

农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理分析

孙鸿琴

农安县水利规划服务中心, 吉林 长春 130200

DOI:10.61369/ERA.2025110022

摘 要 : 在国民经济发展过程中农业经济占据较大的比例, 近些年我国不断提高乡村产业支持力度, 致力于提高农业生产现代化水平, 为农业经济的发展奠定基础。而在发展农业经济的过程中, 农田水利工程属于重要的基础设施, 为了满足农业生产过程中的灌溉需求, 需要做好工程设计工作, 尤其在渠道设计过程中需要遵循设计原则, 同时需要提高施工管理力度。本文主要分析了农田水利工程设计中渠道设计和施工管理工作, 为农业生产提供保障。

关 键 词 : 农田水利工程; 渠道设计; 施工管理

Analysis of Canal Design and Construction Management in Farmland Water Conservancy Project Design

Sun Hongqin

Nong'an County Water Conservancy Planning Service Center, Changchun, Jilin 130200

Abstract : In the process of national economic development, the agricultural economy occupies a significant proportion. In recent years, China has continuously increased its support for rural industries, striving to enhance the modernization level of agricultural production and lay a foundation for the development of the agricultural economy. During the development of the agricultural economy, farmland water conservancy projects serve as crucial infrastructure. To meet irrigation demands in agricultural production, it is essential to carry out effective engineering design, particularly adhering to design principles during canal design and enhancing construction management efforts. This paper primarily analyzes canal design and construction management in farmland water conservancy project design, providing a guarantee for agricultural production.

Keywords : farmland water conservancy project; canal design; construction management

引言

在农田水利工程施工中, 水利渠道设计和施工管理属于重要的工作内容。提高渠道设计和施工水平, 可以顺利落实农业灌溉工作。在渠道设计过程中需要结合农田灌溉需求, 同时需要综合地形条件和水文地质等因素。同时开展施工管理工作, 有利于准确地落实渠道设计工作, 保障整体工程质量。在实际建设阶段, 施工单位需要合理把控施工进度, 保障渠道施工质量, 构建稳固、安全的渠道结构。

一、农田水利工程渠道设计原则和注意事项

(一) 原则

1. 科学性原则

在渠道设计阶段需要遵循科学性原则, 做好渠道布置工作^[1]。设计人员在设计之前需要掌握施工现场设计情况和渠道功能需求等, 合理平衡灌溉区域的水资源, 提前勘察施工现场, 制定科学的设计方案, 避免在危险地段选址, 顺利开展渠道施工。

2. 因地制宜原则

遵循因地制宜原则, 有利于充分利用和分配水资源, 同时可以对现有的农田发挥出保护作用。结合勘察结果确定施工现场的地形、地势条件和水量以及农田分布等, 提高渠道设计的针对

性, 合理节省投资。例如在地势较高的部位设计渠道, 在地势较低的部位设计排水沟, 提高灌溉水的稳定性。同时需要综合周围居民分布情况设计渠道, 避免渠道建设过程中对周围居民日常生活造成干扰。

3. 干支结合原则

保证渠道设计质量, 需要遵循干支结合原则, 注重结合施工现场的地形和地质等因素, 合理控制灌溉面积, 合理规划用水量, 通过干支结合, 突出渠道设计的经济性优势, 合理节省工程投资。

(二) 注意事项

在渠道设计过程中注意以下两点: 首先需要做好渠道跌水设计工作, 这项设计工作关系到水利速率^[2]。在设计阶段, 设计人

员合理控制跌差范围,合理控制阻力,同时可以顺利开展灌溉工作。在跌水设计过程中,注意保护农田结构,平衡原有生态系统。设计人员需要提前做好考察工作,确定农田灌溉要求。其次需要合理选择施工材料,一些施工单位为了控制投资,利用低价劣质的材料,不利于充分发挥出施工技术的优势,同时会引发各种质量问题,减少工程使用寿命。因此在工程设计过程中,需要合理选择施工材料。在材料选择阶段要结合工程需求,因此设计人员需要结合渠道特点和具体设计要求,合理把控设计材料,保证所选的材料契合工程发展,避免因材料因素在后续施工和使用中引发渗漏问题,顺利推进工程施工。

二、农田水利工程设计中的渠道设计

(一) 渠道选址和布局

在渠道选址阶段需要综合各方面自然条件,其中在选择渠道线路的过程中要注意结合地形和地质以及水文条件等。地形条件关系到水流走向和后期施工难度,通常是在地势较高的区域布置渠道,这样可以自流输送灌溉水,合理控制呢更好。如果现场地形条件复杂,将会增加土方开挖和填方施工量,不仅会增加工程投资,还会增加施工安全隐患。因此在设计过程中,设计人员需要考虑地形条件,保证现场地势平坦,有利于开展施工。地质条件也关系到渠道选址工作,如果区域多含软土和膨胀土等,不利于构建稳定的渠道基础,还会提高渗漏等问题发生率。此外降雨量和地下水以及河流等也影响到渠道设计工作。如果当地比较干旱,需要增加流水量,以满足灌溉要求,而在湿润地区主要是发挥渠道排水功能,避免发生洪涝灾害。设计人员综合各方面自然条件,选择最优的渠道线路,有利于优化水利工程性能。

渠道布局关系到工程综合效益。在渠道布局阶段要遵循经济性原则,合理控制渠道长度,这样可以减少投资。在渠道布局阶段要做到便于管理,如果灌溉系统的规模较大,保证渠道布局的合理性,可以优化施工管理效果。在渠道布局阶段还要注重保护生态环境,避免破坏周围生态系统^[9]。设计人员需要结合灌溉区域实际情况对渠道数量和规模合理调整,高效地分配水资源。在设计过程中要注意结合分水岭和等高线等因素,例如在干渠上游布置泄水渠,用于应对突发性洪水,在灌溉区需要构建渠道,高效利用水资源。总之保证渠道布局的科学性,可以提高整体设计水平,同时可以推动工程可持续发展。

(二) 渠道横断面设计

1. 断面形式选择

选择渠道横断面形式的过程中,需要综合水流特点和地质条件等因素。例如在地势平坦和土质较硬等区域适合利用矩形断面,矩形断面的施工简单,但是在实际应用中很容易出现淤积等问题。U型断面的水力性能和自净能力等方面优越,因此在农田水利工程中使用率较高。利用U型断面可以控制水流的冲刷力,合理减少后期维护投资,而且设计圆弧状的底部,可以平稳地过渡水流。在渠道设计过程中,设计人员需要结合实际条件选择断面形状,尤其需要控制其深度和宽度,优化灌溉功能的同时合理减少投资。在选择结合可以综合流量和流速以及水力半径等进行计算。例如选用U型渠道,可以利用公式: $R=A/P$ 计算, R 代表水力半径, A 代表渠道过水断面面积, P 为湿周。通过对不同断面

流速分布和水头损失等进行比较分析,才可以保证所选的断面形式契合水利工程条件。

2. 渠道比降和边坡系数设计

在渠道设计过程中,渠道比降属于重要的参数,关系到水流速度和渠道稳定性。如果该值过大,将会提高水流速度,增加水头损失,同时会导致水流严重冲刷渠道。如果该值较小,将会降低水流速度,对灌溉效率造成影响^[4]。设计人员需要综合施工现场的地形条件和土壤类型等因素,保证比降值的合理性。例如在土质松散区域,可以降低比降值,控制水流的冲刷作用。在岩石地基中,可以提高比降值,可以使输水效率得以提高。保证比降设计的科学性,可以维持渠道运行的稳定性,延长工程寿命。边坡系数设计工作也非常重要,如果边坡陡峭,那么将会扩大渠道占地面积,增加工程投资。设计人员要综合地质特点,对边坡系数合理调整,保证渠道结构的稳固性和经济性。

3. 跌水设计

在农田水利工程中渠道跌水设计发挥重要的作用,通过逐级降低水位,可以降低地形落差引发的水利冲击力,同时可以减少填方量,因此控制投资。跌水设计阶段,设计人员要合理布置跌级和挖坑深度,平稳地过渡水流。在设计过程中,设计人员需要综合地形变化恶化水流特点,精准选择跌水位置和形式。例如在大坡度区域,可以利用多级跌水设计方式,这样可以减少单级跌水高度,避免水流严重冲刷渠道底部。此外在跌水设计过程中要保证挖坑的均匀性,否则不利于均匀地分布水流,引发淤积等问题。为了合理控制投资,减少填方量,可以选用挖方渠道和半挖半填形式,整体工期也相对短暂,可以降低对外部环境的影响。提高跌水设计的合理性,可以优化渠道性能,保障农田水利工程运行的稳定性。

(三) 渠道纵断面设计和水位高程确定

1. 确定渠道水位高程

确定渠道水位高程的时候需要综合灌溉要求和地形条件等。首先需要结合灌溉面积和需水量等,对渠道总流量进行计算。其次结合地形图和水源资料等,对渠道起点、终点的水位高程进行设计^[6]。在设计过程中要考虑到水头损失,顺利向灌溉区域引入水流。在计算节点可以利用能量方程等,对渠道水位变化进行分析。同时需要明确地面高程的变化,合理协调渠道水位和地面高程,避免水流淹没地面。

2. 损耗流量和净流量计算

在输水管道的使用中,由于渗漏、蒸发和植物吸收等原因,总会有一些损耗。为此,在设计中必须对流量进行精确的估算,才能保证灌区满足要求。输沙率可以通过现场观测、经验公式或模式仿真来确定。在设计过程中,需要对不同季节和不同天气的损耗差异进行分析,提高计算结果的精准性。在设计径流量的过程中,要综合考虑农田灌溉需要、作物生长周期和灌溉方式,选择适宜的径流量。为了高效利用净流量,顺利完成灌溉工作,需要对水源合理调配,科学地布局渠道。

3. U型槽纵坡和槽内过水流量计算

U型槽的纵坡降和过水流量设计工作发挥重要的作用。在设计纵坡降之后,需要综合考虑水流速度和渠道稳定性等因素,控制纵坡降在合适范围,可以保证水流稳定性,提高渠道结构稳定性^[6]。计算槽内过水量的回收,可以利用公式 $Q=Av$ 进行计算, Q

代表过水流量，A 代表过水断面面积，v 为流速。在设计过程中需要综合考虑灌溉面积和水源等，保证流量值的科学性，同时对槽宽和槽深等参数进行调整。

三、农田水利工程设计中的渠道施工管理要点

（一）施工前准备

1. 制定施工方案

在渠道施工之前制定施工方案，有利于顺利施工。在方案制定阶段需要综合考虑工程规模和施工难度等方面，选用合适的施工方法和顺序。首先要详细评估渠道长度和断面形式等，合理安排施工资源。其次如果某部分技术难度较高，例如在深挖方和高填方施工中，需要对地质数据和水文条件进行勘察，同时需要设计专项施工技术，合理降低施工风险。此外要注意合理协调施工顺序，紧密衔接不同的工序，例如在完成渠道放样工作之后，开展土方开挖施工，后续再安装衬板。通过制定科学的施工方案，可以使整体施工效率得以提高，避免因施工计划不合理引发返工问题。

2. 人员和材料组织

在施工之前要合理选择专业人员和施工材料，有利于保障施工质量。在人员组织阶段，需要根据施工要求配置专业人员。例如在土方开挖阶段需要安排专业的操作人员，针对衬砌施工，需要安排专业的模板工和混凝土工^[7]。施工单位还要组织岗前培训工作，使其掌握设计要求和特点等，保证施工操作的安全性。在选择材料的过程中，施工单位需要结合工程特点合理选择材料。例如在选择衬砌板的时候，需要保证所选的材料具备刚度和耐久性等特点，这样才可以适应自然环境。在材料入场之前需要全面检查材料的外观和物理性能等，保证所选材料符合工程要求。通过合理配置人员和材料，有利于顺利开展施工。

（二）施工过程关键环节管理

1. 土方开挖

农田水利工程渠道施工中，土方开挖质量关系到后续施工质量，在土方开挖阶段，施工单位需要结合设计方案控制断面尺寸和边坡坡度，稳固渠道结构，避免出现安全问题。首先需要结合施工现场地质条件选择合适的挖掘机等设备，在开挖之前需要在现场放线定位，合理调控开挖边界。其次在开挖阶段要注意保护边坡，避免因出现超挖和坍塌等问题。施工单位可以利用分层开挖方式，同时需要设置支护结构，进一步稳固边坡。完成开挖之后，需要平整和压实处理基底，保证渠道的承载力。通过控制

施工质量，规避施工中的质量问题，优化整体施工条件。

2. 渠道衬砌

渠道衬砌施工的目的是规避渠道变形和坍塌，施工质量关系到渠道施工质量和使用寿命。常用的施工材料包括混凝土和砌石以及预制板，施工单位要结合施工要求和施工条件合理选择施工材料。例如在干旱区域，适合利用混凝土衬砌。在山区具有丰富的石材，可以选用砌石衬砌。在实际施工中，施工单位需要精准加工和安装衬砌材料^[8]。例如在混凝土衬砌施工中，施工单位需要安装模板和绑扎钢筋，最后进行混凝土浇筑和养护。在模板安装过程中需要尺寸的精准度，并且提高表面的平整度，否则对混凝土成型质量将会造成影响。在浇筑混凝土的过程，需要保证振捣施工的密实度，避免出现蜂窝等问题。此外完成衬砌施工之后，需要立即开展养护工作，施工单位可以覆盖薄膜或者洒水，避免混凝土结构出现裂缝问题。提高施工方法的科学性，保证衬砌施工质量，延长工程使用寿命。

在衬砌施工中，需要加强管理施工材料，保证材料性能符合施工标准。因此需要完善施工标准，在最大程度上控制材料损耗，将工程效益发挥出来，避免因建材而影响到施工质量和进度。在施工现场坚决杜绝利用不合格的施工材料，避免留下安全隐患，并且要及时防护养护施工材料，避免因材料性能发生改变而影响到施工安全性，甚至会整体施工进度也会造成影响。

（三）防渗施工管理

渠道防渗施工管理关系到农田水利工程使用性能。在施工中要做好以下几点工作。一方面需要安排专业的工作人员采购材料，保证所选的材料具备良好的防渗性和经济性，并且要保证质量过关。另一方面在对渠道开挖或者填补阶段，施工单位需要提前安排专业人员检查现场。在修补施工中，需要保证混凝土配比的合理性，优化整体施工效果。同时需要做好排水施工，避免发生渗漏问题。

四、结束语

在农业发展过程中，农田水利工程发挥重要的作用。为了顺利开展农田水利工程施工，需要做好驱动设计和施工管理工作，保证渠道设计细节符合标准，有利于顺利推进施工质量，避免出现质量问题，顺利完成整体施工任务，优化农田水利工程灌溉效果，在最大程度上满足农业生产需求。

参考文献

- [1] 冉小丽. 浅谈农田水利工程中的渠道设计与施工管理 [J]. 新农业, 2022, (04): 91.
- [2] 赵金宏. 农田水利工程中的渠道设计与施工管理路径探索 [J]. 农业科技与信息, 2022, (03): 85-87.
- [3] 丁振刚. 农业水利工程设计中的渠道设计与施工管理 [J]. 南方农业, 2021, 15(12): 216-217.
- [4] 边疆. 农业水利工程设计中的渠道设计与施工管理 [J]. 科学技术创新, 2020, (05): 111-112.
- [5] 王堡俊. 试析农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理要点 [J]. 科技风, 2019, (35): 117.
- [6] 周宏娇. 农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理研究 [J]. 南方农机, 2019, 50(10): 35.
- [7] 王存红. 试析农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理要点 [J]. 科技风, 2019, (09): 178.
- [8] 牛永芸. 试析农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理要点 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2019, (09): 177.