

水利工程水闸施工要点

陈鹏翔

宁波四明湖生态建设有限公司 浙江 宁波 315400

摘要：水利工程中的水闸施工是确保水利设施正常运行和发挥效益的关键环节。本文探讨了水闸的作用及施工要点，包括基础施工、混凝土浇筑、金属结构施工、闸室施工等方面。通过详细分析水闸施工的各个环节，旨在为水利工程水闸施工提供科学的指导和参考，确保水闸工程的安全、稳定和高效运行。

关键词：水利工程；水闸；施工要点

引言

水闸作为水利工程的重要组成部分，具有挡水、泄水、调节水位等多重功能，对于防洪、灌溉、航运和发电等都有着至关重要的作用。然而，水闸施工环境复杂，涉及的技术环节众多，因此如何确保水闸施工的质量和安全性成为了水利工程建设中的一大挑战。本文旨在探讨水利工程水闸施工的要点，以期为相关从业人员提供有益的参考和指导。

1 水闸的作用

水闸作为一种重要的水利工程结构，发挥着至关重要的作用，其多功能性和灵活性使其成为水资源管理和洪水控制中的关键要素。水闸的主要作用是通过调节和控制水流，满足多种水利需求，包括防洪、灌溉、发电、航运、环保及工业和生活用水等方面。第一，在河道、渠道、水库或湖泊的岸边建造的水闸，能够通过关闭或开启闸门来控制水流，当洪水来临时，关闭闸门可以阻挡洪水侵袭，保护周边地区免受洪水灾害。同时，水闸还可以根据需要通过开启闸门来宣泄多余的洪水或滞水，确保水利系统的安全运行。这种灵活的调节能力使得水闸在防洪工作中发挥着不可替代的作用。第二，除了防洪功能外，水闸在灌溉方面也发挥着重要作用^[1]。在干旱季节，通过开启水闸，可以引导水流进入灌溉系统，为农田提供充足的水分，确保农作物的正常生长。此外，水闸还可以根据灌溉需求调节引水流量，实现水资源的合理利用和高效管理。第三，水闸在发电领域同样具有显著作用，水电站通常利用水流的动能来发电，而水闸则可以通过控制水流速度和流量来调节水电站的发电效率。在需要增加发电量时，可以开启水闸增加水流速度；在需要减少发电量时，则可以通过关闭部分闸门来降低水流速度。这种灵活的调节能力使得水电站能够根据电网需求进行稳定供电。第四，航运方面，水闸通过调节水位差，使得船只能够通过水位变化较大

的河段。例如，在河流上游建造的水闸可以通过蓄水提高上游水位，使得船只能够逆流而上；在下游则可以通过泄水降低水位，使得船只能够顺利下行。这种水位调节功能为航运提供了便利条件，促进了地区间的物资交流和经济发展。

2 水利工程水闸施工要点分析

2.1 基础施工

基础施工是水闸建设过程中的基石，其质量直接关系到水闸整体的稳定性和安全性，鉴于水闸多位于地质条件复杂多变的区域，如河流、湖泊或沿海地带，基础施工的重要性更加凸显。这一环节不仅要求精确的施工技术和严格的质量控制，还需充分考虑地质、水文等多方面因素，确保水闸能够在极端环境条件下稳定运行。一方面，在基础施工的首要步骤——基坑开挖中，精确性至关重要。根据工程设计图纸，施工团队需采用合适的挖掘设备和技术，如挖掘机、铲运机等，严格按照既定的深度和宽度进行开挖。开挖过程中，需不断监测和校核开挖尺寸，确保与设计要求保持一致，避免超挖或欠挖现象的发生，超挖可能导致基础承载力不足，而欠挖则可能影响后续施工工序的顺利进行。此外，开挖过程中还需密切关注地质条件的变化，如遇到软弱土层、断层或地下水丰富等情况，应及时调整施工方案，采取加固措施或排水方案，确保基坑的稳定性。另一方面，基坑排水是另一个不可忽视的重要环节，由于水闸施工往往在水域附近进行，基坑内积水问题时有发生^[2]。积水不仅会影响施工效率，还可能对基坑稳定性构成威胁，甚至导致基坑坍塌。因此，在开挖初期就应规划好排水系统，包括设置排水沟、集水井，以及采用抽水设备等，确保基坑内积水能够及时排出。排水系统的设计和实施需考虑雨季和洪水期的特殊情况，确保在任何情况下都能有效排水，保持基坑干燥。最后，在基坑开挖和排水完成后，根据地质勘察结果和设计要求，施工团队

需在基础底部进行固结灌浆。灌浆材料通常选用水泥基或化学灌浆材料,这些材料能够渗透到土壤颗粒之间,形成坚固的结石体,从而提高基础的强度和稳定性。灌浆过程中,需严格控制灌浆压力和浆液配比,确保灌浆材料能够均匀分布,避免形成空洞或裂缝。同时,灌浆压力的选择也需谨慎,过高的压力可能导致土壤隆起或破坏原有结构,而过低的压力则可能影响灌浆效果。

2.2 混凝土浇筑

在水闸这类大型水利工程中,混凝土构件的数量和规模都相当庞大,因此,高质量的混凝土浇筑是确保水闸整体性能的关键。(1)在混凝土浇筑前,对混凝土原材料的严格检验是基础中的基础,水泥、骨料(砂、石)、外加剂和水等每一种材料都必须经过细致的测试和筛选,确保其质量符合工程设计要求。例如,水泥的强度等级、骨料的粒径分布、外加剂的种类和掺量等都需要严格控制,以保证混凝土的强度、耐久性和工作性能。此外,对于特殊环境下的水闸,如海洋环境或化学侵蚀严重的地区,还需考虑使用高性能混凝土或添加特殊外加剂,以增强混凝土的抗腐蚀能力。(2)根据工程特点和设计要求,施工团队需精心制定混凝土配合比,确保混凝土的强度、和易性、耐久性等性能满足要求。在配置过程中,需严格控制各种原材料的用量和比例,避免混凝土出现离析、泌水等不良现象。(3)浇筑过程中,需遵循“先主后次、先重后轻、先深后浅”的基本原则。这意味着在浇筑时,应优先浇筑结构的主要部分和承重部位,以确保这些关键区域的混凝土质量。同时,对于重量较大或高度较高的构件,应先浇筑底部或下层,以减轻混凝土的自重对模板和支撑结构的压力。在浇筑次序和方式上,还需根据构件的形状、尺寸和浇筑条件进行合理规划,确保混凝土浇筑的连续性和均匀性。(4)振捣是混凝土浇筑过程中不可或缺的一环,通过振捣,可以排除混凝土中的气泡和多余水分,提高混凝土的密实度和强度。振捣方式有多种,如机械振捣、人工振捣等,需根据具体情况选择合适的振捣方法和设备。在振捣过程中,需严格控制振捣时间和频率,避免过度振捣导致混凝土分层或离析。

2.3 金属结构施工

金属结构主要包括闸门、启闭机、预埋件等关键部件,这些部件不仅承受着水流的巨大压力,还需要在频繁的操作中保持高精度和稳定性。因此,金属结构的施工必须严格遵循相关规范和技术标准,确保每一个细节都达到设计要求。其中,闸门是水闸金属结构中的核心部件,它负责控制水流的通过和截断。闸门的制造和安

装精度至关重要,任何微小的偏差都可能导致闸门无法完全关闭或开启,从而影响水闸的调控效果。在施工过程中,必须严格控制闸门的材料选择、加工精度和安装位置。闸门材料通常选用高强度、耐腐蚀的合金钢或不锈钢,以确保其在恶劣环境下的长期稳定运行;加工过程中,需采用先进的数控设备和工艺,确保闸门的尺寸精度和表面质量;安装时,需精确测量和定位,确保闸门与闸槽之间的间隙均匀,且能灵活启闭^[3]。另外,启闭机是驱动闸门启闭的重要设备,其性能直接影响到闸门的操作效率和安全性,启闭机的选型、安装和调试需根据闸门的重量、尺寸和操作要求来确定。在施工过程中,需确保启闭机的安装位置准确,与闸门之间的连接牢固可靠。同时,还需对启闭机进行严格的调试和测试,确保其运行平稳、噪音低、故障率低。最后,预埋件是金属结构与混凝土构件之间的连接件,它们承担着将金属结构的荷载传递给混凝土基础的重要任务,预埋件的施工需与混凝土浇筑紧密结合,确保预埋件的位置准确、固定牢固。在施工过程中,需对预埋件进行精确的测量和定位,并在混凝土浇筑前将其牢固地固定在模板上。浇筑过程中,需密切关注预埋件的位置变化,及时调整和校正,确保其与混凝土构件之间的紧密配合。

2.4 闸室施工

闸室施工是水闸建设中的核心环节,直接关系到水闸的功能实现与长期稳定运行。闸室作为水闸的主体结构,由底板、闸墩、闸门及启闭机等关键部分组成,共同承担着控制水流、调节水位的重要任务。因此,闸室施工的每一个环节都需严格把控,确保施工质量达到设计要求。(1)底板是闸室的基础,承受着来自水闸上部结构和水流的巨大压力。因此,底板的施工质量至关重要。在施工过程中,需确保底板混凝土的浇筑质量,包括混凝土的配合比、浇筑工艺、振捣密实度等,以满足其承载力和抗渗要求。同时,底板的平整度、高程控制也是关键,需通过精确的测量和放线工作,确保底板与周边结构的紧密配合。此外,对于底板下的地基处理也不容忽视,需根据地质条件采取适当的加固措施,如桩基、换填等,以提高底板的稳定性和耐久性。(2)闸墩作为支撑闸门和启闭机的重要结构,其施工质量同样重要,闸墩的施工需严格控制其尺寸精度、垂直度和水平度,确保闸门能够顺利安装并稳定运行。在施工过程中,需采用高精度的模板和支撑系统,以保证闸墩的形状和尺寸满足设计要求。并且,闸墩混凝土的浇筑也需精心组织,避免产生裂缝、空洞等缺陷,影响结构的整体性能。(3)闸门的安装和调试是闸室施工中的另一关

键环节, 闸门作为控制水流的关键部件, 其安装精度和调试效果直接影响到水闸的调控功能。在安装过程中, 需确保闸门与闸槽之间的间隙均匀、启闭灵活, 且能准确到位。此外, 闸门的防腐和防锈工作也需特别注意, 需采用适当的防腐措施, 延长闸门的使用寿命。

2.5 注意施工环境的保护和文明施工

随着社会对环境保护意识的日益增强, 以及国家对于生态文明建设的不断推进, 水闸施工不仅要求高质量、高效率, 更需注重施工活动对周边自然环境和社会环境的影响, 力求实现绿色施工和可持续发展。第一, 施工废弃物的处理和排放是环境保护的首要任务, 水闸施工过程中会产生大量的建筑垃圾、废水和废气等废弃物, 若处理不当, 将对周边环境和生态系统造成严重影响。因此, 施工单位应建立完善的废弃物管理制度, 明确废弃物的分类、收集、储存、运输和处置流程。对于建筑垃圾, 应采取分类处理的方式, 可回收的物资如钢筋、木材等应尽量回收利用, 减少资源浪费; 不可回收的垃圾则应按照相关规定送至指定的垃圾处理场进行无害化处理。对于废水和废气, 应安装有效的处理设施, 如沉淀池、过滤装置和除尘器等, 确保排放的废水和废气符合国家环保标准, 减少对水体和空气的污染。第二, 水闸施工过程中, 机械设备运转、材料切割和运输等活动都会产生较大的噪音和粉尘, 对周边居民的生活质量和身体健康构成威胁。为此, 施工单位应采取有效的降噪和防尘措施^[4]。例如, 选用低噪音的机械设备, 合理安排施工时间, 避免在夜间或居民休息时间进行高噪音作业; 在施工现场周围设置隔音屏障, 减少噪音的传播; 对施工现场进行封闭管理, 减少粉尘的外溢; 采用洒水降尘、覆盖防尘网等措施, 有效控制施工粉尘的排

放。第三, 文明施工还体现在对周边生态和社会环境的尊重和保护上, 水闸施工往往涉及河道、湖泊等水域, 对水生生态可能造成一定影响。所以施工单位在施工前应充分了解施工区域生态环境状况, 制定科学的施工方案, 尽可能减少对水生生态的破坏。在施工过程中, 应加强对施工区域生态环境的监测和保护, 及时发现并处理生态破坏问题。同时, 施工单位还应积极与周边居民沟通, 了解他们的需求和意见, 尽可能减少对居民生活的影响, 构建和谐的施工环境。

结语

综上所述, 水闸施工是水利工程中的一项重要任务, 其施工质量直接关系到水利设施的安全和效益。通过本文的探讨和分析, 我们可以得出以下结论: 在水闸施工过程中, 必须严格控制施工质量, 加强施工安全管理, 确保水闸的各项性能指标满足设计要求。同时, 还需注重施工过程中的环境保护和文明施工, 减少对周边环境和居民生活的影响。只有这样, 才能确保水闸工程的安全、稳定和高效运行, 为水利事业的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]李新林.浅谈水利施工中水闸施工的管理[J].中国新技术新产品,2020(11):89-90
- [2]郭秀芳.水利工程水闸施工的质量控制措施[J].科学技术创新,2020(07):136-137.
- [3]张满利.水利工程中水闸施工技术要点及其注意事项[J].黑龙江科学,2022,13(16):3.
- [4]纪秀梅,贾健升.水利工程中水闸工程施工的重要性及要点[J].新材料·新装饰,2020,2(3):1.