

# 灌区泵站机电设备的运行维护与管理

贾传辉

塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心博斯腾湖泵站管理站

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6273

**[摘要]** 灌区泵站机电设备在农业生产中扮演着至关重要的角色,被誉为灌溉系统中的“心脏”。这些设备负责将水源有效输送至灌溉渠道,为农作物提供必要的水分,确保农业生产的稳定和高产。机电设备的运行效率直接影响着农田灌溉的能耗和成本。一台运行良好的泵站设备可以将水以最小的能源消耗输送到目标区域,而设备的任何故障或老化都可能导致能耗增加,甚至可能由于灌溉不足导致农作物减产。因此,必须加强灌区泵站机电设备的运行维护与管理,以确保灌区泵站机电设备的高效运行,旨在提升农业水资源利用效率和实现可持续农业发展。

**[关键词]** 灌区泵站; 机电设备; 运行维护; 运行管理

中图分类号: TU85 文献标识码: A

## Operation, Maintenance, and Management of Mechanical and Electrical Equipment in Irrigation Pump Stations

Chuanhui Jia

Bosten Lake Pumping Station Management Station of Kongque River Water Conservancy Management Center in Kaidu, Tarim River Basin

**[Abstract]** The electromechanical equipment of irrigation pump stations plays a crucial role in agricultural production and is known as the "heart" of the irrigation system. These devices are responsible for effectively raising water sources to irrigation channels, providing necessary water for crops, and ensuring stable and high-yield agricultural production. The operational efficiency of electromechanical equipment directly affects the energy consumption and cost of agricultural irrigation. A well functioning pump station equipment can deliver water to the target area with minimal energy consumption, and any malfunction or aging of the equipment may lead to increased energy consumption, and even crop yield reduction due to insufficient irrigation. Therefore, ensuring the efficient operation of mechanical and electrical equipment in irrigation pump stations is the key to improving agricultural water resource utilization efficiency and achieving sustainable agricultural development.

**[Key words]** irrigation pumping station; Mechanical and electrical equipment; Operation and maintenance; Operation management

### 引言

灌区泵站机电设备在农业生产中扮演着至关重要的角色,被誉为灌溉系统中的“心脏”。这些设备负责将水源有效地输送至灌溉渠道,为农作物提供必要的水分,确保农业生产的稳定和高产。因此必须加强灌区泵站机电设备的运行维护与管理,以确保灌区泵站机电设备的高效运行,旨在提升农业水资源利用效率和实现可持续农业发展的。

#### 1 灌区泵站机电设备的日常运行管理

##### 1.1 运行规程的制定与执行

运行规程的制定是确保灌区泵站机电设备安全、高效运行

的基础。规程应详细规定设备的启动、运行、停机程序,以及异常情况下的应急处理措施。例如,规程中可以包含设备启动前的检查清单,确保温度、压力、润滑等关键指标在正常范围内。同时,应参考行业最佳实践,如ASME(美国机械工程师学会)或IEC(国际电工委员会)的标准,以保证规程的科学性和先进性。

执行阶段,需要对所有操作人员进行规程培训,确保他们理解并能正确执行每一步操作。可以引入模拟操作和定期考核机制,以检验和巩固人员的规程执行能力。此外,通过引入数字化工具,如SCADA(监督控制和数据采集)系统,可以自动化监控设备运行状态,实时反馈异常,减少人为疏忽导致的故障。规程的

持续改进同样重要。应定期根据设备运行数据、故障记录进行分析,查找规程中的潜在改进点。比如,通过故障树分析(FTA)或鱼骨图等工具,可以系统性地识别问题根源,从而针对性地优化规程。

### 1.2 实时监控与数据记录

实时监控与数据记录是灌区泵站机电设备管理的关键组成部分,它能够确保设备高效、安全和经济地运行。通过安装传感器和自动化系统,可以实时收集设备的运行参数,如电压、电流、流量、压力和温度等,这些数据对于理解设备的性能状态至关重要。例如,通过分析泵的电流变化,可以早期发现潜在的机械故障,从而减少非计划停机时间。

此外,利用数据分析模型,可以对收集到的大量数据进行深度挖掘,识别设备性能的趋势和模式。例如,通过对比历史数据,预测设备在特定条件下的能耗,有助于制定更精确的能源管理策略。实时监控系统还可以与远程控制中心集成,当设备运行参数超出预设阈值时,系统会自动触发警报,通知维护人员及时介入。这种快速响应能力对于减少设备损坏和防止可能的生产损失至关重要。因此,实时监控与数据记录不仅提升了机电设备的运行效率,还为决策者提供了数据支持,以持续优化维护策略,实现农田水利的可持续发展。

### 1.3 设备状态的定期检查

设备状态的定期检查是确保灌区泵站机电设备高效、安全运行的关键环节。通过定期的检查,可以及时发现设备的潜在问题,防止小故障演变成大故障,从而避免因设备故障导致的灌溉中断,影响农业生产效率。检查内容应包括设备的机械部件磨损情况、电气绝缘性能、润滑状态以及冷却系统的效能等。此外,利用数据分析模型,可以将历史检查数据与设备运行参数进行对比,预测设备的未来性能趋势,进一步提升预防性维护的精准度。

在实际操作中,可以借鉴NASA的故障预测与健康管理系统理念,通过集成传感器数据,实时监测设备的运行状态,并定期进行健康评估。同时,定期检查也是对设备维护记录的重要更新时机,确保所有异常和修复措施都有详细记录,为设备的维护决策提供数据支持。定期检查并不仅仅是发现问题,更应建立一套量化评估体系,对设备的性能状态进行评分,以便于比较不同设备的维护需求和优先级。这样既体现了对设备管理的精细化,也符合了可持续发展和资源优化利用的原则。

## 2 设备的维护保养

### 2.1 预防性维护的重要性

预防性维护在灌区泵站机电设备的管理中占据着至关重要的地位。在设备管理领域,这意味着通过定期的检查、保养和适当的干预,可以显著降低突发故障的概率,从而提高设备的可靠性和整体运行效率。在实践中,可以采用预测性维护技术,如振动分析、温度监测和数据分析工具,来预测设备可能出现的问题,实现维护工作的前瞻性。这些方法能够帮助管理人员在故障发生前识别出潜在的异常,从而及时采取措施,避免设备损坏和可

能的生产中断,进一步提高运行维护的经济效益与环保效益。

### 2.2 常见故障的识别与处理

在灌区泵站的运行过程中,常见故障的识别与处理是确保设备高效、安全运行的关键环节。设备故障可能导致灌溉中断,严重影响农业生产效率。例如,电动机过热可能是由于长时间超负荷运行,或者是冷却系统故障,如果不及时发现并处理,可能会导致电机烧毁,造成重大损失。因此,操作人员应定期通过温度监测设备、振动分析工具等进行设备状态的监测,及时发现异常迹象。

此外,建立故障识别的标准化流程也很重要。这包括制定详细的故障代码系统,以便快速识别问题的性质和严重程度。例如,泵站的噪声增大可能被标记为故障代码“F03”,提示维护人员检查轴承或叶轮是否损坏。同时,利用故障树分析(FTA)或鱼骨图等工具,系统性地分析故障可能的原因,有助于预防同类问题的再次发生。

在故障处理阶段,快速响应机制的建立至关重要。一旦发现故障,应立即启动应急预案,启动备用设备,同时通知专业维修团队。维修过程中,严格遵循安全操作规程,确保人员安全,并通过专业的维修工具和诊断设备进行精确修复,避免因维修不当导致的二次损害。同时,故障处理后,应进行故障原因的深度分析,更新维护知识库,并对相关人员进行培训,以提高团队的整体故障识别和处理能力。通过这种方式,可以持续优化设备的运行维护策略,降低设备故障率,延长设备使用寿命,从而实现灌区泵站管理的高效与可持续发展。

### 2.3 保养周期与维护计划

设备的保养周期与维护计划是确保灌区泵站机电设备高效、安全运行的关键环节。合理的维护计划应基于设备的使用频率、制造商的建议以及设备的实际运行状况。例如,对于一些关键设备,如大型水泵和电动机,可能需要按照每运行1000小时或每季度进行一次全面检查。在制定计划时,应结合设备的磨损率模型,考虑设备的负荷变化、季节性使用特点,以及可能出现的潜在故障模式。在实践中,可以引入预防性维护策略,如预测性维护,通过监测设备的振动、温度、能耗等关键指标,预测并防止故障的发生。此外,维护计划应具有一定的灵活性,以应对不可预见的情况,如极端天气事件导致的设备过载。

定期的维护工作不仅包括清洁、润滑和紧固等常规任务,还应包括定期更换易损件,如滤芯、密封件等,以确保设备始终处于最佳工作状态。同时,维护记录的详细记录和分析有助于优化保养周期,确保资源的合理分配,避免过度维修或维修不足导致的效率损失。通过持续改进维护计划,结合最新的维护管理理念,如基于状态的维护,可以进一步提高设备的可靠性和运行效率,从而实现灌区泵站的可持续发展和运营成本的有效控制。

## 3 运行维护的组织与人员培训

### 3.1 维护团队的构建与职责划分

构建一个高效的维护团队是确保灌区泵站机电设备稳定运行的关键。团队应由多学科的专业人员组成,包括电气工程师、

机械工程师、操作员和安全专员等,每个角色都有其特定的职责划分。电气工程师负责设备的电气系统,确保电力供应的可靠性和能效;机械工程师则关注设备的机械部件,预防机械故障并进行必要的维修;操作员需严格按照运行规程操作设备,并及时报告任何异常情况;安全专员则需确保所有维护活动符合安全标准,防止事故发生。

团队的职责划分应明确且相互协作。例如,可以采用故障循环检查法,在团队内部建立一个机制,定期评估设备可能的故障模式,预测其对设备性能和生产的影响,从而制定预防措施。同时,团队应实施轮岗制度,使团队成员对整个系统有全面的理解,增强团队的灵活性和应对能力。

此外,持续的专业技能培训和知识更新也是团队建设重点。定期组织内部或外部的培训课程,确保团队成员掌握最新的设备维护技术、安全规程和行业标准。可以引入模拟操作或虚拟现实训练,以提高团队在实际问题解决中的效率。因此,建立培训效果评估机制,跟踪团队成员技能提升的效果,也是至关重要的。

### 3.2 专业技能培训与知识更新

在灌区泵站的运行维护中,专业技能培训与知识更新是确保设备高效、安全运行的关键因素。随着技术的快速发展,操作人员需要不断更新技能,以适应新型机电设备和先进的管理方法。例如,引入模拟训练,通过模拟设备故障和紧急情况,提升团队的应急处理能力,确保在真实场景中能迅速做出正确决策。此外,定期组织技术研讨会,分享行业内的最佳实践和最新研究成果,如高效节能的设备操作技巧,可以显著提高设备运行效率,降低能耗成本。

对于知识更新,可以建立在线学习平台,提供及时的技术文档更新、视频教程和专家讲座,使员工能够随时随地学习和提升。例如,当新的环保法规要求更严格的排放标准时,员工可以通过平台学习如何调整设备参数以满足新标准。同时,定期评估员工的知识水平和技能掌握情况,确保知识更新的效果能够转化为实际操作中的改进。

### 3.3 安全操作规程的培训与执行

在灌区泵站的运行维护实践中,安全操作规程的培训与执行是确保人员安全和设备正常运行的关键环节。灌区泵站作为农田水利系统的核心,其设备操作的任何疏忽都可能导致严重的安全事故,如设备损坏、人员伤亡,甚至影响到整个灌溉系统的稳定运行。因此,必须将安全操作规程的培训作为日常管理的重要组成部分,确保所有操作人员都具备必要的安全知识和操作技能。

首先,应定期组织安全操作规程的培训,内容应涵盖设备操作流程、紧急停机程序、电气安全知识以及个人防护设备的正

确使用等。例如,可以引用OHSAS18001职业健康与安全管理体系的要求,制定全面的培训课程,并确保所有新入职员工在上岗前完成相关培训。同时,对于老员工,也要定期进行复训,以应对设备更新和技术变化带来的新安全挑战。其次,要通过模拟操作和实操演练强化员工的安全操作技能。通过模拟设备故障、电力中断等紧急情况,让员工在无风险的环境中熟悉应急响应步骤,提高其在实际操作中的反应速度和处理能力。最后,引入安全绩效评估,将安全操作规程的执行情况纳入个人绩效考核,形成安全文化。例如,可以参考行为安全观察方法,定期评估员工的安全行为,并与奖励机制相结合,以激发员工主动遵守安全规程的积极性。通过这种方式,灌区泵站可以构建起一个以安全为核心的工作环境,实现长期的可持续发展。

## 4 结束语

综上所述,在灌区泵站机电设备的运行维护与管理中,我们强调了规程的制定与执行、实时监控与数据记录、设备状态的定期检查、预防性维护的重要性、常见故障的识别与处理、保养周期与维护计划,以及运行维护的组织与人员培训等关键环节。通过实施这些策略,可以显著提升设备的可靠性和运行效率,确保灌溉系统的稳定运行,从而支持农业生产的高效与可持续发展。未来,我们应持续关注新技术和新方法的应用,不断优化维护管理策略。同时,加强与国际标准和先进实践的对标,不断提升我们的管理水平和维护能力。

## 【参考文献】

- [1]吕婧,王蓓.泵站机电设备运行管理存在的问题及对策[J].中国建材,2023(12):131-133.
- [2]李志鹏.基于振动分析的泵站电机故障诊断[J].水利学报,2022(4):56-63.
- [3]杨同文.泵站机电设备运行存在的主要故障及其应对方法[J].长江技术经济,2022(增刊1):86-88.
- [4]刘振兴.影响泵站机电设备维修质量的原因及对策[J].农业科技与信息,2020(24):117-118.
- [5]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):4-6.
- [6]王银东.影响泵站机电设备维修质量的原因及解决措施[J].农业科技与信息,2020(22):119-120.
- [7]孙浩晖,阚永庚,孙明权.泵站电气设备故障排查方法探析[J].江苏水利,2020(08):63-66.
- [8]丁付进.阐述泵站多发的电气设备故障与处理措施[J].陕西水利,2020(07):228-229+234.

## 作者简介:

贾传辉(1986--),男,回族,安徽省砀山县人,本科,工程师,泵站运行管理,运行维护方面。