

---

# FASE

## 前沿研究：以牛粪为原料的生物质气化过程模拟研究

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25248.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

FASE 前沿研究：以牛粪为原料的生物质气化过程模拟研究。论文标题：NUMERICAL MODELING OF BIOMASS GASIFICATION USING COW DUNG AS FEEDSTOCK(以牛粪为原料的生物质气化过程模拟研究)

期刊：Frontiers of Agricultural Science Engineering

作者：Yajun ZHANG, Sen YAO, Jianjun HU, Jiayi XIA, Tao XIE, Zhibin ZHANG, Hai LI

发表时间：15 Sep 2023

DOI：10.15302/J-FASE-2023500

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

畜禽废弃物资源化与碳中和

Valorization of Livestock Waste and Carbon Neutrality

专辑文章介绍

· 第九篇 ·

---

论文ID

Numerical modeling of biomass gasification using cow dung as feedstock

以牛粪为原料的生物质气化过程模拟研究

发表年份：2023年

第一作者：张亚军

通讯作者：姚森

✉：yaosen@henau.edu.cn

作者单位：河南农业大学机电工程学院，农业农村部可再生能源新材料与装备重点实验室

Cite this article :

Yajun ZHANG, Sen YAO, Jianjun HU, Jiayi XIA, Tao XIE, Zhibin ZHANG, Hai LI. NUMERICAL MODELING OF BIOMASS GASIFICATION USING COW DUNG AS FEEDSTOCK. *Front. Agr. Sci. Eng.*, 2023, 10(3): 458 – 467 <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2023500>

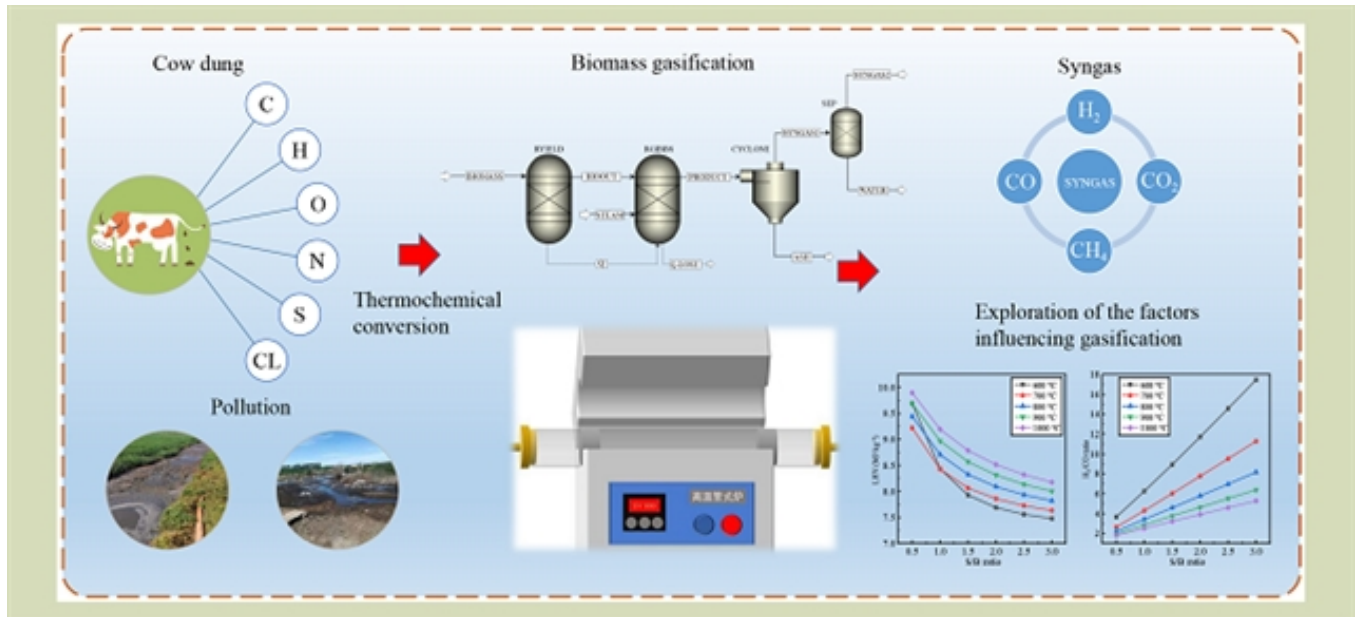
· 文章摘要 ·

河南农业大学胡建军教授团队研究生张亚军和姚森副教授等人，利用Aspen Plus软件，基于吉布斯自由能最小化，建立针对牛粪热解气化过程的生物质气化模型并开展了相关研究。通过改变气化温度、蒸汽/生物质比和压力等参数来评估所得合成气的H<sub>2</sub>/CO比和低热值（LHV）。模拟结果表明，气化温度的升高有利于H<sub>2</sub>和CO含量的提升，H<sub>2</sub>在900 °C时达到峰值。蒸汽作为气化剂时，H<sub>2</sub>产量增高，但是，蒸汽/生物质比的增加会对降低产物中CO和CH<sub>4</sub>的比例，导致LHV降低。

· 文章亮点 ·

1. 使用Aspen Plus软件评估牛粪的热解气化过程。
2. 利用最佳反应条件使产氢量最大化。
3. 以水蒸气为气化剂能有效地提高氢气产量。
4. 存在最优的反应条件以平衡产物气体的H<sub>2</sub>/CO比和低热值的悖论。

· Graphical abstract ·



· 研究内容 ·

研究背景

畜禽粪便是畜牧业的废弃产物，与其他生物质相比较，其产量不受天气、季节变化等影响，且具有再生性强、资源丰富等特点。畜禽粪便大多具有高水分含量，也可以有效地促进蒸汽气化，从而达到更高的氢气产量。因此使用畜禽粪便作为气化原料具有很高的前景，并且能有效的缓解化石能源带来的环境污染问题。

气化过程的复杂性和可变性导致实验中气化装置的结构复杂。同时，该工艺受到现场试验条件和气化装置的限制，难以完全掌握气化特性。然而，模拟方法的分析和预测可以有效地弥补实验系统中的固有缺陷。因此，开发气化模型有助于优化气化过程。本研究使用Aspen Plus软件评估畜禽粪便的气化过程，在不同操作条件下（温度、蒸汽/生物质比、压力）进行研究，以优化气化过程中的关键参数从而产生最佳的气化产物，并将模型的数据与实验数据进行比较来反映模型的可靠性。

模型简介

本文利用热解（RYield）和气化（RGibbs）两个反应器对粪便气化过程进行模拟。RYield反应器模块是一个简单的计算收率的反应器，它的作用是将粪便分解成单元素分子。RGibbs反应器模块是基于Gibbs自由能最小化原理的气化反应器，它的作用是处理粪便的燃烧和还原。气化过程的流程图如图1所示。

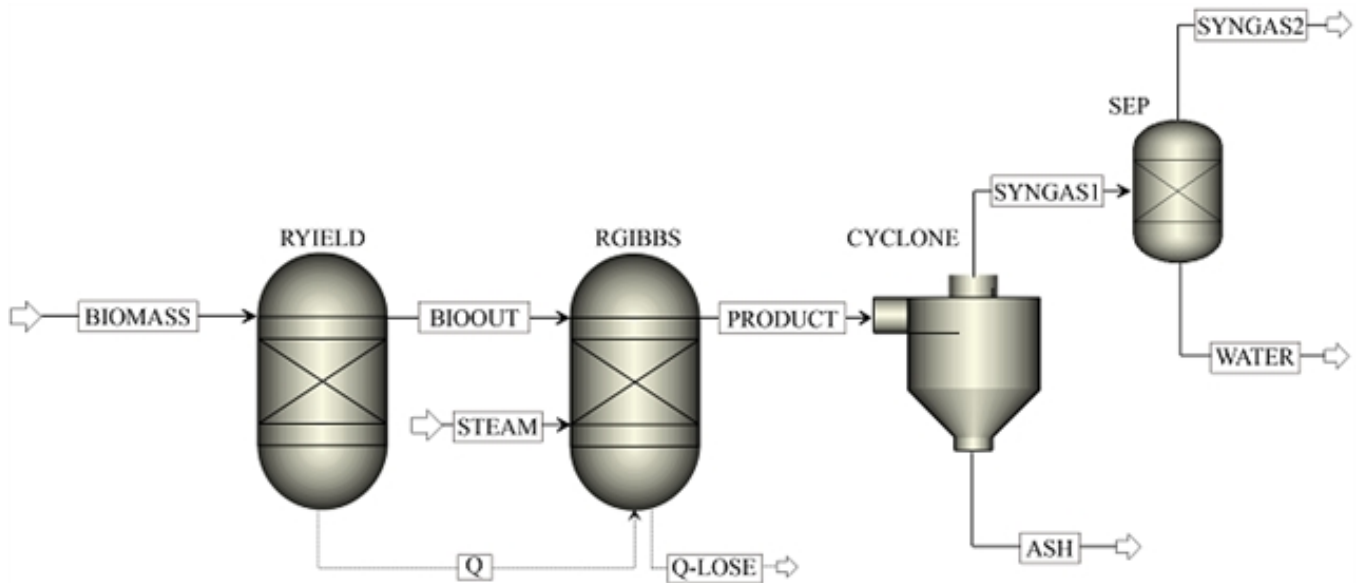


图1 生物质气化流程图。

畜禽粪便原料在系统中被视为非常规组分，首先进入到RYield模块中进行热解，热解的产物为常规的单元素分子（C、H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、S、H<sub>2</sub>O和灰分）。然后与蒸汽一同进入RGibbs反应器中进行气化，气化产物经旋风分离器分离出灰分，并经过闪蒸得到干燥合成气和水蒸气。

### · 结论 ·

本文探讨了气化温度、蒸汽/生物质比、压力对合成气的组成影响以得到最佳的操作条件，并通过研究合成气的热值和H<sub>2</sub>/CO比来探讨合成气的品质。结果表明：（1）气化温度为900，蒸汽/生物质比为1.0，压力为一个大气压0.1 Mpa时，是最适合生物质气化的工艺条件。（2）提高温度会降低H<sub>2</sub>/CO比，而提高蒸汽/生物质比会提高H<sub>2</sub>/CO比。相对来说提高蒸汽/生物质比的影响结果更大，因为H<sub>2</sub>O可以为反应提供更多的H<sub>2</sub>来源。（3）合成气的LHV随温度升高呈上升趋势，这与吸热的boudouard反应和水气变换反应有关。（4）开发的模型可用于其他生物质原料预测合成气组成，也可以允许开发有关改进生物质气化过程的其他研究。

美编 冯晨晨

编辑 唐静月 李云舟

审稿 许建香



阅读原文请点击NUMERICAL MODELING OF BIOMASS GASIFICATION USING COW DUNG AS FEEDSTOCK



免费专辑文章请点击畜禽废弃物资源化与碳中和



《前沿》系列英文学术期刊

由教育部主管、高等教育出版社主办的《前沿》（Frontiers）系列英文学术期刊，于2006年正式创刊，以网络版和印刷版向全球发行。系列期刊包括基础科学、生命科学、工程技术和人文社会科学四个主题，是我国覆盖学科最广泛的英文学术期刊群，其中12种被SCI收录，其他也被AHCI、Ei、MEDLINE或相应学科国际权威检索系统收录，具有一定的国际学术影响力。系列期刊采用在线优先出版方式，保证文章以最快速度发表。

中国学术前沿期刊网

<http://journal.hep.com.cn>



高等教育出版社

# Frontiers Journals

- Covering the fields of natural sciences, engineering, life sciences and social sciences & humanities
- Indexed by SCI, A&HCI, Ei, MEDLINE, Scopus, etc.
- Worldwide available
- Online first publishing
- Co-published by Springer, etc.

Content available online  
<http://journal.hep.com.cn>

来源：Frontiers of Agricultural Science & Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发