

农田水利工程施工技术研究与应用

郜效建

山东省菏泽市曹县磐石街道办事处农业农村服务中心 山东省菏泽市曹县 274400
DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6816

[摘要] 本文围绕农田水利工程施工技术展开研究。首先概述农田水利工程的概概念、分类及其在农业发展中的重要性，同时分析农田水利工程施工技术研究现状。然后，重点探讨土地准备、水源调配与灌溉技术、排水系统设计与建设、水土保持及环境保护等关键技术。研究旨在促进农田水利工程施工技术的有效应用以及可持续发展。

[关键词] 农田水利工程；施工技术；应用方法

Research and application of construction technology of farmland water conservancy project

Gao Xiaojian

Agricultural and Rural Service Center, Panshi Sub-district Office, Cao County, Heze City, Shandong Province, Cao County, Heze City, Shandong Province, 274400, China

[Abstract] This paper focuses on the construction technology of farmland water conservancy projects. Firstly, the concept, classification and importance of farmland water conservancy engineering in agricultural development are summarized, and the research status of farmland water conservancy engineering construction technology is analyzed. Then, the key technologies such as land preparation, water allocation and irrigation technology, drainage system design and construction, soil and water conservation, and environmental protection are discussed. The purpose of this study is to promote the effective application and sustainable development of construction technology of farmland water conservancy projects.

[Key words] farmland water conservancy engineering; construction technology; Application Method:

农田水利工程通过有效管理水资源，对确保农业可持续发展发挥着至关重要的作用。这些项目涵盖一系列旨在优化灌溉、排水和土壤保持实践的基础设施和技术。随着人口增长和粮食需求的不断增加，农田水利工程在农业生产中扮演着重要角色。然而，由于气候变化、土地资源有限以及环境污染等因素，农田水利工程的施工技术亟待研究与完善。

本研究旨在探索农田水利工程建设技术，分析农田水利工程对农业发展的重要性，确定关键建设方法，为未来的项目提供见解，并为农业基础设施的进步做出贡献。

1. 农田水利工程施工技术概述

农田水利工程涵盖了广泛的旨在管理农业水资源的基础设施和技术，这些项目包括灌溉系统、排水网络、水库、水坝和防洪建筑物，每种类型的项目都有其独特的目的，但共同促

进农业生产中水资源的可持续管理。

农田水利工程在促进水资源高效利用、提高土壤肥力、降低环境风险等方面发挥着关键作用。灌溉系统确保农作物有充足的水供应，尤其是在降雨不足的干旱和半干旱地区。排水系统防止内涝和盐碱化，改善土壤通气和根系生长。此外，防洪措施可以保护农作物和基础设施免受与水有关的灾害，而土壤保持技术有助于保持土壤生产力并防止土地退化。

随着施工技术不断进步，农田水利工程施工逐渐继承了地理信息系统（GIS）、遥感和计算机辅助设计（CAD）等现代技术，在选址、水文建模和项目规划等重要领域发挥着不可替代的作用。此外，预制材料、机械化施工设备、精准农业技术的使用，提高了项目实施的效率和成本效益。尽管取得了这些进步，但资金不足、技术限制和环境问题等挑战仍然存在，凸显

了水资源管理和农业工程领域持续创新和能力建设的必要性。

2. 农田水利工程施工关键技术

2.1 土地准备与规划

土地准备与规划是农田水利工程建设的重要组成部分，此阶段涉及系统的选址、土壤分析、地形调查和水文评估，以确定灌溉和排水基础设施的最佳布局和设计。

一是选址：确定适合农田水利工程的地点需要仔细考虑各种因素，包括土壤类型、地形、水资源供应和土地利用模式。地理信息系统 (GIS) 和遥感技术用于评估空间数据并确定项目实施的潜在地点。二是土壤分析：进行土壤测试用于了解土壤特性 (例如质地、结构、养分含量和保水能力)，有助于确定土地是否适合灌溉和排水，识别土壤盐分、碱度或侵蚀风险等潜在限制。土壤采样、实验室分析和地理空间测绘等土壤测绘技术使工程师和农学家能够制定量身定制的土壤管理策略并推荐适当的灌溉方法。三是地形测量：进行准确的地形测量，以评估项目区域的地形和海拔，确定自然排水模式、水源和潜在的洪水风险。从卫星图像、空中无人机或地面测量设备获得的高分辨率高程数据用于创建详细的地形图和数字高程模型 (DEM)。这些信息可以用于辅助设计排水系统、确定水流路径和优化灌溉基础设施布局，还利于实现成本控制目标。四是水文评估：了解项目所在地的水文特征为水资源规划和管理提供参考信息。水文评估包括分析降雨模式、径流系数、蒸散率和地下水补给率，以估计水的可用性和需求。使用 HEC-HMS (水文工程中心—水文建模系统) 和 SWAT (土壤和水评估工具) 等水文建模工具来模拟水流过程并评估土地利用变化对水文状况的影响。这些信息有助于为有关水分配、水库规模和洪水风险缓解策略的决策提供信息，确保农业用水的可持续管理。

2.2 水源调配与灌溉技术

水源配置和灌溉技术是农田水利工程建设的基础环节，可用于优化水资源利用效率、保障农业可持续生产。

一是水源识别：识别合适的水源是灌溉工程用水分配的第一步，涉及评估河流、水库和湖泊的地表水可用性，以及含水层和水井的地下水资源。进行水文评估和水质分析，以确定潜在灌溉水源的可靠性和适用性。二是灌溉技术：各种灌溉技术可有效地向农作物供水，减少水损失并优化农作物产量。其中包括地面灌溉等传统方法，以及滴灌、喷水灭火系统和支轴灌溉等现代技术。滴灌系统将水直接输送到植物的根部区域，减少蒸发和径流损失，而喷水灭火系统则将水均匀地分布在田地表面，最大限度减少水的浪费。土壤湿度传感器和自动化控制

器等精准灌溉技术可根据实时数据实现精准施水，优化用水效率和作物生产力。此外，还实施赤字灌溉、覆盖和保护性耕作等节水技术，以最大限度减少水损失并提高用水效率。农田水利工程通过将水源配置和灌溉技术融入项目规划和实施，可以提高农业生产力，节约水资源，促进农村可持续发展。

2.3 排水系统设计与建设

排水系统的设计和建设是农田水利工程建设的重要组成部分，旨在有效管理多余的水，防止农田内涝、土壤盐碱化等问题。

一是场地评估和规划：在设计排水系统之前，工程师会进行场地评估，以评估土壤特性、地形和水文条件。这些信息指导规划过程，帮助工程师确定排水基础设施的最佳布局和配置。在选择排水技术和确定项目区的排水要求时，要考虑土地坡度、土壤渗透性和地下水位深度等因素。二是排水系统组件：排水系统通常由地表和地下排水渠道、沟渠和管道网络组成，旨在收集多余的水并将其排出田地。地表排水技术，如等高线、分级和明渠，用于改变地表径流方向并防止积水。地下排水系统，包括瓦排水沟、法式排水沟和埋地管道，安装在土壤表面以下，以拦截和排除多余的地下水。这些排水组件共同作用，保持最佳的土壤湿度并防止内涝，从而改善土壤通气和根系生长。三是施工技术：排水系统的施工技术根据排水基础设施的类型和场地具体条件而有所不同。挖掘设备，如挖沟机和反铲挖土机，用于挖沟以安装排水管道和渠道。排水管按预定深度和坡度铺设，以利于水流，并回填土以将管道固定到位。适当的压实和级配可确保排水系统的稳定性和有效性。在整个施工过程中实施现场检查 and 压实测试等质量控制措施，以确保符合设计规范和标准。四是环境考虑：栖息地保护、水质保护和侵蚀控制等环境考虑因素被纳入排水系统的设计和施工中。安装植被缓冲区、侵蚀控制毯和沉积物收集器，以尽量减少施工活动对周围生态系统和水体的影响。鼓励可持续排水做法，例如使用透水材料和纳入绿色基础设施元素，以增强排水系统的生态功能并促进生物多样性。

2.4 水土保持工程施工技术

水土保持工程包括一系列旨在防止农业景观中水土流失、沉积和养分径流的技术和实践。水土保持工程施工技术对于保持土壤肥力、改善水质、提高农田水利工程整体可持续性具有重要作用。

一是梯田和等高线：梯田和等高线是用于减少倾斜地形水土流失的土壤保持技术。梯田沿着土地的轮廓线建造，形成一系列水平台阶或长凳，拦截径流并减缓水流，防止水土流失。

还创建轮廓脊和沟槽来捕获沉积物并减少地表径流,促进渗透和土壤保湿。二是植被措施:实施植被措施,如水道植草、河岸缓冲区和覆盖作物,以稳定土壤、减少侵蚀并改善水质。草地水道是植被覆盖的渠道,旨在输送地表径流,同时最大限度减少土壤侵蚀和沉积。沿水体种植由树木、灌木和草组成的河岸缓冲区,以过滤污染物、防止河岸侵蚀并为野生动物提供栖息地。豆类和草等覆盖作物在休耕期间种植,以保护土壤免受侵蚀、改善土壤结构并增强养分循环。三是侵蚀控制结构:建造淤积坝、沉积盆地和侵蚀控制覆盖层等侵蚀控制结构,以减轻侵蚀和沉积的影响。拦河坝是跨排水沟而建的小型低矮结构,旨在减缓水流、减少侵蚀并截留沉积物。沉积盆地是挖掘出来的洼地,旨在含有沉积物的径流进入水体之前将其捕获,从而使沉积物沉降下来并以受控的速度释放水。将天然或合成材料制成的侵蚀控制毯放置在陡坡或裸土区域,以防止水土流失,促进植被建立,稳定土壤表面。四是水文工程:采用径流管理、集水和防洪等水文工程技术来优化水资源,最大限度减少与水有关的灾害风险。等高线堤坝、渗透沟和洼地等径流管理措施用于捕获和储存径流、补给地下水并减少土壤侵蚀。采用池塘、水箱和蓄水池等集水技术来收集雨水和径流,用于灌溉、牲畜浇水和家庭使用。修建堤坝、堤坝和蓄水池等防洪措施是为了减轻洪水的影响,保护农作物和基础设施,保障生命和财产安全。

2.5 农田水利工程环境保护措施

农田水利工程建设旨在最大限度减少对环境的负面影响并促进可持续的水管理实践。这些措施包括一系列旨在减轻与项目开发相关的栖息地干扰、水污染和生态系统退化的战略和技术。

一是河岸带保护:河岸带是陆地和水域之间的过渡区域,在维持水质、生物多样性和生态系统功能方面发挥着重要作用。为了在项目建设过程中保护河岸生境,沿水体建立由原生植被组成的缓冲区,以过滤污染物,稳定河岸,为水生物种提供栖息地。河岸区保护措施还包括限制水体附近的施工活动、尽量减少土壤扰动以及实施侵蚀控制措施以防止沉积和养分径流。二是湿地保护:湿地是宝贵的生态系统,可以提供众多生态服务,包括水过滤、防洪和为野生动物提供栖息地。为了保护湿地栖息地,项目开发商采取措施避免或尽量减少对湿地的影响,例如进行湿地划定、避免在湿地区域内进行施工活动以及在发生不可避免的影响时采取补偿性湿地缓解措施。湿地保护工作还包括恢复退化的湿地、增强湿地的连通性以及监测

湿地健康以确保长期的生态完整性。三是水质保护:保护水质有益于水生生态系统的生态健康和农业可持续发展。水质环境保护措施包括实施侵蚀和沉积物控制措施,以防止土壤径流进入水体,通过病虫害综合防治战略尽量减少化肥和农药等化学投入,以及促进可持续的土地管理措施,如覆盖种植、轮作和保护性耕作。监测营养物质水平、沉积物浓度和污染物负荷等水质参数有助于评估环境保护措施的有效性,并指导适应性管理决策,以减少水污染。四是栖息地恢复和增强:为了减轻栖息地干扰并促进生物多样性保护,项目开发商可以实施栖息地恢复和增强措施,例如重新植被、重新造林和创建野生动物栖息地特征。这些措施旨在恢复原生植被群落,增强野生动物栖息地的连通性,并创建生态走廊以支持野生动物物种的流动。栖息地恢复工作还包括入侵物种管理、消除鱼类通行障碍以及为受威胁和濒危物种创建筑巢和觅食栖息地。

结束语:

本研究强调了农田水利工程对促进农业可持续发展的重要性。探索了整地、水源配置、排水系统设计、水土保持工程、环境保护措施等关键技术。但是,我们也应该认识到当前农田水利工程施工中存在的技术障碍,因此需要进一步的技术研究和创新。未来应重点评估农田水利工程的社会经济和环境的影响,探索创新技术和管理实践,将气候变化适应策略融入水资源管理。通过关注这些研究重点,可以增进对农业用水管理问题的理解,为促进农业可持续发展和建设更具弹性的粮食生产系统奠定基础。

[参考文献]

- [1]王芳.农田水利工程基坑排水施工技术的应用研究[J].农村实用技术,2023(2):127-128.
- [2]王润寿.农田水利工程施工难点及施工技术分析[J].水电水利,2021,5(5):53-55.
- [3]袁亚敏,乔江鹏.农田水利灌溉工程施工技术与效果评价研究[J].水电水利,2023,7(7):13-15.
- [4]杨富有.农田水利工程季节性施工技术的应用探讨[J].新农业,2021(16):1.
- [5]靳立震,刘恺华,冯旺.农田水利工程中防渗渠道施工技术应用[J].数字农业与智能农机,2021(24):35-37.
- [6]常大玺.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].水电水利,2021,5(6):77-78.
- [7]高占坤.农田水利工程施工技术管理[J].黑龙江水利科技,2021,49(8):236-238.