

高质量发展背景下的深圳地铁工程投资发展演变分析及投融资建议

闫倩倩

深圳市政府投资项目评审中心

摘要：通过对前五轮深圳地铁建设工程投资数据进行统计，分析不同时期、区域、敷设方式分布及增幅特征，以及地铁工程投资与城市人口、经济、居民收入和消费水平的发展关系，并针对性的提出高质量发展背景下的地铁建设和投融资建议。

关键词：地铁建设；工程投资；高质量发展；投融资
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.090

引言

地铁是现代城市交通系统的重要组成部分，是解决大城市病的有效途径，公益性特征明显但建设周期较长、工程投资巨大，在拉动固定资产投资的同时一定程度上加重了地方债务负担^[1]。地铁工程总投资包括工程费、工程建设其他费、预备费和专项费等，其中工程费用包括车站、区间、轨道、通信、信号、供电、综合监控、通风空调、站内设备、运营控制中心、车辆基地和人防等，通常占单条地铁线路工程总投资的50-60%。地铁工程造价包括工程费、工程建设其他费、预备费和建设期利息，通常占单条地铁线路工程总投资的90%以上。深圳地铁从20世纪90年代末开始建设，截至目前已进行至第五轮大规模建设，与城市开发同频共振、有序发展。本文系统收集深圳地铁历年工程投资数据，深入分析发展演变特征，为当前高质量发展阶段中的地铁工程提出合理的投融资建议。

一、深圳地铁发展现状

经过四十年的飞速发展，深圳从1979年的4万人口、2亿元GDP增长至2023年的1779万人、34606亿元^[2]，地铁里程也从1998启动建设增长至当前的555.4公里^[3]。地铁建设与城市发展同频共振，不断支撑城市生长和结构优化。结合城市空间结构和中心体系的变化，深圳市地铁的发展演变可从分为三个阶段。

（一）启动阶段（1998-2004）

1996年，国务院批复《深圳市城市总体规划（1996-2010）》，首次纳入轨道交通线网规划方案。1998年，国家发展计划委批准了深圳地铁1号线一期和4号线一期工程建设，2001年1号线建设计划延伸至世界之窗，合计总长约21.1公里，开启了深圳地铁建设的篇章。深圳地铁一期工程建设，促进城市东西向延伸、加强深港联系，塑造了城市发展主轴。

（二）特区内外一体化阶段（2005-2016）

进入21世纪，为解决机动车保有量急剧增加，按照国家要求，2005年深圳成为全国第一个编制轨道建设规划并获批的城市，二期规划提出建设5条线路、总长120.7公里的轨道网络。随着福田中心区建设的加速推进、世界大学生运动会的申办、国铁福田站的接驳需要以及2010版城总规“三轴两带多中心”结构的构建^[4]，国家又相继在2008年、2011年和2015年批复了深圳地铁二期调整、三期、三期调整建设规划。2011年地铁二期工程建成通车后全市里程达177.4公里，2020年三期及调整建成通车后全市里程达418.9公里。这一阶段深圳提出并践行“建轨道就是建城市”理念，全面加快轴向往放射轨道普线及快线建设，有力促进特区内外一体化，支撑并塑造城市基本格局。

（三）市域快线成网阶段（2017-至今）

随着城市空间的不断拓展，深圳提出东进战略，并在全市划定重点区域针对性的推进开发建设，不断挖掘城市新的增长极。都市核心区能级提升，外围圈层发力建设，人口岗位的出行距离不断拉长。为了服务国家及省市战略，支持重大战略平台、重点片区发展，解决空间拓展带来的长距离通勤问题，国家发展改革委在2017年、2023年分别批复深圳地铁四期、四期调整、五期建设规划。2022年，除13号线外的四期工程线路全部建成通车，全市地铁里程达555.4公里，预计在2025年四期调整建成后达643.5公里。这一阶段深圳地铁重点推进13号线、14号线、20号线、22号线等市域快线建设、加速成网，并推动跨市衔接地铁建设，主动应对都市圈一体化等新型城镇化发展态势。

二、深圳地铁工程投资发展演变分析

（一）深圳地铁工程投资总体发展演变分析

地铁工程是一笔庞大的城市基础设施投资，其工程造价包括设计、施工、验收等各个环节的费用，实际施工中容易受到材料价格和工程变更的影响^[5]。综合国内数据显示，在工程建设过程中每公里造价投入在5-8亿元^[6]，并随着社会经济水平的发展呈现逐步提高的趋势。地铁造价影响因素包括宏观和微观两个层面，宏观层面以地质条件、建设标准、规划设计选线、土建工程方案为主，微观层面以施工工法、围护结构形式、土石方开挖方式、支撑体系为主^[7]。其中，轨道工程一般造

价在1500-2200万/延公里^[8]，地铁车站的施工方式也会产生较大影响^[9]。由于地铁是地下空间工程，施工环境复杂，极易出现工程完工后实际造价超出预期造价的现象^[10]。如由于地质结构、既有地下构筑物等诸多因素的影响，地铁车站基坑支护方案也会产生不同的造价^[11]。

结合深圳市各阶段地铁建设与城市发展的速度，参考历年批复建设规划和施工招标金额，按照每5年一轮的建设周期统计地铁线路平均投资，深圳地铁工程投资逐年“水涨船高”。从一期建设工程的4.4亿元/公里增长至四期调整工程的12.1亿元/公里，五期工程因减少出入口等附属设施回落至9.9亿元/公里，每5年的周期平均涨幅达16.5%。其中，8号线三期工程由于线路短、包含1座车辆段，单价19.5亿元/公里为历史最高。从线路完整功能角度分析，20号线一期工程投资最高达13.3亿元/公里。从整体趋势来看，深圳地铁工程投资造价未来平稳在10亿元/公里。

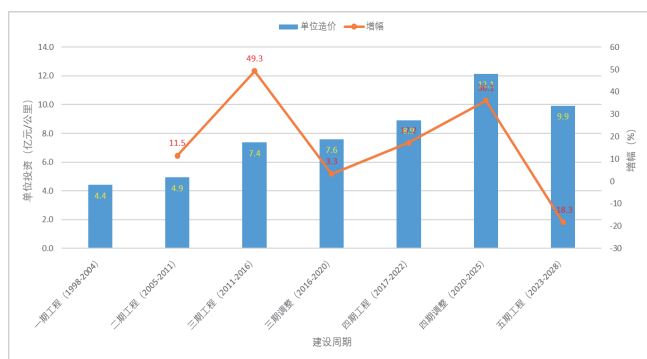


图1 深圳地铁各阶段单位工程投资演变图

(二) 深圳地铁工程投资区域分布特征分析

地铁工程投资跟所在区域的经济水平息息相关。考虑深圳市市域范围发展的不均衡特征，按照城市空间区位整体划分为第一圈层（中心区）、第二圈层（中部地区）和第三圈层（外围地区）。通过对不同圈层地区地铁线路的工程投资对比分析，深圳地铁工程投资整体呈现由中心区往外围逐步递减的趋势，4号线三期工程由于线路短、包含1座停车场，导致单位投资达9.1亿元/公里，高于中心区8.1亿元/公里。同期第二圈层的8号线二期工程仅4.3亿元/公里，因其整体位于经济较不发达的盐田区。从不同时期来看，随着城市经济的逐步发展，各圈层的单位投资也在逐步增长。第一、二、三圈层年均增幅分别为18.5%、49.9%和22.3%，深圳市中部圈层发展较为迅速。从四期调整工程投资来看，因地铁线路全部采用单一地下敷设方式，全域地铁工程投资趋于平衡。五期工程因大多数线路里程较短或未配建车辆基地，各圈层还存在一定差异。

(三) 深圳地铁工程投资敷设方式特征分析

地铁线路敷设方式对地铁工程规模和造价的影响巨大。在满足交通功能的前提下，为了缩短建设工期、降低建设和运营成本，国外发达城市轨道交通部分线路采用高架敷设方式。如东京都市圈市域线路地上线占比基本达90%以上^[12]，巴黎和纽约的地面线或高架线比例也达40-50%^[13]。深圳地铁敷设方式以地下线为主，占比85.2%，地面线/高架线占比14.8%。考虑环境影响、社会影响等因素，在最近四期、四期调整及五期工程中基本以地下线为主。从工程投资数据对比分析，地面线/高架线从二期工程的3.8亿元/公里上涨至四期工程的6.8亿元/公里，地下线由一期工程的4.4亿元/公里上涨至四期调整工程的12.1亿元/公里，五期工程因附属简化降低至9.9亿元/公里。同期建设的地下线单位工程投资相比地面线/高架线的增幅在25.6%-73.5%，整体平均增幅为59.3%，地下线相对地面线/高架线的工程投资高一半。

(四) 深圳地铁工程投资与城市发展关系分析

1、与城市常住人口规模发展关系

随着城市常住人口规模的增长，出行需求刺激城市经济水平的快速提升，地铁工程投资也同步增长。1998-2022年间深圳常住人口年均增幅为4.8%，地铁工程投资年均增幅为5.5%，增幅基本相当。2011-2018年间，常住人口年均增幅最快达6.1%，地铁工程投资年均增幅达11.7%，领先常住人口增幅。地铁工程单位投资增幅最大周期为三期工程（2011-2016年），相对二期工程累计增幅达51%，同期深圳常住人口累计增幅为33.2%。可见深圳地铁工程投资与常住人口规模发展同频共振。

2、与城市经济发展关系

1998-2022年间深圳GDP年均增幅为13.7%，大幅领先于地铁工程投资年均增幅5.5%。2000-2008年间，深圳GDP年均增幅最快达17.7%，同期地铁工程投资年均增幅仅为5.7%。在地铁三期工程（2011-2016年）建设期间，深圳GDP累计增幅达69.4%。深圳GDP同步带动了地铁工程投资造价的快速增长。

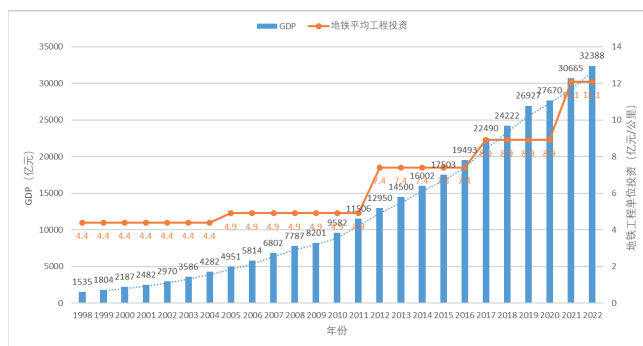


图2 深圳地铁工程投资与GDP规模发展关系图

3、与居民收入消费水平发展关系

1998-2022年间深圳在岗职工年平均工资增幅为9.9%，较大领先于地铁工程投资年均增幅5.5%，同期CPI年均增幅为2.1%。2014-2019年间，深圳在岗职工年平均工资增幅最快达12.6%，同期地铁工程投资年均增幅仅为3.4%，同期CPI年均增幅为2.4%。在地铁三期工程（2011-2016年）建设期间，深圳在岗职工年平均工资增幅累计达62.8%，CPI累计增幅为12.7%，地铁工程投资造价的上涨也带动了居民收入和消费水平的大幅增长。

三、高质量发展背景下的地铁投融资建议

（一）构建地铁工程投资与城市发展预测模型

地铁工程建设周期与当期的城市人口、经济、收入、消费发展水平息息相关。当前社会经济环境发展面临较大不确定性，一定程度上影响了城市近期投资发展的方向和力度。建议结合城市历史人口、GDP、收入、消费以及其他规模数据，构建地铁工程投资与城市发展预测模型，在编制地铁建设规划期间引入相应的评估预判机制，为当期建设规模提供参考。

（二）分区域优化地铁工程敷设方式

深圳整体城市发展呈现出多中心网络化、由内往外逐层城市开发逐层递减的特征，外围圈层的城市道路条件、建筑协调空间、环境和社会影响相比都市核心区具有一定优势，后续地铁建设方案可结合实际情况分区域优化敷设方式，积极探索地面线/高架线的建设形式，如在旅游景区采用高架线可同步实现观光效果，直接降低一半工程建设投资成本。

（三）降本增效贯穿地铁建设全过程

深圳地铁五期工程通过优化附属设施布局，单位工程投资相比四期调整工程单位投资降幅达18.3%。在后续地铁线路建设中，在保证及基本服务功能不降低的前提下，持续探索附属设施简化、与周边地块一体化建设、利用临近地下通道等方式，降低工程建设成本，提升服务效率。

（四）持续探索市区共担、特许经营等新型投融资模式

随着城市土地和财政双“紧约束、紧平衡”周期的到来，市本级财政独自承担地铁工程投资的压力和风险逐步扩大。在后续地铁线路建设中，可学习借鉴国内多种轨道交通投融资模式，如市区共担、市区联合开发等，积极探索政府和社会资本合作新机制的实施路径^[14]，拓宽地铁工程资金渠道。

结束语

深圳地铁工程投资呈现出逐年递增、分区差异、地

下线大幅高于地面线/高架线的特征，与城市发展过程中的人口和GDP规模、收入和消费水平增长息息相关。建议后期地铁建设周期中，构建地铁工程投资与城市发展预测模型，分区域优化地铁工程敷设方式，降本增效贯穿地铁建设全过程，持续探索市区共担、特许经营等新型投融资模式。

参考文献

[1] 中国城市轨道交通协会.城市轨道交通发展战略与“十四五”发展思路研究报告[R].北京:中国城市轨道交通协会,2021.

[2] 深圳市统计局,国家统计局深圳调查队.深圳市2023年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL].深圳:深圳市统计局,2024.<https://tjj.sz.gov.cn/zwgk/zfxxgkml/tjsj/tjgb/content/post-11264245.html>.

[3] 中国城市轨道交通协会.城市轨道交通2023年度统计和分析报告[R].北京:中国城市轨道交通协会,2024.

[4] 深圳市人民政府.深圳市城市总体规划(2010-2020)[M].深圳:深圳市人民政府,2010.

[5] 薛菁.材料价格及工程变更等因素对地铁工程全过程造价的影响研究[J].江西建材,2023年12月:400.

[6] 侯峰超.城市轨道交通工程造价全过程控制探讨[J].中国市场,2023年第12期(总第1147期):177.

[7] 樊颖,孙太朋.城市轨道交通地下工程造价影响因素探析[J].天津建设科技,第33卷第5期,2023年10月:44.

[8] 崔俊,廖志平.地铁工程施工中的工程造价影响因素分析及其成本管控[J].价值工程,2024(02):82.

[9] 周文博.地铁车站工程采用明挖施工的成本管控技术研究[J].工程机械与维修,2024.02:135.

[10] 江美霞,李德林,范晓蕾.地铁工程造价的关键影响因素与控制管理方案[J].工程与建设,2023年第37卷第2期:757.

[11] 侯浙宁.地铁车站基坑支护结构造价影响因素研究[J].工程机械与维修,2024.01:44.

[12] 周侶.都市圈市域(郊)铁路线路敷设方式研究[J].工程技术研究,2021(6-23):177.

[13] 钟雪.沈阳地铁三号线敷设方式研究[J].北方交通,2019年第3期:86.

[14] 国家发展改革委,财政部.关于规范政府和社会资本合作新机制的指导意见[EB/OL].北京:国务院办公厅,2023.<https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content-6914162.htm?trs=1>