

农田水利工程高效节水灌溉技术的发展与应用

赵 腾

河北省水务中心石津灌区事务中心 河北 石家庄 052260

摘 要：本文旨在探讨农田水利工程中高效节水灌溉技术的发展现状、重要性、关键技术及其应用前景。通过系统分析节水灌溉技术的基本原理、种类、优势与挑战，结合国内外发展趋势，提出促进高效节水灌溉技术广泛应用的策略与建议。本研究对于提升农业水资源利用效率、保障粮食安全、促进农业可持续发展具有重要意义。

关键词：农田水利工程；高效节水灌溉技术；发展；应用

引言

随着全球气候变化的加剧和人口的不断增长，农业生产面临的水资源短缺问题日益严峻。河北省水务中心石津灌区事务中心农田水利工程作为农业生产的基础设施，其高效节水灌溉技术的发展与应用成为解决水资源短缺问题的重要途径。本文将从高效节水灌溉技术的现状、关键技术、发展趋势及应用前景等方面展开论述。

1 高效节水灌溉技术现状

1.1 节水灌溉技术概述

节水灌溉技术是一种创新的农业灌溉方式，其核心在于通过科学的管理和先进的技术手段，实现以最少的用水量获得最大的农作物产量或经济收益。这一技术的关键在于提高单位灌溉水量的农作物产量和产值，从而达到水资源的高效利用。它不仅关注于减少水资源的浪费，还致力于提高农作物的生长环境和产量，确保农业生产的可持续性和稳定性^[1]。节水灌溉技术涵盖了多种灌溉方式，如喷灌、微灌、滴灌等，每种方式都有其独特的优势和适用场景，可以根据不同的农作物、土壤和气候条件进行灵活选择和应用。

1.2 我国节水灌溉技术发展现状

近年来，我国政府对节水灌溉技术的发展给予了高度重视，并采取了一系列有效的政策措施来推动其进步。通过政策引导、技术创新和市场推广等多方面的努力，我国节水灌溉技术取得了显著的成效。据统计数据显示，我国的灌溉面积在逐年增加，灌溉水的有效利用系数也得到了显著提高，同时，高效节水灌溉的面积占比也在不断提升。这些成果表明，我国在节水灌溉技术的研发和应用方面已经取得了重要的突破。然而，与一些发达国家相比，我国的节水灌溉技术仍存在较大的发展空间。在技术创新、设备更新、管理维护等方面，我们还需要进一步加强研究和投入，以提高节水灌溉技术的整体水平，并推动其在更广泛的范围内得到应用和推广。

2 高效节水灌溉关键技术的应用

2.1 喷灌技术

喷灌技术是一种先进的节水灌溉方式，其核心在于通过喷洒设备将水分散成细小水滴，并均匀喷洒到作物表面及地面。这种灌溉方式具有节水、增产、适应性强等优点，在农田水利工程中得到了广泛应用。喷灌技术的工作原理是利用水泵将水加压，然后通过管道输送到喷洒设备，最后以细小水滴的形式喷洒到作物表面。这种灌溉方式可以确保水分均匀分布，避免了传统灌溉方式中的水分浪费和土壤盐碱化问题。同时，喷灌技术还可以根据作物的生长需求和土壤条件进行精准灌溉，提高水资源的利用效率。根据设备移动性的不同，喷灌系统可以分为移动式、固定式和半固定式三种类型。其中，移动式喷灌系统因其灵活性和成本效益而受到广泛应用。移动式喷灌系统可以根据作物的生长周期和灌溉需求进行灵活移动，适应不同的农田环境和作物种植模式。同时，由于其设备成本相对较低，维护简便，因此在实际应用中具有较高的经济性和可行性。在具体应用中，移动式喷灌系统通常配备有轮胎或履带等移动装置，可以根据需要进行快速移动和定位。同时，其喷洒设备也可以根据作物的生长高度和密度进行调整，确保水分能够均匀喷洒到作物的各个部位。此外，移动式喷灌系统还可以与其他农业机械设备进行配合使用，如拖拉机、收割机等，实现农田作业的机械化和自动化。

2.2 微灌技术

微灌技术，作为现代节水灌溉技术的重要组成部分，涵盖了滴灌、微喷灌等多种形式。这一技术的核心在于通过低压管道系统，将水分以极为精细的方式直接输送到作物的根部附近，从而实现精准灌溉。微灌技术不仅显著提高了水资源的利用效率，还有效提升了作物的产量和品质。滴灌是微灌技术的一种典型形式，它利用塑料管道将水直接输送到作物的根部，并通过滴头或

滴灌带以水滴的形式缓慢而均匀地滴入土壤中。这种方式确保了水分能够直接供给给作物，减少了水分的蒸发和浪费，同时也降低了土壤盐碱化的风险。滴灌技术特别适用于果树、蔬菜、花卉等高价作物灌溉，因为它能够满足这些作物对水分和养分的精确需求。微喷灌则是另一种形式的微灌技术，它利用微型喷头将水雾喷洒在作物的叶面和根部。这种方式既能够为作物提供必要的水分，又能够增加空气湿度，有利于作物的生长和发育。微喷灌技术适用于温室、大棚等保护地栽培，以及苗圃、草坪等绿地的灌溉^[2]。微灌技术的优点不仅在于其显著的节水效果，还在于它能够提高作物的产量和品质。通过精准灌溉，作物能够得到充足而均匀的水分供给，从而生长得更加健壮、产量更高。同时，微灌技术还能够减少化肥和农药的使用量，降低农业生产成本，提高农产品的市场竞争力。在实际应用中，微灌技术需要配备专业的设备和管理系统。这包括设计合理的灌溉管道网络、选择合适的滴头或喷头、设置科学的灌溉制度等。

2.3 智能化灌溉技术

随着信息技术的迅猛发展，智能化灌溉系统正逐渐成为节水灌溉技术的新趋势。这一技术融合了传感器、控制器和数据分析等先进技术，实现了对农田水分、土壤肥力和植物生长情况的实时监测与精准调控，从而达到了节水高效的目的。智能化灌溉系统的核心在于其高度集成的硬件和软件设备。传感器作为系统的感知层，能够实时监测农田环境中的各种参数，如土壤湿度、温度、光照强度以及植物的生长状况等。这些数据通过无线或有线方式传输到控制器，控制器再根据预设的灌溉模型和算法，对灌溉设备进行精准控制。数据分析技术在智能化灌溉系统中发挥着至关重要的作用。通过对传感器收集的大量数据进行分析 and 挖掘，系统能够识别出农田环境的微小变化，并预测植物的水分需求和生长趋势。这使得灌溉更加精准和高效，避免了水资源的浪费^[3]。此外，智能化灌溉系统还具有自适应性和可扩展性。系统能够根据农田环境的实际变化和植物的生长阶段，自动调整灌溉策略和参数。同时，系统还可以与其他农业信息化技术进行集成，如遥感监测、地理信息系统等，实现农田管理的全面智能化。

3 高效节水灌溉技术的优势与挑战

3.1 优势

高效节水灌溉技术相较于传统的灌溉方式，能够显著减少水资源的浪费，提高灌溉水的利用效率。通过精准控制灌溉水量和灌溉时间，确保每一滴水都被有效利

用，从而减少了不必要的损耗和蒸发，为水资源的可持续利用提供了有力支持。高效节水灌溉技术不仅节水，还能通过精准灌溉和合理施肥，提高农作物的产量和品质。这种技术能够确保作物在生长过程中获得必要的水分和养分，从而促进其健康生长，提高产量。同时，由于灌溉更加精准，减少了化肥和农药的使用量，降低了农业生产成本，进一步增加了农民的收入。生态环境保护：高效节水灌溉技术的应用还有助于保护生态环境。传统的灌溉方式往往导致地下水超采和土壤盐碱化等问题，而高效节水灌溉技术则能有效避免这些问题。通过减少灌溉水量和改善灌溉方式，可以降低地下水的开采压力，防止土壤盐碱化的发生，从而保护生态环境，实现农业生产的可持续发展。

3.2 挑战

在高效节水灌溉技术的推广与应用过程中，尽管其优势显著，但仍面临诸多挑战，具体表现如下：（1）技术推广难度大：高效节水灌溉技术的实施往往需要大量的初期投资，包括设备购置、系统安装、技术培训等方面的费用。对于部分经济欠发达地区而言，这样的资金投入压力较大，难以承受。高效节水灌溉技术的推广和应用需要专业的技术团队进行规划、设计、安装和维护。然而，目前专业人才相对短缺，尤其是在基层农村地区，这在一定程度上限制了技术的推广和应用范围。（2）农民接受度低：部分农民对高效节水灌溉技术的认知不足，缺乏对其节水、增产、环保等优势的了解。他们可能仍然习惯于传统的灌溉方式，对新技术持怀疑态度。长期以来形成的传统灌溉观念和习惯也是制约农民接受新技术的重要因素。一些农民可能担心新技术会带来不确定的风险，或者认为新技术操作复杂、难以掌握。（3）管理和维护问题：灌溉设施的长期管理和维护需要专业的技术团队进行定期检查、维修和更新。然而，在部分农村地区，由于专业人才短缺和资金不足，灌溉设施的管理和维护工作往往不到位，导致设施老化、性能下降等问题。管理和维护灌溉设施需要持续的资金投入。然而，一些地区由于财政紧张或其他原因，难以为灌溉设施的管理和维护提供足够的资金支持，这在一定程度上影响了设施的正常运行和使用寿命。

4 高效节水灌溉技术的发展趋势

4.1 技术创新

展望未来，高效节水灌溉技术将紧跟科技发展的步伐，持续向智能化、高效化和可持续化方向迈进。在技术层面，物联网、大数据、人工智能等先进技术的引入将成为灌溉技术创新的重要驱动力。物联网技术的应用

将使得灌溉系统能够实现远程监控和实时数据采集,为精准灌溉提供数据支持。而大数据技术的运用则可以对海量灌溉数据进行深度挖掘和分析,揭示灌溉用水与作物生长之间的内在联系,为制定更加科学的灌溉策略提供依据。人工智能技术的融入将进一步推动灌溉系统的智能化进程^[4]。通过机器学习、深度学习等算法,灌溉系统可以自主学习和适应不同农田环境和作物生长需求,实现灌溉过程的自动化和智能化管理。这将极大地提高灌溉效率和水资源利用效率,为农业生产的可持续发展注入新的活力。

4.2 政策支持

在推动高效节水灌溉技术发展的进程中,政府的政策支持扮演着至关重要的角色。具体而言,政府将采取一系列措施来加大对节水灌溉技术的扶持力度:(1)财政补贴:政府将设立专项基金,对采用高效节水灌溉技术的农户或农业企业给予直接的经济补贴。这种补贴机制旨在降低农户和企业的初期投入成本,鼓励其积极采用节水灌溉技术。(2)税收优惠:为鼓励节水灌溉技术的研发和应用,政府将提供税收优惠政策,如减免相关企业的所得税、增值税等税种,以减轻其经济负担,增强其市场竞争力。(3)技术研发支持:政府将加大对节水灌溉技术研发的投入,支持高校、科研机构和企业开展联合攻关,推动节水灌溉技术的不断创新和突破。同时,政府还将建立节水灌溉技术成果转化机制,促进科技成果向现实生产力转化。(4)法规与标准制定:政府将进一步完善节水灌溉相关法规和标准体系,明确节水灌溉技术的推广目标和要求,规范市场秩序,保障节水灌溉技术的健康有序发展。

4.3 产业链协同发展

在高效节水灌溉技术的推动下,整个节水灌溉产业链将迎来上下游协同发展的新阶段。技术研发机构与设备制造企业将建立更加紧密的合作关系,共同推动节

水灌溉技术的创新与突破。研发机构负责新技术、新材料、新工艺的研发,而设备制造企业则负责将这些技术成果转化为实用、高效的灌溉设备。这种合作模式将加速节水灌溉技术的商业化进程,提高设备的性能和质量。随着节水灌溉技术的普及和应用,服务提供环节在产业链中的地位将日益凸显。服务提供商将为用户提供从设计、安装、调试到后期维护等全方位的服务,确保节水灌溉系统的正常运行和高效使用。同时,服务提供商还将根据用户的实际需求,提供个性化的解决方案和技术支持,进一步推动节水灌溉技术的应用效果。节水灌溉产业链的上下游企业将形成相互促进的良性循环。上游企业的技术创新和设备制造为下游企业的服务提供提供了有力支撑,而下游企业的市场反馈和需求导向又促进了上游企业的技术创新和产品升级。这种相互促进的关系将推动整个节水灌溉产业链的快速发展和不断完善。

结语

农田水利工程高效节水灌溉技术的发展对于提升农业水资源利用效率、保障粮食安全、促进农业可持续发展具有重要意义。当前,我国节水灌溉技术已取得显著成效,但仍需加大技术创新和推广力度,克服现有挑战。相信我国农田水利工程高效节水灌溉技术将迎来更加广阔的发展前景,为农业节水发展贡献力量。

参考文献

- [1]马瑞东.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J].科技与创新,2024,(12):176-178+181.
- [2]陈哲.农田水利工程高效节水灌溉技术的发展与应用[J].当代农机,2024,(06):20-21.
- [3]蔡邦科.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的发展与应用[J].河北农机,2024,(08):112-114.
- [4]李维民.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用要点[J].河北农机,2024,(10):100-102.