

农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析

王莉莉

中泽源工程有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 随着社会经济不断发展, 人民生活水平不断提高, 农业生产对水资源的需求日益增加。因此, 更好地实现农田水利灌溉工程规划设计和提高灌溉技术水平显得尤为重要。科学合理地利用水资源, 实现农田节水灌溉和提高农作物产量成为当前迫切需要解决的问题之一。在这个过程中, 需要积极探索新的灌溉方式和技术手段, 推动农业生产的绿色发展, 确保粮食安全和农业可持续发展。

[关键词] 农田水利; 灌溉工程; 规划设计; 灌溉技术; 分析探讨

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13896

中图分类号: S274

文献标识码: A

Planning and Design of Irrigation Projects for Agricultural Water Conservancy and Irrigation Technology Analysis

WANG Lili

Zhongzeyuan Engineering Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: With the continuous development of the social economy and the improvement of people's living standards, the demand for water resources in agricultural production is increasing day by day. Therefore, it is particularly important to better realize the planning and design of agricultural water conservancy irrigation projects and improve the level of irrigation technology. Scientific and rational utilization of water resources, achieving water-saving irrigation in farmland, and increasing crop yields have become one of the urgent problems that need to be solved. In this process, it is necessary to actively explore new irrigation methods and technological means, promote the green development of agricultural production, ensure food security and sustainable agricultural development.

Keywords: farmland water conservancy; irrigation engineering; planning and design; irrigation technology; analysis and discussion

引言

在当今社会, 农业生产的高效与可持续发展愈发受到关注。作为实现农业现代化的重要组成部分, 农田水利灌溉工程的规划设计与灌溉技术的应用不仅直接关系到农作物的产量和质量, 还对于保障国家粮食安全、优化水资源利用效率具有重要意义。本文将对农田水利灌溉工程的规划设计进行概述, 并详细分析当前主流灌溉技术的特点及发展趋势。

1 农田水利灌溉工程设计的原则

农田水利灌溉工程设计需遵循科学合理、经济环保、易于管理和维护、节水高效等原则。设计前应全面考察土壤结构、气候条件、地势地貌以及水资源供应能力, 通过合理的布局 and 系统规划, 确定最优的灌溉方案, 实现水资源的有效利用。

1.1 水量平衡分析

针对不同作物的需水特性和季节变化, 我们需要进行准确的水分需求预测, 以确保灌溉水量与作物生长的实际需求相匹配。首先, 针对不同作物种类, 我们需要深入研究其生长过程中对水分的需求特点, 并针对不同生长阶段进行精细化的预测和调整。其次, 针对季节变化的影响, 我们需要考虑气温、降雨情况、蒸发量等因素对作物需水量的影响, 从而制定合理的灌溉计划。在进行水分需求预

测时, 还需要结合土壤类型、土壤含水量、作物根系特性等因素, 全面考虑作物的生长环境和生理特性。此外, 还要充分利用现代技术手段, 如遥感技术、传感器监测等, 以实现作物水分需求的精准监测和预测。只有通过全面、精准地预测作物的水分需求, 才能实现对灌溉水量的精准控制, 从而充分保障作物生长所需的水分, 并最大限度地提高作物产量和质量^[1]。

1.2 经济与环境效益

农业是世界许多地方社会经济活动的关键支柱之一, 有效的灌溉系统对于维持作物生长并最终增加产量极为重要。在当今这个时代, 我们需要寻求平衡点: 确保灌溉效果卓越以满足农作物成长的需求, 同时减少经济开销并减轻环境压力, 特别是防止水体污染等生态危害。以下是通过综合考虑这些目标提出的一系列解决方案。为了达到这一点, 采用精确灌溉系统(如滴灌或微喷灌)可以大大减少水和肥料的浪费。精确灌溉系统可以根据作物的实际需要精确地输送水分和养分, 避免了普遍撒施或漫灌可能导致的水资源损失和环境污染。这种方法结合先进的传感器和数据分析技术, 可以根据气象变化和土壤水分状况进行自动调整, 确保农作物在最适合的时间获得最佳量的水分和养分, 从而显著提高生产力, 减少成本。

通过对雨水、污水、灌溉后未完全吸收的雨水或其他

排水系统中的水进行适当的过滤和清洁处理,我们可以实现水资源的最大化再利用。这样不仅能够显著减少对淡水资源的直接开采依赖,减少水资源的使用量,而且降低了新水供应的成本,进一步减轻了环境保护的压力。在节水灌溉的同时,选择和培育具有自然抗旱特性的植物品种同样是一种有效且可持续的策略。这些植物往往能更有效地利用水分和营养素,对抗极端天气变化的影响,减少灌溉需求,从而节约水费和提高农业生产效率。研究与种植业相结合,促进这些物种在当地生态系统的适应性,不仅可以降低灌溉开支,还可以促进当地生态系统的稳定性,增强生态系统服务提供^[2]。

1.3 灵活性与稳定性并重

现代信息系统在设计之初便面临了复杂的技术环境和社会发展要求,其设计原则必须充分考虑灵活性、稳定性和持续性,这是为了确保系统能够在面对日新月异的技术趋势和不断变化的业务需求时保持竞争力和发展动力。在信息化时代下,企业不仅要面对外部竞争激烈的市场变化,还需灵活应对外部政策调整、用户行为变迁以及新技术的应用。灵活性不仅体现在技术架构的层次设计上,如微服务、容器技术的应用,以便快速部署新的应用和服务,也体现在系统的整体设计理念上,如采用API优先或平台化的构建理念,使不同模块和服务可以升级与迭代,而不会受到其他组件的影响。

系统的稳定性和持久性则关注如何确保在大规模运营环境下,系统的可靠、安全与效率不因外部冲击(如大规模并发访问、恶意攻击)而受影响。为了达成这一点,需要在设计时严格考量数据冗余、容错机制、负载均衡、安全防护措施等方面的布局。如通过构建分布式系统的容错性和自我修复能力,使用状态管理工具维护系统的一致性,或是依赖全面的安全管理体系确保数据传输与储存的安全。为了适应未来可能的需求变化和技术趋势,系统应当具备可演化能力,即能够在现有基础之上通过升级、重构甚至部分重建的方式适应未来需求。这就需要遵循一些现代软件工程的指导原则和设计模式,比如解耦系统架构、利用敏捷方法管理开发过程、持续集成和持续交付(CI/CD)的实践,以使得系统变得更为高效与可控^[3]。

1.4 信息化与自动化融合

现代信息与控制技术正在以惊人的速度重构各个领域的工作方式,尤其在农业管理尤其是灌溉管理这一环节中的应用,正深刻地提升着整个行业的智能化水平,大幅优化了灌溉效率与节水性能,实现农业可持续发展的目标。从传统的依靠人工观测水情进行灌溉到现今采用基于物联网(IoT)和传感器监测系统的自动化精准灌溉,转变已然显著。借助分布在农田各处的环境传感器(如雨量计、湿度探头等),能够实时搜集和传递关于田间的天气信息、土壤含水量、植物健康状态等多种关键数据至云端数据库。

与此同时,远程控制系统能够接收到这一系列的数据反馈,并基于特定的算法和模型,自动调节喷灌设备或水泵的启动、停止或运行时间,以此达到精准适时地进行灌溉的目标,避免由于人为疏忽或是天气突变等因素导致的浪费水分资源现象。大数据技术的引入则是上述变革的关键驱动之一。通过深度学习和机器学习算法,对收集到的历史灌溉资料、农田环境因素以及其他相关的农事记录进行全面数据分析。这样,不仅能够揭示出特定气候条件或作物生长状态下最优的灌溉策略,还能够预警未来的水资源风险和农作物成长瓶颈,为决策层提供更为精确的依据。举例而言,当系统发现近期的土壤干燥情况超出了某个预先设定的安全阈值,或者预测到了即将到来的降雨量过少,那么它就会展开自动调度灌溉行动或提前通知农作管理人员,采取补救措施。

2 灌溉技术的发展及其特点

当前农田灌溉主要技术有传统浇灌、喷灌、微灌和膜下滴灌四种,各具特色,在实际应用中选择适合的灌溉方式对于提高作物产量、节约水资源至关重要。

2.1 传统的浇灌法

灌溉是一项复杂的农业生产活动,直接关系到农作物的生命与丰收前景,特别是在全球农业生产的可持续发展中占据了重要一席。在探讨各类农业灌溉方法中所面临的问题时,滴灌作为一种常见且高效的节水技术,自然备受瞩目。不过,即便是滴灌系统,面对一些特殊应用场景时也存在一些挑战,尤其是在大面积覆盖、大风量或是风作用明显的环境中。滴灌是根据植物需求而非水流自身规律进行精准灌溉的一种技术。通常,这种方法能显著节约水资源,并保证每一滴水都能恰当地用于滋养作物的根部,而不是散失在空气中或是浪费到土地上。但是,在大面积的应用中,特别是那些受大范围、强烈的风向和风速影响的情形下,滴灌面临的困难则日益显现。这些环境条件会干扰水分的正常扩散与蒸发过程,从而对滴灌系统的效果带来不利影响。随着大范围风力的驱动,灌溉的水量可能因为过度蒸发或者被风吹远而无法充分滋润到预期的农作物区域,导致灌溉效率显著下降。此时,虽然理论上的节省水资源效益仍然吸引人,但实际上的实际消耗却有可能超出预料,因为大量宝贵的水资源被空气带走或者被风携带到非预期的地点^[4]。

2.2 喷灌技术

针对较大面积的农田而言,一种高效的技术应运而生,即通过人工方式调节作物周围的环境湿度。这一方法不仅能有效减轻病虫害的发生,还能够显著提高农田的灌溉效率。相比传统的地面灌溉方式,这种先进的技术在水方面拥有明显的优势,据统计,其节水比例可高达30%至50%之间。这项技术的出现为农田的管理带来了颠覆性的改变。传统的农田管理方式通常依赖于天然降水和地面灌溉,但 these 方法往往无法满足作物的需水量。干旱和湿润交替的

气候条件更是给作物的生长带来了极大的不确定性,同时也会增加病虫害的风险。然而,通过人工调节周围环境湿度,农民可以更加精细地控制农田的水分状况,为作物提供一个更为稳定的生长环境。除了减轻病虫害的发生外,通过这种方式调节环境湿度还能提高灌溉效率。传统的地面灌溉存在许多浪费,如水分过量蒸发或渗漏,这不仅导致资源浪费,也增加了环境的负担。相比之下,人工调节环境湿度可以更加精确地控制水分的使用量,有效地减少了水资源的浪费,实现了更高效的灌溉。

2.3 微灌技术

通过管道系统中的滴头滴水于根部附近土壤是一种高效的灌溉方式,其独特优势在于避免了地表蒸发损失,尤其适合那些经济价值高且对环境条件敏感的作物。这种先进的灌溉方式相较于其他传统灌溉方式有着显著的优越性,能够节水 50%至 70%,并且可以实现精确调控土壤水分含量,为农业生产带来极大便利与效益。这种灌溉方式对那些水分需求较为集中、地势变化较大的作物田块尤其适用。通过将水流分散成细小的颗粒状喷洒到土壤表面或作物上方,能够在作物生长过程中为其提供局部的湿润环境,有助于提高作物品质与产量。这不仅保证了作物对水分的需求得到满足,同时也减少了土壤中水分的过量浪费,在一定程度上缓解了因水资源不足而导致的农业生产问题^[5]。

2.4 膜下滴灌

集滴灌与覆膜种植技术于一体,无疑是一项革命性的发展,它不仅节省了宝贵的水资源,还具有出色的保温和保湿效果。这种技术的重大意义在于其能够在沙漠和干旱地区实现节水增产,有效缓解了这些地区长期面临的水资源紧缺问题,同时显著提高了作物对极端环境的适应性。通过将滴灌技术和覆膜种植技术相结合,不仅能够有效减少水分的蒸发损失,还可以为作物提供良好的生长环境。覆膜技术不仅可以减少土壤表面水分蒸发,还能够形成一个温暖潮湿的微气候,为作物的生长创造出更加理想的条件。同时,滴灌技术则能够精确地将适量的水滴输送到植物根部附近,为作物提供所需的水分,结合起来发挥的作用超乎想象。

这项技术的采用对当今的农业生产具有重要的意义,它不但可以提高作物的产量和品质,更能够显著降低农业生产所消耗的水资源,并且在保护环境的同时,也为沙漠和干旱地区的农业发展注入了新的活力。

3 灌溉技术创新趋势

结合当下先进的传感器技术与 GPS 定位系统,我们得

以实现灌溉系统的全程实时监控和准确调度,从而有效减少水资源的浪费,并大幅提升资源的利用效率。通过物联网技术和大数据分析手段的应用,我们将构建一个高度自动化的控制体系,能够根据不同时间、地点和植物生长阶段的具体需求,实现智能调整灌溉方案,确保作物获得恰到好处水分供应,达到精准灌溉的目的。

借助这一智能控制体系,我们可以在不间断地监测和分析灌溉系统状态的基础上,及时做出灌溉计划的相应调整,以保证植物在各个生长阶段均获得最优的水分供应,从而提高作物的产量和品质,同时降低用水成本。此外,我们还可以采取雨水收集、废水处理再利用等可持续性措施,加强对水资源的整体管理,在农业生产中形成良性的水文循环系统,最大限度地提升水资源的利用效率,实现农业可持续发展的目标。这些先进技术和可持续性措施的综合应用,不仅在提升灌溉工作的科学性和高效性方面有着显著成效,也为农业生产带来了翻天覆地的变革^[6]。

4 结语

综上所述,农田水利灌溉工程的设计与实施是多方面、跨学科的任务,它涉及工程技术、水资源管理、生态学原理等多个领域,其有效性的达成需要政府、科研机构、农业企业和农民共同努力。持续的技术创新与应用优化将推动这一领域的长远发展,为保障国家粮食安全和农业可持续发展提供强有力的支持。

[参考文献]

- [1] 刁择晖. 农田水利灌溉工程规划设计及灌溉技术分析——以沈阳市某灌区的农业生产为例[J]. 农村科学实验, 2024(6): 91-93.
 - [2] 陈生国. 农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术研究[J]. 农业灾害研究, 2023, 13(7): 269-271.
 - [3] 刘玲. 水利工程规划设计与农田灌溉技术分析[J]. 四川农业科技, 2021(11): 87-88.
 - [4] 王兴玉. 农田水利工程规划设计与灌溉技术[J]. 农村实用技术, 2021(3): 175-176.
 - [5] 储佳琨. 新形势下农田水利工程规划与高效节水灌溉技术分析[J]. 中国科技投资, 2021(7): 147-157.
 - [6] 刘进. 农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术研究[J]. 农业技术与装备, 2021(1): 77-78.
- 作者简介: 王莉莉(1986.7—), 毕业院校: 宁夏大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中泽源工程有限公司, 职称级别: 中级。