

农业种植高效节水灌溉技术分析

孙振利¹ 冒云² 赵敏³ 陈双⁴ 王举国⁵

江苏省水利工程科技咨询股份有限公司 江苏 南京 210000

摘要: 本文旨在分析农业种植中的高效节水灌溉技术, 通过对其原理、方法、应用和效果的综合评估, 揭示其在提高农业水资源利用效率、增加农作物产量和改善生态环境方面的重要作用。文章首先概述了高效节水灌溉技术的基本原理和特点, 然后对我国当前农业灌溉技术的现状进行了分析, 最后重点探讨了五种高效节水灌溉技术的具体应用和效果。

关键词: 农业种植; 高效节水灌溉; 技术分析; 应用效果; 生态环境

引言

随着全球水资源日益紧张, 农业生产中的节水问题愈发凸显。高效节水灌溉技术, 作为提升水资源利用效率的关键手段, 对于确保粮食安全、推动农业可持续发展具有不可估量的价值。本文旨在深入剖析高效节水灌溉技术的内在原理、实施方法、实际应用及其产生的显著效果, 期望为相关领域的研究者和实践者提供有益的参考和启示。

1 高效节水灌溉技术概述

高效节水灌溉技术是当代农业领域中的一项关键技术, 其核心目标在于提高水资源的利用效率, 并显著减少在农业生产过程中的水资源浪费。这一技术的出现, 不仅响应了全球对于水资源保护和可持续利用的呼声, 同时也为农业生产者提供了更加经济、高效和环保的灌溉方式。高效节水灌溉技术的基本原理在于根据作物的实际生长需求和土壤的水分状况, 通过科学、合理的灌溉制度和技术手段, 实现水资源的优化配置和高效利用。这种灌溉方式改变了传统农业中大水漫灌的做法, 更加注重水资源的精准投放和节约使用。高效节水灌溉技术具有多重优势。首先, 它可以显著提高水资源的利用效率, 减少水资源的浪费, 从而缓解水资源短缺的压力。其次, 这种灌溉方式有利于作物的生长和产量的提高, 因为它能够根据作物的实际需求进行精准灌溉, 保证作物在生长过程中的水分需求得到满足。此外, 高效节水灌溉技术还有助于改善土壤结构、提高土壤肥力, 进而提升农产品的品质。除了经济效益和增产提质的效果外, 高效节水灌溉技术还具有显著的生态效益。通过减少无效的灌溉和地表径流, 这种技术有助于减轻农田水土流失的现象, 从而改善和保护农田生态环境。这对于维护生态平衡、促进农业可持续发展具有重要意义^[1]。

2 我国农业灌溉技术现状

我国, 作为世界上人口最多的国家, 农业始终是国家经济的基石。但与此同时, 我国也面临着水资源相对匮乏的严峻挑战。农业用水占据了总用水量的相当大的比重, 因此, 提高农业灌溉技术的效率和节水性能, 对于我国水资源的可持续利用和农业的可持续发展都具有重要意义。第一, 灌溉方式落后与水资源浪费。目前, 我国许多地区的农业灌溉仍然以传统的地面漫灌为主。这种方式虽然简单易行, 但水资源浪费极为严重。在漫灌过程中, 大量的水流失于地表蒸发、深层渗漏和地表径流, 真正被作物有效利用的水量非常有限。此外, 由于这种灌溉方式的不均匀性, 还容易导致土壤盐碱化、农田生态环境恶化等问题。第二, 灌溉设施老化与水资源利用效率低下。我国许多农业灌溉设施建于上世纪, 经过多年的使用, 很多设施已经老化严重, 存在漏水、堵塞等问题。这不仅影响了灌溉效果, 还导致大量水资源的无效消耗。同时, 由于缺乏及时有效的维护和更新, 许多老旧的灌溉设施已不能满足现代农业的需求, 进一步加剧了水资源的紧张状况。第三, 水资源管理和调度机制的缺失。除了技术和设施层面的问题外, 我国在农业水资源的管理和调度方面也存在明显的不足。目前, 尚未建立起完善的水资源管理和调度机制, 导致水资源在时间和空间上的配置不合理。一方面, 部分地区在雨季时水资源过剩, 而在旱季时则水资源严重不足; 另一方面, 不同地区、不同作物之间的水资源需求差异巨大, 缺乏有效的水资源调配机制使得水资源的利用效率低下。第四, 发展高效节水灌溉技术的紧迫性。面对上述诸多挑战, 发展高效节水灌溉技术显得尤为紧迫和重要。高效节水灌溉技术不仅可以显著提高水资源的利用效率, 减少水资源的浪费, 还能根据作物的实际需求进行精准灌溉, 提高农作物的产量和品质。同时, 这些

先进的灌溉技术还有助于改善土壤环境、保护生态环境，促进农业的可持续发展。

3 农业种植高效节水灌溉技术分析

3.1 喷灌技术

喷灌技术，作为高效节水灌溉的重要手段之一，已经被广泛应用到农业生产的各个领域。它利用喷头将水喷洒到空中，形成细小、均匀的水滴，进而对农田进行灌溉。第一，工作原理与设备组成。喷灌系统主要由水源、水泵、管道、喷头和控制系统等组成。当系统启动时，水泵从水源中抽水，并通过管道输送到各个喷头。喷头内部设计有特殊的结构，可以将水流破碎成细小的水滴，并均匀地喷洒到农田中。控制系统则负责监测和调节整个系统的运行状态，确保灌溉的精确性和高效性。第二，技术优势。灌溉均匀：喷灌技术可以确保水分均匀覆盖整个农田，避免了传统漫灌方式中因地形、土壤等因素导致的水量分布不均的问题。适应性强：无论是平原还是丘陵地区，喷灌技术都能根据地形变化进行灵活调整，确保每一块土地都能得到充足的水分。节省人力：喷灌技术自动化程度高，操作简单，可以大大减少人力投入，提高农业生产的效率。提高水资源利用效率：与传统的漫灌方式相比，喷灌技术可以显著减少地表径流和深层渗漏损失，从而提高水资源的利用效率^[2]。改善农田小气候和土壤结构：细小水滴的喷洒方式有利于改善农田小气候，增加空气湿度，降低温度波动，为作物生长创造更适宜的环境。同时，喷灌还可以促进土壤团粒结构的形成，改善土壤通气性和保水性。第三，适用范围。喷灌技术适用于各种土壤类型和农作物种植。尤其在平原、丘陵等地区，由于其地形特点导致传统灌溉方式难以实施或效果不佳时，喷灌技术更能发挥其优势。同时，对于一些需要精确控制水量的作物，如蔬菜、水果等经济作物，喷灌技术也是首选的灌溉方式。

3.2 滴灌技术

滴灌技术，作为现代农业节水技术的一种代表，在农业生产中得到了越来越广泛的应用。这种灌溉方式的核心是通过管道系统将水缓慢、均匀地滴入作物根系附近的土壤中，为农作物提供适宜的水分环境。第一，技术原理与设备组成。滴灌系统主要由水源、水泵、过滤器、管道、滴头和控制设备等组成。当系统工作时，水泵从水源中抽水，经过过滤器去除杂质后，通过管道输送到每个滴头。滴头根据预先设定的流量，将水缓慢滴入土壤中，确保水分能够直接作用于作物的根系区域。第二，技术优势。节水效果显著：由于水分是通过滴头

直接作用于作物根系，因此大大减少了地表蒸发和深层渗漏损失，节水效果非常明显。减少土壤盐碱化：由于滴灌技术能够精确控制水量和灌溉范围，因此可以有效避免土壤盐碱化的发生。提高肥料利用率：滴灌技术可以结合施肥技术使用，将肥料随水一同滴入土壤中，实现水肥一体化管理，提高肥料的利用率。适用性强：滴灌技术特别适用于果树、蔬菜等经济作物种植，这些作物往往需要更加精确的水分和养分管理。提高作物产量和品质：通过精确的水分和养分供应，滴灌技术可以促进作物生长，提高产量和品质。第三，应用前景。随着农业科技的不断进步和节水意识的提高，滴灌技术在农业生产中的应用前景非常广阔。它不仅可以满足现代农业对于水资源高效利用的需求，还有助于提高农业生产的经济效益和生态效益。未来，随着智能化技术的不断发展，滴灌技术将更加智能化、精准化，为农业生产提供更加便捷、高效的服务。

3.3 渗灌技术

渗灌技术，作为一种高效节水的灌溉方式，在干旱、半干旱地区的农业生产中发挥着重要作用。这种技术通过埋设在地下的渗水管道，将水缓慢、均匀地渗入土壤，为农作物提供稳定的水分供应。第一，工作原理与设备组成。渗灌系统主要由水源、水泵、管道、渗水管道和控制系统等组成。渗水管道通常埋设在作物根系活动层内，管道壁上分布有细小的出水孔，使水能够缓慢渗出，均匀湿润土壤。控制系统则用于监测和调节整个系统的运行状态，确保灌溉的精确性和高效性。第二，技术优势。节水效果好：由于渗水管道直接埋设在地下，水通过管道壁上的小孔缓慢渗入土壤，因此能够大大减少地表蒸发和深层渗漏损失，显著提高水资源利用效率。不破坏土壤结构：渗灌技术避免了传统灌溉方式对土壤结构的破坏，保持了土壤的良好通气性和团粒结构，有利于作物的生长发育。减少蒸发损失：由于水分主要渗入土壤中，地表蒸发量大幅减少，从而降低了水资源的浪费。适用性强：渗灌技术尤其适用于干旱、半干旱地区的农作物种植，这些地区水资源匮乏，需要更加高效的灌溉方式来满足作物生长需求。提高土壤湿度和作物抗旱能力：通过持续、稳定的供水，渗灌技术可以提高土壤湿度，增强作物的抗旱能力，促进作物健康生长。第三，应用前景。随着全球水资源日益紧张，高效节水的灌溉技术将越来越受到重视。渗灌技术作为一种高效、环保的灌溉方式，在未来的农业生产中具有广阔的应用前景。它不仅可以满足农作物生长的水分需求，还能提高水资源利用效率，促进农业可持续发展。

3.4 地下灌溉技术

地下灌溉技术,作为一种先进的节水灌溉方式,在农业种植领域具有独特的优势。这种技术通过在地下埋设管道,将水直接输送到作物根系附近,从而实现了高效、节水的灌溉。第一,技术原理与设备组成。地下灌溉系统主要由水源、水泵、输水管道、灌水器和控制系统等组成。水源可以是河流、湖泊或水井等,通过水泵将水抽取并输送到埋设在地下的管道中。管道通常埋在作物根系活动层以下,以确保水分能够直接作用于根系。灌水器则根据作物的需水情况,将水缓慢、均匀地释放到土壤中^[1]。第二,技术优势。减少地表蒸发损失:由于水分直接输送到作物根系附近,地表蒸发损失大大减少,从而显著提高了水资源的利用效率。保持土壤湿度稳定:地下灌溉技术能够确保水分均匀分布在作物根系周围,保持土壤湿度的相对稳定,为作物生长提供了良好的水分环境。适用于干旱地区及深根作物:这种灌溉方式特别适用于干旱地区以及果树等深根作物的种植,能够满足这些作物对水分的需求。减少地表径流和土壤侵蚀:由于水分主要作用于地下,地表径流和土壤侵蚀的问题得到有效缓解,有利于保护生态环境。第三,应用前景。随着全球水资源日益紧张,高效节水的灌溉技术将越来越受到重视。地下灌溉技术作为一种高效、环保的灌溉方式,在未来的农业生产中具有广阔的应用前景。特别是在干旱和半干旱地区,地下灌溉技术将成为农业生产的重要支撑。同时,随着科技的不断进步,地下灌溉技术还将与智能化技术相结合,实现更加精准、高效的灌溉管理。

3.5 智能化灌溉技术

第一,技术原理与核心组成。智能化灌溉技术的核心在于通过物联网技术实现对农田环境的实时监测,以及通过大数据技术对监测数据进行处理。具体来说,该技术通过在农田中布置各种传感器,实时监测土壤湿度、温度、pH值以及气象条件等信息,并将这些数据通过无线网络传输到数据中心。在数据中心,通过先进的大数据分析技术,可以对这些数据进行深入挖掘和分析,从而精确掌握农田的水分状况、作物生长需求

等信息。基于这些信息,智能化灌溉系统可以进行精确的决策和调度管理,实现水资源的精细化管理和优化配置。例如,当系统检测到土壤湿度低于一定阈值时,会自动启动灌溉设备进行补水;当土壤湿度达到适宜范围时,则会自动关闭灌溉设备,避免水资源的浪费。第二,技术优势。精准化决策:通过实时监测和大数据分析,智能化灌溉技术可以精确掌握农田的水分需求和作物生长状况,从而做出更加精准的灌溉决策。自动化管理:智能化灌溉系统可以实现自动化的灌溉管理,大大减少了人力投入和管理成本。水资源优化配置:通过精确的水资源管理,智能化灌溉技术可以实现水资源的优化配置,显著提高水资源的利用效率。灵活性强:智能化灌溉系统可以根据不同的农田环境和作物需求进行灵活调整和优化,具有很强的适应性和灵活性。第三,应用前景。随着物联网、大数据等技术的不断发展和成熟,智能化灌溉技术的应用前景将更加广阔。它可以应用于大规模的农田灌溉,还可以应用于温室、大棚等小规模的生产中。未来,随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,智能化灌溉技术将成为农业生产的重要支撑力量,推动农业节水事业向更高水平发展。

结语

五种高效节水灌溉技术各有独特优势,适用条件也各不相同。在实际应用中,需要根据具体区域的自然环境条件和作物类型等因素进行合理选择,以达到最佳效果。同时,随着科技的不断进步和创新,我们有理由相信,未来将会涌现出更多高效节水的农业种植灌溉技术,为农业生产提供更加可持续的发展路径。这些新技术将进一步提高水资源利用效率,促进农业生产的绿色、可持续发展。

参考文献

- [1]邱晓东,王浠浠,刘骏,等.新形势下我国高效节水灌溉技术应用对策探讨[J].江苏水利,2022(6):4.
- [2]申福龙.新时期农业种植高效节水灌溉技术选择研究[J].湖北农机化,2021(13):2.
- [3]李想.农业灌溉节水措施及高效节水技术的应用[J].2021.