大,还要千篇一律搞两层,不但造价高,运营费也大大增加,车站间距较短,不但使行车速度下降,而且车站数量增加。仅以行车密度为例,如果按行车间隔1.5 min即每小时40对(目前为30对)列车编组长度就会相应缩短,站台也就可以缩短,而每减少1 km长度的车站可以降低造价约3 000万元而单层车站又比双层车站每千米降低约2 000万元。以此类推,与会者从各个角度总结分析了造成地铁建设和运营费用过高的主要因素。与会代表指出,降低地铁造价,应本着“安全、可靠、适用、经济”的原则,加强地铁建设项目管理,采用先进的设计理念,引进新的地铁运营系统,应用先进的科学技术,提高地铁设备的国产化,改变地铁建设和运营管理的体制和经营理念。相信,这次会议的召开必将对我国的地铁建设起到积极的推动作用。

梁青槐 供稿

北京地铁八通线工程设计综述

赵斌 (北京地铁京通发展有限责任公司)

轨道交通是解决大城市交通拥堵的重要途径。为迎接 2008 年奥运会,北京于 2008 年前要实现约 300 km 的轨道交通线路。在城区,由于环境的制约和城市景观的要求,线路一般设于地下,比如北京地铁 1 号线和 2 号线,包括正在建设的地铁 5 号线的大部分工程。但地下线耗资巨大(1 km 投资约 5~7 亿元人民币),并且施工难度大,周期长。随着北京城市格局的调整,边缘集团和卫星城镇的形成,地面轨道交通将成为城区与郊区的联系纽带,这些轨道交通线路称为城市铁路或市郊线路。八通线属于市郊线路,市郊线路的建设有其内在的规律性,它穿梭于城市和郊区之间,在设计标准、环境保护、施工方法、安全措施等方面都有其特殊的要求。随着北京轨道交通的大发展,对已建项目不断进行总结,无疑会对新建线路有参考和借鉴作用。本文对八通线土建设计中的主要问题做初步的回顾和评述,希望对类似工程能有所借鉴。

一、工程概况

北京地铁八通线(八王坟至通州)是北京地铁路网规划 1 号线的东段,途经朝阳和通州两区,起点为位于朝阳区内地铁复八线的四惠站,终点为通州区的土桥站,线路全长 18.964 km,其中 1.744 km 的线路是利用原复八线的一段,新建线路长 17.22 km。全线共设置 13 座车站,其中包括 9 座高架站,4 座地面站。线路最大站间距是定福庄至双桥站为 2 001.95 m,最小站间距是体育场至土桥站为 776 m,平均站间距为 1 498.4 m,线路考虑全封闭。在线路终点土桥站设车辆段和综合维修基地,占地 23.98 hm²,总建筑面积约 89 602 m²;在已运营的四惠站上设全线指挥中心,总建筑面积 18 225 m²。

八通线初期预测高峰小时最大客流量为 14 068 人,近期(2010 年)为 20 695 人。属中等运量的系统。

初期按 4 节编组,3 min 间隔,配车 24 列,车辆电气传动采用 VVVF 传动方式,直流 750 V 供电;车顶安装空调系统,车顶至轨顶面的高度为 3.51 m。八通线总投资 34 亿元人民币,其中土建工程费 6.8 亿元人民币,设备工程费 11.4 亿人民币。

二、土建工程主要设计内容

1. 线路路由

八通线路由在四惠站以东下穿京包铁路后向东逐渐抬高,在华润饭店西侧的加油站南面斜跨京通快速路上行线,而后进入京通快速路南北主路之间的 20 m 隔离带内,一直往东,随京通快速路的起伏而起伏。线路经八里桥收费站后跨京承铁路到达北苑环岛。在可研阶段,起初是沿新华大街往东,由于拆迁困难,改为沿运河大街。而后综合考虑通州区的发展规划,最后改为现在的沿京津公路西(南)侧的方案。线路经北苑环岛西南侧,沿京津公路西(南)侧经果园站、九棵树站、梨园站、体育场站,最后到达土桥站。

2. 线路主要技术指标

八通线正线设计为双线,列车最高行车速度 80 km/h,正线平面曲线最小曲线半径 $R=300$ m,线间距有 3.8 m(正线)、4.2 m 及 5.0 m 三种类型。线路正线最大纵坡 23.5‰(上跨京通快速路起点),其余地段均不超过 18‰,车站纵坡均不大于 3‰。

高架桥采用短枕式整体道床结构;地面线一般采用混凝土枕碎石道床,局部地段采用短枕式整体道床结构。

钢轨正线采用 60 kg/m 钢轨,铺设温度应力式无缝线路;车场线采用 50 kg/m 钢轨。道岔采用专为地铁设计的 60 kg/m 钢轨 9# 单开道岔,转辙器采用 60 AT 直线型尖轨,采用高锰钢整铸式辙叉,可调 H 型护轨。渡线采用专为地铁设计的 60 kg/m 钢轨 9#

道岔 5 m 交叉渡线。交叉渡线的 4 个转辙器及 9# 锰钢辙叉均与单开道岔的相同。

3. 地面车站设计

地面车站的设计首先要保证地铁运营的安全,同时要配备足够的功能房间,管理要方便,并且要减少对工作人员的影响。

八通线沿线工程地质全部为第四纪地层,岩性基本为黏性土,仅局部有砂卵石存在,属中软土。整个区域为Ⅲ类建筑场地。为便于车站房间灵活布置,结构选为框架结构,按抗震烈度 8 度设防,设计为 2 级框架,充分考虑框架的本身的疲劳延性。

车站的基础形式综合考虑工程地质情况和功能要求等因素,四惠和四惠东车站地面站采用筏板基础,定福庄车站采用独立扩大基础,土桥站由于地质条件较差,基础采用了 CFG 桩复合地基的形式。高架车站采用钢筋混凝土灌注桩基础。

除四惠和四惠东车站采用了岛式站台外,其余车站均为侧式站台。车站平均建筑面积约 5 600 m²;车站出入口采用地下通道和天桥两种形式。车站内部设自动扶梯和电梯,出入口设置 10% 残疾人坡道和 0.5 m 宽的自行车坡道,以满足无障碍设计的要求。

车站的外立面造型力求反映现代交通建筑的特点,与周围环境相协调,兼顾美观效果,以最大限度吸引客流,顶棚采用钢架加彩色钢板,内部采用铝质板吊顶,内外装修标准为 1 000 元/m²。

三、工程设计的重点和难点

八通线以高架桥梁为主。高架线长度 11.053 km (含 9 个高架车站,总长 1.364 km),地面线长度 6.167 km。

桥梁设计质量直接关系到整个工程的安全、投资和质量。因此,桥梁设计是工程设计的重点。在初步设计阶段进行了 1:1 实体梁的试验研究。为此,设立了“北京地铁八通线工程 25 m 预应力混凝土梁试验研究”科研项目。研究中所用材料、混凝土配合比、施工过程、加载龄期等与实际施工状态基本一致。项目组研究了工型梁的使用性能、受力状态、开裂及破坏状态,对梁的设计抗裂安全系数和强度安全系数进行了验证,研究了混凝土叠合梁的预应力长期损失及徐变上拱随时间发展的规律,同时优化了部分设计参数,提出了梁的施工及验收标准。研究认为:工型组合梁是城市轨道交通较好的断面形式。为了

实现标准化,提高工程质量的目标,全线桥梁设计成以 25 m 预制钢筋混凝土梁为主。梁体为工厂预制;桥面板为现浇以便于整体道床预埋钢筋钩的准确定位。

八通线跨越京通快速路辅路、通惠河、京承铁路、京秦铁路以及 13 处现况和规划道路。这些特殊节点的设计是桥梁设计的难点所在。跨越京承铁路、京秦铁路、京通快速路辅路等节点设计为钢桥。跨越铁路时,为保证与既有运营国铁线路的安全距离,桥跨最大设计为 50 m,建筑高度为 2.5 m。在跨京通快速路辅路时由于地理位置的限制,基础设计为门式框架墩,对桥梁基础进行了优化处理。线路上其他节点设计成现浇预应力箱型梁。

四、地上线轨道交通设计中应当重视的几个问题

1. 平交与立交

线路是走地面还是高架,要经过充分的经济技术论证。八通线高架线路土建每千米造价约 4 千万元人民币,地面线路基(土建)工程每千米造价约 430 万元人民币。对于像八通线这样的市郊线路,原则上应该尽量走地面线,以节省投资。但由于经过的既有道路或规划道路属城市主干道,则应当高架起来,并且须满足桥下净空的要求。对于预测客流量较大的区域,采取立交形式可以提高列车行驶速度,管理比较方便。

2. 减振降噪的措施

高架线上的噪声是轨道交通发展中带来的重要问题。处理得好与不好直接关系到轨道交通是否能实现可持续发展。这项工作应该在城市总体规划和轨道交通路网规划中就开始考虑。在设计中采取一些必要的技术措施来减少列车行驶产生的噪声对周围的影响。八通线工程采取的主要措施有:在轨道结构方面,车站采用了德国隔尔固公司的科隆蛋减振扣件。全线使用了温度应力式无缝钢轨,一次铺设。在线路沿线噪声敏感地带,加设了隔声屏障,使之达到城市区域 4 类噪声标准的要求。

3. 桥梁形式

合理的桥梁断面设计,一方面可以节省资金,提高施工质量,另一方面可以达到减振的效果。研究表明,工型梁的自身振荡的频率高,不易与基础和地基产生共振,对振动的影响较小。实际上,桥梁断面形