

设计阶段对水利水电工程造价的影响分析

肖达恒

天门市水利水电勘测设计院有限公司, 湖北 天门 431700

[摘要]设计阶段在水利水电工程造价形成过程中具有决定性影响,设计方案合理性、设计深度及设计管理水平直接关系工程投资规模。设计方案缺乏优化、设计变更频繁及造价控制意识不足,容易导致工程成本增加。基于工程造价管理视角,分析设计阶段影响工程造价的主要因素,探讨设计优化、限额设计及设计管理机制在造价控制中的实施方式。通过强化设计阶段造价控制措施,提升工程投资决策科学性,实现水利水电工程建设资金的合理配置与高效利用。

[关键词]水利水电工程;设计阶段;工程造价;造价控制

DOI: 10.64635/ja.2026.1082

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Analysis of the Influence of the Design Stage on the Cost of Water Conservancy and Hydropower Projects

Xiao Daheng

Tianmen Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd., Tianmen 431700, Hubei, China

Abstract: The design stage plays a decisive role in the formation of project cost in water conservancy and hydropower projects. The rationality of the design scheme, the depth of design, and the level of design management are directly related to the scale of project investment. A lack of design optimization, frequent design changes, and insufficient awareness of cost control are likely to lead to increased project costs. From the perspective of project cost management, this paper analyzes the main factors affecting project cost during the design stage and discusses the implementation of design optimization, quota-based design, and design management mechanisms in cost control. By strengthening cost control measures at the design stage, the scientific basis of investment decision-making can be improved, thereby realizing the rational allocation and efficient utilization of construction funds for water conservancy and hydropower projects.

Keywords: water conservancy and hydropower projects; design stage; project cost; cost control

引言

水利水电工程建设投资规模大、建设周期长,工程造价控制一直是项目管理中的关键问题。大量实践表明,工程成本在设计阶段已基本确定,设计方案合理程度直接影响工程投资水平。部分工程在建设过程中出现投资超支现象,其根源往往来自设计阶段方案选择不当、设计深度不足以及造价控制措施缺乏系统性。设计阶段既是工程技术方案形成的重要时期,也是投资控制最具主动性的环节。加强设计阶段造价管理,通过科学设计、合理优化方案以及完善设计管理机制,可以在工程建设初期实现成本控制目标,为工程建设顺利实施奠定良好基础。

1 设计阶段造价控制关键地位

1.1 工程投资形成早期特征

水利水电工程建设资金规模大、结构复杂,工程投资

在项目早期阶段便逐步形成。设计阶段通过对工程规模、结构形式、施工布置及技术标准进行系统确定,使工程主要费用构成得到初步锁定。工程坝型选择、厂房布置形式、水工建筑物结构设计以及施工导流方案等内容,均直接决定工程量计算基础及设备配置需求。设计单位在这一阶段完成工程技术方案论证、结构尺寸确定及材料选用,为工程造价测算提供核心依据。工程量清单编制、设备选型以及施工条件分析均依托设计成果开展,因此设计阶段形成的技术参数对投资结构产生显著影响。

1.2 设计方案对投资规模影响

水利水电工程设计方案直接关系工程整体投资水平,不同技术路线往往对应差异明显的工程成本结构。坝型选择、水轮机组容量配置、厂房布置方式及水工建筑物结构形式均对工程量规模产生重要影响。设计阶段通过技术经

济比选确定工程总体方案,不同方案在土石方开挖量、混凝土浇筑量、设备采购成本以及施工组织方式方面存在明显差别^[1]。若缺乏系统性技术经济分析,设计方案可能偏重技术实现而忽视经济合理性,从而导致工程投资扩大。通过开展方案比选、技术经济评价及优化设计,可在满足工程安全与运行需求的基础上有效控制投资规模。

1.3 设计深度对造价稳定性影响

设计阶段若未充分完成地质条件分析、结构计算及工程量测算,后续施工过程中容易出现设计调整与工程变更现象。水利水电工程涉及复杂水工结构、地下洞室及大型机电设备安装,对设计成果精度要求较高。设计深度不足会导致工程量计算偏差、材料规格调整以及施工方案改变,从而引发造价波动。通过提高初步设计与施工图设计的技术深度,完善水文地质资料分析、结构受力计算以及设备选型论证,可以提升工程量测算准确性,使工程造价控制保持稳定状态。

2 设计阶段造价控制存在主要问题

2.1 设计方案经济性不足

部分水利水电工程在设计阶段更注重技术可行性与结构安全,对投资控制因素考虑不够充分,导致方案经济性水平偏低。设计单位在确定坝型结构、厂房布置及水工建筑物规模时,缺乏系统性的技术经济比选分析,使工程量规模、材料消耗及设备配置出现偏高情况。部分设计成果在技术标准选取及结构参数确定过程中偏向保守,未能结合工程实际进行合理优化,增加混凝土用量、钢筋配置及土石方开挖规模,直接抬高工程投资水平。设计阶段缺少造价指标约束,也使工程成本控制难以在早期得到有效落实。

2.2 设计变更现象较为频繁

部分工程在设计阶段对地质条件、水文参数及施工环境调查不够深入,导致施工阶段出现设计调整需求。坝基处理方式、地下洞室布置以及施工导流结构在实施过程中发生修改,会引起工程量重新计算及施工方案调整^[2]。设计成果深度不足也容易造成图纸信息不完整,施工单位在实施阶段提出技术优化或结构调整要求,从而形成变更程序。频繁的设计变更不仅增加工程成本,还会对工程进度与资金计划产生明显影响。

2.3 造价管理参与程度较低

部分工程项目在设计过程中以技术方案研究为主,造价专业人员介入程度有限,导致设计方案缺乏成本约束。工程量测算、材料价格分析以及设备采购费用评估等内容

未能在方案论证阶段充分开展,使设计成果难以体现经济合理性。造价人员未参与技术方案比选与结构参数确定,投资估算与设计成果之间缺少有效衔接,容易造成工程造价测算偏差。设计单位与造价咨询机构之间缺乏协同机制,也降低了设计阶段成本控制的实施效果。

3 设计阶段影响工程造价主要因素

3.1 设计方案选择因素

工程总体布置、坝型结构形式、水工建筑物规模及机电设备配置均在设计阶段完成确定,不同技术方案对应的工程量规模和投资结构存在明显差异。坝型选择会影响混凝土用量、土石方开挖量以及基础处理工程规模,厂房布置形式则关系机组安装空间、设备基础结构以及附属建筑规模。导流方式、施工组织布置及交通工程设计同样会改变施工工程量及临时工程投资。设计单位在方案选择过程中若缺乏系统性的技术经济分析,可能导致工程结构参数偏大或工程布置不合理,从而增加材料消耗与设备采购成本。通过开展多方案技术经济比选,结合工程地形条件、水文参数及施工条件,对结构形式、建筑规模及设备容量进行优化配置,可在满足工程安全和运行需求的前提下实现工程造价的合理控制。

3.2 技术标准确定因素

工程设计过程中涉及防洪标准、结构安全等级、抗震设计参数及水工建筑物稳定要求等内容,这些技术指标决定了结构尺寸、材料强度等级及施工技术要求。较高的技术标准通常意味着更高等级的混凝土强度、更大的结构尺寸以及更复杂的结构处理方式,从而增加工程材料消耗与施工成本^[3]。若技术标准确定过程中缺乏工程实际条件分析,可能出现设计指标偏高现象,使工程投资规模扩大。合理确定技术标准需要综合考虑水文资料、地质条件、工程等级以及区域安全要求,通过科学论证确定结构安全系数及设计参数,使工程技术可靠性与经济性保持协调关系,从而实现工程造价的合理控制。

3.3 设计管理制度因素

设计阶段涉及多个专业协同工作,包括水工结构设计、机电设备设计、施工组织设计以及工程地质分析等内容,若缺乏完善的设计管理机制,容易出现专业之间信息衔接不畅或设计成果重复调整问题。设计管理制度中包含设计审查机制、方案论证制度及设计成果校核流程,这些管理措施直接关系设计成果的完整性。管理制度不完善时,设计成果在技术深度、工程量测算及结构参数确定方面容易产生偏差,进而影响投资估算准确度。通过建立规范化设

计管理体系,加强设计阶段审查程序、技术复核机制以及多专业协同工作流程,可提升设计成果质量,使工程量计算与投资测算更加准确,从而有效控制工程建设成本。

4 设计阶段造价控制实施路径

4.1 推行限额设计管理方式

限额设计是水利水电工程设计阶段控制投资的重要管理手段,其核心在于以批准的投资估算作为设计控制指标,在设计过程中对工程规模、结构形式及材料消耗进行严格约束。设计单位在开展工程总体布置、坝型结构设计及机电设备选型时,需要依据投资控制目标对各专业设计指标进行分解,将投资控制额度落实到水工结构、机电设备、金属结构及施工工程等具体设计内容中。通过建立分项投资控制指标,对混凝土工程量、土石方开挖规模以及设备采购费用进行动态测算,使设计成果始终处于投资控制范围内。在实施过程中,造价人员需要参与设计论证,对结构参数、材料选用及施工布置进行成本分析,并通过工程量测算和投资对比及时调整设计方案。限额设计管理方式能够在保证工程安全及技术合理性的基础上,实现工程规模与投资控制之间的协调,使设计成果既满足工程功能需求,又符合投资控制目标。

4.2 加强设计方案比选机制

设计方案比选是优化工程结构形式和控制投资规模的重要技术环节。水利水电工程在设计阶段涉及坝型选择、厂房布置方式、水工建筑物结构形式以及施工导流方案多项关键技术内容,不同方案在工程量规模、施工难度及设备配置方面存在较大差异。建立系统化方案比选机制,需要在设计论证阶段组织技术经济分析,通过工程量计算、材料消耗测算以及施工组织条件分析,对多个设计方案进行综合评价。技术比选过程中应结合地形地质条件、水文参数以及施工条件,对结构稳定性、施工可行性和投资规模进行全面分析,并通过投资估算对各方案经济指标进行比较^[4]。通过多方案技术经济论证,可以识别工程投资构成中的主要影响因素,对坝体结构尺寸、厂房布置方式及机电设备容量进行合理优化,从而在满足工程安全运行要求的前提下控制工程投资水平。

4.3 完善设计变更控制措施

设计变更控制是保障工程造价稳定的重要管理措施。水利水电工程建设周期较长,施工阶段一旦出现结构调整、工程规模变化或设备选型修改,均会对工程量和投资结构产生直接影响。加强设计变更管理,需要在设计阶段建立严格的变更审批程序,对变更原因、技术合理性及投资影

响进行系统评估。任何涉及工程规模调整、结构参数变化或材料规格调整的设计修改,都应通过技术论证和造价测算程序后方可实施。造价管理人员在变更评审过程中需对新增工程量、施工难度变化及材料价格因素进行测算,评估变更对投资估算的影响。设计单位还需加强前期地质勘察与技术论证深度,提高设计成果完整性,减少施工阶段因资料不足产生的设计调整情况。通过规范化变更管理机制,可以有效控制工程投资波动,保证工程造价处于可控范围。

5 设计阶段造价控制综合优化措施

5.1 强化设计阶段造价管理意识

设计阶段的造价管理意识直接影响工程投资控制效果。水利水电工程在方案设计及结构设计过程中,设计人员往往更加关注技术实现与工程安全,对工程投资约束考虑不足,容易造成结构规模扩大及材料消耗增加。通过强化造价管理理念,使设计人员在确定坝型结构、厂房布置及水工建筑物尺寸时同步考虑工程投资指标,可有效提升设计成果的经济合理性。设计单位在开展技术论证和方案确定过程中,应引入投资控制指标,对结构参数、材料配置及设备选型进行成本测算,使设计成果在满足工程功能要求的基础上兼顾投资控制要求。造价专业人员参与设计讨论与技术论证,可以提升设计阶段投资控制的科学性。

5.2 建立协同设计管理机制

水利水电工程设计涉及水工结构、机电设备、施工组织及工程地质等多个专业领域,各专业设计内容之间具有较强关联性。若缺乏有效协同机制,容易出现设计信息不一致或技术参数衔接不合理情况,进而影响工程量测算及投资控制。通过建立协同设计管理机制,加强各专业之间的信息交流与技术协调,可使工程总体布置、结构尺寸及设备配置保持统一标准。设计管理过程中应设置多专业联合审查程序,对工程布置、结构设计及施工组织方案进行综合评估,使技术方案与投资控制目标保持一致^[5]。协同管理方式能够减少设计调整情况,提高设计成果完整性,为工程造价控制提供可靠技术基础。

5.3 提升设计阶段投资控制水平

提升设计阶段投资控制水平需要在工程设计全过程中融入系统化造价管理措施。设计单位在开展工程布置设计、结构计算及设备选型过程中,应同步进行工程量测算与投资分析,通过投资估算数据对设计成果进行动态调整。建立完善的投资控制体系,对坝体结构尺寸、水工建筑物规模及机电设备容量进行成本评估,可有效防止工程规模

不合理扩大。造价人员参与设计成果审核,对材料消耗指标、施工工程量及设备采购费用进行复核,有助于提升投资测算准确度。通过加强设计阶段投资控制管理,可以使工程造价在设计阶段得到合理确定,减少后期建设过程中的投资波动。

6 结语

水利水电工程投资规模大,设计阶段对工程造价具有关键影响。工程方案选择、技术标准确定及设计管理方式均直接关系投资水平。加强设计阶段造价管理,优化设计方案,完善设计管理制度,有助于提升工程投资控制能力。科学开展技术经济分析,使工程规模、结构设计及设备配置保持合理水平,可有效提高资金利用效率,促进水利水电工程建设投资更加规范稳定。

【参考文献】

- [1]胡静. 水利工程设计阶段造价风险分析[J]. 黑龙江水利科技, 2025, 53(08): 169-172+176.
- [2]王帅, 苏晴. 探究施工组织设计对水利水电工程造价的影响[J]. 水上安全, 2024, (13): 26-28.
- [3]詹志琴. 水利工程设计阶段造价影响因素评价[J]. 水利科技与经济, 2024, 30(03): 102-106.
- [4]储正刚. 水利水电工程施工组织设计与工程造价关系浅析[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(12): 183-186.
- [5]杨朝碧. 新时代水利工程设计阶段造价控制策略研究[J]. 中国招标, 2023, (07): 144-145.

作者简介: 肖达恒(1992.07—), 女, 汉族, 湖北天门人, 学历: 本科, 中级工程师, 水利水电工程-工程造价。