

新形势下水利工程施工组织设计对造价的影响

刘晓雨 黄晨

山东省水利勘测设计院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5701

[摘要] 在水利工程建设中,面对复杂的地质条件、严格的环保要求以及不断上涨的材料和人工成本,施工组织设计需要更加精细和灵活,通过应用信息化技术、推行精益管理、动态调整施工方案等措施,实现工程造价的有效控制。基于此,文章从阐述新形势下水利工程施工特点入手,分析了施工组织设计对工程造价的影响,并探讨了施工组织设计的优化策略,旨在为水利工程的成本管理提供参考。

[关键词] 水利工程; 施工组织设计; 工程造价

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

The influence of the construction organization design of water conservancy project on the cost under the new situation

Xiaoyu Liu Chen Huang

Shandong Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd

[Abstract] In the construction of water conservancy projects, in the face of complex geological conditions, strict environmental requirements and rising material and labor costs, construction organization design needs to be more fine and flexible, through the application of information technology, the implementation of lean management, dynamic adjustment of construction scheme and other measures, to achieve effective control of the project cost. Based on this, this paper starts with explaining the construction characteristics of water conservancy projects under the new situation, analyzes the influence of construction organization design on the project cost, and discusses the optimization strategy of construction organization design, aiming to provide reference for the cost management of water conservancy projects.

[Key words] water conservancy project; construction organization and design; project cost

引言

随着社会经济的快速发展和城镇化进程的加快,水利工程建设规模日益扩大,施工环境和技术要求也愈加复杂多变。传统的施工组织设计在面对复杂的地质条件、环保要求和技术挑战时,显得力不从心。同时,市场竞争加剧,材料价格波动,劳动力成本上升,都对工程造价控制提出了更高的要求。在此背景下,如何通过优化施工组织设计,实现对工程造价的有效控制,已成为水利工程建设中亟待解决的重要问题。

1 新形势下水利工程的施工特点

在新形势下,水利工程的施工特点呈现出以下几个方面的变化。第一,工程的复杂性。随着社会需求的增长和经济发展的推动,水利工程的规模不断扩大,施工区域更广,而且工程内容更加复杂多样,要求施工单位在面对更加复杂的地形和环境时,具备更高的组织能力和技术水平^[1]。此外,在建设过程中,需要协调处理的工程内容也更加多元化,涉及防洪、发电、灌溉、生态保护等多个方面,进一步增加了施工的复杂性。第二,技术的

智能化。随着科技的进步,施工技术逐步向智能化和集成化方向发展。新型材料、先进施工设备以及信息化技术的广泛应用,使得施工过程更加精确和高效。技术的进步不仅提高了施工的效率,还要求施工人员具备更高的技术能力,能够操作和维护这些先进的设备和系统,从而确保工程的顺利进行。第三,环境的多样性。水利工程多位于自然环境中,其施工现场地形复杂、气候多变。例如,在山区、河谷等地带,对施工组织设计提出了更高的要求。

2 水利工程施工组织设计中影响工程造价的因素分析

2.1 施工方案选择

在水利工程建设中,施工方案所选择施工技术、材料、工艺流程以及风险管理等都会对工程造价产生影响。不同的施工方案涉及的技术要求各不相同。例如,复杂的施工技术,如深基坑开挖或高难度的水下作业,通常需要特殊的设备和专业技术人员,会提高工程成本。不同施工方案对材料的种类和数量要求各

异,有些施工方案可能要求使用高性能或特殊材料,如高强度混凝土、防腐钢材等,会提高工程整体造价。此外,如果施工方案不合理,可能导致材料浪费或过度消耗,从而进一步增加材料成本。复杂的工艺流程通常需要更高技能水平的工人,施工时间也可能相应延长,导致人工成本增加。例如,精细或复杂的操作方案会增加工人的劳动强度和施工时间,进而影响工程总成本。

2.2 资源配置调度

合理有效的资源配置和调度不仅能够提高施工效率,还可以显著降低工程成本。在水利工程建设中,施工过程中所需的各类技术工人和管理人员数量庞大,如何合理配置这些人力资源是控制工程成本的关键^[2]。过多的人员配置会导致人力资源的闲置,增加不必要的成本支出;而人力资源的不足则可能导致施工进度延误,影响整体工期,从而增加额外的费用。水利工程施工通常涉及大量的机械设备,如果未能合理安排设备的使用和调度,可能会导致设备的闲置或重复投入,造成设备资源的浪费,增加工程成本。水利工程施工中所需的建筑材料种类繁多,数量巨大,如果材料供应不及时,可能导致施工中断,延长工期,增加管理成本;如果材料使用不当或存储不善,则可能造成材料浪费或损耗,提高工程造价。

2.3 工期进度控制

合理的工期安排和有效的进度控制不仅可以保证项目按时完工,避免因工期延误而导致的额外费用。在水利工程中,工期延误通常会引发一系列连锁反应,如设备租赁时间延长、人工费用增加以及材料价格上涨等,进而提高项目的总体造价。如果进度安排不合理,可能会导致设备和人力资源的闲置或重复投入。例如,某些施工阶段过于紧凑,而另一些阶段则安排过于宽松,此种不平衡的进度安排会导致资源调度困难,增加管理成本,并可能引发施工现场的混乱。在某些情况下,为了赶工期或应对突发情况,施工单位可能会选择压缩工期。然而,工期压缩通常伴随着人工费用的增加、设备高频使用导致的维护成本上升,以及施工质量风险的加大。

2.4 现场协调管理

在水利工程施工中,现场协调管理对工程造价具有直接影响,良好的现场协调管理能够避免资源浪费、减少施工干扰,从而实现对工程造价的有效控制。在复杂的水利工程中,各个工序之间环环相扣,如果工序之间缺乏有效的协调,就可能出现工序间脱节或不匹配的情况,导致施工进度受阻,资源闲置。由于施工现场的变化多端,稍有不慎就可能出现工序衔接不畅,进而引发停工、返工等问题,直接提高工程造价。同时,水利工程施工常常受到天气、地质条件等外部环境的影响,这些因素会导致施工条件的变化,如果现场管理不能及时应对这些变化,可能会导致施工进度拖延、材料损耗增加,甚至导致施工中断。此外,水利工程往往涉及多个施工团队和外部供应商的参与,如果现场协调管理不到位,可能导致信息传递不畅、责任不明,进而引发误解和纠纷。这不仅会影响施工进度,还可能引发额外的纠正成本。最后,在施工过程中,会出现设备故障、材料短缺、技术难

题等现场问题,如果不能得到及时解决,将对施工进度和成本产生不利影响。

3 新形势下水利工程施工组织设计的优化策略

3.1 应用信息化技术

在施工初期,施工设计人员可以应用BIM技术创建整个工程的三维模型,该模型不仅包括建筑结构,还涵盖水利设施的各个部分,如水闸、堤坝、渠道等^[3]。在施工组织设计阶段,BIM模型可以帮助设计团队进行精确的施工模拟,识别并解决设计中的潜在冲突。例如,通过模拟施工过程,可以发现不同施工环节之间的空间冲突,并在设计阶段进行调整,避免实际施工中的返工。

在物联网(IoT)技术的应用方面,施工组织设计人员可以在施工现场的关键设备上安装传感器,实时采集设备的运行状态、温度、振动等数据,管理人员可以根据实时数据分析,及时发现设备的异常情况,提前安排维护,避免因设备故障导致的施工停滞。此外,IoT技术还可以用于材料管理,利用RFID标签对材料进行跟踪,实时了解材料的使用情况和库存状态,确保材料供应的及时性,减少因材料短缺引起的施工延误。

大数据分析技术在施工组织设计中的应用主要体现在进度管理和成本控制上,通过对历史项目数据和实时施工数据的分析,大数据技术可以帮助管理人员做出更加科学的决策。例如,在制定施工进度计划时,大数据分析可以根据历史工程中类似条件下的工期数据,优化当前项目的进度安排,预测可能的延误风险,并提出预防措施。在成本控制方面,大数据分析可以对不同施工阶段的成本进行监控和对比,快速识别出成本异常的环节,并通过分析找出原因,从而及时调整资源配置或施工方法,避免预算超支。

在施工前期,无人机可以用于现场勘察,生成详细的地形图和高分辨率影像,帮助设计团队更准确地进行场地规划和施工方案制定。在施工过程中,无人机还可以定期对施工现场进行航拍,生成进度报告和质量检查报告,管理人员可以远程监控施工进度,及时发现并解决现场问题。自动化设备如无人驾驶的推土机、挖掘机等,可以在施工过程中执行高精度的土方作业,减少对人工的依赖,提高施工效率。

3.2 精益施工成本控制

在水利工程施工组织设计中,精益施工成本控制可以减少浪费、优化资源利用,确保工程在预算范围内高效完成^[4]。首先,精细化预算管理。在施工组织设计阶段,需要对各个施工环节的成本进行详细预算,并制定精细化的成本控制计划。例如,对工程所需的材料、设备、人工等各项成本进行分解,精确估算各项成本的消耗量,并设定成本控制的目标值。在施工过程中,实时跟踪各项成本的实际支出情况,定期进行预算执行情况的分析和反馈,及时发现偏差,并通过调整施工计划或优化资源配置来纠正偏差,确保各项支出严格控制在预算范围内。

其次,全面物料管理。在施工组织设计中,需要建立完善的物料管理体系,以确保材料的高效使用和减少浪费。例如,在材

料采购阶段,结合BIM技术和物联网技术,精确计算材料需求量,避免过量采购或不足采购。施工过程中,利用RFID标签和物联网系统对材料进行跟踪管理,实时监控材料的使用情况和库存状态,确保材料的及时供应和合理分配。同时,合理安排材料的堆放和使用顺序,减少因搬运和存储不当造成的损耗。

再次,优化工艺流程。在施工组织设计中,应深入分析各个施工环节的工艺流程,识别和消除其中的非增值活动和浪费。例如,通过改进施工方法和工艺,减少不必要的重复作业和等待时间。施工过程中,应采用并行施工或流水作业的方式,优化施工工序的安排,确保各工序之间的紧密衔接,减少资源的闲置和浪费。此外,施工组织设计应合理配置施工人员,根据项目进度和施工需求,科学安排人员的工作时间和任务,避免人力资源的过度配置或不足。例如,采用精益生产的“拉动式”管理模式,根据实际需求灵活调整人员安排,避免过多或过早投入人力资源,导致人工成本增加。

最后,施工现场的精益管理。在施工组织设计中,应注重施工现场的精益管理,通过加强现场的监督和管理,减少施工过程中的浪费。例如,在现场管理中,推行“5S”管理(整理、整顿、清扫、清洁、素养),保持施工现场的整洁和有序,减少材料、工具的损失和浪费。同时,通过现场的实时监控和数据分析,及时发现和解决施工过程中出现的异常情况,减少因管理不善导致的成本增加。

3.3 动态调整施工方案

在施工组织设计中,应设置专门的监控和反馈系统,实时收集现场的施工数据,如进度、质量、资源消耗、环境变化等,通过物联网传感器、BIM模型的实时更新等方式将数据反馈到管理层,管理人员可以根据实时数据对比计划,及时发现偏差,并根据现场情况做出必要的调整^[5]。施工过程中,由于各种不确定因素的影响,可能需要临时调整资源的配置以适应新的情况。例如,当某环节的施工进度较快时,可以适当减少该环节的资源投入,将资源转移至其他进度较慢的环节,从而优化整体资源利用效率。此外,在遇到突发事件(如极端天气、设备故障等)时,能够迅速调配备用资源,避免施工中断,减少延误带来的成本增加。

在施工组织设计阶段,应根据项目特点和施工环境,制定详细的应急预案,涵盖可能遇到的各种突发情况,如自然灾害、材料供应短缺、设备故障等。预案中应明确应急响应的步骤和责任人,以及备用资源的调度方案。在施工过程中,管理人员需要根据实际情况,灵活执行这些应急预案。例如,在发生材料供应延误时,立即启动应急预案,调动其他材料或调整施工顺序,以减少对整体进度的影响。在施工组织设计中,还应注重培养现场管理人员的应变能力,定期进行现场应急演练,提高管理人员和施工团队的应急反应速度和协调能力,从而保证施工的连续性和高效性。

4 结语

总之,面对日益复杂的施工环境和不断变化的市场条件,施工组织设计的科学性和灵活性对于成本控制十分重要。因此,施工单位必须紧跟行业发展趋势,积极采用先进技术,优化资源配置和施工流程,动态调整施工方案,确保工程在质量和安全的前提下实现成本的有效控制。同时,各方应加强沟通与合作,确保施工组织设计的高效实施,最终实现工程造价的优化控制和经济效益的最大化。

[参考文献]

- [1]王守增,王龙.水利工程施工组织设计对工程造价的影响研究[J].工程技术发展,2022,3(4):170-173.
- [2]王瑞.水利工程施工组织设计对工程造价的影响研究[J].河南科技,2020(17):85-87.
- [3]邵金娜.水利工程设计概算与施工组织设计的关联性探讨[J].黑龙江水利科技,2024,52(7):153-156.
- [4]李耀卫.水利工程施工组织设计和工程造价之间的关系[J].建筑工程技术与设计,2020(33):2739.
- [5]李艳青.水利工程造价在设计阶段的优化分析[J].珠江水运,2021(5):46-47.

作者简介:

刘晓雨(1994--),女,汉族,山东潍坊人,硕士研究生,工程师,研究方向:工程造价与施工组织设计。

黄晨(1993--),男,汉族,湖北宜昌人,工程师,硕士研究生,研究方向:工程管理及工程造价。