

控制网、感知网、互联网为一体的灌区传输网络，建成都江堰数据中台，打造了集物联网平台、视频监控平台、灌区一张图等于一体的智慧水利门户网站。当前，灌区建成了1264处关键控制断面的计量设施，实现了对灌区水资源的“一盘棋”精准计量；推动灌区293处关键制口的闸门自动化改造，灌区调水可在灌区指挥中心远程操控“一键直达”。

### 3.3 大数据分析技术

大数据分析技术可实现：

历史汛情数据分析：分析近30年汛情数据，建立洪水预测模型；

实时数据挖掘：识别异常数据，及时预警；

防汛决策支持：提供最优调度方案。

## 4 东风渠灌区智慧防汛体系构建

### 4.1 总体架构设计

构建“感知-传输-分析-决策”四层架构：

感知层：部署各类监测设备；

传输层：采用5G+光纤混合组网；

分析层：建立大数据分析平台；

决策层：开发防汛决策支持系统。

### 4.2 关键技术应用

智能监测预警系统：

在20处关键节点部署雷达水位计；

★ 在15处泵站安装负荷监测设备；

★ 建立预警信息发布平台。

数字孪生防汛系统：

★ 建立新南干渠三维数字模型；

★ 开发洪水演进模拟模块；

★ 实现“一屏观全域”功能。

工程调度优化系统：

★ 开发闸门自动控制系统；

★ 建立水泵机组智能启停算法；

★ 实现排水调度自动化。

### 4.3 实施步骤

第一阶段(1-2年)：

★ 完成监测设备布设；

★ 建立大数据平台；

★ 开发基础预警功能。

第二阶段(3-5年)：

★ 完成数字孪生系统建设；

★ 实现工程调度自动化；

★ 建立应急响应机制。

第三阶段(5年以上)：

★ 完善智慧防汛体系；

★ 形成标准化技术规范；

★ 实现全流域协同防汛。

## 5 预期效益分析

### 5.1 经济效益

减少洪灾损失：预计年减灾效益达5亿元；

降低维护成本：设备故障率下降30%，年节约维修费用800万元。

### 5.2 社会效益

保障居民安全：减少因汛情导致的停水事件；

提升供水保障：确保成都市生活用水安全。

### 5.3 生态效益

1. 减少洪水对湿地生态系统冲击；

2. 改善支流水质。

## 6 结论与建议

本文提出东风渠灌区智慧防汛体系构建方案，主要结论如下：

1. 现代信息技术可显著提升防汛能力；
2. 数字孪生技术是提升防汛预报精度的重要手段；
3. 智能监测预警系统可大幅提高响应速度。

建议：

1. 优先开展关键节点监测设备布设；
2. 加快数字孪生系统建设；
3. 建立“政府+企业+科研机构”协同创新机制。

### 参考文献

- [1] 四川省都江堰水利发展中心. 东风渠灌区2022年度报告[R]. 成都:四川省水利厅, 2022.
- [2] 李国英. 推进智慧水利建设支撑新阶段水利高质量发展[J]. 中国水利, 2021(12): 12-15.
- [3] 都江堰渠首管理处. 数字孪生技术在宝瓶口调度中的应用实践[C]//中国水利学会2021年会论文集. 北京:中国水利水电出版社, 2021: 45-50.
- [4] 王浩,等. 智慧水利的理论框架与技术体系[J]. 水利学报, 2020, 51(6): 677-685.
- [5] 四川省地方标准DB51/T2789-2021, 水利工程物联网监测技术规范[S]. 成都:四川省质量技术监督局, 2021.
- [6] 微信公众号:视界都江堰. 2025

# Research on the Innovation of Management and Maintenance Models and Sustainable Development Mechanisms of Small-scale Farmland Water Conservancy Facilities under the Rural Revitalization Strategy

Yulin Bai

Gaoli Ban Town People's Government Comprehensive Support Service Center, Korqin, Inner Mongolia, 029400, China

## Abstract

With the implementation of the rural revitalization strategy, the construction and management of farmland water conservancy facilities have become the key to promoting agricultural modernization and rural economic development. Small-scale farmland water conservancy facilities play an important role in ensuring irrigation, improving the efficiency of water resource utilization and promoting sustainable agricultural development. However, with the increase in the service life of facilities and insufficient investment in management and maintenance, many facilities are facing problems of aging and functional degradation, which has restricted agricultural production and the process of rural revitalization. This article focuses on the management and maintenance issues of small-scale farmland water conservancy facilities, proposes an innovative management and maintenance model, and explores the sustainable development mechanism. The article analyzes the current situation and problems of management and maintenance. Combining domestic and foreign experiences, it proposes management models such as government leadership, community participation, technological innovation and financial guarantee.

## Keywords

Rural revitalization Small-scale farmland water conservancy facilities Management and maintenance mode Sustainable development Agricultural modernization

## 乡村振兴战略下小型农田水利设施管护模式创新与可持续发展机制研究

白玉林

高力板镇人民政府综合保障服务中心, 中国·内蒙古 科尔沁 029400

## 摘要

随着乡村振兴战略的实施, 农田水利设施的建设与管理成为推动农业现代化和农村经济发展的关键。小型农田水利设施在保障灌溉、提高水资源利用效率和促进农业可持续发展中起着重要作用。然而, 随着设施使用年限的增加和管护投入不足, 许多设施面临老化和功能退化问题, 制约了农业生产和乡村振兴进程。本文围绕小型农田水利设施管护问题, 提出创新管护模式并探讨可持续发展机制。文章分析了当前管护现状及问题, 结合国内外经验, 提出了政府主导、社区参与、技术创新和资金保障等管理模式。

## 关键词

乡村振兴; 小型农田水利设施; 管护模式; 可持续发展; 农业现代化

## 1 引言

乡村振兴战略是我国新时代的重要战略, 农业作为基础, 而水利设施是支撑农业的关键。在我国农村, 尤其是条件较差地区, 小型农田水利设施承担着灌溉、调节水资源和提高土地利用效率的重任。这些设施不仅对农业生产至关重要,

还直接影响着农村经济的发展和农民的生活质量。然而, 受资金不足、管理模式不完善、技术落后和设施老化等问题影响, 许多设施面临管护困难, 功能退化, 严重影响农业生产和乡村振兴的推进。当前, 小型农田水利设施管护的模式尚不成熟, 存在许多挑战, 亟需通过创新和改革来提升管护水平。为此, 本文提出创新的管护模式, 并探讨其可持续发展机制, 旨在为乡村振兴提供理论支持和实践指导, 同时为小型农田水利设施的长效管理提供可行的解决方案。

【作者简介】白玉林(1993-), 男, 蒙古族, 中国内蒙古兴安盟人, 本科, 从事水利工程研究。

## 2 小型农田水利设施管护现状与存在问题

### 2.1 小型农田水利设施的建设现状

小型农田水利设施主要指的是用于农业灌溉、排水、防洪等方面的中小型水利工程设施。这些设施在农村地区具有基础性作用，确保农业生产的持续性和稳定性。然而，随着乡村地区人口流失、农业劳动力减少以及资金投入不足，部分地区的小型水利设施建设面临多重问题。首先，设施建设不规范，一些设施在设计 and 施工时没有充分考虑未来的管护需求，导致设施功能的退化和使用效率低下。其次，许多地区的小型水利设施技术相对落后，缺乏现代化的管理和维护手段。虽然有些地方已建设了水利设施，但由于缺乏完善的管理体系和持续的资金支持，这些设施的利用率普遍较低，甚至部分设施出现了失修的现象。水利设施的老化、故障频发，导致水资源的浪费和农田灌溉效率降低，进而影响农业生产的稳定性。

### 2.2 小型农田水利设施管护面临的主要问题

小型农田水利设施管护过程中面临的首要问题是资金的严重短缺。由于大多数小型农田水利设施的建设资金投入较少，长期的维护和更新需要大量资金支持。而农民的经济状况普遍较差，尤其是在偏远的农村地区，农民负担较重，缺乏充足的资金来承担水利设施的维护费用。其次，传统的政府主导管理模式存在局限性，缺乏有效的社会参与和市场化机制的支持。当前，小型农田水利设施的管理大多依赖政府的资金和管理，但这种单一的管理模式使得设施的管护效率较低，且缺乏灵活性和创新性，无法满足日益增长的农业生产需求。此外，由于设施建设时未考虑到长期的维护与技术升级，许多水利设施的技术水平较低，随着使用年限的增加，设施的功能逐渐退化，难以适应现代农业灌溉的需求。技术落后的设施不仅难以提高水资源的利用率，且在高效的水资源管理和环境保护方面存在较大短板，影响农业的可持续发展。

### 2.3 管护模式的不足与挑战

当前，小型农田水利设施的管护模式多由政府直接管理，但这种模式缺乏长期资金保障和专业化的技术支持。由于政府主导的管护模式依赖于财政拨款，资金的持续性和稳定性存在较大不确定性，导致设施的维护和更新周期长，管理效率低。随着农村经济发展和农业生产的需求不断增长，传统的单一政府主导模式已难以满足小型农田水利设施的实际需求。其次，缺乏农民的积极参与和市场化机制的引入，使得设施维修和管理缺乏足够的社会化支持。大多数农民未能参与到水利设施的管护中，缺乏对设施使用的责任感和对管护工作的主动性，这使得设施的长期维护成为难题。最后，随着环境变化和气候变化的影响，传统的灌溉方式和设施管理模式逐渐暴露出不适应性。例如，传统的人工灌溉方式在水资源短缺和气候变化的背景下，已难以满足现代农业对水资源高效、精准管理的需求。因此，亟需改革和创新管护模

式，引入先进的技术和管理手段，结合现代化的信息化技术和市场化运营机制，推动小型农田水利设施管护模式的创新和发展。

## 3 创新的小型农田水利设施管护模式

### 3.1 政府主导与市场化运作结合

为了实现小型农田水利设施的可持续发展，必须采取政府主导与市场化运作相结合的方式。政府主导的方式确保了水利设施建设的资金来源及政策支持，保障了公共利益和长远目标的实现。政府可以通过财政拨款、政策优惠和专项补助，确保设施建设和维护的资金需求。然而，在实际运作过程中，单一的政府管理模式往往难以满足设施长期稳定运行的需求，尤其在资金和管理方面的压力巨大。此时，引入市场化机制，尤其是招商引资、合作社运作等方式，能够激励社会资本参与水利设施的建设和管理，形成多方协作的管理模式。市场化运作不仅可以有效缓解资金不足的问题，还能提高管理效率，优化资源配置，降低运行成本。政府可以通过提供税收优惠、财政支持等激励措施，鼓励社会资本参与，同时加强对设施的监督和引导，确保设施管理规范化，保障水利设施长期稳定运行。这种结合政府引导与市场力量的模式，能够有效促进资金投入，同时确保管理的科学性和长期可持续性，从而推动水利设施的高效运行，促进农业的可持续发展。

### 3.2 社区参与与社会化管理

小型农田水利设施的管护离不开农民的积极参与，社区的参与在水利设施管护中起着至关重要的作用。农村地区的农民对于水利设施的使用和维护具有天然的参与动机，他们熟悉设施的具体运行状况，了解当地的农业需求，因此鼓励农民参与水利设施的管理，可以显著提高设施的使用和管理意识，增强设施的社会效益。社区参与的方式可以通过成立水利合作社或村级水利管理委员会来实现，这种模式能够将农民的需求与设施管护相结合，形成自主管理和自主经营的良性循环。通过合作社的形式，不仅能够有效解决管护资金的短缺问题，还能增强农民的组织性和自我管理能力和提高设施管理的效率和质量。合作社通过集体化管理，能够更好地协调和规划设施的使用与维护，从而提升管理效率和设施的使用寿命。此外，社区参与模式还能够促进水利文化的传承，增强农民的责任感和参与感，使管护模式更具长效性。这种方式的实施将有助于推动小型水利设施的长期健康运作，并增强农民对水利设施的依赖和支持，形成全社会共同参与和共担责任的局面。

### 3.3 技术创新与信息化建设

在小型农田水利设施的管理中，技术创新发挥着重要作用。随着科技的进步，越来越多的先进技术被应用于水利设施管理，大大提高了水资源的使用效率，减少了设施损耗和浪费。例如，智能灌溉系统可以根据天气预报、土壤湿度