

关于高海拔地区水利工程代建管理——以西藏洛隆县旺西水库工程为例

冯 坤 崔 毅

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：本文以西藏昌都市洛隆县旺西水库委托代建项目为研究对象，系统梳理高海拔地区水利工程代建管理的实施边界、核心困境与作用机理。研究表明：高海拔场景下信息不对称与工期非线性特征显著，代建制可有效弥补地方管理短板，但需在权责匹配、风险共担、高原专项管控等方面进行适配性优化。本文从现场实操与制度体系两个层面，提出进度错峰管控、质量分级监督、投资动态调差、属地协同机制等针对性策略，构建适配高海拔寒区的水利工程代建管理体系，可为藏区同类民生水利项目提供工程借鉴。

关键词：高海拔寒区；水利工程；代建管理；旺西水库；项目管理

引言

近年来，随着国家水利援藏战略推进，西藏高海拔地区小型水利工程快速建设。以昌都市洛隆县旺西水库为例，该工程地处青藏高原东南缘，面临高海拔、长低温、冻土、生态敏感及交通薄弱等挑战，传统“业主自建+行政监管”模式存在专业能力弱、效率低、风险响应滞后等问题。代建制虽在内地广泛应用，但针对高寒高海拔特殊环境的研究稀缺，通用模式难以适用。本文以旺西水库代建项目为案例，结合实际数据，从现场管控与制度优化两方面，剖析高海拔水利工程代建管理的核心难点，提出适配性策略，旨在构建适用于此类特殊环境的代建管理体系，为同类项目提供参考。研究路径包括理论梳理、案例分析、困境识别、体系优化及展望。

1 高海拔地区水利工程代建管理概述

1.1 代建制的基本内涵与理论基础

代建制指项目法人通过市场化方式委托专业单位负责项目建设实施阶段管理，竣工后移交使用单位。代建单位在授权范围内对质量、安全、进度和投资负责，项目法人履行监督与保障职责。其理论基础源于委托代理关系下的专业化分工，旨在弥补项目法人管理能力不足，并通过第三方角色规范建设行为、防控廉政风险。高海拔地区因信息不畅、监管成本高，加剧了信息不对称，对代建授权边界、风险分担及履约监督提出更高要求。

1.2 高海拔地区水利工程的特征界定

本文所指高海拔地区为海拔2500米以上的高原寒区，其水利工程具有四大特征：气候严酷导致年有效施工期不足6个月，传统进度管理难以适用；交通闭塞使物资运输成本占比超40%，投资控制难度大；生态脆弱且多

位于水源地，环保水保成为关键约束；协调复杂，涉及农牧民生计、民族事务及多部门审批，外部环境特殊。

1.3 代建制在高海拔地区的适用性分析

高海拔地区普遍缺乏专业项目管理力量，代建制具有现实必要性：可凭借专业团队和全流程管理能力快速补位地方短板；依托标准化流程与高原经验优化资源配置、提升效率；作为独立第三方，有助于规范程序、预判并应对高原特有风险^[1]。因此，代建制是适配高海拔水利工程建设的有效模式，但需结合区域特点系统优化。

2 旺西水库工程代建管理实践

2.1 工程概况

旺西水库位于西藏昌都市洛隆县康沙镇查然村，坝址海拔超4100米，属典型高海拔寒区水利工程。工程为IV等小（1）型，总库容110.5万m³，兴利库容73.0万m³，正常蓄水位4183.50米，最大坝高50.0米，采用混凝土面板堆石坝。项目可新增灌溉面积5137亩，解决5127人及28331头牲畜饮水安全。受严酷气候和1.20米深冻土影响，传统管理模式难以适用，故采用代建制。

2.2 代建模式选择与权责划分

2.2.1 模式选择依据

选择代建制基于三点：一是项目法人缺乏高海拔工程管理经验；二是工期紧、约束多，需专业团队统筹；三是需规范程序、防控投资与廉政风险。项目采用“全过程建设实施代建”模式，代建单位负责施工准备至竣工验收的全部管理工作，项目法人保留重大决策与监督权。

2.2.2 双方权责划分

委托人与代建单位权责清晰，核心分工如下：

表1 权责划分

管理模块	委托人（项目法人） 职责	代建单位职责
前期手续	负责报批、初设、征地移民、规划许可等	配合报建、质监安监申报、开工手续办理
招标采购	负责代建、勘察设计单位招标	负责施工、监理、检测等单位招标与合同签订
施工管理	全过程监督，审批重大事项	组织施工全过程，管控质量、安全、进度、投资
投资管控	资金筹措，审批超权限变更与概算调整	编制资金计划、审核工程款、管控变更、配合审计
验收移交	参与验收，负责接收	组织各阶段验收，整改缺陷，完成移交
协调保障	负责县级以上协调及征地移民总协调	协调参建各方、现场属地关系及外部条件保障

2.3 代建管理实施基础条件

工程通过约3公里改扩建乡村道路连接省道303，对外交通基本通达，但距昌都市区520公里，主要建材依赖昌都或拉萨供应，冬季积雪与雨季塌方易致运输中断。工程区属高原温带半干旱半湿润气候，年均气温5.5℃，极端低温-22.1℃，年降水431.8毫米集中于5-9月，最大冻土深度1.20米，每年11月至次年3月河流封冻，不具备连续施工条件。坝址河谷呈“U”型，地形开阔、两岸对称，场内道路布置空间充足，交叉施工干扰小，有利于代建单位统筹调度。

2.4 代建服务周期与工期排布

代建单位计划2025年5月10日进场，施工总工期30个月，2025年6月开工，含12个月缺陷责任期。考虑高海拔地区每年11月中旬至次年3月中旬需冬休，年有效施工期仅约180天，关键工序如大坝填筑与面板浇筑集中安排在5-6月和9-10月两个黄金窗口期；冬休期则用于沉降观测、资料整理及次年施工准备，实现全周期高效错峰利用。

3 高海拔地区水利工程代建管理核心难点与现场管控对策

3.1 施工窗口期受限与代建进度管控

3.1.1 管理难点

高海拔地区有效施工期短，旺西水库名义工期30个月，扣除冬休后实际施工仅约540天，工期刚性极强。极端天气易进一步压缩作业时间，且跨年度工序衔接复杂，传统线性进度管理难以适应“集中施工+间歇休整”的高原节奏。

3.1.2 代建管控对策

代建单位构建“分级计划+关键路径+动态预警”进度体系：（1）分级计划管控：建立总、年、月三级计划，用关键路径法锁定大坝填筑、面板浇筑等关键工序于黄金

窗口期（5-6月、9-10月）；（2）错峰施工组织：温控敏感工序限于暖季施工，土石方开挖、备料等安排在雨季或冬休前后；（3）动态预警纠偏：设5%进度偏差预警阈值，通过周/月/季监控及时调整资源与工序；（4）冬休衔接管理：冬休前完成工序封闭与防护，期间开展沉降观测、资料整理与次年筹备，确保复工无缝衔接^[2]。

3.2 低温冻土环境下的代建质量安全管控

3.2.1 管理难点

最大冻土深1.20m，低温导致混凝土强度增长慢、易冻害，冻土开挖与回填压实质量难控；高原缺氧致人员效率下降，冻伤、滑跌、高原病及设备故障风险显著高于内地，质量安全管控压力大。

3.2.2 代建管控对策

推行“方案前置+过程管控+高频检测”三位一体管控机制：（1）施工时序管控：严禁冬季主体施工，温控敏感工序严格限定于暖季；（2）低温施工质量保障：确需低温作业时，专项审批保温方案，落实骨料预热、运输保温、暖棚养护等措施，并加密平行检测（混凝土强度、抗冻性、压实度）；（3）冻土专项管理：控制冻土开挖深度与暴露时间，回填避开冻土期，分层碾压、逐段检测，压实度纳入代建考核；（4）安全分级防控：编制高原安全专项方案，识别17类特有风险源，配齐供氧、防寒、急救物资，落实岗前健康排查与常态化高原病防治培训。

3.3 生态敏感区代建环保水保全流程管控

3.3.1 管理难点

工程位于高原生态敏感区，植被一旦破坏极难恢复，施工期易引发水土流失、水体污染和生态扰动；西藏环保水保监管标准高、执法严，违规即可能停工，环保水保已成为代建管理的“一票否决”事项。

3.3.2 代建管控对策

代建单位构建“事前预防+事中监控+事后恢复”闭环体系：（1）方案先行：审批专项环保水保方案，严控施工扰动范围，优先利用既有道路，减少新增占地；（2）过程管控：落实表土剥离、拦挡覆盖与回用，施工废水沉淀回用，生活污水合规处置；每周开展环保巡检，及时整改问题；（3）专业监测：委托第三方开展季度环保水保监测，代建单位月审报告，超标项立即整改；（4）属地对接：主动配合林草、生态、水利等部门监管，施工结束后及时清理场地、恢复植被，确保专项验收一次通过。

3.4 多主体协同下的代建合同与协调管理

3.4.1 管理难点

工程涉及多专业、多家参建单位（施工、监理、设计、检测等），协调复杂；地处偏远农牧区，征地移民、临时占地、施工干扰等外部协调事务繁杂，代建单位作为现场核心，协调效率直接影响工程进度。

3.4.2 代建管控对策

建立“内部统筹+外部协同”双层机制：（1）参建方统筹：由代建负责人牵头，实行“周例会、月调度、季总结”制度；全覆盖合同管理，建台账、控节点；对交叉施工等监理难协调问题，代建主动介入，通过协调会或指令快速解决；（2）属地协同：设专职协调岗，协助征地、临时占地协商及农牧民沟通；对接地方政府办理手续，营造良好环境；优先吸纳当地劳动力，兼顾民生需求^[3]。

3.5 高原人员履约与代建组织管理

3.5.1 管理难点

高海拔缺氧、气候恶劣致作业效率下降约30%，人员高原反应明显、流动性大、熟练技工短缺；代建、监理、施工团队普遍存在在岗率低、队伍不稳定问题，履约能力显著弱化。

3.5.2 代建管控对策

构建“保障+考核+轮换”人员履约体系：（1）人员准入与保障：全员须通过高原适应性体检，项目部配备供氧、供暖及常备药品，落实高原补贴与轮休制度，稳定队伍；（2）履约考核机制：将在岗率、技能水平纳入施工及监理单位考核，关键岗位离岗须审批代岗；对流失率过高单位下达整改并追责；（3）本地化用工补充：引导参建单位吸纳当地农牧民参与辅助作业，缓解用工压力，降低管理成本，兼顾民生。

3.6 极端场景下的代建应急管理

3.6.1 管理难点

暴雪封路、地质灾害、重症高原病等极端事件频发，且项目远离城区，医疗与救援资源匮乏，应急响应难度大，处置不当易引发安全与工期风险。

3.6.2 代建管控对策

建立全项目应急管理体系：（1）预案体系建设：编制极端天气、高原病急救、地质灾害等专项预案，明确各方职责，定期演练；（2）应急物资储备：统筹储备防寒、除雪、发电、急救及生活物资，确保7天以上自持能力；（3）联动响应机制：与当地卫生院、气象、交通管理部门建立信息互通与快速响应通道，遇重症立即启动转运，保障生命安全^[4]。

4 高海拔地区水利工程代建管理体系优化建议

为优化高海拔地区水利工程代建管理体系，应从五方面协同推进：一是强化代建单位高原专项能力，提高市场准入门槛，优先选用具有3000米以上项目经验的单位，团队须接受高原病防治、低温施工及生态保护等培训，并配齐供氧供暖等保障设施，建立健康监测与轮休机制；二是完善合同授权与风险分担，明确重大变更、概算调整及超期审批权责，制定高原特有不可抗力风险共担清单，规范恶劣天气等情形下的工期顺延与费用补偿；三是构建适配高原工况的工期管控标准，以连续5日均温低于0℃界定冬休期并纳入总工期，推行“施工攻坚+冬休运维”模式，实施弹性绩效考核；四是搭建轻量化数字化管理平台，集成进度、质量、安全模块，实现数据实时上传与远程监管；五是建立环保水保导向的绩效考核机制，将其权重设为不低于15%，与代建费挂钩，实行重大环保问题一票否决，推广绿色施工与垃圾集中清运，实现工程与生态协同发展。

5 结语

高海拔地区水利工程建设受气候、交通、生态与人文等多重制约，传统管理模式适配性不足，而代建制凭借专业化优势可有效弥补地方项目法人能力短板，提升工程效率与管控水平。以旺西水库为案例的研究表明，高原水利工程代建管理面临工期、质量安全、生态保护、协同管理、人员履约和应急处置六大核心痛点，需摒弃内地通用模式，结合高原特征构建专项现场管控体系，并从制度层面完善权责划分、风险分担与考核机制。尽管本研究聚焦藏东小型水库，样本代表性有限，且缺乏定量绩效评价，但所提策略仍具参考价值。未来应拓展多类型、多海拔工程案例，构建绩效评价与激励机制，融合智慧水利与数字孪生技术深化数字化管理，并推动行业主管部门出台高海拔代建专项导则，强化制度支撑。

参考文献

- [1] 张建云，王国庆. 高海拔地区水利工程建设管理技术研究进展[J]. 水利学报，2021,52(3):257-266.
- [2] 李华，陈志刚. 代建制在水利工程项目管理中的应用与优化[J]. 人民黄河，2020,42(5):112-116.
- [3] 王明，刘宏伟，赵宇. 高原寒区水利工程施工进度控制关键技术[J]. 水利水电技术，2022,53(2):89-95.
- [4] 张伟，李娜. 水利工程代建项目委托代理风险与管控机制研究[J]. 水利经济，2021,39(4):67-72.