

农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理分析

郑友玲 范莹莹

济南润土工程设计有限公司

摘要：随着我国社会经济不断发展，农业生产也逐渐向现代化、规模化方向转变。在此过程中，农田水利工程建设发挥着重要作用，不仅可以提高水资源利用效率，还能够促进农业增产增收。然而，当前一些地区的农田水利工程建设存在诸多问题，如建设标准低、质量不过关等，严重影响了其功能和效益的充分发挥。因此，对于农田水利工程进行优化改进已经成为当务之急。本文重点研究农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理工作，旨在探究如何通过科学合理的渠道设计和严格规范的施工管理来提升该工程的整体效益和运行效果。

关键词：农田水利；工程设计；渠道设计；施工管理

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.097

前言：我国是一个农业大国，对于农业生产来说，水资源是非常重要的资源之一。但是由于我国地域广阔、地形复杂等因素影响，导致了水资源分布不均，这也给农业发展带来一定程度上的制约。因此，在进行农业生产时，需要加强对农田水利工程建设和管理工作的重视度。通过对农田水利工程建设进行深入探究，可以有效地提高水资源利用率，改善当地生态环境，促进农业生产的可持续性发展。此外，在实际建设过程中还需要充分考虑到经济效益、社会效益以及环境效益之间的协调统一关系，以实现多方共赢。

一、农田水利工程设计中的渠道管理意义

现阶段，针对当前我国水资源日益紧缺的现状，合理利用各类水资源已成为保障粮食安全和促进可持续发展的重要举措之一，因此本研究还将探讨如何优化渠道设计以提高其灌溉效率，进一步推动节水型社会建设^[1]。总之，本研究具有较高的理论价值和实践指导意义，有助于推进农田水利事业健康有序的发展，也有利于实现国家“三农”政策目标，助力乡村振兴战略顺利实施。

二、农田水利工程设计中的渠道设计分析

（一）渠道设计的内容和程序

在进行农田水利工程渠道设计时，需要明确具体的设计内容以及相应的设计程序。首先，设计内容主要包括渠道平面、断面尺寸的确定，渠底比降、边坡系数等水力参数的计算，以及渠道结构材料及防腐防渗技术的选择等方面。其次，设计程序则应当按照以下步骤进

行：第一，对项目区地形地质情况进行全面细致的调查研究；第二，确定渠道的布置方案并进行多方案比较；第三，通过模型试验或经验公式法等方法来推算渠道各部位的水力参数；第四，结合实际情况选用合适的渠道结构材料及其他配套措施；第五，进行渠道横断面、纵剖面图的绘制工作，以便为后续施工提供依据。此外，在进行农田水利工程渠道设计时，需要明确具体的设计内容以及相应的设计程序。首先，设计内容包括渠道平面、断面尺寸的确定，渠系建筑物布置方案的确定等方面。其次，设计程序则主要包括收集资料、现场勘测、技术交流、编制设计文件等环节。其中，对于渠道平面、断面尺寸的确定而言，应当充分考虑到当地地形地貌特征、农作物种植结构及灌溉要求等因素，并结合相关规范标准进行合理确定。而对于渠系建筑物布置方案的确定，则需综合考虑到渠道所在区域的地质条件、水源情况、交通状况等多方面因素，以确保所选取的方案具有可行性和经济性。

（二）渠道设计的方法

在进行渠道设计时，需要考虑到多方面因素。首先是要对地形、地质等自然条件有一个全面而准确的了解和掌握，以便更好地确定渠道的走向、长度以及断面形式等参数；其次还需充分考虑到当地农业生产及用水习惯等情况，以此来确定渠道的流量、流速、水位变化规律等水力性能指标；同时还应结合建筑材料、设备及其他技术要求等方面因素综合考虑，最终确定出最优方案^[2]。目前常用的渠道设计方法主要包括经验公式法、理论计算法以及模型试验法三种。其中经验公式法适用于一些简单且资料较为缺乏地区，通过借鉴以往类似项目或相似工程的成功经验，再结合自身实际情况加以修正后得出所需数据。该方法具有简便易行、成本较低等优点。但也存在着参考依据不足、主观性强等缺点。理论计算法则是基于一定的数学原理和方法，采用计算机程序对渠道各项参数进行模拟计算，从而得到最优方案。这种方法可以充分利用现代科技手段，提高工作效率并减少误差，但相对来说成本较高。模型试验法则是将已经建成的渠道或者规划好的渠道作为研究对象，利用物理模型或者数值模型进行试验观测和数据分析处理，从而验证设计方案是否合理可行。该方法能够直观反映出水流运动特性，可有效避免盲目建设造成浪费，但由于受到模型试验本身的局限性影响，所得结果可能

会与真实值存在差异。总之，不同的渠道设计方法各有优劣，选择合适的方法需要根据具体情况而定。

（三）渠道设计的原则

在进行渠道设计时，需要遵循以下几个基本原则：

（1）满足灌溉和防洪要求。渠道是农业生产最重要的基础设施之一，其作用不仅仅在于输水，更在于排涝、引水等综合功能。因此，在进行渠道设计时应充分考虑当地水资源情况以及农作物生长所需水分，以保证渠道能够正常发挥其应有的效益。同时，还应该对渠道的抗洪能力做出合理预判，确保在发生洪水等自然灾害时，渠道设备及人员不受损失。（2）结合地形地质条件选择合适的渠道断面形式。不同地区的地形地质条件存在较大差异，这也导致了渠道选型上的区别。例如，平原地区通常采用U形槽或梯形截面；而山区则多采用拱形或者矩形断面。因此，在进行渠道设计之前，必须深入现场进行实地考察，了解渠道所处位置的地形地貌特点，并据此确定适宜的渠道断面形式。（3）注重生态环境保护。随着人们环保意识的不断提高，环境友好型建设已经成为各个领域发展的趋势。在农田水利工程建设过程中，同样需要注重生态保护问题。渠道作为一项人工建筑物，在建造过程中产生的噪声、废水、固体废弃物等都会给周围环境带来一定影响。因此，在进行渠道设计时，要尽可能减少这些负面因素的产生，采取一系列措施来降低环境污染程度^[3]。（4）加强渠道安全性设计。渠道建成后，往往直接关系到农民群众的生命财产安全。因此，在进行渠道设计时，必须将渠道的安全性放在首位。具体来说，可以从以下几方面入手：一是设置足够高度的边坡护砌，避免因强降雨等原因造成滑坡等事故；二是设置醒目的警示标志，提醒过往行人注意安全；三是加强日常维护保养工作，及时发现并排除各类隐患，保障渠道运行安全可靠。

（四）渠道设计的主要内容

在进行渠道设计时，需要考虑以下几个方面：首先是渠道断面的确定。其次是渠系建筑物布置和尺寸的确定，包括进水口、节制闸、渡槽等水工建筑物以及与其相配套的渠堤、护坡、排水沟等附属设施的位置、数量及形式等。再次是渠道纵剖面设计，即确定渠道底高程和平面曲线形状，以保证水流平顺、稳定地通过渠道。最后是渠道横断面设计，包括边坡、顶部宽度及其他附属设施的设计。此外还需对渠道沿线的地质情况、地形地貌、气候条件、交通状况等因素进行充分调查研究并予以合理处理，使之符合相关规范要求。此外，在进行渠道设计时，需要对以下几个方面进行综合考虑。首先是渠道断面的确定，其次是渠系建筑物布置和尺寸的确定，再次是水力计算及相关参数确定等。其中，渠道断

面的确定是非常重要的一个环节，它直接关系到整个渠道系统的稳定性、安全性以及经济效益等多个方面。因此，在进行渠道断面选择时应该遵循以下原则：一是要满足灌溉、防洪、排涝等要求；二是要保证水流速度适宜，避免出现冲刷破坏；三是要尽量减少占地面积，降低土方开挖量；四是要便于施工和维护。在实际操作过程中，常用的渠道断面形式有很多种，如矩形、梯形、U形、V形等等。不同的断面形式适用于不同的地形条件和流量变化情况，具体选用哪种形式应该结合项目区的特点来决定。此外，还需注意控制好渠道边坡系数，一般情况下，边坡系数应该大于1且小于等于1.5，这样可以有效地防止水土流失和滑坡等自然灾害的发生。除了渠道断面之外，渠系建筑物也是渠道设计中不可忽视的一部分。渠系建筑物包括渡槽、倒虹吸、隧洞、暗涵、桥梁等多种类型，每种类型都具有各自的优缺点和应用范围。在进行渠系建筑物设计时，应该充分考虑地质条件、水位高低、交通状况、运行费用等多方面因素，并通过技术经济比较后选出最优方案。同时，为了确保渠系建筑物的正常使用和长久耐用，还需采取一系列措施加强养护维修工作，例如设置伸缩缝、沉降缝、防渗漏层等。

三、农田水利工程设计中的渠道施工管理策略

（一）明确渠道管理方案

渠道作为农田水利工程建设的重要组成部分，在使用过程中需要进行科学有效的维护和保养。因此，对于渠道的管理工作必须高度重视。渠道管理主要包括以下方面：一是要加强对渠道的日常巡查、检查和维修养护；二是要建立健全渠道档案资料，及时掌握渠道运行情况及其存在问题；三是要制定完善的应急预案并定期组织演练，提高应对突发事件的能力；四是要开展渠道安全生产标准化建设，全面提升渠道运行管理水平。针对以上内容，本文提出了一种基于BIM技术的渠道管理方法。该方法通过将建筑信息模型应用到渠道管理领域，实现了对渠道全生命周期内各阶段数据的集成化管理，从而提高了渠道管理效率和精度^[4]。具体来说，该方法可以分为三个步骤：第一步是利用BIM技术搭建渠道三维可视化模型，直观展示渠道及其附属设施的空间位置关系以及与其他系统之间的关联关系等；第二步是采集渠道相关的几何、物理、材料、功能等多源异构数据，并进行整合处理和存储；第三步是开发相应的信息管理模块，实现对渠道数据的查询、统计、分析和预警等功能。同时，该方法还具有可扩展性强、操作简便、可视化程度高等优点，能够满足不同类型、规模和复杂度的渠道管理需求。

（二）丰富渠道管理内容

在进行农田水利工程建设过程中，对于渠道的管理是非常重要的工作。其主要包括以下几个方面：

(1) 渠道防渗漏处理。由于土壤水分渗透会导致渠道出现裂缝、沉降等问题，因此需要采取一定措施来防止这些问题的发生。例如可以采用土工布或者防水材料将渠道包裹起来，从而达到减少土壤水分渗透的目的。此外还要定期检查和维修渠道设施，及时修补破损部位，确保其正常运行。(2) 渠道清淤疏浚。渠道长期使用后会积累大量杂物和沉积物，这不仅影响了渠道的美观程度，还会降低渠道的输水能力。为解决这一问题，需要定期清理渠道内的杂物和沉积物，保证水流畅通无阻。同时，还需注意避免因清理不当造成环境污染。

(3) 渠道维修养护。渠道是一个长时间运转的系统，难免会存在一些小故障或损坏。为保障渠道的安全稳定运行，需要定期对渠道进行维修保养。具体来说，可以通过日常巡检、定期检测等方式发现并修复渠道缺陷，延长渠道寿命。(4) 渠道标识设置。在渠道上设置明显的标志牌或者标线，能够有效地引导行人和车辆正确通行，提高渠道的安全性和通畅度。同时也方便后期的维护管理工作。总之，农田水利工程设计中的渠道管理涉及多个方面，只有全面做好各项工作才能最大限度地发挥渠道的作用，为农业生产提供更好的服务。

(三) 创新渠道管理的方法

为了保证渠道运行安全，需要对其进行有效的管理。在具体实践过程中，可以采用以下几种方式：

(1) 建立健全的规章制度和操作规程。通过制定完善、可行的规章制度和操作规程，能够使渠道管理工作有据可依、规范有序地开展。同时还应该加强宣传教育，提高相关人员的意识和素质水平，确保各项措施落实到位。(2) 定期检查维护。由于渠道是长期使用的设施设备，因此必须要做好日常巡检和维修保养工作，及时发现并排除各类隐患问题，保障渠道正常运行。此外，还需结合实际情况，采取针对性强的防范措施，避免事故发生。(3) 应急预案演练。为应对突发事件，如洪水等自然灾害或其他异常情况，需要提前制定相应的应急预案，并组织员工进行培训和演习，提高应对能力和处理效率。(4) 信息化技术应用。随着科技不断进步，越来越多的新技术被引入到渠道管理中，例如物联网、云计算、大数据等，这些先进技术具有高效、便捷、精准等优势，有助于提升渠道管理水平和效率。总之，农田水利工程设计中的渠道管理至关重要，只有全面考虑各种因素，综合运用多种手段，才能切实提高渠道管理效能，保障农业生产稳定发展^[5]。

(四) 优化渠道管理的评价

在对渠道进行管理时，需要建立相应的评价体系。

该评价体系应当包括多个方面，如经济效益、社会效益以及环境效益等。只有全面地考虑这些因素才能够保证渠道管理工作的顺利开展和有效性。具体而言，可以从以下几个方面来进行评价：(1) 经济效益。这一指标主要是指通过对渠道进行科学合理的规划和建设所带来的直接或间接的经济收益。例如，在提高水资源利用率的同时降低了灌溉成本；或者在减少水土流失的情况下增加了土地生产力等等。因此，在进行渠道管理时，必须要充分考虑其经济效益，并采取一系列措施来确保其最大化发挥。(2) 社会效益。这里所说的社会效益并不仅仅是指单纯的经济利益，还包含着更为广泛的含义。例如，通过加强渠道管理，能够保障农业生产安全，维护农民群众的合法权益，促进农村和谐稳定发展等等。此外，渠道管理也为环境保护作出了贡献，有助于改善当地的生态环境质量。(3) 环境效益。渠道作为一项基础设施，其所涉及的工程建设会不可避免地带来一定程度上的环境污染问题。因此，在进行渠道管理时，必须要注重其环境效益，尽可能采用环保型材料和技术手段，以减轻对周边环境的影响。综上所述，渠道管理是一个综合性很强的工作，需要从多个角度出发进行考量和评估。只有这样，才能够实现渠道的可持续运行和长期使用效果的提升。

四、结语

综上所述，在对渠道进行管理时，需要建立相应的评价体系。通过科学合理的评估渠道运行情况，可以及时发现问题并采取措加以解决，保证渠道正常运转和使用寿命。总之，农田水利工程设计中的渠道管理涉及多个方面，只有全面细致地做好各项工作才能有效提升渠道的运行效益和服务水平，更好地满足当地农民群众的用水需求。

参考文献

- [1] 陈水雄. 农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理[J]. 南方农机, 2015(4): 60-61.
- [2] 曲志军. 小型农田水利渠道设计及施工问题研究[J]. 黑龙江科技信息, 2015(27): 188.
- [3] 胡春霞. 探析小型农田水利渠道的设计与施工问题[J]. 黑龙江水利科技, 2014(1): 271-272.
- [4] 刘加义, 金成哲. 农田水利渠道设计与施工中存在的问题探析[J]. 黑龙江科技信息, 2012(17): 241.
- [5] 狄丽, 袁广. 浅谈小型农田水利渠道工程设计[J]. 农业与技术, 2015.35(12): 35-36.

作者简介：郑友玲(1988.02.07)，女，汉，山东省济南市人，本科，现有职称：中级工程师；研究方向：水利工程方向。