

# 新型节能灌溉技术在农业生产中的应用分析

孙大法

山东省菏泽市曹县大集镇农业农村服务中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i4.6714

**[摘要]** 研究先从概述传统灌溉技术的局限性、新型节能灌溉技术的定义与特点以及目前主流的新型节能灌溉技术分类，然后讨论新型节能灌溉技术在农业生产中的应用优势，接着以滴灌技术、喷灌技术、地膜覆盖下的滴灌系统为例具体分析新型节能灌溉技术应用方法，最后集中讨论新型节能灌溉技术的智能化应用，涉及传感器技术在节水灌溉中的作用、自动化灌溉系统的设计与优化、数据分析与决策支持，旨在充分挖掘新型节能灌溉技术在农业生产中的应用潜能，进而促进农业增产、农业生产者增收。

**[关键词]** 新型节能灌溉技术；农业生产；应用方法

## Application analysis of new energy-saving irrigation technology in agricultural production

Sun Dafa

Agricultural and Rural Service Center in Daji Town, Cao County, Heze City, Shandong Province

**[Abstract]** This study first outlines the limitations of traditional irrigation technology, the definition and characteristics of new energy-saving irrigation technology, and the current mainstream classification of new energy-saving irrigation technology. Then, it discusses the application advantages of new energy-saving irrigation technology in agricultural production. Then, it takes drip irrigation technology, spray irrigation technology, and drip irrigation systems under plastic film cover as examples to analyze the application methods of new energy-saving irrigation technology. Finally, it focuses on the intelligent application of new energy-saving irrigation technology, which involves the role of sensor technology in water-saving irrigation, the design and optimization of automated irrigation systems, data analysis and decision support. The aim is to fully tap the potential application of new energy-saving irrigation technology in agricultural production, and promote agricultural yield increase and income increase for agricultural producers.

**[Key words]** New energy-saving irrigation technology; Agricultural production; Application methods

新型节能灌溉技术的应用背景是基于全球水资源短缺和耕地面积减少的情况下，加之传统灌溉方法对水和能源使用效率低下，因此需要开发更可持续的替代方案，因此新型节能灌溉技术对传统灌溉方式的改进和创新，新的技术包括滴灌、喷灌、智能灌溉系统等，通过提高灌溉效率、减少水资源浪费和降低能源消耗，有助于实现农业生产的可持续发展。本研究的主要目的是探索创新灌溉技术在农业生产中的应用意义和潜力，通过剖析这些技术的优势、具体应用方法，旨在为发展可持续农业提供重要见解，力求解决农业中水资源短缺、能源消耗和环境退化等紧迫挑战。

### 1. 新型节能灌溉技术概述

#### 1.1 传统灌溉技术的局限性

传统灌溉技术（例如漫灌）存在一些固有的局限性，阻碍了其效率和可持续性提升。首先，漫灌常常因径流和蒸发而导致水的过度浪费，导致水分配效率低下和水资源枯竭。其次，传统的灌溉方法需要大量的能源投入用于抽水和分配，导致碳排放和生产成本上升。此外，随着时间的推移，通过传统方法频繁用水会导致水土流失、盐碱化和养分淋溶，从而损害土壤肥力和生产力。再者，传统灌溉系统在输水方面缺乏精度，导致田间水分分布不均匀，从而对作物生长和产量产生负面影响。

#### 1.2 新型节能灌溉技术的定义及特点

新型节能灌溉技术是指利用先进的设备、智能控制系统以及高效的灌溉方法，旨在降低水资源消耗、减少能源开支、提

高灌溉效率的一系列创新技术。

新型节能灌溉技术的主要特点包括:

(1) 精准灌溉: 新型节能灌溉技术强调对用水的精确控制, 可以有针对性地水输送到田间的特定区域, 例如植物的根区。(2) 自动化: 许多现代灌溉系统都采用传感器、执行器和控制器等自动化功能来实时监测土壤湿度、天气状况和作物需水量, 从而实现自适应灌溉调度。(3) 资源效率: 节能灌溉技术通过最大限度减少水浪费、减少能源投入和优化养分输送来优先考虑资源效率, 从而提高农业生产力, 同时减轻环境影响。(4) 可扩展性和适应性: 这些技术旨在可扩展并适应各种农业环境, 包括不同的作物类型、土壤条件和地形, 确保跨不同农业系统的多功能性和适用性。

### 1.3 目前主流新型节能灌溉技术分类

目前主流的节能灌溉新技术按照其工作原理和应用方式可分为以下几类:

(1) 滴灌: 滴灌涉及通过发射器或管道网络将水缓慢而精确地直接输送到植物的根部区域, 从而最大限度减少蒸发和径流造成的水损失<sup>[1]</sup>。(2) 微喷灌溉: 微喷灌溉系统利用低压喷嘴或喷雾器将水以细小的水滴分布在大面积上, 为各种作物提供均匀的覆盖和高效地用水。(3) 地下灌溉: 地下灌溉系统将水输送到土壤表面以下, 直接到达植物的根部区域, 减少蒸发损失并最大限度减少杂草生长, 同时促进根系发育和土壤保湿。(4) 智能灌溉系统: 智能灌溉技术集成了先进的传感器、天气数据和自动化功能, 可实时优化灌溉调度、用水和资源管理, 从而提高整体效率和可持续性。

## 2. 新型节能灌溉技术在农业生产中的应用优势

### 2.1 节水效果分析

与传统灌溉方法相比, 新型节能灌溉技术具有显著的节水效益。通过将水精确地输送到植物的根部区域, 这些技术可以最大限度减少由于蒸发、径流和过度喷洒而造成的水浪费。水资源的有效利用不仅可以节省宝贵的淡水供应, 还可以减轻对当地生态系统和水体的压力。研究表明, 新型节能灌溉技术, 如滴灌和微喷灌, 可节水高达 50% 以上, 具体取决于土壤类型、气候条件和作物需水量等因素<sup>[2]</sup>。用水量的大幅减少不仅有助于水资源保护, 而且还增强了农业系统的可持续性和复原力, 尤其是在容易缺水和干旱的地区。

### 2.2 节能减排

除了节水之外, 新型节能灌溉技术在节能减排方面也具有显著优势。传统的灌溉方法通常需要大量的能源投入来在农田中抽水、运输和分配水, 从而导致碳排放和生产成本上升。相比之下, 节能灌溉技术通过高效泵送系统、自动化控制和可再生资源集成等功能来优化能源使用。通过最大限度减少能源消

耗, 这些技术有助于减少与农业活动相关的温室气体排放, 从而为减缓气候变化做出贡献。此外, 采用节能灌溉技术可以减少对化石燃料的依赖, 并增强农业生产系统面对能源价格波动和供应限制的可持续性和复原力。

### 2.3 提高作物产量和品质

新型节能灌溉技术通过精确控制向植物输送水和养分, 在提高作物产量和质量方面发挥着至关重要的作用<sup>[3]</sup>。通过保持最佳的土壤湿度水平并减少水分胁迫, 这些技术可促进根系健康发育、生长旺盛和更高的产量。此外, 水和养分的有效利用可以增强植物对养分的吸收, 从而改善作物的品质、风味和营养价值。研究表明, 与使用传统方法灌溉的作物相比, 在节能灌溉系统下种植的作物表现出更好的均匀性、一致性和适销性。

## 3. 新型节能灌溉技术在农业生产中的应用方法

在现代农业中, 水资源的有效利用对于可持续生产至关重要。新型节能灌溉技术为解决水资源短缺、减少能源消耗和减轻环境影响提供了有前景的解决方案。其中, 滴灌、喷灌、膜下滴灌是最有效的方法。本文深入探讨了这些技术的应用方法, 重点阐述了设备选型、水量控制、维护和管理实践。

### 3.1 滴灌技术

滴灌是一种将水直接输送到植物根部的方法, 最大限度减少水的浪费并提高灌溉效率。

首先, 在设备选择和布局上, 建议选择合适的设备, 这是滴灌系统的成功运用的基础, 这包括根据土壤类型、作物类型和地形等因素选择合适的滴灌管、发射器、过滤器和压力调节器<sup>[4]</sup>。系统布局的设计应确保田间水分布均匀, 同时考虑坡度、灌水器间距和海拔变化等因素。

其次, 灌溉水量控制方面, 精确控制灌溉水量可以满足不同作物和生长阶段的特定需求, 这可以通过使用流量计、压力调节器和可编程控制器来实现。通过准确控制灌溉流量和持续时间, 农业生产者可以提升用水效率并减少径流。

再者, 在管道维护和清洁方面, 定期维护和清洁滴灌管, 防止堵塞并确保最佳性能, 这包括定期冲洗系统、检查过滤器和发射器是否有碎屑堆积以及更换磨损的组件。实施主动维护计划, 延长设备的使用寿命并保持灌溉系统的有效性。

### 3.2 喷灌技术

喷灌是一种广泛使用的方法, 通过加压喷头喷水, 覆盖大面积, 水分布均匀。

首先, 在喷头类型的选择和调整上, 选择合适的喷头类型, 实现所需的喷雾图案和覆盖均匀度。喷嘴尺寸、喷雾角度和操作压力等因素影响喷灌效率。此外, 需要定期调整和校准喷头, 以补偿风速、蒸发率和其他环境因素带来的变化。

其次, 灌溉和喷水灭火系统管理方面, 灌溉和喷水灭火系

统的有效管理包括监测用水量、根据作物需水量安排灌溉活动以及优化系统效率<sup>[5]</sup>。实施夜间灌溉和使用土壤湿度传感器等节水措施,减少水资源浪费并提高灌溉效率。

再者,在液压控制方面,液压控制是调节灌溉系统内的水流量和压力的关键举措,包括使用阀门、压力调节器和控制面板来维持最佳操作条件。通过细致管理水力参数,可以最大限度减少能源消耗并实现更精确的水分配控制。

### 3.3 地膜覆盖下的滴灌系统

地膜覆盖下滴灌结合了滴灌和塑料覆盖物使用的优点,以加强节水和杂草控制。

首先,遵循科学的地膜铺设步骤,实施地膜下滴灌系统的第一步是在田地表面铺设塑料地膜,这有助于抑制杂草生长、保持土壤湿度并改善土壤温度调节<sup>[6]</sup>。

其次,滴灌系统连接方面,地膜到位后,即可安装滴灌系统并将其连接到主供水系统。应注意滴水管和滴水器的放置,以确保覆盖层下的水分布均匀。

再者,地膜使用周期管理,最大限度提高其有效性和尽量减少环境影响,这包括正确处置或回收用过的地膜,以及及时更换以保持杂草抑制和保湿效果。

## 4. 新型节能灌溉技术的智能化应用

新型节能灌溉技术的智能应用涉及利用先进工具和技术的力量来优化用水效率,提高农业生产率。本节探讨三个关键方面:传感器技术在节水灌溉中的应用、自动灌溉系统的设计和优化、数据分析和决策支持。

### 4.1 传感器技术在节水灌溉中的应用

传感器技术通过提供有关土壤湿度、天气条件和作物需水量的实时数据,在现代灌溉系统中发挥着重要作用<sup>[7]</sup>。例如,土壤湿度传感器可以测量根部区域的湿度,使农业生产者能够精确监测土壤湿度并相应地安排灌溉活动。通过避免过度浇水并确保作物在正确的时间获得适量的水,基于传感器的灌溉系统可以显著减少水的浪费并优化用水效率。

除了土壤湿度传感器之外,气象站和环境传感器还提供有关温度、湿度、风速和太阳辐射的宝贵信息,帮助农业生产者预测天气模式并相应调整灌溉计划。将传感器数据与自动灌溉控制器集成,可以根据特定作物需求和环境条件进行精确的灌溉管理,最终实现节水和提高作物产量。

### 4.2 自动灌溉系统的设计与优化

自动灌溉系统根据预定义的参数和灌溉计划自动执行供水过程,从而提供便利和效率。这些系统的设计和优化涉及选择适当的组件,例如阀门、泵、控制器和执行器,以及配置它们以满足灌溉现场的特定要求。

自动灌溉系统设计和优化的关键考虑因素包括:适当的分

区和布局,确保均匀的配水;根据作物类型和田间特征选择灌溉方法(例如滴灌、喷灌);集成传感器技术进行实时监测和控制;根据作物需水量、土壤湿度和天气条件优化灌溉计划。

定期维护和校准以确保最佳的系统性能。

通过设计和优化自动灌溉系统,农业生产者可以最大限度减少水资源浪费,降低劳动力成本,并提高整体灌溉效率。

### 4.2 数据分析和决策支持

数据分析在优化灌溉实践和做出明智的水管理决策方面发挥着关键作用。通过收集和分析来自传感器、天气预报、作物模型和历史记录等各种来源的数据,农业生产者可以深入了解作物用水需求,识别趋势和模式,并相应地优化灌溉策略。

决策支持工具和软件平台有助于解释复杂的数据集、生成可行的建议并促进适应性管理实践。通过利用数据分析工具,农业生产者可以优化灌溉调度,检测异常或低效率,并及时进行调整,以提高用水效率并最大限度提高作物产量。

### 结束语:

综上所述,新型节能灌溉技术为农业生产带来了显著优势,通过节约用水、减少能源消耗以及提高作物产量和质量来突破传统方法的局限性。滴灌、微喷灌和智能灌溉系统是推动这一转变的主流技术,尽管存在初始成本和知识差距等挑战,但政策支持和农业生产者教育可以加速技术推广。

展望未来,节能灌溉技术的发展和不断创新应用的前景广阔。持续创新、技术进步和国际合作将进一步提高农业灌溉作业效率和可持续性。随着水资源压力和气候变化影响的不断增加,采用这些技术也成为确保全球农业系统的粮食安全、环境管理的关键。

### [参考文献]

- [1]张国瑛.自控与信息化在现代化节水灌溉中的应用[J].农业工程技术,2024,44(2):37.
- [2]王世杰.调亏灌溉技术在节水农业发展中的应用分析[J].农业科技与信息,2023(7):22-25.
- [3]叶金虎,赖明.乡村振兴背景下光伏提水灌溉技术在农业中的应用研究——以广东云浮地区为例[J].南方农机,2022,53(2):3.
- [4]高峰.浅谈节水技术在农业生产中的应用[J].农业科学,2020,3(5):15-16.
- [5]林晓星.建筑给排水节能节水技术及应用探究——评《给排水技术》[J].灌溉排水学报,2020,39(9):1.
- [6]李建华.高效节水农业技术在玉米生产中的运用分析[J].产业科技创新,2022(4):4.
- [7]丰收.电气自动化技术在农业灌溉中的应用分析[J].农业技术与装备,2020(2):2.