复杂地质条件下水利水电工程造价超预算因素探析

陈明强
中国水利水电第十四工程局有限公司　贵州　黔南州布依族苗族自治州　550500

摘　要：复杂地质环境大幅增加水利水电工程建设不确定性，极易引发造价超预算问题，制约项目投资管控成效。本文从地质勘察精度、预算编制、施工风险、现场管理等维度梳理造价超支核心诱因，结合工程建设全流程特点，提出深化勘察工作、优化预算体系、强化地质风控、规范现场成本、搭建动态调控机制等针对性对策，以期有效控制造价偏差，提升复杂地质条件下水利水电工程投资管理的科学性与稳定性。

关键词：水利水电工程；复杂地质；工程造价预算

引言：水利水电工程建设环境特殊，多数项目面临岩溶、软基、断层等复杂地质工况，极大提升了施工建设与成本管控难度。地质条件的不可预判性极易引发工程变更、施工返工及额外支护投入，造成实际造价普遍超出初期预算。立足复杂地质施工场景，聚焦造价超支核心问题开展源头分析，构建全方位造价防控体系，能够有效规范工程投资使用，为水利水电工程稳定提质建设提供有力保障。

1 水利水电工程造价预算基本理论

水利水电工程造价预算是工程建设前期核心的经济管控工作，依托工程建设标准、计价规范与行业定额，对项目全周期建设费用进行科学测算与统筹规划，是把控工程投资、规范建设资金使用的核心依据。其核心涵盖工程直接费用、间接费用、预备费用及其他专项费用的核算，兼顾工程建设技术性与经济性特征，具备专业性、系统性、风险性的鲜明特点。相较于普通建筑工程，水利水电工程多依托自然水域、山地环境建设，施工范围广、建设周期长、配套系统繁杂，对应的预算核算体系更为严谨，需充分适配水利工程特殊的建设属性与施工标准[1]。工程造价预算以价值工程理论、全生命周期造价管理理论为核心支撑，摒弃单一静态计价模式，立足项目立项、设计、施工到竣工交付的全流程开展费用预判与管控。预算编制需严格遵循国家及行业计价准则，结合工程建设规模、施工工艺、设备配置及市场基础价格，精准核算各项建设成本，同时预留合理的风险调控空间。科学的预算管理能够有效约束项目投资规模，规避资金滥用、造价失控等问题，为水利水电工程招投标、施工统筹、资金拨付、竣工结算提供标准化参考依据，是保障工程项目合规建设、实现投资效益最大化的重要基础。

2 复杂地质条件下工程造价超预算核心因素分析

2.1 地质勘察工作精度不足

复杂地质条件下，地质勘察工作精度不足是导致工程造价超预算的首要核心因素。（1）勘察点布设不合理。部分项目为压缩前期费用，勘察点位间距过大、数量偏少，勘探深度不足，难以全面揭露场地内的溶洞、断裂带、软弱夹层等不良地质体，勘察成果代表性差。（2）勘察手段方法单一。部分勘察单位仅采用常规钻探手段，未结合物探、原位测试、室内试验等多种方法相互验证，对地下水分布、岩土层力学性质的判定精度不高，勘察数据可信度偏低。（3）勘察周期保障不足。复杂地质场地勘察周期被不当压缩，勘察工作仓促完成，资料整理与分析深度不够，勘察报告对地质风险的揭示不充分，为后续设计概算失真埋下隐患。（4）成果转化利用不充分。设计单位对勘察成果研究不深入，地基基础方案选择与地质条件匹配度差，未充分利用勘察数据优化基础选型，导致设计偏保守或预估不足，造价虚高或后期追加。（5）动态勘察机制缺失。施工阶段未建立地质补充勘察与超前预报机制，遇到异常地质情况时临时处置、被动应对，由此引发的变更签证大量增加，直接推动工程造价超出预算。

2.2 工程预算编制存在偏差

工程预算编制质量直接决定造价控制的基准水平，编制偏差是复杂地质条件下造价超预算的重要核心因素。（1）地质风险费用考虑不足。预算编制时未充分结合复杂地质条件计列风险费用，对地基处理、边坡支护、地下水治理等特殊措施费估算偏低，预算总额先天不足，超支风险突出。（2）计价依据选用不当。部分编制人员套用定额与实际施工工艺不符，对复杂地质下特殊施工工艺的消耗量测定不准确，取费标准与材料价格信息更新不及时，造成预算失真。（3）工程量计算不准确。因勘察资料精度不足，编制人员对土石方比例、

桩基入岩深度、基坑支护规模等工程量估算误差大，漏项、错项问题多发，预算工程量与实际工程量偏差明显。（4）编制人员专业能力欠缺。部分预算人员缺乏复杂地质项目编制经验，对地质风险与造价的关联性认识不足，未与地质、设计人员有效沟通，预算成果的针对性与适应性差。（5）预算审查复核流于形式。预算成果审查把关不严，缺乏多方案对比与专家论证环节，明显的编制偏差未能及时纠正，不合理的预算基准直接影响了后续造价控制的有效性。

2.3 复杂地质施工风险突发

水利水电工程场地地质条件具有极强的不确定性与隐蔽性，地下岩层结构、地下水分布、岩溶发育及软弱土层分布无法完全通过前期勘察精准探明，施工推进过程中极易突发各类地质风险。施工开挖、爆破扰动、基坑排水等作业行为会打破原有地层应力平衡，诱发边坡滑移、基坑涌水、围岩坍塌等突发病害，迫使现场调整施工工艺、增设加固支护措施。这类突发地质问题具备不可预见性强、处置难度高、投入增量大的特点，原有预算未涵盖对应专项处置费用[2]。现场应急处置需要额外投入大量建材、机械与人力资源，同时造成施工工序停滞、工期延误，衍生出工期索赔、设备闲置及人工窝工等附加成本。多重增量费用叠加，最终造成项目实际支出大幅超出初期预算额度，成为复杂地质条件下工程造价失控的重要诱因。

2.4 施工现场管理不够规范

复杂地质环境下的水利水电施工场景工况复杂、作业面分散，对现场统筹管理与过程管控能力有着极高要求，而多数项目现场管理体系执行松散，极易产生额外造价损耗。施工过程中资源统筹规划不合理，建材堆放无序、机械设备调度混乱、人力配置失衡，造成物资浪费、设备空转及人工低效作业等问题，持续增加常态化施工成本[3]。现场工序衔接缺乏科学统筹，交叉作业安排混乱、施工节奏把控不当，频繁出现返工整改与工序停滞情况，大幅提升工程施工投入。同时项目变更签证管理较为随意，隐蔽工程记录缺失、签证审批流程滞后，部分增量施工内容无法及时核定，后期结算易产生费用偏差。此外现场成本监督力度不足，缺少动态成本核查机制，细小损耗与不合理支出长期累积，逐步拉大实际造价与初始预算的差距。

3 复杂地质条件下水利水电工程造价超预算防控对策

3.1 深化前期地质勘察工作

针对复杂地质条件对造价的影响，深化前期地质勘察工作是从源头防控水利水电工程造价超预算的关键举措。（1）优化勘察点布设方案。根据坝址、厂房、引水隧洞等建筑物布置特点，科学加密勘察点位与勘探深度，重点查明河床覆盖层、岩溶发育带、断层破碎带等不良地质体的分布范围与规模。（2）综合运用多种勘察手段。将钻探与地震勘探、电磁测深、钻孔电视、原位测试等物探与试验方法有机结合，相互验证补充，全面准确掌握岩土层结构与水文地质条件，提升勘察成果精度。（3）保障合理勘察周期与投入。建设单位应科学安排勘察工期，足额落实勘察经费，杜绝盲目压缩勘察周期与费用的行为，确保勘察工作深度达到规范要求，为设计提供可靠的基础资料。（4）强化勘察设计协同联动。建立勘察与设计单位的常态化沟通机制，设计人员深度参与勘察方案制定与成果分析，将地质资料充分转化为地基处理、防渗设计等方案的优化依据，提高设计概算准确性。（5）建立施工期动态补充勘察机制。施工阶段推行超前地质预报与动态补充勘察，及时发现异常地质情况并同步调整设计方案与造价预估，实现勘察、设计、造价的全过程动态衔接。

3.2 科学优化预算编制体系

针对复杂地质水利水电工程的造价管控难点，需从源头革新预算编制模式，摒弃传统静态、单一的计价方式，构建适配地质不确定性的动态预算体系。编制前期结合场地勘察资料、地质风险清单与同类工程建设数据，精准区分常规施工成本与地质风险附加成本，细化各分项工程的计价子目与取费标准。结合岩溶、软基、地下水等特殊工况，合理上调风险预备费用占比，增设地质专项备用资金，覆盖突发地质处置、工艺变更产生的增量费用[4]。严格规范定额套用标准，杜绝定额错用、漏算、高估冒算等问题，结合现场施工工艺、设备配置与地域市场价格水平精准核算成本。同时建立预算多级审核机制，由造价、技术、地质专业人员联合复核预算内容，修正编制偏差，通过标准化、精细化的预算编制流程，提升预算方案的精准度与抗风险能力，有效缩小预算与实际造价的偏差。

3.3 强化施工地质风险防控

施工阶段是地质风险集中暴露的时期，强化施工地质风险防控对遏制造价超预算具有直接的实战意义。（1）健全超前地质预报体系。在隧洞、基坑等关键部位推行超前钻探、地质雷达、红外探测等综合超前预报手段，提前探明前方地质情况，为施工方案调整与费用预控争取主动。（2）动态优化施工方案。根据揭露的实际地质情况，及时组织设计、施工、监理各方会商，动态调整开挖方式、支护参数与地基处理措施，避免方案不

当造成返工浪费与费用失控。（3）严格变更签证管理。建立地质原因引起的工程变更分级审批制度，变更前进行技术经济比选与造价测算，完善影像、地质编录等佐证资料，防止借地质问题虚报工程量与费用。（4）加强地质灾害应急处置。针对塌方、涌水、滑坡等突发地质事件编制专项应急预案，储备必要的抢险物资与设备，建立快速响应机制，最大限度降低灾害损失及衍生费用。（5）落实风险费用动态管控。设立地质风险专项备用金并实行台账管理，定期开展造价动态分析与偏差预警，及时纠偏调整，确保风险费用使用受控、造价目标不突破。

3.4 规范施工现场成本管理

复杂地质条件下的水利水电工程施工工况多变、作业内容繁杂，物资与资源投入品类丰富且消耗不确定性强，粗放式现场管理极易产生无效损耗与额外成本支出，因此建立标准化、精细化的现场成本管控体系是控制造价超支的关键手段。在施工物资管理方面，需结合项目施工进度计划与地质施工实际需求，制定科学的材料申领与使用方案，针对钢材、砂石、支护耗材等核心施工材料实行全流程台账管控，严格杜绝材料随意堆放、闲置浪费及过度消耗等问题，最大限度压缩物资损耗成本。同时优化现场人机料资源统筹配置模式，结合各施工工序推进节奏动态调整设备调度与人员排布，有效改善设备空转、人员窝工等低效作业问题，全面提升各类施工资源的综合利用效率[5]。此外，需严格执行工程变更与现场签证闭环管理制度，明确审批流程、办理时限与取证标准，精准核验隐蔽工程及地质增量工程的实际工程量。通过搭建常态化动态成本核查机制，定期比对实际消耗与预算指标的偏差，及时整改不合理开支，全方位落实现场成本管控责任，从施工源头有效规避造价超预算风险。

3.5 构建动态造价调控机制

水利水电工程建设周期跨度较大，复杂地质的不确定性叠加建材、人工、机械等市场价格波动，传统静态造价管控模式存在明显滞后性，难以适配项目全周期的动态投资变化，必须建立常态化、全过程的动态造价调控机制。项目建设全过程需搭建标准化造价动态跟踪台账，实时汇总记录地质条件变更、施工工艺调整、市场价格浮动等各类造价影响因素，定期开展造价偏差对比分析与潜在风险研判，及时掌握项目成本变动趋势。依据市场行情动态微调各阶段造价管控指标，打破固定预算的僵化管控局限，贴合施工现场实际成本情况。针对突发地质隐患产生的增量费用，开通专项费用快速审核调剂通道，科学调配预备资金，杜绝费用积压失控。联动建设、施工、监理多方构建协同管控体系，提前排查超支隐患、优化资金配置结构，持续提升造价管控的灵活性与科学性，保障项目整体造价稳定可控。

结语

未来水利水电工程建设将逐步向深山、流域复杂区域延伸，地质施工条件会更加严苛，造价风险的不确定性也将持续提升。随着勘察技术、智能造价管控系统的不断升级，行业将逐步实现地质风险预判与成本管控的智能化、精细化发展。全过程动态造价管控模式将全面普及，持续弱化复杂地质带来的造价干扰，推动水利水电工程建设朝着低成本、高效率、高可控的规范化方向稳步发展。

参考文献

[1]魏晖玲.复杂地质条件下水利水电工程造价超预算因素探析[J].水利技术监督,2026,(8):60-63+127.

[2]王招生.水利水电工程施工阶段造价风险管控研究[J].能源与节能,2026,(S1):154-156.

[3]程润鑫,冯明杰.EPC总承包模式下水利水电工程造价管控难点及管控路径[J].中文科技期刊数据库（文摘版）经济管理,2026,(4):009-012.

[4]卜云霄.水利水电工程造价影响因子及控制方法研究[J].中国科技期刊数据库工业B,2026,(1):017-020.

[5]彭兆荣.水利水电工程施工阶段造价管控要点与实施路径探索[J].中国科技经济新闻数据库商业,2026,(4):017-020.