

高效节水技术在新疆农业灌溉中的应用与优化途径

张凌飞

新疆华源水利工程设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6227

[摘要] 随着水资源日益紧张,节水灌溉技术在农业生产中的应用显得尤为重要。本文首先介绍了高效节水技术的定义与分类,包括微灌溉技术、水肥一体化技术和智能化灌溉技术,分析了其在节水、提高作物产量及环境保护方面的核心优势。然后阐述了这些技术在新疆农业灌溉中的实际应用,研究推广与实施效果。最后提出了优化技术设计、智能化管理以及提升农民和管理人员技术水平等优化途径,旨在为新疆农业可持续发展提供参考。

[关键词] 高效节水技术; 新疆; 农业灌溉; 应用; 优化途径

中图分类号: TU991.64 文献标识码: A

Application and optimization of efficient water-saving technology in agricultural irrigation in Xinjiang

Lingfei Zhang

Xinjiang Huayuan Water Conservancy Engineering Design Co., Ltd.

[Abstract] With the increasing shortage of water resources, the application of water-saving irrigation technology in agricultural production is particularly important. This paper first introduces the definition and classification of efficient water-saving technology, including micro-irrigation technology, water-fertilizer integration technology and intelligent irrigation technology, and analyzes its core advantages in water saving, increasing crop yields and environmental protection. Then, the practical application of these technologies in agricultural irrigation in Xinjiang is explained, and the promotion and implementation effects are studied. Finally, optimization methods such as optimizing technical design, intelligent management and improving the technical level of farmers and managers are proposed, aiming to provide a reference for the sustainable development of agriculture in Xinjiang.

[Key words] High-efficiency water-saving technology; Xinjiang; agricultural irrigation; application; optimization approach

引言

新疆是我国重要的农业生产基地,但由于特殊的气候条件和水资源匮乏,水资源的高效利用成为提升农业生产效率的关键。高效节水技术作为解决水资源问题的重要手段,近年来在新疆农业中得到了广泛应用。微灌溉技术、水肥一体化技术以及智能化灌溉技术,不仅可以有效节约水资源,还能提高作物产量,改善农业生产的可持续性,文章将深入分析这些技术在新疆农业灌溉中的具体应用,并探讨优化应用的途径。

1 高效节水技术的概述

高效节水技术是指通过应用现代化技术手段,在农业灌溉中实现水资源的高效利用,达到节水、增产、增效的目的。随着水资源日益紧张,高效节水技术在农业中的推广和应用越来越受到关注,尤其是在水资源匮乏的地区,对于提高农业生产力至

关重要。高效节水技术主要包括微灌溉技术、水肥一体化技术,以及信息化智能灌溉技术。微灌溉技术包括滴灌和喷灌两种形式。滴灌系统通过专用管道和滴头将水精准地输送到植物根部,避免了水分的蒸发和浪费,特别适用于干旱和半干旱地区的农业生产。喷灌系统则通过喷头将水均匀地分散在作物周围,模拟自然降水,适用于大规模农田灌溉。水肥一体化技术是将灌溉水与肥料相结合,通过灌溉系统同步输送水和肥料,既节约了水资源,又提高了肥料的利用率。随着物联网、大数据和人工智能的快速发展,智能灌溉技术应运而生,通过传感器实时监测土壤湿度、气象数据等信息,结合作物需水量的精准分析,自动调节灌溉量和施肥量,确保作物在不同生长阶段获得最适宜的灌溉条件^[1]。

2 高效节水技术在新疆农业灌溉中的实际应用

2.1 微灌溉技术的应用

新疆地区以干旱和半干旱气候为主,水资源紧缺,农业灌溉常常面临严峻挑战。为了应对这一问题,微灌溉技术,尤其是滴灌与喷灌系统,在新疆的农业生产中得到了广泛应用,成为解决水资源短缺的有效手段。滴灌技术在新疆的应用较为普遍,尤其在棉花、葡萄、枸杞等作物的种植中。滴灌系统通过专用的管道和滴头,将水精准地输送到作物根部,大大减少了水的蒸发和外流。这种方式不仅提高了水资源的利用效率,还能够为作物提供稳定的水分供应,避免了传统灌溉方式中水分分布不均的情况^[2]。在新疆的一些地区,滴灌技术的推广使得农田灌溉水使用量减少了30%以上,同时也提高了作物的产量和质量。例如,在阿克苏地区,滴灌技术的应用,使当地棉花种植的水资源利用率得到了显著提高,棉花的产量和品质有了明显的改善。

喷灌系统则在新疆的果园和大规模农田中得到了广泛使用。通过喷头将水分散成雾状或小水滴,模拟自然降水,能够保证水分的均匀分布,尤其适用于高温干旱的环境中。喷灌系统不仅能覆盖更大面积的农田,还能避免土地盐碱化和水土流失问题。在昌吉地区,喷灌系统被应用于苹果种植中,通过合理调节水量,果树能够在干旱季节获得充分的水分,果实的品质得到提升。

2.2 水肥一体化技术的应用

水肥一体化技术是将水与肥料通过灌溉系统同步输送,使水和肥料能够根据作物的生长需求精确供给,从而提高资源利用效率。在新疆地区,特别是在水资源匮乏的区域,该技术的推广和应用取得了显著成效。新疆独特的干旱气候和有限的水资源条件,使得水肥一体化技术成为提高农业灌溉效益、节约水肥资源的重要手段。

其一,水肥一体化技术能够显著提高水肥的利用效率。传统的施肥方式常常存在水肥分配不均、肥料浪费严重的问题,而水肥一体化通过精确控制水和肥料的供给,确保作物在不同生长阶段获得所需的水分和养分,减少了不必要的资源浪费。在新疆的棉花、葡萄、番茄等作物中,应用这一技术后,作物的生长状况显著改善,水肥利用率提高了30%以上。比如,在新疆巴音郭楞地区,通过水肥一体化技术的实施,水资源和肥料的使用量分别减少了20%和15%,同时,作物产量明显提高。其二,水肥一体化技术在新疆的推广过程中,推动了农业生产的现代化。许多农户通过政府补贴和技术支持,成功引进了水肥一体化设备,并通过专业培训掌握了操作技能。在阿克苏地区,农民利用水肥一体化技术进行科学灌溉,棉花和葡萄的质量得到了提升,特别是在干旱季节,确保了作物能够获得均衡的养分供应,从而提升农业产值。其三,水肥一体化技术的推广,为新疆农业的可持续发展奠定了基础。通过减少水肥浪费、降低灌溉水的需求,不仅能提高农作物的产量和质量,还能保护土壤、减少水源的过度开发,有效促进生态环境的可持续发展。

2.3 智能化灌溉技术的应用

随着物联网技术、大数据分析和人工智能(AI)的快速发展,智能化灌溉技术在农业灌溉中的应用,为水资源管理带来了革命性的变化。特别是在新疆这样水资源紧张且气候干旱的地区,智能灌溉技术的应用,有效提升了水的利用效率,同时保障了作物的正常生长。智能化灌溉技术的核心在于通过物联网技术,将传感器、数据采集设备与灌溉系统连接起来,实现灌溉过程的实时监控与自动化控制。土壤湿度传感器、气象监测设备等,实时采集土壤和气候数据,并通过无线网络传输到中央控制系统。结合大数据技术,对历史气象、土壤条件、作物需水量等信息进行智能分析,自动调整灌溉系统的运行参数,确保每个灌溉周期都能精确满足作物的需求,避免了传统灌溉方法中人为操作的偏差与水资源的浪费。

目前,在新疆,智能灌溉设备的应用已有一定程度的普及。比如,在一些大规模农业种植基地,已经开始引入基于物联网的智能灌溉系统。该系统能够通过远程控制与自动化调节,减少人工干预,实现高效、精准的灌溉。在一些棉花种植区,通过安装智能灌溉设备,不仅提高了水资源利用效率,还降低了能源成本。数据显示,智能灌溉系统的引入,使得新疆部分地区的灌溉水量减少了约30%,同时作物产量也有所提升。展望未来,智能灌溉技术在新疆的应用前景广阔。智能灌溉系统将变得更加智能化、自动化、精细化,未来的系统不仅能够更加精准地预测作物的需水量,还能根据实时气象变化动态调整灌溉策略。此外,随着智能设备成本的逐渐降低和技术的普及,更多的农民将能够享受智能灌溉带来的便利,进一步推动新疆农业的高效、绿色、可持续发展^[3]。

3 高效节水技术应用的优化途径

3.1 优化技术设计与实施

高效节水技术的成功应用,不仅仅依赖于技术本身的成熟,还需要根据实际情况,对技术进行合理优化和实施。关键优化途径包括:(1)根据不同地区特点,优化灌溉系统设计。新疆地理条件复杂,各地区的气候、土壤、作物种类和灌溉需求差异较大。因此,灌溉系统的设计必须因地制宜,充分考虑当地的自然条件和农业生产特点。例如,在沙漠地区,由于蒸发量大、降水少,灌溉设计应侧重于高效水分保持,滴灌系统就非常适合在此类地区应用。滴灌能够将水直接输送到植物根部,减少水分蒸发和径流,尤其适用于棉花、葡萄等作物的生产。在山区和丘陵地带,由于地形起伏较大,水流易受到地形影响,常规灌溉系统会导致水分的分布不均。此时,采用喷灌系统或者建立合理的灌溉管网,可以实现较为均匀的水分分配,避免水资源浪费,并确保作物生长的均衡性^[4]。(2)采用适宜作物的节水技术。不同作物的水分需求差异较大,选择与作物生长需求相适应的节水灌溉技术至关重要。在新疆,棉花、葡萄、玉米等作物常见,不同作物对水的需求有所不同,因此需要针对性地选择合适的节水技术。例如,对于需要大量水分的葡萄和玉米,可以采用智能灌溉技术,通过实时监控土壤湿度与气象数据,实现精准灌溉,确保作物能够在生长期得到适量的水分供应,避免过度灌溉浪费水资源。对于

耐旱作物,如枸杞、辣椒等,则可以使用滴灌系统进行精确灌溉,从而在节水的同时保证作物的健康生长。

3.2 加强灌溉系统的智能化管理

随着技术的不断进步,智能化管理逐渐成为现代农业灌溉系统的关键组成部分。在新疆,面对严峻的水资源短缺问题,传统的人工管理方式已不能满足高效节水的需求,因此,推动灌溉系统的智能化管理,利用信息化管理系统和精准灌溉技术,成为提升水资源利用效率和作物产量的重要途径。具体措施包括:(1)信息化管理系统的建设与应用。信息化管理系统是智能化灌溉的核心基础设施,通过集成各种先进技术,实时收集、分析和处理农业生产中的各类数据。应该建立基于云平台的大数据管理系统,农民和管理者就可以随时获取农田土壤湿度、气象数据、作物生长状态等信息,帮助做出科学的灌溉决策。新疆部分地区已经开始部署信息化管理系统,农田灌溉的数据可以通过传感器实时反馈到系统,农民只需运用手机或电脑端进行远程操作,便可完成灌溉系统的自动调控。这一系统不仅能够减少人工干预,还能根据实时数据调整灌溉方案,避免过度灌溉或灌溉不足的情况。(2)数据监控与精准灌溉的结合。精准灌溉是智能化灌溉技术的核心应用之一,通过精确监控土壤湿度、作物需水量等信息,确保每一滴水都被有效利用。在新疆,许多农业灌溉项目已将数据监控与精准灌溉结合,形成智能化的水管理体系。土壤湿度传感器和气象监测设备,能够实时采集农田的水分状况和环境变化,通过无线通信技术将数据传输到管理系统。系统依据这些数据,利用算法分析和预测,自动调节灌溉系统的启动和停止时间、灌溉水量等。精准灌溉不仅能避免水资源浪费,还能提高水肥的利用效率,促进作物的健康生长。例如,在新疆的葡萄园中,通过实时监测土壤湿度和气象数据,精准控制水量的供给,可使得葡萄能够在最适宜的湿度下生长,提升果实的质量和产量。

3.3 提升人员的技术水平与管理能力

农民是节水灌溉技术实施的直接执行者,因此,加强农民的

技术培训和推广尤为重要。新疆地区的农业灌溉技术推广,可以采取定期开展现场讲座、技术示范和培训班等方式,帮助农民理解和掌握节水灌溉技术的基本操作、维护方法以及节水技术的应用效果。同时,结合当地的农业生产特点,为农民提供适合的灌溉技术方案,帮助其合理选择和应用滴灌、喷灌等节水灌溉技术,提升水资源的利用效率。技术推广不仅局限于灌溉设备的使用,还应注重农业管理软件的培训,让农民能够借助信息化手段管理灌溉系统,减少人工干预,达到精准灌溉的效果。另外,需要加强对灌溉管理人员的专业培训,使他们熟悉并掌握现代灌溉管理技术,包括智能灌溉设备的操作、数据分析和故障排查等。

4 结语

总之,高效节水技术的推广应用,对新疆农业的可持续发展具有重要意义。通过对现有技术的优化和创新,结合当地的气候与土壤条件,可以进一步提升水资源的利用效率,促进农业生产的绿色发展。同时,农民技术水平和灌溉管理人员的专业能力提升,为技术的有效实施提供了保障。未来,随着科技的不断进步,智能化、精准化灌溉技术将在新疆农业中发挥更加重要的作用。

[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):64-66,70.
- [2]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.
- [3]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.
- [4]张笛,王庆帅.农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践探讨[J].水电科技,2023,7(2):1-6.

作者简介:

张凌飞(1988--),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。