

新时期水利工程施工技术创新管理的有效措施

刘正印

东明县水务局 山东 菏泽 274500

摘要：新时期水利工程施工技术创新管理意义重大。本文从基础保障、核心技术创新应用、过程管控优化及长效机制构建等方面展开探讨。涵盖搭建创新管理组织体系、优化资源配置，引入适配新型技术、升级传统技术，强化质量、安全、进度管控，完善激励机制、搭建交流合作平台、建立评价改进机制等，为水利工程施工技术创新管理提供全面参考。

关键词：水利工程施工；技术创新管理；资源配置优化；过程管控；长效机制

引言：新时期水利工程建设对施工技术创新与管理提出更高要求，传统管理模式难以适配复杂地质条件、生态保护及高效建设需求。技术创新管理不仅能推动施工技术升级，还可提升工程质量、降低安全风险、优化建设效率。当前水利工程施工技术创新存在组织协同不足、过程管控薄弱等问题，亟需系统梳理有效管理措施。本文从多维度构建技术创新管理体系，为新时期水利工程施工技术创新实践提供思路。

1 水利工程施工技术创新管理的基础保障措施

1.1 创新管理组织体系搭建

明确施工企业内部创新管理专项部门职责，涵盖技术创新规划、资源协调、成果落地等核心职能。专项部门需结合工程施工需求与技术发展趋势，制定年度及中长期创新计划，协调各环节资源分配，跟踪创新项目从立项到落地的全流程，确保创新目标逐步推进^[1]。建立跨部门协同机制，推动施工、技术、研发、成本等部门联动，打破创新信息壁垒。施工部门反馈现场技术难题，为创新方向提供实践依据；技术部门负责创新方案技术可行性论证；研发部门聚焦核心技术攻关；成本部门把控创新投入与效益平衡，通过定期联席会议共享信息、同步进度，形成创新合力。完善创新决策机制，规范技术创新项目立项、评审、实施的流程，确保决策科学高效。立项阶段需全面调研工程需求与技术缺口，评审环节邀请多领域技术人员从可行性、风险、效益等维度评估方案，实施过程中设置阶段性检查节点，及时调整偏差，避免资源浪费。

1.2 创新资源配置优化

合理分配技术创新资金，划定专项预算用于新技术研发、设备升级、人才培养等领域。预算分配需优先保障解决工程关键技术难题的项目，同时预留部分资金支持前沿技术探索；建立资金使用监管机制，跟踪资金流

向与使用效益，确保每笔投入都能服务于创新目标，避免资金闲置或滥用。优化创新人才配置，组建涵盖水利工程、材料科学、信息技术等领域的复合型创新团队。根据创新项目需求明确团队成员职责，水利工程专业人员主导技术与施工场景适配，材料科学人员专注新型建材研发，信息技术人员负责智能化技术整合；同时制定人才培养计划，通过技术培训、项目实践、外部交流等方式提升团队创新能力，弥补专业短板。搭建创新基础设施，建设技术研发实验室、施工现场创新试验区域，为技术验证提供支撑。实验室配备专业检测设备，用于新型材料性能测试、技术方案模拟验证；现场试验区域选取典型施工段，开展新技术、新工艺试点应用，实时监测应用效果，为后续大规模推广积累数据，降低创新技术落地风险。

2 水利工程施工核心技术创新的应用管理措施

2.1 新型施工技术引入与适配管理

建立新技术评估机制，从技术成熟度、施工适配性、成本效益等维度筛选适配水利工程的创新技术。评估过程需结合工程地质条件、施工规模与生态要求，如复杂防渗工程优先考量技术的抗渗稳定性与生态兼容性，大型土方工程侧重技术的效率与安全性能，避免引入与工程实际脱节的技术^[2]。制定新技术应用方案，明确技术应用范围、操作流程、质量控制标准，确保与现有施工体系衔接。方案中需细化技术与传统工序的衔接节点，如新型支护技术与土方开挖的工序配合时间、材料供应节奏，避免工序冲突导致工期延误；同时预设技术应用中的风险应对预案，如设备故障时的替代方案。强化新技术现场指导，安排技术专员跟踪指导施工人员操作，及时解决应用中的技术难题。技术专员需提前参与人员培训，熟悉技术操作要点与安全规范，在现场实时纠正不规范操作，记录技术应用中的问题并反馈至研发

团队优化,保障技术落地效果与施工安全。

2.2 传统施工技术升级改造管理

梳理传统施工技术短板,针对土方开挖、混凝土浇筑、防渗工程等关键环节确定升级方向。土方开挖聚焦人工测量精度不足、机械调度低效的问题,混凝土浇筑侧重裂缝控制与强度提升难题,防渗工程针对传统材料渗漏风险高、使用寿命短的短板制定升级策略。推动传统技术与现代工艺融合,如将智能化监测融入土方开挖精度控制,通过实时监测数据调整开挖参数与机械位置;新型外加剂应用于混凝土性能提升,改善混凝土抗裂、抗渗与抗冻性。融合过程中需开展小规模试验,在工程局部区域验证融合方案的可行性,如在局部浇筑段测试外加剂适配性与用量,观察混凝土凝结时间与强度变化,避免直接大规模应用导致质量隐患。建立技术升级效果评估标准,从施工效率、工程质量、安全保障等维度衡量升级成效。效率评估关注工序耗时变化与人工成本节约情况,质量评估检测结构强度、防渗性能等指标是否达标,安全评估核查施工隐患发生率,确保升级技术切实提升施工综合效益。

2.3 数字化技术创新应用管理

推进建筑信息模型技术在水利工程全流程应用,涵盖设计模型复用、施工进度模拟、质量偏差预警等场景。模型复用需统一数据格式与建模标准,确保设计阶段的结构数据直接服务于施工规划,减少重复建模工作量;进度模拟结合实际施工条件调整人员、设备配置参数,预判工期偏差并提前优化;质量预警通过模型参数与实际施工数据对比,及时发现结构尺寸、位置偏差,避免后期返工。优化物联网技术应用,在施工设备、结构构件上部署传感设备,实现实时数据采集与远程监控。设备传感侧重运行温度、振动频率与能耗监测,及时发现设备故障隐患;构件传感关注应力、变形与温度数据,掌握结构受力状态,数据实时传输至管理平台,异常时自动触发提醒并推送至相关负责人。规范大数据分析技术应用,通过分析施工数据优化资源调配、预判施工风险,提升管理精准度。资源调配分析设备使用频率、人员工作负荷,动态调整设备与人员分布,避免资源闲置或短缺;风险预判基于历史数据与实时参数,识别如暴雨天气下的边坡失稳、汛期施工安全风险,提前制定应对措施与应急预案。

3 水利工程施工技术创新的过程管控优化措施

3.1 创新施工质量管控

制定技术创新相关的质量验收标准,细化新技术应用后的工程质量检测指标与方法。针对不同创新技术特

性明确检测重点,如新型防渗技术需细化渗透系数、抗裂性能等指标的检测要求,模块化施工技术需明确构件拼接精度、连接强度的检测方法,确保验收标准与技术应用场景精准匹配^[3]。引入智能化质量检测设备,如无损检测技术用于混凝土结构内部质量评估,通过声波、射线等手段探查内部裂缝、空洞,避免传统破损检测对结构的损伤,同时提升检测精度与效率,减少人工检测的主观误差。建立质量问题追溯机制,针对技术创新应用中出现的质量偏差,通过记录施工参数、检测数据、人员操作流程等信息,快速定位原因。若为技术适配问题则调整应用方案,若为操作不当则强化人员培训,并制定针对性整改方案,整改后需重新检测验证,确保质量隐患彻底消除。

3.2 创新施工安全管控

结合创新技术特性完善安全管理制度,明确新技术操作中的安全风险点与防控要求。例如模块化吊装技术需明确吊装设备承重限制、构件起吊角度等风险点,智能化监测设备安装需明确高空作业防护、电气安全等防控措施,避免沿用传统安全制度导致管控盲区。利用虚拟现实技术开展安全培训,模拟新技术应用场景下的危险工况,如新型支护技术失效导致的边坡坍塌、智能设备故障引发的机械伤害,让施工人员沉浸式体验风险后果,掌握应急处置步骤,提升安全意识与应对能力。部署智能安全监控系统,实时监测施工现场人员操作、设备状态,通过视频识别、传感数据判断违规行为(如未佩戴防护装备)与安全隐患(如设备超载运行),系统自动触发声光预警并推送至管理人员,管理人员可及时介入处置,避免安全事故发生。

3.3 创新施工进度管控

基于创新技术优化施工进度计划,如采用模块化施工技术缩短关键线路工期,将部分构件在工厂预制,现场仅进行组装,减少现场作业时间;同时根据技术应用效率调整进度节点,如智能化浇筑技术可提升作业效率,适当压缩浇筑工序的计划工期,确保进度计划与技术能力相适配。运用进度管理软件实时跟踪创新技术应用进度,软件自动采集施工数据(如构件预制数量、安装完成比例),对比计划与实际偏差。若实际进度滞后,分析是否因技术磨合不足或资源短缺导致,动态调整资源配置,如增加设备投入、补充专业人员。建立进度协调机制,针对技术创新导致的进度波动,及时组织施工、技术、监理等参建方召开协调会议,明确调整方向,若技术应用效率超预期,可提前后续工序准备;若出现技术瓶颈,共同制定攻关计划,调整后续施工安

排，避免进度偏差扩大。

4 水利工程施工技术创新管理的长效机制构建措施

4.1 创新激励机制完善

建立创新奖励制度，对提出有效技术创新方案、推动新技术落地的团队或个人给予奖励。奖励设置需结合创新贡献程度分级，如针对解决重大技术难题的方案给予高额奖金，对优化常规工艺的小创新给予荣誉表彰与物质奖励结合的形式，确保奖励覆盖不同层级的创新成果。优化人才激励体系，将技术创新成果与职称评定、岗位晋升、薪酬调整挂钩^[4]。在职称评定中，将创新方案数量、技术落地成效作为重要参考；岗位晋升优先考虑参与过核心创新项目的人员；薪酬调整根据创新贡献设定专项涨幅，让人才创新付出获得长期回报，激发持续创新积极性。设立创新成果转化奖励，鼓励将施工技术创新成果转化为企业标准、行业规范。对成功转化的成果，根据其在企业内部推广范围、行业内应用影响力给予额外奖励，同时为成果转化提供技术梳理、文档编制等支持，帮助创新成果从实践经验转化为可推广的标准规范，提升成果长远价值。

4.2 创新交流与合作机制搭建

推动施工企业与科研院所合作，共建研发平台，联合开展水利工程关键技术攻关。合作中明确双方职责，企业提供工程实践场景与资金支持，科研院所投入研发力量与理论支撑，共同针对复杂地质施工、生态防渗等关键领域开展研究，确保研发方向贴合工程实际需求。组织行业创新交流活动，分享技术创新经验、应用案例，促进技术资源共享。活动形式可包括技术研讨会、现场观摩会等，参会方围绕创新技术的应用条件、操作要点、效益提升等内容展开交流，避免涉及具体工程实例，聚焦技术本身的复制经验，帮助企业借鉴同行创新思路。加强与设备供应商、材料生产商合作，共同研发适配水利工程施工的新型设备与材料。企业提出施工中设备性能短板、材料性能需求，供应商与生产商结合技术优势开展定制化研发，如研发适应复杂地形的小型压实设备、提升抗渗性的新型混凝土材料，形成“需求-研发-应用”的合作闭环，推动创新成果快速落地。

4.3 创新管理评价与改进机制

建立创新管理评价体系，从创新投入、成果数量、应用效益等维度定期评估管理成效。创新投入评估关注资金使用效率、人才配置合理性；成果数量统计需区分方案类、落地类成果，避免仅以数量衡量成效；应用效益从工程质量提升、施工成本节约、安全风险降低等方面综合考量，确保评价全面反映管理效果。开展创新管理复盘，总结技术创新项目实施中的经验与不足，优化管理流程。复盘需覆盖项目全周期，分析立项阶段的需求调研是否充分、实施阶段的资源协调是否顺畅、验收阶段的成果评估是否客观，针对如资源调配滞后、评估标准模糊等问题，制定流程优化方案，如建立资源需求提前申报机制、细化成果评估指标。跟踪行业技术创新趋势，动态调整创新管理策略，确保措施贴合新时期水利工程施工需求。通过关注行业期刊、参与技术论坛等方式，及时了解智能化监测、绿色建材等前沿技术发展动态，若某类技术逐步成为行业主流，需调整创新投入方向与管理重点，如增加智能化技术研发资金、完善相关技术的应用管理流程。

结束语

新时期水利工程施工技术创新管理需依托多维度措施协同发力，基础保障为创新奠定根基，核心技术应用释放创新价值，过程管控保障创新落地质量，长效机制维持创新活力。文中阐述的措施体系，贴合水利工程施工实际需求，可有效解决创新管理中的关键问题。未来需持续优化措施适配性，推动技术创新与管理深度融合，为水利工程高质量建设、可持续发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]张鑫.新时期水利施工技术创新管理的有效措施[J].农业开发与装备,2023(2):157-158.
- [2]钟涛.新时期水利施工技术创新管理的有效措施探究[J].中国房地产业,2023(30):90-93.
- [3]杜向果.新时期水利施工技术创新管理的有效措施[J].城市周刊,2024(1):62-64.
- [4]陈军芳.新时期水利施工技术创新管理的有效措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(25):187-189.