

水利工程施工技术及其现场施工管理策略

侯迎康

河南省水利第二工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要:水利工程施工环境复杂、工序繁杂,施工技术落实质量与现场管理水平,直接决定工程安全稳定性与服役年限。本文结合水利工程野外施工、季节性施工的核心特点,围绕土方基坑、混凝土防渗、桩基加固、堤坝渠道四大核心施工技术,梳理现阶段施工现场存在的技术管控松散、资源配置混乱、质安进度管控薄弱、精细化管理不足等实际问题。从制度建设、资源统筹、三维管控、动态管理四个维度,提出贴合施工现场的优化策略。

关键词:水利工程;施工技术;施工现场;施工管理;优化策略

引言:水利工程是水资源调配、防洪减灾、农业灌溉的基础性民生工程,在水利基础设施建设体系中占据重要地位。相较于普通土建工程,水利工程受水文气候、地质环境影响较大,施工窗口期受限、交叉工序多,对施工工艺精度与现场管理标准要求更高。当前部分水利项目施工存在技术落地不规范、现场管理粗放等问题,易引发质量缺陷与安全隐患,制约工程建设品质。基于工程施工实际,本文系统梳理核心施工技术要点,剖析现场管理现存问题,针对性提出优化改进策略,助力提升水利工程施工标准化、规范化水平。

1 水利工程施工技术与现场管理概述

1.1 水利工程施工的核心特点

水利工程多地处野外河道、低洼地带,施工环境复杂,受水文、气候、地质条件影响显著,施工不确定性远高于普通土建工程。工程季节性施工特征明显,汛期与雨季严重制约施工开展,多数主体工序需依托枯水期窗口期集中施工。水利工程兼具防洪、输水、防渗、挡水功能,对结构稳定性、施工精度及防渗性能要求严苛,施工细微缺陷极易引发渗漏、边坡坍塌等安全质量问题。同时,工程施工内容繁杂,涵盖土方、混凝土、桩基等多类工序,交叉作业频繁,整体施工与现场管控难度较大。

1.2 施工现场管理的核心内涵

水利施工现场管理是贯穿施工全周期的系统性工作,以质量、安全、进度、成本管控为核心。依托标准化管理制度,统筹调配现场人员、设备、材料等各类资源,规范各工序作业流程。通过常态化安全隐患排查,整改不规范施工行为,协调各班组交叉作业衔接问题,杜绝违规施工、工期滞后等问题。现场管理的核心目标

是保障施工技术规范落地,严格遵循设计与行业标准,严控施工成本与安全风险,保障工程平稳高效完工。

1.3 施工技术与现场管理的协同关联

施工技术与现场管理相辅相成、互为支撑,是水利工程建设的核心要素。施工技术是工程质量达标、工序有序推进的基础,提供标准化施工工艺依据;现场管理是技术落地的关键保障,可有效杜绝工艺落实不到位、施工标准降低等问题。缺少科学管理,先进技术无法发挥作用;没有规范技术支撑,现场管理也无执行依据。标准化技术应用可降低管控难度,科学的现场管理能规范技术操作,二者协同配合是保障水利工程施工质量与建设效率的关键^[1]。

2 水利工程核心施工技术应用要点

2.1 土方与基坑施工技术应用规范

土方与基坑是水利工程基础性关键工序,施工质量直接决定主体结构稳定性,需规范把控开挖、支护、回填各环节。(1) 基坑开挖施工。依据勘察资料及设计图纸划定开挖范围,采用分层分段开挖方式,严禁超挖乱挖。软土地基分层开挖厚度控制在1.5m以内,硬质土层不超过2.5m,施工全程监测边坡坡度,结合土质预留合理坡率,防止边坡失稳。临水、地下水丰富基坑需设置排水沟槽与集水井,及时排出积水,避免基底土体软化。(2) 基坑支护与防护。深基坑及不稳定边坡采用钢板桩、土钉墙、喷锚等支护工艺,严格遵循“先支护、后开挖”原则。基坑周边设置防护栏杆及警示标识,预留安全通道,定期监测支护结构变形、沉降情况,发现开裂、位移隐患立即停工整改。(3) 土方回填施工。基坑验收合格后及时开展回填作业,选用压实度、透水性达标的素土、砂石土作为填料,清理作业区杂物、积水和淤泥。回填实行分层铺土、分层碾压,每层厚度控制

在 20 至 30cm, 根据设备工况确定碾压遍数, 重点加强基坑边角、结构周边压实管控, 全程抽检压实度, 确保达标。

2.2 混凝土浇筑与防渗施工技术要点

混凝土结构浇筑质量与防渗性能直接影响水利工程使用寿命, 需严格把控浇筑、振捣、养护及防渗施工细节。(1) 混凝土浇筑施工。浇筑前检查模板支撑、密封性能及钢筋布设情况, 清理内部杂物积水。混凝土采用集中拌合、密闭运输, 入场核验坍落度与和易性, 不合格材料严禁使用。现场采用分层连续浇筑, 分层厚度控制在 30 至 50cm, 大体积混凝土采用薄层分段浇筑, 有效减少温度裂缝。(2) 混凝土振捣作业。根据结构尺寸匹配振捣设备, 遵循“快插慢拔”原则均匀布点振捣, 保证气泡充分排出、骨料分布均匀, 杜绝漏振、过振引发的蜂窝、麻面等质量缺陷。钢筋密集区及结构边角采用小型振捣设备精细作业, 保障成型质量。(3) 防渗专项施工。以混凝土自防渗为基础, 合理添加防渗外加剂提升密实度。对施工缝、变形缝等薄弱部位规范安装止水钢板、橡胶止水带, 保证安装牢固、搭接达标。混凝土成型后开展不少于 14 天保湿养护, 防止表面干裂产生渗漏通道。

2.3 桩基与基础加固施工技术工艺

桩基与基础加固用于改善软土及复杂地质条件, 解决地基承载力不足、不均匀沉降问题, 是保障地基稳定的关键工艺。(1) 桩基成孔施工。工程多采用钻孔灌注桩, 施工前精准定位桩位、复核标高轴线。钻孔过程根据地质调整钻进速度, 黏土层慢速钻进、砂层适度提速, 利用泥浆护壁防止塌孔。成孔后检测孔深、孔径及垂直度, 清理孔底沉渣并控制在规范范围, 保障桩基承载能力。(2) 桩基浇筑与成型。钢筋笼提前预制、规范吊装, 严控保护层厚度与焊缝质量。采用导管法水下连续浇筑, 合理控制导管埋深, 杜绝断桩、夹渣、缩颈等缺陷。浇筑完成及时养护, 清理桩头浮浆, 保证桩基完整。(3) 地基加固处理。浅层软基采用换填垫层法置换压实; 深层地基采用高压注浆固化土体, 提升整体性与承载力; 开阔场地采用强夯施工提高土体密实度, 有效控制地基不均匀沉降^[2]。

2.4 堤坝、渠道专项施工技术控制

堤坝、渠道承担防洪、输水功能, 对密实度、平整度及防渗性能要求较高, 需严格落实专项施工控制措施。(1) 堤坝填筑施工。选用合格土料, 提前调整含水率, 超标土料及时翻晒或洒水。填筑坚持分层填筑、分层碾压, 由两侧向中间碾压成型, 施工中定期检测压

实度和平整度, 及时修整边坡, 保证坝体结构密实、体型规整。(2) 渠道开挖与衬砌施工。按设计断面精准开挖, 保证渠底平整、边坡顺直。成型后及时开展混凝土或浆砌石衬砌, 夯实渠基土体, 保证衬砌拼接紧密、砂浆饱满, 打磨平整, 避免积水渗漏。(3) 专项防渗与防护施工。堤坝、渠道铺设土工膜防渗层, 保证铺设平整、焊缝严密, 并逐段检测质量。渠道边坡设置防护网格、植草防护等措施, 抵御水流冲刷, 提升结构耐久性, 保障工程运行稳定。

3 水利工程施工现场管理现存问题

水利施工现场环境复杂、交叉工序多, 整体管理粗放, 各类问题较为突出, 主要体现在四个方面。(1) 施工技术管控不严。现场技术交底流于形式, 部分作业人员未严格按照设计及规范施工, 基坑、防渗、桩基等关键工序缺少全过程跟踪管控, 工艺偏差整改不及时, 容易遗留质量隐患。(2) 资源管理体系不完善。一线人员专业能力参差不齐, 缺少常态化考核约束。施工设备日常维保落实不到位, 存在带病作业、设备闲置等问题。建材堆放混乱、抽检不严、领用管控松散, 影响施工质量与成本控制。(3) 质量、安全、进度管控存在短板。现场质量巡检、安全排查多为阶段性开展, 隐蔽工程监管薄弱, 隐患排查不彻底。进度管理缺乏动态调整机制, 面对汛期、雨季等特殊工况调度不及时, 易造成工期延误。(4) 精细化与应急管理不足。现场多采用传统粗放管理模式, 标准化、精细化管控落实不到位。防汛、坍塌等应急预案流于形式, 物资储备不足, 现场应急处置能力薄弱^[3]。

4 水利工程现场施工管理优化策略

4.1 健全施工现场标准化管理制度体系

水利工程施工现场环境复杂、工序交叉多, 管理工作必须依托标准化制度作为执行依据, 杜绝经验化、随意化管理模式, 全面规范现场作业流程。(1) 完善专项管理制度。结合水利工程施工特点, 针对性修订质量管控、安全作业、设备运维、物资管控、现场文明施工等专项制度, 细化基坑开挖、混凝土防渗、桩基施工、堤坝填筑等关键工序管理细则。明确各岗位管理人员、施工班组的岗位职责, 划定管理权责边界, 规避管理空白、权责交叉、推诿扯皮等问题, 让现场各项作业均有制度可依、有标准可循。(2) 落实制度落地监督机制。建立层级化监督体系, 项目管理层、现场监理、班组安全员分层开展制度执行检查, 常态化督查现场制度落实情况。针对违规作业、制度执行不到位的行为建立整改台账, 实行闭环管理, 限期整改、复查销项, 杜绝制度

流于形式的问题。

4.2 优化人员、设备、物资现场统筹管理

人员、设备、物资是施工现场核心资源,需结合水利施工实际优化管控模式,实现资源合理配置。(1)现场人员精细化管理。严格落实岗前培训与技术交底制度,针对水利专项施工技术、安全规范开展专项培训,考核合格后方可上岗作业。建立班组实名制管理与绩效考核机制,将施工质量、安全操作、现场规范纳入考核指标,约束作业人员施工行为。定期开展技能提升培训,重点提升一线人员防渗施工、基础加固等专项作业能力,减少人为施工误差。(2)施工设备常态化管控。建立设备台账,详细记录设备型号、进场时间、检修记录、运行状态等信息。落实设备日常巡检与定期维保制度,每日核查挖掘机、振捣设备、钻机、碾压设备等施工机具的运行状态,及时排查故障,杜绝设备带病作业。根据施工进度合理调配设备,避免设备闲置、滥用,提升设备利用率,保障施工连续性。(3)工程物资规范化管理。原材料进场严格执行抽检制度,水泥、钢筋、防渗材料、砂石等核心建材需核验合格证与检测报告,不合格材料严禁进场使用。施工现场划分专用堆放区域,分类存放建材设备,做好防潮、防雨、防晒防护,尤其做好水泥、土工膜等易损、易受潮材料的储存管控^[4]。

4.3 强化现场质量、进度、安全三维管控

质量、进度、安全是水利施工现场管理的核心维度,三者协同管控能够有效规避施工隐患,保障工程平稳推进,需落实全流程、全方位管控措施。(1)施工质量全过程管控。实行“事前核查、事中巡查、事后验收”的质量管控模式,施工前核查技术方案、基底工况、材料质量;施工中重点盯控隐蔽工程、关键工序,实时纠正不规范操作;工序完成后严格落实自检、互检、交接检制度,验收合格后方可进入下一工序。重点把控混凝土防渗、堤坝压实、桩基施工等关键环节,杜绝质量缺陷。(2)施工进度动态化管控。结合水利工程枯水期施工特点,制定分段式施工进度计划,细化每日、每周施工任务,明确各工序衔接节点。定期开展进度核查,对比实际施工进度与计划进度的偏差,针对工

期滞后问题,及时调整施工方案、增补人力设备,优化工序衔接,抢抓施工窗口期,规避汛期、雨季对施工进度影响。(3)施工安全常态化管控。常态化开展现场安全隐患排查,重点排查基坑边坡、临时用电、高空作业、机械作业等高危环节,及时整改坍塌、触电、机械伤害等安全隐患。规范施工现场安全防护设施,配齐防护栏杆、警示标识、应急器材,定期开展防汛、边坡坍塌等应急演练,提升现场人员应急处置能力,筑牢施工现场安全防线。

4.4 落实施工现场精细化、动态化管理模式

改变传统粗放管理方式,全面推行精细化、动态化管理。(1)精细化分区管理。合理划分作业区、堆放区、通道区等功能区域,量化压实度、混凝土参数、防渗焊缝等施工指标,以数据化标准替代经验化施工,提升施工精准度。(2)动态化现场管控。根据天气、水文、施工进度实时调整管理方案,雨季重点做好排水、边坡防护与物料防潮,枯水期加快主体施工。通过常态化动态巡查,及时化解交叉施工冲突、资源失衡、工艺偏差等问题,保障施工现场高效有序推进^[5]。

结束语:施工技术标准与现场管理精细化是水利工程高质量建设的核心保障。本文系统总结水利工程各类核心施工技术的实操要点,客观分析了现场管控、资源管理、质安进度管控等方面的突出问题,并结合工程实际制定配套优化管理策略。通过健全管理制度、统筹现场资源、强化多维管控、推行动态精细化管理,可有效规范现场施工行为,规避施工质量与安全隐患。

参考文献

- [1] 许占军. 水利工程施工技术及其现场施工管理策略[J]. 微型计算机, 2024, (8): 148-150.
- [2] 蔡先勇. 水利工程施工中的质量控制与技术管理[J]. 水上安全, 2026, (3): 169-171.
- [3] 冯桂生. 水利工程施工技术管理中存在的问题及解决策略分析[J]. 中国厨卫, 2026, 25(7): 357-359.
- [4] 杨友琴. 水利工程施工技术及其现场施工管理策略[J]. 建筑与装饰, 2022, (24): 63-65.
- [5] 范海东. 信息化技术在水利工程施工管理中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2026, (4): 202-204.