

# 小型农田水利设施的运维管理模式优化探讨

朱鹏伟

新疆华瑞工程管理咨询有限公司 新疆 北屯 836099

**摘要：**小型农田水利设施是农业生产的基石，当前运维管理存在管理主体与责任模糊、技术手段落后、资金与人才短缺等问题。本文通过分析现状，提出优化策略，包括管理主体优化、资金保障机制创新、技术升级与智能化应用、人员能力建设及制度与政策保障。同时，展望数字孪生技术应用前景及气候变化下的适应性管理策略，旨在推动小型农田水利设施运维管理现代化，提升农业生产稳定性与可持续性。

**关键词：**小型农田水利；运维管理；智能化监测

引言：小型农田水利设施作为农业生产的“毛细血管”，其运维管理水平直接关系到农业生产的效率与安全。然而，当前我国小型农田水利设施运维管理面临诸多挑战，如管理主体多元导致权责不清、技术手段落后难以满足现代化需求、资金与人才短缺制约运维效果等。这些问题严重影响了设施功能的发挥，制约了农业生产的可持续发展。因此，探讨小型农田水利设施运维管理模式的优化策略具有重要的现实意义。

## 1 小型农田水利设施运维管理现状分析

### 1.1 设施类型与功能概述

小型农田水利设施是保障农业生产灌溉、防洪排涝的基础支撑体系，主要涵盖小型水库、塘坝、泵站、灌排渠道、水闸等多种类型。其中，小型水库和塘坝承担着蓄水调峰功能，为农作物生长提供稳定水源；泵站负责提水灌溉与排水防涝，保障农田旱涝保收；灌排渠道构成输水网络，实现水资源的合理分配；水闸则用于调控水流、防范洪涝灾害。这些设施广泛分布于我国各类农田区域，适配不同地形地貌与作物种植需求，直接关联农业生产效率、农民收入水平及区域粮食安全<sup>[1]</sup>。当前，我国小型农田水利设施存量庞大，多数建成于不同历史时期，形成了多样化的设施格局，其功能发挥直接影响农业生产的稳定性与可持续性。

### 1.2 现有运维管理模式

我国小型农田水利设施现有运维管理模式呈现多元化特征，主要以政府主导、村集体管护、农户自主参与三种模式为主。政府主导模式下，县级及乡镇水利部门承担主要运维职责，负责设施的日常巡查、维修及资金统筹，但受行政层级限制，存在管理半径大、响应效率低等问题。村集体管护模式依托村集体经济组织，组织村民开展设施清理、简单维修等工作，具有贴近田间、响应及时的优势，但受集体资金实力与组织能力制约，

运维规范性不足。农户自主参与模式多适用于小型塘坝、田间渠道等分散设施，农户根据自身生产需求开展简易管护，但其积极性易受种植收益、设施共用性等因素影响，存在管护不全面、不持续的问题。另外，部分地区探索引入市场化运维主体，通过购买服务方式开展专业管护，但该模式仍处于起步阶段，覆盖范围有限，尚未形成成熟的推广体系。

## 2 现存运维管理模式问题诊断

### 2.1 管理主体与责任模糊

当前小型农田水利设施运维管理存在显著的管理主体与责任模糊问题，严重制约运维工作的有效推进。一方面，管理主体多元且权责划分不清晰，政府部门、村集体、农户及市场化主体之间的职责边界未通过制度明确界定，出现“多头管理”或“无人管理”的混乱局面。例如，跨村域的灌排渠道常因归属不明，导致出现损坏后各方推诿扯皮的情况。另一方面，责任落实机制不健全，缺乏有效的责任追溯与考核评价体系。政府部门的运维职责多停留在政策层面，未细化到具体岗位与个人；村集体的管护责任受组织凝聚力、资金实力等因素影响，难以有效落地；农户的参与责任缺乏刚性约束，自主管护的主动性不足。这种主体与责任的模糊性，使得运维工作缺乏明确的牵头方与责任人，导致设施损坏后无法及时维修，长期处于“重建设、轻管护”的困境。

### 2.2 技术手段落后

小型农田水利设施运维管理的技术手段普遍落后，难以满足现代化管护需求。在日常巡查环节，多数地区仍依赖人工徒步排查，不仅效率低下，且难以覆盖偏远分散的设施，导致设施隐患如渠道渗漏、泵站故障等无法及时发现，小问题逐渐演变为大故障。在维修养护方面，技术应用较为传统，多采用“头痛医头、脚痛医

脚”的被动维修模式，缺乏对设施运行状态的精准监测与预判。例如，对渠道淤积、泵站设备老化等问题，仍采用人工清理、简单更换零件的方式，维修质量与耐久性较差<sup>[2]</sup>。同时，信息化技术应用严重不足，多数地区未建立统一的运维管理信息平台，设施的基本信息、运行数据、维修记录等难以实现规范化管理与共享，导致运维决策缺乏数据支撑，管理的科学性与精准性不足。

### 2.3 资金与人才短缺

资金与人才短缺是制约小型农田水利设施运维管理的核心瓶颈。资金方面，运维资金来源单一，主要依赖政府财政拨款，且拨款额度有限，难以覆盖设施日常巡查、维修养护、设备更新等全流程需求。同时，缺乏稳定的资金保障机制，财政资金拨付存在延迟、不足等问题，导致部分急需维修的设施因资金短缺而无法及时处理。村集体资金薄弱、农户付费意愿低，市场化资金引入困难，进一步加剧了资金短缺困境。人才方面，运维管理队伍存在数量不足、专业能力薄弱等问题。乡镇水利部门专业技术人员匮乏，多承担繁杂的行政事务，难以专注于运维管理工作；村集体管护人员多为当地村民，缺乏系统的专业培训，对设施结构、运行原理、维修技术等掌握不足，无法应对复杂的设施故障；运维岗位工作环境艰苦、薪酬待遇较低，难以吸引和留住专业技术人才，导致运维管理队伍整体素质偏低，无法满足现代化运维管理的需求。

## 3 小型农田水利设施的运维管理模式优化策略

### 3.1 管理主体优化

管理主体优化是提升小型农田水利设施运维管理效率的关键，需构建“政府主导、村集体协同、农户参与、市场补充”的多元化协同管理体系。首先，明确各主体权责边界，通过出台专项管理办法，界定县级水利部门的统筹监管职责、乡镇水利站的具体执行职责、村集体的属地管护职责、农户的自主管护责任及市场化主体的专业服务职责，避免权责交叉或空白。其次，强化政府主导作用，建立跨部门协调机制，统筹推进运维管理工作，加强对各主体的指导与监督。同时，提升村集体的组织协调能，鼓励通过村民自治章程明确农户的管护义务，激发农户参与积极性。另外，积极培育市场化运维主体，通过政府购买服务、特许经营等方式，引入专业运维企业参与大型泵站、跨区域渠道等设施的运维管理，发挥市场主体的专业优势。建立主体间的协同联动机制，确保信息共享、资源整合，形成运维管理合力。

### 3.2 资金保障机制创新

资金保障机制创新需构建多元化、可持续的资金筹

措与管理体系，破解运维资金短缺难题。一方面，拓宽资金来源渠道，在强化政府财政投入主导地位的同时，建立财政资金稳定增长机制，确保运维资金足额、及时拨付。积极引导社会资本参与，通过PPP模式、捐赠激励等方式，吸引企业、社会组织等投入运维资金。此外，探索建立合理的农户付费机制，根据“谁受益、谁付费”原则，结合农户承受能力，制定差异化的缴费标准，同时建立困难农户补贴政策，保障付费机制的可行性。另一方面，加强资金管理规范化，建立专门的运维资金监管账户，实现资金专款专用，避免挤占、挪用<sup>[3]</sup>。引入第三方审计机构，对资金使用情况全程监督，提高资金使用透明度。建立资金使用绩效评价体系，将评价结果与资金拨付挂钩，提升资金使用效率，确保每一笔资金都能有效服务于设施运维管理。

### 3.3 技术升级与智能化应用

技术升级与智能化应用是推动小型农田水利设施运维管理现代化的核心路径。首先，推进设施维修养护技术升级，推广应用新型防渗材料、高效节能设备等，提升设施维修质量与耐久性。例如，对老化渠道采用新型防渗膜铺设技术，减少水资源渗漏；对泵站设备进行节能改造，降低运行能耗。其次，构建智能化监测预警体系，在关键设施区域安装水位、流量、压力等传感器，实时采集设施运行数据，通过物联网技术传输至云端管理平台，实现对设施运行状态的实时监控。利用大数据分析技术，对运行数据进行深度挖掘，预判设施潜在故障，提前发出预警信号，实现从被动维修向主动预防的转变。此外，推广无人机巡查、远程控制等技术，提升巡查效率与管理精准度，降低人工运维成本，推动运维管理模式向智能化、精细化转型。

### 3.4 人员能力建设

人员能力建设需围绕运维管理队伍的数量补充与素质提升，构建全方位的培养与激励体系。充实运维管理队伍力量，通过公开招聘、定向培养等方式，吸纳水利工程、信息技术等专业人才加入乡镇水利管理部门，弥补专业技术人员短缺短板。鼓励村集体从返乡青年、种植大户中选拔有潜力的人员担任专职管护员，充实基层管护队伍。建立系统化培训机制，定期组织运维人员参加专业技能培训，内容涵盖设施维修技术、智能化设备操作、安全管理规范等，邀请行业专家开展现场教学，提升运维人员的专业能力。同时搭建交流学习平台，组织运维人员到先进地区考察学习，借鉴优秀管理经验。完善激励机制，提高运维人员的薪酬待遇，建立绩效考核制度，将运维工作成效与薪酬、评优等挂钩，激发运

维人员的工作积极性与责任感，打造一支高素质、专业化的运维管理队伍。

### 3.5 制度与政策保障

制度与政策保障是确保小型农田水利设施运维管理优化策略得以有效落地、持续发挥效能的关键支撑。首先，完善法律法规体系至关重要，应加快出台专门针对小型农田水利设施运维管理的专项法规，清晰界定政府、村集体、农户以及市场化主体等各参与方的权利与义务，明确运维管理的具体流程与责任追究机制，让运维工作有法可依、有章可循。其次，健全标准规范体系不可或缺，要制定涵盖设施巡查、维修保养、安全管理等各个环节的技术标准与操作规范，统一运维管理标准，避免因标准不一导致的混乱与低效，提升运维工作的规范性与专业性。同时，建立科学合理的运维管理绩效考核制度，将设施完好率、运行效率、农户满意度等作为核心考核指标，对各方主体进行全面、客观的考核评价，考核结果与资金支持、评优评先等紧密挂钩，充分调动各方的积极性与主动性。另外，加强政策宣传引导，通过多种渠道、多种形式向农户、村集体等广泛宣传运维管理的重要性及相关政策，提高各方的参与意识与配合度。并建立严格的政策实施监督机制，确保各项制度与政策能够不打折扣地落到实处，为运维管理模式的优化提供坚实的制度保障。

## 4 未来展望

### 4.1 数字孪生技术在运维中的应用前景

数字孪生技术作为新一代信息技术与水利工程深度融合的核心技术，在小型农田水利设施运维管理中具有广阔的应用前景。数字孪生技术可通过构建与实体设施完全映射的虚拟模型，实现对设施全生命周期的可视化、智能化管理。在运维管理中，通过实时采集实体设施的运行数据，同步更新虚拟模型，可精准模拟设施运行状态，预判潜在故障风险，为运维决策提供精准的数据支撑。例如，通过数字孪生模型可模拟不同灌溉场景下渠道的水流变化，优化灌溉方案；可实时监测泵站设备的运行参数，提前预警设备老化故障<sup>[4]</sup>。数字孪生技术可实现运维过程的虚拟仿真，为运维人员提供模拟操作培训平台，提升培训效率与效果。未来，随着数字孪生技术的不断成熟与成本降低，其将逐步在小型农田水利

设施运维管理中广泛应用，推动运维管理向全流程数字化、智能化转型，大幅提升运维效率与管理水平，为农业现代化发展提供有力支撑。

### 4.2 气候变化下适应性管理策略

在全球气候变化背景下，极端天气事件如暴雨、干旱等频发，对小型农田水利设施的稳定性与功能发挥提出了更高要求，探索适应性管理策略成为未来运维管理的重要方向。首先，需加强气候变化监测与预警，结合气象数据、水文数据等，构建气候变化对设施影响的评估模型，精准预判极端天气对设施的潜在威胁。其次，优化设施布局与改造升级，针对气候变化引发的降水分布不均、极端干旱洪涝等问题，对现有设施进行适应性改造，如拓宽排涝渠道、提升水库蓄水能力、建设应急水源工程等，增强设施的抗风险能力。同时，完善水资源调配机制，结合气候变化规律，制定动态的灌溉、排水方案，实现水资源的高效利用与灾害的有效防控。另外，加强跨区域协同管理，建立气候变化下的应急联动机制，提升设施运维管理的整体适应性，确保在气候变化背景下，小型农田水利设施仍能稳定发挥保障农业生产的核心功能。

### 结束语

小型农田水利设施运维管理模式的优化是一个系统工程，需要政府、村集体、农户及市场主体多方协同，共同推进。通过管理主体优化、资金保障机制创新、技术升级与智能化应用、人员能力建设及制度与政策保障等措施，可以有效提升运维管理水平，保障设施稳定运行。展望未来，数字孪生技术的深入应用与气候变化适应性管理策略的探索，将为小型农田水利设施运维管理带来新的发展机遇，推动农业现代化进程不断向前。

### 参考文献

- [1]杨立东.小型农田水利设施运营管理思考[J].江西农业,2021(12):42-43.
- [2]宋俊梅.农村小型农田水利设施管护策略探究[J].农村科学实验, 2023(3): 172-174.
- [3]陈瑞霞.小型农田水利工程运行维护管理的现状及对策[J].江西农业, 2024(04): 74-76.
- [4]郭振华.小型农田水利工程运行维护管理机制研究[J].江西农业, 2024(19): 55-56,59.