

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2024.01.006

# 我国城市轨道交通既有线改造 投融资机制研究

郭雪萌<sup>1</sup>, 陈炎<sup>2,3</sup>, 程晏<sup>2,3</sup>, 李凯<sup>4</sup>, 马佳欣<sup>1</sup>

(1. 北京交通大学经济管理学院, 北京 100044; 2. 北京市地铁运营有限公司, 北京 100044;  
3. 地铁运营安全保障技术北京市重点实验室, 北京 100044; 4. 北京市发展和改革委员会区域发展处, 北京 101160)

**摘要:** 我国城市轨道交通已进入从“增量扩张”向“存量优化”转型的新发展阶段, 既有线改造的现实紧迫性催生了庞大的资金需求, 同时对资金长期可持续提出更高要求, 构建与既有线改造需求相适应和匹配的投融资机制对于保障我国城轨交通高质量发展具有重要价值。然而, 既有线改造类型多样且利益主体复杂, 目前实践层面缺乏统一且完整的指导规划, 理论层面也亟需为投融资模式创新提供充分研究支撑。本文在总结伦敦、日本、北京、上海、深圳、天津等典型案例经验的基础上, 结合项目的经济属性、周期属性、多主体特征, 探究分级分类的投融资体系和实践思路, 并构建财政补贴与激励协同、存量资产与新增投资互促融合的投融资机制。以期完善既有线改造顶层设计、形成多主体协同且面向中长期的投融资机制体系提供参考与决策依据。

**关键词:** 既有线改造; 投融资机制; 案例分析; 政策建议

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 1672-6073(2024)01-0036-08

## Investment and Financing Mechanism for Urban Rail Transit Line Renovation in China

GUO Xuemeng<sup>1</sup>, CHEN Yan<sup>1</sup>, CHENG Yan<sup>2,3</sup>, LI Kai<sup>4</sup>, MA Jiixin<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044;

2. Beijing Subway Operation Co., Limited, Beijing 100044;

3. Beijing Key Laboratory of Subway Operation Safety Technology, Beijing 100044;

4. Regional Development Division, Beijing Municipal Commission of Development and Reform, Beijing 101160)

**Abstract:** Urban rail transit in China has entered a new stage of transforming from “incremental expansion” to “stock optimization”. This requires renovating existing lines, which poses a huge demand for funds and a high standard for long-term sustainability. Therefore, it is important to develop an investment and financing mechanism that matches the renovation needs and ensures the high-quality development of urban rail transit. However, there is a lack of comprehensive and unified guidance for different types of renovation projects and various stakeholders. There is also an urgent need for theoretical research to support the innovation of investment and financing modes. This paper analyzes the experiences of typical cases in London, Japan, Beijing, Shanghai, Shenzhen, and Tianjin. Based on the economic, cyclical, and multi-body characteristics of the projects, this paper

收稿日期: 2023-09-06 修回日期: 2024-01-10

第一作者: 郭雪萌, 女, 博士, 教授, 博士生导师, 从事基础设施投融资研究, xmguo@bjtu.edu.cn

通信作者: 马佳欣, 女, 博士研究生, 从事基础设施投融资研究, m15632333130@163.com

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(72272010; 71973009)

引用格式: 郭雪萌, 陈炎, 程晏, 等. 我国城市轨道交通既有线改造投融资机制研究[J]. 都市轨道交通, 2024, 37(1): 36-43.

GUO Xuemeng, CHEN Yan, CHENG Yan, et al. Investment and financing mechanism for urban rail transit line renovation in China[J]. Urban rapid rail transit, 2024, 37(1): 36-43.

proposes a grading and classification system for investment and financing, and constructs a mechanism that integrates financial subsidies and incentives with the stock of assets and new investment. This study can provide a reference and basis for improving the top-level design of renovation projects and forming a multi-principal synergistic investment and financing mechanism system for the medium and long term.

**Keywords:** urban rail transit; renovation; investment and financing mechanism; case analysis; policy suggestion

## 1 研究背景

城市轨道交通既有线的可持续投资、建设、运营与维护是新发展格局下城市经济社会高质量发展的重要支撑。我国城市轨道交通建设起步于1965年,发展至今已近60年。截至2023年9月30日,中国内地累计有58座城市投运城轨道交通线路10 841.59 km<sup>[1]</sup>。北京、上海、广州、深圳、成都、南京等大型城市开通运营线路均超过10条,线网规模庞大<sup>[2]</sup>。其中,北京已开通运营城轨交通50余年,既有运营10年以上线路占比达61%;上海已开通运营30年,既有运营10年以上线路占比达到65%;广州地铁已开通运营近30年,既有运营10年以上线路占比达44%。鉴于主要设备使用寿命在10年至30年,随着城轨交通运营年限逐渐增加,我国城市轨道交通逐步步入“增量扩张”向“存量优化”转型的发展新阶段,既有有线改造资金需求也逐步增长。面对既有有线更新改造、实现高质量发展等新形势新挑战,既有有线改造的投融资问题得到了各地政府的广泛关注。《北京市“十四五”时期交通发展规划》强调坚持新线建设与既有有线改造并重,高质量推进既有有线改造提升,探索建立政府资金与社会资本合作的资金保障机制。《广州市轨道交通项目建设投融资方案(2021—2023)》明确要通过多元化渠道筹集资金,积极采用PPP模式、股权投资+施工总承包模式等创新投融资手段,撬动更多社会资本参与建设,同时积极推进基础设施不动产信托基金(real estate investment trust, REITs),盘活存量资产作为筹资来源有益补充,促进存量资产和新增投资的良性循环。综上所述,城市轨道交通既有有线改造是一项基础性、长期性、系统性的复杂工程,迫切需要大规模的资金支持。因此,构建与既有有线改造当前及未来需求相适应的可持续投融资机制,对于促进多元主体参与、提升投资质量效益、实现高质量发展具有重要的研究价值和现实意义。为此,本文在剖析既有有线改造投融资特征及现存问题、总结国内外典型投融资案例经验的基础上,研究构建既有有线改造多主体协同、面向中长期的投融资机制并形成政策建议,以期为我国既有有线改造投融资实践提供参考借鉴和决策依据。

## 2 现存问题分析

目前,我国城市轨道交通已进入“增量扩张”向“存量优化”转型的新发展阶段,既有有线改造对资金规模和动态可持续的要求高。但是目前既有有线改造投融资在实践层面缺乏系统的指导规划,在理论层面尚未得到广泛研究关注;同时,改造项目类型多样且利益主体复杂,单一或传统的投融资机制难以形成有效支撑。

1) 既有有线改造投融资缺乏上位规划指导,顶层设计有待加强。在“增量扩张”向“存量优化”转型的新发展阶段,我国既有有线改造投融资政策目前数量总体较少并且零星分布在财政、市场化投融资、城市更新等领域政策之中,尚未形成单独完整的、针对性强的指导体系。尽管一些地方政府出台了相关支持政策,但仍是以前财政为主导的暂时性机制,并非长久之计。因此,为了切实保障既有有线改造工作行稳致远,基于顶层设计角度构建科学、高效、统一的指导规划体系是引领实践创新、推动高质量发展的关键。

2) 既有有线改造投融资尚未得到广泛研究关注,难以以为投融资和实践创新提供充分的理论依据与研究支撑。已有研究多从新线建设角度开展投融资相关分析,对于既有有线改造的针对性分析较为欠缺。可能的原因在于,我国既有有线改造总体尚处在起步阶段,与新线建设的庞大市场需求以及更多的盈利机会相比,既有有线改造整体的公益属性更强、盈利来源较少,实践中的投融资机制仍以政府主导的单一方式为主,难以以为研究的深入开展提供丰富的实践经验支撑。因此,在坚持新线建设与既有有线改造并重的实践发展格局下,有必要同步推动学界的研究重心转向,为构建增量提质和存量优化有机结合、协调统一的投融资机制提供充分的研究支撑。

3) 既有有线改造项目类型多样、资金需求庞大且利益主体复杂,单一或传统投融资机制难以形成有效支撑。既有有线改造具有公益性与经营性的双重属性,其中,线网优化升级项目的经营属性较强,消隐改造项目则难以产生经营收益。同时,针对线路扩建延伸、车站改造、设施设备更新、安全提升等类型的改造项目,同一线路的投资时点可能会较为分散、资金使用

周期不一致,受到技术迭代、市场周期、政策不确定性等影响,其资金回收周期也存在较大波动。另外,既有线改造项目中的利益主体复杂,涉及原始权益人与再融资主体利益平衡等诸多问题。因此,单一或传统的投融资机制与既有线改造的匹配性较弱,有必要结合既有线改造的项目特征、周期特征、主体特征等构建分级分类的投融资机制。

### 3 国内外经验分析

#### 3.1 伦敦地铁改扩建 PPP 模式

伦敦是世界上最早修建地铁的城市,由于地铁规模庞大且修建年代久远,既有线改造需求较大。伦敦地铁公司(政府成立的国营地铁公司)为持续性推进既有线改造升级,2002 至 2003 年间,以公私合营模式(public-private-partnership, PPP)相继引入 3 家基础设施有限公司,即 SSL、BCV、JNP,负责地铁维护与改扩建<sup>[3]</sup>。资金来源包括贷款、股权融资和政府可用性付款,特许经营期 30 年。伦敦地铁公司仍然掌控日常运营和票务工作,英国交通部每年向伦敦地铁投入 10 亿~11 亿英镑来维护和改善既有线路;主要通过“固定支付+业绩支付”向 3 家基础设施有限公司支付基础设施服务费。同时,仲裁机构每隔 7.5 年评估 3 家基础设施有限公司的工作表现,重新审定价格和融资安排等合约条款;行业专家对更新改造项目进行质量考核,如考核未通过,基础设施公司将面临被处罚的风险。

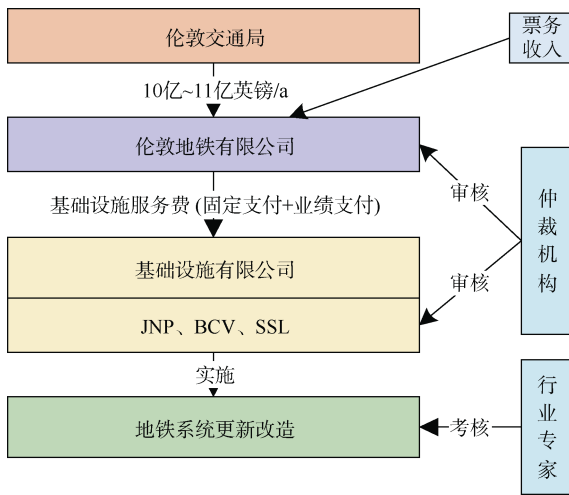


图 1 伦敦地铁改扩建 PPP 模式

Figure 1 Diagram of the London Underground refurbishment and expansion PPP model

在 PPP 模式、“固定支付+业绩支付”之下,伦敦地铁改扩建的初期成效明显。2003—2010 年,基础设

施公司修缮轨道超 551 68.9 km,改造站点近 150 个<sup>[4]</sup>。然而,项目因联合体公司收支不平衡、基础设施公司不满意结算条款最终宣告失败,伦敦政府因此承担了超过 38 亿英镑的负债。伦敦地铁改扩建 PPP 模式最终失败的原因在于政府监管不力(每隔 7.5 年对基础设施公司实施风险审查)、政府担保过高(项目合同中写到基础设施公司宣布破产,将由英国交通部偿还 95% 的债务)、补偿机制不完善(缺乏公平性、可持续性)。由此可见,在既有线改造较长周期内,设置社会资本方灵活的进入与退出方式、强化全生命周期收益和风险管理对项目顺利实施意义重大。

#### 3.2 日本小田原线双复线与立体化改造私铁补助模式

20 世纪 80 年代,为降低小田原线混杂率,小田急电铁推进小田原线双复线改造和连续立体交叉项目,需在东北泽至和泉多摩川之间(10.4 km)实施大规模的双复线改造和“平改立”工程。项目于 1989 年动工、2018 年完工。鉴于造价高、历时长,小田急电铁得到多项补助支持:第一,双复线改造得到“车票价格增额补助”,通过提前抬高票价并免税累积票务收入,为项目建设储备金额 470 亿日元;第二,双复线改造项目得到了“转让线利息补给金制度”支持,移交后铁路运营商在 25 年内以等额本息还款,利率超过 5% 的部分可享受财政贴息;第三,根据“立体交叉工程费用负担制度”,政府与私铁按 86 : 14 共同负担连续立体交叉工程费用。此外,需要说明的是,日本轨道交通采取上下分离的投融资模式<sup>[5]</sup>,基建项目以公益性为主,列车运营项目由私铁承担;私铁已形成资源开发、土地经营等多元化盈利模式,不再依赖政府补助并能向基建部门支付轨道交通使用费。但为鼓励线网升级,日本政府坚持为私铁更新改造项目提供财政补助,遍及各领域且已成体系。

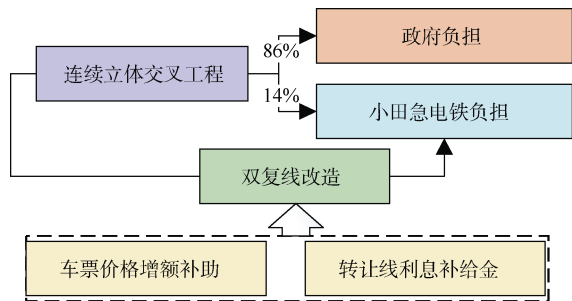


图 2 日本小田原线双复线与立体化改造模式

Figure 2 Diagram of the double duplexing and stereo modification pattern of the Odawara Line in Japan

小田原线工程造价大、技术难度高,但是在 2018 年顺利完工,并且有效降低了线路的混杂率,缩短了通勤时间,提升了小田急电铁的乘客出行体验和轨道交通的社会经济价值。综合日本轨道交通投融资机制,得出以下经验:第一,应形成一套完整的轨道交通更新改造补助体系,持续性推进既有有线网优化升级工作;第二,可借鉴日本网运分离模式,根据资产公益性、经营性等经济属性划分底层资产及相关主体,以经营性收益反哺基建维护与改造支出。

### 3.3 北京地铁 4 号线 PPP 模式

为推进北京地铁 4 号线建设、运营和资产更新改造,京投公司通过 PPP 模式引入了京港地铁公司参与项目投融资。该项目分为 A、B 两部分,A 部分为土建工程、B 部分为机电设备,由京投子公司北京地铁 4 号线公司采用转让-运营-移交(transfer-operate-transfer, TOT)模式筹资建设 A 部分,建成后京港地铁公司拥有 30 年使用权<sup>[6]</sup>。B 部分采用建设-运营-移交(build-operate-transfer, BOT)模式,由京港地铁在特许经营期内负责投资建设、运营与管理。同时,除洞体和结构外的更新改造纳入特许经营考虑;洞体和结构部分的更新改造纳入 ABO 协议考虑。

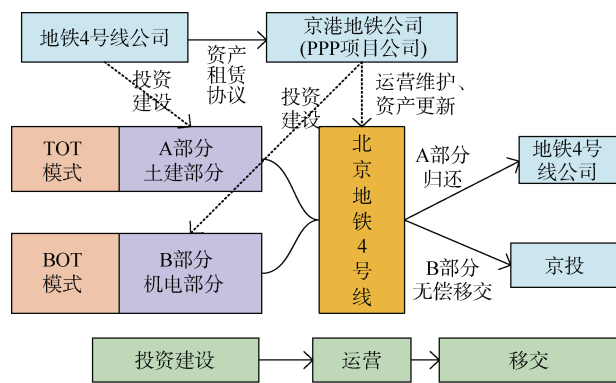


图 3 北京地铁 4 号线 PPP 模式

Figure 3 PPP model diagram for Beijing Metro Line 4

北京市地铁 4 号线采用 PPP 模式引入再融资主体,不仅减少了财政负担,也实现了京投公司、京港地铁公司、地铁 4 号线公司等多主体的合作共赢,并在 2009 年提前完工。北京模式的案例经验在于:第一,在新线建设时同步考虑日后的资产更新改造需要,将其纳入合同义务;第二,由京港地铁统一负责运营期的更新改造,以可持续运营为目的推进部分更新改造事宜。然而,由于北京市 ABO 模式更新改造资金规模有限,目前主要覆盖设备系统到期原状替换、部件改造、运

营组织调整类项目;并且京港地铁按合同仅履行 4 号线部分资产更新义务,该模式还受到特许经营年限的制约。

### 3.4 上海既有有线改造“政府主导、国企实施”的立项审批模式

上海轨道交通既有有线改造采用立项审批模式。申通集团作为责任主体,负责起草上海市轨道交通大修和更新改造年度实施方案与招标采购计划,报由市交通委审批备案,接受交通委和监管中心的过程监管,最后由安质监站完成工程验收。上海既有有线改造主要采用市区两级财政资本金注入、发行债券、贷款融资的模式。同时,上海市政府每年以车牌拍卖收入定额补贴既有有线改造;补贴始于 2013 年,从 3 亿元/年逐步提升至近 20 亿元/年,但是由于补贴额度不稳定、无法根据线路老化程度逐步提升补贴额,最终于 2020 年成本规制实施后改为财政一揽子补贴缺口。

在立项审批模式下,上海既有有线改造工程逐步推进,并且通过扩充财政资金来源,进一步提升项目资金保障,从而推动项目顺利融资与落地实施。上海模式的经验在于:第一,通过立项审批备案机制,完善对改造类项目的设立、投资组织、过程监管和竣工验收,稳步推进既有有线改造;第二,健全资产管理和成本规制,制定合理的补贴系数和补贴模式,通过市区两级财政联动,提高财政投资力度和灵活性。

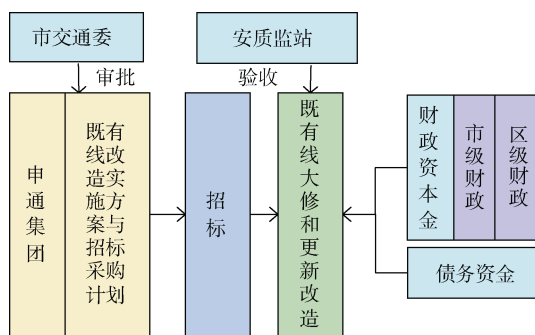


图 4 上海既有有线改造立项审批模式

Figure 4 Project approval mode for Shanghai's line renovation

### 3.5 深圳地铁 1 号线“链一环”投融资模式

深圳地铁 1 号线是深圳首条开通铁路。为持续优化既有有线,深圳地铁 1 号线在“轨道+物业”模式基础上<sup>[7]</sup>,创造性提出“链一环”模式。第一,1 号线借鉴港铁“P+R”模式,积极推进站城一体、产城融合,目前已经形成深铁置业大厦、深铁科技大厦、基金小

镇、连城新天地等多个核心商业区。第二，在持续运营期，以 TOD 开发的经营收益反哺地铁运营，利用客流和优质商业为物业增值，形成经营性业务价值闭环，降低对政府补贴的依赖。第三，在“一链两环”模式的基础上，深铁集团拟进一步筛选优质存量资产发行公募 REITs 以补充流动资金，将回收资金继续用于出入口提升改造、既有线列车增购、列车架大修等既有线改造项目。深圳投融资模式提升了轨道交通项目的经营效益和社会经济效益，降低了财政压力和隐性债务负担；并且入选了《G20/OECD 政策工具》报告。

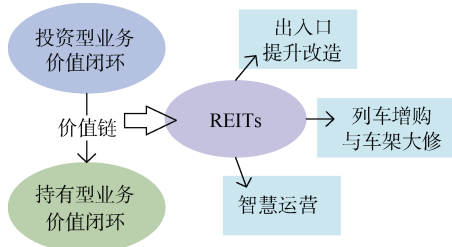


图 5 深圳地铁 1 号线“一链两环”投融资模式

Figure 5 “One chain and two rings” investment and financing model of Shenzhen Metro Line 1

深圳模式的案例经验在于：第一，加大站城融合和资源开发力度，以站点资源开发收益反哺线网的可持续发展；第二，以 REITs 模式盘活既有线优质存量资产，将回收流动资金投向既有线改造。以此为基础，本文认为可进一步探索轨道交通“TOD 资产+运维类资产”捆绑运作的 REITs 模式，降低城市轨道交通 REITs 上市发行门槛，为既有线更新改造补充更多流动资金。

### 3.6 天津地铁 2、3 号线 TOT 模式

为盘活城轨存量资产，引入经验丰富的运营公司参与既有线运营，2020 年 6 月，天津地铁 2、3 号线以 TOT 股权转让方式引入中交公司，与政府方出资代表天津地下铁道集团有限公司，按 51：49 的股权比例组建轨道交通运营公司，在合同期内承担维护、追加投资与资产改造等事项，成为国内首例成功实施地铁存量 PPP 模式的项目。2 号线项目公司资产约 762 491.22 万元，3 号线约 963 076.82 万元，股权占比均为 20%。运营期内项目公司的收益来源主要包括票务与非票务收入、政府补助，需要承担运营和更新改造支出以保证既有线可持续运营。

天津模式的案例经验在于：第一，天津地铁 2、3 号线，通过股权转让成功引入社会资本，以 TOT 模式

盘活底层资产超 150 亿元<sup>[8]</sup>，从而降低了财政负担；第二，引入中交集团负责 2、3 号线 30 年的运营与更新改造，打破了天津轨道交通集团一家独大的局面，建立了地铁运营市场化竞争机制，实现引资引智，促进地铁高质量运营。

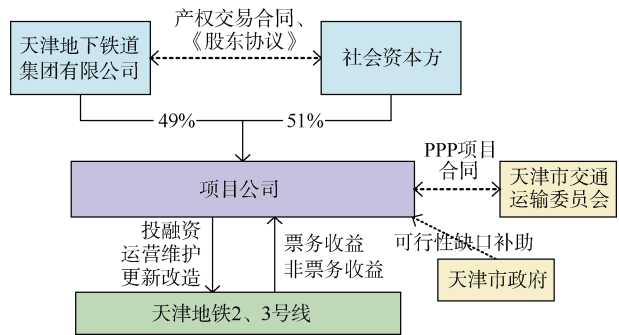


图 6 天津地铁 2、3 号线 TOT 模式

Figure 6 Tianjin Metro Line 2 and 3 TOT model diagram

## 4 投融资机制分析

### 4.1 建立既有线改造分级分类的投融资机制

鉴于既有线改造涉及的经济属性和投融资特征较为复杂，本文按照项目经济属性，将既有线改造项目总体划分为公益性项目和经营性项目。其中公益性项目的直接或间接收益少、社会属性强；经营性项目的直接或间接收益相对更高，现金流入更稳定。根据公益性项目以政府支出为主、经营性项目拓宽市场化融资的分析原则，构建分级分类的投融资机制与实施思路。

第一，针对消隐改造、安全提升、运营组织优化等公益性强、直接或间接收益较少，甚至没有直接或间接收益的改造类项目，以财政资金为主。可以由中央和地方政府统筹安排更新改造拨款，以财政资金直接注入项目资本金的形式支持既有线改造；同时可以通过发行债券、票据等融资工具，拓宽配套资金融资渠道。另外，可以在既有线改造立项审批的基础上，制定科学合理的资产管理和成本规制政策，根据项目类型和设备老化程度确定补贴系数和补贴额度，从而为既有线改造提供动态灵活可持续的财政资金保障。

第二，针对线网运能运量与公交化提升等兼具公益性与经营性双重属性，但经营性收入不足以覆盖投资成本的改造类项目，可以采用财政资金联合社会资本的投融资模式。可以借鉴天津地铁 2、3 号线存量 PPP 项目，通过 TOT 模式盘活存量资产，引入社会资本参与既有线运营及部分资产更新改造工作，但 TOT 模式因涉及运营权转让的问题，对存量资产运营收益

有一定要求。ROT(改扩建—运营—移交)在TOT运营权转让基础上,激励社会资本方通过改扩建来提升运营效益,适合有收益潜质的、大规模改造提升类项目。同时,随着国家发展改革委、财政部《关于规范实施政府和社会资本合作新机制的指导意见》的发布,政府和社会资本合作新机制引发广泛关注。一方面,应积极鼓励民营资本参与既有有线改造投融资,同时加强对政府和社会资本方权责利关系的划分;另一方面,鉴于既有有线改造施工过程复杂、技术性风险高,为防止项目超支或异化造成隐性债务堆砌,还需在项目实施过程中健全生命周期收益与风险监管,形成政府和社会资本风险共担、收益共享下的长期合作伙伴关系。

第三,针对微中心、站城一体化改造等经营性较

强的项目,可以展开REITs、轨道交通更新基金等创新型探索<sup>[9]</sup>。一方面,鉴于目前REITs模式因高收益率要求尚未在轨道交通行业落地实施,可以尝试将消费类基础设施纳入拟入池资产,通过“以大带小、以肥带瘦”的模式,将轨道交通运营类资产与TOD资产捆绑运作,盘活既有线优质存量资产,为更新改造补充流动性资金;另一方面,通过“网运分离”模式,在盘活“运端”资产后,向基建类底层资产支付不动产使用费,为“网”端资产改扩建提供更多资金支持。同时,可以成立轨道交通更新基金,制定专门针对既有有线改造的基金管理计划,健全线网全生命周期资金保障,通过投资沿线土地和场站综合体开发建设,以基金收益反哺既有有线改造升级。

表1 既有有线改造分级分类的投融资机制

Table 1 Classification of investment mechanism and financing mechanisms for existing line reconstruction

投融资模式	参与主体	项目周期	适用项目属性	适用项目类型	
财政资金	财政预算内拨款	中央与地方各级政府	灵活、不受限	城市轨道交通既有有线改造中公益性较强、直接和间接收益较少的项目可采取这种模式	适用于消隐改造、安全提升类、运营组织优化类项目
	地方政府投融资平台	地方各级政府;城投公司、城建开发公司等平台公司	主要提供10年以下授信期限,不提倡项目长期举债融资		
财政资金联合社会资本	TOT(转让-运营-移交)	政府;社会资本方(主要为轨道交通运营公司)	无明确合作年限限制,一般运营期为20至30年	具有公益性和经营性双重属性,具有一定的经营性收入但经营性收入不足的项目可以采用这种模式。但要防范隐性债务问题,清晰界定政府和社会资本方的权责利关系	适用于线网运能、运量与公文化提升类项目,包括资产更新替换和线网大规模改造提升等
	ROT(改扩建-运营-移交)	政府;社会资本方(轨道交通基建公司、运营公司等)	无明确合作年限限制,一般改扩建期3年左右,运营期为20至30年		
创新探索	REITs与资产证券化	轨道交通运营公司、基金公司、信托机构、证券投资者、原始权益人等多主体参与	项目已运营3年以上、已经有稳定现金流,社会资本进入退出方式灵活,能够提供流动资金	对于经营性强,现金流稳定的项目,可展开创新型探索	适用于站城融合、网城融合、微中心与站城一体化改造类项目,可以采用“以大带小、以肥带瘦、捆绑运作”的模式
	轨道交通更新基金	政府、金融机构、轨道交通企业、房地产开发商	在项目周期内实现收益融资的动态平衡		

## 4.2 健全既有有线改造财政补贴与激励机制

鉴于轨道交通以公益性为主,是关系到国计民生的重大基础设施,仍要健全财政补贴与激励机制<sup>[10]</sup>,尽可能激励市场主体参与既有有线改造与优化提升。第一,应健全既有有线改造专项立项审批制,定期评估既有有线资产使用状态,提前制定既有有线改造实施计划并做适时调整,为可预测的既有有线改造项目留足财政资金;并通过贷款贴息、税费减免等政策降低债务融资压力。可以根据既有有线改造经济属性和周期特征,形成资产管理和成本规制补贴计划;同时,根据既有有线改造的主体特征,确定财政补贴与激励机制,持续性推进既有有线改造与优化提升工作。第二,对于仅承担更新改造工程的市场主体,政府建立固定价格与激励型价格相结合的财政补贴机制。在改扩建项目实施前,预拨

基础工程款以应对项目实施过程中不确定因素的干扰;同时在改造与优化提升工程推进中,引入既有有线改造绩效评价方法,形成按进度和绩效付费的资金支付机制;在项目结束后,做好清算兑付以及奖惩工作。同时健全对项目与参与主体全生命周期风险监管机制,加强契约治理和关系治理。第三,对于参与既有有线运营的市场主体,要激励其在运营期内持续性推进资产更新等改造事项以保障既有有线安全与高效运营,同时为兼顾公益性与效率性的双重属性,政府应建立直接补助与间接补助相结合的财政补贴机制。公益性强的改造项目以政府直接补助为主,可以采用资产直接替换等补助方式;经营性强改造项目以政府间接补助为主,通过建立票价动态调整机制与预留储备金等方式,激励运营公司协同推进线网优化升级以提高

运能运量。第四，对于参与既有线改造投融资的市场主体，政府可以给予其政策性、资源型补贴，通过投资补助和贷款贴息，减轻社会资本方顾虑和负担；也可以赋予市场融资主体沿线资源开发权、地铁上盖物业开发权、土地综合开发权，提高其投资收益，吸引更多民间资本。第五，政府要保障既有线改造财政资金来源的稳健性，结合轨道交通正外部性、财政事权与支出责任相匹配等原则<sup>[11]</sup>，通过收取交通拥堵费和汽车牌照拍卖收入、成立轨道交通更新基金、健全成本规制与市区两级固定资产投资分担机制等方式，做好补贴资金储备工作，为既有线改造提供更多补贴方案。另外，参考伦敦地铁改扩建模式，在给予财政补贴与激励的同时，也要针对不同参与主体建立全生命周期收益与风险管理机制，并且优化资金补偿和退出方式，从而防止项目异化或失败、减少政府隐性债务负担。

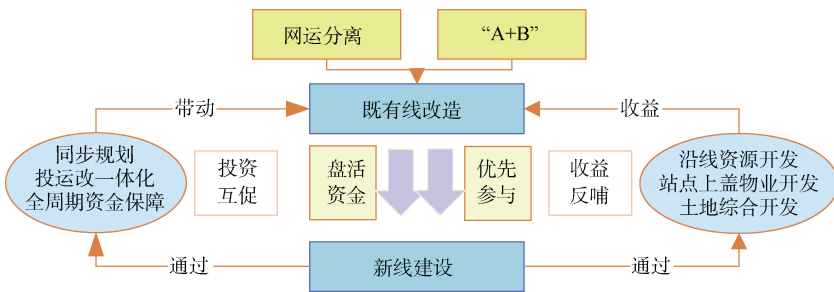


图 7 存量与新增互促融合机制

Figure 7 Mechanism diagram of mutual promotion and integration between quantity and addition

### 4.3 建立存量资产与新增投资互促融合的投融资机制

第一，在线路规划和建设阶段建立全生命周期资金保障机制，同步规划更新改造投融资机制。以线网效能的持续性提升为目的，推进基建类公司、装备制造类公司、运营服务类公司、金融服务类公司纵向一体化建设。同时，成立轨道交通更新基金、轨道交通全生命周期基金，委托理财资金、信托资金、保险等金融机构制定专门的资产管理计划，争取国开行等政策性银行对补短板项目的金融支持，建立全线路全生命周期资金保障机制。第二，结合网运分离或“A+B”捆绑运作，盘活既有存量资产。可以借鉴日本上下分离的投融资模式，分离“网”端资产和“运”端资产，通过TOT、ROT、REITs与资产证券化等模式盘活经营效益相对较强的资产<sup>[12]</sup>，并将盘活资金用于支付基建等公益性资产的使用费；也可以采用“A+B”

模式，通过“肥瘦相间、以肥带瘦”等方式盘活更多存量资产，为既有线可持续发展补充更多资金。第三，给予既有线利益主体更多政策性、资源型支持。扶持既有线运营公司、施工类公司、装备制造类公司优先参与上盖物业开发、沿线资源开发、土地综合开发等经营性强的新项目，将资源开发性收益优先反哺既有线改造与升级，实现新增与存量资金顺畅循环和闭环运作，保障项目收益与融资的动态平衡，同时吸引更多社会资本方。

## 5 结论与建议

基于新线建设与既有线改造并重、“增量扩张”向“存量优化”转型的现实背景与发展需求，本文在厘清既有线改造的投融资特征及现存问题、剖析国内外典型投融资案例经验的基础上，结合既有线改造的项目特征、周期特征、主体特征，构建了分级分类、财政补贴与激励协同、存量资产与新增投资互促融合的投融资机制与实施思路，为加强我国既有线改造工作的顶层设计、形成针对性的投融资框架与机制提供了一定的决策依据。主要政策建议如下：

1) 强化财政资金引导，拓展市场化融资渠道。构建政府为主导、企业为主体的多元融资与共治体系，以有效的财政激励、多元的收益方式激发市场主体资金活力，形成政府与市场主体的长期合作关系。

2) 建立健全资金顺畅循环和闭环运作的可持续机制，实现收益融资动态平衡。例如政府和企业联合建立既有线改造基金，形成长期蓄资“资金池”；通过“以大带小，肥瘦相间”等方式，捆绑运作经营性项目和公益性项目等，满足收益率的基本要求。

3) 建立收益与风险管理机制，实现成本可控和资金效用最大化。识别项目经营效益和社会经济效益，建立内部收益与外部效益评估体系，形成全生命周期增量投资与存量投资的价值闭环；以“谁受益、谁负担”为原则，健全原始权益人与再融资主体利益分配和风险分担机制，加强契约治理和关系治理，推进项目的阳光运作和风险收益的集成式管理。

### 参考文献

[1] 中国城市轨道交通协会. 2023 年前三季度中国内地城轨

- 交通线路概况[R]. 北京, 2023.
- [2] 施仲衡, 丁树奎. 城市轨道交通绿色低碳发展策略[J]. 都市轨道交通, 2022, 35(1): 1-4.
- SHI Zhongheng, Ding Shukai. Strategies for green and low-carbon development of urban rail transit[J]. Urban rapid rail transit, 2022, 35(1): 1-4.
- [3] 张余钰, 郝生跃. 城市轨道交通 PPP 项目关键成功因素及作用机理研究: 基于国内外典型案例分析[J]. 土木工程学报, 2020, 53(7): 116-128.
- ZHANG Yuyu, HAO Shengyue. Research on critical success factors and mechanism of PPP project of urban rail transit-based on the analysis of typical cases at home and abroad[J]. Journal of civil engineering, 2020, 53(7): 116-128.
- [4] 杜盼盼, 韩陈林, 林晓言. 北京地铁 4 号线与伦敦地铁 PPP 项目案例分析[J]. 都市轨道交通, 2016, 29(5): 41-45.
- DU Panpan, HAN Chenlin, LIN Xiaoyan. Case analysis of Beijing metro line 4 and London underground PPP project[J]. Urban rapid rail transit, 2016, 29(5): 41-45.
- [5] 彭嘉启, 徐长乐. 基于“上下分离”的日本城市轨道交通建设运营模式研究[J]. 世界地理研究, 2017, 26(6): 83-91.
- PENG Jiaqi, XU Changle. “Separation of upper and lower” model of urban rail construction and operation in Japan[J]. World geography research, 2017, 26(6): 83-91.
- [6] 崔敏璐. ABO 模式研究: 以北京地铁四号线为例[J]. 中国市场, 2019(20): 7-8.
- CUI Minlu. Research on ABO model: taking Beijing Metro Line 4 as an example[J]. China market, 2019(20): 7-8.
- [7] 李文菁, 杨家文. 深圳市公交引导发展(TOD)模式采用的策略与实践[J]. 城市轨道交通研究, 2022, 25(12): 5-12.
- LI Wenjing, YANG Jiawen. Strategy and Practice of Transit-Oriented Development in Shenzhen[J]. Urban mass transit, 2022, 25(12): 5-12.
- [8] 广雨鑫. 天津地铁 2、3 号线存量项目公私合营模式的 TOT(移交-经营-移交)实施方式[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(8): 119-122.
- GUANG Yuxin. TOT method implementation of public-private partnership model for Tianjin Metro Line 2 and 3 existing projects[J]. Urban mass transit, 2023, 26(8): 119-122.
- [9] 董书芸, 殷伟, 马魁, 等. 公募 REITs 在城市轨道交通的适用性研究[J]. 都市轨道交通, 2023, 36(3): 43-47.
- DONG Shuyun, YIN Wei, MA Kui et al. Exploring challenges in applying public offering REITs to the urban rail transit sector[J]. Urban rapid rail transit, 2023, 36(3): 43-47.
- [10] 徐成彬. 政府和社会资本合作(PPP)项目补贴模式比较研究: 基于城市轨道交通 PPP 项目实践[J]. 宏观经济研究, 2018(5): 94-106.
- XU Chengbin. A comparative study on the subsidy mode of government and social capital cooperation (PPP) projects: based on PPP project practice of urban rail transit[J]. Macroeconomic research, 2018(5): 94-106.
- [11] 胡凯. 中国财政事权和支出责任划分改革: 进程评估和政策文本分析[J]. 经济体制改革, 2021(4): 29-36.
- Hu Kai. Reform of the division of fiscal authority and expenditure responsibility in China: process evaluation and text analysis[J]. Economic system reform, 2021(4): 29-36.
- [12] 彭圣, 张建红, 孙丽萍. 关于盘活存量资产的并购出售、TOT 及 REITs 模式的比较研究: 以污水处理项目为例[J]. 中国工程咨询, 2021(6): 72-77.
- PENG Sheng, ZHANG Jianhong, SUN Liping. Comparative study on M&A sale, TOT and REITs models for revitalising stock assets: taking sewage treatment projects as an example[J]. China engineering consultancy, 2021(6): 72-77.

(编辑: 王艳菊)

### 中国城市轨道交通运营里程突破 10 000 km

截至 2023 年 12 月底, 31 个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团共有 55 个城市开通运营城市轨道交通线路 306 条, 运营里程 10 165.7 km, 实际开行列车 333 万列次, 完成客运量 26.7 亿人次, 进站量 16 亿人次。12 月份, 客运量环比增加 0.8 亿人次, 增长 3.2%, 同比增加 15.1 亿人次, 增长 130.1%, 较 2019 年月均客运量增加 6.8 亿人次, 增长 34%。12 月份全国总运营里程的平均客运强度为 0.863 万人次/(km·d), 较 2019 年全国总运营里程的平均客运强度降低 18.6%。

2024 年 1 月, 新增运营里程 250.1 km, 新增运营线路 6 条, 新增运营区段 11 个。

摘编自 <https://www.chinametro.net/index.php?m=newscon&id=539&aid=59010>