

# 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化管理平台。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建筑施工技术难点及对策[J].工程技术研究,2020,5(15):111-112.