

生物质成型燃料生产应用技术及经济效益分析

李世密 寇巍 张晓健

(辽宁省能源研究所, 辽宁营口115000)

摘要：介绍了目前国内外生物质燃料中的颗粒燃料、棒状燃料等生产技术与生物质燃料的应用技术；针对当前全球能源的严峻形势，对运用生物质成型燃料的生产应用技术作了具体的经济分析和应用对比。

1引言

生物质能是继煤炭、石油、天然气后居世界能源消费总量第4位的可再生资源，在我国蕴涵了大量生物质能源。由于我国是一个农业大国，每年产生秸秆6亿多吨，其中大约0.28亿t用于造纸，1.13亿t用作饲料，1.08亿t还田，另外3.5亿t用作燃料或就地荒烧，秸秆纤维素作为丰富的生物质能源具备了开发生物质成型燃料利用技术的条件。加之生物质成型燃料生产加工方便，使用及操作简单，经济效益可观，无害无污染，因此生物质成型燃料的研究与推广具有极大的社会及经济效益。

2国内外生物质成型燃料技术发展现状

生物质成型燃料技术的研究与开发近年来受到世界各国政府与科研人员的普遍关注。从20世纪30年代开始，日本就研究应用机械驱动活塞式成型技术处理木材废弃物，1954年研制成功棒状燃料成型机，1983年又从美国引进颗粒成型燃料生产技术，1987年已有十几个颗粒成型燃料工厂投入运行，年生产生物质颗粒成型燃料十几万t。美国为了缓解常规能源紧张以及环境污染的压力，在25个州兴建了日产量为250~300t的树皮成型燃料加工厂。西欧国家也非常重视生物质可再生能源的开发利用，从70年代开始就研制生产了冲压式成型机、颗粒成型机等，意大利、丹麦、法国、德国、瑞典、瑞士等国相继建成生物质颗粒燃料成型生产厂家30个，机械驱动活塞式成型燃料生产厂家40多个；泰国、印度、越南、菲律宾等国在80年代也建成了诸多生物质固化、碳化专业生产厂。

我国从80年代起开始致力于生物质压缩成型技术的研究。南京林业化工研究所在“七五”期间设立了对生物质压缩成型机及生物质成型理论研究课题。湖南省衡阳市粮食机械厂为处理大量粮食加工谷壳，于1985年根据国外样机试制了第一台ZT-63型生物质压缩成型机。目前我国成型机的生产和应用已形成了一定的规模，热点主要集中在螺旋挤压成型机上，但存在着一些诸如成型筒及螺旋轴磨损严重、寿命较短、电耗大、成型工艺过于简单等缺点。因此必须从技术上进一步加大研究力度、攻克难题，以利于生物质压缩成型燃料技术的进一步推广应用。

3生物质燃料生产应用技术

生物质能源技术包括生产技术和应用技术，在生产技术日益成熟的今天，如何更有效的利用所生产出来的生物质固体燃料也走进人们的思考空间。

3.1生物质燃料生产技术

目前生物质燃料生产技术大致分为生物质棒状固化成型燃料生产技术和生物质颗粒燃料生产技术两大类。

3.1.1生物质棒状燃料固化系统

生物质固化燃料系统的工艺流程是：生物质原料经过粉碎机粉碎，再经过干燥或喷淋水（不同固化设备对原料的含水率要求不同，当原料含水较高需经过干燥设备，当原料含水过低则用喷淋水提高原料水分），满足要求的原料再进行固化制棒机组生产出生物质成型燃料，如需对产品做进一步深加工，可进行炭化，生产出机制炭高热值产品。

制棒机组为螺旋冲压式和挤压式成型2种：冲压式成型机是通过往复活塞双向挤压生产成型燃料；螺旋挤压式固化成型机组以螺旋挤压方式生产棒状高密度中空成型燃料，可以改善松散废弃物的燃烧性能，提高废弃物的价值品位。棒状燃料经炭化可制得优质木炭。

生物质成型燃料以林产品加工废弃物（锯末、刨花、砂光粉等）和农作物废弃物（秸秆、稻壳等）为原料，用于工业和日常生活或作为生产活性炭的原料。生产试验和分析结果表明，该种成型机可提高易损件的使用寿命，降低单位

产品能耗，工作平稳，成型可靠，成本低，投入回收期短，经济效益和环境效益明显，生产原料以秸秆为主，推广前景广阔。但该类型设备所生产的燃料密度仍比较低，如何解决燃料的高密度问题是未来的研究重点。

3.1.2 生物质颗粒燃料固化系统

生物质颗粒燃料固化系统在我国处于研究示范和试点阶段，设备的技术原理比较先进，成本低廉，适合我国国情；但还存在着规模化和市场化程度不高、管理不规范、支持政策缺乏和推广速度比较缓慢等问题。其设备大致分为环模挤压成型机、平模挤压成型机、双环模式颗粒成型机。

环模压辊的原理是利用环模的内部体系，通过压辊由内向外施加压力使得燃料成型挤出。其成型机是采用内环模压辊挤压成型颗粒燃料的设备。平模挤压成型是由饲料成型设备改进而成，设备采用常温成型，主要适用原料为木屑等，产品为颗粒状。设备生产能力50~300kg/h，平模工作寿命约400h。在国内有少量应用。而双环模对辊挤压成型也是由饲料成型设备改进而来。设备采用常温成型，适用原料为秸秆、木屑等各种农林废弃物，原料过于干燥不易成型，成型后需要干燥处理，有黏结剂易于成型，产品为颗粒状。

如上所述，目前的颗粒燃料固化系统原理几乎一致，颗粒成型设备系统已经实现了在实际生产中的应用。但是其共同的缺点在于对原料的处理前的物理性质要求较高，如湿度、硬度等，因此如何攻克原料的适应性问题是未来要进一步深入研究的方向。

3.2 生物质燃料应用技术

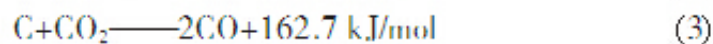
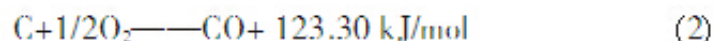
我国一些科研单位针对成型设备生产固体生物质燃料进行了大量研究试验，对设备的关键部件进行了改进，还对各类成型机进行比较分析，综合其优点进行了设备改造。下一步应加快对生物质燃料使用技术进行专项研究，可以加大固化燃料深加工和专用燃烧锅炉的研发步伐，从而推动压缩成型技术的商业化发展。

3.2.1 生物质成型燃料的深加工

经过固化成型的生物质燃料可继续加工生产机制木炭，生产出来的木质炭可代替天然木炭作为燃料炭；炭中不含致癌物质，特别适合食品熏烤；对其进行二次活化加工，还可以生产出合格的工业活性炭，用于冶金还原物和渗碳剂；还可以作为吸附剂，用于环保工业；用炭粉施田，可以有效提高地温、地力和防病虫害。利用炭粉生产各种型炭，成本较低，而且具有很强的市场竞争力。

3.2.2 生物质成型燃料的民用

民用炉灶是以燃烧颗粒燃料为主，在设计中以小型半气化取暖炉和炊事炉具为主。在气化区，利用空气使颗粒成型燃料转变为可燃性气体（木煤气），空气中的氧与炭相互作用，发生如下反应：



为保证

得到高质量的木煤

气，在设计气化炉灶时，必须充分考虑应有足够灼热炭层，使式（1）产生的 CO_2 通过式（3）反应，转变成 CO 。

颗粒成型燃料民用炉灶与普通炉灶相比，无论使用颗粒或成型燃料还是木片作为燃烧原料，其热效率都显著提高。

3.3.3 生物质成型燃料的锅炉应用

大部分生产出来的生物质固化燃料都可以直接与煤混燃，并不需要改造锅炉。有少部分烧煤锅炉由于鼓风、温度、燃烧形式等原因须经改造方可进行生物燃料使用。

4 生物质成型燃料的经济效益分析

以应用辽宁省能源研究所BIO-37型生物质固化成型机，年产1万t玉米秸秆颗粒燃料的一条生产线为例，进行其经济效益分析（表1）。

表1 1万t玉米秸秆颗粒燃料的生产线经济效益

成本构成	成本费用	以辽宁生产为例	备注
原料成本	当地原材料价格	平均成本 135 元	
粉碎制造成本	30 kW/t×1	电耗 20 元/t	产量 1.5 t/h
人工成本	50 元/8 h	人工费 8.5 元/t	2 人
成型制造成本	67 kW/t×1	67 元/t	1.5 t/h
易损件	35 元/t	35 元/t	环模和压辊
人工	50 元/8 h	人工费 17 元/t	4 人
包装费用	40 元/t	40 元/t	
设备折旧	7 元/t	7 元/t	
销售费用	6 元/t	6 元/t	
管理费用	7 元/t	7 元/t	
其他费用	8 元/t	8 元/t	
颗粒产品成本	—	350.5 元/t	
销售价格	—	500 元/t	
利税	—	149.5 元/t	
年利税	—	149.5 万元	

由表1可见，一条年产1万t的玉米秸秆颗粒燃料的生产线年利税可达到149.5万元，经济效益非常可观。与烧制木炭燃料相比，其能源利用率比其高10%以上。

经过成型燃料生产技术把低能量密度的生物质原料生产成高能量密度的固化燃料，提高了能源利用率，使能源得到充分利用。表2中列出了以0.5t锅炉用能时，每吨成型燃料、刨花木屑、煤能源利用分析，经过实际测定的热效率，使用成型燃料的热效率比煤高11%，比刨花木屑高10.7%。

从表2看出，当使用刨花木屑直接燃烧时，产生相当于每吨成型燃料（在扣除生产每吨成型燃料能量后）的有效能量，则要多消耗98kg刨花木屑，多了近10%，这是由于使用成型燃料时改变了燃烧性能，提高了热效率的缘故。也就是为得到刨花木屑同样的有效能量，使用成型燃料可节省近10%的燃料。这就意味着，如在我国广大农村或林区逐步推广使用成型燃料，可减少生物质能源消耗，对改善我国生态平衡将起到积极作用。此外，成型燃料与煤相比，燃烧时不仅提高了热效率，而且不产生SO₂，不污染环境，属于“清洁燃料”。

表2 每吨成型燃料、刨花木屑、煤能源利用的对比分析

类别	热效率/(%)	有效能利用/MJ	每吨成型燃料扣除生产电耗 (120 kW·h)后,能量值/MJ	相当所需燃料量/kg
成型燃料	41.4	20.7×41.4%×1 000=8 570	—	—
刨花木屑	30.7	20.1×30.7%×1 000=6 171	8 570-6 171=432-1 967	98.1
煤	30.4	21.5×30.4%×1 000=6 536	8 570-6 536=432-1 602	74.3

5结语

本文就目前生物质燃料生产技术的两大类别，生物质棒状固化成型燃料生产技术和生物质颗粒燃料生产技术进行了

技术及应用分析，并介绍了生物质固化燃料的应用。虽然还有一些颗粒燃料的物理性质尚待设备的完善得以改进提高，但通过对目前应用BIO生物质固化设备生产线的实际效益进行分析，表明生产1万t玉米秸秆颗粒燃料具有可观的经济及环境效益。

生物质成型燃料具有燃烧效果好、无污染、可持续发展等特点。随着生物质成型燃料技术的进步，其经济效益会随之优化，随着一次性能源的逐渐减少，生物质成型燃料将会进一步得到推广应用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/84240.html>