

生态农场资源配置与高效利用

郭智勇¹, 谢利芬¹, 张旭珠², 王霞辉³, 负超¹, 李明珠¹, 张妍¹

¹安阳市农业科学院, 河南 安阳

²河北工程大学园林与生态工程学院, 河北 邯郸

³洛阳市农业技术推广服务中心, 河南 洛阳

收稿日期: 2025年12月12日; 录用日期: 2026年1月9日; 发布日期: 2026年1月19日

摘要

生态农场是践行绿色农业发展理念、推动农业可持续转型的核心载体, 其本质是通过模拟自然生态系统的物质循环与能量流动规律, 实现土地、生物、水、能源等核心资源的高效配置与循环利用。本文结合我国生态农业发展现状, 系统剖析生态农场资源配置的核心要素、功能定位及现存问题, 从科学规划、技术创新、模式优化、政策保障等维度提出资源高效利用的具体策略, 旨在为生态农场规模化、标准化、集约化发展提供理论支撑与实践路径。

关键词

生态农场, 资源配置, 高效利用, 循环农业, 可持续发展

Ecological Farm Resource Allocation and Efficient Utilization

Zhiyong Guo¹, Lifan Xie¹, Xuzhu Zhang², Xiahui Wang³, Chao Yun¹, Mingzhu Li¹, Yan Zhang¹

¹Anyang Academy of Agricultural Sciences, Anyang Henan

²School of Landscape and Ecological Engineering, Hebei University of Engineering, Handan Hebei

³Luoyang City Agricultural Technology Promotion Service Center, Luoyang Henan

Received: December 12, 2025; accepted: January 9, 2026; published: January 19, 2026

Abstract

Ecological farms are the core carriers to practice the concept of green agricultural development and promote the sustainable transformation of agriculture. In essence, they achieve allocation and circular utilization of land, biology, water, energy and other key resources through the simulation

文章引用: 郭智勇, 谢利芬, 张旭珠, 王霞辉, 负超, 李明珠, 张妍. 生态农场资源配置与高效利用[J]. 可持续发展, 2026, 16(1): 278-284. DOI: 10.12677/sd.2026.161033

of the material cycle and energy flow laws of natural ecosystems. This paper systematically analyze the core elements of resource allocation, functional orientation and existing problems of ecological farms in China. It puts forward specific strategies for efficient resource utilization from the dimensions of scientific planning, technological innovation model optimization and policy guarantee. It aims to provide theoretical support and practical paths for the large-scale, standardized and intensive development of ecological farms.

Keywords

Ecological Farm, Resource Allocation, Efficient Utilization, Circular Agriculture, Sustainable Development

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农业是国民经济的基础性产业，农业可持续发展关乎国家粮食安全、生态安全与民生福祉。传统粗放型农业生产模式以高投入、高消耗、高污染为显著特征，在推动农产品产量快速增长的同时，也引发了土壤退化、水资源短缺、生物多样性锐减、农业面源污染加剧等一系列生态环境问题，呈现出显著的不可持续性，严重制约了农业的可持续发展。生态农场是依据生态学原理，遵循“整体、协调、循环、再生、多样”原则，通过整体设计和合理建设，采用一系列可持续的农业技术，将生物与生物以及生物与环境间的物质循环和能量转化相关联，对农业生物-农业环境系统进行科学合理的组合与管理，以获得最大可持续产量，同时达到资源匹配、环境友好、食品安全的农场[1]，是破解农业生态危机、保障农产品质量安全、实现“生态系统服务价值”与“经济价值”平衡的重要途径。

农业绿色发展，对资源配置提出了新要求。首先必须加强对自然资源的有效管理，合理分配并优化利用土地资源、水资源等；其次，技术成为资源配置优化的关键驱动力，应加大对节能减排、生态农业等领域的投资力度，推动绿色技术的广泛应用；最后，还需推动产业链各环节的协同运作，优化资源配置，最大限度地提升资源利用效率。此外，在优化资源配置的过程中，农业企业不仅要考虑短期效益，还需兼顾长期的生态效益和社会效益，以满足绿色农业的可持续发展要求[2]。2012~2021年，尽管中国在农业绿色技术方面不断进步，但农业绿色技术效率却呈下降趋势，反映出当前在农业绿色技术推广中存在“重研发轻应用”倾向，农业资源要素的配置仍未得到完全优化[3]。

农业资源配置的科学性与利用效率的高低，直接决定生态农场的运营效益与发展潜力。当前，我国生态农场发展虽已取得初步成效，涌现出一批典型示范案例。目前我国共评选 776 家“国家级生态农场”[4]，带动了全国农业绿色转型发展。但是从整体发展水平来看，我国生态农场仍面临农业资源利用技术不全面、布局不合理、种养协同效应弱、废弃物资源化程度参差不齐、技术应用普及率不高等现实困境。部分农场存在“重经济、轻生态”“重生产、轻循环”的发展误区，生态环境优势转化不充分，对生态资源的挖掘和利用不足[5]，导致资源浪费与生态效益流失，难以实现经济、生态与社会效益的有机统一。

因此，深入研究生态农场资源配置与高效利用的理论与实践路径，对推动我国生态农业高质量发展、助力乡村振兴战略实施具有重要的现实意义与战略价值。

2. 生态农场资源配置的核心要素与功能定位

生态农场是一个集生产、生态、经济功能于一体的复合生态系统，其资源配置需围绕土地、生物、

水、能源四大核心自然资源与技术、劳动力、资金等社会资源要素展开。

2.1. 土地资源：生态农场的核心生产载体

土地是生态农场开展种养活动的基础，其肥力状况、空间布局直接影响农场的生产效率与生态效益。生态农场的土地资源配置需兼顾“生产功能”与“生态功能”的双重需求，一方面要通过合理布局种植区、养殖区、生态缓冲带等功能分区，提高土地复种指数与产出效益；另一方面需通过轮作休耕、秸秆还田、绿肥种植等措施，改善土壤结构，提升土壤有机质含量，维护土地生态系统的稳定性。从生产功能来看，土地资源的配置需结合区域气候、土壤特性，选择适宜的作物品种与种植模式，实现土地产出效率最大化；从生态功能来看，土地资源的配置需预留一定比例的生态空间，用于涵养水源、净化空气、保护生物多样性，实现生产与生态的协调发展。

2.2. 生物资源：生态农场物质循环的关键纽带

生物资源包括农作物、畜禽、水产、微生物等，是连接农场生产环节与生态环节的核心纽带。生态农场的生物资源配置需遵循食物链与食物网原理，通过构建“种养结合、互利共生”的生物群落结构，实现物质的多级利用与能量的高效传递。农作物作为生产者，通过光合作用将太阳能转化为化学能，为畜禽、水产等消费者提供饲料来源；畜禽、水产的粪便等排泄物作为有机肥，为农作物生长提供养分；微生物作为分解者，能够加速有机物的分解转化，促进土壤养分循环。例如，在“稻鱼鸭共生”模式中，水稻为鱼、鸭提供栖息环境与天然饵料，鱼、鸭捕食稻田害虫、啃食杂草，减少农药与除草剂的使用，鱼、鸭粪便为水稻生长提供养分，形成“水稻-鱼-鸭”的互利共生系统，实现生物资源的高效循环利用。

2.3. 水资源：生态农场的生存命脉

水资源是农业生产不可或缺的关键资源，生态农场的水资源配置需以“节水优先、循环利用”为核心，既要满足作物灌溉、畜禽饮水等生产需求，又要减少水资源浪费与污染。生态农场的水资源利用需涵盖雨水收集、节水灌溉、废水净化回用等多个环节，通过构建“收集-利用-净化-再利用”的水循环体系，降低对地下水、地表水等天然水资源的依赖。从水资源的收集来看，可通过建设雨水收集池、蓄水池等设施，收集雨季雨水，缓解旱季灌溉水源不足的问题；从水资源的利用来看，需推广滴灌、喷灌等节水灌溉技术，根据作物需水规律精准供水，提高水资源利用效率；从水资源的净化回用来看，可通过人工湿地、生态沟渠等生态工程技术，净化农田尾水与养殖废水，实现水资源的循环利用。

2.4. 能源资源：生态农场的动力支撑

能源是保障生态农场耕作、灌溉、加工等环节正常运转的动力基础。生态农场的能源资源配置需以“清洁能源替代传统化石能源”为方向，重点开发太阳能、风能、生物质能等可再生能源，减少能源消耗与碳排放。太阳能作为清洁无污染的可再生能源，可通过安装光伏板为农场提供电力，满足照明、灌溉、加工等用电需求；风能可在风力资源丰富的区域，通过安装小型风力发电机补充电力供应；生物质能则可通过发酵畜禽粪便、作物秸秆等废弃物产生沼气，用于农场供暖、烹饪等。此外，生态农场还可通过推广节能设备与技术，降低能源消耗，如选用节能型农机具、LED照明设备等，实现能源的高效利用。

3. 当前生态农场资源配置与利用的现存问题

3.1. 生态农场分类

按照生态农场主营产品类型，生态农场分为种植类生态农场、养殖类生态农场和种养结合生态农场。

3.2. 生态农场资源配置存在的问题

3.2.1. 种植类生态农场资源配置存在问题

目前多数种植类生态农场存在种植结构单一化、土地利用强度高、节水灌溉技术普及率低、生物多样性不足问题,导致土壤退化、生物多样性下降、作物抗病虫害能力差,从而增加了资源消耗,提高了生产成本增加,经济效益降低。

3.2.2. 养殖类生态农场资源配置存在问题

部分养殖类生态农场在建设初期未开展土地承载力评估,盲目扩大养殖规模或种养分区混杂布局,畜禽粪便、养殖废水存在未完全处理向环境排放,加上生态缓冲带建设滞后,导致土壤、地下水受到不同程度污染。

3.2.3. 种养结合类生态农场资源配置存在问题

除了以上两类问题外,种养结合类生态农场主要问题是种养殖过程中养分循环利用问题,表现在秸秆饲料化处理用于养殖和养殖废弃物肥料化用于种植均存在季节性问题,饲料供应的可持续性和养殖废弃物肥料化后及时消纳未能充分解决,畜禽养殖数量与种植土地面积未严格按照《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》进行科学配比。

3.2.4. 清洁能源应用问题

目前生态农场能源消耗以传统化石能源为主,结构单一,清洁能源占比低。当前生态农场的耕作、灌溉、加工等环节仍以柴油、电力等传统能源为主,太阳能、风能等清洁能源的应用比例不足 15%,能源成本高且碳排放量大。传统化石能源的大量使用,不仅增加了农场的运营成本,还对环境造成污染。二是生物质能源转化效率低,作物秸秆、畜禽粪便等生物质资源未能充分转化为能源。沼气发酵技术作为生物质能源转化的重要方式,但其发酵效率受温度、原料配比等因素影响较大,在实际应用中存在产气不稳定、利用率低等问题。三是节能设备与技术应用滞后。农场内农机设备老化、灌溉系统能耗高、照明设备能效低等问题突出,进一步加剧了能源浪费。由于缺乏资金投入与技术支持,许多农场未能及时更新节能设备,导致能源利用效率低下。

4. 生态农场资源高效配置与利用的优化策略

4.1. 科学规划土地资源,构建“生产-生态”双导向布局

4.1.1. 开展土地承载力评估,精准定位种养规模

结合土壤肥力、气候条件、水资源状况等因素,采用土壤检测、遥感监测等技术手段,科学评估土地的生产承载力与生态承载力。在土壤肥力较高、水资源充足的区域,适度扩大高附加值作物种植规模,推广“粮菜轮作”“果菜间作”等高效种植模式,提高土地产出效益;在土壤退化严重的区域,推行休耕轮作制度,种植紫云英、苜蓿等绿肥作物,提升土壤有机质含量,改善土壤结构;在生态脆弱区域,划定生态保护红线,禁止开展种养活动,维护生态系统的完整性。通过土地承载力评估,实现种养规模与土地资源的匹配,避免过度开发导致土地退化。

4.1.2. 优化功能分区布局,实现种养生态隔离

将农场划分为核心种植区、生态养殖区、废弃物处理区、生态缓冲带四大功能模块,各模块之间设置隔离带,避免种养环节相互污染。核心种植区采用“间作、套种、轮作”模式,如玉米-大豆间作、粮菜轮作、稻油轮作,提高土地复种指数与产出效益;生态养殖区布局在种植区下游或地势较低区域,便于畜禽粪便资源化利用,养殖区周围设置围栏与防渗设施,防止粪便渗漏污染土壤与水源;废弃物处理

区集中处理作物秸秆、畜禽粪便等废弃物，通过堆肥、发酵等方式转化为有机肥，实现废弃物的资源化利用；农田边界设置生态缓冲带，过滤农田地面径流、养殖废水，保护周边生态环境。通过科学的功能分区，实现生产与生态的协调发展。

4.1.3. 推广土地养护技术，提升土壤生态质量

大力推广秸秆还田、绿肥种植、有机肥施用、微生物菌剂改良等土地养护技术，改善土壤结构，提升土壤肥力。将作物秸秆粉碎后与畜禽粪便混合发酵，制成有机肥还田，增加土壤有机质含量；在种植区施用枯草芽孢杆菌、解磷解钾菌等微生物菌剂，加速土壤养分转化，提高肥料利用率，减少化肥使用量；推行测土配方施肥技术，根据土壤养分状况精准施肥，避免肥料过量施用造成土壤污染。此外，还可通过深耕松土、地膜覆盖等措施，改善土壤通气性与保水性，提升土壤生态质量。

4.2. 强化生物资源协同，构建闭环式物质循环链条

4.2.1. 提高种养过程养分循环效率，实现种养平衡

对种植养殖业生产中积累的生物资源进行全过程利用[6]，最大限度开发利用农业生物资源。饲料转化及养殖废弃物还田利用是调控种养复合循环模式养分流动的关键环节，参考种植系统作物种类与养分需求、养殖系统对饲料质量需求特点及种植系统对养殖废弃物养分的消纳能力等，合理配置种养复合系统生物结构及时空结构，提高种养复合系统养分循环利用效率是实现种养平衡的关键[7]。建立“秸秆-饲料-养殖-粪便-有机肥-种植”的物质循环链条，实现废弃物的全量资源化利用。作物秸秆通过青贮、氨化处理后作为畜禽饲料，替代部分精饲料，降低养殖成本；畜禽粪便通过沼气池发酵产生沼气与有机肥，沼气用于农场能源供应，有机肥施用于种植区；蔬菜残枝败叶、水果下脚料等可作为食用菌栽培基质，菌渣作为有机肥还田，实现“作物-食用菌-种植”的循环利用；农田残膜、农药包装废弃物等实行集中回收处理，交由专业机构进行资源化利用或无害化处置，避免白色污染。通过提升废弃物资源化利用水平，打通物质循环链条，实现资源的高效利用。

4.2.2. 加强生物多样性保护，维护农田生态平衡

在农场周边、田埂、沟渠旁种植油菜花、荞麦、波斯菊等蜜源植物，吸引寄生蜂、瓢虫、草蛉等天敌昆虫，构建“作物-天敌-害虫”的生态调控系统，实现病虫害的生物防治，减少化学农药的使用；保护农场内的杂草、昆虫、鸟类等生物种群，增加生物多样性，提升农田生态系统的稳定性与抗干扰能力；合理引入蚯蚓、线虫等土壤动物，加速土壤有机物分解，改善土壤理化性质。此外，还可通过轮作休耕、间作套种等方式，增加作物品种多样性，降低病虫害发生风险。

4.3. 推进水资源节约利用，构建“收集-利用-净化-回用”水循环体系

4.3.1. 推广节水灌溉技术，提高水资源利用效率

根据作物需水规律，因地制宜推广滴灌、喷灌、微灌、水肥一体化等节水灌溉技术，替代传统漫灌方式。滴灌技术可将水资源利用率提升至95%以上，同时减少土壤蒸发与深层渗漏，避免土壤盐碱化；水肥一体化技术将灌溉与施肥相结合，实现水分与养分的精准供应，减少肥料流失与水体污染。针对不同作物的需水特性，制定个性化的灌溉方案，如蔬菜采用滴灌技术，果树采用喷灌技术，粮食作物采用微灌技术，提高水资源利用效率。此外，还可通过土壤墒情监测技术，实时监测土壤含水量，根据监测数据调整灌溉量，实现精准灌溉。

4.3.2. 建设雨水收集与蓄水设施，实现雨水资源化利用

在农场屋顶、温室大棚顶部、田间地头修建雨水收集池，配套建设沉沙池、过滤池等预处理设施，收集雨季雨水用于旱季灌溉；推广集雨窖、塘坝等小型蓄水工程，提高农场的水资源调蓄能力。雨水收

集池的建设规模需根据当地的降雨情况与灌溉需求确定，确保能够收集足够的雨水；沉沙池与过滤池可有效去除雨水中的泥沙与杂质，避免堵塞灌溉管道。通过建设雨水收集与蓄水设施，实现雨水资源化利用，缓解水资源短缺问题。

4.3.3. 构建生态化废水处理系统，实现废水循环回用

利用人工湿地、生态沟渠、生物滤池等生态工程技术，构建低成本、高效率的废水处理系统。人工湿地通过水生植物、微生物、基质的协同作用，去除废水中的氮、磷、有机物等污染物，净化后的水可用于农田灌溉、畜禽饮水或水产养殖；生态沟渠通过种植水生植物、设置拦截坝等方式，截留农田尾水中的泥沙与污染物，减少污染物入河量；生物滤池利用微生物的分解作用，净化养殖废水，实现废水的循环利用。此外，还可将废水处理与生态种养相结合，如将净化后的养殖废水用于灌溉牧草，牧草作为畜禽饲料，实现废水的资源化利用。

4.4. 开发清洁能源，构建绿色低碳能源供应体系

4.4.1. 大力开发可再生能源，替代传统化石能源

在农场屋顶、养殖大棚顶部安装太阳能光伏板，建设分布式光伏发电系统，满足农场照明、灌溉、加工等用电需求；在风力资源丰富的区域，安装小型风力发电机，补充电力供应；利用畜禽粪便、作物秸秆等生物质资源建设沼气池，生产沼气用于农场供暖、烹饪，实现能源自给自足。光伏发电系统的建设规模需根据农场的用电需求确定，确保能够满足农场的电力供应；沼气池的建设需选择地势较高、远离居住区的区域，避免沼气泄漏造成安全隐患。通过开发可再生能源，替代传统化石能源，降低能源成本与碳排放。

4.4.2. 推进生物质能源梯级利用，提升能源转化效率

将生物质资源分为“能源化利用”与“肥料化利用”两个层次，实现梯级利用。畜禽粪便先进入沼气池发酵产生沼气，用于能源供应；沼液、沼渣作为有机肥还田，实现“能源-肥料”的梯级转化；作物秸秆可先用于食用菌栽培，菌渣再用于生物质发电或有机肥生产，提高资源利用效率。此外，还可通过生物质成型燃料技术，将作物秸秆、木屑等加工成颗粒燃料，替代煤炭用于大棚供暖，提升生物质能源的利用效率。通过推进生物质能源梯级利用，实现资源的高效转化与利用。

4.4.3. 推广节能设备与技术，降低能源消耗

更新老化农机设备，选用节能型拖拉机、收割机等农机具，降低耕作环节能耗；推广LED节能灯具替代传统白炽灯，降低照明能耗；优化灌溉系统设计，采用变频水泵、智能控制系统，实现灌溉设备的节能运行；加强农场员工节能培训，树立绿色节能意识。节能设备的选用需兼顾经济性与实用性，确保能够降低能源消耗；智能控制系统可实现灌溉设备的自动化运行，根据作物需水规律精准供水，提高灌溉效率。通过推广节能设备与技术，降低能源消耗，实现能源的高效利用。

5. 生态农场资源高效利用的保障措施

5.1. 加强政策扶持，完善激励机制

政府应出台针对性的财政补贴、税收减免政策，对生态农场的节水灌溉设施、清洁能源设备、废弃物处理系统等建设项目给予资金支持；设立生态农业发展专项资金，鼓励科研机构与农场开展产学研合作，研发推广生态农业技术；建立生态产品认证体系，对生态农场生产的农产品给予市场溢价，提高农场主发展生态农业的积极性。此外，还可通过金融支持政策，为生态农场提供低息贷款、担保服务等，解决农场发展资金短缺问题。

5.2. 强化技术支撑，推动产学研融合

科研机构应加强生态农业关键技术研发，重点突破种养结合模式优化、废弃物资源化利用、水资源循环利用等技术瓶颈；建立生态农业技术推广体系，通过技术培训班、田间示范基地等方式，向农场主普及生态农业技术；鼓励农业企业与科研机构合作，开展技术成果转化，推动生态农业技术的规模化应用。例如，科研机构可与农场合作建立试验示范基地，开展生态种养模式试验，筛选适宜当地推广的技术模式；农业企业可与科研机构合作，研发生产微生物菌剂、有机肥等生态农业投入品，降低农场的生产成本。

5.3. 加强人才培养，提升管理水平

建立生态农业人才培养体系，依托农业院校、科研院所开展生态农场经营管理、技术应用等方面的培训，培养一批懂技术、会管理、善经营的生态农业人才；鼓励返乡青年、大学生投身生态农场建设，为生态农业发展注入新鲜血液；支持农场主参加国内外生态农业交流活动，学习先进的管理经验与技术模式。此外，还可通过建立生态农业人才库，为农场提供人才支持与技术咨询服务，提升农场的管理水平。

5.4. 建立监测评估体系，实现动态管理

构建生态农场资源利用监测评估体系，采用物联网、大数据等技术手段，实时监测土壤肥力、水资源质量、能源消耗等指标；制定生态农场资源利用评价标准，定期对农场的资源配置效率、生态效益、经济效益进行评估；根据评估结果及时调整农场的生产经营策略，实现资源利用的动态优化。例如，通过物联网技术实时监测土壤墒情、水质等指标，根据监测数据调整灌溉量与施肥量；通过大数据技术分析农场的能源消耗情况，优化能源配置方案，降低能源消耗。

6. 结论

生态农场资源配置与高效利用是一项系统工程，需统筹土地、生物、水、能源四大核心资源，通过科学规划、技术创新、模式优化等手段，构建“种养结合、循环利用”的生态农业系统。当前，我国生态农场发展仍面临诸多挑战，需政府、科研机构、农场主协同发力，加强政策扶持、技术支撑与人才培养，推动生态农场资源利用效率持续提升。唯有如此，才能实现生态农场经济、生态与社会效益的协同统一，为我国农业可持续发展注入新动能，助力乡村振兴战略的全面实施。

基金项目

2025 年度安阳市科技攻关项目：功能番茄生产关键技术研究(2025C01NY035)。

参考文献

- [1] 生态农场评价技术规范[S]. 北京: 中国农业出版社, 2020.
- [2] 丁雪. 绿色农业背景下农业企业的资源配置优化策略研究[J]. 中欧商业评论, 2024(6): 19-21.
- [3] 范睿哲, 王雨璇. 资源环境约束下中国农业绿色全要素生产率时空演变与影响因素分析[J]. 湖北农业科学, 2025, 64(5): 223-230.
- [4] 徐湘博, 徐融, 张林秀, 胡潇方, 李晓阳, 薛颖昊, 徐志宇. 生态农业发展下的生态农场建设: 沿革、进展与展望[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2024, 32(4): 701-712.
- [5] 王霞辉, 徐义军, 杨勇. 豫西山区生态农场建设现状分析[J]. 河南农业, 2025(15): 11-12.
- [6] 孙江琪, 王君美. 低碳视角下循环农业发展路径研究——评《农业资源再生利用与生态循环农业绿色发展》[J]. 中国瓜菜, 2022, 35(3): 121.
- [7] 刘琼峰, 周峻宇, 吴海勇, 等. 国内种养复合循环农业模式应用现状[J]. 农学学报, 2022, 12(7): 81-88.