

水利工程中土石坝施工措施分析

杨定林

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226600

摘要: 在水利工程建设中,土石坝凭借其适应性强、经济性好等优势成为重要坝型。然而,当前土石坝施工存在材料质量把控不严、技术应用不当、管理不到位及环境因素影响等问题,严重制约工程质量与效益。本文通过深入分析土石坝施工的重要性,详细探讨现存问题,针对性提出加强材料管理、优化技术应用、强化施工管理、应对环境影响及重视后期监测维护等措施,旨在提升土石坝施工质量,保障水利工程功能有效发挥,推动区域经济与生态环境协调发展。

关键词: 水利工程;土石坝施工;措施分析

引言:随着我国水利工程建设规模不断扩大,土石坝以其广泛的适用性和良好的经济效益,在水利工程中占据重要地位。它不仅是实现水利工程防洪、灌溉、发电等功能的关键设施,还对区域经济发展与生态环境稳定有着深远影响。但在实际施工过程中,诸多问题的出现导致土石坝质量参差不齐,威胁工程安全与使用寿命。因此,深入分析土石坝施工中存在的问题,研究有效的施工措施,对提升水利工程建设水平、保障工程可持续运行具有重要的现实意义。

1 水利工程中土石坝施工的重要性

1.1 保障水利工程功能实现

土石坝作为水利工程的核心构成,是实现工程多元功能的关键载体。在防洪方面,土石坝通过拦截、蓄滞洪水,调节洪峰流量,有效降低下游洪涝灾害风险。如三峡土石坝部分,在洪水期能大幅削减洪峰,守护长江中下游地区数千万人口和广袤农田安全。在灌溉领域,土石坝蓄水后通过输水系统将水资源精准输送至农田,保障农作物生长用水需求,提升农业生产能力。同时,土石坝还为水力发电创造条件,利用水位落差推动水轮机发电,为区域提供清洁能源,满足工业和居民用电需求,助力水利工程综合功能的高效发挥。

1.2 推动区域经济发展

土石坝施工对区域经济发展的推动作用显著。从建设阶段看,土石坝施工规模庞大,涉及众多工种与设备投入,能直接带动当地建材、运输、机械租赁等行业的发展,创造大量就业岗位,增加居民收入。在工程建成后,其蓄水功能促进渔业养殖,为当地带来渔业经济收益;依托土石坝形成的水利风景区,可发展旅游产业,吸引游客,带动餐饮、住宿、购物等相关服务业繁荣。此外,稳定的灌溉水源保障农业稳产增收,充足的电力

供应推动工业发展,从多维度为区域经济增长注入强劲动力,促进区域产业结构优化升级。

1.3 维护生态环境稳定

土石坝施工在维护生态环境稳定上发挥着不可或缺的作用。通过调节河流流量,土石坝能避免河流断流或泛滥,维持河流生态系统稳定,保障水生生物栖息地。其蓄水功能可改善区域小气候,增加空气湿度,缓解干旱,降低极端气候事件发生概率。同时,土石坝形成的水库可沉淀水中污染物,净化水质,为周边动植物提供清洁水源,促进生态系统良性循环。此外,土石坝工程还能结合生态护坡、植被恢复等措施,有效防止水土流失,保护土壤资源,维护区域生态平衡,实现水利工程建设与生态环境保护的协调发展^[1]。

2 水利工程中土石坝施工存在的问题

2.1 施工材料质量把控不严

在水利工程土石坝施工中,施工材料质量把控不严是较为突出的问题。部分施工单位为压缩成本,在原材料采购环节选择价格低廉但质量不达标材料。例如,填筑土石坝的土料若含水量、颗粒级配等指标不符合设计要求,会导致坝体压实度不足,降低坝体稳定性,增加渗漏风险。石料采购时,若未严格检测石料的强度、抗风化性能,在长期水流冲刷和荷载作用下,石料易破损,影响坝体结构安全。此外,一些施工单位对材料的进场检验流于形式,缺乏专业的检测设备和规范的检测流程,部分不合格材料混入施工现场,且在施工过程中也未对材料使用情况进行有效监管,使得材料质量问题难以被及时发现和纠正,为土石坝工程埋下质量隐患。

2.2 施工技术应用不当

施工技术应用不当严重影响土石坝施工质量。部分施工人员对土石坝施工新技术、新工艺掌握不足,仍沿

用传统落后的施工方法,无法满足现代土石坝建设的高质量要求。在坝体填筑过程中,若碾压机械选择不合理、碾压遍数不足或碾压速度过快,会导致土体密实度不达标,造成坝体沉降不均匀。土料摊铺时,若厚度控制不当,会使上下层土料结合不紧密,形成薄弱层。在防渗施工环节,一些施工单位未严格按照设计要求铺设防渗材料,如土工膜焊接不牢固、搭接长度不足,导致防渗效果大打折扣。此外,部分施工单位对施工技术方案的执行缺乏严谨性,随意更改施工参数,加之技术交底不充分,使得施工人员对技术要点理解不到位,进一步加剧了施工技术应用不当的问题。

2.3 施工管理不到位

施工管理不到位是土石坝施工中亟待解决的问题。部分施工单位管理体系不完善,缺乏明确的岗位职责划分,导致施工过程中出现责任推诿现象。在进度管理方面,未制定科学合理的施工进度计划,或在实际施工中未根据现场情况及时调整计划,易造成工期延误或盲目赶工,影响工程质量。质量管理上,质量检验制度不健全,对施工过程中的关键工序和隐蔽工程检查不严格,无法及时发现质量缺陷。安全管理同样存在漏洞,安全防护设施配备不足,对施工人员的安全教育培训不到位,施工现场存在安全隐患。此外,施工单位与设计、监理等单位之间沟通协调不畅,信息传递不及时,容易导致施工与设计脱节,影响工程顺利推进。

2.4 环境因素影响

环境因素对土石坝施工影响显著且复杂。自然环境方面,极端天气是主要挑战。强降雨天气会使施工场地泥泞不堪,影响土料开采、运输和填筑作业,导致施工进度受阻,同时雨水浸泡土料会改变其含水量,降低土料质量;高温干旱天气下,土料水分蒸发过快,增加洒水养护难度,还可能使已填筑的坝体表面干裂。地质条件也不容忽视,若施工区域存在软土地基、断层等不良地质情况,未进行有效处理就开展土石坝施工,会导致坝基不均匀沉降,威胁坝体安全。此外,周边生态环境的变化也会对施工产生影响,如施工过程中对植被的破坏可能引发水土流失,进而影响施工场地稳定性和施工安全,同时施工产生的噪音、粉尘等污染还可能引发周边居民投诉,干扰正常施工秩序^[2]。

3 水利工程中土石坝施工相关措施

3.1 加强施工材料管理

加强施工材料管理是保障土石坝施工质量的基础。首先,在材料采购环节,施工单位应建立严格的供应商筛选制度,优先选择信誉良好、质量可靠的供应商,

避免因贪图低价而选用劣质材料。对土料、石料等原材料,需严格依据设计要求和相关规范,对其含水量、颗粒级配、强度、抗风化性能等指标进行全面检测,确保材料质量符合标准。同时,施工单位可与供应商签订质量保障协议,明确双方责任,若出现材料质量问题,要求供应商承担相应赔偿责任。在材料进场检验方面,需配备专业的检测人员和先进的检测设备,严格按照规范流程进行检验。对每一批次材料进行抽样检测,留存检测记录和样品,做到可追溯。对于不合格材料,坚决不予入场,并及时清理出场。在材料储存环节,要根据材料特性设置专门的储存场地,采取有效的防潮、防雨、防晒等措施,防止材料性能发生变化。例如,土料储存时要设置排水设施,避免雨水浸泡;石料堆放要避免滚落和碰撞破损。施工过程中,还需对材料使用情况进行动态监管,确保材料使用的规范性和合理性,从源头到使用全流程保障材料质量。

3.2 优化施工技术应用

优化施工技术应用是提升土石坝施工质量的关键。施工单位应加强对施工人员的技术培训,定期组织学习土石坝施工的新技术、新工艺,邀请行业专家进行现场指导和技术讲解,提高施工人员的专业技能和技术水平。同时,鼓励施工人员在实践中积极探索和创新,将新技术、新工艺更好地应用到实际施工中。在坝体填筑施工时,要根据土料性质和设计要求,合理选择碾压机械,科学确定碾压遍数和碾压速度。施工前可通过现场试验段施工,确定最佳施工参数,并严格按照参数进行施工。在土料摊铺过程中,要精确控制摊铺厚度,采用分层填筑、分层压实的方式,确保上下层土料紧密结合。对于防渗施工,要严格按照设计要求铺设防渗材料,规范土工膜焊接工艺,确保焊接牢固,控制好搭接长度,并对焊接质量进行严格检测。此外,施工单位要严格执行施工技术方案,严禁随意更改施工参数,做好详细的技术交底工作,确保施工人员准确掌握技术要点,使每一道施工工序都符合技术规范和质量要求,保障土石坝施工质量。

3.3 强化施工管理

强化施工管理是确保土石坝施工顺利进行的重要保障。首先,施工单位应建立健全完善的管理体系,明确各部门和岗位的职责,制定详细的岗位说明书,避免出现责任推诿现象。在进度管理方面,要结合工程实际情况,制定科学合理的施工进度计划,运用项目管理软件对施工进度进行动态监控,定期对进度计划执行情况进行检查和分析,根据现场实际情况及时调整进度计划,

确保工程按时完成,避免因工期延误或盲目赶工影响工程质量。质量管理上,需建立严格的质量检验制度,加强对施工过程中关键工序和隐蔽工程的检查验收。设立质量控制点,对每一道工序进行质量检验,上一道工序未经验收合格,不得进入下一道工序施工。同时,建立质量追溯体系,对出现质量问题的部位,能够快速追溯到具体的施工人员和施工环节,便于及时整改。在安全管理方面,要配备充足的安全防护设施,定期对施工人员进行安全教育培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,定期开展安全检查,及时消除安全隐患。此外,加强施工单位与设计、监理等单位之间的沟通协调,建立定期的沟通会议制度,及时解决施工过程中出现的问题,确保施工与设计相符合,保障工程顺利推进。

3.4 应对环境因素影响

应对环境因素影响是保障土石坝施工顺利开展的重要举措。在施工前,施工单位应充分做好环境调研工作,收集施工区域的气象、地质等资料,对可能出现的环境影响进行评估,制定相应的应急预案。针对极端天气,如强降雨天气,要提前做好排水设施建设,在土料开采和填筑区域设置排水沟、集水井,配备足够的抽水设备,防止场地积水影响施工。对已开采的土料,要采取覆盖措施,避免雨水浸泡改变其含水量;高温干旱天气时,要增加洒水养护频次,对已填筑的坝体表面采取覆盖保湿材料等措施,防止坝体干裂。对于不良地质条件,在施工前要进行详细的地质勘察,根据勘察结果制定合理的地基处理方案。如遇到软土地基,可采用换填、排水固结、桩基等处理方法,确保坝基的稳定性。在施工过程中,要加强对地质条件变化的监测,一旦发现异常情况,及时调整施工方案。此外,在施工过程中要注重生态环境保护,采取有效的降噪、降尘措施,减少施工对周边居民生活的影响。对施工破坏的植被,要及时进行恢复,做好水土保持工作,避免因水土流失影响施工场地稳定性和施工安全,实现施工与环境的和谐发展。

3.5 加强施工后期监测维护

加强施工后期监测维护是保障土石坝长期安全稳定运行的重要手段。在土石坝施工完成后,要建立完善的监测系统,对坝体的变形、渗流、应力应变等指标进行实时监测。安装变形监测仪器,如水准点、位移计等,定期对坝体的沉降、水平位移进行测量,及时掌握坝体变形情况;设置渗流监测设施,监测坝体渗流量、渗流压力等参数,判断坝体防渗性能是否良好。同时,利用应力应变监测仪器,监测坝体内部应力变化,评估坝体结构的安全性。除了仪器监测,还需定期开展人工巡查,对坝体表面、坝基、坝肩等部位进行细致检查,观察是否存在裂缝、塌陷、渗漏等异常现象。对监测和巡查过程中发现的问题,要及时进行分析和处理。对于轻微的裂缝、渗漏等问题,可采用表面封堵、灌浆等方法进行修复;对于较为严重的问题,要制定专项处理方案,组织专业人员进行修复。此外,要建立监测数据档案,对监测数据进行长期保存和分析,通过对数据的对比和趋势分析,预测土石坝运行状态,提前采取防范措施,确保土石坝在运行过程中的安全稳定,延长其使用寿命^[3]。

结束语

水利工程土石坝施工质量关乎工程安全与民生福祉。上述从材料管理、技术优化、施工管理、环境应对到后期监测维护的系列措施,构建起全链条质量保障体系,有效解决施工现存问题。通过源头把控、技术创新与科学管理,既确保土石坝功能长效发挥,也为区域经济发展和生态保护筑牢根基。未来,随着行业标准完善与数字化技术融合,土石坝施工将迈向更高效、智能、绿色的新阶段,持续赋能水利事业高质量发展。

参考文献

- [1]肖晗.水利水电工程中土石坝施工技术分析[J].科学技术创新,2022(27):134-135.
- [2]安波涛.水利水电工程中土石坝施工技术分析[J].建材与装饰,2022,000(002):282-283.
- [3]刘中学.水利水电工程中土石坝施工技术分析[J].环球市场,2022,000(010):270.