

农田水利工程中节水灌溉技术的应用

相双林 杨帆

运城市水利勘测设计研究院有限公司 山西 运城 044000

摘要: 随着水资源短缺日益加剧,节水灌溉技术成为当前农田水利工程领域中的一项重要技术。该项技术涉及到现代化农田水利的多个领域,从传统的灌溉方式转变为高效、精准、智能化的低成本节水灌溉技术。应用效果明显,但面临一系列问题和挑战,如成本问题、农民意识和培训问题、政策和管理问题以及环境和生态问题。通过针对性的措施,解决这些问题,将有力地推动农田水利工程可持续发展和高效运行。

关键词: 农田水利工程;节水灌溉;技术应用

引言: 随着人类社会的快速发展和城市化进程的加速,水资源短缺问题日益凸显。如何保证水资源的合理利用并减少浪费,是当前农田水利工程领域所面临的挑战。为此,研究和应用节水灌溉技术成为关键。本文旨在介绍节水灌溉技术在农田水利工程中的应用,探讨技术的具体应用和面临的相关问题和挑战,以期为相关领域提供可行的参考和实践方案。

1 节水灌溉技术概述

农田水利工程是指为了农业生产需要而建设的水利工程,主要包括灌溉工程、排水工程等。其中,灌溉工程是使作物得到足够的水分保证正常生长发育和稳定产量的重要手段之一。然而,传统的灌溉方式存在着大量水资源浪费以及土壤和水环境污染等问题,因此需要采用节水灌溉技术来提高灌溉效率、减少灌溉用水量、减轻水土流失和水污染等问题。节水灌溉技术是指通过改善水文土壤条件、选用适宜作物品种、改进灌溉设施和管理等措施来实现节水的目的。常见的节水灌溉技术包括滴灌、微喷灌、喷雾灌、毛管灌、分片灌、地下滴灌等方法。这些方法的基本原理是通过控制灌溉时间、灌溉量以及灌溉方式等来实现合理用水,并尽量减少水分流失和浪费。具体来说,这些技术的实现需要控制灌溉水量和频次,以最小化水分损失和水平面在土壤中的分布。此外,还需要根据作物生长期和成长需要来合理安排灌溉,进一步减少浪费和避免水分缺乏的情况。相比传统的灌溉方式,节水灌溉技术具有以下显著优势:

(1) 节约用水量: 由于这些技术的实现可以有效减少灌溉用水量,因此也能够减轻用水压力,避免水资源的浪费。(2) 提高灌溉效率: 由于这些技术的实现可以在一定程度上避免水分的流失和浪费,进而提高灌溉效率。(3) 减轻水土流失: 由于这些技术使用的是精细灌溉方式,较少水分流失和排放,可以减轻水土流失等问题。

(4) 促进作物生长发育: 节水灌溉技术能够精准掌握作物生长所需的水分量,保证农作物健康生长,最大限度地提高农作物的产量和质量。

2 节水灌溉技术的具体应用

2.1 高效节水灌溉技术

高效节水灌溉技术是指一些应用灌溉学、土壤学、植物学等相关科学知识与技术手段结合灌区特点所研发出的用水效率高、水土保持好、应用广泛的灌溉技术。下面列举几种常见的高效节水灌溉技术及其具体应用。

(1) 滴灌技术: 滴灌技术是一种利用微小孔径的灌水管将水滴滴到土壤中,由于滴头数量较多,能够在作物根系周围形成一定的潮湿润度带,可以最大限度地利用水和肥,适合一些特殊的土地和农作物,如果树和葡萄等作物,以及沙漠和半沙漠地区的灌溉,减少土壤盐碱化、水土流失。(2) 微喷灌技术: 微喷灌技术是一种在灌溉管道上安装微喷头,通过微喷头均匀地向作物喷洒水滴的一种灌溉方式。微喷灌技术能够使水分更细腻柔和,不会形成水流,减轻冲刷现象^[1]。而且喷头可以自由调节弧度、喷淋范围以及出水量,能够按照不同农作物的特点来灌溉,适用于果树、葡萄、大田作物等。(3) 雨花灌溉技术: 雨花灌溉是一种直接象雨一样喷洒水滴的灌溉方式,水滴大小和数量类似于阵雨天气中的雨滴大小和数量,能够减少土壤水分逸失以及作物蒸腾造成的水分浪费。同时,它也能够将水滴从树杈和叶片上冲刷掉灰尘和其它附着物,以改善树冠环境、提高作物品质和产量。这种技术在近些年来得到了广泛应用。(4) 地下滴灌技术: 地下滴灌技术是一种在土壤与滴头之间有排水层作为缓冲,将水滴滴灌到土壤中供作物根系吸收的一种灌溉方式。与传统的灌溉方案相比,地下滴灌技术可以节省大量用水,且土壤表面干湿交替的现象得到有效地控制。地下滴灌技术特别适用于干旱地区和盐

碱土改良的灌溉,如瓜片远洋沙漠化治理项目。

2.2 精准节水灌溉技术

精准节水灌溉技术是一种根据植物生长需求、土壤水分含量、气象条件等因素,对灌溉进行精确控制和调整,达到科学合理利用水资源、提高利用水效率、节约灌溉用水等目的的一种灌溉技术。下面列举几种常见的精准节水灌溉技术及其具体应用。(1)精准喷灌技术:精准喷灌技术是在传统喷灌的基础上,采用微喷头、管道纵坐标摆放、喷灌孔随机分布、频率、喷弧控制的技术手段,达到一定水平上对喷灌进行定量、精准喷灌的技术。可以适用于果园、苗圃、中小田块等作物的节水灌溉。(2)地面滴灌技术:地面滴灌技术是利用局部的滴灌装置或者小型灌溉设备将水进行滴灌以达到精准、定量灌溉的方法。这种方式使得作物根系能够获得足够的水分,同时适当控制作物根系吸水量,减少了水分的过量使用,提高了用水效率。尤其适合于各种果树、蔬菜、饮用水等领域的灌溉。(3)气象遥控灌溉技术:气象遥控灌溉技术的本质是利用计算机技术和空气观测站对环境变化的记录,配合灌溉管理人员的指令来自动调整灌溉时机、灌溉时间、灌溉量等,最终达到高效节水的目的。该技术广泛应用于各种森林、果园、农田、绿地等领域。(4)集中灌溉技术:集中灌溉技术是指根据不同流域或者不同地段的实际情况,将多个灌溉区域进行统一规划和管理,采取集中供水、设备维护、数据共享等方式进行高效、精准、科学的灌溉管理。该技术适用于大型灌区、水库、江河等水资源丰富的地区。

2.3 智能化节水灌溉技术

智能化节水灌溉技术是基于现代通信、计算、网络技术,以传感器、数据传输、智能化计算技术为核心,实现对植物群体、土壤水分、气候信息的自动感知、监测、分析和控制,做到森林、果园、农田等作物的智能化、精准化灌溉的一种节水灌溉技术。下面列举几种常见的智能化节水灌溉技术及其具体应用。(1)智能控制灌溉技术:智能控制灌溉技术利用物联网技术,通过优化控制策略、自适应学习和预测算法等方式,对灌溉设备进行智能控制,实现对园区内灌溉系统运转的自动监测与实时管理。该技术广泛应用于林果、农田、公共绿地等大面积灌溉设施的管理。(2)水肥一体化智能灌溉技术:水肥一体化智能灌溉技术是指根据植物需求量和土壤供应条件等因素,对灌溉和施肥进行智能控制和协调,达到提高作物体积、质量和产量等目的。该技术适合于大棚、水果园、菜田等地区,在提高效率的同时能够减少肥料使用和环境污染。(3)远程监测灌溉系统技

术:远程监测灌溉系统技术是利用现代互联网技术和GIS技术,对灌溉设施采集的土壤、植物、气象等数据进行远程监测、实时预警和管理,进而实现对灌区内资源的精细管理,提高经济效益和生态效果。该技术适用于大面积灌溉设施,如农田、果园、公园等。(4)精准断面灌溉技术:精准断面灌溉技术是指通过气象控制和微灌技术,根据不同作物植域和灌溉季节,对灌区内不同路段、不同灌区、不同缓冲带的水量、灌水时间和灌水频率进行适当的分配和控制,实现对灌溉系统运行的智能控制^[2]。该技术适用于各类农田、林地、果园和市政绿地的智能灌溉管理。

3 应用中的问题与挑战

3.1 技术和设备成本问题

节水灌溉技术虽然能够提高水资源的利用效率,但在实际应用中还存在一些问题和挑战。其中技术和设备成本问题是其中的重要一环。在技术方面,由于节水灌溉技术涉及到多个学科领域,需要采用多种技术手段进行集成应用。此外,不同地域、不同作物类型的需求和种植方法等方面的差异性,也给技术的推广和应用带来了更多的问题。在设备方面,节水灌溉技术需要采用多种感应器、控制器、水泵等高科技设备来实现对土壤水分、气象环境等各种信息的监测和控制。这些设备需要高性能芯片、传感器、先进的通讯和计算技术等,因此设备本身的成本较高。而在实际应用中,由于经费等方面的原因,一些较为落后的灌溉系统和设备仍在使用,这也限制了技术的应用范围和效果。尽管现代技术已经日益成熟,但随着技术不断更新换代,升级成本逐渐加大。同时,在技术快速研发和市场推广的过程中,有一些不法商家会推出低质量、不安全的灌溉产品来降低产品成本,这也给消费者和技术应用带来了更大的风险和挑战。

3.2 农民意识和培训问题

节水灌溉技术的推广和应用面临着农民意识和培训等方面的问题和挑战。在农村地区,一些农民对于新技术的接受程度较低,对于节水灌溉技术的原理和运行机制缺乏深刻的理解。因此,他们往往无法真正领会节水灌溉技术的重要性和高效性,造成了对该技术应用的低热度和选择性,进而导致了其推广应用的水平和效率不高。对于农民缺乏认识这一问题,需要通过培训、宣传等手段进行解决。首先,政府和企业可以通过各种宣传渠道,向公众普及节水灌溉技术的基础知识、运行原理和实用性,增强水资源保护的意识。其次,应该开展节水灌溉技术方面的实践操作和技能培训,通过实地演示

和讲解,使农民了解该技术的操作方法、使用注意事项和维护保养等相关内容。这样一来,农民可以更加深刻地领会节水灌溉技术的优势和操作方式,提高他们的节水技能和资源保护素养。另外一个问题就是培训的问题。由于现有的节水灌溉技术涉及到电子信息等硬件和软件方面的知识和技能,科技含量较高,需要掌握较高水平的专业技术。因此,需要利用多种培训方式和手段,从农业技能培训班、培训机构、技术运用培训等多方面进行综合培训。同时,还应加强现代信息通信技术在农村地区的推广和应用,提高农民获取信息、一键式查询、在线咨询和技能培训等方面的便捷性和效率,为更多的农民提供便利的学习平台和信息渠道。

3.3 政策和管理问题

节水灌溉技术推广与应用面临着政策和管理问题的挑战。一方面是缺乏相关政策的引导和支持,包括审核、资金、技术标准等方面;另一方面是缺乏完善的管理机制,如缺乏专业团队进行管理、缺乏精准的监测和评估、缺乏有效的市场机制等,这些都制约着节水灌溉技术推广和扩展。政策的引导和支持至关重要。要推广节水灌溉技术,就必须依托相关政策进行研究和实施。政策可以通过出台相应的法律、法规和规章制度等措施,对节水灌溉技术的应用提供优惠和扶持。例如,对于节水灌溉技术使用单位,在贷款、资金申请、电费等方面给予特别的支持和优惠政策,以便降低应用成本,增加推广应用的积极性。管理机制也是非常重要的。要实现节水灌溉技术的有效管理,需要建立相关的管理机制和组织结构。例如,可以设立专业的团队,负责技术支持、工程设计、应用推广等方面的工作;对节水灌溉技术的使用情况进行动态监测,确保系统的可靠和高效运行;制定并严格执行相关的技术规范和安全标准,以确保节水灌溉技术的安全性和可靠性,同时加强对技术创新和应用效果的监测和评估,以确定技术升级和改进的方向和重点^[3]。除此之外,要增加市场机制的引起,扩大节水灌溉技术的应用。例如,可以鼓励科技创

新企业利用相关的财政资金或发行相关的债券或股票,为农民等使用方提供可行的、稳定的技术和产品推广,以达成扩大市场和技术应用的目的。

3.4 环境和生态问题

节水灌溉技术在推广应用中,也可能会面临着环境和生态问题的挑战。当节水灌溉技术不合理、应用不当时,可能会导致环境和生态的恶化。首先,节水灌溉技术的应用需要耗费大量的资源,如能源和材料资源,这可能会增加环境的负担和生态系统的扰动。其次,实际使用中由于对节水灌溉技术的认知不足,可能会过度施用化肥、农药等农业生产中的化学物质,这样会造成农业生产的污染,对周围环境和生物多样性造成威胁。最后,由于节水灌溉技术的高效性、规模化等特点,一些不当的应用可能会导致农业的单一化和土地沙漠化等生态问题。为了解决这些环境和生态问题,需要采取有效的措施。首先,采用生物肥料代替化肥和农药,降低其对环境和生态的影响;其次,采用多种优化措施,如精细农业生产模式和水肥一体化技术,避免耕地的单一化和土地沙漠化;此外,还应做好环境保护和生态修复工作,例如合理利用节水灌溉技术,保持耕地生产良性循环,控制农业废弃物的排放和处理等方面。此外,还应加强科技创新,开展高效、环保的农业科技创新,推进食品、资源和环境协调发展,确保生产的高质量和可持续性。

结束语:尽管技术应用中存在一些问题和挑战,但随着科技不断创新和不断加强政策引导和培训,可以逐步推进农田水利工程的节水化智能化进程,为实现农业可持续发展和水资源保护做出更大贡献。

参考文献

- [1]刘峰,陈昱,马树林.节水灌溉技术在西北农田中的应用研究[J].科技风,2021(10):160-162.
- [2]李军,赵志远.精准节水灌溉技术发展趋势研究[J].中国农机化学报,2021,32(1):89-96.
- [3]张学宏,王明,叶春.节能灌溉技术在现代农业中的应用与发展[J].水利经济评论,2022(3):134-138.