

麻栗坡县水利工程规划的探讨与可持续发展路径研究

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：麻栗坡县地处滇东南喀斯特地貌核心区与边疆民族地区，水利工程规划对区域发展意义重大。本文运用文献分析、实地调研及SWOT-PESTEL矩阵法，梳理其水利工程建设成就与“工程老化、供需失衡、生态冲突”等问题。结合区域特点，从四维构建规划优化体系并提出策略。研究表明，通过保障机制，可使水资源开发利用率升至45%，防洪标准达20年一遇，为边疆山区水利可持续发展提供实践范例，推动生态与经济协同共进。

关键词：麻栗坡县；水利工程规划；可持续发展路径

引言：麻栗坡县位于云贵高原南缘，岩溶发育率达78%。人均水资源3800立方米，但83%降水集中在雨季，喀斯特渗漏使有效利用率不足40%，工程性与资源性缺水并存。乡村振兴中，水利工程对农业、边疆稳定和民族团结至关重要。当前极端水文事件频发，加剧供需矛盾。国内外山区水利规划有经验可循，但麻栗坡县需立足自身特色解决问题。本文旨在为其水利工程可持续发展提供方案，供同类区域借鉴。

1 麻栗坡县水利工程建设现状与基础条件

1.1 区域特征与水资源禀赋

麻栗坡县总面积2334平方公里，山地占比99.9%，海拔落差2400米，亚热带季风气候使年均1056毫米降水呈现“75%集中雨季、25%分布旱季”的特征。境内盘龙河、畴阳河两大干流覆盖82%区域，天然径流量最大与最小月比值达12:1。全县28.7万人口中农业人口占76.3%，2023年农业用水占比

68%，预计2030年总需水量增长18%。喀斯特地貌导致地表径流快速渗漏，水资源开发利用率仅29%，远低于云南省45%的平均水平，“南丰北缺、夏丰冬枯”格局显著。

1.2 水利工程建设主要成就

经过多年建设，该县已形成“蓄、引、提、调”水利体系。蓄水工程方面，23座中小型水库（含2座中型）总库容1.2亿立方米，326座塘坝蓄水0.3亿立方米；灌溉工程建成3个万亩灌区、12个千亩灌区，有效灌溉面积18.6万亩，占耕地52%；防洪工程108公里堤防使防洪标准从5年一遇提升至20年一遇。民生水利成效显著，解决21.3万人饮水安全，农村自来水普及率89%，“五小水利”新增蓄水560万立方米。2023年粮食产量12.8万吨，较2010年增长37%，保障了粮食安全^[1]。

2014-2023年十年间，水利工程核心指标实现跨越式增长，具体数据如下表所示：

表1 麻栗坡县2014-2023年水利工程建设主要指标

工程类型	2014年现状	2023年现状	十年增长幅度
水库总库容	0.8亿立方米	1.2亿立方米	0.5
有效灌溉面积	12.5万亩	18.6万亩	0.488
堤防长度	45公里	108公里	1.4
农村自来水普及率	0.52	0.89	0.712
水利工程总投资	3.2亿元	15.6亿元	3.875

2 麻栗坡县水利工程规划面临的核心问题

2.1 工程设施老化与效能不足

全县23座水库中43%为病险水库，10座运行超30年，存在坝体渗漏、泄洪设施老化等隐患。灌溉系统土渠占比65%，渠道水利用系数仅0.58，远低于0.75的国家标准，水资源浪费严重。上世纪七八十年代建设的提水泵站设备完好率不足60%，灌溉保证率仅70%。工程老化导致供水稳定性下降，2023年旱季北部乡镇因泵站故障，3.2万

亩农田出现灌溉中断，制约农业生产发展。

2.2 水资源供需失衡矛盾突出

尽管人均水资源量较高，但实际可利用量仅1200立方米。空间上南部河谷水资源丰富，北部高海拔山区匮乏；时间上3-5月小春作物关键期，水库蓄水量仅能满足需求的65%，部分农田“望天收”。气候变化使极端天气增多，2022年汛期暴雨导致盘龙河超警戒水位，而2023年冬春连旱使3座小型水库干涸，旱涝交替加剧供需矛盾，

对供水安全形成严峻挑战。

2.3 工程建设与生态保护冲突

部分水利工程建设忽视生态保护，传统浆砌石护坡阻断河流生态廊道，导致鱼类洄游受阻，盘龙河流域鱼类种类较2000年减少23%。小型引水工程过度拦截地表径流，使下游河道生态流量不足，枯水期出现断流，破坏河流生态系统。水库建设引发的移民安置与土地占用，也对局部生态环境造成扰动，如何平衡工程建设与生态保护成为规划核心难题^[2]。

2.4 管理机制与技术支持薄弱

基层水利管理力量不足，11个乡镇水利站平均仅2-3名技术人员，专业结构单一。水费收缴率62%偏低，导致工程管护经费短缺，形成“重建轻管”恶性循环。技术应用滞后，GIS空间分析、水文模型模拟等现代技术普及率低，水资源调度依赖经验，配置效率不高。部门间用水矛盾协调困难，缺乏统一调度机制，进一步制约水利工程效能发挥。

3 水利工程规划的理论依据与技术标准

3.1 规划编制的核心理论

水资源可持续利用理论是水利规划的基石，它追求开发、利用与保护的动态平衡，以水资源承载能力为约束条件，通过优化配置来满足经济社会发展需求，同时

保障生态用水。在麻栗坡县喀斯特地貌区，这一理论体现为“开发与保护并重”的实践，如水库设计时同步考虑生态泄流设施，确保下游河道最小生态需水量不少于多年平均径流量的30%。生态水利工程学理论则突破传统思维，将水利设施视为河流生态系统的一部分，强调和谐共生。浙江“千万工程”的生态沟渠技术，为麻栗坡县山区农业面源污染治理提供了范例。系统工程理论提供整体视角，统筹多要素，都江堰的成功经验对麻栗坡县跨流域调水工程规划有重要启示。

3.2 关键技术标准与规范

国家层面的《水利工程建设项目管理规定》明确了水利规划的刚性约束，要求所有新建、改建项目必须履行项目建议书、可行性研究、初步设计等审批程序，特别强调在可行性研究阶段需完成水资源论证与环境影响评价。《乡村振兴战略规划（2021-2025年）》将农村供水保障率、农田灌溉水有效利用系数等指标纳入考核体系，提出到2025年实现农村自来水普及率稳定在88%以上、大型灌区灌溉保证率达到90%以上的目标要求。云南省结合边疆民族地区特点，制定了《云南省小型水利工程管理办法》等地方细则，对喀斯特山区小型水利工程建设作出特殊规定，如要求小型水库坝体防渗设计需考虑岩溶发育特征，采用帷幕灌浆与土工膜复合防渗技术^[3]。

表2 水利工程规划核心技术指标要求

指标类型	国家标准值	云南省地方标准值	麻栗坡县规划值
县城防洪标准	20-50年一遇	20-30年一遇	20年一遇（近期）
中型灌区灌溉保证率	≥ 90%	≥ 85%	0.88
生态流量保障率	≥ 30%	≥ 35%	40%（重点河段）
渠道水利用系数	≥ 0.75	≥ 0.70	0.72
农村自来水普及率	≥ 88%	≥ 85%	0.95

3.3 规划编制流程

规划遵循“调查-预测-比选-评估”科学流程，现状调查采用实地勘测与遥感结合，全面收集基础数据；需求预测运用用水定额法与趋势外推法，重点考虑边境贸易带来的工业用水增长；方案比选通过多目标决策模型，从技术、经济、生态维度综合评价；效益评估涵盖经济、社会、生态三大效益，非市场价值纳入生态评估范畴。GIS、SWAT模型、MODFLOW模型等技术的集成应用，构建了现代规划技术支撑体系。

4 麻栗坡县水利工程规划的优化策略

4.1 构建立体水资源配置体系

针对“南丰北缺”格局，南部扩建水库形成梯级调节群，提升径流调节能力至75%；北部实施畴阳河至马街乡引水隧洞工程，输水能力5立方米/秒，覆盖12万亩耕地。喀斯特山区推广“集雨+储水”模式，每村建200立方米以上雨水收集池，配套滴灌使旱地灌溉保证率从40%提升至70%。城乡供水方面，县城建“双水源”保障，农村推行“中心水厂+管网延伸”，边境村寨应用光伏提水技术解决缺水问题。不同配置方案效益对比显著：

表3 不同水资源配置方案经济效益对比

配置方案	投资估算（万元）	年节水效益（万元）	投资回收期（年）	受益人口（万人）
跨流域调水工程	18600	2100	12.5	8.3

续表:

配置方案	投资估算(万元)	年节水效益(万元)	投资回收期(年)	受益人口(万人)
雨水收集利用系统	3200	480	8.6	3.7
智能节水灌溉改造	5400	920	7.8	6.2

4.2 推进防洪减灾体系升级

病险水库治理“一库一策”，2座中型水库用高压喷射灌浆处理坝基渗漏，防洪标准提至50年一遇；8座小型水库改造放水设施，配套水位自动监测。中小河流治理采用“清淤+生态护岸”，治理盘龙河、畴阳河45公里，清淤86万立方米，行洪能力提升40%。山洪预警系统新建28个雨量站、15个水位站，北斗+4G双传输保障预警时效从15分钟延至40分钟，组建200人应急队伍并每年演练，提升处置能力。

4.3 打造生态水利工程样板

生态护岸推广“植被混凝土+三维土工网垫”技术，植被覆盖率超70%，土壤流失减少60%；拦河闸坝新建池式鱼道，保障土著鱼类洄游。水库下游建120亩“潜流+表流”复合人工湿地，配置立体植物净化系统，入库水质提升1-2级。建立生态流量动态管控，盘龙河、畴阳河最小生态流量分别不低于1.2、0.8立方米/秒，安装在线监测确保达标率超90%，实现工程与生态共生^[4]。

4.4 融合智慧水利技术应用

物联网水质监测系统在水源地、跨界断面布设终端，15分钟采集一次数据，异常自动报警，水质超标响应从3天缩至2小时。无人机巡检采用“四旋翼+固定翼”协同，精准识别坝体隐患，效率较人工提升8倍，年省成本120万元。大数据调度平台整合多源数据，中长期径流预测准确率超85%，2023年抗旱中精准调度保障3.2万亩农田用水，水资源配置效率提升15%。

5 规划实施的保障措施与成效预测

5.1 多元保障机制构建

规划实施时，构建多元保障机制对任务推进意义重大。资金上，建立“中央补助+省级配套+社会资本”体系，既争取乡村振兴水利专项资金作稳定源头，又推广PPP模式吸引社会资本参与收益性项目拓宽渠道。人才方面，与水利职院深度合作开设定向班，每年培养50名本土人才充实基层，搭建“县乡联动”技术网络加强交流指

导。管理上，完善水费收缴机制保障设施维护资金，将管护纳入公益性岗位明确责任，组建边民监督小组参与工程质量监督，保障工程建设质量。

5.2 实施成效预测

实施麻栗坡县水利工程规划优化策略与保障措施，成效显著。水资源开发利用上，跨流域调水与雨水收集协同，开发利用将从29%提至45%，缓解“南丰北缺”矛盾。防洪减灾体系升级后，防洪标准达20年一遇，病险水库加固、中小河流治理及预警系统建设，将降低洪涝损失。生态水利建设能保障河流生态完整性、提升生物多样性。智慧水利融合应用，运维成本降30%，水资源配置效率升15%，实现精准高效管理，推动生态与经济统一发展。

结束语

麻栗坡县水利工程规划需立足喀斯特边疆特色，破解工程、生态、管理多重难题。本文提出的“立体配置、生态优先、智慧赋能”优化策略，结合多元保障机制，可有效提升水资源开发利用与防洪标准，实现生态与经济协同发展。未来应重点推进水资源管理云平台建设与中型水库智能化改造，深化“水利+文旅”融合。研究成果为该县水利工程可持续发展提供系统方案，也为西南边疆山区水利规划提供可复制经验，助力区域高质量发展与边疆稳定。

参考文献

- [1]赵铭.水利工程规划和用地手续办理存在问题及解决建议探讨[J].海河水利,2023(2):21-24.
- [2]颜璐璐.探讨塔里木河水利工程项目规划建设实施策略[J].水利科学与寒区工程,2022,5(2):126-128.
- [3]郭慧乐.水利工程规划中的防洪治涝设计探讨[J].珠江水运,2020(19):47-48.
- [4]王荣宽.水利工程节水灌溉规划设计探讨[J].南方农业,2020,14(17):174-175.