

农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用

卢宁

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司，新疆，830000；

摘要：在全球水资源短缺与农业用水效率提升的双重压力下，精准灌溉技术作为现代农业技术革新的重要方向，已成为实现节水农业、智慧农业的关键路径。新疆作为典型干旱半干旱地区，农业用水矛盾尤为突出，传统漫灌方式导致的水资源浪费与土壤盐碱化问题严重制约农业发展。基于此，本文首先阐述农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用优势，其次提出几条农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用策略，最后对农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用进行展望，以供参考。

关键词：农田水利；精准灌溉技术；应用

DOI：10.69979/3060-8767.25.05.055

引言

随着全球人口的不断增长和粮食需求的增加，农业生产面临巨大挑战，尤其在干旱和半干旱地区，水资源短缺问题日益显著^[1]。传统灌溉方式由于用水效率低下，往往造成了水资源的浪费和环境的破坏。考虑到现阶段的水资源匮乏状况，通过逐步实施农田灌溉节约策略，既可以提高水资源的利用率，同时又对促进农业的长期发展起到了积极的作用。

1 农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用优势

1.1 高效水资源利用

传统农田灌溉往往难以做到精准，水资源常常浪费严重，使用精准灌溉技术之后，拓展了更有效的解决途径。先进传感器技术被植入到精准灌溉系统中，即时检测土壤湿度、作物需水量和气象情况等，譬如利用土壤湿度传感器测定土壤水分含量，若是发现湿度逊于作物生长的理想范围，启动的装置会直接为作物根系输送所需水分，这样一种手段有效防止了过去因灌溉过多或不够造成水浪费的状况。在干旱地区，当精准灌溉投入运作后，还原原本受缺水影响而无法有效开展农业的土地的活力。

1.2 显著提高作物产量与品质

精准灌溉技术能够精准控制生长环境，为提升作物产量以及增强质量给予了结实的保障，借助精准保持土壤湿度之后，便让作物根部一直能维持适合的水分供给条件，这有益于作物吸收养料，并且有益于推动整个植物活跃发育。在成长期限中，良好的水土供应状况在做做到光合作用顺畅方面具备不可轻视的基础性意义，这种技术的应用能让植株在各个生长期都接收适当水分补

给，这样一来就能全面展开叶片，并且促使气孔依照必要打开闭合正常运作。以小麦来说，在精准灌溉环境下，小麦穗粒数以及千粒重都有相对明显的优化，而水果类作物果子糖分积淀会愈加均匀状态，味道则更显得鲜甜，而且果皮看起来愈加鲜艳动人。在葡萄培植过程中，开展精准灌溉的方法可做到有效控制果肉中的水分分配程度，以此防止因为过多水分而使得其甜度下降或者出现更多的病虫害问题等，生产的葡萄不但能够具备额外的市场竞争优势，还有利种植人员取得较高的经济效益回报。

1.3 削减生产成本与人力投入

精准灌溉技术应用在农业生产的成本效益上的确极为明显，在同样面积的耕地上，相比传统灌溉方式，使用精准灌溉所需水量明显降低。伴随着水量锐减，而且开发度需求于是缩减，甚至节能减费也成为一种效果，最终直接推动总体生产费用有所下降。精准灌溉系统明显缩减了人工成本开支，在传统田地执行灌溉任务时，必要投入大量劳力用于操作设备启闭，巡查并调节灌溉情况，而相比之下，精准灌溉因为采用了传感器与自动控制机构后，可以将全部灌溉过程转变为自动运行状态，此时农户只需向系统里输入所需参数，系统会凭借当前随时获取的数据来自己完成灌溉工作，不必要反复的人工干涉。

1.4 有效减少环境污染

传统的灌溉方法频繁出现水资源浪费的现象，大量被农药及化肥污染过的水流进地表及地下水中，严重破坏水质，而在与之对应的精准灌溉这种新型的灌溉模式下，在农田排水量缩减的并且源自农业面源的污染物让

出也得到明显的克制效果。假设灌水量刚好能满足作物的实际需求,那么土地中的农药以及化肥能够更好地被植物加以吸收使用,又免除了由于水分冲刷引起的各种环境污染物质扩散。在玉米种植的过程中,应用精准灌溉技术依循各个生长阶段具备的需水特性来执行浅湿灌溉的方式,这另外满足了玉米正常生长的要求,从而削减了氮、磷等物质对周边水域造成污染的机会。

2 农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用策略

2.1 构建多维智能监测体系

农田水利灌溉采用精准技术时,重点是搭建全面且先进的智能监测体系,能够从多方面及时收集耕地重要信息,这一系列装置分布在整个田野之间,它们所捕获参数由网络极速传递至中心节点。而同时来看,设置气象监测站点能借助采集耕地上方的所有大气参数类别开展工作,其中涉及光线强度值、气温、风速以及水汽比、降存量等项数,光照明度数据可辅助体会植被生长需求能量的充裕水平;并且温度及浸润空气比例能体现该地小范围内环境特性,风档次与降雨量两项数值,直接决定蒸散哪些速率大小和水体补偿状况,最后是特别围绕着植物生长情况开展研究用传感器系统装置,评价绿叶茎粗、叶片色斑深弱和瓣口面积大小,以识别出植株正常与否进入生长时段。果园里,土壤湿度传感器按照果树根系分布深度的不同被安装于不同层次的土层中,能反馈土壤湿度方面的信息,若光照忽然提升,气温增多,气象站便会将此类信息传递至灌溉系统控制中心,而作物生长状态传感器能够察觉果树叶片稍微卷曲的情况,这可能属于缺水的一种信号,来自各个角度传感器的数据在汇总起来之后,便为之后执行精准化灌溉决策创建了详细且可靠的参照。

2.2 创新整合灌溉设备

精准灌溉技术要高效运行,对灌溉设备进行更新与整合非常重要,传统设备在准确性以及协同方面往往力不从心,此类更新整合能够改善这种困局。土壤水分传感器监测到土壤水分稀薄的时候,智能阀门就能增多开度,促使水滴出口加大排水量,而土壤水分到了合适数值则减小阀门开度。在大片农田里,有部分地区因地形较高,水分易散失,作物所需的水分也会相对多一些;其他部分地势较低,则水分保留更充分些,于是无人机按照监测获取的数据在高地加大力度喷洒,在低洼区就降低洒水量,并且把滴灌、喷灌等方式混合在一起,形成一个综合体系统。当作物处于幼苗期时,利用滴灌方式精准对着根部供水,免除因水多而损伤幼苗;到作物

迈进生长期后,再配上喷灌执行增添快速加水。

2.3 定制化优化灌溉制度

不同作物在生长发育的各个阶段对水分的需求差异较大,定制化改进灌溉制度就成了精准灌溉技术应用的关键所在,首先得深入研究各类作物全生育期的需水特点,就像玉米从播种到出苗期间,水量需求不大,主要守住土壤有定湿度,这有益于种子正常发芽与幼苗出土;迈进拔节期直至抽雄期时,这时候玉米生长速度加快,对水分的需求也忽然变大,需给予充分的水分供给,这样才能推动植株健康地成长,完成雌雄穗分化;到了灌浆期以后,仍然须要很多水分,但是要防范田间产生积涝情况,不然就会对籽粒正常的灌浆造成影响。前述面所述详尽的需水特征为前提条件,为每种作物制定专门的灌溉方案,在设计这些浇灌对策时还要顾及到土壤类别以及气象状态等诸多因素混在起共同作用。沙质土由于其保水性能欠佳需提升灌溉次数,每次的灌水量却可相应削减,黏质土保水能力强则可削减灌溉频率,单次的灌水量应增多。在干旱且降水缺乏之地,相关部门还要有效利用雨水执行收集结合精准灌溉装置,在下雨期间缩减灌溉量,晴天无雨的情况下依循作物所需水分情况展开精确的灌溉活动。凭借大数据以及人工智能的方法,针对以往灌溉纪录和作物成长数据予以分析,不断提升灌溉系统,譬如经由比照不同年份及各类气候条件下作物生长态势与灌溉相关资料,对灌溉时刻与灌水量作出调整,让灌溉方案更为符合实际状况。

2.4 加强专业人才培养与技术推广

精准灌溉技术若要完成全面的推广,专业人才支撑和技术的高效率流传起到关键作用。高等学府与职业技术类学校应在农业学科里面得要充实进精确灌溉相关的课程,覆盖传感器的工作方式及实行中的实际运用技巧、灌溉器材的使用养护知识和灌溉体系的设计守护等内容,并且要采取讲授理论跟实行操练结合的方式,带动学生们对精确灌溉技能产生深层次的领悟。比如,可以组织学员赴往田间水利示范点动手组装调试土壤水份设备,学会操控自动化灌溉设施并积极参与平常守护任务中去,而已处于就业状态的农技员和农民,也该定期展开专业的针对性训练项目,聘请行业内资深专业人士来赋予具体操作层面的教学指导工作,详细介绍最新的精确灌溉理念与典范技术细节,帮他们了解到这类新技术的好处并精通其具体的实施方式步骤。同时组建技术服务团队踏入乡间田野,给予农户技术支持与咨询服务,这个团队可于田埂旁向农户体现精准灌溉设备的操

作方式,解决农户使用时出现的疑问困扰,而且依靠网络平台搭建精准灌溉技术交流社群,于此农户和技术人员能够在线分享经验,共同寻找破解问题的办法,经过加强专业人才培养和技术流传工作的力度。

3 农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用展望

3.1 技术融合创新推动应用边界扩展

未来精准灌溉技术注定要与各种新兴技术不断有机结合,塑造出愈加先进,更具智能特点的灌溉体系,和人工智能(AI)结合后,AI算法能快速拆解海量农田资料,例如土壤湿度持续变化的信息、作物生长各阶段对水分需求的巧妙差异、天气情形的动态起伏等情况。借助以前记录和即时检测数据展开深度学习,就可以推算后面一段时间内农田要的水量,在此基础之上调整灌溉时间表,防止因拖延灌水或过度灌水给农作物发育带来不利影响。例如,在大片蔬菜基地按照土壤湿度传感器传回的信息,并配合气象台给予的未来几日降雨量及气温走势等情况资料,相关系统能够细化测算不同片区不同种类蔬菜须要的浇灌时间段与定量,完成又准又高效的水分施加目标任务得以完成。经由物联网(IoT)技术的加持,灌溉系统完成了彻底的互通互联,农户们借助手机或电脑等终端设备,不论何时何地都能对田园的灌溉状态有所了解,并且执行远程的调节操控。

3.2 多领域协同推动农业综合发展

种植行业中精准灌溉技术和精准施肥技术连接,做到了水肥一体化的精准调控,这套系统除了为作物供应准确的水分供给外,还能经由施肥装置按需求将肥料精准送达根系附近区域,在水稻栽培的过程中,按照水稻不同生长期对氮、磷、钾等养分需求量的不同,而且考量土壤肥力以及水分条件等多方面因素,精准灌溉系统执行灌溉任务时便会把比例适中的肥料溶液同步输送到稻田里,在保证水稻生长所需的水分与养分之余,还可以防止肥料无端浪费以及可能出现的环境污染状况。在农产品加工范围之中,优质原料是高品质产品的根基所在,这项技术利于作物生长均匀且品质稳固,以葡萄酒酿造为例,葡萄的品质直接对酒的口感还有风味产生影响,运用精准灌溉的办法,在葡萄生长期就可以供应恰当的水分补给,于是果实之中糖分、酸度等关键因素就能够达到优良状态,为葡萄酒生产给予优良的葡萄原材,从而促成酒类质量加强,加强在市场上占据的领先地位。

3.3 复杂环境下可持续灌溉的实现策略

干旱地带里精准灌溉技术和雨水收集储存方法互相搭配,修建蓄水池或者雨水花园设施收集雨水之后,借助精准灌溉系统把积攒的雨水精确输送到田地中开展灌溉,在沙漠周边的农田上经由雨水收集与精准灌溉一同运用,栽种适合干旱条件下的作物,这样不光达成了水资源高效利用的目的,还让当地的自然环境系统有了改善。至于洪涝灾害频繁发生的地区,精准灌溉系统还得有更强的排涝抗洪能力,当暴雨等恶劣天气到来时,系统能快速察觉到农田中的积水状态,立即启动排水设备运作,及时把多余水从农田中排出去,规避禾苗因为泡久了水受到危害。此外,精准灌溉技术可依照洪涝灾害后土壤湿度变化情况以及作物受损状态及时调整灌溉方式,催促作物尽快重建长势。对于盐碱地的治理而言,精准灌溉凭借精确调控灌溉水的数量与水质,使用淡水洗盐的方式冲刷土层中的盐碱物质,从而缩减土壤内部含盐量水平,与此同时同步搭配耐盐碱性作物栽培方法,逐步改善盐碱土壤的性质条件。

4 结束语

展望未来,伴随着5G以及边缘计算这类技术慢慢普及,精准灌溉系统开始向成本更为低廉、智能程度更高并且适应性更强的方向迈进,从而不断地为旱区农业可持续发展赋予力量支撑。新疆勘测设计公司将持续深化技术创新,以推动精准灌溉相关技术的落地应用。

参考文献

- [1] 曹灵娜. 节水灌溉技术在农田水利灌溉中的应用[J]. 现代农村科技, 2025, (01): 70-71.
- [2] 高国春. 农田水利灌溉中精准灌溉技术的应用[J]. 黑龙江粮食, 2024, (11): 68-70.
- [3] 杨峰. 高效节水灌溉技术在农田水利灌溉中的应用[J]. 棉花科学, 2024, 46(05): 50-52.
- [4] 李玉鹏. 高效节水灌溉技术在农田水利灌溉中的应用与对策[J]. 南方农机, 2024, 55(13): 47-50.
- [5] 张德全, 张金燕, 呼小峰. 高效节水灌溉技术在农田水利灌溉中的应用[J]. 农村科学实验, 2024, (09): 79-81.
- [6] 李侠. 高效节水灌溉技术在农田水利灌溉中的应用研究[J]. 河北农业, 2024, (02): 35-37.

作者简介: 卢宁(1991-), 男, 汉族, 新疆塔城市人, 本科学历, 中级工程师, 研究方向: 农田水利工程。