

# 大中型灌区用水精细化管理模式研究

黄明华<sup>1</sup>,殷新华<sup>1</sup>,苏依凡<sup>2,3</sup>,徐绪堪<sup>2,3</sup>

(1. 泰州市姜堰区水利局, 江苏 泰州 225300; 2. 河海大学 商学院, 江苏 南京 210000;

3. 常州市大数据挖掘与知识管理重点实验室, 江苏 常州 213022)

**摘要:**在全面实施农村水价综合改革过程中,存在农业灌溉用水存在水量计量方式有待改进、灌溉最后一公里管理缺失、灌溉用水调度需要优化等问题,亟待更为有效、快捷、成本低、精准度高的灌溉用水精细化管理模式,以提高水资源在农业灌溉中的效率。选取泰州市周山河灌区作为研究对象,旨在通过精细化管理理论,优化其用水管理制度。评估灌区现有用水管理体系,构建一个涵盖农田用水点至省级水利厅的5级灌溉用水管理模式,探讨该模式的示范应用及其在其他灌区的推广策略,以期为我国农业用水管理提供理论和实践指导。

**关键词:**大中型灌区; 灌区用水; 精细化管理

中图分类号:[TV93]

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2024)10-0006-0004

## Research on refined management mode of water use in large and medium-sized irrigation districts

HUANG Minghua<sup>1</sup>, YIN Xinhua<sup>1</sup>, SU Yifan<sup>2,3</sup>, XU Xukan<sup>2,3</sup>

(1. Jiangyan District Water Resources Bureau of Taizhou City, Taizhou 225300, China;

2. Business School of Hohai University, Nanjing 210000, China; 3. Changzhou Key Laboratory of Industrial Big

Data Mining and Knowledge Management, Changzhou 213022, China)

**Abstract:** In the process of comprehensive implementation of rural water price reform, there are problems such as water measurement method for agricultural irrigation water needs to be improved, the management of the last kilometre of irrigation is missing, and the scheduling of irrigation water needs to be optimized, etc. There is an urgent need for a more effective, fast, low-cost, and high-accuracy model of refined management of irrigation water, in order to improve the efficiency of water resources in agricultural irrigation. In this paper, Zhoushan River Irrigation District in Taizhou City is selected as a research object, aiming to optimise its water management system through the theory of refined management. The study firstly assesses the existing water management system in the irrigation district, secondly constructs a five levels irrigation water management model covering the farmland water point to the provincial water conservancy department, and finally explores the model's demonstration application and its promotion strategy in other irrigation districts, with a view to providing theoretical and practical guidance for agricultural water management in China.

**Key words:** Large and medium-sized irrigation districts; irrigation district water use; refined management

收稿日期: 2024-08-24

作者简介: 黄明华(1989—),女,工程师,主要从事水利生产运行工作。E-mail: xxkwh@hhu.edu.cn

通信作者: 徐绪堪(1976—),男,教授,博士,主要事情报分析、数据挖掘方面研究。E-mail: xxkwh@hhu.edu.cn

在中国,农业用水占据了用水总量的绝大部分,提升农业用水效率对于实现水资源的可持续管理具有至关重要的意义<sup>[1]</sup>。2016年我国发布《国务院办公厅关于推进农业水价综合改革的意见》,强调农业是节水潜力的关键。鉴于中国庞大的人口基数、有限的人均耕地资源和相对匮乏的水资源,灌区的高效用水管理对于保障国家粮食安全尤为关键。目前,大中型灌区耕地灌溉面积虽仅占全国总耕地面积的24.8%,却贡献了约50%的粮食产量。随着经济社会的发展,这一比例进一步凸显了灌区在国家水资源配置中的核心地位<sup>[2]</sup>。当前国家农业水价综合改革正在深入推进,大中型灌区的水资源管理亟须向高效性和精准性转型。精细化管理是通过规范管理规则,使得组织工作活动高效、精确、协同和持续运作的先进管理理念<sup>[3]</sup>。在水资源管理领域,研究表明精细化管理是灌区高质量发展的有利途径<sup>[4-5]</sup>。因此,探讨大中型灌区用水精细化管理模式显得尤为重要。在此背景下,周山河灌区作为泰州市典型大中型灌区,探讨其用水精细化管理显得尤为迫切。

基于此,本文借助精细化管理理论,针对周山河灌区,重点构建农田用水点-乡镇水利站-区(县)水利局-市水利局-省水利厅五级灌溉用水管理模式,为大中型灌区用水精细化管理提供方法借鉴和参考,这不仅有利于推动农业水价综合改革全面高效实施,还对于提升灌区的水资源管理效率、确保水资源合理分配和高效利用、进而保障国家粮食安全具有重要的现实意义和深远的战略价值。

## 1 周山河灌区用水管理制度分析

### 1.1 周山河灌区用水管理制度现状

作为水利部首批通过标准化管理评价的大中型灌区之一,周山河灌区的用水管理策略彰显了农业水价综合改革的实践成效。周山河灌区始建于1958年<sup>[6]</sup>,开灌于2011年。周山河灌区农村河道全面落实河长制,确立了区水利局作为行业主管部门的业务指导和监督职责,同时明确了各镇人民政府、街道办事处作为农村河道日常管护的主体责任。

在用水定价制度方面,周山河灌区采纳政府指导价,并结合灌区管理单位、农民用水协会、用水户代表的协商,形成民主透明的定价机制,经协商按0.015元/m<sup>3</sup>,上下浮动10%以内。2023年,该灌区通过精准的水价政策和水资源可持续发展的全生命

周期管理体制,实现了节水1 788万m<sup>3</sup>的显著成效。

此外,灌区实行超定额用水累进加价制度,以经济杠杆强化节水意识,促进水资源的合理利用。用水计量单元精准至电灌站,对多用水户的电灌站按灌溉面积分摊用水量,确保了计量的公正性。农业水费的收取,依据实际用水量计方,其收入主要用于工程的维修养护、运行管理及人员薪酬,形成了资金使用的良性循环。周山河灌区的用水管理实践,不仅提升了用水效率,更为中国其他灌区提供了节水管理的有效模式,对保障国家粮食安全和推动农业可持续发展具有深远的战略意义。

### 1.2 周山河灌区用水管理问题分析

周山河灌区作为泰州市姜堰区重要的提水灌区,对保障区域农业灌溉具有举足轻重的作用。周山河灌区虽然在用水管理和节水改造方面取得了一定成就,但仍存在一些亟待解决的用水管理问题。

渠道淤积问题导致过水断面减小,影响了灌溉效率,这要求定期进行清淤工作以保持设计流量。此外,灌区在管理信息化方面尚有提升空间,加强信息化建设对于提高用水计量和管理效率至关重要。用水数据的收集、监测和分析能力不足,这影响了对用水情况的准确评估和决策。同时,灌区在提水灌溉过程中可能产生的农业面源污染对水生态环境构成威胁,需要采取有效措施进行控制和治理。尽管灌区已经实施了节水改造项目,农田灌溉水有效利用系数提高至0.64,但在节水和提高水资源利用效率方面仍有提升空间。此外,已实施的精准补贴和节水奖励政策需要持续评估和优化,以确保其有效激励节水行为。灌区骨干工程的设施持续完善和维护是确保长期有效用水管理的关键。最后,加强节水和合理用水的宣传教育,提高公众对水资源保护的意识,对于实现水资源的可持续利用具有重要意义。周山河灌区需采取综合措施,通过技术创新和管理改进,以应对用水管理挑战,保障水资源的高效和可持续利用。

### 1.3 周山河灌区用水精细化管理模式设计

作者借助精细化管理理论,构建农田用水点-乡镇水利站-区(县)水利局-市水利局-省水利厅5级周山河灌区灌溉用水管理模式,如图1所示。

该模式依据“分级管理、逐级负责”原则,构建了一个分层级的监管体系。该体系从最基层的农田用水点延伸至省水利厅,确保了用水管理的全面性和深入性。农田用水点作为基础单元,承担着用水的直接量测与记录任务,建立详尽的用水档案,

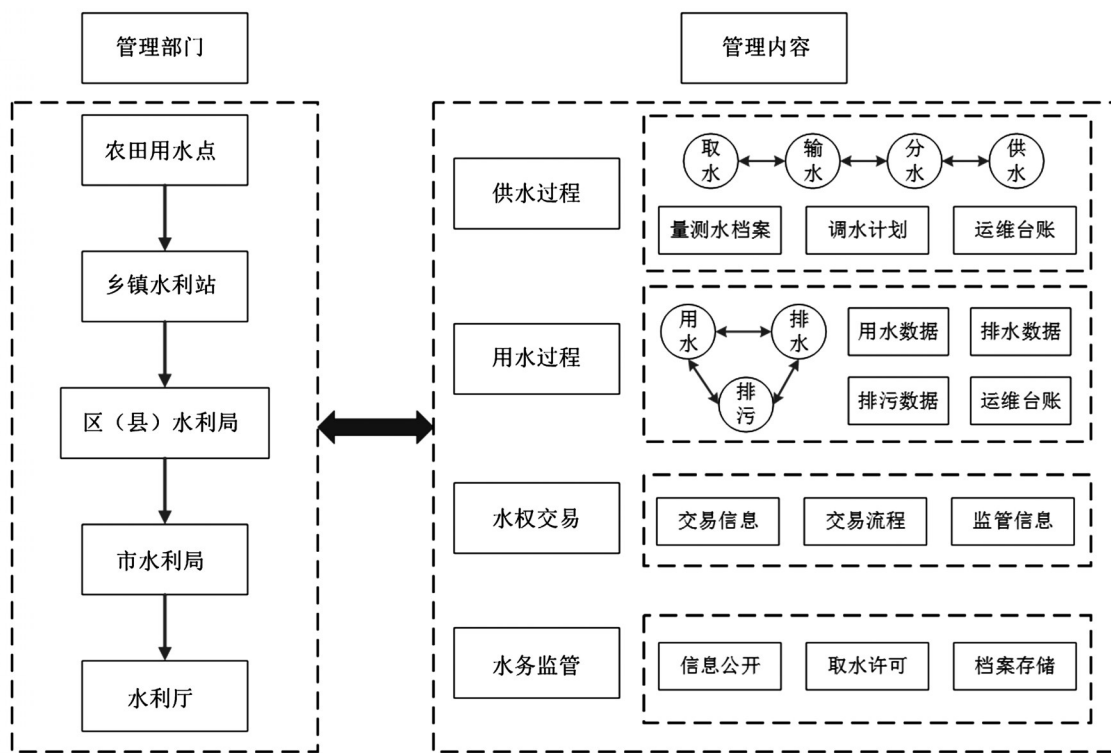


图1 周山河灌区用水精细化管理模式

并根据实际情况制定调水计划,同时维护日常运维的台账记录。乡镇水利站则负责收集和整理用水、排水及排污数据,监控用水过程,确保用水的合理性与合规性,同时编制运维台账以备查考。区(县)、市水利局负责广泛的水务监管工作,包括信息公开、取水许可审批以及档案的存储与管理,为用水管理提供法规和政策支持,记录交易信息、监管交易流程,并确保交易的透明度和公正性。省水利厅作为最高管理层级,负责制定用水政策,统筹区域水资源的规划与分配,并对整个用水精细化管理模式进行监督和指导,确保水资源的高效利用和长远规划。

## 2 姜堰区周山河灌区用水精细化管理模式应用

### 2.1 “姜堰模式”管理体系

近年来,姜堰区持续深化农业水价综合改革,遵循“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,推进灌区标准化管理,建设全国样板。通过构建政府主导、公司主建、协会主管、农场主营的“四主”工作格局,创新精准定价、精准配水、精准计量、精准奖补“四精”改革措施,坚持融入生产、融合生态、融进生活、融通人文“四融”系统治理,探索

形成“四主”工作格局、“四精”改革措施、“四融”系统治理的“姜堰模式”,推进灌区现代化建设,赋能现代化农业高质量发展。

在“四主”工作格局构建过程中,“姜堰模式”强化政府主导作用,成立领导小组,通过印发《工作目标指标任务表》等文件确保改革有序推进,区财政投入13.07亿元用于灌区建设,每年安排2000万元奖补资金,融资5000万元,确保资金充足;农水公司累计投资2.64亿元参与灌区改造,通过授予经营管理权等方式保障企业收益,激发改革动能;出台《农民用水协会考核办法》,区财政按照每个协会5万元/年进行考核奖补,全区13个镇街、264个村实现农民用水者协会全覆盖,4家协会获评全国示范组织,发挥农民用水者协会管理优势;1500多个农场主负责田间灌排设施运维,全区骨干工程配套率、完好率超90%,灌溉保证率90%,灌溉水利用系数达0.64。

在“四精”改革措施实施过程中,“姜堰模式”分类确定水价政府指导价格,确保水价合理反映运维成本;依据用水定额,将用水计划逐级分解,实行阶梯累进加价,推动节水生产;投资开发智慧灌区系统,实现用水量的实时监测和精准计量,系统接入2377个泵站,建立1250台智能监测终端,6座河道



流量站,5座水位监测站,实现省水利厅“苏灌通”平台全链接。

在“四融”系统治理过程中,“姜堰模式”通过灌区改造和高标准农田建设,提高农业生产效率和产量,投资2.9亿元完成周山河灌区改造工程,全区建成3.46万 $\text{hm}^2$ 高标准农田,小麦示范方单产685.9 kg,居全省第一;推进水肥药一体化灌溉,采用节水技术,促进节能减排,提高水质,实现化肥农药使用量年降0.5%以上,万元GDP用水量较2020年下降10%,水质100%达标;将灌区建设与农村人居环境整治提升相结合,改善居民生活质量,创建生态宜居的乡村环境,建成413 km农村生态河道,创成省级生态宜居美丽示范镇村11家;在灌区建设中发掘和保护地方文化,打造特色水文化景点,提升文化价值和居民幸福感。

## 2.2 管理实施措施

江苏省泰州市姜堰区周山河灌区加大了续建配套和改造力度,不断加强水利基础设施建设,包括疏浚整治区镇河道、建设周山河生态走廊及水文化带、开发信息中心及系统软件、升级改造电灌站流量设施等,从而提高灌区管理能力和优化用水调度。

姜堰区周山河灌区通过实施管理措施,在用水管理上实现了现代化、精准化和智能化,提高了用水效率,保障了水资源的可持续利用。①进行智慧灌区系统开发,姜堰区投资1700万元开发了智慧灌区系统“一张图”,该系统集成了智能监测终端,实现了实时监测、统一管理和精准计量的功能;②实现精准定价和配水,按照《姜堰区农业水价核定与计收办法》,周山河灌区实施了精准定价,分类确定了水价的政府指导价格,并按照“水利局—灌区—镇级协会—村级分会—电灌站”体系向下四级分解用水计划,实行超定额阶梯累进加价;③推行节水奖励机制,周山河灌区按照《姜堰区农业灌溉用水精准补贴和节水奖励办法》,对家庭农场等农业经营主体定额内用水进行定向补贴,并对节水行为进行奖励,形成了“用水有偿、多用多付、节水有奖”的社会共识;④实现灌区标准化管理,周山河灌区遵循“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,推进灌区标准化管理,实现灌区骨干工程配套率和完好率均达100%,灌溉保证率达90%。

## 2.3 推广策略

周山河灌区用水精细化管理模式的推广策略

包括意识宣传与政策支持、示范应用与广泛合作、理念与技术培训和激励机制与监督评估4个方面<sup>[7]</sup>。制定相应的政策,鼓励和支持灌区内农田主和相关组织采用精细化管理模式。例如,提供财政支持、减免相关手续费、颁发资质认证等措施,为推广提供必要的支持和激励。通过在一些示范区域或农田中运用精细化管理模式展示其在提高用水效率和保护水资源方面的成果。与水利科研机构、行业协会等形成良好的合作伙伴关系,共同推动周山河灌区用水精细化管理模式的推广。需要通过宣传培训和交流学习不断加强精细化管理的思维应用思路,同时制定相应的考察制度和鼓励机制,鼓励现有人才积极进行学习。鼓励农田主和相关机构进行用水精细化管理。例如,提供用水效率奖励、用水定额奖励、参与水权交易的奖励等,通过激励机制提高他们的积极性和参与度。建立有效的监督和评估机制,对推广过程进行监测和评估。通过监测数据、用户反馈和实地考察等方式,评估推广效果和改进空间,及时调整和优化推广策略,确保推广过程顺利进行和持续改进。

## 3 结 语

以泰州周山河灌区为研究对象,分析其用水精细化管理模式,旨在改善当前农业灌溉用水管理中存在的问题,提高水资源在农业灌溉中的利用效率。然而,本文的研究还存在一些局限性,模式应用的广泛性还需要进一步的实践和验证,以评估其在实际应用中的效果和可行性。

### 参考文献:

- [1] 王滇红,杨春蕾,蔡守华,等.基于AHP的小型灌溉渠道量水设备选型分析[J].中国水利,2017(23):40-43.
- [2] 胡荣祥,何仕杭,贾宏伟,等.浅谈浙江省灌区用水计量现状及发展趋势[J].浙江水利科技,2015,43(5):51-53,63.
- [3] 陈水生.我国城市精细化治理的运行逻辑及其实现策略[J].电子政务,2019(10):99-107.
- [4] 张文萍.金羊灌区水资源精细化管理助力乡村振兴的探索与实践[J].农村经济与科技,2021,32(14):253-255.
- [5] 李国强.水资源精细化管理对策及技术思路[J].中国水能及电气化,2022(6):64-66.
- [6] 张敏,刘剑,王健,等.泰州市灌区农业供水成本测算研究——以姜堰区为例[J].价值工程,2020,39(36):12-14.
- [7] 徐灿灿,黄昕,池辰,等.水利工程精细化管理实施条件及推广策略研究[J].江苏水利,2023(11):42-45.