

# 水利工程项目规划重要性

马渊杰

青海省禹龙水利水电工程招标技术咨询中心有限责任公司 青海 西宁 810000

**摘要:** 在能源转型与水资源优化的双重需求下,水利电力技术成为核心支撑,但传统技术存在效率偏低、生态适配性不足等问题,新型技术融合又面临体系化欠缺难题。本文界定水利电力技术的核心范畴与特征,剖析其三大构成维度及发展驱动因素。重点分析数字化智能技术、发电核心技术等关键技术特性,结合水资源调控、电力供应等场景阐述应用价值,提出技术优化方向,为水利电力领域高效绿色发展提供参考。

**关键词:** 水利工程;项目规划;重要性;问题分析;优化策略

引言:水安全是国家安全的重要基石,水利工程则是保障水安全的关键载体,而科学规划是水利工程发挥效能的前提。我国水资源时空分布不均,叠加气候变化与经济发展需求,水资源供需矛盾日益突出。从灌溉防洪到生态保护,水利工程的多元功能对规划的系统性、前瞻性提出更高要求。然而传统规划中,理论应用不充分、风险预判不到位等问题时有显现。基于此,本文系统梳理水利工程规划的理论基础与重要性,剖析现存问题并提出优化路径,助力水利工程高质量发展。

## 1 水利工程项目规划的理论基础

水利工程项目规划的科学性源于系统的理论支撑,其核心根基是“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时代治水思路,为规划提供了宏观指引。“确有需要、生态安全、可以持续”的论证原则,划定了工程规划的实践边界,确保规划既贴合发展需求,又规避潜在风险。水资源系统理论是规划的核心技术支撑,该理论将流域内水、土、生物等要素视为有机整体,强调结合自然水文规律布局工程。如国家水网规划中“四横三纵”格局,便是通过系统分析流域关联性实现资源优化配置。生态水利理论则融入规划全程,要求工程设计兼顾生态流量保障、生物栖息地保护,避免破坏河湖生态系统完整性。区域协调发展理论为规划提供宏观视角,确保工程与区域产业布局、人口规模适配,通过“以水定城、以水定产”实现资源与发展的动态平衡。这些理论相互融合,既扎根于南水北调等重大工程实践,又为新工程规划提供科学依据,构成水利规划严谨的理论体系。水利工程作为调节水资源、保障民生安全、支撑经济发展的核心基础设施,其规划工作如同工程建设的“灵魂”,直接决定工程价值的实现程度。在水资源供需矛盾日益突出、生态保护要求不断提高的今天,科学系统的规划更是破解多重难题、实现综合效益最大化的关键前提,其

重要性体现在优化资源配置、筑牢安全防线、守护生态平衡、提升综合效益等多个维度<sup>[1]</sup>。

## 2 水利工程项目规划重要性

### 2.1 优化水资源配置,破解供需失衡难题

我国水资源时空分布不均的特征极为显著,黄河流域水资源总量仅占全国的2%,人均水资源量不足全国平均水平的三成,却承载着大量人口与农业生产任务,水资源开发利用已远超生态警戒线。而人类生产生活对水资源的需求持续稳定,这种“先天不均”与“后天刚需”的矛盾,必须通过科学规划精准调和。水利工程项目规划的核心任务,就是以“以水定城、以水定产”为原则,立足区域水资源总量,构建高效调配体系。规划过程中,需借助数字孪生等技术全面勘察河流、湖泊、地下水等水源的分布与补给能力,精准测算生产、生活、生态用水需求。如湖北漳河灌区通过数字赋能,在干旱年份实时跟踪水情、动态调整供水计划,即便蓄水不足三成,仍保障了中稻田关键用水。通过水库、渠道等设施的科学布局,实现丰水期蓄水、枯水期供水,将富余水资源疏导至紧缺区域,从时间和空间上双重平衡供需,最大限度提升利用效率,避免浪费与短缺并存的困境。

### 2.2 筑牢安全防线,规避工程运行风险

水利工程常面临复杂地质条件与水体能量调控挑战,安全运行直接关系周边群众生命财产安全。规划阶段的风险防控设计,是筑牢安全防线的根本。陕西东庄水利枢纽在规划时,针对泾河流域泥沙淤积难题,创新采用“卸大拦小、适时排沙”模式,通过精准勘察地质结构与水文情势,将区域防洪标准从10年一遇提升至20年一遇,有效规避了滑坡、溃坝等风险。规划中需全面评估地震烈度、山洪隐患等自然因素,通过技术论证确定合理选址与坝体结构。同时,要兼顾工程长期运行需求,预留维护空间与升级接口,制定全生命周期监测方案。东庄

水利枢纽研发的数字孪生系统与可视化监管平台，正是规划阶段埋下的“安全伏笔”，确保这座特高拱坝在数十年运行中始终稳定，为150万人口提供可靠保障。这种源头防控与长效管理结合的规划思路，是水利工程安全的核心支撑<sup>[2]</sup>。

### 2.3 守护生态平衡，实现人与自然共生

水利工程与生态系统紧密相连，不当建设可能导致河道断流、生物多样性下降，而科学规划能实现工程与生态的协同发展。生态保护理念已成为现代水利规划的核心要求，贯穿勘察、设计全流程。东庄水利枢纽在规划中明确保障泾河下游全年不断流，通过塑造人工漫滩流，为鱼类和候鸟营造良好栖息环境，建成后将形成7.3万亩水面，改善区域小气候。规划需重点关注水生生态保护，通过保留天然河道形态、设置生态鱼道等措施，维护生物迁徙通道；针对施工可能引发的水土流失，提前规划植被恢复、边坡防护等措施。同时，配套建设水质监测设施，实时掌控水体变化，避免工业废水、农业面源污染影响水质。这种“生态优先”的规划原则，让水利工程不再是生态屏障的“破坏者”，而是人与自然共生的“纽带”。

### 2.4 提升综合效益，保障长远发展需求

水利工程具有防洪、灌溉、供水、发电等多元效益，科学规划能实现各类价值的统筹兼顾。规划需结合区域发展实际，精准定位工程核心功能：农业主产区强化灌溉功能，缺水城市优先保障生活用水，水能富集区合理布局发电设施。东庄水利枢纽的规划便实现了多重效益叠加——年均供水4.35亿立方米，使灌区灌溉保证率从30%提升至50%，同时通过110兆瓦发电机组年供电2.85亿度，减少二氧化碳排放25万吨。规划更要着眼长远，预留扩建与功能升级空间，适应区域发展需求变化。黄河流域通过“以水四定”的规划导向，推动产业绿色转型，既保障粮食生产，又限制高耗水工业，实现水资源与经济动态平衡。这种兼顾当前需求与未来发展的规划，让水利工程不仅能解决当下难题，更能为经济社会长远发展提供坚实支撑，成为区域高质量发展的“动力源”<sup>[3]</sup>。

## 3 水利工程项目规划中存在的问题分析

### 3.1 水文地质勘察精度不足

水文地质勘察是水利工程规划的基础环节，其数据准确性直接支撑工程选址、结构设计等核心工作。但实际规划中，勘察精度不足的问题较为普遍。部分项目为压缩前期时间成本，简化勘察流程，仅采用传统钻探、物探手段，难以覆盖复杂地貌区域的探测盲区。对于山区、喀斯特等特殊地形，溶洞、断层带、地下水位变化

等隐蔽地质构造未能充分查明，导致规划设计缺乏精准数据支撑。同时，部分勘察工作忽视水文节律的动态变化，对降水分布、径流规律的监测周期过短，无法反映极端天气下的水文特征，这不仅为后续施工埋下安全隐患，更可能导致工程建成后无法适应实际水文条件。

### 3.2 多功能规划协同性欠缺

现代水利工程普遍承载防洪、灌溉、发电、供水等多重功能，各功能间的参数要求与效益诉求往往存在差异，规划阶段的协同不足易引发功能冲突。部分项目在规划时缺乏系统的优化思维，过度侧重单一功能效益，忽视整体协调。在指标设定上，常出现各功能参数相互矛盾的情况，例如防洪所需的高水位库容与发电要求的稳定水头难以兼顾，灌溉用水的调度周期与生态补水的时间窗口存在冲突。这种片面化规划模式，使得工程建成后各功能无法形成合力，反而相互制约。此外，规划过程中对不同区域的需求差异考量不足，未能结合用水主体的实际需求细化功能配比，导致工程投入使用后出现“旱时供水不足、涝时排洪不畅”的失衡问题。

### 3.3 生态保护考量存在缺失

水利工程的建设与运行必然改变区域水文情势，若规划阶段忽视生态保护，极易破坏自然生态平衡。当前部分规划方案将经济与实用效益置于优先地位，对生态系统的隐性价值关注不足。在流域规划中，往往过度强调工程对水资源的调控能力，忽视河流自然水文节律对生物生存的影响，导致鱼类产卵所需的水流速度、水温条件被破坏，洄游路径被阻断。同时，规划时对工程周边植被保护、土壤涵养的考量不够充分，缺乏针对性的生态缓冲设计，可能引发水土流失、生物多样性下降等问题。这种“重开发轻保护”的规划理念，使得工程与生态环境形成对立，既降低了生态系统的自我修复能力，也不利于工程的长期可持续运行。

### 3.4 经济与运维评估不全面

水利工程建设周期长、投资规模大，规划阶段的经济评估与运维规划直接影响工程的可行性与长效性。部分项目的经济评估存在明显片面性，仅聚焦初期建设成本，对后期运维费用、设备更新成本估算不足，导致资金规划缺口。在成本核算中，忽视材料价格波动、人工成本增长等动态因素，采用静态估算方式，易出现实际投入远超预算的情况。同时，运维规划的缺失也是突出问题，规划方案未结合工程结构特点与运行需求，明确日常维护的技术标准、人员配置与资金保障，导致工程建成后缺乏系统的运维体系支撑。此外，部分规划对工程效益的评估过于理想化，未充分考虑水资源变化、市

场需求波动等因素,使得效益预期与实际运行效果存在较大差距<sup>[4]</sup>。

#### 4 水利工程规划问题的优化策略

##### 4.1 强化前期勘察,夯实规划基础

前期勘察是水利工程规划的源头,直接影响方案的可行性与合理性。部分工程因勘察深度不足,导致后期方案反复调整,增加额外成本。优化勘察工作需建立“多维立体”勘察体系,涵盖水文、地质、气象等核心要素。在水文勘察中,结合长期监测数据与动态模拟技术,精准研判水资源时空分布特征;地质勘察需重点排查断层、软土地基等隐患,通过钻孔取样与原位测试相结合的方式,提高地质条件评估精度。同时,将勘察结果与工程功能需求深度匹配,明确工程规模、建设边界等关键参数,为规划方案制定提供可靠的数据支撑,从源头避免规划偏差。

##### 4.2 依托技术创新,提升规划精度

技术手段的升级是优化水利工程规划的核心动力。传统规划依赖经验判断,难以应对复杂工程场景的需求。引入数字化技术可实现规划过程的精准化与高效化。利用BIM技术构建三维可视化模型,对坝体结构、输水线路等关键部分进行模拟设计,直观呈现不同方案的空间布局与工程细节,便于多方案比选。在规划阶段融入大数据分析技术,整合历史工程数据、水文气象资料等信息,通过算法模型预测工程运行中的成本变化与风险点。此外,借助参数化设计工具,实现设计参数的实时调整与优化,在保证工程质量的前提下,减少材料消耗与施工难度,提升规划方案的技术可行性。

##### 4.3 全周期成本管控,优化资源配置

水利工程建设周期长、投资规模大,成本管控需贯穿规划全流程。传统成本管理多聚焦施工阶段,易导致成本失控。规划阶段应建立全生命周期成本分析模型,将投资成本、运营成本、维护成本等要素统筹考量。在设计环节采用价值工程方法,分析各功能模块的成本与价值匹配度,剔除冗余功能,实现“功能最优、成本最低”。例如通过优化坝体结构设计减少混凝土用量,合理规划线路降低征地成本。同时,将成本管控与进度规划相结合,避免

因方案不合理导致的窝工、返工问题,通过精准测算人力、材料、机械等资源需求,实现资源的高效配置,提升工程投资效益<sup>[5]</sup>。

##### 4.4 融入生态理念,实现协同发展

水利工程规划需兼顾工程效益与生态保护,避免对自然环境造成破坏。优化规划方案应树立“生态优先”理念,将生态影响评估纳入规划核心环节。在水库规划中,合理设定淹没范围,保护区域内的生物栖息地与植被资源;设计输水线路时,优先避开生态敏感区,采用隧洞等方式减少对地表植被的破坏。同时,规划中融入生态修复措施,如在坝体周边规划植被缓冲带,在输水渠道沿线设置生态护岸,促进工程与自然环境的和谐共生。通过生态化规划设计,既保障水利工程的核心功能,又减少对生态系统的扰动,实现工程效益与生态效益的协同提升。

结束语:水利工程项目规划是兼顾自然规律与社会需求的系统工程,其质量直接关乎水资源利用效率与生态环境可持续性。多学科理论为规划提供科学支撑,而优化水资源配置等核心价值则彰显规划的现实意义。面对当前规划中的诸多挑战,唯有强化勘察基础、创新技术手段、严控全周期成本、坚守生态底线,方能破解难题。未来,需持续推动规划理念与技术的融合升级,让水利工程既成为防洪兴利的屏障,也成为人与自然共生的纽带,为国家水安全提供坚实保障。

#### 参考文献:

- [1]雷冰.论水利工程项目规划重要性[J].低碳世界,2021,11(1):132-133.
- [2]计伟芳.论水利工程项目规划重要性[J].建筑工程技术与设计,2021(13):1834.
- [3]孙凯翔.谈水利工程规划方案设计的重要性[J].建筑工程技术与设计,2021(16):503.
- [4]肖闵甜,丁高俊.水利工程项目规划重要性[J].水利电力技术与应用,2025,7(13).
- [5]胡文琦.水利工程项目规划设计环节工程测绘要点分析[J].水上安全,2024(22):43-45.