

# 现代化水利水电工程管理现状及改进策略探究

殷雪原

新疆新安顺达水利水电工程有限公司，新疆 乌鲁木齐 8300110

**[摘要]**现代化水利水电工程建设管理是保证工程安全稳定运行以及提高经济效益的重要环节，目前中国水利水电工程管理正在由传统的管理模式转向数字化、自动化、精细化管理的过程中，在全生命周期管理和安全管理防范及生态环境保护方面存在着很大的不足。本文全面归纳了现代化水利水电工程建设管理的相关理论知识，在信息化智能技术的应用、风险管理及安全管理以及环境治理与生态保护三个方面对当前的管理现状进行了探讨，深刻挖掘出在全生命周期精细化管理机制不够健全、安全风险防范体系不够完善、生态环境保护同绿色发展相联系不够紧密等问题根源所在并给出一系列的对策建议，旨在为加强我国水利水电工程建设管理现代化水平提出有益借鉴。

**[关键词]**水利水电工程；现代化管理；精细化管理

DOI: 10.64635/ja.2026.1129

中图分类号: TV698.1

文献标识码: A

## Exploration of the Current Status and Improvement Strategies of Modern Water Conservancy and Hydropower Project Management

Yin Xueyuan

Xinjiang Xin'an Shunda Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang 830011, China

**Abstract:** Modern water conservancy and hydropower project management is an important link in ensuring the safe and stable operation of projects and improving economic benefits. At present, the management of water conservancy and hydropower projects in China is shifting from traditional management models toward digital, automated, and refined management. However, significant deficiencies remain in full life-cycle management, safety risk prevention, and ecological environmental protection. This paper comprehensively summarizes the relevant theoretical knowledge of modern water conservancy and hydropower project management, and discusses the current management status from three aspects: the application of information-based and intelligent technologies, risk management and safety management, and environmental governance and ecological protection. It further identifies the root causes of existing problems, including the inadequate development of full life-cycle refined management mechanisms, the insufficient improvement of safety risk prevention systems, and the weak linkage between ecological environmental protection and green development. A series of countermeasures and suggestions are then proposed, with the aim of providing useful reference for enhancing the modernization level of water conservancy and hydropower project management in China.

**Keywords:** water conservancy and hydropower project; modern management; refined management

### 引言

水利水电工程是国家基础设施建设的重要组成部分，在防洪抗旱、水资源调度、清洁能源供应以及生态环境保护等方面都起到举足轻重作用，是我国经济发展新常态下社会经济发展不可或缺的一部分。面对我国经济由高速增长转向高质量发展阶段的过程中水利水电工程管理工作越来越繁杂复杂，传统的管理模式已经无法满足新的时代对水利工程的要求，在世界绿色低碳转型以及绿色生态文明建设的战略形势之下，水利水电工程不仅是维护国家安

全、提供清洁能源、打造生态屏障的主体支撑更是实现双碳目标及可持续发展愿景的基础保障，但是现有管理机制存在着很大的不足之处阻碍着整个工程综合效应的最大化体现。所以对现代化水利水电工程项目管理状况进行全面了解分析，准确找到产生问题的原因，并研究出切实可行的办法，有非常大的理论价值以及现实参考作用。

### 1 现代化水利水电工程管理的理论基础

现代化水利水电工程管理是在系统论、控制论、信息论等现代管理科学基础上的一种综合管理体制，水利水电

工程管理的概念包括了工程项目策划到施工再到运营、维修保养乃至报废在内的整个过程中的一系列管理工作,它的主要特点就是工程量巨大、工艺过程极其繁杂、安全隐患多、环境污染严重,相对于普通的建筑项目来说要承担更大的水情不确定性压力、复杂的地形地貌以及严格的环境保护要求,先进的管理理念和技术手段则是对水利水电工程进行有效管理的一个重要保障。精细化管理的基本思想是以管理过程规范化、数量化以及持续优化为目标,将管理工作落实到位、具体到点、清晰明了,做到由大到小、由粗到精的重大突破。全面质量管理理念提出全过程、全方位的质量管理模式符合水利工程质量管理的要求。项目管理知识体系的集成管理观念也为处理好项目建设过程中各相关方、各环节间的关系提供了解决方案。工程风险管理与安全理论是现代水利水电工程建设最重要的管理理论基础。风险管理理论主张对工程存在的各种风险进行系统的辨识、定量分析、合理规避以及跟踪监测,在整个风险发生的全过程中形成完整的循环管理机制。安全控制理论主要是对工程项目运行过程中采取的事故防控措施及应急救援方案的研究,注重工程全过程的安全管理包括从根源治理、过程把关到最后处理各环节的控制,双重预防机制是风险管理与安全防范的有机统一,在此基础上,形成的风险分级管理和隐患排查治理两道防线,可以大大提高工程的安全系数。

## 2 水利水电工程管理现状的多维度分析

### 2.1 信息化与智能化管理应用现状

近年来,我国水利水电工程建设信息化、智能化建设取得了巨大成就,在物联网、大数据、人工智能等新技术

的基础上,一些工程已经建立了包括感知层、平台层、应用层在内的智慧化运行管理模式,同时明确了各层次的功能分工以及之间的信息传输流程,感知层中安装了各种传感器及检测仪器、无人机巡查设备等等,能够对工程主体结构的安全状况、水文天气情况、摄像监视等信息进行实时收集;平台层中数据中台建设和业务中台建设不断加强,数据整合、保存、处理分析以及服务支撑能力不断提高;应用层里工程安全隐患监测预报、防洪调度技术支持、设备故障判断等功能的应用也日趋完善。就应用范围而言,BIM技术在工程项目的设计建造阶段的应用越来越广泛,GIS技术在地理信息系统管理的基础地位愈加稳固,自动控制系统在各泵站、闸门等枢纽工程上已经全面覆盖,而从智慧化程度来说,数字孪生化是目前的主要趋势,通过对工程实体进行数字化仿真模拟来完成对物理空间与信息空间的双向反馈以及相互作用。但是各地域间各大小不同的工程之间的信息化程度却差别巨大,不少中、小工程还处在自动化补课之中,智能化应用更是无从谈起。

### 2.2 风险控制与安全管理落实现状

在风险管控及安全管理方面,我国已经形成了相对完善的风险管理的法律规章及相关的标准体系。责任体系明确的安全生产责任制、科学合理的安全风险管理、及时有效的安全隐患排查治理体系以及高效的应急管理体系已经在建设过程中逐步建立并运行了起来。双重预防机制的构建成为了安全管理工作的突破口,在风险源管控的基础上加强隐患排查治理工作,把安全管理的工作重心向基层倾斜。

表1 水利水电工程风险控制与安全管理主要措施落实情况

管理维度	主要措施	落实情况	存在问题
风险识别	危险源辨识、风险评价	大中型工程基本覆盖	中小工程辨识不全面
风险管控	分级管控、风险告知	制度建立但执行参差	动态调整不及时
隐患排查	定期排查、专项检查	频次达标率较高	整改闭环不完整
应急管理	预案编制、应急演练	预案覆盖率较高	演练针对性不足
教育培训	安全培训、技术交底	培训制度基本建立	效果评估缺失

对双重预防机制缺陷以及工程建设中安全隐患的问题,一些工程项目进行了危险源辨识、风险隐患排查以及信息化手段的应用,在风险矩阵法下进行危险源的风险评定,判定危险源风险级别并采取相应的控制策略。施工场地安全管理问题,因为水利工程体量大、施工项目较繁琐等原因导致工程建设现场安全形势严峻,必须要重视好工程项目建设现场的的安全管理工作与风险研判。为了提高水

利工程总承包建设工程安全生产工作的水平,防止发生安全事故的发生,安全生产风险分级管理和安全生产网格化管理相融合的安全生产网格分层治理方式被研发出来。

### 2.3 环境保护与生态管理实施现状

伴随着生态文明战略的深入实施,水利水电工程建设项目的环境保护及生态环境管理愈发引起人们的关注。环境影响评价制度、水土保持方案制度、环保三同时制度等

被严格遵守执行,工程建设的生态环境制约越来越强。我国重要的水电开发流域与重点保护动植物区域相叠加,长期以来,我们在不断的加大对陆地生态的保护的要求并且得到了一定的成绩,生态流量保障措施、鱼类过坝通道建设以及栖息地的保护修复等一系列生态保护措施,越来越多的应用到了水电工程项目之中。水利工程项目对水土保持及生态环境保护工作提出了严峻考验,生物多样性的减少,水环境的恶化和社会经济损失等问题是当前亟待解决的问题。其解决的办法就是生态相容的设计思路,运用生态补偿、植被恢复等方式,实行自然化的水流管理。在运行管理模式上也形成了定期进行水质在线检测、生态调度、水库环境整饬等一系列长效化管理制度,在此过程中,虽然已经认识到对于土地生态系统的影响以及生态保护的重要性,但是相比于水生态系统来说还是相差甚远,针对土地生态系统的研究较为薄弱,项目环评的基础调查也不充分,生态保护措施缺乏整体性和有效性。

### 3 当前工程管理存在的主要问题及成因

#### 3.1 全过程精细化管理机制尚不完善

目前水利水电工程建设全寿命周期过程精细化管理严重缺失。基于整个工程全生命周期来看,设计阶段到施工阶段再到运行阶段之间的管理缺失,造成信息滞后,后期不得不动处理。一些项目在建设过程中形成的 BIM 模型及相关监测数据等数字化成果未及时转换为运行期间的数据,形成信息壁垒,造成大量资源的闲置。对精细化管理的理念落实情况良莠不一。虽然建立了标准化的制度体系,但在具体实施过程中精细化操作不到位,流程中依然存在不清不白的地方以及重叠区域。水利工程管理要立足于目前我国水利工程管理现状,借鉴先进的、精细化的管理方式理念,以更好地适应新时期水利改革发展新要求。一些管理者对于精细化管理的认识仅仅停留在喊口号阶段上,缺少一套系统的理论体系及相应的工具运用手段,管理决策多凭经验而少有基于数据做出判断。

#### 3.2 安全风险防控体系存在薄弱环节

安全部风险预防措施在制度建设方面比较健全,但在实施过程中有很大缺陷。对于风险辨识以及评估缺乏系统性和时效性,工程危险源辨识有疏漏,风险等级评定结果与项目实际情况不符。风险分级管控措施未得到很好的贯彻,较大及以上风险区域管控措施力度不够,日常巡查走过场。隐患检查发现问题后进行整改的时间节点以及责任人、验收标准不清楚,整改措施无跟踪回查。应急预案建设落后于工程项目的风险管理实践需要,预案针对性差,

可操作性弱,应急处置演练多为走流程,并无实质性考验。安全管理信息化程度相对较低,在安全管理中仍大量运用着传统的手工管理的方式,而与安全管理现代化的要求相匹配的风险管控的需求逐渐凸显出来。

#### 3.3 生态保护措施与可持续发展衔接不足

水利水电工程生态保护管理工作存在的突出问题是同可持续发展要求相距甚远。生态保护工作的顶层设计不够完善,工程建设造成的生态环境破坏和累积效应、长远影响缺少系统的研究论证。生态下泄流量和过鱼设施、陆地植被保护等方面生态措施的实施效果不尽如人意,部分工程项目生态补偿流于表面而无法发挥实质的生态效益。生态监测覆盖面及精确度不够,不能有效监测到工程项目的生态保护措施是否得到有效执行<sup>[1]</sup>。生态调度在水库运行中处于次位,在发电、供水、防洪等传统的功能性目标面前,“生态”受到挤压的现象比较突出。生态保护与经济发展相协调的体制还未形成,流域上下游之间、左右岸之间生态效益补偿还未建立起来,生态保护理念还没有完全融入到水利工程建设中来。

### 4 现代化水利水电工程管理的改进策略

#### 4.1 构建全过程精细化管理的优化措施

建立健全全面精细化管理体系是对水利水电工程建设管理工作提效的有效手段。要搭建全生命周期数字化管理系统,消除从规划设计、工程建设、运行到报废处置各个阶段的信息隔阂,确保信息流畅通无阻、业务流顺畅衔接<sup>[2]</sup>;在工程建设环节加强 BIM 的应用,形成包含设计数据、施工日志、工程质量检测在内的工程电子化档案,为后期运维服务提供数据参考;制定规范化管理制度再造,完善工程建设管理各业务流程,规定各个环节的工作职责、责任人以及考评机制;构建以大数据为基础的考评考评系统,以量化的结果评估管理水平高低,为管理决策提供依据。强化精细化管理的支持体系及人力资源支持,把精细化管理的理念融入到企业文化和管理活动中去,培养掌握全局观、会用数据分析的方法的人才。

#### 4.2 强化风险控制与安全管理的改进方案

加强风险管理及安全管理要坚持把预防放在首位,关口前移的基本方针。健全风险分级管控机制,建立健全风险动态监测机制,根据工程项目实际情况以及外界环境的变化进行动态的风险等级划分及风险防控措施安排<sup>[3]</sup>。推广运用信息化手段对风险进行管理,绘制风险一张图,做到风险可视、智能预警。强化事故隐患排查治理工作的闭环管理模式,形成隐患排查—登记—评价—治理—验收全

过程跟踪机制。提高应急准备实战化能力,依据风险评价结果制定应急准备方案,加大无预案、不打招呼的实战化演练力度。推进安全管理信息化进程,打造覆盖全体员工、全生命周期、全面覆盖的安全管理云体系,做到对安全信息进行实时收集、智能化处理以及及时报警,形成人防、物防、技防为一体的立体化防护系统。

## 5 结语

现代化水利水电工程建设是一个高度综合性的过程,包含着技术和管理、体制及人才等多项因素。目前我国水利水电工程建设管理信息化智能化水平提升、风险管理及安全管控以及生态环境保护 and 资源节约利用方面已有所成绩,但还存在着全生命周期精准化管理不到位、风险防范体系不够健全、环境影响及可持续发展的协调性不够等问题,这些难题的出现不仅有体制因素的问题还有技术水平和人员素质等方面的原因。要破解这一困境需依靠系统的思维方式及开拓性的想法双管齐下,加大顶层规划的同

时也要加强技术创新和人才培养等方面的投入力度。要继续推动信息化与智能化深度融合,建立全流程精细化管理系统,加强风险防控及安全管理能力,执行环保及绿色低碳发展理念,提高水利水电工程建设管理信息化程度,为维护国家水安全、能源安全和生态安全提供有力保障。

## [参考文献]

- [1]王燕华.水利工程建设中水土保持与生态环境保护存在的问题及对策研究[J].水上安全,2024(18):23-25.
- [2]马丞方,吴增光,贾海涛,等.水利工程总承包安全生产网格风险分级管理模式研究与实践[J].劳动保护,2024(01):92-94.
- [3]陈琳.水利工程管理现代化与精细化建设路径探究[J].工程建设与设计,2024(16):239-242.

作者简介:殷雪原(1990.08—),毕业院校:四川农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:新疆新安顺达水利水电工程有限公司,职称级别:中级职称。