

水利工程金属结构闸门安装焊接技术探讨

许洪武

山西省水利建筑工程局集团有限公司 山西 太原 030000

摘要：水利工程金属结构闸门的安装焊接技术是确保水利设施安全与稳定运行的关键环节。本文探讨了闸门安装焊接的主要技术难题，包括金属变形、焊接质量与安全防护等，并提出了相应的解决措施。通过选择合适的焊接方法、严格控制焊接过程、做好质量检查与修复，以及强化安全与防护措施，可以有效提升闸门安装焊接的质量与效率，为水利工程的持久稳固提供有力保障。

关键词：水利工程；金属结构；闸门安装；焊接技术

引言：水利工程是我国基础设施建设的重要组成部分，其中金属结构闸门的安装焊接技术尤为关键。随着水利工程规模的不断扩大和复杂性的增加，闸门安装焊接面临着更多的技术挑战。焊接质量的好坏直接影响到闸门的使用寿命和安全性能。因此，深入探讨水利工程金属结构闸门的安装焊接技术，对于提升工程质量、确保设施安全具有十分重要的意义。

1 金属结构闸门在水利工程中的作用

金属结构闸门在水利工程中扮演着举足轻重的角色。水利工程是调控和管理水资源的关键设施，而金属结构闸门则是这些工程中的重要组成部分。它们被广泛应用于水库、水电站、灌溉系统等，起着调节水位、控制水流的关键作用。首先，金属结构闸门能够精确地调控水位。在水利工程中，特别是在水电站中，金属闸门通过开启或关闭来控制上游水位，确保水库的水量在安全的范围内。这不仅能够防止水库因水位过高而溢出，从而保护周边地区的安全，还能确保水电站的正常发电^[1]。其次，金属结构闸门在防洪抗旱中也起着不可或缺的作用。在雨季，通过适时关闭闸门，可以有效防止洪水对下游地区的侵袭；而在旱季，则可以通过调节闸门的开启程度，合理调配水资源，以支持农业灌溉和生活用水。最后，金属结构闸门还具备出色的耐久性和可靠性。由于其材质坚固，能够抵御水流的长期冲刷和侵蚀，确保水利工程的长期稳定运行。这种耐久性不仅减少了维护和修理的频率，也降低了运营成本。下面就以大同市守口堡水库工程为例，进行闸门安装焊接技术的探讨。

2 水利工程金属结构闸门在安装焊接中存在的问题

2.1 焊接质量问题

焊接质量问题是水利工程金属结构闸门安装过程中的一大难题。其中，焊接强度低或不牢固是一个严重的

问题，它可能源于多个方面。第一，焊接参数的选择至关重要，不恰当的参数设置会直接影响到焊接接头的牢固性。例如，焊接电流、电压和焊接速度等参数若设置不合理，就会导致焊接不透彻或焊接过度，进而影响焊接强度。第二，焊接材料的质量也不容忽视。如果使用了质量不佳的焊条或焊丝，不仅会影响焊接接头的强度，还可能引入有害的杂质，从而降低焊缝的整体性能。此外，焊工的技术水平也是决定焊接质量的关键因素。技术水平不足的焊工可能无法准确把握焊接要领，导致焊接接头质量不达标。另一个重要问题是焊缝内可能存在的夹杂物。这些夹杂物可能是由于焊接过程中未能有效清除焊件表面的污垢或氧化物，或者焊接材料本身存在杂质。夹杂物的存在会严重影响焊缝的强度和密封性，因为它们会在焊缝中形成了弱点，容易引发裂纹或导致焊缝失效。

2.2 焊缝开裂问题

焊缝开裂是水利工程金属结构闸门安装焊接中的一个严重问题。焊缝开裂通常源于焊接过程中产生的残余应力，这种应力在焊缝冷却后未能有效释放，随着时间的推移可能会导致裂缝的形成。此外，焊接参数的不稳定也是焊缝开裂的一个重要原因。如果焊接电流、电压或焊接速度等参数设置不当，或者在焊接过程中发生波动，都会影响到焊缝的质量，增加开裂的风险。除了上述原因，焊接材料和焊接方法的选择也至关重要^[2]。如果焊接材料与被焊接的金属结构不兼容，或者焊接方法不适合所焊接的材料和结构，都可能导致焊缝的性能下降，进而引发开裂。例如，使用了强度过低的焊条或者焊接过程中未能形成有效的熔合区，都会削弱焊缝的强度，使其更易于开裂。焊缝开裂对焊接结构的强度和稳定性构成严重威胁。一旦焊缝开裂，不仅会影响闸门的正常使用，还可能引发安全事故。

2.3 金属变形问题

金属变形问题在水利工程金属结构闸门的安装焊接过程中,是一个不容忽视的技术挑战。焊接时产生的高温使得金属材质发生热膨胀,而随后的快速冷却又会引起金属急剧收缩,这种急剧的温度变化是导致金属结构变形的直接原因。特别是在处理大型焊接结构时,由于焊缝的延伸范围较长且涉及的焊接作业量巨大,金属受热往往不均匀,温度快速波动,这些因素都极大地增加了金属结构发生扭曲、弯曲等形态变化的风险。金属的这种变形会直接影响到焊接接头的尺寸精确度,进而影响到闸门整体装配的精确度,甚至闸门的使用效能也会大打折扣。举例来说,如果闸门因为金属变形而导致开启和关闭操作不顺畅,就可能出现卡顿甚至完全阻塞的现象,这在实际运用中会带来极大的不便。更令人担忧的是,如果金属变形严重到一定程度,还可能会破坏闸门的密封性,进而引发漏水等严重问题,这不仅会影响水利工程的正常运行,还可能对周边环境和设施造成损害。

2.4 腐蚀和防护问题

腐蚀和防护问题是水利工程金属结构闸门所面临的重要挑战。由于闸门长期暴露在水环境中,不断与水及水中的化学物质接触,金属表面容易受到腐蚀的侵袭。腐蚀是一个渐进的过程,初期可能只是微小的锈斑,但随着时间的推移,这些锈斑会逐渐扩大,锈皮叠起,甚至形成锈坑,严重影响闸门的外观和结构完整性。腐蚀的危害不仅在于影响闸门的外观美观,更重要的是它会逐渐削弱闸门的结构强度,降低其承载能力和密封性能。这可能导致闸门在正常运行中出现故障,甚至引发安全事故。此外,腐蚀还会加速闸门的老化过程,缩短其使用寿命,增加维修和更换的频率及成本。虽然防锈喷漆等防护措施可以在一定程度上延缓腐蚀的进程,但长时间运行后,这些防护措施的效果会逐渐减弱,腐蚀问题仍然难以避免。

2.5 安装平台搭建问题

安装平台搭建问题是水利工程金属结构闸门安装过程中的一大关键。由于闸门的体积庞大且重量重,安装平台的稳定性和承载力就显得尤为重要。因此,施工过程中常采用混凝土浇筑技术来构建安装平台,以确保其具有足够的强度和稳定性。然而,在混凝土浇筑过程中,需要综合考虑闸门的尺寸、重量以及安装过程中的各种动态载荷。这就要求施工人员进行混凝土浇筑前,必须对闸门的范围和重量等参数有深入的了解,并根据这些信息来精确规划混凝土的浇筑量和预埋吊点的位置^[3]。这一过程不仅技术难度高,而且需要丰富的施工

经验和精准的计算能力。同时,预埋吊点的设置也是一项复杂而精细的工作,其位置必须根据闸门的重心和吊装方案来确定,以确保吊装过程中的安全性和稳定性。如果预埋吊点位置设置不当,不仅会影响吊装效率,还可能对闸门和安装平台造成损坏,甚至引发安全事故。

3 水利工程金属结构闸门安装焊接技术的应用措施

3.1 焊接前的准备工作

焊接前的准备工作是确保焊接质量的关键环节,它涉及多个方面,每一个步骤都至关重要。首先,对焊接材料的严格检查是必不可少的。焊接材料的质量直接影响到焊缝的强度和耐久性。因此,在焊接前,必须对焊接材料进行仔细的检查,确保其质量符合相关标准。这包括检查焊条、焊丝等材料的外观、尺寸、化学成分以及机械性能等方面,坚决避免使用劣质材料,从源头上保证焊接质量。其次,对焊接设备的全面检查和调试也是准备工作中的重要一环。焊接设备的性能直接影响到焊接过程的稳定性和焊缝的质量。在焊接前,必须对焊接设备进行全面的检查,包括电源、焊机、焊枪等各个部分,确保其处于良好的工作状态。同时,还要对设备进行调试,以达到最佳的焊接效果。最后,对焊工进行技术培训和安全教育也是必不可少的。焊工的技术水平和安全意识直接影响到焊接过程的安全和焊缝的质量。因此,在焊接前,必须对焊工进行系统的技术培训,提高他们的技能水平。同时,还要加强安全教育,让焊工充分认识到焊接过程中的安全风险,并学会采取相应的防护措施。

3.2 焊接过程中的技术措施

焊接过程中的技术措施对于确保焊接质量和稳定性至关重要。首先,选择合适的焊接方法和参数是关键。这需要根据金属材料的类型和厚度来确定最佳的焊接电流、电压和焊接速度等。不同的材料和厚度对焊接参数的要求各不相同,因此必须进行细致的评估和选择,以确保焊接接头的质量和强度。其次,严格控制焊接过程中的温度和时间也是必不可少的。金属在焊接过程中容易过热或过冷,这都会对焊接质量产生负面影响。过热可能导致金属结构发生变化,而过冷则可能使焊缝产生裂纹。因此,焊工需要凭借丰富的经验和技能,精确控制焊接温度和时间,确保焊接质量^[4]。此外,为了减少焊接应力和变形,提高焊接质量和稳定性,焊工还可以采用分段焊接、对称焊接等技术手段。分段焊接可以将长焊缝分成若干小段进行焊接,以减少热量输入和金属变形。而对称焊接则可以平衡焊缝两侧的应力分布,进一步减少变形和开裂的风险。这些技术措施的综合应用,

可以显著提高焊接质量和稳定性,确保水利工程金属结构闸门的安装精度和使用寿命。

3.3 焊接后的质量检查和修复

焊接后的质量检查和修复是焊接工艺中不可或缺的一环,它关系到水利工程金属结构闸门的整体质量和安全性。焊接完成后,必须对焊缝进行全面的检查,这一过程涵盖了外观检查和无损检测等多个方面。外观检查主要是通过肉眼观察焊缝的表面情况,检查是否存在明显的裂纹、夹渣、气孔等缺陷。无损检测则更为深入,它利用先进的技术手段如X射线或超声波来探测焊缝内部可能存在的问题,从而确保焊缝质量完全符合要求。在检查过程中,一旦发现任何焊接缺陷,必须立即采取措施进行修复和处理。这包括但不限于重新焊接、打磨、填补等操作,旨在彻底消除安全隐患,保证闸门的稳固性和耐用性。同时,做好焊接记录的整理和保存工作也至关重要。这些记录不仅为后续的维护和检修提供了宝贵的依据,还能在出现问题时帮助快速定位和解决。通过详细的焊接记录,可以追踪到每一个焊接点的具体情况,包括焊接时间、焊工信息、使用的焊接材料等,这为闸门的长期安全运行提供了有力保障。

3.4 安装平台的搭建与使用

在搭建安装平台时,我们必须根据闸门的实际尺寸、重量以及现场的具体环境条件,进行全面的规划和设计。这其中,我们不仅要确保平台的稳定性和承载力,以满足安装过程中的各种需求,还要考虑到平台使用的便捷性,以便提高工作效率。在搭建过程中,混凝土浇筑是至关重要的一步。我们不仅要选用高质量的混凝土材料,确保浇筑后的平台具有足够的强度和稳定性,还要在浇筑过程中精确控制预埋吊点的位置。这些预埋吊点在后续的吊装作业中将起到至关重要的作用,如果位置不准确,不仅会影响吊装作业的顺利进行,还可能对闸门的安全性和稳定性造成严重影响^[5]。为了确保吊点位置的准确性,我们会采用先进的测量和定位技术,在混凝土浇筑前进行精确的测量和定位,确保每一个吊点都位于设计的位置。同时,在浇筑过程中,我们还会进行实时的监控和调整,以确保最终的浇筑结果符合预期的设计要求。

3.5 安全与防护措施

安全与防护措施在焊接作业中占据着举足轻重的地位。焊接过程中产生的高温、弧光、烟尘等都可能对作业人员造成危害,因此,做好安全防护至关重要。首先,焊接作业人员必须严格穿戴好个人防护用品,如防护服、手套、面罩等,以保护自己免受飞溅的火花、高温金属和有害烟尘的伤害。这些防护用品不仅能够减少皮肤裸露部分与有害物质的直接接触,还能在一定程度上降低弧光对眼睛的伤害。其次,在焊接现场设置明显的安全警示标志也是必不可少的。这些标志能够提醒其他人员注意安全,避免靠近焊接区域,从而减少意外事故的发生。同时,现场还应配备相应的消防器材和通风设备,以应对可能发生的火灾和有害气体超标等紧急情况。最后,定期对焊接设备和工具进行检查和维护同样重要。这不仅确保了设备的正常运行,还能及时发现并处理潜在的安全隐患,从而保障焊接作业的安全可靠。

结语

水利工程金属结构闸门的安装焊接技术涉及多个环节和众多因素,需要综合考虑材料、工艺、环境及安全等多方面因素。通过本文的探讨,我们可以明确,只有严格控制焊接过程,合理选择焊接方法和参数,加强质量检查与安全防护,才能确保闸门安装焊接的可靠性和耐久性。未来,随着科技的不断进步,我们期待更多创新技术应用到闸门安装焊接领域,为水利工程的安全与高效运行贡献力量。

参考文献

- [1]张亚宜,刘有飞.王家崖水库工程金属结构问题及改造措施分析[J].陕西水利,2022,(06):173-175.
- [2]张彬.水利工程水闸金属结构施工方法研究[J].珠江水运,2022,(07):89-91.
- [3]董海燕.卓资县隆胜水库工程金属结构布置与设计[J].内蒙古水利,2022,(03):41-42.
- [4]廖照邦,吴德新,余俊阳.郭大寨水库泄洪洞金属结构加固改造设计研究[J].云南水力发电,2022,38(02):104-109.
- [5]杨启龙.乌鲁木齐河水工金属闸门防腐措施分析[J].珠江水运,2022,(01):96-97.