

# 水利工程施工现场管理技术要点探析

余彦

如皋市水利工程建设服务中心 江苏 南通 226500

**摘要:** 水利工程施工现场管理技术是保障工程安全、质量与效率的核心。本文从施工准备、过程管控、环境资源保护及技术创新四个维度展开探析, 强调图纸会审、技术交底、进度动态调整、质量标准化控制及安全生产风险防控等关键环节。同时, 提出利用BIM、物联网等技术实现智能化管理, 推广绿色施工材料与工艺, 强化人员培训与制度优化, 以提升水利工程综合管理水平。

**关键词:** 水利工程; 施工现场管理; 技术要点

引言: 水利工程作为国家基础设施建设的关键部分, 对经济发展、民生保障及生态平衡意义重大。其施工现场具有规模大、周期长、环境复杂且技术密集等特点, 管理难度颇高。有效的施工现场管理技术, 不仅能确保工程按质按量按时完成, 还可减少对周边生态的干扰。在此背景下, 深入探析水利工程施工现场管理技术要点, 对于提升工程建设水平、推动行业可持续发展具有迫切的现实需求与重要的理论价值。

## 1 水利工程施工现场管理技术基础

### 1.1 施工现场管理概述

(1) 定义与内涵: 水利工程施工现场管理是对项目施工全过程的系统管控, 核心围绕人员、材料、机械、环境四大要素展开。人员管理需明确岗位职责与技能要求, 确保作业人员持证上岗; 材料管理涵盖采购、验收、存储与使用, 避免劣质材料入场; 机械管理包括设备选型、维护保养与调度, 保障施工效率; 环境管理需应对水文、地质等自然条件, 减少施工对周边生态的影响, 实现要素协同优化。(2) 水利工程特点: 其一, 规模大, 常涉及大型堤坝、水库等设施, 需投入大量人力物力; 其二, 周期长, 受季节、气候影响显著, 施工周期多为数年; 其三, 环境复杂, 多位于河流、山区等区域, 地质条件多变, 易受暴雨、洪水等灾害影响; 其四, 技术密集, 融合水文计算、结构工程、生态保护等多领域技术, 对施工精度要求高。

### 1.2 管理技术体系构建

(1) 施工组织设计技术: 以项目实际需求为核心, 编制涵盖施工方案、资源配置、场地规划的组织设计文件, 明确施工流程与技术标准, 为项目实施提供科学指导, 如根据水利工程水文特点规划导流方案、划分施工标段。(2) 进度控制与动态调整技术: 采用网络计划技术(如Gantt图、CPM关键路径法)制定进度计划, 实时跟踪施

工进度, 对比计划与实际偏差, 结合天气、设备故障等因素动态调整, 确保工期目标实现。(3) 质量控制标准化技术: 引入PDCA循环(计划-执行-检查-处理), 建立从原材料检验到工序验收、竣工验收的全流程质量标准体系。例如, 针对混凝土浇筑制定配比、振捣、养护标准, 通过定期检查与整改, 持续提升工程质量。(4) 安全生产与风险防控技术: 构建安全生产责任体系, 开展岗前安全培训与定期演练, 配备防护设备与应急设施。同时, 运用风险评估方法, 识别深基坑开挖、高空作业等环节的安全风险, 制定防控措施, 预防安全事故发生。(5) 信息化管理技术: 整合BIM技术实现工程三维建模与协同管理, 利用物联网实时监测施工设备状态、混凝土强度等数据, 借助大数据分析优化施工方案、预测进度风险, 提升施工现场管理的智能化与高效化水平<sup>[1]</sup>。

## 2 水利工程施工现场管理技术核心要点

### 2.1 施工准备阶段管理

(1) 图纸会审与技术交底: 组织设计、施工、监理等多方开展图纸会审, 重点核查水利工程结构尺寸、导流方案、防渗设计等是否符合实际水文地质条件, 及时修正图纸矛盾或不合理之处。技术交底需分层开展, 从项目总工向施工班组的全面交底, 到针对关键工序(如坝体浇筑、闸门安装)的专项交底, 确保施工人员明确技术标准、操作流程及质量要求, 避免因理解偏差导致施工失误。(2) 临时设施规划与标准化建设: 结合水利工程施工场地分散、周期长的特点, 科学规划临时设施布局, 包括施工营地、材料仓库、混凝土搅拌站、临时便道等, 确保与主体工程施工区域互不干扰, 且满足防洪、防火、防疫等安全要求。推行临时设施标准化建设, 如采用模块化营地搭建、标准化材料存储仓库(配备防潮、防雨设施)、规范化施工便道(设置排水系统与警示标识), 提升临时设施的安全性与实用性<sup>[2]</sup>。(3) 应急预

案编制与演练：针对水利工程易受暴雨、洪水、地质灾害影响的特点，编制涵盖防汛、防坍塌、人员救援等多场景的应急预案，明确应急组织机构、响应流程、物资储备（如沙袋、救生设备、应急电源）及救援队伍职责。施工前组织全员应急演练，重点模拟洪水漫溢、基坑坍塌等突发情况，检验预案可行性，提升施工人员应急处置与协同配合能力。

## 2.2 施工过程技术管理

### 2.2.1 质量管控要点

(1) 原材料检测与验收标准：建立原材料“先检测、后使用”机制，对水泥、砂石、钢筋、防渗膜等关键材料，按照国家及行业标准进行抽样检测，重点核查强度、抗渗性、耐久性等指标，不合格材料严禁入场。验收时需核对材料合格证、检测报告与实际进场材料的一致性，做好验收记录存档，形成原材料质量追溯体系。(2) 关键工序技术规范：土方开挖需严格按照设计边坡坡度施工，避免超挖或欠挖，同时做好基坑降水与边坡支护，防止坍塌；混凝土浇筑需控制配合比精度，采用分层振捣工艺（振捣时间与插入深度符合规范），浇筑完成后及时覆盖养护（养护时长根据混凝土类型调整，如普通混凝土不少于7天）；防渗处理（如铺设土工膜、灌浆施工）需确保施工缝拼接严密，灌浆压力与浆液配比符合设计要求，避免渗漏隐患。(3) 质量通病防治措施：针对混凝土裂缝，通过优化配合比（添加抗裂剂）、控制浇筑温度（夏季采用低温骨料、冬季保温）、合理设置伸缩缝等方式预防；针对渗漏问题，加强防渗层施工质量检查（如采用无损检测技术），对发现的渗漏点及时采用灌浆封堵或修补处理，确保工程防渗性能达标<sup>[1]</sup>。

### 2.2.2 进度管理要点

(1) 网络计划技术应用：采用CPM（关键路径法）明确影响工期的核心工序（如大坝基础开挖、主体混凝土浇筑），重点管控关键路径上的施工进度；结合PERT（计划评审技术）对不确定因素（如天气、设备到货延迟）进行风险分析，预估工序完成时间范围，为进度调整提供依据，确保工期计划科学可行。(2) 资源优化配置与动态调整：根据施工进度计划，合理配置人力（如高峰期增加专业施工班组）、机械（如混凝土搅拌车、挖掘机按施工强度匹配数量）、材料（提前储备关键材料，避免断供）资源。施工过程中实时跟踪资源使用情况，针对资源闲置或短缺问题及时调整，如将闲置机械调配至其他作业面，或补充材料采购量，保障施工连续推进。

### 2.2.3 安全管理要点

(1) 危险源辨识与分级管控：全面排查施工现场危

险源，如深基坑、高空作业、临时用电、特种设备等，按风险等级（高、中、低）分类管控。高风险危险源（如深基坑开挖）需制定专项管控方案，设置警示标识，安排专人监护；中低风险危险源（如临时用电）需定期检查，落实防护措施，降低安全风险。(2) 高风险作业专项方案审批：深基坑、高支模等高风险作业前，需编制专项施工方案，经施工单位技术负责人、监理单位总监理工程师审批后方可实施。方案需明确施工工艺、安全防护措施、应急处置方法，施工过程中严格按方案执行，严禁擅自变更<sup>[4]</sup>。(3) 安全教育培训与行为规范管理：开展全员安全教育培训，包括岗前安全培训（如新工人三级安全教育）、专项安全培训（如高空作业安全操作培训），确保施工人员掌握安全知识与操作技能。同时加强现场安全巡查，纠正违章操作（如未系安全带、违规用电），规范施工人员行为，杜绝安全事故。

## 2.3 环境与资源管理技术

(1) 生态保护措施：水土保持方面，施工区域周边设置排水沟与沉淀池，避免水土流失；开挖区域及时覆盖防尘网或种植植被，恢复地表生态；野生动物保护方面，提前排查施工区域内野生动物栖息地，设置迁徙通道或临时保护区域，严禁施工人员捕猎或破坏栖息地，减少对生态环境的干扰。(2) 施工废水与废弃物处理技术：施工废水（如混凝土养护废水、机械清洗废水）需经沉淀池、过滤池处理，达到排放标准后再排放或循环利用（如用于洒水降尘）；固体废弃物（如建筑垃圾、生活垃圾）分类收集，可回收废弃物（如钢筋头、废模板）集中回收处理，不可回收废弃物运输至指定填埋场，严禁随意丢弃污染环境<sup>[5]</sup>。(3) 节能降耗技术应用：推广使用绿色施工材料，如再生骨料混凝土、环保型防渗材料，减少资源消耗；优先采用清洁能源（如太阳能路灯、柴油发电机替换为天然气发电机），降低碳排放；优化施工工艺（如采用预制构件安装替代现场浇筑），减少能源浪费，实现绿色施工目标。

## 3 水利工程施工现场管理技术优化建议

### 3.1 制度与流程优化

(1) 完善标准化作业流程（SOP）：结合水利工程各工序特性，细化标准化作业流程，明确每个环节的操作步骤、技术参数、质量标准与责任人。例如，针对混凝土浇筑工序，制定从原材料配比、搅拌、运输、振捣到养护的全流程SOP，标注振捣频率（如50-70次/分钟）、浇筑层厚（不超过30cm）等关键参数，配套图文手册与视频教程，方便施工人员快速掌握。同时，定期根据施工反馈与技术更新修订SOP，消除流程漏洞，避免因操作不规

范导致的质量问题与安全隐患,提升施工效率与一致性。(2)强化监理单位与第三方的协同监督机制:建立监理单位与第三方检测机构、环保评估机构的协同工作机制,明确各方职责与沟通流程。监理单位负责日常施工监督,实时反馈质量、进度问题;第三方检测机构定期对原材料、关键工序进行抽样检测,出具独立检测报告,作为质量判定的重要依据;环保评估机构动态监测施工对周边生态的影响,提出整改建议。搭建共享监督信息平台,实现检测数据、监督记录、整改情况实时共享,避免监督盲区,形成“日常监督+专业检测+生态监测”的立体化监督体系,提升管理透明度与管控力度。

### 3.2 技术创新方向

(1)推广数字化管理平台(如智慧工地系统):全面推广集成化智慧工地系统,整合施工数据采集、分析、预警功能。通过在施工现场部署传感器,实时采集混凝土温度、基坑沉降、设备运行状态等数据,传输至平台进行可视化展示与智能分析,当数据超出预警阈值(如混凝土内外温差超过 $25^{\circ}\text{C}$ )时,自动推送提醒至管理人员,实现风险提前预判。同时,平台支持多方协同办公,施工、监理、建设单位可在线审批方案、查看进度报表,打破信息壁垒,减少沟通成本,提升管理效率与决策科学性。(2)研发新型环保材料与施工工艺:加大新型环保材料研发与应用力度,如研发高耐久性、低碳排放的生态混凝土,替代传统混凝土用于坝体建设,降低对环境的影响;开发可降解防渗膜,解决传统防渗材料后期回收难的问题。在施工工艺上,推广模块化施工技术,如提前在工厂预制闸门、管道等构件,现场进行组装,减少现场作业量与粉尘、噪音污染;研发高效防渗灌浆工艺,采用新型灌浆材料与智能化灌浆设备,提高灌浆精度与防渗效果,缩短施工周期。

### 3.3 人员能力提升

(1)加强技术管理人员培训与资格认证:建立分层分类培训体系,针对技术管理人员开展数字化技术(如BIM操作、智慧工地系统使用)、新型施工工艺、安全生

产法规等专项培训,邀请行业专家授课,结合案例分析与实操演练,提升专业能力。推行资格认证制度,要求关键岗位人员(如项目经理、质量负责人)必须取得相应职业资格证书,定期进行继续教育与资格复核,确保人员专业水平与行业技术发展同步,避免因技术能力不足导致管理失误。(2)建立绩效考核与激励机制:制定科学的绩效考核体系,从质量、进度、安全、环保四个维度设定考核指标,如质量达标率、工期完成率、安全事故发生率、环保措施落实情况等,采用定量与定性相结合的方式月度、季度考核。根据考核结果实施差异化激励,对表现优秀的团队与个人给予现金奖励、荣誉表彰或晋升机会;对未达标的进行约谈与培训,督促整改。通过正向激励与反向约束,激发人员工作积极性与责任感,提升整体管理效能。

### 结束语

水利工程施工现场管理技术是一项复杂且系统的工程,涉及施工全流程与多要素协调。本文对管理技术要点进行剖析并提出优化建议,旨在为提升管理水平提供参考。未来,随着科技进步与行业需求变化,施工现场管理技术需持续创新,融合更多智能化、绿色化手段。只有不断优化管理,才能确保水利工程高效、安全、环保建设,为社会经济发展和生态环境保护筑牢根基。

### 参考文献

- [1]张勇,李娜.水利工程施工现场安全管理关键技术研究[J].水利水电技术,2021,52(8):132-138.
- [2]王强,刘敏.水利工程施工质量控制要点与管理措施[J].中国水利,2022,(12):45-47.
- [3]赵翔.建设工程施工现场技术管理要点研究[J].大众标准化,2021,(02):58-59.
- [4]张继永,刘霞.水利工程施工现场管理技术要点分析[J].水上安全,2023,(15):133-135.
- [5]张浩.建筑工程施工技术和现场管理要点研究[J].建设科技,2022,(10):90-92.