Instrumentation and Equipments 仪器与设备, 2025, 13(3), 457-461
Published Online September 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/iae
https://doi.org/10.12677/iae.2025.133055

Hans汉斯

寒区水利泵站设备安装及检修技术研究

王亚男，史嘉欣，杜治民，王嘉伟

中交路桥北方工程有限公司，北京

收稿日期：2025年7月28日；录用日期：2025年8月27日；发布日期：2025年9月11日

摘　要

探讨了寒区水利泵站设备的安装与检修技术，重点分析了寒区环境对设备的影响及相应的技术措施。研究指出，设备的精密安装和定期预防性检修是确保泵站稳定运行的关键，尤其是在寒区环境下。论文分析了安装过程中的人为风险、试运行及使用阶段的风险，并提出了优化方案。针对寒区特殊环境，强调了前期技术管理、施工过程质量控制及工程验收的重要性。检修措施包括定子转动高温检修、电缆破裂修复、轴承漏油检测等，确保设备的长期稳定性。最后，本文建议推动智能化技术应用、新材料和新工艺研发，并展望寒区泵站设备未来的研究方向，以提高设备的可靠性和可持续性。

关键词

寒区，水利泵站，安装技术，检修措施

Research on Equipment Installation and Maintenance Technology for Water Conservancy Pumping Stations in Cold Regions

Yanan Wang, Jiaxin Shi, Zhimin Du, Jiawei Wang

CCCC Road and Bridge Northern Engineering Co., Ltd., Beijing

Received: Jul. 28th, 2025; accepted: Aug. 27th, 2025; published: Sep. 11th, 2025

Abstract

This paper investigates the installation and maintenance techniques for hydraulic pumping station equipment in cold regions, with a focused analysis on the impact of cold environments on equipment and corresponding technical countermeasures. The study emphasizes that precision installation

文章引用: 王亚男, 史嘉欣, 杜治民, 王嘉伟. 寒区水利泵站设备安装及检修技术研究[J]. 仪器与设备, 2025, 13(3): 457-461. DOI: 10.12677/iae.2025.133055

and regular preventive maintenance are critical to ensuring stable operation of pumping stations, particularly in cold regions. Risks during installation (e.g., human factors), trial operation, and operational phases are analyzed, along with proposed optimization strategies. Given the extreme environmental conditions, the importance of pre-installation technical management, quality control during construction, and engineering acceptance inspections is highlighted. Key maintenance measures include addressing stator rotation-induced overheating, repairing cable sheath, and detecting bearing oil leakage to ensure long-term operational stability. Finally, the paper recommends adopting intelligent monitoring technologies, advancing research on new materials and processes, and proposes future research directions to enhance equipment reliability and sustainability in cold-region pumping stations.

Keywords

Cold Regions, Hydraulic Pumping Stations, Installation Techniques, Maintenance Measures

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 水利泵站机电设备概述

水利泵站作为水利工程的核心设施，其机电设备安装与维护质量直接影响整体工程的安全性和经济效益[1]。机电设备的精密安装不仅是泵站运行的基础保障，更是实现自动化监测、智能控制等现代化功能的关键环节。随着水利工程规模的扩大和技术升级，机电设备呈现出结构复杂化、集成度高的特点，这对安装工艺提出了更高要求。当前实践中，设备安装面临技术门槛高、操作流程繁琐的挑战，需要结合自动化技术优化施工方案，并构建全周期维护体系[2] [3]。针对大型泵站的特殊性，设备故障可能引发连锁安全风险，须通过规范化的安装流程和定期预防性检修来保障运行可靠性。相关部门应加强技术人员专业培训，建立数字化管理平台，从设备选型、安装调试到运行监测形成闭环管理，从而降低故障发生率，延长设备寿命，最终实现泵站综合效益的提升[1]-[4]。

2. 水利泵站机电设备安装风险

2.1. 人为风险

水利泵站机电设备的安装是一项技术要求高、专业性强的复杂工程，涉及多个学科领域。人为风险的出现通常源于施工人员技术水平不足、经验匮乏、施工管理不到位等因素。若施工人员缺乏必要的专业知识和技能，或在操作过程中存在疏漏，容易引发设备安装不当的问题，进而影响施工质量和安全[2]-[4]。此外，施工单位的选择不当和施工图纸的不严谨也可能加剧人为风险。因此，为了避免这些风险，施工单位应通过招投标方式选取具备丰富经验和技术实力的团队，同时严格按照设计图纸进行操作，并加强施工现场的管理，确保各项工作按计划顺利进行。

2.2. 试运行和使用风险

水利泵站机电设备的试运行和使用阶段存在一定的风险，主要表现为设备故障、操作风险和系统不匹配等问题[2]-[4]。在试运行过程中，如果设备在安装时未严格按照设计要求操作，或施工人员未能准确把控安装精度，可能导致设备出现故障，如不平衡、过热、机械损害等，进而影响系统的正常运行[3]。此外，操作人员在试运行和使用过程中若缺乏充分的技术培训或未严格遵守操作规程，可能导致误操作，

进一步增加设备故障的风险[2]。同时，设备之间的兼容性问题，如不同厂家的设备存在接口不匹配或电气系统不兼容，也可能在使用过程中导致异常振动或功率不稳定[4]。因此，为了避免这些风险，必须在试运行前进行全面的设备调试和性能测试，确保所有技术指标符合设计要求，并对操作人员进行系统培训，确保其熟练掌握正确的操作技能和应急处理方法[5]。此外，设备在安装前和试运行过程中应进行严格的检查和维护，确保其平衡、同心度及各项技术参数达到预期，避免因安装不当或设备不匹配引发的运行问题[6]。通过这些措施，能够有效减少试运行和使用阶段的风险，确保水利泵站机电设备的长期稳定运行。

2.3. 决策过程风险

水利泵站机电设备安装的决策过程风险主要体现在设备选型不当、决策标准不符合实际需求以及施工中问题处理不及时等方面。首先，若在设备选型时未根据实际工程要求选择合适的设备，导致设备性能和技术参数不符合设计标准，可能导致后期设备运行不稳定，甚至影响整个水利泵站的安全性和效益[1]。其次，决策过程中若未充分评估施工图纸和技术方案的可行性，或未针对设备安装过程中可能出现的问题制定有效的应对措施，也会增加施工和运行风险[4]。此外，施工中的问题若未得到及时处理，将导致质量隐患，进而影响设备的长期稳定性[5]。为了避免这些决策过程风险，必须在选型时深入分析水利工程的实际需求，确保设备的性能和参数与设计要求匹配，并进行详细的技术评审。同时，在决策过程中应加强各方沟通，确保设计方案的可行性，并为施工过程中的潜在问题提前制定解决方案，确保安装过程中问题能够及时得到反馈和处理，从而减少决策过程中的风险。

3. 寒区水利泵站设备安装施工技术

3.1. 前期技术管理和组织管理

寒区水利泵站设备安装施工的前期技术管理和组织管理至关重要，首先需要对工程设计方案进行充分的分析与评估，确保其在寒区环境下的可行性与可靠性。根据现场的实际情况，结合寒区特有的气候条件，合理调整施工方案，确保其适应性和操作性。施工过程中，应明确机电设备的技术要求与施工工艺，并根据具体工程特点进行详细规划，同时强化施工人员的安全责任意识，确保每位施工人员都能严格按照技术交底要求进行操作。此外，对施工所需的工具、材料以及安全防护措施进行全面检查，确保其质量与性能符合工程要求。同时，针对寒区施工的特殊性，还需要加强现场的技术监管和组织协调，确保各项工作有序推进，避免施工过程中因管理不善或准备不足导致的延误和风险。通过科学的前期管理和组织，能够为水利泵站设备的顺利安装奠定坚实基础[1] [2]。

3.2. 施工过程质量管理

寒区水利泵站设备安装施工中的质量管理要求严格，以确保设备能够在恶劣的气候条件下稳定运行[6]。施工过程中，首先要确保施工工艺和技术标准得到严格执行，特别是在设备安装的各个环节，如起吊设备的安装、基础测量以及设备定位等，都必须精确无误。对于主水泵和电机的安装，必须严格控制基准线的偏差，确保其与设计要求相符，避免因基础误差影响设备稳定性。同时，对所有固定螺栓和预埋件进行加固处理，防止设备松动。施工人员还需特别关注寒区特有的环境影响，如低温对材料和设备的影响，采取相应的保温措施，确保设备在施工期间不会受到冻害[7] [8]。此外，整个施工过程还应加强技术监控和质量检查，确保每一环节符合标准，避免因操作不当或设备故障引起后期问题。通过科学的施工过程质量管理，确保设备的安装质量符合高标准，为水利泵站的顺利运行提供保障[4] [6]。

3.3. 工程质量验收

寒区水利泵站设备安装施工的工程质量验收至关重要，确保设备在严寒环境中能够稳定运行。验收

工作应严格按照施工图纸和设计要求进行，首先要对设备的各项性能进行逐一检查，包括电气系统、水泵运行性能及机械部件的安装质量。特别是在寒区环境下，需特别关注因低温而可能产生的设备损坏或安装偏差。验收前，必须确保所有设备已完成调试，且运行符合预定标准，确保设备的正常启动和长期稳定运行。对于设备的连接部件、螺栓、焊接处等关键部位，要进行严格地检查，确保其连接稳固无误。此外，还需重点检查施工过程中采取的特殊保护措施，如防冻措施和隔热处理是否到位，以避免低温环境对设备造成不利影响。通过全面细致的质量验收，确保寒区水利泵站设备安装质量达到标准要求，为设备的长期高效运行打下基础[2] [4] [6] [9] [10]。

4. 寒区水利泵站设备检修措施

4.1. 定子转动高温检修

定子转动时出现高温问题，通常由轴承磨损或电气故障引起。检修时需要先停止设备运行，检查定子与转子的接触面，确保气隙均匀，避免转子与定子之间的摩擦。还需要对轴承进行润滑检查或更换，确保冷却系统正常工作，从而防止温度升高造成的进一步损坏。

4.2. 定子引出线电缆破裂检修

定子引出线电缆破裂可能会导致电流不稳定，影响设备的正常运行[2]。检修时应首先切断电源，检查电缆的损坏位置，并进行局部修复或更换损坏的电缆。同时，要注意电缆与设备的连接处是否完好，防止因接触不良引起的电流问题。

4.3. 组合轴承漏油检测

组合轴承漏油会导致润滑不足，加速轴承的磨损[3]。检修时，需要定期检查油位，确保油封没有破损或老化，并更换失效的油封。还应定期更换润滑油，确保轴承在寒冷环境中得到充分的润滑，避免因缺油而导致的故障。

4.4. 异步电动机检修

异步电动机出现故障时，应首先进行电气检查，检查电机的绕组是否有短路或开路现象[4]。若电机过热，应检查散热系统是否正常，清理电动机的通风口。此外，检查电机的绝缘状态，若有损坏，需进行绝缘修复或更换，以确保电动机的正常运行。

4.5. 泵组运行故障检修措施

泵组在运行过程中可能会遇到振动、噪声等故障，通常由泵轴不对中或叶轮损坏引起。检修时应检查泵组的对中情况，确保泵轴和电机轴正确对接，并检查叶轮是否有损坏或磨损，必要时进行更换。同时，要对泵体进行清洁，去除杂物，确保水流通畅，避免因堵塞而引起的运行不稳定。

4.6. 超电流故障检修措施

超电流故障通常是由于电源电压不稳或设备负载过重引起的[6]。检修时需要检查电源电压是否稳定，确保供电系统正常工作。还要检查设备的负载情况，避免设备超负荷运行。如果电动机因电流过大而产生故障，需检查电机的过载保护装置，确保其灵敏度良好，并及时进行调整或更换。

5. 结论及展望

寒区泵站是水利工程、城市供水、农业灌溉等领域的重要基础设施。本文强调了人为因素、试运行、

决策过程等多个环节的潜在风险，并提出了相应的预防和解决措施。通过细致的前期技术管理、严密的施工过程质量控制以及全面的质量验收，可以有效减少故障风险，提高设备的长期运行可靠性。最后，本文提出，通过加强技术培训、优化检修措施、制定严格的检修流程，能够延长设备的使用寿命，提升水利泵站的综合效益，为寒区泵站的可持续发展提供技术支持。

未来的研究应聚焦于几个关键领域：首先，开发适应寒区环境的新材料和新工艺，提升设备的耐低温和抗冻融能力；其次，推动智能化技术的应用，利用物联网和人工智能等先进技术优化泵站设备的安装和检修过程；此外，制定专门的技术标准和规范，确保寒区泵站设备安装和检修的标准化与规范化；最后，深入研究寒区环境对泵站设备的长期影响，提出针对性的解决方案，以提高设备的长期稳定性和可靠性。

参考文献

[1] 马明海, 张翠芳. 水利泵站机电设备安装及检修方法[J]. 黑龙江科技信息, 2016(2): 118-119.

[2] 魏伟. 水利泵站机电设备的安装及检修方法[J]. 工程技术研究, 2020, 5(7): 127-128.

[3] 李靖. 水利泵站机电设备的安装及检修方法[J]. 智能城市, 2019, 5(13): 208-209.

[4] 刘晓光. 水利泵站机电设备的安装及检修方法分析[J]. 江西建材, 2016(16): 62, 139.

[5] 张杨, 王萍. 浅谈水利泵站机电设备的安装与检修方法[J]. 科技风, 2018(29): 149.

[6] 戴阳. 水利泵站机电设备的安装与检修技术研究[J]. 住宅与房地产, 2019(33): 206-208.

[7] 罗晓亮. 大型水利泵站机电设备安装与检修研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(10): 318-320.

[8] 宋晓辉. 高寒地区取水泵站的安全防护措施[J]. 给水排水, 2009, 45(11): 37-38.

[9] 杨模, 许攀, 马靖凯, 等. 影响泵站机电设备维修质量的原因及解决对策分析[J]. 现代农业研究, 2021, 27(1): 127-128.

[10] 张猛. 探究影响泵站机电设备维修质量的因素及解决措施[J]. 农业与技术, 2016, 36(22): 69.