

浅析水利工程施工技术及其现场施工管理

刘大炜

洛南县洛惠渠灌区管理中心 陕西 商洛 726100

摘要：水利工程是保障水资源合理调配、防洪减灾的重要基础设施，其施工技术与现场管理直接决定工程质量、安全与效益。本文结合水利工程施工实际，分析基础工程、主体结构、防渗排水及特殊工况等核心施工技术要点，阐述现场质量、进度、安全、成本管理的核心内容，指出当前施工技术与管理存在的问题，提出针对性改进对策，为水利工程施工技术优化与现场管理升级提供理论参考与实践借鉴。

关键词：水利工程；施工技术；现场施工管理

引言：随着我国水利事业的快速发展，各类水利工程建设规模不断扩大，施工环境愈发复杂，对施工技术与管理的要求也不断提高。水利工程施工涉及多环节、多技术，现场管理涵盖质量、安全等多个维度，任何环节出现疏漏都可能引发工程隐患。因此，深入分析水利工程施工核心技术，规范现场施工管理流程，解决现存问题，对提升工程建设质量、保障工程安全稳定运行具有重要现实意义。

1 水利工程施工核心技术分析

1.1 基础工程施工技术

(1) 基坑开挖与支护技术：施工前需结合地质勘察报告，确定开挖坡度、深度及顺序，遵循“分层开挖、分段支护”原则，避免边坡坍塌。支护方式需根据基坑规模、地质条件选择，土质基坑常用钢板桩、土钉墙支护，岩石基坑可采用喷锚支护；施工中需实时监测边坡位移，做好排水措施，严禁超挖、乱挖，确保施工安全与基坑稳定性。(2) 地基处理技术：换填垫层法适用于软弱土层较浅的地基，通过换填砂石、灰土等材料，提高地基承载力；夯实法分为重锤夯实和强夯，适用于砂土、碎石土等，通过冲击夯实改善地基密实度；挤密法利用机械挤压使土体密实，适用于处理湿陷性黄土、杂填土，施工中需控制挤密深度与间距，确保处理效果达标。

1.2 主体结构施工技术

(1) 混凝土施工技术：搅拌时严格控制原材料配比、搅拌时间，确保混凝土和易性；运输过程中避免离析，远距离运输需采取保温、保湿措施；浇筑时分层浇筑、分层振捣，重点把控浇筑厚度与振捣密实度，防止出现蜂窝、麻面等缺陷；养护阶段及时覆盖保湿，控制养护温度与时间，保障混凝土强度增长。(2) 砌体工程施工技术：优先选用强度高、抗渗性好的砌体材料，砌筑前需浇水湿润，采用“上下错缝、内外搭砌”的工

艺，控制灰缝厚度与饱满度。防渗处理需在砌体缝隙间填充防水砂浆，关键部位增设防渗层，避免出现渗漏隐患，确保砌体结构的整体性与抗渗性^[1]。(3) 钢结构施工技术：钢结构加工需严格按照设计图纸精度要求，做好下料、切割、焊接等工序；安装时精准定位，采用临时固定措施，确保安装偏差符合规范；焊接需选择适配焊条，控制焊接温度与速度，避免出现夹渣、裂纹等缺陷；防腐处理采用喷砂除锈后涂刷防腐涂料，延长钢结构使用寿命。

1.3 防渗与排水施工技术

(1) 防渗施工技术：帷幕灌浆通过向岩层裂隙注入浆液，形成连续防渗帷幕，适用于岩石地基防渗；高压喷射灌浆利用高压水流切割土体并注入浆液，形成防渗体，适用于软土地基；防渗墙采用钻机成槽，浇筑混凝土形成连续墙体，用于深层地基防渗，施工中需控制槽壁稳定性与浆液质量。(2) 排水施工技术：排水系统布置遵循“因地制宜、就近排水”原则，结合工程地形与排水量合理布设排水管道。管道安装需保证接口密封严密，坡度符合设计要求，避免堵塞；排水效果检测采用水位观测、流量测量等方法，及时排查排水不畅问题，确保排水系统正常运行^[2]。

1.4 特殊工况施工技术

(1) 水下施工技术：水下浇筑采用导管法，确保导管埋入混凝土深度合理，防止断桩、夹泥；水下焊接需选用专用焊接设备，做好防水、防触电措施，施工人员佩戴专业防护装备，严格遵循操作规范，保障施工质量与人员安全。(2) 冬季与雨季施工技术：冬季施工需采取保温措施，选用早强型混凝土，浇筑后及时覆盖保温材料，防止混凝土受冻；雨季施工做好防雨、排水措施，避免雨水冲刷基坑与施工面，调整施工工序，避开暴雨天气浇筑混凝土，确保施工质量不受气候影响。

2 水利工程现场施工管理的核心内容

2.1 现场施工质量管理体系

(1) 质量责任体系建设: 明确建设、施工、监理等各方主体的质量责任, 构建“建设单位牵头、施工单位主导、监理单位监督”的分级管理机制, 将质量责任层层分解到每个岗位、每个工序, 签订质量责任状, 确保责任到人、追责有据, 从源头筑牢工程质量防线。(2) 质量控制流程: 施工前严格审核施工方案、原材料质量及施工人员资质; 施工中重点管控关键工序、隐蔽工程, 实行旁站监督, 做好质量检查记录; 施工后按规范开展分项、分部工程验收, 不合格工程严禁进入下一工序, 确保各环节质量符合标准。(3) 质量问题处理: 通过日常巡检、专项检查识别混凝土裂缝、防渗渗漏等常见质量隐患, 建立隐患台账, 明确整改责任人、整改时限和措施; 整改完成后组织复核, 同时建立质量追溯机制, 留存施工记录, 确保质量问题可追溯、可核查。

2.2 现场施工进度管理

(1) 进度计划编制: 遵循“科学合理、兼顾质量安全”的原则, 采用横道图、网络图等方法, 结合工程规模、地质条件编制进度计划, 明确各分项工程的起止时间、施工顺序和衔接关系, 合理规划总工期与阶段性工期目标。(2) 进度控制措施: 优化人员配置, 组建专业施工队伍, 明确岗位职责; 合理调配施工设备, 确保设备正常运行、高效利用; 提前规划材料采购与储备, 避免材料短缺影响施工; 加强各工序衔接, 减少施工间隙。(3) 进度偏差处理: 分析偏差产生的原因, 区分人为、设备、天气等不同因素, 针对性制定调整方案, 如优化施工流程、增加作业人员、延长有效作业时间等, 及时采取补救措施, 确保进度计划稳步推进, 力争按期完工^[1]。

2.3 现场施工安全管理

(1) 安全管理制度建设: 建立健全安全生产责任制, 明确各岗位安全责任; 完善安全培训制度, 开展岗前安全培训和常态化安全教育; 制定安全检查制度, 实行日常检查、专项检查与综合检查相结合, 规范现场安全管理。(2) 安全隐患排查与治理: 重点针对高空作业、临时用电、水下施工等危险环节, 开展常态化隐患排查, 对发现的安全隐患分级分类管理, 下达整改通知, 限期整改, 跟踪复核, 确保隐患闭环管理, 杜绝安全事故发生。(3) 安全应急管理: 制定完善的安全应急预案, 明确高空坠落、触电、溺水等突发情况的应急处置流程、责任分工和保障措施, 配备充足的应急物资, 定期开展应急演练, 提升应急处置能力。

2.4 现场施工成本管理

(1) 成本计划编制: 结合工程预算与施工方案, 制定合理的成本控制目标, 将成本目标分解到各分项工程、各施工环节, 明确成本控制责任; 编制详细的成本计划, 涵盖人工、材料、设备、管理等各项费用, 确保成本控制有章可循。(2) 成本控制措施: 材料采购环节货比三家, 选择性价比高的供应商, 推行集中采购, 降低采购成本; 合理租赁施工设备, 提高设备利用率, 减少设备租赁费用; 优化人工配置, 提高工作效率, 避免人力浪费, 从各环节实现成本节约^[4]。(3) 成本核算与分析: 采用分级核算方法, 定期对施工成本进行核算, 准确统计各项费用支出; 对比实际成本与计划成本, 分析成本偏差原因, 主要包括材料价格波动、人工费用增加、设备损耗等; 根据分析结果, 优化成本管理方案, 调整成本控制措施, 降低工程施工成本。

3 水利工程施工技术与现场管理的现存问题及改进对策

3.1 现存主要问题

(1) 施工技术层面: 当前部分水利工程施工仍沿用传统落后技术, 施工效率低下, 难以满足复杂水利工程的施工需求, 且施工质量隐患较多。新技术、新工艺的应用不足, 多数施工企业过于注重短期成本控制, 不愿投入资金引入先进施工技术与设备, 导致技术更新滞后。同时, 技术交底不规范问题突出, 交底内容过于笼统, 未结合工程具体工况细化操作要点, 且交底流程不完整, 存在口头交底、随意交底现象, 导致施工人员对技术要求理解不透彻, 施工过程中易出现技术偏差, 影响工程质量。(2) 现场管理层面: 管理制度不完善, 部分施工企业的质量、安全、进度、成本管理制度存在漏洞, 条款过于宽泛, 缺乏可操作性, 且各管理制度之间衔接不畅, 难以形成管理合力。人员专业素养不足, 现场管理人员缺乏系统的管理知识培训, 管理理念落后, 对施工流程、质量标准、安全规范掌握不熟练; 施工人员多为临时聘用, 文化水平和操作技能偏低, 安全意识和质量意识薄弱, 易出现违规操作行为。此外, 质量安全管控不到位, 现场检查流于形式, 对隐蔽工程、关键工序的监管缺失, 隐患排查不彻底, 整改不及时, 易引发质量安全事故。

3.2 施工技术改进对策

(1) 推广新技术、新工艺: 施工企业应转变理念, 加大技术投入, 积极引入先进的水利施工技术与智能化设备, 如防渗墙施工新技术、混凝土泵送新技术及BIM建模设备、自动化监测设备等, 通过技术升级提高施工效

率,减少人为操作误差,提升工程质量。同时,结合工程实际,对引入的新技术、新工艺进行优化调整,使其适配工程地质、规模等具体条件,充分发挥新技术的应用价值,降低施工成本和安全风险。(2)规范技术交底与培训:建立完善的技术培训体系,定期组织施工人员开展技术培训,重点讲解施工技术规范、操作要点、质量控制标准及安全注意事项,提升施工人员的专业技能和技术水平。规范技术交底流程,实行“书面交底+现场演示”的模式,交底内容需结合工程分项、工序细化,明确操作步骤、技术参数和质量要求,交底完成后需双方签字确认,确保技术要求传递到位、落实到人,避免因技术交底不到位引发施工问题。(3)建立技术创新机制:鼓励施工企业与科研院校、行业协会合作,开展水利施工技术研发,针对工程施工中的难点问题,研发适配性强的施工技术和工艺。建立技术创新激励机制,对在技术创新、工艺优化中表现突出的个人和团队给予表彰奖励,激发施工人员的创新积极性。结合工程实际施工经验,不断优化施工技术方案,总结推广成熟的施工技术和经验,推动水利施工技术的持续提升^[5]。

3.3 现场管理优化对策

(1)完善管理制度:结合水利工程施工特点,健全质量、安全、进度、成本管理制度,细化管理条款,明确各岗位、各环节的管理责任,确保管理制度具有可操作性。加强各管理制度之间的衔接,形成“全员参与、全程管控、全方位覆盖”的管理体系,强化制度执行力度,建立监督考核机制,对违反管理制度的行为严肃追责,确保各项管理制度落到实处,规范现场施工管理行为。(2)提升人员素养:加强现场管理人员的专业培训,定期组织学习先进的管理理念、管理方法及行业规范,提升管理人员的管理水平和责任意识,使其能够高效开展现场管理工作。对施工人员实行岗前培训、持证上岗制度,严格审核施工人员的资质,定期开展常态化

培训 and 安全教育,提升施工人员的操作技能、安全意识和质量意识,杜绝违规操作行为,打造专业的施工和管理队伍。(3)引入信息化管理手段:积极利用BIM技术、物联网、大数据等信息化工具,实现现场管理的智能化、精细化。通过BIM技术构建工程三维模型,直观呈现施工流程和结构细节,优化施工方案,提前排查施工冲突;利用物联网设备对施工现场的质量、安全、进度、设备运行等情况进行实时监测,及时发现问题并预警;借助大数据分析,对施工数据进行整理分析,为施工决策和管理优化提供数据支撑,提升现场管理效率和管控水平。

结束语

综上所述,水利工程施工技术的先进性与现场管理的规范性,是工程高质量完成的关键。基础、主体结构等核心技术的科学应用,能有效提升施工效率与工程质量;完善的现场管理体系,可防范安全风险、控制成本、保障进度。解决当前技术滞后、管理不规范等问题,需推广新技术、完善管理制度、提升人员素养,推动水利工程施工技术与管理水平同步提升,助力水利事业持续健康发展。

参考文献

- [1]孟贤达.水利工程施工现场环境保护措施探析[J].新型工业化.2022,12(2):71-74.
- [2]吴树银.水利工程施工中的安全管理与质量控制探讨[J].建材与装饰.2024,28(21):241-244.
- [3]祝奇伟,马秋林.水利水电工程施工技术创新应用[J].河南水利与南水北调.2023,18(11):182-185.
- [4]王春艳.水利工程施工技术与管理分析[J].江西建材.2023,32(11):106-109.
- [5]宋朝峰.水利工程施工现场管理技术要点研究[J].黑龙江水利科技.2024,46(7):212-215.