

# 水利水电工程水闸施工技术研究

付雨晨

江苏省灌溉总渠管理处 江苏 淮安 223000

**摘要:** 水利水电工程中,水闸作为关键性设施,对工程的整体性能和运行效果具有重要影响。本文探讨了水利水电工程水闸施工技术,包括围堰施工、基层处理、土方施工、模板施工、钢筋施工、混凝土浇筑、导流与截流等多个方面。分析了各项技术的特点和应用,并提出了提升水闸施工技术的具体措施。通过本文的研究,可以为水利水电工程水闸施工提供有益的参考和指导,确保工程的顺利进行和高质量完成。

**关键词:** 水利水电工程;水闸施工技术;措施

## 引言

水利水电工程是国家基础设施建设的重要组成部分,对促进社会经济发展和提高人民生活水平具有重要意义。水闸作为水利水电工程中的关键性设施,其施工质量直接关系到工程的整体性能和运行效果。深入研究水利水电工程水闸施工技术,对于确保工程质量和安全具有重要意义。

### 1 水闸在水利水电工程中的重要性

水闸,作为水利水电工程中的关键组成部分,发挥着无可替代的重要作用。它不仅是调节和控制水流的重要设施,更是保障水利水电工程安全、高效运行的关键,其重要性体现在以下几方面:

#### 1.1 洪排涝作用

在洪水季节,通过及时开启水闸,可以有效地将多余的洪水排入下游河道,避免水库或湖泊因水位过高而引发洪涝灾害<sup>[1]</sup>。在干旱季节,水闸可以关闭以蓄水,为下游农田灌溉和居民生活提供充足的水源。

#### 1.2 提高水利水电资源的开发利用

通过合理调节水闸的开启程度,可以控制水流速度和流量,从而优化水力发电效率。水闸还可以用于调节航道水深和流速,改善航运条件,提高船舶的通航能力和安全性。

#### 1.3 具有灌溉、供水、改善水质等多种综合效益

在灌溉方面,水闸可以精确控制灌溉水量,确保农田得到及时、适量的灌溉;在供水方面,水闸可以稳定供水流量和压力,满足城市和乡村居民的用水需求;在改善水质方面,通过合理调度水闸,可以促进水体流动和交换,提高水体的自净能力和水质。

## 2 水利水电工程水闸施工技术特点

### 2.1 精准度高

水闸作为水利水电工程的关键设施,其施工质量直

接关系到工程的整体性能和安全性。在水闸施工过程中,对精准度的要求极高。无论是水闸的选址、设计,还是施工过程中的定位、安装,都需要精确到毫米级,以确保水闸的启闭灵活、密封性好,能够有效调节水流。

### 2.2 综合性强

水闸施工技术涉及多个学科和领域,如地质、水文、结构、机械等。在施工过程中,需要综合考虑地质条件、水流特性、结构设计、材料选择等多种因素,以确保水闸的稳定性和耐久性。这种综合性的特点要求施工人员具备广泛的知识和技能,能够灵活应对各种复杂情况。

### 2.3 施工难度大

由于水闸通常建设在河流、湖泊等水域环境中,施工条件复杂多变。水下施工、高水位施工、软土地基处理等,都给施工带来了很大的难度<sup>[2]</sup>。水闸施工过程中还需要解决各种技术难题,如防渗漏、防冲刷、抗震等,这些都对施工技术和施工水平提出了更高的要求。

### 2.4 质量控制严格

水闸作为水利水电工程的重要组成部分,其施工质量直接关系到工程的安全和效益。在施工过程中,需要严格控制施工质量,确保各项技术指标达到设计要求。这包括施工过程中的材料检验、工艺控制、质量检测等多个环节,都需要严格按照相关标准和规范进行。

## 3 水利水电工程水闸施工技术

### 3.1 围堰施工技术

在水利水电工程中,水闸围堰施工是确保水闸稳定运行的关键环节。围堰施工技术主要依赖于进占法,通过两台挖掘机协同作业,按照既定的施工要求进行单侧或双侧填筑,确保围堰厚度达到规定的30cm标准。此过程中,填筑材料的选择和填筑层的压实处理至关重要,它们直接影响到围堰的整体稳定性和承载能力。施工过

程中要严格控制水闸围堰的压实度,以确保水闸进口、出口和涵身三部分的紧密关联和合理划分。通常施工顺序为先涵身后出入口,这一顺序有助于优化施工流程,提高施工效率。在完成阶段性施工任务后,需及时拆除临时性围堰,以避免对后续工程造成不必要的干扰。

### 3.2 基层处理技术

为确保施工效率与质量,基础施工常采用倒退开挖方式,该方法能有效将废料运离施工区域,保持现场整洁。在开挖过程中,特别注意预留约50cm的底板与边坡保护层,为后续人工修坡作业提供便利。修坡完成后,方可进行保护层和垫层的施工,确保各项参数均满足设计要求。面对坚硬岩石层,浅孔爆破技术成为首选。通过精确控制爆破参数,既能有效破碎岩石,又能确保周边结构安全<sup>[3]</sup>。同时利用污水泵及时排除基坑积水,为后续施工创造良好条件。闸室基础处理方面,需根据闸室实际情况设计固结灌浆方案。灌浆前,务必完成爆破作业及压水试验,确保灌浆作业的安全性与有效性。灌浆过程中,采用水泥作为灌浆材料,孔内固结灌浆的孔距与排距均设为3m,孔深4m,布置呈梅花形,以最大化灌浆效果。在灌浆施工中,根据地质条件与施工要求,精确设定灌浆压力,避免漏浆、开裂等问题的发生。

### 3.3 土方施工技术

土方施工技术直接关系到水闸工程的稳定性和安全性。土方施工主要包括开挖、填筑和压实三个关键环节。

#### 3.3.1 开挖是水闸土方施工的首要步骤

根据施工图纸和设计要求,精确测量开挖深度和范围,采用挖掘机或人工方式进行开挖。在开挖过程中,需严格控制开挖速度,避免超挖或欠挖现象的发生。要做好开挖边坡的保护工作,防止边坡失稳导致安全事故。

#### 3.3.2 填筑

填筑材料需经过严格筛选和试验,确保其满足设计和规范要求。填筑过程中,要采用分层填筑的方式,每层填筑厚度控制在一定范围内,以保证填筑的密实度和均匀性。做好填筑材料的压实工作,采用振动碾或压路机等设备进行压实,确保填筑质量。

#### 3.3.3 压实

通过压实作业,可以进一步提高填筑材料的密实度和强度,增强水闸工程的稳定性和承载能力。在压实过程中,要严格控制压实速度和压实遍数,避免过度压实导致材料破坏或压实不足导致工程质量下降。

### 3.4 模板施工技术

模板施工技术直接关系到水闸结构的准确性和耐久性。模板的设计需严格依据施工图纸进行,确保模板的

形状、尺寸和位置与水闸结构完全吻合。在模板制作过程中,要选用优质的材料,确保模板具有足够的强度和刚度,能够承受混凝土浇筑时的侧压力和冲击力。模板的安装也是关键步骤。安装前,要对模板进行清理和检查,确保模板表面无杂物、无损伤。安装时,要严格按照施工图纸进行定位,确保模板的位置准确、接缝严密。要采用合适的支撑和固定方式,确保模板在混凝土浇筑过程中不发生变形和位移。在混凝土浇筑过程中,要注意对模板进行保护和观察。及时清理模板表面的混凝土浆料,防止模板被污染。要观察模板的变形情况,如有异常要及时进行调整和处理。模板的拆除也需遵循一定的原则。待混凝土强度达到设计要求后,方可进行模板的拆除。拆除时要采用合适的工具和方法,避免对混凝土结构和模板造成损伤。

### 3.5 钢筋施工技术

钢筋施工技术在水闸工程中起着至关重要的作用,在水闸钢筋施工中,首先要进行钢筋的选材和加工。钢筋材料需符合国家标准和设计要求,具有足够的强度和韧性。加工过程中,要按照施工图纸进行精确切割、弯曲和焊接,确保钢筋的形状、尺寸和位置满足设计要求。钢筋的绑扎和安装也是关键步骤。绑扎时要采用合适的绑扎方法和材料,确保钢筋之间的连接牢固可靠。安装时,要严格按照施工图纸进行定位,确保钢筋的位置、间距和保护层厚度符合设计要求。在水闸工程中,钢筋长期处于潮湿环境中,容易发生锈蚀。在钢筋施工完成后,要进行防锈处理,如喷涂防锈漆或包裹防锈材料等,以延长钢筋的使用寿命。

### 3.6 水闸混凝土浇筑技术

水闸混凝土浇筑技术是水利水电工程中的关键环节,直接关系到水闸工程的整体质量和稳定性。在施工过程中,需严格遵循以下技术要点。(1)混凝土浇筑需与闸底板同时进行,通过适时振捣闸底板浇筑,提高混凝土密度,避免孔隙过多。施工完成后安排专人进行监督和管理,确保浇筑质量。(2)在浇筑过程中,混凝土温度的控制。为确保浇筑温度均匀稳定,采取多种措施调节混凝土温度,如调节水温等<sup>[4]</sup>。密切关注混凝土的浇筑状态,确保浇筑工作顺利完成,这是保证整个水闸工程质量的关键。(3)混凝土原材料的管理。在施工前需对混凝土中骨料的粒径、砂石的含水率等进行科学分析,确保施工配合比准确。同时对水泥等材料的配比需严格依据相关规定执行,确保混凝土质量满足施工要求。(4)在低温或寒冷季节施工时,需特别注意保温措施。施工部位需保持整体状态,避免分散施工。同时提

前筛选砂石,做好防冻覆盖工作,防止混凝土裂缝现象发生。根据当地气候条件,采取相应的保温措施,降低运距与倒运次数,确保混凝土质量。闸墩模板的安装。确保模板具有良好的刚度和强度,满足浇筑要求。同时模板表面应光滑,可采用加固钢管和钢筋对拉螺栓等方式进行立模操作。虽然该方法较为复杂且耗费材料,但适用于中小型水闸工程,能有效提高混凝土浇筑质量。

### 3.7 导流与截流技术

在水利水电工程水闸施工中,导流与截流技术不仅关乎工程的顺利进行,更直接影响到水闸的效能及安全性。导流技术主要是为了确保水闸施工过程中基坑的干燥与稳定。通过合理设计导流方案,如采用围堰、疏浚等方式,将水流畅通地引导至施工区域外,从而避免水流对施工造成的不利影响。同时导流技术的应用还需结合施工现场的具体情况,实时监测气象与水文变化,确保导流效果。截流技术则是为了控制水流,确保水闸在特定时刻能够发挥预期的截流作用。通过精确计算截流位置、截流量等参数,采用合适的截流方式,如闸门、堤坝等,实现水流的精准控制。截流技术的应用同样需考虑地质条件、水流特性等多种因素,确保截流效果稳定可靠。在实际施工过程中,导流与截流技术往往相互结合,共同发挥作用。施工人员需根据工程特点、施工条件及设计要求,灵活运用这两项技术,确保水闸施工的顺利进行及工程质量的稳定提升。

## 4 提升水利水电工程水闸施工技术的措施

提升水利水电工程水闸施工技术,是确保工程质量和运行效果的关键所在。为达到这一目标,必须从多个维度出发,采取以下一系列综合性的措施:

### 4.1 技术创新方面

积极引进国内外先进的水闸施工技术,如采用自动化施工设备、智能监控系统等,以提高施工效率和精度。鼓励施工企业加大研发投入,针对水闸施工中的难点和痛点,开展技术创新和研发,形成具有自主知识产权的核心技术。

### 4.2 工艺优化方面

推行精细化施工理念至关重要。对混凝土浇筑、模板安装、钢筋绑扎等关键环节进行精细化管理,确保施工质量。同时制定标准化的施工工艺和操作流程,减少人为因素对施工质量的影响,提高施工效率和一致性。

通过工艺优化,可以进一步提升水闸施工的整体水平。

### 4.3 人员培训与技能提升

定期组织施工人员参加专业培训,提高他们的专业技能和操作水平,确保施工过程中的规范性和准确性。通过举办技能竞赛等活动,激发施工人员的学习热情和创新精神,推动施工技术的不断进步。一支高素质、高技能的施工队伍,是确保水闸施工质量和安全的重要保障。

### 4.4 质量控制与检验

建立健全质量管理体系,明确各级质量管理人员的职责和权限,确保施工过程中的质量控制得到有效实施。对原材料、半成品和成品进行严格的质量检验,确保施工质量符合设计要求。加强施工过程中的质量监控和评估,及时发现并纠正质量问题。通过严格的质量控制与检验,可以确保水闸施工的质量达到预期目标。

### 4.5 安全管理

建立健全安全管理制度,明确各级安全管理人员的职责和权限,加强安全教育和培训,提高施工人员的安全意识。对施工过程中可能存在的安全风险进行识别和评估,制定针对性的风险控制措施,确保施工安全。制定完善的应急预案,定期组织演练,提高应对突发事件的能力。加强应急物资储备和救援队伍建设,确保在紧急情况下能够及时有效地进行救援。

## 结束语

水利水电工程水闸施工技术的研究对于确保工程质量和安全具有重要意义。通过深入分析水闸施工技术的各个环节,可以理解其特点和要求,为施工实践提供有益的参考和指导。随着科技的不断进步和工程需求的不断变化,需要持续关注和研究水闸施工技术的新发展和新趋势,为水利水电工程的可持续发展做出更大的贡献。

## 参考文献

- [1]权东阳. 水利水电工程的水闸施工技术分析[J]. 四川水泥,2021,(09):205-206.
- [2]韩家梁,郭世永. 水利水电工程中水闸施工技术[J]. 中国新技术新产品,2021,(13):105-108.
- [3]祝奇伟,马秋林. 水利水电工程施工技术创新应用[J]. 河南水利与南水北调,2020,49(11):38-39.
- [4]张彦民. 论水利水电工程的水闸施工技术[J]. 居舍,2020,(23):85-92.