

高效节水灌溉技术在新疆大型灌区的应用实践

谢青山

新疆华源水利工程设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6143

[摘要] 本文首先分析高效节水灌溉技术的定义、主要类型及其核心优势,介绍了滴灌、微喷灌溉和地下渗灌等技术。然后结合新疆地区的水资源现状,分析传统灌溉方式存在的问题,研究高效节水灌溉技术的具体应用,还探讨了技术推广的具体措施,包括政府政策支持、基础设施建设和农民培训。研究表明,应用高效节水灌溉技术,能显著提高水资源利用率、改善土壤结构,并有效提升作物产量,为新疆农业的可持续发展提供了有力保障。

[关键词] 高效节水灌溉技术; 新疆; 大型灌区; 应用实践

中图分类号: S275 文献标识码: A

Application of high-efficiency water-saving irrigation technology in large irrigation areas in Xinjiang

Qingshan Xie

Xinjiang Huayuan Water Conservancy Engineering Design Co., Ltd.

[Abstract] This paper first analyzes the definition, main types and core advantages of high-efficiency water-saving irrigation technology, and introduces technologies such as drip irrigation, micro-sprinkler irrigation and underground infiltration irrigation. Then, based on the current water resources situation in Xinjiang, the paper analyzes the problems existing in traditional irrigation methods, studies the specific application of efficient water-saving irrigation technology, and explores specific measures for technology promotion, including government policy support, infrastructure construction and farmer training. Studies have shown that the application of efficient water-saving irrigation technology can significantly improve water resource utilization, improve soil structure, and effectively increase crop yields, providing a strong guarantee for the sustainable development of Xinjiang agriculture.

[Key words] High-efficiency water-saving irrigation technology; Xinjiang; large irrigation area; application practice

引言

水资源短缺是制约农业发展的重要因素,传统的灌溉方式,如漫灌、沟灌,水资源消耗大且效率低,已无法满足现代农业生产的需求。为解决这一问题,高效节水灌溉技术应运而生,成为提高水资源利用率和作物产量的有效手段。滴灌、微喷灌溉和地下渗灌等技术,通过精确控制水分供应,不仅节水,还能保护土壤质量,提高作物产量,改善农业生态环境。文章结合新疆大型灌区实际,将分析高效节水灌溉技术的应用效果和推广措施,分享实践经验以供参考。

1 高效节水灌溉技术概述

高效节水灌溉技术,指的是通过先进的灌溉设备与方法,精准控制水分的供应,提高水资源利用率,减少水分浪费,并确保作物正常生长的灌溉方式。该技术优化了水资源的分配,还能提

高作物产量、改善土壤质量,推动农业可持续发展。

高效节水灌溉技术的主要类型,包括滴灌、微喷灌溉和地下渗灌技术。滴灌技术是通过管道和滴头,将水分直接输送到植物根部,精确控制每株作物所需的水量,避免了水分的浪费和蒸发。微喷灌溉技术则是通过小型喷头将水雾化并均匀喷洒,适用于大面积土地的灌溉,可以覆盖更广泛的区域,减少水流的流失。地下渗灌技术是通过埋设在地下管道,将水分输送至土壤深层,水分通过土壤渗透供给作物根系,能够有效减少水分蒸发和地表水分损失^[1]。

高效节水灌溉的核心优势体现在几个方面:首先,它能够显著节约水资源。与传统的漫灌和沟灌方式相比,滴灌和微喷灌溉能够大幅减少水的浪费。研究表明,滴灌技术的水分利用效率可提高50%以上。其次,这些技术能够提升作物产量。精确的水分

供应,提高了作物的生长速度和健康度,还减少了因水分过多或过少带来的生长不均衡问题,从而提升作物的整体产量。最后,节水灌溉还能保护土壤结构。通过减少水分的过度灌溉,避免了土壤盐碱化和土壤表面硬化的现象,从而保持土壤的良好结构和生物多样性。

2 新疆大型灌区的灌溉现状分析

新疆是我国西部的重要农业生产区域,尤其在棉花、葡萄等农作物的种植上占据重要地位。然而,由于其地理位置和气候特点,水资源的分布和利用状况一直是农业发展的瓶颈。新疆的水资源相对丰富,但其分布极为不均。新疆大部分地区为干旱或半干旱气候,降水量极少,河流和地下水资源多集中在天山、阿尔泰山等山区的冰雪融水和地下水补给。河流流域大部分水源集中在伊犁河、塔里木河、额尔齐斯河等大河流域,这些河流流经区域多为农田灌溉区,对水资源的需求较为集中。

传统灌溉方式的普遍特点是水的分配不均匀,水量过大,水流速度较慢,容易发生蒸发损失,导致灌溉效率低下。传统灌溉方式虽然在历史上曾满足农业发展的需求,但随着水资源的日益紧张,其弊端逐渐显现。大量的水分流失和蒸发,不仅浪费了宝贵的水资源,还导致部分农田灌溉不均,作物生长不平衡,严重影响了农业生产效益。传统灌溉方式面临的主要问题主要包括:首先,水资源短缺是面临的最大挑战之一。由于水资源的分布不均和气候变化等因素的影响,许多灌溉区仍然面临着严重的水资源短缺。特别是在冬春季节,水源供应紧张,加剧了灌溉困难。其次,灌溉效率低是一个亟待解决的问题。传统的灌溉方式,无法有效控制水量的供应,导致大量水资源浪费。同时,灌溉设施老化、管理不到位等因素,使得水的流动性和分配效率无法得到有效提升,造成了大量水分的流失。最后,土壤盐碱化问题。由于传统灌溉方式的过度使用,水分在土壤表面滞留时间过长,导致盐分在土壤表层堆积,从而影响了作物的正常生长。盐碱化土壤会影响作物的根系吸水,降低作物的生长效率,使得土地的生产能力逐渐下降^[2]。

3 高效节水灌溉技术在新疆大型灌区的具体应用实践

3.1 滴灌技术的应用

滴灌技术作为一种精准、高效的节水灌溉技术,通过专用管道将水分直接滴入作物根部,能够根据不同作物的需求精确地控制水量,避免了水分的浪费,显著提高了水资源的利用效率。滴灌技术尤其适用于新疆干旱、半干旱的气候条件下,成为保障农业可持续发展的重要手段。滴灌技术在新疆的适应性非常强,特别是在塔里木盆地、准噶尔盆地以及伊犁河谷等大型灌区,在这些地区,由于降水量有限,传统灌溉方式无法满足农业生产的需求,因此,滴灌成为了主要的节水灌溉方式。滴灌技术适用于多种作物,尤其在水需求量较大的作物种植当中,如棉花、番茄、葡萄、玉米等,展现出了显著的优势。棉花作为新疆的主要作物,因其对水分的需求较高,滴灌技术能够精确地为每株棉花提供所需水分,避免因过度灌溉或灌溉不均所带来的水

分浪费^[3]。对于葡萄等深根性作物,滴灌也能有效保障根部土壤的湿润,促进根系的健康生长,提高作物的产量和品质。

根据多项实际应用案例,滴灌能够有效节约水资源,水利效率相较于传统方式提高了50%以上。例如,在新疆塔里木盆地的滴灌示范区,通过精确的水量控制和实时监测,灌溉水量大幅减少,同时作物的生长状态得到了显著改善。对于棉花的种植,滴灌技术确保了每株棉花得到充足的水分,还避免了水分过多引发的土壤盐碱化问题,提升了土壤质量和作物产量。在水量节约方面,借助精确的输水系统,避免了水流的外溢和蒸发,大幅降低了水的浪费。数据显示,滴灌技术能够将灌溉水量节约30%-50%,在干旱条件下尤为明显,这不仅解决了水资源短缺的问题,还降低了农民的灌溉成本。此外,滴灌系统可以根据作物生长周期和水分需求的变化进行调节,确保在不同的生长阶段为作物提供恰当的水分,从而进一步提升了灌溉的精确性和效果。

3.2 微喷灌溉技术的应用

微喷灌溉技术是一种高效、节水的灌溉方式,通过微小的喷头,将水分雾化成细小的水滴,均匀喷洒在作物的根区或者地面上。与传统灌溉方式相比,微喷灌溉能够更好地控制水分的分布,减少水分蒸发和深层渗透损失,特别适合新疆这样的干旱、半干旱地区,成为解决水资源短缺问题的一项重要技术。微喷灌溉系统的实施过程,涉及管道铺设、喷头安装、系统调试和运行管理等多个环节。要选择适合的喷头和管道,并根据作物的种类和生长特点,确定合适的喷洒密度和流量。在新疆的农业灌溉中,微喷灌溉常用于棉花、葡萄、胡椒等经济作物的种植,尤其是针对那些根系分布较广且对水分需求较高的作物,微喷灌溉能够提供均匀、稳定的水分供应。

在技术实施中,微喷灌溉系统的合理设计和布局是关键。根据作物种类和土地特点,应选择合适的喷头类型,如扇形喷头、旋转喷头等,确保水流的均匀分布。喷头间距、喷洒角度以及水流量的选择,必须经过精确计算,避免水分浪费。对于新疆地区大部分农田,微喷灌溉常结合地形地貌进行精准配置,确保每一片土地都能得到均匀的灌溉。此外,系统的维护和管理,也是微喷灌溉技术成功实施的关键。新疆部分地区的水质较差,含有一定量的杂质,因此安装前期需要考虑水质过滤设施,避免喷头堵塞。同时,灌溉管理人员还需定期检查系统,保持喷头的正常运转,确保灌溉效果的持续性^[4]。

微喷灌溉技术的节水效益十分显著,通过精确控制水流量,微喷灌溉能够将水分均匀地喷洒在作物周围,减少水分的蒸发损失。研究表明,相比传统的漫灌和沟灌方式,微喷灌溉能够节约30%-40%的水量,特别是在高温和强风等气候条件下,水分的蒸发损失大大减少,灌溉效率得到了有效提升。微喷灌溉能够根据不同作物的水分需求进行精细化管理,避免了过度灌溉或灌溉不足的问题。借助智能化灌溉管理系统,农民可以实时监测土壤湿度,自动调节灌溉量,做到按需灌溉,从而最大限度地提高水资源的利用效率。对于新疆的棉花种植来说,微喷灌溉能够有

效避免水分不均和盐分积累问题。水分的均匀分布和低压喷洒,不仅减少了土壤盐碱化的风险,还提高了作物的水分利用效率和生长质量。研究数据表明,使用微喷灌溉技术后,棉花的产量提高了约15%,水的利用效率提升了约35%。

3.3 地下渗灌技术的应用

地下渗灌技术是一种将水分直接输送至作物根区下方的灌溉方式。这种技术通过在地下铺设渗水管道,使水分以渗透的方式均匀渗入土壤,直接为作物的根系提供水分。与传统的地面灌溉方式相比,地下渗灌可以有效减少水分的蒸发损失和表面水流的流失。地下渗灌技术特别适用于土壤渗透性较好且作物根系较深的地区。在实际应用中,地下渗灌技术的效果非常显著,通过将水分直接供应到作物根系附近,避免了水分的蒸发和地表水流失,显著提高了灌溉水的利用效率。尤其是在高温干旱的夏季,地下渗灌能够确保作物在缺水的情况下仍能获得充分的水分供应,从而维持作物的正常生长。研究表明,地下渗灌能够将水的利用率提高50%以上,比传统的漫灌节水效果更为明显。以棉花为例,采用地下渗灌后,棉花的生长状况明显改善,根系更加发达,植株的抗旱能力增强,产量也得到了提高。由于水分直接渗透到根部,棉花的吸水更加均匀,避免了地面灌溉可能带来的盐分积聚问题,从而改善了土壤的质量和作物的生长环境。

地下渗灌技术在水土保持方面也具有明显优势。地下渗灌技术能够有效防止表面水分的流失,避免了过量的水分引发土壤盐碱化。地下水分的渗透方式,使得土壤结构得到保持,有利于土壤中的有机物质和养分的积累,促进土壤的长期健康。地下渗灌系统的水分输送过程中,水分均匀地渗入土壤,既避免了水分过多引起的表面水流失,又能最大限度地降低水土流失的风

险。通过合理的水量控制,还能有效减少灌溉过程中带来的土壤冲刷现象,保持土壤的稳定性,减少侵蚀。此外,地下渗灌能够在一定程度上改善地下水位的稳定性,避免过多的水分蒸发至大气中,进一步减少了盐分积累和土壤干旱化问题^[5]。

4 结语

总之,高效节水灌溉技术在新疆大型灌区的应用,已展现出显著的水资源节约效果和提升作物产量的潜力。通过滴灌、微喷灌溉和地下渗灌等技术的推广,不仅解决了传统灌溉方式带来的效率低下和水土问题,还在一定程度上推动了农业的可持续发展。未来,政府应进一步加大支持力度,改善灌溉设施,并加强农民的培训与技术普及,确保高效节水灌溉技术的广泛应用和长远发展。

[参考文献]

- [1]王彪.高效节水灌溉技术在现代农业中的应用[J].水力发电与水资源,2022,8(7):56-62.
- [2]吕敬峰.农田水利工程中节水灌溉技术的应用[J].中国设备工程,2023,44(8):64-66.
- [3]毛广彬.新疆麦盖提县农业高效节水棉花滴灌技术模式探讨[J].黑龙江水利科技,2021,49(02):123-125+236.
- [4]梅家衡.水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用分析[J].科技创新与生产力,2022,(21):203-205.
- [5]王绍新,李楠,王传娟,等.国内玉米高效节水灌溉水肥一体化技术研究现状与展望[J].节水灌溉,2023,(8):121-128.

作者简介:

谢青山(1987--),男,汉族,新疆人,大学本科,研究方向:水利专业/规划设计与技术咨询,水利工程设计。