

地铁工程全过程造价咨询在设计阶段的成本优化作用分析

陈 楷

湖北晟光建设工程有限公司 湖北 襄阳 441000

【摘要】：地铁工程具有投资规模大、建设周期长、技术复杂度高的特点，设计阶段作为工程成本控制的关键环节，对全过程造价管理起着决定性作用。本文基于全过程造价咨询的理念，分析设计阶段对地铁工程成本的影响机制，从方案比选、限额设计、参数优化等维度，探讨造价咨询在设计阶段的成本优化路径。研究表明，通过全过程造价咨询的提前介入，可实现设计方案与经济合理性的协同优化，为地铁工程投资控制提供科学支撑，具有重要的实践价值。

【关键词】：地铁工程；全过程造价咨询；设计阶段；成本优化；投资控制

DOI:10.12417/2811-0528.25.20.020

1 地铁工程设计阶段成本控制的关键特征

1.1 成本锁定效应显著

地铁工程设计阶段通过确定线路走向、车站布局、结构形式、设备选型等核心要素，形成工程成本的“基准框架”。据行业数据统计，初步设计阶段确定的成本占总造价的60%-70%，施工图设计阶段进一步细化至80%以上，后续施工阶段的成本调整空间通常不足20%。例如，某地铁线路在初步设计中选择地下二层车站方案，相比地下三层方案可减少土方开挖量30%，直接节约结构造价15%，且该成本差异在施工阶段难以通过变更弥补。

1.2 技术与经济耦合性强

地铁设计需平衡工程技术要求与经济合理性，涉及地质勘察、结构力学、轨道交通工程等多学科交叉。例如，在软土地层区间隧道设计中，采用盾构法虽初期设备投入较高，但施工效率高、对周边环境影响小；明挖法虽单次造价较低，但受场地限制大、工期长且易引发沉降风险。技术方案的差异直接导致成本波动，需通过造价咨询实现“技术可行、经济最优”的平衡。

1.3 风险因素关联性高

设计阶段的成本风险具有“连锁反应”特征，某一环节的设计偏差可能引发后续成本的系统性增加。例如，车站换乘方案设计不合理将导致后期客流组织混乱，需额外增加导向设施、改造通道，增加运营成本；区间隧道防水设计标准不足则可能引发渗漏问题，后期维修费用占比可达结构造价的5%-10%。因此，设计阶段的成本优化需兼顾短期建设成本与长期运营成本。

2 全过程造价咨询在设计阶段的成本优化路径

2.1 方案比选阶段的经济性论证

全过程造价咨询在方案比选阶段通过建立“功能-成本”评价体系，对多个设计方案进行量化分析。结合沿线地质条件、拆迁成本、客流需求等因素，对备选线路进行造价测算。例如，某地铁线路原设计方案需穿越既有建筑群，拆迁成本达2.3亿元，造价咨询团队通过优化线路偏移500米，避开密集居民区，拆迁成本降至0.8亿元，且线路长度仅增加0.3公里，总造价净节约1.2亿元。基于客流预测数据，论证车站间距与规模的匹配性。对日均客流量低于3万人次的车站，建议采用岛式站台（宽度8-10米）替代侧式站台，减少建筑面积20%，节约结构造价约800万元/站。针对不同区间地质条件，对比盾构法、矿山法、明挖法的综合成本。在岩层地质段，造价咨询提出采用矿山法施工，相比盾构法减少设备租赁费用600万元/公里，且施工周期缩短30%。通过多维度比选，造价咨询团队可向设计单位提供明确的经济性排序，为决策提供数据支撑。

2.2 限额设计的动态管控

2.2.1 初步设计阶段

根据可行性研究报告批复的投资估算，将总造价按线路工程、车站工程、机电设备、装修工程等专业分解，明确各专业的造价上限。例如，某地铁线路总投资120亿元，其中车站工程限额45亿元，进一步细化至土建结构30亿元、装修工程5亿元、设备安装10亿元。

2.2.2 施工图设计阶段

对各专业设计参数进行经济性复核，确保不突破初步设计限额。例如，在车站装修设计设计中，造价咨询团队发现原方案采用的石材幕墙单方造价达800元/m²，超出限额200元/m²，经与设计单位沟通，建议改用仿石涂料（单方造价350元/m²），

在满足美观性的前提下，单站节约装修成本 600 万元。

2.2.3 动态调整机制

当设计方案因地质条件变化、功能升级等原因需突破限额时，造价咨询团队需同步提出成本补偿方案，如通过优化其他专业设计参数抵消超支部分。某地铁区间隧道因遇到岩溶地质需增加超前地质预报费用 200 万元，造价咨询通过压缩车站非必要装修面积，将节省的 250 万元用于弥补该部分超支，确保总投资可控。

表 1 为某地铁车站装修工程限额设计执行情况表。

装修部位	原设计方案	限额标准	优化后方案	单站节约成本 (万元)
墙面装饰	石材幕墙 (800 元/m ²)	≤600 元/m ²	仿石涂料 (350 元/m ²)	450
地面材料	进口地砖 (400 元/m ²)	≤300 元/m ²	国产同质地砖 (280 元/m ²)	120
吊顶系统	铝合金方通 (300 元/m ²)	≤250 元/m ²	轻钢龙骨石膏板 (200 元/m ²)	30
合计	-	-	-	600

2.3 技术参数的经济性优化

2.3.1 结构安全系数优化

在满足规范要求的前提下，对混凝土强度等级、钢筋配筋率等参数进行经济性复核。例如，某地铁车站原设计采用 C40 混凝土，造价咨询团队结合受力计算分析，建议站台板等非关键部位改用 C35 混凝土，单站节约材料成本 120 万元。

2.3.2 设备选型匹配性分析

针对通风空调、给排水等机电设备，避免盲目追求“高端配置”。例如，在地下车站通风系统设计中，造价咨询对比不同品牌设备的能效比与全生命周期成本，推荐采用二级能效设备，虽初期投资增加 5%，但年运营电费可降低 15%，5 年即可收回成本差异。

2.3.3 施工工艺适应性评估

结合现场条件优化施工工艺参数，如盾构机刀盘选型需匹配地质硬度，避免因“过度设计”导致的设备闲置。某地铁线路穿越复合地层，造价咨询通过分析岩土层分布规律，建议采用可更换刀盘的盾构机，相比定制专用刀盘节约设备成本 800

参考文献:

- [1] 童爱东.浅谈地铁机电工程全过程造价咨询[J].营销界,2019,(48):63-65.
- [2] 葛良.全过程造价咨询模式在地铁工程中的运用[J].黑龙江科技信息,2014,(08):177+179.
- [3] 杨春宙.基于材料价格及变更等因素对地铁工程全过程造价的影响分析[J].交通科技与管理,2024,5(24):153-155.
- [4] 何贵云.BIM 技术在全过程工程造价管理中的运用分析[J].中国科技投资,2021,(12):143-144.

万元。

3 全过程造价咨询在设计阶段的实施保障

3.1 协同管理机制

建立“设计-造价”协同工作模式，通过联合办公、定期沟通会等形式实现信息共享。造价咨询团队应参与设计交底、方案评审等关键环节，在初步设计阶段提交《经济性分析报告》，在施工图设计阶段出具《限额执行情况表》，确保设计变更同步伴随成本测算。某地铁项目通过 BIM 技术搭建协同平台，将造价参数嵌入设计模型，实现构件工程量与成本的实时联动，设计变更的成本响应时间从 3 天缩短至 4 小时。

3.2 数据支撑体系

构建地铁工程设计阶段成本数据库，积累同类项目的技术参数与造价指标，如单位面积车站造价、区间隧道延米造价、设备单位容量成本等。通过大数据分析识别成本敏感因素，例如统计数据显示：地下车站层高每增加 0.5 米，单方造价上升 3%-5%，据此可对设计方案中的层高参数进行重点管控。同时，建立材料价格预警机制，对钢筋、水泥等主要材料的价格波动进行动态跟踪，为设备材料选型提供时效性参考。

3.3 风险防控机制

造价咨询团队需识别设计阶段的潜在成本风险，如地质勘察精度不足导致的设计返工、规范更新引发的技术标准升级等，制定风险应对预案。例如，针对软土地层可能出现的沉降风险，在设计阶段提前纳入地基处理备选方案，并测算不同方案的成本差异，为后续施工阶段的风险处置提供成本依据。

4 结论

设计阶段作为地铁工程成本控制的“源头”，全过程造价咨询通过方案比选的经济性论证、限额设计的动态管控、技术参数的经济性优化等路径，可有效实现成本的源头控制。其核心价值在于打破“重技术轻经济”的设计惯性，通过技术与经济的协同优化，在满足工程功能需求的前提下最大限度降低成本冗余。随着 BIM 技术、大数据等工具的深度应用，全过程造价咨询在设计阶段的成本优化将更加精准化、智能化。通过构建“设计参数-成本指标-运营效益”的联动模型，可进一步实现短期建设成本与长期运营成本的统筹优化，为地铁工程的可持续发展提供有力支撑。