

# 乡村节水灌溉技术创新研究

石艳玲

永宁县杨和镇人民政府 宁夏 银川 750100

**摘要：**本文深入分析了乡村节水灌溉技术的现状，探讨了技术发展不平衡、灌溉设施老化及农民接受度低等问题。针对这些问题，提出节水灌溉设备、灌溉技术智能化与信息化、节水灌溉制度与模式的创新策略。重点介绍土壤水分传感技术、灌溉控制技术、高效节水灌溉装置的研发进展，为乡村节水灌溉提供科学指导和技术支撑。通过推广和应用这些创新技术，将有效提升乡村水资源利用效率，促进农业生产的可持续发展。

**关键词：**乡村；节水灌溉技术；创新研究

## 1 乡村节水灌溉现状分析

### 1.1 乡村灌溉水资源利用现状

乡村地区作为我国农业生产的主要阵地，其灌溉水资源的利用状况直接关系到农业生产的可持续发展。当前乡村灌溉水资源的利用面临着诸多挑战。一方面，受自然条件限制，部分乡村地区水资源匮乏，季节性、区域性缺水问题严重，灌溉用水供需矛盾突出。另一方面，由于灌溉设施老化、管理不善等原因，水资源浪费现象普遍存在。传统的灌溉方式如大水漫灌不仅耗水量大，而且灌溉效率低，难以适应现代农业节水高效的发展需求。为了缓解水资源短缺和提高灌溉效率，乡村地区在近年来逐渐加大了节水灌溉技术的推广力度。通过加强水资源管理和保护，完善灌溉设施，引入先进节水灌溉技术，部分乡村地区在灌溉水资源利用方面取得了显著成效。例如，通过实施雨水集蓄利用工程，有效缓解干旱季节的灌溉用水问题；通过推广滴灌、喷灌等节水灌溉技术，大幅降低灌溉用水量，提高灌溉效率和在水资源利用率。

### 1.2 灌溉方式及技术现状

当前乡村地区的灌溉方式和技术呈现出多样化、现代化的发展趋势。传统的灌溉方式如大水漫灌、沟灌等，虽然操作简单、成本低廉，但耗水量大、灌溉效率低，已逐渐被更加节水的灌溉方式所取代。滴灌技术作为一种高效节水的灌溉方式，在乡村地区得到了广泛应用。滴灌系统通过管道将水分直接输送到作物根部附近，减少了水分的蒸发和渗漏损失，提高灌溉效率。同时，滴灌系统还可以结合施肥技术，实现水肥一体化管理，进一步提高作物产量和品质。喷灌技术也是乡村地区常见的节水灌溉方式之一。喷灌系统利用喷头将水喷洒到作物上方或周围，形成细小的水滴覆盖在作物表面，具有节水、增产、改善田间小气候等优点。喷灌技

术对水质要求较高，且受风力和蒸发影响较大，在实际应用中需要注意这些因素的影响。除了滴灌和喷灌技术外，微喷灌、低压管道输水等节水灌溉技术也在乡村地区得到了一定程度的推广和应用<sup>[1]</sup>。

## 2 乡村节水灌溉技术存在的问题

### 2.1 技术发展不平衡，部分地区技术落后

在乡村节水灌溉技术的推广应用过程中，一个显著的问题是技术发展不平衡，部分地区技术相对落后。这主要是由于不同地区的经济、地理、文化等因素存在差异，导致在节水灌溉技术的引进、研发和推广上存在差异。一些经济条件较好、水资源紧张的地区，政府和企业对节水灌溉技术的投入较大，技术水平相对较高，已经实现了智能化、精细化的灌溉管理。然而，在一些偏远、经济欠发达的乡村地区，由于资金短缺、技术人才匮乏等原因，节水灌溉技术的推广受到很大限制，甚至还在沿用传统的、高耗水的灌溉方式。这种技术发展不平衡的状况，不仅影响了节水灌溉技术在全国范围内的普及和应用，也制约了农业生产的可持续发展。

### 2.2 灌溉设施老化，维护管理不善

乡村地区的灌溉设施普遍存在着老化严重、维护管理不善的问题。许多地区的灌溉渠道、泵站、管道等基础设施建设年代久远，由于长期缺乏维护和更新，导致设施老化、损坏严重，灌溉效率下降，水资源浪费现象突出。灌溉设施的管理体系也不健全，缺乏专业的维护和管理人员，导致设施的日常维护和管理不到位，影响了节水灌溉技术的有效实施。设施老化和维护管理不善的问题不仅增加了灌溉成本，也降低节水灌溉技术的效果，限制农业生产的节水潜力。

### 2.3 农民接受度与用水权问题

当前，虽然农民对节水灌溉技术的低接受度不再是制约技术推广的唯一主要因素，但依然是不可忽视的障

碍之一。受限于乡村地区普遍较低的教育水平，农民在理解和接纳新型灌溉技术方面存在困难，加之长期以来形成的传统灌溉习惯，使得节水灌溉技术的普及面临心理与文化上的阻力。随着节水灌溉技术实践的深入，用水权问题逐渐凸显为另一大挑战。例如，若采用喷灌或滴灌技术需依赖地下水，则需申请取水许可证，这一过程繁琐且成本不低，尤其对小规模农户而言是道不小的门槛。而若选择灌溉水，则可能需要建设蓄水池，这不仅可能受限于土地资源的紧缺和土地使用的政策约束，还增加前期的经济投入，使得这一技术在小规模或资源有限的农户中难以推广实施<sup>[2]</sup>。

### 3 乡村节水灌溉技术创新研究

#### 3.1 节水灌溉设备创新

在乡村节水灌溉技术的创新研究中，节水灌溉设备的研发与应用是核心环节之一。随着科技的进步，新型节水灌溉设备不断涌现，为乡村节水灌溉提供了新的解决方案。智能控制滴灌系统作为其中的佼佼者，通过集成传感器、控制器和执行器等元件，实现了对灌溉过程的精确控制。该系统能够根据土壤湿度、作物需水量等实时数据，自动调整灌溉量和灌溉时间，有效避免水资源的浪费。太阳能驱动灌溉系统的研发也为节水灌溉带来了新的思路。该系统利用太阳能作为动力源，无需外接电源，降低灌溉成本，同时实现绿色、可持续的灌溉。在节水灌溉设备材料的创新与优化方面，研究者们致力于开发高性能、高耐用性的材料，以提高设备的节水效果和使用寿命。例如，采用新型高分子材料制成的滴灌带，不仅具有优良的耐候性和耐腐蚀性，还能减少水流阻力，提高滴灌效率。

#### 3.2 灌溉技术的智能化与信息化

智能化与信息化是当前灌溉技术发展的重要趋势，也是乡村节水灌溉技术创新的重要方向。智能传感器和物联网技术的应用，使得灌溉过程更加智能化和精细化。通过在田间地头部署各种传感器，实时监测土壤湿度、温度、光照强度等环境参数，以及作物的生长状况和需水信息，为灌溉决策提供科学依据。利用物联网技术将传感器数据实时传输至云端或控制中心，实现远程监控和管理，大大提高了灌溉的灵活性和响应速度。大数据和云计算等先进技术的应用，则为灌溉精细化管理提供了有力支撑。通过对海量灌溉数据的收集、存储、分析和挖掘，可以发现灌溉过程中的规律和问题，优化灌溉决策和调度方案。利用云计算技术实现数据共享和协同工作，提高了灌溉管理的效率和水平。智能灌溉系统的构建与运行策略也是灌溉技术智能化的重要组成部

分。通过构建智能化的灌溉系统框架，明确系统的各个组成部分和功能模块，制定科学的运行策略和管理制度，确保系统能够稳定、高效地运行。

#### 3.3 节水灌溉制度与模式创新

节水灌溉制度与模式的创新是推动乡村节水灌溉工作深入开展的重要保障。在制度方面，应建立健全的节水灌溉政策法规体系，明确节水灌溉的目标、任务和措施，为节水灌溉工作提供有力的政策支持和法律保障。加强节水灌溉管理制度建设，明确各级政府和相关部门在节水灌溉工作中的职责和权限，形成上下联动、齐抓共管的良好局面。在模式方面，应积极探索和推广适合乡村地区实际情况的节水灌溉模式<sup>[3]</sup>。例如，可以根据不同地区的自然条件、作物种类和经济条件等因素，制定差异化的节水灌溉方案；可以推广水肥一体化、灌溉与排水协同管理等先进的节水灌溉技术模式；可以引导农民组建用水合作组织或专业合作社等组织形式，共同开展节水灌溉工作。这些模式的创新和实践，不仅提高了节水灌溉的效果和效益，也为乡村地区的节水灌溉工作注入了新的活力。

### 4 乡村节水灌溉关键技术研究

#### 4.1 土壤水分传感技术

土壤水分传感技术作为乡村节水灌溉的基石，其重要性不言而喻。这项技术代表了现代农业科技的前沿，通过高度精密的传感器网络，深入田间地头，为土壤安装上了敏锐的“触觉神经”，实时感知并反馈土壤中的水分状态。这些传感器采用先进的材料科学与微电子技术，确保了测量的准确性和长期稳定性，即使面对复杂多变的农田环境，也能提供可靠的数据支持。随着物联网技术的飞速发展，土壤水分传感技术迎来了新的飞跃。现在，传感器不仅能够实时采集数据，还能通过无线通信技术将数据远程传输至云端服务器或智能终端，实现了数据的即时共享与分析。这意味着农民和管理者无论身处何地，都能通过手机、电脑等设备轻松查看土壤水分的实时动态，掌握灌溉的第一手资料。这种远程监测能力极大地提升了灌溉管理的灵活性和效率，使得精准灌溉成为可能。精准灌溉的实现，依赖于土壤水分传感技术提供的精确数据。通过对土壤水分的持续监测，系统能够智能分析作物在不同生长阶段的水分需求，并据此调整灌溉计划。这种按需灌溉的方式，既保证了作物得到充足的水分供应，又有效避免传统灌溉中的过度灌溉问题，显著提高了水资源的利用效率。同时，结合其他环境因素如气温、湿度、光照等信息的综合评估，灌溉决策变得更加科学、全面，进一步促进了

作物的健康生长和高产高效。

#### 4.2 灌溉控制技术

灌溉控制技术作为乡村节水灌溉体系中的另一关键环节，其智能化与自动化水平的提升正引领着现代农业灌溉模式的深刻变革。这项技术通过高度集成传感器、控制器以及先进的信息处理技术，构建了一个闭环的灌溉管理系统，实现了对灌溉过程的精准、高效控制。在灌溉控制技术的实施过程中，首先依赖于精准的传感器网络来收集关键灌溉参数，如土壤湿度、作物蒸腾量、灌溉水量等，这些数据是后续决策与控制的基础。传感器采集的数据通过信号处理单元进行清洗、融合与特征提取，以消除噪声并提取出有价值的信息。随后，这些信息被送入智能灌溉决策系统，该系统结合天气预报、作物生长模型、历史灌溉数据等多源信息，运用复杂的算法进行综合分析预测，从而制定出科学合理的灌溉计划。灌溉计划的执行则是通过高效的控制器来完成的。这些控制器不仅具备强大的数据处理能力，还能根据决策系统的指令，自动调节灌溉设备的运行状态，包括水泵的启停、阀门的开闭、灌溉时间的长短等，确保灌溉作业严格按照计划执行。通过这种动态调整的方式，灌溉控制技术能够实时响应作物生长需求和环境条件的变化，有效避免了灌溉不足或过量的问题，提高水资源的利用率<sup>[4]</sup>。更为重要的是，随着物联网、云计算等先进技术的不断融入，灌溉控制技术正逐步向更加智能化、网络化的方向发展。通过构建灌溉物联网系统，实现了灌溉设备之间的互联互通与远程监控；而云计算平台则提供强大的数据存储与处理能力，支持对海量灌溉数据的快速分析与挖掘，为灌溉优化与预测提供强有力的支持。这种智能化、网络化的灌溉控制技术不仅提升灌溉管理的便捷性与高效性，还为农业生产的可持续发展提供了更加坚实的保障。

#### 4.3 高效节水灌溉装置研发

高效节水灌溉装置的研发是提升节水灌溉效果的重要途径。这些装置通常集成了先进的节水技术和材料，具有节水效果显著、操作简便、维护成本低等优点。例如，滴灌系统作为一种典型的高效节水灌溉装置，通过微小出水口将水分直接输送到作物根部附近，减少水分的蒸发和渗漏损失，提高灌溉效率。为了进一步提升滴灌系统的节水效果和使用寿命，研究者们不断对其进行改进和优化。例如，开发新型耐用的滴灌带材料、优化滴头结构和布局、提高灌溉水质的适应性等。还有其他高效节水灌溉装置如喷灌、微喷灌等也在不断创新和完善中。这些装置的研发和应用不仅推动节水灌溉技术的发展和普及还促进农业生产的可持续发展<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

综上所述，乡村节水灌溉技术的创新研究是缓解水资源短缺、提高灌溉效率的关键所在。通过加强节水灌溉设备的研发、推进灌溉技术的智能化与信息化、创新节水灌溉制度与模式，可以有效解决乡村灌溉中存在的诸多问题。未来，随着科技的不断进步和政策的持续支持，乡村节水灌溉技术必将迎来更加广阔的发展空间，为农业生产的可持续发展注入新的动力。

#### 参考文献

- [1]孟凡秋.农田水利节水灌溉中的常见问题及应对措施[J].黑龙江科技信息, 2020, (010): 123-124.
- [2]王经芝.农田水利节水灌溉存在的问题及解决措施[J].引文版: 工程技术, 2021, (005): 66-66.
- [3]宋凤荣.农田水利节水灌溉存在的问题及解决措施分析[J].科学技术创新, 2021(13):185.
- [4]赵凤虎.张超.农田水利工程高效节水灌溉技术的发展与运用[J].建筑工程技术与设计, 2019(36): 4384.
- [5]毛洪霞.果园水肥一体化高效节水灌溉技术应用研究[J].智慧农业导刊.2022,2(14).DOI:10.20028/j.zhnydk.2022.14.028.