

生物质成型燃料技术的现状与前景分析

李保谦，牛振华，张百良

(河南农业大学，河南郑州，450002)

摘要：随着经济的高速发展，能源的消耗也随之增加，能源短缺已经严重影响了世界经济乃至人类的发展，发展新能源已经迫在眉睫。生物质成型燃料作为生物质能源的一种，具有原料来源广泛、可以再生、比煤炭清洁等优点。虽然国内目前的利用率较低，但是最近几年成型燃料技术得到了快速发展，关键技术和配套设备已基本解决，国家政策对可再生能源的循环利用提供了良好的开发环境。在未来几年里，生物质成型燃料的生产和利用将会在国内广大农村和城镇迅速展开，应用前景十分广阔。

1 生物质成型燃料技术的研究现状

1.1 能源短缺与过分依赖矿物燃料带来了严重的环境污染

随着经济的快速发展，矿物能源的消耗量逐年增加，2001年我国CO₂排放量达到30亿t，占全球排放量的13%，居世界第二位。我国环境污染问题日趋严重。

1.2 生物质资源丰富，目前利用率很低，浪费严重

我国生物质（秸秆、林木残余物等）有机物资源总量达9亿多吨^[1]

。生物质能源具有清洁、可以再生、含S很低、CO₂零排放、分布广的特点。由于生物质成型燃料设备的稳定性和可靠性较低、加工成本偏高。目前对生物质的利用率仍然很低，荒烧现象屡禁不止，浪费严重。

1.3 国外生物质成型燃料技术的研究现状

美国秸秆利用主要是打捆技术，用途不是作燃料，而是饲料或其他工业的原料。欧洲国家主要把生物质用作燃料和发电，替代油和煤，加工设备、锅炉、热风炉、发电设备等都已产业化、规模化。日本、美国及欧洲一些国家生物质成型燃料的燃烧设备已经定型，且已产业化，在加热、供暖、干燥、发电等领域已普遍推广应用^[2]。

目前国外生物质成型方式有4种，即环模和平模式、螺旋挤压、机械活塞及液压活塞式。螺旋挤压成型研制最早，在印度、泰国、马来西亚等东南亚国家和我国一直占据着主导地位。

1.4 国内生物质成型燃料技术研究现状

中国从20世纪80年代引进螺旋式生物质成型机。1990年以后，陕西武功、河南巩义、湖南农村能源办等单位先后研制和生产了几种不同规格的生物质成型机和碳化机组。20世纪90年代，河南农业大学、中国农机能源动力所分别研究出PB-I型机械冲压式、HPB系列液压驱动式和CYJ机械冲压式成型机。21世纪以来，生物质颗粒成型技术发展日趋成熟。江苏正昌公司、吉林省华光所、河南省科学院能源所、河南德润等国内几十家企业在颗粒饲料机的基础上先后研究出了多种类型的环模、平模颗粒成型机。同时开发了配套的生物质专用锅炉和生活用炉。

2 生物质成型燃料的关键技术

2.1 原料收集是制约成型燃料技术发展的技术瓶颈（收、运、储）

中国生物质原料在收集方面与国外不同。管理制度不同、地块小而分散，收集机械化水平低，打捆和定向收集没有提到日程，收集是难点。没有充足的原料，生物质成型燃料技术就不可能迅速发展。原料的收集是制约成型燃料技术发展的技术瓶颈。

2.2 生物质原料自身的多样性及复杂性

生物质原料的种类繁多，其木质素、纤维素、果胶质等成分含量有较大差别。生物质原料的力传导性很差，反弹性很强，被压缩成型的条件也有很大差异。生物质原料由低密度压缩成高密度的原料喂料问题，原料的含水量随原料种类、地域、季节及气候不同变化问题，所以原料水分问题成为制约热压成型的一大难题。

2.3成型燃料设备工作环境的恶劣性

生物质原料在收集过程中携带的许多粉尘、泥土砂粒，不仅会加剧成型部件的磨损，还会造成成型设备润滑系统的污染，影响设备的使用寿命和稳定运行。所以提高成型部件的使用寿命是成型技术的又一难题。

2.4成型燃料燃烧过程中的结渣与玷污倾向

生物质原料中含有较多的钾、钙、铁、硅、铝等成分，在高温下极易燃烧沉灰，易于在传热壁面形成结渣和沉积，直接影响热量的传导和炉具的热利用率。

2.5成型燃料燃烧过程中低温条件下的焦油析出问题

间断燃烧是农村生活用能的主要特点，生物质炉具的封火性能要好，并且由于封火后炉内温度降低，高挥发分含量的秸秆会有大量焦油析出，在短期内使烟囱、炉口等部位堵塞。

3生物质成型燃料成型工艺与设备

3.1生物质秸秆成型燃料循环利用技术

(1) 工艺流程

生物质原料的收集 干燥 粉碎 成型 燃烧（如图1所示）。

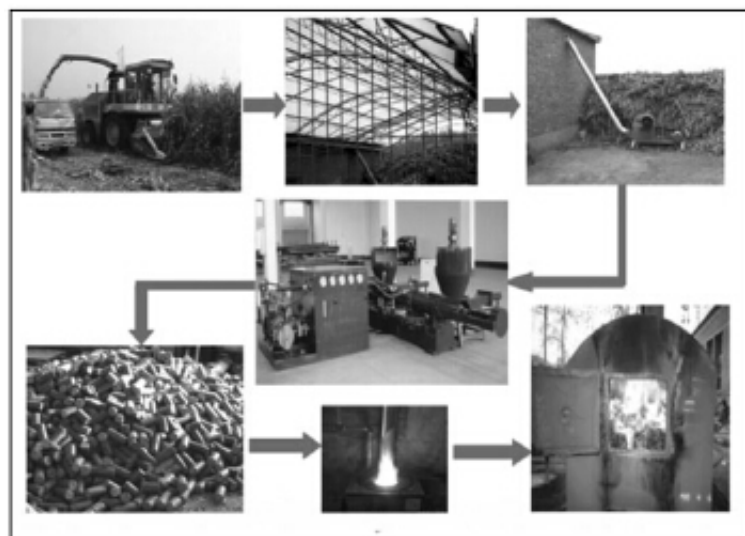


图1 秸秆收集、干燥、粉碎、成型、燃烧循环流程

(2) 流程设备

流程所用设备包括收集设备、烘干设备、粉碎设备、成型设备、生物质专用燃烧炉、各种生活用炉及燃烧器。其中成型机是关键设备，根据成型方式的不同，生物质成型机可分为螺旋挤压成型、模压（平模及环模）成型、活塞冲压（机械及液压）成型和压块成型等。

3.2HPB系列生物质秸秆液压成型机

河南农业大学1998年开始研制液压活塞式HPB系列成型机及专用燃烧炉；2000年得到国家科技部的资金转化支持；2001年向企业转让了技术；2003年河南省财政厅进行了试点示范；2004年后在国内北京、新疆、吉林、辽宁、江苏、山东、郑州农业高技术园区等地进行了推广应用，对成型燃料在小型锅炉、温室塑料大棚供热、农户生活用炉等方面

进行了试验研究^[3-4]

。试验结果证明，秸秆成型燃料是一种燃烧特性优于普通燃煤、价格低于煤、燃烧尾气污染成分少于煤的可再生优质燃料。中央7套“科技苑”和“每日农经”栏目及国内部分报刊先后进行了专题报导。目前技术已转让给4家企业，共开发了5代HPB系列生物质秸秆液压成型机，第5代产品市场运行良好。

表1 不同类型成型机主要技术性能

型 号	螺旋式		PB-I 机械活塞式	HPB-I 液压活塞式	HPB-III 液压活塞式
	国外	国内			
装机功率/kW	15.5	12.1	7.5	18.5	18.5
生产率/kg/h	15.5	120	60~100	100~200	300~500
比装机功率/kWh/kg	0.103	0.101	0.125~0.075	0.185~0.0925	0.062~0.037
维修周期/h	60~80	50	>200	>500	>1500
能耗/kWh/t	125	120	65~75	71	60
允许原料含水率/%	<12	<12	<12	<17	<17
噪音/dB	>90	>85	>110	<70	<80
综合效益	差	较差	好	好	较好



图2 HPB—V 生物质秸秆液压成型机

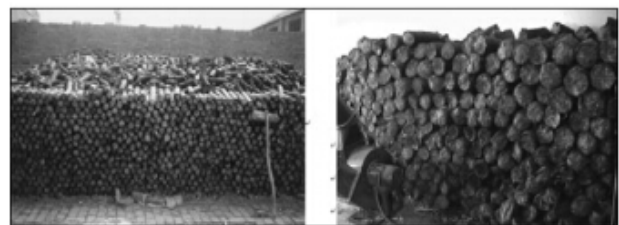


图3 HPB—V 型生产出来的成型燃料



图4 配套炉具

3.3 生物质成型燃料特征及用途

原料丰富，农林废弃物、各类作物秸秆等；纤维素含量高，70%左右；S含量大大低于煤；燃料密度大，0.8~1.3，便于贮存和运输；产品形状规格多，颗粒、棒、块状等，利用范围广；热值与中质煤相当，燃烧速度比煤快11%以上，燃烧充分、黑烟少、灰分低、环保卫生，可高品位利用；可形成产业，经济和社会环保效益明显。

可取代煤作为生物质专用燃炉、锅炉、壁炉、茶水炉、发电炉及农村生活用炉的燃料，能有效地解决农村荒烧秸秆、缓解部分地区能源短缺问题，保护大气环境，具有良好的产业前景。

4 生物质成型燃料技术的发展前景

(1) 生

物质秸秆从田间收集

干燥 粉碎 成型 燃烧所需设备必须

配套，才能在农村、城镇推广应用^[5]。收集环节是瓶颈，必须配套发展生物质秸秆收集设备。

(2) 生物质秸秆资源量大充足, 覆盖面广, 价格低, 可以再生。农艺专家已提出秸秆应适量还田, 不能连年全部还田, 饲料化处理量有限, 多数地区都采取了禁烧秸秆措施, 为成型燃料技术的发展提供了原料保证。

(3) 我国城市燃煤污染严重, 大中城市已取缔2t以下燃煤锅炉, 急于寻求清洁的替代能源, 改燃天然气或电, 成本较高, 而天然气、石油短缺, 大量依赖进口, 已影响国家能源安全^[6-7]。这给生物质成型燃料技术的发展带来了“机遇”。

(4) 据预测, 地下石油、天然气及煤的贮量, 按目前的利用速度只够用60年左右。按FAO2000年的最新报道, 到2050年前后, 生物质发电及高品位能源利用要占40%。可见, 生物质成型后作燃料, 是未来国际可再生能源的发展方向。

(5) 国家已制定了生物质能源中长期发展目标: 在生物质成型燃料的利用方面由目前的不足50万吨/年, 提高到2020年的2000万吨/年。这给生物质成型燃料技术的应用找到了“市场”。

(6) 国家先后出台了很多生物质能源利用的相关法律法规, 一些地区已把生物质成型燃料设备列入了农机补贴目录。《可再生能源法》2006年1月1日已正式实施。2009年农业部将颁布实施生物质成型燃料与成型设备技术条件、试验方法的标准。生物质成型设备和成型燃料的加工和生产将更加规范。

(7) 生物质成型燃料燃烧后的灰尘及排放指标比煤低, 可实现CO₂、SO₂减排, 减少温室效应, 有效地保护生态环境。生物质成型燃料进入规模化生产后, 不仅环保效益明显, 而且还可安排农民就业, 增加收入, 经济和社会效益显著。

(8) 从成型设备分析, 成型燃料设备操作简单, 使用方便, 适合农村使用。粉碎机、成型机的加工工艺并不复杂, 液压式成型机易损件的使用寿命已达1000h以上, 粉碎与成型单位产品能耗可降至60kWh/t。生物质成型燃料的生产放在农村, 成型燃料炉的使用可设在中、小城镇或农村, 这样秸秆从粉碎、成型到燃烧即可形成产业化。

(9) 生物质专用燃烧炉及锅炉已基本成熟。设计的小型生物质燃烧炉(生活和取暖)已在农村应用, 燃烧效果好, 封火时间达12~24h。

(10) 通过前几年的试点示范, 已取得了生物质成型燃料规模化生产的一些经验, 探索了多种规模化生产示范模式和管理模式。生物质成型燃料设备的稳定性、可靠性及主要性能指标都有较大提高。

参考文献:

- [1]宋中界, 牛振华, 连萌等. 液压式生物质成型机的试验研究[J]. 粮油加工, 2008, 10: 133-135.
- [2]李保谦. 秸秆成型燃料技术的研究现状与发展趋势[J]. 农机推广与安全, 2006, 9: 10-12
- [3]张百良, 樊峰鸣, 李保谦等. 生物质成型燃料技术及产业化前景分析[J]. 河南农业大学学报, 2005, 39(1): 111-115.
- [4]李保谦, 张百良, 夏祖璋. PB-型活塞式生物质成型机的研制[J]. 河南农业大学学报, 1997, 31(2): 112-117.
- [5]李保谦. 秸秆致密化成型燃料设备产业化技术分析[J]. 中国科技成果, 2006, 21: 21-23.
- [6]吴岐山, 赵一锦. 技术经济学[M]. 成都: 四川大学出版社. 1986.
- [7]张百良. 农村能源技术经济与管理[M]. 北京: 农业出版社. 1995.

作者: 李保谦教授, 博士生导师, 河南农业大学机电工程学院, 郑州市文化路95号, E-mail: nj280@163.com

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/82015.html>