

浅谈智能灌溉技术的应用现状及发展趋势

刘慧源

辽宁农业职业技术学院

DOI:10.12238/jpm.v3i10.5361

[摘要] 灌溉是农业活动的最重要的活动之一,传统的灌溉方式对人力的依赖程度非常高,且对水资源浪费较为严重,不利于农民增收。因此可使用智能灌溉技术进行农业生产活动。本文主要介绍了什么是智能灌溉技术及智能灌溉技术的必要性,介绍了智能灌溉技术在温室大棚中的应用现状,最后提出智能灌溉技术的发展趋势,意在为智能灌溉技术的推广提供参考。

[关键词] 智能灌溉; 节水节能; 智慧农业

The Application status and development trend of Intelligent Irrigation Technology

Liu Huiyuan

Liaoning Agricultural Vocational and Technical College 115009

[Abstract] Irrigation is one of the most important activities of agricultural activities. Traditional irrigation methods are very highly dependent on manpower, and the waste of water resources is more serious, which is not conducive to increasing farmers' income. Therefore, intelligent irrigation technology can be used for agricultural production activities. This paper mainly introduces what is the intelligent irrigation technology and the necessity of intelligent irrigation technology, introduces the application status of intelligent irrigation technology in greenhouses, and finally puts forward the development trend of intelligent irrigation technology, intended to provide reference for the promotion of intelligent irrigation technology.

[Key words] intelligent irrigation; water saving and energy saving; smart agriculture

1. 智能灌溉技术概述

智能灌溉技术又称智慧灌溉技术,集成了物联网、移动互联网、遥感监测等多项技术,通过智能逻辑调控阀门进行启动和停止,进行节水灌溉,实现智慧农业倡导的节水节肥,节约劳动力的高效自动控制灌溉系统。智能灌溉技术是灌溉节水技术、农作物栽培技术和节水灌溉工程运行管理技术的有机结合。智能灌溉技术具有较强的实用性,精准把握灌溉时机和用水量,适用范围广,功能强大,操作简单方便。可广泛应用于果蔬花药等作物种植的大田、温室、农场、园林等场景。

无线采集终端:负责采集灌溉区域环境参数的设备,土壤湿温度、风度风向、液位、光照度、水压等。无线阀门控制器:支持远程启停的阀门,有蝶阀、脉冲阀、球阀等不同类型,根据实际应用场景选择适合管径。智能网关:负责采集终端的数据传输,与启停阀门控制器,支持接入最多 250 结点,自动配置地址,各节点间互相逻辑控制。无线采集终端检测并将土壤温湿度数据传送给控制器,进入控制终端,处理无线采集端发出的信号,然后进行转换。当测得的湿度小于预设值时,打开无限阀门控制器,开始灌溉。同样,当湿度达到设定值时,阀

门控制器自动关闭灌溉。通过对智慧灌溉系统的协调,可实现灌溉智能控制,有效提高自动化生产效率,降低人力和管理成本,显著提高效率。智能灌溉系统可以控制设备适时适量地灌溉,科学有效地控制土壤墒情,是节约水资源,提高用水效率的一个非常有效的途径。

2. 智能灌溉技术应用的必要性

智能灌溉有很多优势:省工:一个人可轻松灌溉成千上百亩作物,劳动强度大大降低,更节省了大量人力;省水:利用智能灌溉技术,可根据作物需水特性实现适量、适时底进行精准可控的灌溉,减少因深层渗透或地面径流而造成的水资源浪费,据统计可节水 40%-70%。一个月内,两种灌溉方式的用水量情况如图 1 所示。省肥:利用智能灌溉技术可实现水肥一体化,将肥料精准地施加到作物根部,大大提高了肥料的利用率,据统计可节约 50%以上;省地:用于智能灌溉的水管通常埋在地下,不占用耕地,大大节省了土地资源;省电:温湿度传感器可以实时监测土壤的温湿度,在达到设定的温湿度时会自动停止灌溉,避免漫灌,电力资源大大节省;增收:智能灌溉和水肥一体化的综合运用,可以提高作物的产量,增加了巨大收

益。同时, 由于水资源、电力资源、人力资源等都得到大大节省, 使得投资成本有效降低, 获得更高收益。

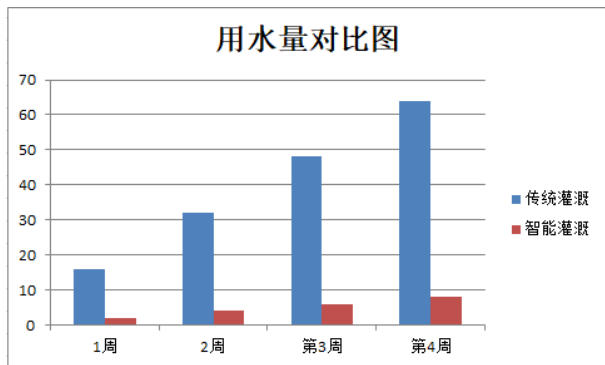


图1 传统灌溉与智能灌溉用水量对比图

在传统灌溉过程中出现用水量不均匀, 自动化灌溉设备铺设难度大等问题, 这就造成了大量的人力、物力和财力的浪费, 同时随着水资源问题的加剧, 发展节水型灌溉方式势在必行。目前除喷灌、微灌等节水灌溉方式外, 采用先进的自动控制技术可以根据作物的实际需水量, 进行精准灌溉, 提高灌溉用水的利用效率。因此智能灌溉技术不仅能有效利用水资源, 而且能提高生产效率, 大大减少人力和物力资源的浪费。

3. 智能灌溉技术的应用现状

3.1 国外现状

国外, 智能灌溉技术使用较早, 至今已有 50 多年的发展历程, 灌溉技术已经趋于成熟。在一些机械化种植技术比较发达的国家, 已经开始了大范围的普及与使用。通过智能灌溉技术对土壤温湿度进行实时监测, 根据当天的灌溉标准进行规划, 保证灌溉质量的同时进行记录和监测。

3.2 国内现状

我国常用的灌溉方式主要有畦灌、滴灌、喷灌、沟灌、渗灌、微喷灌等。对于这些灌溉方式, 如果人工控制的话, 无论哪种都会造成水资源和人力资源的巨大浪费, 所以发展智能灌溉技术是大势所趋。经过多年的发展与推广, 我国的节水智能灌溉技术与过去相比有了很大的进步, 但同时也受到很多因素的制约。首先, 最重要的因素之一就是水资源分布不均, 这就导致一些农户对用水成本问题不是很敏感, 与智能灌溉设备的投资成本相比节水所带来的利益微乎其微。其次, 经济因素也是制约智能灌溉技术发展的另一大因素, 由于智能灌溉技术的研究成本和使用成本都很高, 所以很多人都拒绝投资智能灌溉设备。虽然, 智能灌溉的发展受到多方面因素的制约, 但由于我国当前农业劳动力老龄化导致劳动资源减少和城市快速发展带来的用水量激增都会促使我国的智能灌溉系统的发展。现在, 政府通过各种途径对节水进行大力宣传, 越来越多的人意识到智能灌溉的重要性。随着城市绿化的不断改进, 越来越多的小区开始将智能灌溉作为小区的配备品。

综上所述, 智能灌溉在我国可以说是一个蓬勃发展的行业, 并且有一定的公益性。我国智能灌溉要在不断学习国外先

进技术的基础上, 自主研发与创新。目前我国智能灌溉在大棚设施农业实施比较普遍, 大田农业涉足很少, 丘陵地区还是一片空白, 国内应加快发展研发、推广速度, 抢占国内外市场。

4. 智能灌溉技术的发展趋势

4.1 农业发展的智能化

作物的生长会受到农业灌溉的直接影响, 合理有效的灌溉不仅能够提升作物的质量还会增加作物的产量, 更能提高水资源的利用效率, 有助于水资源的持续利用。而不合理的过度灌溉不仅降低水资源的利用效率, 还可能会导致作物病虫害、养分流失甚至内涝等问题。因此随着农业智能化的大力发展, 农业灌溉的智能化发展也迫在眉睫。

现代农业物联网被认为是农业物联网在我国农业未来发展战略中的很重要的一个发展方向, 而且在现代农业的发展需求下, 移动物联网也将会被广泛深入地运用于绿色农业和节水灌溉中, 为实现智慧农业助力。随着新一代农业物联网应用技术的快速发展, 智慧农业也必然会成为必然的发展趋势。在智能灌溉方面, 系统可同时根据用户的环境参数, 实时地自动监测土壤的重要参数, 利用物联网技术对数据进行实时传输, 并对相应的设备发出指令, 而无需手动操作。同时, 大数据和云计算技术已大力发展, 并且与智能灌溉技术深度融合, 构建了数据监控、数据上传及云计算等多种功能的综合性智能灌溉系统, 为智慧农业的实现奠定了坚实基础。

4.2 能源利用的可持续性

我国的很多地区水资源、电力资源紧缺, 传统灌溉会造成大量水资源和电力资源的浪费, 因此在智能灌溉技术发展方向应该更加注重提升水力、电力等资源的利用率, 实现可持续发展。比如可以因地制宜, 如果某地区光照充足, 则可以在该地区建立太阳能供电系统, 智能灌溉系统提供电能。通常情况下, 土壤缺水时太阳能充足, 也就是说农作物的需水程度与太阳能的充足程度有直接关系, 因此可以利用太阳能给智能灌溉系统提供能源进行灌溉, 既可以节约电能还可以减少二氧化碳的排放, 同时实现农业的绿色化发展。而在雨水充足的地区可以建立雨水回收及储存系统, 将雨水作为灌溉的水源, 实现雨水的再利用。

众所周知, 传统的灌溉方式灌溉时间比较长, 而且费力耗时, 更容易造成水资源的大量浪费, 随着农业现代化的迅速发展, 传统灌溉方式逐渐被淘汰, 智能灌溉方式具有规模化、智能化、集约化的优点, 是农业现代化发展的必然趋势。调查研究显示, 农业灌溉是世界上最大的淡水消耗之一, 世界上一半以上的取自湖泊、河流、水井及水库的淡水用于灌溉, 而我国作为用水大国, 更有 70% 以上的水用于农业灌溉。随着农业智能化的大力发展, 农业灌溉的成本需要降低, 水资源的利用率需要提升。在发达国家, 农业水资源的利用率已经达到 80% 以上, 我国农业水资源的利用率不到 55%, 智能灌溉作为一种高效利用水资源的灌溉方式, 在我国农业现代化中应用需求很高, 行业发展前景很好。

4.3 系统运作自动化

系统不需要人直接参与,通过预先编制好的控制程序和根据收集作物需水量等参数可以长时间稳定地自动开启和关闭水泵,能自动按一定的轮灌顺序进行灌溉。人只需要调整控制程序和检修控制设备,实现网络化管理。随着信息技术、物联网技术等其他计算机技术的应用,使得土壤水分动态,水沙动态,水盐动态,作物的水分状态等数据的监测、采集、分析等方面得到发展,促进了农业用水管理水平的提高。另外,基于现代农业的普遍特征,需要智能灌溉系统的操作性更强,也就是说管理平台要遵循“科学、直观、已操作”的原则,提升农民对智能灌溉系统的可操控性,农民使用一部手机就可以操作简单明了的平台,实现智能灌溉。

5. 结语

传统灌溉方式会造成水资源及人力的大量浪费,而采用智能灌溉技术更节水、节时、节力,还能够提高作物的质量和产量,积极采用智能灌溉技术可以实现灌溉的智能化和科学化,更能提高灌溉效率。随着我国农业生产的智能化、规模化发展,对农业灌溉技术的准确性、灵活性和反应速度提出了更高的要求。农业知识信息存储技术、搜索技术及物联网技术使得农业灌溉技术在农业智能化灌溉领域的应用越来越广泛、越成熟。

我国农业正处在现代化发展的重要阶段,农业灌溉作为农业中的重要一环,智能化发展成为必然趋势。目前智能灌溉技术前期投入大,也具有一定的操作难度,因此大规模推广还需要一段时间。但是在政府的大力支持下,可以加强科学规划,加强农作物培育技术和智能灌溉技术的培训,尽量降低投入成

本,早日实现智能灌溉的智能化、绿色化,更为服务乡村振兴贡献力量。

[参考文献]

- [1]朱焕立,茹正波,荣晓明.农田灌溉自动化控制系统的开发研究[J].灌溉排水学报,2009,28(4):124-126.
- [2]黄翠.基于PLC和GPRS模块的山地智能节水灌溉系统设计[J].电子测试,2020(3):14-15.
- [3]潘晓贝,员莹.基于 ZigBee 的农田智能灌溉系统研究设计[J].电子测试,2020(13):13-14
- [4]刘宇.基于网络路由算法的智能灌溉系统研究[J].农机化研究,2022,44(8):215-219
- [5]魏子涵,魏占民,李春强,等.井灌区节水灌溉效率与潜力分析——以内蒙古通辽市为例[J].干旱地区农业研究,2016,34(3):42-44
- [6]杨兆宇,崔天时,张志超,王锐,刘春莉,王立峰,基于灰色神经网络与模糊控制的寒地水稻灌溉制度[J].灌溉排水学报,2018,37(04):71-79.
- [7]沈建伟,李林,魏新华.丘陵地区蓝莓园智能灌溉决策系统设计[J].农业机械学报,2018,49(S1):379-386
- [8]金杰.基于降雨预报的干深时域智能节水灌溉系统的研究[D].广州大学,2020.
- [9]刘慧敏.基于 LSTM 的果园灌溉预测与控制算法设计与实现[D].哈尔滨:黑龙江大学,2021.
- [10]吴迪,刘天宇,宋涛,等.基于模糊控制的智能节水灌溉控制系统设计[J].江苏农业科学,2018,46(23):245-249.