

水资源短缺地区的节水灌溉技术研究

赵雨婷¹ 王楠²

1. 黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

2. 郑州市金水碧海房地产开发有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 在当前的农业经济发展中,农田水利工程的作用不可小视,同时,在农业发展的基础上,我国一直致力于对节水灌溉技术的研究和创新。本文针对水资源短缺地区,深入探讨了节水灌溉技术的创新与应用。通过介绍智能化灌溉系统、水肥一体化技术及雨水收集与利用等关键节水技术,分析了这些技术在提高水资源利用效率、降低农业生产成本、促进农业可持续发展等方面的重要作用。智能化系统实现精准灌溉,水肥一体化技术优化资源配比,雨水收集则有效利用自然资源。这些技术的综合应用,为水资源短缺地区的农业发展提供了有力支持,对缓解水资源压力、保护生态环境具有重要意义。

关键词: 水资源;短缺地区;节水灌溉;技术

引言:随着全球气候变化和人口增长,水资源短缺已成为制约农业可持续发展的重要因素。特别是在干旱和半干旱地区,水资源短缺问题尤为突出。在我国国内水资源的利用中,农田水利工程占据了一大部分,因此,对于灌溉节水技术的研究是非常重要的,可以在很大程度上节省水资源,提高我国水资源的利用率。通过探讨水资源短缺地区的节水灌溉技术,分析其原理、应用效果及发展前景,以此为相关领域的实践和研究提供参考。

1 节水灌溉技术的重要性

节水灌溉技术的重要性,在当今全球水资源日益紧张背景下,显得尤为突出。第一,节水灌溉技术对于缓解水资源短缺具有关键作用。随着人口增长和经济发展,水资源需求不断增加,而许多地区的水资源却日益匮乏。传统的灌溉方式,如大水漫灌,不仅浪费了大量水资源,还可能导致土壤盐碱化、地下水位下降等生态环境问题。而节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等,能够精准控制灌溉水量,减少无效蒸发和深层渗漏,显著提高水资源的利用效率,从而有效缓解水资源短缺的压力。第二,节水灌溉技术有助于促进农业可持续发展。农业是水资源消耗的大户,而节水灌溉技术通过优化灌溉方式,不仅减少了水资源的浪费,还改善了农田的土壤环境,为作物生长提供了更加适宜的条件。这有助于提高农作物的产量和品质,增加农民收入,推动农业向更加高效、环保的方向发展。第三,节水灌溉技术还有助于改善生态环境^[1]。过度开采地下水进行灌溉是导致地下水位下降、地面沉降等生态环境问题的重要原因之一。而节水灌溉技术通过减少地下水的提取量,有助于保护地

下水资源,维护生态平衡。同时,一些节水灌溉技术还利用雨水、再生水等非常规水源进行灌溉,进一步减轻了对自然水资源的依赖。

2 水资源短缺地区节水灌溉的关键技术

2.1 喷灌技术

在水资源短缺地区,喷灌技术作为一种高效、灵活的节水灌溉方式,得到了广泛的应用。喷灌技术通过专门的设备将水加压后,利用管道系统输送到田间,并通过喷头将水喷洒成细小的水滴,均匀地覆盖在作物和土壤表面。在水资源短缺的背景下,喷灌技术的节水效果尤为突出。相比传统的漫灌方式,喷灌能够减少大量的水分蒸发和深层渗漏。通过精确控制喷头的数量、间距、工作压力以及喷水的角度和范围,喷灌技术可以确保每一滴水都能被有效利用,从而提高灌溉水的利用率。据统计,喷灌技术相比传统灌溉方式可以节水30%至50%,这对于水资源匮乏的地区来说,无疑是一笔宝贵的资源财富。另外,喷灌技术具有很强的适应性,可以适用于多种地形和作物类型。无论是平坦的耕地还是坡地,无论是粮食作物还是经济作物,喷灌技术都能提供有效的灌溉解决方案。最后,喷灌系统还可以根据作物的生长周期和需水量进行灵活调整,确保作物在不同生长阶段都能得到充足的水分供应。再者,喷灌技术不仅能够节约水资源,还能显著提高作物的产量和品质^[2]。由于喷灌能够均匀地将水分喷洒在作物和土壤表面,有利于土壤中的水分和养分被作物充分吸收利用。同时,喷灌还可以改善土壤结构,增强土壤的通气性和保水性,为作物生长提供更加适宜的环境条件。这些都有助于提高作物的产量和品质,增加农民的经济收益。

2.2 滴灌技术

在水资源短缺地区，滴灌技术作为一种高效、精准的节水灌溉方式，其应用显得尤为重要。滴灌技术通过低压管道系统，将水以点滴的方式直接输送到作物根部附近，实现了对水分的精确控制，极大地提高了水资源的利用效率。一是滴灌技术的节水效果令人瞩目。由于水直接输送到作物根部，减少了水分在空气中的蒸发和在地表的流失，同时避免了深层渗漏，使得水的利用率高达90%以上，远高于传统灌溉方式。在水资源极度匮乏的地区，这种节水效果尤为重要，有助于缓解当地的水资源压力。二是滴灌技术能够实现对作物根部的精准灌溉，确保作物在生长过程中得到充足而适量的水分。这种灌溉方式有助于优化作物生长环境，提高作物的产量和品质。同时，滴灌技术还可以与施肥相结合，实现水肥一体化管理，进一步提高肥料的利用率，减少化肥的使用量，降低对环境的污染。三是滴灌技术具有很强的适应性，可以适用于多种地形和作物类型。无论是干旱缺水的地区，还是土壤保水性差的地区，滴灌技术都能提供有效的灌溉解决方案。四是滴灌技术的应用还可以降低农业生产成本，提高经济效益。由于减少了水资源的浪费和化肥的使用量，农民在灌溉和施肥方面的投入得到了有效控制。同时，滴灌技术提高了作物的产量和品质，增加了农产品的市场价值，从而提高了农民的收入水平。

2.3 微灌技术

在水资源短缺地区，微灌技术作为一种高度节水且精准的灌溉方式，其具体应用展现了其独特的优势与深度价值。微灌技术通过低压管道系统和安装在管道末端的特制灌水器，如滴头或微喷头，将水以微小的流量均匀、准确地输送到作物根部附近的土壤，实现局部灌溉。（1）微灌技术的核心在于其高度的节水性能。通过精确控制灌溉水量和灌溉时间，微灌技术能够确保水分直接作用于作物根系，最大限度地减少了水分在土壤表面的蒸发和深层土壤的渗漏，从而实现了水资源的深度节水和高效利用。这种灌溉方式特别适用于水资源极度匮乏的地区，对于缓解当地水资源压力具有显著效果。（2）微灌技术的另一大优势在于其精准灌溉能力。通过调节灌水器的流量和灌溉时间，微灌技术可以根据作物的实际需水量进行精确灌溉，确保作物在生长过程中得到充足而适量的水分。这种灌溉方式有助于优化作物生长环境，促进作物根系发育，提高作物的产量和品质。同时，微灌技术还可以与施肥相结合，实现水肥一体化管理，进一步提高肥料利用率，降低农业生产成本。（3）微

灌技术具有极强的适应性，可以应用于多种地形和作物类型。无论是平坦的耕地还是坡地，无论是粮食作物还是经济作物，微灌技术都能提供有效的灌溉解决方案。此外，微灌技术还适用于干旱、半干旱等水资源短缺地区，为这些地区的农业生产提供了重要的技术支持。

2.4 渠道防渗技术

在水资源短缺地区，渠道防渗技术作为节水灌溉的重要组成部分，其具体应用不仅关乎水资源的有效利用，还直接影响到农业生产的可持续发展。渠道防渗技术的核心在于构建防渗层，以防止水分在渠道输水过程中通过土壤缝隙或裂缝渗漏至地下。常见的防渗材料包括混凝土、塑料薄膜、沥青等，这些材料具有良好的防渗性能和耐久性，能够有效减少渠道输水损失。在选择材料时，需综合考虑材料成本、施工难度、防渗效果及环境适应性等因素，以确保防渗层的经济性和实用性。另外，渠道防渗技术的应用效果显著，主要体现在以下几个方面：一是大幅度减少渠道输水过程中的渗漏损失，提高渠系水利用系数；二是降低渠道维护成本，延长渠道使用寿命；三是改善农田灌溉条件，提高作物产量和品质；四是促进水资源合理配置，缓解水资源短缺压力。渠道防渗技术还具有适应性强、施工简便、投资效益高等优势，适用于各种地形和气候条件下的农田灌溉。

3 节水灌溉技术的创新与发展

3.1 智能化灌溉系统

在节水灌溉技术的领域中，智能化灌溉系统的出现与发展标志着农业灌溉迈入了一个全新的时代。这一创新不仅极大地提高了水资源的利用效率，还通过精准灌溉实现了农业生产的精细化管理。

3.1.1 智能化技术融合

智能化灌溉系统集成物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术，实现了对农田灌溉的智能化管控。通过安装在农田中的各类传感器，系统能够实时监测土壤湿度、作物生长状态、气象条件等关键参数，并将这些数据实时传输至云端服务器进行分析处理。基于这些数据，系统能够自动调整灌溉策略，确保作物在最佳生长条件下获得所需的水分。

3.1.2 精准灌溉与节水效果

智能化灌溉系统的核心在于其精准灌溉的能力。系统能够根据作物的需水规律和土壤水分状况，精确计算并控制灌溉水量和灌溉时间，避免了传统灌溉方式中的水资源浪费。同时，通过智能决策支持系统，系统还能够根据气象预测和作物生长周期的变化，提前制定灌溉计划，确保作物在不同生长阶段都能得到适量的水分。

供应。这种精准灌溉的方式不仅提高了水资源的利用效率，还促进了作物的健康生长和产量提升。

3.1.3 自动化控制与远程管理

智能化灌溉系统还具备高度的自动化控制和远程管理能力。通过智能手机、电脑等终端设备，用户可以随时随地对灌溉系统进行远程监控和操作。系统能够自动执行灌溉任务，并在遇到异常情况时及时报警通知用户。这种自动化控制和远程管理的方式不仅降低了人力成本，还提高了灌溉的准确性和及时性。

3.2 水肥一体化技术

水肥一体化技术通过压力系统（或地形自然落差）将可溶性固体或液体肥料与灌溉水混合后，通过管道系统直接输送到作物根部。这一过程中，水与肥料的精准匹配和同步供给是关键。技术集成了传感技术、大数据分析、智能控制等多种现代科技手段，实现了对农田环境参数的实时监测和灌溉施肥方案的智能调整。另外，水肥一体化技术通过精准控制灌溉水量和施肥量，避免了传统灌溉方式中的水资源浪费和肥料流失。系统根据作物生长需求和土壤环境状况，自动调节水肥比例和灌溉时间，确保作物在最佳生长条件下获得充足而适量的水分和养分。这种精准控制不仅提高了水肥利用率，还减少了化肥和农药的使用量，降低了农业面源污染的风险^[3]。当然，水肥一体化技术的推广应用有助于推动农业生产的绿色发展。通过减少化肥和农药的过量使用，该技术降低了对土壤和水源的污染，保护了生态环境。同时，水肥同步供给促进了作物根系的健康发育和养分的均衡吸收，提高了作物的产量和品质。这种环境友好型的生产方式符合可持续发展的要求，为农业的长期稳定发展提供了有力保障。随着科技的不断进步和农业现代化的深入推进，水肥一体化技术将继续迎来更多的创新与发展。人工智能、区块链等新兴技术的应用将进一步提高系统的智能化水平和精准度，为农业生产带来更多便利和效益。同时，技术的集成化和模块化设计也将使系统更加易于安装、维护和升级，为农业生产的智能化、高效化、绿色化提供有力支持。

3.3 雨水收集与利用

雨水收集与利用技术的核心在于通过科学合理的系统设计和建设，实现雨水的有效收集、净化、储存和再利用。系统通常由集水区、过滤器、储水池及水处理装置等部分组成，利用雨水的重力作用，通过集水区的引导，将雨水流入储水池进行储存。储存的雨水经过过滤和净化处理后，可用于灌溉、冲洗、消防等多种用途，极大地节约了传统水资源。在农业领域，雨水收集与利用技术尤为关键。通过建设雨水收集池或储水罐等设施，农户可以在雨季收集并储存大量雨水，用于旱季的农田灌溉。这不仅减少了对地下水的依赖，还降低了灌溉成本，提高了农作物的抗旱能力和产量。同时，结合沟畦种植技术和农业耕地措施，如抗旱种子、增施有机肥料和土膜覆盖等，可以进一步提升雨水的利用效率，促进农业可持续发展。在城市绿化和公共设施方面，雨水收集与利用技术同样发挥着重要作用。通过建设雨水花园、透水铺装和绿色屋顶等生态滞留设施，不仅可以收集雨水用于绿化灌溉和道路冲洗，还能有效减少雨水径流对环境的污染，改善城市生态环境。除此之外，雨水收集系统还可以与城市的排水系统相结合，减轻城市排水压力，降低洪涝灾害的风险。随着科技的进步和环保意识的提高，雨水收集与利用技术正朝着智能化、高效化和多样化的方向发展。

结语

总之，通过智能化、精准化的灌溉技术，以及水肥一体化和雨水收集利用等创新手段，不仅能有效缓解水资源短缺的压力，还能提升农业生产效率，实现经济效益与生态效益的双赢。未来，随着科技的进步和环保意识的增强，节水灌溉技术将不断发展完善，为水资源短缺地区的可持续发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]王文川,徐冬梅,邱林.基于可变模糊集理论的节水灌溉方式优选[J].节水灌溉,2019(9):14-15.
- [2]高静萍,姚萍.对农业节水灌溉问题的思考[J].黑龙江科技信息,2020(11):259-260.
- [3]陈芝键.水利工程灌区节水技术思考[J].水利科技与经济,2021(5):404-405.