

# 邹平市农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析

于 超

邹平市水利工程建设服务中心,山东 滨州 256200

**摘要:**为了探讨农田水利灌溉工程规划设计及其相关的灌溉技术,提高农田灌溉效率,促进农业生产的可持续发展,首先介绍了当地的农田水利灌溉工程项目,其次论述了规划设计的基本原则和方法,并重点对取水方式、农田水利灌溉工程灌溉渠的规划设计以及防渗设计进行了探究,最后重点分析了几种应用频率较高的常见灌溉技术,包括滴灌、喷灌等,重点讨论了它们的优缺点、适用范围和操作管理要点。为农田水利灌溉工程的规划设计和实际操作提供了参考。

**关键词:**农田水利灌溉工程;规划设计;灌溉技术;邹平市  
**中图分类号:**S277 **DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.08.021

## 0 引言

农田水利灌溉工程长期以来都是农业生产中不可或缺的重要组成部分。受人口增长以及气候变化等因素的影响,有效的灌溉系统规划设计和高效的灌溉技术分析变得愈发迫切。农田水利灌溉工程的规划设计不仅关系到农田水资源的合理利用,而且直接影响到农业生态环境的可持续发展。合理规划灌溉系统能够为农作物提供充足的水源,有效改善土地的水分状况,提高土壤的湿度和肥力,为作物的生长提供良好的环境条件。通过对灌溉技术的深入研究和分析,可以更好地选择适合当地条件的灌溉方式,如滴灌、喷灌、灌溉智能化等,以提高灌溉效率、节约水资源和降低灌溉成本。

## 1 项目概述

邹平市土地资源丰富,农村劳动力人均占有耕地面积  $1.11\text{ hm}^2$ ,为全县人均的 2.6 倍,有利于规模化种植和集约化经营。但水资源开发利用程度较低,约 31.2%,具有适度发展灌溉农业,特别是具有规模化发展喷灌、微灌和管道输水灌溉等高效节水灌溉的潜力。据邹平市“十四五”初步规划,邹平市适宜发展高效节水灌溉的面积约  $500\text{ 万 hm}^2$ 。根据“节水增粮行动”要求,综合考虑适宜粮食作物集中连片规模化种植、水资源条件,以及资金投入规模与可能、当地政府和群众积极性等因素,在编制的实施方案基础上,邹平市确定了 20 个县作为项目区,2021—2024 年共发展高效节水灌溉面积  $253\text{ 万 hm}^2$ 。

项目区总土地面积  $98.18\text{ 万 km}^2$ ,占邹平市总面积的 49.6%;总耕地面积  $2\,193\text{ 万 hm}^2$ ,占邹平市总面积的 76.7%。主要粮食作物为玉米、水稻、马铃薯等,2021 年粮食总产量  $9\,280.9\text{ 万 t}$ ,占邹平市粮食总产量的 78.8%。项目区地貌多为平原,地势

比较平坦,部分属中低山区和浅山丘陵区。土壤为黑土、黑钙土、褐土、栗钙土、风沙土、草甸土、盐碱土、沼泽土和泛滥土等。

## 2 农田水利灌溉工程规划设计

### 2.1 设计原则

#### 2.1.1 因地制宜

在农田水利灌溉工程的规划与设计阶段,因地制宜是需要遵循的重要原则。在展开规划设计前,科学的分析与评估是必不可少的环节。首先,应进行农田水利灌溉工程建设的必要性的全面及科学评估,包括农业发展需求、水资源供需状况、农田水利等问题。这包括对当地水资源供需的平衡状况、农田灌溉的紧迫性和重要性等因素进行综合分析,以确定工程建设的迫切性和必要性<sup>[1]</sup>。其次,对邹平市农田水利灌溉工程的可行性展开深入研究同样至关重要。这具体包括评估可利用的水源、水质情况、工程投资成本、技术可行性等方面的因素。确定工程可行性,需要全面考虑因地制宜的原则,明确可利用的水资源状况、水质情况等因素,确保农田水利灌溉工程的可行性和持续性。

在规划设计阶段,应当充分考虑邹平市农田水利灌溉工程的实用性和适用性,结合当地的农作物种植结构、土地利用情况、水资源状况等因素,确定最合适的工程形式和灌溉方法。同时,为保障规划设计工作的准确性与科学性,还需发挥邹平市水利部门以及其他相关部门的作用,推动多个部门间互相协作。做好进一步的调研工作,积极吸纳各方意见,充分了解当地实际情况,确保规划设计工作符合实际需求和可行性要求。

#### 2.1.2 综合利用

综合利用同样是农田水利灌溉工程设计中的重要原则之一。通过综合考虑不同领域的用水需求,

能够实现水资源的高效利用与综合配置。设计工作进行时,规划设计人员除了需要重点考虑农作物的灌溉需求外,还应综合考虑邹平市工程建设周边养殖业、居民生活、工业生产等领域的用水需求,以确保设计的灌溉工程能够充分满足各个领域的用水需求。通过综合利用的设计原则,可以实现不同领域水资源的协调利用,提高水资源利用效率,减少资源浪费。关注设计灌溉系统与其他领域用水系统的协同性,实现资源整合,最大限度地提升邹平市水资源的综合利用率,避免水资源的单一利用和浪费。

2.1.3 使用安全

遵循使用安全原则对于农田水利灌溉工程的规划设计以及施工有着重要意义。在规划设计工作进行前,做好工程建设地的地形地貌勘查,是必不可少的步骤。相关工作人员应对邹平市农田水利灌溉工程所在区域的地形地貌进行全面的勘查与评估,全面掌握具体的地形地貌特征,有助于后期确定合适的工程位置和布局,避免潜在安全隐患影响整个工程。例如,要做好地质水文调查,通过调查地下水位、土层结构、地质构造等信息,有助于评估工程建设的地质风险,并采取相应的安全防护措施,确保工程的稳定性和安全性<sup>[2]</sup>。

工程建设过程中,规划设计人员还应注意需要采取有效的施工安全管理措施,以保障施工人员和设备的安全。针对邹平市施工条件较差的情况,还应考虑采取开挖渠道等方式,以提升施工的安全性,并且保证各工序得以高效、有序地展开。

规划设计过程中,还应充分考虑邹平市灌溉设施的安全性和稳定性,选择优质耐用的材料和先进的工程技术,设计合理的工程结构和防护措施,以应对可能出现的自然灾害和人为破坏,确保农田水利灌溉工程的长期稳定运行和安全使用。

在规划设计和施工过程中,还应注重遵守安全原则,进行综合的地形地貌勘查和地质水文调查,采取相应的安全管理措施,并确保施工设施和设备的安使用。

2.2 取水方式

在设计自流取水灌溉系统时(图 1),应重点考虑河流水位变化、水质情况、水量变化等因素,保证引水系统的稳定性和可靠性,提高农田的灌溉效率。自流取水方式可以分为无坝取水和有坝取水方式,而在采用有坝取水方式时,需要进一步考虑建坝是否符合工程建设地的地形地貌以及河流状况。

另一种灌溉方式是提水取水灌溉,通过机械设备将水提升到需要灌溉的农田中。在设计提水取水灌溉系统时,需要考虑水源位置、提水设备选型、能

源消耗等因素,以保证系统的高效运行和节约能源。

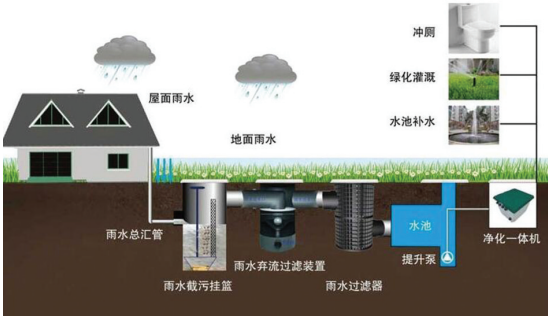


图 1 自流取水灌溉系统

无论是自流取水灌溉还是提水取水灌溉,设计人员在选择和设计灌溉方式时,均应考虑农田的实际需求需求,避免过量灌溉造成水资源浪费,同时要关注生态环境保护,减少对河流生态系统的影响。

2.3 农田水利灌溉工程灌溉渠的规划设计

农田水利灌溉工程中灌溉渠的规划设计,是确保水资源有效利用和农作物正常灌溉的关键部分。邹平市规划设计工作进行时,首先需详细了解灌溉区域的地形地貌。开挖渠道是受地形影响很大的一项工程,地形越平坦,渠道建设的成本越低,水流的控制和管理越简单。同时,渠道需要避开自然障碍物,以减少开挖的难度和成本。综合考虑水源的位置、稳定性及水质状况,以确保足够且质量良好的水源供应。决定在何处从主河流、蓄水池或其他水源处取水,会直接影响灌溉渠道的起点和走向。渠道的设计还应考虑到农田的分布和布局,以此为依据规划主渠、干渠、支渠和细渠的走向,确保水能高效率地输送到每一块农田。结合具体的灌溉面积和作物水分需求,以确定渠道的容量和流量,以及不同级别渠道的宽度、深度和坡度。保证有足够的流量以供应远距离和末端用户,并使水流速度适中,防止水资源浪费和土壤侵蚀。灌溉渠道可以采用土建、砼、砖砌等不同的构造材料,具体可以结合邹平市施工建设地资源及经济情况,选择合适且经久耐用的材料,减少维护成本和提高运行效率<sup>[3]</sup>。

2.4 防渗设计

防渗设计对于农田水利灌溉系统中的灌溉渠有着重要意义,直接关系到灌溉效率和水资源的保护。渗漏不仅会导致宝贵的水资源浪费,还可能削弱渠道结构,进而增加维护成本和风险。在设计过程中,要注意优选防渗性较好的材料,将其用作渠道衬砌材料。选择具有高黏性和低渗透性的土壤作为衬垫材料,能够有效防止水分渗漏。对于需要高度防渗的渠道,混凝土是一个常选材料。混凝土衬垫防渗性能强,耐久性好,但成本较高。当前聚乙烯(PE)膜、聚氯乙烯(PVC)膜等材料有着较好的防渗能力,

适用于对防渗要求极高的场合。

在设计时,合理的渠道坡度既能保证水流畅通,又有利于减少水压导致的渗漏风险。对于混凝土和合成膜等材料,正确处理接缝是防止渗漏的关键因素。采用密封剂或热熔焊技术可以确保接缝部分具有良好的防渗性能。对于土壤和黏土衬垫,压实度是保证其防渗性能的关键。要确保渠底和边坡均匀压实,避免出现裂缝和孔隙。

### 3 灌溉技术分析

#### 3.1 喷灌技术

喷灌技术(图 2)和管灌技术是现代农业灌溉中常用的两种高效节水灌溉方式,它们各自具有独特的优势和适用条件。其中,喷灌技术适用于各种土地利用类型,包括不规则地形,且适应于大多数作物和土壤类型。其灌溉均匀性高,能够大大提升水资源的利用效率,适用于多种作物,能够灵活应对不同的农田布局,其能够实现自动化控制,减轻劳动强度。在实际应用时,可结合具体的地形、作物类型、水资源状况及经济能力综合考虑<sup>[4]</sup>。



图 2 农业喷灌技术

#### 3.2 微喷灌技术

微喷灌技术是一种介于喷灌和滴灌之间的灌溉方法,其综合了二者的优势。其运用低压管道系统和微喷头或喷嘴,将水以小水滴形式轻柔地喷洒到作物的根部或叶面。这种灌溉方式可以提供较为均匀的水分分布,适用于多种作物和土壤类型,尤其适合各种果园、蔬菜大棚、花卉种植等对水量调控要求较高的农业生产领域。微喷灌能够实现较均匀的水分分布,提高灌溉效率和作物产量。通过低压操作,减少了水力和能源的需求,相比传统灌溉技术,能够显著节约水资源和能源。应用时,可以与施肥系统结合,实现精准施肥,提高肥料的利用率,同时节约劳动力。其在实际设计和应用时,需结合邹平市作物类型、土壤条件、水源和地形等因素精心设计灌溉系统。使用时,为防止微喷头堵塞,需要使用较为清洁的水源,可能需要额外的过滤系统。后期还应做

好微喷灌系统定期检查和维护,保证喷头等部门件正常工作,防止堵塞和磨损<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 滴灌技术

滴灌技术的应用频率相对较高,能够局部地提供水分,确保水可以直达植物的根部,避免了不必要的水分散失。其具有高效节水能力,通过准确的滴水可以将水直接输送到植物根部,减少了蒸发和无用渗漏。其能够与肥料混合使用,实现精准施肥,提高肥料的利用效率,同时减少了能源消耗。均匀而稳定的水分供给有利于作物生长,可促进作物增产提质。在进行灌溉时,水不会直接冲刷表层土壤,有助于保持土壤的孔隙性和结构。在系统设计与安装工作进行时,应确保每个滴头的输出一致性,设计满足特定农田条件的管网系统,后期定期检查和维护滴灌系统,确保滴水器的工作效率<sup>[6]</sup>。虽然滴灌系统的初期建设成本较高,但从长远的角度出发,节水节肥的同时能够提高产量,投资回报较好。使用滴灌技术的过程中,邹平市广大种植户可以根据作物需求、土壤类型和气候条件调整水量和灌溉频率,从而实现水资源的最大化利用和作物生产的优化。

### 4 结语

农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术的研究与实践,是推动邹平市农业发展的重要基础与关键环节。当前,邹平市应从多方面出发,明确农田水利灌溉工程的重要性与复杂性,根据不同区域和作物需求量做好工程的规划与设计,同时对各项灌溉技术加强分析与运用,以提高灌溉效率、节约水资源、降低成本。新时期,应持续加强相关技术分析与探究,推动邹平市农田水利灌溉工程领域的创新发展,促进农业现代化、可持续发展和乡村振兴战略的实施。

#### 参考文献:

[1] 梁学惠. 农田水利工程规划与灌溉措施探究[J]. 水上安全, 2023(9): 73-75.  
[2] 李楠. 农田水利渠道防渗技术相关问题[J]. 数字农业与智能农机, 2023(1): 55-57.  
[3] 孙伟强. 农田水利灌溉工程规划设计方法探讨[J]. 农业科技与信息, 2022(9): 122-124.  
[4] 高福明. 中小型农田水利灌溉工程使用原则及节水技术应用探析[J]. 现代农业科技, 2022(7): 129-131.  
[5] 张芳. 农业水利灌溉工程建设质量与安全[J]. 农业与技术, 2021, 41(6): 78-80.  
[6] 马玉新. 农田水利灌溉工程规划设计问题与优化方式探索[J]. 黑龙江水利科技, 2017, 45(3): 92-94.

作者简介: 于 超, 男, 1981 年生, 工程师。研究方向为农田水利。