DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.241149

基于系统理念的重大市政道路工程前期投资控制对策与实践

赵庆鑫
[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘　要： 当前,政府财政关于基础设施投资总体呈现集约化的态势,政府和社会对投资效益的要求日益提高。运用系统理念,提出从工程总体方案、专业技术方案、精细化设计、施工协同等多维度开展投资控制的对策,结合A通道工程进行了实践,取得了良好的投资控制效果。可供同类工程前期研究工作参考。

关键词： 系统理念;城市道路;投资控制;投资效益
中图分类号： U41;TU997　　**文献标志码：** B　　**文章编号：** 1009-7716(2026)01-0011-04

Countermeasures and Practices for Preliminary Investment Control of Major Municipal Road Projects Based on System Concept

ZHAO Qingxin
[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: At present, the fiscal investment of the government in infrastructure generally shows a trend of intensification, and the requirements of the government and society for investment efficiency are increasing day by day. By applying the system concept, the countermeasures for investment control are proposed from multiple dimensions of overall engineering scheme, specialized technical schemes, refined design and construction coordination. Combined with the practice of the A-channel project, the good investment control effects have been achieved, which can serve as a reference for the preliminary research work of similar projects.

Keywords: system concept; urban roads; investment control; investment benefits

0　引　言

当前,政府财政关于基础设施投资总体呈现集约化的态势,与以往粗放型发展模式不同,现阶段政府出资项目更加强调投资效益的发挥。重大城市道路项目如何在保障总体功能的同时,在前期设计阶段控制项目投资规模,从而提高投资效益,是目前工程建设从业人员尤其是设计人员面临的重要课题。

项目投资控制从项目周期角度可分为前期和建设期两个阶段,本文研究的重点在于前期即设计阶段的投资控制对策。需要强调的是,投资控制不等同于造价控制,还涉及到建设标准、建设规模和设计理念、技术措施等多个方面。同时,项目投资控制也不应仅仅停留在投资角度,而是需要和项目建设目标、建设风险、技术水平以及社会效益等方面取得平衡。

本文基于系统理念,对重大城市道路项目前期投资控制的若干对策进行梳理和研究。

收稿日期：2025-11-06
作者简介：赵庆鑫(1987—)，男，硕士，高级工程师，从事道路设计工作。

1　前期投资控制要素及对策

1.1　工程总体方案

总体方案是关乎投资规模的根本性因素。制定总体方案时,应深入分析项目规划定位和建设条件,并以整体视角审视项目,在技术、经济、社会、安全等方面寻求平衡点,可尝试在以下方面对投资进行优化控制。

1.1.1　建设标准

当投资受控时,应结合规划定位对项目的建设标准进行重新审视,如设计速度、道路等级、建设规模等[1]。必要时可以结合经济发展水平,并通过近远期结合的方式对建设标准进行适当调整(如快速路近期按照准快速路或干线性主干路实施、双8车道近期按照双6车道实施等)。

1.1.2 敷设方式

敷设方式是影响城市道路项目投资的重要因素,在项目前期研究阶段,应结合建设条件尤其是用地条件深入研究项目敷设方式,有条件时尽可能选择路基、路堑等方式。可通过优化线形等方式尽量降低桥隧等结构物占比[2-3]。

1.1.3 和周边构筑物的协调性

城市道路位于建成区,周边通常分布有架空线、沟渠、现状桥梁、地下管网、暗涵、轨道交通等设施。项目制定总体方案时,需充分考虑方案对周边构筑物的影响,对重要设施或构筑物尽量进行避让,尽量避免因项目建设对周边构筑物进行大量迁移或保护,从而产生大量迁移费、保护费。

1.1.4 征地拆迁、管线迁改

各地关于征地拆迁、管线迁改费用的划列归属不同,有的列入建安费,有的列入工程建设其他费或者单独列计,但无论何种口径,原则上征地拆迁、管线迁改大部分情况下仍属于财政投资(部分地区管线迁改由产权单位出资)。总体方案制定时,应充分考虑征地拆迁、管线迁改对项目总体投资的影响。

1.2 专业技术方案

总体方案稳定后,技术方案是有效控制投资的重要手段。制定技术方案时,应根据当地或沿线建设条件、技术水平选择投资效益高的方案。

1.2.1 立交方案

立交在城市道路项目中投资占比较大。当投资受控时,应对立交主要流向进行深入分析。在此基础上,可采取近远期结合方式优先建设主流向匝道,缓建次流向匝道;也可采取相对高标准建设主流向匝道,相对低标准建设次流向匝道。

1.2.2 桥型方案

桥梁方案可从结构的整体选型(如拱桥或梁桥)、上下部选型(如钢桥或混凝土桥)、施工工艺(如预制或现浇)等方面结合项目特点和建设条件进行深入比选论证,寻求满足功能需求、安全可靠同时经济效益高的平衡方案。

1.2.3 隧道方案

隧道结构在项目投资中通常占比较大,可结合项目特点和地质水文条件,论证各种隧道工法(如明挖或暗挖)以及支护方案(钢支撑或混凝土支撑)的适用性,并选取合理方案。

1.2.4 材料或设备选型

结合项目特点和建设条件,对项目中应用的各种材料(如管材、隧道装饰等)或设备(如照明灯具、监控设施等)进行比选论证,并选择适宜的方案。

1.2.5 施工方案等

合理的施工组织方案对项目投资具有重要影响,制定技术方案时,应同步考虑方案的施工便宜性和合理性,优化施工组织(如土方平衡、管槽开挖、围挡结构等),降低投资规模。

1.3 精细化设计

集约化设计通常指的是在空间布局或设施设备等方面追求集约以及效益最大化的设计。如在断面设计方面,可通过压缩机动车道或设施带宽度等减少土地占用[4];隧道附属设计方面,可通过将多种设备集中布置控制建设规模;管线布置方面,可通过管廊、缆廊等设计减少施工界面;基坑设计方面,可通过不同分项工程合建开挖等措施,减少基坑和支护费用。

另外,在方案设计阶段,应充分应用数字化工具,通过对地形地貌等建设条件、设计方案等的全面模型化、辅助出图以及工程量优化,实现设计的精细化[5]。

1.4 合理利用既有设施

对于改造型的城市道路项目,需要特别注重现状设施的利用改造,避免大拆大建。如现状桥涵、路面、人行道、监控照明、管道管廊等设施,应在充分检验检测的前提下,在总体方案中尽量予以利用[6]。

1.5 施工协同

城市道路项目作为线形工程,沿线通常和若干重大工程在工作界面上存在交叉或重叠,但相关工程在建设主体、建设时序上往往存在差异,常因缺乏必要的协调造成工程浪费[7]。方案设计阶段,应以整体效益最优为原则,在方案和时序协同方面,加强和相关工程建设方的衔接协同,必要时通过提请更高层面的决策机构进行协调,从而提高投资效益[8]。

1.6 制定合理定额指标

城市重大道路项目往往涉及立交、大桥、长隧等复杂结构物(如斜拉桥、长大隧道等),涉及的分部分项众多,编制概预算时,当地往往缺乏较为成熟的定额案例可供参考。此时应在更大范围内加强调研,通过类似工程对比,并结合本地实际条件和项目特点对相关定额进行准确测算。

2 工程案例

2.1 工程概况

A通道是某市“八横十三纵”骨干路网的重要组

成部分,是贯通中部各组团的东西向干道。A 通道道路等级为城市快速路,断面为双向 6 车道。A 通道先行实施段长约 8.8 km,穿越城市主城区,沿现状主干道进行敷设。A 通道先行实施段与城际铁路全线共线,需与城际铁路同期进行建设。鉴于 A 通道处于城市建成区,敏感建筑多,“邻避效应”明显,全线以隧道方式进行敷设。

2.2　工程建设条件

2.2.1　用地条件

A 通道沿现状既有主干路廊道进行敷设,沿线均为城市建成区。沿线地块以居住、商业、城中村为主,建筑物和人口均较为密集。共计分布 113 处单位和居民小区,声环境敏感点多达 56 处。

2.2.2　地下空间条件

A 通道沿线地下空间极为复杂,廊道下方敷设有多条现状以及在建轨道交通线路。其中,和在建城际铁路全线共线,共线范围内城际铁路设置有两处车站;A 通道和现状地铁 5 号线共线长度约 3.2 km,共线范围内 5 号线设置有 3 处车站;此外,A 通道线路与现状地铁 10 号线、在建地铁 22、27 号线、规划中轴城际铁路横向相交。

2.2.3　水文地质条件

地层自上而下分布有填土、含砾黏性土、砾质黏性土、粉质黏性土、砾砂、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩、微风化花岗岩,岩面起伏大。地下水水位埋深为 0 ~ 13.3 m。

2.3　原方案概述

A 通道原方案拟采用全线盾构的工法进行敷设,仅在出入口、立交节点等局部路段采用明挖工法。

原方案全线长约 8.8 km,其中盾构段长约 6.8 km(分两段设置),明挖和路基衔接段长约 2 km。盾构采用双管单层模式,外径尺寸 15 m,单向 3 车道。

原方案和现状梅观高速形成快快转换,在现状双喇叭立交基础上新增设置半互通立交,如图 1 所示。

图 1　原方案梅观节点半互通立交图

原方案测算总投资为 115 亿元。为降低工程投资,运用系统理念,从多维度对投资进行优化控制。

2.4　投资优化控制对策

2.4.1　工程总体方案

鉴于原方案投资规模较大,首先从总体方案入手降低投资。原方案考虑“邻避效应”,全线采用盾构方案,但受城际铁路、现状地铁 5 号线制约,导致盾构埋深较深,从而导致出入口段、立交段开挖较深,造成投资规模较大。

鉴于 A 通道在梅观高速以西段设置有两对出入口以及一处半互通立交,若调整为浅埋明挖的方式,将大大降低投资规模。深入分析建设条件可以发现,在梅观高速以西段,地下仅分布有拟建城际铁路(施工图阶段,尚未开工),理论上可以通过协调调整其线站位布局的方式,为 A 通道采用明挖法进行敷设创造条件。

按照上述思路,和城际铁路建设方多次协调,并经报市级建设指挥部研究,最终确定适当调整城际铁路线站位方案,将 A 通道梅观高速以西段调整为明挖工法。经测算,该项调整相对原方案降低投资约 5 亿元。

2.4.2　工程专业方案

原方案 A 通道西方向和梅观高速之间新增设置半互通立交,并进行衔接。该方案和现状大发埔立交形成主路-主路、辅路-辅路双系统立交,两系统互不干扰,通行能力较高。但鉴于 A 通道主线采用隧道进行敷设,造成新建半互通立交匝道线路长、挖深大,整体投资规模较大。

投资优化阶段,深入分析现有建设条件,提出“利用现状道路,设置组合立交”的总体思路。即 A 通道不再和梅观高速设置定向匝道,调整为设置一对出入口匝道和地面道路衔接,进而和现状大发埔立交形成组合立交;同时,对现状大发埔立交进行微改造,如将进出口调整为双车道、分离交织区流向等措施,以提高现状立交承载能力。方案调整后,一方面满足了节点主要转向功能,另一方面,由于不再设置定向衔接匝道,大幅降低投资约 3 亿元。

2.4.3　精细化设计

原方案盾构断面采用 15 m 外径尺寸(车道组成为 1 个 3.5 m 车道+2 个 3.75 m 车道)。投资优化阶段,按照“空间集约”的理念,优化车道组成为 2 个 3.5 m 车道+1 个 3.75 m 车道,同时集约断面设备布局,将盾构尺寸调整为 14.5 m,如图 2 所示。该项优

化对策可节约投资约1亿元。

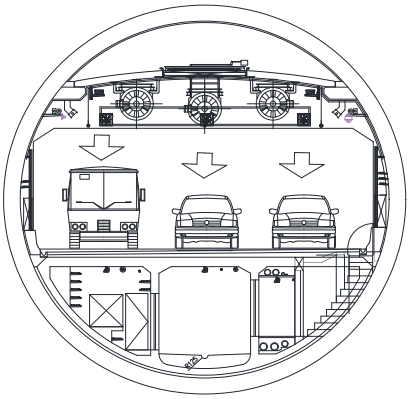

图2 盾构断面调整示意图

另外,原方案中涉及新建大量隧道设备用房,且设置位置比较分散,造成基坑和结构工程量较大;另外明挖段涉及大量管线迁改,有的甚至需要进行多次迁改。投资优化阶段,通过精细化设计,将隧道设备用房进行集中布置,减少土建开挖;对管线迁改方案进行系统优化,减少迁改量;同时对原方案中的土石方平衡、土方外弃、树木迁移、隧道装饰等细项均进行了专项设计。通过上述精细化设计,相对原方案可降低投资约2亿元。

2.4.4 施工协同

A通道和地铁27号线(拟建)垂直相交。原方案A通道位于27号线下方,因此,尽管该段总体方案已调整为明挖工法,但受27号线位制约,该段明挖平均埋深较深,导致投资较高。投资优化阶段,和27号线以及城际铁路建设方多次协调,将27号线调整至A通道下方,同时为控制和城际铁路隧道的净距,将A通道和27号线节点进行共建,以节约空间。

该项调整大幅减少了A通道明挖段的平均挖深,相对原方案降低投资约3亿元。

2.4.5 制定合理定额指标

鉴于本项目方案复杂,隧道里程长,且采用了空气净化器等特殊设备,国内外现有案例较少,项目投资测算存在较大挑战。投资优化阶段,为准确把握各分项工程造价组成,对周边区域乃至国内同类型工程进行了深入调研,调研了近10条长大隧道的详细概算,并对同等建设条件下的同类型分项工程如工作井、盾构管片、隧道装饰等进行了对比分析,并结合本地实际建设条件对方案的投资组成进行了全面梳理。优化后,工程造价相对原方案降低投资约1亿元。

2.4.6 投资控制成果

运用系统理念,从总体方案、节点方案、精细化设计、定额组成等多方面对方案投资进行了优化,将原方案115亿元总投资降低至100亿元,节约投资约15亿元,优化比例约13%,投资效益得到显著提升。

3 结 语

投资控制在当前发展阶段下尤为重要。随着社会的发展,政府和社会对基础设施项目投资效益的要求也将会越来越高。

本文结合实际工程案例,从系统理念和多维度投资控制对策进行讨论和实践,取得了良好效果,可供同类项目前期研究工作参考。

参考文献:

[1] 郭笑,黄诚程.市政工程造价审查工作优化浅论[J].四川建筑,2024(3):280-281.

[2] 崔婷婷.基于赢得值法的市政工程项目动态造价控制研究与应用[J].价值工程化,2024(7):18-20.

[3] 曹万铖,卞小溪,蒋佳静,等.市政工程常用支护桩及桩基的经济指标分析[J].工程技术研究,2024(5):111-113.

[4] 郑舒月.新形势下市政工程造价的动态管理与控制的分析[J].城市建设理论研究,2023(18):11-14.

[5] 许民,董恩泉.市政工程设计阶段造价控制研究[J].工程技术研究,2023(9):80-83.

[6] 周琪霞.市政工程设计阶段工程造价控制与设计优化研究[J].黑龙江交通科技,2023(3):20-25.

[7] 邱洁珍.探讨市政道路工程造价的影响因素及控制措施[J].建筑与预算,2024(4):48-49.

[8] 冯康泰.基于BIM模型的市政工程造价研究[J].大众标准化,2024(9):181-183.