

基于生态理念的农业水利工程建设模式创新

张帆

四平市水利勘测设计研究院，吉林四平，136001；

摘要：农业水利工程建设模式正经历重要转型。传统水利工程在保障农业生产和农村经济发展的同时，也暴露出生态破坏、水资源浪费、生物多样性下降等一系列问题，严重制约了农业可持续发展的进程。面对水资源短缺、生态环境压力加剧等现实挑战，亟需将生态理念全面融入农业水利工程的规划、设计、建设与管理全过程。本文围绕生态理念下农业水利工程建设模式创新展开探讨，分析了传统水利工程存在的突出问题，提出了低影响开发、生态修复、资源高效利用等一体化建设路径，并通过典型案例总结其实践成效与推广价值。研究表明，生态理念的深入应用不仅有助于提高农业水利工程的系统功能与生态效益，也为农业绿色发展与乡村振兴提供了有力支撑。

关键词：农业水利工程；生态理念；模式创新；可持续发展；生态保护

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.011

农业水利工程作为农业发展的重要物质基础，对保障粮食安全、提高水资源利用效率、改善农村生产生活条件发挥着不可替代的作用。然而，长期以来，部分水利工程建设过度追求经济效益，忽视了对生态环境的系统性保护，导致水体污染、生态系统功能退化、水土流失等问题日益凸显。随着生态文明建设不断推进，农业发展模式正从单纯的增产导向向绿色、高效、可持续利用转变，这对农业水利工程提出了更高要求。如何在保障农业生产的同时，兼顾水资源的可持续利用与生态环境的整体健康，成为当前亟需破解的现实课题。推动农业水利工程建设模式创新，积极引入生态理念，已成为实现农业高质量发展和乡村振兴战略目标的重要抓手。

1 农业水利工程建设现状与存在问题

1.1 农业水利工程的基本特征与发展历程

农业水利工程是指以农业生产和农村地区水资源开发、利用、管理、保护为主要目标的基础设施体系，涵盖灌溉排水、水源调蓄、农田水土保持、小流域治理等多个领域^[1]。我国农业水利工程建设起步较早，古代兴修水利的代表如都江堰、郑国渠等，奠定了农业文明发展的基础。进入新中国成立以来，尤其是改革开放后，我国农业水利建设规模和水平显著提升，形成了涵盖大中型灌区、农村饮水安全、小型农田水利工程的完整体系。截至 2023 年，全国有效灌溉面积超过 10 亿亩，农田水利设施对保障粮食安全、改善农业生态环境、增强防灾减灾能力发挥了重要作用。

1.2 传统农业水利工程的生态问题分析

尽管农业水利工程在促进农业发展中具有积极作

用，但传统模式也存在诸多生态隐患。首先，水资源利用效率普遍偏低。部分灌区仍采用明渠输水方式，渠道渗漏率高达 30%—50%，导致水资源浪费严重。其次，水体污染问题突出。一些农业水利设施未合理配套排水系统，灌溉尾水携带农药、化肥残留直接排入自然水体，造成面源污染。此外，硬质水利结构普遍采用钢筋混凝土、浆砌石等材料，虽具备良好的耐久性，但削弱了河道自净功能，破坏了水生生物栖息环境，湿地萎缩、物种多样性下降问题日益严峻。典型如黄河流域部分灌区，长期缺乏生态保护措施，局部水土流失率仍高达 15% 以上，严重影响水生态系统稳定。

1.3 当前推动生态理念应用的现实需求

近年来，国家高度重视生态文明建设，《“十四五”水安全保障规划》《全国农业绿色发展规划（2021—2025 年）》等政策明确提出将生态理念融入水利基础设施建设。与此同时，农业用水总量控制与水资源高效利用成为刚性约束，迫切需要通过工程模式创新，提升水资源综合利用率，减少环境负荷。此外，农村居民对生态环境质量要求提升，公众对水环境污染、生态破坏的投诉事件逐年增加，推动农业水利工程向生态友好型、绿色高效型转变已具备政策与社会基础。

2 基于生态理念的农业水利工程模式创新路径

2.1 生态理念在农业水利工程中的内涵解析

生态理念强调，在工程建设过程中，必须统筹兼顾水资源保护、生态系统健康与人类经济活动的协调统一，最大限度降低工程设施对自然系统的破坏，确保人与水、人与自然的良性互动与和谐共处。具体到农业水利领域，

生态理念不仅要求从单一的水资源开发利用转向水资源、生态环境与农业生产的系统性统筹，更加注重强化整体性、协调性、可持续性的系统思维^[2]。通过优化水资源管理模式，保护水生态环境，改善农田生态功能，形成良性循环。同时，充分发挥自然过程的调节作用，如通过植被恢复、湿地建设、水体连通等手段，降低人为干预强度，增强生态系统的自我修复能力与运行韧性，推动农业水利工程朝着可持续、高效、低影响的方向发展。

2.2 创新性生态水利工程设计理念

首先，应大力推广低影响开发（Low Impact Development, LID）理念，强调在工程设计与布局中尽可能减少对自然水循环过程的破坏和干扰。例如，在灌区配套设施建设中，广泛应用渗透性铺装材料，如透水混凝土、透水砖、碎石渗滤层等，辅以生态护坡和透水系设计，有效降低地表径流汇集强度，增强雨水就地渗透、涵养地下水的功能，实现“源头减排、就地调蓄、自然净化”的目标。其次，注重水资源高效利用技术的集成应用，全面推广喷灌、微灌、滴灌等现代节水灌溉方式，优化灌溉系统布局与水量控制策略，显著提高水分利用系数。以某棉花主产区为例，普遍采用膜下滴灌技术，实现“精准供水、按需灌溉”，亩均节水量可达 80 至 120 立方米，同时提高了作物产量与水肥利用效率，兼顾了经济效益与生态保护。第三，将河湖湿地保护与修复有机纳入农业水利工程整体设计，恢复水体自然形态、营造多层次水生植被带，提升水体自净功能与生物多样性水平。典型如长江中下游地区，部分稻田灌溉系统引入“稻—鱼—湿地”复合生态系统，通过稻田养鱼、沟渠湿地联通、生态栖息地建设，实现了粮食增产、渔业增收与水环境改善的多重生态效益，成为生态理念与农业水利工程深度融合的示范模式。

2.3 工程建设全过程中的生态实践措施

在农业水利工程建设过程中，必须落实全过程的生态管控措施，确保工程建设与生态环境保护协同推进。规划设计阶段，需严格开展生态敏感区调查与系统性的环境影响评价（EIA），全面掌握水源地、湿地、生态廊道、野生动植物栖息地等关键生态资源的空间分布与生态功能，科学划定生态保护红线、水源地安全控制区及生态缓冲带，确保工程选址避让重要生态功能区，降低项目实施对自然系统结构与功能的干扰，避免产生不可逆转的生态破坏和生境碎片化问题。

施工阶段，应优先推广环保型、模块化、装配式施

工工艺，广泛应用预制构件、生态砌体、生物基可降解材料等新型绿色建材，最大限度减少施工期间的土方扰动、水体污染、噪声与粉尘扩散，保护原有植被和土壤结构。同时，通过设置生态护坡、绿色缓冲带、雨水调蓄池、生物滞留设施等，强化现场水土保持功能，恢复植被覆盖，提升水体自净能力和生物多样性水平，保障局部生态系统的连续性与完整性。

运营管理阶段，需建立完善的水资源动态监测系统与生态指标综合评价体系，结合遥感技术、智能传感设备与大数据平台，实时监测水质、水量、灌溉效率、植被覆盖率、生物多样性等关键生态指标。通过动态数据分析，及时发现潜在生态风险，科学调整灌溉模式、水资源配置与工程运行参数，确保水生态系统功能的稳定性、韧性与长期可持续性，推动农业水利工程实现生态效益、经济效益与社会效益的有机统一。

2.4 典型案例分析：生态理念在农业水利工程中的应用成效

例如，某市开发区是典型的沿海滩涂资源开发与生态保护并重区域。近年来，当地在农业水利工程建设中，全面引入“蓝绿交织”生态水网布局理念，通过构建集生态调蓄、湿地净化与农田灌排功能于一体的综合水利设施，取得了显著成效。工程具体措施包括：采用透水砖铺设灌溉输水渠，设置湿地植被缓冲带，建设生物滞留池与雨水花园，利用湿地植被群落对农田尾水中的氮、磷等污染物进行高效过滤净化。

据监测数据显示，盐城滩涂农业开发区内水资源利用率提升 20% 以上，农田尾水中总氮、总磷污染物削减率分别达到 35% 和 42%，区域内主要水体水质总体稳定在Ⅲ类标准。同时，恢复湿地面积超 2000 亩，新增多样性水生植物 30 余种，野生鸟类栖息种类增长 30% 以上，其中包括多种国家重点保护物种，如黑嘴鸥、反嘴鹬等，展现了农业水利工程与区域生态系统协同发展的良好成效。这一案例为其他沿海农业区、内陆灌区推进生态理念下的水利工程模式创新提供了有益借鉴。

3 推动农业水利工程生态模式创新的保障措施

3.1 政策支持与制度创新

强化政策引导和制度创新，是推动农业水利工程生态模式转型的必要前提。各级政府应从宏观政策层面，进一步明确水资源保护与生态环境建设在农业水利工程中的优先地位，建立健全水资源利用总量控制与生态环境刚性约束机制，设定科学合理的水资源配置标准与生态保护目标，推动形成政策引导、资金支持、技术激

励协同发力的良性发展环境^[3]。同时,通过加大财政资金投入、设立专项补助、创新绿色金融工具等多元化手段,重点支持具备生态效益突出、技术水平先进、可复制推广价值强的农业水利项目建设与示范。部分地区已探索设立生态水利专项基金,集中用于支持灌区节水改造、湿地修复、生态护岸建设与水质改善工程,取得了良好的示范效果。此外,需健全多部门协同工作机制,整合农业、水利、生态保护、自然资源等多方力量,统筹推进项目规划、立项审批、工程建设、运行管理全过程,提升农业水利工程与区域生态系统整体协调发展水平,推动形成政府主导、部门协同、社会参与的高效工作格局。

3.2 技术研发与能力建设

技术创新是农业水利工程生态模式落地实施的核心支撑。当前,亟需聚焦高效节水、生态护坡、智能调控、污染治理等关键领域,加强前沿技术的研发、成果转化与系统集成,推动形成适应不同区域、不同类型农业水利工程需求的技术应用体系^[4]。例如,通过因地制宜推广微喷、滴灌、地下渗灌等高效节水设备,显著提升水资源利用率;采用生态护岸、生物护坡、绿色缓冲带等结构形式,改善水体生态环境,增强河道稳定性与景观功能;应用智能水资源调控系统、物联网、遥感监测等信息技术,实时掌握水资源动态,优化水资源配置,提高工程运行管理水平。同时,要依托高校、科研院所、工程技术平台,构建产学研用深度融合的创新体系,加快科研成果在实际工程中的推广应用。注重高水平技术人才与基层操作人员的联合培养,特别是加强基层技术人员对生态理念、智能管理、系统化运维等方面的培训,夯实农业水利工程生态转型的技术基础,提升整体建设质量与可持续发展水平。

3.3 公众参与与社会监督

农业水利工程的生态建设离不开社会各界的广泛参与与有效监督。需持续通过多渠道、多形式加强生态水利科普宣传,结合典型案例展示、现场观摩、技术培训、媒体宣传等方式,增强农村群众、用水户以及社会公众的水资源保护意识、生态环境责任感与参与积极性。可以依托村集体、农民用水合作社、社区志愿组织等基层管理平台,鼓励农户积极参与到农业水利工程规划设计、施工管理与日常运维全过程,提升工程管理的社会共治水平^[5]。同时,推动信息公开与透明管理,建设完

善的信息化平台,实时发布水资源利用动态、生态环境监测数据、项目实施进展等关键信息,拓宽社会监督渠道,形成多元主体共同参与、信息共享、全过程监督的管理模式。通过构建“政府引导、群众参与、科技支撑、社会监督”四位一体的管理体系,推动农业水利工程在保障农业生产、优化水资源配置的同时,有效改善区域生态环境质量,促进经济效益、生态效益与社会效益的协调统一,助力农业绿色发展与生态文明建设深入推进。

4 总结

农业水利工程是保障粮食安全、促进农业高质量发展的重要基础,但传统建设模式在生态环境保护方面存在明显短板。将生态理念融入农业水利工程全过程,是实现人与自然和谐共生、推动农业绿色发展的必然要求。本文分析了当前农业水利工程存在的生态问题,提出了基于生态理念的创新建设路径,包括低影响开发、生态修复、水资源高效利用等具体措施。实践证明,生态水利模式不仅有助于提高水资源利用效率,改善水生态环境,还能够增强生态系统的自我修复能力与可持续发展水平。未来应持续强化政策支持、技术创新与公众参与,推动农业水利工程建设模式的全面转型,助力农业可持续发展和生态文明建设深入推进。

参考文献

- [1] 贾武生. 农田水利工程对现代农业经济发展的作用及建设对策[J]. 新农民, 2024, (36): 41-43.
- [2] 吕彦平. 新农村中的小型农田水利工程项目管理模式探讨[N]. 山西科技报, 2024-11-26 (B07).
- [3] 汤文豪, 薄贤波, 肖宁. 常州市农业水利工程质量管理体系存在的问题及其对策[J]. 南方农业, 2024, 18 (24): 109-111.
- [4] 徐文华. 农业水利工程对提高农田灌溉效率的影响[J]. 河北农机, 2024, (22): 82-84.
- [5] 张岚, 郭悦. 数字经济背景下水利产业数字化的思考[C]//中国水利学会水利政策研究专业委员会. 中国水利学会水利政策研究专业委员会 2024 年学术年会论文集. 水利部发展研究中心; , 2024: 83-87.

作者简介: 张帆; 出生年月: 2003 年 4 月 7 日; 性别: 男; 民族: 汉; 籍贯: 吉林四平; 学历: 大学本科; 职称: 技术员; 研究方向: 主要从事农业水利工程设计。