

# 水利枢纽金属结构的施工技术 with 工艺分析

骆栋栋

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

**摘要:**水利枢纽的金属结构在水利工程中扮演着重要的角色,如闸门、溢流堰等。在施工过程中,合理的施工技术和工艺对金属结构的质量、安全和工期的控制至关重要。本文将从质量控制、施工工序、安全性和工期四个方面阐述水利枢纽金属结构的施工技术 with 工艺的重要性,其次分析水利枢纽金属结构的施工中常见问题,以及水利枢纽金属结构的施工技术 with 工艺措施,以供参考。

**关键词:**水利;枢纽;金属结构;施工技术;工艺

**前言:**水利枢纽金属结构的施工技术和工艺对工程的质量、安全、可靠性和经济性具有重要的影响。通过质量控制、合理施工工序、安全措施和工期的控制,可以确保金属结构的质量和安 全,提高施工效率,保证水利枢纽工程的顺利进行和优质完成。因此,施工单位应高度重视施工技术和工艺的培训和应用,并根据实际情况不断进行总结和改 进,以提升金属结构施工的质量和效率。

## 1 水利枢纽金属结构的施工技术 with 工艺的重要性

### 1.1 质量控制

水利枢纽金属结构的质量是影响工程安全和可靠性的关键因素。正确的施工技术和工艺能够确保金属结构的准确性、稳定性和耐久性。金属结构材料的选择是质量控制的首要环节。应选择符合设计要求和标准的高质量金属材料,并进行必要的检验,如化学成分、机械性能等,以确保材料的品质。水利枢纽金属结构的尺寸控制直接关系到工程的准确性和可靠性。施工过程中应严格按照工程设计要求,采取严格的尺寸控制措施,确保结构元件的尺寸精度。水利枢纽金属结构的焊接质量对结构的稳定性和强度至关重要。应采取合适的焊接工艺、使用符合工程要求的焊材,严格控制焊接工艺参数,确保焊接接头的质量。水利枢纽金属结构应进行适当的表面处理和防腐保护,以防止金属结构的腐蚀和损坏,提高工程的耐久性和使用寿命<sup>[1]</sup>。

### 1.2 施工工序

水利枢纽金属结构的施工工序决定了工程的顺利进行和质量的保障。合理的施工技术和工艺能够确保施工

工序的协调和高效。施工前应制定详细的施工方案,包括施工工序、步骤和要求等。合理规划施工的顺序和进度,确保施工工序的协调与高效。金属结构的安装是施工的重要环节。应科学制定安装工艺和方案,控制施工工序的质量和进度,确保安装的准确性和符合设计要求。在施工过程中,应定期进行验收和检测,确保施工工序的质量和符合设计标准。包括尺寸测量、焊接接头检测、防腐涂层检查等。

### 1.3 安全性

水利枢纽施工中的安全性是至关重要的。正确的施工技术和工艺能够保障施工人员的安全,并减少事故的发生。在水利枢纽金属结构施工前,应制定详细的安全操作规程,明确安全要求和操作规范。所有施工人员必须严格遵守规程,采取必要的防护措施,确保施工过程中的安全。施工现场应设立安全围栏、警示标志等安全防护设施,设置安全通道,并配备必要的安全装备,确保工人和周围环境的安全<sup>[2]</sup>。施工人员应正确使用个人防护装备,如安全帽、安全带、防护眼镜等。同时,应根据具体施工情况配备相应的安全设备,如脚手架、吊篮等,确保工人在高空作业时的安全。

### 1.4 工期

水利枢纽金属结构的施工工期直接关系到工程的进展和投入使用的时间。合理的施工技术和工艺能够提高施工效率,确保工期的控制。在水利枢纽金属结构施工前,应制定详细的施工计划,包括具体的工期安排、施工队伍的组织和配备、材料和设备的准备等。施工计划应科学合理,确保施工工期的控制。通过优化施工工艺和流程,可以提高施工效率。合理的工艺安排和施工顺序,避免施工过程中的重复工作和冲突,提高施工的效率和质量。在施工过程中,各个施工队伍之间需要进行良好的协作和沟通。及时解决施工现场遇到的问题 and 困

**通讯作者:**骆栋栋,出生年月:1992年2月,民族:汉,性别:男,籍贯:河北省石家庄市栾城区冶河镇冶河村,单位:河北省水利工程局集团有限公司,职位:技术员,职称:助理工程师,学历:本科,邮编:050000,研究方向:水利水电工程施工。

难, 确保施工工期的顺利进行。

## 2 水利枢纽金属结构的施工中常见问题

水利枢纽金属结构的施工过程中常常面临一些常见问题, 这些问题可能会影响工程的质量、安全和进度。

### 2.1 设计和施工质量问题

设计不合理是导致水利枢纽金属结构施工问题的主要原因之一。设计中缺乏充分考虑施工工艺和实际施工情况, 导致施工过程中出现困难和质量问题。解决这个问题关键是加强设计与施工的沟通与协作, 确保设计方案的质量和可施工性。缺乏清晰的施工方案可能导致施工过程中的混乱和误解。施工方案应详细说明各个施工阶段的步骤、方法和要求, 确保施工顺利进行。同时, 相关方应定期进行施工技术交底和会商, 确保方案的有效执行。施工质量监控不足会导致施工过程中的质量问题得不到有效控制。应加强对施工工艺和质量的监控, 确保施工过程中的质量问题及时发现和解决, 确保金属结构的施工质量<sup>[3]</sup>。

### 2.2 材料问题

低质量或不合格的金属材料会影响金属结构的稳定性和耐久性。施工单位应严格按照规定的材料标准和质量要求进行材料的选择和采购, 加强对材料的验收和检验, 确保施工过程中使用的材料符合质量标准。材料交货延迟会影响施工进度和工期计划。施工单位应事先与供应商建立良好的合作关系, 及时采购所需材料, 并与供应商协商制定合理的交货计划, 以确保材料供应的及时性和准确性。

### 2.3 安全问题

施工人员缺乏安全意识会导致施工现场的安全隐患。应加强施工人员的安全培训与教育, 提高他们的安全意识和风险防范意识, 确保施工过程中的安全性。施工设备的错误使用可能会导致事故和人身伤害。施工单位应提供规范的操作指导和培训, 确保施工人员正确使用施工设备, 并配备符合要求的安全设备, 以最大限度地降低事故发生的概率。

### 2.4 工期延误问题

不合理的施工计划可能导致施工进度延误。应制定合理的施工计划, 并充分考虑施工工艺和资源分配, 确保施工进度的有效控制和工程的按时完工。人力和物资的不足会导致施工进度的延误<sup>[4]</sup>。施工单位应提前评估所需的人力和物资, 并做好合理的安排和调配, 确保施工过程中的充足供应, 避免因资源不足导致的工期延误。恶劣的天气条件可能会对施工进度造成影响。施工单位应提前预测和评估天气情况, 采取相应的应对措施, 如

调整施工计划、加大施工力量等, 以降低天气因素对工期的影响。

## 3 水利枢纽金属结构的施工技术与工艺

### 3.1 闸门金属结构布置

水利枢纽的金属结构中, 闸门是起到调节水流、控制水位和保护工程安全的关键元件。根据其不同的功能和作用, 可以将闸门分为事故闸门、工作闸门和出口检修闸门等不同类型。

#### 3.1.1 事故闸门

事故闸门是作为水利枢纽中的一道紧急防线, 用于应对可能出现的突发水灾情况或维护工程安全的特殊闸门类型。事故闸门通常不进行频繁的操作, 但在紧急情况下必须能够迅速启闭, 以防止洪水、泄漏或其他事故情况对工程造成重大破坏。事故闸门的金属结构布置应满足其紧急启闭和结构稳定性的要求。事故闸门通常布置在水利枢纽的高位或关键位置, 以便及时启闭, 控制水位和水流。事故闸门的金属结构设计应具有较高的强度和稳定性, 能够承受大水压和大风压等外力作用, 以确保其在紧急情况下的正常工作。事故闸门通常配备紧急控制装置, 例如手动启闭装置或应急液压装置, 以实现快速启闭和控制<sup>[5]</sup>。

#### 3.1.2 工作闸门

工作闸门是水利枢纽中常规运行的闸门类型, 用于完成正常的水位控制和水流调节任务。工作闸门通常需要频繁操作, 具有较高的灵活性和安全性。工作闸门的金属结构布置应满足其正常运行和灵活调节的要求。工作闸门通常布置在水利枢纽的主流道或主流区域, 以实现水流精确控制。工作闸门的金属结构设计应具有良好的启闭机构和操作系统, 以实现灵活的启闭控制, 满足不同的水位调节和流量控制需求。工作闸门的金属结构应具有足够的强度和稳定性, 以承受水压和风压等外力作用, 并配备相应的安全装置和防护措施。

#### 3.1.3 出口检修闸门

出口检修闸门是用于水利枢纽的出口通道上, 用于检修和维护的闸门类型。出口检修闸门通常用于切断水流, 便于对下游设施进行检修或维护。出口检修闸门的金属结构布置应满足其检修和维护的需要。出口检修闸门通常布置在水利枢纽的出口通道上, 以便切断水流, 确保安全地进行检修和维护。出口检修闸门的金属结构设计应具备便捷的操作装置和控制系统, 方便工作人员进行启闭控制和维护工作。出口检修闸门的金属结构应具备良好的密封性能, 以确保在检修和维护期间水流不泄漏, 避免对下游影响。由于出口检修闸门在水位变动

和长期操作中暴露在潮湿的环境中,其金属结构需要进行防腐处理,以提高其耐久性和使用寿命。

### 3.2 闸门动应力与启闭力检测

在水利枢纽金属结构施工过程中,闸门的动应力和启闭力的检测是保证闸门稳定性和工程安全的重要环节。闸门的动应力检测是为了确保闸门在正常工作状态下的稳定性。通过在闸门安装检测装置,测量和分析闸门在各种工况下产生的应力和应变,确保应力不超过允许的范围。闸门的启闭力检测是为了确保启闭机构的合理设计和施工。通过在闸门安装力传感器,测量和记录启闭机构施加在闸门上的力,并进行力的分析和评估,以确保闸门的启闭力在安全范围内。

### 3.3 液压启闭机安装

液压启闭机是水利枢纽金属结构中常用的启闭机构之一,其安装工艺对金属结构的启闭功能和运行安全起着重要作用。液压启闭机安装前,应进行基础测量和定位工作。通过测量和校核基础的位置和尺寸,确保液压启闭机的安装位置准确。安装液压启闭机时,应根据施工方案确定安装顺序。按照先安装底座,然后安装上、下平衡臂和活动杠杆等步骤进行安装。液压启闭机的施工还需进行相应的液压系统的连接。包括安装液压缸、连接液压管路和控制系统等。确保液压系统的连接正确,工作正常。

### 3.4 单向门机及其轨道埋件安装

单向门机是水利枢纽金属结构中常用的闸门启闭设备之一,其安装和轨道埋件的施工技术和工艺影响着门机的稳定性和运行效果。单向门机安装前,需进行基础施工,包括基础的浇筑、定位和尺寸控制等。确保门机的基础牢固稳定。门机的安装需要注意施工顺序和安全措施。先进行门机的起吊和定位,然后根据设计要求安装门机的各个部件。轨道埋件的安装是确保单向门机正常运行的重要环节。根据设计要求,在基础上进行轨道埋件的安装,确保轨道的准确位置和平整度。安装过程中要注意轨道与基础的连接,确保稳固性和可靠性。

### 3.5 金属构件的运输和存放

在水利枢纽金属结构的施工过程中,合理的金属构件的运输和存放是确保施工顺利进行和材料质量的保障。在金属构件的运输过程中,应采取合适的防护措施,包括正确的包装、固定和防震措施,以防止金属构件受到损坏或变形。金属构件在施工现场存放时,应考虑存放条件的控制。应选择干燥、通风和避免阳光直射

的存放场所,以防止金属构件受湿气、腐蚀或太阳暴晒等因素的影响。

### 3.6 金属构件制造质量检查

金属构件的制造质量是水利枢纽金属结构施工中另一个重要方面。合格的金属构件能够确保工程的结构稳定性和运行安全。对金属构件的材料进行质量检查,包括材料的强度、硬度、化学成分等方面的检测,确保材料的质量符合设计要求。焊接是金属结构中常用的连接方式。对焊接工艺和焊接接头进行质量检查,包括焊缝的焊道尺寸、焊缝的质量和有无缺陷等方面的检测。金属构件的尺寸精度对工程的准确性和稳定性至关重要。对金属构件的尺寸进行精确测量和检查,确保构件的尺寸符合设计要求。对金属构件的表面质量进行检查,包括表面平整度、氧化、锈蚀等方面的评估。确保金属构件的表面质量符合设计和施工要求。

结束语:综上所述,水利枢纽金属结构的施工技术 with 工艺涉及多个方面,包括闸门动应力与启闭力检测、液压启闭机安装、单向门机及其轨道埋件安装、金属构件的运输和存放以及金属构件制造质量检查等。在施工过程中,合理的技术和工艺安排能够保证金属结构的质量、安全和工期的控制,确保水利枢纽金属结构的稳定性和运行效果。因此,施工单位应加强管理与监督,提高施工人员的技术素质和安全意识,优化施工流程和工艺,确保施工质量和工期的控制;同时,与设计单位和供应商进行密切的沟通和协作,共同解决问题,确保施工过程的顺利进行。此外,施工单位还应不断总结经验,改进和完善施工技术和工艺,提高施工效率和质量。

### 参考文献

- [1]向思铭,余迎宾,贾仕开.水电水利工程金属结构构件的统计算法研究[J].水力发电,2023,49(05):85-90.
- [2]吴艳民,伍卫平,袁政委.超声成像技术在阿尔塔什水利枢纽工程金属结构检测中的应用[J].中国设备工程,2023,(01):172-174.
- [3]季锐,孙娜.长洲水利枢纽工程1号船闸上闸首金属结构设计[J].广西水利水电,2022,(05):52-55.
- [4]王强,高波,刘天政,韩其华,郭韦利.西藏湘河水利枢纽发电洞金属结构设计研究[J].水利水电快报,2022,43(S1):18-21.
- [5]胡国伟.水利水电工程金属结构腐蚀研究[J].山西水利,2022,(06):67-68.