

水利水电工程设计变更的应对措施研究

马百顺

河南省水务规划设计研究有限公司 河南 郑州 450000

摘要：水利水电工程设计变更受自然、社会经济、设计缺陷等多重因素影响，导致工程进度、成本、质量面临挑战。本文提出建立标准化的变更管理流程、加强沟通与协调、强化变更影响评估机制、提升人员专业能力、建立信息化管理系统等应对措施，以规范变更行为、确保信息透明、保障变更合理性和可行性、提升团队水平、提高管理效率和准确性，从而有效应对设计变更带来的挑战。

关键词：水利水电工程；设计变更；应对措施

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，其设计变更直接关系到工程的顺利进行、成本控制及最终效益。随着工程技术的发展和环境条件的变化，设计变更不可避免。本文旨在深入探讨水利水电工程设计变更的现状、问题及其应对措施，通过科学的管理流程和先进的技术手段，优化变更管理，确保工程安全、质量和进度，同时减少不必要的资源浪费，为水利水电工程的可持续发展提供参考和借鉴。

1 水利水电工程设计变更现状分析

1.1 设计变更的定义与分类

(1) 设计变更是指在水利水电工程建设过程中，因各种因素导致原设计文件内容、技术参数、施工方案等发生调整或修改的行为。它贯穿于工程从规划到竣工验收的全周期，是对原设计的补充、完善或优化，需遵循相关规范和审批流程。(2) 设计变更的主要类型多样，常见的有子项目内容变更，如增减坝体附属设施、调整灌溉渠道走向等；设备数量和型号变更，例如因技术升级更换发电机组型号、根据实际负荷调整水泵数量；还有结构形式变更，像将重力坝改为拱坝以适应地形条件，以及施工工艺变更，如采用盾构法替代明挖法减少对周边环境的影响等。

1.2 设计变更的原因

(1) 自然因素是引发设计变更的重要原因，地质条件的意外变化较为常见，如施工过程中发现未探明的断层、溶洞，需调整基础处理方案；气候因素也不可忽视，极端降雨导致流域水文数据改变，可能使水库溢洪道设计标准提高。(2) 社会经济因素同样会导致设计变更，土地征用过程中遇到产权纠纷或征地成本超出预算，可能迫使线路改道；农业用地占用引发的民生问题，如灌溉工程占用基本农田，需重新规划取水点以平衡工程建设与农业生产。(3) 设计缺陷或施工需求变化也会造成设

计变更，前期勘察不足导致设计参数与实际不符，如坝基承载力计算偏差需加厚垫层；施工过程中出现新的技术要求，如为加快进度引入模块化施工技术，需调整构件尺寸设计^[1]。

1.3 设计变更的影响

(1) 设计变更对工程进度、成本、质量影响显著，频繁变更会导致施工工序中断、工期延误；材料替换、设备升级往往增加工程成本，部分变更可能使投资超出概算；变更若未经过充分论证，还可能降低工程质量，如混凝土强度等级调整不当影响结构耐久性。(2) 对工程安全性和生态环境也有影响，不合理的结构变更可能削弱工程抗洪、抗震能力，埋下安全隐患；变更若破坏原有的生态保护设计，如改变河道走向影响鱼类洄游，会导致水土流失、生物多样性减少等生态问题。

2 水利水电工程设计变更管理存在的问题

2.1 管理流程不规范

(1) 变更审批和实施滞后的问题较为突出。部分项目中，设计变更申请提交后，审批环节涉及业主、设计单位、监理方等多方主体，因权责划分模糊或审批层级过多，常出现流程卡顿。例如，某水电站坝体结构变更申请因业主方内部审核延误，导致施工队停工等待近一个月，不仅打乱了原进度计划，还产生了额外的设备闲置和人工成本。此外，一些紧急变更为赶工期未完成审批就仓促实施，后续补批手续繁琐，易引发合规性风险。(2) 缺乏标准化的管理流程是另一大痛点。不同项目甚至同一项目的不同阶段，变更申请格式、审核标准、归档要求等存在差异。有的项目仅通过口头通知确认变更，未形成书面记录；有的则过度依赖经验判断，缺乏明确的审批权限划分。这种随意性导致变更管理混乱，后期审计时难以追溯变更依据，也为工程质量埋下隐患。

2.2 沟通与协调不足

(1) 项目各方之间信息传递不畅现象普遍。设计单位、施工单位、监理方和业主往往处于相对独立的信息孤岛, 变更信息传递多依赖会议或邮件, 易出现遗漏或延迟。例如, 某灌溉工程中, 设计单位修改了渠道边坡坡度, 但未及时同步给施工队, 导致已施工部分不符合新设计要求, 不得不返工整改。此外, 部分关键信息仅掌握在少数人员手中, 一旦人员变动, 极易造成信息断层^[2]。(2) 信息传递不畅进一步引发误解和矛盾。施工单位可能因对变更意图理解偏差而采用错误工艺, 监理方因信息滞后未能及时监督, 业主方则可能对变更导致的成本增加产生质疑。例如, 某水库扩容项目中, 各方对“生态流量保障”变更条款的解读不同, 施工方认为只需满足最低流量, 而环保部门要求更高标准, 最终因协调无果导致工期延误。

2.3 影响评估不全面

(1) 变更对项目整体的影响常被忽视。多数项目仅关注变更直接涉及的局部工程, 对关联环节考虑不足。例如, 某水电站更换发电机组型号时, 未评估新设备对厂房承重、输电线路负荷的影响, 导致设备安装后发现厂房基础承载力不足, 不得不追加加固工程。此外, 变更对项目全生命周期的影响, 如后期运维成本、设备兼容性等, 也常被排除在评估范围外。(2) 评估方法不科学、不准确加剧了问题。部分项目依赖经验判断或简单估算, 缺乏数据支撑和量化分析。例如, 某堤坝防渗处理变更中, 仅根据类似工程经验预估成本, 未考虑当地地质差异, 实际施工后成本超出预估40%。同时, 评估团队多由单一专业人员组成, 缺乏跨领域协作, 难以全面覆盖技术、经济、生态等多维度影响。

2.4 人员专业能力不足

(1) 相关人员专业知识和管理经验欠缺。部分设计人员对水利水电工程的复杂性认识不足, 变更方案仅满足技术要求, 忽视施工可行性和经济性; 管理人员缺乏系统的变更管理培训, 对审批流程、风险防控等知识掌握不全面。例如, 某引水工程变更管理人员因不熟悉合同条款, 批准了超出合同约定范围的变更, 导致业主方与施工方产生纠纷。(2) 变更实施过程中易出现失误或疏漏。施工人员对变更技术交底理解不透彻, 可能导致施工工艺不符合要求; 监理人员因专业能力不足, 难以有效监督变更实施质量。例如, 某水库溢洪道改造变更中, 监理人员未发现施工材料规格与变更要求不符, 投入使用后出现渗漏问题, 影响工程安全运行。

3 水利水电工程设计变更的应对措施

3.1 建立标准化的变更管理流程

(1) 制定并实施标准化的设计变更管理流程是规范变更行为的基础。应结合水利水电工程的行业特点和项目实际, 编制统一的《设计变更管理办法》, 明确变更申请、审核、批准、实施、验收等各环节的操作规范。例如, 规定变更申请需包含变更原因、技术方案、成本预算、工期影响等核心要素, 且需附带相关图纸和计算依据; 审核环节需区分重大变更与一般变更, 重大变更(如涉及坝体结构、枢纽布置调整)需组织专家论证, 一般变更可由项目管理团队审批。同时, 流程中应嵌入合规性审查要求, 确保变更符合国家法律法规、行业标准及项目合同条款。(2) 明确责任人和时间节点是保障流程高效顺畅的关键。需在流程中划定业主、设计、施工、监理等各方的权责边界, 例如设计单位负责提交变更技术方案, 监理单位负责审核变更的施工可行性, 业主单位负责最终审批。同时, 设定各环节的最长办理时限, 如变更申请提交后, 监理单位需在3个工作日内完成初步审核, 重大变更的专家论证会需在10个工作日内组织召开。通过建立“责任人+时间节点”的双约束机制, 避免流程拖延, 确保变更在可控周期内推进^[3]。

3.2 加强沟通与协调

(1) 建立有效的沟通机制是确保信息透明的前提。可搭建常态化沟通平台, 如每周召开变更管理协调会, 由各方通报变更进展、提出问题并商议解决方案; 同时利用即时通讯工具建立专项工作群, 实时共享变更申请、审批文件、施工记录等信息, 确保关键数据可追溯。此外, 需明确信息传递的标准格式, 例如变更通知需采用统一模板, 包含变更编号、内容摘要、执行要求等要素, 避免因信息模糊导致误解。对于重大变更, 应组织现场交底会, 由设计单位向施工、监理方详细说明变更意图和技术要点。(2) 加强项目各方之间的协作与配合需要打破部门壁垒。可建立“联合工作小组”, 吸纳业主、设计、施工、监理及相关政府部门(如水利、环保部门)的代表参与, 共同参与变更决策。例如, 在涉及生态保护的变更中, 邀请环保部门提前介入评估, 确保变更符合生态红线要求; 在土地征用相关变更中, 联合地方政府部门开展协调, 减少民生矛盾。同时, 通过签订《协作备忘录》明确各方配合义务, 如施工单位需及时反馈变更实施中的问题, 设计单位需在规定时间内回应技术咨询, 形成“信息共享、责任共担”的协作格局。

3.3 强化变更影响评估机制

(1) 要求申请方提供详细的影响评估报告是评估工作的起点。报告需涵盖多维度分析: 技术层面, 说明变

更对工程结构安全、施工工艺、设备兼容性的影响,如更换泄洪闸门型号需评估对启闭系统的适配性;经济层面,测算变更导致的成本增减、资金筹措方案及对总投资的影响;工期层面,分析变更对关键线路的影响及赶工措施;生态层面,评估对周边水土保持、生物栖息地的影响,如渠道改道需论证对农田灌溉和鱼类洄游的影响。报告还需附带动态模拟数据或案例参考,增强说服力。(2)组织专业人员进行评审是确保变更合理性和可行性的关键。评审团队应具备跨学科背景,包括水利工程、结构力学、工程造价、生态环保等领域的专家,必要时邀请第三方机构参与。评审过程采用“技术可行性+综合效益”双重标准,例如某水电站扩容变更中,评审专家不仅验证了坝体强度的技术可靠性,还通过成本效益分析否决了“过度扩容”方案,选择性价比更高的折中方案。评审后需形成书面意见,明确批准、否决或修改的理由,对存在争议的变更可要求申请方补充论证,避免“拍脑袋”决策^[4]。

3.4 提升人员专业能力

(1)定期开展培训与交流活动的提升团队水平的有效途径。培训内容应兼顾专业知识和管理技能,如组织设计人员学习最新水利工程设计规范,掌握生态友好型变更技术;对管理人员开展《变更管理流程》《合同条款解读》等课程培训,提升流程把控能力。同时,搭建行业交流平台,组织项目团队到标杆工程参观学习,借鉴其变更管理经验,如学习某水利枢纽如何通过精细化评估减少变更成本超支。此外,建立内部“导师制”,由经验丰富的员工指导新人,快速提升团队整体素养。

(2)引入外部专家进行指导和咨询可弥补内部能力短板。针对复杂变更(如涉及深基坑开挖、高边坡处理的变更),聘请行业内知名专家提供技术指导,协助制定风险防控方案;在变更影响评估环节,邀请造价咨询机构、生态评估公司等第三方机构参与,提供专业数据支持。例如,某跨流域调水工程中,引入水文模型专家对变更后的水流速度进行模拟分析,确保输水效率达标。外部专家的参与不仅能提升变更决策的科学性,还能为内部人员提供现场学习机会,促进能力提升。

3.5 建立信息化管理系统

(1)利用信息技术实现变更信息的实时更新和共享可打破信息孤岛。系统应具备全流程数字化管理功能:变更申请通过线上提交,自动流转至相关审批人;审批进度实时显示,超时未处理时自动提醒;变更文件(图纸、报告、审批单等)集中存储在云端,授权人员可随时查阅,避免版本混乱。例如,某水库项目的信息化系统中,施工单位上传变更实施照片后,监理和业主可在线审核,及时发现施工偏差。系统还需支持移动端访问,方便现场人员随时调取变更信息,提高响应速度。

(2)信息化系统能显著提高管理效率和准确性。通过数据联动功能,自动关联变更与成本、工期数据,如某水电站变更后,系统自动计算出成本增加额度及对总工期的影响天数,为决策提供数据支撑;通过大数据分析功能,统计变更频率、类型及原因,为后续优化设计提供参考,如发现某类地质问题导致的变更频发,可针对性加强前期勘察。此外,系统具备权限管理和操作留痕功能,确保变更过程可追溯,减少人为操作漏洞,提升管理规范性。

结束语

综上所述,水利水电工程设计变更的应对措施需综合考虑技术、经济、管理和生态等多方面因素。通过建立规范流程、强化沟通协调、科学评估影响、提升人员能力及构建信息化管理系统,可以有效应对设计变更带来的挑战,保障工程的顺利进行和最终效益。未来,随着技术的不断进步和管理模式的创新,我们将继续探索更加高效、智能的设计变更应对策略,为水利水电工程的高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1]苏海英.水利工程设计变更管理中存在的问题及对策[J].决策探索,2020,(03):32-33.
- [2]张冬梅.设计变更对水利水电工程造价的影响分析[J].四川水利,2022,(11):123-124.
- [3]刘思嘉.BIM技术在设计变更管理中的应用[J].技术开发,2020,(07):70-71.
- [4]葛玮,王玉晓.黄河下游防洪工程(河南段)移民安置设计变更管理[J].人民黄河,2020,(06):67-68.