

秸秆成型燃料技术应用常见问题解析

刘志宇

辽宁省农业农村发展服务中心

DOI:10.12238/as.v8i6.3097

[摘要] 本文聚焦秸秆成型燃料技术,系统探讨其原理、优势、应用现状及面临的问题,并提出针对性解决策略。该技术通过机械外力与温度压力作用,将秸秆压缩为固体燃料,兼具能源转化、环境保护与经济创收等多重优势。然而在实际应用中,存在原料处理难度大、设备运行效率低、燃烧性能待提升等问题,如原料收集分散、设备磨损严重、燃烧稳定性差等。为此,文章提出优化原料处理流程、改进设备性能、提升燃烧技术、强化政策支持与市场推广等策略,旨在推动秸秆成型燃料技术的高效应用,助力生物质能源发展,实现经济效益与环境效益的协同提升。

[关键词] 秸秆成型燃料; 技术应用; 问题; 解决策略

中图分类号: F764.1 **文献标识码:** A

Analysis of Common Problems in the Application of Straw Forming Fuel Technology

Zhiyu Liu

Liaoning Agricultural and Rural Development Service Center

[Abstract] This article focuses on the technology of straw shaped fuel, systematically exploring its principles, advantages, application status, and problems faced, and proposing targeted solutions. This technology compresses straw into solid fuel through mechanical external forces and temperature pressure, combining multiple advantages such as energy conversion, environmental protection, and economic income generation. However, in practical applications, there are problems such as difficult raw material processing, low equipment operating efficiency, and the need to improve combustion performance, such as scattered raw material collection, severe equipment wear, and poor combustion stability. Therefore, the article proposes strategies such as optimizing raw material processing flow, improving equipment performance, enhancing combustion technology, strengthening policy support and market promotion, aiming to promote the efficient application of straw forming fuel technology, assist in the development of biomass energy, and achieve the synergistic improvement of economic and environmental benefits.

[Key words] straw shaped fuel; Technology application; problem; Solution strategy

随着能源危机与环境问题日益严峻,开发清洁可再生能源成为全球共识。秸秆作为农业生产的主要废弃物,数量庞大却常因露天焚烧引发环境污染与安全隐患。秸秆成型燃料技术将秸秆转化为固体燃料,为解决这一难题提供了有效途径,既能实现资源再利用,又可缓解能源短缺与环境污染问题。然而,当前该技术在原料处理、设备运行、燃烧性能等方面仍存在诸多瓶颈,制约其大规模推广应用。深入剖析这些问题并提出解决方案,对推动秸秆成型燃料技术成熟发展、完善生物质能源体系、促进农业可持续发展具有重要的现实意义。

1 秸秆成型燃料技术概述

1.1 技术原理

秸秆成型燃料技术是借助机械外力,在特定温度与压力下

将松散秸秆压缩为固体燃料的工艺。其原理基于秸秆中纤维素、半纤维素和木质素的物理特性,受热受压时木质素软化充当粘结剂,使秸秆颗粒粘结成型。成型过程分预处理、压缩成型和后处理三阶段:预处理切碎干燥原料,压缩成型通过设备施压定型,后处理冷却包装以利储存运输。常见工艺有活塞式、螺杆挤压式和模压成型等,虽原理与适用范围有别,但均通过改变秸秆物理状态实现成型。

1.2 技术优势

该技术具备多维度优势。能源层面,将松散秸秆转化为高密度燃料,提升能量密度与燃烧效率,比直接燃烧释放更多热量;环境层面,属清洁能源,硫、氮含量低,燃烧污染物排放少于煤炭,还能解决露天焚烧带来的空气污染与火灾隐患;经济层面,为农

民和企业创造新增长点,农民可售秸秆增收,企业生产销售燃料获利,同时带动秸秆收集、运输、设备制造等相关产业发展^[1]。

1.3 应用现状

秸秆成型燃料技术在国内外均有应用。国外如丹麦、瑞典等国,因政策完善、技术先进,该技术已成为能源结构重要部分,实现大规模生产应用。国内对生物质能源的重视及政策推动,技术发展迅速,多地建设生产企业,部分城市用于供暖、发电。但整体而言,我国应用存在生产规模小、设备性能不稳定、市场推广难等问题,与发达国家相比仍有差距。

2 秸秆成型燃料原料处理问题

2.1 原料收集与储存

秸秆原料收集是生产首要难题,其分布分散且季节性强,农村地区秸秆多分散于农户,缺乏有效收集体系,收获期短时间内需大量收集,对设备和人力要求高,山区、丘陵等地的地理条件及天气因素更增加了收集难度。储存方面,秸秆体积大、密度小,易受潮霉变,传统露天堆放不仅占空间,还会受雨水、阳光侵蚀,降低热值与可成型性,因此需建设仓库、青贮窖等专门储存设施,并采用通风、防潮、防虫等科学储存方法,以保障原料质量。

2.2 原料预处理

原料预处理是保证燃料质量的关键,包含切碎、干燥、混合等环节。切碎需将秸秆切成合适长度,过长易堵塞设备,过短则增加能耗成本;干燥要将含水率控制在10%-18%,含水率过高会导致燃料密度低、强度不足且燃烧效率下降;混合是按比例混合不同秸秆或添加剂,如添加粘结剂可提高燃料强度。但目前预处理技术存在切碎设备效率低、干燥能耗大、混合均匀性差等问题,亟待改进优化。

2.3 原料种类与配比

不同秸秆的物理化学性质影响成型燃料性能,玉米秸秆热值高但成型性差,小麦秸秆成型性好但热值低,水稻秸秆灰分高影响燃烧。实际生产中需依秸秆特点合理选择种类与配比,如混合玉米秸秆和小麦秸秆可兼顾热值与成型效果,还可添加木屑、煤粉、粘结剂等改善性能。确定配比时需综合考虑原料来源、成本及性能,以实现经济与环境效益的最大化^[2]。

3 秸秆成型燃料设备运行问题

3.1 设备磨损与故障

秸秆成型设备运行中易因多重因素出现磨损与故障。秸秆含硅、砂等硬质颗粒,成型时会持续磨损模具、螺杆、活塞等部件,缩短设备寿命;频繁启停、过载运行及操作不当更会加速损耗。设备故障不仅导致生产效率下降、维修成本增加,还会引发产品质量波动,常见问题包括模具堵塞、螺杆断裂、电机烧毁等。为减少此类情况,需强化设备维护保养,定期检查、清洁、润滑并更换磨损部件,同时提升操作人员技术水平,规范操作流程,从源头降低人为失误导致的设备损坏。

3.2 设备能耗

设备能耗是制约秸秆成型燃料生产成本的关键因素。成型过程中,压缩环节需克服原料摩擦力与内聚力,消耗大量机械

能;干燥环节需热能降低含水率,部分设备因技术局限能耗较高,导致成本攀升、市场竞争力不足^[3]。降低能耗可从两方面入手:一是采用节能技术,如配置高效电机、优化传动系统以减少电能消耗,利用余热回收、太阳能干燥等工艺降低热能损耗;二是优化生产管理,合理安排生产计划,提高设备利用率,通过规模化生产降低单位产品能耗,实现成本控制。

3.3 设备生产效率

设备生产效率直接关系秸秆成型燃料的产量与经济效益,当前部分设备因性能不足难以满足大规模生产需求。影响效率的因素包括:设备性能(如压力、速度、模具结构)、原料性质(含水率、密度、可成型性)及操作工艺(进料速度、温度、压力参数)。例如,设备压力不足会导致成型效率低下,原料含水率过高易引发堵塞,参数控制不当则影响产品质量。提升效率需多管齐下:对设备进行技术改造与升级,优化原料预处理流程,规范操作工艺参数,同时加强人员培训,通过系统性措施保障设备高效运行,满足产业化生产需求^[4]。

4 秸秆成型燃料燃烧性能问题

4.1 燃烧稳定性

燃烧稳定性直接影响秸秆成型燃料的使用效果,火焰跳动、熄火等不稳定现象会降低燃烧效率与供热质量。燃料自身性质是关键影响因素:密度过大易减缓燃烧速度导致熄火;含水率过高则产生大量水蒸气,降低燃烧温度。此外,燃烧设备的结构与运行参数同样重要,如燃烧器设计缺陷、通风量不足,都会破坏燃烧稳定性。为提升稳定性,需从源头优化燃料性质,精准控制密度与含水率;同时合理选型燃烧设备,并根据燃料特性调整通风、温度等运行参数,确保燃烧过程平稳持续。

4.2 燃烧效率

燃烧效率决定了秸秆成型燃料的能源利用率与成本效益。燃料质量是基础,高热值、高挥发分且低灰分的燃料更易充分燃烧;燃烧设备性能也至关重要,先进设备能通过优化燃烧过程提升热效率。此外,燃烧条件如空气供给量、温度与时间的控制,直接影响可燃成分分解效率。例如,空气供给不足会导致不完全燃烧,温度过低则难以充分释放热量。因此,提高燃烧效率需多管齐下:严格把控原料质量,选用高效燃烧设备,并通过科学调控空气、温度等参数,确保燃料能量充分释放。

4.3 污染物排放

尽管秸秆成型燃料属于清洁能源,但其燃烧仍会产生颗粒物、二氧化硫等污染物,威胁环境与人体健康。燃料成分中硫、氮、灰分含量直接影响污染物生成量,如硫元素会转化为二氧化硫,高灰分则增加颗粒物排放^[5]。燃烧设备的类型与运行参数也不容忽视,老式设备因燃烧不充分,易产生大量颗粒物与一氧化碳;空气供给不合理会加剧氮氧化物生成。为此,需从原料端筛选低硫、低氮、低灰分秸秆,结合先进燃烧设备与脱硫、脱硝、除尘等污染控制技术,降低污染物排放水平。

5 秸秆成型燃料技术应用问题解决策略

5.1 原料处理优化策略

针对秸秆原料收集与储存难题,需构建系统化解方案。在收集环节,政府应牵头引导成立专业化秸秆收集合作社,配备机械化收集设备,通过规模化作业降低人力与运输成本;同时,依托乡村基层组织建立网格化收集网络,提高收集效率。在储存方面,加大仓储设施建设投入,建设标准化仓库与青贮窖,并配备温湿度监控、通风防潮设备,保障原料质量。在预处理环节,研发新型切碎设备与节能干燥技术,如采用智能粉碎刀具提升切碎效率,推广太阳能、热泵干燥工艺降低能耗;通过优化混合工艺参数与添加功能性添加剂,确保原料混合均匀性。此外,建立秸秆原料特性数据库,结合生产需求与市场标准,制定科学配比方案,实现原料高效利用。

5.2 设备改进与维护策略

解决设备运行问题需技术升级与管理优化双向发力。针对磨损问题采用碳化钨合金等耐磨材料制造核心部件,结合表面处理技术增强抗磨损性能,建立全生命周期维护系统延长设备寿命。能耗控制方面研发集成高效电机与变频传动的节能设备,引入余热回收技术并优化工艺参数,精准控制进料速度与成型温度以提高能源转化效率。生产效率提升通过智能化改造实现全流程智能调控,同时开展操作人员技能培训,建立标准化规范减少停机损耗,保障设备高效运行^[6]。

5.3 燃烧性能提升策略

提升秸秆成型燃料燃烧性能需从燃料、设备、工艺三端协同优化。燃料端严格控制密度、含水率、挥发分指标,通过精准配比与预处理提升品质;设备端选用适配燃烧器并优化结构,采用旋流燃烧、分级送风等技术强化空气与燃料混合;工艺端借助智能控制系统实时监测调节燃烧温度、空气供给量、燃烧时间,确保过程稳定。为提高燃烧效率,推广富氧燃烧、流化床燃烧等先进技术,搭配高品位原料与科学配比促进充分燃烧;针对污染物排放,优选低硫、低氮、低灰分原料,集成脱硫脱硝一体化设备、布袋除尘装置等污染控制技术,建立燃烧设备运行监测平台,通过数据驱动优化参数,实现污染物超低排放。

5.4 政策支持与市场推广策略

推动秸秆成型燃料技术发展需构建政策引导与市场驱动双轮机制。政策层面,政府应出台专项补贴政策,对生产企业给予原料收购、设备购置、技术研发等环节财政支持,实施税收减免与电价补贴,降低企业运营成本;同时完善行业标准体系,加强生产、质量、安全等环节监管,规范市场秩序。在市场推广方面,通过建设示范工程、开展现场观摩会等形式,直观展示技术优势;利用新媒体、社区宣传等渠道普及环保效益,提升公众认知度。此外,积极拓展应用场景,推动成型燃料在集中供暖、生物

质发电、工业锅炉等领域替代传统能源;鼓励企业与农业、能源、环保等产业开展跨界合作,构建“原料收集-加工生产-终端应用”一体化产业链,通过规模效应与协同创新提升市场竞争力。

6 结论与展望

6.1 研究成果总结

本文系统剖析秸秆成型燃料技术应用的关键问题并提出应对策略。针对原料处理,提出构建收集网络、优化预处理工艺、科学配比原料,解决收集难、储存差及预处理低效问题;在设备运行方面,通过改进设备制造、采用节能技术、升级设备性能,应对磨损故障、高能耗及低效率挑战;针对燃烧性能,以优化燃料性质、引入先进燃烧技术、强化污染控制,提升燃烧稳定性与效率,减少污染物排放。同时明确政策扶持与市场推广对技术应用的关键推动作用,为行业发展提供理论与实践指导。

6.2 技术发展展望

未来,秸秆成型燃料技术将向高质量、低成本、强竞争力方向发展。原料处理领域,智能化、自动化预处理技术与设备将提升效率、降低污染;设备运行方面,新型节能高效成型与燃烧设备将优化生产流程、提高能源利用率;燃烧技术持续革新,先进燃烧与污染控制技术将实现清洁燃烧。伴随政策支持力度加大与市场推广深化,秸秆成型燃料有望突破应用瓶颈,广泛应用于多领域,逐步成为能源结构重要支柱,为缓解能源短缺、改善生态环境发挥更大效能。

[参考文献]

- [1]周闯,罗向东,秦国辉,等.浅谈生物质燃料固化成型技术[J].应用能源技术,2016,(08):54-55.
- [2]丛宏斌,姚宗路,赵立欣.基于价值工程原理的乡村秸秆清洁供暖技术经济评价[J].农业工程学报,2019,35(9):200-205.
- [3]张生飞,李妍微.秸秆固化成型燃料技术的探索与应用研究[J].农业与技术,2017,37(20):29.
- [4]田宜水,单明,孔庚,等.我国生物质经济发展战略研究[J].中国工程科学,2021,23(01):133-140.
- [5]邵建均,葛佳颖,裘一冰.秸秆固化成型燃料化利用技术[J].新农村,2018,(09):34.
- [6]张双奇,邓梦思,单明,等.基于秸秆露天焚烧量的北方农村地区秸秆成型燃料替代采暖散煤节能减排研究[J].农业环境科学学报,2017,36(12):2506-2514.

作者简介:

刘志宇(1978--),男,汉族,黑龙江林甸县人,本科,研究方向:农村能源、秸秆能源化利用等。