

滴灌技术在农业灌溉中的应用与效益分析

徐昊

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5671

[摘要] 本文深入探讨了滴灌技术在干旱半干旱地区农业灌溉中的应用与效益。针对这些地区水资源匮乏、传统灌溉方式效率低下且易造成环境问题的现状,滴灌技术以其节水高效、精准灌溉的特点成为解决农业灌溉难题的重要途径。文章分析了干旱半干旱地区农业灌溉的现状与传统灌溉方式的问题,详细介绍了滴灌技术的原理、特点及优势,并通过国内外多个应用实例展示了其在不同作物和环境下的成功应用。文章从经济、环境和社会三个维度全面分析了滴灌技术的效益,包括降低灌溉成本、提高农作物产量和品质、减少水资源浪费、缓解土壤盐碱化等。最后,针对滴灌技术推广面临的挑战提出了对策建议,并展望了其广泛应用的前景。

[关键词] 滴灌技术; 干旱半干旱地区; 农业灌溉; 节水效益; 经济效益

中图分类号: TV212.5+4 **文献标识码:** A

Application and Benefit Analysis of Drip Irrigation Technology in Agricultural Irrigation

Hao Xu

Xinjiang Production and Construction Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd

[Abstract] This article deeply explores the application and benefits of drip irrigation technology in agricultural irrigation in arid and semi-arid areas. In response to the current situation of water scarcity, low efficiency of traditional irrigation methods, and environmental problems in these areas, drip irrigation technology has become an important way to solve agricultural irrigation problems due to its water-saving, high-efficiency, and precise irrigation characteristics. The article analyzes the current situation of agricultural irrigation in arid and semi-arid areas and the problems of traditional irrigation methods. It details the principles, characteristics, and advantages of drip irrigation technology, and demonstrates its successful application in different crops and environments through multiple application examples at home and abroad. The article comprehensively analyzes the benefits of drip irrigation technology from three dimensions: economy, environment, and society, including reducing irrigation costs, improving crop yield and quality, reducing water resource waste, and alleviating soil salinization. Finally, countermeasures and suggestions were proposed to address the challenges faced by the promotion of drip irrigation technology, and the prospects for its widespread application were discussed.

[Key words] drip irrigation technology; Arid and semi-arid regions; Agricultural irrigation; Water-saving benefits; economic performance

引言

在全球气候变化和水资源日益紧张的背景下,干旱半干旱地区的农业灌溉面临着前所未有的挑战。这些地区降水量稀少,蒸发量大,水资源极度匮乏且分布不均,传统的灌溉方式如漫灌、喷灌等因其高耗水、低效率以及对土壤环境的负面影响,已难以满足现代农业可持续发展的需求。因此,探索并推广节水高效、环境友好的灌溉技术显得尤为重要。滴灌技术作为一种先进的灌溉方式,以其精准控制、高效节水、减少土壤侵蚀和盐碱化等优点,在干旱半干旱地区的农业灌溉中展现出巨大的应

用潜力和价值。本文旨在深入分析滴灌技术在这些地区的应用现状、技术特点、实施效果以及面临的挑战,并探讨其带来的经济效益、环境效益和社会效益,以期为推动干旱半干旱地区农业灌溉技术的革新与可持续发展提供参考和借鉴。

1 干旱半干旱地区农业灌溉现状分析

干旱半干旱地区,作为地球上水资源最为紧缺的区域之一,其农业灌溉现状尤为复杂且充满挑战。这些地区通常年降水量远低于年蒸发量,水资源极度匮乏,且分布极不均匀,给农业生产带来了极大的限制。据统计,我国干旱半干旱地区面

积约占国土面积的58.6%，其农业生产对灌溉的依赖程度极高，但天然降水往往难以满足作物生长的基本需求。因此，农业灌溉成为这些地区农业生产的命脉，直接关系到粮食安全和农民生计。

然而，当前干旱半干旱地区的农业灌溉现状却不容乐观。一方面，由于水资源短缺，灌溉用水量受到严格限制，导致农田有效灌溉面积难以扩大，农业生产面临巨大压力。另一方面，传统的灌溉方式如大水漫灌、开沟引水等，不仅耗水量大、效率低，而且容易造成土壤盐碱化、水土流失等环境问题，进一步加剧了水资源的紧张状况。此外，由于灌溉设施老化、管理不善等原因，灌溉水的有效利用系数普遍偏低，大量宝贵的水资源在灌溉过程中被浪费。

数据显示，干旱与半干旱地区农业灌溉用水量占到总用水量的85%以上，但灌溉水的有效利用系数却远低于国际先进水平。以我国为例，尽管近年来在农业节水灌溉方面取得了显著进展，但宁夏、新疆、内蒙古、甘肃、青海、西藏等干旱半干旱地区的农田灌溉水有效利用系数仍未达到国家设定的目标。这表明，在干旱半干旱地区，农业灌溉的节水降耗工作仍任重道远。

面对这一现状，推广节水灌溉技术、提高灌溉水利用效率已成为干旱半干旱地区农业可持续发展的关键。通过采用滴灌、喷灌等现代节水灌溉技术，可以实现精准灌溉、减少水分蒸发和渗漏损失、提高作物产量和品质。同时，加强灌溉设施的建设和维护、完善灌溉管理制度、增强农民节水意识等措施也是必不可少的。只有这样，才能有效缓解干旱半干旱地区水资源短缺问题，保障农业生产的可持续发展。

2 滴灌技术原理与特点

滴灌技术，作为一种先进的微灌技术，其核心原理在于通过低压管道系统和安装在末级管道上的滴头，将水分和养分以较小的流量均匀、准确地直接输送到作物根部附近的土壤中。这一过程实现了对作物生长所需水分的精准控制，极大地提高了水资源的利用效率。

具体而言，滴灌系统通常由水源、首部枢纽(包括水泵、过滤器、施肥装置等)、输水管网(包括干管、支管和毛管)以及滴头组成。工作时，水源中的水经过首部枢纽的加压、过滤和施肥处理后，通过输水管网输送至田间，最后由滴头以稳定的滴速滴入土壤。滴头的设计使得水流在滴入土壤时形成细小的水流或水滴，这些水流能够缓慢渗入土壤，减少地表径流和深层渗漏，确保水分和养分主要集中在作物根区，为作物生长提供最佳的水肥环境。

滴灌技术相较于传统灌溉方式，具有显著的特点和优势。首先，滴灌技术节水效果显著，其灌溉水的有效利用系数可高达90%以上，远高于传统灌溉方式。这得益于滴灌系统对水流的精准控制，减少了水分在输送和灌溉过程中的损失。其次，滴灌技术能够改善土壤环境，减少土壤盐碱化和水土流失的发生。由于水分直接作用于作物根部，减少了地表水分的蒸发，从而降低了

土壤表层的盐分积累；同时，滴灌减少了灌溉水的深层渗漏，保护了地下水资源。此外，滴灌技术还具有提高作物产量和品质、节省劳动力、便于机械化操作等优点。通过精确控制水肥供应，滴灌能够满足作物不同生长阶段的需求，促进作物生长和发育；同时，由于减少了灌溉作业次数和强度，滴灌还减轻了农民的劳动强度，提高了农业生产效率。

3 滴灌技术在干旱半干旱地区的应用实例

在干旱半干旱地区，滴灌技术的应用不仅缓解了水资源短缺的困境，还显著提升了农业生产的效率和可持续性。以甘肃省武威市凉州区韩佐镇为例，这里常年面临干旱的挑战，水资源成为制约农业发展的关键因素。然而，通过引入滴灌技术，特别是小麦浅埋滴灌系统，该地区的农业生产迎来了转机。

在韩佐镇的麦田里，一条条细细的滴灌管沿着小麦根部穿梭，将水肥精准地输送到作物根部。这种小麦浅埋滴灌技术，不仅实现了水肥一体化管理，还大大降低了水分的蒸发和渗漏损失，提高了灌溉水的利用效率。据当地种植户介绍，采用滴灌技术后，每亩地的用水量相比传统灌溉方式可节省约50%，而作物的产量和品质却得到了显著提升。

除了小麦种植，滴灌技术还在玉米、大豆等多种作物上得到了广泛应用。在宋古乡上站村的玉米种植试验田里，78亩膜下滴灌玉米整齐排列，长势喜人。滴灌覆膜技术不仅有效保墒，还促进了玉米的高产。通过铺设于地膜下的滴灌管，水肥被直接送到植物根部，实现了精准灌溉和施肥。种植户杨成祥表示，尽管今年天气干旱，但由于采用了滴灌措施，玉米的长势依然良好，预计产量将大幅增加。

此外，在高唐县鱼邱湖街道的罗庄村，种粮大户李金阳也成功地将滴灌技术应用于玉米种植中。他采用了玉米大小行种植技术，并在播种时同步铺设滴灌带。这种方式不仅提高了浇水效率，还节省了水、电和人工成本。李金阳表示，与去年相比，今年采用滴灌技术后，200亩地只需2天就能完成浇水工作，而去年则需要13天，并且由于浇水时间过长还导致部分玉米种子受损。

这些实例充分展示了滴灌技术在干旱半干旱地区农业灌溉中的巨大潜力和价值。通过精准控制水肥供应、减少水资源浪费、提高作物产量和品质等方式，滴灌技术为这些地区的农业可持续发展提供了有力支持。随着技术的不断进步和推广应用的深入，相信滴灌技术将在更多干旱半干旱地区得到广泛应用，为农业生产带来更大的变革和效益。

4 滴灌技术在干旱半干旱地区的效益分析

在干旱半干旱地区，滴灌技术的推广与应用不仅是一场灌溉方式的革新，更是对农业生产效率、经济效益、环境效益乃至社会效益的全面提升。这些效益的显现，为当地农业的可持续发展注入了强大的动力。

首先，从经济效益层面来看，滴灌技术显著降低了农业生产成本，提高了灌溉水的利用效率。在干旱半干旱地区，水资源极其宝贵，传统灌溉方式如漫灌、喷灌等因耗水量大、水分利用率低，往往导致农业生产成本高昂。而滴灌技术通过精准控制灌溉

水量,减少了水分蒸发和深层渗漏,使得灌溉水的有效利用系数大幅提升,从而达到节水节本的目的。同时,由于水肥一体化的实现,作物对养分的吸收利用率也得到提高,促进了作物生长和产量的增加,进一步提升了农业的经济效益。

其次,滴灌技术的环境效益同样显著。在干旱半干旱地区,长期以来的不合理灌溉方式导致了土壤盐碱化、水土流失等环境问题的加剧。而滴灌技术以其节水、精准灌溉的特点,有效减少了这些问题的发生。通过减少灌溉用水量,滴灌技术降低了地下水位的上升速度,缓解了土壤盐碱化的趋势;同时,由于水分直接作用于作物根部,减少了地表径流和土壤侵蚀的可能性,保护了土地资源。此外,滴灌技术还有助于改善农田小气候,为作物生长提供更加适宜的环境条件。

5 滴灌技术推广中面临的挑战与对策

在干旱半干旱地区推广滴灌技术,虽然带来了显著的节水、增产和环境改善效益,但在实际推广过程中也面临着诸多挑战。这些挑战主要包括技术、经济、管理和社会文化等多个方面,需要采取相应的对策来加以应对。

技术方面,滴灌技术虽然成熟,但设备的精密性和维护要求较高。一些地区由于技术水平有限,难以保证滴灌系统的长期稳定运行。对此,应加强技术培训和技术支持,提高当地农民和技术人员的专业水平,确保滴灌系统的正确安装、操作和维护。同时,加大研发投入,推动滴灌技术的创新升级,提升设备的耐用性和智能化水平。

经济方面,滴灌技术的初期投入较大,包括设备购置、安装费用以及后期的维护成本等。对于经济条件相对落后的地区来说,这无疑是一个沉重的负担。为此,政府应加大财政补贴力度,降低农民使用滴灌技术的经济门槛。同时,鼓励社会资本参与滴灌技术的推广和应用,形成多元化的投资机制。此外,还可以通过金融政策创新,如提供低息贷款、担保等方式,帮助农民解决资金问题。

管理方面,滴灌技术的推广需要完善的管理体系和制度保障。然而,在一些地区,由于管理机制不健全、管理责任不明确等原因,导致滴灌系统在使用过程中出现诸多问题。为此,应建

立健全滴灌技术的管理体系和监管机制,明确各级政府和部门的职责分工,加强协调配合。同时,建立科学的灌溉管理制度和考核机制,确保滴灌系统的规范运行和有效维护。

6 结论与展望

综上所述,滴灌技术在干旱半干旱地区的推广与应用,不仅有效缓解了水资源短缺的问题,还显著提升了农业生产的效率和效益,对改善生态环境、促进农村经济发展具有深远的意义。通过精准灌溉、节水节肥,滴灌技术实现了水资源的最大化利用,为干旱地区的农业可持续发展开辟了新的路径。同时,我们也应清醒地认识到,在滴灌技术推广过程中仍面临着技术、经济、管理和社会文化等多方面的挑战。

展望未来,随着科技的进步和政策的支持,滴灌技术有望在干旱半干旱地区得到更广泛的应用。一方面,应继续加强技术研发和创新,提升滴灌系统的智能化、自动化水平,降低设备成本和维护难度;另一方面,应完善相关政策措施,加大财政补贴力度,引导社会资本参与滴灌技术的推广和应用,形成多元化的投资机制。此外,还应加强宣传教育和培训工作,提高农民对滴灌技术的认识和接受度,推动其成为干旱地区农业灌溉的主流方式。

[参考文献]

- [1]衡通.干旱区膜下滴灌棉田水盐与养分累积特征及优化调控[D].石河子大学,2022.
- [2]雷雨,王振华.大型自压滴灌系统在现代农业节水灌溉上的应用研究[J].安徽农业科学,2018,46(18):186-190.
- [3]肖鹏.农田水利灌溉系统滴灌工程设计探讨[J].农业科技与信息,2017,(16):107+109.
- [4]刘军.新疆农业高效节水灌溉技术长效利用研究[D].新疆农业大学,2016.

作者简介:

徐昊(1997--),男,汉族,河南省新乡市人,大学本科,助理工程师,研究方向:高标准农田、滴灌管网、土地平整、灌区规划、管道水力计算。