

城市轨道交通 PPP 融资模式中补偿和服务水平的确定研究

况 勇, 廉大为, 赵雪锋

(北京交通大学经济管理学院, 北京 100044)

[摘要] 文章在详细阐述了城市轨道交通 PPP 融资模式的两种补偿方式运作流程的基础上, 分别构建了前、后补偿方式下政府补偿额度、私营部门最佳服务水平的数学模型。最后比较了两种方式的特点, 同时提出了在我国轨道建设管理中的运用建议。

[关键词] PPP 融资; 补偿; 城市轨道交通

[中图分类号] U121 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2008)06-0087-04

1 前言

目前, 中国城市规划建设的轨道交通网络总里程已达 5 000 km, 总投资估算将超过 8 000 亿元^[1]。仅“十一五”期间, 全国 14 个城市在地铁轻轨方面的投资就将超过 2 000 亿元^[2]。如此巨大的投资, 仅靠财政将无法负担, 然而由于城市轨道交通的准公共产品性质^[3], 完全私有化的可能性也不大, 因此, 将私人资本引入公共设施建设的 PPP (public-private partnership, 公私合营模式) 融资模式能较好地解决这个矛盾。PPP 融资模式的实质是政府与社会投资者共同参与轨道交通项目的投资、建设、运营, 共担风险、共享收益。政府对轨道交通项目的资金支持可以分为两种方式: 前补偿模式 (又称建设期补偿模式), 即 SB-O-T (subsidize in building, operate and transfer) 和后补偿模式 (又称运营期补偿模式), 即 B-SO-T (build, subsidize in operation and transfer)^[4]。

前补偿模式的具体做法是将一个完整的城市轨道交通建设项目分割成两部分, 即公益性部分 (包括车站、轨道、洞体等土建工程) 和赢利性部分 (包括车辆、信号等设备) 的投资。公益性部分由公共部门出资的投资公司负责建设, 而赢利性部分则由私营

部门出资成立的 PPP 项目公司来完成。全部建成后, 在项目成长期政府将公益性部分无偿或象征性地租赁给 PPP 项目公司, 以保证其正常收益; 在项目成熟期, 政府收取一定比例的租金, 在收回政府投资的同时防止私营部门的超额利润。此模式优点是通过对项目的分拆, 降低了政府财政资金压力, 吸引了社会资金, 降低了出资双方的风险; 在引入社会资金的同时带来了规范管理和专业经营, 比较有效地建立了轨道交通项目的市场化收益机制。

后补偿模式的具体做法是在共同确定项目后, 由私营部门负责投资、建设和运营。政府部门以预测客流量和实际票价为基础, 预先核定项目公司的运营成本和收入, 对产生的运营亏损给予相应补贴。政府以运营期内客流量的年平均增长率 $a\%$ 为控制标准, 项目投入运营后, 若实际客流量比预测客流量减少的幅度超过 $a\%$, 则政府按照合同规定给予私营部门相应的补贴; 如果实际客流量达到了预测客流量的 $(1+a)\%$ 以上, 那么超出部分将由政府部门和私营部门按照一定的比例分享。在此模式中, 预测客流量以 3 年为 1 个周期进行调整。总之, 就是要控制私营部门产生超额利润, 但要保证其正常收益。特许期结束后, 企业无偿将项目全部资产移交给政府。此模式的实质是在项目的运营过程中, 通

[收稿日期] 2008-03-12

[作者简介] 况 勇 (1963-), 男, 四川乐山市人, 教授级高级工程师, 北京交通大学经济管理学院在职博士研究生

过科学合理的运营补贴,并建立一定的激励约束机制,保证项目的良性运转,达到项目公益性和经营性的统一。

尽管各城市轨道交通运营管理情况各异,但提高轨道交通运营服务水平、打造优质轨道交通服务品牌是各轨道交通运营企业的共同目标。国内轨道交通服务质量指标主要有列车正点率、运行图兑现率、服务满意率、乘客伤亡事故率、行车事故率等。实际上,影响运营的服务水平指标有很多,比如乘车便利性(包括平均站距、公交与轨道交通换乘便利性、候车时间等)、顾客舒适度(包括卫生条件、灯光照明、环境温湿度、新风质量、拥挤程度、休息条件等)、服务设备水平(包括车体、自动售检票系统、自动扶梯等)、车站文化建设(包括导向指引、宣传及营销)等。轨道交通运营公司提供的服务水平与运营成本之间有着密切的关系,因此,运营公司提供的服务水平与政府的补偿决策有一定的关系。

PPP 融资模式有利于解决建设资金短缺的问题,有利于提高建设、运营效率,能够在减轻政府初期建设投资负担和风险的前提下,提高城市轨道交通服务质量,因此具有广泛的前景^[5]。笔者主要研究 PPP 融资在前补偿和后补偿模式下政府如何确定补偿额度,私营部门如何选择服务水平,以及私营部门可以获得的利润水平。

2 前补偿模式下政府补偿与运营公司服务水平的确定

在前补偿模式中,建设期投资由政府投资和私营部门投资两部分组成。

运营期私营部门第 n 年的总成本包括三部分。一是固定成本,即私营部门建设期投资的折旧和摊销。固定成本取决于私营部门建设期投资额和折旧方法,折旧方法确定以后,每年的折旧摊销额就是一个固定值。二是管理成本,是指由于提供运营服务发生的成本。随着服务水平的提高,管理成本相应提高,即管理成本是服务水平的函数 $MC = MC(s)$ (MC 为管理成本)。三是租赁成本,是指运营期私营部门向政府缴纳的租赁费用。它是政府调节私营部门收益的杠杆。

私营部门第 n 年的总成本是

$$TC = FC + MC(s) + RC \quad (1)$$

式中, TC 为总成本; FC 为固定成本; RC 为政府收缴租金; s 为运营服务水平。

私营部门第 n 年的总收益由票价收入和资源开发收入(指城市轨道交通沿线商铺、广告、通信、沿线土地优先开发权等收入)组成。票价收入 = 票价 \times 客流量,票价政策由政府部门确定,客流量是票价、运营时间和运营公司服务水平的函数,即 $Q = Q(a, n, s)$ (其中, Q 为客流量, n 为运营时间(年), a 为票价)。

因此,私营部门第 n 年的收益为

$$TR = R_1 + R_2 = a \times Q(a, n, s) + R_2 \quad (2)$$

式中, TR 为总收益; R_1 为票价收入; R_2 为资源开发收入。

私营部门第 n 年的利润是

$$\pi = TR - TC = a \times Q(a, n, s) + R_2 - FC - MC(s) - RC \quad (3)$$

式中, π 为利润。

政府的目标是在确保运营公司提供合格的服务水平 s_0 的前提下,控制私营部门产生超额利润,但要保证其正常收益,因此政府的目标是保证 $s \geq s_0$ 且私营部门第 n 年的利润为行业平均利润,即 $\pi = \pi_0 = iTC$ (其中, i 为行业平均利润率, π_0 为正常利润),即

$$a \times Q(a, n, s_0) + R_2 - FC - MC(s_0) - RC = i[FC + MC(s_0) + RC] \quad (4)$$

由此,可以得到第 n 年政府对私营部门收取的租金

$$RC = \frac{a \times Q(a, n, s_0) + R_2}{1 + i} - FC - MC(s_0) \quad (5)$$

政府收取的租金确定以后,私营部门第 n 年的利润函数变成了

$$\pi = a \times Q(a, n, s) - MC(s) - \frac{a \times Q(a, n, s_0) - iR_2}{1 + i} + MC(s_0) \quad (6)$$

为获得最大利润,私营部门可以选择最佳的服务水平,令

$$\frac{d\pi}{ds} = a \frac{dQ(a, n, s)}{ds} - \frac{dMC(s)}{ds} = 0, \text{ 可以得到最佳的服务水平 } s_1, \text{ 如果 } s_1 \geq s_0 \text{ 且 } \frac{d^2\pi}{ds_1^2} < 0, \text{ 那么这个最佳的服务水平 } s_1 \text{ 就能给私营部门带来超额利润}$$

$\pi - \pi_0 = \pi_1 = a \times Q(a, n, s_1) - MC(s_1) - a \times Q(a, n, s_0) + MC(s_0) > 0$ (7)

如果 $s_1 < s_0$, 那么私营部门就只能选择服务水平 s_0 , 从而获得正常利润 π_0 。

3 后补偿模式下政府补偿与运营公司服务水平确定

在后补偿模式中,建设期投资全部由私营部门承担。

运营期私营部门第 n 年的总成本包括两部分,一是固定成本,即建设投资的折旧和摊销。固定成本取决于建设期投资额和折旧方法,折旧方法确定以后,每年的折旧摊销额就是一个固定值。二是管理成本,是指由于运营公司提供服务而发生的成本。随着服务水平的提高,管理成本相应提高,即 $MC = MC[s]$ 。私营部门的运营期成本曲线如图 1 所示。

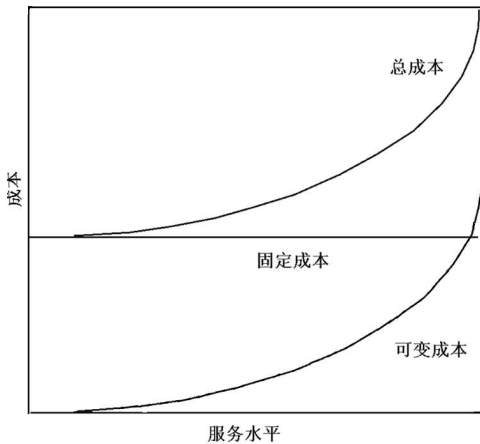


图 1 私营部门运营期成本曲线
Fig. 1 The cost curve of the private in management

私营部门第 n 年的总收益由票价收入、资源开发收入和政府补贴收入组成^[6]。票价收入 = 票价 \times 客流量,票价政策由政府部门确定,客流量是票价、运营时间和运营公司服务水平的函数,即 $Q = Q[a, n, s]$ 。

因此,私营部门第 n 年的收益为

$$TR = R_1 + R_2 + R_3 = a \times Q[a, n, s] + R_2 + R_3 \quad (8)$$

式中, R_3 为政府补贴收入。

私营部门第 n 年的总成本为 $TC = FC + MC[s]$

私营部门第 n 年的利润为

$$\pi = TR - TC = a \times Q[a, n, s] + R_2 + R_3 - FC - MC[s] \quad (9)$$

同样,政府的目标是保证 $s \geq s_0$,且私营部门第 n 年获得正常利润 $\pi = \pi_0 = iTC$,即

$$a \times Q[a, n, s_0] + R_2 + R_3 - FC - MC[s_0] =$$

$$i[FC + MC[s_0]] \quad (10)$$

由此,可以得到第 n 年政府对私营部门的补贴额度

$$R_3 = (1 + i)[FC + MC[s_0]] - a \times Q[a, n, s_0] - R_2 \quad (11)$$

政府补贴额确定以后,私营部门第 n 年后的利润变成了

$$\pi = a \times Q[a, n, s] - a \times Q[a, n, s_0] + iFC - MC[s] + (1 + i)MC[s_0] \quad (12)$$

为获得最大利润,私营部门可以选择最优的服务水平,令

$$\frac{d\pi}{ds} = a \cdot \frac{dQ[n, s]}{ds} - \frac{dMC[s]}{ds} = 0, \text{ 可以得到最佳}$$

的服务水平 s_1 ,如果 $s_1 \geq s_0$ 且 $\frac{d^2\pi}{ds_1^2} < 0$,那么这个最佳的服务水平就能给私营部门带来超额利润

$$\pi - \pi_0 = \pi_1 = a \times Q[a, n, s_1] - MC[s_1] - a \times Q[a, n, s_0] - MC[s_0] > 0 \quad (13)$$

如果 $s_1 < s_0$,那么私营部门就只能选择服务水平 s_0 ,从而获得正常利润。需要注意的是,预测客流量以 3 年为一个周期进行调整,下一次调整时基准的服务水平就变成了 s_1 ,同理,私营部门仍然可以选择最佳的服务水平 s_2 以获取超额利润。

4 结语及建议

笔者分析了 PPP 融资模式下政府的两种补偿方式的特点(见表 1)和补偿决策机制,得到了政府的补偿额度、私营部门在运营管理中最佳服务水平的确定原则以及最终可以获得的利润水平。从理论上讲,无论政府采用前补偿方式还是后补偿方式,私营部门都可以通过选择最优的服务水平来获得正常利润,甚至是超额利润。

表 1 两种补偿方式的特点

Table 1 Two kinds of compensation way characteristic

参与方	补偿方式	
	前补偿	后补偿
政府	建设期投入大,运营期收取一定的租金	建设期无投入,运营期给予补贴
私营部门	建设期投入小,运营期收回投资并向政府交纳租金。运营公司的服务水平的提高可以带来稳定超额利润	建设期全额投资,运营期收回投资并接受政府补贴。运营公司的服务水平的提高,会促使后期政府补偿的较少,最后稳定于特定服务水平

在我国城市轨道交通建设中,上海莘闵线和北京地铁4号线都采用了PPP融资前补偿方式,上海莘闵线由区政府出资征地、拆迁,并支付所有的土建费用,申通集团公司负责投入设备、车辆等所需资金,线路建成后的运营收入全部归申通集团公司所有。在北京地铁4号线建设中,政府负责A部分(包括车站、轨道、洞体等土建工程及征地拆迁等),特许公司负责B部分(包括车辆、通信、信号、供电、监控、暖通空调、自动售检票系统、车辆段及停车场中机电设备等运营设备)。项目建成后,政府将其形成的资产以象征性的价格租赁给特许经营公司。国际上,新加坡、日本等国的地铁主要采用前补偿方式;伦敦模式属于后补偿模式,它是把整个轨道交通网的全部基础设施(包括土建、轨道和所有的设备)的维护、更新、改造和升级分别授予给了3家PPP公司负责,每个公司各自承担一部分责任,国家补助资金弥补运营亏损。

从政府的角度考虑,应优先考虑后补偿方式,因为城市轨道交通建设能解决大城市交通问题,改变城市布局,增加城市的社会经济福利,提升城市能级,具有相当大的正外部效应和规模经济特点;但由于造价高昂、投资回收期长,轨道交通供给不足,政

府的目标应当是加快轨道交通发展,后补偿方式能够大量引进民营资本、管理和技术,减少政府前期投入,有利于提高管理效率并解决轨道建设的资金瓶颈。对私营部门来说,如果资金条件允许的话,也应优先考虑后补偿方式,因为城市轨道工程作为一项公共事业,其收入呈稳定增长趋势,可弥补运营期的成本,并有一定的利润。虽然不能弥补巨大的固定资产投入,但是有政府部门的财政支持,投资回报有相当的保证,另外投资城市轨道交通还是展示企业实力,塑造企业形象的优质媒介。

参考文献

- [1] 《城市规划》编辑部. 规划信息[J]. 城市规划,2007(1):3-6
- [2] 李沫. 国电南自新利润增长点不断涌现[N]. 证券时报,2007-03-01
- [3] 陈春林. 南京城市轨道交通建设融资方式理论与实践的研究[J]. 铁道运输与经济,2006,28(11):1-3
- [4] 林斌. 浅谈轨道交通采用PPP模式融资[J]. 嘉兴学院学报,2006,18(2):31-35
- [5] 陈柳钦. 城市轨道交通建设的PPP融资模式[J]. 中国铁路,2005,9:23-26
- [6] 张建,仇向洋. 城市轨道交通项目融资的偿债能力分析[J]. 价值工程,2006,12:166-168

Study on computing subsidization and service level in PPP financing of urban rail transit project

Kuang Yong, Lian Dawei, Zhao Xuefeng

(School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

[Abstract] This paper obtained the subsidization quantum and the determinative principle of the optimal service level, and how much profit can be acquired by private sectors, through analyzing the characteristic and decision-making mechanism of two kinds of subsidization in urban rail transit building and operating.

[Key words] PPP financing; subsidization; urban rail transit