

灌区农田水利渠道设计及其施工技术分析

冯荣亮

新疆双河勘测设计有限公司, 新疆 双河 833400

[摘要]灌区农田水利渠道是实现农田灌溉的关键基础设施,通过渠道引导和输送水源,可以有效地将水分供应到农田中,满足作物对水分的需求。合理设计的渠道系统可以确保水资源的充足供应,并提高灌溉的效率和灌溉均匀性。灌区农田水利渠道的重要性在于确保农田灌溉、排水的顺利进行,实现水资源的合理调配,并保护农田生态环境。它是农业生产和农田可持续发展的基础设施之一,对于提高农业生产效益、保障粮食安全具有重要意义。因此,文中针对灌区农田水利渠道设计和施工技术进行了分析。首先介绍了灌区农田水利渠道的重要性和作用,指出了合理的设计和施工对于农田灌溉和排水的关键性。然后,从生态平衡、经济型、干支渠道相结合等几个方面探讨了设计原则。最后,论述了灌区农田水利渠道设计和施工过程中的具体应用分析。通过对灌区农田水利渠道设计和施工技术的分析,可以为相关专业人员提供参考和指导,以确保农田灌溉和排水系统的顺利运行和可持续发展。

[关键词]灌区农田水利;水利渠道设计;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i12.10388

中图分类号: S277

文献标识码: A

Design and Construction Technology Analysis of Farmland Water Conservancy Channels in Irrigation Areas

FENG Rongliang

Xinjiang Shuanghe Survey and Design Co., Ltd., Shuanghe, Xinjiang, 833400, China

Abstract: Irrigation channels for farmland water conservancy in irrigation areas are key infrastructure for achieving farmland irrigation. By guiding and transporting water sources through channels, water can be effectively supplied to farmland to meet the water needs of crops. A reasonably designed channel system can ensure sufficient supply of water resources and improve irrigation efficiency and uniformity. The importance of irrigation channels in irrigation areas lies in ensuring smooth irrigation and drainage of farmland, achieving rational allocation of water resources, and protecting the ecological environment of farmland. It is one of the infrastructure for agricultural production and sustainable development of farmland, which is of great significance for improving agricultural production efficiency and ensuring food security. Therefore, the article analyzes the design and construction technology of farmland water conservancy channels in irrigation areas. Firstly, the importance and role of farmland water conservancy channels in irrigation areas were introduced, and it was pointed out that reasonable design and construction are crucial for farmland irrigation and drainage. Then, the design principles were explored from several aspects such as ecological balance, economic efficiency, and the combination of trunk and branch channels. Finally, the specific application analysis in the design and construction process of farmland water conservancy channels in irrigation areas was discussed. By analyzing the design and construction technology of irrigation channels in farmland, it can provide reference and guidance for relevant professionals to ensure the smooth operation and sustainable development of farmland irrigation and drainage systems.

Keywords: irrigation area, farmland, water conservancy; design of water conservancy channels; construction technology

引言

灌区农田水利渠道的设计和施工是确保农田灌溉和排水系统正常运行的关键环节。合理的渠道设计和科学的施工技术对于提高农田水利设施的效率和可靠性至关重要。本文旨在对灌区农田水利渠道的设计原则、标准以及施工过程中的关键技术进行深入分析,为相关专业人员提供参考和指导,并促进农田水利设施的健康发展。首先,探讨渠道设计的基本原则,然后,详细分析灌区农田水利渠道施工存在的问题以及关键步骤和技术要点,强调安全施工和环境保护的重要性,提出应注意的问题和措施。通

过对灌区农田水利渠道设计和施工技术的分析,我们可以为相关专业人员提供实用的指导,并推动农田水利设施的科学发展,以实现高效灌溉和排水,促进农田可持续农业发展。

1 农田水利工程概述

农田水利工程是指为了合理利用和管理水资源,提供农田灌溉、排水和防洪等服务而进行的工程建设和管理活动,其主要目标是确保农田获得充足的水源供应,以满足作物对水分的需求,同时有效地排除过剩的水分,维护农田生态环境的稳定性。灌溉工程是农田水利工程中最重要

的部分,它通过渠道、水库、泵站等设施将水源引导到农田中,满足作物的生长需要,灌溉可以通过各种方式实施,如表面灌溉、喷灌、滴灌等,根据地区的实际情况选择最适合的灌溉技术。排水工程是为了排除农田中的过剩水分,防止水涝和土壤盐碱化等问题,农田排水系统包括地下排水管道、排水沟渠和泵站等设施,通过排水系统将农田中的积水及时排走,以保持土壤适宜的湿度和通风条件。防洪工程旨在保护农田免受洪水的侵袭,减少洪灾对农作物和农田生态环境的破坏,防洪工程包括建设堤坝、河道疏浚、排涝设施等^[1]。

2 农田水利工程设计所遵循的原则

2.1 生态平衡原则

生态平衡原则在农田水利工程设计中起着重要的指导作用,通过充分考虑生态系统的需求和保护,保障水资源的可持续利用,维护土壤健康,促进生态多样性,可以实现农田水利工程与生态环境的协调发展,推动农业可持续发展。如生态平衡原则要求在农田水利工程设计中综合考虑生态系统的保护和恢复,设计师需要了解并评估农田地区的自然环境,包括生物多样性、土壤质量、水资源状况等,以确保工程建设不会对生态系统造成破坏或恶化。生态平衡原则强调合理利用和保护水资源,在农田水利工程设计中,应考虑水资源的可持续利用,避免过度开发和浪费。通过科学规划和管理水源,合理安排灌溉和排水的供需平衡,减少水资源的损耗和污染,保护当地水生态系统的完整性和稳定性^[2]。

2.2 经济原则

通过控制成本、提高资源利用效率、确保经济可行性和注重可持续发展,可以实现农田水利工程的经济效益最大化和社会效益的持续提升。例如经济原则要求农田水利工程设计在满足农田灌溉和排水需求的同时,尽量控制和优化工程成本,设计师需要考虑投入产出比、回报期等经济指标,确保工程建设具有合理的成本效益,能够在可接受的时间内回收投资。经济原则强调资源利用的高效性。在农田水利工程设计中,应通过科学规划和管理,提高灌溉和排水系统的资源利用效率,包括水资源、土地资源、能源等。例如,采用节水灌溉技术、合理安排灌溉周期和用水量,减少浪费和损失,提高水资源利用效率^[3]。

2.3 干支渠道相结合原则

通过干支渠道相结合的设计原则,农田水利工程可以实现对不同农田需求的灵活供水,提高水资源的利用效率,减少灌溉浪费和排水问题,并促进农田作物的健康生长和产量提高。同时,合理的干支渠道布局和连通设计也有利于管理和维护工程系统,提高运行效率和管理便捷性。例如主干渠起到整个灌溉和排水系统的骨架作用,负责将水源引导到不同地区的农田,主干渠通常具有较大的流量和断面,可满足大面积农田的水需求,并保持一定的水流速

度,以减少淤积和污染的风险。支渠从主干渠分支出来,负责将水源输送到具体的农田地块,支渠通常较短且流量较小,能够根据不同农田的需要进行精细的供水调节,通过支渠的设置,可以实现农田间的灌溉差异化,满足不同农作物对水分的需求。

3 农田水利工程设计施工的问题

3.1 农田渠道的设计问题

在农田水利工程设计施工中,农田渠道的设计问题是一个重要的方面。第一,渠道长度和坡度的选择对灌溉效果和水资源利用效率有着重要影响,如果渠道长度过长或坡度不合理,会导致水流速度过慢、水流淤积、灌溉不均匀等问题。第二,渠道断面形状影响着水流的稳定性和能力,如果渠道断面形状选择不当,可能会导致水流阻力增大、淤积堵塞、挖渠量增加等问题。第三,渠道的边坡稳定性对于渠道的正常运行至关重要,如果渠道边坡处理不当,可能会导致边坡塌方、渠道狭窄、渠道砂淤等问题。第四,渠底的铺设对于保持渠道的流畅和减少水流阻力至关重要,如果渠底设计和施工不当,可能会导致渠底不平整、渠道偏移、渗漏等问题。第五,渠道之间的连接点是保证整个渠道系统协调运行的关键部分,如果渠道连接点设计和施工不当,可能会导致水流泄漏、供水不稳定、渠道损坏等问题^[4]。

3.2 农田渠道的施工问题

农田渠道施工中可能出现的问题包括渠道挖掘、边坡处理、渠底铺设、渠道连接等方面。具体如下:第一,渠道挖掘不规范。渠道挖掘是农田渠道施工的首要步骤,如果挖掘不规范,可能导致渠道断面不匀称、边坡不稳定等问题。第二,边坡处理不当。渠道边坡的处理对于渠道的稳定性和防止塌方至关重要,如果边坡处理不当,可能会导致边坡塌方、土体滑移等问题。第三,渠底铺设问题。渠道底部的铺设对于渠道的顺畅运行和减少水流阻力至关重要,如果渠底铺设不平整或者漏水,可能会导致渠道堵塞、水流减慢等问题。第四,渠道连接问题。渠道之间的连接点是整个渠道系统的关键部分,如果连接点处理不当,可能会导致渗漏、泄露以及供水不稳定等问题。第五,施工安全问题。农田渠道施工过程中存在一定的安全风险,如挖掘坍塌、人员伤亡等。为了确保施工安全,需要严格遵守施工现场安全规范,采取必要的安全防护措施,对施工人员进行安全教育和培训。

4 农田水利渠道的设计与施工关键

4.1 渠道设计关键

5.1.1 渠道的材质设计

农田水利渠道设计中,渠道的材质选择是一个关键因素,它对渠道的稳定性、耐久性和维护成本等方面有着重要影响。例如,混凝土是常用的渠道材料之一,具有优异的耐久性和抗侵蚀能力,混凝土渠道可承受较大的水压力

力和冲刷,长期使用寿命长,并且维护成本相对较低。然而,混凝土的施工成本较高,需要充分考虑工程经济性。预制砖、预制板或石块可以用于渠道的衬底或护坡,具备较高的抗冲刷和抗侵蚀能力,这些材料的优点在于施工较简单,成本相对较低,且易于维护。然而,需要注意选用坚固耐用的材料,以确保渠道的稳定性和持久性。还有塑料渠道广泛应用于农田水利工程中,具有重量轻、耐腐蚀、施工便捷等优点,塑料渠道的表面光滑,能够减少水流摩擦阻力,并且易于清理和维护。但是塑料材质相对较脆弱,需要注意避免外力撞击和防止紫外线照射损坏。在某些情况下,可以选择利用自然材料来构筑渠道。土壤或岩石可以用于渠道的挖掘和护坡,具备天然的稳定性和环境适应性。所以,在渠道材质设计中,需要充分考虑项目的经济性、地质条件、水流特性和维护成本等因素。最佳的材质选择应基于具体情况,并综合考虑工程的可行性、耐久性和可维护性。此外,对于不同部位和不同功能的渠道段,可以根据需求采用不同的材质组合,以提高整个渠道系统的效果和性能^[5]。

5.1.2 渠道的流量设计

农田水利渠道设计中,渠道的流量设计是一个关键因素,它涉及到灌溉效果、水资源利用效率和渠道的稳定性等方面。一方面,渠道的流量设计应根据农田的灌溉需求来确定,灌溉需求受多个因素影响,包括作物类型、生长阶段、土壤类型、气候条件等,根据不同作物和需水量,计算出相应的灌溉流量,从而确定渠道的设计流量。并且渠道的流量设计需要考虑可靠的水源供应,根据水源的情况,包括降雨、河流或水库等,评估可提供的水量,并确保渠道的设计流量不超过可获得的水资源。另一方面,合理的渠道断面形状和坡度能够减小水流阻力,提供适宜的流速和通畅的水流,在设计中需要综合考虑渠道坡度和流量的关系,以满足灌溉需要和渠道的稳定性。而渠道流量设计还需要考虑渠道的维护要求,过大的流量可能会导致渠道侵蚀、淤积和砂淤等问题,增加维护成本。因此,在设计时需要合理评估和预测渠道的维护需求,并根据实际情况确定适宜的流量,以减少维护工作和成本。

5.1.3 渠道的纵横断面设计

在渠道纵横断面设计中,需要充分考虑渠道形状、尺寸、边坡稳定性、水流控制结构和维护需求等因素。通过科学计算和分析,可以确定合适的渠道纵横断面设计,以确保渠道的稳定性、流量输送能力和便捷的维护操作,并实现水资源的高效利用。第一,渠道的形状对于流体的运动和渠道的稳定性至关重要,常见的渠道形状包括梯形、矩形、圆形等,选择合适的渠道形状需要根据实际情况考虑流体的流速、流量和渠道的截面积等因素。一般而言,梯形断面具有较高的流量输送能力和稳定性,但在特殊情

况下,如需要减小渠底面积以降低淤积风险,可以考虑采用矩形或圆形断面。第二,渠道的尺寸设计涉及到渠道的宽度、深度和坡度等参数,渠道的宽度应能容纳所需的流量,并提供足够的空间进行维护和清理,渠道的深度应根据地下水位、土壤类型和渠道稳定性等因素进行合理确定,坡度的选择影响渠道水流速度和阻力,需要根据实际情况考虑。第三,渠道的边坡设计对于渠道的稳定性至关重要。边坡的稳定性受土质条件、坡度、水位变化和植被等因素的影响,在设计中需要考虑材料的抗冲刷能力和边坡的稳定系数,采取适当的边坡倾斜角度,并根据需要采取护坡措施,如设置护坡网或进行植被覆盖等^[6]。

5.2 渠道施工的关键

5.2.1 混凝土渠道的施工

在混凝土渠道施工中,需要遵循合理的施工顺序和技术要求,以确保渠道质量和稳定性,密切监控施工过程中的许可限度、施工质量和工作安全,及时解决施工现场出现的问题,而通过合理的施工管理和质量控制,可以确保混凝土渠道的顺利建设和长期可靠运行。混凝土渠道施工所需的主要材料是水泥、砂、骨料和水,合理选择高质量的水泥和骨料,确保混凝土的强度和耐久性,砂的细度和配合比的选取应根据实际需要确定,以确保混凝土的工作性能和抗冲刷能力。在混凝土渠道施工中,模板的搭建是关键步骤之一,模板必须能够承受混凝土的重量和压力,并具有良好的平整度和稳定性,在模板搭建过程中,需要进行精确的测量和调整,以保证渠道的准确尺寸和平整度。混凝土渠道施工完成后,需要进行养护以确保混凝土的强度和耐久性,养护包括保持湿润、遮阳和防止急剧温度变化等措施,根据混凝土类型和环境条件,制定适当的养护计划,并严格执行。

5.2.2 砖砌渠道的施工

在砖砌渠道施工中,需要注意施工过程中的质量控制和安全管理。砖砌渠道所使用的砖应具备良好的抗压强度、耐久性和抗腐蚀性能,常见的砖材包括实心砖、空心砖等,根据具体需要和地区条件,选择适合的砖型和规格。在施工前,需要对渠道基底进行处理,清理基底上的杂物、均匀敷设一层细砂或碎石作为垫层,以提供均匀的支撑面和排水功能。砖砌渠道的砌筑技术是关键,砖之间应采用适当的砌缝,使用耐候胶浆或水泥砂浆进行黏结,在砌筑过程中,要注意控制墙体的垂直度和平整度,保证渠道的稳定性和流体的顺畅流动。

6 结语

在灌区农田水利渠道设计及其施工技术的分析中,探讨了关键的设计原则和施工要点,以确保渠道的稳定性、流量输送能力和水资源利用效率。通过合理的渠道纵横断面设计、材质选择和施工操作,可以实现灌溉的高效性、农田的健康生长和可持续发展。然而,渠道设计和施工并

非一成不变,它需要根据具体的地理环境、水资源状况和农田需求等因素进行适度调整。同时,在实际的操作过程中,还需要注重施工质量控制、安全管理和养护工作,以确保渠道的长期稳定性和可靠运行。随着农田水利工程技术的不断发展和创新,相信在未来会有更多的设计原则和施工技术被提出和应用。这将进一步提高农田水利渠道的效率和可持续性,为农业生产和农村经济发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 汪世超. 河西地区灌区农田水利渠道设计及其施工技术探讨[J]. 新农业, 2023(7): 56-57.
[2] 王转周. 河西地区灌区农田水利渠道设计及其施工技

术探讨[J]. 农业科技与信息, 2020(16): 88-89.

[3] 王磊, 管德松. 农田水利工程中渠道设计及施工技术[J]. 科学技术创新, 2020(1): 135-136.

[4] 徐建华. 农田水利工程设计中的渠道设计及施工技术[J]. 江西农业, 2019(10): 53.

[5] 杨涛. 探析农田水利渠道工程存在的问题及解决措施[J]. 科技风, 2019(4): 179.

[6] 刘丽欣. 灌区农田水利渠道设计及其施工技术分析[J]. 低碳世界, 2018(8): 92-93.

作者简介: 冯荣亮(1986.3—), 男, 毕业院校: 石河子大学, 学历: 本科, 专业: 农业水利工程专业, 职称: 高级工程师, 目前就职单位新疆双河勘测设计有限公司。