

COFER AI

COFER AI · 堆肥

堆肥垂直领域智能体

专业知识问答 · 过程精准预测 · 增效减排优化

2026年6月

汇报提纲

CONTENTS

01

背景与意义

国家战略需求与有机肥产业现状

02

COFER AI 堆肥智能体

智能体定位与技术架构

03

三大核心功能

知识问答 · 精准预测 · 优化方案

04

应用场景与展望

行业赋能与未来路线图

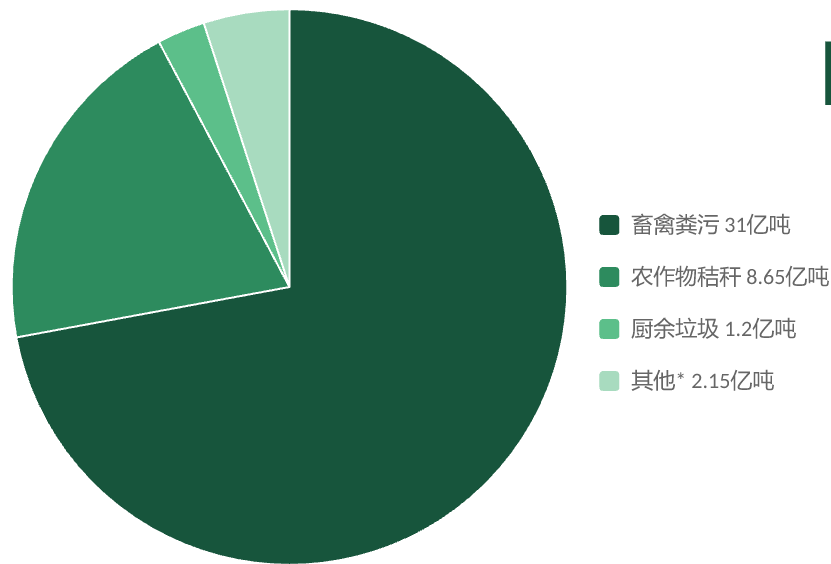
背景与意义

国家战略需求

我国有机废弃物年产生总量

~43.0亿吨/年

关键结构特征



“加快推进畜禽养殖废弃物处理和资源化，关系6亿多农村居民生产生活环境，关系农村能源革命，关系能不能不断改善土壤地力、治理好农业面源污染，是一件利国利民利长远的大好事。”

——2016年12月21日习近平主持中央央财领导小组第十四次会议

肥料化是主要利用方向，好氧堆肥是实现有机废弃物→有机肥转化的核心技术手段



粮食安全

有机肥替代30%化肥是《化肥减量化行动方案》核心目标。堆肥产品回田实现种养循环，保障耕地质量与粮食安全。



双碳目标

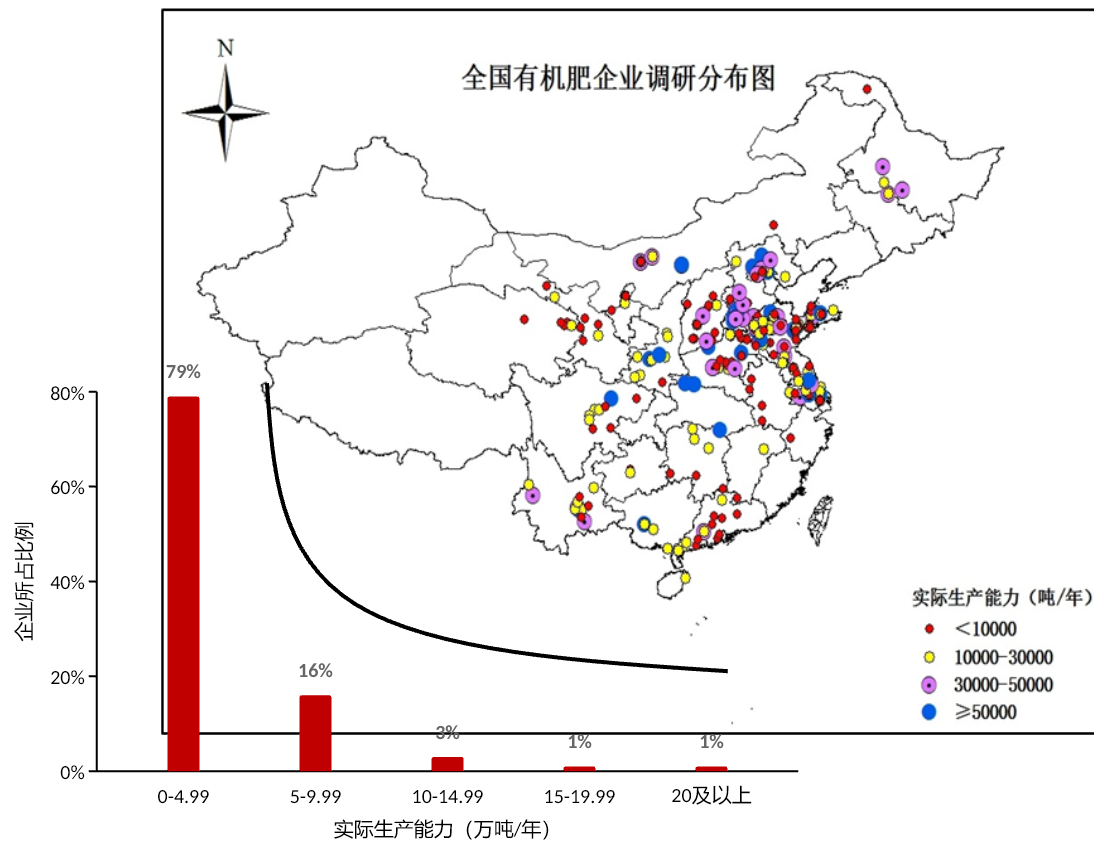
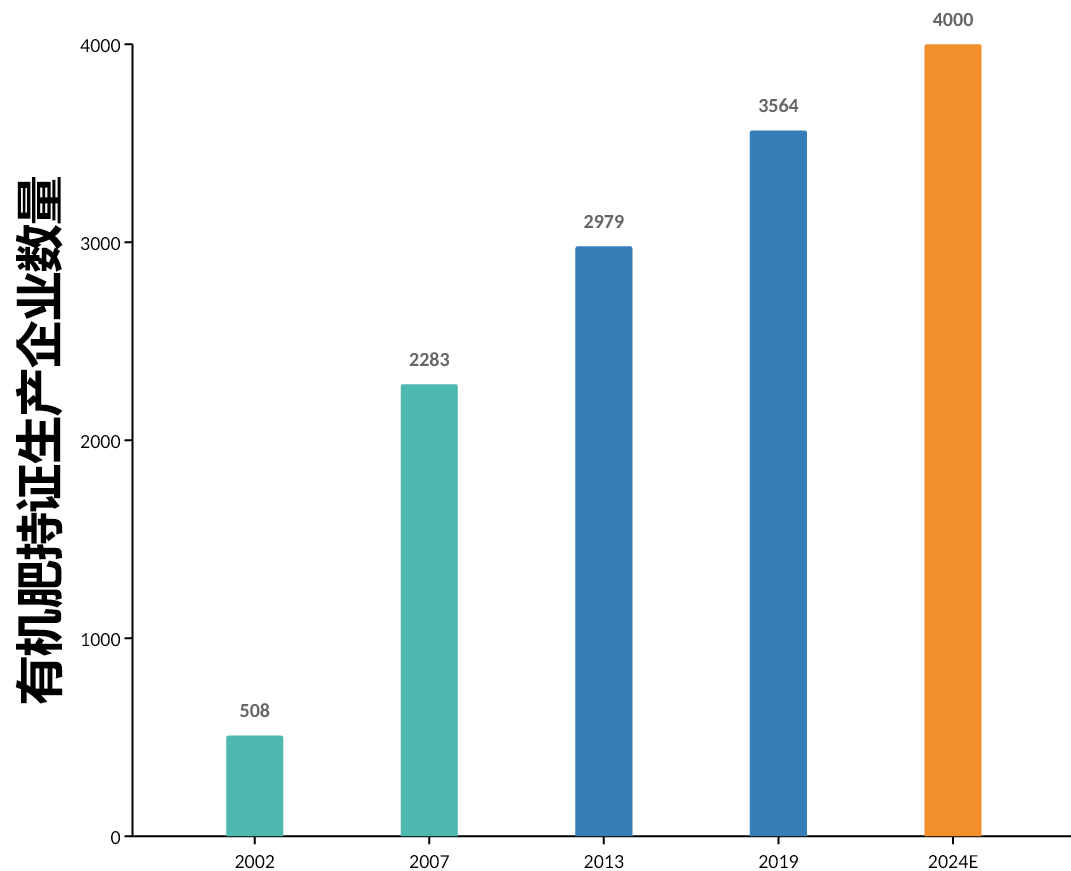
《“十四五”全国畜禽粪肥利用种养结合建设规划》《农业农村减排固碳实施方案》等政策明确要求推进畜禽粪污资源化利用和智能化管理，服务碳达峰碳中和国家战略。

数据来源：国家统计局、农业农村部、住建部

背景与意义

有机肥产业现状

有机肥企业数量“多”，分布“广”，规模“小”



行业痛点

堆肥工艺各异，原料性质复杂，技术下沉困难！

🕒 痛点一

腐熟周期长、标准化程度低

- 堆肥腐熟时间参差不齐，批次间因原料配比、气候、操作水平差异，绝大多数中小堆肥厂“眼看、手摸、鼻闻”判断腐熟度，**工艺和产品品质波动显著，标准化程度低；**
- 根源：缺少实时感知手段和精准调控能力

💧 痛点二

氮素损失高，产品品质波动大

- 好氧堆肥氮素损失可达初始总氮的~40%
- 直接后果：肥效大幅降低 + 氨污染 + 温室效应

⚖️ 痛点三

多目标冲突，依赖经验，顾此失彼

- 快速腐熟↑ → 高温促进 NH_3 挥发↑
 - 氮素保留↑ → 降低通风 → 厌氧 → $\text{CH}_4/\text{N}_2\text{O}$ ↑
 - 减排控制↑ → 增加翻堆能耗↑ → 成本上升
 - 传统“单一变量”经验式调控无法实现全局最优
- 全国40+万养殖场，绝大多数缺乏专业技术人员，技术培训成本高、覆盖面有限。

↓ 问题的本质：堆肥行业缺少连接“数据→知识→决策→执行”的智能化解方案 ↓

| 核心挑战



知识碎片化

堆肥知识分散于标准、专利、文献中，从业者难以系统获取和应用



排放难监测

氨气与温室气体排放数据缺失，缺乏精准量化手段



优化无依据

工艺参数调整依赖经验，缺乏科学、定量的优化方案

↓ COFER AI 解决方案 ↓

COFER AI 堆肥：定位与理念

面向堆肥行业的垂直领域 AI 智能体

100+
国家/地方/行业标准

覆盖堆肥全过程
技术规范

1000+
相关专利技术

创新工艺与装备
知识产权

10000+
学术文献与专著

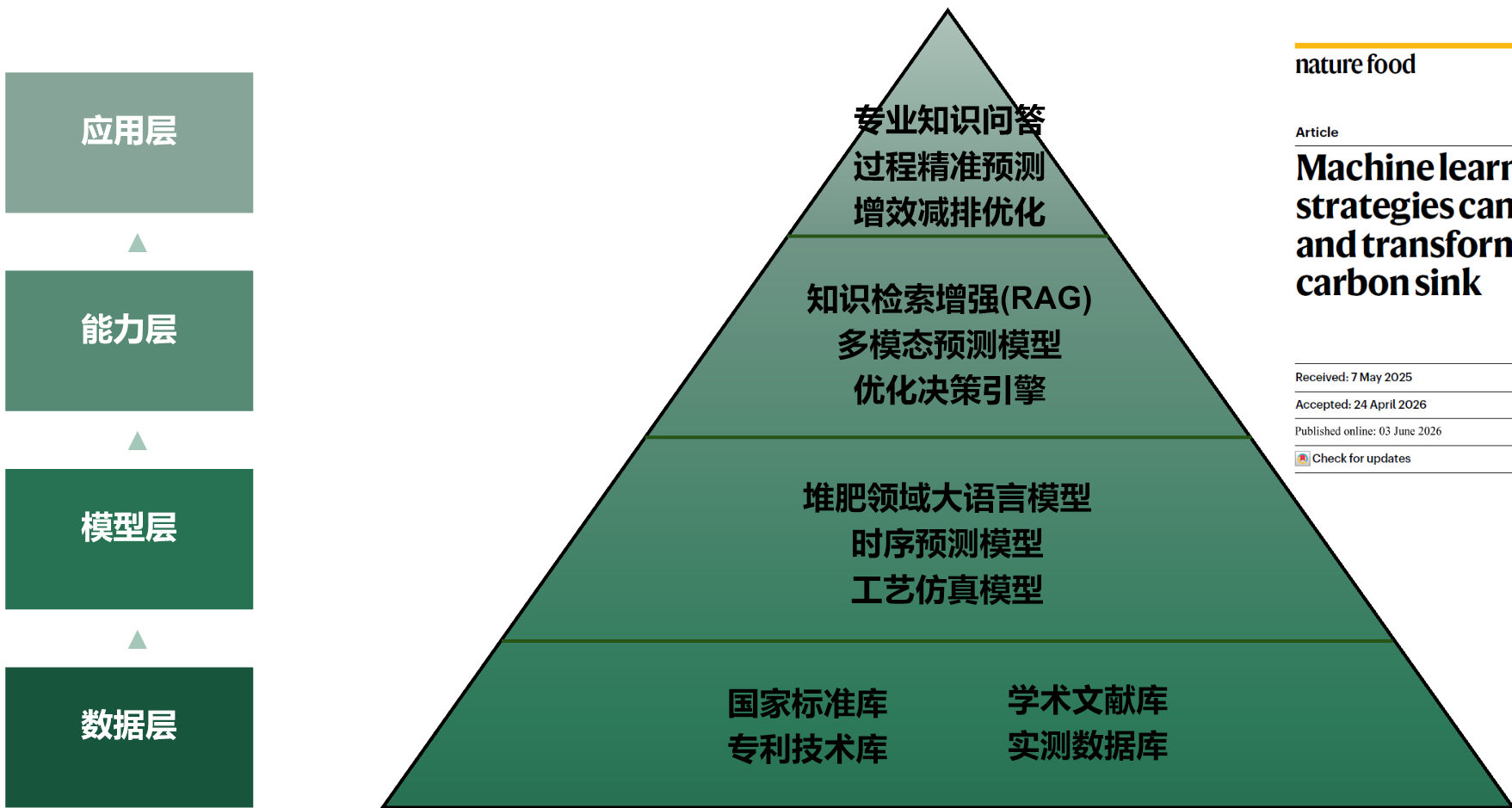
基础理论与前沿
研究成果

COFER AI 堆肥不仅是一个知识问答工具，更是一个集“知识检索、精准预测、优化决策、可溯验证”于一体的堆肥领域智能决策支持系统，旨在让每一堆肥料都科学可控。

区别于通用大模型：不做“堆肥百科”，做“堆肥工程师 + 优化求解器”

技术架构

从数据到服务：四层架构设计



nature food

Article

<https://doi.org/10.1038/s43016-026-01361-w>

Machine learning-optimized composting strategies can enhance nutrient recycling and transform food system waste into a net carbon sink

Received: 7 May 2025

Accepted: 24 April 2026

Published online: 03 June 2026

Check for updates

Lu Zhang^{1,2,5}, Junyu Yang^{3,5}, Junjie Liu^{2,4,5}, Qishun Zhou⁵, Xuan Wang^{2,5},
Haodi Zhang³, Yazhan Ren^{2,4}, Zhaohai Bai¹ & Lin Ma¹

Composting organic waste offers a circular solution to recycle nutrients and restore soil health, but nitrogen (N) and carbon (C) losses during the process undermine its agricultural and climate benefits. Here, using a machine learning approach, we analyse 848 global manure, food waste and sewage sludge composting experiments, identifying 19 key management parameters that drive ammonia (NH₃), nitrous oxide (N₂O), methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂) emissions. We estimate annual global losses during the composting process at 747 kt NH₃-N, 81 kt N₂O-N and 592 kt CH₄-C, equivalent to -61 MtCO₂e yr⁻¹. By optimizing organic waste processing strategies, such as adjusting aeration, additives and C/N ratios, the composting chain could transition from a net emitter (40.1 MtCO₂e) to a C sink (-15.1 MtCO₂e), while conserving nutrients for crops. Under an optimal reduction scenario, China, Brazil and the United States emerge as the top three C sinks for composting, collectively accounting for 65% of total emission reductions.

Nature Food, 2026, IF 21.9

功能一：专业知识问答 — 内容可追溯 · 拒绝AI幻觉

基于RAG技术的精准知识服务

- ◆ 基于100+标准、1000+专利、10000+文献构建知识库
- ◆ 每条回答均可追溯到原始文献出处
- ◆ 支持标准条文查询、工艺参数推荐、机理阐释
- ◆ 实时更新最新标准与研究成果
- ◆ 多轮对话，深入理解堆肥专业问题

听得懂、答得出、无幻觉！

示例问答

Q: 我是河北的一个蛋鸡养殖企业，每天产生粪污10立方，周围场地受限，靠近村庄，你能帮我推荐一个合适的堆肥工艺吗？需要考虑哪些法律法规？不同工艺优缺点是什么？大概需要投入多少钱？如果我想后续做有机肥，产品需要满足什么标准？

- **方案设计：**根据物料类型、配比、含水率、C/N、通风、翻堆、添加剂等条件，构建适合当前场景的堆肥工艺方案。
- **效果预测：**评估堆肥过程与品质指标，包括成熟度、氮素损失、温室气体排放及资源化效果等，帮助你提前判断方案可行性。
- **优化推荐：**围绕提高腐熟质量、减少氮损失、降低碳排放、提升处理效率等目标，推荐更优的工艺参数和处理路径。
- **知识解析：**基于专业知识库，解答堆肥标准、工艺原理、添加剂选择、过程调控、低碳减排等问题，并尽量提供可追溯依据。

你可以直接告诉我你的物料组成、处理规模、已有工艺参数和优化目标。我会从一次对话开始，帮你把堆肥方案设计得更科学、更高效、更可持续。

我是河北的一个蛋鸡养殖企业，每天产生粪污10立方，周围场地受限，靠近村庄，你能帮我推荐一个合适的堆肥工艺吗？需要考虑哪些法律法规？不同工艺优缺点是什么？大概需要投入多少钱？如果我想后续做有机肥，产品需要满足什么标准？

A



你好！我是 COFER AI · 堆肥。针对你作为河北蛋鸡养殖企业，面临**“场地受限、靠近村庄”

功能二：过程与品质精准预测 — 把脉现有处理方式·量化评估

输入物料特性与工艺参数 → 智能体输出关键指标预测结果

产品品质

有机质、养分含量
腐熟度、种子发芽指数

过程参数

温度、pH、含水率
氧气消耗动态变化

NH₃ 排放

氨气累积排放量
与排放速率曲线

GHG 排放

CO₂、CH₄、N₂O
累积排放与GWP

输入参数：物料种类、C/N比、含水率、堆体规模、通风方式、环境温度等 → AI预测输出

懂现状、知未来！

示例问答

Q: 我采用的蛋鸡粪含水率70%
，采用槽式堆肥，每天翻抛一次，无强制通风，堆多久能够GI
值达标？堆多久含水率能够达标？这个堆肥过程氨气和温室气体排放是多少？

合当前场景的堆肥工艺方案。

- **效果预测：**评估堆肥过程与品质指标，包括成熟度、氮素损失、温室气体排放及资源化效果等，帮助你提前判断方案可行性。
- **优化推荐：**围绕提高腐熟质量、减少氮损失、降低碳排放、提升处理效率等目标，推荐更优的工艺参数和处理路径。
- **知识解析：**基于专业知识库，解答堆肥标准、工艺原理、添加剂选择、过程调控、低碳减排等问题，并尽量提供可追溯依据。

你可以直接告诉我你的物料组成、处理规模、已有工艺参数和优化目标。我会从一次对话开始，帮你把堆肥方案设计得更科学、更高效、更可持续。

我采用的蛋鸡粪含水率70%，采用槽式堆肥，每天翻抛一次，无强制通风，堆多久能够GI值达标？堆多久含水率能够达标？这个堆肥过程氨气和温室气体排放是多少？



您好

A

功能三：增效减排优化方案 — 目标导向 · 智能推荐最优工艺

当前方案

AI 诊断分析

优化目标设定

推荐方案

1 NH₃减排

 目标
降低20-60% NH₃排放

 方案
调整C/N比 · 添加调理剂
优化通风策略

2 GHG减排

 目标
降低15-40% 温室气体

 方案
控制含水率 · 优化翻堆
生物炭添加

3 品质提升

 目标
GI提升至>80% 缩短腐熟周期

 方案
接种微生物 · 温度-氧联控
后熟期管理

4 成本优化

 目标
降低能耗 提高处理效率

 方案
智能通风控制 · 热量回收
工艺参数优化

可操作、可实施！

示例问答

Q:如果我想实现氨气减排30%，缩短发酵时间（希望20天内完成腐熟），并且不改变堆肥方式，不添加添加剂的条件下，需要采取哪些措施？给我一个经济可行的方案。

施是增加高C/N比辅料（如锯末、秸秆）的混合比例以降低游离铵浓度。

总结

在不改变堆肥方式和不添加添加剂的硬约束下，**最可行的措施是：**

1. 采用间歇式、低速率通风（若设备支持）。
2. 严格控制翻堆次数（20天内不超过4-5次）。
3. 优化初始物料配比，确保C/N在25-30，含水率55-60%。
4. **接受“20天初级腐熟+后续静态陈化”**的模式，以兼顾速度与最终腐熟质量。

若现场条件允许，建议先小试上述通风和翻堆策略，监测氨气浓度变化，再大规模应用。

如果我想实现氨气减排30%，缩短发酵时间（希望20天内完成腐熟），并且不改变堆肥方式，不添加添加剂的条件下，需要采取哪些措施？给我一个经济可行的方案。

A

⊙ 停止响应

核心优势： COFER AI vs 通用AI — 为什么堆肥行业需要垂直智能体？

对比维度	通用AI大模型（ChatGPT等）	COFER AI 堆肥
知识来源	通用互联网数据 存在严重幻觉风险 回答无法追溯	100+ 标准/1000+ 专利/10000+ 文献 来源可追溯至原始条文 无法检索到的内容不生成
专业深度	泛化知识，缺乏 堆肥领域深度理解 不懂NY/T 525等标准	堆肥垂直领域全链条覆盖 从原料配比到产品认证 标准库实时更新
预测能力	纯文本生成 无法进行数值预测 "大概"、"可能"式回答	基于数万组实测数据的 ML预测模型 NH ₃ R ² >0.90, GI R ² >0.97
优化建议	泛泛而谈 "建议C/N比25-30" 缺乏可操作性	目标导向定量优化 输出具体工艺参数和置信区间 多目标Pareto寻优
知识验证	无二次验证机制 可能编造不存在的文献	三重验证：RAG溯源+ 多源交叉校验+反事实验证 每条claim有"身份证号"
数据安全	数据上传云端 存在泄露风险	支持本地化部署 数据安全可控

COFER AI 堆肥 = 堆肥工程师 + 优化求解器 + 合规审查员，而非仅仅是"堆肥百科"

核心定位：垂直领域大模型 vs 垂直领域智能体-COFER AI · 堆肥

— COFER AI 堆肥为什么是Agent?



COFER Agent 的四大核心差异：从「说」到「做」的能力跃迁

1

从「说」到「算」

不是“回答最佳C/N比”，而是基于你的原料+地区+气候，预测 NH_3 排放、GI值、腐熟周期，输出置信区间

2

从「建议」到「方案」

不是“建议调到25-30°”，而是多目标Pareto求解：同时优化减排量+腐熟效率+成本，输出可执行工艺参数

3

从「生成」到「验证」

不是“看起来对就行”，而是三重验证：RAG溯源标注来源 + 多源交叉校验 + 机理约束反事实检验

4

从「对话」到「闭环」

不是对话终点，而是决策起点：输出的参数可被IoT设备直接执行，形成感知→预测→优化→执行闭环

知识输出三重验证机制 — 区别于通用AI的核心技术特征

01

第一重：RAG溯源验证（检索增强生成的基础保障）

用户提问 → 向量检索(知识库) → 召回Top-K相关片段 → LLM基于片段生成答案
→ 每个claim标注来源: [标准NY/T 525-2021 §5.2] 或 [Zhang et al. 2025, WM]
→ 无法检索到可靠来源的知识, 系统拒绝生成 (从根源杜绝幻觉)

02

第二重：多源一致性交叉校验

- ① 多源交叉验证: 在标准库、专利库、文献库中分别检索, 比对关键数值的一致性
- ② 冲突检测: 若文献A说C/N=25, 文献B说C/N=30, 系统标记置信度差异并说明分歧原因
- ③ 时效性加权: 优先采用最新标准 (如NY/T 525-2021替代NY 525-2012)

03

第三重：预测结果反事实验证

- ① 机理约束检查: 预测结果是否违反已知生化规律 (如pH不能 < 3, > 14, 温度不能 > 100°C)
- ② 历史数据回测: 在训练集hold-out数据上验证预测合理性
- ③ 置信区间输出: 不给出单点预测值, 而是输出 "NH₃减排35% ± 8% (95%置信区间) "

验证闭环: 用户获得方案 → 方案附带: ①每条依据的来源链接 ②关键数值的多源一致性评分 ③预测结果的置信区间与约束条件

▸ 三重复核确保输出"有据可查、有源可溯、有法可验" — 这是通用大模型无法实现的核心能力

技术指标

COFER AI堆肥核心性能参数

95%+

专业知识问答
准确率

基于RAG技术
内容有据可查

$R^2 > 0.90$

NH₃排放预测
决定系数

多场景验证
覆盖不同物料

85%+

产品品质指标
预测精度

GI/有机质/养分
多指标预测

< 3秒

单次问答
平均响应时间

高效推理
即时反馈

* 以上指标基于内部测试数据集评估，实际效果可能因场景而异

应用场景

覆盖堆肥全链条 · 服务多类用户

畜禽养殖场

- 粪污资源化利用
- 排放合规评估
- 工艺选型建议

有机肥企业

- 产品品质预测
- 工艺参数优化
- 标准合规审查

科研机构

- 文献知识检索
- 试验方案设计
- 数据分析解读

环保监管部门

- 排放标准核查
- 减排效果评估
- 技术路线推荐

设备制造商

- 工艺匹配分析
- 智能控制参数
- 装备研发参考

行业协会/咨询

- 技术培训支撑
- 标准宣贯解读
- 项目可行性分析

发展路线图

COFER AI堆肥未来规划





COFER AI · 堆肥

农业废弃物资源化利用 · 专业 AI 顾问

农业废弃物资源化利用 · AI 驱动

科学堆肥 从一次对话开始

融合专业知识库与时序预测模型，为您提供定制化堆肥方案设计、效果评估与优化建议，让有机废弃物转化更高效、更可持续。



COFER AI · 堆肥

aicofer.top



王选 13831175680

wx2008xw@yeah.net

期待与您携手推动有机肥行业智能化升级