

水利基础处理工程施工管理控制措施研究

徐进健¹ 邵彩恒²

1. 江苏力恒工程咨询有限公司 江苏 南京 210000

2. 江苏泓源水务有限公司 江苏 连云港 222000

摘要:水利基础处理工程对水利工程的安全与稳定具有决定性影响。本文深入研究了施工管理在水利基础处理工程中的应用与控制措施,包括加强施工前的详细勘测与设计、实施严格的质量控制流程、强化安全监管并制定有效应急预案,以及优化合同管理以控制成本。这些措施旨在提升水利基础处理工程的整体质量和安全性,为水利工程建设提供可靠的技术支撑。

关键词:水利基础处理工程;施工管理;控制措施

引言:水利基础处理工程作为水利工程建设的基础,其施工管理控制措施的研究对于保障工程质量与安全具有重要意义。随着水利工程建设规模的不断扩大和技术要求的日益提高,如何有效实施施工管理控制措施,确保水利基础处理工程达到预期效果,成为当前水利工程建设领域亟待解决的问题。本文将从多个角度深入探讨水利基础处理工程施工管理控制措施,以为水利工程建设提供有益的参考和借鉴。

1 水利基础处理工程概述

1.1 水利基础处理工程的定义与特点

(1) 定义:水利基础处理工程是指为保障水利工程(如堤坝、闸室、挡墙等)的安全稳定运行,对其下部地基及相关基础结构进行的一系列加固、改良、防渗等处理措施的总和。它通过技术手段改善地基土的物理力学性质,消除或减少地基的不均匀沉降、渗透破坏等隐患,为上部结构提供可靠的承载基础,是水利工程建设中确保结构安全和正常发挥功能的关键环节。(2) 特点:水利基础处理工程具有复杂性,地基土性质多样,可能存在软土、砂土、岩石等不同地层,且水文地质条件复杂,常涉及地下水处理;隐蔽性突出,工程多在地下或水下进行,施工质量难以直接观测,后期检测难度大;高风险性显著,处理不当易引发结构失稳、渗漏等重大安全事故,影响工程整体安全;技术多样性明显,需根据不同地质条件选用换填、灌浆、排水固结等多种技术,对施工工艺要求高;同时,施工受自然环境影响大,如汛期、地质灾害等易干扰施工进度和质量。

1.2 水利基础处理工程的主要类型

(1) 闸室基础处理:针对闸室结构传递的较大荷载,需通过桩基(如钻孔灌注桩、预制桩)或沉井等方式增强地基承载力,同时采用防渗帷幕、排水系统处理

地下水,防止闸室沉降、渗漏及渗透变形,保障闸门启闭的稳定性。(2) 淤泥层处理:对于深厚淤泥层地基,常用排水固结法(堆载预压、真空预压)加速淤泥排水固结,提高强度;或采用换填法置换部分淤泥,配合砂垫层改善排水条件;也可通过水泥土搅拌桩等进行复合地基处理,减少后期沉降。(3) 挡墙基础处理:根据挡墙高度和受力特点,采用扩大基础扩散荷载,对软弱地基采用灰土挤压桩、碎石桩等进行加固,同时设置反滤层防止地基土流失,确保挡墙抗滑、抗倾稳定性。(4) 防冲槽基础处理:为抵御水流冲刷,常采用抛石、沉排等方式加固基础,设置齿墙嵌入基岩或硬土层增强抗冲刷能力,同时通过防渗铺盖减少渗透水流对基础的淘刷。(5) 岩基加固处理:针对岩基中的裂隙、破碎带,采用灌浆(水泥灌浆、化学灌浆)填充裂隙,提高岩体整体性和抗渗性;对断层破碎带采用混凝土塞置换处理,增强地基承载能力和抗变形能力^[1]。

2 水利基础处理工程施工管理现状

2.1 施工管理的重要性与现状分析

(1) 施工管理对水利基础处理工程质量与安全的影响。施工管理是水利基础处理工程质量的“生命线”。科学的管理能通过精准把控关键工序,如岩基灌浆的压力与浆液配比,确保地基防渗性能达标;严格的流程管控可避免因工序衔接疏漏导致的结构隐患,如闸室基础钢筋绑扎间距偏差引发的承载不均。在安全层面,有效的管理能规范深基坑支护、水下作业防护等操作,降低坍塌、溺水等事故风险,直接关系工程使用寿命与施工人员生命安全。(2) 当前施工管理存在的主要问题与挑战。当前施工管理面临多重困境:一是技术管理粗放,地质勘测数据精度不足,导致淤泥层处理方案与实际土层特性不符,出现超挖或回填量超标;二是监管机制虚

化, 隐蔽工程验收依赖经验判断, 如挡墙基础混凝土浇筑厚度缺乏实时监测记录; 三是资源调配失衡, 施工设备老化与人员技能参差不齐并存, 影响防冲槽抛石等工序的施工效率; 四是应急响应滞后, 面对暴雨引发的基坑积水, 排水预案执行不到位, 易引发次生安全问题。

2.2 施工管理的关键环节

(1) 施工前勘测与准备工作。需通过钻探与物探相结合的方式, 绘制详细地质剖面图, 明确软弱夹层、断层等关键地质构造的分布; 完成施工设备效能标定, 如桩基钻机的钻进速度与扭矩测试; 制定材料进场“双检制”, 对水泥、钢筋等核心材料进行强度与耐久性抽检; 同步编制包含极端天气应对措施的施工组织设计, 确保技术方案与现场条件精准匹配。(2) 施工过程中的质量控制与安全监管。质量控制实行“旁站监理+第三方抽检”模式, 对岩基灌浆压力、防渗墙混凝土坍落度等指标实时记录, 每道工序验收需留存影像资料; 安全监管重点强化高危作业管控, 深基坑设置电子位移监测仪, 高空作业配备智能防坠系统, 每日开展临时用电与设备隐患排查, 建立问题整改闭环机制。(3) 施工后的质量检测与验收工作。采用静载试验检测桩基承载力, 声波透射法评估桩身完整性, 注水试验验证防渗帷幕效果; 验收阶段需提交完整的隐蔽工程档案、检测报告及整改记录, 由参建各方联合核查, 对地基承载力、沉降量等关键指标实行偏差率上限控制(不超过设计值的5%), 确保工程质量符合长期运行要求。

3 水利基础处理工程施工管理控制措施

3.1 加强施工前勘测与准备工作

(1) 地形地貌勘测与数据收集。施工前需组织专业团队开展全面的地形地貌勘测, 运用无人机航拍、全站仪测量等技术手段, 精准获取施工区域的等高线、坡度、水系分布等数据, 形成三维地形模型。同时, 收集区域内的水文资料, 包括水位变化规律、水流速度、汛期时长等, 结合气象数据(如降雨量、风速)分析自然环境对施工的影响。对周边建筑物、地下管线的位置进行详细勘察, 标注其与施工区域的安全距离, 为后续施工方案设计提供基础数据支撑, 避免因地形数据误差导致的施工偏差。(2) 地质勘测报告的编制与应用。地质勘测需通过钻探、原位测试(如静力触探、标准贯入试验)等方式, 查明地基土的分层情况、岩土性质(如承载力、压缩模量)、地下水类型及埋藏深度。基于勘测数据编制详细的地质勘测报告, 明确软土、淤泥层、岩基等关键地层的分布范围与物理力学参数, 并对地基稳定性、渗透特性等进行专项分析。施工中需严格依据报

告指导基础处理工艺选择, 例如针对高压缩性淤泥层, 参考报告中建议的预压荷载与排水路径设计方案, 确保处理措施与地质条件匹配^[2]。(3) 施工方案的设计与可行性评估。施工方案需结合勘测数据与工程需求制定, 涵盖施工流程、技术工艺、设备选型、进度计划等内容。对闸室基础处理、岩基加固等关键环节, 需设计多套备选方案并进行可行性评估。评估采用数值模拟(如有限元分析地基沉降)与现场试桩、试夯等方式, 验证方案的技术可靠性; 同时分析施工成本、工期与环境影响, 选择最优方案。方案需经专家评审通过后实施, 确保其在技术、经济、安全层面均具备可行性。

3.2 严格施工过程中的质量控制

(1) 混凝土浇筑与地基处理的技术要求。混凝土浇筑前需检验原材料配比, 确保水泥强度等级、砂石级配、外加剂掺量符合设计标准, 坍落度误差控制在 $\pm 20\text{mm}$ 内。浇筑过程中采用分层连续浇筑, 每层厚度不超过 50cm , 振捣棒插入间距 $\leq 30\text{cm}$, 避免漏振或过振导致蜂窝、麻面。地基处理中, 桩基施工需控制成孔垂直度(偏差 $\leq 1\%$)与桩顶标高(误差 $\pm 50\text{mm}$); 换填处理时, 分层碾压厚度不超过 30cm , 压实系数达到 0.93 以上, 确保地基承载力满足设计要求。(2) 防渗处理与透水率控制。防渗帷幕施工需严格控制灌浆压力(偏差 $\leq 0.1\text{MPa}$)与浆液浓度, 采用分段灌浆法确保裂隙填充饱满, 检查孔透水率需 $\leq 1\text{Lu}$ 。防渗墙施工中, 槽段接头偏差 $\leq 50\text{mm}$, 混凝土浇筑时导管埋深保持在 $2\sim 6\text{m}$, 防止墙体出现接缝渗漏。施工后通过压水试验检测防渗效果, 对透水率超标的区域进行补灌处理, 确保基础防渗性能达标, 避免后期出现渗透变形。(3) 特殊材质填充与压实度检测。对于级配砂石、灰土等特殊填充材料, 进场前需检验颗粒级配、含泥量等指标, 按设计配比拌合均匀。填充过程中分层摊铺, 采用振动碾碾压(碾压次数 ≥ 6 遍), 边角区域配合蛙式打夯机夯实。压实度检测采用环刀法或灌砂法, 每 100m^2 至少检测 1 点, 合格率需达到 95% 以上, 且单点压实度不低于设计值的 90% , 确保填充层强度与稳定性^[3]。

3.3 强化安全监管与应急预案制定

(1) 施工现场安全管理措施的落实。施工现场需设置封闭围挡与安全警示标识, 划分作业区、材料堆放区与办公区。深基坑开挖时按要求设置边坡支护(如土钉墙、排桩), 并安装临边防护栏杆(高度 $\geq 1.2\text{m}$); 高空作业平台需装设防坠落装置, 作业人员佩戴安全带。临时用电采用“三级配电、两级保护”系统, 配电箱加装防雨罩, 电缆线架空敷设。定期检查起重机械、脚手

架等设备的安全性能,确保其符合操作规程。(2)安全事故的预防与应急处理机制。建立安全风险分级管控机制,对高边坡开挖、水下作业等危险工序进行风险辨识,制定专项预防措施。储备应急物资(如救生衣、抽水泵、急救药品),组建应急救援队伍并定期演练。发生坍塌、溺水等事故时,立即启动应急预案,组织人员疏散与伤员救治,同时上报监管部门,查明事故原因并采取补救措施,防止事态扩大。(3)施工人员安全培训与考核制度的建立。施工前对所有人员进行三级安全教育,培训内容包括操作规程、安全防护知识、应急技能等,考核合格后方可上岗。特种作业人员(如焊工、起重司机)需持有效证件上岗,定期参加复审培训。每月开展安全技能考核,采用理论测试与实操演练相结合的方式,强化施工人员的安全意识与应急处置能力,对考核不合格者进行补考或调岗。

3.4 加强施工合同管理与成本控制

(1)施工合同的签订与履行管理。采用国家标准示范文本签订合同,明确工程范围、质量标准、合同价款、付款方式、违约责任等条款,对工程变更、索赔、验收等事项作出详细约定。签订前由法务部门审核合同合法性与完整性,重点核查风险条款。施工中严格履行合同约定,每月对照合同检查工程进度与质量,发生设计变更时及时办理签证手续,变更价款按合同约定方式确定。建立合同台账,跟踪履行情况,对违约行为及时采取催告、索赔等措施。(2)成本控制措施的制定与实施。编制成本控制计划,将总成本分解为人工、材料、机械、管理费等明细指标,落实到各部门及班组。材料管理实行限额领料制度,根据工程量计算用量,超支部分需分析原因并经审批;采用大宗材料集中采购方式,通过招标降低采购成本,控制材料损耗率(钢筋 $\leq 3\%$,混凝土 $\leq 2\%$)。机械使用实行单机核算,合理安排工序

提高利用率。每月进行成本核算,对比实际成本与计划成本的差异,对超支项目采取纠偏措施(如优化工艺、替换材料),确保总成本控制在预算范围内^[4]。(3)招投标过程的规范化与透明化。招投标活动严格遵守相关法规,达到招标规模的项目采用公开招标方式,在公共资源交易平台发布招标公告(公告期 ≥ 20 天)。招标文件明确工程技术标准、评标办法(综合评估法,技术标权重50%-60%)、合同主要条款,不得设置歧视性条款。评标委员会由经济、技术专家组成(人数 ≥ 5 人,技术专家占比 $\geq 2/3$),评标过程全程录音录像,结果公示 ≥ 3 天。纪检监察部门全程监督,严查围标串标行为,确保公平公正。

结束语

综上所述,水利基础处理工程施工管理控制措施对于确保工程质量、进度和安全至关重要。通过加强施工前勘测与设计、严格施工过程控制、强化安全监管及应急预案制定,并结合有效的合同管理和成本控制措施,可以显著提升水利基础处理工程的施工管理水平。未来,随着技术的不断进步和管理理念的更新,水利基础处理工程施工管理控制措施将更加完善,为水利工程建设的高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1]曾冬冬.水利水电基础工程施工如何处理不良地基问题关键分析[J].居舍,2020,(05):51-52.
- [2]王芝法.水利工程施工中软基基础处理技术要点探析[J].安徽建筑,2021,(11):125-126.
- [3]邵水满.水利工程中地基基础处理存在的问题及解决措施研究[J].工程技术研究,2020,(08):87-88.
- [4]柳炎杰.水利水电基础工程施工如何处理不良地基问题关键分析[J].智能城市,2020,(10):101-102.