

节水灌溉技术与渠道防渗材料的创新与应用

杨 冬

新疆花城勘测设计研究有限责任公司 新疆 可克达拉 835000

摘 要：节水灌溉技术与渠道防渗材料的创新与应用是当前农业可持续发展的重要方向。通过研发高效节水灌溉系统和新型渠道防渗材料，显著提高灌溉水的利用效率，减少水资源浪费。技术创新使得灌溉更加精准、智能，同时防渗材料的改进有效防止渠道渗漏。这一创新与应用不仅提升农业生产效益，还为水资源保护和生态环境改善做出积极贡献。

关键词：节水灌溉；渠道防渗；技术创新；材料应用

1 节水灌溉技术概述

1.1 节水灌溉技术分类

节水灌溉技术是一种以最低限度的用水量获得最大产量或收益的灌溉方式。其主要目的是通过优化灌溉方式，减少水资源的浪费，提高水资源的利用效率。根据实现方式的不同，节水灌溉技术可以分为多种类型，包括但不限于：（1）渠道防渗：通过改造传统土渠，采用防渗材料（如三合土、砌石、混凝土、塑料薄膜等）覆盖渠道表面，减少水在输送过程中的渗漏损失。（2）管道输水：利用管道系统将水直接输送到田间进行灌溉，避免了明渠输水过程中的蒸发和渗漏损失，提高了水的利用系数。（3）喷灌：通过管道系统将水加压后，通过喷头喷洒成细小水滴，均匀地洒落在田间，实现机械化、半机械化的灌溉方式。喷灌具有节水效果显著、作物增产幅度大等优点。（4）微灌：包括滴灌、微喷灌等形式，通过微小的流量将水分直接输送到作物根部附近的土壤，实现局部灌溉，减少水分的蒸发和流失。（5）渗灌：利用特制的渗灌毛管埋入地表以下，通过毛细孔以渗流形式湿润周围土壤，适用于干旱和半干旱地区的灌溉。（6）其他技术：如波涌灌溉、坐水种、平整改造、科学灌溉等，也是节水灌溉技术的重要组成部分。

1.2 智能化节水灌溉系统

智能化节水灌溉系统通过集成传感器技术、通讯技术、计算机技术等，实现对灌溉过程的自动化控制和精准管理。该系统能够实时监测土壤墒情、气象参数等信息，根据作物的需水特性和生长阶段，自动调整灌溉计划，实现适时、适量、合理的灌溉。智能化节水灌溉系统还可以与现代化的施肥装置相结合，实现灌溉与施肥的一体化操作，提高肥料利用率^[1]。智能化节水灌溉系统的应用，不仅提高了灌溉效率和水资源利用率，还降低人力成本和管理难度，为农业生产的可持续发展提供有

力支持。

1.3 节水灌溉技术的优势

第一，节约水资源。通过优化灌溉方式和管理制度，减少水资源的浪费，提高水资源的利用效率。第二，提高作物产量和品质。节水灌溉技术能够根据作物的需水特性和生长阶段，提供适时、适量的水分供应，促进作物的健康生长，提高作物产量和品质。第三，降低生产成本。节水灌溉技术减少水资源的浪费和人力成本的投入，降低农业生产成本。第四，保护环境。节水灌溉技术减少化肥和农药的流失量，降低对环境的污染程度，有利于保护生态环境。第五，促进农业现代化。节水灌溉技术的应用推动农业向机械化、产业化、现代化方向的发展，提高农业生产的科技含量和竞争力。

2 渠道防渗材料及其应用

2.1 传统渠道防渗材料

传统渠道防渗材料在农业灌溉系统中扮演着举足轻重的角色，它们的历史悠久，应用广泛，为农业生产的稳定发展提供了有力支撑。这些传统材料主要包括三合土、砌石和混凝土等。三合土是由土、砂、石灰或水泥按一定比例混合搅拌而成的一种防渗材料，其施工简单便捷，成本相对较低，因此在一些经济条件有限或施工条件艰苦的地区得到了广泛应用。三合土在耐久性和抗渗性方面存在一定的局限性，长期使用容易出现开裂、渗漏等问题。砌石则是利用石块或砖块进行砌筑，形成一层坚固的防渗层。这种材料具有较好的抗冲刷能力，能够承受水流的冲刷和侵蚀，保证渠道的稳定运行。但砌石施工相对繁琐，对石材的质量和形状要求较高，且石材开采和加工过程中会对环境造成一定影响^[2]。混凝土作为一种常见的建筑材料，也被广泛应用于渠道防渗工程中。混凝土强度高、耐久性好，能够有效抵抗水流的冲刷和侵蚀，保证渠道的长期稳定运行。但混凝土施工

相对复杂,需要专业的施工技术和设备,且成本较高。在选择传统渠道防渗材料时,需要综合考虑材料性能、施工条件、经济成本等多种因素。

2.2 新型渠道防渗材料的研发

随着科技的飞速发展和农业灌溉技术的不断进步,新型渠道防渗材料如雨后春笋般涌现出来。这些新材料在克服传统材料不足的同时,还提高了防渗效果,降低了施工难度和成本,为渠道防渗技术的发展注入了新的活力。塑料薄膜质地轻薄,易于裁剪和拼接,能够适应各种复杂的地形和渠道形状,有效减少水资源的渗漏损失。土工布则具有良好的过滤性和排水性,能够防止土壤颗粒随水流流失,保持渠道的稳定。复合土工膜则是将塑料薄膜和土工布等材料复合在一起,形成一层具有多重功能的防渗层,既具有塑料薄膜的抗渗性能,又具有土工布的过滤和排水功能。一些高分子合成材料、纳米材料等也被应用于渠道防渗领域,它们通过独特的分子结构和纳米技术,实现更高的防渗效果和更长的使用寿命。

2.3 材料性能评估与选择

在选择渠道防渗材料时,我们需要综合考虑材料的性能、成本、施工难度以及使用环境等多种因素,以确保所选材料能够满足实际工程需求。性能评估是选择防渗材料的关键环节,它主要包括对材料的抗渗性、耐久性、抗冲刷能力、化学稳定性等方面进行全面评估。抗渗性是衡量材料防渗效果的重要指标,它要求材料具有较低的渗透系数和较好的密封性,能够有效阻止水通过材料内部或表面渗漏出去。耐久性则是指材料在使用过程中能够保持其性能稳定的能力,它要求材料具有较长的使用寿命和良好的耐候性,能够抵抗自然环境中的风化、腐蚀等作用。抗冲刷能力对于防止渠道被水流冲刷破坏至关重要,它要求材料能够承受水流的冲刷和侵蚀,保持渠道的完整性和稳定性。化学稳定性则要求材料在接触水、土壤等介质时不会发生化学反应或腐蚀,保持材料的原有性能和结构。

3 节水灌溉技术与渠道防渗材料的应用现状

3.1 节水灌溉技术的应用现状

随着水资源日益紧张,传统的粗放式灌溉方式已难以满足现代农业的可持续发展需求。因此,各种节水灌溉技术如雨后春笋般涌现,并在实际生产中得到了广泛应用。喷灌、滴灌、微喷灌等精准灌溉技术,通过精确控制水量和灌溉时间,大大提高了水资源的利用效率。智能化节水灌溉系统的研发与应用,使得灌溉过程更加自动化、智能化,能够根据作物生长需求和土壤墒情实

时调整灌溉计划,进一步减少了水资源的浪费。一些新型的节水灌溉技术,如波涌灌溉、渗灌等,也在不断探索和完善中,为节水灌溉技术的发展提供了更多可能性。目前,节水灌溉技术已在全球范围内得到广泛推广和应用,为农业生产的可持续发展做出重要贡献。

3.2 渠道防渗材料的应用现状

渠道防渗材料作为节水灌溉技术的重要组成部分,其应用现状也呈现出蓬勃发展的态势。传统的渠道防渗材料,如三合土、砌石、混凝土等,虽然在一定程度上满足了防渗需求,但存在着施工难度大、成本高、易开裂等问题。随着科技的进步,新型渠道防渗材料不断涌现,如塑料薄膜、土工布、复合土工膜等。这些新材料具有重量轻、柔韧性好、施工方便、抗渗性能强等优点,有效解决了传统材料的不足^[3]。目前,新型渠道防渗材料已在各类灌溉工程中得到了广泛应用,大大提高了渠道的防渗效果和使用寿命,随着材料科学的不断发展和创新,未来渠道防渗材料将更加注重环保性、耐久性和经济性,为节水灌溉技术的发展提供更有力的支撑。

4 节水灌溉技术与渠道防渗材料的创新融合

4.1 技术集成与优化

在节水灌溉领域,技术与材料的创新融合正成为推动农业可持续发展的新动力。具体来说,智能化节水灌溉系统通过部署在农田中的各类传感器,实时监测土壤墒情、作物生长状况、气象条件以及渠道水流状态等关键数据。这些数据被实时传输至中央控制系统,经过算法分析处理后,为灌溉提供精准的数据支持。系统能够根据作物的实际需水量、土壤的水分保持能力以及天气的变化情况,自动调整灌溉计划,实现灌溉水量、时间、方式的精准控制。而高性能的渠道防渗材料,如复合土工膜、新型塑料薄膜等,则在其中发挥了至关重要的作用。这些材料具有优异的抗渗性能和耐久性,能够有效减少水分在输送过程中的渗漏损失。它们还具有良好的适应性和柔韧性,能够适应各种复杂的地形和渠道形状,确保灌溉系统的稳定运行。技术集成不仅体现在硬件设备的组合上,更在于软件系统的协同工作。通过优化灌溉策略,结合渠道防渗材料的特性,可以实现灌溉系统的全面升级。

4.2 案例分析

以某大型农田灌溉项目为例,该项目采用了智能化节水灌溉系统与高性能渠道防渗材料的创新融合方案,取得了显著成效。在灌溉系统设计中,项目团队引入了先进的传感器网络 and 智能控制系统。传感器网络覆盖了整个农田区域,能够实时监测土壤水分、作物需水量、

天气变化以及渠道水流状态等关键数据。这些数据通过无线网络传输至中央控制系统,系统根据实时数据和分析算法,自动调整灌溉计划,确保作物得到适量的水分。在渠道防渗方面,项目团队选用了具有优异抗渗性能和耐久性的复合土工膜作为渠道防渗材料。这种材料不仅具有极高的防渗性能,还能够适应各种复杂的地形和渠道形状,确保灌溉系统的稳定运行。在施工过程中,项目团队采用了专业的施工技术和设备,确保了复合土工膜的正确安装和密封性。项目实施后,灌溉水的利用效率显著提高。据统计,与传统灌溉方式相比,该创新融合方案节水率高达30%以上。由于灌溉系统的精准控制和渠道防渗材料的优异性能,作物产量和品质也得到了明显提升。另外,该方案还减少化肥和农药的流失,降低对环境的污染,实现农业生产的可持续发展。这一成功案例充分展示节水灌溉技术与渠道防渗材料创新融合的巨大潜力和广阔前景。

5 节水灌溉技术与渠道防渗材料的推广与应用策略

5.1 政策支持与激励机制

在推广节水灌溉技术与渠道防渗材料的过程中,政策支持与激励机制起着至关重要的作用。具体而言,政府可以设立专项基金,用于支持节水灌溉技术和渠道防渗材料的研发工作,鼓励科研机构和企业加大投入,推动技术创新和产业升级。政府还可以制定税收优惠、补贴政策等激励机制,降低农民和农业企业使用节水灌溉技术和渠道防渗材料的成本,提高其应用积极性。政府还应加强对节水灌溉技术和渠道防渗材料的宣传和推广,提高社会各界对其重要性的认识,形成良好的社会氛围,为节水灌溉技术和渠道防渗材料的广泛应用奠定坚实基础。

5.2 技术培训与推广

为了确保农民和农业企业能够正确使用节水灌溉技术和渠道防渗材料,政府和相关机构应组织开展形式多样的技术培训活动。这些培训活动可以包括现场示范、讲座、培训班等多种形式,旨在提高农民和农业企业的技术水平和操作能力。在培训内容方面,应涵盖节水灌溉技术的基本原理、操作方法、维护保养等方面的知识,以及渠道防渗材料的性能特点、施工安装、使用注意事项等方面的内容。政府和相关机构还应加强节水灌

溉技术和渠道防渗材料的推广工作,可以通过举办展览会、技术交流会等活动,展示节水灌溉技术和渠道防渗材料的最新成果和应用案例,增强农民和农业企业对其的信心和认可度^[4]。另外,还可以利用互联网、媒体等渠道,广泛宣传节水灌溉技术和渠道防渗材料的优势和应用效果,扩大其影响力和知名度。

5.3 经济效益与社会效益分析

节水灌溉技术与渠道防渗材料的推广与应用,不仅具有显著的经济效益,还带来深远的社会效益。从经济效益方面来看,节水灌溉技术和渠道防渗材料的应用可以大大提高灌溉水的利用效率,减少水资源的浪费,降低灌溉成本。由于灌溉系统的精准控制和渠道防渗材料的优异性能,可以提高作物的产量和品质,增加农民的收入。节水灌溉技术和渠道防渗材料的应用还可以减少化肥和农药的流失,降低农业生产对环境的污染,节约环境治理成本。从社会效益方面来看,节水灌溉技术和渠道防渗材料的应用有助于保障国家粮食安全和水资源安全。通过提高灌溉水的利用效率和作物的产量品质,可以增强农业的综合生产能力,为国家粮食安全提供有力保障,节约水资源和减少环境污染,有助于保护生态环境,促进可持续发展。节水灌溉技术和渠道防渗材料的应用还可以推动农业科技进步和产业升级,提高农业的竞争力和国际地位。

结束语

节水灌溉技术与渠道防渗材料的创新与应用前景广阔。随着技术的不断进步和材料的持续研发,农业灌溉将更加高效、环保。将继续推动这一领域的创新与发展,为农业可持续发展和水资源保护贡献力量,共同构建绿色、生态、高效的现代农业体系。

参考文献

- [1]何毅.灌区渠道防渗改建工程设计方案比选[J].水利科学与寒区工程,2022,5(01):100-102.
- [2]毛广彬.新疆墨玉县玛奎牙干渠防渗改建工程设计分析[J].陕西水利,2020,(05):197-198+201.
- [3]王熙.农田水利灌溉渠道工程特点及运行维护管理措施[J].四川建材,2022,48(09):220-221.
- [4]张志军.农田水利灌溉渠道工程运行维护与管理[J].农业开发与装备,2022(08):110-111.