

# 城市轨道交通PPP项目补偿机制问题研究

李 铁, 黄会新

北京印刷学院经济管理学院, 北京

收稿日期: 2025年6月25日; 录用日期: 2025年7月9日; 发布日期: 2025年8月7日

## 摘 要

政府采用PPP模式将社会资本引入城市轨道交通项目一定程度上可以缓解政府的财政压力。而由于项目具有准经营性和准公共物品性, 社会资本常常无法通过项目经营回收投资成本, 因此政府对社会资本进行一定的补偿是必要的。为解决谁进行补偿、什么时期补偿、采用何种补偿方式等问题, 本文先通过分析补偿的主体、客体、类型及原则, 明确项目不同时期的补偿模型, 然后建立城市轨道交通PPP项目的补偿机制, 并以北京地铁4号线为成功典型案例对补偿机制进行验证, 以在保障社会资本合理投资收益的基础上, 实现项目社会效益的最大化。

## 关键词

城市轨道交通, PPP, 补偿机制

# Research on the Compensation Mechanism of Urban Rail Transit PPP Projects

Tie Li, Huixin Huang

School of Economics and Management, Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing

Received: Jun. 25<sup>th</sup>, 2025; accepted: Jul. 9<sup>th</sup>, 2025; published: Aug. 7<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

The government's adoption of the PPP model to introduce social capital into urban rail projects can to some extent alleviate the government's financial pressure. However, due to the quasi-operational and quasi-public good nature of the projects, social capital often cannot recover its investment costs through project operations. Therefore, it is necessary for the government to provide certain compensation to social capital. To address issues such as who compensates, when to compensate, and what compensation methods to use, this paper first analyzes the subject, object, types, and principles

of compensation to clarify the compensation models at different project stages. Then, it establishes a compensation mechanism for urban rail transit PPP projects and verifies the mechanism using the successful case of Beijing Subway Line 4, aiming to ensure reasonable investment returns for social capital while maximizing the project's social benefits.

## Keywords

Urban Rail Transit, PPP, Compensation Mechanism

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

城市轨道交通项目投资规模大、合约关系复杂、运维成本高、运营收益性低、资金回收周期长, 单单一依靠运营城市轨道交通难以实现盈利, 因而难以吸引社会资本。作为政府与社会资本依托公众服务与基础设施所构建的长期合作关系的城市轨道交通 PPP 项目[1], 要保持其健康可持续发展, 政府部门提供一定的财政补贴是不可避免的。因而需综合考虑在政府财政资金规模受限、私人部门追求最大化利润、建设期和运营期项目融资困难、单一的补偿方法存在局限性等因素的情况下, 为城市轨道交通 PPP 项目建立合理的补偿机制。

## 2. 城市轨道交通 PPP 项目补偿机制设计

### 2.1. 补偿机制建立的必要性与可行性

城市轨道交通 PPP 项目的补偿机制在实现社会效益最大化与吸引社会资本参与方面具有双重必要性。一方面, 轨道交通项目因建设周期长、投资规模大、资本回收缓慢且行业进入壁垒较高, 其准经营性与准公共物品属性导致运营企业无法通过单一票价收入覆盖成本并实现合理回报。同时, 项目显著的外部性易形成市场垄断, 导致运营效率低下, 需政府干预以平衡公益性与经济性[2]。通过财政补偿, 政府可激励运营企业提升服务水平与管理效能, 形成社会效益与经济效益的良性互动。另一方面, 轨道交通 PPP 项目收益性较弱, 仅依赖运营收入难以满足社会资本的利润诉求。政府通过货币补贴(如建设期与运营期资本补偿)及非货币补贴(如税收优惠、土地开发权配置)的组合策略, 既能弥补私人部门投资回报缺口, 又能引入竞争机制优化资源配置, 在保障社会资本收益预期的同时强化政府议价能力, 最终实现基础设施供给效率的提升。

从可行性维度看, 政策、意愿与技术三重支撑为补偿机制落地提供了坚实基础。政策层面, 随着城市化加速与财政压力增大, 国家层面积极推动 PPP 模式转型, 自 2014 年起累计出台 126 份政策文件, 其中《基础设施和公共事业特许经营管理办法》明确要求建立风险收益对等机制, 为轨道交通 PPP 项目补偿提供制度保障。意愿层面, 私人部门对资金流动性保障的迫切需求与政府构建投资保障机制的意愿形成双向契合, 补偿机制可有效降低企业融资风险与客流风险, 避免因经营可持续性不足导致的公共服务中断。技术层面, 学界已形成系统的补偿测算方法体系, 涵盖定性方法与定量模型[3], 同时国内多年实践积累了丰富的监管与运营经验, 为精准设计补偿方案提供了理论工具与实践样本。这种多维度的可行性验证, 进一步强化了补偿机制在轨道交通 PPP 项目中的实施必要性。

## 2.2. 补偿原则

### 2.2.1. “谁受益, 谁补偿”

运营公司所产生的效益不仅仅是运营收入, 因为城市轨道交通具有正外部性, 能够带来较大的社会效益, 虽然这其中只有小部分才形成项目效益, 但也应归为运营公司本应获得但未获得的效益, 收益方要按照一定的程序和原则对其进行相应的补偿[4]。

### 2.2.2. “谁导致损失, 谁补偿”

运营公司的损失可以分为经营性损失和政策性损失。经营性损失是因公司管理效率低下、经营战略选择错误等主观因素造成的亏损状况, 属于管理不善造成的非正常损失, 公司自身要承担责任, 不应归入补偿范围。而由于政府建设与现有路线大致相通的城市轨道交通路线导致公司客流量减少、广告客商减少等经营亏损, 或者因为政府政策变更, 公司被迫改变经营模式等而造成亏损, 政府应承担损失责任, 对运营公司进行补偿。

### 2.2.3. 补偿上限

城市轨道交通网项目通过 PPP 模式引进社会资本, 减轻政府财政压力, 通过政府引导投资实现社会效益的最大化, 因而要对运营公司进行补偿, 保障其长期健康经营。但若政府补偿没有上限, 一方面变相增加了政府项目投入资本, 增加了政府财政支出的负担, 不利于城市基础民生设施建设, 与传统的项目融资模式无本质区别, 无异于本末倒置。另一方面, 运营公司是社会资本的代表, 在不违背与政府合约的基础上, 会追求利润的最大化, 很可能造成过度补偿现象的出现。同时, 政府通过设置补偿上限, 打破运营公司有政府兜底的侥幸心理, 激励运营公司提高管理服务能力, 创新发展。

## 2.3. 补偿对象

与公共汽车相比, 城市轨道交通具有运量更大、单位能源消耗更低、交通快捷、绿色环保、可提升沿线土地房产价值等优点, 在很大程度上缓解了城市交通拥堵的问题。本着“谁受益, 谁补偿”的原则, 确定补偿主体。

(1) 交通快捷减少了公众的乘车时间, 运营公司可在允许范围内通过提高票价获得补偿或政府进行专项补偿。(2) 减少环境污染和交通拥堵, 收益虽是公众, 该收益但不属于项目收益, 因具有公益性质, 作为公众的代表——政府应该对此做出补偿。(3) 降低单位能源消耗, 运营公司便可以获得更多的利润, 受益者是运营公司自身。(4) 提升沿线土地价值, 需确定土地权属。如果属于政府, 作为受益者, 政府可以允许运营公司在特许经营期对土地进行开发, 以获得补偿[5]。若土地使用权属于个人, 政府可以通过出台相应措施, 使运营公司受到补偿。沿线的房产升值, 房产的拥有者获益, 可通过协商房主对运营公司进行补偿, 但可操作性太小, 政府便应对运营公司进行适度补偿。

## 2.4. 补偿类型

利润等于收入减成本, 即利润等于未来现金流量的现值减去支出成本。所以增加私人部门项目利润途径有二: (1) 减少私人部门的支出, 在建设期政府不仅可以进行建设期补偿(投资补偿)也可在建设期、运营期整个过程中进行优惠政策补偿, 以减少私人部门的投资成本。(2) 增加私人部门的收入, 在运营期政府进行运营期补偿提高项目公司的主营业务收入, 结合用电、税收、贷款利息等政策优惠补偿降低项目公司的主营业务成本。同时赋予项目公司轨道沿线资源开发权, 作为项目公司的营收补充, 提高公司的其他业务收入。

以政府为补偿主体的补偿行为可以根据补偿发生时间(建设期、运营期)和补偿形式(货币、非货币)具

体可以划分为四类: 财务投资补偿、实物投资补偿、运营补贴、轨道沿线资源开发权和优惠政策补偿。

#### 2.4.1. 实物投资

在建设期政府建设部分项目, 以减少私人部门的支出。一般城市轨道交通 PPP 项目可以分为非盈利和盈利部分。政府参与非盈利部分项目的建设, 如隧道、高架桥、轨道等, 私人部门参与盈利部分项目建设, 如自助售票机、车辆、安检系统等。政府完成非盈利部分建设后, 在运营公司初期、成长期以象征性价格出租给运营公司, 而在成熟期政府根据运营公司的运营状态进行租金调整, 若运营公司运行良好, 则提高租金, 反之亦然。

#### 2.4.2. 财务投资

政府在建设期为减少私人部门项目资金压力, 以轨道交通 PPP 行业基金等方式对私人部门进行货币补偿, 例如在高雄捷运项目中, 公众部门在建设期多次追加投资, 为 PPP 项目公司提供建设资金, 出资比例占项目总投资高达 83% [6]。

#### 2.4.3. 轨道沿线资源开发权

城市轨道交通所制定的价格既要考虑社会效益, 又要考虑公众可接受价格, 即使有政府的财政补偿, 也很难弥补建设期投资成本和运营期运维成本。因此要采取多种办法改善运营公司的经营状况。例如深圳地铁 4 号线采取的“港铁模式”, 政府以地铁修建前的地价, 给与运营公司若干地块的“物业开发权”, 利用轨道交通的巨大外部性, 对轨道沿线进行房地产开发、物业管理等, 提升土地价值获得投资补偿。除了沿线土地开发经营权外[7], 沿线资源开发权还包括沿线地下空间开发经营权和沿线其他资源开发权(开展地铁车站广告等业务)。

#### 2.4.4. 运营补贴

运营补贴是在运营期政府直接给予运营公司财政补贴的补贴类型。对于运营补贴数量的确定方法有客流量法、协议票价法(应用于杭州地铁 1 号线等)、车公里法(应用于乌鲁木齐 2 号线等)、财政部 21 号文中的补贴公式法和现金流法(仅应用于福州地铁 2 号线)。

#### 2.4.5. 优惠政策补偿

##### (1) 电费价格优惠

目前我国城市轨道交通都是电力驱动的, 大中型城市的轨道交通每年的电费约占年总运营成本的 15%~25%, 政府采取一定的电费价格优惠政策可以大幅降低运营公司的运营成本。目前, 我国已有多个省市根据客流量、城市规模等因素对城市轨道交通实行电费优惠。例如, 青岛地铁 2 号线、3 号线、11 号线、13 号线从运营期 3 年内(含试运行阶段), 不收取电费, 根据测算, 此项政策的施行可使青岛地铁每年节约电费 7600 万元, 这是国内获批的电费价格最优惠的地铁项目。而南京地铁 1 号线及合肥地铁均获批在运营期 3 年内施行电费价格优惠, 前者在优惠期内以远远低于工商业用电的市政路灯照明用电作为收费标准, 后者则施行了类似于上述的青岛地铁的优惠期免除基础电费的政策[8], 优惠力度小于青岛地铁。此外, 深圳地铁申请直购电交易并获得批准, 大大降低了运营的用电成本, 每年可为深圳地铁减少近千万元的电费支出。

##### (2) 税收优惠

轨道交通 PPP 项目在建设期涉及增值税、消费税、印花税、城镇土地使用税、房产税等, 在运营期涉及企业所得税、增值税、教育税金及附加, 涉及税种较多, 税负也较重。为减轻轨道交通运营公司税负压力, 保证其经济效益与社会效益的平衡, 政府部门出台了多项税负优惠政策。

### (3) 借款利息优惠

我国对于轨道交通项目的资本金下限规定为 20%，其他部分来源于债务资金，根据资料显示，PPP 项目债务资金中银行贷款占有很大比例，带来了大额的借款利息。政府施行借款利息优惠政策，以直接对运营公司进行财政补贴或与银行等金融机构协商降低运营公司贷款利息的方式，减少 PPP 项目的融资成本。例如北京地铁 4 号线按基准利率向国家开发银行贷款 21 亿元，贷款期限为 25 年；广州地铁集团在境内银行贷款在基准利率的基础上下浮 14%，在境外银行贷款综合成本执行基准利率下浮 24%；青岛地铁 8 号线的贷款是基准利率下浮 16.96%。均以基准利率为轴，实行浮动利率。

作为补偿主体的政府要考虑到补偿客体——项目公司的收益情况，在项目建设期和运营期采用货币补偿与非货币补偿两种补偿方式，既保证项目经济效益，保障城市轨道交通的良好运转，也可进行全周期补偿，实现项目补偿的连续性，体现 PPP 模式“利息共享、风险共担”的特点[9]。

## 3. 建立城市轨道交通 PPP 项目补偿机制

根据补偿发生时间和补偿形式所划分的五种补偿方法进行了具体分析。在建设期政府可提供的补偿较为单一，主要是投资补偿。而在运营期，可供政府选择的补偿方法较为多样，主要为价格补偿和收入补偿。

所谓价格补偿是指因轨道交通 PPP 项目具备准经营性和准公共物品性，运营公司考虑与政府签订运营合同和公众愿意支付的价格所制定的票价(实际价格)与其为达到预期投资收益而制定的票价(预期价格)存在一定的差价，为保证私人部门的合理收益，政府对这一差价进行合理补偿。而收入补偿则是根据社会平均投资回报率计算的私人部门的投资收益(预期收益)与其实际收益之间若存在差额，政府采用上盖及沿线物业开发(增加其他营业收入)、财政补贴(增加主营业务收入)和政策优惠补偿(减少主营业务成本)等方式对项目公司进行补偿，确保社会资本的投资收益在合理范围之内。

政府补偿可以是只在建设期提供投资补偿，也可以是只在运营期提供运营补偿，还可以将建设期补偿与运营期补偿相结合，进行全周期补偿。补偿机制的具体实施还需要根据项目所在地政策、经济等实际情况进行具体分析。

## 4. 补偿机制应用案例分析

### 4.1. 项目概况

本文选择国内城市轨道交通 PPP 模式成功典型——北京地铁 4 号线作为案例进行分析。北京地铁 4 号线全线长 50 千米，呈南北走向，全线共设站台 35 座，其中地下站 33 座，高架站 1 座，地面站 1 座，2004 年 8 月正式开工建设，于 2009 年 9 月开通运行，特许经营期 30 年。

### 4.2. 运作模式

根据公示，整个项目投资预算为 153.8 亿元，分为非盈利部分、盈利部分(下简称 A 部分、B 部分)。其中 A 部分主要为车站、轨道等非盈利的土建工程，由政府出资建设，占项目总投资的 70%。B 部分主要是车辆、安检系统等盈利部分，由社会资本成立的 PPP 项目公司(北京京港地铁有限公司，简称“京港地铁”)负责出资建设，占项目总投资的 30%。

A 部分建设完毕后，政府(“京投”是政府的代表)实行浮动租金租赁给京港地铁公司进行后续开发。第一年收取基本租金为 4250 万元/年，第 2 年及以后租金按照(根据实际平票价获得的票款 - 根据测算平均票价获得的票款) × 70% 计算。

第一年第二年及以后的浮动租金项目建设完成后，京港地铁负责整个轨道交通系统除隧道外的维护、

设备更新、地铁站内商业运营。京港地铁按照政府制定的票价进行运营, 所获得的票款及站内其他商业运营收入均归京港地铁所有。运营期结束后, 京港地铁公司无偿将 B 部分移交给京投公司(政府方)。

### 4.3. 补偿机制的具体应用

#### 4.3.1. 运营期的价格补偿

北京地铁 4 号线采用 BOT 模式, 按照政府制定的票价进行运营, 所获得的票款是其主要收入来源, 为保证京港地铁公司获得合理的投资回报, 该项目制定了票价机制和客流机制。

为充分合理反映 4 号线的运营成本及收益, 政府与京港地铁公司聘请第三方, 根据社会资本平均回报率等因素测算 4 号线平均人次票价收入。与实际平均人次票价收入进行比较, 若前者大于后者, 则说明项目收益超出预期, 超出部分按项目投资比例进行分配。若前者小于后者, 则说明项目亏损超出预期, 差额部分由政府进行补偿(价格补偿), 保证京港地铁的合理收益。

北京地铁 4 号线采用 BOT 模式, 没有获得轨道沿线物业开发权, 其营运收入均在地铁站内产生, 而影响收入主要因素一是票价(政府定价)上文已进行分析, 二便是客流量。因 PPP 项目具有利益共享、风险共担的特性, 私人部门与政府就客流量这一因素也构建了客流机制如表 1 所示。

**Table 1.** Passenger flow mechanism of Beijing subway line 4

**表 1.** 北京地铁 4 号线客流机制

客流量状况	处理办法
客流量连续三年低于预测客流的 80%	京港地铁公司可申请政府补偿或放弃项目
客流量超过预测客流 10% 以内(含 10%)	政府分享超出预测部分所产生票款收入的 50%
客流量超过预测客流 10% 以上	政府分享超出预测部分所产生票款收入的 60%

根据香港弘达顾问咨询有限公司的预测, 北京地铁 4 号线在运营初期(2010 年)客流量为 58.8 万人次/日, 在运营近期(2015 年)客流量可达 81.8 万人次/日, 在运营远期(2035 年)为 88.4 万人次/日[10]。根据京港地铁公告显示, 北京地铁 4 号线正式通车两年内, 平均客流量 89.9 万人次/日, 峰值可达 120 万人次/日, 2020 年 4 号线日均客流量 74.2 万人次, 同比减少 45%, 排除疫情因素的影响, 实际客流量约高于预测客流量 9.01%。

#### 4.3.2. 借款利息优惠

4 号线项目是由政府和社会资本按 7:3 的比例出资建设, 社会资本所投资的 46 亿元中, 15 亿元为京港地铁股东自有资金, 31 亿元是以北京地铁 4 号线的固定资产作为抵押物按 5.76% (基准利率)的利率向国家开发银行贷款所得, 贷款期限为 25 年, 资本金比例 33%。按同期商业贷款 5 年以上贷款利率 7.05% 计算, 25 年后共需要还本付息 54.64 亿元, 较之国开行的贷款, 获得借款利息优惠 10 亿元, 大大降低了运营公司的运营负担。

## 5. 城市轨道交通 PPP 项目补偿机制的保障措施

在前文对现行的补偿机制研究基础上, 通过总结典型案例的成功经验, 提出以下措施, 保障城市轨道交通 PPP 项目补偿机制的高效运转。

### 5.1. 完善优化补偿机制, 实施动态补偿

有关项目补偿问题应该在政府与私人部门签订共建协议前形成一致意见, 明确建设期和运营期的项目出现没有达到预期回报、产生超额投资回报等情况的补偿办法和补偿数量。既要保证社会资本获得必

要投资收益,也要根据项目运营公司的经营状况进行动态调整,完善超额利益分享机制,控制项目公司的收益,避免作为准公众物品的轨道交通获得超额收益,充分体现“利益共享,风险共担”的项目特点,保证社会效益的最大化[11]。

## 5.2. 拓宽融资渠道,加强资金筹集

近年来社会资本在我国 PPP 项目总投资中的占比逐年稳定升高,资本金比例均超过 20%,但其融资渠道较为单一,主要以向银行等金融机构抵押贷款为主。政府应完善资本进入与退出机制,鼓励企业拓宽融资渠道,通过发行公司债券、票价、股票,成立轨道交通 PPP 行业基金等形式吸收更多社会资本,减轻政府因补偿带来的财政支出压力。

## 5.3. 完善税收、利息、电费优惠等政策

目前我国 PPP 补偿有关规定多以单独的法规、通知等形式出现,关于项目税收、利息、电费的补偿方法缺乏系统化的文件,地方政府根据当地经济、社会等实际情况会对优惠性政策进行不定期调整,企业不仅难以在实务中进行相关优惠事项的处理,也难以制定公司预算。鉴于现行补偿模式多为前补偿[12],补偿机制的建立对项目公司的运营数据的预测有较高的要求,建立完善优惠性政策,有助于政府建立更为科学的补偿机制。

## 5.4. 创新补偿模式

PPP 项目公司的补偿多来自政府财政补偿,项目运营效益差会增加财政负担,但通过给予 PPP 项目公司轨道沿线上盖及物业开发权、站内非客运业务经营权等增加项目公司的非票款收入,既提高了社会资本的投资回报,从根本上减少政府财政负担,也通过分散投资降低了补偿机制的非系统性风险。

## 6. 结论

随着城市化进程的不断加快,公众对城市交通网络需求增大,这给政府财政带来较大压力。为加速城市轨道交通建设,政府通过 PPP 模式引入社会资本缓解财政负担。然而城市轨道交通网具有准经营性和天然的垄断性,合作双方的追求目标存在较大矛盾,政府部门作为社会公众的代表追求社会效益最大化,便要求 PPP 项目的票价不能过高。而私人部门作为资本方追求投资收益最大化,因为票款作为项目主要收入来源,希望定价更高。为解决双方诉求的矛盾,保证项目公司健康可持续发展,便需要制定科学的补偿机制,保障社会资本的合理投资收益。

因而政府应采用动态补偿的方式,围绕补偿上限、“谁受益,谁补偿”和“谁导致损失,谁补偿”的原则对补偿方法的选择和补偿数量的确定进行调整。通过建立票价机制和客流机制,完善并根据超额利益分享机制进行运营期的价格补偿,社会资本投资收益维持在合理范围内,体现 PPP 项目“风险共担、利益共享”的特点。根据总结分析国内成功的 PPP 项目经验,提出保障城市轨道交通 PPP 补偿机制科学运行的措施,具体包括:完善优化补偿机制,实施动态补偿;拓宽融资渠道,加强资金筹集;完善税收、利息、电费优惠等政策;创新补偿模式。

## 基金项目

会计专业学位产学研联合培养研究生基地建设项目(项目编号:210900525012)。

## 参考文献

[1] 叶苏东. BOT 模式开发城市轨道交通项目的补偿机制研究[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2012, 11(4): 22-

29.

- [2] 彭灿. 轨道交通 PPP 项目政府激励性补偿办法研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆交通大学, 2018.
- [3] 裴久龙. 城市轨道交通建设项目成本控制策略研究[J]. 城市开发, 2025(4): 66-68.
- [4] 荣欣宇. 城市轨道交通行业财务风险及其应对方法——以宜宾智轨项目为例[J]. 商业 2.0, 2025(3): 121-123.
- [5] 曹晶晶. PPP 模式下城市轨道交通项目融资风险探析[J]. 中国集体经济, 2025(4): 20-23.
- [6] 高建, 王立晓, 李洁. 基于价值驱动的城市轨道交通项目运营期 ESG 评价研究[J]. 铁道运输与经济, 2025, 47(2): 214-224.
- [7] 颜红艳, 宁海, 易欣. 基于 Delphi-IAHP-SPA-GCM 的城市轨道交通项目运维韧性评价[J]. 铁道科学与工程学报, 2024(8): 1-11.
- [8] 郭厚芳. 城市轨道交通项目的财务管理现状及成本控制策略研究[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(12): 292-294+297.
- [9] 魏玲, 周新军. 城市轨道交通建设项目审计风险及防范机制[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(10): 182-188.
- [10] 王亦虹, 连梟楠. 基于公众参与的城市轨道交通项目绩效评价指标体系构建[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(8): 114-118+122.
- [11] 盛迪. 国内城市轨道交通 PPP 项目分析及可持续发展建议[J]. 城市轨道交通研究, 2022(S1): 1-5+21.
- [12] 宋达宽, 丛军. 城市轨道交通政府和社会资本合作(PPP)项目的委托运营模式[J]. 城市轨道交通研究, 2022, 25(8): 76-79+83.