

农业水利灌溉模式与节水技术研究

黄明宏

新疆维吾尔自治区水利厅水土改良实验场

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5397

[摘要] 随着全球水资源日益紧张,农业水利灌溉模式与节水技术的研究与应用显得尤为重要。本文首先分析了传统灌溉模式,然后深入探讨了现代灌溉模式,包括喷灌、滴灌、微灌等,以及土壤墒情监测技术、水肥一体化技术等农业水利灌溉中的应用。通过对比研究,本文提出了优化农业水利灌溉模式、推广节水技术的建议,以期为我国农业可持续发展提供技术支持。

[关键词] 农业水利; 灌溉模式; 节水技术; 可持续发展

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Research on Agricultural Water Conservancy Irrigation Modes and Water-saving Technologies

Minghong Huang

Xinjiang Uygur Autonomous Region Water Conservancy Department Soil Improvement Experimental Field

[Abstract] With the increasing scarcity of global water resources, the research and application of agricultural water conservancy irrigation modes and water-saving technologies have become particularly important. This article first analyzes the advantages and disadvantages of traditional irrigation modes and modern irrigation modes, and then delves into water-saving irrigation technologies, including sprinkler irrigation, drip irrigation, micro-irrigation, etc., as well as the application of soil moisture monitoring technology and water and fertilizer integration technology in agricultural water conservancy irrigation. Through comparative research, this article proposes suggestions for optimizing agricultural water conservancy irrigation modes and promoting water-saving technologies, aiming to provide technical support for the sustainable development of China's agriculture.

[Key words] agricultural water conservancy; irrigation modes; water-saving technologies; sustainable development

引言

随着全球气候变化和人类活动的加剧,水资源日益紧张,已经成为全球面临的重大挑战之一。作为国民经济的重要基础,农业用水量巨大占据了全球水资源的相当一部分。然而,传统的农业水利灌溉模式往往存在水资源浪费严重、利用效率低下等问题,加剧了水资源的供需矛盾。因此,研究农业水利灌溉模式与节水技术,对于缓解水资源紧张状况、促进农业可持续发展具有重要意义。

1 研究背景

我国的节水灌溉技术的研究起步较晚,但近年来也取得了长足的进步。传统的灌溉模式如漫灌、沟灌等逐渐被更加高效、节水的灌溉方式所取代,如喷灌、滴灌等。同时,随着科技的进步,智能灌溉系统、土壤墒情监测技术等也逐渐应用于农业生产中,为节水灌溉提供了有力的技术支撑。与此同时,政府也加大了对节水灌溉技术的扶持力度,通过制定相关政策、提供资金支持等方式,推动节水灌溉技术的发展和运用。

2 农业水利灌溉模式

2.1 传统灌溉模式

(1) 漫灌。漫灌是一种比较粗放的灌水方法,特点是在田间不做任何沟埂,灌水时任其在地面漫流借重力作用浸润土壤。这种方式虽然简单易行,但灌水的均匀性差,水量浪费较大并且容易导致土地盐碱化。漫灌通常适用于土地平整且水源充足的地区,但由于其明显的缺点现代农业生产中已逐渐减少了漫灌的使用。

(2) 沟灌。沟灌是通过在田间挖掘渠道将水引入渠道中,让水缓慢地渗入土壤达到灌溉作物的目的。沟灌的优点在于能够控制水流量和流速,保证水在渠道中充分利用,从而达到节水的效果。同时,沟灌对地形适应性强,适合不同类型的土壤和作物。然而,沟灌的施工难度较大,容易造成土壤侵蚀和渠道堵塞需要经常监测和维护。

(3) 畦灌。畦灌是另一种传统的灌溉方法,其特点是需要修建临时渠道和土埂,将水分隔成若干个畦块进行灌溉。畦灌方法

相对简单,但要达到定额、均匀灌水,对平整土地的要求较高,并且灌水后土壤团粒结构易遭破坏可能形成表土板结。畦灌适用于灌溉窄行密植作物,如小麦、谷子、牧草和蔬菜等。为了确保灌水均匀且不冲刷土壤,通常需要对入畦流量进行精细控制。

2. 2现代灌溉模式

(1)喷灌。喷灌是利用专门的喷洒设备,如动力机、水泵和管道等,将水加压后通过喷头喷洒到空中,形成水滴或弥雾降落到植物上和地面上。这种方式射程大、覆盖范围广,特别适用于园林、大型草坪和某些农作物。喷灌能够节水约20%—30%,但其实施和维护相对复杂。优点:喷灌能够均匀地将水分喷洒到作物上,提高了灌溉效率;由于水分在空中形成细小的水滴,减少了水在地面上的蒸发损失;同时,喷灌能够改善土壤的通气性和养分状况,有利于作物生长。缺点:喷灌设备需要专业维护和管理,成本较高;在某些风力较大的地区,喷洒的水滴可能会被风吹散,影响灌溉效果;此外,喷灌还可能造成一定的水分浪费和土壤盐碱化问题。

(2)滴灌。滴灌是一种通过塑料管道将水输送到作物根部进行局部灌溉的方法。滴头或孔口位于管道的末端,能够定时定量地供水给作物。滴灌是干旱缺水地区最有效的节水灌溉方式之一,水的利用率高达95%。此外,滴灌还可以与施肥相结合,提高肥效一倍以上。它适用于果树、蔬菜、经济作物以及温室大棚灌溉,但在使用过程中需注意滴头的防堵塞问题。优点:滴灌能够精确地将水分输送到作物根部,最大限度地减少水分的浪费;由于滴灌系统通常埋在地下,减少了水在地表的蒸发损失;滴灌还可以与施肥相结合,提高肥料利用率。缺点:滴灌系统的安装和维护成本较高;由于滴头口径较小,容易出现堵塞问题,需要定期清理和维护;此外,滴灌系统对水质要求较高,如果水中含有较多的杂质或颗粒物,容易造成堵塞。

(3)微喷灌。微喷灌属于节水灌溉的一种,其喷头口径小、压力大,能够实现空气湿度的提高和小环境温度的降低,适用于喜阴湿的作物如木耳等。同时,微喷灌对于需要淋洗的果蔬类作物也非常有效,因为其喷洒水珠小,不会对蔬菜和果实造成伤害。此外,微喷灌还广泛应用于花卉、果园、药材种植以及饲养场所等。优点:微喷灌结合了喷灌和滴灌的优点,能够均匀地喷洒水分到作物上,同时又能够精确控制水量;适用于对水分需求较大、病虫害易发生的作物。缺点:微喷灌设备的成本相对较高;与喷灌类似,也需要注意风力对灌溉效果的影响;此外,微喷灌同样存在水分浪费和土壤盐碱化等问题。

(4)渗灌。渗灌是一种地下灌溉技术,通过埋设在地面以下的渗水管,利用毛管输送水分使土壤湿润。由于水在管道中流动,不会暴露在地表蒸发损耗,因此渗灌具有很好的节水效果。渗灌系统主要适用于地下水较深、湿润土层透水性良好的地区。由于管道大多较薄,需要特别注意防止虫蚁咬破造成漏水。渗灌在大田作物栽培、温室大棚种植和果树种植中都有广泛应用。优点:渗灌能够缓慢地将水分渗透到作物根部的地下土壤中,保持

土壤湿润且不易板结;节水效果显著且有利于防除杂草和病虫害。缺点:渗灌系统的安装和维护相对复杂;由于水分在地下渗透难以直接观察灌溉效果;此外,渗灌系统对土壤质地和地下水位要求较高,适用范围有限。

3 节水技术研究

3. 1土壤墒情监测与精准灌溉

土壤墒情监测是通过一系列方法和技术手段来实时监测土壤的水分状况,为农业生产提供决策依据。这些方法和技术手段主要包括人工监测、仪器监测以及其他一些补充方法。人工监测是通过取土钻在选定位置和深度取土,然后带回实验室进行称重、烘干、再称重、分析计算等工作,求得土壤含水率。虽然结果准确可靠,但工作量较大,不能现场得到数据。仪器监测则利用电子设备,如土壤水分温度计、无线墒情监测系统等,随时随地进行监测,实现工作人员及时准确地掌握土壤状况。这些方法可以根据需要选择使用,以全面、科学、真实地反映土壤的水分变化情况。

精准灌溉是根据作物生长需求和土壤水分状况,通过先进的灌溉设备和技术手段,实现精确控制灌溉水量和时间,提高水资源利用效率。精准灌溉技术包括多种方法,如喷灌、滴灌、微喷灌等。这些方法可以根据作物种类、生长阶段和土壤条件等因素进行选择和应用。例如,滴灌技术适用于需要精确控制水分的作物,如蔬菜、果树等;而喷灌技术则适用于大面积灌溉和需要均匀灌溉的作物。

通过结合土壤墒情监测技术和精准灌溉技术,可以更加科学地管理土壤水分,实现节水灌溉。根据土壤墒情监测结果,可以及时调整灌溉计划,确保作物在需要水分时得到适量的灌溉,避免水资源的浪费。同时,精准灌溉技术可以确保水分直接输送到作物根部,减少水分的蒸发和渗漏损失。

3. 2水肥一体化技术

水肥一体化技术是将灌溉与施肥融为一体的农业新技术。其原理在于借助外部压力系统(或地形自然落差),将可溶性固体肥料或液体肥料,根据作物需肥规律、特点,与灌溉水均匀混合,并通过可控管道系统,如滴灌带(管)、滴头、滴箭或喷头,将肥液定时、定量、均匀地输送到作物根系生长区域。

水肥一体化技术在农业节水方面的应用具有显著的效果和重要性,特别是在新疆地区。新疆,作为中国的一个农业大省,拥有得天独厚的水土光热资源,但水资源短缺和分布不均的问题也一直是制约其农业发展的关键因素。在这样的背景下,水肥一体化技术的引入和应用,对于提升新疆农业的生产效率和可持续发展具有重要意义。首先,水肥一体化技术充分适应了新疆地区的农业需求。在新疆,作物生长周期长,需要持续稳定的水分和养分供应。传统的灌溉和施肥方式往往难以实现精准控制,导致水肥资源的浪费和环境污染。而水肥一体化技术通过管道系统精确控制水肥的供给,使得作物能够在最需要的时候获得合适的水分和养分,提高了水肥利用效率,减少了资源的浪费。其次,水肥一体化技术在新疆的应用还充分考虑了当地的土壤

和气候条件。新疆的土壤多为沙质土,保水能力较差,而水肥一体化技术通过将肥料与水混合后直接输送到作物根系区域,提高了土壤的保水能力,同时也为作物提供了充足的养分。此外,新疆的气候条件使得作物生长过程中需要面对高温、干旱等不利因素,而水肥一体化技术可以通过调节水肥的供给量和时间,帮助作物更好地适应这些不利条件,提高作物的抗逆性和产量。然而,水肥一体化技术在新疆的应用也面临一些挑战。首先,虽然水肥一体化技术在新疆已经推广多年,但该技术需要精确掌握肥料和水的配比以及施肥时间和方法,在相对偏远某些地区仍然需要不断加强技术培训和宣传,提高农民对新技术的认识和信心,以确保技术的有效应用。其次,水肥一体化技术的实施需要一定的设备投入,对于经济条件较差的农户来说可能存在一定的经济压力。因此,政府和相关机构需要给予一定的资金支持和政策扶持,更好推动技术的普及和应用。总的来说,水肥一体化技术在新疆地区的应用具有广阔的前景和潜力,也取得了很大的成效。随着技术的不断进步和创新,相信这一技术将为新疆的农业发展带来更多的机遇。

3.3 智能灌溉系统

智能灌溉系统作为现代信息技术与农业灌溉的完美结合,正日益成为农业现代化的重要标志。该系统通过综合运用传感器、物联网、大数据等先进技术,为农田灌溉带来了革命性的变革。首先,智能灌溉系统能够实时监测农田环境,包括土壤湿度、温度、光照强度以及气象条件等多种因素。这些传感器将实时数据传输至系统中心,通过算法分析和处理,系统能够准确判断作物的生长状态和水分需求。其次,基于实时监测数据,智能灌溉系统能够自动调整灌溉计划。系统会根据作物生长阶段、土壤湿度状况以及气象预报等因素,智能地计算出最佳的灌溉时间和水量。这种精准灌溉不仅避免了水资源的浪费,还确保了作物得到充足的水分供应,促进了作物的健康生长。此外,智能灌溉系统还具备自动化和远程控制特性。农民可以通过手机或电脑等终端设备,随时查看农田灌溉情况,并对系统进行远程操控。这不仅降低了人力成本,还提高了灌溉的效率和灵活性。值得一提的是,智能灌溉系统还可以与施肥、除虫等农业生产环节相结合,实现精准农业管理。系统可以根据作物的养分需求和病

虫害情况,智能地调配肥料和农药的使用量,进一步提高农业生产效益和资源利用效率。

4 农业水利灌溉模式与节水技术的融合发展

在农业水利灌溉领域,不同灌溉模式与节水技术的融合是实现水资源高效利用和农业可持续发展的重要策略,这种融合策略主要体现在两个方面:一是根据具体的灌溉模式,选择和应用适合的节水技术。例如,在喷灌模式下,可以引入精准灌溉技术,通过实时监测土壤湿度和作物需求,精确控制喷灌的水量和时间避免水资源的浪费。而在滴灌和微喷灌模式下,则可以结合水肥一体化技术,将肥料与水混合后直接输送到作物根部,既提高了肥料的利用率,又减少了水分的蒸发和渗漏。二是通过技术创新来优化灌溉模式,使其与节水技术更加协调、高效。例如智能灌溉系统、土壤墒情监测技术等。这些新技术的引入和应用,可以推动灌溉模式的优化升级,使其更加适应节水、高效、环保的现代农业发展需求。同时,灌溉模式的优化也可以反过来促进节水技术的创新和发展,形成良性互动。

5 结束语

农业水利灌溉模式与节水技术的研究与应用对于保障我国农业可持续发展具有重要意义。通过优化农业水利灌溉模式、推广节水技术,我们可以实现水资源的合理利用和高效利用为农业生产提供有力保障。未来,我们还需要继续加强节水技术的研究与创新,为农业水利灌溉事业的发展注入新的动力。同时,政府、企业和农民等各方应共同努力形成合力,共同推动我国农业水利灌溉事业向更高水平迈进。

[参考文献]

- [1]李晓辉.农业水利工程的节水灌溉技术应用及其措施[J].农村实用技术,2022,(02):119-120.
- [2]李峰.农业水利工程中的灌溉技术与节水措施[J].农业工程技术,2020,40(02):46+49.
- [3]谢宇.农业水利节水灌溉技术应用的注意事项及其策略[J].科学技术创新,2018,(12):112-113.

作者简介:

黄明宏(1971--),男,汉族,湖北省麻城人,大学本科,研究方向:水利专业,生产运行与管理。