

高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析

马俊峰

新疆昌吉方汇水电设计有限公司, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 高标准农田建设是提高农田利用效益和农业发展质量的重要手段, 而高效节水灌溉技术是其中关键的一项技术措施。本研究以高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用为主题, 通过分析哈密市伊州区国家农业科技园区现有研究和实践经验, 总结了高效节水灌溉技术在农田建设中的优势和应用效果。本研究明确了高效节水灌溉技术的概念和分类。高效节水灌溉技术包括滴灌、微喷灌、喷灌、旋喷灌等多种技术手段, 这些技术通过减少灌溉水量和提高灌溉水利用效率, 达到节约水资源和保护环境的目。不仅如此, 本研究提出了高效节水灌溉技术在实际应用中的一些问题和挑战, 并就如何进一步推广和应用该技术提出了建议。在实践中, 需要充分考虑农田地形地貌、土壤条件、作物需水量等因素, 在选择灌溉方式和技术时进行科学决策。同时, 还需要加强技术培训和宣传, 提高农民的技术水平和意识, 推动高效节水灌溉技术在农田建设中的广泛应用。

[关键词] 高标准农田建设; 高效节水灌溉; 灌溉技术

DOI: 10.33142/hst.v6i6.9773

中图分类号: S274

文献标识码: A

Application Analysis of Efficient Water-saving Irrigation Technology in High Standard Farmland Construction

MA Junfeng

Xinjiang Changji Fanghui Hydropower Design Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: High standard farmland construction is an important means to improve farmland utilization efficiency and agricultural development quality, and efficient water-saving irrigation technology is a key technical measure. This study focuses on the application of high-efficiency water-saving irrigation technology in the construction of high standard farmland. By analyzing the existing research and practical experience of the National Agricultural Science and Technology Park in Yizhou District, Hami City, the advantages and application effects of high-efficiency water-saving irrigation technology in farmland construction are summarized. This study clarifies the concept and classification of efficient water-saving irrigation technology. Efficient water-saving irrigation technology includes various technical means such as drip irrigation, micro sprinkler irrigation, sprinkler irrigation, and rotary sprinkler irrigation. These technologies achieve the goal of saving water resources and protecting the environment by reducing irrigation water volume and improving irrigation water efficiency. Moreover, this study proposes some issues and challenges in the practical application of efficient water-saving irrigation technology, and proposes suggestions on how to further promote and apply this technology. In practice, it is necessary to fully consider factors such as farmland topography, soil conditions, and crop water demand, and make scientific decisions when selecting irrigation methods and technologies. At the same time, it is necessary to strengthen technical training and publicity, improve farmers' technical level and awareness, and promote the widespread application of efficient water-saving irrigation technology in farmland construction.

Keywords: high standard farmland construction; efficient water-saving irrigation; irrigation technology

引言

近年来, 水资源短缺和环境污染等问题对农田灌溉提出了新的挑战。为了提高农田水资源的利用效率和农业发展质量, 高标准农田建设成为农业发展的重要举措之一。而在高标准农田建设中, 高效节水灌溉技术的应用被广泛认为是提高农田利用效益的关键。高效节水灌溉技术是指使用先进的灌溉技术手段, 在保障农作物需水的前提下, 减少灌溉水量, 提高水的利用效率, 从而实现节约水资源和保护环境的目。因此, 本研究旨在通过分析现有研究和实践经验, 总结高效节水灌溉技术在高标准农田建设中的应用效果, 探讨存在的问题和挑战, 并提出相应的解决

建议。通过研究, 可以更好地推动高效节水灌溉技术在农田建设中的广泛应用, 提高农田水资源利用效率, 促进农业可持续发展。

1 工程概况

哈密市伊州区国家农业科技园区位于哈密市伊州区西戈壁和畅大道, 距离哈密市区 15km, 面积 93.3 平方公里, 核心区 25.3 平方公里, 示范区 68 平方公里。2017 年 8 月通过国家科技部验收。2019 年哈密国家农业科技园区机构升格为副县级单位农业园区有耕种土地 8.2 万亩, 2020 年实际种植耕地 5.4 万亩, 主要种植大枣、棉花、葡萄、哈密瓜、辣椒、板蓝根等作物。其中: 大枣

6374 亩, 棉花 4.2 万亩, 葡萄 568 亩, 哈密瓜 1700 亩, 辣椒 1621 亩、板蓝根 768 亩, 设施农业温室果蔬 1293 亩, 甘草、西瓜、陆地蔬菜等其他作物种植 805 亩。

项目区属资源性缺水 and 工程性缺水并存的区域, 随着流域以及地区社会经济的飞速发展, 对水的需求量逐年增加, 流域水资源供需矛盾将日渐突出。如何解决流域的现存问题, 充分发挥水资源最大效益, 解决灌区紧张的用水矛盾, 近年来流域各级政府及生产单位做到多方努力, 但从未从根本上解决问题。

2 项目中节水灌溉存在的问题

2.1 田间节水灌溉投入不足

节水灌溉系统的建设需要大量的资金投入, 包括灌溉设备、管道网络、传感器等。然而, 由于农业投资的限制以及农民的经济状况, 很多地区的农田建设中存在着节水灌溉投入不足的问题。节水灌溉技术相对传统灌溉技术更为复杂, 需要农民具备一定的技术知识和技能。然而, 哈密市伊州区国家农业科技园区位于哈密市伊州区西戈壁和畅大道, 当地的农民技术水平普遍较低, 缺乏对节水灌溉技术的了解和掌握, 缺乏技术支持限制了节水灌溉技术的普及和应用^[1]。

2.2 地表水资源有效利用率低

项目区属资源性缺水 and 工程性缺水并存的区域, 在资源性缺水地区, 地表水资源供应不稳定, 水位较低或水量有限, 这会导致农田灌溉过程中的水资源利用率低, 造成浪费和损失。在工程性缺水地区, 尽管具备一定数量的水资源, 但由于灌溉设施的建设不完善, 水资源利用率低。例如, 非标准灌溉设施、漏水严重的水渠和管道等, 导致水资源的有效利用率下降。一些农田灌溉仍然采用传统的喷灌或者滴灌等低效的灌溉方式, 没有采用先进的节水灌溉技术, 这使得农田灌溉过程中的水利用效率低, 浪费了大量的地表水资源。

2.3 农民用水节水意识不足

农民用水节水意识不足是农田建设中节水灌溉存在的一个重要问题。农民缺乏对水资源的正确理解和合理利用的意识, 导致在农田灌溉过程中存在大量的浪费和不合理使用。一些农民持有传统观念, 认为水资源丰富且可再生, 因此对水的消耗和浪费没有足够的意识。农民缺乏关于水资源的科学知识, 不了解水资源的稀缺性和保护的重要性, 无法有效地进行节水用水。部分农民为了追求更高的产量和利润, 过度使用水资源, 忽视了节水和合理用水的重要性^[2]。

3 高标准农田建设中高效节水灌溉技术的实践应用

为了解决以上当地的灌溉问题, 需要以下集中集水灌溉技术的应用:

3.1 喷灌式

喷灌式是高效节水灌溉技术中的一种常见方法, 它在

高标准农田建设中得到广泛的应用, 喷灌式灌溉通过喷嘴将水以细小的水滴喷洒到农田作物根区, 能够实现精确的水量控制和均匀的灌溉。喷灌式灌溉技术采用喷嘴将水以细小的水滴喷洒到农田作物根区, 相比传统的灌溉方式, 可将水的利用效率提高 30% 以上, 喷灌技术可以减少水分蒸发和土壤表面流失, 提高水的利用率, 实现节水效果。并且喷灌技术能够实现均匀的灌溉, 通过合理布置喷头和调整喷水压力, 可以使水滴在农田中均匀分布, 避免水分过多或过少对作物的不利影响, 提高农田的灌溉均匀性。

3.2 滴灌式

滴灌式是高效节水灌溉技术中的一种常见方法, 它在高标准农田建设中得到广泛应用, 滴灌式灌溉通过滴灌管或滴灌带将水滴缓慢地滴洒到作物的根部, 实现精确的水量控制和节水灌溉。滴灌技术能够实现精确的水量控制和均匀的灌溉, 通过调节滴灌管或滴灌带的滴水速率和布置方式, 可以根据作物的需水量进行灌溉, 避免水分过多或过少对作物造成不利影响, 提高农田的灌溉均匀性。且滴灌技术可以避免农田表面的水流冲刷土壤, 减少土壤侵蚀和污染, 有利于土壤的保护和改良。

3.3 微灌式

微灌式是高效节水灌溉技术中的一种重要形式, 也称为微喷灌、喷灌或微喷滴灌。微灌式通过微喷头或喷灌管将水以微小的水滴均匀喷洒到作物根区, 实现了精确的灌溉, 可以根据作物的需水量和生长阶段进行调节, 避免过量或不足的供水, 提高灌溉效果。微灌式适用于不同类型的土壤和作物, 无论是砂质土壤、黏土还是石质土壤, 微灌技术都可以提供适量的水分和养分, 满足作物的需求, 而且微灌技术也可用于果树、蔬菜、花卉等各类农作物的灌溉。

3.4 管灌式

管灌式通过细小的滴灌管将水滴均匀地滴到作物根区, 实现了高精度的灌溉, 每滴水都可以直接送到植物根系附近, 减少了水分的流失和蒸发, 提高了水的利用效率。并且管灌式可以将水精确地送到作物的根区, 减少了土壤表面的蒸发和流失, 避免了水资源的浪费。相比传统的喷洒灌溉, 管灌技术可以节约水量 50% 以上。管灌式可以与自动化控制系统相结合, 实现远程监测和自动化管理, 可以通过传感器监测土壤湿度、作物需水量和水位等信息, 自动调控滴灌设备的工作状态, 提高灌溉的准确性和效率。

3.5 渠道防渗技术

渠道防渗技术是一种用于减少或阻止水渠中水分渗漏的技术。渠道防渗技术主要通过在水渠底部和侧壁上施加一层防水材料, 以阻止水分从土壤中渗透进入渠道内部。常见的防水材料包括高密度聚乙烯 (HDPE) 薄膜、土工合成材料等。这些材料具有良好的抗渗性能, 可以有效地减少或消除水分的渗透。渠道防渗技术相比传统的灌溉方式具有以下优势: 第一, 通过有效地减少或消除水分的渗透, 可以减少灌溉过程中因为地下漏失而造成水资源浪费。

第二,由于防止了大量的水分流失,可以使得更多的水分被保留在渠道内部,提高了灌溉效率。第三,由于减少了地下漏失,可以避免渠道周围土壤的侵蚀和沉积,减轻了水土流失问题。第四,防渗技术可以提高渠道的密封性,减少了因为渗漏而导致的灌溉不稳定性。渠道防渗技术适用于各种类型的灌溉系统和水利工程,包括农田灌溉、城市供水、水利工程等。它可以应用于不同类型的渠道,如土石质渠道、混凝土渠道等。

3.6 地下水节水灌溉技术

地下水节水灌溉技术是一种利用地下水资源进行灌溉的技术,旨在实现节约用水和提高灌溉效率。地下水节水灌溉技术主要通过井、泵站等设备将地下水抽取到地表,并通过喷头、滴灌管等方式将地下水直接供应给作物根系。相比传统的表面灌溉方式,地下水节水灌溉技术可以减少输送过程中的蒸发和渗漏损失,提高了用水利用效率。地下水节水灌溉技术相比传统的表面灌溉方式具有以下优势:第一,通过直接利用地下水进行灌溉,避免了大量的表面蒸发和渗漏损失,实现了对地下水资源的有效利用。第二,由于直接将地下水供应给作物根系,可以减少土壤表层湿度不足或过湿导致的浪费,提高了灌溉效率。第三,由于减少了表面灌溉过程中的水流冲击,可以减轻土壤侵蚀和水土流失问题。第四,地下水节水灌溉技术适用于不同类型的土壤和作物,具有较高的适应性。地下水节水灌溉技术适用于各种规模的农田灌溉、果园、蔬菜大棚等农业生产领域。它也可以在城市绿化、公园景观等领域中得到应用。

4 高标准农田建设中高效节水灌溉技术应用推广策略

4.1 加大资金投入

加大资金投入是推广高效节水灌溉技术的重要策略之一。政府可以设立专项资金,对使用高效节水灌溉技术的农田进行补贴,资金补贴可以用于购买节水灌溉设备、修建灌溉设施、培训农民等方面,鼓励广大农民采用高效节水灌溉技术。设立专门的信贷机制,为使用高效节水灌溉技术的农户提供贷款支持,农户可以通过贷款购买节水灌溉设备或进行灌溉系统改造,降低投资成本,推广技术应用^[3]。选取一些具有代表性的农田进行高效节水灌溉技术示范项目的建设,这些示范项目可以通过政府资金支持进行设施改造、技术培训等,并在农田建设过程中充分展示高效节水灌溉技术的优势和效果,带动周边农户积极推广应用。加大对高效节水灌溉技术的科研和技术攻关力度,提升技术的研发和创新能力,投入资金用于研究新型节水灌溉设备、灌溉管理技术等,不断提高技术的效率和适应性^[4]。

4.2 强化示范引领作用

打造出具有代表性的哈密市伊州区国家农业科技园区。这些示范项目应该展示高效节水灌溉技术的优势和成效,包括设备使用、管理操作、水资源利用效率等方面。通过示范项目的建设,向广大农民展示高效节水灌溉技术

的可行性和经济效益。为示范项目提供专业的技术支持,包括技术人员指导、技术培训、技术咨询等,通过专业技术支持,确保示范项目的高效节水灌溉技术的正确应用和操作。定期组织观摩交流活动,邀请农民、农业专家、政府官员等参观示范项目,通过现场观摩和经验分享,加深农民对高效节水灌溉技术的认知和理解,激发其积极性和参与度。及时总结和推广示范项目的成功经验和做法,编写技术手册、发布推广材料、组织培训班等方式,将示范项目的经验和技能分享给更多的农民和农田建设单位^[5]。

4.3 完善节水管理体制

在推广高效节水灌溉技术的过程中,完善节水管理体制是至关重要的。可以建立一个专门负责节水管理的机构,负责制定和实施节水政策、规划和项目,统筹协调节水工作,该机构应具备专业的技术人员和管理能力,能够提供科学指导并推动高效节水灌溉技术的推广。制定相应的法律法规和政策,明确节水的法律责任和政府支持政策。例如,可以制定法律法规来规范农田用水的配额、建立高效节水灌溉技术示范项目的奖励机制等,以推动农田的节水管理工作。要对农田用水情况进行实时监测和数据统计,并进行评估和核查,对于超过用水配额或违反节水规定的单位和个人,依法进行处罚,形成强有力的约束机制。可以通过提供经济激励和支持措施,鼓励农民和农田建设单位采用高效节水灌溉技术。

4.4 统筹规划设计, 组织实施论证

在统筹规划设计层面,要制定详细的农田水资源管理规划,包括土地利用规划、水资源供应规划和高效节水灌溉技术规划等,确保农田用水的合理配置和高效利用。考虑到当地的气候特点和水资源状况,结合农田的实际情况,确定适宜的高效节水灌溉技术,包括滴灌、喷灌、微喷灌等,以提高灌溉水利用效率。还要综合考虑不同农作物的生长需求和灌溉技术的适用性,合理布局农田的灌溉设施和供水系统,以最大限度地减少水资源的浪费。考虑到农田的土壤状况和地形地貌特点,合理设计农田的排水系统,以避免农田水分过度积聚和排泄不畅的问题。在组织实施论证方面,在推广高效节水灌溉技术之前,进行实地论证和试点示范,评估技术的适用性和经济效益,为大规模推广提供科学依据^[6]。

4.5 建立健全监督管理体制机制

在地方政府层面设立专门的农田水资源管理部门或委员会,负责高效节水灌溉技术的推广、监督和管理的工作。能够建立健全相关政策法规,明确高效节水灌溉技术的推广要求和标准,并对违规行为进行处罚,以确保技术的正确应用和合规推广。通过多种渠道和形式,加强对农民、农田建设单位和灌区管理单位的宣传教育,提高其对高效节水灌溉技术重要性和应用方法的认识和理解。不仅如此,还需要明确各级政府部门、农田建设单位和灌区管理单位的责任和任务,建立考核机制,对推广工作进行定期评估,

对成绩突出者进行奖励，对推广不力者进行督促和纠正。建立农田水资源管理信息共享平台，包括技术资料、案例分享、培训教材等，促进各方面的信息交流与共享，提高技术推广的效率和质量。

4.6 因地制宜采用滴灌式灌溉技术

在农田建设中，对于干旱地区如新疆哈密地区的高效节水灌溉技术，采用滴灌式灌溉技术是一种理想的选择。哈密地区属于典型的干旱地区，夏季温度高、蒸发大、降水稀少。这样的气候条件导致了土壤极度干燥，作物生长受到很大限制。因此，在该地区选择适合的高效节水灌溉技术至关重要。滴灌式灌溉技术是一种通过将水以滴水方式直接供应给植物根系的方法，相比传统的洪涝式或喷洒式灌溉方式。滴灌系统能够精确计量和控制每棵植物所需的水量，减少浪费和渗漏损失。滴灌技术将水直接输送到植物根系，减少了水分的表面蒸发和土壤表层的湿度损失，降低了土壤侵蚀风险。滴灌系统还可以根据作物的需求提供均匀稳定的水量，确保每棵植物都能得到充足的水分，相对于传统灌溉方式，滴灌系统需要较少的劳动力和能源投入。

在滴灌式灌溉技术中，滴头是滴灌系统中的核心部件，其选取直接影响到灌溉效率。在选择滴头时，应考虑以下因素：第一，不同作物对水量需求不同，滴头应具有可调节流量的功能，以适应不同作物生长需求。第二，要根据哈密地区气候特点，选择耐高压、抗堵塞等性能优良的滴头。第三，需要选择质量可靠、寿命长、易于维护的滴头，以降低维护成本。第四，滴头应具有均匀的灌溉效果，确保每棵植物都能得到适量的水分。通过精确供水和合理选取滴头，可以实现对作物根系的准确供水，并提高灌溉效率和水资源利用率。

5 高效节水灌溉技术的发展趋势

5.1 自动化

自动化是高效节水灌溉技术发展的重要趋势之一，随着科技的进步和智能化的发展，自动化技术在农田灌溉中的应用将会越来越广泛。例如传感器技术的应用，可以用于监测土壤湿度、气象条件、作物需水量等关键参数，并根据实时数据自动调节灌溉设备，传感器能够提供准确的信息，帮助农民根据作物的需求进行智能化的灌溉管理。远程监控和控制的应用，利用互联网和无线通信技术，灌溉系统可以实现远程监控和控制，农民可以通过手机应用或者电脑远程查看灌溉设备的工作状态，实时监测土壤湿度和作物需水量，并根据需要进行灌溉调整。

5.2 智能化

智能化是高效节水灌溉技术的发展趋势之一。通过传感器技术、数据收集与分析、自动化控制与调节、远程监控与控制、决策支持系统以及节能与可再生能源应用，智能化灌溉系统可以提高水资源利用效率，降低灌溉成本，同时保证作物的健康生长。例如智能化灌溉系统能够收集大量的灌溉数据，包括土壤湿度、气象条件、作物生长情

况等。这些数据可以进行实时分析，并结合机器学习算法进行模型训练，进而预测作物的需水量和灌溉需求，从而实现精确的灌溉控制。利用大数据和人工智能技术，可以开发智能化决策支持系统来辅助农民进行灌溉决策，该系统可以分析历史数据和实时数据，根据作物需水量、土壤条件等因素，提供灌溉建议和最佳的灌溉方案，帮助农民做出科学合理的决策。

5.3 网络化

网络化的高效节水灌溉技术通过云平台和大数据、远程监控和操作、智能化控制和调节、数据共享和协同、警报和预警功能、人工智能和自动化等手段，可以实现高效、智能、可持续的农田灌溉管理。如网络化灌溉系统可以实现数据的共享和协同。不同农田的灌溉数据可以进行集中管理和共享，实现跨区域的数据分析和优化。同时，农民、专家和决策者之间也可以通过网络平台进行数据交流和合作，提高决策的科学性和农田的整体效益。网络化灌溉系统还可以通过实时数据监测，提供灌溉问题的预警和警报功能。例如，当土壤湿度异常、水源不足或设备故障时，系统可以发送警报信息给农民或相关人员，及时采取措施，避免灌溉事故和损失。

6 结语

综上所述，高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析表明，这一技术在提高农田水资源利用效率、保护环境和促进农业可持续发展方面具有巨大潜力。然而，在推广和应用过程中仍面临一些挑战和障碍，需要政府、科研机构、农民和社会各方的共同努力。通过持续的科技创新、政策支持和技术培训，相信高效节水灌溉技术在农田建设中将发挥更大的作用，为农业的可持续发展和粮食安全做出积极贡献。

[参考文献]

- [1] 盛延旭. 高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析[J]. 农业开发与装备, 2023(5): 94-96.
 - [2] 王芳. 高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析[J]. 新农业, 2023(6): 84-85.
 - [3] 张学虎. 高标准农田建设中高效节水灌溉技术的实践应用[J]. 黑龙江粮食, 2022(10): 63-65.
 - [4] 韦成毅. 高标准农田建设高效节水灌溉技术及推广探析[J]. 农业开发与装备, 2022(5): 121-123.
 - [5] 程江. 高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析[J]. 农业科技与信息, 2021(24): 101-103.
 - [6] 大力发展高效节水灌溉 推动高标准农田建设提质增效[J]. 中国农业综合开发, 2020(12): 11-12.
- 作者简介：马俊峰（1989.11—），毕业院校：新疆农业大学，所学专业：水利水电工程，单位名称：新疆昌吉方汇水电设计有限公司，职称：工程师（水利水电工程），从事的工作：水工设计。