

# 水闸工程施工技术分析

朱文

新疆泰达水利水电工程有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要：**水闸工程是水利工程中的重要组成部分，对于防洪、灌溉、发电等多方面都有着至关重要的作用。本文将围绕水闸工程的施工技术进行深入分析，探讨施工过程中的关键技术要点，以期提高水闸工程的施工质量和效率。

**关键词：**水闸工程；施工技术；水利工程

## 引言

水闸工程是修建在河道和渠道上，利用闸门控制流量和调节水位的低水头水工建筑物。水闸在水利工程中具有举足轻重的地位，其施工质量直接影响到水利工程的安全运行和效益发挥。因此，对水闸工程施工技术进行深入分析，对于提高水利工程施工质量具有重要意义。

### 1 水闸工程施工技术要点

#### 1.1 施工准备工作

施工前的充分准备是确保水闸工程顺利进行的核心环节，这不仅关系到整个项目的基础稳固性，更是预防未来可能出现问题的关键。精心策划与细致准备能显著提高施工效率，从而确保每一项工程细节都达到既定的质量和安全标准。

##### 1.1.1 地质勘探和水文调查

地质勘探是施工前不可或缺的一项工作，其深度与广度都直接关系到水闸工程的稳固与安全。勘探团队需要对地基的土层结构进行详尽的分析，评估其承载能力和稳定性。同时，对地下水位的探测也是至关重要的一环，它能帮助工程师预测可能的渗水问题并制定相应的防水措施。除了地基，勘探还需对地质构造中的各种潜在风险进行评估，如岩土层理、断层、岩溶等，这些都是可能影响工程稳定性的关键因素。为了获取最准确的数据，高精度的钻探和物探技术被广泛应用，它们能深入到地下数十米甚至数百米，为工程师提供宝贵的地质信息。与此同时，水文调查也是施工前必须完成的重要任务。对河流的水量、水质、水流速度以及泥沙含量进行全面的分析，是确保水闸在各种水文条件下都能稳定运行的基础。这些数据不仅为水闸的设计提供了科学依据，还能帮助预测和应对可能的洪水、干旱等极端天气情况<sup>[1]</sup>。

##### 1.1.2 施工方案制定

施工方案的制定是一个综合性极强的任务，它需要考虑到工程目标、实地施工条件、环境保护法规以及成

本控制等多个方面。一个合理的施工方案不仅能保证工程的顺利进行，还能在最大程度上减少对环境的影响，同时实现成本的最优化。在制定方案时，项目团队会进行多次的模拟和研讨，确保每一个施工环节都经过精心的策划和验证。这其中包括了施工方法的选择、工期的安排、资源的分配以及可能出现的风险和应对措施等。

##### 1.1.3 材料采购与准备

材料是构成水闸工程的基石，其质量直接关系到工程的耐久性和安全性。水泥、钢筋、沙子和石子等关键材料的采购都需要从有良好信誉的供应商处进行，同时，严格的入场检验流程也是必不可少的，它能确保所有进入施工现场的材料都达到既定的质量标准。除了采购，材料的储存和管理也是一项重要的工作。合理的仓储条件和材料调度能确保材料在施工过程中始终保持最佳状态，从而提高施工效率和质量。

##### 1.1.4 机械设备准备

在现代水闸工程中，大型机械设备如挖掘机、起重机等发挥着举足轻重的作用。在施工前，对这些设备进行全面的检修和调试是至关重要的，它们需要在最佳的工作状态下才能发挥出最大的效能。此外，根据施工方案合理安排机械设备的进出场时间和使用计划，也是确保施工顺利进行的关键。这不仅能最大化地提高施工效率，还能减少因设备闲置或过度使用而产生的浪费。

##### 1.1.5 人员培训与组织

人员是施工过程中最为宝贵的资源。在施工前，对施工人员进行系统的培训是确保工程质量和安全的重要环节。通过培训，施工人员能更加熟悉施工方案和安全操作规程，从而提高工作效率并减少安全事故的发生。同时，一个高效的施工组织也是必不可少的。明确各个施工队伍的职责和任务，加强团队之间的沟通和协作，能显著提高施工效率和质量。一个团结、有序的施工团队是确保工程顺利进行的最大保障<sup>[2]</sup>。

## 1.2 基础施工技术

地基处理是水闸施工中的核心环节，对于整个工程的安全性和稳定性起着决定性的作用。在进行地基处理之前，施工团队会依据地质勘探的数据，对施工场地的地层结构、土壤性质以及地下水位等进行深入的分析。这些关键信息为后续的地基处理提供了科学的依据。当地基土质较为软弱，或者存在不良地质条件时，就需要进行针对性的加固处理。这种加固处理的方法多种多样，包括但不限于土壤改良、桩基加固、注浆加固等。例如，土壤改良可能涉及到土壤置换、土壤固化等技术，以提高地基的承载力和稳定性；桩基加固则是通过打入深层的桩体，将建筑物的重量传递到更深层的土壤中；而注浆加固则是通过向土壤中注入特定的浆液，以填充土壤中的空隙，提高土壤的密实度和整体性。地基处理完成后，接下来的重要步骤是基础浇筑。这一过程中，混凝土的均匀性和密实性对于基础的牢固性和稳定性有着至关重要的影响。为了确保混凝土的质量，施工团队需要严格控制混凝土的水灰比、振捣时间和方式等参数。同时，为了防止混凝土在浇筑过程中因温差变化而产生裂缝，还需要进行精细的温度控制。在基础浇筑完成后，质量检测环节是确保基础质量的关键。通过采用先进的检测设备和方法，如超声波检测仪、取芯机等，对施工完成的基础进行全面的质量检测。这一步骤不仅是对施工质量的最终检验，更是为后续水闸结构施工提供坚实支撑的重要保障。只有经过严格检测并确认质量合格的基础，才能确保整个水闸工程的安全性和稳定性<sup>[3]</sup>。此外，值得一提的是，基础施工技术还涉及到一系列的环保和安全管理措施。在施工过程中，需要严格遵守相关的环保法规，减少对环境的影响。同时，加强施工现场的安全管理，确保施工人员的安全健康。这些措施的实施，不仅有助于提升工程的整体质量，还能保障施工的顺利进行。

### 1.3 导流技术以及截流技术

#### 1.3.1 导流方法

在选择水闸施工的导流方案时，要充分考虑现场实际情况确定围堰、导流方案。因为水闸施工容易受到周边地形的影响，在布置围堰时应该靠近主河道岸边，但是主河道岸坡地质条件通常情况下不太理想，容易发生坍塌的情况。所以，施工单位需要修建结构既简单又抗冲刷能力较强的浆砌石围堰，掌控施工导流方法，并用木桩加固围堰基础，以粘土夯实围堰的外侧，也可以通过迎水面铺设防渗塑膜，堆砌装土编织袋加固围堰，进一步加强围堰的牢固程度。而常用的导流方法有分段围堰法导流与全段围堰法导流两种，全段围堰法导流有明

渠导流、隧洞导流、涵管导流方法。

#### 1.3.2 截流方法

在堵坝截流的过程中，应该采取合适的截流方式，通过模型和现场的试验对截流设计严格实验论证，然后利用平堵和立堵相结合的方式实施合龙。同步，考虑到计算用料和实际用料之间的差异，施工单位在截流施工过程中应该增加备料量，保证截流施工用料的充分。其次，在截流施工前，施工单位需要加大护堤宽度，并对其实施严密的排列，依照抛投料物地点的流速和水深安排移动的距离，保证截流施工中抛投料物准确性和稳定性。

#### 1.4 止水施工

在水闸工程施工中，止水安装是必不可少的一项工作。一般在闸身与消力池（铺盖）、闸身与上下游一节翼墙、下游一二节翼墙底板间设有紫铜片止水。紫铜片止水分为水平止水和垂直止水两种。紫铜片制作前火烤回软后再加工，止水在加工场模压加工后试水，现场安装就位后再行试水验收。水平止水紫铜片与施工的砼模板一起安装，以预埋到先施工的砼上，其水平止水U型槽在施工中灌满黄砂，在拆除混凝土模板后，需要及时做好止水U型槽的清理，并在U型槽中做好沥青材料的灌筑。止水交叉位置，则需要在现场做好交叉节点的制作，再安装焊接处理。而在结点位置，要做好混凝土沥青盒的预留，并安装垂直止水铜片，以分段的方式做好热沥青灌筑处理，在灌筑沥青材料前，要做好其上方灰尘的清除与烘干。如环境温度较低，需要在热沥青材料灌筑时做好保温措施的应用，在止水处理前对其上方存在的水泥浆材料以及油污做好清除，并在止水位置做好混凝土材料的振捣，避免发生振捣器同止水片相互接触的情况，并做好拆模时间的适当推迟。

#### 1.5 闸门安装技术

闸门作为水闸工程中的关键组成部分，其安装质量的优劣直接关系到水闸的整体性能和使用寿命。因此，闸门安装技术是水闸施工中的重要环节。首先，在选择闸门类型时，必须根据水闸的具体用途和设计要求进行。不同类型的闸门，如平板闸门、弧形闸门等，各有其特点和适用场景。选择适合的闸门类型，可以确保水闸在各种水文条件下的稳定运行。接下来是闸门的制造过程。这一阶段需要严格控制闸门的材料选择、加工工艺和质量控制等环节。特别要注意闸门的密封性和耐久性，因为这两个指标直接影响到闸门的使用寿命和性能。为了确保闸门的密封性，需要采用高质量的密封材料和先进的加工工艺。同时，为了提高闸门的耐久性，

可以选择使用耐腐蚀、耐磨损的材料,并加强闸门的结构强度。当闸门制造完成后,就可以进行安装工作了。在安装过程中,要确保闸门的垂直度和水平度达到设计要求。这可以通过使用专业的测量工具和技术手段来实现。同时,闸门与闸槽之间的密封性也是安装过程中需要重点关注的问题<sup>[4]</sup>。为了确保良好的密封效果,可以在闸门与闸槽之间涂抹专用的密封胶或安装密封条。最后,安装完成后的调试测试环节至关重要。这一步骤旨在检查闸门的运行是否顺畅、启闭是否灵活以及密封效果是否良好等。通过调试测试,可以及时发现并处理潜在的问题,确保闸门在实际使用中的稳定性和可靠性。总的来说,闸门安装技术涉及到多个环节和细节问题。只有严格控制每个步骤的质量和技术要求,才能确保闸门的安装质量和使用效果达到最佳状态。

## 2 施工质量控制与验收

在水闸施工的全过程中,严格控制施工质量是至关重要的。施工质量不仅直接关系到水闸工程的稳定性和耐久性,更深远的影响在于它决定了工程未来的安全运行、防洪排沙能力以及整体经济效益。因此,施工单位必须从施工准备阶段到竣工验收,始终如一地重视施工质量的控制工作。为了确保施工质量,施工单位应从以下几个方面入手:(1)建立健全的质量管理体系。施工单位应建立一套完整的质量管理体系,明确各级管理人员和操作人员的责任,确保从上至下都对质量有明确的认知和责任感。同时,制定详细的质量控制措施和检验标准,确保每一个环节都有明确的执行和检查标准。(2)加强过程控制。在施工过程中,对每一个施工环节进行严格把关。这包括材料的选择、加工工艺、施工现场管理等。通过实时监控和定期检查,确保施工质量始终符合设计要求。(3)与监理单位紧密合作。监理单位作为独立的第三方,具有对施工过程进行客观、公正的监督和评价的职责。施工单位应主动与监理单位沟通协作,及时提供施工信息和资料,共同发现和整改施工过程中出现的问题。这种合作模式有助于避免质量事故的发生,并确保工程质量。在施工完成后,验收工作同样是确保工程质量的重要环节。验收工作应全面、细致,不仅涵盖基础质量、闸门运行情况等各个方面,还应包括对工程整体性能和使用效果的评估<sup>[5]</sup>。具体来说:

(1)基础质量的验收。基础是水闸工程的关键部分,其质量直接关系到整个工程的稳定性和安全性。因此,在验收过程中,应对基础的尺寸、位置、强度等进行全

面检查,确保其符合设计要求。(2)闸门运行情况的验收。闸门是水闸工程的核心组成部分,其运行情况直接影响到工程的防洪排沙能力和使用寿命。在验收过程中,应重点关注闸门的启闭是否灵活、密封性是否良好等方面。同时,还应检查闸门的控制系统和电气设备等是否正常运行。(3)工程整体性能和使用效果的评估。除了对各个部分进行单独验收外,还应对工程整体性能和使用效果进行评估。这包括检查工程的防洪能力、排沙效果以及运行稳定性等方面。只有确保工程整体性能和使用效果达到预期目标,才能正式交付使用。此外,施工单位还应重视施工记录和资料的整理工作。这些资料包括施工图纸、施工日志、质量检测报告等,它们不仅可以为后续的维护和管理提供重要依据,还可以在出现问题时及时追溯原因并采取措施加以解决。同时,这些资料也是工程竣工验收和交付使用的必要文件。施工质量控制与验收是水闸工程建设中不可或缺的环节。通过建立健全的质量管理体系、加强与监理单位的沟通协作以及进行全面的验收工作,可以确保水闸工程的施工质量和使用寿命,还能为人民的生命财产安全提供有力保障。

## 结束语

水闸工程施工技术是一项复杂的系统工程,涉及多个环节和多个专业领域。本文通过对水闸工程施工技术的深入分析,总结了施工过程中的关键技术要点。在实际施工过程中,应严格按照施工技术要点进行操作,加强施工质量控制和验收工作,以确保水闸工程的安全性和稳定性。同时,施工人员应具备严谨的工作态度和良好的团队合作精神,共同为水利事业的繁荣发展贡献力量。

## 参考文献

- [1]史立钢.关于水利工程中水闸工程施工技术的研究[J].河南水利与南水北调,2020,49(11):46-47.
- [2]侯鹏.水利工程水闸施工技术及管理探讨[J].智能城市,2020,6(10):239-240.
- [3]赵丽萍.水利工程中水闸施工技术与管理措施[J].内蒙古水利,2019(11):28-29.
- [4]刘志宏.水利工程水闸除险加固的施工方法研究[J].地下水,2021,43(04):291-292.
- [5]吴小军.水利工程水闸除险加固施工工艺研究[J].科学技术创新,2020,(31):129-130.