

农田水利工程规划设计与灌溉技术的探讨

柴庆

塔里木河流域喀什管理局水利水电勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要] 农田水利工程的优化设计和灌溉技术的创新对于提高农业生产效益、应对水资源挑战至关重要。在现代农业发展的大背景下, 农田水利工程规划需要更加科学、高效, 以适应不断变化的环境和需求。因此, 深入研究农田水利工程规划设计与灌溉技术的前沿问题, 对于推动农业水利领域的可持续发展具有积极的意义。

[关键词] 农田水利灌溉工程; 规划设计; 灌溉技术

DOI: 10.33142/hst.v7i3.11711

中图分类号: TV93

文献标识码: A

Exploration on Planning and Design of Farmland Water Conservancy Engineering and Irrigation Technology

CHAI Qing

Tarim River Basin Kashi Authority Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: The optimization design of agricultural water conservancy engineering and the innovation of irrigation technology are crucial for improving agricultural production efficiency and addressing water resource challenges. In the context of modern agricultural development, agricultural water conservancy engineering planning needs to be more scientific and efficient to adapt to constantly changing environments and needs. Therefore, in-depth research on the cutting-edge issues of agricultural water conservancy engineering planning, design, and irrigation technology is of positive significance for promoting sustainable development in the field of agricultural water conservancy.

Keywords: agricultural water conservancy and irrigation engineering; planning and design; irrigation technology

引言

农田水利工程规划设计与灌溉技术是农业可持续发展的基石。在全球范围内, 随着人口增长、气候变化和水资源紧缺等挑战的不断加剧, 有效的水资源管理和灌溉工程规划显得尤为迫切。本研究旨在深入研究农田水利工程的规划设计原则和灌溉技术, 为农业水利领域提供创新性的解决方案。

1 农田水利工程规划设计概述

1.1 规划设计原则与标准

农田水利工程的规划设计是基于一系列科学原则和相关标准进行的, 以确保工程的可行性、高效性和可持续性。首先, 规划设计应充分考虑当地的水资源状况、土地利用特点和农业需求, 确保与自然环境相协调。其次, 注重水资源的合理配置和高效利用, 遵循节水原则确保在满足农田灌溉需求的同时减少水资源浪费。此外, 规划设计应当采用先进的技术手段, 结合信息化和智能化技术, 提高灌溉系统的自动化程度, 实现智能化管理。同时, 要遵循工程建设的可持续发展原则, 考虑对土地、水体和生态环境的潜在影响, 制定相应的保护措施。最终, 规划设计应符合国家和地方相关的水利工程标准, 确保工程的安全性、稳定性和可操作性, 以推动农田水利工程的健康发展。

1.2 取水方式的设计

农田水利工程的取水方式设计直接关系到灌溉系统

的高效性和可持续性。在制定取水方式时, 首先需全面考虑当地水资源状况、地形地貌和农田布局。对于平原地区, 常采用引河引渠的方式进行取水, 通过主干渠和分水渠将水源引入农田。对于丘陵山地等复杂地形, 采用泵站抽水或设置水库、蓄水池等水源调控设施, 实现多层次的水资源利用。在取水方式设计中应注重节水原则, 推崇滴灌、喷灌等高效节水技术, 减少水分浪费提高水分利用效率。同时, 结合现代技术手段引入智能化控制系统, 实现对取水过程的精准调控, 确保农田灌溉水量的科学分配。为保障农田水利工程的可持续发展, 取水方式设计还应考虑生态环境的保护, 减少对水体生态系统的冲击, 达到水资源的合理利用和生态平衡的目标。取水方式的设计需综合考虑各种因素, 以确保农田灌溉系统在实际应用中取得最佳效益。

2 农田水利灌溉工程灌溉技术的探讨

2.1 传统灌溉技术

2.1.1 地面灌溉技术

地面灌溉技术是农田水利工程中一种常见而重要的灌溉方式, 核心特点是通过引导水流直接接触农田表面, 实现对植物根系的供水。这一技术的应用范围广泛, 适用于多种作物和地形条件。在地面灌溉技术中, 常见的方式包括表面灌溉和地膜覆盖灌溉。表面灌溉主要通过沟渠、坡田或滚流等方式, 将水源引入农田, 通过地势坡度自然

流动覆盖整个田地作为作物提供充足的水分。而地膜覆盖灌溉则通过在土壤表面铺设覆盖材料减少蒸发损失提高水分利用效率，特别适用于干旱地区或需要节水的场景。地面灌溉技术具有简便易行、成本较低的特点，适用于大面积的农田。然而，由于其水分利用效率相对较低，可能导致水资源浪费，因此在实际应用中需要结合具体情况，综合考虑其他灌溉技术的优势，以实现更加科学合理的农田灌溉方案。

2.1.2 沟渠灌溉技术

沟渠灌溉技术是一种有效的灌溉方式，通过合理设计和构建沟渠系统实现对农田的定量供水。在这种技术中，水源经过引水渠道输送到农田，然后通过沟渠在农田中流动直接为植物提供所需的水分。这一方法适用于不同形状和大小的农田且灵活性强，使水能够有效地覆盖整个耕地。沟渠灌溉技术的主要优势在于其简单性和操作性，通过巧妙的设计可以充分利用地形地貌，合理布置沟渠系统，最大限度地减小水分在输送过程中的损失。这种方式在山区、平原和丘陵地带都能够得到有效应用，为不同地形的农田提供灌溉服务。然而，沟渠灌溉技术也面临一些挑战，包括水资源的浪费和土壤侵蚀等问题。因此，在实际应用中，需要综合考虑农田特征、水源供应、土地坡度等因素，结合其他灌溉技术，制定科学的灌溉方案，以实现更加高效和可持续的农田水利管理。

2.1.3 淋溉技术

淋溉技术作为一种高效的灌溉方式，通过模拟自然降水的方式，将水以均匀的形式洒在农田上为植物提供所需水分。这一灌溉方法采用喷头或管道系统，能够使水在农田中均匀分布，适用于不同类型的农作物，特别是果树、蔬菜和花卉等高密度植被。淋溉技术具有几个显著的优势。首先，它模拟了天然雨水的分布方式，有助于实现水分在农田中的均匀渗透，确保植物根系充分吸收水分。其次，淋溉有助于减少土壤侵蚀的风险，有效保护土壤结构和质量。此外，淋溉技术还适用于不同地形，包括平坦地区和丘陵山地。然而淋溉技术也面临一些挑战，它可能需要较高的能耗，尤其是在大规模农田中，喷头或管道系统的布置和维护成本较高。因此，在采用淋溉技术时，需要仔细考虑水资源供应、植物的水分需求以及经济成本等因素，以确保其在特定场景下的最佳效益。淋溉技术的合理运用将有助于提高灌溉效率，推动现代农田水利工程的可持续发展。

2.2 先进灌溉技术

2.2.1 滴灌技术

滴灌技术作为一种先进而高效的灌溉方式，以点滴方式将水滴定量地释放到植物根部，是一种有效减少水分浪费的灌溉方法。该技术通过在灌溉管道上设置滴灌器，使水以恒定速度滴落直接滋润植物的根区实现精准供水。首先，它显著降低了水分的使用量，减少了水资源的浪费，特别适用于干旱地区或水资源相对匮乏的农田。其次，滴灌技术有助于减少土壤表面蒸发和草地蒸腾损失，提高了

水分利用效率。此外，由于水滴直接释放在植物根部，降低了土壤表层的湿度，有效预防了土壤病虫害的滋生。滴灌技术也需要考虑系统的成本和维护，包括滴灌器的购置和管道的铺设。在实际应用，需要根据农田的特定情况，如土壤类型、植物需水量等因素，综合考虑是否采用滴灌技术。

2.2.2 喷灌技术

喷灌技术是一种将水以雾状或喷射的形式均匀覆盖在农田上的灌溉方式。这一技术通过设置喷头，将水以高压喷洒到植物的生长区域，实现对作物的有效灌溉。喷灌技术的灵活性和适用性使其成为现代农田水利工程中的重要组成部分。喷灌技术的优势之一在于其广泛适用于不同类型的农田和作物，通过合理设置喷头，可以调整水的喷射范围和强度，适应不同植物的生长需求。此外，喷灌技术有助于降低土壤表面的温度，减缓土壤表层的蒸发，有利于水分的渗透和植物的水分吸收。尽管喷灌技术具有诸多优势，但也需要面对一些挑战。其中之一是水分损失问题，由于水以喷射形式释放，可能受到风力的影响而导致水分的飘散和浪费。此外，喷灌系统的设计和维护成本相对较高，需要定期检查和保养。在实际应用中，喷灌技术通常与其他灌溉方式相结合，根据农田特征和作物需水量，制定科学的灌溉方案。

2.2.3 微喷灌技术

微喷灌技术是一种高效的灌溉方式，通过微型喷头将水以雾状或细小的水滴均匀释放到植物的生长区域，实现对作物的精准供水。这一技术具有精准、节水、适应性强的特点，被广泛应用于现代农田水利工程中。微喷灌技术的优势之一在于其对水分的高度可控性，通过微喷头的设计和调整，可以实现对水流的方向、范围和强度的精准控制，满足不同作物在不同生长阶段的水分需求。这种精准供水有助于提高水分利用效率，减少水分浪费，特别适用于干旱地区或水资源有限的农田。此外，微喷灌技术还能够有效降低土壤表面温度，减缓土壤表层的蒸发，有利于保持土壤湿度，提供良好的生长环境。由于水滴较小，可以减少水分在空气中的损失，提高了水分利用效果。微喷灌技术的成功应用需要充分考虑农田特征、植物需水量、土壤类型等因素，确保灌溉方案的科学性和可行性。

2.3 水资源管理与节水灌溉

2.3.1 水资源管理的原则

有效的水资源管理对于农田水利工程至关重要。水资源管理的原则包括科学合理利用、保护水源生态环境、合理分配和节约用水。科学合理利用要求在农田水利工程规划中考虑地方气候、土壤特性和植物需水量等因素，确保水资源的充分利用。同时，要注重水源生态环境的保护，防止过度抽取和排放对生态系统造成的不良影响。合理分配水资源确保不同农田和作物能够获得适量的水源。最后，通过引入现代水利科技手段，实施节约用水的措施，提高

水资源利用效率。

2.3.2 节水灌溉技术与设备

节水灌溉技术与设备是农田水利工程中的关键组成部分。采用先进的滴灌、喷灌、微喷灌等技术,可以精确控制水分的释放,减少浪费,提高灌溉效率。灌溉设备的升级也是节水的重要手段,包括智能感知技术、自动控制系统等,使农田水利工程更加智能、精细化。通过合理配置灌溉系统,结合作物的生长需求,实现水资源的最优利用。

2.3.3 智能灌溉系统的发展趋势

智能灌溉系统是农田水利工程的创新方向。发展趋势包括基于大数据的精准农业、传感器技术的广泛应用、自动化控制系统的提升等方面。通过实时监测土壤湿度、气象条件和植物生长状况等数据,智能灌溉系统能够动态调整灌溉方案,实现精准供水,提高水资源利用效率。这一趋势将推动农田水利工程向数字化、智能化方向发展,为可持续农业提供技术支持。

3 提高农田水利灌溉工程规划设计水平的有效策略

3.1 强化总体布局

强化总体布局是农田水利灌溉工程规划设计的核心战略之一。总体布局的科学性直接关系到整个灌溉系统的效果和水资源的充分利用。首先,科学的总体布局需要全面考虑农田地形、土壤特性和气候条件等多方面因素,确保主干渠道和支渠网络的合理布置,同时考虑水源的可行性和供应的稳定性,以保障整个系统的平衡运作。在布局中需注重灌溉设施的协同配套,确保各个环节的协调工作。其次,对于较大范围的农田水利工程,协同规划变得尤为关键,包括水源分配和灌溉时机等方面的协同安排,以提高整体水资源的利用效率。此外,总体布局应具备一定的灵活性,以适应未来农业生产和水资源供应的变化。引入先进技术和智能化手段是实现这一目标的有效途径,使规划设计更具适应性和可持续性。在实施总体布局时,密切合作于相关专业领域,充分利用现代技术和数据支持,将是提升规划设计水平的关键路径。

3.2 提升设计团队专业水平

提升设计团队专业水平是农田水利灌溉工程规划设计中至关重要的一环。设计团队的专业水平直接关系到工程质量和效益。首先,注重团队成员的培训和学术研究,及时了解最新的农田水利工程技术和规范,不断提高设计人员的专业知识水平。通过组织技术培训、学术交流,推动设计团队深入了解行业前沿,拓展视野。其次,强调团队协作和跨学科融合。农田水利灌溉工程规划设计需要不同专业领域的知识融合。提倡设计团队内外部的紧密协作,建立起多专业人员之间的有效沟通机制,有助于各个专业领

域的经验共享,提高整体设计水平。另外,推崇团队学习和案例研究。通过深入研究成功案例和工程实践,吸取经验教训,帮助设计团队更好地理解实际工程问题,提高解决问题的能力。形成相互学习、共同进步的氛围。最后,鼓励团队成员参与工程实践。通过亲身参与实地工程,设计团队能够更深刻地理解工程实际情况,积累实践经验。实践不仅有助于提高设计团队的专业水平,还能够促进创新和发展。

3.3 引入先进技术与工具

引入先进技术与工具是提高农田水利灌溉工程规划设计水平的关键策略之一。当今科技迅速发展,采用先进技术与工具不仅能提高设计效率,还能增强规划设计的科学性和可行性。首先,利用先进的数学模型、仿真软件和数据处理工具,设计团队可以更准确、迅速地进行地形分析、水资源分配以及灌溉需求的模拟计算。这有助于提前发现潜在问题,优化设计方案,减少设计周期,从而提高整体工程效率。其次,采用现代技术如遥感、GIS和GPS等工具提供详实的地理数据,使设计更贴近实际地理环境。这有助于制定更为科学合理的灌溉布局和水资源管理策略,提高工程的可持续性。此外,引入智能化工具和人工智能技术,如机器学习和大数据分析,可从历史数据中提炼规律,更好地预测灌溉需求,实现智能化的灌溉控制。这不仅提高了灌溉的精准性,也有助于节约水资源和降低运行成本。

4 结语

农田水利工程规划设计与灌溉技术的综合研究为提升农业水资源利用效率和可持续发展提供了科学基础。通过对工程规划设计原则、灌溉技术和有效策略的探讨,我们深刻认识到科技创新、团队协作和高效管理对农田水利工程的重要性。在不断引入先进技术与工具、提升设计团队专业水平的同时,我们努力构建了一个灵活、智能、可行的规划设计框架。这一研究将有助于我国农田水利工程更好地应对水资源挑战,推动农业实现高效生产、节水管理和智能化发展。为农村经济的可持续绿色发展贡献了有力支持。

[参考文献]

- [1] 崔久丽. 农田水利工程规划设计存在的问题及改善对策[J]. 中国设备工程, 2023(12): 229-231.
- [2] 刘国恒. 农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析[J]. 农业科技与信息, 2022(11): 56-59.
- [3] 孙伟强. 农田水利灌溉工程规划设计方法探讨[J]. 农业科技与信息, 2022(9): 122-124.

作者简介: 柴庆(1990.6—), 毕业院校: 新疆农业大学科学技术学院, 所学专业: 水利水电工程, 当前就职单位: 塔里木河流域喀什管理局水利水电勘测设计院, 职称级别: 中级职称。