

# 水利水电施工管理的创新策略方法探析

王小军 张丽霞

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 475000

**摘要：**本文围绕水利水电施工管理的创新策略方法展开探讨。从水电施工技术的管理创新入手，涉及施工技术应用优化、研发与现场应用协同及与生态保护协同等方面。还阐述了灌浆施工应用中的管理创新，包括工艺管控、设备管理和材料应用，同时探讨了施工管理模式创新及节能发展方向。通过多种创新策略，提升水利水电施工管理水平，保障工程质量与效率。

**关键词：**水利水电；施工管理；创新策略；水电施工技术；灌浆施工

**引言：**水利水电工程在国民经济发展中占据重要地位，其施工管理水平直接影响工程质量、进度与安全。随着工程规模扩大和技术复杂度提升，传统施工管理模式面临诸多挑战，如技术应用与管理脱节、各环节协同不足等。水电施工技术和灌浆施工应用作为工程建设的关键环节，其管理成效关乎整体工程品质。探索水利水电施工管理的创新策略方法，对解决现有管理难题、推动行业发展具有重要意义，成为当前亟待研究的课题。

## 1 基于水电施工技术的管理创新

### 1.1 施工技术应用的优化管理

针对坝体施工地下洞室开挖等关键环节，结合先进水电施工技术特点，制定适配的管理流程。明确技术应用中的质量控制点，混凝土浇筑的温控指标坝体填筑的压实度标准等，通过精细化管理确保技术效能充分发挥<sup>[1]</sup>。在坝体施工过程中，依据不同坝型结构特点，将技术参数融入日常管理环节，从材料配比到浇筑顺序均形成固定管理节点。地下洞室开挖时，根据地质条件变化调整支护技术的管理侧重，在断层破碎带区域强化支护强度的动态监控，在完整岩体内注重开挖轮廓的精度把控。通过划分管理单元，使每个施工环节都对应具体技术要求，避免因管理模糊导致技术应用偏差。混凝土养护环节，结合季节气候差异调整管理方式，高温时段增加表面湿度监测频率，低温环境下强化保温措施的实施检查。坝体接缝处理中，将灌浆技术的操作规范转化为管理步骤，从钻孔深度到浆液稠度均设置检查节点，确保技术要求落到实处。

### 1.2 技术研发与现场应用的协同管理

建立技术研发团队与施工管理团队的联动机制，促进新型水电施工技术从实验室向现场应用的转化。在技术试点阶段，同步制定管理方案，跟踪技术应用效果，及时调整管理措施以适应技术应用需求。研发团队深入

施工现场，采集实际作业环境中的技术变量，将实验室数据与现场条件进行比对分析，为管理方案提供调整依据。施工管理团队在技术试用过程中，记录设备运行状态材料反应效果等实际情况，反馈至研发团队用于技术参数优化。当新型支护技术应用于高水头洞室时，管理措施需侧重围岩变形的实时监测，结合支护结构受力情况调整施工作业节奏。在新型碾压技术试用阶段，管理重点从传统的压实次数转向碾压能量分布的均匀性控制，通过改进检测手段捕捉技术应用中的细微变化，使管理措施始终与技术应用节奏保持同步。技术转化过程中，研发与施工团队定期开展现场会商，针对技术应用中出现的问题共同探寻管理对策，在支护技术与开挖进度的协调中，通过调整作业班次实现技术效能最大化，在混凝土新型添加剂试用时，通过优化搅拌时间管理确保材料性能稳定释放。

### 1.3 施工技术与生态保护的协同管理

在水电施工技术选用过程中，融入生态保护理念。在河道整治施工中，采用对水生生物影响较小的施工技术，合理安排施工时段避开鱼类繁殖期。通过优化技术应用方式，减少施工对周边植被水体的扰动，实现施工与生态保护的协调推进。在岸坡开挖施工中，优先采用分层剥离技术，将表层土壤单独存放，为后期植被恢复保留基础条件。施工废水处理选用低能耗净化技术，通过梯度过滤工艺减少化学药剂使用，处理后的水体可用于场地降尘等二次利用。在植被茂密区域进行基础施工时，采用局部围挡技术缩小作业范围，避免大型机械碾压周边草木。弃渣场处理结合地形特点采用阶梯式堆放技术，表层覆盖剥离的原生土壤，为植被自然恢复创造条件。施工便道规划采用可降解材料铺设，在工程结束后可快速降解融入周边环境，减少对地表植被的永久性破坏。通过技术应用细节的优化，使施工活动对生态环

境的影响控制在最小范围，形成技术应用与生态保护相互支撑的管理格局。

## 2 灌浆施工应用中的管理创新

### 2.1 灌浆施工工艺的精细化管控

依据不同地质条件下灌浆施工的技术要求，优化施工流程管理。明确灌浆材料配比注浆压力注浆速度等关键参数的控制标准，建立实时监测机制，确保灌浆施工质量符合设计要求。在裂隙发育区域，采用分段式灌浆工艺，每段施工前核查岩层裂隙分布特征，据此调整材料颗粒级配<sup>[2]</sup>。遇软弱夹层时，适当降低注浆压力并延长稳压时间，通过分层凝固增强结构整体性。对透水率较高的岩层，先进行先导孔钻进探查，根据揭露的地质情况细化灌浆段划分。施工流程中嵌入材料搅拌的均质度检查环节，通过目测与仪器检测结合判断浆液状态，避免因材料混合不均影响渗透效果。每个灌浆孔施工完毕后，立即进行封孔质量检查，将孔口封闭强度纳入后续工序的管理前提。施工间隙对注浆管路进行清洗维护，防止残留浆液凝固堵塞通道影响下一段施工连续性。

### 2.2 灌浆施工设备的智能化管理

引入智能化监测设备对灌浆施工过程进行动态跟踪，通过数据传输系统将设备运行状态灌浆效果等信息实时反馈至管理平台。基于反馈信息及时调整设备操作参数，提升灌浆施工的精准度和效率。注浆泵配备压力传感装置，实时捕捉压力波动曲线，当出现异常峰值时自动触发预警机制。钻孔设备安装角度监测部件，实时校正钻进方向偏差，确保孔道轴线与设计轨迹一致。管理平台整合多台设备的运行数据，通过分析注浆量与压力变化的关联规律，判断岩层吸浆特性。发现某区域吸浆量骤减时，自动提示调整注浆速度或更换材料类型。设备运行温度超过阈值时，系统自动调节冷却装置功率，防止机械部件因过热影响运行稳定性。通过远程操控模块，在地面即可调整井下灌浆设备的工作参数，减少现场人员频繁介入带来的工序中断。

### 2.3 灌浆材料的创新应用与管理

关注新型环保灌浆材料的研发与应用，低碱水泥基灌浆材料可降解化学灌浆材料等。建立材料进场检验流程，严格把控材料性能指标，根据不同施工场景制定材料使用规范。通过材料创新减少对地质环境的不良影响，同时提升灌浆施工的耐久性。低碱水泥基材料用于坝体接缝处理时，需控制搅拌环境温度，避免高温导致材料性能衰减。可降解化学材料应用于地下水体周边施工时，需限定注浆范围，防止扩散至非目标区域。材料进场时检查包装完整性与储存条件，开封后测试初始流

动度与凝结时间。针对岩溶地区施工，选用抗稀释性强的灌浆材料，配合高压注浆工艺增强填充效果。在裂隙细微的岩层中，采用超细颗粒材料提升渗透能力，通过调整水灰比适应不同裂隙宽度。材料使用后记录应用区域的地质反馈，为后续同类场景的材料选择提供参考。

## 3 施工管理模式的创新探索

### 3.1 数字化管理平台的构建与应用

整合工程进度质量安全等各类信息，搭建数字化管理平台。实现施工各环节数据的实时共享与可视化呈现，为管理人员提供决策支持，提升管理的及时性和科学性<sup>[3]</sup>。平台设置进度追踪模块，将施工节点分解为可量化的作业单元，通过实时更新的节点完成情况直观反映工程推进状态。质量模块关联各工序验收记录，出现不合格项时自动标记关联的作业区域与责任人。安全模块接入现场监控画面与传感器数据，识别违规操作行为并推送至相关管理终端。平台支持多维度数据查询，可按施工区域时间段或专业类型筛选信息，便于快速定位管理重点。管理人员通过移动终端访问平台，随时查看关键指标变化，依据动态数据调整资源分配方案。平台还能自动生成趋势分析图表，直观展现各环节的发展态势，为长期规划提供参考。

### 3.2 协同管理机制的优化

建立业主设计施工监理等多方参与的协同管理体系，明确各方职责与沟通流程。通过定期会商信息互通等方式，协调解决施工中的交叉问题，形成管理合力。业主负责确定工程总体目标，审核各阶段管理方案的可行性。设计方提供技术参数解释与变更建议，根据现场条件完善设计细节。施工方按既定计划组织作业，及时反馈实施过程中出现的阻碍因素。监理方对关键工序实施旁站监督，将发现的问题整理成书面意见提交相关方。会商围绕施工界面划分资源配置等议题展开，明确交叉作业时的优先级顺序。信息互通采用专用渠道传递，确保各方接收的内容保持一致。遇到设计变更时，各方共同评估对既有工序的影响范围，确定调整方案的实施步骤。在突发状况出现时，启动应急沟通流程，缩短问题响应时间。

### 3.3 模块化施工管理模式的应用

将水利水电工程划分为若干独立模块，坝体模块输水管道模块等，每个模块制定标准化的施工流程和管理规范。通过模块间的平行作业缩短施工周期，便于集中资源对各模块进行质量管控，提升整体施工管理效率。模块划分依据功能属性与施工逻辑确定，确保各模块具备相对独立的作业条件。每个模块配备专门的管理团

队，熟悉该模块的技术要求与质量标准。标准化流程涵盖材料进场检验工序衔接验收等环节，使不同模块的管理要求保持统一基准。平行作业时注重模块间的接口管理，明确衔接部位的质量责任与验收标准。资源调配优先保障关键模块需求，在非关键路径模块适当调整作业强度。模块施工完毕后进行独立验收，合格后方可进入模块间的衔接工序。通过这种模式，复杂工程被分解为可精准管控的单元，减少因整体协调不畅导致的工期延误，使管理精力更集中于各模块的质量与进度控制。

#### 4 水利水电施工管理创新的节能发展方向

##### 4.1 施工技术的节能优化

在水电施工技术应用中，优先采用低能耗的施工工艺。优化混凝土拌合流程，通过调整拌合顺序和时间减少能源消耗；改进坝体施工中的动力设备运行方式，采用间歇式作业模式提高能源利用效率<sup>[4]</sup>。针对地下洞室开挖，引入节能型爆破技术，减少单次爆破的能量损耗，同时降低对周边环境的扰动。混凝土拌合时，按照材料特性调整投放次序，先加入干料进行预混合再加入液体材料，缩短整体拌合周期。坝体碾压作业中，根据碾压强度需求合理安排设备启停时段，避免设备长时间怠速等待。地下洞室开挖前，对爆破区域进行精准规划，通过优化炮孔布置方式控制爆破范围，减少不必要的能量释放。开挖后的出渣环节，采用顺路运输模式，避免设备空驶往返消耗能源。

##### 4.2 施工设备的节能改造

灌浆施工中，对现有灌浆设备进行节能改造，优化动力系统的传动结构，减少机械摩擦造成的能力损失。推广使用变频调速技术，使设备输出功率随施工需求动态调整，避免空载运行时的能源浪费。在设备选型时，优先选用能效等级高的新型设备，替代老旧高耗能设备，从源头降低能耗水平。灌浆泵的液压系统加装节能阀组，减少高压油液回流带来的能量损耗。搅拌设备的驱动电机更换为永磁同步类型，提升电能转化效率。设备闲置时段自动进入休眠模式，降低待机能耗。对于长期使用的运输设备，定期检查轮胎气压和制动系统，减

少行驶阻力带来的额外能耗。新型设备进场前进行能耗测试，确保实际运行效率符合节能预期。

##### 4.3 节能管理机制的构建

管理层面建立节能评估机制，对施工各环节的能耗情况进行定期监测与分析。结合数字化管理平台实现能耗数据的实时追踪，通过数据对比识别高耗能环节。将节能要求纳入施工人员的操作规范，开展节能培训提升节能意识，同时建立节能奖惩制度，激励全员参与节能工作，形成长效管理机制。能耗监测覆盖材料运输拌合浇筑等全流程，通过绘制能耗曲线找出波动规律。数字化平台将能耗数据与施工进度关联，分析不同工序的能耗占比。操作规范中明确设备空载运行的禁止条款，细化动力设备的启停操作步骤。节能培训结合具体案例讲解不当操作导致的能耗增加，演示正确操作方式下的节能效果。奖惩制度与日常能耗指标挂钩，对连续达到节能标准的班组给予奖励，对超耗环节的责任人员进行问责。定期开展节能措施落实情况检查，及时纠正偏离节能要求的操作行为，使节能管理贯穿施工全过程。

##### 结束语

水利水电施工管理的创新是一项系统工程，需贯穿于施工全过程。通过基于水电施工技术的管理创新、灌浆施工应用的管理优化、管理模式的探索及节能方向的推进，可有效提升管理效能。这些创新策略相互配合，能更好应对施工中的复杂问题，保障工程顺利实施。未来，持续深化创新，将进一步推动水利水电施工管理迈向更高水平，为行业发展提供有力支撑。

##### 参考文献

- [1]汤静.水利水电施工管理的创新策略方法探析[J].智能建筑与工程机械,2023,5(11):60-62.
- [2]贾煜逸.提高水利水电施工管理的创新策略方法探析[J].房地产导刊,2023(24):54-55,58.
- [3]李家平,屠新红.水利水电建筑工程的施工技术与管理策略研究[J].价值工程,2025,44(7):59-62.
- [4]王斌强.论水利工程的项目管理及施工措施[J].建筑与施工,2024,3(23):40-42.