

农田水利设计要点及提高灌溉效率的策略

姜兴培

哈密托实水利水电勘测设计有限责任公司, 新疆 哈密 839000

[摘要]随着社会经济的发展,人们生活水平的日益提高,各行各业的发展研究不断进步。其中,农业生产在整个国家的发展中占据重要地位,不仅作为国家经济第一产业,对国民经济起到重要的支撑作用,还作为重要的民生战略物资,是国家发展的基础。农田水利工程作为农业生产的重要基础建设项目,对农业产量的增产增收、持续性发展具有重大的作用,应认真进行研究。文章对农田水利工程灌溉的规划设计进行研究,对当前设计的现状进行分析,对其设计原则进行阐述,并以此为基础,找寻适合于当前社会发展的针对性措施,以期解决农田水利工程灌溉规划设计中的问题。

[关键词]农田水利;设计要点;灌溉效率;提高效率;策略

DOI: 10.33142/hst.v8i2.15576

中图分类号: S275

文献标识码: A

Key Points of Agricultural Water Conservancy Design and Strategies to Improve Irrigation Efficiency

JIANG Xingpei

Hami Tuoshi Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: With the development of social economy and the increasing improvement of people's living standards, research on the development of various industries is constantly advancing. Among them, agricultural production occupies an important position in the development of the entire country. It not only serves as the primary industry of the national economy, playing an important supporting role in the national economy, but also as an important strategic material for people's livelihood, which is the foundation of national development. As an important infrastructure project for agricultural production, agricultural water conservancy engineering plays a significant role in increasing agricultural yield, income, and sustainable development, and should be carefully studied. The article studies the planning and design of irrigation in agricultural water conservancy projects, analyzes the current status of design, elaborates on its design principles, and based on this, seeks targeted measures suitable for current social development, in order to solve the problems in irrigation planning and design of agricultural water conservancy projects.

Keywords: farmland water conservancy; design points; irrigation efficiency; efficiency improving; strategy

引言

农田水利设计在现代农业中的地位至关重要,尤其在应对水资源匮乏和气候变化等环境挑战时,显得尤为关键。随着全球人口不断增长、气候变化加剧以及水资源压力日益增大,如何高效利用有限的水源、提升农田灌溉效率,已成为保障粮食安全及促进农业可持续发展的核心议题。通过合理的水利设计,不仅能够提高农作物的产量与品质,还能有效节约水资源,减少灌溉过程中水分的损失,改善土壤结构,从而提升农业生产的整体效益。在现代农业对水资源需求不断增长的背景下,传统的灌溉方法已难以满足高效与节水的要求。此时,滴灌、喷灌等节水灌溉技术逐渐成为主流选择,信息技术与自动化控制技术的广泛应用,使得灌溉管理趋向精细化与智能化。优化农田水利设计,作为提升农业生产力的必要途径,不仅能够推动农业现代化的进程,也为实现水资源的可持续利用提供了重要手段。通过科学合理的设计与技术相结合,水资源能够被最大化地利用,农业用水效率得以提高,确保作物在各种气候与环境条件下的生长需求。由此,农业可持续发展的有力保障,方能得以实现。对农田水利设计的深入探讨,

以及提升灌溉效率的有效策略,必将对当今及未来农业的发展产生深远影响。

1 农田水利工程灌溉规划设计的重要性

农田水利工程的灌溉规划设计,对于农业生产效率与可持续发展,具有至关重要的作用。随着全球人口的不断增长以及气候变化的日益加剧,水资源的匮乏与分布不均,已成为制约农业发展的关键因素。通过科学合理的灌溉规划设计,水资源能够实现高效调配,农业生产所需水量的及时供应得以保障,从而改善作物生长环境,促进农业产量与质量的提高。此外,现代农田水利工程的灌溉规划设计,还能实现节水、节能与生态环境保护等多重效益。最大程度地减少水资源浪费、降低灌溉成本、提升土地利用效率的精确水量控制与合理分配方式,提供了农民稳定的收入保障。特别是在干旱与半干旱地区,灌溉规划不仅能够保证农田的水源供应,还能有效改善土壤结构,促进农业生态环境的可持续发展。随着科技的不断进步,现代灌溉技术的引入,如滴灌、喷灌等新型灌溉方式,已成为提高灌溉效率的重要手段。农田水利工程灌溉规划设计的科学性与合理性,不仅在农业生产中发挥基础性作用,还对

国家粮食安全、水资源管理与农业可持续发展,具有重要的战略意义。

2 农田水利工程灌溉规划设计的原则

农田水利工程的灌溉规划设计,必须遵循科学性、经济性、生态性及可持续性等基本原则,以确保项目的长效性与有效性。科学性要求规划设计应基于农业生产需求与水资源的实际情况,充分考虑当地气候、土壤类型、水源分布以及作物的种植特性,从而选择适宜的灌溉方式与技术,以实现水资源的优化配置与高效利用。经济性原则则强调,在灌溉系统的建设与运营过程中,需实现成本与效益的平衡。灌溉设施建设应力求节约投资,同时,降低系统长期运营中的维护成本、提高运行效率,确保农民能够以较低的成本获得充足的水源供给。生态性原则要求,设计方案应充分考虑其对环境的潜在影响,尽量减少对自然水系的破坏,防止水土流失与水源污染,以确保生态环境的可持续发展。水利设施的设计,不仅应在确保水资源合理利用的同时,还需兼顾生态保护,避免对生态系统造成不可逆的损害^[1]。面对日益严峻的气候变化与水资源紧张问题,灌溉规划设计还需注重可持续性,提出具有长远眼光的解决方案。

3 新型农田水利工程灌溉的形式

随着科技的不断进步及水资源短缺问题的加剧,农田水利灌溉方式正逐步朝着更加高效、节水和智能化的方向发展。传统的灌溉方式,如漫灌与沟灌,虽然在过去曾对农业生产发挥过重要作用,但由于水资源浪费严重且效率低下,已无法满足现代农业的需求。这一变化促使灌溉形式逐渐向滴灌、喷灌及微灌等节水技术转型。滴灌系统通过精确地将水输送至作物根部,显著减少了蒸发与渗漏带来的水分损失。水的利用效率不仅得到了提高,还促进了作物的健康生长,减少了病害的发生。喷灌系统则利用喷头将水雾化并均匀分布在农田上,适合大面积耕作,尤其适用于不规则地形和对灌溉要求较高的区域。微灌系统结合了滴灌与喷灌的优势,通过细小的水管与喷头提供均匀的水分分布,特别适合高效且精准的果树与蔬菜种植。除了这些传统的节水灌溉方式外,智能灌溉系统也在新型农田水利工程中得到了广泛应用。通过结合传感器、物联网技术、气象数据及大数据分析,智能灌溉系统能够实时监控土壤湿度、气温等环境因素,自动调整灌溉量与时间。该系统不仅有效提高了水资源的利用效率,还减轻了人工管理的负担。

此外,集成了可再生能源的灌溉系统,如太阳能灌溉,正逐步成为一种发展趋势。

4 农田水利灌溉工程中存在的问题

在农田水利灌溉工程的实际应用过程中,一系列问题的存在,已在不同程度上制约了灌溉效率的提升与水资源的利用。部分地区的农田水利灌溉设施,因老化严重、

缺乏必要的维护和更新,导致设备故障频繁,灌溉效果受到影响。尤其是在一些传统灌溉区,仍依赖于人工管理及低效的灌溉方式,这不仅造成了水资源的浪费,还使灌溉效果不均匀。水资源短缺在许多地区尤为突出,尤其是在干旱或半干旱地区,水源供给无法满足农业灌溉的需求,从而限制了灌溉面积,进而影响了作物产量的提升^[2]。另一个问题是,在部分农田水利工程的设计与建设过程中,当地的自然条件与农业生产需求未能得到充分考虑,导致灌溉系统与实际需求不匹配,出现了水资源利用不均与灌溉效果差的情况。与此同时,水资源的管理与分配不当,导致了过度开发或浪费的现象,进一步加剧了水资源的紧张状况。此外,农田水利灌溉系统的管理与操作水平普遍较低,许多地区的农民对先进灌溉技术的了解有限,使得新技术的推广与应用进展缓慢,限制了灌溉系统效能的提升。

5 优化农田水利工程灌溉规划设计的相关措施

5.1 确保工程建设用地

确保农田水利工程建设用地的充足性与合理性,是实现高效灌溉系统的基础。土地资源的获取与有效利用,直接影响着水利工程的规划、设施布局及施工进度。在设计农田水利工程时,必须全面评估当地土地资源的状况,结合区域的农业需求、农田分布及水源条件,精确界定工程建设的用地范围。合理的用地规划不仅能够避免土地的浪费,还能优化灌溉设施的布局,提升水资源的利用效率与灌溉效果。然而,确保工程建设用地的充足与合理利用,并非一蹴而就。这个过程涉及多个方面的协调与管理。首先,土地资源的调查与评估应当加强,通过科学的数据收集与分析,全面了解区域内土地的质量、耕作条件及现有利用状况,从而避免在水资源匮乏或土地无法有效利用的区域进行投资建设。土地流转机制的完善,亦是确保建设用地充足的关键因素。在某些地区,土地流转制度尚不成熟,土地所有权与使用权的分离,以及农民承包地使用的障碍,进一步加大了土地管理的难度。因此,推进土地流转改革、完善土地征收与补偿机制,变得尤为重要。同时,在实际工程设计中,土地的生态保护与合理利用也应受到重视。对于湿地、生态保护区等敏感区域,应避免过度开发,以防水利工程建设对生态环境产生不利影响,破坏区域生态平衡。

5.2 加强分类管理设计

优化农田水利工程灌溉规划设计的一个关键措施,是加强分类管理设计,其核心在于根据不同地区、农田类型及农业需求,制定切实可行的水利设施布局与管理策略。农田水利工程的灌溉需求存在显著差异,这些差异不仅反映在地理位置、气候条件、土壤类型及作物种类上,还体现在农田规模、灌溉水源的获取方式以及农民灌溉技术的差异上。因此,在规划与设计过程中,精准的分类管理是必不可少的,以确保每一类农田都能获得最佳的水资源配

置与灌溉方式。农田类型的分类,是设计分类管理的基础。在大规模集中的农田区域,采用机械化与自动化灌溉设备,有助于提高灌溉效率、减少劳动强度;而在零散的小规模农田中,简便且低成本的灌溉方法,如滴灌或喷灌,可能更为适用。不同作物对水分的需求差异,也对灌溉系统的灵活性提出了要求。例如,水稻、蔬菜与果树的水分需求各不相同,灌溉系统的设计应根据作物特点进行定制,以确保水资源的高效利用,避免水源浪费或供水不足的情况^[3]。除了作物需求差异,地理与气候条件的差异同样对农田水利工程的分类设计至关重要。在干旱或半干旱地区,灌溉系统设计需侧重于水源的合理利用及节水技术的推广,例如高效的滴灌、微喷灌等节水灌溉技术。相比之下,在水资源丰富、降水充沛的地区,灌溉方式可选择较为简单的渠道输水方式。不同地区水源的类型,如地下水、河流或雨水集蓄池水,也要求在水泵、管道、调蓄池等设施的选择上进行精准匹配,以确保水资源的持续利用。分类管理设计,还应涵盖农田水利工程后期的维护与管理规划。不同类型的农田,其水利设施的使用频率、技术要求及管理难度存在差异。因此,必须根据具体情况,为不同类型的农田制定个性化的维护保养计划及管理制度,以确保灌溉系统能够长期高效运行。同时,管理责任的合理划分,能够提高管理效率,确保灌溉系统的稳定运作,明确不同区域、不同类型农田的维护主体与管理者。

5.3 强化灌溉节水技术的应用

强化节水灌溉技术的应用,成为优化农田水利工程灌溉规划设计的关键举措,尤其在全球水资源紧缺的背景下,这一举措显得尤为迫切。传统的灌溉方法,如漫灌和沟灌,存在显著的水分流失与浪费问题,不仅导致水资源利用效率低下,而且可能对土壤质量产生负面影响。为应对这一挑战,现代农田水利工程急需引入更加高效的节水技术,从而显著提升水资源的使用效率。滴灌、微喷灌以及智能灌溉系统等新型技术的广泛应用,已使得水分能够精准地供给作物根部,避免了水分蒸发和地表流失,这极大地提高了水的利用率。随着传感器技术与自动控制系统的不断进步,灌溉过程得以智能化调节,能够根据土壤湿度、气候变化及作物的需水量,自动调整灌溉量。通过这种精细化管理,过度灌溉及不均匀灌溉现象能够被有效减少,从而进一步提高水资源的管理效率。采用这些节水技术,不仅能有效缓解水资源短缺问题,且能降低农业生产成本,提升灌溉系统的效率。特别是在干旱与半干旱地区,节水灌溉技术的推广,为农业生产提供了强有力的支持,使得作物能够在有限的水资源条件下,依然保持健康生长。

5.4 增加规划设计方法

增加规划设计方法,成为优化农田水利工程灌溉规划设计的关键举措之一。随着农业生产模式的不断演变以及对水资源利用需求的不断增加,传统的灌溉设计方式,已

难以满足现代农业对水利设施精细化管理的要求。因此,在规划设计过程中,必须引入多元化、科学化的设计方法,以适应日益复杂的农业灌溉需求。

在设计过程中,需结合具体区域的自然条件、农业种植特性以及水资源的可持续利用状况,采用因地制宜的规划策略。考虑到不同地区水源条件、气候特点及土壤性质的差异,单一的设计模式,常常无法解决实际问题。精准的水资源评估与农业用水需求分析,可以通过利用地理信息系统(GIS)和遥感技术,来有力地支持制定更加适应当地条件的灌溉方案。此外,设计方法应注重系统化与集成化,强调水利设施、农业生产及生态环境等多重因素的协同作用。系统工程理论的引入,能够有效将灌溉规划、供水调度、农业种植及环境保护等多个环节统筹考虑,从而优化水资源的分配与利用^[4]。结合现代计算机技术与模拟仿真技术,规划设计的科学性与准确性,能够进一步得到提升。

5.5 改进影响规划设计因素

改进影响农田水利工程灌溉规划设计的各类因素,对于确保灌溉系统的高效与可持续运行,至关重要。水资源的合理配置,作为其中的关键之一,直接影响着灌溉设计的实施效果。随着全球水资源日益紧张,各地区的水资源分布不均、季节性变化以及水质问题,均需要在规划时被综合考量。当地水资源状况,必须得到充分评估,科学的水源开发与调配方案,必须被制定,以实现水资源的最优利用。同时,水资源的可持续利用,应受到高度关注,避免其过度开发与浪费。节水灌溉技术的推广及水源的合理配置,成为保障农业生产用水稳定供应的必要措施。农业生产的多样性,亦是灌溉设计中不可忽视的因素。随着农业种植结构的变化及作物种类的增多,传统的统一灌溉方式,已不再适用。根据不同作物的水分需求,灌溉设计需要结合当地的地理环境、土壤类型与气候条件,制定针对性的灌溉方案,以实现精准灌溉。这种因地制宜的规划方式,能够有效提高水资源的使用效率,同时确保作物的健康生长。气候变化,已被证实为影响灌溉规划设计的重要因素。极端气候事件的频发,诸如干旱或暴雨等,可能导致水资源的急剧波动。为应对这一挑战,灌溉设计,必须强化气候变化的预测与监控,采取灵活的调节措施,以应对气候变化带来的不确定性,确保灌溉系统在极端气候下,仍能高效运作。除了自然因素,社会经济条件、土地利用规划及环境保护要求,也对灌溉设计产生深远影响。灌溉系统的规划,应与地区的经济发展水平、土地承载能力及环境保护的要求相协调。政策支持、资金投入及完善的管理机制,亦是确保灌溉规划设计能够成功实施的关键因素。

6 结语

农田水利设计在现代农业中,具有举足轻重的地位,

直接影响着水资源的有效利用与灌溉效率的提升。合理的水利工程设计,不仅能够满足农作物的水分需求,还能够有效减少水资源的浪费,为农业的可持续发展提供保障。随着技术的不断进步,节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等,已成为提高灌溉效率的重要手段。这些技术的应用,水的分配得以精准控制,从而提升了水资源的利用率。为了确保农田水利系统的高效运作,除了采用先进的节水技术外,科学的规划设计与合理的管理措施,也显得尤为重要。在这一过程中,节水技术的普及应用,以及水利设施管理的优化,成为了提高灌溉效果、降低资源消耗的关键途径。未来,农田水利设计应更加注重与自然环境的协调,结合现代科技手段,不断提高水资源利用的精确性与效率。

[参考文献]

- [1]曾彦祖. 农田水利工程规划设计与灌溉技术的探讨[J]. 棉花科学, 2024, 46(2): 106-108.
 - [2]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.
 - [3]章健. 新时期农田水利工程灌溉规划设计分析[J]. 农业灾害研究, 2021, 11(9): 168-169.
 - [4]王鑫. 基层农田水利灌溉管理存在的问题及对策[J]. 农村实用技术, 2021(3): 181-182.
- 作者简介: 姜兴培(1966.7—), 毕业院校: 新疆八一农学院(现新疆农业大学), 所学专业: 水利水电工程建筑, 当前就职单位名称: 哈密托实水利水电勘测设计有限责任公司, 就职单位职务: 总工程师, 职称级别: 高级工程师。