

水库工程施工建设管理优化研究

孔 永

江苏天源建设集团有限公司 江苏 淮安 211700

摘要：水库工程施工建设管理的优化对保障工程质量和提升综合效益具有关键作用。当前管理过程中面临施工组织复杂、技术实施难度大、质量安全要求高、进度控制动态性强等挑战。通过系统改进施工流程、创新质量控制方法、完善安全管理体系、优化资源配置方案以及深化信息技术应用等措施，能够有效提升施工管理的整体水平，为水库工程高质量建设提供有力保障。

关键词：水库工程；施工管理；质量控制；安全管理

引言

水库工程作为重要的水利基础设施，其施工建设管理水平直接影响工程的安全性、耐久性与综合效益。随着工程技术要求的不断提高，传统管理模式在应对复杂地质条件、严格质量标准和紧张工期压力等方面面临诸多挑战。施工过程中的组织协调、技术创新、风险管控等环节亟需系统优化，以适应现代化工程建设的需要。在此背景下，深入探讨施工建设管理的优化路径具有重要现实意义，下文将从管理重要性、现状问题及提升措施等方面展开全面分析。

1 水库工程施工建设管理优化的重要性

水库工程作为关键水利基础设施，其施工建设管理的优化具有重大而深远的意义。优质的管理能够确保工程实体完全契合设计标准与功能需求，有效规避潜在质量隐患，显著延长工程使用寿命，同时促使施工各环节实现紧密衔接与高效协同，从而保障项目按照预定工期顺利完成建设任务。优化施工建设管理能够全面提升资源配置的科学性，在材料采购、设备调度及人力资源安排等方面实现精准规划与动态调整，最大限度地减少资源闲置与浪费现象，实现投入与产出的最优平衡，既有效节约建设成本，又显著提升工程整体效益。先进管理理念与方法的引入为技术创新与工艺改进营造了良好条件，通过建立标准化的工作流程与完善的质量监督体系，能够促使施工团队不断探索更高效的作业方式，持续推动工程技术水平进步，为类似工程的实施积累宝贵经验。科学的管理模式对施工安全与环境保护产生积极影响，通过健全风险预警机制和完善应急处置方案，能够有效降低施工现场安全风险；通过制定系统的环境保护措施，能够显著减少工程建设对周边生态环境的影响，真正实现工程建设与生态保护的协调发展。水库工程施工建设管理的优化是一个持续改进的动态过程，需

要根据具体工程特点不断进行调整和完善。这一优化实践不仅关系到当前项目的顺利实施，更能通过经验积累与技术沉淀，为整个行业管理水平的整体提升筑牢根基，助力水利事业实现高质量发展，在保障水安全、促进经济社会可持续发展等方面发挥不可替代的重要作用^[1]。

2 水库工程施工建设管理现状分析

2.1 施工组织设计特点

水库工程施工组织设计具有高度系统性与复杂性，其规划布局需紧密结合坝址地形地貌与水文地质条件进行定制化设计。施工总平面布置既要考虑主体建筑物的构筑序列，又需统筹施工道路走向、加工厂区定位、堆料场容量及生活区选址等要素。空间组织遵循工艺衔接紧凑、物流流向顺畅的原则，最大限度减少场内二次搬运，降低运输成本，提升作业效率。施工导流作为关键环节，需要根据河流水文特性科学选定导流时段与标准，合理确定导流建筑物的形式规模与拆除时机，这直接关系到主体工程能否实现干地施工及整个项目的工期与投资控制。主体工程施工方法的选定尤为重要，混凝土坝型需系统规划混凝土生产运输与浇筑体系，妥善处理温度控制与接缝灌浆等技术难题；土石坝型则需重点做好料场规划与坝体填筑组织。施工组织设计还需充分考虑汛期影响与气候变化因素，制定完善的应急预案，确保工程建设的连续性与稳定性。

2.2 技术方案实施难点

水库工程技术方案在实施过程中面临诸多挑战，地基处理技术尤为复杂。不同坝址地质条件差异显著，常遇深厚覆盖层、软弱夹层等不良地质现象，采用的灌浆、防渗墙等技术需具备高度针对性，施工参数应根据现场实际动态调整。地质条件的不可预见性常导致方案变更，需要及时进行技术完善。大体积混凝土结构的温控防裂是另一技术难题，水泥水化热引发的温度应力易

导致有害裂缝,影响结构整体性和防渗性能,需从原材料选择到配合比设计等各环节实施精细控制。施工导流与度汛安全保障构成重大风险,汛期洪水的突发性要求导流建筑物具备足够的泄洪能力与稳定性,同时需要建立精准的水文预报与应急机制,确保导流系统安全运行与基坑内工程施工顺利进行^[2]。

2.3 质量安全控制要求

水库工程的质量与安全控制贯穿项目建设全过程,构成管理工作的核心内容。质量管控需建立从原材料检验、工序交接到单元验收的完整闭环体系,严格执行建材检测标准与频率,规范关键工序操作并完善记录,隐蔽工程在覆盖前必须经过联合验收。现代质量管理强调过程控制与预防为主,通过数理统计方法分析质量数据,实现持续改进。安全生产管理因施工环境复杂、高危作业集中而尤为重要,需要完善安全责任体系与规章制度,加强高边坡开挖、爆破作业等危险环节的专项管控,重视汛期施工安全措施落实。同时应将职业健康与环境条件纳入日常管理,通过安全教育与应急演练提升人员安全意识与自救能力,构建全面的安全防护体系。

2.4 进度计划管理特征

水库工程进度计划管理具有显著的动态性与系统性特征。计划编制需综合考虑水文气象、施工工艺与资源供应等多重因素,构建科学的总进度计划与分级控制网络。受季节性水文条件强烈制约,关键线路工程必须围绕枯水期与汛期规律合理安排,在特定时段内完成导流等控制性工程。计划编制需运用现代管理方法识别关键工序,合理设置时差范围,为进度调整预留弹性空间。计划执行过程中,受地质变化等不确定因素影响,进度偏差时有发生,需要建立定期监测与报告制度,运用专业工具分析偏差原因及影响,及时采取有效纠偏措施。进度协调在多头并进的施工中至关重要,不同专业工种需在时空上紧密配合,通过建立高效的协调机制解决界面冲突,优化资源配置,确保各项作业有序衔接,保障工程按期完成^[3]。

3 水库工程施工建设管理优化措施

3.1 施工流程系统改进

施工流程系统改进需立足整体视角,对传统作业模式进行全面优化,构建集成化流程体系。重点在于打破专业工种间的壁垒,实现土方开挖、基础处理、混凝土浇筑等环节的无缝衔接。引入并行工程理念,将串行工序调整为并行作业,如在坝基开挖阶段同步开展料场准备与混凝土系统安装,有效压缩工序转换时间。流程再造应聚焦关键路径上的瓶颈工序,针对大坝混凝土浇

筑,可通过改进模板体系、优化浇筑分层、完善温控措施提升单循环作业效率。建立水文条件与施工进度的联动响应机制,使围堰修筑、基坑排水等子流程能够根据实际情况动态调整。制定标准化的流程文档与操作规范,明确各环节的质量标准、安全要求与完成时限。实施持续改进机制,定期收集作业数据,分析流程效率指标,及时消除非增值环节。这种系统化的改进方式注重整体协同与流程顺畅,能够有效减少界面冲突与资源内耗,实现工期目标的整体优化。

3.2 质量控制方法创新

质量控制方法创新应构建全过程、数据驱动的现代质量管理体系。推行基于风险预防的管控思路,在施工前通过深化设计审查、方案优化和问题预判消除质量隐患。引入统计过程控制技术,实时采集混凝土强度、压实度等关键参数,运用控制图分析异常波动并及时纠正,实现从结果检验向过程控制的转变。建立无损检测质量评估体系,采用超声波、雷达等先进手段检测结构内部质量,获取全面客观的数据支持。完善质量追溯机制,对主要材料和构件实施唯一编码管理,记录全流程信息,确保问题可快速定位。推广数字化质量验收系统,利用移动终端现场记录验收数据并同步至云端,实现验收过程的透明化与可追溯。开展质量标杆对比活动,促进先进经验的快速推广。常态化运作质量改进小组,针对重复发生的质量问题开展专题攻关,形成持续改进的组织能力,筑牢工程质量防线^[4]。

3.3 安全管理体系完善

安全管理体系完善应构建以人为本、主动预防的现代安全治理模式。建立覆盖全员的安全责任网络,明确各岗位安全职责并纳入绩效考核,形成管理层重视、执行层落实的安全共治格局。推行基于行为观察的安全管理方法,培训专职安全员掌握观察与沟通技巧,通过及时纠正不安全行为、强化安全示范,降低人为失误风险。完善危险源动态辨识与风险评估机制,在工序转换、环境变化时及时更新危险源清单并采取控制措施。对高边坡施工、爆破作业等高风险活动实施作业许可管理,确保在完成安全检查、落实防护措施、核准作业条件后方可施工。加强安全防护设施标准化建设,统一设置临边防护、洞口覆盖等设施并定期检查维护。创新安全教育培训形式,采用虚拟现实技术模拟事故场景,开展体验式培训,提升从业人员风险认知与应急反应能力。建立安全绩效监测指标体系,分析隐患数据,识别薄弱环节,完善应急管理体系,制定专项预案并定期演练,全面提升安全保障能力。

3.4 资源配置方案优化

资源配置方案优化旨在实现人力、设备、材料等关键资源在时空维度上的精准匹配与高效利用。建立基于滚动计划的资源动态调配机制,根据施工进度预测资源需求,提前组织采购与进场,避免供应脱节影响工期。推行设备资源集群化管理,对主要施工机械实施统一调度、维护与保养,通过提高设备完好率与利用率减少备用数量,降低机械成本。创新人力资源组织模式,根据工程阶段需求特点,采取固定用工与弹性用工相结合的方式,实现人工成本与工程进度的最佳平衡。实施材料精细化管理,建立限额领料制度,对主材实行“量控”管理,减少现场浪费与损耗。推广模块化与预制化施工,将适宜构件移至工厂预制,减少现场作业量与材料堆放场地。建立供应商协同管理平台,共享生产计划与库存信息,实现材料准时化供应与低库存运行。优化资源配置需考虑时空交叉利用,通过合理安排施工顺序与资源投入节奏,使设备人员在多工作面间流动使用,最大化资源效益。引入资源绩效评价体系,分析投入产出比,持续改进资源配置效率。

3.5 信息技术应用深化

信息技术应用深化应聚焦构建数字孪生环境下的智能施工管理体系,推动大数据、物联网、人工智能等现代技术与工程建设深度融合。建立基于BIM的工程全生命周期管理平台,实现设计、施工、运维阶段的信息无缝传递与共享,利用三维模型进行施工方案模拟、碰撞检查与工艺优化,提前解决技术冲突。部署物联网监测网络,在施工区域布设传感器,实时采集混凝土温度、坝体变形、设备状态等关键数据,为施工决策提供支持。运用无人机进行定期航拍与三维扫描,快速获取施工现场实景模型与工程量数据,辅助进度管理与资源调配。开发移动巡检系统,实现质量安全问题的现场记录、照片上传与指令接收,提升管理流程的实时性。构建施工大数据分析平台,汇聚历史与实时数据,运用机器学习

算法预测混凝土强度增长、设备故障概率与工期延误风险,提供前瞻性决策支持。推行基于位置的资源管理系统,实时掌握设备车辆位置与运行状态,优化调度效率。建立协同工作平台,支持多方在线协作,实现图纸审查、方案审批等业务的线上处理。同步建设信息安全保障体系,制定数据分级授权与访问控制策略,确保工程数据安全完整,推动水库工程建设向数字化、智能化转型升级^[5]。

结束语:水库工程施工建设管理的优化是一个系统工程,需要从流程、质量、安全、资源与信息等多个维度协同推进。通过系统分析管理现状并实施有针对性的改进措施,能够显著提升工程建设的规范化与精细化水平。随着管理方法的持续创新与技术手段的深入应用,水库工程管理将朝着更加高效、智能的方向发展,为构建安全可靠的水利基础设施体系奠定坚实基础,推动水利工程建设管理水平不断提升。

参考文献

- [1]高月.水利工程中的引水隧洞施工技术研究——以太子河干流某水库工程为例[J].地下水,2021,43(06):316-318.
- [2]韩武润.水利工程沥青混凝土心墙坝温度控制对沥青混凝土施工质量的影响分析[J].绿色环保建材,2021(11):176-177+180.
- [3]韩武润.水利工程沥青混凝土心墙坝沥青混凝土层间结合部施工控制要点——以青海浪加水库心墙坝工程为例[J].珠江水运,2021(21):21-23.
- [4]蒋建华.水利工程中顶管施工技术的应用分析——以民兵水库涵管更换施工为例[J].珠江水运,2021(21):33-34.
- [5]李新杰,周恒,李晖,孙海涛,王海涛,付廷勤,费秉宏,王婷.黄河刘家峡水库增建减淤发电工程及调控关键技术研究与应用[J].西北水电,2021(05):10-16.