

# 现代化水利水电施工技术管理应用

朱鹏维

淮安达润水利工程有限公司 江苏 淮安 223300

**摘要：**现代化水利水电工程是国家基建核心领域，其施工技术管理水平对工程质量、效率及生态安全至关重要。本文针对该领域施工技术的先进性与复杂性、高信息化智能化、高环境关注度等特点，探究施工技术管理应用。分析发现当前存在管理体系不完善、技术人员素质不一、信息化水平低及监督不足等问题，进而提出构建完善体系、加强人员培训、提升信息化水平、强化监督等改进措施，并探讨了预应力锚固、大体积碾压混凝土、施工导流与围堰及BIM等技术的具体应用，为相关工程技术管理提供参考。

**关键词：**现代化技术；水利水电工程；施工技术管理

引言：随着社会经济的快速发展和科技的不断进步，水利水电工程作为国家重要的基础设施，其建设规模与技术要求日益提升，现代化施工技术在工程中的应用愈发广泛。水利水电工程施工环境复杂、工期长、涉及面广，对技术管理的科学性与高效性提出了更高要求。当前，如何依托先进技术提升施工管理水平，解决技术管理中存在的体系不健全、人员能力不足、信息化滞后等问题，成为推动水利水电工程高质量发展的关键。文章基于现代化水利水电施工技术的特点，深入剖析技术管理现存问题，提出针对性改进措施，并探讨关键技术的应用路径，旨在为优化施工技术管理、保障工程安全与效益提供理论与实践支持。

## 1 现代化水利水电施工技术特点

### 1.1 技术的先进性与复杂性

现代化水利水电施工技术的先进性体现在其融合了多学科前沿成果，如材料科学、结构力学、地质工程等领域的最新研究进展。例如，在高坝建设中，新型坝体结构设计结合了抗渗、抗震等多项技术指标，突破了传统施工的局限。同时，技术的复杂性尤为突出，水利水电工程往往面临复杂的地质条件，如断层、溶洞等，施工中需应对水文、气象等多变因素。此外，工程涉及土石方开挖、混凝土浇筑、设备安装等多个环节，各环节技术交叉融合，对施工方案的协调性和技术衔接要求极高，需通过多维度技术整合实现工程整体目标。

### 1.2 信息化与智能化程度高

现代化水利水电施工中，信息化与智能化技术的应用已成为主流趋势。施工过程中广泛采用物联网传感器、无人机巡检、智能监控系统等设备，实现对工程进度、质量、安全等数据的实时采集与分析。例如，通过智能大坝监测系统可精准获取坝体位移、应力等参数，

为施工决策提供数据支持。同时，BIM技术与GIS技术的融合，实现了施工模型的三维可视化与地理信息的联动，提升了施工规划的科学性。信息化平台的搭建还促进了各参与方的协同作业，大幅提高了施工管理效率。

### 1.3 对环境影响的关注度高

在生态保护理念日益深化的背景下，现代化水利水电施工技术对环境影响的关注度显著提升。施工前需进行全面的环境影响评估，针对工程区域的生态系统、水资源、植被等制定专项保护方案。施工中采用低污染、低能耗的技术工艺，如新型环保混凝土材料减少水泥用量，降低碳排放；运用先进的水土保持技术，设置截排水沟、植被恢复带等，控制水土流失。同时，对施工产生的噪音、粉尘等污染进行实时监测与治理，避免对周边居民生活及生态环境造成破坏，实现工程建设与生态保护的协调发展<sup>[1]</sup>。

## 2 水利水电施工技术管理存在的问题

### 2.1 管理体系不完善

当前水利水电施工技术管理体系存在明显漏洞，缺乏系统性与规范性。部分企业未制定统一的技术管理标准，各施工环节的技术要求与流程衔接松散，易出现责任划分模糊、流程重复或缺失等问题。例如，在施工方案设计与现场执行环节，常因缺乏明确的审批机制和反馈渠道，导致技术方案与实际施工需求脱节。同时，管理体系未充分考虑工程地质、水文等变量因素，难以应对施工中的突发技术问题，使得技术管理的前瞻性和适应性不足，影响工程施工的连续性与稳定性。

### 2.2 技术人员素质参差不齐

水利水电施工技术人员的专业能力与职业素养存在较大差异。部分技术人员缺乏系统的专业培训，对新型施工技术的原理和操作规范掌握不足，在复杂地质条

件下的技术应用中易出现失误。还有些人员缺乏责任意识,在技术交底、质量把控等环节流于形式,忽视施工细节中的技术隐患。此外,老员工对传统技术经验丰富,但对信息化、智能化技术接受度低,而年轻技术人员虽熟悉新技术却缺乏实践经验,这种新老技术人员能力断层现象,制约了施工技术管理水平的整体提升。

### 2.3 施工技术管理的信息化水平低

施工技术管理的信息化建设滞后于工程发展需求。多数企业仍依赖纸质文档记录技术数据,信息传递效率低且易出现错漏,难以实现数据的实时共享与追溯。部分企业虽引入简单的管理软件,但功能单一,仅用于进度统计或材料登记,未形成覆盖施工全流程的信息管理平台。技术数据的分析仍以人工为主,无法通过大数据技术挖掘数据背后的潜在问题,导致技术决策缺乏精准的数据支撑,难以实现施工技术管理的动态调整与优化。

### 2.4 施工技术监督不到位

施工技术监督环节存在严重的执行漏洞。监督团队配置不足,部分监督人员身兼数职,难以深入施工现场开展全过程监督,多依赖阶段性检查,易遗漏隐蔽工程的技术问题。监督标准不明确,对施工技术指标的把控缺乏量化依据,导致监督工作主观性强,对违规操作的判定和处理随意性大。此外,监督结果与施工进度、质量考核的关联度低,即使发现技术问题,整改要求也常因工期压力被搁置,使得监督工作流于形式,无法有效遏制施工中的技术违规行为<sup>[2]</sup>。

## 3 水利水电施工技术管理改进措施

### 3.1 构建完善的施工技术管理体系

构建完善的施工技术管理体系需从标准化与动态化两方面入手。首先,企业应结合工程实际制定统一的技术管理标准,明确各施工环节的技术要求、操作流程及责任主体,形成涵盖方案设计、技术交底、现场执行、验收评估的全流程管理规范。例如,在施工方案审批环节,建立“技术部门初审—专家评审—总工程师终审”的三级审批机制,确保方案的科学性与可行性。同时,体系需具备动态调整能力,针对工程地质、水文等变量因素设立应急技术预案,定期收集施工反馈数据,对管理流程和技术标准进行优化更新。此外,通过建立跨部门协作机制,强化设计、施工、监理等多方的技术沟通,避免因信息壁垒导致的管理脱节,保障技术管理的系统性与连贯性。

### 3.2 加强技术人员培训与考核

加强技术人员培训与考核需构建多层次培养体系。一方面,针对不同岗位需求开展精准培训,对老员工重

点进行信息化、智能化技术的实操培训,如BIM软件应用、智能监测设备操作等;对年轻员工强化现场实践能力培养,通过导师带徒、现场轮岗等方式积累工程经验。另一方面,建立严格的考核机制,将技术能力、实操水平、责任意识纳入考核指标,实行“理论考试+现场实操+项目绩效”的综合评价模式。考核结果与薪酬晋升直接挂钩,对考核不合格者进行二次培训或岗位调整。

### 3.3 提升施工技术管理的信息化水平

提升信息化水平需推进全流程数字化管理。企业应加大对信息化建设的投入,引入覆盖施工全周期的管理平台,整合进度管理、质量控制、安全监测等功能模块,实现技术数据的实时采集、共享与分析。例如,通过物联网技术连接施工现场的传感器与智能设备,自动上传混凝土强度、坝体位移等关键数据,平台通过算法模型实时生成技术预警,为决策提供数据支持。同时,推动BIM技术与管理平台的深度融合,构建三维可视化模型,实现施工方案模拟、碰撞检测、进度模拟等功能,提升技术管理的精准度。此外,建立数据标准化体系,统一技术数据的格式与存储方式,确保数据的完整性与可追溯性,为后续工程提供数据参考,逐步实现从“经验管理”向“数据驱动管理”的转变。

### 3.4 强化施工技术监督力度

强化施工技术监督需从人员配置、标准制定与结果应用三方面发力。首先,组建专业监督团队,根据工程规模配备足够数量的专职监督人员,明确其独立监督职责,避免身兼数职导致的监督缺位。监督人员需具备扎实的专业知识与丰富的实践经验,定期接受技术监督技能培训。其次,制定量化的监督标准,将混凝土强度、钢筋间距、锚固深度等技术指标转化为可测量的参数,形成“监督清单”,确保监督工作有章可循。最后,建立监督结果闭环管理机制,对发现的技术问题下达整改通知书,明确整改时限与责任人,将整改情况纳入施工单位的信用评价体系。同时,将监督结果与工程款支付、评优评先直接关联,对反复出现技术问题的单位采取约谈、停工整顿等措施,确保监督威慑力落到实处<sup>[3]</sup>。

## 4 现代化水利水电施工技术应用

### 4.1 预应力锚固技术

预应力锚固技术是水利工程的“隐形加固手”。施工时先按设计钻孔,孔径通常在10-15厘米,放入由高强度钢丝或钢绞线制成的锚束,再通过压力注浆使锚束与岩体或混凝土紧密结合,最后用张拉设备施加预定拉力,让结构提前产生压应力,增强抗裂和抗滑能力。施工中需格外注意钻孔角度和深度的精准控制,注浆时要

保证浆液饱满,避免出现空洞。某水库坝体加固中,用此技术后抗裂性能提升35%,边坡稳定系数提高近三成。它施工灵活,对原结构干扰小,工期比传统方法缩短一半以上。如今在坝体加固、隧洞衬砌、渡槽维护等场景广泛应用,既保证工程安全,又节约成本,是水利工程加固的核心技术。

#### 4.2 大体积碾压混凝土技术

大体积碾压混凝土技术凭借独特的施工方式,成为水利工程中大体积结构施工的核心技术。其采用干硬性混凝土拌合物,坍落度几乎为零,通过摊铺碾压实现密实成型,与传统浇筑混凝土相比,在材料特性上有明显差异。施工时,需严格遵循分层作业流程,混凝土入仓后,先用平仓机快速摊平,控制每层厚度在30-50厘米,随后使用振动碾进行碾压,一般碾压6-8遍,确保达到规定的密实度。整个过程中,卸料、平仓、碾压各环节的衔接至关重要,必须紧凑有序,以此避免冷缝出现,保障结构整体性。该技术优势显著,因掺入粉煤灰等掺合料,减少了水泥用量,降低了水化热,能有效控制温度裂缝;同时,施工效率高,能缩短工期,且材料成本较低,在高坝、大型围堰等工程中应用,可兼顾工程质量与经济性。

#### 4.3 施工导流与围堰技术

施工导流与围堰技术是水利水电工程施工前期的关键环节,核心作用是通过人为干预水流路径,为主体工程创造干地施工条件。其实施需结合工程所在流域的水文特征、地形条件及施工进度要求,制定科学的导流方案。导流方式主要有明渠导流、隧洞导流、涵管导流等。明渠导流适用于河床较宽、河岸有开阔地带的场景;隧洞导流则多用于峡谷地区,能适应复杂地形;涵管导流通常在中小型工程中采用。围堰作为临时挡水建筑物,按材料可分为土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰等。土石围堰取材方便、施工快捷,混凝土围堰抗渗性强、强度高,钢板桩围堰则适合在软土地基中使用。施工时,需先确定导流建筑物的尺寸和布置,确保过流能力满足设计要求。围堰施工要注重防渗处理,常用防

渗墙、帷幕灌浆、防渗膜铺设等方式,防止渗漏影响施工。同时,需做好导流与围堰的衔接,保证施工期间水流平稳导泄,避免出现溃堰等安全事故,为主体工程的顺利施工筑牢基础。

#### 4.4 BIM技术在施工管理中的应用

BIM技术以三维数字化模型为核心,为水利水电工程施工管理提供了一体化解决方案。通过构建包含建筑、结构、机电等多专业信息的模型,实现了施工全过程的可视化管理。在施工准备阶段,利用模型可进行碰撞检查,提前发现设计中的专业冲突,减少施工中的返工。施工过程中,将进度计划与模型关联,能直观展示各工序的时间节点和空间布置,便于动态调整资源配置,确保工期可控。成本管理方面,模型可自动提取工程量数据,实现材料用量的精准核算,降低浪费。此外,BIM技术支持各参建方在线协同,信息传递及时高效,减少了沟通成本。其数字化、可视化的特点,让施工管理从传统的二维图纸模式转向三维动态管理,大幅提升了管理效率和决策科学性。

#### 结束语

综上所述,现代化水利水电施工技术管理应用,是工程建设高质量推进的关键。从预应力锚固增强结构稳固,到大体积碾压混凝土提升施工效率,再到施工导流与围堰技术创造有利条件,以及BIM技术实现管理升级,这些技术相互配合,推动着水利水电工程向更高效、更安全、更经济的方向发展。它们不仅解决了诸多施工难题,更重塑了工程管理模式,为行业的可持续发展注入强劲动力,未来也将在技术革新中持续发挥重要作用。

#### 参考文献

- [1]寇燕燕.现代化水利水电施工技术管理应用研究[J].农业科技与信息,2022(02):91-93.
- [2]陈晓华.浅谈现代化水利水电施工技术管理应用[J].陕西水利,2021(03):230+236.
- [3]黄杰锋.现代化水利水电工程施工技术难点及对策[J].工程技术研究,2020,5(15):111-112.