

水利工程施工建设进度管理与成本控制研究

张旭东

中国水利水电第四工程局有限公司 河北 涿州 072750

摘要: 水利工程建设中,施工进度管理与成本控制至关重要。本文阐述其重要性后,深入剖析施工进度管理核心要素,涵盖进度计划编制方法、控制实施策略及风险应对等;同时探讨施工成本控制关键路径,包括成本预算与分解、过程控制方法、成本分析与优化及信息化工具应用。旨在为水利工程建设实现高效进度管理与合理成本控制提供参考。

关键词: 水利工程; 进度管理; 成本控制; 核心要素

引言

水利工程建设作为国家基础设施建设的关键部分,对经济发展与社会稳定意义重大。在工程建设过程中,如何实现科学合理的施工进度管理与精准有效的成本控制,是确保工程顺利交付、提高投资效益的关键问题。本文将围绕水利工程施工进度管理与成本控制展开深入研究,探讨相关策略与方法。

1 水利工程施工进度管理与成本控制的重要性

水利工程建设作为基础设施建设的关键部分,施工进度管理与成本控制的重要性愈发凸显。施工进度管理关乎水利工程能否按时交付使用,多数工程有着明确的时间节点约束,像堤防加固工程必须在汛期来临前完成,否则就会错过最佳施工窗口,导致工程无法正常发挥防洪、灌溉等功能,还会对后续相关工程造成干扰。而按时完工则能迅速让工程投入使用,产生可观的社会效益,满足人们对水资源合理利用的多样化需求。成本控制对于水利工程同样不可或缺,其规模庞大、投资数额巨大,实施有效的成本控制能够避免资源的无端浪费。通过合理规划资金使用,对各项费用进行精细化管理,可以显著提升资金的使用效率。而且合理的成本控制有助于保证工程质量,避免因资金短缺而采用劣质材料或简化施工工艺,从而保障水利工程长期稳定运行,降低后期的维护成本,延长工程使用寿命。施工进度管理与成本控制二者相辅相成,共同推动水利工程更好地服务社会、造福民众^[1]。

2 施工进度管理核心要素

2.1 进度计划编制方法

(1) 关键路径法(CPM)的应用: 关键路径法是施工进度计划编制重要工具,分析项目中各项活动逻辑关系,确定完成项目所需最长路径即关键路径,水利工程施工中,关键路径上活动决定整个工程工期,如大坝主

体结构施工从基础开挖到混凝土浇筑再到封顶,各步骤时间紧密相连,此方法能精准识别无时间弹性与有时间缓冲的活动,施工人员据此集中精力资源确保关键活动按计划进行,避免因关键活动延误导致工程进度滞后,还能灵活调整非关键路径活动。(2) 甘特图与网络图的协同设计: 甘特图以直观条形图展示项目进度,清晰呈现每个任务开始、结束和持续时间,能让施工人员快速了解各施工阶段先后顺序和时间跨度;网络图侧重展示任务逻辑和依赖关系,用节点和箭线表示活动先后顺序。二者协同设计可发挥各自优势,网络图为甘特图提供准确逻辑框架,确保任务安排合理,甘特图直观呈现网络图时间信息,使施工进度计划更易于理解和执行。

(3) 动态调整机制的构建: 水利工程施工受多种不可预见因素影响,构建动态调整机制至关重要,要求定期评估监控施工进度,及时发现偏差,分析原因,判断对总工期影响程度,局部小偏差调整后续活动资源分配和时间安排弥补,重大偏差可能需重新审视进度计划,调整关键路径。

2.2 进度控制实施策略

(1) 现场进度监测与偏差分析: 现场进度监测是进度控制基础工作,施工人员定期到施工现场,收集实际施工进度数据,包括已完成工作量、投入人力机械数量等。与进度计划对比,及时发现进度偏差,偏差分析不仅要找出偏差大小,更要深入分析原因,是人力不足、机械故障还是材料供应问题,明确原因后,有针对性采取措施纠正;如发现混凝土浇筑进度慢,分析可能是搅拌机故障影响混凝土供应速度。(2) 多工序交叉作业的协调: 水利工程施工常存在多工序交叉作业情况,如大坝施工中混凝土浇筑、钢筋绑扎、模板安装等工序可能同时进行,其协调好坏直接影响施工进度。施工人员要合理安排各工序施工顺序和空间位置,避免工序间干扰

冲突；混凝土浇筑时，确保钢筋绑扎和模板安装完成且质量合格，为混凝土运输和浇筑设备留出足够空间，制定详细交叉作业计划，明确各工序施工时间和责任人，确保有序进行。（3）季节性施工的进度保障：水利工程施工受季节影响大，不同季节气候条件对施工进度影响不同，雨季可能出现降雨过多导致现场积水、土方工程无法进行等情况，冬季低温可能影响混凝土凝固和质量，需制定季节性施工进度保障措施；雨季来临前，提前做好排水设施建设，合理安排受雨水影响大的工序；冬季采取保温措施，对混凝土加热养护，确保施工正常进行，减少季节因素对进度的不利影响^[2]。

2.3 风险应对与进度保障

（1）地质条件变化的应对措施：水利工程施工现场地质条件复杂，施工过程中可能遇到与设计不符情况，如软弱地基、岩层变化等。施工人员施工前要进行详细地质勘察，了解可能存在的地质风险，在施工过程中发现地质条件变化，及时调整施工方案；遇到软弱地基，可采用换填、桩基等方法处理，确保基础工程稳定性，避免因地质问题导致施工进度延误。（2）极端天气影响的预案设计：极端天气如暴雨、台风、高温等会对水利工程施工造成严重影响，需制定极端天气影响预案。暴雨来临前，提前做好施工现场排水和防护工作，停止露天作业，将人员和设备转移到安全地带；在台风期间，加固临时设施，防止被风吹倒；在高温天气下，合理安排施工时间，避免工人中暑，采取降温措施，保障施工人员身体健康和施工安全，降低极端天气对施工进度的不利影响。（3）技术难题的快速解决机制：水利工程施工过程可能遇到技术难题，如复杂混凝土浇筑工艺、特殊防水处理等。建立技术难题快速解决机制，能及时攻克技术难关，保障施工进度；遇到技术难题时，组织技术人员现场勘查分析，查阅相关资料，邀请专家会诊，通过集思广益，快速找到解决方案并应用到施工中，对于复杂混凝土浇筑工艺，技术人员可研究新浇筑方法和养护措施，确保混凝土质量和施工进度。

3 施工成本控制关键路径

3.1 成本预算与分解体系

（1）分项工程成本指标的设定：施工项目启动时，精确设定分项工程成本指标是成本控制基础，需细致剖析项目，拆解为基础、主体结构、装饰装修等分项工程；针对各分项，依据过往经验、市场行情与项目特点，估算人工、材料、机械等成本；如基础工程土方开挖，综合考虑深度、面积、土质，确定人工工时、机械台班与材料消耗，设定合理指标，此过程要求专业人员

经验丰富、判断精准，避免资源浪费或影响质量进度。

（2）动态成本数据库的构建：施工过程不确定性多，材料价格波动、设计变更、施工条件改变等都会影响成本，构建动态成本数据库可实时记录更新材料价格、人工费用、机械租赁费用等数据，与市场信息对接，及时反映成本变化；如主要材料价格大幅波动，数据库迅速记录并分析对整体成本的影响，数据库存储分析历史数据，为后续项目提供参考，帮助管理人员预测控制成本。（3）责任成本制的落实：落实责任成本制能将成本控制责任明确到部门和个人，依据施工项目组织架构与分工，把成本目标分解到各部门和岗位，明确职责权限；如采购部门控制材料采购成本，确保以合理价格采购合格材料；施工部门控制施工成本，合理安排施工顺序与资源，避免浪费，建立明确责任体系，让参与者清楚成本控制目标，形成全员参与氛围，提高成本控制效率和效果^[3]。

3.2 成本过程控制方法

（1）材料消耗的定额管理：材料消耗定额管理是控制施工成本的关键。施工前，依据施工图纸与规范制定详细材料消耗定额，明确每单位工程量所需材料数量；施工中，严格按定额发放材料，加强监督检查。对超定额使用情况，及时分析原因并纠正，如混凝土浇筑时，精确计算混凝土使用量，控制水泥、砂石等投入，避免浪费，鼓励施工人员提出节约材料建议，对成效显著者给予奖励，提高其积极性。（2）机械使用效率的监控：机械使用效率直接影响施工成本。施工中，要加强机械设备监控管理，确保良好运行状态，提高利用率，合理安排机械设备进场退场时间，避免闲置浪费；定期维护保养，及时排除故障隐患，减少停工损失，如对挖掘机、起重机等大型设备，建立运行记录和维护档案，跟踪使用与维护情况，依据实际状况安排施工任务，提高使用效率。（3）人工费用的绩效挂钩：将人工费用与绩效挂钩可激励施工人员提高效率、控制成本。依据施工任务和工作量制定合理绩效考核标准，将工作业绩与工资收入直接挂钩，对工作优秀、完成任务质量高且成本节约显著者给予奖励；对工作不认真、效率低下、造成成本浪费者进行惩罚，以此激发施工人员积极性和主动性，提高施工效率，降低人工成本。

3.3 成本分析与优化措施

（1）挣值分析的应用：挣值分析是有效项目成本和进度控制方法，通过对比计划工作预算成本、已完工作预算成本和已完工作实际成本，可直观了解项目成本和进度状况。已完工作预算成本大于已完工作实际成本，

说明成本节约；反之则成本超支；计算成本偏差和进度偏差，能及时发现项目问题并采取措施调整，如成本偏差为正但进度偏差为负，说明成本节约但进度滞后，此时需适当增加资源投入，加快施工进度。（2）成本偏差的原因诊断：出现成本偏差时，及时准确诊断偏差原因是采取有效措施的前提。成本偏差原因可能涉及材料价格波动、人工效率低下、施工方案不合理等多方面，对施工过程详细分析排查，找出具体原因；如某分项工程成本超支，经分析是材料价格上涨和施工过程中浪费现象严重导致，针对不同原因，制定相应纠正措施，如与供应商协商降价、加强施工过程管理减少浪费等。（3）技术改进与工艺优化的降本路径：技术改进和工艺优化是降低施工成本的长期有效途径。引进新技术、新工艺，可提高施工效率和质量，减少资源消耗；如采用新型混凝土浇筑工艺，能提高混凝土密实度和强度，减少使用量；采用先进施工机械设备，可提高施工效率，缩短工期，降低人工成本。鼓励施工人员进行技术创新和工艺改进，对有价值创新成果给予奖励，形成良好技术创新氛围，推动施工成本降低^[4]。

3.4 信息化工具的应用

（1）BIM技术的成本模拟功能：BIM技术具有强大成本模拟功能，能在施工前对项目成本进行精确模拟分析。建立三维建筑信息模型，集成项目几何、材料、进度等信息，直观展示项目整体情况，利用其成本模拟功能，可模拟不同施工方案下的成本情况，对比分析各方案优缺点，选择最优施工方案；如设计阶段，通过BIM模型模拟不同材料和施工工艺下的成本，为设计方案优化提供依据，避免设计不合理导致成本增加。（2）项目管理软件的集成应用：项目管理软件可实现项目成本、进度、质量等多方面集成管理。通过该软件，能实时监控

项目各项指标，及时发现问题并调整，软件可自动生成成本报表，展示项目成本构成、变化趋势等信息，方便管理人员成本分析和决策；实现各部门信息共享和协同工作，提高工作效率，减少沟通成本。（3）大数据分析的成本预测能力：大数据分析技术能挖掘分析海量施工成本数据，为成本预测提供有力支持。通过对历史成本数据、市场行情数据、施工过程数据等分析，建立成本预测模型，预测项目未来成本变化趋势，根据过往类似项目成本数据和市场价格波动情况，预测当前项目各阶段成本情况，提前制定成本控制措施，大数据分析的成本预测能力可帮助管理人员提前做好成本规划，提高成本控制主动性和准确性。

结束语：水利工程施工进度管理与成本控制是一项复杂且系统的工程。通过对其核心要素与关键路径的深入分析，明确了各环节的管理要点与优化方向。在实际工程建设中，应综合运用各项管理方法与技术手段，实现进度与成本的协同管理，保障水利工程高质量、高效率建设，为社会经济发展提供坚实支撑^[5]。

参考文献

- [1]林艳,陈辉,胡志超.新时期水利工程施工建设管理与成本控制研究[J].水利科学与寒区工程,2021,4(05):182-184.
- [2]蒙立荣.水利工程施工建设进度管理与成本控制研究[J].农业科技与信息,2021(04):115-116.
- [3]白慧玲.水利工程质量安全管理与施工进度控制[J].水上安全,2025(4):121-123.
- [4]杨飞凤,高旺.多目标优化视角下水利工程项目成本控制与施工进度管理研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(6):064-067.
- [5]罗佳,蒋安华.水利工程施工项目管理及进度控制方法研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(4):086-089.