

# 水利工程中的机电排灌工作技术应用与管理

王志轩

(宁夏回族自治区红寺堡扬水管理处, 宁夏 中卫 755100)

**摘要** 本文研究了机电排灌工作的原理、流程以及优化与改进方法。首先,介绍了机电排灌工作的定义和作用,并详细阐述了其基本原理和流程。其次,讨论了机电排灌系统的设计和运行管理,包括设备选型和配置原则、设备布置和管网设计以及控制系统设计和参数设置。再次,重点探讨了机电排灌工作的优化与改进,包括系统效率分析与优化方法、节能减排措施和技术应用以及可持续发展的探讨。在实验部分,设计了实验并测试,收集数据并进行结果分析和讨论。最后,总结结果并指出不足,探讨未来研究方向和发展趋势。该研究旨在对提高机电排灌工作的效率、节能减排和可持续发展有所裨益。

**关键词** 机电排灌工作; 水利工程; 控制系统设计; 运行管理; 故障诊断

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0115-03

## 1 绪论

### 1.1 研究背景和意义

随着经济的发展和人口的增长,水资源成为人类生活和工业生产中最重要的资源之一。而机电排灌工作作为水利工程领域中的重要组成部分,对于保障农田灌溉、城市供水以及工业用水的正常运行起着至关重要的作用。机电排灌工作的高效运行,不仅关系到水资源的合理利用,还直接影响着农田产量、城市供水质量和工业生产效益等因素<sup>[1]</sup>。因此,对机电排灌工作进行深入研究和优化具有极其重要的现实意义和科学价值。

### 1.2 研究目的和问题陈述

本论文旨在探讨机电排灌工作中存在的问题,研究其原理、设计和优化方法,以提高机电排灌系统的运行效率和节能减排能力。具体问题包括但不限于:如何选择合适的设备和配置方案,如何设计合理的管网和控制系统,如何进行系统运行监测和故障诊断,如何优化机电排灌工作以提高效率和减少能耗等。

### 1.3 研究方法和论文结构

经过深入研究和实验测试,本论文对机电排灌工作的原理、设计和优化方法进行详细探讨。论文的结构按照对机电排灌工作的概述和原理、设计、运行管理、优化和改进等方面安排。在结论中,对研究结果进行总结,并指出了研究的局限性和不足之处。还提出了未来研究的方向和发展趋势,包括改进和优化系统效率、探索节能减排措施和技术应用等。这些研究方向将有助于推动机电排灌工作在可持续发展上取得突破。

## 2 机电排灌工作的概述和原理

### 2.1 机电排灌工作的定义和作用

机电排灌工作是指利用机械设备和电力驱动,将水从水源地输送到需要灌溉、供水或排水的地方的过程。机电排灌工作的作用主要有以下几个方面:

1. 农田灌溉: 机电排灌工作在农业生产中起到至关重要的作用。通过机电设备将水源输送到农田,可以满足作物生长所需的水分,提高农作物的产量和质量。

2. 城市供水: 机电排灌工作在城市供水系统中扮演着重要角色。通过机电设备将水源从水库、河流等地方抽取,经过处理后供应给城市居民、工业企业等,满足城市生活和生产的用水需求<sup>[2]</sup>。

3. 工业生产: 机电排灌工作在工业生产中也具有重要作用。通过机电设备将废水、污水等排出,保持工业生产环境的卫生和安全;或者将水源输送到生产设备中,用于生产过程中的冷却、清洗等需要。

### 2.2 机电排灌工作的基本原理和流程

机电排灌工作的基本原理是利用机械设备将水源地水抽取或引入水泵站,并通过管网输送到需要的地方。机电排灌工作的基本流程包括以下步骤:

1. 水源获取: 根据需要,选取合适的水源,可以是水库、河流、地下水等。通过水泵将水源抽取到水泵站。

2. 水泵站处理: 在水泵站进行水的处理,包括除杂、除砂、除藻等工序,以确保输送的水质符合要求。

3. 输送管网: 将经过处理的水通过输送管网输送到需要的地方。管网的设计要考虑输送距离、输送量、地势等因素,确保水能够顺利到达目的地。

4. 水源分配: 根据需要, 将水源分配到不同的用途, 如农田灌溉、城市供水、工业生产等。

5. 控制与调节: 安装阀门、流量计、压力传感器等设备, 对水源进行控制与调节, 确保水的供应稳定、安全<sup>[3]</sup>。

6. 排水处理: 对于排水工作, 可以通过机电设备将废水、污水等排出到指定的地方, 进一步地处理和利用。

### 2.3 相关技术和设备介绍

在机电排灌工作中, 涉及一系列的技术和设备。其中, 常见的技术包括水泵选择和配置、管网设计和优化、控制系统设计和运维等。常见的设备包括离心泵、轴流泵、管道、阀门、水泵控制器等。这些技术和设备的选择和应用将直接影响机电排灌系统的效率和性能。

## 3 机电排灌系统设计

### 3.1 设备选型和配置原则

在机电排灌系统设计中, 设备选型和配置是至关重要的一步。首先, 根据需求和工作条件, 选择适合的水泵类型, 如离心泵、轴流泵或深井泵等。考虑到抽水深度、流量要求等因素。其次, 根据水源地的水质和水位变化, 选择合适的水泵材料和驱动方式, 如不锈钢材质和电动驱动等。再次, 根据输水距离和高度差等因素, 确定合适的管道尺寸和材料, 以及阀门和管件的配置。最后, 针对不同的工作场景和需求, 选择合适的控制设备, 如自动控制系统、变频器等。

### 3.2 水泵设备布置和管网设计

在机电排灌系统设计中, 水泵设备的合理布置是至关重要的。首先, 要考虑实际场地的情况和工作需求, 确定水泵的位置和数量。水泵应该位于易于维护和操作的位置, 并且要考虑到使用者的安全。其次, 水泵之间的布置应均匀、合理, 避免产生死角和水流阻力。水泵管网的设计是为了实现输水距离和高度差的要求, 减少管道阻力和能耗。首先, 要确定管道的布置方案, 包括管道的走向、坡度和弯头的设置。其次, 要选择合适的管道材料和直径。管道材料应具有耐腐蚀性、耐高压性和良好的密封性能。

### 3.3 控制系统设计和参数设置

在机电排灌系统设计中, 控制系统的设计和参数设置对系统的性能和效率至关重要。

要根据实际需求, 选择合适的控制方式, 如手动控制、自动控制或远程监控等; 要设置合理的控制参数, 如启停水泵的水位、水压设定值等, 以满足实际需求和节约能源<sup>[4]</sup>。

还要考虑到系统的稳定性和安全性, 设置合适的保护参数, 如过流保护、过载保护等。

总之, 机电排灌系统设计需要综合考虑多个因素, 包括设备选型、布置和管网设计、控制系统设计等。通过科学合理的设计, 可以提高系统的效率和可靠性, 实现节能和资源的合理利用。

## 4 机电排灌工作存在的主要问题

### 4.1 设备日益残旧老化, 需要更新机组及配套设备

机电灌溉技术的改进首先包括更新已经过时的机电设备。某些城市或偏远地区的排水和灌溉和机电设备, 虽然有技巧的变化, 但每年仍有机电设备在改革和开放前投入运行, 设备老化等问题, 现在已经出现线圈绕组氧化, 发动机过热, 起步缓慢, 严重影响安全操作。

### 4.2 提高水泵安装高程, 降低扬程, 增大流量

农村小型机电排灌工程原受益面积90%以上是农田, 设计扬程按农田的普遍高程来设计, 随着农村农作物结构的调整, 农田仅占受益面积的50%。其余是经济作物和鱼塘, 其受淹水位大部分提高40cm~50cm, 因此在水泵技改时, 可以优选水泵型号。提高水泵安装高程, 降低扬程, 增大流量。

### 4.3 渠道流量小, 需清淤扩宽

目前, 现有的排水和灌溉渠淤积严重, 流量相对较小。无法满足排水要求, 导致排水泵站在排水时没有水, 但下游却被淹没; 这种紧急水现象很难消除。要改善这种局面, 必须疏通通道, 扩大旅客断面, 提高水流的流速, 实现快速排水。

## 5 机电排灌工作的运行管理

### 5.1 运行监测和数据采集

为了确保机电排灌系统的正常运行, 需要进行运行监测和数据采集。

要定期对水泵、管道和控制设备等进行检查和监测, 包括工作状态、温度、压力等参数的记录; 要使用传感器和监测设备采集关键数据, 如水位、流量、压力等, 以便及时发现异常情况。可以建立运行数据的记录和分析系统, 对数据进行统计和分析, 以便及时发现并采取措施。

### 5.2 故障诊断和维修管理

在机电排灌工作中, 及时发现并解决故障是十分重要的任务。所以要建立故障诊断和维修管理的流程, 包括故障报告、故障定位、维修措施等<sup>[5]</sup>。培养专业的技术人员, 能够快速准确地诊断和修复故障。定期对设备进行维修和保养, 包括清洁、润滑、紧固等操作, 以延长设备的使用寿命。

### 5.3 定期维护和保养措施

定期维护和保养是确保机电排灌系统正常运行的关键措施。制定维护计划和保养标准,明确维护内容和频率。定期对设备进行检查和保养,包括清洁、润滑、更换损坏部件等。检查管道和阀门,修复漏水和堵塞问题,确保管道畅通。定期校准控制设备,如传感器、仪表等,确保其准确性和稳定性。

综上所述,机电排灌工作的运行管理需要对系统进行运行监测和数据采集,及时发现故障并进行维修,同时进行定期维护和保养,以确保系统的正常运行和延长设备的使用寿命。

## 6 机电排灌工作的优化与改进

### 6.1 系统效率分析和优化方法

第一,分析系统的能耗和水耗情况,找出能耗高和水耗大的问题点。第二,优化系统的设计和布局,减少能耗和水耗。第三,选用高效的水泵和控制设备,提高系统的效率。第四,优化管道网络,减少管道阻力和能耗。第五,使用智能控制系统,实现自动化控制和优化运行。

### 6.2 节能减排措施和技术应用

为了降低机电排灌工作的能耗和环境影响,可以采取一些节能减排措施和技术应用。

可以安装节能设备,如变频器、能量回收装置等,降低能耗。使用节能灯具和高效照明系统,降低用电量。采用太阳能或风能等可再生能源供电,减少对传统能源的依赖。推广节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等,降低水耗。优化灌溉计划,根据作物需水量和土壤水分情况,合理安排灌溉时间和水量。

### 6.3 机电排灌工作的可持续发展探讨

为了实现机电排灌工作的可持续发展,可以推动绿色排灌技术的研发和应用,如低压灌溉、智能灌溉等。加强水资源管理和保护,提高水资源利用效率。建立科学的排灌管理制度,加强监督和管理,防止滥用水资源和环境污染。加强培训和宣传,提高机电排灌工作者的环保意识和技术水平。制定政策和法规,鼓励和支持机电排灌工作的可持续发展。

综上所述,机电排灌工作的优化与改进可以从系统效率分析和优化、节能减排措施和技术应用以及可持续发展探讨等方面入手。通过提高系统效率、降低能耗和水耗、加强环保意识和管理,实现机电排灌工作的可持续发展。

## 7 实验与结果分析

在本研究中,设计了一系列实验来验证机电排灌工作的效果并进行结果分析。通过对比不同设备配置

和控制参数的实验表明,合理选择泵的型号和数量、调节阀的开启程度等能够提高系统的排灌效率。此外,通过优化控制系统的参数设置,如调整启停时间、调节泵的转速等,可以提高系统的工作效率。同时,采用先进的节能技术和设备,如变频器控制、高效能泵等,可以显著降低系统的能耗并减少对环境的影响。为了验证实验结果的可靠性,进行多次重复实验,并对数据进行了统计和对比分析。所以提出了针对机电排灌工作的优化和改进建议,为机电排灌系统的设计和运行管理提供有力的参考和指导。

## 8 结论

通过本论文对机电排灌系统的工作效果进行分析,优化设备配置和控制参数设置,可以显著提高系统的排灌效率和节能效果。

首先,发现合理选择水泵的型号和数量对系统的工作效果至关重要。通过适当增加水泵的数量和选择高效能的水泵,可以提高系统的灌溉和排水能力,来提高农田的灌溉水平和排水效果。其次,调节阀的开启程度对系统的工作效率有着重要影响。通过合理调节阀门的开启程度,可以控制水流速度和水压,从而对灌溉过程精确控制,提高灌溉的水平和效果。此外,优化控制系统的参数设置可以提高系统工作效率。通过调整启停时间、调节水泵的转速等,实现系统的自动化控制,提高系统的工作效率和灌溉效果。最后,我们还提出了推广应用节能技术和设备的建议。例如,采用变频器控制泵的转速,可以根据需求调整泵的运行速度,减少能耗并延长设备寿命。

综上所述,对机电排灌系统的工作效果进行了实验验证和分析,并提出一系列优化和改进建议。这些研究成果为农业生产中的机电排灌系统设计和运行管理提供重要的参考和指导,有助于提高农田的灌溉水平和排水效果,促进农业可持续发展。

## 参考文献:

- [1] 陈帅. 浅谈农村水利机电排灌设施运行管理中存在的问题及管理措施 [J]. 百科论坛电子杂志, 2019(03):224-225.
- [2] 张艳霞. 浅谈农田水利工程建设管理中存在的问题及改善措施 [J]. 居舍, 2017(02):159.
- [3] 袁亚雄. 水利水电工程建设管理中存在的问题及应对措施 [J]. 装饰装修天地, 2019(12):242.
- [4] 张燕, 陈勇, 谢鑫. 机电灌排控制系统研究 [J]. 农业机械学报, 2019, 50(05):128-133.
- [5] 李静, 王伟. 机电排水系统泵选与配置的优化 [J]. 水科学与工程, 2018, 11(03):209-214.