

# 水利工程施工中常见的问题及优化措施

汤 鑫 杨 鸽

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

**摘 要：**水利工程施工面临诸多问题，施工技术与工艺层面，地基处理、混凝土施工等存在缺陷；管理层面，施工组织、进度质量协同等有漏洞；环境与资源适配层面，自然环境适应性、材料设备管理待提升。针对这些问题，提出技术工艺、管理体系、环境资源适配优化措施，并从技术、人员、监督、动态调整方面保障措施落地，以提高水利工程施工质量与效益。

**关键词：**水利工程；施工技术；施工管理；优化措施

引言：水利工程对经济发展与社会稳定意义重大，在防洪、灌溉、发电等方面发挥关键作用。但水利工程施工过程复杂，涉及技术、管理、环境等多方面因素，常出现各类问题，影响工程进度、质量与安全。深入剖析这些问题并探寻有效优化措施，对提升水利工程施工水平、保障工程顺利建设与长期稳定运行具有迫切的现实需求。

## 1 水利工程施工中常见的核心问题

### 1.1 施工技术与工艺层面的问题

地基处理不彻底影响工程基础稳定性。软基未充分加固易在荷载作用下产生沉降，导致上部结构开裂，涉水区域还会因水压力加剧沉降风险；岩溶地基处理不当，空洞未填充或不密实，易引发局部塌陷，破坏结构完整性。混凝土施工质量缺陷削弱工程性能。配合比不合理、温控不佳或养护不及时会产生裂缝，加速钢筋锈蚀；振捣不到位导致密实度不足，降低抗压强度，长期承受水压力易渗漏；养护不到位则使混凝土强度不达标，影响安全。防渗结构施工隐患威胁防渗功能。防渗墙接缝处理不规范、浇筑衔接不紧密，易形成渗漏通道；土工膜铺设出现褶皱、破损或搭接不足，会破坏防渗完整性，核心防渗部位可能引发严重渗漏。边坡与基坑施工风险危及安全与进度<sup>[1]</sup>。开挖坡度不合理、支护不足或雨水冲刷易致边坡坍塌；地下水位高区域若降水不足或止水失效，基坑会涌水涌沙，扰动地基土，影响施工质量甚至引发坍塌。

### 1.2 施工管理层面的问题

施工组织不合理会导致施工秩序混乱。工序衔接混乱表现为前一道工序未完成便仓促开展下一道，或关键工序遗漏，造成返工，浪费人力与时间成本。资源调配失衡体现在人力、设备、材料配置与施工需求不匹配，关键环节人员不足、设备闲置与紧缺并存、材料供应脱

节，均会降低施工效率。进度与质量协同失衡会损害工程整体品质。盲目赶工常压缩必要施工时间，缩短混凝土养护周期、减少质量检测环节，导致质量管控流于形式。看似加快进度，实则埋下质量隐患，后期可能因质量问题停工整改，反而延误总工期。安全管理漏洞会增加施工安全风险。涉水作业防护不足表现为未设有效防护栏杆、救生设备不全或作业人员未穿专用防护装备，易发生溺水事故。高空作业安全措施缺失如未搭稳固平台、未用安全带或安全网，可能导致人员坠落，威胁生命健康。现场协调低效会阻碍施工顺利开展。参建方沟通不畅导致信息传递延迟或偏差，各方对施工要求理解不一致，易引发争议。交叉作业冲突多因各工种计划缺乏统筹，同一区域同时施工，可能出现设备碰撞、工序干扰，影响质量且增加安全风险。

### 1.3 施工环境与资源适配层面的问题

自然环境适应性差会加剧施工难度。暴雨天气若应对不足，施工现场易产生积水，影响土方作业与混凝土浇筑，积水还可能冲刷边坡，引发边坡失稳。汛期对施工的干扰应对不足会导致施工被迫中断，尤其在河道、水库等涉水工程施工中，汛期水位上涨可能淹没施工区域，造成施工设备损坏，延误工程关键节点。施工材料存储与使用不当会造成材料浪费与性能劣化。防水材料受潮会丧失其防水性能，如防水卷材、防水涂料存储在潮湿环境中，易发生霉变或粘连，无法正常使用，增加材料采购成本。金属构件锈蚀多因存储时未采取防锈措施，或在潮湿施工环境中未及时涂刷防锈漆，锈蚀构件强度降低，无法满足工程设计要求，需更换新构件，延误施工进度。施工设备适配性不足会影响施工效率与质量。水下作业设备故障会导致水下施工停滞，如水下切割、焊接设备故障，无法按计划完成水下结构施工，影响整体工程推进。大型机械运维滞后会降低设备完好

率,如挖掘机、起重机等大型设备未定期检修,易在施工过程中出现故障,导致施工中断,故障设备维修成本较高,增加工程开支。

## 2 水利工程施工问题的优化措施

### 2.1 施工技术与工艺优化

(1)地基处理技术升级可增强基础稳定性。采用复合地基法能通过向软土地基中植入增强体,与原地基土协同承载,提升地基整体承载力,减少后期沉降风险,适用于软基分布较广的施工区域。高压喷射注浆法通过高压喷射水泥浆液,使浆液与地基土充分混合形成固结体,可有效填充岩溶地基空洞,改善地基密实度,消除隐蔽隐患,降低后期维修成本。(2)混凝土施工质量管理需多环节发力。优化配合比需结合工程所处环境与受力需求,调整水泥、骨料、外加剂比例,提升混凝土抗裂与抗压性能。改进浇筑工艺需控制浇筑速度与振捣频率,确保混凝土均匀密实,减少内部孔隙。强化养护监测需根据环境温度与湿度,制定针对性养护方案,定期监测混凝土强度发展情况,避免因养护不当导致强度不足。(3)防渗结构施工改进能提升防渗效果。改进接缝处理工艺需在防渗墙浇筑衔接处采用同步浇筑或设置止水条,增强接缝密封性,阻断渗漏通道。加强防渗材料铺设质量检查需在土工膜铺设前核查材料完好度,铺设过程中控制平整度与搭接宽度,铺设后通过水压试验检测防渗性能,确保核心防渗部位无渗漏隐患。(4)边坡与基坑安全防护需构建多重保障。优化支护方案需根据边坡坡度与地质条件,选用锚杆支护、土钉墙支护等合适形式,增强边坡抗滑能力。完善排水系统需在基坑周边设置截水沟与降水井,及时排出雨水与地下水,避免积水引发边坡失稳或基坑涌水涌沙。加强变形监测需在边坡与基坑周边布设监测点,定期采集位移数据,及时预警变形风险。

### 2.2 施工管理体系优化

(1)施工组织方案完善可规范施工秩序。细化工序流程需明确各工序先后顺序与衔接要求,标注关键工序控制点,避免工序遗漏或无序开展<sup>[2]</sup>。动态调整资源配置计划需根据施工进度与工序需求,实时调配人力、设备与材料,确保关键环节人员充足、设备按需到位、材料及时供应,减少资源闲置与紧缺并存的情况,提升施工效率。(2)进度与质量协同管控需平衡二者关系。建立质量一票否决制需在进度考核中优先考量质量指标,若质量不达标则暂停进度验收,待整改合格后方可继续推进。合理划分进度节点需将总工期拆解为多个阶段性节点,每个节点设置质量验收标准,避免盲目赶工压缩必

要施工时间,确保进度推进与质量管控同步落实。(3)安全管理体系强化能降低安全风险。针对性制定涉水作业安全规程需明确防护栏杆设置标准、救生设备配备数量与作业人员防护装备要求,规范临水与水下作业流程。加强安全培训需结合涉水、高空等不同作业场景,开展专项安全知识与操作技能培训,提升施工人员安全意识与应急处置能力,减少安全事故发生。(4)现场协调机制优化可提升协同效率。建立常态化沟通会议需定期组织建设、施工、监理等参建方参会,同步施工进度、明确待解决问题,避免信息传递延迟或偏差。明确交叉作业责任划分需在多工种协同施工前,界定各工种作业范围、时间与安全责任,减少设备碰撞、工序干扰等问题,保障施工质量与安全。

### 2.3 施工环境与资源适配优化

(1)自然环境应对措施能降低环境干扰。制定雨季施工专项方案需提前规划排水路线、准备防雨设施,在暴雨来临前做好施工现场覆盖与边坡防护,减少积水对土方作业、混凝土浇筑的影响。汛期施工安全预案需明确汛期停工标准、设备转移路线与人员撤离方案,在河道、水库等涉水工程施工中,提前做好防汛物资储备,避免汛期水位上涨损坏设备或延误工期。(2)施工材料管理改进可减少材料浪费与劣化。建立材料分区存储库需将防水材料、金属构件等分类存放,为防水材料设置防潮通风库房,为金属构件配备防雨防晒设施,避免材料受潮或锈蚀。完善材料质量验收流程需在材料进场时核查质量证明文件,抽样检测材料性能,确保材料符合设计要求,从源头把控材料质量。(3)施工设备管理升级能提升设备效能。选用适配水利工况的专用设备需根据水下作业、土方开挖等不同施工需求,选择防水性能好、作业效率高的设备,减少设备故障频次。建立设备定期运维制度需制定设备检修计划,定期检查设备运行状态、更换易损部件,及时处理设备隐患,降低施工过程中设备故障导致的停工风险与维修成本。

## 3 水利工程施工优化措施的落地保障

### 3.1 技术保障

建立施工技术复核机制可确保优化措施技术准确性。技术复核需覆盖地基处理、混凝土施工、防渗结构等关键环节,在优化措施实施前,组织技术人员对施工方案中的参数、工艺步骤进行双重核对,避免因方案疏漏导致措施落地偏差<sup>[3]</sup>。针对复合地基法、高压喷射注浆法等技术升级方案,需重点复核增强体植入深度、浆液配比等核心参数,确保技术方案与工程实际需求匹配。引入新型检测技术能提升优化措施实施效果监测精度。

无损检测技术可用于混凝土结构内部质量检测,无需破坏结构即可识别内部裂缝、密实度不足等问题,及时发现混凝土施工质量管控中的疏漏,为后续整改提供精准依据。无人机巡检技术适用于边坡、基坑等大范围作业区域,通过高空航拍获取施工场景全貌,快速排查边坡支护是否到位、排水系统是否通畅,弥补人工巡检范围有限、效率低的不足,确保边坡与基坑安全防护措施有效落地。

### 3.2 人员保障

加强施工人员专业技能培训是优化措施落地的基础。培训需结合技术优化方向,针对复合地基施工、新型防渗材料铺设等新工艺,开展实操教学,让施工人员熟悉设备操作流程、工艺控制要点。培训内容还需涵盖质量标准与安全规范,帮助施工人员理解优化措施的核心目的,避免因操作不规范导致措施执行不到位。培训后需通过实操考核检验学习效果,确保施工人员具备执行优化措施的能力。强化特种作业人员资质管理可降低操作风险。特种作业人员需通过专业考核取得资质证书,证书需在有效期内且与从事作业类型匹配,如水下作业人员需持有水下作业专项资质,高空作业人员需具备高空作业资质。定期对特种作业人员资质进行核查,严禁无证或资质不符人员上岗。针对特种作业相关优化措施,如水下设备操作改进、高空支护工艺升级,需开展专项培训,确保特种作业人员掌握新方法,保障优化措施安全落地。

### 3.3 监督保障

完善施工全过程监督体系能实现优化措施全周期管控。监督需贯穿施工前、施工中、施工后三个阶段,施工前监督技术方案审核与人员准备情况,确保方案可行、人员到位;施工中监督措施执行进度与质量,重点检查地基加固是否达标、混凝土浇筑是否符合工艺要求;施工后监督验收环节,核查优化措施实施效果是否满足设计标准。监督过程需形成书面记录,便于追溯问题根源。明确监理、施工方的监督责任与流程可避免监督缺位。监理方需承担第三方监督职责,对施工方执行优化措施的情况进行独立核查,发现问题及时提出整改意见并跟踪整改结果,若施工方拒不整改,需及时上报

建设单位。施工方需建立内部监督机制,设立专职监督岗位,负责自查优化措施执行情况,与监理方形成监督合力。双方需明确沟通流程,定期交换监督信息,确保监督工作有序开展,推动优化措施落到实处。

### 3.4 动态调整

建立施工问题动态跟踪机制可及时掌握措施落地偏差。跟踪需针对优化措施实施过程中出现的问题,如地基处理后沉降仍超标、混凝土养护效果不佳等,建立问题台账,记录问题发生位置、原因及影响范围<sup>[4]</sup>。安排专人定期更新台账,跟踪问题整改进度,确保每个问题都有对应的处理方案与责任人,避免问题积累影响整体施工效果。根据现场实际调整优化措施能提升措施适配性。若在施工中发现优化措施与现场条件不符,如雨季施工专项方案无法应对突发暴雨、新型设备在复杂地质条件下无法正常作业,需组织技术人员、施工人员共同分析原因,调整措施内容。调整后的措施需重新经过技术复核与监督审核,确保可行性后再落地,避免盲目调整导致新的施工问题,保障优化措施始终贴合工程实际需求,切实发挥作用。

### 结束语

水利工程施工中的问题复杂多样,从施工技术到管理协调,再到环境资源适配,每个环节都影响着工程整体质量与效益。通过系统性的优化措施,并在技术、人员、监督等方面提供保障,同时建立动态调整机制,可使优化措施更贴合工程实际。未来,需持续关注施工新问题,不断完善优化策略,推动水利工程施工作业向更高质量、更高效益的方向发展。

### 参考文献

- [1]张彩霞.水利工程施工管理的重要性和对策措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(19):200-202.
- [2]王成俊,张登亮,王继航.水利工程施工管理的质量控制措施分析[J].居舍,2022(8):144-146.
- [3]吕宁阳.浅谈水利水电工程混凝土施工常见问题与管理措施[J].人民黄河,2021,43(S2):257-258.
- [4]梅涛.水利工程施工管理中存在的问题及改进措施[J].工程建设与设计,2023(19):249-251.