

节水灌溉水利工程施工技术研究

王红梅

(伊金霍洛旗水利技术服务中心, 内蒙古 鄂尔多斯 017200)

【摘要】近年来, 全球水资源日益紧张, 合理利用水资源成为亟待解决的问题。本论文旨在研究节水灌溉水利工程施工技术, 以实现节水目标并保证农田灌溉需求。通过总结和分析现有的节水灌溉技术, 探讨合理利用水资源、减少浪费的方法。同时介绍了新型节水灌溉设备和技术, 并分析其优势、应用范围和施工要点。这些分析旨在推动节水灌溉水利工程的创新与应用, 实现可持续发展。

【关键词】节水灌溉; 水利工程; 施工技术; 水资源利用; 节水设备

引言

随着全球水资源日益紧张和世界人口的不断增长, 合理利用水资源成为亟待解决的问题。在此背景下, 节水灌溉作为一种有效的水资源管理方法备受关注。水利工程施工技术在节水灌溉中起着重要的作用, 通过合理施工和设备选用, 可以更好地实现节水目标和保障农田灌溉需求。本论文致力于研究节水灌溉水利工程施工技术, 探讨如何在施工过程中合理利用水资源, 减少浪费, 提高水资源利用效率。通过总结现有的节水灌溉技术和设备, 并对其优劣进行分析, 旨在提出科学、可行的施工技术和方法。

一、节水灌溉水利工程施工技术概述

(一) 节水灌溉的概念和原理

节水灌溉是通过科学合理利用水资源、减少浪费的一种灌溉方法。其核心原理是在满足作物正常需求的前提下, 采取优化灌溉系统和管理措施, 最大限度地减少水的流失和损耗。节水灌溉的概念主要包括两个方面: 通过科学技术和措施, 减少无效蒸发和透过排水的水量损失; 在保证作物生长需要的基础上, 实现合理用水, 避免过度灌溉导致的水资源浪费。其原理基于以下几个重要因素: (1) 基础设施优化: 改进灌溉系统设计与施工, 减少输配管道、喷头和阀门等部件的漏损和能耗。(2) 灌溉制度管理: 精确测算作物需水量, 在不影响作物生长的情况下, 合理安排灌溉时间和量, 避免过度灌溉。(3) 水资源利用与回收: 采取多种措施, 如雨水收集、排水再利用等, 充分利用可再生水源, 减轻对地下水和地表水的依赖。(4) 土壤保水能力提升: 通过土壤改良措施, 提高土壤保水能力, 减少水分流失和渗漏。(5) 农田管理与农艺措施: 调整作物种植结构、进行土地整治和覆盖、合理轮作, 提高作物水分利用效率。

(二) 施工过程中的水资源利用问题分析

施工过程中水资源利用问题的分析: (1) 施工

过程中的大量水浪费: 在一些施工过程中, 存在着大量不必要的水浪费, 比如不当使用水冲洗设备、水的漏损和溢流等。这导致水资源的不合理浪费和财力的浪费。(2) 水管理和调度不合理: 缺乏科学、细化的施工阶段水管理和调度措施, 导致水资源的浪费和使用效率低下。例如, 没有严格控制施工场地灌溉水的使用量和时间, 造成了不必要的水资源浪费。

(3) 施工污水处理不完善: 在施工过程中产生的污水没有得到充分处理, 而是未经处理直接排放, 污染周边的水源和环境。这导致了水资源的污染和浪费。

(4) 施工过程中对降雨水的利用不足: 在降雨条件下, 没有充分利用和收集降雨水, 例如建设临时水库、建立雨水集水系统等, 造成了降雨水资源的浪费。

(三) 目前存在的问题及改进思路

目前在水利工程施工过程中存在一些问题, 需要采取改进措施来解决: (1) 水资源浪费问题: 大量的水资源在施工过程中被浪费, 主要体现在不必要的冲洗、漏水和溢流等情况。改进思路是加强水资源管理, 确保施工过程中水的合理使用, 减少浪费。(2) 水管理与调度不合理: 当前在施工阶段缺乏科学而细化的水管理与调度措施, 导致水资源利用效率低下。改进思路是建立合理的水使用计划, 制定严格的水资源管理标准, 加强施工过程中的水调度控制。(3) 污水处理不完善: 施工期间产生的污水处理不完善, 导致水资源的污染和浪费。改进思路是建立健全的施工期间污水处理系统, 对污水进行处理后再排放, 最大程度地减少对外部水源的污染。(4) 降雨水资源利用不足: 施工过程中对降雨水的利用不充分, 未能有效收集和利用降雨水资源。改进思路是建设临时水库或设置雨水收集设施, 将降雨水充分利用起来, 减少对外部水源的依赖。

二、节水灌溉技术及设备

(一) 滴灌技术及设备

滴灌技术是一种高效节水的灌溉方法, 通过管

道输送水源，将水滴以微小的流量和压力直接滴到植物根区。滴灌技术利用滴头、滴带或滴管等装置，使水源均匀、稳定地滴入土壤，实现精确的灌溉。滴灌技术的设备包括滴灌管、滴灌器具和滴灌控制系统。滴灌管是供水的主要管道，其内部通过微孔或滴孔使水滴渗出。滴灌器具包括滴头、滴带等，用于将水滴输送到作物根系。滴灌控制系统则通过传感器和自动控制器，实现对滴灌量、灌溉时间和频率等参数的监测和调节。滴灌技术及其设备的优势在于：（1）高效节水：滴灌能够准确将水滴投放在植物根部，避免了水分的蒸发和流失，降低了灌溉水的使用量，实现了节水目标。（2）减少土壤侵蚀：滴灌技术可使水源直接滴在植物根区，减少了土壤表面的冲刷和侵蚀，保护土壤质量。（3）精确施肥：滴灌系统可与肥料配合使用，实现精确施肥，提高肥料利用率，减少污染。（4）自动化管理：滴灌控制系统可自动监测土壤湿度和环境因素，并根据需求进行智能化的灌溉调节，降低了劳动强度。

（二）喷灌技术及设备

喷灌技术是一种常用的灌溉方法，通过高压喷嘴将水以喷雾或喷洒的方式均匀地覆盖在农田或园艺作物上。喷灌技术的设备主要包括喷头、管道系统和控制装置。喷灌技术中的喷头通常采用旋转喷头或喷孔，能够以不同的角度和水流量进行喷洒，使水均匀地覆盖在作物上方和周围区域。管道系统通过高压管道将水源输送到各个喷头，并提供所需的压力和流量。控制装置可调节喷头的喷洒范围、角度和水量，实现灵活的灌溉管理。喷灌技术及其设备具有以下优势：（1）均匀灌溉：喷灌技术能够使水以喷雾或喷洒的方式均匀覆盖在作物上，确保每个植株都能得到适当的水分供应，提高灌溉的均匀性。（2）节水效果明显：喷灌技术相对于传统洪水灌溉，水分利用率更高，对水资源的消耗较低，能够大幅度降低水的浪费和土壤水分的蒸发损失。（3）灌溉范围广泛：喷灌技术适用于各种作物类型和灌溉场景，不受土壤类型和坡度的限制，可以满足不同作物的灌溉需求。（4）灵活性强：喷灌系统可根据作物生长所需调整喷头的喷洒范围、角度和水量，灵活性高，适应不同阶段和生长条件下的灌溉需求。

（三）微喷灌技术及设备

微喷灌技术是一种常用的灌溉方法，通过微型喷头将水以细小的水滴均匀地喷洒在作物根区或整个农田上。微喷灌技术的设备主要包括微喷头、管道系统和控制器。微喷头是微喷灌技术的关键设备，它具有微小的孔径和多个出水孔，能够以细小的水滴形式将水雾化喷洒。通过管道系统将水源输送到喷头，并提

供所需的压力和流量。控制器用于调节和控制微喷头的喷水范围、流量和喷头之间的喷洒间隔，实现精确的灌溉管理。微喷灌技术及其设备具有以下优势：（1）均匀灌溉：微喷头喷洒的水滴细小而均匀，可使水分在作物根区或整个农田上得到均衡分布，从而保证植物能够获得适当的水分供应。（2）节水效果明显：由于微喷头将水喷洒为细小的水滴，相对于传统洪水灌溉，水分利用率更高，能够减少水的蒸发和浪费。（3）灌溉范围广泛：微喷灌技术适用于各个农作物的灌溉，无论是大田作物还是果树、蔬菜等，都可以采用微喷灌技术进行灌溉。（4）灵活性强：微喷系统可根据不同作物和生长阶段的需求，调整喷头的位置、喷水范围、喷洒角度和喷水量，实现精确的灌溉。

三、技术优化和提高效率

（一）施工工艺优化

施工工艺优化是指通过合理的规划和改进施工过程，提高施工效率、减少资源浪费和降低环境影响。以下是施工工艺优化的一些主要措施：（1）工序优化：对各个施工工序进行详细的规划和组织，确保施工过程的有序进行，减少物资等待和各种交叉作业的冲突，提高施工效率。（2）作业计划优化：根据项目需求、施工条件和资源供应等因素，制定合理的作业计划，充分利用人力、设备和材料资源，避免闲置和浪费。（3）技术装备优化：采用先进的施工技术和设备，提高施工效率和质量，例如使用自动化设备、推广 BIM 技术等，减少人力劳动强度。（4）资源循环利用：利用可再生资源，如再生砂浆、回收混凝土等，减少原材料的消耗，并减少废弃物产生和环境污染。（5）施工与环境协调：在施工过程中，注意环境保护，采取合适的措施防止土壤侵蚀、水污染等，减少对环境的不良影响。（6）安全管理优化：建立完善的安全管理体系，加强施工现场的安全教育和监管，降低安全风险和事故发生率。

（二）设备性能提升

要提升设备的性能，可以采取以下措施：（1）技术改进：对设备进行技术升级和改进，引入新的设计、材料和制造工艺，提高设备的精度、效率和可靠性。（2）优化设计：通过系统优化和结构改良，提高设备的工作效率、降低能耗和噪音等，同时增强其操作性和维护便利性。（3）自动化与智能化：引入自动化与智能化技术，采用传感器、智能控制器和数据分析等手段，提高设备的自动化程度和智能化水平。（4）能源效率提升：采用高效节能的电机、驱动器和控制系统，优化能源使用方式，提高设备的能源利用率和环境友好性。（5）增强耐用性：选用耐磨损材料、加强装配和润滑，改善设备的结构强度和

耐久性,延长设备的使用寿命和稳定性。(6)预防性维护:建立科学的设备维护计划和预防性维护体系,通过定期检查、保养和故障预测,及时发现并修复设备问题,确保设备持续高性能运行。

(三) 运维管理策略改进

要改进运维管理策略,可以考虑以下措施:(1)全面的数据分析:通过运用数据分析和监测技术,收集设备运行数据,分析故障模式和趋势,提前预测潜在问题,以便做出及时的维修和替换计划。(2)预防性维护:建立定期检查和保养计划,提前维修设备,防止故障发生,减少停机时间,并延长设备寿命。(3)培训与人员发展:为运维团队提供持续的培训和发展机会,使其具备最新的知识和技能,以提高对设备的操作熟练度和故障排除能力。(4)故障管理流程优化:建立有效的故障管理流程,明确责任分工,加强团队协作,提高故障处理和响应速度,减少生产中断。(5)升级设备和技术:及时关注新技术和设备的发展趋势,合理规划设备的更新和升级,以提高设备性能和可靠性。(6)安全风险管控:制定严格的安全标准和操作规程,培养员工的安全意识,减少事故风险,并确保运维过程的安全性。

四、环境保护与资源回收利用

(一) 水土保持措施

水土保持措施是为了预防和减少水土流失,保护土壤质量和水资源的合理利用。以下是一些常见的水土保持措施:(1)流域治理:通过治理河流、修建拦河坝和梯田、建设垃圾坝等措施,控制水流、减缓水速,降低水土流失的风险。(2)植被覆盖:通过种植适宜的植被,如草地、森林等,能有效固定土壤,抵抗风蚀和水蚀,减少水土流失。(3)梯田建设:采用梯田栽培方式,可有效减缓坡耕地的水流速度,降低水土流失,提高土壤保水能力。(4)蓄水池和水渠:修建蓄水池和水渠系统,以便收集和储存雨水,改善灌溉条件,减少径流对土壤的冲击。(5)林草兼作:推广林业和草业兼作模式,既可以经济效益,又能有效地保护土壤和水源。(6)合理耕作:采用合理的耕作方法和翻耕深度,减少土壤的腐殖质流失,并加强有机肥料的利用,改善土壤保水能力。

(二) 污水处理与再利用

污水处理与再利用是一种可持续发展的方式,它涉及将废水经过处理后,使其达到一定的水质标准,然后再用于农田灌溉、工业用水、景观水等领域。该技术可以实现水资源的有效利用和环境保护。污水处理主要包括物理、化学和生物处理等工艺,通过去除悬浮物、有机物和微生物等,将废水中的污染物减少

到符合排放标准的水质。处理后的水可以进一步提升后利用,例如进行灌溉、工业用水和绿色景观水供给。污水处理与再利用的好处包括节约淡水资源、减轻污水排放对环境的负荷、减少对地下水和河流水的开采,同时促进循环经济发展。

(三) 错峰灌溉和多种经营方式选择

错峰灌溉是一种灌溉管理策略,通过合理安排灌溉时间和量,使不同作物或区域在不同时间段分散进行灌溉,以避免水资源浪费和农田排水不畅的问题。选择多种经营方式是指在农业生产中采用多样化的经营模式,例如农田租赁、合作经营、休闲农业等,以提高土地利用效率、增加农民收入和农业可持续发展。错峰灌溉可以最大程度地利用水资源,减少水的浪费,并提高农田水分利用效率。多种经营方式可以更好地发挥土地资源的潜力,降低农业风险,增加农产品的市场竞争力。同时,结合使用错峰灌溉和多种经营方式,可以优化农业生产结构,提高土地的综合效益,实现农业生态化、高效化和可持续发展。

结束语

节水灌溉水利工程施工技术的研究对于实现水资源的可持续利用和农业的可持续发展具有重要意义。本文通过总结分析现有的节水灌溉技术和设备,提出了一些有效的施工技术和措施。然而,仍然存在一些挑战和问题需要进一步研究和解决。期望未来的研究能够推动节水灌溉水利工程施工技术的创新和发展,为实际工程提供更好的技术支持和指导。同时,政府、科研机构、企业和社会各界也应共同努力,形成合力,促进节水灌溉水利工程施工技术的应用和推广,实现可持续发展的目标。

参考文献:

- [1] 桑之军. 节水灌溉水利工程施工技术研究 [J]. 中国设备工程, 2023(02):194-196.
- [2] 高婕. 节水灌溉水利工程施工技术探析 [J]. 建材发展导向, 2022, 20(16):181-183.
- [3] 戴成根, 张平, 王正. 农田水利工程施工技术的难点及质量控制研究 [J]. 居舍, 2022(21):56-59.
- [4] 梁心书. 节水灌溉水利工程施工技术研究 [J]. 农业科技与信息, 2022(03):69-71.
- [5] 陈影. 节水灌溉水利工程施工技术探析 [J]. 新农业, 2021(24):12-13.
- [6] 郑利杰. 节水灌溉水利工程施工技术探析 [J]. 农家参谋, 2021(22):173-174.
- [7] 周星. 节水灌溉水利工程施工技术探讨 [J]. 水科学与工程, 2021(04):60-62.