

# 聊城市农业灌溉节水创新实践与展望

刘力金

(聊城市东昌府区水利局, 山东 聊城 252000)

**【摘要】**文章聚焦农业灌溉节水领域,详细阐述了聊城市“后姜模式”的研发团队、创新过程,对比传统计量及灌溉模式的弊端,全面解析后姜模式的组成、优势及其推广情况。此外,结合聊城市农业灌溉节水现状与问题,探讨后姜模式在更大范围内的应用潜力与发展方向,旨在为农业节水和水资源合理利用提供参考。

**【关键词】**聊城市;后姜模式;农业灌溉;水资源管理

**【中图分类号】**S277.7

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1009-6159(2025)-05-0009-03

## Innovation Practice and Prospect of Agricultural Irrigation Water-saving in Liaocheng

LIU Lijin

(Water Resources Bureau of Dong Changfu District, Liaocheng Municipality, Liaocheng, Shandong 252000, China)

**Abstract:** Focusing on the agricultural irrigation water-saving, and compared with the drawbacks of traditional metering and irrigation models, the paper elaborates on the R&D team and innovation process of the "Houjiang Model", analyzes the composition and advantages of the Houjiang Model comprehensively, and introduces its promotion status. In addition, combined with the current situation and problems of agricultural irrigation water-saving in Liaocheng Municipality, it discusses the application potential and development direction of the Houjiang Model in a wider range, aiming to provide references for agricultural water-saving and rational utilization of water resources.

**Key words:** Liaocheng Municipality; Houjiang Model; Agricultural irrigation; Water resource management

随着水资源短缺问题日益严峻,农业节水成为保障水资源可持续利用和农业可持续发展的关键环节。在国家大力推进农业水价综合改革的背景下,各地积极探索创新灌溉模式。后姜模式作为一种新型灌溉终端用水计量系统,在解决传统灌溉模式弊端、提高灌溉效率和促进农业节水方面取得了显著成效,为农业灌溉领域带来了新的思路和方法。

## 1 传统计量及灌溉模式的弊端

### 1.1 传统计量模式无法实现终端按量收费

在传统思维下,灌区的计量模式主要是在镇界和村界进行明渠测流,然后将界域范围内的水量均摊,以此实现计量到村。然而,这种模式存在诸多问题。一是村界插花现象普遍,河网互联使得测流单元划分困难重重;二是明渠测流手段受

泥沙等因素影响较大,导致测流结果不准确,测流设施的可靠性也难以保证;三是传统计量模式只注重测量而缺乏控制,测流成果无法作为征收水费的有效依据;四是未将地下水计量纳入考量范围,群众可能因经济因素选择使用地下水而放弃黄河水,这对水资源的保护和灌区的健康发展极为不利。

### 1.2 传统灌溉模式落后,费工费能费水

传统灌溉方式中,农民主要使用自家水泵和柴油机从河里提水到田间,这种方式不仅效率低下,劳动强度大,而且柴油机的使用会对环境造成污染,在灌溉过程中铺设的水带等还可能影响交通。此外,这种灌溉方式造成了能源和水资源的严重浪费,与现代农业节水的要求背道而驰。

收稿日期:2025-03-09

作者简介:刘力金(1980—),男,高级工程师

### 1.3 高效节水灌溉技术难以推广

由于黄河水泥沙含量高,滴灌易堵塞喷头,喷灌时喷溅到叶面上的泥沙会影响植物光合作用,进而对作物生长产生负面影响。传统的引黄泵站管灌方式也存在明显缺陷,单座泵站控制面积过大,出水阀虽密集但能同时使用的数量有限,导致灌溉周期长。同时,该方式未充分考虑入户计量要求,无法满足现代节水农业的实际需求。

## 2 后姜模式概述

### 2.1 创新项目团队

后姜模式的研发团队由聊城市东昌府区水利局农业水利工作一线的9名专业人员组成,其中包括3名高级工程师、5名工程师和1名助理工程师。这些成员长期扎根于灌溉运行管理和农业水价综合改革工作,具备丰富的实践经验,能精准把握农民的实际需求。同时,团队中的大部分成员参与了东昌府区引黄灌区农业节水工程和东昌府区农业水价综合改革项目等重要工程建设项目,积累了深厚的工程建设项目管理经验,为后姜模式的研发奠定了坚实的人才基础。

### 2.2 创新过程

在农业水价改革中,传统计量思维难以实现引黄灌区用水计量到户。尤其在秉持“引黄补源以井保丰”理念的引黄灌区,传统计量与水费收取模式严重脱节。为破解难题,团队查阅资料、咨询专家,经多次专题会议研讨,提出基于云平台的终端计量灌溉模式。此模式率先在韩集镇后姜村试点,实践中不断总结优化,形成成熟的后姜末级供水模式,其成功经验为农业水价综合改革提供了创新范例,极具推广价值。

## 3 后姜模式的组成

### 3.1 智能泵站

后姜模式的智能泵站是重要的基础设施。每座泵站控制面积在13.33~26.67 hm<sup>2</sup>之间,设有5~10个出水阀,每个阀门控制2.67~3.33 hm<sup>2</sup>的灌溉面积,单阀出水量为50~60 m<sup>3</sup>/h。泵站由首部RTU(远程终端单元)、水泵、变频器、管道出水阀、出水阀流量计和电磁阀构成。这些设备通过智能化控制,能够实现精准的水量计量和灌溉管理,为用水计量到户提供了硬件支持。

### 3.2 云平台

云平台是后姜模式的核心中枢。它与泵站的RTU设备紧密相连,能够实时接收和处理灌溉数据。用户的IC卡与其耕地信息、使用电磁阀信息进行绑定。当用户刷卡时,RTU将磁卡信息、泵阀开关量、水量信息等上传至云平台。云平台根据既定的水价制度进行扣费处理,实现了用水计量到户和按量收费,极大地提高了灌溉管理的智能化和精准化水平。

### 3.3 用户IC卡系统及综合管控

后姜模式还为片区内的所有机井加装了控制RTU,实现了地表水和地下水的综合管控。用户可以使用同一张IC卡进行黄河水和机井水的灌溉,系统会自动记录和计算用水量,确保水资源的合理使用和收费。这种一体化的管控模式,有效解决了传统模式中地表水和地下水管理分离的问题,促进了水资源的优化配置。

## 4 后姜模式的优势

### 4.1 实现灌区用水计量到户

相比传统的渠道计量方式,后姜模式成功实现了计量到户。在以往的位山灌区,受斗渠以下渠系成网、地块分界不清等因素影响,明渠计量只能做到计量到乡镇,难以进一步缩小计量单元。而后姜模式通过用水信息采集、数据绑定与传输,精准地实现了灌区用水终端计量到户,为按量收费和节水激励机制的建立提供了基础。

### 4.2 地表水和地下水综合管控

位山灌区“引黄补源、以井保丰”的特点在保障粮食安全的同时,也给水资源管理和水费征收带来挑战。后姜模式通过为机井同步安装首部,将机井水量数据同步纳入平台处理,实现了地表水和地下水的综合管控,并且一卡通用、同水同价,有效解决了水资源管理难题,促进了水资源的科学合理利用。

### 4.3 促进节水与“产学研”结合

后姜模式打破了传统的“大锅水”模式,采用计量到户、按方收费的方式,充分发挥了价格杠杆的作用,促使群众积极采用先进的节水措施。群众乐意采用灌区试验站推广的短畦灌溉、非充分灌溉等节水灌溉技术,节水效果显著。同时,这种模式也促进了“产学研”的结合,推动了农业节

水技术的不断创新和应用。

#### 4.4 省工省力省钱与减少碳排放

传统灌溉方式中,农民使用自家拖拉机驱动水泵抽水灌溉,需要耗费大量人力物力和财力,劳动强度大且存在污染。而后姜泵站 8~10 个阀门可同时开阀送水,农民只需铺地头水带并刷卡取水,大幅节省了人工成本。此外,电力驱动替代了柴油机驱动,减少了碳排放,符合绿色发展的理念。

#### 4.5 夯实水权交易和灌区数字孪生基础

后姜模式下,群众的灌溉信息实时上传至集控中心,实现了县级过程控制和数据市级共享。用水数据的信息化管理为水权交易提供了数据支撑,而大量的灌溉信息则是构建灌区数字孪生的关键要素,有助于实现灌区的精细化管理和智能化决策。

#### 4.6 泵阀匹配,灌溉有序

传统引黄泵站存在出水栓多无控制、集中用水单泵出水固定、开阀多单栓出水量小等问题,容易引发争水抢水现象。而后姜泵站单阀控制灌溉面积合理,水泵和阀门数量匹配,出水量有保障,使得灌溉过程有序进行,提高了灌溉效率和公平性。

#### 4.7 预付费,便于管理

后姜泵站和机井刷卡灌溉均采用预付费方式,通过云平台进行处理。这一方式解决了过去管理者收费难、人用水不拿钱等问题,有利于示范区的健康长效运行,也为探索灌溉托管模式奠定了基础。

## 5 展望

### 5.1 聊城市农业灌溉节水现状与问题

聊城市水资源总量有限,农业用水占总用水量的比重较大,挖掘农业节水潜力迫在眉睫。以东昌府区为例,其耕地面积广阔,农业用水量大。在农业种植结构方面,以粮食作物为主,蔬菜、林果等经济作物为辅。灌排体系由位山引黄一、二、三千渠及各级渠道和机井组成,大部分耕地可使用黄河水和地下水灌溉。然而,当前聊城市农业灌溉存在诸多问题,在渠系水运送阶段,渠道衬砌率偏低,水工建筑物不完善,导致输水效率低、

损失大;在灌溉水入田间阶段,农民节水意识淡薄,多采用大水漫灌方式,且先进节水设施推广不足;此外,还存在系统及制度短板,如引黄灌溉管理粗放,水价制度不完善,部门协作机制不健全等。

### 5.2 后姜模式在聊城市农业灌溉节水中的应用潜力

后姜模式的诸多优势使其在聊城市农业灌溉节水中具有巨大的应用潜力。其实现计量到户和地表水地下水综合管控的特点,能够有效解决聊城市当前灌溉计量不准确和水资源管理困难的问题。通过促进节水和产研结合,可推动聊城市农业节水技术的应用和创新。省工省时省钱和减少碳排放的优势,符合聊城市可持续发展的要求。同时,后姜模式夯实水权交易和灌区数字孪生基础的作用,有助于聊城市建立更加科学合理的水资源管理体系,提高水资源利用效率。

### 5.3 发展展望

后姜模式试点成功后,迅速开启推广之路。借助农业水价改革与位山灌区项目,已完成 166.67 hm<sup>2</sup> 试点建设。2023 年,东昌府区高标准农田项目在韩集镇将其推广至 333.33 hm<sup>2</sup>。

为了进一步推广和完善后姜模式,应加强以下几个方面的工作。一是加大资金投入,拓宽水利投融资渠道,保障后姜模式推广所需的基础设施建设和设备更新。二是加强技术研发和人才培养,不断优化后姜模式的技术体系,提高管理和维护人员的专业素质。三是完善相关政策和制度,建立健全水价改革体制,加强部门协作,为后姜模式的推广和应用创造良好的政策环境。四是加强宣传教育,提高农民的节水意识和对后姜模式的认知度,引导农民积极参与农业节水行动,提高节水成效。

### 参考文献

- [1] 王莹.智慧水利在农业灌溉中的应用与节水效果分析[J].黑龙江粮食,2024(4):49-51.
- [2] 吴圣燕.农业灌溉模式与节水技术应用分析[J].黑龙江粮食,2023(5):44-46.
- [3] 吴美,刘晓亮.河北省农业灌溉节水工程模式成本分析[J].河北水利,2023(9):34-36.

(责任编辑 崔春梅)