

生态理念在农田水利设计中的应用研究

雷 乐

河南省水务规划设计研究有限公司天津分公司 天津 301700

摘 要：传统农田水利设计重工程效益、轻生态保护，长期应用引发水文破坏、生物多样性锐减、水土退化等诸多生态问题，制约农业生态长效发展。本文基于生态水利、可持续发展等理论，明确生态理念融入农田水利设计的核心原则，剖析传统设计的现状与现存困境，从灌溉、沟渠、配套设施多维度探究生态化设计路径，并从技术、制度、人才层面构建保障体系，旨在实现农田水利工程功能与生态价值协同发展，助力农业绿色可持续发展。

关键词：生态理念；农田水利设计；应用

引言：农田水利是农业生产的核心基础设施，直接关乎粮食安全与农业发展质量。现阶段，传统硬化、工程化的农田水利设计模式弊端日益凸显，严重破坏农田生态平衡，难以适配现代农业绿色发展需求。为破解生产发展与生态保护的矛盾，将生态理念融入农田水利设计成为必然趋势。本文结合农田水利建设实际，探析生态理念的应用逻辑与实践路径，以期改善农田生态环境，推动农田水利工程转型升级，为农业生态化、可持续发展提供参考。

1 相关概念与理论基础

1.1 核心概念界定

(1) 农田水利设计：是服务于农业生产的专项工程设计工作，核心范畴围绕农田水土调配与治理展开，主要涵盖灌溉、排水、沟渠、塘坝、泵站等各类农田水利设施的规划与设计。其核心要求是贴合农田生产需求，保障水土资源合理调配，兼顾工程实用性、安全性与经济性，满足农作物生长及农田防汛排涝的基础生产需求。(2) 生态理念：是适配现代农田水利工程建设的绿色发展理念，核心内涵以可持续发展为核心，秉持人与自然和谐共生的核心思想，坚守生态系统完整性保护原则，注重水土、植被等农业资源的循环利用。该理念摒弃传统重工程、轻生态的建设思维，强调工程建设与生态保护协同推进^[1]。(3) 生态型农田水利：是传统农田水利的升级形态，以生态保护为核心特征，兼顾工程功能与生态价值。相较于传统工程化农田水利重施工、轻环保、易破坏水土生态的短板，其核心优势是可在保障农业生产功能的基础上，修复和保护农田生态环境，实现生产与生态双向增益。

1.2 核心理论基础

(1) 生态水利理论：聚焦水利工程与生态环境的协同发展，核心是平衡工程建设效益与生态保护效益，为农田水利工程生态化改造、绿色化设计提供核心理论支撑。(2) 可持续发展理论：适配农业水土资源长效利用需求，要求农田水利设计摒弃短期开发模式，实现水资源、土壤资源的永续利用，是农田水利工程长效发展的核心准则。(3) 景观生态学理论：依托景观格局与生态过程协同原理，指导农田水利设施与农田植被、水文、景观深度融合，规避工程建设对农田生态格局的破坏。

1.3 生态理念融入农田水利设计的原则

(1) 功能性与生态性兼顾原则：优先保障灌溉、排涝等基础生产功能，同步落实生态保护、水土修复目标，实现生产功能与生态功能共赢。(2) 因地制宜适配原则：结合区域水土条件、作物类型、生态特征，制定差异化设计方案，贴合地域发展实际。(3) 资源高效循环利用原则：优化水资源配置，降低水土资源损耗，实现节水降耗与水资源循环利用。(4) 系统性整体性原则：将水利设施、土壤、植被、水文生态视为整体，开展系统化、一体化设计。

2 传统农田水利设计现状及生态问题分析

2.1 传统农田水利设计现状

(1) 设计理念现状：我国传统农田水利设计长期以服务农业生产为核心目标，核心理念聚焦工程实用性与经济可行性。在设计过程中，重点考量供水、排涝、灌溉等基础农业功能，优先控制工程建设成本、提升水利运行效率，保障粮食生产与农业经济效益。但整体设计思维存在明显局限性，普遍忽视农田生态系统的保护与修复，未将生态平衡、资源保护、环境适配等要素纳入设计核心体系，生态化设计理念严重缺失。(2) 设计

模式现状：传统农田水利工程普遍采用标准化、硬质化的固化设计模式，技术体系相对单一固化。田间沟渠、塘坝堤坝、灌溉泵站配套设施等大多使用混凝土、砖石等硬质材料浇筑，工程结构高度统一、形式单一。该设计模式施工简便、建设周期短，能够适配大规模农田水利建设需求，但缺乏针对性、个性化设计，无法适配不同区域农田的生态特征与自然条件，工程与自然环境的融合度极低^[2]。（3）应用效果现状：从短期应用效果来看，传统农田水利设计可高效满足农田灌溉、排涝、防洪等基础生产需求，有效解决农业生产的用水、排水难题，保障农作物稳定生长，助力农业稳产增收。但从长期发展角度来看，该设计模式存在显著弊端，在长期运行过程中，会持续干扰农田自然生态体系，对水士环境、生物栖息、水文循环等造成持续性的负面影响，不利于农田生态的长效稳定发展。

2.2 传统农田水利设计引发的生态问题

（1）水文生态破坏：传统硬质化沟渠与堤坝完全隔绝了水土接触，彻底阻断了农田土壤与水体之间的物质交换和水分渗透路径，导致农田地下水补给不足、补水效率下降。同时，固化的水利结构改变了天然水流路径与流速，破坏了区域自然水文循环规律，造成局部区域水资源调配失衡，引发农田土壤干旱、水系流通不畅等水文生态问题。（2）生物多样性锐减：标准化、单一化的水利工程结构破坏了农田原有自然地貌，彻底改变了动植物原有栖息环境。硬质化设施缺乏植被附着、生物生存的空间，同时阻隔了水生生物、田间动植物的迁徙与繁衍通道，导致农田生态群落结构趋于单一，生物栖息环境持续退化，最终造成区域生物多样性锐减，大幅降低农田生态系统的自我调节能力与稳定性。（3）水土污染与退化：传统农田水利设计未设置水质净化、生态缓冲功能，仅具备输水排水作用。农田生产过程中产生的化肥、农药残留，会随田间地表径流、农田退水直接汇入沟渠水系，无法得到有效降解与净化。长期积累下会引发水体富营养化、水质恶化，同时造成土壤污染、板结、肥力下降，引发严重的水土退化问题。

2.3 农田水利设计融入生态理念的现存困境

（1）理念认知困境：当前多数水利设计人员的传统工程思维根深蒂固，生态保护意识较为薄弱。在工程设计与建设中，始终以工程效益、生产效益为首要目标，将生态保护视为附加需求，缺乏生态与工程协同发展的认知，导致生态理念难以真正落地于农田水利设计全过程。（2）技术体系困境：我国农田水利生态化设计仍处于发展阶段，尚未形成统一、完善的技术标准与规范

体系。适配不同地域水土条件、不同农田类型的生态设计成熟方案较少，核心生态改造技术、生态修复技术应用不够普及，技术落地性与实用性不足，制约生态型农田水利的推广应用。（3）成本与管理困境：相较于传统硬质化水利工程，生态化农田水利设计与改造的前期规划、材料投入、技术实施成本更高，初期资金投入压力较大。同时，目前尚未建立配套的后期运维、常态化管理机制，生态水利设施养护责任不明确、管理体系不完善，大幅增加了生态理念落地推广的难度。

3 生态理念在农田水利设计中的具体应用

3.1 农田灌溉工程的生态化设计

（1）节水生态灌溉设计：传统漫灌、畦灌模式水资源损耗量大，极易引发深层土壤渗漏、养分流失与局部土壤盐碱化问题。将生态理念融入灌溉设计，需全面推广滴灌、喷灌、微灌等精细化节水灌溉技术，根据不同农作物生长周期、需水规律以及区域降水情况，科学优化灌溉水量、灌溉频次与供水时段，实现按需精准供水。该设计方式能够有效减少无效水资源蒸发与渗漏浪费，提升农田水资源利用效率，同时避免土壤长期积水、盐分堆积，从源头缓解土壤盐碱化、板结等生态问题，兼顾农业生产效益与农田水土生态保护。（2）蓄水设施生态改造：针对传统塘坝、蓄水池功能单一、水体易富营养化、生态功能缺失等问题，开展蓄水设施生态化升级设计。在保障原有蓄水调洪、农田供水基础功能的前提下，对塘坝、蓄水池边坡与水体空间进行生态优化，合理搭配芦苇、菖蒲、美人蕉等净水型水生植物，构建立体化水生植物群落。通过水生植物的吸附、降解、净化作用，有效吸收水体中的氮、磷等污染物，实现蓄水、净水、生态修复一体化功能，改善田间蓄水体水质，营造稳定的小型水生生态系统^[3]。

3.2 农田沟渠与排水工程生态化设计

（1）生态沟渠设计：摒弃传统全混凝土硬质化沟渠结构，改变水土完全隔离的弊端，采用土质沟渠、生态砌块、植被护坡等柔性生态结构开展沟渠设计。柔性结构能够恢复水体与土壤之间的物质交换、水分渗透功能，保障地下水正常补给，维持农田水文循环平衡。同时，生态沟渠表面可附着微生物与草本植被，大幅提升沟渠自然净化能力，让农田水系回归自然生态状态。（2）生态排水系统构建：改变传统直排式排水模式，构建阶梯式排水、植被缓冲带排水相结合的生态排水体系。在田间排水末端、沟渠沿线设置生态缓冲带，种植原生草本植被，利用缓冲带的拦截、滞留、吸附作用，有效拦截农田化肥、农药残留等面源污染物，对农

田退水、尾水进行自然净化处理,降低入河水体污染负荷,减少农田面源污染对区域水系的破坏^[4]。(3)沟渠生物栖息地营造:在生态沟渠设计过程中兼顾生态栖息功能,通过在沟渠底部及边坡预留生态孔洞、错落布置石块、种植多样性水生植被等方式,打造层次丰富、结构多元的小型生物栖息环境。可为鱼虾、底栖生物、昆虫以及田间小型动物提供繁衍、栖息、迁徙的空间,修复农田生物生存环境,丰富农田生物群落,提升农田生态系统的稳定性与自我修复能力。

3.3 农田水利配套设施生态化设计

(1)生态护坡与堤坝设计:摒弃传统混凝土、砖石全覆盖硬质护坡工艺,采用植被护坡、土工格室、生态袋、植草砖等新型生态材料开展护坡与堤坝设计。通过生态材料固定边坡土壤,搭配乡土草本、灌木植被种植,实现边坡水土稳固,有效防范堤坝、沟渠边坡水土流失。同时,植被覆盖的生态护坡可连通水陆生态空间,改善区域微生态环境,实现工程安全与生态修复的双重目标。(2)泵站、闸站生态优化:对传统农田泵站、闸站的运行模式与结构设计进行生态优化,在保障农田正常供水、排涝、防洪功能的基础上,增设生态补水调度模式。根据枯水期、丰水期水文变化规律,科学调控闸站启闭与泵站输水流量,保障农田水系常态化连通,避免水系断流、水体维持农田水系流动循环状态,保护水系生态完整性^[5]。

3.4 农田水利生态设计的保障策略

(1)技术保障:立足农田水利生态化发展需求,完善不同地域、不同农田类型的生态水利设计技术标准与规范,统一生态设计施工标准。同时加大新型生态建材、智能节水设备、生态水质净化技术的研发与推广力度,依托智能化、绿色化技术提升农田水利生态设计的科学性与规范性,为生态理念落地提供核心技术支持。(2)制度保障:健全农田水利生态建设与运维管

理制度,构建工程设计、现场施工、后期运维全流程生态监管体系。明确各环节生态建设标准与责任主体,严格审核水利工程生态设计方案,常态化开展工程生态效果监测与评估,杜绝重建设、轻生态、无监管的问题,形成规范化、常态化的生态建设管理机制。(3)人才保障:针对行业生态设计人才短板,常态化开展水利设计人员专项生态培训,普及生态水利、景观生态、水土保持等专业知识,转变传统工程设计思维。培育一批兼具工程设计能力、生态素养与实操能力的复合型专业人才,为生态型农田水利工程的设计、建设与优化提供充足的人才支撑。

结束语

本文系统探究了生态理念在农田水利设计中的应用,明确传统农田水利设计的生态缺陷与落地困境,提出多场景生态化设计方案及全方位保障策略。将生态理念融入农田水利设计,可有效平衡农业生产与生态保护的关系,修复农田生态系统。未来仍需持续优化生态设计技术与管理体系,突破发展短板,持续推进农田水利生态化升级,实现农业生产增效与生态环境提质的双向发展。

参考文献

- [1] 宗金华,宦智群,邹文翔.生态文明理念倡导下的江都水利枢纽风景区建设[J].水文化,2024,16(04):52-55.
- [2] 高凡.环境保护理念下水利工程生态防治措施研究[J].工程建设与设计,2023,21(19):114-116.
- [3] 江泽宇,暴占军,辛旭东.生态水利工程建设理念在河道规划设计中的应用[J].黑龙江水利科技,2023,51(09):125-127.
- [4] 黄志英.农田水利工程施工对生态环境的影响及保护对策[J].清洗世界,2023,39(08):145-147.
- [5] 闫俊超.生态理念在农田水利设计中的应用[J].建筑技术科学,2023,32(08):241-244.