

麻栗坡县水源工程前期工作的实践与优化路径

胡昌军

麻栗坡县水利工程建设服务中心 云南 文山州 663600

摘要：麻栗坡县是滇东南喀斯特地貌典型区，工程性缺水问题严重，水源工程建设是破解水资源瓶颈的关键。本文聚焦该县水源工程前期工作，借助文献梳理、实地调研和案例分析，阐述其现状、流程与成效，剖析资金筹措、技术人才、政策协同等核心困境。基于此，构建“资金保障-技术创新-管理协同”三位一体优化框架，提出多元化融资等具体策略，并新增预期成效表格。研究可为西南喀斯特山区水源工程前期工作提供理论与实践参考，助力提升区域水安全保障能力。

关键词：麻栗坡县；水源工程；前期工作；优化路径

引言：麻栗坡县地处云贵高原南缘，喀斯特地貌广布，水资源时空分布不均，人均水资源低于云南省平均水平23%，季节性干旱致工程性缺水成经济社会发展核心瓶颈。乡村振兴下，用水需求增加，水源工程建设紧迫。前期工作是基础，关乎工程投资、周期与成效，但该县面临资金、技术、协作等问题。研究其前期工作实践与优化路径，对丰富水资源管理理论、提升工程建设质效意义重大，可为同类地区提供经验。

1 麻栗坡县水源工程前期工作的现实基础

1.1 区域自然与水资源禀赋特征

麻栗坡县位于云南省东南部，地处红河水系与珠江水系交汇区，地形以中山峡谷为主，海拔落差达2400米，“山高坡陡、河谷深切”的地貌导致水资源开发难度大。县域属亚热带季风气候，年均降水量1050-1600毫米，但83%集中于5-10月雨季，枯水期径流量仅占全年18%，时空分布不均特征显著。全县水资源总量约8.6亿立方米，其中地表水资源7.9亿立方米，地下水资源2.3亿立方米，且呈现“南多北少、河谷多山区少”的分布差异，南部天保镇、猛洞乡水资源总量占全县42%，而北部人口密集区占比不足30%。同时，320平方公里的石漠化面积与23.5%的水土流失率，进一步削弱了区域水源涵养能力。

水资源禀赋的区域差异直接影响乡镇发展，下表清晰呈现了典型乡镇的水资源分布与利用现状：

乡镇名称	水资源总量 (万立方米)	人口 (万人)	人均水资源量 (立方米/人)	耕地亩均水量 (立方米/亩)
麻栗镇	12600	6.8	1853	1240
天保镇	18500	2.1	8809	3680
猛洞乡	17200	1.3	13231	4250
大坪镇	9800	3.5	2800	1120
董干镇	8500	4.2	2024	980

1.2 前期工作流程与管理机制现状

麻栗坡县水源工程前期工作采用“三阶段、五环节”标准化流程。规划阶段，县水利局联合发改、自然资源部门开展需求预测与布局研究，以《县域水资源综合利用规划》立项；勘察设计阶段，公开招标选乙级以上资质机构完成核心工作；审批阶段分级负责，5000万元以上项目报省级审批，中小型由州级核准，跨境项目经外交部、水利部联合审查^[1]。管理体系“条块结合”，纵向“县-乡-村”联动，横向八部门联席会议每月协调。资金管理“专款专用”，按三阶段拨付，纳入县财政预算。

1.3 前期工作实践成效与典型经验

近年来，麻栗坡县完成23项水源工程前期工作，新增供水能力1.8亿立方米。2022年竣工的下金厂水库是典型，优化流程使前期周期从18个月压缩至14个月，节省投资12%，采用“勘察设计总承包”模式，成省级示范项目。实践形成多项经验：强化规划引领，与多规划融合；创新群众工作，缩短征地协议签订时间；技术本土化，精准发现隐伏溶洞；建立容错机制，快速完成因地质变化的设计审批。

2 水源工程前期工作的关键环节与技术应用

2.1 规划阶段：水资源供需平衡精准分析

供需平衡分析采用“定额法+趋势预测法”框架，定额法依据《云南省用水定额》，按生活、生产、生态分类计算，公式为 $Q_{需} = \sum (N_i \times Q_i \times K_i)$ ，其中 N_i 为用水单位数量， Q_i 为定额标准， K_i 为同时使用系数。生活用水定额差异化取值，县城居民180L/人·d，农村居民120L/人·d；农业灌溉定额按作物设定，甘蔗650m³/亩，水稻850m³/亩。趋势预测采用灰色系统GM(1,1)模型，预测2030年、2040年需水量，模型精度控制C值<0.35、P值>

0.95。参数选取注重地域适配，将喀斯特地貌渠道输水损失系数提高至0.15-0.20，生态基流保障率设定为90%。数据采集实行“三源校核”，来源于统计年鉴、1980-2023年水文观测资料及10%样本量的用水户调查，通过技术人员初审、项目负责人复审、专家委员会终审的三级审核，将关键参数偏差率控制在±5%以内。

2.2 勘察阶段：技术组合破解地质难题

工程地质勘察采用“钻探为主、物探为辅”方案，钻探以金刚石回转钻进为主，碳酸盐岩地层用双层岩芯

管取芯，岩芯采取率超85%；松散覆盖层用跟管钻进避免孔壁坍塌。物探应用地震折射波法与地质雷达，前者测定覆盖层厚度与基岩起伏，分辨率0.5m；后者探测地下溶洞，直径 ≥ 1m溶洞识别准确率92%。水文地质试验通过三次降深抽水试验获取渗透系数，试坑法渗水试验测定包气带渗透性能^[2]。

各类技术的应用场景与优劣对比清晰，为工程设计提供科学依据：

技术类型	主要设备	适用条件	优点	缺点	应用场景
金刚石钻探	XY-2型钻机	各类岩土层	岩芯质量高，数据可靠	成本高，效率低	坝基持力层勘察
地质雷达	SIR-4000型	松散覆盖层、岩溶发育区	无损检测，效率高	受电磁干扰影响大	地下溶洞探测
地震折射波法	ES-2401地震仪	地形平缓区域	探测深度大（50-100m）	受地形起伏影响	覆盖层厚度测定
抽水试验	SJ-600深井泵	完整井段	参数精度高	工期长，费用高	水源地含水层评价

勘察成果形成“三维可视化”体系，地质数据指导坝型选择，水文成果优化泵站布置。某水库工程通过综合勘察查明3条隐伏断层，为坝轴线优化提供依据，减少基础处理费用800万元。

2.3 评估阶段：环评与稳评协同推进

环境影响评价构建“生态-水文-社会”三维体系，陆生生态实行“避让-减缓-补偿”措施，珍稀植物异地移栽成活率不低于85%；水生生态设置鱼类洄游通道，流速控制在0.8-1.2m/s适配光唇鱼等物种。水土保持采用“挡渣墙+截排水沟+植被恢复”模式，土壤流失控制比达1.0以上。社会稳定风险评估创新“四步参与”机制，通过问卷（样本量 ≥ 影响区人口5%）与座谈会识别风险，专家打分法从合法性等四维度评估等级，“一户一策”制定防范措施，“县-乡-村”三级网络动态监控。环评与稳评并联推进，共享基础数据、联合公众参与，使评估周期缩短20%，为工程优化提供重要依据。

3 麻栗坡县水源工程前期工作面临的核心困境

3.1 资金瓶颈：供给短缺与效率偏低并存

2020-2023年，该县水源工程前期工作平均资金缺口35%，小型水库项目资金到位率仅58%。县财政每年800万元水利前期专项资金，仅能满足3-4个小型项目需求，导致17项规划工程因资金不足停滞。资金使用效率堪忧，行政管理支出占比28%，超省级上限10个百分点；勘察设计费用利用率仅72%，下金厂水库因设计调整闲置230万元。

融资模式单一加剧困境，财政拨款受地方财力限制，2023年3.2亿元一般公共预算收入仅能承担1-2个中型项目前期投入；政策性银行贷款需可行性研究报告批复等前置条件，形成融资悖论；社会资本因周期长、回报不确定参与意愿低，近三年无相关投入案例。各融资渠道的可行性差异显著：

融资渠道	资金规模	到位周期	成本	约束条件	可行性评分（10分制）
县财政拨款	500-800万元/年	3-6个月	无利息	受财政预算限制	6.5
省级专项资金	200-500万元/项目	6-12个月	无息，需配套	竞争性分配，立项难度大	5.8
政策性银行贷款	1000-3000万元	8-15个月	年利率2.35%	需可行性研究报告批复	4.2
社会资本	不确定	不确定	综合成本8%-12%	要求收益权质押	2.5
专项债券	500-2000万元	4-8个月	年利率3.1%	纳入政府债务管理	5.2

3.2 技术人才：能力薄弱与流失严重叠加

县水利勘测设计队仅具丙级资质，无法独立承担中型工程勘察设计，需委托州级以上机构，导致前期周期延长40%。技术设备“三缺”问题突出，3台钻机老化率65%，仅1台简易地质雷达，土力学试验需送州外，数

据反馈周期20天。GIS、BIM等数字化技术应用率不足10%，与智慧水利要求差距大^[3]。

人才结构呈现“三多三少”失衡，专业技术人员仅占职工38%，高级职称仅2人，35岁以下占比不足20%。2020-2023年8名骨干技术人员因待遇低、晋升难离职，基

层水利站更薄弱, 11个站中6个仅1名技术人员, 无法开展专业勘测规划工作。

3.3 政策协同: 规划冲突与审批低效制约

政策协同方面存在诸多问题制约发展。规划政策衔接不佳, 猛硐乡那都水库因淹没23公顷生态公益林调整国土空间规划, 耗时14个月, 农业与水资源规划用水指标矛盾突出。环保政策有瓶颈, 新法要求生态流量论证, 却缺喀斯特山区小型水库计算方法, 大坪镇团结水库环评两次被退, 跨省项目适配多省标准使审批周期延长8个月。审批流程存在“多头审批、重复审查”, 可行性研究报告重复报送, 建设用地预审超法定时限, 部门联席会议约束力弱、信息共享滞后致数据核对耗时。

4 麻栗坡县水源工程前期工作的优化策略

4.1 构建多元化资金保障体系

实施“四维突破”融资策略, 政府层面争取纳入省级“水利前期示范县”, 2025-2027年发行3亿元专项债券支持3座中型水库; 市场化推广PPP模式, 采用“可行性缺口补助”, 社会资本承担技术工作, 政府负责审批协调; 跨境项目探索中越联合融资, 利用亚行专项贷款推进盘龙河工程。资金监管实行“全流程闭环”, 建立动态监控平台, 推行“双审双签”与“绩效挂钩拨付”机制, 80分以上方可拨付下期资金。引入第三方审计核查5000万元以上项目, 明确资金使用负面清单, 禁止非生产性支出。

4.2 强化技术创新与人才支撑

构建“产学研用”体系, 与昆明理工大学共建研发中心, 攻关岩溶区水资源评价等难题; “技术飞地”模式吸引高端人才柔性入驻, 与省级设计院建立“传帮带”机制, 每年选派5名青年工程师挂职。实施“人才强水”计划, 对引进高级职称人员给予50万元安家补贴, 与云南水利水电职院开设“定向班”, 每年培养30名专

科人才; 建立“季度培训+年度考核”机制, 2024-2026年完成全员轮训3次^[4]。

4.3 优化管理流程与政策协同

打造“一站式”审批平台, 设立综合服务窗口, 实行“一窗受理、集成服务”, 推行容缺受理与线上审批, 将可行性研究报告审批从60天缩至35天。健全协同机制, 成立县长任总召集人的常设联席会议, 2024年底前建成“多规合一”空间信息平台, 实现数据共享。推行“政策衔接提前介入”与“主办单位负责制”, 确保审批无缝衔接。

结束语

麻栗坡县水源工程前期工作面临资金、技术、政策三重矛盾, 制约了水资源开发与水安全保障。本文提出的“资金保障-技术创新-管理协同”优化框架, 通过多元化融资、产学研人才培养、流程再造等具体策略, 针对性破解了各环节困境。新增的优化策略预期成效表格, 为工作推进提供了清晰导向。未来, 应重点探索“数字孪生+前期工作”模式, 构建多维度数据库与智能决策系统, 推动前期工作从经验驱动向数据驱动转变。研究成果不仅为麻栗坡县提供实践方案, 也为西南喀斯特山区水源工程建设提供有益借鉴, 助力区域经济社会与水资源可持续发展。

参考文献

- [1]刁崢峻.烟台市老岚水库工程前期工作开展经验[J].山东水利,2021(9):72-73.
- [2]解莉,王梦琦.乡镇稳定供水水源工程评估及优化策略研究[J].水利科学与寒区工程,2022,5(1):44-46.
- [3]邱士茂.黄坑口水源工程的施工组织设计[J].黑龙江水利科技,2024,52(6):64-66,70.
- [4]杨惠钊,欧阳凯华,李佳伦.龙池寺水库抗旱应急水源工程设计[J].四川水利,2024,45(5):64-66.