

论水利管道安装施工成本影响因素及管理对策

蔡晓珊

深圳市深水工程造价咨询有限公司 广东深圳 518000

摘要：随着社会经济的发展和水资源需求的增加，水利工程在供水、灌溉、防洪等方面的作用日益凸显。管道安装作为水利工程的重要组成部分，其施工质量和成本效率直接影响工程的整体效益。然而，当前水利工程中的管道安装施工成本往往超出预期，导致项目经济效益下降，甚至影响工程的顺利实施。因此，深入研究水利工程中管道安装施工成本的影响因素及其管理对策，对于提高工程经济效益、保障水资源的有效利用具有重要意义。本研究旨在通过分析成本构成，识别关键影响因素，并提出有效的管理策略，以期为水利工程项目的成本控制提供理论支持和实践指导。

关键词：水利工程；管道安装；成本；影响因素

引言

水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分，其管道安装的质量与效率直接影响到整个工程的运行效果和经济效益。施工成本作为项目的核心要素，对工程的总支出和利润空间具有决定性影响。因此，深入理解并重视水利工程中管道安装施工成本的重要性，对于实现项目的可持续发展、保障水资源的有效利用以及提高工程的整体绩效具有深远意义^[1]。

一、管道安装施工成本概述

水利工程中的管道安装施工成本主要包括以下几个关键组成部分：（1）材料费用，是施工成本中的主要部分，涵盖了管道本身、配件、支撑结构以及连接材料等。材料的质量、规格和市场价格波动都会直接影响材料成本。（2）人力成本，包括工人的工资、福利、培训以及劳动力调度费用。随着劳动法规的完善和人力资源市场的变化，人力成本在总成本中的比例逐渐增加。（3）机械设备费用，包括施工机械的购置、租赁、维护和运行消耗。大型机械设备的使用效率和维护状态对施工成本有显著影响。（4）间接费用，包括项目管理、设计变更、保险、税费以及临时设施的建设与维护等，虽然不直接参与施工过程，但对整体成本控制有着直接影响。（5）风险与不可预见费用，如地质条件变化、气候因素、施工延误造成的额外费用等，是项目预算中必须预留的一部分^[2]。

二、水利工程管道安装特点

水利工程中的管道安装具有其独特的特点，主要体

现在以下几个方面：一是环境复杂性。由于水利工程往往位于地形复杂、地质条件多变的区域，如山区、河流旁或地下深处，使得管道安装面临严峻的自然条件挑战，可能导致施工难度增加，进而影响成本。二是规模与多样性。水利工程的管道系统庞大，涵盖了供水、排水、灌溉等多个功能，需要不同材质、规格和类型的管道，增加了施工的复杂性和成本管理的难度。三是安全要求高。考虑到水利工程关乎人民生活和生态环境，管道安装必须严格遵守安全标准，确保防水、防腐、耐压等性能，会提高材料和技术成本。四是季节性因素。水利工程的施工往往受到季节性气候条件的影响，如雨季可能造成施工延误，冬季可能需要采取额外保暖措施，对施工成本产生直接影响。五是协调与配合性强。管道安装通常需要与其他专业工程如土建、电气、自动化等紧密配合，协调工作量大，沟通成本高，可能会影响整体施工效率和成本^[3]。

三、水利工程中管道安装施工成本影响因素详细分析

1. 材料费用的影响

在水利工程中，管道安装施工成本的首要组成部分便是材料费用。材料费用通常包括管道本身、配件、密封材料以及施工过程中所需的辅助材料。例如，管道材质的选择，如采用铸铁、PVC、钢或不锈钢，其价格差异显著，直接影响总成本。同时，管道规格、长度和耐压等级的不同也会造成成本变化。此外，市场供需关系、运输距离和装卸费用也会影响材料的总成本。在一些特殊地质条件下，如腐蚀性土壤或高地下水位，可能需要

选用特殊防腐或防渗材料, 进一步增加成本。因此, 合理预测和控制材料价格波动, 选择性价比高的材料, 是降低施工成本的关键环节^[4]。

2. 人力成本的考量

在水利工程中, 管道安装施工的人力成本是整体成本的重要组成部分, 包括了工人的工资、福利、培训费用以及项目管理人员的薪酬等。随着劳动力市场的变化, 人力成本呈现出逐渐上升的趋势。一方面, 专业技能熟练的工人需求增加, 导致工资水平上涨; 另一方面, 安全法规的严格要求增加了培训和保险支出。此外, 项目周期的不确定性可能导致加班费和临时工雇佣费用的增加。在一些偏远地区施工, 可能还需要考虑住宿、交通和生活补贴等额外成本。在分析人力成本时, 还要考虑工作效率因素。工人的技术水平、经验以及团队协作能力直接影响施工效率, 从而影响人力成本。高效的工作流程和良好的团队管理可以降低无效劳动, 减少浪费, 从而在一定程度上控制人力成本。同时, 合理的排班和休息制度有助于保持工人生产力, 防止因疲劳而导致的事故, 进一步节省潜在的事故处理和赔偿成本^[5]。

3. 施工技术与设备因素

在水利工程中, 管道安装施工的技术与设备是影响成本的重要因素。先进的施工技术和高效能的设备, 可显著提高工作效率, 减少材料损耗, 从而降低整体成本。例如, 采用非开挖技术进行管道铺设, 可以减少对周围环境的破坏, 缩短工期, 同时减少了土方开挖和回填的成本。然而, 先进技术往往需要较大的初期投入, 如购买或租赁专业设备, 培训操作人员等。同时, 设备的选型和维护也是关键。选择适合项目特性的设备, 如适应复杂地形的挖掘机、精准的测量仪器等, 能够提高施工精度, 减少返工成本。此外, 定期的设备维护保养可以防止因设备故障导致的停工损失, 保证施工进度, 从长远看降低了维修和替换设备的成本。

此外, 施工过程中新技术的应用, 如BIM(建筑信息模型)技术, 可以实现施工过程的可视化, 提前发现并解决设计和施工中的问题, 避免了因变更导致的成本增加。无人机巡检则可以实时监控现场情况, 预防安全风险, 减少潜在的事故成本。

四、水利工程中管道安装施工成本优化策略与管理对策

1. 采购管理改进方案

在水利工程中, 管道安装的材料费用往往占据了施工成本的较大比例。因此, 优化采购管理是降低成本的

关键环节。首先, 可以采用集中采购策略, 通过大量购买降低单位材料成本, 同时与供应商建立长期合作关系, 争取更优惠的价格和质量保证。其次, 实施严格的供应商评价体系, 定期对供应商的交货时间、产品质量和售后服务进行评估, 确保供应链的稳定性和效率。此外, 利用现代信息技术建立采购管理系统, 实现采购过程的透明化和自动化, 减少人为错误和腐败现象。再者, 预测和监控市场动态, 及时调整采购计划, 避免因市场价格波动造成的成本增加。最后, 推行绿色采购, 选择环保、耐用的材料, 既符合可持续发展的理念, 也能从长远角度节省维护和更换成本。

2. 施工工艺与技术创新

施工工艺的先进性和技术创新在降低水利工程中管道安装施工成本方面起着重要作用。传统方法往往效率低下, 消耗资源较多, 而采用现代技术和创新工艺则能显著提高工作效率, 减少浪费。例如, 采用预制管道组件技术, 可以在工厂环境下预先完成管道的组装和预调试, 然后运输到现场进行快速安装, 不仅缩短了现场作业时间, 减少了人工成本, 还降低了材料损耗。同时, 采用非开挖技术如顶管法或定向钻进法, 可以减少对周围环境的破坏, 降低修复成本, 并且能在复杂地形条件下有效进行管道铺设。另外, 引入自动化和智能化设备也是降低成本的有效途径。例如, 利用机器人进行管道焊接, 可以提高精度, 减少返工, 同时减少对熟练工人的依赖, 从而降低人力成本。无人机巡检技术的应用, 可以实时监控管道安装过程, 及时发现并解决问题, 防止因故障导致的额外费用。通过引入BIM(建筑信息模型)技术, 可以在设计阶段就预测施工过程中可能遇到的问题, 优化管道布局, 减少冲突和变更, 从而降低施工成本。同时, BIM还可以提供精确的材料清单, 帮助精确采购, 减少库存和浪费。

3. 加强施工质量安全管理

在水利工程中, 管道安装的质量直接关系到工程的整体安全和运行效率, 而质量管理是控制成本的重要环节。加强施工质量安全管理, 可以预防因质量问题导致的返工和维修, 从而减少额外的成本支出。具体措施包括: (1) 严格遵循设计规范和施工标准, 确保每一道工序都符合要求, 减少因不符合规范导致的整改成本。(2) 实施质量预控, 通过技术交底和培训, 提高施工人员的技术水平和质量意识, 降低因操作不当造成的损失。(3) 建立完善的质量检查体系, 定期进行质量检测和评估, 及时发现并解决潜在问题, 防止小问题演变成大故

障。(4) 引入先进的质量检测设备和技术, 如无损检测、自动化监测等, 提高检测精度, 减少因漏检或误检造成的成本浪费。(5) 强化风险管理, 对可能出现的质量风险进行预测和评估, 制定相应的应急预案, 减少因意外事件导致的成本增加。

4. 人力资源优化配置

在水利工程中, 人力资源是管道安装施工的重要组成部分, 其配置效率直接影响到工程质量和成本。优化人力资源配置可以从以下几个方面着手: 首先, 进行精细化的人力需求分析, 根据工程规模、技术难度和工期要求, 科学预测并合理分配各工种人员数量, 避免人力资源过剩或不足导致的浪费和延误。其次, 提升员工技能和培训。通过定期的技术培训和安全教育, 提高工人操作效率和安全性, 减少因操作不当造成的返工和事故损失。另外, 实施绩效考核激励机制。设立明确的绩效目标, 通过奖惩制度激发员工积极性, 提高工作效率, 同时也能降低因低效工作带来的额外成本。最后, 引入项目管理团队。专业的项目管理团队能够协调各环节, 优化工作流程, 减少无效劳动和沟通成本, 确保工程按计划高效推进。

5. 严格控制各项成本费用的开支, 优化预算机制

在水利工程中, 管道安装施工的成本控制离不开对各项费用的精细管理和预算优化。首先, 应制定详尽的工程预算, 确保所有预期开支均有明确的预算依据。预算编制时需考虑材料价格波动、劳动力成本变化、施工过程中可能产生的额外费用等因素, 以提高预算的准确性。例如, 通过市场调研和历史数据, 预测未来材料价格走势, 为材料采购提供参考。其次, 实施动态成本管理, 对实际成本与预算进行定期对比分析, 及时发现并纠正偏差。要求项目团队定期提交成本报告, 并进行成本绩效评估。一旦发现超支, 应立即查明原因, 采取措施调整施工计划或寻找替代方案, 以防止成本进一步增加。另外, 推行节约文化, 鼓励施工队伍提高工作效率, 减少浪费。例如, 通过改进施工方法, 降低材料损耗; 通过培训提升工人技能, 减少因操作不当导致的返工成本。最后, 建立严格的费用审批制度, 控制非生产性支出。对于合同外的额外费用, 需经过严格的审批流程, 确保每一笔开支都有明确的目的和价值。同时, 通过引入先进的成本管理软件, 实现费用的实时监控, 提高成

本控制的透明度和效率。

6. 严格实行监管制度

在水利工程中, 管道安装施工成本的有效管理离不开严格的监管制度。首先, 应建立完善的成本监控体系, 对施工过程中的各个环节进行实时跟踪, 确保成本数据的准确性和及时性。包括定期的财务审计和项目进度报告, 以揭示潜在的成本超支风险。其次, 强化内部审计职能, 通过独立的审计部门对项目的成本预算、支出和合同执行情况进行审查, 防止不合规行为和浪费现象。同时, 对供应商和承包商的合同执行情况实施严格监督, 确保其履行合同义务, 避免因违约或延误造成的额外成本。另外, 引入绩效考核机制, 将成本控制指标纳入员工和管理层的绩效评价体系, 激发全员参与成本管理的积极性。通过设定明确的成本目标和奖惩措施, 可以促使员工在工作中主动节约资源, 提高工作效率。最后, 建立有效的信息沟通机制, 确保所有相关人员都能及时获取成本信息, 以便于决策者做出基于数据的决策, 涉及构建数字化平台, 集成项目管理、财务管理和供应链管理等信息, 实现成本管理的透明化和信息化。

结束语

综上所述, 对于水利工程中的管道安装施工, 科学的成本管理和优化策略, 是实现经济效益和工程目标的关键。在实际操作中, 项目团队需深入分析成本影响因素, 通过合理预测材料价格走势、优化劳动力配置和技术培训, 可减少了部分成本压力, 准确预测和控制施工成本, 从而提高水利工程项目的经济效益。

参考文献

- [1] 吴国威. PCCP管道安装施工工艺研究[J]. 河南科技, 2019(35): 87-89.
- [2] 简丽华. 给水管道安装工程施工成本管理的相关探讨[J]. 房地产导刊, 2016(20): 133.
- [3] 张晓可. TDABC在A管道安装企业施工项目成本核算中应用研究[D]. 天津: 天津工业大学, 2022.
- [4] 江松涛. 给水管道安装工程施工成本管理[J]. 建筑技术与设计, 2020(18): 2916.
- [5] 李健伟. 给水管道安装工程施工成本管理措施探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(12): 1043.