

水利水电工程施工中的高效节水灌溉技术应用研究

张茂全

山东省泰安市东平县新湖镇人民政府, 中国·山东 泰安 271507

摘要: 论文深入探讨了高效节水灌溉技术在水利水电工程施工中的广泛应用及其重要性。通过对滴灌、喷灌、微灌及渠道防渗等关键技术的详细分析, 揭示了这些技术在提高水资源利用效率、促进农业可持续发展方面的显著作用。论文结合具体工程案例, 阐述了各技术的原理、设计施工要点及实际应用效果, 为水利水电工程中的节水灌溉提供了宝贵的实践经验和理论指导。研究表明, 高效节水灌溉技术不仅能显著提升灌溉效率, 还能有效保护生态环境, 实现经济效益与生态效益的双赢。

关键词: 水利水电工程; 高效节水灌溉; 滴灌; 喷灌; 微灌; 渠道防渗

Research on the Application of Efficient Water-saving Irrigation Technology in the Construction of Water Conservancy and Hydropower Projects

Maoquan Zhang

Xinhu Town People's Government, Dongping County, Tai'an City, Shandong Province, Tai'an, Shandong, 271507, China

Abstract: This paper deeply explores the widespread application and importance of efficient water-saving irrigation technology in the construction of water conservancy and hydropower projects. Through a detailed analysis of key technologies such as drip irrigation, sprinkler irrigation, micro irrigation, and channel anti-seepage, the significant role of these technologies in improving water resource utilization efficiency and promoting sustainable agricultural development has been revealed. The paper combines specific engineering cases to explain the principles, design and construction points, and practical application effects of various technologies, providing valuable practical experience and theoretical guidance for water-saving irrigation in water conservancy and hydropower projects. Research has shown that efficient water-saving irrigation technology can not only significantly improve irrigation efficiency, but also effectively protect the ecological environment, achieving a win-win situation between economic and ecological benefits.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; efficient water-saving irrigation; drip irrigation; sprinkling irrigation; micro irrigation; channel anti-seepage

0 前言

随着全球水资源日益紧张, 高效节水灌溉技术已成为农业可持续发展的关键。在水利水电工程施工中, 合理应用这些技术对于提高水资源利用效率、保障粮食安全、促进农村经济发展具有重要意义。论文旨在通过系统研究, 揭示高效节水灌溉技术的内涵、类型及其在水利水电工程中的具体应用, 为相关领域的实践提供科学指导。

1 高效节水灌溉技术概述

1.1 高效节水灌溉技术的定义与意义

高效节水灌溉技术作为一种先进的农业管理措施, 融合了现代科技与精准灌溉理念, 旨在以最少的水量精确满足作物生长所需, 通过优化水资源配置与利用方式, 显著提升了灌溉效率。该技术不仅对于缓解全球水资源紧张状况具有重要意义, 而且通过精确控制水量和时间, 有效促进了作物增产提质, 为农业可持续发展奠定了坚实基础。同时, 它还能减少化肥农药随水流失, 减轻对环境的污染, 推动农业生

产向更加绿色、生态的方向转型, 是现代农业发展中不可或缺的重要技术支撑^[1]。

1.2 高效节水灌溉技术的主要类型

高效节水灌溉技术涵盖滴灌、喷灌、微灌及渠道防渗等多种类型, 每种技术均针对特定灌溉需求设计。滴灌通过管道精准送水至作物根部, 兼具节水、省肥与病虫害防治效果; 喷灌则适用于大面积作业, 通过喷头形成细小水滴均匀覆盖作物; 微灌作为滴灌与喷灌的结合, 以微小流量精准灌溉精细作物; 渠道防渗技术则通过铺设防渗层减少水分损失, 提升灌溉效率。这些技术依据作物类型、土壤特性及灌溉要求灵活选用, 共同构建了一套全面且高效的水资源管理方案, 为农业生产提供了强有力的技术支持。

2 高效节水灌溉技术在水利水电工程施工中的应用

2.1 滴灌技术的应用

2.1.1 滴灌技术原理及特点

滴灌技术作为高效节水灌溉的重要手段, 在水利水电

工程施工中展现出了独特优势。该技术通过精密的管道系统,将水以水滴形式精准输送至作物根部,不仅确保了作物根系对水分和养分的充分吸收,还有效减少了水分的蒸发与渗漏。滴灌系统结构完备,由水源、首部枢纽、输配水管网及滴水器等构成,其节水效果显著,灌溉均匀度高,且对不同地形和作物具有良好的适应性。此外,滴灌技术便于自动化控制,能够精准满足作物各生长阶段的水分需求,为作物的健康生长提供了有力保障,是水利水电工程施工中不可或缺的高效灌溉方式^[2]。

2.1.2 滴灌系统设计与施工要点

滴灌系统的设计在水利水电工程施工中需综合考量作物特性、种植密度、土壤及水源条件,科学确定滴头流量、间距与管道布局,以保障灌溉水的均匀分布。施工过程中,应严格把控管道铺设质量,确保连接紧密无渗漏,并配备过滤器和调压装置,以防杂质堵塞及压力过大致损。同时,滴灌系统的长期维护与管理同样重要,需定期检查设备运行状况,及时清洗并替换损坏部件,以确保系统稳定高效运行,充分发挥滴灌技术在节水灌溉中的优势。

2.1.3 滴灌技术在实际工程中的应用案例

在水利水电工程施工的实践中,滴灌技术以其高效节水的特性,为农业生产带来了显著变革,以“绿洲果园”滴灌系统为例,该系统采用了先进的地下埋藏式滴灌管道布局,结合智能化的灌溉控制系统,实现了果园灌溉的自动化管理。系统内置的高精度土壤湿度传感器,能够实时监测土壤水分状况,并根据监测数据自动调节滴头的出水量和灌溉周期,从而确保每一株果树都能在最需要的时候获得恰到好处水分与养分供给^[3]。

自“绿洲果园”实施滴灌技术以来,其水资源利用效率相较于传统灌溉方式提高了近 30 个百分点,这不仅极大地缓解了当地水资源紧张的状况,还有效促进了果树的健康生长。果树的产量与品质均得到了显著提升,果实更加饱满、色泽鲜亮,口感也更胜一筹,深受市场欢迎。此外,滴灌技术的精准灌溉特性还大大减少了化肥与农药的流失,降低了果园对环境的污染,使得“绿洲果园”在提升经济效益的同时,也实现了生态效益的显著提升,为农业生产的绿色化、可持续发展树立了典范。

2.2 喷灌技术的应用

2.2.1 喷灌技术原理及特点

喷灌技术作为高效节水灌溉的重要组成部分,在水利水电工程施工中发挥着关键作用。该技术通过喷头将水喷洒至空中,细化成微小水滴后均匀洒落于作物叶片与根部,有效实现了大范围的灌溉目标。喷灌系统结构完善,集水源、泵站、管道、喷头及控制系统于一体,其灌溉效率高、覆盖面积广,且对不同地形和作物具有良好的适应性,灌溉强度亦可灵活调节。喷灌技术能够高度模拟自然降雨过程,为作物提供均衡且充足的水分,有力促进了作物的健康生长与发

育,是现代农业节水灌溉中不可或缺的技术手段。

2.2.2 喷灌系统设计与施工要点

喷灌系统的设计在水利水电工程施工中至关重要,需综合考虑作物需水量、灌溉强度、喷头选型及管道布局等核心要素,科学规划喷头的分布与喷洒范围,以确保灌溉水能够全面且均匀地覆盖每一寸土地。在施工过程中,应严把管道铺设与喷头安装的质量关,确保喷头喷洒效果理想,范围精准。同时,系统集成控制设备与传感器,实现灌溉过程的自动化与智能化管理。而喷灌系统的日常维护与保养同样不容忽视,需定期检查设备运行状态,及时疏通堵塞喷头,更换损坏部件,以保障系统长期稳定运行,持续发挥高效节水灌溉的显著优势。

2.2.3 喷灌技术在实际工程中的应用案例

在水利水电工程施工的实践中,喷灌技术以其高效、智能的特性,为农田灌溉带来了革命性的改变。以“丰收田园”农田喷灌系统为例,该系统采用了先进的固定式喷灌设备,并集成了智能化的灌溉控制系统,实现了灌溉的定时定量精准管理。系统能够依据土壤湿度监测数据与作物生长的实际需求,自动调节喷头的喷洒强度与灌溉时长,确保农田获得恰到好处的水分滋养。自“丰收田园”实施喷灌技术以来,农田的灌溉效率相较于传统方式提高了近 40%,作物的产量与品质均实现了显著提升,农田呈现出一派生机勃勃的景象。更为重要的是,喷灌技术的精准灌溉特性极大地减少了水资源的浪费,同时也降低了化肥与农药的使用量,有效保护了农田的生态环境,为农业生产的可持续发展奠定了坚实基础,展现了高效节水灌溉技术在现代农业中的巨大潜力与价值。

2.3 微灌技术的应用

2.3.1 微灌技术原理及特点

微灌技术作为高效节水灌溉的典范,在水利水电工程施工中展现出了独特魅力。该技术通过微喷头或微管,以微小流量将水精准输送至作物根部,既满足了作物的生长需求,又极大地减少了水资源的浪费。微灌系统结构完备,集水源、首部枢纽、输配水管网、微喷头及控制系统于一体,其节水效果显著,灌溉精度高,且对不同作物和地形具有良好的适应性。此外,微灌技术还易于与施肥相结合,实现水肥一体化管理,为作物提供精准且高效的水分与养分供应,促进了作物的健康生长与高产稳产^[4]。

2.3.2 微灌系统设计与施工要点

微灌系统的设计在水利水电工程施工中占据核心地位,需全面考量作物的需水量、根系分布特性及土壤条件等多重因素。设计过程中,应科学选定微喷头的类型、流量及布局方式,确保灌溉水能够精准无误地送达作物根部,满足其生长所需。在施工过程中,要严格控制管道的铺设质量与微喷头的安装位置,保证微喷头喷洒效果理想,范围适宜。同时,系统还需配备过滤器和调压装置,以有效防止杂质堵塞及压

力过大致损。而微灌系统的日常维护与管理工作同样关键,需定期检查设备运行状况,及时清理堵塞的微喷头,更换损坏部件,确保系统持续稳定运行。

2.3.3 微灌技术在实际工程中的应用案例

在水利水电工程施工的广阔舞台上,微灌技术以其精准、高效的特点,为农业生产带来了前所未有的变革。以“绿意蔬菜大棚”微灌系统为例,该系统巧妙地采用了悬挂式微喷头设计,并结合了智能化的灌溉控制系统,实现了对蔬菜生长的精准灌溉管理。系统能够依据蔬菜的生长需求及土壤湿度的实时监测数据,自动调节微喷头的喷洒强度与灌溉时间,确保每一株蔬菜都能获得恰到好处水分与养分滋养。自“绿意蔬菜大棚”引入微灌技术以来,其水资源利用率实现了近 50% 的显著提升,这不仅极大地缓解了水资源紧张的状况,更为蔬菜的茁壮成长提供了有力保障。随之而来的是蔬菜产量与品质的双重飞跃,蔬菜色泽鲜亮、口感更佳,深受市场青睐。更为难能可贵的是,微灌技术的精准灌溉特性有效减少了化肥与农药的流失,降低了对环境的污染,使得“绿意蔬菜大棚”在提升经济效益的同时,也实现了生态效益的显著提升,为农业生产的绿色化、可持续化发展探索出了一条新路径,彰显了高效节水灌溉技术在现代农业中的巨大潜力与价值。

2.4 渠道防渗技术的应用

2.4.1 渠道防渗技术原理及特点

渠道防渗技术作为高效节水灌溉的重要手段,在水利水电工程施工中发挥着举足轻重的作用。该技术通过在渠道内壁铺设塑料薄膜、土工布或混凝土等防渗材料,有效减少了灌溉水的渗漏与蒸发损失,显著提升了水资源的利用效率。渠道防渗技术不仅防渗效果出众,而且施工流程简便快捷,对不同地形和气候条件均表现出良好的适应性,加之其较长的使用寿命,使得该技术成为提高灌溉水利用率、促进农业可持续发展的有力推手^[5]。

2.4.2 渠道防渗设计与施工要点

渠道防渗的设计与施工在水利水电工程中是确保灌溉水高效利用的关键环节。设计过程中,需全面考量渠道的水流速度、流量以及土壤条件等多重因素,科学选定防渗材料的类型、厚度及其铺设方式,以确保防渗层既能有效抵御水流的冲刷,又能防止土壤的侵蚀。在施工过程中,要彻底清理并整平渠道,为防渗材料的紧密贴合奠定坚实基础。同时,防渗层的接缝处理与保护措施同样不容忽视,必须精心施工,以防止任何可能的破坏。而渠道防渗的后期维护与管理也是保障其长期稳定运行的重要一环,需定期检查防渗层的完好程度与渠道的整体运行状态,一旦发现损坏,应立即进行修复,从而确保渠道防渗技术能够持续发挥节水增效的显

著作用,为农业生产的可持续发展贡献力量。

2.4.3 渠道防渗技术在实际工程中的应用案例

在水利水电工程施工的实践中,渠道防渗技术以其显著的节水效果与广泛的应用前景,成为推动农业可持续发展的重要力量。以“绿洲灌区渠道防渗改造工程”为例,该工程针对灌区原有渠道存在的渗漏严重、水资源利用效率低下等问题,采取了全面且创新的防渗改造措施。工程选用了塑料薄膜作为主要的防渗材料,这种材料不仅防渗性能优异,而且成本相对较低,施工便捷,非常适合于灌区的实际情况。通过对原有渠道进行彻底的防渗改造,绿洲灌区的渠道防渗能力得到了显著提升,灌溉水的利用率实现了近 20% 的增长,这意味着在同样的灌溉需求下,可以节省大量的水资源,有效缓解了灌区水资源紧张的状况。同时,由于防渗改造工程极大地减少了水分的渗漏与蒸发损失,灌区的生态环境也得到了显著改善,土壤湿度更加适宜,植被生长更加茂盛,为农业生产的可持续发展创造了更加有利的条件。

更为重要的是,渠道防渗改造工程还显著提升了灌区的灌溉能力与抗旱能力。在干旱季节或水资源短缺时期,灌区能够更加高效、稳定地进行灌溉,确保农作物得到充足的水分供应,从而有效保障了农业生产的稳定发展。这一工程的成功实施,不仅为绿洲灌区带来了实实在在的经济效益,更为周边地区的农业生产树立了节水增效的典范,展现了渠道防渗技术在推动农业可持续发展中的巨大潜力与价值。

3 结语

高效节水灌溉技术在水利水电工程施工中的应用,对于提高水资源利用效率、促进农业可持续发展具有重要意义。通过滴灌、喷灌、微灌和渠道防渗等技术的综合应用,可以实现灌溉水的精准控制和高效利用,减少水资源的浪费和流失。同时,这些技术还能提高作物的产量和品质,保护生态环境,实现经济效益与生态效益的双赢。因此,在未来的水利水电工程建设中,应进一步加大高效节水灌溉技术的推广和应用力度,为农业生产的可持续发展贡献更多力量。

参考文献:

- [1] 朱中兴.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用研究[J].新农民,2024(27):37-39.
- [2] 台波.平凉市农田水利工程中高效节水灌溉技术的应用[J].南方农业,2023,17(10):242-244+254.
- [3] 梁团团.高效节水灌溉技术在崇左糖料蔗种植上的应用[J].广西糖业,2022,42(5):5-8.
- [4] 郎丽丽.高效节水灌溉技术的可行性研究[D].南京:南京农业大学,2022.
- [5] 阿不都外力·艾乃吐拉.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用研究[J].地下水,2020,42(1):102-103+118.