

# 机电排灌工程设备常见故障和管理措施研究

王雪丽

山东省菏泽市曹县庄寨镇农业农村服务中心 山东 菏泽 274000

**摘要:** 机电排灌工程设备对农业灌溉与防洪排涝意义重大。本文详细阐述水泵、电机、电气控制设备等核心设备的常见故障,如水泵转速异常、电机启动失败、控制开关失灵等。深入剖析设备自身损耗、操作不当、环境因素、维护不及时等故障诱因。从日常巡检、定期维护保养、操作规范管理等方面提出日常管理措施,并给出故障快速排查、应急处置、故障后设备恢复等故障处置管理措施,为保障机电排灌工程设备稳定运行提供参考。

**关键词:** 机电排灌工程;设备故障;管理措施;故障诱因;故障处置

引言:机电排灌工程在农业生产中占据关键地位,其设备运行的稳定性直接关系到灌溉与排涝的效率和质量。水泵、电机、电气控制设备等作为机电排灌工程的核心设备,在长期运行过程中,受多种因素影响,易出现各类故障。这些故障不仅会影响设备的正常运行,还可能导致整个排灌系统瘫痪,给农业生产带来损失。因此,深入研究机电排灌工程设备常见故障,并制定有效的管理措施,具有重要的现实意义。

## 1 机电排灌工程核心设备常见故障

### 1.1 水泵设备运行故障

水泵作为机电排灌工程的核心流体输送设备,其运行稳定性直接决定排灌系统整体效能。运行过程中易出现多种故障,转速超出正常范围会加剧内部零件摩擦撞击,长期作用下导致运转紊乱,进而引发异常振动,此类问题多与结构设计缺陷或轴承及轴承座异常相关,轴承磨损、轴承座安装不牢固或变形会破坏设备内部力平衡,造成运行晃动偏移<sup>[1]</sup>。吸入口水源供应不足会导致水泵无法有效运转,吸水管堵塞、破损或水源本身供应短缺,都会引发出水不足甚至不出水现象。密封件损坏渗漏主要源于材料选用不当、制造工艺粗糙或长期运行磨损,而叶轮磨损与腐蚀则与工作液体污染、空蚀现象相关,杂质增多会加剧零件摩擦,空蚀作用会直接损坏叶轮结构,影响水泵输水效率。

### 1.2 电机设备异常故障

电机是机电排灌工程的动力核心,其运行状态直接关联整个系统的启停与负荷承载能力。启动失败多由控制回路异常、线圈断路或电源缺相导致,控制回路中保险丝熔断、急停按钮未复位或接触器主触点烧蚀,都会造成电机无法正常启动,部分情况下还会出现嗡嗡作响但无法转动的现象。运行中过热主要源于过载、散热不良或绕组绝缘老化,过载可能因机械卡涩、负载过重或

电源电压过低引发,散热风道堵塞、散热风扇故障会导致热量积聚,绕组绝缘老化则会降低电机绝缘性能,增加故障风险。电机运行中的异响的产生与转子偏心、轴承损坏相关,转子偏心会导致内部部件碰撞,轴承磨损会引发运转异响,同时可能伴随轻微抖动,长期忽视会导致故障扩大。

### 1.3 电气控制设备故障

电气控制设备是机电排灌系统的调控中枢,负责指令传输、状态监测与安全保护,故障发生会导致系统调控失灵。控制开关失灵多由触点烧蚀、接线端子松动或元件老化引发,触点烧蚀会导致信号传输中断,接线端子松动会造成接触不良,进而影响开关正常操作。仪表显示异常主要与传感器信号失真、线路接触不良相关,传感器故障会导致监测数据偏差,无法准确反映设备运行参数,给故障排查带来阻碍。保护装置失效会丧失对设备的过载、短路、漏电保护功能,热继电器误动作或不动作、断路器触头过热、漏电保护器频繁跳闸等,都属于保护装置常见故障,此类故障会增加设备损坏与安全事故发生概率,需结合设备运行环境与使用时长重点关注。

## 2 机电排灌设备故障诱因分析

### 2.1 设备自身损耗诱因

设备自身损耗是机电排灌设备故障发生的内在基础性诱因,贯穿设备从投入使用到报废的全生命周期,其形成与发展遵循设备磨损理论与材料疲劳规律<sup>[2]</sup>。机电排灌设备核心部件长期处于高负荷、高转速的运行工况,水泵叶轮、电机转子等金属构件在反复受力与摩擦作用下,表面会逐渐出现磨损、变形,材料内部晶格结构发生不可逆变化,强度与韧性逐步下降,进而导致部件配合间隙异常,引发运转紊乱。密封件、轴承等易损部件受材料自身耐磨损、耐腐蚀性能限制,长期接触水、泥

沙等工作介质,会逐步出现老化、龟裂、变形等问题,丧失原有密封与支撑功能。部分设备在生产制造环节存在工艺精度不足、部件装配偏差等问题,运行过程中会产生额外应力,加剧局部部件损耗速度,这类损耗虽无法完全规避,但可通过科学管控延缓其发展,减少故障发生频次。

## 2.2 操作不当诱因

操作不当是人为引发机电排灌设备故障的主要诱因,与操作人员专业素养、操作规范执行力度密切相关,违背设备运行原理与操作标准的行为会直接损伤设备部件。设备启动阶段未按技术规范完成预热、排气等前置操作,直接带负荷启动,会使电机、水泵等核心部件瞬间承受过大冲击载荷,破坏内部受力平衡,导致部件损坏或运行异常。运行过程中随意调整设备运行参数,超出额定负荷与设计运行区间,会造成电机过载、水泵转速异常,长期违规操作会加剧部件摩擦与损耗,缩短设备使用寿命。停机操作不规范,未按流程逐步切断电源、关闭管路阀门,会导致设备内部压力与电流骤变,引发管路冲击、电机余电损坏等问题。操作人员对设备运行特性与异常信号识别能力不足,无法及时捕捉设备运行中的细微隐患,会让小问题持续积累,最终发展为影响设备正常运行的重大故障。

## 2.3 环境因素影响诱因

机电排灌设备多安装于露天或半露天场景,运行环境复杂多变,各类环境因素通过物理、化学作用侵蚀设备部件,成为故障诱发的重要外部条件。温度波动对设备运行影响显著,高温环境会降低电机绕组绝缘性能,阻碍散热系统正常工作,导致热量积聚,加速密封件与绝缘材料老化;低温环境会使管路内水体结冰膨胀,造成管路破损、开裂,同时影响润滑油流动性,加剧转动部件摩擦磨损。潮湿、多尘环境会侵入电气控制设备内部,导致线路短路、触点氧化、信号传输失真,影响设备控制精度与运行稳定性。工作介质中含有的酸碱物质、悬浮杂质会持续腐蚀水泵叶轮、管路等金属部件,造成表面腐蚀、壁厚减薄、结构损坏,而风力、光照等自然条件会加速设备外部构件老化,削弱整体防护能力,进一步提升故障发生概率。

## 2.4 维护不及时诱因

维护不及时会导致设备运行过程中产生的隐患持续累积,最终转化为显性故障,违背设备全生命周期管理理念,也是设备管理环节中易被忽视的重要诱因。设备运行过程中产生的油污、泥沙、杂质未及时清理,会堵塞管路通道、散热风道与润滑系统,影响介质输送效

率与设备散热效果,加剧部件磨损。润滑系统未按时补充、更换润滑油,会导致转动部件润滑不足,摩擦阻力增大,引发轴承损坏、电机异响等问题。电气控制设备的接线端子、触点未定期检查紧固,易出现接触不良、信号失真等情况,保护装置未按期调试校准,会丧失对设备过载、短路、漏电等异常情况的防护功能,无法及时发出预警与处置<sup>[3]</sup>。设备长期运行后未开展系统性检修,核心部件磨损、老化问题未及时处理,会导致故障扩大蔓延,不仅增加维修成本与停机时间,还会影响机电排灌工程整体运行连续性与稳定性。

## 3 机电排灌工程设备日常管理措施

### 3.1 设备日常巡检管理

设备日常巡检管理是防范故障萌发、保障设备持续稳定运行的前置性管理手段,依托预防性管理理念,结合机电排灌设备运行特性构建标准化巡检体系。巡检工作需明确合理的巡检频次与具体内容,一般建议每天至少进行1次巡检,覆盖水泵、电机、电气控制设备及管路系统等全部核心组成部分,形成全方位、无死角的巡检格局。巡检过程中重点关注设备运行声音、表面温度、运转状态等直观指标,细致排查管路连接部位密封性、电气线路完整性与紧固情况,精准捕捉设备运行中的细微异常信号。巡检人员需详实记录设备运行参数与巡检情况,建立完整规范的巡检台账,为后续故障排查与管理优化提供可靠数据支撑。巡检工作严格遵循机电排灌设备管理相关技术规范,要求巡检人员具备扎实的专业知识与精准的异常识别能力,对发现的轻微隐患及时处置,避免隐患累积扩大,为设备安全稳定运行筑牢基础。

### 3.2 设备定期维护保养

设备定期维护保养是延缓设备损耗、延长设备使用寿命、维持设备最佳运行效能的核心管理环节,结合设备磨损规律、使用工况及制造商技术要求,制定分级分类的保养计划。保养工作区分日常基础保养与定期深度检修,日常保养聚焦设备清洁、润滑等基础环节,及时清除设备表面及内部积聚的油污、泥沙与杂质,确保散热风道、管路通道畅通无阻,按规范要求补充或更换适配的润滑油,保障转动部件运转顺滑,减少摩擦损耗。定期保养针对核心部件开展深度检查与调试,对磨损、老化的易损部件及时更换,校准电气仪表与保护装置的运行精度,调整部件装配间隙,修复轻微损坏部位,确保设备各项性能指标符合运行要求。保养工作注重贴合机电排灌工程实际运行需求,优化保养流程与细节,通过科学规范的保养举措,有效降低设备故障发生率,保障设备长期稳定运行。

### 3.3 设备操作规范管理

设备操作规范管理是减少人为故障、规避安全风险、保障设备高效运行的关键举措，核心在于规范操作行为、提升操作人员专业素养与责任意识。结合各类设备运行原理与操作要点，制定完善、细致的设备操作规范，明确设备启停、运行参数调整、停机等各环节的操作流程与技术标准，从源头杜绝违规操作行为。加强操作人员专业培训，内容涵盖设备操作技能、故障识别技巧、安全防护知识及规范操作要求，提升操作人员对设备特性的掌握程度，确保操作人员能够熟练按照规范开展各项操作。建立健全操作岗位责任制，明确操作人员具体职责，强化对违规操作行为的管控与引导，培养操作人员良好的操作习惯。操作过程中要求操作人员密切关注设备运行状态，及时反馈各类异常情况，为设备管理与故障排查提供及时、准确的支撑，保障排灌系统整体运行秩序。

## 4 机电排灌设备故障处置管理措施

### 4.1 故障快速排查方法

故障快速排查是提升处置效率、降低故障影响的关键环节，需结合机电排灌设备故障特性，依托专业技术与实践经验构建科学排查体系。排查工作需遵循由表及里、由简到繁的原则，先通过设备运行状态的直观观察，排查外观损伤、连接松动等显性问题，再聚焦核心部件开展深度排查。针对电气控制设备故障，可通过仪表检测线路电压、电流参数，排查线路短路、触点氧化等问题；针对水泵、电机故障，可通过检测运行温度、振动频率，结合设备运行声音，定位部件磨损、绝缘下降等隐患<sup>[4]</sup>。排查过程中需依托设备运行台账与历史故障记录，结合设备磨损规律与常见故障类型，精准锁定故障点位，避免盲目排查，提升排查精准度与效率，相关排查方法符合机电排灌设备故障诊断技术规范。

### 4.2 故障应急处置流程

故障应急处置流程是应对突发故障、防范故障扩大的重要保障，需结合设备运行场景与故障严重程度，制定标准化应急处置流程。故障发生后，首先切断设备电源与相关管路阀门，停止设备运行，防止故障进一步扩散，避免引发二次损坏或安全事故。根据故障排查结果，明确故障类型与严重程度，调配相应的维修工具、备件与专业人员，开展针对性处置工作。处置过程中需

严格遵循维修技术规范，规范操作流程，避免违规维修加剧故障。对于影响排灌系统正常运行的重大故障，需启动应急备用设备，保障排灌工作连续开展，同时做好故障处置过程记录，详细记录处置步骤、使用备件及处置情况，为后续故障分析与管理优化提供依据。

### 4.3 故障后设备恢复管理

故障后设备恢复管理是保障设备后续稳定运行、降低故障复发概率的重要环节，贯穿故障处置后的全流程。故障维修完成后，需对设备进行全面调试，检测设备运行参数、运转状态，确保设备各项性能指标符合运行要求，无异常声音、振动或泄漏等问题。调试合格后，逐步恢复设备运行，先进行空载试运行，再根据实际需求逐步加载负荷，观察设备运行状态，确认无隐患后投入正常使用。同时，对故障产生的原因进行全面分析，梳理故障诱发因素，优化日常管理与维护保养措施，针对性完善防控方案。定期对故障后恢复运行的设备进行跟踪检查，加强易损部件的监测，及时发现并处理潜在隐患，通过科学的恢复管理，延长设备使用寿命，保障排灌系统长期稳定运行。

### 结束语

机电排灌工程设备的稳定运行是保障农业灌溉与防洪排涝工作顺利开展的基础。通过对核心设备常见故障的梳理和故障诱因的分析，明确了设备运行过程中存在的问题和潜在风险。提出的日常管理措施和故障处置管理措施，涵盖了设备运行的各个环节，具有较强的针对性和可操作性。在实际应用中，应严格落实各项管理措施，加强设备维护和管理，及时处理设备故障，确保机电排灌工程设备始终处于良好的运行状态，为农业生产提供有力支持。

### 参考文献

- [1]王吉军.机电排灌工程设备故障与处理分析[J].仪器仪表用户,2024,31(7):37-39.
- [2]王志轩.水利工程中的机电排灌工作技术应用与管理[J].科海故事博览,2023(28):115-117.
- [3]李悦华.机电排灌工程安全管理与效益分析[J].水利科学与寒区工程,2022,5(05):143-145.
- [4]张峰.农村水利机电排灌设施运行管理中存在的问题及措施[J].农家参谋,2021,(03):187-188.