

# 水利水电工程中水闸施工技术与管理探讨

王紫薇

雄县现代农业产业科技创新中心

DOI:10.12238/etd.v6i8.17091

**[摘要]** 在当今水利水电工程建设蓬勃发展的大背景下,本文聚焦水利水电工程中水闸施工,阐述其重要性,涉及防洪安全、水资源利用及工程综合效益。介绍关键施工技术,包括地基处理、混凝土施工、闸门与启闭设备安装技术。剖析施工管理要点,涵盖施工前期、过程及后期管理,如图纸会审、进度质量安全成本控制、竣工验收等。旨在为水闸施工提供全面指导,保障水闸安全稳定运行,提升水利水电工程效益,推动水利事业发展。

**[关键词]** 水利水电工程; 水闸施工; 技术与管理

中图分类号: TV66 文献标识码: A

## Discussion on Construction Technology and Management of Sluice in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Ziwei Wang

Xiong County Modern Agricultural Industry Technology Innovation Center

**[Abstract]** Against the backdrop of the vigorous development of water conservancy and hydropower engineering construction, this paper focuses on the construction of sluices in water conservancy and hydropower projects, elaborating on their importance in flood control safety, water resource utilization, and comprehensive engineering benefits. Key construction techniques are introduced, including foundation treatment, concrete construction, and the installation technology of gates and hoisting equipment. The essential aspects of construction management are analyzed, covering pre-construction, process, and post-construction management, such as drawing review, progress, quality, safety, cost control, and completion acceptance. The aim is to provide comprehensive guidance for sluice construction, ensure the safe and stable operation of sluices, enhance the benefits of water conservancy and hydropower projects, and promote the development of water conservancy endeavors.

**[Key words]** Water Conservancy and Hydropower Engineering; Sluice Construction; Technology and Management

### 引言

在水利水电工程领域,水闸作为关键建筑物,承担着控制水流、调节水位等重要功能,对防洪、灌溉、发电、航运等有着深远影响。其施工质量与管理的优劣,直接关乎工程的整体效益与安全运行。随着水利事业不断发展,对水闸施工的技术与管理要求日益提高。深入探讨水闸施工的重要性、关键技术及管理要点,具有重要的现实意义,能为实际工程提供有力参考与指导。

### 1 水利水电工程中水闸施工的重要性

水闸施工在水利领域占据关键地位,对防洪、水资源利用及水利水电工程效益有着深远影响。防洪安全方面,水闸是控制洪水的关键设施。汛期时,洪水来势汹汹,下游地区面临巨大威胁。此时,水闸可通过调节闸门开度,精准控制洪水下泄流量。合理

调节能让洪水有序下泄,有效减轻下游洪水压力,避免洪水肆虐,为下游人民生命财产安全筑牢屏障<sup>[1]</sup>。然而,若水闸施工质量不佳,出现闸室渗漏、闸门启闭不灵等问题,水闸将无法发挥控水作用。洪水可能突破防线,导致漫溢,进而引发严重洪涝灾害,给社会带来难以估量的损失。水资源合理利用上,水闸是调节水位的重要工具。农业灌溉依赖稳定水源,水闸调节水位可保障农田适时得到灌溉;工业生产需持续用水,水闸能提供可靠的水资源;城市生活用水也离不开水闸对水位的调节。良好的水闸施工质量能确保水闸稳定运行,按需调节水位,提高水资源利用效率,缓解水资源短缺状况。若水闸存在质量缺陷,水位调节失控,水资源将无法合理分配,造成浪费,影响经济社会正常发展。从水利水电工程综合效益看,水闸是工程体系的重要组成部分

分。其施工质量和运行状况直接影响工程整体效益。优质的水闸施工能保证水闸与其他建筑物协同工作,使工程在防洪、发电、灌溉、航运等方面充分发挥功能,为国家经济建设和社会发展提供有力支撑。

## 2 水利水电工程中水闸关键施工技术

### 2.1 地基处理技术

地基是水闸的重要承载结构,其稳定性和承载能力直接决定了水闸的安全运行。由于水闸施工场地的地质条件复杂多样,因此需要根据不同的地质情况采用合适的地基处理技术。(1)换填法,当水闸地基存在软弱土层,且软弱土层厚度较小时,可采用换填法进行处理。该方法是将地基表层的软弱土层挖除,然后填入强度较高、稳定性好的材料,如碎石、砂卵石、灰土等,并分层夯实,使其达到设计要求的密实度和承载能力。换填法施工简单、成本较低,适用于处理浅层软弱地基。在施工过程中,需要严格控制换填材料的质量和压实度,确保换填层的均匀性和稳定性。(2)振冲法,振冲法是利用振冲器的振动和水冲作用,在地基中形成碎石桩或砂桩,以提高地基的承载力和抗液化能力。该方法适用于处理砂土地基、粉土地基以及含少量粘性土的砂卵石地基。施工时,首先将振冲器沉入地基预定深度,然后边提升振冲器边向地基中填入碎石或砂料,通过振冲器的振动使填料密实,形成桩体。振冲法施工速度较快,处理效果较好,但对周围环境的振动影响较大,在施工过程中需要采取相应的减振措施。(3)高压喷射注浆法,高压喷射注浆法是将带有特殊喷嘴的注浆管插入地基预定深度,然后通过高压泵将水泥浆或其他化学浆液以高压喷射的方式从喷嘴喷出,冲击破坏地基土体,并与土体混合、凝固,形成具有一定强度和抗渗性能的固结体,从而达到加固地基和止水防渗的目的。该方法适用于处理淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土等多种地基,尤其适用于处理深基坑开挖中的止水帷幕和地基加固。在施工过程中,需要控制好喷射压力、注浆量、提升速度等参数,确保固结体的质量和性能。

### 2.2 混凝土施工技术

混凝土作为水闸主体结构的主要材料,其施工质量直接关系到水闸的强度、抗渗性、耐久性等关键性能。水闸混凝土施工涵盖配合比设计、搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等多个重要环节。合理设计混凝土配合比是保证混凝土质量的核心<sup>[2]</sup>。需依据水闸各部位的工作条件与性能要求,考虑强度等级、抗渗等级、抗冻等级、抗冲耐磨性等指标,精心选用水泥、骨料、外加剂和掺合料。比如,闸室底板、闸墩等承受较大压力和水流冲刷的部位,要选用强度高、抗冲耐磨性好的混凝土;有抗渗要求的闸室侧墙、防渗帷幕等部位,则需选用抗渗等级高的混凝土。同时,要通过试验确定最佳配合比参数,确保混凝土具备良好工作与力学性能。混凝土搅拌要采用强制式搅拌机,严格按设计配合比配料,保证原材料计量精准,控制好搅拌时间与速度,防止离析。运输时选用专用搅拌运输车,减少坍落度损失,避免运输时间过长致混凝土初凝,到现场后应及时浇筑,初凝混凝土不得使

用。浇筑前要处理地基或施工缝,清除杂物、浮浆并洒水湿润。浇筑应分层进行,控制好每层厚度与浇筑速度。振捣采用插入式振捣器,做到快插慢拔,控制振捣时间,确保混凝土密实。薄壁结构和钢筋密集部位用小型振捣器。浇筑完成后要及时养护,依据气候和混凝土类型选合适方法,如洒水、覆盖保湿、喷洒养护剂等。普通混凝土养护不少于7d,掺缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土不少于14d,养护中保持表面湿润,防止裂缝产生。

### 2.3 闸门与启闭设备安装技术

闸门与启闭设备作为水闸控制水流的核心部件,其安装质量关乎水闸运行性能与操作安全,需严格把控安装技术要点。闸门安装方面,安装前要仔细检查并清洗零部件,保证其质量达标、表面洁净无锈蚀与油污。安装遵循先闸框后闸门的顺序。闸框安装时,依据设计图纸精准调整平面位置、高程和垂直度,确保安装精度符合规范。吊装闸门入闸框要缓慢,调整好闸门与闸框间隙,保证闸门关闭严密无渗漏。同时,要牢固、平整地安装止水装置,像橡胶止水带、金属止水片等,确保止水效果。安装完成后进行试运转,查看闸门启闭是否灵活、有无卡阻,止水是否严密。启闭设备安装时,先对基础检查验收,保证基础的平面位置、高程和混凝土强度符合设计。安装启闭机要按图纸固定在基础上,调整好水平度和垂直度。接着安装传动、制动和控制系统等部件,确保各部件连接牢固、传动灵活。安装完毕后,进行空载与负载试运转。空载时检查电机运转、传动系统异响以及制动系统灵敏度;负载时按设计要求的启闭力和速度试验,查看能否正常带动闸门启闭及各部件工作状态。

## 3 水利水电工程中水闸施工管理要点

### 3.1 施工前期管理

水闸施工前期管理至关重要,关乎项目能否顺利推进与高质量完成,涵盖施工图纸会审与技术交底、施工组织设计编制以及施工准备工作等方面。施工图纸会审与技术交底是施工前的基础环节。建设单位需组织设计、施工、监理等相关方进行施工图纸会审,重点审查图纸的完整性、准确性与合理性,排查矛盾错误,确保符合现行规范标准,及时解决问题,避免返工。会审后,设计单位要向施工单位详细技术交底,介绍设计意图、结构特点、施工技术要求与质量控制要点,让施工单位人员准确理解图纸要求,为施工筑牢根基。施工组织设计编制是施工的指导蓝图<sup>[3]</sup>。施工单位应依据施工图纸、现场实际与现行规范标准,编制科学合理的施工组织设计,涵盖工程概况、施工部署、进度计划等多方面内容。编制遵循统筹兼顾、合理安排原则,确保进度、质量、安全与成本目标达成。编制完成后,需报监理与建设单位审批,通过后方可指导施工。施工准备工作是施工顺利进行的保障,包括现场、物资、劳动力与机械设备准备。施工现场准备要做好场地平整、临时设施搭建等工作,完善排水系统,防止雨水影响施工。物资准备需按施工进度与组织设计要求,提前采购、检验与储存原材料、构配件和设备,选择可靠供应商,对关键设备提前沟通并开箱检验。劳动力准备要依据施工进度与强度,合理安排各专业工种数量与进场时间,加强人员培训,特种

作业人员必须持证上岗。机械设备准备要按组织设计要求,配备足够且性能良好的设备,进场前全面检查维护,配备备用设备与维修人员,以应对故障,保障施工连续进行。

### 3.2 施工过程管理

施工过程管理涵盖施工进度、质量、安全与成本四大方面,对水闸施工的顺利推进与项目成功交付起着关键作用。施工进度管理旨在保障项目按计划工期完成。施工单位依据施工组织设计的进度计划,将任务细化至各施工班组与人员,明确完成时间与质量要求。施工时,加强进度监控与统计分析,及时察觉偏差<sup>[4]</sup>。若某工序进度滞后,需剖析原因,如劳动力、设备或原材料问题,并采取增派人员、维修设备、加快采购等措施。同时,加强与各相关方沟通协调,解决外部问题,避免影响进度。施工质量管理是水闸安全运行与使用寿命的核心保障。施工单位要构建质量管理体系,明确各部门与岗位质量职责,加强全过程质量控制。原材料采购严格遵循设计与规范,抽检不合格不得使用,并做好储存保管。施工工序控制严格,每道工序完成后,施工班组自检、施工单位复检、监理单位验收,关键工序专人旁站监理。质量验收按国家规范与设计要求,分隐蔽工程、分项、分部与单位工程验收,合格方可进入下一阶段。施工安全管理关乎人员生命与财产安全。施工单位建立安全生产管理体系,落实责任制,加强安全教育培训,进场前进行三级教育,特种作业人员持证上岗,施工定期组织培训与交底。设置安全防护设施,危险作业制定专项方案并采取防护措施,加强现场安全检查。制定完善应急预案,定期演练,提高应急处置与协同配合能力。施工成本管理旨在保证质量与进度前提下,降低成本,提高效益。施工单位健全成本管理体系,施工前预测成本,确定目标并编制详细计划,分解到各阶段、班组与人员,明确控制责任。

### 3.3 施工后期管理

水闸施工后期管理涵盖竣工验收、资料整理归档以及工程移交与保修等关键环节,对保障工程顺利交付与长期稳定运行意义重大。工程竣工验收是水闸投入使用前的关键步骤。工程完工后,施工单位需依国家规范和设计要求自检,合格后向监理单位提交申请报告。监理单位初步验收合格,再由建设单位组织

设计、施工、监理、质量监督机构等相关方开展竣工验收,内容涉及工程质量、资料、功能等方面。只有验收合格,水闸工程方可正式交付使用。工程资料整理与归档为工程建设留存真实记录,是后续验收与维护管理的重要依据。施工过程中,施工单位要及时收集、整理和保管施工图纸、设计变更文件、施工日志等各类资料。竣工验收后,按规定将资料整理归档,移交建设单位与档案管理部门。整理归档要做到完整、准确、系统,契合档案管理要求。工程移交与保修确保工程顺利交接与后续质量保障<sup>[5]</sup>。竣工验收合格后,施工单位将工程正式移交建设单位,办理移交手续,明确双方权利义务。同时,按规范标准和合同约定实行质量保修制度,保修期一般不少于1年。保修期内出现质量问题,施工单位应在接到通知后规定时间内到现场维修,保障工程正常使用。

## 4 结语

水利水电工程中的水闸施工是一项复杂且系统的工程,其重要性不言而喻。从关键施工技术的精准实施,到施工管理各环节的严格把控,每一个步骤都紧密相连、不可或缺。只有高度重视并切实做好水闸施工的各项工,才能确保水闸工程的质量与安全,使其在水利水电工程体系中充分发挥作用,为经济社会的可持续发展提供坚实的水利支撑,推动水利事业不断迈向新的台阶。

### [参考文献]

- [1]夏金阳.对水利水电工程中水闸施工技术与管理探讨[J].建筑与装饰,2025(10):53-55.
- [2]徐敏.水利水电工程中施工技术及管理措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(4):029-032.
- [3]王辉.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(10):58-61.
- [4]孙兴龙.农田水利水电工程中水闸施工技术应用研究[J].江西农业,2025(6):142-144.
- [5]刘群.水闸施工技术在水利水电工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(3):163-166.