

大中型水闸与泵站施工技术分析

张先配

泗洪县水利工程有限公司 江苏 宿迁 223900

摘要：大中型水闸与泵站施工技术分析显示，两者在施工中均面临复杂地质和严苛环境的挑战。水闸施工主要关注混凝土灌注技术，包括混凝土灌注桩、钢筋混凝土底板及闸墩施工，需确保钻孔泥浆比重、导管抗拉强度及模板安装质量。泵站施工则涉及基础处理、混凝土工程、机电设备及金属结构安装等，要求优化混凝土配合比、加强保温养护，并确保机电设备安装质量。两者均需精细施工、质量控制及科学安排进度，以保障水利工程的顺利进行。

关键词：大中型水闸；泵站；施工技术

引言：大中型水闸与泵站在水利工程体系中占据核心地位，对于水资源的调节、分配及利用具有不可替代的作用。随着水利工程技术的不断进步，对大中型水闸与泵站的施工技术要求也日益严格。本文将从水闸与泵站的构造特点、施工前的准备工作、主要施工技术难点及智能化管理等方面，全面剖析大中型水闸与泵站的施工技术要点。旨在通过深入探讨，为水利工程施工提供技术参考，推动水利工程事业的持续发展，确保水资源的有效利用与保护。

1 大中型水闸施工技术分析

1.1 水闸的构造及主要作用

(1) 水闸的上游连接段、闸室、下游连接段的作用。水闸作为水利工程中的重要控制建筑物，其结构设计精巧且功能复杂。上游连接段主要起到引导水流、平顺水流进入闸室的作用，通过渐变段和铺盖等设施，有效减少水流对闸室的直接冲击，保证水流平稳进入闸室。闸室是水闸的核心部分，包含闸门、闸墩、底板等结构，主要功能是通过启闭闸门来调节和控制过闸流量，以满足灌溉、排涝、发电等需求。下游连接段则负责消散过闸水流的多余能量，确保水流平稳过渡至下游河道，同时防止水流冲刷河岸。(2) 水闸在水利工程中的重要性。水闸在水利工程中扮演着至关重要的角色。首先，它能够有效调节和分配水资源，确保干旱时期的灌溉用水和雨季的排涝需求，对农业生产和城市防洪具有重要意义。其次，水闸通过调节水位差，为水力发电提供动力源，是实现能源可持续利用的关键设施之一。此外，水闸还能改善河流航运条件，促进区域经济发展。因此，水闸的施工质量直接影响到水利工程的整体效益和安全性。

1.2 水闸施工前的准备工作

(1) 施工地点的地质勘察和环境分析。施工前的地

质勘察是确保水闸建设安全的前提。通过对施工地点的地层结构、土壤性质、地下水位等进行详细调查，评估地基承载力和稳定性，为设计提供准确的地质参数。同时，还需考虑环境因素，如河流流量、水位变化、气候条件等，制定科学合理的施工方案。(2) 设计图纸的审核与实际地理环境结合。设计图纸是水闸施工的重要依据。在施工前，应对设计图纸进行全面审核，确保其符合地质勘察结果和水利工程的总体规划。同时，要将设计图纸与实际地理环境紧密结合，考虑地形地貌、植被覆盖、水文条件等因素，必要时进行适当调整，确保施工方案的可行性和安全性^[1]。(3) 原材料和设备的选择及检验。原材料和设备的质量直接影响到水闸的施工质量和使用寿命。因此，在施工前，应严格筛选和检验原材料和设备，确保其满足设计要求和相关标准。特别是对于混凝土、钢筋等关键材料，应进行严格的力学性能测试和化学分析，确保质量达标。

1.3 水闸施工的主要技术要点

(1) 开挖工程。开挖工程是水闸施工的第一步，也是基础工程。在开挖过程中，应选择合适的断面形状和尺寸，确保开挖深度及开挖位置的准确性。同时，要加强开挖工程的稳定性和安全性监测，采取必要的支护措施，防止土方坍塌和事故的发生。(2) 混凝土工程。混凝土工程是水闸施工的关键环节之一。混凝土的配制应严格按照设计要求进行，控制好水灰比、骨料级配等关键参数，确保混凝土的质量。在浇筑过程中，要合理布置浇筑顺序和振捣方式，保证混凝土的密实度和均匀性。后期养护也是混凝土工程不可忽视的一环，应采取适当的保湿、保温措施，防止混凝土出现裂缝和干缩现象。(3) 金属结构工程。金属结构工程主要包括钢筋的安装、闸门的制作与安装以及门槽预埋件的制作与安装。钢筋的选择应符合国家相关标准，安装时要保证

位置准确、绑扎牢固。闸门的制作与安装应遵循设计图纸要求,确保尺寸精确、启闭灵活。门槽预埋件的制作与安装同样重要,要确保其位置准确、固定牢靠,为闸门的正常运行提供有力保障。(4)导流与截流技术。导流与截流是水闸施工中的重要环节。在施工期间,需要采取导流措施将水流绕过施工区域,确保施工活动的顺利进行。同时,在闸室等主体结构施工前,还需进行截流操作,将河流截断以便进行施工。导流与截流技术的选择应根据实际情况综合考虑,确保施工期间的安全和稳定^[2]。

1.4 水闸施工的注意事项

(1)沉陷注意事项。由于地基承载能力不足或施工荷载过大等原因,可能会导致水闸发生沉陷现象。为防止这一现象的发生,在施工前应在地基进行详细的勘察和处理,确保其承载能力满足设计要求。在施工过程中,还应加强监测和预警工作,一旦发现沉陷迹象应立即采取措施进行处理。(2)渗流现象的预防与处理。渗流是水闸工程中常见的问题之一。为防止渗流现象的发生,应在水闸的上下游连接段和闸室等部位设置防渗设施,如防渗墙、防渗板等。同时,在施工完成后还应对水闸进行渗流监测,一旦发现渗流问题应立即进行处理以防止问题扩大。(3)冲刷现象的防治。冲刷现象主要发生在水闸的上下游连接段和闸室底部。为防止冲刷现象的发生,应在施工期间采取必要的防护措施,如设置护底、护岸等。同时,在施工完成后还应对水闸进行冲刷监测和维护工作,确保其长期稳定运行。

2 大中型泵站施工技术分析

2.1 泵站的构造及主要功能

泵站作为水利工程的关键设施,其构造复杂且功能多样,对于水资源的调度和管理具有至关重要的作用。

(1)泵站的组成部分及其作用。泵站主要由进水结构、泵房、出水结构以及附属设施等组成。进水结构通常包括进水管、格栅、阀门等,用于引导水流进入泵站,同时过滤掉水中的杂质。泵房是泵站的核心部分,内含泵机及其驱动设备,负责将水流提升或输送到指定位置。出水结构则包括出水管、止回阀等,用于控制水流的流向和速度。附属设施则包括变电站、控制室、维护车间等,为泵站的正常运行提供保障。各部分的作用相互关联,共同构成了泵站完整的功能体系。进水结构确保了泵站能够接收到足够且干净的水流;泵房通过泵机的运转,实现了水流的提升或输送;出水结构则确保了水流能够按照设计要求流向目标区域;附属设施则提供了泵站运行所需的电力、控制和维护条件。(2)泵站

在水资源调度中的重要性。泵站在水资源调度中扮演着至关重要的角色。它们能够根据实际需要,将水资源从低处提升至高处,或从一处输送到另一处,实现水资源的合理分配和利用。在农业灌溉、城市供水、防洪排涝等领域,泵站都发挥着不可替代的作用。此外,泵站还能够通过调节水流速度和流向,改善河流的水质和生态环境,为水资源的可持续利用提供有力支持。

2.2 泵站施工前的准备工作

在施工泵站之前,需要进行一系列细致的准备工作,以确保施工过程的顺利进行和施工质量的可靠保障。(1)地质勘察与选址。地质勘察是泵站选址的重要依据。通过对潜在选址地点的地层结构、土壤性质、地下水位等进行详细调查,评估地基承载能力和稳定性,为泵站的设计和施工提供可靠的地质参数。选址时还需考虑地形地貌、气候特征、交通条件等因素,确保泵站能够顺利建设并长期稳定运行。(2)施工图纸的审核与优化。施工图纸是泵站施工的重要依据。在施工前,应对施工图纸进行全面审核,确保其符合地质勘察结果和水利工程的总体规划。同时,还需结合实际情况,对图纸中的细节进行必要的调整和优化,以确保施工方案的可行性和合理性。这包括但不限于泵房的结构设计、管道布局、设备安装位置等。(3)施工设备与材料的选择。施工设备和材料的选择对于泵站施工的质量至关重要。应根据泵站的规模和功能需求,选择性能优良、质量可靠的施工设备和材料。对于泵机、管道等关键设备,应优先选择知名品牌和优质产品,以确保其长期稳定运行。同时,还需考虑施工设备和材料的运输和存储条件,确保其在施工过程中不受损坏。

2.3 泵站施工的主要技术难点

2.3.1 土石方工程及泥沙管理

(1)大规模土石方开挖:泵站建设往往涉及大规模的土石方开挖。在施工过程中,应合理规划开挖顺序和开挖深度,确保施工安全。同时,还需做好边坡支护和排水工作,防止边坡失稳和泥水混合物对周边环境造成污染。(2)泥沙的排放与处理:在土石方开挖过程中,会产生大量的泥沙。这些泥沙需要妥为处理和排放。可以通过设置沉淀池、过滤池等设施,将泥沙进行沉淀和过滤处理,达到环保要求后再进行排放^[3]。

2.3.2 深基坑开挖及基础施工

(1)基坑开挖及稳定性维护:深基坑开挖是泵站施工中的关键环节。在开挖过程中,应密切关注基坑的稳定性。可以采取降水措施降低地下水位,减少基坑侧壁的水压力;同时,还可以采用支护结构如钢板桩、锚杆

等,提高基坑的稳定性。(2)基础承载能力的保障:基础施工的质量直接关系到泵站的稳定性和安全性。在基础施工过程中,应确保基础的承载能力满足设计要求。根据地质勘察结果,选择合适的基础类型,如扩展基础、桩基等。同时,在基础施工过程中,还应加强质量控制,确保混凝土浇筑的均匀性和密实度,以及钢筋的绑扎牢固和位置准确。为了进一步提高基础的承载能力,还可以采取地基处理措施,如换填、压实、注浆等。这些措施可以有效地改善地基的力学性质,提高地基的承载力和稳定性。

2.3.3 设备安装工程

(1)各类泵机及管道的安装与调试:泵机及管道的安装是泵站施工的重要组成部分。在安装过程中,应严格按照施工图纸和设备说明书进行操作。对于泵机的安装,应确保其与基础的连接牢固,且水平度和垂直度符合设计要求。对于管道的安装,应确保管道的坡度、方向、连接方式和密封性等符合设计要求。在安装完成后,还需进行设备的调试工作,确保设备能够正常运转并满足设计要求。(2)设备安装质量的保障:设备安装质量的保障是泵站施工的关键环节。在安装过程中,应加强质量检测和验收工作。对于关键设备和部件,如泵机、阀门、管道等,应进行严格的质量检测和性能测试。同时,在安装完成后,还需对设备进行全面的安全检查和调试,确保设备的安全性和可靠性^[4]。

2.4 泵站施工的智能化管理

(1)施工过程的监测与控制系统。施工过程中的监测与控制系统是泵站施工智能化管理的核心。该系统通过安装传感器和监控设备,实时监测施工过程中的各项参数,如基坑变形、土壤压力、设备运行状态等。同时,系统还能够根据监测数据,自动调整施工参数,确保施工过程的稳定性和安全性。例如,当基坑变形超过预设阈值时,系统会自动触发报警机制,提醒施工人员

采取必要的支护措施。(2)数据采集与分析系统。数据采集与分析系统是泵站施工智能化管理的另一个重要组成部分。该系统通过收集施工过程中的各类数据,如土石方开挖量、设备使用时间、能源消耗等,进行深度分析和挖掘。通过数据分析,可以及时发现施工过程中的问题和瓶颈,为施工优化提供有力支持。同时,系统还能够生成各类报表和图表,为施工管理和决策提供直观、准确的数据支持。(3)施工质量的智能化管理。施工质量的智能化管理是泵站施工智能化管理的关键环节。通过引入先进的质量检测技术和设备,如无损检测、远程监控等,实现对施工质量的实时监测和评估。同时,系统还能够根据质量检测数据,自动生成质量评估报告,为施工质量的控制和改进提供有力支持。此外,通过智能化管理系统,还可以实现对施工过程的全方位追溯和记录,为施工质量的长期保障提供有力支持。

结束语

综上所述,大中型水闸与泵站的施工技术是确保水利工程安全、高效运行的关键。通过科学合理的施工设计、精细化的施工管理以及智能化的技术应用,可以显著提升施工质量和效率。未来,我们应继续加强技术创新与研发,不断优化施工工艺,提高施工安全性与环保性,以更好地服务于水利工程建设,为水资源管理和可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]杨凯.关于水闸运行管理及日常维护的探究[J].防护工程,2019,(11):101-102.
- [2]彭翔鹏,王超.兴隆枢纽泄水闸设备维修养护管理初探[J].大坝与安全,2019,(06):47-48.
- [3]毕昌荣.探析大中型泵站施工重点难点与技术[J].低碳世界,2021,(07):63-65.
- [4]汤文君.大中型泵站施工重点难点与技术研究[J].珠江水运,2019,(13):110-111.