

对水利工程泵站施工的研究

施 钧

宁波四明湖生态建设有限公司 浙江 宁波 315400

摘 要：泵站作为水利工程体系中的核心组成部分，其施工质量和效率对整个水利工程的稳定运行具有至关重要的作用。本文不仅概述了泵站的基本构成及工作原理，还深入探讨了水利工程泵站施工的七大关键点。同时，针对施工中常见的基础条件差、施工难度大及地下水影响等难点，本文提出了有效的应对措施。通过综合分析与研究，本文旨在为水利工程泵站施工提供全面、实用的参考和指导。

关键词：水利工程；泵站施工要点；难点分析；应对措施

引言

泵站作为水利工程中不可或缺的一部分，承担着水体提升、输送等重要任务。随着水利工程的不断发展，泵站的建设规模和技术要求也在不断提高。然而，泵站施工过程中的复杂性和多样性给工程质量和安全带来了诸多挑战。因此，深入探讨水利工程泵站施工的要点和难点，提出有效的应对措施，对于确保泵站工程的顺利实施和高效运行具有重要意义。

1 泵站概述

泵站，作为水利工程体系中的重要组成部分，通常由泵房、水泵机组、进出水管道、电气控制系统及附属设施等构成。其工作原理是通过水泵机组将水体从低处提升至高处，或实现水体的长距离输送。泵站的设计与施工需充分考虑地形、地质、水文条件及工程需求，确保泵站既能高效运行，又能适应复杂多变的环境条件。泵站的建设类型多样，包括灌溉泵站、排水泵站、城市供水泵站及水电站等，不同类型的泵站在施工要求、设备选型及运行管理等方面存在差异。

2 水利工程泵站施工要点

2.1 围堰施工

围堰施工是泵站建设初期的关键步骤，旨在临时围挡施工区域，防止水流进入基坑，保证后续施工的安全与顺利进行。围堰的设计需根据河流的水文特性、地质条件及施工周期等因素综合考虑，确保围堰结构的稳定与耐久性。施工过程中，应严格控制围堰的填筑质量，加强监测与防护，防止围堰失稳或渗漏。

2.2 基坑支护施工

基坑支护是泵站基坑开挖过程中的安全保障措施，其目的在于防止基坑侧壁坍塌，保护周边建筑物的安全。支护形式的选择需根据基坑的深度、地质条件、地下水情况及周边环境等因素确定，常见的支护方式包括

钢板桩支护、土钉墙支护、排桩支护及地下连续墙等。施工过程中，应确保支护结构的稳定与可靠，加强监测与调整，及时发现并处理潜在的安全隐患。

2.3 土方开挖

土方开挖是泵站基坑形成的关键步骤，其施工质量直接影响到基坑的稳定性和后续主体结构的施工。土方开挖前，需要进行详细的土方平衡计算，确定开挖范围、开挖深度以及开挖顺序。在开挖过程中，应严格控制开挖深度、边坡坡度以及开挖速度等参数，防止超挖或边坡失稳。同时，应加强开挖过程中的排水和降水措施，确保基坑内无积水。在开挖过程中，还需要注意对周边建筑物的保护，防止因开挖引起的振动或沉降对周边建筑物造成损害。土方开挖完成后，应及时进行基坑的验收工作，对基坑的尺寸、形状、深度等参数进行复核，确保符合设计要求。同时，还需要对基坑的稳定性和安全性进行评估，为后续的施工作业提供可靠的基础。

2.4 模板工程

模板工程是泵站建设中的重要环节，其目的是为混凝土浇筑提供准确的形状和尺寸。一是模板材料应具有足够的强度和刚度，以承受混凝土浇筑过程中的压力和变形。模板设计需根据施工图纸和规范进行，确保模板的尺寸、形状和位置的准确性。二是模板安装过程中，需严格按照设计图纸和规范进行操作，确保模板的平整度和垂直度。同时，需采取有效的措施防止模板变形和位移。模板拆卸时，需待混凝土达到一定强度后进行，避免损坏混凝土结构和模板本身^[1]。三是模板在使用过程中需进行定期维护和保养，及时清理模板表面的杂物和污垢，防止模板腐蚀和损坏。同时，需对模板进行定期检查，及时发现和处理模板变形、开裂等问题。

2.5 钢筋工程

钢筋工程是泵站建设不可或缺的一环，对混凝土结

构的强度和稳定性至关重要。首先,钢筋材料需满足高强度和良好韧性的要求,且必须符合行业标准和规范。进场前,应对钢筋进行严格的质量检验,确保其规格、型号和质量均达标。其次,钢筋的加工需精确无误,包括弯曲、切割和焊接等工艺,均需遵循设计图纸和施工规范。绑扎时,要确保钢筋的位置、间距和数量准确无误,并采取有效措施防止钢筋锈蚀。最后,钢筋连接应采用可靠的焊接或机械连接方式,锚固也需按规范进行,确保钢筋与混凝土紧密粘结。同时,需定期检查钢筋连接和锚固部位,及时处理潜在问题,确保泵站结构安全可靠。

2.6 混凝土工程

混凝土工程是泵站建设中的核心部分,其目的是为泵站主体结构提供足够的强度和耐久性。一是混凝土材料应具有足够的强度和耐久性,符合相关标准和规范的要求。混凝土配合比需根据施工图纸和规范进行设计和调整,确保混凝土的强度、工作性和耐久性满足要求。二是混凝土浇筑需按照设计图纸和规范进行,确保混凝土的浇筑顺序、速度和厚度符合要求。振捣需采用合适的振捣设备和工艺,确保混凝土内部密实无空洞。同时,需对混凝土浇筑和振捣过程进行实时监测和控制,及时发现和处理混凝土质量问题。三是混凝土浇筑完成后需进行养护和保护工作,以确保混凝土的强度和耐久性。养护需采用合适的养护方法和时间,避免混凝土过早干燥和开裂。保护需采取有效的措施防止混凝土受到外界环境的侵蚀和损坏。

2.7 导流及降水施工

导流及降水施工是泵站施工过程中极为关键的一环,旨在保障施工区域的水流畅通无阻,同时降低地下水位,为施工人员提供一个干燥、安全的作业环境。导流措施主要包括设置导流堤、导流渠以及围堰等,这些设施能够巧妙地引导水流绕过施工区域,避免水流对施工造成干扰。降水措施则涵盖了井点降水、明沟排水以及集水井排水等多种方法,旨在将地下水位降至施工所需的深度。在施工过程中,应密切关注导流与降水的效果,并根据实际情况进行适时调整,以确保施工区域的水文条件始终满足施工要求。

3 水利泵站施工中的难点分析

3.1 基础条件较差

基础条件较差主要体现在地质条件复杂、土壤承载力不足以及地基不稳定等方面。(1) 泵站建设通常需要在河流、湖泊等水域附近进行,这些地区的地质条件往往较为复杂。例如,可能存在软弱土层、岩溶、断层等

不良地质现象。这些复杂的地质条件给泵站地基的处理带来了极大的挑战,需要采取特殊的地基加固措施来确保泵站的稳定性和安全性。(2) 土壤承载力是决定泵站地基稳定性的关键因素之一。在一些地区,由于土壤成分、结构等原因,其承载力可能无法满足泵站建设的要求。这会导致泵站地基下沉、开裂等问题,严重影响泵站的正常运行和使用寿命^[2]。(3) 地基的不稳定性是泵站施工中另一个需要重点关注的问题。地基不稳定可能是由于地质条件、地下水作用、施工不当等多种因素引起的。地基的不稳定会导致泵站整体结构的偏移、倾斜等问题,甚至可能引发安全事故。

3.2 施工难度较高

水利泵站施工的难度通常较高,这主要体现在施工环境复杂、技术要求高以及施工周期长等方面。(1) 泵站施工往往需要在水域附近进行,施工环境复杂多变。例如,可能存在水位波动大、水流速度快、风浪大等问题。这些复杂的施工环境不仅增加了施工的难度,还可能对施工人员的安全构成威胁。(2) 泵站施工涉及多个专业领域,包括土木工程、机械工程、电气工程等。这些领域的技术要求通常较高,需要施工人员具备丰富的专业知识和实践经验。同时,泵站施工还需要遵循严格的行业标准和规范,确保工程质量符合设计要求。(3) 水利泵站施工通常需要经历多个阶段,包括前期准备、基础施工、主体结构施工、设备安装调试等。每个阶段都需要花费大量的时间和精力,导致整个施工周期较长。施工周期的延长不仅增加了施工成本,还可能对工程进度产生不利影响。

3.3 地下水

地下水的存在可能给泵站施工带来一系列问题,如基坑积水、地基软化以及水土流失等。(1) 在泵站基坑开挖过程中,地下水可能会渗入基坑内,导致基坑积水。基坑积水不仅会影响施工进度,还可能对基坑的稳定性构成威胁。因此,在基坑开挖前,需要对地下水进行详细的勘探和预测,并采取相应的降水措施。(2) 地下水的存在可能导致地基土壤软化,降低其承载力和稳定性。地基软化会引起泵站地基下沉、开裂等问题,严重影响泵站的正常运行和使用寿命。为防止地基软化,需要对地基进行加固处理,并严格控制地下水位。(3) 地下水的作用还可能导致水土流失问题。水土流失会破坏泵站周边的生态环境,影响泵站的稳定性和安全性。

4 水利泵站施工中的难点的应对措施

4.1 加强地基处理

地基处理是确保水利泵站稳定性的核心环节,特别

是在基础条件较差的地区,采取特殊的地基加固措施至关重要。(1)在地基加固技术方面,需根据地质勘察报告和土壤试验结果,选择适宜的加固方法。对于软弱土层,如淤泥质土、粉质黏土等,桩基加固是常用的手段。通过打设预制桩或灌注桩,将上部荷载传递给下卧的坚硬土层,从而提高地基承载力。此外,换填法也是一种有效的加固方法,即将软土层挖除并换填承载力高的材料,如碎石、砂砾等。对于岩溶地区,注浆和帷幕灌浆是常用的加固手段。注浆是将水泥浆或其他化学浆液注入岩溶裂隙中,填充并固结裂隙,提高地基整体性。帷幕灌浆则是在基坑周边形成一道连续的防渗帷幕,阻止地下水渗漏。(2)在施工过程中,需安装沉降观测点和变形监测设备,对地基的沉降、变形等数据进行实时监测。通过数据分析,可以及时发现地基加固过程中存在的问题,如沉降过大、变形异常等,并采取相应的补救措施。同时,定期对地基承载力进行评估,确保地基稳定性满足泵站运行要求。(3)在基坑开挖前,需根据地下水位和流向,合理设置止水帷幕或降水井。止水帷幕可以通过注浆、帷幕灌浆等工艺形成一道连续的防水墙,阻止地下水渗入基坑。降水井则通过抽水作用降低基坑内地下水位,为基坑支护和开挖创造有利条件。此外,在地基加固过程中,还需采用防水材料如防水卷材、防水涂料等,确保地基防水性能满足要求。

4.2 优化施工方案

(1)通过梳理施工流程,找出施工中的瓶颈和冗余环节,如材料运输、设备调配等,并采取相应的优化措施。例如,合理安排施工顺序,避免不同工序之间的干扰和冲突;采用先进的施工技术和设备,如模块化施工、自动化施工等,提高施工效率和质量。(2)水利泵站施工涉及多个专业领域,如土木工程、机械工程、电气工程等。所以,需对施工人员进行专业培训,提高他们的专业知识和技能水平。同时,加强安全教育和安全管理,确保施工过程中的安全^[3]。(3)需建立完善的质量管理体系,对施工过程中的各个环节进行质量监控和检测。通过设立质量检查点、采用先进的质量检测设备等手段,及时发现和解决质量问题。还要对施工材料进行

严格的质量检验和把关,确保施工材料的质量符合设计要求。

4.3 采取有效的降水措施

(1)在泵站基坑开挖前,需根据地下水的分布和流向合理设置降水井。通过降水井的抽水作用,可以有效地降低基坑内地下水位,防止基坑积水问题的发生。同时,降水井的设置还可以为后续的基坑支护和开挖工作提供有利条件。(2)通过在基坑周边设置止水帷幕,可以形成一道密实的防水墙,阻止地下水渗入基坑。注浆和帷幕灌浆是常用的止水帷幕施工工艺。注浆是将水泥浆或其他化学浆液注入基坑周边土壤中,填充并固结土壤中的裂隙和孔隙;帷幕灌浆则是在基坑周边形成一道连续的防渗帷幕。通过这两种工艺的结合使用,可以有效地提高基坑的防水性能。(3)排水系统应包括基坑排水、地面排水和雨水排水等多个方面。通过合理的排水设计和施工,可以确保泵站施工过程中的排水畅通无阻,防止积水问题的发生。同时,排水系统的建设还可以为后续的泵站运行提供有利条件。例如,在泵站运行过程中,可以通过排水系统将雨水、污水等及时排出,确保泵站的正常运行。

结束语

综上所述,水利工程泵站施工是一项复杂而重要的任务,需要充分考虑地形、地质、水文条件及工程需求。通过加强施工过程中的质量控制和安全管理,优化施工方案,采取有效的应对措施,我们可以克服施工中的难点,确保泵站工程的顺利实施和高效运行。未来,随着技术的不断进步和创新,水利工程泵站施工将会迎来更多的挑战和机遇。

参考文献

- [1]胡云智.水利工程中泵站的施工质量管理研究[J].百科论坛电子杂志,2024(16):133-135.
- [2]蔡文博.水利工程水闸泵站施工技术及管理研究[J].现代工程科技,2024,3(15):21-24.
- [3]高蛟.对水利工程泵站施工的研究[J].建筑工程技术与设计,2018(28):2359.