

# 小型农田水利灌溉工程设计与应用

张岩

菏泽市水利勘测设计院

DOI:10.32629/hwr.v10i2.6840

**[摘要]** 小型农田水利灌溉工程属于保障农业生产稳定、改善农田利用率的基本设施,其关乎农业能否持续发展以及粮食安全状况。文章就小型农田水利灌溉工程的设计与应用实施全方位探究,首先论述该工程的基本种类及其主要功能,接着剖析设计前必要的区域考察和水资源评价需求,着重讲述核心设计部分在布局、管网及设备选择方面的要点,最后明确施工、运行管理和成果维持的重要举措。研究旨在梳理工程设计与应用的完整流程,为小型农田水利灌溉工程的科学实施提供理论参考,推动工程发挥实效,助力农业高质量发展。

**[关键词]** 小型农田; 水利灌溉工程; 工程设计; 运行管理; 应用保障

中图分类号: S27 文献标识码: A

## Design and application of small-scale farmland irrigation projects

Yan Zhang

Heze Water Conservancy Survey and Design Institute

**[Abstract]** Small-scale agricultural irrigation projects are essential infrastructure that ensures the stability of agricultural production and improves farmland utilization. They are crucial for the sustainable development of agriculture and food security. This article comprehensively explores the design and application of small-scale agricultural irrigation projects. It first discusses the basic types and main functions of the projects, then analyzes the necessary regional investigation and water resource evaluation requirements before design, with a focus on the key points in the layout, pipe network, and equipment selection of the core design. Finally, it clarifies the important measures for construction, operation management, and maintaining results. The research aims to outline the complete process of engineering design and application, provide theoretical references for the scientific implementation of small-scale agricultural irrigation projects, promote the effectiveness of the projects, and assist in the high-quality development of agriculture.

**[Key words]** small-scale farmland; water conservancy irrigation project; engineering design; operation management; application guarantee

## 引言

我国是农业生产大国,小型农田水利工程对我国农业发展至关重要。科学合理的灌溉规划设计不仅能促进农业的发展,还能有效改善我国生态环境。随着农业现代化进程加快,小型农田水利灌溉工程的设计科学性与应用合理性愈发重要。只有科学地开展工程设计才能够保证灌溉达到预期的效果,规范应用与管理才是工程长期稳定运行的核心。结合对小型农田水利灌溉工程实际情况的了解,本文针对其基本概念、设计依据、主要设计要素及应用保障措施展开系统的整理分析,以指导工程合规推进,优化农田灌溉,推动农业可持续发展<sup>[1]</sup>。

### 1 小型农田水利灌溉工程的类型与核心功能

#### 1.1 小型农田水利灌溉工程的类型

小型农田水利灌溉工程可按灌溉方式与水源类型分类。按照灌溉方式,可以分为地面灌溉、地下灌溉以及喷灌。地面灌溉的操作简单、成本较低,比较适合大部分平原地区的农田;地下灌溉通过地下管网来传送水源,其节水的效果十分明显,能够缩减水分的蒸发量,适用于干旱地区的农田<sup>[2]</sup>;而喷灌则是利用喷灌设备将水源雾化之后喷洒出去,这种灌溉方式的均匀度比较高,比较适宜地形复杂地区的农田。按照水源类型,可分为地表水灌溉和地下水灌溉。地表水灌溉所依赖的是河流、水库之类的自然水源,地下水灌溉则凭借水井等取水设备<sup>[3]</sup>。这两类工程都可以根据区域内的水源状况灵活选择,确保灌溉水源的稳定性和适用性。

#### 1.2 小型农田水利灌溉工程的核心功能

小型农田水利灌溉工程的核心功能需依据农业生产需求而设,具备实用性与公益性特征。其主要功能在于满足农田灌溉需求,按照农作物生长阶段的需水规律来合理调配水源,以保障农作物正常生长,并减轻干旱等自然灾害给农业生产造成的不良影响<sup>[4]</sup>。该工程的又一重要功能即优化水资源分配状况,依靠科学灌溉体系提高利用率,削减水资源的无端损耗并加强水资源利用率,这符合节水农业发展理念。工程还有改善农田生态环境的功能,合理的灌溉能调节农田土壤的湿度,维护农田生态稳定,且有益于优化土壤质地,增强农田肥力,从而为农业的可持续发展形成基础,做到生产效益与生态效益的兼顾。

## 2 小型农田水利灌溉工程设计要求

### 2.1 工程区域勘察要求

工程区域勘察是小型农田水利灌溉工程设计的关键环节,会直接影响设计方案是否科学可行。勘察工作要全面涉及工程区域的地形、地貌、土壤状况等方面,弄清楚区域的地形起伏、坡度等特点,从而为灌溉系统的规划以及管网的安装提供依据。还要勘察区域内土壤的质地、透水能力等参数,并结合农作物的种类,来确定合适的灌溉方法和灌溉量大小。也要知道周边水利设施的分布情形,防止新建工程与现有设施产生矛盾,兼顾工程的协调性与实用性。保证勘察得到的数据既全面又精准,进而给后续的设计环节提供坚实的基础,使得设计方案更好地符合区域的实际状况。

### 2.2 灌溉水资源评估要求

灌溉水资源评估是工程设计的关键前提,重点在于明确工程能够利用的水资源总量与质量,从而保证灌溉需求得以满足。评估工作要全方位整理区域内可用的地表水、地下水等各种水源,并剖析这些水源的补给规律及其可开采量,弄清楚水资源在时空上的分布特点。还要对水源质量实施检测,判定其是否符合农作物灌溉标准,防止水质较差的水给农作物生长以及土壤环境带来不良影响。在评估阶段,应当统筹水资源的供需关系,根据农田灌溉总量的需求,合理计算水资源所能支持的灌溉范围,优化水资源调配计划,促进水资源有效利用,为工程设计提供科学的水资源数据支持,避免因水资源不足影响工程实效。

## 3 小型农田水利灌溉工程核心设计

### 3.1 灌溉系统总体布局设计

灌溉系统的总体布局设计要联系工程区域的地形、地貌以及农田分布特征,遵循因地制宜、统筹兼顾的原则,保证布局科学合理、运行高效。布局设计应明确灌溉区域的界限,并划分灌溉分区,依据各个分区的农田面积、农作物种类,恰当安排水源工程、输水系统和灌溉设施,做到灌溉全面覆盖。也要兼顾工程的经济性和实用性,优化布局方案,缩短输水距离,降低水资源损失和工程建设成本。布局设计还要考虑工程后续运行和管理的便捷性,妥善设置管护站点和检修通道,保障灌溉系统运行通畅,方便后续的日常管理,增强工程的长效运行能力。

### 3.2 灌溉管网设计

灌溉管网设计对于灌溉系统高效运行十分关键,要结合整

体布局以及灌溉需求来合理规划管网走向、管径和敷设方式。管网设计应遵循输水通畅、节水节能的原则,按照各个灌溉区域的需水量合理确定管径尺寸,既不可因管径过大而引发水资源和材料的浪费,也不能因为管径过小影响灌溉效率。管网走向要顺应地形特点,最好避开障碍物,减少管网弯头及坡度改变,从而减小输水阻力。还要做好管网的保护设计,防止管网出现破损或者腐蚀现象,保证管网具备良好的密封性和耐用性,使得水源能够得到有效传递,达成各个灌溉点的均匀浇灌。

### 3.3 灌溉设备选型设计

灌溉设备选型设计应联系工程设计标准、灌溉方式以及水资源状况,并遵照适配性、可靠性与经济性的原则,保障设备运行稳定、高效节能。按照灌溉系统类别,合理选择喷灌机、滴灌带、水泵等关键设备,设备的性能参数要和灌溉需求、管网尺寸相适应,使设备切实发挥效能。还要选用质量达标、耐腐蚀、易于保养的设备,降低设备运行时出现故障的几率,减少后续维护的成本。设备选型也要考虑节水效果,首先选用节水型设备,符合节水农业发展的需求,使得灌溉设备同工程的整体设计相协调一致,提升灌溉系统的整体运行效率和节水能力。

表1 常见灌溉设备类型对比

设备类型	主要特点	适用场景
喷灌设备	灌溉均匀,适应地形能力强	大田作物、地形起伏区域
滴灌设备	节水高效,直接供水至根部	经济作物、干旱缺水地区
地面灌溉设备	结构简单,投资成本低	平原地区、水资源相对丰富区域
水泵设备	提供输水动力,扬程选择灵活	所有需提水或加压的灌溉系统

## 4 小型农田水利灌溉工程应用与保障

### 4.1 工程施工应用要点

小型农田水利灌溉工程施工时要严格按照设计方案执行,重视施工质量与安全,促使工程按时完工。施工之前应先做好准备工作,清除施工范围内的杂物,把场地整平,并准备好所需的施工材料及设备。还要向施工人员交代技术要点,让他们清楚施工的标准与步骤。在施工期间,要严格把关各个环节的质量,特别要注意管网铺设、设备安装这些重要部分,保证施工达到设计意图,管网接口紧密无缝,设备安装得当。也要加强施工安全保护,采取必要的防护手段,防止发生施工安全事故。施工结束后还要开展清场及初步检查活动,及时修正施工过程中的各种问题,保证工程质量达标。

### 4.2 工程运行管理应用

工程运行管理对于小型农田水利灌溉工程能否长久发挥作用十分关键,要形成完善的运行管理机制并规范其流程。应明确运行管理的责任主体与人员,并落实岗位责任制以使各类管理工作得以有序展开。在日常运行期间,要定时对灌溉系统、管网以及相关设备执行检查、维护和保养工作,及时找出并解决运行

过程中出现的问题,防止设备受损和管网漏液,从而保证系统能够正常运行。还要妥善制订灌溉方案,按照农作物生长时的需水量规律以及水资源状况来科学调配水源,做到水资源的高效利用。也要加大宣传引导力度,规范农户的灌溉行为,规避水资源的浪费现象,进而优化工程的运行效率。

#### 4.3 工程应用效果保障措施

要想保障小型农田水利灌溉工程的应用效果,就要从质量控制、管理优化和技术支持这三个方面着手,创建起全面的保障体系。应该形成工程质量长效的控制机制,定时对工程实施彻底的检查和检测,及时修正质量问题,保证工程长时间稳定运行。还要不断优化管理模式,完善管理制度,改进管理人员的专业水平和操作技能,从而提升管理效率。也要重视技术上的支持,按照农业生产和工程运作的实际状况,优化灌溉技术和管理技术,尽快解决工程应用过程中产生的各种问题,进而改善工程的灌溉性能和节水能力,使得工程切实发挥出保障农业生产、推动农业可持续发展的功能。

### 5 小型农田水利灌溉工程优化与创新

#### 5.1 智慧灌溉技术的集成应用

物联网、大数据这些现代信息技术持续发展过程中,智慧灌溉技术给小型农田水利工程的升级带来了新方向。把土壤湿度传感器、气象检测站之类的设备安装到田间之后,就可以随时获取作物需水量信息以及环境数据,再利用无线传递技术把这些数据整合到控制平台当中。系统平台按照预先设定好的灌溉模型和算法,自动剖析并产生精确的灌溉方案,远距离操控阀门、水泵等执行设备,做到按需供水、变量灌溉。这样做不但明显改善了灌溉的精准程度,也改良了水资源的利用率,削减了人力成本,而且通过数据的汇集,给予农艺改良以支撑。这是小型工程迈向自动化、智能化的重要途径。

#### 5.2 生态友好型设计与材料革新

在工程设计与执行过程中,愈发重视生态效益及其可持续发展性。生态友好型设计着眼于减少工程给农田及其周边环境带来的干扰,运用生态沟渠、植被护坡之类的方法,并兼顾排水灌溉与生态涵养这两种功能。在材料选取方面,大力提倡采用环保又耐用的新式材料,高性能复合材料管道、可降解的滴灌带等等。这些材料既具有防腐性,又有较长的使用寿命,可以削减管理方面的开销,而且在它们的生命时段结束之后对环境造成的不良影响也会越少。另外,还推广雨水收集储存利用、再

生水灌溉之类的非常规水源利用技术,从而形成多水源相互补充的体系,以此来缩减对原本水体的开采量。这便彰显出工程同自然环境相适应、共同发展的观念。

#### 5.3 参与式管护与长效机制构建

要想工程长久发挥作用,关键就在于形成权责明晰且可持续的管护机制。参与式管理模式着重让得益农户、村集体这些利益相关方一起参与到工程的管理、决策以及监管当中来。可以组建农民用水户协会,明确工程的产权、使用权和管理权,制订合理的水费收取与使用办法,保证工程养护资金的出处。还要巩固基层管理人员的技术培训,优化他们的专业水平和责任意识。从政府方面来说,应当给予必要的政策指引和资金扶持,完善评估奖励体系,这样就能创建起“政府引领、农民为主、社会参与”的长效管护局面,从核心上化解“重建轻养”的难题,促使工程得以良性运行。

### 6 结语

小型农田水利灌溉工程的设计与应用对于推进农业现代化、捍卫粮食安全以及发展节水农业十分关键。文章全面整理了该工程的基本类型、主要功能、设计依据、关键设计要素以及应用保障等方面的情况,从而明确其设计与应用的整体过程和重点所在。科学合理地开展设计乃是工程产生实际效果的根基,按照标准执行施工并实施精确细致的运行管理,则是保证工程长久稳定运行的必要条件。未来,需结合农业发展需求,不断优化工程设计方案,完善应用保障措施,提升工程的科学性、实用性和节水型,推动小型农田水利灌溉工程持续为农业高质量发展提供有力支撑。

#### [参考文献]

- [1]王明军.小型农田水利节水灌溉措施研究[J].粮油与饲料科技,2025,(07):213-215.
- [2]王济宁.小型农田水利工程灌溉管理存在的问题及建议[J].当代农机,2024,(10):76+79.
- [3]魏玉升,郭祥松,王静.小型农田水利灌溉工程管理机制现状及对策探讨[J].河北农业,2023,(03):52-54.
- [4]郑玉娥.小型农田灌溉水利工程管理措施[J].农业科技与信息,2022,(08):96-98.

#### 作者简介:

张岩(1987-),女,汉族,山东省菏泽市人,本科,工程师,研究方向:水利工程。