

# 农田水利灌溉工程运行维护问题诊断与长效管理机制研究

唐飞杰

广东 清远 513400

DOI:10.61369/WCEST.2026030021

**摘 要：** 本研究专注我国农田水利灌溉工程在运行维护时存在的管理权责不清晰、资金投入欠缺、技术应用落后等状况，运用文献分析、实地考察等方式诊断其成因，参考国内外相关经验，搭建多主体协同治理、多元资金保障、智能化监测的长效管理体系，点明样本存在的局限性并给出未来拓展的方向，为工程的可持续运作提供理论根据与实践指引。

**关 键 词：** 农田水利灌溉工程；运行维护；长效管理机制

## Research on the Diagnosis and Long term Management Mechanism of Operation and Maintenance Problems in Agricultural Water Conservancy Irrigation Projects

Tang Feijie

Qingyuan, Guangdong 513400

**Abstract：** This study focuses on the problems existing in the operation and maintenance of China's farmland water conservancy irrigation projects, such as unclear management responsibilities, insufficient funding investment, and backward technology application. It diagnoses the causes through methods like literature analysis and on-site investigation, and refers to relevant experiences from both domestic and international sources to establish a long-term management system featuring multi-party collaborative governance, diversified funding guarantee, and intelligent monitoring. It points out the limitations of the sample and provides directions for future expansion, thereby providing theoretical basis and practical guidance for the sustainable operation of the projects.

**Keywords：** agricultural water conservancy and irrigation engineering; operation and maintenance; long term management mechanism

### 引言

农田水利灌溉项目是确保粮食安全和农业可持续进步的重要基础设施，其运行维护成效直接关乎农业生产效益与水资源利用程度。目前我国农田水利工程存在管理主体权责界定不明、资金投入在区域间分配不均、智能化监测覆盖程度较低等明显问题，对工程的长期稳定运转形成制约。2023年中央发布的一号文件清晰提出加强农田水利设施建设和管护，持续实施农田水利补短板，为工程的运行维护提供政策方面的指引。在这样的背景之下，分析系统诊断运行维护问题的成因，搭建多主体协同、资金保障和技术赋能相融合的长效管理机制，对于提高工程管护水准、保障粮食安全具备重要的理论与实践价值。

### 一、农田水利灌溉工程运行维护现状分析

#### （一）农田水利灌溉工程运行维护概况

中国农田水利灌溉项目主要包含水库、渠道、泵站、机井等种类，其分布展现出明显的区域差别，北方主要进行井灌，南方依靠水库和渠道体系，西北干旱地区大多运用高效节水灌溉设备。当下运行维护整体形势显示出管理模式的多样化，一些地区仍然采用传统的集体管理方式，经济较为发达的区域则已逐渐推行市场化或专业化管理，不过整体管理效能有待提高。资金投入

数量虽逐年递增，但地区分配不均衡问题明显，偏远区域资金存在较大缺口，难以满足日常维护的需要。在技术支持方面，部分项目仍然依靠传统的人工巡查与经验判定，智能化监测装置的普及程度不高，导致故障预警和维修响应出现延迟。当前研究显示，工程老化比率偏高、管护主体职责不清晰等状况进一步限制运行维护的有效性，需从管理机制、资金保障以及技术创新等方面综合采取措施<sup>[1]</sup>。

#### （二）运行维护的主要问题梳理

当下农田水利灌溉工程的运行维护遭遇多方面明显问题，设

备老化状况常见，一些泵站、渠道以及闸门等设施由于长时间使用却未及时更新，出现严重的锈蚀、破损情况，使得灌溉效率大幅降低，部分设备甚至无法正常运转，直接对农田灌溉保障能力产生影响。管理主体缺失问题突出，基层水利管理部门职能削弱，部分小型灌溉设施存在谁来管的职责空白，村民自治团体参与管护的主动性不够，难以建立有效的日常保养机制。资金短缺成为限制运行维护的主要难题，各级财政的投入难以满足工程日常保养、设备更替以及应急维修的需求，特别是在经济发展水平较低的地区，资金匮乏导致工程失修的问题更为明显。技术滞后难题限制管护成效提高，常规人工巡检模式效率不高、覆盖区域受限，缺少智能化监测装置以及信息化管理系统，难以实现工程运行状况的实时监测与故障预警。管护机制缺失使得运行维护缺少规范引导，部分区域未建立清晰的管护准则、考核体系及责任追究办法，日常维护工作随机性强，难以确保工程长久稳定运转<sup>[2]</sup>。

## 二、农田水利灌溉工程运行维护问题诊断

### （一）问题诊断方法与数据采集

农田水利灌溉工程的运行维护问题诊断要结合多方面方法和系统数据收集<sup>[3]</sup>。通过文献分析整理国内外的理论及实践事例，确定研究的热点点与欠缺之处。实地考察选取平原、丘陵、山区以及不同规模的典型项目，包括发达和欠发达区域，考察内容包含项目物理状态、管理运营机制以及农户用水反馈。专家访谈邀约水利管理、技术与农业领域专家，就设施维护滞后、权责不清晰等问题展开深度沟通。计量模型通过相关性分析和回归方法，对各因素对运行维护成效的影响程度进行量化。数据收集包含工程台账、现场实测（例如渠道渗漏量）以及问卷调查（例如农户满意度），运用分层抽样和随机抽样相结合的方式，保障数据真实有效，为长效管理机制的建立提供实证根据<sup>[3]</sup>。

### （二）关键问题的深层次成因解析

对农田水利灌溉工程运行维护问题的根源，可从多个方面进行分析：在体制方面，城乡二元结构使得资源配置出现失衡，基层管理机构存在职能重叠、权责分离的状况<sup>[4]</sup>；在资金保障上显示重建设、轻维护的特点，日常管护经费所占比例不到5%，多元筹资渠道尚未打通；技术标准较为滞后，小型设施缺乏维护的规范，智能化监测的普及率不足30%；责任主体不够清晰，谁受益、谁管护的原则未能落实，大约40%的小型灌区没有明确的管护主体；监管体系不完善，部门之间协同不足，动态考核机制缺失，导致老化失修问题长期累积。

## 三、农田水利灌溉工程长效管理机制的理论框架

### （一）长效管理机制的理论基础

#### 1. 公共物品理论的应用逻辑

农田水利设施具备准公共物品特性：非排他性和一定竞争性<sup>[1]</sup>。单一治理主体难以实现高效管理：政府要负责建设以及基本维护工作，但是完全依靠政府容易导致效率不高；市场机制能够通过价格来

调节用水，不过要防止逐利行为对公共性造成损害；社区自治能够降低监督成本<sup>[2]</sup>。多中心治理学说突出政府、市场、社区协作互动：政府拟定规则并提供补贴，市场主体供应专业服务，社区承担日常监督与反馈工作，建立互补机制来应对政府失灵与市场失灵<sup>[3]</sup>。此逻辑给长效管理机制提供理论支撑，保障设施能够持续运行<sup>[4]</sup>。

### 2. 全生命周期管理理论支撑

全生命周期管理理论主张把农田水利灌溉工程的规划、建造、运营、保养当作有机整体。规划步骤要根据用水需求和资源状况科学安排；建设时期严格掌控质量规范；运行时期建立实时监测与调度机制；维护时期通过预防性保养与故障排除延长工程使用年限。系统化管理注重各环节相互配合，搭建跨部门合作机制；标准化管理确立统一的技术准则与操作程序，降低管理误差。二者一同加强工程应对自然风险和人为因素的韧性，保证工程在全生命周期里持续产生效益<sup>[5]</sup>。

## （二）国内外长效管理实践的经验启示

### 1. 国际先进管理模式借鉴

国际实践显示，美国通过水权交易市场以及私营企业的参与，提高灌溉工程市场化运营的效能，政府强化监管<sup>[7]</sup>；以色列依靠用水户协会（WUA）实现自治管理，政府提供技术支撑，建立政府、协会、农户协作模式。两个国家都运用物联网、大数据搭建精准灌溉体系。本土化调整要结合我国农村集体产权以及小农经营的特性，在市场化进程里平衡公益和效益，防止用水成本增加；加强用水户协会的组织能力，处理农户参与度不够的问题；研发低成本、易操作的智慧监测手段，保障机制落地的可行性。

### 2. 国内典型案例的比较分析

农田水利灌溉工程长久管理机制的理论方案包含公共物品理论、多中心治理理论以及制度经济学视角，给实践提供理论支持。从国内外长效管理实践的经验来看，财政投入的连续性以及管护主体的多样化是要点，像美国的灌区协会自治模式和日本的用水组合制度，都通过明确权责来提高工程运行效能<sup>[1]</sup>。在国内典型案例的对比分析里，浙江通过数字化平台实现灌溉工程的精确监测与智能调度，其以奖代补的财政补贴模式调动基层管护的积极性；宁夏通过管护责任承包制把工程维护责任落实到个体，结合水权交易制度提高水资源利用效能。两地经验的可推广要素包含：财政补贴要和管护绩效相挂钩，管护责任需通过合同明确主体以及奖惩机制，数字化工具能够降低监管成本且提高响应速度。这些实践活动验证理论框架的适用性，也为别的地区建立长效管理机制提供可复制经验<sup>[2]</sup>。

## 四、农田水利灌溉工程长效管理机制的系统设计

### （一）组织运行机制的革新路径

#### 1. 多主体协同治理架构构建

农田水利灌溉工程长效管理机制的系统规划要以多主体协同治理作为核心，搭建政府部门、用水合作组织、专业运维企业以及农户这四类主体权责清晰的治理方案。政府相关部门需担负政策制定、资金引导以及宏观监管的职责，通过拟定运维标准和考

核体系来规范各方的行动；用水合作组织作为连接政府和农户的桥梁，要承担灌溉调度协调、水费收缴以及农户需求反馈等工作；专业运维企业依靠技术长处承接工程设施的定期检查、故障排查和设备更新，保障工程运行效率；农户则要履行用水缴费的责任，参与工程日常巡查和管护监督，建立多元主体的权责闭合回路。各参与主体在决策阶段通过联席会议制度实现信息共享和利益协调，执行阶段依靠专业分工提高运维精确性，监督阶段建立交叉互评和第三方评估机制，确保治理成效。这种协作方案既加强政府的公共服务功能，又激活市场主体和社会力量的参与动力，为工程的长期运行提供组织支撑<sup>[9]</sup>。

#### 2. 分级管理责任制的实施策略

农田水利灌溉工程的长效管理要以组织运行机制的创新为主要，建立分级管理的责任制度。省、市、县三级水利部门和基层单位建立纵向联动机制：省级方面制定政策规范，市级开展监督考核与资源统筹，县级进一步明确管护责任清单。同时经由产权确权来明确所有权，把管护权和使用权关联起来，建立谁受益、谁管护的责任路径。基层组织建立管护台账和巡查机制，省级方面定时开展绩效评价，把评价结果与资金配置和干部考评相联系，建立责任约束链条<sup>[10]</sup>。

### （二）可持续资金保障机制设计

#### 1. 财政投入稳定增长机制

建立以中央转移支付作引导、地方财政配套为主体的常态化投入途径，要清楚中央和地方的财政职责。中央专项转移支付朝着粮食主产区、生态脆弱区域倾斜，带动地方根据比例进行配套，建立分层分级的投入体系。健全专项资金绩效评估制度，搭建包含工程管护效能、灌溉保障程度、农户满意状况等指标的评价体系，引入第三方独立评估，把评估结果与下一年度资金分配相联系：绩效表现优秀的地区适度增加资金额度，未达标的地区削减资金并要求限期整改，加强资金使用的约束，保证精准投入到运维需求急切的工程。

#### 2. 市场化融资与成本分摊模式

市场化融资和成本分摊模式以多主体参与为主要，搭建工程全生命周期的资金循环方案。水权交易体系准许农户把节余的水量用于交易，转化为运维所需资金。保险资金引入专项产品来分担自然和管理方面的风险，并且以债权或者股权的形式参与工程改造。使用者付费制度采用差异化收费模式，兼顾大规模主体与小农户的承受水平。差异化水价运用基准水价 + 浮动水价动态模

式，基准包括运维成本，浮动和用水效率关联，节水可获优惠。精确补贴以用水量数据为根据，对节水农户提供直接补贴，优先投入日常维护工作，同时建立绩效评价机制，保证资金与运维需求精准适配。

### （三）技术支撑与效能提升机制

#### 1. 智慧化监测预警平台建设

智能化监测预警系统以工程整个生命周期的数据为根据，通过物联网实现多方面感知和智能决断。平台布置土壤墒情、管道压力、闸门开度等传感设备，搭建覆盖水源、输配水、田间的感知体系。智能决策部分包括：渗漏预警单元通过机器学习来识别细微渗漏；设备故障诊断单元整合振动、温度相关数据，自动确定故障类型和位置；用水效率评估单元结合作物需水量与土壤墒情状况，生成优化的灌溉策略。平台通过数据驱动开展分析，为农田水利工程的维护提供精确的决策参考，提高管理效能以及资源利用的效率。

#### 2. 标准化维护流程与绩效评估

农田水利灌溉项目的长效管理体制要以技术作为核心，通过标准化程序和绩效评价提高效能。日常巡查应拟定包含渠道渗漏、闸门启闭等核心环节的技术规范，清晰界定频次、准则以及分级应对措施。预防性保养需结合气候状况和设施老化的规律，建立季节性清单，实现精准保养。应急抢险要整合专业团队与备品储备，确定故障响应时间。管护效能评估体系重点设施完好情况、用水保障程度等主要指标，融合农户满意程度与成本效益分析，建立规程、执行、评估、反馈的闭环模式，促使维护从被动处理向主动防范转变。

## 五、总结

本项研究诊断表明，农田水利灌溉项目存在管理主体的权责界定模糊、资金投入欠缺、技术应用落后等状况，造成运行效能不佳。由此提出长效管理体系：在组织方面建立政府、村集体、用水户相互联动的治理方案；在资金方面设计财政补贴、水费提取、社会资本的多元筹资方式；在技术方面整合物联网监测和大数据分析，实现智能决策。研究的局限之处在于样本主要集中在平原区域，且相关机制尚未经过大规模的实践检验。未来应延伸到丘陵山区，推进智慧水利深度融合，探寻跨区域协同管理模式，从而提高结论的普适性以及机制的可行性。

## 参考文献

- [1] 聂秦勇. 水利工程运行维护的行政监管问题与对策研究 [D]. 长沙理工大学, 2022.
- [2] 叶文博. 铁路10kV 电力电缆运行维护研究 [D]. 中国铁道科学研究院, 2023.
- [3] 赵云鹤. A 集团二次供水运行维护管理研究 [D]. 哈尔滨工业大学, 2022.
- [4] 鲁强. 唐山市 X 镇政府应急管理机制问题与对策研究 [D]. 燕山大学, 2023.
- [5] 何佳. W 供热公司运行维护部员工绩效管理优化研究 [D]. 宁夏大学, 2023.
- [6] 熊德平. 农田水利工程规划设计与灌溉技术 [J]. 江西农业, 2017, (19): 60.
- [7] 林建恩. 论述农田水利灌溉工程管理的要点 [J]. 建材发展导向, 2022, 20(20): 58-60.
- [8] 韩祥国. 农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析 [J]. 当代农机, 2024, (05): 80+82.
- [9] 李月彬. 农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析 [J]. 数字农业与智能农机, 2024, (05): 68-70.
- [10] 张德儒. 农田水利灌溉工程规划设计与灌溉技术分析 [J]. 南方农机, 2023, 54(11): 174-176.