

现代生态水利工程灌区节水改造技术

马龔斌

宁夏河海工程咨询管理有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：随着水资源日益紧张和水生态环境的恶化，现代生态水利工程灌区节水改造技术成为研究热点。本文从现代生态水利工程概述、灌区节水改造技术及现代生态水利工程灌区节水改造实践三个方面，深入探讨了该技术在灌区节水改造中的应用。通过技术手段和管理措施的结合，实现水资源的高效利用和生态环境的保护，为现代生态水利工程的发展提供有力支持。

关键词：现代生态；水利工程；灌区节水；改造技术

引言：随着全球水资源短缺和水生态问题的加剧，现代生态水利工程逐渐受到重视。灌区作为农业生产的重要区域，其节水改造技术对于提高水资源利用效率、保护生态环境具有重要意义。

1 现代生态水利工程概述

现代生态水利工程是指在水资源有限的情况下，通过科学的规划、设计和管理，以保护环境、提高生态系统服务功能为目标，利用水利工程手段提供可持续的水资源供应和优质的生态环境。它是水利工程的一种新兴领域，旨在实现水资源的高效利用、生态环境的保护和生态效益的最大化。在现代社会，水资源缺乏和水污染已经成为全球性的问题。为了应对这一挑战，生态水利工程应运而生。与传统的灌溉水利工程相比，生态水利工程强调水资源的节约利用和生态环境的保护。它注重通过合理调度水资源，精确测定土地需水量，并采用先进的灌溉技术，实现高效节水灌溉。同时，生态水利工程还注重保护土地、水体和生态系统的稳定性，采取措施减少水土流失、防治水污染和改善生态环境等。生态水利工程的核心目标是实现水资源的可持续利用和灌区生态效益的最大化。在实践中，生态水利工程采用了许多创新的技术和方法。例如，通过废水回收、滴灌、微喷灌等高效节水灌溉技术，可以将灌溉水量减少30%-50%以上，降低水资源浪费。此外，还可以通过灌区水源管理和调节技术，合理分配水量，确保各个农田的灌溉需求得到满足。水土保持和滞洪处理技术也是生态水利工程的重要组成部分，通过综合治理，减少水土流失和洪水灾害的发生。此外，新技术如遥感和无线传感网络等被广泛应用于灌区管理与监测，提高了灌区管理的效率和精确度。然而，尽管生态水利工程在节水和环境保护方面取得了一定的成就，但仍面临着许多挑战。其中之一是技术创新和推广的问题。尽管有许多先进的节水和环保技术，但在实际应用中还存在一定的难度。此

外，灌区管理和监测体系的不完善也是一个问题，如何确保灌区水资源的合理分配和监测管理是亟待解决的问题。

2 灌区节水改造技术

2.1 节水灌溉技术

节水灌溉技术是现代生态水利工程中的重要组成部分，它通过改进灌溉方式和提高水资源利用效率，实现节水效果。在传统的灌溉方法中，由于种种原因，存在着大量的水资源浪费和土地水分浪费的现象。节水灌溉技术的应用可以有效减少水资源的消耗，提高农田水分利用效率，改善灌区生态环境。一种常见的节水灌溉技术是滴灌。滴灌技术是指通过在作物根区滴定水滴进行精确灌溉，使植物根系能够适时、适量地吸取所需水分。相较于传统的洪灌方式，滴灌技术能够将水流量、灌溉时间和频率精确控制，并且减少了水分的蒸发和深渗损失。滴灌还可以将水直接送到作物的根部，减少了土壤表面的湿润度，防止了水分的流失和土壤的盐碱化。除了滴灌，微喷灌也是一种常见的节水灌溉技术^[1]。微喷灌通过在作物上方设置微型灌溉头，将水以微小的喷洒方式均匀地喷洒在作物上，形成均匀、温和的降雨模拟效果。相比传统的喷灌方式，微喷灌可以大大减少水分的喷洒量和蒸发损失，提高喷灌的均匀性和水分利用效率。此外，还有植物感应灌溉技术可以有效节省水资源。该技术通过监测作物根系的水分需求，将灌溉与作物需水量的实际情况相匹配。植物感应灌溉系统可以实时测量土壤水分含量，并根据作物的需求自动调节灌溉水量。通过动态调整灌溉水量，植物感应灌溉技术能够实现精确灌溉，减少了水分的浪费。除了具体的灌溉技术，灌区管理和灌溉设施的现代化也是节水灌溉的关键。通过灌区管理的现代化，可以制定合理的水资源调度方案，合理分配各个农田的灌溉需求。同时，灌区管理还可以提供技术支持和培训，推广先进的节水灌溉技

术,提高农民的节水意识和操作水平。此外,灌溉设施的现代化也是节水灌溉的重要组成部分。现代化的灌溉水平控制设施和灌溉管道网络可以提高灌溉的精确度和效率,减少水的浪费。

2.2 高效灌溉技术

在现代生态水利工程中,高效灌溉技术是节水灌溉的重要组成部分。高效灌溉技术是指通过科学的技术手段和管理方法,实现农田灌溉水分利用效率的最大化。相比传统的灌溉方式,高效灌溉技术可以减少水资源浪费,提高农业生产的效益,并且有助于保护生态环境和促进可持续发展。一种常见的高效灌溉技术是精确农田管理(Precision Farming)。精确农田管理利用先进的技术手段,如遥感、全球定位系统(GPS)和地理信息系统(GIS),对农田进行精确监测和管理。通过利用遥感技术获取土地和作物的信息,结合GPS和GIS技术实现精确的农田管理,包括施肥、灌溉和病虫害防治等。精确农田管理可以大大提高农田水分利用效率,减少水的浪费和土壤的盐碱化。另一种高效灌溉技术是滞留灌溉(Surface Irrigation with Holding Pond)。滞留灌溉是一种将灌溉水暂时储存起来,并在需要时释放到农田的灌溉方式。通过建设灌溉水滞留池,可以收集和储存雨水或其他灌溉水源,然后在农田需要灌溉时进行释放。这种灌溉方式可以避免水的流失和深渗损失,减少灌溉水的使用量,并提高水分利用效率。除了精确农田管理和滞留灌溉,滴灌技术也是一种常见的高效灌溉技术。滴灌技术通过在作物根区滴定水滴进行精确灌溉,将水直接输送到植物根系附近。相比传统的洪灌方式,滴灌技术可以准确控制灌溉水量和喷水时间,减少水分蒸发和深渗损失。滴灌技术还可以避免水分在土壤表面的流失和水分在土壤中的不均匀分布,提高水分的利用效率。此外,还有多级轮灌技术和喷灌技术等高效灌溉技术可以有效减少水的浪费和提高水分的利用效率。多级轮灌技术通过在灌溉区设置多个灌溉槽,分多次灌溉,减少了水分的流失和蒸发损失。喷灌技术通过喷洒水雾或细小的水滴进行灌溉,降低了水分的喷洒量和蒸发损失。

2.3 水资源优化配置技术

水资源优化配置技术是现代生态水利工程中的重要组成部分,它通过科学的规划和管理手段,实现水资源的合理配置和利用效率的最大化。在水资源紧缺和不平衡分布的情况下,水资源优化配置技术可以确保各个领域的需水得到满足,并且使水资源的利用效率得到提高。一种常见的水资源优化配置技术是水资源综合管理(Integrated Water Resources Management)。水资源综合

管理是一种跨学科、系统性的管理方法,旨在通过协调和整合各种水资源利用方式和需求,实现整个流域水资源的可持续利用。通过水资源综合管理,可以统筹考虑不同用水领域的需求,如农业、城市供水和工业用水,并在不同用途之间进行优化配置,减少浪费和冲突,提高水资源的利用效率^[2]。另一种水资源优化配置技术是水资源调度与分配。水资源调度与分配是指根据不同的水需求和供应情况,合理的水资源调度方案,确保各个领域的水需求能够得到满足。通过水资源调度与分配技术,可以考虑不同地区的水资源供应量、需水量和优先级,并进行合理分配和调度,优化水资源的利用效率。此外,水资源调度与分配技术还可以结合水资源的市场化交易,通过建立水权交易市场,实现水资源的经济有效配置和利益均衡。除了水资源综合管理和水资源调度与分配,水资源优化配置技术还包括水资源模拟与优化技术。水资源模拟与优化技术通过数学模型和计算方法,模拟和优化流域内的水资源配置和利用方案。通过建立流域水文模型和决策支持系统,可以评估不同方案对水资源利用效率的影响,并进行优化。水资源模拟与优化技术还可以考虑不同因素的影响,如经济、社会和环境因素,在优化配置过程中达到各种综合目标。此外,新兴的技术如云计算、大数据分析和人工智能等也可以应用于水资源优化配置。通过利用云计算和大数据分析,可以收集和大量的水资源数据,提供决策支持和智能化管理。人工智能技术可以通过机器学习和智能优化算法,分析水资源利用的模式和趋势,提供更精确的优化配置方案。

2.4 农业节水管理技术

农业节水管理技术是现代农业生产中的重要组成部分,旨在利用科技手段和管理措施,实现农业水资源的高效利用。随着水资源日益紧缺和不平衡分布的问题,农业节水管理技术的应用可以提高农田灌溉水分利用效率,减少水资源的浪费,促进可持续农业发展。一种常见的农业节水管理技术是精确灌溉。精确灌溉是根据农作物生长阶段和需水量,采用精确的量化技术进行灌溉,准确满足作物的需水需求。通过使用土壤水分传感器、气象站等设备,可以实时监测土壤水分状况和气象因素,并根据预定的水分阈值,精确计算和控制灌溉量。精确灌溉技术可以避免过量灌溉和水份的浪费,同时也可以避免土壤过湿和作物生长不良。另一种农业节水管理技术是植被覆盖。植被覆盖是通过在农田表面种植或保留种植物,覆盖土壤表面,减少水分的蒸发和土壤水分的流失。植被覆盖可以降低土壤温度,减缓水分

蒸发速度,提高土壤水分的保持能力。此外,植被覆盖还可以改善土壤结构,增加土壤的持水能力和保肥能力,进一步提高水分利用效率。除了精确灌溉和植被覆盖,还有其他农业节水管理技术可以采用。例如,农田深施灌溉技术可以在农作物生长根系适时延伸到深层土壤,在土壤水分蒸发和深渗的过程中减少水分损失。农田蓄水技术可以通过建设水库、蓄水塘等水源蓄存设施,收集和储存雨水或其他灌溉水源,为农田灌溉提供可靠的水源保障。土壤改良技术,如添加有机物质、粘土和保水剂,可以改善土壤物理性质和结构,提高土壤的保水性和持水能力,降低水分损失。此外,农业节水管理技术还包括农田排水和节水灌溉设施的建设和改造。通过合理设置排水系统,及时排除土壤中的过剩水分,避免土壤盐碱化和作物受淹。节水灌溉设施的建设和改造,如滴灌、微喷灌等先进灌溉技术的应用,可以减少灌溉水的浪费和水分的蒸发损失。

3 现代生态水利工程灌区节水改造实践

现代生态水利工程灌区节水改造实践是指通过采用科技手段和管理措施,对现有灌区进行改造和升级,以达到节水效果的目的。在实施节水改造前,需要进行方案设计、改造实施、效果评估和效益分析,并总结经验教训并提出改进措施。首先,在进行现代生态水利工程灌区节水改造实践前,需要进行方案设计。方案设计包括对灌区的水资源状况、供需状况、灌溉设施现状等进行调查和分析,确定改造的目标和路径。根据调查和分析结果,制定出符合灌区实际情况的节水改造方案,包括灌溉设施的优化、水资源的优化配置、管理模式的创新等。其次,改造方案设计完成后,需要进行改造实施。改造实施包括对灌区的灌溉设施进行升级改造、灌水管理模式的调整等。升级改造可以包括引入滴灌、喷

灌等节水灌溉技术,提高灌溉水的利用效率;灌水管理模式的调整可以包括制定合理的灌溉定额和灌溉时机,避免浪费和深渗损失。第三,改造实施后,需要对改造效果进行评估^[3]。评估可以通过监测灌溉水的使用量、土壤水分状况的变化、作物产量和质量等指标进行。通过评估改造效果,可以了解改造方案的实际效果,并对改造方案进行优化和改进。同时,还需要进行效益分析,评估节水改造的经济效益和社会效益。经济效益包括节水带来的水资源成本减少、农业生产效益的提高等;社会效益包括节约水资源、改善生态环境、提高农民收入等。通过效益分析,可以判断改造是否达到预期效果,并为后续的节水改造提供借鉴。最后,在实施节水改造的过程中,需要总结经验教训,提出改进措施。经验教训的总结可以包括改造过程中遇到的问题、解决问题的方法和经验,以及改造效果与预期是否一致等。同时,还需要针对问题和不足提出改进措施,以便在后续的节水改造中能够更好地提高效率和效益。

结语:通过对现代生态水利工程灌区节水改造技术的探讨,我们可以看到该技术在提高水资源利用效率、保护生态环境方面的重要作用。未来,随着技术的不断进步和研究的深入,我们相信现代生态水利工程灌区节水改造技术将为解决全球水资源问题、促进可持续发展做出更大贡献。

参考文献

- [1]赵世军.现代生态水利工程灌区节水改造技术探讨[J].水利建设与管理,2021,41(10): 65-68.
- [2]李明.生态水利工程灌区节水改造技术的研究[J].水利科技与经济,2020,26(11): 45-47.
- [3]张丽.生态水利工程灌区节水改造技术分析[J].水利科技与经济,2020,26(6): 58-60.