

地铁与轻轨

中国地铁工程咨询公司

中国铁道出版社
2003·北京

(京) 新登字063号

图书在版编目(CIP)数据

地铁与轻轨.1/中国地铁工程咨询公司编.—北京:
中国铁道出版社, 2003.2

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0002号

书 名: 地铁与轻轨.1

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

编辑部电话: (010) 68319573

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: 4.25

插页: 2 字数: 118千

版 本: 2003年2月第1版 2003年2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 铁道部顾问

谢正光 北京市地铁总公司副总经理

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

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 姜帆 沈子钧

委员:(按姓氏笔划为序)

王策民 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

曾学贵 褚敬止 潘曾同

编辑: 郑晓薇 李太惠 曲小溪 陈欣

Contents 目录

1. 浅谈轨道交通建设对城市经济发展的促进作用	沈晓阳 (1)
2. 关于北京轨道交通投融资问题的研究与建议	王 灏 (4)
3. 城市交通运输发展战略中的几个技术经济问题	陈 强 (11)

4. 国家标准《地铁设计规范》修订工作回顾	周庆瑞 (14)
-----------------------------	----------

5. 广州地铁沿线岩土分层系统的建立和特征 以及在地铁、轻轨勘察规范中增设岩土分层 规定的必要性和可行性	谢 明 (17)
--	----------

6. 北京城市铁路西直门线路向南延伸实施性探讨 ——北京城市轨道交通线网优化调整建议之一	郑晓薇 (25)
---	----------

7. 城市铁路西直门车站钢弹簧浮置板道床的应用与设计	任 静 (30)
----------------------------------	----------

8. 城市轨道交通减振降噪技术的应用	王 欣 (35)
--------------------------	----------

9. 城市低压配电系统运行方式及自投自复原理	韩连祥等 (40)
---------------------------------	-----------

10. 广州地铁2号线车站机电设备监控系统设计方案	林海峰 (48)
---------------------------------	----------

11. TETRA数字集群系统在津滨轻轨中的应用	李 红 (53)
--------------------------------	----------

12. 广州地铁1号线的移动电话引入系统	刘 靖 (57)
----------------------------	----------

地铁设计规范完成修订工作 (13) 北京城建设计研究总院正式成立 (16)

2003年北京多条轨道工程在建 (29) 新加坡地铁没有补贴也赚钱 (34)

北京轨道交通拟年增40 km (56) 大连市快速轨道交通3号线一期工程简介 (61)

第九届国际地铁、轻轨及高速铁路展览会简讯 (61)

Contents

-
1. Simply discussing a promote effect of constructing rail transit
on the city economic development SHEN Xiaoyang(1)
2. Research & suggestion on the investing and financing for Beijing rail transit WANG Hao(4)
3. Some technical & economical questions in the strategy of developing city traffic ... CHEN Qiang(11)
-
4. Reviewing revised work of the state standards
---<The Specifications on the Subway Design> ZHOU Qingrui(14)
-
5. The setting-up and features of the ground layering system along
the Guangzhou Metro lines and, the necessity & feasibility of
adding the ground layering rules in <The Specifications on the Subway Survey> XIE Ming(17)
6. Approach for implementing of the Xizhimen line of Beijing Urban Railway
extending to the South.---One of suggestion for the optimizing & adjusting of
the Beijing urban rail transit network ZHENG Xiaowei(25)
-
7. Application and design of the roadbed with steel spring floating board
in the Xizhimen Station of the Urban Railway REN Jing(30)
8. Application of the technology for vibration attenuation & noise reduction
In the urban rail transit WANG Xin(35)
-
9. The operation mode and the principle by auto-putting-in & auto-recovering
in the urban low-voltage distribution system HAN Lianxiang et al(40)
10. The design plan for the monitoring system of station electromechanical equipment
in Line 2 of Guangzhou Metro LIN Haifeng(48)
-
11. Application of TETRA digital colonizing system in the Jinbin LRT LI Hong(53)
12. Mobile phone lead-in system in Line 1 of Guangzhou Metro LIU Jing(57)

浅谈轨道交通建设对城市经济发展的促进作用

沈晓阳 (重庆市轨道交通总公司)

一、国家重点支持的投资项目对国民经济持续发展有重要的促进作用

中央政府通过国债和其他投资导向政策支持的国家与地方重点项目,对国民经济发展和区域经济发展具有十分重要的促进作用,主要体现在:

1.支持重大国民经济基础性战略项目,如:重大资源平衡工程(南水北调,西气东输,西电东送等),重大发电工程(三峡电站、核电站等),国铁、国道主干线及高速公路建设。近期已对国家经济总量GDP产生明显的增长作用,所形成的优质资产,带来的长远战略影响,对增强国力、确保国民经济的持续稳定发展的重要作用,将日渐显现。

2.支持区域性(地方性)重大基础设施项目,如:西部大开发中的地方项目,高新技术产业化项目,产业结构调整与升级项目,轨道交通建设等基础设施和环保项目,不但对地方经济增长的促进作用明显,而且对增强区域或行业竞争力(形成造血机能),形成持续的长久经济增长动力有重大作用。

希望国债和其他投资导向的产业政策能成为国家西部大开发战略的重要而持续稳定的措施,坚持下去。

二、案例——国债投资和国外政府贷款对重庆轻轨项目和地方经济的带动作用

1.重庆轻轨项目投资结构

重庆轻轨是国家西部大开发十大重点工程,一期工程投资35.51亿元,其中项目资本金10.31亿元,日元贷款271.08亿日元(利率0.75%,期限40年,宽限期10年),国内银行贷款5.2亿元。项目资本金中已安排到位国债资金5亿元,其余资本金包括争取西部国债和企业自筹等,将随工程进度到位。

2.工程进度与资金落实到位情况

土建工程已完成70%,约9亿元人民币。设备工程招标已进行并陆续签订合同,年内完成4亿元人民币投资。国内银行贷款已随进度陆续到位,工程进展基本顺利。其中5亿国债资金对地方配套资金落实、国外政府贷款资金到位和企业自筹资金落实带动作用明显。

3.对地方经济的带动和影响(略)

(1)280个参建单位85%在重庆市内,全部土建工程和50%的设备工程可由市内消化,为轨道交通产业本地化创造了条件,对地区经济增长,劳务和消费增长有较大的促进作用。

(2)激活和带动了沿线10多km,近20 km²吸引区域内房地产开发、商贸流通产业的发展。开工2年来,车站周边房价增加500~800元/m²,房地产普遍增值20%以上。

(3)对GDP增长的直接和间接贡献将达100亿元以上。

4.长期的持续作用(略)

(1)实现0.5 h贯穿主城区,市民居住与出行质量改善,市民出行时间节省50%以上,平均社会劳动生产率提高。

(2)环境质量改善,投资环境改善,城市形象提升,城市聚集辐射作用增强,吸引投资增长。

(3)形成轨轨设备国产化产业,促进了地区产业结构调整,形成新的经济增长点,体现经济中心城市向周边区域的辐射能力。

三、轨道交通工程对GDP增长的贡献率分析

1.GDP的计算

按支出法计算国内生产总值的公式,GDP为重庆市所有常住单位用于最终消费、资本形成总额,以及货物和服务的净出口总额。

其中:

(1) 最终消费=常住单位从国内外购买的货物和服务支出(不包括非常住单位的国内消费支出)=居民消费+政府消费(注:1997年重庆地区最终消费=居民78.7%+政府21.3%)

(2) 居民消费=常住户(单位)的货币支出消费(包括自己生产自己消费,其他服务等虚拟消费)+单位实物支付及内部消费+金融、保险服务等

(3) 政府消费=政府为全社会提供公共服务的消费支出(包括固定资产折旧)

(4) 资本形成总额=常住单位固定资产形成总额(有形和无形)+存货增加

(5) 货物和服务净出口=货物进出口按常住单位向非常住单位购买、出售为准。常住单位从国外得到的服务为进口,非常住单位从本国得到的服务为出口。

2.按投入产出系数估算GDP

(1) 根据1997年全国投入产出消耗系数表,运输业的中间投入与增加值之比为1.265,每投入1元(消耗1元)可获得1.265元的增加值。

(2) 轨道交通工程投资中设备购置及安装和车辆购置费约占50%,土建工程占约30%,各种劳务等居民消费性支出约占20%。

(3) 按支出法计算的GDP中,轨道交通工程投资形成的新增固定资产将由轨道公司以投资方式计入。

(4) 而工程投资形成的中间消耗(参建单位作为工程成本支付各相关产业链部门的设备、材料、人工等费用),也将以货物出口、居民消费等各种方式从各产业链的统计环节中计入GDP,如暂按1.265比例计(消耗1元,产生1.265元增加值计算),每投资1亿元将对GDP产生 $1+1.265=2.265$ 亿元的贡献。

(5) 按以上计算,假如所有的投入都在本地消耗(或通过外地常住本地的机构消耗),对城市区域经济的贡献率为1:2.265。如果全在国内消耗,对国内经济的贡献率也为1:2.265(所以轨道交通产业本地化或本土化极为重要)。

3.按带动相关产业链乘数效应系数计算GDP

(1) 轨道交通工程投资中工程直接费之外的二类费用等约占20%,其最终消费全都在本地,最短消费链如下:

轨道公司按合同第一次支付→本地单位或个

人;第二次支付由本地单位或个人对外支付成本等→本地其他单位或个人;第三次支付由本地相关产业链的各单位或个人→各类消费市场。每投入1元,可带动下产业链支付产生2元以上的GDP,乘数效应系数2.0。

(2) 一类费用,即工程直接费投资中的土建、设备按四、六开(土建占总投资30%,设备占投资总50%)。则土建工程最终消费可全在本地,乘数效应系数2.5(比二类费用支付次数略高)。设备工程技术含量高,相关产业链长,按最终消费50%在本地,乘数效应系数3.5(比土建工程多1次支付)。

(3) 综上:二类费用 $20\% \times 2.0$ +土建费用 $30\% \times 2.5$ +本地设备费用 $(50\% \div 2) \times 3.5 = 2.025$ (注:25%向市外非常住单位进口设备不计入本地GDP)

∴对重庆市GDP增长的贡献率 $=1+2.025=3.025$

即:每投资1亿元,可产生3.025亿元的本地区GDP。

4.类比铁路建设对经济增长的贡献率计算GDP
(人民日报2002年6月13日《铁路建设拉动经济增长》)

(1) 过去4年,铁路建设投资完成2 177亿元,直接创造国内生产总值(GDP)达2 698亿元(1:1.24),最终可创造国内生产总值5 681亿元(1:2.61)。

(2) 铁路建设投资巨大,相关产业链长,可带动钢铁、建材、机械、电子和能源工业等一大批相关产业的发展,增加国内市场需求,吸纳社会劳动力。直接带动各相关部门社会总产出8 143亿元(1:3.74),最终可带动社会总产出17 064亿元(1:7.83)。

(3) 铁路建设每投资1亿元,消耗钢材1.12万t、水泥1.36万t、煤炭0.53万t、汽柴油0.35万t、木材0.16万m³,为建筑行业提供就业岗位1 100个,社会其他行业还有5 312个岗位提供配套服务(6 412个岗位/亿元)。

(4) 由于铁路建设投资土建工程(线路、车站等)比重高于车辆设备工程,而城市轨道交通在此基础上,还应多30%以上的车辆、信号、环控等技术含量高的机电设备,带动的产业链更长,对GDP的贡献率应更高。

5.综合各种计算方法的结论

轨道交通建设投资对本地GDP最保守的直接贡献率 $= (2.265+3.025+2.61) / 3 = 2.63$,即每投资1亿元,可产生2.63亿元以上的GDP。

四、提供就业岗位估算

1.按中国加入WTO后的有关对策分析资料,GDP每增加1个百分点(100亿美元),可提供350万个就业机会,每新增1亿元人民币GDP可提供约4 000个就业机会。

2.前述铁路建设投资1亿元可提供6 412 (个)就业岗位。

3.类比轨道交通工程,每投资1亿元,可新增2.63亿元GDP,并提供 $(2.63 \times 4\ 000 + 6\ 412) / 2 = 8\ 466$ 个就业机会。

五、在西部大开发战略中,加快重庆城市轨道交通投资建设对经济中心城市的社会发展和辐射带动区域经济发展的重大作用

未来20年,重庆主城区将建设300 km的轨道交通线路,建成60个重要的交通换乘枢纽,为600万以上人口提供服务,估算直接投资1 000亿元以上。

1.轨道交通建设对城市经济总量增长的贡献作用

(1)直接贡献——按支出法计算GDP时,可产生1 000亿元 \times 2.63共2 630亿元GDP。

(2)间接贡献——60个枢纽车站,按周边1 km吸引半径居住小区5万人口计算,可集聚300万常住人口(100万户),其中50%以上为新建住宅,50万套 \times 200 m²/套(建筑与环境小区配套面积) \times 1 500元/m²,房地产开发可直接产生1 500亿元以上的GDP。

(3)综合带动作用——带动上、下游产业链的发展和配套金融、商贸、服务业的发展,乘数效应至少为1.5,即: $(2\ 630 + 1\ 500) \times 1.5 = 6\ 195$ (亿元)GDP。

(4)综合效果——轨道交通直接投资带动城市GDP增长贡献率应为1:6.2;重庆市要实现2020年城市经济总量翻两番的目标,累积GDP总量应达到8万亿元以上,其中主城区的累积GDP总量按现有发展速度应达到5万亿元以上,轨道交通建设创造的GDP可占主城区GDP总量的10%以上(类比2002.6.13《人民日报》,铁路建设投资对相关产业总产出的带动1:3.02,对最终社会总产出的带动为1:7.83,轨道交通机电设备比重更高,带动性更强,按1:6.2估计不算高)。同时,还将持续20年提供40万以上的就业岗位,这又为社会稳定和加快城市化进程与创造轨道交通客流提供了保证。

2.轨道交通建设对城市财政收入增长的贡献作用

“九五”期间,重庆市财政收入占GDP的比重由8.45%上升到11.74%,平均为10.038%,如按10%计,轨道交通建设投资对财政收入的直接贡献率为0.263,每1亿元投资可产生2.63亿元GDP,带来2 630万元的财政收入。

3.进一步思考

如果将轨道交通工程投资产生的GDP新增的财政收入的40%,用于轨道交通工程的启动投资或贴息贷款支持等政府投资导向,即每1亿元投资可获财政支持1 000万元,则轨道交通工程建设与发展可进入良性循环。

六、轨道交通工程的国家投资和产业导向可以产生巨大的社会经济效果

1.保持长期渠道和一定比例的国债资金等国家投资导向(10%~20%)或产业导向政策,比如有目的地定向使用国债资金等投入,对地方经济发展将起巨大的促进作用。

(1)如果国家投资导向在轨道交通项目正式开工前明确对项目支持5%~10%,可极大地促进地方配套资金的落实和银行配套资金到位;

(2)如果国家投资导向在项目中期设备采购阶段前支持5%~10%,用市场和竞争之手进行产业结构调整导向,比直接向相关产业投资改造效果更好。因为仅产业改造而无需求市场,银行不会配套支持,民间资金也不会跟进投入。

2.通过国家投资导向——为轨道交通装备产业创造了明确的市场——成为产业结构调整的目标;轨道交通线路、车站建设——成为城市社会发展、房地产开发配套的目标——创造了新的服务需求——客流——创造了投资回收的条件——现金流——吸引更多投资者进入轨道交通市场——(投资拉动消费,消费带动经济)。

3.通过国家投资导向到位和用途定向——促进了有效竞争——成为产业结构调整的动力——有市场,产业就有金融支持——产业结构调整形成造血机能和区域竞争力——促进中心城市对周边区域辐射和带动区域经济发展——(投资带动经济发展,提高经济竞争力,促进产业输出)。

(下转第13页)

关于北京轨道交通投融资问题的研究与建议

王 灏 (北京地铁公司)

摘要:目前北京新建城市轨道交通线路超过120 km,总投资达400多亿元。中远期北京轨道交通总长度将超过1 000 km,总投资达几千亿元以上,北京地铁面临巨大的挑战和历史发展机遇。本文提出解决北京轨道交通(以下或简称为“地铁”)巨额建设资金的筹措问题的两个途径:一是政府投融资模式,二是市场化投融资。同时结合北京市情况,提出地铁投融资问题的发展建议。

关键词:轨道交通 投融资模式 转移支付 补贴 融资手段

1 地铁的经济特点

1.1 地铁的经济特征

地铁是重要的城市基础设施,具有以下几个明显的经济特征。

(1)地铁是准公共产品

公共产品(Public goods)是相对于私人产品(Private goods)而言的一个经济学概念。地铁同时具有部分公共产品和私人产品的特性,即地铁运输服务具有消费的非竞争性和有一定的排他性的基本特征,因此又不同于纯公共产品和私人产品,属于准公共产品。纯公共产品由政府提供,纯私人产品应由私人部门通过市场提供。而准公共产品既可以由政府直接提供,也可以由私人部门通过市场提供,还可以在政府给予补助的条件下,由私人部门通过市场提供。因此,在地铁等准公共产品的投融资问题上,理论上可供选择的空間很大,内容和过程也更复杂。也正是基于这一点,国际上地铁投融资呈现出多样化格局,目前也是世界共同面临的难题。

(2)具有很大的外部效应

所谓外部效应(externalities),是“某个经济主体生产和消费物品及服务的行为不以市场为媒介而对其他的经济主体产生的附加效应的现象”。具体有三类:一是生产者对生产者的外部性,如地铁对沿线土地开发商;二是生产者对消费者,如地铁能带动沿线商业发展,为居民生活提供便利;三是消费者对消费

者,如人们消费地铁会减少汽车污染。

从外部效应的经济效率来看,又可分为正的外部效应和负的外部效应。地铁建设能诱发沿线土地升值,促进沿线房地产、商业等行业的加速发展,从这一意义上讲,地铁能增加城市的社会经济福利,带来巨大的正的外部效应。但无论是正效应还是负效应,只要有外部效应存在,都会使市场机制的作用出现扭曲,就不能对资源进行有效的配置,这就要求政府进行干预。

地铁的外部效应主要是正外部效应,如果政府不给予足够的“补贴”,将会直接影响其他投资者的进入,直接导致供给不足。政府的“补贴”通常有两种方式:一是对地铁直接提供财政补贴,即所谓的“直接转移支付”;二是政府给予地铁企业对沿线土地开发、商贸和广告等特许经营权,实现外部效应内部化,即所谓的“间接转移支付”。

(3)具有明显的规模经济特征

具体体现在:第一,地铁发挥作用以路网规模为前提,覆盖面越大,地铁效率越高。第二,地铁路网建设投资规模大,建设期长,资产的流动性差,沉淀成本大。第三,地铁资产设备使用时间长,具有永久性。第四,在任何服务点上地铁所提供的服务都取决于路网的整体水平。第五,地铁可大致分为路网部分和运营及辅助部分,运营及辅助部分的资产流动性相对较强,沉淀成本较低,与路网部分相比更容易市场化。可见,地铁存在最低效率规模,且规模效益递增,

具有非常明显的规模经济特征。

1.2 地铁的经营特点

第一,由于地铁项目正外部性的存在,其社会效益大于经济效益,项目盈利差。

地铁项目带来的总收益不可能全部量化为项目投资者的账面收益,如地铁到达地区房地产升值的部分,轨道交通的畅通给人民群众带来的时间成本的节约,轨道交通的建成对城市交通及环保的贡献等。由于以上特性的存在,轨道交通企业作为经济主体尽管具有正常的生产效率和正常的成本-收益控制,但仍不能取得正常的收益,甚至不能弥补成本。因此,轨道交通行业作为大型基础设施产业,属于公共事业,运输服务为准公共产品,具有公益性、低盈利性。

第二,轨道交通项目的经营具有时空局限性,盈利空间有限。以地铁为例,每天的营运时间是有限的,不可能像其他行业那样,加班加点可以生产出更多的产品,以增加收入。而且地铁只能在已经建好的很有限的地铁轨道上运行,“产品”不可能输往外地,也不可能在洞外运行,票款收入被限制在固定的线路上,运输的能力有限。因此地铁公司的“产品”——运输服务的盈利空间相对有限。

第三,轨道交通权益具有放大性,资产的保值增值能力强。轨道交通票款的增长主要受沿线居住条件、土地开发强度、路网变化、商业经济成熟程度等外部影响。随着社会的发展,人口流动增大,路网增加,以及服务水平的提高,轨道交通将吸引更多的客流,票款收入从长期看具有一定的增长趋势。而且地铁的洞体使用年限长达百年,随着时间的推移,地铁资产的升值潜力巨大。因此从长期看,地铁资产的权益可以不断放大,资产具有很强的保值增值能力。此外轨道交通附加的商业机会多,可以通过广告、物业经营、智能卡服务的开发等途径增加地铁的收益,长期来看商业发展和资产升值的潜力巨大。

2 对于当前地铁投融资模式简析

2.1 可供选择的地铁投融资模式

地铁作为准公共产品,具有较强的公益性,极强的外部性。高效、清洁的轨道交通方式,节约人们的时间成本,有利于环保;随着地铁的建设,沿线区域的房地产迅速增值、商贸日趋活跃,有力地促进了城市经济的持续发展。地铁因其代表巨大的公共利益,

世界各国的政府都在地铁的投融资过程中发挥主导作用,即通过政府投融资(在日本称为财政投融资)体系直接为地铁建设提供资金。

近年来,各国政府为解决地铁建设资金短缺及效率问题,从地铁具有的一定经营性出发,在政府投资为主的基础上,尝试进行市场化投融资的改革。即政府采取相应的优惠政策等方式,为地铁进行市场化融资创造必要条件,通过组建合资公司或项目融资等方式吸引其他投资者参与地铁建设。从这个角度看,地铁投融资基本模式也只有两个选择,即政府投融资和市场化的投融资。

3 两种投融资模式的比较及实践

3.1 政府投融资模式及在地铁的实践

(1)对政府投融资模式的理解

政府投融资,是指政府为实现调控经济的目标,依据政府信用为基础筹集资金并加以运用的金融活动。政府的投融资活动要通过特定的政府投融资主体展开,实行“政府职能、企业运作”的政府投融资模式。政府投融资主体是指经政府授权,为实现政府既定的目标,代表政府从事投融资活动的,具备法人资格的经济实体,其形式是按《公司法》组建的国有独资公司。

政府投融资主体以政府提供的信用为基础,以政策性融资方式为主,辅之以其他手段进行融资。资金来源渠道主要有两类:一是政府财政出资;二是政府债务融资。具体是:①政府财政拨付的资本金;②政府基本建设基金或国债资金;③国内政策性银行的政策性贷款;④境内外发行债券;⑤政府向国外政府或国际金融组织贷款;⑥依托于政府信用的商业贷款等。

政府投融资主体采用直接投资方式进行投资,既可以采取独资方式,也可以采取控股、参股或其他方式进行。政府投融资主体代表政府对以股权方式投入其他企业的资金依法享有股东权益,一般不享有政府行政管理职能。

(2)在地铁投融资中的实践

世界很多国家大城市的地铁融资建设中,特别是在地铁建设初期和高速成长时期,政府投融资都发挥着主要作用。如北京地铁建设初期政府投资比例达100%,香港地铁政府投融资占77%,法国巴黎地铁政府投融资占80%,德国曼彻斯特地铁政府投

融资占90%，新加坡地铁政府投融资占到了100%。

在地铁完成大规模建设期而进入成熟期后，其中有一些城市的地铁同时也形成了相应的获利模式，使之有了市场化的基础。在此基础上，政府再通过向其他投资人出售股权的方式，收回一部分建设资金。最具代表性的是香港和新加坡。香港地铁在2000年10月发行股票上市，政府同时向公众直接出售20%的股权，收回资金约300亿元。新加坡政府也在对地铁重组基础上，通过向公众出售33.7%的股权，收回了部分建设资金。

3.2 市场化投融资及在地铁的尝试

市场化投融资，又称为商业化投融资，是指企业以获取盈利为目的，依据企业信用或项目收益为基础，以商业贷款、发行股票等商业化融资为手段，筹集资金并加以运用的金融活动。非国有独资的公司制企业是市场化投融资主体，自主进行投融资活动，独自承担相应的责任。

市场化投融资主体的融资又具体分为企业信用融资和项目融资。企业信用融资是以企业信用为基础进行的各种融资活动；项目融资是以合资成立的股份制项目公司为主体，在政府的支持下，以项目本身收益为基础进行的商业融资活动。主要融资渠道有：①私募发起人、发行股票等股权融资；②依托企业信用发行企业债券；③国内商业银行的商业性贷款；④项目融资，包括BOT、PPP、PPT等；⑤留存收益（利润）等内源融资。

3.3 在地铁投融资中的实践

国外各城市地铁在地铁建设初期或高速成长期，地铁运营不具备相应的盈利能力，市场化融资只能在政府的支持下采用项目融资，如香港东港隧道中的5 km地铁延长线项目等。地铁路网形成一定规模后，由于地铁所在地城市交通的特点不同，有个别城市的地铁在具备了一定的盈利能力后，开始采取企业信用融资方式进行市场化融资，如香港地铁和新加坡地铁等。

近年来国内有些城市在地铁建设中也开始探索或尝试市场化融资模式。北京在城铁融资建设中，由北京地铁集团、北京首创集团、中关村股份有限公司、北京国资公司、北京天鸿房地产公司、北京城建集团六家股东共同出资26亿元组成城铁股份公司，然后再依托股东和政府最终提供的信用支持，由城铁股份公司向银行贷款34亿元完成最后的融资；另

外北京地铁集团还针对5号线项目，在BOT、PPP等项目融资方面进行大量有益的实践。

国内地铁的市场化投融资还处于起步阶段，在很大程度上都带有政府融资的色彩。但这种探索非常有意义，毕竟是迈出了最为关键的一步，为地铁今后大规模展开市场化投融资奠定了基础。

3.4 两种模式的比较

政府投融资模式最大的优点就是能依托政府财政和良好的信用，快速筹措到资金，操作简便，融资速度快，可靠性大。其融资量的大小，取决于政府的财政能力和所能提供的信用程度。缺点主要有两个：一是对政府财政产生压力，受政府财力和能提供的信用程度所限，融资能力不足；二是不利于企业进行投资主体多元化的股份制改制，转换企业经营机制。

市场化投融资最大的优点是可以吸收其他投资者参与项目建设，减轻对政府财政的依赖，完成投资主体多元化的股份制改制，转换企业经营机制。缺点主要有：①融资速度慢，融资量越大；②企业信用融资受企业信用程度所限，融资能力不会很大；③可靠性相对较差，操作环节多，过程复杂。

4 对于北京地铁投融资问题的具体建议

4.1 北京市地铁建设面临的形势与任务

根据市统一规划，北京市将在2008年前完成5条线、全长120多km的地铁新线建设。

地铁5号线2002年底全面开工，需落实近120亿元的建设资金；地铁4号线、奥运支线2003年底全面开工，需落实近200亿元的建设资金。2年内需落实320亿元的建设资金，时间紧、任务重。但在面临巨大挑战的同时也蕴涵着巨大的机遇。

2008年奥运会的申办成功，为北京地铁等基础设施建设提供了跨越式发展的历史机遇。市政府高度重视，为支持北京地铁的发展在资金、政府等方面提供了强有力的支持。

资金市场供给大于需求，资金成本降至历史低点。由于银行存贷款利率下调，银行信贷资金寻求出路；随着轨道交通发展突飞猛进，社会资金开始流向抗风险强、现金流量大的地铁等基础产业。现阶段是北京市地铁建设的黄金时期。

4.2 采用政府主导的负债型投融资方式，迅速筹措巨额项目建设资金

(1) 操作思路

地铁集团是代表市政府投资的主体,作为大股东与市直属企业共同出资分别成立5号线、4号线有限公司。以各新线公司作为承债主体采用银行贷款、企业债券等负债手段筹措资金。地铁集团等股东单位出具贷款担保。以政府信用为主导,建立偿债基金,形成良好的偿债机制,为项目还款提供保证。

(2)具备的优势

①资金成本低。国内银行存贷款利率再次下调,5年以上长期贷款年利率已降到5.76%。实际工作中,通过和银行反复谈判,部分银行还可以将贷款利率下浮10%,达到5.18%。

②操作成本低、资金到位快。银行贷款属传统融资手段,操作相对简便、熟练,从贷款申请到放款,时间短,到位快,企业与银行直接合作,没有中介费用。

③资金供给充足。目前,各商业银行受控制不良贷款政策影响对商业项目严重惜贷,转向对基础设施项目加大投放力度。目前多家银行已同意对5号线、4号线、奥运支线提供贷款支持。

4.3 存在的问题

①地铁项目投资大,回收期长,为降低风险,银行需要政府对地铁项目的贷款偿还提供强有力的支持。

②项目投入运营后,贷款还本付息量大,项目面临很大的财务压力,需建立有效的偿债机制。

③新线公司虽然由多家股东组成,但主要由政府投资,其余是债务资金,企业治理结构单一,不利于转换企业经营机制。

4.4 应对措施

①政府应根据财政收入实际情况,按计划逐年提高项目资本金比例,改善项目财务结构;制定有利于地铁投资、建设发展的政策法规,坚定金融界、投资者的信心。

②建立合理、可行的偿债机制,根本解决还本付息问题。

政府应采取的措施:

一是建立偿债基金。利用地铁新线沿线的土地出让金增收部分以及土地开发收益作为偿债基金的主要来源。

二是政府有计划地在偿债高峰期集中发放偿债基金,在偿债低谷期减少资金投放,以调节还本付息的年度波动,削峰平谷,保证项目稳定的财务状况。

企业应采取的措施:

一是增收节支,建立地铁新的盈利模式,从根本上提高项目偿债能力。

二是加大融资工作力度,争取长期贷款优惠利率,并通过贷款的长短结合、借新还旧等方式,减少还本付息总量。

三是企业在建设期使用商业票据、短期滚动票据等融资工具,用短期资金融通长期资金,减少银行贷款数量,缓解项目还本付息压力。

③在贷款前期工作中注意贷款结构及还款方式的优化,为以后进行资产重组、债务重组做好准备。

4.5 着手建立投资主体多元化的投融资模式,最终实现地铁项目的市场化运作

(1)基本模式

实现地铁项目投资主体多元化的最大障碍是,项目具有外部性,盈利能力低。只有建立地铁项目的盈利条件,才能吸引多元化投资主体,实现投资-收益-再投资的良性循环。从建立项目的盈利模式入手,实现投资主体多元化主要有两种有效手段:

①政府通过采用行政、法律等间接转换支付手段,给予地铁项目充分的土地开发、商贸、广告等经营性的业务特许权,以具备商业化经营的基本条件,吸引多元化的投资主体。香港地铁主要采用此模式。

香港政府在香港地铁建设之初,便支持其积极开展土地开发、物业出租及管理等活动,到2000年非主营业务收入已占全部收入的55%。香港政府对土地高度控制,在新线建设前由政府统一划拨给地铁公司。香港土地容积率高,商业化程度高,寸土寸金,土地开发收益丰厚,基本上解决了主营业务盈利性低的问题。但北京作为首都,在土地的开发利用上有其独特性:一是从保护古都文化的角度,许多商业地段限高,容积率低,商业潜力受限;二是北京部分土地要适合中央国家机关的需要,市政府在对全市土地的统一控制力度上因此受一定影响。由于以上因素的存在,使北京在利用土地开发对地铁项目进行扶持的政策效果上,与香港相比有很大的不同。

②政府采用直接转移支付手段,对项目进行直接票价补贴或资本补贴,弥补地铁项目的公益性亏损,补偿投资收益,实现地铁项目的商业性价值。

根据补贴时段、方式的不同,可分为两种基本形式:

(a)后补贴模式

后补贴模式,又叫运营补贴模式,即B-SO-T

(Build, Subsidize in Operation and Transfer)模式。这种模式是以预测客流量和实际票价为基础,在项目建成后和投入运营过程中按一定方法对运营亏损和投资收益进行补贴,项目的风险和收益在一定程度上由政府与企业运营过程中共担。

(b)前补贴模式

前补贴模式,又称建设补贴模式,即SB-O-T (Subsidize in Building, Operate and Transfer)模式。日本、新加坡地铁主要采取此种方式。

由政府负责土建工程(主要包括车站、轨道和洞体)的投资,企业负责车辆、信号等的投资。

项目建成后,企业负责经营管理以及设备的维护。洞体等土建部分,企业无偿或象征性租赁使用,运营成本大大降低,项目产生收益。

政府通过特许经营协议,对企业所提供服务质量、效益状况等进行考核,采取相应的激励与约束措施。特许经营期结束后,项目全部资产归政府所有。

以上两种模式与BOT方式有相同之处,同属项目特许经营权的运作方式,国外统称为PPP模式。

(2)具有的优势

①加入世贸组织后,我国法律、财务制度等逐渐与国际惯例接轨,具备地铁产业多元化投融资的外部环境。

②北京市基础产业投融资改革不断深化,市政府坚决支持多元化投融资的改革方向,出台了包括《北京市经营性基础设施投资回报补偿的办法》等各项政策措施。

③从长远看,地铁多元化投融资体制的建立符合基础产业投融资改革的发展方向,对缓解项目建设资金来源、提高资金使用效率起重要作用。

(3)存在的问题

①资金成本比较高:地铁多元化投资往往需要政府一次性投入相当比例的建设资金。另外,商业化投资对项目的投资收益要求比较高,年收益大约在15%左右。

②操作成本比较高:尤其在采用项目特许经营权方式时,国内投资环境还有待于完善,项目操作过程中,在法律、政策、财务等方面还有许多障碍需要克服,具有不确定性;缺乏客观、合理的成本数据,急需建立地铁运营、维修等方面的业内标准,为地铁商业化运作提供技术、财务基础;另外聘请投资银行等中介机构,需支付一定费用。

③时间成本比较高:市场化运作地铁项目,要对项目本身进行商业化包装,在可研基础上制定商业计划书,通过专业机构向广大潜在投资者进行路演,最大限度地挖掘、展示项目的盈利性、可行性,再通过大量反复谈判,最终确定科学、合理的投融资方案,项目操作需要一定时间。同时商业化项目运作模式的建立本身也是一个渐进的过程。

(4)解决措施

①地铁项目进行商业化运作,需政府一次性投入比较大的启动资金;

②通过招投标方式选择中介机构,提高服务质量,降低中介费用;

③投资主体多元化虽然是一个渐进的过程,但必须从现在抓起。

4.6 地铁集团应积极采取的措施

(1)大胆创新,积极采取多元化融资手段

要充分利用各种新的投融资手段,广开融资渠道,保证项目建设资金的长期来源。

①银行贷款融资

国内银行贷款:银行贷款对于地铁来说,开始由于地铁项目盈利能力低、资产通用性差,在贷款工作中存在一定难度。但通过在实践中反复做工作,使银行认识到:地铁项目作为大型市政公益企业,与一般的贷款主体相比,抗风险能力强;同时,随着地铁集团改制后,切实转换企业经营机制,项目盈利模式将逐步建立,偿债能力大大增强。目前,北京地铁资信已初步得到各大商业银行的认可,积极表示愿对北京地铁新线建设投资提供贷款支持。中国建设银行已出具了为地铁5号线提供80亿元贷款的承诺函,并同意在国家基准贷款利率基础上上浮10%的最优惠条件。同时,北京市地铁公司正与中国工商银行总行、中国农业银行总行开展票款质押、股权质押、股本转换贷款等新的银行贷款手段,争取再以集团为贷款主体为项目建设筹措资金。

出口信贷:出口国为了推动本国大型设备的出口贸易,在政府的支持下,由商业银行或专业银行向本国出口商或外国进口商、进口国银行提供的期限较长、金额较大的优惠性贷款,主要有买方信贷、卖方信贷、混合贷款三种方式。其中混合贷款是出口信贷、商业银行贷款以及出口国政府的援助、捐赠相结合的贷款,对地铁项目具有较大的现实意义。上海地铁、广州地铁在项目建设中曾使用过法国、德国的混

合贷款,具有综合利率相对较低、期限长的优点;但选项较严,手续较复杂,且在当前地铁项目设备的国产化率的限制下,具有一定局限性。北京地铁在一些新线项目中进口设备投资中将考虑采用这一方式。

适合地铁项目的国外贷款还有政府贷款、世界银行贷款、亚行贷款等。这些方式具有利率低、期限长等优点,但对政府支持的依赖性大,手续较复杂。北京地铁对日本政府贷款海外协力基金的使用较多,目前正积极争取亚行贷款等多种国外贷款的支持。

②股票市场融资

从证券市场融资是北京地铁融资计划的重要一环。北京地铁同证券公司正在进行北京地铁上市的一些基础工作,并对以下措施进行可行性分析:资产重组,将地铁广告、通讯等优质资产包装上市;募集资金用于收购新线的股权,置换政府投资或银行贷款,充分发挥上市公司的融资功能,为新线建设服务;同时解决1号线、2号线自动售检票系统的更新改造资金。

③企业债券融资

发行债券是地铁融资的重要手段,比银行资金的运用更有自主性,可以根据资金运用的长短需求,确定债券的期限;比股票市场融资更容易操作,更快地筹集资金。2001年10月,北京市地铁公司已和证券公司共同开展发行企业债券的前期工作。2002年6月,北京市地铁公司正式向市计委申报发行20亿元企业债券的发行额度,此项工作力争近期取得进展。

④成立地铁产业投资基金

建立地铁产业投资基金,将资本运作引入到地铁等基础设施的建设上来,通过投资的多样化,提高基金整体的盈利能力,更好地吸引民间资本、国际资本的进入,极大地解决目前面临的轨道交通建设资金严重不足的问题。

⑤票据融资

由于票据贴现率要低于银行的贷款利率,通过开发买方付息等业务品种来降低采购成本。同时通过短期票据的滚动达到融通长期资金的目的。

⑥融资租赁

通过租赁公司筹措资金,采取融资租赁方式获得地铁设备,这样在达到融资目的同时,由租赁公司分担了地铁建设项目的风险。北京市地铁公司正积极与有关租赁公司及西门子等国际设备商开展此项

业务的洽谈。

⑦利用信托工具进行融资

可采用一些新的信托融资工具为地铁项目进行融资。如以地铁项目的预期现金流作为收益担保,发行一定额度内的信托凭证,募集项目建设资金。其优点是通过募集社会资金作为资本金投入到地铁项目,解决了地铁项目资本金短缺问题;操作简便,资金到位快。缺点是地铁项目盈利性低,需采取有效措施满足信托资金安全、收益的需要。

⑧设立境外BVI工具公司,引入外资

这是一种以发债的形式进行融资,以融资租赁的形式完成设备购买和使用,将融资租赁和境外发债结合在一起的海外融资方式。优点一是该种方式曾经在飞机租赁中使用过,政府有关部门比较熟悉,审批障碍较小。二是在境外发债募集资金后再回投到国内地铁项目中来,既利用了外资,又不占用国家外债指标。三是采用租赁方式,回避了外商直接投资的在项目投资、运营等方面的分歧,减少了复杂的谈判过程。同时境外BVI项目公司亦可由境外机构代为设立和管理,形式多样,十分灵活。缺点是此种方式用于轨道交通项目经验较少,实施过程中存在不确定因素,需政府有关部门的有力支持。目前,北京地铁正积极开展此项工作。

另外,北京市地铁公司还积极与有关部门沟通,努力争取尝试采用发行地铁彩票等多种筹资方式筹集项目建设资金。

(2)大力促进地铁经营方式的多元化,实现地铁行业商业化运作

①积极引入市场竞争机制,实现地铁经营方式的商业化

打破投资单一、经营垄断的局面,以招投标方式选择运营商,形成良性竞争格局,加速地铁经营市场化运作。地铁集团作为地铁国有投资公司,应与香港、新加坡等地公司合资成立2~3家运营商,在北京市乃至全国的市场竞争中提高运营管理水平。

改革地铁车辆厂,引入外资,扩大规模,实现修造分离,进行商业化运作。

把地铁机车车辆、通信信号的维修保养甚至更广泛的经营和维修责任采取竞争性招投标的形式,向国内外专业化公司分包出去,在商业化的运作中,降低成本,提高效率。

采取租赁的方式,地铁集团为生产设施提供主

要的投资,而专业承包商获取某一设施或某项服务排他性经营权,并支付使用生产设施费用。承包商负担大部分或所有商业风险,使地铁经营责权利更加明晰,降低风险,提高效率。

②保持主业稳定发展的前提下,采取多样化的经营手段

地铁的主业是票款收入。北京市人口密度大,经济发达,只要不断提高经营管理水平,采用合理的收费方式,主营业务收入增长潜力巨大。在保持主营业务增长的同时,采取多元化经营手段。

发掘潜在价值,提高广告收入。将固定广告牌更换为滚动式的广告牌,通过提高空间的利用效率,增加广告收入;可以将各个地铁站的冠名权进行拍卖,提高经营收入;地铁人行通道的两侧、机车的车身可以张贴各种类型的广告等。

由运营管理型向运营经营型转变。

a.适应信息化的新形式,建立光缆的商业化共享机制。

b.学习香港八达通公司的经营模式,结合地铁收费方式的变革,把智能卡开发作为新的增长点。

c.在前期规划中,将商业化模式超前考虑和安排,如:银行机构的引入、车站顶盖开发等。

4.7 建议政府给予有力的政策措施支持

(1)为满足当前工程需要,采取有效手段,大幅增加地铁建设的政府资金来源

①增加沿线房产的土地出让金,增收部分作为新线专项建设基金或偿债基金。

具体建议如下:对地铁沿线左右两侧各1 km的带形区域内的房地产在缴纳土地转让金时,每平方米增加100元。若新线长度为100 km,在征收范围内的面积为2亿 m^2 。若60%的面积可建房,并按3倍容积率计算,则可形成3.6亿 m^2 的房地产,以60年为周期的话,每年将更新600万 m^2 的房地产土地面积,对应的每年可作为偿债基金来源的土地转让金的增值收入近6亿元。

②政府成立地铁行业一级房地产专业开发公司,对政府批准的地铁沿线土地进行专项开发,开发收益作为建设资金来源。

③动员区政府以拆迁费用作为资本金注入到项目公司。

(2)建议政府对地铁集团给予积极的扶持政策,加快地铁投资、建设、经营的改革与发展在资金政策

上:

①根据市财力实际情况,逐渐加大对地铁项目的资本金比例,改善项目负债结构。

②通过政府信用形成强大的预期现金流,作为目前地铁项目融资的基础。

在土地政策上:建议按一定办法,给予地铁集团新线沿线一定面积的土地开发权,以土地开发收益弥补运营亏损或进行建设投入。

项目通过土地开发收益弥补运营的亏损,也可通过土地开发权的抵押向银行贷款,将资金用于地铁建设上。

具体的土地划拨方案建议如下:每建成1 km地铁,由土地管理部门或所在地的区政府将5 hm^2 土地的使用权无偿划拨给项目公司。按照1:2的比例折算成建筑面积,并且每平方米收取500元的转让收入,每千米地铁对应的土地转让收入为5千万元。如果项目公司自行开发,收益水平还将有所提高。

在经营政策上:

①给予地铁集团更广泛的商贸、广告开发权,允许在地铁出口、车站顶盖进行广告发布;允许地铁采用拍卖车站冠名权等多种更加商业化的经营手段,使地铁具备更充分的商业化运营条件。

②给予企业一定范围的票价自主权。

(3)尽快制定、颁布《北京市地铁发展条例》,将北京地铁的投资、建设、运营各项工作制度化、法律化

上面围绕着政府主导的负债融资和投资主体多元化融资两种模式,在北京市当前地铁建设中的实施方案进行了分析。实际上,这两种模式不是互相矛盾、排斥,而是相互补充,相互转化。在实践中,更多的是两种模式的混合使用,只是采用的程度、阶段不同而已。

地铁作为基础产业,其建设发展根本上离不开政府的主导作用。但政府在地铁项目的主导作用及其实现形式正向多元化方向发展,给予企业在项目投融资、建设更加充分、深入的参与权,共同解决地铁项目资金短缺、提高效率的问题。

以上是作者近阶段在地铁投融资工作实践中总结的一些思路和建议,由于时间仓促,个人水平所限,不足之处在所难免,请提出宝贵意见。 ■

城市交通运输发展战略中的几个技术经济问题

陈 强 (深圳市地铁有限公司)

摘 要: 本文从技术经济学角度出发,对城市交通运输发展战略中政府、运输企业和消费者各自追求的目标最大化进行了理论探讨。

关键词: 交通运输 发展战略 技术经济 帕累托

一、前 言

国家经济的发展是国民生产和社会总需求不断求得平衡的过程。在研究这一过程时,往往会涉及福利经济学(welfare economics),即怎样有效地利用资源并合理地进行分配,才能使整个社会的福利最大?根据西方经济学传统的观点,在自由经济条件下,市场供需必然趋向均衡,从而经济资源得到最优配置,消费者得到最大满足,生产者得到最大利润,社会经济得到迅速发展。而现代经济学则提出:国家必须干预经济。

城市交通运输的发展规划是国家宏观调控活动之一,常常需要投入巨额的公共资金。经济发展促进了交通运输的发展;反过来,交通运输的发展为经济发展创造了条件。两者是相互制约、相互促进的关系。

城市交通运输系统的规划是战略性的,它是政府、运输企业和消费者之间共同利益的体现和最大目标追求的统一。本文从技术经济角度对它们各自追求的目标最大化进行了理论探讨。

二、政府对各种运输方式的合理投资组合

在对各种运输方式的投资中,政府追求的目标是:用最少的投资额,力求各种运输方式的最优组合。

例:假设某个城市同时有大巴、中巴、的士和地铁4种旅客运输方式: X -大巴, Y -中巴, Z -的士, W -地铁。运用这4种交通工具都能承担当地部分的旅客运输任务,考虑到一定时期内客流不会有显著的变

化,令总客运量(人·km)即目标函数为:

$$T_u = u(x, y, z, w)$$

其约束条件是政府计划投资总额 M ,

$$M = P_x \cdot X + P_y \cdot Y + P_z \cdot Z + P_w \cdot W$$

这里, P_x, P_y, P_z, P_w ——分别为4种运输方式每运送1人·km的投资额。应用拉格朗日乘法:

$$\text{令 } L = u(x, y, z, w) + \lambda [M - (P_x \cdot X + P_y \cdot Y + P_z \cdot Z + P_w \cdot W)]$$

为了求 L 的最大值,其必要条件为

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = M - (P_x \cdot X + P_y \cdot Y + P_z \cdot Z + P_w \cdot W) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial X} = \frac{\partial u}{\partial X} - \lambda P_x = 0, Mu_x = \lambda P_x, \frac{Mu_x}{P_x} = \lambda;$$

$$\frac{\partial L}{\partial Y} = \frac{\partial u}{\partial Y} - \lambda P_y = 0, Mu_y = \lambda P_y, \frac{Mu_y}{P_y} = \lambda;$$

$$\frac{\partial L}{\partial Z} = \frac{\partial u}{\partial Z} - \lambda P_z = 0, Mu_z = \lambda P_z, \frac{Mu_z}{P_z} = \lambda;$$

$$\frac{\partial L}{\partial W} = \frac{\partial u}{\partial W} - \lambda P_w = 0, Mu_w = \lambda P_w, \frac{Mu_w}{P_w} = \lambda.$$

$$\text{即 } \frac{Mu_x}{P_x} = \frac{Mu_y}{P_y} = \frac{Mu_z}{P_z} = \frac{Mu_w}{P_w} = \lambda \quad (*)$$

式中: Mu_x, Mu_y, Mu_z, Mu_w ——分别为大巴、中巴、的士和地铁的边际效益。所谓边际效益 $Mu_x = \frac{dT_u}{dx}$,即大巴的边际效益是大巴的总效用的一次导数,或者说,每改变大巴的一个单位运量使大巴总运量的变化量。

P_x, P_y, P_z, P_w ——分别表示 x, y, z, w 的每人·km的投资额,即 $[c(v) + R(v)] \frac{1}{\alpha}$,这里 α 是每单位车重所

乘坐的旅客人数。

上式中的 λ 可表示为货币的边际效用,即 $\frac{dT_u}{dM}=\lambda$

(证明略)。

因此,由公式(*)可知,当投资的最后1元货币对4种运输方式的效用相同时,大巴、中巴、的士和地铁的组合最合理,或者说,4种运输方式的边际效用与其相应的人·km投资额之比相等时,它们的组合最合理。

三、运输企业的最优经营效益(不考虑居民收入)

城市运输企业是从事社会服务的独立生产部门。运输的效用在于改变旅客的空间位置;从运输市场营销角度看,每趟车的座位只能当次车有效,闲置座席会造成成本的较大提高。

假设开行一趟车的单位商品(以人·km表示)成本为 q ,则每个“平均运距” $Q(p)$ 的

总成本为: $T_C=Q(p) \cdot q$

销售收入为: $T_R=Q(p) \cdot p$

效益为: $T_{\Pi}=T_R-T_C=Q(p)[p-q]$

为了使企业效益达到最大,则应划定售价 p^* ,满足条件:

$\frac{dT_{\Pi}}{dp}=0$ 时的 p 值,即

$$\frac{dT_{\Pi}}{dp} = \frac{dT_R}{dp} - \frac{dT_C}{dp} = 0$$

式中 $\frac{dT_R}{dp}=M_R$ ——边际收益;

$\frac{dT_C}{dp}=M_C$ ——边际成本。

或说,当边际收益等于边际成本时,企业效益最好;也可写成:

$$\begin{aligned} \frac{dT_{\Pi}}{dp} &= \frac{dT_R}{dp} - \frac{dT_C}{dp} \\ &= Q(p) + p \frac{d}{dp}[Q(p)] - q \frac{d}{dp}[Q(p)] = 0 \end{aligned}$$

$$\text{即 } Q(p) + (p-q) \frac{d}{dp}[Q(p)] = 0$$

四、消费者(乘客)行为规律

消费者的可支配收入是有一定限度的,如何在

有限的收入下,达到最优的收益效果是每一位消费者追求的目标。

设乘客的可支配收入为 M ,可选择的交通方式有 n 种,单位时间内的消费量为 $Q_j(j=1,2,\dots,n)$,其票价分别为 $P_j(j=1,2,\dots,n)$ 。

每个人都想找到最优的 Q_j^* 的解,以使自己的生活过得最美满:

目标函数 $Q(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \Rightarrow \max$

约束条件 $\sum_{j=1}^n P_j Q_j \leq M$

$P_j > 0, Q_j > 0, M > 0$

设消费 Q_j ,则花费总额为 $\sum_{j=1}^n Q_j \cdot P_j$,收益为 $Q[Q_j]$,

余下来的钱($M - \sum_{j=1}^n Q_j \cdot P_j$)还没有转变成消费。因而实际消费收益为:

$$L = Q(Q_j) + \lambda [M - \sum_{j=1}^n Q_j P_j]$$

式中, λ 为收益的折算因子。

为了使收益 L 达到最大,其必要条件为:

(1) $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = M - \sum_{j=1}^n Q_j P_j = 0$,即 $M = \sum_{j=1}^n Q_j \cdot P_j$ 这表示收入 M 全部转变成消费后,收益 L 达到最大值。若 $M \neq \sum_{j=1}^n Q_j \cdot P_j$,则必有 $\lambda(M - \sum_{j=1}^n Q_j \cdot P_j)$ 的可享用收益量还没有被利用。如果消费者选择的消费方式 $Q_j^*(j=1, 2, \dots, n)$ 使 $\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0$ 成立,则 λ 就不起作用,也就是满足了 L_{\max} 的必要条件。

$$(2) \frac{\partial L}{\partial Q_i} = \frac{\partial Q}{\partial Q_i} - \lambda P_i = 0 \text{ 或 } MQ_i = \lambda P_i$$

$$\frac{\partial L}{\partial Q_j} = \frac{\partial Q}{\partial Q_j} - \lambda P_j = 0 \text{ 或 } MQ_j = \lambda P_j$$

$$(i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, n) \quad i \neq j$$

$$\text{即 } \lambda = \frac{MQ_i}{P_i} = \frac{MQ_j}{P_j}$$

式中, MQ_i 为第 i 种交通方式的边际收益率, P_i 为第 i 种交通方式的票价,可见 λ 等于消费者消费1元钱的边际收益率,或称 λ 为“影子价格”。

可见,消费者在有限收入 M 下,取得最大消费的

必要条件是:所有交通方式的定价 P_j ,其单位价格的边际收益率必须相等,且等于“影子价格” λ 。

五、结束语

由于消费者(乘客)以有限货币收入追求满足最大,一定会使其消费的任何一组产品的边际替代率,等于其价格比例。同理,由于生产者(运输企业)在一定成本或者一定产量下追求利润最大,一定会使其雇佣的任何一组要素的边际技术替代率等于其价格比例。在完全竞争的条件下,如果消费者追求满足最大,运输企业追求利润最大,政府追求社会效益最大,这样就一定能够达到社会福利的最优状态。这种社会福利的最优状态,在西方经济学中被称为社会福利帕累托(pareto)最优状态,它也是完全竞争的必

然结果。

由此可见,帕累托的新福利经济学的基本定理是,一连串边际率之间的相等。每一个完全竞争的均衡,是帕累托的最优;每一个帕累托的最优,是一个完全竞争的均衡。完全竞争的均衡,就是帕累托的最优;帕累托的最优,就是完全竞争的均衡。

参考文献

- 1 高鸿业,等.研究生用西方经济学.北京:经济科学出版社,1996
- 2 黎诣远.微观经济分析.北京:清华大学出版社,1996
- 3 (美)H.范里安.微观经济学:现代观点.上海:上海三联书店,1992

.....

(上接第3页)

4.国家投资带动轨道交通发展,促使消费增长,带动GDP增长;轨道交通发展,促进相关产业链发展,增强区域竞争和辐射力,带动GDP增长;轨道交通发展,为城市化率的提高创造条件,促使建筑业、

服务业发展,带动GDP增长;轨道交通发展,带动GDP增长,创造财政收入的新增长点,城市政府为轨道交通发展提供更多投入,进入良性循环,最终带动经济中心城市发展,改善人民生活环境质量。 ■

信 息

INFORMATION

《地铁设计规范》完成修订工作

——报批稿已送国家主管部门审批

根据建设部建标标[2000]92号文的要求,由主编单位北京市城建设计研究院会同各参编单位,并在有关高等院校、各城市地铁公司等单位的协助下,自2001年2月份开始,对原《地下铁道设计规范》GB 50157—92进行全面修订,于2002年12月完成报批稿,并报送国家主管部门审批。

在规范修订过程中,修订组广泛调查和分析总结了原规范执行情况,特别是近10年来我国地铁工程建设和运营管理方面引入的诸多新的技术系统使用情况和积累的很多新经验,同时,认真分析借鉴了国(境)外当代地铁有关成功经验和先进技术,在此基础上又以多种方式,广泛征

求了全国城市轨道交通方面的专家和单位的意见,经反复论证研究,多次修订,最后经审查定稿形成规范报批文本——报批稿。

修订的规范在原规范13章的基础上增订为23章并附加4个附录。新增加的内容有运营组织、A型车车辆限界、高架结构、环境与设备监控系统、自动售检票系统、环境保护等内容,许多原有章节条文的内容也进行了与时俱进的扩充与深化。同时根据专家建议并取得广泛认同,规范的名称现简化为《地铁设计规范》。

《地铁设计规范》修订组