

泵站维护对于泵站运行的重要性研究

李 勇

宁夏固海扬水管理处 宁夏 中卫 755100

摘要：泵站维护对保障其高效稳定运行至关重要，涉及设备故障预防、运行效率提升、使用寿命延长及安全运行保障。泵站运行中常遇设备故障、水力条件不佳、自动化控制系统问题及环境与维护管理缺陷。为应对这些问题，需完善巡检制度，加强设备保养，优化自动化系统维护，并注重环境与安全管理。这些措施共同营造良好运行条件，确保泵站设备可靠、高效、安全运行，降低故障率和维护成本，提高水资源调配效率，保障防洪排涝和供水功能实现。

关键词：泵站维护；泵站运行；重要性；研究

引言：泵站作为水利工程和给排水系统的核心设施，其稳定运行对于水资源调配、防洪排涝及供水等至关重要。然而，泵站设备长期运行于复杂环境中，易出现故障，影响运行效率与安全。因此，泵站维护成为确保高效稳定运行的关键。本文深入探讨了泵站运行中的常见问题，包括设备故障、水力条件不佳、自动化控制系统问题及环境与维护管理缺陷，并提出了相应的日常运行管理与维护措施，旨在通过科学合理的巡检、保养、自动化系统优化及环境安全管理，为泵站营造良好的运行条件，保障其长期可靠运行。

1 泵站维护对泵站运行的重要性

泵站作为水利工程和给排水系统中的关键设施，其正常运行对于保障水资源的合理调配、防洪排涝以及供水等功能的实现具有重要的意义。而泵站维护则是确保泵站高效、稳定运行的核心环节，其重要性体现在以下几个方面。（1）泵站维护是保障设备可靠运行的关键。泵站内的设备，包括水泵、电机、阀门、传动装置等^[1]，长期处于复杂的工作环境中。水泵在运行过程中，叶轮会受到水流中泥沙、杂物的冲击和磨损，若不及时维护，可能导致叶轮变形，影响水泵的抽水效率，甚至造成水泵故障。电机长时间运转，其绕组绝缘可能老化，轴承也容易磨损，如果缺乏维护，可能引发电机短路、过热等问题，导致电机损坏。通过定期的维护，可以对设备进行全面检查、清洁、润滑和修复，及时发现并处理这些潜在的问题，从而保障设备的可靠性，避免因设备故障而导致的泵站停机事故。（2）泵站维护有利于提高运行效率。精准的维护工作能使设备处于最佳运行状态。对于水泵而言，定期校准叶轮与泵壳之间的间隙、调整水泵的安装精度，可以减少水力损失，提高水泵的扬程和流量。对管道和阀门进行维护，确保其密封性良好，能防止漏水、漏气现象，减少能

量损失。此外，维护工作还涉及对泵站控制系统的优化，使其能够根据实际工况更准确地控制设备的启停和运行参数，提高整个泵站的运行效率，降低能耗，实现节能减排的目标。（3）泵站维护能够延长设备使用寿命。就像对汽车进行定期保养可以延长其使用年限一样，泵站设备也需要精心呵护。在维护过程中，对设备进行防腐处理、更换老化的密封件和易损件等，可以有效抵御环境因素对设备的侵蚀，减缓设备的老化速度。良好的维护还可以避免因设备故障引起的连锁反应，减少因过度磨损或损坏导致的设备报废情况，从而降低设备更新成本，提高设备的全生命周期价值。（4）泵站维护对于保障安全运行也不可或缺。泵站设备故障可能引发安全事故，如电机过载可能引发火灾，水泵异常振动可能导致连接部件松动甚至脱落，对操作人员和周围环境造成危害。通过维护及时排除这些安全隐患，确保泵站在安全的状态下运行。

2 泵站运行中常见问题

2.1 设备故障问题

（1）水泵故障。水泵是泵站的核心设备，其常见问题众多。一方面，叶轮磨损是经常出现的情况。由于水泵长期运行，水流中的泥沙、杂质等会不断冲刷叶轮，导致叶轮表面出现磨损，降低其工作效率。当磨损严重时，叶轮的动平衡被破坏，水泵运行时会产生剧烈振动，进一步影响水泵的稳定性和使用寿命。另一方面，水泵的密封问题也不容忽视。机械密封或填料密封在长时间使用后可能出现老化、损坏，导致水泵漏水，不仅降低了水泵的抽水能力，还可能因漏水使电机等其他设备受潮，引发电气故障。此外，水泵的轴承也容易出现故障，如润滑不足、长期承受过大载荷等原因，会使轴承磨损加剧，产生异常发热和噪音，影响水泵正常运转。（2）电机故障。电机故障在泵站运行中较为常

见。电机的绝缘老化是一个关键问题。长期运行、高温环境、潮湿环境等因素都会加速电机绕组绝缘的老化，绝缘性能下降可能导致电机相间短路或接地故障，使电机无法正常工作。其次，电机的轴承故障也时有发生。电机轴承在高速旋转过程中，如果润滑不良或受到过大的轴向力、径向力，会出现磨损、过热，甚至抱死的情况，严重影响电机的运行。而且，电机的散热问题也至关重要，若散热风扇损坏、散热片堵塞，电机在运行过程中产生的热量无法及时散发，会导致电机温度过高，从而损坏电机^[2]。（3）阀门故障。阀门在泵站中起着控制水流的重要作用。常见的阀门故障包括密封不严和操作机构失灵。对于闸阀、蝶阀等，长时间使用后，密封面可能因磨损、腐蚀等原因导致密封不严，出现漏水现象。这不仅影响泵站的正常运行，还可能造成水资源的浪费。而对于电动阀门，其操作机构中的电机、减速器等部件可能出现故障，导致阀门无法正常开启或关闭，影响整个泵站的水流控制。

2.2 水力条件问题

（1）进水池问题。进水池的设计和运行状况对水泵性能有很大影响。如果进水池形状不合理，可能导致水流不均匀进入水泵，产生漩涡。漩涡会使水泵吸入空气，降低水泵的抽水效率，引起水泵振动和噪音。此外，进水池中杂物堆积也会影响水流，杂物可能被吸入水泵，损坏叶轮等部件。（2）管道问题。泵站的管道系统在长期运行后可能出现水力条件恶化的情况。管道内壁的结垢会减小管道的有效过水断面，增加水流阻力^[3]。这会导致水泵扬程增加，能耗增大。而且，管道的连接处如果密封不良，会产生漏水现象，影响整个泵站的水量平衡和运行效率。同时，管道中的局部阻力过大，如弯头、三通等管件过多或设计不合理，也会造成不必要的能量损失。

2.3 自动化控制系统问题

（1）传感器故障。泵站的自动化控制系统依赖于各种传感器来获取水位、流量、压力等参数。然而，传感器在运行过程中可能出现故障。例如，水位传感器可能因长期浸泡在水中导致腐蚀、损坏，使测量数据不准确。流量传感器的探头如果被杂物覆盖，也会影响测量精度，进而导致控制系统根据错误的数发出出不合理的指令，影响泵站的正常运行。（2）控制程序错误。随着泵站自动化程度的提高，控制程序的重要性日益凸显。但控制程序可能存在漏洞或错误，比如在逻辑判断上出现问题。当水泵需要根据水位变化进行启停控制时，如果程序逻辑错误，可能导致水泵频繁启停或不能及时启

停，影响泵站的稳定运行，还可能造成设备的损坏。

（3）通信故障。在一些大型泵站或分布式泵站系统中，设备之间的通信至关重要。通信线路受到干扰、损坏或者通信模块出现故障，会导致设备之间无法正常通信。这会使控制系统无法获取全面的设备状态信息，也不能准确地向各个设备发送控制指令，从而影响泵站的整体运行。

2.4 环境与维护管理问题

（1）环境腐蚀。泵站通常处于较为恶劣的环境中，潮湿这个环境因素会对设备造成腐蚀。金属结构的设备和管道表面会生锈，电气设备的绝缘性能也会因腐蚀而下降。长期的环境腐蚀会加速设备的老化和损坏，降低设备的可靠性和使用寿命。（2）维护管理不足。如果泵站缺乏完善的维护管理制度，维护人员不足或专业素质不高，会导致设备维护不及时、不到位。例如，没有定期对设备进行检查、保养和维修，不能及时发现设备的潜在问题。同时，维护计划不合理，如维护周期过长或过短，都会影响设备的正常运行。此外，备品备件管理不善，在设备出现故障需要更换零部件时，无法及时获取合适的备件，会导致维修时间延长，影响泵站的运行。

3 泵站设备的日常运行管理与维护措施

3.1 巡检制度的科学构建与严格执行

（1）巡检计划的精准定制。根据泵站设备的类型、重要性以及运行条件来确定巡检周期和路线。核心设备如水泵和电机，因其对泵站运行影响重大，需每日巡检。水泵的叶轮、密封、轴承等关键部位，电机的绕组、轴承、散热系统等都要重点检查。对于阀门、管道等辅助设备，运行中每一小时巡检一次。巡检路线要覆盖泵站的各个区域，避免遗漏。例如，按照从泵站入口到水泵机组，再到阀门管道，最后到电气控制柜的顺序进行巡检。（2）巡检内容的全面覆盖。外观检查需细致入微，查看设备是否有渗漏、裂缝、变形、腐蚀等情况。如检查水泵泵体有无渗水，电机外壳有无锈斑。运行参数监测是关键，对于水泵，要记录流量、扬程、压力等数据，与额定参数对比；电机则要关注电流、电压、温度和转速^[4]。同时，留意设备运行声音和振动情况，异常的振动可能意味着叶轮不平衡或轴承磨损，异常声音可能是电机缺相或机械部件松动。（3）巡检人员的专业培养与监督。对巡检人员进行系统培训，内容包括设备结构原理、巡检方法、故障判断等。培训后进行考核，确保巡检人员掌握专业知识。建立监督机制，管理人员不定期检查巡检记录，核实巡检工作的真实性和完整性。对认真负责、能及时发现问题的巡检人员给予奖励，对敷衍了事

者进行批评教育或处罚。

3.2 设备保养与维修的规范实施

(1) 日常保养的有序开展.对于水泵,定期清理叶轮、泵壳和管道内的杂物,可每月进行一次。按规定周期为水泵轴承添加润滑脂,每运行1小时检查密封情况,及时更换老化密封件。电机要定期清理灰尘,尤其是散热片,保证通风良好。每季度检查电机接线端子的连接情况,防止松动。阀门要定期润滑密封面和操作机构,保持开闭灵活,防止漏水。(2) 故障维修的高效处理.当设备出现故障,建立快速响应机制。对于小故障,如轻微漏水、阀门卡涩等,维修人员应立即进行修复。对于复杂故障,如水泵叶轮损坏、电机绕组短路等,先停机断电,组织技术人员分析故障原因。维修过程中,严格按照维修工艺操作,更换合格的零部件。维修后进行调试和试运行,确认设备正常后投入使用,并对故障原因进行总结,制定预防措施。(3) 备品备件的合理管理.依据设备易损件清单和故障频率,储备充足的备品备件。建立备品备件的采购、入库、存储、领用制度。采购时选择质量可靠、与设备匹配的备件。入库时进行质量检验和登记,存储在适宜的环境中,防止损坏。通过信息化管理系统,实时掌握备件库存情况,及时补货。

3.3 自动化控制系统的精心维护

(1) 传感器的定期校准与维护.水位、流量、压力等传感器要定期校准,可每[X]月进行一次。检查传感器的准确性,清理探头表面杂物。对于水位传感器,检查电极是否被腐蚀;流量传感器探头若被杂物覆盖,及时清理。同时,检查传感器的信号线连接是否牢固,防止信号传输中断。(2) 控制程序的持续优化与更新.安排专业人员定期审查控制程序,至少每年一次。检查程序逻辑是否存在漏洞,特别是水泵启停控制、水位和流量调节等环节。根据泵站实际运行情况,如用水高峰低谷变化、设备性能变化等,及时更新程序。在更新前进行充分测试,确保新程序稳定可靠,并备份原有程序。(3) 通信系统的稳定维护.定期检查通信线路,查看是否有破损、老化,每月至少一次。对于有线通信,检查接口是否松动、氧化;对于无线通信,检查信号强度和频段是否正常。通信模块要定期维护,确保其正常工作。建立通信故障应急预案,当

通信出现问题时,能及时切换到备用通信方式或采取3.4运行环境管理与安全防护的落实到位(4)运行环境的优化改善。保持泵站内清洁,定期清扫地面、设备表面灰尘。对于潮湿环境,安装除湿设备,使空气湿度保持在合适范围,防止设备受潮。有腐蚀性气体时,加强通风换气,安装气体净化设备,减少气体浓度。对设备表面进行防腐处理,如涂刷防腐漆,延长设备使用寿命。(5)安全防护措施的严格执行.在泵站内设置明显的安全警示标志,如“高压危险”“严禁靠近”等。电气设备做好接地和漏电保护,安装漏电断路器。对水泵等旋转设备安装防护栏和防护罩,防止人员接触。为工作人员配备安全帽、安全鞋、绝缘手套等个人防护用品。制定安全操作规程,定期组织安全培训和应急演练,提高工作人员安全意识和应急能力。同时,配备火灾报警和灭火设备,预防火灾事故。

结束语

综上所述,泵站维护对于泵站的正常运行意义非凡。从保障设备可靠运行、提升运行效率、延长设备寿命到确保安全操作,每一个环节都凸显出维护工作的不可或缺性。同时,我们深入了解了泵站运行中常见的各类问题,无论是设备故障、水力条件不良、自动化控制系统异常,还是环境与维护管理不足,都可能给泵站运行带来严重影响。而针对性的日常运行管理与维护措施,包括完善的巡检制度、设备保养策略、自动化系统维护优化以及环境与安全管理,为泵站的稳定高效运行提供了坚实保障。只有持续重视并落实这些维护管理工作,才能确保泵站在水利工程和给排水系统中充分发挥其水资源调配、防洪排涝和供水等关键功能,保障社会民生相关需求得以满足。

参考文献

- [1]范海英.水利泵站电气设备的维护与管理分析[J].科技与创新,2021(11):135-136.
- [2]刘瑞红.水利泵站机电设备运行管理若干问题思考[J].工程与建设,2020,34(04):775-776.
- [3]孟凡兵,秦峰,朱德龙.泵站电气设备故障分析及维护管理[J].山东水利,2020(11):42-56.
- [4]范嘉维.关于水利泵站设备故障分析与管理维护要点探讨[J].四川水利,2020(1):170-185.