

Water Conservancy Engineering Planning and Design and Analysis of Farmland Irrigation Technology

Jun Liu

Xinjiang Yili Prefecture Water Resources and Electric Power Survey and Design Institute Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835000, China

Abstract

This paper analyzes the planning and design of water conservancy engineering and agricultural irrigation technology from two aspects. A detailed study was conducted on the basic principles and objectives of water conservancy engineering planning and design, and strategies for effective utilization and allocation of water resources were proposed. In terms of structural types and technological choices, the paper takes into account the adaptability of various water conservancy projects to different geological and environmental conditions. In terms of agricultural irrigation technology, summarize the evaluation of irrigation needs, formulation of plans, and selection and optimization of irrigation methods. At the same time, discussions were conducted on the efficiency of irrigation systems and water-saving technologies, and finally, strategies for farmland drainage and soil salinization prevention and control were analyzed. In terms of agricultural irrigation technology, accurate assessment of irrigation needs, selection of appropriate irrigation methods, and adoption of efficient irrigation systems and technologies are crucial.

Keywords

water conservancy engineering planning and design; irrigation technology for farmland; hydrogeology; water resources utilization

水利工程规划设计及农田灌溉技术分析

刘君

新疆伊犁州水利电力勘测设计研究院有限公司, 中国·新疆 伊犁 835000

摘要

论文从水利工程的规划设计与农田灌溉技术两个层面进行分析。详细研究了水利工程规划设计的基本原则与目标, 提出水资源的有效利用与调配策略。结构类型与技术选择方面, 文中考量了各类水利工程应对不同地质和环境条件的适应性。在农田灌溉技术方面, 对灌溉需求评估、制定计划以及灌溉方式的选择与优化进行总结。同时, 针对灌溉系统效率与节水技术进行了探讨, 最后分析了农田排水问题与土壤盐渍化防治的策略。农田灌溉技术而言, 准确评估灌溉需求、选择合适的灌溉方式以及采纳高效的灌溉系统和技术至关重要。

关键词

水利工程规划设计; 农田灌溉技术; 水文地质; 水资源利用

1 引言

随着全球气候变化与人口增长, 水资源的合理规划与高效利用成为迫切需要解决的问题。然而, 工程规划设计的复杂性和农田灌溉技术的多样性要求科学的分析与合理的应用。论文从现代水利工程规划设计方法出发, 探讨水资源的可持续管理及调配。同时, 论文还针对农田灌溉技术, 分析如何根据农业生产需求对灌溉需求进行准确评估, 制定计划, 并选择与优化灌溉方式。结合灌溉系统效率与节水技术探究以及农田排水和土壤盐渍化防治, 旨在为水利工程规划设计及农田灌溉技术优化方面提供参考。

【作者简介】刘君(1992-), 男, 中国河南汝南人, 本科, 工程师, 从事水利工程设计研究。

2 水利工程规划设计分析

2.1 水文地质调查与分析

在水利工程规划设计的初期, 对水文地质状况进行详尽的调查与分析是确保项目可行性和安全性的核心步骤。这一过程涉及对区域内降水、径流、渗透以及地下水循环模式的深入研究, 旨在描绘出一个完整的水循环图景。专家团队运用先进的测绘技术, 包括遥感探测、地理信息系统(GIS)与水文模拟软件等, 勾勒出地面与地下水资源的动态流动脉络。通过长期观测收集的数据, 如降雨量分布、河流流量及水位波动情况, 研究人员可以预估枯水和洪水期间水资源的供应情况^[1]。此外, 水文模型还能够帮助预测气候变化对水资源可用性的潜在影响。

工程地质调研则深入探究了所选地区地表以下的结构

组成。此项调查工作关注土壤类型、地层分布、岩石性质等要素，目的是为了评估它们对工程稳定性和渗透性的影响。例如，一处富含粘土矿物的区域可能对地下水的渗透性具有显著阻碍作用，这一特性在规划水库或堤坝时至关重要。另一方面，土壤侵蚀风险的评估同样不容忽视，特别是在涉及到河流改道或灌溉系统建设时。只有通过精确地剖析这些地质参数并综合考虑它们在实际场景中的作用和相互影响，工程师才能设计出既符合功能需求又能长期稳定运行的水利工程。这两方面一水文循环和地质结构一的调研成了水利工程规划的科学基础，其准确性直接关系到整个项目生命周期内的效率和成功。

2.2 规划设计的基本原则与目标

水利工程的规划与设计深植于赋予给定区域一个坚实的水资源管理体系的宏旨，其中包括了确保充足的供水量以满足农业、工业和居民需求等多种用水目的。设计原则的核心在于可持续发展，旨在通过合理配置和使用水资源来保障生态平衡与环境保护，维护生态系统的多样性及自然状态。在这一目标指导下，建造稳健的水利设施需考虑未来的水资源场景预测，如人口增长、经济发展以及气候变化对水资源模式的影响。在精确捕获当地水文周期特征的同时，灵活调整水资源利用策略以满足动态变化的需求，是确保水资源长期可持续利用的重要原则。

具体而言，水利工程设计应致力于实现效率最大化和损失最小化，以此延展有限水资源的价值。为此，构建高效的存储和输送系统至关重要，不仅涉及到建设大型基础设施，诸如水坝、渠道和蓄水池，还包括引入新技术和创新方法，例如智能灌溉系统和雨水收集机制。在减少蒸发与渗漏的努力中，为土壤和农作物直接提供所必需水分的技术方案引人注目，这些方案将传统灌溉方法与现代科技相结合，精确控制水量以维护土壤湿度和营养平衡。从整个水利系统的稳定运行到特定设计安全目标的达成，规划必须布局周详，且有充分的应对突发情况的预案，如洪水或干旱等极端天气事件，这既体现了一种对于可能突发情况的高度敏感性，也彰显了设计者对于防灾减灾责任的深切理解。

2.3 水资源利用与调配策略

水资源的利用与调配策略源于对局部及全域水资源现状与潜在需求的精确评估。权衡农业灌溉、工业供水和城市居民用水等不同用水部门的优先级，构成多元化水资源管理的基础。例如，优化调配方案往往着重在确保作物生长周期内的关键灌溉需求得到满足，以保证粮食安全；同时，通过实施节水政策和推动工业与城市再生水利用，减少对新鲜水资源的依赖。综合性水库系统管理，通过科学计划蓄水与放水活动，并结合天气预报与水文模型预测，能够在应对季节性水量变化时优化水资源分配。面对极端气候带来的干旱或洪涝灾害，通过调整水利设施运行策略，如调整蓄水池水位以应对未来的降水波动，可增强水资源系统的韧性。

操作级别上，水资源动态调度最大程度地提升了系统效益，使得供水计划可依据空间分布和时间变化进行调整。智能技术在监控与控制系统中的应用，例如实时监测网络和自动调整阀门，为高效的调配方案提供了技术保障。这种技术驱动的管理形式能更好地响应那些瞬息万变的环境条件和用水需求，在确保优先权益的前提下，使得资源分配既高效又经济，进而将有限水资源的利用效率推向最大化。

2.4 水利工程的结构类型与技术选择

水利工程的结构类型与技术选择紧扣其功能要求与地域特性而展开，在不同的环境和水资源条件下需要巧妙地搭配以达到最佳效用。举例来说，水坝设计涉及多种结构形式，包括土石坝、混凝土重力坝以及拱坝等类型，它们各自适应不同的地理和地质条件。土石坝因其较强的适应性和经济成本效益成为广泛采用的选项，在材料的易得性与施工技术具有显著优势；相较之下，混凝土重力坝和拱坝则更加适用于需承受大水压或地基坚硬的场所。此外，技术选择上亦须顾及创新与传统的平衡，例如在渠道建设中，现代预制混凝土渠道与传统的土渠各有优势，前者具有较高的抗渗能力和较少的维护需求，而后者在某些农村地区更加经济实用。

技术进步的推广应用对提升水资源管理和水利工程的效率发挥关键作用。诸如自动化调度系统、遥感监控和GIS技术等，已经成为现代水利工程中不可或缺的工具，它们在保证工程规划的精确度、施工的安全性以及运营的灵活性方面起到了决定性作用^[2]。更进一步，智能技术能够加强水库、渠道和管网的实时管理，通过数据分析优化调度决策，能有效应对突发事件并优化水资源的可持续利用。而随着环保和节能意识的提升，生态型水利工程设计开始受到重视，这类设计强调的是与环境协同发展，如通过采用鱼道等生态修复手段保证水生生物的迁徙通道，从而兼顾工程效益与生态保护。

3 农田灌溉技术分析

3.1 灌溉需求评估与制定计划

灌溉需求评估的过程是精密且复杂的，它要求对土壤吸水性、作物耗水规律和区域气候条件有深刻理解。这不仅关系到植被生长的最佳水分条件的维持，而且影响着水资源的整体规划与管理。技术人员会基于土壤类型和作物的水分利用效率，测定出灌溉的具体需求量。土壤含水量监测、蒸散量计算和植被冠层降水拦截等数据，汇集成为制定灌溉计划的科学依据。通过分析历史天气数据、土壤水分状况和作物耗水特性，能够预测在不同生长阶段作物所需水量，并据此安排适时适量的灌溉，以避免水分过剩导致的资源浪费或不足引起的作物产量减少。

同时，制定灌溉计划时还需要考虑到水资源的可得性与灌溉系统的实际运行情况。在水资源稀缺区域，如何高效利用有限的水资源成为制定计划时要优先考虑的问题。引入

滴灌和喷灌等高效灌溉技术,配合水肥一体化、作物品种选择和种植结构调整,可以有效提升水分利用率并保证农产品的产量和质量。此外,灌溉计划还须灵敏地响应天气变化,必要时进行即时调整,比如在预见到降雨情况时减少灌溉量或推迟灌溉时间。

3.2 灌溉方式的选择与优化

选择适宜的灌溉方式需要综合考量土壤性质、作物需水特征、水源条件及经济效益。地表灌溉作为传统方式之一,常见于水源充足且无需精细管理水分供应的场合,然而,此法可能导致水资源利用不均或过量,进而影响作物生长和产量。鉴于这种情况,现代农业技术推崇更为高效节水的微灌系统,如滴灌、喷灌等。滴灌可以将水直接输送至作物根部,最大程度减少蒸发损失和地表径流,这在干旱和水资源短缺区域显示出巨大优势;喷灌则更适用于大面积均一的作物种植,允许灌溉细水滴均匀覆盖,提升叶面水分利用效率。

灌溉方式的优化进一步涉及对现有灌溉系统的技术革新与管理完善。为确保水资源的最大化利用以及适应不断变化的气候条件,灌溉策略要能够灵活调整。结合先进的控制系统和传感器技术,自动化灌溉系统能够根据土壤湿度和天气预报数据实时调节水量,从而实现精准灌溉。创新的土壤湿度传感器和植物蒸腾监测设备,为农田水管理提供了科学依据,帮助农户做出更有根据的灌溉决策。综上所述,挑选和改良灌溉方式不仅关乎农业生产的可持续发展,更是一个涉及到节水增效、土壤保护和生态平衡的复杂决策过程。

3.3 灌溉系统的效率与节水技术

提高农田灌溉系统的效率与实现水资源节约是现代农业水管理领域面临的重大课题。灌溉系统效率的提升不仅要求精确控制输送给作物的水分量,还要确保传递过程中的损失最小化。为此,技术上的创新成为关键,如使用低压管道输水、滴灌和喷灌系统,不但降低了因蒸发和土壤渗漏导致的水资源浪费,还增加了作物对水分及养分的吸收效率^[3]。节水技术亦包括雨水收集与利用、合理调配地下水与表面水资源、改进灌溉时序以适应植物生长需求和气候条件等多方面的努力。

此外,通过引入智能化技术,例如土壤湿度监测传感器、自动化灌溉控制系统和数据分析软件,可以实现更为精细的水分管理。这些系统能够在减少人为干预的同时,根据实时数据进行灌溉决策,优化水分分配并降低能耗。器具的选择和配置也至关重要,例如封闭式灌溉系统能够减少水蒸发,而带有滤网和调压器的滴灌装置能够避免堵塞和提供均匀的水压。综上,有效集成高效率灌溉方法与节水技术,不

仅显著提升灌溉系统的整体性能,而且在养分循环、农产品质量提升与环保方面发挥着不可忽视的作用,为实现农业的可持续发展奠定坚实基础。

3.4 农田排水与土壤盐渍化防治

农田排水问题的处理与土壤盐渍化防治是确保良好土壤环境、提高土地使用效率的重要措施。对于排水设计,其核心目标在于及时、有效地移除过剩的水分,防止植物根部水浸导致的缺氧状况,并减少土壤侵蚀与养分流失。这不单涉及到表面排水系统的构建,如开挖排水沟和设置集水井,更关联到地下排水系统设计,包括使用排水管和砾石过滤层。系统的设计必须因地制宜,考虑到土壤结构、地形坡度及当地降雨模式等因素,从而达到既有效排除农田多余水分,又不对其他地区造成潜在洪水风险的目标。

土壤盐渍化是灌溉区常见的土壤退化问题,长期盐分积累影响作物生长,严重时甚至会导致土地荒芜。防治盐渍化的策略要重点对待,如选择合适的灌溉水源,避免使用含盐分过高的水;改进灌溉方法以增进水的深层渗透,有助于盐分随水移动至土壤深层;还可以通过定期深翻耕、增添有机肥料提高土壤团粒结构,促进水分和空气在土层中的交换。此外,实施专项的排盐措施,例如设置排盐沟和排盐泵站,能够主动地将土壤中的盐分排出,减轻土壤盐化程度。通过上述灌溉与排水管理相结合的方式,可有效防治土壤盐渍化,满足可持续农业制度对土地健康的需求。

4 结语

综上所述,水利工程规划设计与农田灌溉技术分析在确保水资源合理配置和农业可持续发展中起到了至关重要的作用。通过精确的水文地质调查为规划设计提供基础,确立工程目标与原则以引导技术选择,优化水资源的利用与调配,提升水利工程建设与运行的效能。对于农田灌溉技术而言,准确评估灌溉需求、选择合适的灌溉方式以及采纳高效的灌溉系统和技术至关重要。此外,适当的农田排水措施与土壤盐渍化的有效防治更是保证土壤健康与农业可持续发展的关键因素。

参考文献

- [1] 李旭晖.生态水利工程的河道“栅格”结构设计探析[J].黑龙江水利科技,2023,51(11):84-86.
- [2] 胡晶晶.探究生态水利工程规划设计中的难点及对策[J].水上安全,2023(11):141-143.
- [3] 姚力铭,周庆连.低丘缓坡农田水利工程规划设计及其效果评价[J].科技创新与应用,2023,13(28):85-88.