

# 水利水电中水闸施工探究

吴浩波<sup>1</sup> 王 军<sup>2</sup> 朱芳强<sup>2</sup>

1. 苏州市水利建设监理有限公司 江苏 苏州 215000

2. 苏州润禹工程咨询管理有限公司 江苏 苏州 215000

**摘要:** 水利水电工程中,水闸施工是关键环节,其质量直接影响整个工程的效用。水闸由上游连接段、闸室和下游连接段组成,各部分协同工作以确保水利水电工程的正常运行。施工技术包括开挖、地基处理、混凝土浇筑及金属结构安装等,需严格管理施工过程,确保质量。同时,施工管理也至关重要,包括施工前的准备、施工中的质量把控及施工后的验收维护,以保障水闸施工的顺利进行和工程质量。

**关键词:** 水利水电;水闸施工技术;施工管理

引言:水闸作为水利水电工程中的核心组成部分,承担着调控水流、防洪减灾、保障水资源安全等多重功能。随着水利工程技术的不断发展,水闸施工面临着更高的技术要求和更复杂的施工环境。本文旨在深入探讨水利水电中水闸施工的关键技术与管理措施,以期为相关工程提供理论依据和实践指导,促进水利水电事业的可持续发展。

## 1 水闸施工概述

### 1.1 水闸的组成与功能

水闸,作为水利水电工程中不可或缺的关键设施,通过精确调控水流,发挥着防洪、灌溉、航运、发电等多重功能,是水资源管理的重要工具。其结构复杂,功能多样,主要由上游连接段、闸室、下游连接段三大核心部分构成。(1)上游连接段:主要包括铺盖、翼墙等结构,主要作用是引导水流平稳进入闸室,减少水流对闸室的直接冲刷,同时防止水流对河岸的侵蚀,确保水闸进口段的稳定性。(2)闸室:闸室是水闸的核心部分,由闸室底板、闸墩、闸门等组成。闸室底板承受水闸上下游水位的压力差,确保结构稳定;闸墩则作为闸门的支撑结构,其强度和刚度直接关系到闸门的稳定与安全;闸门通过启闭设备控制水流的通断,是水闸实现调节水位、控制流量的关键部件。(3)下游连接段:主要由消力池、海漫等组成,主要功能是消散水流能量,防止下游河床遭受冲刷,确保水闸出口段的稳定与安全。

### 1.2 水闸施工的特点与挑战

(1)涉及范围广、不确定性高:水闸施工不仅涉及地质勘探、结构设计、材料选用等多个环节,还需考虑天气、水位、地质条件等多种不确定因素的影响。这些不确定性增加了施工难度,要求施工团队具备高度的应变能力和技术水平。(2)地域差异明显,法律法规多:

不同地区的水文地质条件、气候特征、环境要求等各不相同,施工过程中需遵循的法律法规也各有差异。这要求施工团队在深入了解当地实际情况的基础上,严格遵守相关法律法规,确保施工过程的合法性和合规性。

(3)对施工质量和技术的严格要求:水闸作为关键的水利设施,其施工质量直接关系到工程的安全性和耐久性。因此,施工过程中必须采用先进的技术和设备,严格遵守设计规范,确保施工质量和技术水平满足设计要求。同时,还需加强质量监控和管理,确保每个环节都符合质量标准。

## 2 水利水电中水闸施工技术分析

### 2.1 施工前的准备

(1)施工方案的审核与优化。在施工开始前,需对施工方案进行详细审核,确保其符合工程设计要求、施工工艺标准和安全规范。针对方案中的不合理之处,应及时进行优化调整,以提高施工效率和质量。审核内容应包括施工流程、施工方法、技术措施、安全措施以及应急预案等方面。(2)材料选择与质量检测。水闸施工所需材料种类繁多,包括混凝土、钢筋、金属材料等。材料的选择应遵循设计规范,确保质量可靠、性能稳定。同时,应对进场材料进行严格的质量检测,包括外观检查、力学性能测试、化学成分分析等,以确保材料满足施工要求。(3)施工机械的准备与调试。施工机械的选用和调试对施工进度和质量至关重要。应根据施工方案和施工条件,合理选择施工机械,如挖掘机、装载机、起重机、混凝土搅拌车等。在施工前,应对机械进行全面检查和调试,确保其性能良好、运行稳定<sup>[1]</sup>。

(4)施工组织设计与进度安排。施工组织设计是指导施工全过程的重要文件,应包括施工队伍组织、施工顺序、施工方法、资源配置、安全措施等方面。进度安排

应合理确定各阶段的施工时间节点，确保施工按计划顺利进行。同时，应建立有效的进度监控机制，及时调整施工进度，以应对可能出现的延误情况。

## 2.2 开挖工程

(1) 地形条件勘察与开挖方案设计。在施工前，应对施工现场进行详细的地形条件勘察，了解地质结构、地下水位、土壤特性等情况。根据勘察结果，制定合理的开挖方案，明确开挖范围、深度、坡度等参数。同时，应充分考虑开挖过程中可能出现的地质问题和安全隐患，制定相应的应对措施。(2) 断面大小的控制与开挖质量的保障。开挖过程中，应严格控制断面大小，确保符合设计要求。同时，应加强对开挖质量的监控和管理，确保开挖面平整、边坡稳定、无超挖或欠挖现象。在开挖过程中，还应及时清理开挖土料，保持施工现场整洁。(3) 开挖过程中的安全管理与环境保护。开挖工程涉及大量土方作业，安全风险较高。因此，应加强安全管理，设置安全警示标志、佩戴安全防护用品、定期检查施工机械等。同时，应重视环境保护工作，采取有效措施减少扬尘、噪音等污染，保护周边生态环境。

## 2.3 金属结构工程

(1) 金属设备的质量检测与选型。金属设备的质量直接影响水闸的安全性和稳定性。因此，在选型时，应充分考虑设备的性能、质量、可靠性以及适用性等因素。同时，应对进场金属设备进行严格的质量检测，确保其符合相关标准和规范要求。(2) 金属构件的运输与安装。金属构件的运输和安装过程中，应采取措​​施防止构件受损或变形。在运输过程中，应选择合理的运输方式和路线，确保构件安全到达施工现场。在安装过程中，应严格按照施工图纸和操作规程进行，确保构件安装位置准确、连接牢固<sup>[2]</sup>。(3) 焊接与变形控制。金属构件的焊接是水闸施工中的关键环节之一。焊接过程中，应严格控制焊接质量，确保焊缝强度、密封性和外观质量满足要求。同时，应采取有效措施控制焊接变形，如选择合适的焊接顺序、预热温度、层间温度等。(4) 特殊处理部件的安装要求。对于需要特殊处理的部件，如防腐、防锈、保温等，应严格按照相关要求安装。在安装过程中，应注意保护部件表面不受损伤，确保处理效果良好。同时，应对特殊处理部件进行定期检查和维​​护，确保其长期稳定运行。

## 2.4 混凝土工程

(1) 混凝土材料的质量保障与配比设计。混凝土是水闸工程的主要建筑材料，其质量与性能对工程质量至关重要。严格控制混凝土原材料质量，合理设计混凝土

配合比，根据工程部位与使用要求，确定水泥、砂石、外加剂等材料的用量比例，确保混凝土的强度、耐久性等指标满足设计要求。(2) 混凝土浇筑与振捣技术。混凝土浇筑过程中，要控制浇筑速度与高度，避免出现离析现象。采用合适的振捣设备与方法，确保混凝土振捣密实，防止出现蜂窝、麻面等质量缺陷。同时，注意浇筑过程中的施工缝处理，保证施工缝处混凝土的连接质量。(3) 混凝土养护与质量检测。混凝土浇筑完成后，及时进行养护，采用洒水、覆盖等养护措施，保持混凝土表面湿润，确保混凝土强度正常增长。定期对混凝土进行质量检测，通过强度试验、外观检查等方式，评估混凝土的质量状况，发现问题及时处理。(4) 关键部位的混凝土施工技术。闸室底板、闸门等关键部位的混凝土施工技术要求高。在施工过程中，要加强对这些部位的质量控制，采用分层浇筑、加强振捣等技术措施，确保混凝土的密实度与整体性。同时，注意钢筋的布置与连接，保证结构的承载能力<sup>[3]</sup>。

## 2.5 排水与止水技术

(1) 消力池底板排水孔的设置与反滤层铺设。消力池是水闸泄洪时的重要消能设施，其底板排水孔的设置可以有效排除底板下的积水，防止底板受到浮力作用而失稳。排水孔应均匀分布，孔径和间距需根据水闸的尺寸、泄洪流量和底板材料等因素确定。同时，应在排水孔周围铺设反滤层，以防止泥沙堵塞排水孔，影响排水效果。(2) 闸基防渗排水措施。闸基防渗是水闸安全运行的关键。常用的防渗措施包括铺设防渗膜、设置垂直防渗墙、注浆加固等。排水措施则包括在闸基周围设置排水沟、排水井等，以排除闸基周围的积水，降低地下水位，防止闸基受到渗流破坏。(3) 翼墙排水孔的设计与施工。翼墙是水闸的重要组成部分，其排水孔的设计和施工对于防止翼墙受到水流冲刷和渗流破坏至关重要。排水孔应设置在翼墙的适当位置，孔径和间距需根据水流速度和翼墙材料等因素确定。同时，排水孔应倾斜向上，以便于排水和防止泥沙堵塞。(4) 止水伸缩缝的渗漏预防与处理。止水伸缩缝是水闸结构中常见的构造缝，用于适应温度变化、地基不均匀沉降等因素引起的结构变形。然而，止水伸缩缝也是容易发生渗漏的部位。因此，在施工过程中，应严格控制止水带的安装质量和伸缩缝的密封性能。对于已经出现的渗漏问题，应采取注浆、嵌缝等处理措施进行修复，确保止水伸缩缝的防渗效果。

## 3 水利水电工程中的水闸施工管理

### 3.1 施工质量管理

(1) 质量监管体系的建立与完善。首要任务是建立一套完善的质量监管体系,该体系应涵盖质量目标设定、质量控制流程、质量责任划分等多个方面。通过明确各级质量责任,实施全过程、全方位的质量监控,确保施工过程中的每个环节都符合设计要求和质量标准。同时,定期审查质量管理体系的有效性,根据实际情况进行调整和优化。(2) 施工过程中的质量检查与验收。在施工过程中,实施定期的质量检查和阶段性验收至关重要。质量检查应涵盖原材料质量、施工工艺、成品保护等多个方面,确保所有环节都满足规范要求。对于关键工序和隐蔽工程,应实行严格的旁站监督和验收制度,确保施工质量得到全面控制。同时,建立质量追溯机制,对于发现的质量问题能够迅速定位并采取措施进行整改。(3) 质量问题的及时发现与处理。一旦发现质量问题,应立即组织专家团队进行深入分析,找出问题根源,制定针对性的整改措施。同时,加强质量问题的记录和跟踪,确保问题得到彻底解决。对于重大质量问题,应按照规定进行报告和处理,防止问题扩大化<sup>[4]</sup>。

### 3.2 施工安全管理

(1) 安全管理制度的制定与执行。建立健全的安全管理制度是施工安全的基础。制度应涵盖安全教育培训、安全检查、事故处理等多个方面,确保每个施工人员都能了解并遵守安全规定。同时,加强制度的执行力度,对于违反安全规定的行为,应按照规定进行处罚和教育。(2) 施工人员的安全教育与培训。定期组织施工人员参加安全教育和培训,提高其安全意识和操作技能。培训内容应包括安全法规、操作规程、应急处理等多个方面,确保施工人员能够熟练掌握安全知识和技能。同时,对于新入职人员,应进行专门的安全培训,确保其在上岗前具备基本的安全素养。(3) 施工现场的安全管理与事故预防。加强施工现场的安全管理,设置明显的安全警示标志和防护设施。对于高空作业、水下作业等特殊作业环境,应制定专门的安全措施和应急预案。同时,定期进行安全检查,及时发现和消除安全隐

患,防止事故的发生。

### 3.3 施工进度管理

(1) 施工进度的监控与调整。建立施工进度监控机制,定期对施工进度进行评估和分析。一旦发现进度滞后,应立即采取措施进行调整,如增加施工人员、优化施工方案等。同时,加强与业主、监理等单位的沟通协调,共同解决进度问题。(2) 施工资源的合理配置与调度。根据施工进度计划,合理配置和调度人力、物力等资源。确保关键资源的供应充足,避免因资源短缺而影响施工进度。同时,优化资源配置,提高资源利用率,降低工程成本。(3) 施工进度的延误原因分析与应对策略。对于因天气、材料供应等不可抗力因素导致的进度延误,应及时分析原因,制定应对策略。通过调整施工计划、加强协调沟通等措施,尽可能减少延误对工程进度的影响。同时,加强与相关部门的合作,共同应对施工进度的挑战。

### 结束语

水闸施工在水利水电工程中占据举足轻重的地位,其成功实施不仅关乎工程效能的发挥,更直接影响到人民群众的生命财产安全。通过对水闸施工技术的深入探究与管理措施的精细实施,我们能够有效保障工程质量和施工安全。展望未来,随着科技的不断进步,水闸施工技术和管理模式将持续优化,为水利水电事业的可持续发展奠定坚实基础。

### 参考文献

- [1]张彦民,古志辉.水利水电工程中水闸施工技术与管理探讨[J].珠江水运,2023,(04):35-36.
- [2]程雷梓,路佳欣.水闸施工技术在水利水电工程中的应用[J].建材与装饰,2023,(06):53-54.
- [3]李辉光.水利水电工程中的水闸施工技术与管理[J].中华建设,2023,(09):94-95.
- [4]王建滨.浅谈水利水电工程中的水闸施工技术[J].低碳世界,2022,(07):66-67.