

农业水利工程中高效节水灌溉的技术关键点分析

韩林艳

自治区塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心, 新疆 库尔勒 841000

[摘要]面对日益严峻的水资源短缺与加快推进农业现代化的双重挑战,高效节水灌溉技术对于农田水利工程建设有着深远的意义。文章阐述了微灌、滴灌、喷灌、井灌以及步行式灌溉等多种高效节水灌溉方式的工作原理、应用环境以及优点,并提出了加快基础工程建设、结合农作物种类合理灌溉、增强科技水平、强化监督以及智能管控等一系列的发展策略。文章认为,采用先进的高效节水灌溉技术可以有效提升用水效率、改善农业种植结构、实现粮食增产,还考虑到了生态保护问题,对农业长期稳定发展有着积极意义。

[关键词]农业水利工程;灌溉;高效节水;技术关键点

DOI: 10.33142/hst.v8i12.18446

中图分类号: S274

文献标识码: A

Analysis of Key Technical Points for Efficient Water-saving Irrigation in Agricultural Water Conservancy Engineering

HAN Linyan

Water Resources Dispatch Center of Tarim River Basin Kaidu Kongque River Water Resources Management Center, Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: Faced with the dual challenges of increasingly severe water scarcity and accelerating agricultural modernization, efficient water-saving irrigation technology has profound significance for the construction of agricultural water conservancy projects. The article elaborates on the working principles, application environments, and advantages of various efficient water-saving irrigation methods such as micro irrigation, drip irrigation, sprinkler irrigation, well irrigation, and walking irrigation. It also proposes a series of development strategies, including accelerating basic engineering construction, rational irrigation based on crop types, enhancing technological level, strengthening supervision, and intelligent control. The article believes that adopting advanced and efficient water-saving irrigation technology can effectively improve water use efficiency, improve agricultural planting structure, achieve increased grain production, and also consider ecological protection issues, which has positive significance for the long-term stable development of agriculture.

Keywords: agricultural water conservancy engineering; irrigation; efficient water-saving; technical key points

引言

农业用水占据我国淡水使用量的最大份额,传统的灌溉方法普遍存在灌溉率低、水资源流失严重以及灌溉不规范的问题,无法适应现代农业的发展需要。高效的节水灌溉技术通过对灌溉用水量以及灌溉方式的精确把控来达到对水分定地点、定数量供给的目的,在改善农作物生长状况以及提高农作物产量的同时也推动着水资源的有效应用以及自然环境的良性发展。文章基于农田水利这一工程展开研究,对其关键技术和发展策略开展深入探讨,以期可以对农业节水灌溉技术的规范化管理以及长期有效运用有所助益。

1 高效节水灌溉技术的应用意义

1.1 提高水资源利用效率

修建农田水利工程,对作物进行灌溉也带来了诸多方便之处,使作物在生长以及发育中不会遭受干旱的危害。使用有效的节水灌溉方式,因地制宜地利用当地水利工程项目的特征及地区优势建立合理有效的水循环体系,使当地所有水资源都能被充分利用起来,以此来适应作物生长

所需,避免出现水资源大量流失的现象。

1.2 推动农业灌溉技术发展

推广使用先进的节水灌溉技术对整个农业灌溉技术的进步有着重要的促进意义,以往的灌溉方法大多采用的是沟渠过水与人力看管的方式进行灌溉,灌溉过程十分落后,用水量极大且无法根据农作物在各生长期的不同要求来进行精细化供水。而引进微灌、滴灌、喷灌等一系列节水灌溉新技术后不仅可以精量、定时、定位地给作物供水,也将以往的经验式灌溉管理模式改变为了如今的科学型灌溉模式,在这个改变的过程中各种类型的灌溉系统的开发、调控以及运行管理的技术日益成熟并逐渐形成了一套以水资源状况监测、土壤含水量检测、作物需水量研究为基础的灌溉决策方案,与此同时灌溉技术的进步又催生了智能控制系统即:自动阀控器、土壤湿度感应器以及数据库管理系统等一系列智能化设备的出现使得农业灌溉变得更为科学、更具有信息化特征和更高的效率。这些都为农业的现代化奠定了可靠的基础。所以说节水灌溉技术的应用不仅仅意味着水资源利用率的提高同时还代表着其

是现代农业技术不可或缺的一部分,它对农业整体生产力水平以及灌溉技术都有深远的影响。

1.3 优化农业规划与生产布局

高效节水灌溉技术的应用有利于合理化农业规划及农业布局,提高对土地的有效利用率,在传统农地布局中因为灌溉条件以及供水量的不同导致部分地方出现水源浪费或者植物干旱情况的发生进而导致农业生产力得不到有效的发挥,而应用高效节水灌溉技术后便可以依据作物耗水量大小、土壤状况、地块地形等来对种植业结构以及耕地方式做出合理的规划以达到科学用水的目的。另外有针对性的精准灌溉措施可满足不同农作物之间的用水差异性让农田的生产布局更为机动化、灵活性。而在宏观层面上的区域农业发展中应用先进的高效灌溉技术有利于促进集中型、大型化以及多样化等农业经营模式的发展,使得区域内土地、水以及人力资源均能充分利用起来进而获得农业生产的高产以及水资源高效利用的双丰收局面,为当地农业经济持续性发展提供可靠保障。

1.4 促进生态环境可持续发展

智能节水灌溉技术不仅满足了农业生产的需要,在保护环境以及可持续发展中也发挥着重要作用。常规灌溉方法存在着水面蒸发、深层渗漏和地面流失等现象,不仅消耗了大量的水资源而且会导致土地盐碱化和环境污染等不利于生态的问题。而智能节水灌溉系统通过精确灌溉量和灌溉方法的选择可以大大的节省水资源,并减轻土壤中的盐分积聚,优化土壤中的水分状况,维持土壤肥力、生态平衡;合理的用水安排也有利于保持地下水的水位、减少地表水资源的开采、维护湿地和河流的生态环境。另外智能灌溉设备配合环境检测仪器的应用使得农业耕种更绿色化、环保化,为建设生态农业、实现绿色发展提供技术支持,彰显出现代农业对于生态环境和谐发展的重视程度。

2 高效节水灌溉技术的关键点分析

2.1 微灌技术

微灌是一种以较小流量、低压的方式通过管道与小型喷嘴进行灌溉并将水送达植物根部附近的先进的灌溉方法。它的主要优点是可以按照植物的需水量以及土壤中的含水量来对水量和灌溉时刻加以精准把握,对水分采取定位、定量供给,由此大幅度提升了水的有效利用率。微灌系统由分水器、供水管、滴头或微喷头等组成,可适用于各种地形以及种植着各类植株的土地上,特别适用于需要精耕细作的如水果树、农作物和经济作物这些植物。微灌系统的节水效果十分明显,可以使灌溉需水量下降百分之二十到百分之五十,并减少了地表径流以及蒸发造成的浪费现象。尽管微灌系统的初始投入成本较大,管网铺设要求以及后续维护标准都比较高,但是随着农田水利工程建设水平的提高以及自动控制系统的发展,微灌技术的应用领域与普及程度日渐扩大,在现代节水农业灌溉中占据着重要的地位。

2.2 滴灌技术

滴灌是指利用滴灌管将水一滴滴地均匀而缓慢地输送到作物的根层附近的一种精确灌溉技术,是当前较为完善的高效节水灌溉技术之一。滴灌可以很好地调控土壤水分的空间分布情况,防止水资源的浪费与作物根际的干旱,进而提升水分利用效率以及作物产量。滴灌系统一般都配有滤网、调压设备以及滴头,可以适用于不同的土质结构以及地形特征,特别适合丘陵和坡地的农田环境。此外,滴灌还可以做到边施肥边灌溉,实现水肥的一体化,加快作物的发育过程并提升农田管理水平。而在经济层面来看,滴灌系统的前期投入较大,但是后期因为节省用水量和增加产量所带来的收益可以收回成本,在干旱少雨地区滴灌的节水作用最为突出。不过使用滴灌技术对于田间管理的合理性也有了更高的标准,要及时检修管道,清理淤塞,保证整个系统的正常持久工作。

2.3 喷灌技术

喷灌是一种利用泵站和喷头将水加压后喷洒到作物顶部进行灌溉的方法,既能模仿雨状,又可以全面灌溉大面积耕地。喷灌系统可以根据植物的生长周期以及耕地区域的土壤墒情调节其喷射水量和灌溉时长,从而使各生长时期的植物都能得到合理的水分补给,提高了灌溉的有效率。相对于传统的沟渠灌溉而言,采用喷灌技术可以减少水分的蒸腾及深层渗漏损失,节省水资源用量 25%~40% 左右,并有助于调节田间小气候、增进土壤通气状况。目前常用的喷灌技术一般都配有自动控制设备,由土壤湿度感应器和天气观测仪器来智能监控整个灌溉程序。虽然喷灌对于水源的压力条件及输水管网的要求严格,易受风速、蒸发等环境影响,但由于其灵活性强,适应性强,适用于坡度为中低的农田以及蔬菜、粮油作物的高效节水灌溉技术之一。

2.4 井灌技术

井灌是一种以地下水作为农作物灌溉用水来源的技术措施,其主要方式是以水井、水泵以及管道的形式把水引到田间地头。这项技术适用于有足够水资源可以支撑的区域,在无地表水可用的干旱区和半干旱区更是如此。井灌的优点是可以自由调整灌水量,在考虑到作物需水状况及土壤湿度的前提下自主安排灌溉时间,防止水资源浪费,在一定程度上也可以不受田间布置限制,适应性强,适用于地形起伏较大的丘陵地带等。若能配合一些先进的节水措施加以使用,例如井水与滴灌或者微灌联合运用,则可以使井灌的用水量得到更好的优化,使灌溉用水得到合理化配置。但与此同时井灌也有着过度开采地下水的风险,一旦对其放任不管、缺乏有效的管理和规划就有可能导致地下水位下降、地面下沉甚至生态恶化等一系列问题的发生,所以在实施井灌的过程中应制定合理的水利配给和管控政策。

2.5 步行式灌溉技术

行走式灌溉技术是指人力与小型轻便的灌溉工具相

结合的一种灌溉模式,主要用于果园和菜园及地块分散或地形起伏大的田间灌溉。其主要是由人力拉动灌溉管路或者喷头来对农作物均匀供水,而且可以灵活安排灌溉时间与数量从而满足各类植物及土壤的需求。行走式灌溉技术易于掌握,适用范围广,投入少,可在无大中小型灌溉机械的情况下推广应用,在配合微灌、滴灌等先进灌溉方式下能更有效的节约用水并准确灌溉。虽然行走式灌溉技术存在着劳力需求量大、灌溉规模有限的问题,但对于小户农作物与果蔬类生产仍有其独特的地位并且起到了精量节水以及使作物均匀生长的作用。

3 农田水利工程高效节水灌溉技术发展措施

3.1 推进农田水利基础设施建设

田间水利设施是发展高效节水灌溉的基础,田间水利工程的质量决定了灌溉系统的工作性能以及灌溉用水的效果,完备的田间水利设施不仅包含渠道、泵站、蓄水池等实体工程,还包括合理化的灌溉管网铺设以及相关的附属管理系统。增加对田间水利设施的投资可以提升灌溉用水传输速率,降低过水渠道的渗漏损失和输水过程中的水量损耗,还能为开展先进的节水灌溉方式提供稳定保障。如在丘陵坡耕地,经过精心规划的阶梯式蓄水工程和泵站设置,不但能确保灌溉水源持续供给,而且降低了丘陵坡地对于灌溉水分分布的影响。在田间工程建设时注意项目与自然环境之间的联系,兴建涵管、排水建筑物及防渗沟道,尽量减少对地块土体结构及其周围环境的不良影响,为灌溉用水的有效使用提供有力保障。

3.2 结合农作物特点优化灌溉方案

不同的农作物在其一生当中对于水的需求是不一样的,所以有效的节水灌溉必须要建立在农作物的需水特性之上才能制定出合理的方案,在进行灌溉规划设计时要依据农作物整个生育时期内消耗的水量来制定合适的灌溉次数以及灌溉量使得植物的根部可以吸收到充足的水分,同时也避免了由于大量灌溉造成的水资源浪费和不必要的土壤中养分流失^[1]。比如说果树在坐果后的果实膨大阶段需要很多的水,但是发芽的时候却不需要太多的水,精确的灌溉计划可以增加用水效率并且可以促进农作物增产增收。当前的灌溉管理系统可以通过使用土壤湿度传感器检测、卫星遥感和灌溉管理系统软件来获取有关作物需水量的信息进而对其进行实时的智能化控制,这样就可以把节约用水同农业生产结合起来进而达到有效利用水资源并且增加农业收入的目的。

3.3 提升灌溉技术水平与系统设计

高效节水灌溉技术的应用离不开合理系统的规划以及技术水平的进步。田间水利工程要因地制宜、因土制宜、因水源制宜、因作物制宜对灌溉管道的铺设方式、水压大小以及水流分配做出合理的规划,让每一个田块都能接收到均匀的灌溉量;其次要使用先进的灌溉器具例如滴灌管、微喷头以及智能控制阀等来实现自动化的定时定量灌溉。

技术的进步能够有效的减少灌溉过程中的水分流失包括蒸腾蒸发,下渗以及水流损耗保证灌溉用水能被充分的利用^[2]。另外在系统的设计上也要注重后期维护方便程度以及日常开支,使其能长久稳定的为农田节水灌溉服务。

3.4 加强节水灌溉工程监管与管理

智能节水灌溉的作用不仅仅是设备和装置的问题,更重要的是要有合理的运作管理和监管制度。在田间水利单位要制定严格的灌溉监管体系,涉及灌溉用水调配、灌溉巡视、管道保养、故障排查等方面,保证灌溉系统的良好状态运作。还要鼓励定时检测及统计分析的做法,通过灌溉系统的工作效率和耗水量以及农作物的长势来进行具体化指标化的统计分析,可以及时发现存在的问题从而作出相应改进。加强监管力度和管理水平不仅可以节约水资源也可以提升设备使用寿命,让整个农田水利灌溉工程发挥长久效益,为农业生产提供持续稳定的保障作用。

3.5 推广智能化与信息化灌溉技术

伴随着信息技术的进步,智能灌溉系统日益成为农业水利项目中高效节水的主要方式。物联网、传感器、遥感技术以及大数据等信息技术与灌溉相结合,实现了对土壤湿度、天气状况及农作物需水情况等即时观测,并依据信息自动控制灌溉量及时长,进而达到精灌目标。智能灌溉提升了灌溉用水的有效利用率,降低了劳动力投入成本,使田间管理更加便捷科学化^[3]。智能灌溉系统的普及应当同农民教育培训、政府补助以及技术服务配套,以保障智能系统在各个地区、各类地块都能合理运用并建立长期有效的节约灌溉机制,为当前高产绿色农业发展提供有力技术支持。

4 结语

高效节水灌溉技术的应用对于农业水利工程建设有着重要意义,它能提升水利用率、调整作物种植结构,还能改善环境状况。只有做好基础建设,根据不同地区采取不同的灌溉方式,强化科技投入以及引进智能管理系统等措施才能让灌溉更精细,也更长久。今后我们要加大科技研发力度与应用范围,政府也应该出台相应扶持政策以保证高效节水灌溉能在现代农田里有最好的应用,从而给农业生产和生态维护带来可靠保障。

[参考文献]

- [1]雷光明.农业水利工程中高效节水灌溉的技术关键点分析[J].科技创新与生产力,2023,44(8):64-66.
- [2]保卫志.农业水利工程中高效节水灌溉的技术关键点分析[J].农业开发与装备,2022(5):119-120.
- [3]贺诗涵.农业水利工程中高效节水灌溉技术分析[J].黑龙江水利科技,2024,52(8):68-71.

作者简介:韩林艳(1987.1—),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:农业水利工程专业,当前就职单位名称:自治区塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心,职称级别:工程师。