

探讨扬黄泵站技术改造措施

周锦华

宁夏固海扬水管理处 宁夏 中卫 755100

摘要：宁夏扬黄泵站作为宁夏地区重要的水利设施，其运行效率和稳定性直接关系到农业灌溉和城乡供水的安全。针对扬黄泵站存在的设备老化、能耗高、运行管理落后等问题，本文提出了一系列技术改造措施，旨在提升泵站的运行效率和稳定性，降低能耗，提高社会效益和可持续性。

关键词：扬黄泵站技术改造；设备更新；工艺流程优化；自动化与智能化

引言：扬黄泵站作为宁夏地区水利系统的重要组成部分，承担着农业灌溉、城乡供水等重要任务。随着运行时间的增长，泵站设备逐渐老化，能耗增加，运行效率下降，给农业生产和居民生活带来了不便。对扬黄泵站进行技术改造，提升运行效率和稳定性，降低能耗，具有重要意义。

1 扬黄泵站现状分析

1.1 设备状况

(1) 设备老化程度评估：扬黄泵站设备在运行过程中，随着时间的推移，会逐渐出现老化现象。这主要体现在设备的性能下降、能耗增加、故障率上升等方面。为了准确评估设备的老化程度，需要对扬黄泵站内的所有关键设备进行全面检查，包括水泵、电机、传动系统、控制系统等。通过检查设备的外观、运行声音、振动情况等指标，结合设备的运行年限和维护记录，可以初步判断设备的老化程度，为后续的设备更新和升级提供依据。(2) 关键部件磨损情况：扬黄泵站设备中的关键部件，如水泵的叶轮、轴承、密封件等，在运行过程中会受到磨损和气蚀的影响。这些部件的磨损情况直接影响设备的性能和效率。需要定期对关键部件进行检查和测量，记录其磨损程度和磨损速度^[1]。还需要分析磨损的原因，如水质、扬黄水含沙量、运行工况、维护保养等，以便采取相应的措施来减缓磨损速度，延长设备的使用寿命。(3) 能耗与效率分析：扬黄泵站的能源单耗是评价其运行效率的重要指标之一。通过监测和分析泵站的能耗数据，可以了解设备的运行效率、能源利用情况以及节能潜力。收集扬黄泵站的用电量、扬水量等数据，并计算其单位能耗和能效比。将泵站的能耗数据与行业标准或同类泵站进行比较，找出能耗高的原因和节能潜力所在。

1.2 运行管理

(1) 运行记录与数据分析：扬黄泵站的运行记录是

评估其运行状态和管理水平的重要依据。需要收集泵站的运行数据，包括运行时间、流量、扬程、电机电流、电压等参数，并对其进行整理和分析。通过分析这些数据，可以了解泵站的运行状态、变化趋势以及可能存在的问题。还可以利用数据分析技术，如数据挖掘、机器学习等，对扬黄泵站的运行数据进行深度挖掘和分析，以发现潜在的规律和异常。(2) 故障率与停机时间：扬黄泵站的故障率和停机时间是衡量其可靠性和稳定性的重要指标。需要统计扬黄泵站的故障次数、故障类型、故障原因以及停机时间等数据，并计算其故障率和平均无故障时间(MTBF)。通过分析这些数据，可以找出故障的主要原因和频发点，以便采取相应的措施来降低故障率和停机时间。(3) 维修与保养情况：扬黄泵站的维修与保养是保证其正常运行和延长使用寿命的重要措施。需要检查扬黄泵站的维修与保养记录，了解其维修频率、保养内容以及维修费用等情况。还需要评估维修与保养的效果，如设备性能的恢复程度、维修费用的合理性等。通过分析这些数据，可以找出维修与保养中存在的问题和不足，以便制定更加科学合理的维修与保养计划。

1.3 职业病危害与设备稳定性影响

扬黄泵站在持续运转过程中，不仅会产生显著的噪声与振动，对运行值班管理人员的身心健康构成潜在威胁，还可能因长期的振动影响而导致设施设备性能下降，甚至加速老化过程，从而威胁到泵站的整体稳定运行。噪声污染不仅影响员工的听力健康，还可能引发神经系统、心血管系统等多种职业病。而振动不仅影响人员的舒适度与工作效率，更可能通过共振效应对泵站结构、管道连接及精密部件造成损害，导致设备故障率上升，维修成本增加。对泵站的噪声和振动水平进行定期监测与综合评估至关重要。这包括测量具体数值，对比职业健康标准与设备稳定运行阈值，追溯噪声与振动的

源头,如机械运转、流体冲击等,进而设计并执行有效的降噪减振措施,如安装隔音罩、减震器等,以全面保障人员健康与设备安全。

2 扬黄泵站技术改造措施

2.1 设备更新与升级

(1) 高效节能水泵的选用:传统水泵在运行过程中往往存在能耗高、效率低的问题。选用高效节能水泵是泵站技术改造的首要任务^[2]。高效节能水泵采用先进的流体力学设计和制造工艺,能够在保证扬程和流量的前提下,显著降低能耗。这些水泵还具有运行稳定、维护简便等优点,能够延长泵站的使用寿命。(2) 电机与传动系统的优化:电机是泵站能耗的主要来源之一。通过优化电机与传动系统,可以进一步提高泵站的能效。具体措施包括采用高效节能电机、变频调速技术等。高效节能电机具有功率因数高、损耗低等特点,能够显著降低电机在运行过程中的能耗。而变频调速技术则可以根据泵站的实际需求,灵活调整电机的转速,实现按需供能,避免不必要的能耗。(3) 控制系统智能化改造:传统扬黄泵站控制系统往往存在操作复杂、响应速度慢等问题。通过智能化改造,可以实现对扬黄泵站运行的实时监控、智能调度和故障诊断。智能化控制系统采用先进的传感器、控制器和通信技术,能够实时采集扬黄泵站运行数据,并进行处理和分析。系统还可以根据预设的算法程序和逻辑规则,合理调整泵站的运行状态,实现最优化的运行效果。

2.2 工艺流程优化

(1) 进水前池与出水管道的优化设计:进水前池与出水管道是泵站的关键构成部分,其设计合理性直接关系到泵站的运行效率和能耗。通过优化设计进水前池与出水管道,可以显著降低泵站的水力损失和能耗。具体措施包括合理确定进水方式、管道直径、流速和流态,以及选用抗磨、耐腐蚀的管道材料。针对黄河水泥沙含量高的特点,还需考虑在进水前池增设沉淀设施或防沙设施,以减少泥沙对管道的磨损和堵塞。(2) 流量与扬程的合理匹配:在泵站运行过程中,流量与扬程的匹配程度直接影响泵站的能效。通过精确匹配流量与扬程,可以确保扬黄泵站在最优工况下运行,从而降低能耗。具体措施包括根据实际需求精心选择水泵型号和数量,以及灵活调整水泵的运行参数。针对黄河水泥沙含量高的特性,应选用耐磨性能强的水泵,以应对泥沙对水泵叶片的磨损,保持水泵的高效运行。(3) 节能降耗的工艺流程调整:深入分析扬黄泵站的工艺流程,可以发现潜在的节能降耗点,并采取相应的优化措施。例如,采

用并联运行、间歇运行等灵活的运行方式,可以进一步降低扬黄泵站的能耗。对泵站内的管道、阀门等附件进行优化设计,如采用流线型管道和节能型阀门,可以减少水流阻力,降低能耗。针对黄河水泥沙含量高的实际情况,可以定期对泵站进行清淤和冲洗,保持管道和设备的畅通无阻,提高泵站的运行效率。

2.3 自动化与智能化技术

(1) 远程监控与故障诊断系统:远程监控与故障诊断系统,是扬黄泵站自动化与智能化的重要组成部分。通过构建远程监控平台,可以实现对泵站的远程监控和故障诊断。一旦泵站出现故障,系统可以立即发出警报,并自动分析故障原因,为检修人员提供准确的故障定位信息,从而缩短故障处理时间,提高泵站的可靠性和稳定性。(2) 数据采集与分析平台:数据采集与分析平台是扬黄泵站智能化改造的关键环节^[3]。通过采集泵站运行过程中的各项参数和数据,并进行处理和分析,可以发现泵站运行中的潜在问题,为优化泵站运行方式及策略提供科学依据。平台还可以对扬黄泵站的能效进行实时监测和评估,为节能降耗提供有力支持。(3) 智能调度与决策支持系统:智能调度与决策支持系统,能够根据泵站的实际情况、调配水需求和天气预报等信息,利用智能算法对泵站进行智能调度和决策支持。通过优化泵站的运行策略,可以进一步提高泵站的能效和可靠性,降低能耗和提升运行管理。

2.4 运维管理优化

(1) 预防性维护与保养计划:预防性维护与保养计划,是确保扬黄泵站长期稳定运行的重要措施。通过定期对泵站设备进行检查、维护和保养,可以及时发现并处理潜在问题,延长设备的使用寿命。还可以根据设备的实际情况,制定合理的维护和保养计划,确保设备的正常运行。(2) 人员培训与技能提升:泵站运维人员的专业技能和综合素质,直接影响到泵站的运行效率 and 安全性。加强对泵站运维人员的培训和教育至关重要。通过定期组织培训和学习活动,可以提高运维人员的专业技能和综合素质,确保他们能够熟练掌握泵站设备的操作和维护方法。(3) 应急响应与故障隐患处理机制:建立完善的应急响应和故障隐患处理机制,是确保泵站安全稳定运行的重要保障。通过制定应急预案和故障隐患处理流程,可以确保在泵站出现隐患、故障时能够迅速响应和处理。可以定期组织应急演练和故障隐患排查活动,提高运维人员的应急处理能力和故障隐患排查能力。

3 技术改造的风险与挑战

3.1 技术风险

(1) 新技术应用的可靠性与稳定性: 扬黄泵站技术改造往往涉及新技术的引入和应用。这些新技术虽然具有诸多优势,但在实际应用中可能面临可靠性和稳定性方面的问题。新技术的成熟度、稳定性以及在实际环境中的适应性都是需要考虑的关键因素^[4]。如果新技术在实际应用中表现不稳定,可能会导致扬黄泵站运行故障频发,甚至影响整个水系统的正常运行。在引入新技术之前,必须进行充分的测试和验证,确保其在实际应用中的可靠性和稳定性。(2) 技术兼容性问题: 扬黄泵站技术改造过程中,新设备、新技术与现有系统的兼容性也是一个需要关注的重要问题。如果新设备或新技术与现有系统不兼容,可能会导致数据传输错误、控制失效等严重后果。这不仅会影响泵站的正常运行,还可能对泵站的安全构成威胁。在进行技术改造时,必须充分考虑新设备、新技术与现有系统的兼容性,确保它们能够无缝集成并协同工作。

3.2 社会效益与可持续性风险

(1) 投资成本与长期社会效益: 泵站技术改造涉及大量资金投入,这些资金主要用于设备更新和系统升级,旨在提升泵站的运行效率和稳定性,从而为社会带来更大的供水保障。若改造后的泵站未能达到预期效果,将直接影响其对社会效益的贡献。改造过程中可能出现的预算超支、进度延误等问题,也会对社会效益的实现产生负面影响。在进行技术改造前,需进行深入的效益分析,确保投资成本合理且能够带来长期的社会效益。(2) 运营成本与维护可持续性: 泵站技术改造后,运营成本可能发生变化。新设备的引入可能降低能耗和维护成本,但也可能因维护需求较高或需要特殊技能而增加运营成本。若改造后的泵站需要更多专业人员来操作和维护,将增加人力成本。为确保泵站的长期稳定运行,需充分考虑运营成本的可持续性,并制定相应的成本控制和维护计划。这包括优化维护流程、提高维护效率、降低维护成本等措施,以确保泵站能够在长期内持续为社会提供稳定的供水服务。

3.3 组织与管理风险

(1) 人员培训与技能提升需求: 泵站技术改造伴随

着新设备、新技术的引入,这对运行维护人员提出了更高的专业知识和技能要求。现有运维人员可能缺乏相关知识和技能,因此需要进行系统的培训和技能提升。培训资源有限、培训周期较长等问题可能给培训和技能提升带来困难。若运维人员未能及时掌握新设备、新技术的操作和维护技能,将影响泵站的正常运行和安全。在技术改造前,需制定详细的培训计划,并加强与实际操作的结合,确保运维人员能够迅速掌握新技能。(2) 组织架构与流程调整挑战: 泵站技术改造后,可能需要调整现有的组织架构和流程以适应新的运行模式和需求。组织架构和流程的调整涉及多方面的利益和关系调整,可能引发一系列问题和挑战。新的组织架构可能导致权力分配不均、职责不清等问题;新的流程可能需要更多的协调和沟通工作,从而增加管理成本和时间成本。在技术改造时,需充分考虑组织架构和流程的调整需求,并制定相应的调整方案和实施计划。加强与相关方的沟通和协调,确保组织架构和流程的顺利调整,以支撑泵站的长期稳定运行。

结束语: 扬黄泵站技术改造是提升泵站运行效率和稳定性、降低能耗、提高社会效益和可持续性的重要途径。通过设备更新与升级、工艺流程优化、自动化与智能化技术应用以及运维管理优化等措施,可以有效解决泵站存在的问题,为农业灌溉和城乡供水提供更加安全、可靠的水利保障。在未来的工作中,我们将继续探索和实践更多的技术改造措施,为扬黄泵站的长期稳定运行贡献力量。

参考文献

- [1]孙芳.水利泵站机电设备安装及检修方法探讨[J].南方农机,2019,50(19):229.
- [2]王保忠.抽水泵站的检修及运行管理分析[J].工程技术研究,2019,4(9):171-172.
- [3]刘文铮.水利工程提水泵站更新改造策略及技术分析[J].地下水,2019,41(05):222-224.
- [4]梁露馨.简述自来水厂加压泵站电气自动化控制技术改造[J].建筑工程技术与设计.建筑电气,2019(9):3400-3400.