

灌溉系统智能化管理在现代农业中的应用探索

谢青山

新疆华源水利工程设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6077

[摘要] 智能灌溉系统在现代农业中发挥着重要作用,通过精确的水资源管理,有助于优化灌溉效果以及提升农业生产效率。基于此,本文首先分析了智能灌溉系统的组成与原理,重点探讨了其在温室大棚、露天农业以及园艺果园中的应用。温室大棚中,系统能够精确控制环境参数,提升作物的产量与质量;露天农业通过智能化管理节约水资源,减少人工干预;而在果园灌溉中,系统能够合理调节灌溉时间和频率,有效避免水资源浪费。智能灌溉为农业的可持续发展提供了新的解决方案。

[关键词] 智能灌溉; 现代农业; 温室大棚

中图分类号: DF413.1 **文献标识码:** A

Exploration on the application of intelligent management of irrigation system in modern agriculture

Qingshan Xie

Xinjiang Huayuan Water Conservancy Engineering Design Co., Ltd.

[Abstract] Intelligent irrigation systems play an important role in modern agriculture. Through precise water resource management, they optimize irrigation effects and improve agricultural production efficiency. This paper first analyzes the composition and principle of intelligent irrigation systems, and focuses on their applications in greenhouses, open-air agriculture, and horticultural orchards. In greenhouses, the system can accurately control environmental parameters and improve crop yields and quality; open-air agriculture saves water resources and reduces human intervention through intelligent management; and in orchard irrigation, the system can reasonably adjust irrigation time and frequency to effectively avoid water waste. Intelligent irrigation provides a new solution for the sustainable development of agriculture.

[Key words] Intelligent irrigation; modern agriculture; greenhouse

引言

传统的灌溉方式不仅浪费水资源,还难以满足现代农业对精准管理的需求。智能灌溉系统作为一种新兴的农业技术,借助传感器、物联网等先进手段,通过自动化和精准控制,实现对土壤湿度、气象等环境因素的实时监控与调节。本文将探讨智能灌溉系统在农业中的应用,分析其在温室大棚、露天农业及果园中的实际效果,并提出未来发展的方向。

1 智能灌溉系统的组成与原理

智能灌溉系统主要由传感器、控制器、执行器和通讯网络等部分组成。传感器用于实时监测土壤湿度、气象数据(如温度、湿度、风速等)以及作物生长环境的其他参数,确保数据的精准采集。控制器通过接收传感器传回的数据,进行分析和处理,判断灌溉需求,并根据预设的灌溉策略自动调整灌溉时间、频率和水量。执行器则负责根据控制器的指令,自动启闭阀门或启动水泵进行灌溉。通讯网络保证各个组件之间的信息传输,使得系统

能够实现远程监控与操作。整个智能灌溉系统通常与物联网技术相结合,具备自学习能力,能够根据天气变化、土壤湿度和作物生长状况等多方面因素,精确控制水量的使用,避免过度灌溉或不足灌溉的情况。此系统不仅能够显著节约水资源,降低人工成本,还能提高作物的生长质量和产量,具有重要的应用价值。

2 灌溉系统智能化管理在现代农业中的应用

2.1 温室大棚中的应用

2.1.1 精确控制环境参数

温室大棚中的智能灌溉系统应用,为农业生产提供了一种更加高效、精准和可持续的管理方式,尤其在控制温室内环境参数方面具有显著优势。传统的温室管理往往依赖人工调节温度、湿度和水分等环境因素,这不仅劳动强度大,而且管理效果往往不稳定。而智能灌溉系统通过高科技手段实时监控并调节环境参数,能够极大提高温室管理的效率和精确度。智能灌溉系统中,

土壤湿度传感器、空气温湿度传感器、光照传感器以及二氧化碳浓度传感器等设备共同作用,实时收集温室内的各项环境数据。通过这些数据,系统能够实时反馈作物对水分和空气的需求,并自动进行调整。例如,当土壤湿度低于设定值时,灌溉系统会自动启动供水,向作物根部提供水分,同时系统根据作物的不同生长阶段和气候变化,自动调整水量和灌溉的频率,避免了过度灌溉或灌溉不足的问题。不仅如此,智能灌溉系统能够根据气候变化及时调整环境控制策略。例如,在夏季温室内气温过高时,系统会自动启动通风系统或遮阳网,以降低室内温度,减少作物遭遇高温胁迫的温度,以确保作物能够在最适宜的环境条件下生长。通过这种自动化调节,智能灌溉系统不仅提升了温室内的舒适度,也避免了温度波动对作物健康的负面影响。特别是在寒冷季节,传统的手动加热和通风调节往往无法及时响应气候变化,而智能系统能够根据温度传感器的数据迅速做出调整,减少了人为操作的延迟,保障作物生长的稳定性。此外,智能灌溉系统还能够根据实时气象数据和天气预报来调整环境控制策略。通过与外部气象站和气象数据平台的联动,系统能够预判未来几小时或几天的天气变化,并自动进行相应的环境调整。例如,在预报中出现暴雨或大风天气时,系统可以自动增强温室的防风能力,或在降雨前调节水分供给,避免因自然降水而导致灌溉过量,从而减少水资源的浪费。同时,在气候干旱时,系统会智能地增加灌溉量,确保作物得到充足的水分支持。这种智能化控制不仅提高了灌溉效率,还节约了大量的水资源。在传统灌溉系统中,水资源的浪费问题十分严重,尤其是在一些水资源紧张的地区。而智能灌溉系统通过精准的传感技术,能够精确计算作物所需的水分,并在需要时进行合理的供水,大大减少了不必要的水分浪费。通过实时监测土壤湿度,系统还可以优化灌溉时间和频率,避免过度灌溉导致的水土流失,进一步提高了灌溉效率。智能化灌溉系统的应用,不仅为农业生产提供了更加高效、节水和可持续的方案,还大幅提升了温室大棚的管理精度和自动化水平。通过精确的环境控制,智能系统能够创造一个最适宜作物生长的环境,减少了人为干预的需要,降低了劳动力成本,同时也提高了作物的生长质量和产量。因此,智能灌溉系统在现代农业中的应用不仅符合农业生产自动化和精准化的发展趋势,也为未来农业的可持续发展奠定了坚实的基础。

2.1.2 提高作物产量与质量

温室大棚中的智能灌溉系统通过精准控制水分和环境条件,有效提升了作物的生长效率和质量。智能灌溉系统能够根据作物的实际需求精确调节灌溉量,避免了传统灌溉方法中的过度灌溉和水分浪费现象。通过土壤湿度传感器和气象数据的实时监测,智能灌溉系统能够准确判断作物的水分需求,并调整灌溉时间和频率,保证每次灌溉都能够有效渗透到作物根系区域。由于水分不再被浪费,水资源能够高效渗透到作物根系,提升了根系的吸水能力,有助于增强作物的抗逆性和抗旱性。此外,智能灌溉还能够减少水分的蒸发损失和地下水的渗漏,确保灌溉水分的有效利用,显著提升水资源的使用效率。在温室大棚中,智

能灌溉系统不仅仅调控水分,系统还能够调节温度和湿度等环境参数,营造适宜作物生长的环境。这些措施有效避免了温度波动对作物生长的不利影响,确保作物在一个稳定的环境中生长,从而提高作物的抗病能力和生长速度。

2.2 露天农业中的应用

2.2.1 节约水资源

智能灌溉系统在露天农业中的应用能够显著节约水资源,降低水资源浪费的风险。通过集成土壤湿度传感器和气象数据,智能灌溉系统能够根据实时的环境变化精准判断作物的水分需求,确保灌溉水量的准确投放。传统灌溉方法如漫灌容易导致大量水分蒸发和渗漏,水资源浪费严重。而智能灌溉系统通过滴灌、喷灌等方式,将水分直接输送到作物根部,大幅度减少了水分的蒸发损失,提升了水分利用率。智能灌溉通过优化灌溉时间、频率和水量的使用,有效避免了过度灌溉或不足灌溉现象,最大程度地保障了水资源的高效利用。此外,智能系统还能根据天气预报预测降水情况,调整灌溉计划,避免在降雨时继续灌溉,进一步节约了水资源。长期应用智能灌溉技术,能为农业可持续发展奠定基础。

2.2.2 减少人工干预

智能灌溉系统在露天农业中的广泛应用,显著减少了人工干预的需求,提升了农业生产的自动化水平。传统灌溉往往依赖人工判断天气变化和作物水分需求,导致灌溉效率低下,且依赖农民的劳动强度大。智能灌溉系统通过自动化传感器和控制器,实时监测土壤湿度、气象数据等,并根据作物的实际需要自动调节灌溉量、时间和频率。这种自动化操作不仅减轻了农民的劳动负担,还减少了人为操作失误的可能性。智能系统可以24小时不间断运行,实时进行灌溉管理,极大地提高了工作效率。此外,系统可以通过远程监控功能,让农民通过手机或电脑实时查看灌溉情况,随时调整灌溉策略,从而实现精准管理。这种智能化管理模式让农业生产更加科学、高效,且提高了作物的产量和品质,推动了农业的现代化进程。

2.3 园艺与果园中的应用

2.3.1 优化灌溉时间与频率

园艺和果园的灌溉管理尤为重要,智能灌溉系统在这一领域的应用能够有效优化灌溉时间和频率,提升水资源的利用效率。通过安装土壤湿度传感器和气象监测设备,智能灌溉系统能够实时收集土壤湿度、气温、降水量等数据,精准判断果树的水分需求。根据作物的不同生长阶段,系统能够智能调整灌溉的时间和频率。例如,在果树开花期和果实膨大期,需要较多水分时,系统自动增加灌溉频率;而在气温较低或降水较多的季节,系统则减少灌溉,避免水分过度供给。通过精准调节灌溉时间,智能系统能够避免传统灌溉方式中常见的过度灌溉或不足灌溉现象,确保果树获得足够的水分支持生长,同时避免过多的水分积聚导致根部缺氧或其他病害。此外,智能灌溉系统还可以根据天气预报自动调整灌溉计划,避免在降雨时继续灌溉,确保果园管理的高效性和可持续性。这种智能化的水分管理模式,

不仅提高了水资源的利用效率,也大大提升了果园的生产效益和果实品质。

2.3.2 防止水资源浪费

智能灌溉系统通过精准监控和控制灌溉过程,能够显著减少水资源浪费。传统的灌溉方式如漫灌和定时灌溉常常无法根据果树的实际需求进行调节,导致水分的过度使用或不足,而智能灌溉系统则通过土壤湿度传感器、气象数据和自动调节装置,实现了对水量的精确控制。系统能够根据土壤湿度和果树生长状况自动决定灌溉的时机和水量,确保每次灌溉都能有效满足果树的水分需求,而避免了过量灌溉的浪费。此外,智能灌溉系统还可以与天气预报相结合,预测降水情况,及时调整灌溉计划,避免在雨天继续进行灌溉,进一步节约水资源。尤其在果园中,系统能够精准判断每棵树的水分需求,避免不同作物之间因为水分供应不均而导致的不必要的资源浪费。长期使用智能灌溉系统,不仅能够大幅提升水资源的利用效率,还能促进农业的可持续发展,推动水资源节约型农业的实现。

3 结语

智能灌溉系统的推广与应用,对于提升农业生产效益、节约水资源具有重要意义。随着技术的不断进步,智能灌溉将在农业生产中发挥更加重要的作用。未来,需要进一步优化智能灌溉系统,加强技术研发与推广,为农业的现代化提供有力支持。

[参考文献]

[1]刘雪梅,刘英涛,党信凯.人工智能技术与设施农业智能化管理的融合在智能灌溉系统中的实践与应用[J].农业工程技术,2024,44(23):34-35.

[2]贾忠森.现代农村水利灌溉系统中智能化管理与控制策略[J].农业工程技术,2024,44(20):70-72.

[3]吴彩丽,白美健,李益农.集约化条件下农田地面灌溉智能化管理研究进展[J].水利与建筑工程学报,2019,17(2):222-227.

作者简介:

谢青山(1987--),男,汉族,新疆人,大学本科,研究方向:水利专业/规划设计与技术咨询,水利工程设计。