

浅谈水利水闸工程的施工工艺及施工管理

王雅轩

新疆水利水电项目管理有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要:水利水闸工程对防洪、灌溉等意义重大。本文先阐述施工前期准备与规划,包括勘察设计、组织设计、资源配置等;接着介绍主体施工工艺,涵盖基础、闸室等施工;再探讨施工过程管理要点,涉及进度、质量等方面;然后说明施工后期收尾与维护工作,如竣工验收、缺陷修复等。通过全面剖析各环节,为提升水利水闸工程施工质量与管理水平提供参考,保障工程长期稳定运行。

关键词:水利水闸工程;施工工艺;施工管理;竣工验收;质量保修

引言:水利水闸工程作为水利基础设施的关键部分,在防洪减灾、水资源调配、灌溉供水等方面发挥着不可替代的作用。其施工质量与管理水平,直接关系到工程的使用寿命、运行安全以及综合效益的发挥。随着水利事业的不断发展和技术进步,对水利水闸工程的施工工艺和管理提出了更高要求。深入探讨水利水闸工程的施工工艺及施工管理,有助于解决实际施工中遇到的问题,提高工程建设质量,推动水利行业持续健康发展。

1 施工前期准备与规划

1.1 工程勘察与设计文件解读

工程勘察与设计文件解读是水利水闸工程施工前期准备的基础环节,直接决定施工方向与技术标准^[1]。地质、水文条件分析需结合现场勘察数据,系统梳理施工区域地质层分布、土壤特性及地下水位变化规律,精准把握地质水文对施工的影响,为后续施工工艺选择、基础处理方案制定提供科学依据。设计意图理解需深入研读设计文件,明确工程建设目标、结构形式及功能要求,精准把握设计核心思路与技术导向。施工图纸审查需逐环节核对图纸细节,排查图纸中可能存在的疏漏与矛盾,确认各分项工程技术参数、尺寸标准及衔接要求,确保图纸符合施工实际需求,为施工顺利开展筑牢技术基础。

1.2 施工组织设计编制

施工组织设计编制是统筹施工全流程的核心工作,需结合工程实际情况制定科学合理的施工方案。施工流程规划需梳理各分项工程施工先后顺序,优化工序衔接逻辑,避免工序冲突,确保施工流程顺畅高效,兼顾施工质量与施工效率。工序衔接设计需明确各工序起止时间、衔接节点及技术要求,细化衔接流程,保障各工序无缝衔接、有序推进。临时设施布局需结合施工场地条件,合理规划施工场地划分、临时道路走向及水电供应线路,确保临时设施布局科学、实用,满足施工过程中人员作业、材

料堆放、机械设备运行及水电保障需求,为施工全过程提供坚实支撑。

1.3 资源与设备配置

资源与设备配置需贴合施工需求,实现资源优化利用与设备高效运转。材料选型需遵循水利水闸工程施工技术要求,结合工程结构特性与使用环境,选择强度、耐久性符合标准的混凝土、钢筋、止水材料等核心施工材料,确保材料质量满足工程建设要求。采购计划需结合施工进度安排,合理确定材料采购数量、采购时间及运输方案,保障材料按时进场,避免出现材料短缺或积压问题。机械设备选型需结合施工工艺需求,选择性能稳定、效率适配的挖掘机、起重机、搅拌设备等施工机械,明确设备技术参数与使用要求。进场安排需结合施工进度节点,合理规划机械设备进场时间,做好设备进场前的调试与检修工作,确保设备进场后可立即投入使用。

1.4 技术交底与人员培训

技术交底与人员培训是保障施工质量与施工安全的关键环节。分项工程技术要点交底需针对各分项工程施工工艺、技术标准、操作规范及质量控制要点,向施工人员全面讲解,确保施工人员精准掌握各环节技术要求,规范施工操作。特种作业人员技能培训需聚焦特种作业岗位需求,开展针对性技能训练,提升特种作业人员操作熟练度与专业能力,确保特种作业操作规范、安全。安全教育需融入施工安全知识、安全操作规范及风险防范要点,强化施工人员安全意识,引导施工人员自觉遵守安全操作规程,防范施工安全隐患,保障施工全过程安全有序推进。

2 水利水闸主体施工工艺

2.1 基础工程施工技术

基础工程施工技术是水利水闸主体施工的核心支撑,直接影响工程整体稳定性与耐久性。地基处理需结合施

工区域地质条件,针对软土地基采取加固措施,改善地基承载力,针对岩石地基进行开挖修整,确保地基表面平整、强度达标,为后续结构施工奠定坚实基础^[2]。防渗系统施工需统筹推进各环节作业,合理铺设防渗墙阻断渗水通道,布设排水层疏导地下渗水,安装止水结构强化防渗效果,全方位提升基础防渗能力,避免渗水对工程结构造成损害。基础混凝土浇筑需先完成模板安装,确保模板尺寸精准、支撑牢固,浇筑过程中采用分层振捣方式,保障混凝土密实度,同时做好温度控制措施,减少温度应力引发的裂缝,浇筑完成后及时开展养护工作,维持混凝土湿度与温度稳定,促进混凝土强度提升。

2.2 闸室结构施工工艺

闸室结构施工需严格遵循施工技术标准,精准把控各环节施工质量。闸底板施工需先进行钢筋绑扎,确保钢筋间距、规格符合要求,精准安装预埋件并固定牢固,同时对闸底板表面进行抗冲磨处理,提升抗水流冲刷能力,保障闸底板长期稳定运行。钢筋间距的允许偏差应控制在 ± 10 毫米以内,预埋件的位置偏差应不大于5毫米。闸墩与胸墙施工需重点控制结构垂直度,优化模板支撑体系,确保模板稳固不偏移,细化连接节点处理流程,保障节点连接紧密、受力均匀,避免结构出现位移与裂缝。闸墩的垂直度偏差应不大于其高度的0.1%,且不大于20毫米。闸门槽与止水结构安装需严控槽体施工精度,确保尺寸偏差符合规范要求,规范止水带固定流程,保障止水带安装平整、牢固,杜绝漏水隐患。闸门槽的尺寸偏差应控制在 ± 2 毫米以内,止水带的搭接长度应不小于10厘米。

2.3 上下游连接段施工

上下游连接段施工需兼顾结构稳定性与消能防冲效果,保障水闸整体运行安全。消力池与海漫施工需规范反滤层铺设流程,确保反滤层层次清晰、铺设均匀,合理控制块石抛填级配,保障块石铺设密实,提升消能防冲能力,减少水流对连接段结构的冲刷损害。翼墙与护坡施工需精准控制结构倾斜度,确保符合设计要求,优化护坡材料固定方式,增强护坡结构整体性与稳定性,防止水土流失,保障连接段结构长期完好。

2.4 金属结构与机电设备安装

金属结构与机电设备安装是水闸实现启闭功能的关键环节,需注重安装精度与调试效果。闸门吊装需调整闸门水平度,确保吊装位置精准,紧固各类连接件,保障闸门安装牢固,避免运行过程中出现晃动。启闭机调试需全面检查设备运行状态,优化调试流程,确保启闭机运行顺畅、制动可靠,满足闸门启闭需求。电气设备

安装需合理布置配电柜,确保线路布设规范、整齐,精准完成传感器校准工作,保障自动化系统接线准确,实现水闸运行的自动化管控,提升运行效率与管控精度。

3 施工过程管理要点

3.1 进度与工序管理

进度与工序管理是保障水利水闸工程有序推进的核心,需精准把控施工节奏与工序衔接。关键线路识别需结合施工进度计划,梳理影响工程整体推进的核心工序,明确各关键节点的完成时限,采用科学控制方法把控节点推进进度,避免关键工序延误影响整体施工进度^[3]。工序交接检查需规范流程,上一道工序完成后需进行全面检查,合格后方可进入下一道工序,确保工序质量符合要求。交叉作业协调需统筹各作业班组施工安排,梳理交叉作业中的衔接要点,优化作业时序,避免作业冲突,保障交叉作业有序开展,提升施工整体效率。

3.2 质量与技术控制

质量与技术控制是工程建设的核心要求,需贯穿施工全过程。原材料检验与试验计划需严格执行,针对混凝土强度、钢筋力学性能等关键指标开展专项检验与试验,确保原材料质量符合工程建设技术标准,从源头把控施工质量。例如,对每一批进场的混凝土,应抽取不少于3组试件进行强度试验;对每一批进场的钢筋,应抽取不少于3根进行力学性能试验。隐蔽工程验收需细化流程,隐蔽部位施工完成后及时组织验收,全面检查施工质量,验收合格后方可进行后续覆盖施工,杜绝隐蔽工程质量隐患。质量通病防治需聚焦裂缝、渗漏、安装偏差等常见问题,优化施工工艺,采取针对性防控措施,提前规避质量通病产生,保障工程施工质量稳定。

3.3 安全与风险管控

安全与风险管控是施工过程的底线要求,需强化全流程防控。危险源识别需全面覆盖施工各环节,重点关注高空作业、基坑支护、用电安全等高危环节,精准梳理潜在危险源,制定针对性防护措施,规范防护设施设置,强化防护措施落实,防范安全事故发生。例如,在高空作业中,应设置安全防护栏杆,高度不低于1.2米;在基坑支护施工中,应定期对支护结构进行监测,确保其稳定性。应急预案制定需结合施工实际风险,明确各类事故应对流程,合理规划应急响应步骤,储备充足应急物资,定期开展应急演练,提升施工人员应急处置能力,确保事故发生后能够快速响应、有效处置,最大限度降低事故损失。

3.4 成本与资源优化

成本与资源优化需兼顾经济性与施工需求,实现资

源高效利用与成本合理管控。材料消耗定额管理需结合施工工艺与工程量,制定科学合理的消耗定额,严格控制材料领用与消耗,减少材料浪费,提升材料利用效率。机械台班效率提升需优化机械设备调度,加强设备日常维护与检修,保障设备正常运行,合理安排台班作业时间,提升机械设备作业效率。动态成本监控需实时跟踪成本消耗情况,及时发现成本偏差,结合施工进度与现场实际,调整成本管控策略,确保施工成本控制在计划范围内,实现工程经济效益与施工质量的协同提升。

4 施工后期收尾与维护

4.1 竣工验收准备

竣工验收准备是水利水电工程施工后期的关键环节,需全面梳理施工全过程资料与现场状态,确保验收工作有序推进^[4]。施工资料整理与归档需规范流程,系统收集施工全过程形成的记录表格、检测报告、变更文件等各类资料,按照规范要求分类整理、有序归档,确保资料完整、规范、可追溯,为竣工验收提供全面技术支撑。现场清理需全面开展,清理施工区域内废渣、杂物及废弃材料,平整施工场地,恢复场地原貌。设备退场管理需合理规划,对施工过程中使用的机械设备进行全面检修、清理,按照既定计划有序组织设备退场,做好设备退场登记与交接工作,确保现场清理与设备退场工作高效完成。

4.2 缺陷修复与质量保修

缺陷修复与质量保修是保障工程长期稳定运行的重要举措,需精准排查缺陷、明确责任、规范处置。常见缺陷分类需结合工程实际,梳理混凝土表面缺陷、金属结构锈蚀等各类常见问题,针对不同类型缺陷制定针对性修复方案,优化修复工艺,严格按照方案开展修复作业,确保缺陷修复彻底,恢复工程结构功能与外观质量。保修期责任划分需清晰明确,界定各相关方在保修期内的责任范围,规范质量问题处理流程,接到质量问题反馈后及时组织排查、制定处置方案,快速推进问题处理,保障业主权益,确保工程在保修期内保持良好运行状态。

4.3 工程维护与管理建议

工程维护与管理建议需立足工程长期运行需求,制定科学合理的维护方案与管理策略。定期检查需明确检查项目与周期,重点关注结构变形、设备运行状态等核

心内容,按照既定周期开展全面检查,及时捕捉工程运行中的异常情况,为维护工作提供依据。维护保养措施需贴合工程结构与设备特性,开展针对性防腐处理,防止结构与金属设备锈蚀;做好设备润滑维护,保障设备运行顺畅;定期开展功能测试,检验工程结构与设备运行性能,及时发现并处理潜在隐患,延长工程使用寿命。

4.4 技术总结与经验沉淀

技术总结与经验沉淀是推动水利水电工程施工技术与管理水平提升的重要途径。施工工艺优化建议需结合本次施工实践,梳理施工过程中工艺应用的优势与不足,针对工艺薄弱环节提出合理优化建议,完善施工工艺体系,提升工艺合理性与高效性^[5]。管理流程改进方向需聚焦施工管理全过程,总结管理过程中的流程痛点与衔接问题,优化管理流程,简化冗余环节,明确各环节责任与要求,提升管理效率与管控精度,将施工实践中的经验转化为后续工程施工的参考依据,推动行业施工与管理水平持续提升。

结束语

水利水电工程施工工艺与施工管理是一个复杂且系统的工程,涵盖施工前期的精心筹备、主体施工的精细操作、施工过程的严格管控以及施工后期的妥善收尾与维护。各个环节紧密相连、相互影响,只有全面做好各项工作,才能确保工程建设的顺利进行和高质量完成。通过不断总结经验、优化工艺、强化管理,能够有效提升水利水电工程的综合性能,使其更好地服务于社会经济发展和人民生活需求。

参考文献

- [1]蔡文博.水利工程水闸泵站施工技术及管理研究[J].现代工程科技,2024,3(15):21-24.
- [2]陈仲康.水利工程建设中水闸施工与管理研究[J].建筑与装饰,2023(16):73-75.
- [3]刘浏昊知,刘晨阳.水利工程中水闸施工工艺要点及施工质量控制分析[J].工程建设与设计,2023(20):156-158.
- [4]张鹏飞.水利水电工程中水闸施工技术与管理的研 究[J].工程技术研究,2025,7(24):140-142.
- [5]柯善铁.水闸施工技术在水利水电工程中的应用研究[J].水上安全,2025(21):158-160.