

水利工程泵站建设施工管理措施解析

李豪斌 陈泽宇

泗洪县水利工程有限公司 江苏 宿迁 223900

摘要：水利工程泵站建设施工管理需统筹质量、安全、进度与成本四大核心要素。施工前应精准开展地质勘察与图纸会审，消除设计缺陷；施工中强化原材料检测、关键工序控制及隐蔽工程验收，依托BIM技术优化施工流程；通过物联网传感器实现安全风险动态预警，落实安全生产责任制；运用甘特图与资源动态调配保障工期，结合成本偏差分析控制预算，最终实现工程质量、效率与经济效益的协同提升。

关键词：水利工程；泵站建设；施工管理措施

引言：水利工程泵站作为调节水资源时空分配的关键基础设施，其建设质量直接影响区域防洪、灌溉及供水安全。随着水利工程建设规模化、技术复杂化趋势加剧，传统施工管理模式面临进度滞后、质量隐患、安全风险及成本超支等多重挑战。本文通过系统分析泵站工程结构特性与技术要求，聚焦施工管理中的标准化缺失、人员专业能力不足及信息化水平低等痛点，提出从前期筹备、过程管控到后期优化的全周期管理策略，为提升泵站建设管理水平提供理论支撑与实践参考。

1 水利工程泵站建设施工管理概述

1.1 泵站工程特点

(1) 结构复杂性：泵站由进水池、泵房、出水管道、闸阀设施等多部分组成，各结构功能关联紧密且施工场景差异大。例如，进水池需满足水流平稳导入要求，施工需精准控制基坑开挖与混凝土浇筑精度；泵房作为核心枢纽，内部需整合机组安装空间与操作通道，结构设计与施工衔接难度高；出水管道多涉及地下或架空铺设，需应对地质条件变化与管道衔接密封问题，整体施工需多专业协同。(2) 技术要求高：工程涉及水力机械（如水泵、电机）与电气设备（如控制柜、配电系统）安装，对精度与兼容性要求严苛。水力机械安装需保证机组同心度、水平度符合设计标准，避免运行时产生振动与能耗损耗；电气设备安装需严格遵循电气规范，确保线路连接安全、信号传输稳定，同时需与机械系统联动调试，技术把控难度大。

1.2 施工管理核心要素

(1) 进度管理：以项目总工期为目标，制定详细的阶段性计划，涵盖基坑开挖、结构施工、设备安装等关键节点。施工中需动态跟踪进度，通过现场巡查、数据统计及时发现延误问题（如材料供应滞后、天气影响），并调整资源配置（如增加施工班组、优化工序衔

接），确保工期目标实现。(2) 质量管理：从材料源头把控，对钢筋、混凝土、设备等进行进场检验，杜绝不合格材料使用；施工过程中严格执行工艺标准，如混凝土浇筑的振捣频率、设备安装的精度校准；建立多层级验收体系，分项工程完工后由施工、监理、建设单位共同验收，确保工程质量符合水利行业标准与设计要求。(3) 安全管理：提前开展风险识别，针对高空作业、电气操作、深基坑施工等场景，梳理坍塌、触电、机械伤害等潜在风险；制定专项应急预案，明确应急处置流程、人员职责与物资储备；日常加强安全培训与现场监管，落实防护措施（如佩戴安全装备、设置警示标识），定期开展应急演练，防范安全事故发生。(4) 成本管理：以预算为依据，对人工、材料、设备等资源进行优化配置，避免浪费；施工中动态监控成本支出，对比实际费用与预算差异，分析超支原因（如材料价格上涨、工艺变更）；通过优化施工方案（如采用高效施工技术减少工时）、合理采购（如集中采购降低材料成本）等方式，实现成本控制，确保项目经济效益^[1]。

2 水利工程泵站建设施工管理关键措施

2.1 施工前准备阶段管理

(1) 地质勘察与施工图纸审核：联合专业勘察机构对泵站选址区域开展详细地质勘察，重点探明土层分布、地下水位、地基承载力等数据，为地基处理、基坑开挖方案制定提供依据；组织设计、施工、监理单位开展图纸会审，核对进水池、泵房等结构尺寸与技术参数，排查图纸矛盾或不合理之处（如管道衔接冲突、设备安装空间不足），形成会审纪要并督促设计单位及时修正，避免施工中出现返工。(2) 施工组织设计编制：结合工程规模与工期要求，制定人员计划，明确项目经理、技术负责人、施工班组等岗位配置与职责；根据施工工序需求，规划挖掘机、混凝土搅拌机、水泵机组安

装设备等机械的进场时间与数量,确保设备性能达标;梳理钢筋、混凝土、机电设备等材料清单,测算用量并制定采购计划,明确材料进场验收标准,保障施工资源按需供应^[2]。(3)临时设施建设:依据施工总平面布置,搭建临时供电系统,采用专用变压器与分路配电装置,满足施工机械与照明用电需求,同时设置漏电保护装置;铺设临时供水管网,连接市政水源或建设临时取水点,保障混凝土养护、设备清洗等用水;修建临时施工道路,采用碎石或硬化处理,确保材料运输与机械通行顺畅,同步设置排水设施,避免道路积水影响施工。

2.2 施工过程质量管理

(1)原材料检测:对进场的混凝土进行坍落度、强度试验,抽样送检确定28天抗压强度,不符合设计强度等级的严禁使用;对钢材进行力学性能与化学成分检测,检查外观是否存在锈蚀、裂纹,确保其符合GB/T1499标准;对机电设备(如水泵、电机)进行开箱验收,核对型号、参数与合格证,通电测试设备运转情况,确保设备性能达标。(2)关键工序控制:地基处理阶段,采用桩基或换填法加固地基,施工后检测地基承载力,确保满足设计要求;泵体安装时,使用水平仪与百分表校准机组同心度、水平度,误差控制在规范允许范围内,安装完成后进行单机试运行;管道连接前检查接口平整度,采用焊接或法兰连接时,严格控制焊接电流、法兰螺栓拧紧力矩,完成后进行水压试验,确保无渗漏。(3)隐蔽工程验收与质量追溯机制:地基处理、管道预埋等隐蔽工程完工后,由施工单位自检合格后报监理单位验收,验收合格后方可覆盖;建立质量追溯体系,对每道工序的施工人员、时间、材料批次、检测数据进行记录,形成质量档案,若后续出现质量问题,可通过档案追溯责任环节与原因,及时采取整改措施^[3]。

2.3 施工安全管理

(1)危险源识别:针对高空作业(如泵房顶部施工),识别坠落、物体打击风险;针对用电安全,排查临时用电线路老化、接地不良等隐患;针对机械操作,关注挖掘机、起重机等设备的机械伤害风险,建立危险源清单,明确风险等级与管控措施。(2)安全教育培训与责任制落实:对所有施工人员开展岗前安全培训,涵盖高空作业防护、用电规范、机械操作流程等内容,考核合格后方可上岗;建立安全生产责任制,明确项目经理为第一责任人,班组长为现场直接责任人,签订安全责任书,将安全责任落实到个人,定期开展安全检查,对违规操作行为严肃处理。(3)智能化监控技术应用:在深基坑周边安装物联网位移传感器,实时监测基

坑变形数据,数据超预警值时自动报警;在高空作业区域安装视频监控,远程监控人员防护装备佩戴情况;在配电箱安装电流、电压传感器,实时监测用电负荷与漏电情况,通过智能平台实现安全风险动态管控。

2.4 进度与成本控制

(1)动态进度管理:采用甘特图制定阶段性进度计划,标注基坑开挖、结构施工、设备安装等关键节点;引入BIM技术搭建三维模型,模拟施工流程,提前发现工序冲突;每周召开进度例会,对比实际进度与计划进度,分析延误原因(如天气影响、材料短缺),及时调整施工方案,如增加夜班施工或调配备用设备。(2)成本偏差分析与纠偏措施:定期核算人工、材料、机械等实际成本,与预算成本对比,计算成本偏差;若材料成本超支,分析是否因价格上涨或浪费导致,针对价格上涨可通过长期合作锁定材料价格,针对浪费则加强现场材料管控;若人工成本超支,优化施工工序减少窝工,提高劳动效率。(3)资源优化配置:根据施工进度需求,动态调整人力资源,在结构施工高峰期增加混凝土班组,在设备安装阶段调配专业技术工人;合理安排机械使用,避免设备闲置,如挖掘机在基坑开挖完成后,调配至临时道路修建现场;建立材料库存预警机制,避免材料积压或短缺,确保资源高效利用^[4]。

2.5 环境保护与文明施工

(1)扬尘、噪音、废水处理措施:在施工区域周边设置围挡与雾炮机,对裸土覆盖防尘网,运输车辆加盖篷布并冲洗轮胎,控制扬尘污染;选用低噪音设备,夜间施工(22:00-6:00)需办理夜间施工许可,必要时设置隔音屏障,减少噪音对周边居民影响;在施工现场修建沉淀池,将混凝土养护废水、设备清洗废水导入沉淀池处理,达标后回用或排放,避免污染周边水体。(2)生态修复与土地复垦要求:施工过程中尽量减少植被破坏,对占用的绿地做好标记,工程完工后及时补种相同种类植被;临时施工道路、材料堆场等临时用地,在项目结束后进行土地平整,清除建筑垃圾,恢复土地原有使用功能(如耕地、林地),符合当地土地复垦验收标准。

3 水利工程泵站施工管理现存问题与对策

3.1 主要问题

(1)管理标准化不足:部分泵站施工项目缺乏统一、细化的管理标准,如原材料验收流程未明确抽样比例与检测频次,导致不同班组执行标准不一;关键工序(如泵体安装)的质量管控指标模糊,仅依靠经验判断,易出现质量偏差;安全管理规范未结合泵站施工特点细化,通用条款多、针对性措施少,如未明确深基坑施工的具体防护标

准,增加安全风险。(2)技术人员专业能力参差不齐:一线施工技术人员中,部分人员缺乏水利工程专业知识,对泵站水力机械安装、电气系统调试等关键技术理解不深,操作时易出现失误,如泵体同心度校准误差超标;部分管理人员对新型施工技术(如BIM、物联网监控)掌握不足,难以有效指导现场应用;人员流动性大,新进场人员未接受系统培训便上岗,进一步拉低整体专业能力水平。(3)信息化管理水平低:多数泵站施工项目仍依赖人工记录与纸质档案,进度数据、质量检测结果、安全隐患排查情况等信息更新滞后,无法实时共享;未建立统一的数字化管理平台,各部门(施工、监理、建设单位)信息沟通不畅,如进度延误信息难以及时同步,导致纠偏措施滞后;智能化设备(如质量检测仪器、安全监控传感器)的数据未与管理系统联动,数据价值未充分发挥,难以实现动态管控。

3.2 改进对策

(1)完善管理制度与规范体系:依据水利行业标准(如SL234-2013《泵站施工规范》),结合项目实际制定《泵站施工管理标准化手册》,明确原材料验收、工序管控、安全防护等环节的具体标准,如规定混凝土抽样频率为每100m³不少于1组,泵体安装水平度误差≤0.1mm/m;建立标准化验收流程,分项工程验收需对照明确的指标清单,确保验收结果客观公正;定期修订管理制度,结合行业新技术、新规范更新内容,保持标准时效性。(2)加强人员培训与考核机制:针对技术人员开展分层培训,对一线工人重点培训实操技能,如组织泵体安装、管道焊接等专项实操训练;对管理人员开展专业知识与新技术培训,涵盖BIM应用、智能化监控系统操作等内容,邀请行业专家授课;建立考核机制,将培训效果与岗位晋升、薪酬挂钩,施工人员需通过技能考

核方可上岗,管理人员需通过新技术应用能力考核;稳定人员队伍,完善薪酬福利体系,减少核心技术人员流失。(3)推广智慧工地与数字化管理平台:搭建泵站施工数字化管理平台,整合进度、质量、安全、成本等信息模块,实现各部门信息实时共享,如施工班组通过平台上报进度数据,监理单位在线审核验收;推动智能化设备与平台联动,将质量检测数据、安全传感器数据自动上传至平台,平台自动分析数据并预警异常情况,如基坑变形数据超限时,平台实时推送预警信息至管理人员;利用BIM技术构建可视化模型,模拟施工流程、碰撞检查,提前优化方案,同时通过模型关联进度与成本数据,实现进度-成本协同管控,提升管理效率。

结束语

水利工程泵站建设施工管理是保障工程效能与长久运行的核心环节。通过强化地质勘察、图纸审核等前期准备,落实原材料检测、关键工序控制等过程管理,结合智能化监控与动态资源调配,可有效破解质量、安全、进度与成本间的矛盾。未来需持续完善标准化体系,推动BIM、物联网等技术与施工管理的深度融合,培养专业化人才队伍,最终实现泵站工程建设的精细化、智能化与可持续发展,为社会经济提供坚实的水利支撑。

参考文献

- [1]廖长茂.水利工程建设施工过程当中的质量管理措施[J].城市建设理论研究,2024,(15):214-215.
- [2]施江峰,黄桂平,姚斌,等.水利工程泵站建设中施工管理措施研究[J].水上安全,2024,(12):145-147.
- [3]高武林.水利泵站工程建设施工管理[J].价值工程,2024,(13):150-151.
- [4]陈业超.水利工程泵站水闸建设的施工管理探析[J].城市建设理论研究,2023,(07):75-76.