

热风式生物质采暖炉在小门面房的经济性探讨

徐传良，赵玉磊

(山东华宇工学院山东德州253034)

摘要：文章阐述了生物质热风炉的技术优势和产品缺点；利用实际案例分析了生物质热风炉在北方小门面房应用的经济性；对比了燃气壁挂炉、空气源热泵系统、空调采暖、集中供暖几种方式的设备及运行成本。最后对生物质采暖的前景进行了预测。

一、引言

我国北方雾霾冬季比其它季节严重的最重要原因是散煤燃烧。我国的农村居民约1.6亿户，其中70%的用户采取分散采暖，燃煤采暖用户有将近6600万户，每年使用散煤约2亿吨。如下表1所示，散煤燃烧的污染物质远高于电厂锅炉。

表1 散烧煤和电站锅炉排放情况对比表

排放物	散烧煤	电站锅炉
二氧化硫(千克/吨煤)	4	0.8
PM2.5(千克/吨煤)	11	0.2

2017年8月，《京津冀2017-2018年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》发布，对北京、天津、河北、山西、山东、河南6省市“煤改气”、“煤改电”提出详细要求，要求6省市完成相关改造合计355万户，试点示范期为三年，目前，“2+26”城市均已经出台了地方补贴政策，部分地区的补贴政策如下表2所示。

表2 部分地区政府煤改气 & 煤改电补贴政策

地区	煤改气补贴(元/户)		煤改电补贴(元/户)	
	设备购置	用气	设备购置	用电
北京	7200万元	2440元/年	最高1.2万元	2000元/年
石家庄	最高3900元	1680元/年	最高5000元	900元/年
太原	最高5000元	1500元/年	最高1.44万元	2400元/年
郑州	最高3500元	600元/年	最高2000元	900元/年
济南	最高2700元	1200元/年	最高2000元	1200元/年

考虑到我国是农业生产大国，秸秆资源丰富，但目前我国秸秆资源利用率偏低，还存在一定量秸秆露天焚烧和丢弃的现象，造成了严重的资源浪费和环境污染。为此国家及地方主管部门出台一系列关于生物质能源的支持政策，明确表示将大力推进清洁能源利用，加快推进北方采暖地区城镇清洁供暖工作。生物质成型燃料不用经过复杂的能源转化，能以较低的能耗和较小投入，实现大规模商业化应用的技术。根据原料特点、储运要求和应用方式，主要有生物质颗粒燃料，生物质压块燃料两大类，目前市场和技术趋势以生物质颗粒产品为主。本文将探讨热风式生物质采暖炉在北方小门面房的经济性，寻求新的采暖替代产品。

二、生物质取暖

(一) 生物质颗粒

生物质颗粒燃料是利用农业生产过程中农作物废弃物以及林业抚育、木材加工过程树枝、板皮、木屑和截头等剩余物为原料，通过压辊和压模等设备挤压成型。一般直径为6mm~12mm，长度为4cm~8cm，如图1所示。生物质颗粒是一种新型环保燃料。生物质颗粒燃料热值高、燃尽率可达95%以上，生物质颗粒绿色再生、清洁环保。产品压缩后，

形状规则，密度大，包装简单，运输方便，如图2所示。生物质颗粒可广泛应用于工、商、农、民领域的发电、供热、取暖、餐饮，对应用设备技术要求低。



图 1 生物质颗粒

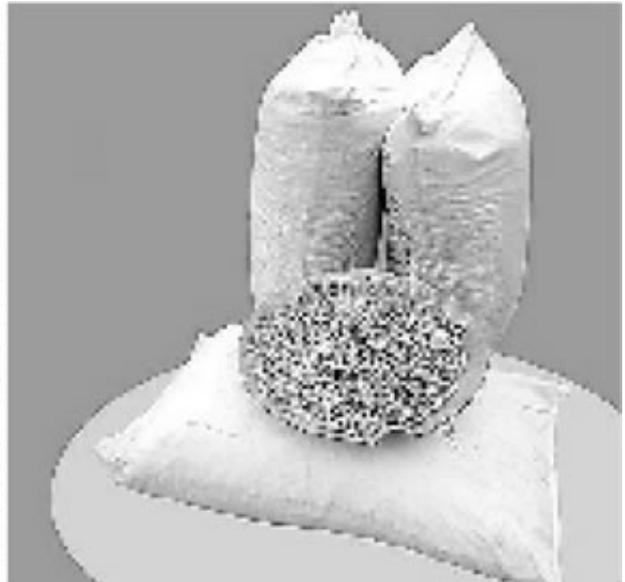


图 2 包装好的生物质颗粒

(二) 生物质取暖炉

生物质颗粒要在专用的炉具中燃烧，家用小型生物质颗粒取暖炉分为热风式和水暖式两种，取暖炉包含给料、燃烧、送风、自动控制、热水循环（热风式不含）等几部分组成，热风式是指通过鼓风机将生物质颗粒燃烧的热量带到取暖环境中，水暖式是指生物质颗粒燃烧加热换热器中的水，通过循环管路将热量带到地暖或散热器进行散热。相比于水暖式，热风式生物质采暖炉产品具有启动速度快、热惰性低的优点，比较适合小门市、农业大棚、体育馆等间歇采暖的场所。如图3、图4所示。

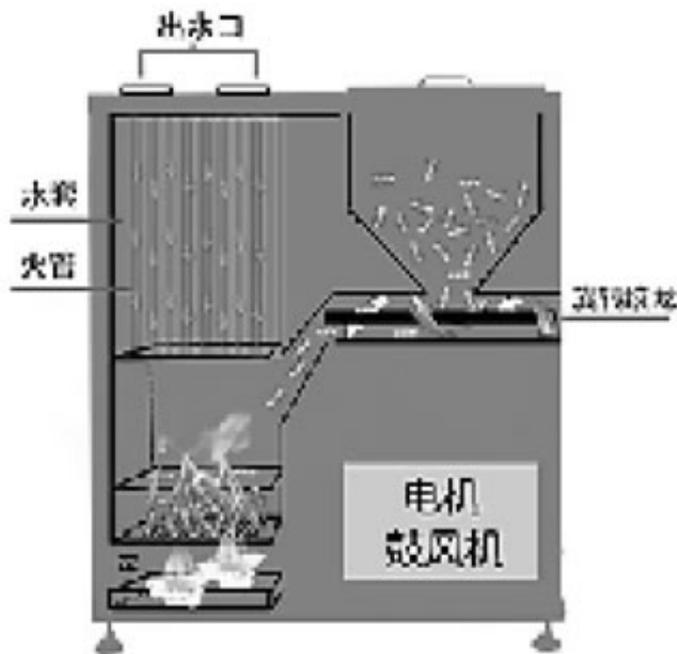


图 3 热水式生物质取暖炉结构



图 4 运行中的热风式
生物质取暖炉

(三) 生物质取暖的优点

启动方便：一键启动，系统自动进行燃料点火，启动只需几分钟。

制热快：热风炉，启动后60秒开始吹热风，一小时室内温升可以达到10 ~15 。

节能环保：多次配风装置，成型燃料燃烧更充分，热能高效转换，燃料节省30%~50%，技术指标均可达到国家一类地区排放标准。

洁净安全：采用导火拦尘负压燃烧技术，炉口气体内吸，烟尘煤气不外泄；采暖炉内周围有隔热装置，不会引起烫伤；生物质颗粒采用包装袋包装，无尘无渣，干净卫生。

操作简便：一次加料可运行10~20小时，省力、省时、更省心，可根据室内温度自动调整运料速度，一天仅需除灰一次。

安装快捷：产品可以直接放置到地面上，不需增加额外的保护设施，下进气式烟管，维修更换更加方便快捷。

寿命长：炉具使用中不产生烟油，炉胆不产生腐蚀现象，使用寿命10年以上。

（四）生物质取暖的缺点

体积偏大：生物质颗粒取暖炉一般外部尺寸为：长500mm，宽500mm，高800mm，需占用一定的室内空间。

噪音较大：生物质颗粒热风式采暖炉在运行时有一定噪音，大约20~30分贝。

使用及清理麻烦：每天需添加生物质颗粒燃料，而且要关机、开舱门进行炉灰清理。

燃料存储占空间：生物质颗粒作为燃料需有一定的储备量，要占用一定的空间。

燃料品质不一，影响使用效果：市场上生物质颗粒的品质良莠不齐，造成取暖炉使用效果差异较大。

三、应用情况

笔者跟踪了热风式生物质采暖炉的典型用户，对用户的使用情况进行了统计分析。

热风式生物质采暖炉是指在炉内燃烧生物质颗粒时，鼓风机抽取室内的空气送到炉内，空气被加热后将热量带到室内，类似于空调的送风系统。产品具有热惰性低的优点，比较适合小门市、农业大棚、体育馆等间歇采暖的场所。

（一）具体情况

本实例在山东省德州市，房间面积45m²，房间高度4米，双层中空玻璃，外墙有保温，门朝北。预计采暖周期120天（11月15日至3月15日），每天运行时间7：30至17：30，10个小时，室内温度18 ~20 ，选用国产热风式采暖炉一台，产品价格3500元，包含烟管及产品的安装调试，产品安装如图4所示。

（二）理论测算

$$\text{建筑物平均每天的耗热量: } Q=q_f \times F \times T \quad (1)$$

式中： Q —该建筑物一天的耗热量， J ；

F —建筑物的建筑面积， m^2 ，本建筑取 $45m^2$ ；

q_f —建筑物的供暖面积热指标， W/m^2 ，本建筑取 $130W/m^2$ ；

T —建筑物的取暖时间， S (秒)，本建筑取 $36000S$ ；

$$Q=2.106 \times 10^8 J$$

$$\text{建筑物每天需要的生物质颗粒质量: } m=Q/q \quad (2)$$

式中： m —该建筑物一天燃料消耗质量， kg ；

Q —该建筑物一天的耗热量， J ，本建筑取 $2.106 \times 10^8 J$ ；

q —生物质杂木颗粒的热值，单位： J/kg ，取 $1.68 \times 10^7 J$ ；

代入公式， $m=12.53Kg$

每公斤生物质杂木颗粒的价格约 1 元，每天的费用预计约 12.5 元。

(三) 实际运行情况

2018年11月15日至2019年3月15日，实际运行98天，春节及部分时间没有运行。2019年1月15日室外温度及室内实测温度曲线，如图5所示，当天户外最低气温-9℃，是当月最冷的一天，早上7:30室内温度-4℃，采暖炉运行2.5小时，室内温度18℃，当天最高温度24℃，消耗生物质颗粒13.2公斤。在整个采暖期内消耗生物质颗粒约950公斤，燃料价格约950元，因鼓风机运行，每天需耗电1kW.h，电价1元/kW.h，运行期电费约100元，运行总费用1050元，每天运行费用10.5元。

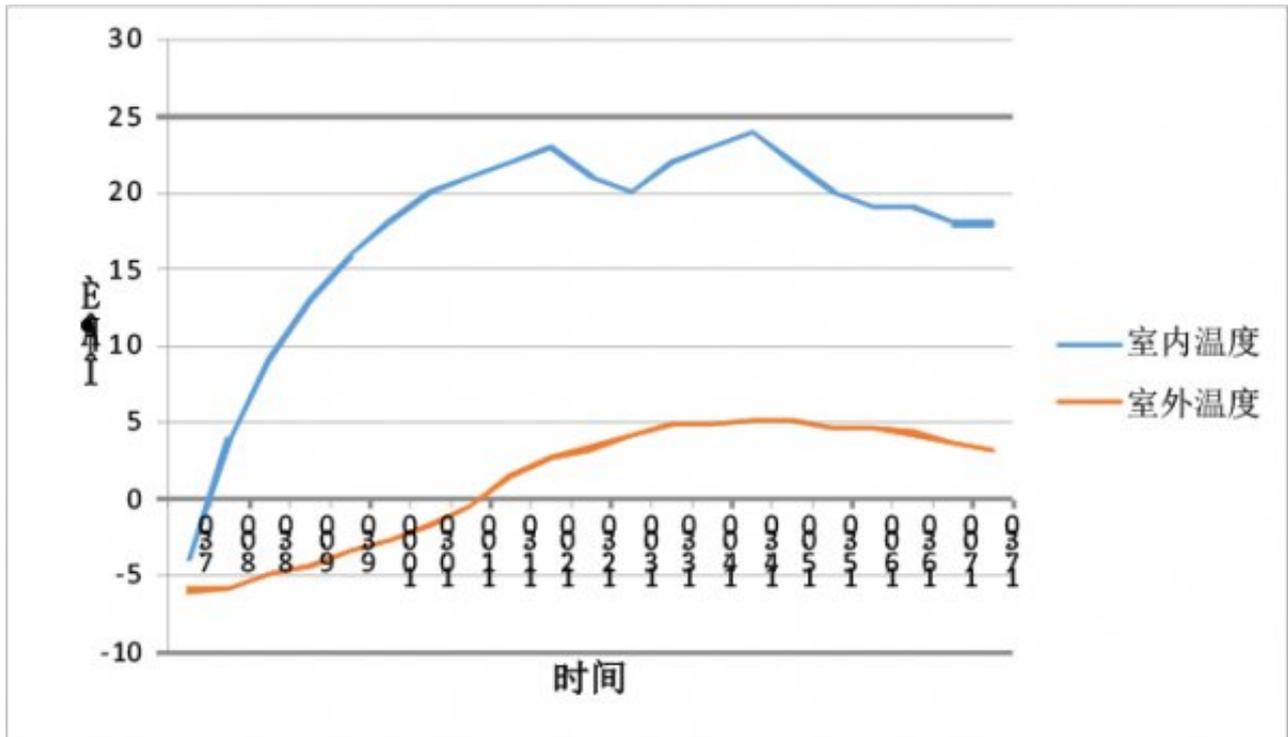


图 5 2018 年 1 月 15 日室内外温度变化曲线
(四) 成本对比

按照生物质颗粒的实际用量，计算所产生热量，求出燃气壁挂炉和空气源热泵的实际运行成本（不考虑各产品的系统效率差异）进行系统对比，具体比较情况如下表。

表 3 各种采暖设备对比表

设备类型	产品价格 (元)	运行成本 (元)	说明
生物质采暖炉	3500	1050	实际运行成本
燃气壁挂炉+散热器	8000	1180	天然气价格 2.5 元/m ³
空气源热泵+风机盘管	12000	1753	热泵 COP=2.52
空调	4500	4000	电价 1 元/ kW.h
市政供暖		1350	24 小时供暖 30 元/ m ²

在具有间歇供暖需求的情况下，生物质热风炉具有投资少、启动快、运行成本低的优势，不过空气被加热后直接吹入室内，空气质量如何，长时间运行是否会造造成室内缺氧，尚没有专业的检测机构给出检测报告，建议相关主管部门对此类设备的推广应用进行跟踪检测。

四、总结与展望

生物质具有原料多、成本低、加工方便、无污染的优势。通过用户调查分析得出，使用生物质采暖炉在冬天给人们带来了许多的便利，弥补了很多在供暖问题上出现的不足之处。根据农村分散采暖情况可知，农村居民对清洁能源取

暖的方式认可度并不是很高，市场和政府应多加推广，提高人们对清洁能源采暖方式的认知度。在实际应用上可以看出，生物质取暖炉在解决城镇供暖上相比于空气源热泵和燃气壁挂炉具有投资少、运行费用相对较低的优势。并且政府现已正在加大对生物质燃料的扶持力度，并已结合当地情况进行推广，更好地通过土地流转、解放劳动力来提高农民的生活品质和经济的高速发展。这既能减少田间焚烧，还能有效地改善大气质量。

[项目来源：2019年山东省省级大学生创新创业训练计划项目，2019年度德州市市级研发计划项目。]

参考文献：

[1]刘亚非，张有，焦铭泽，陈晓夫，刘广青，薛春瑜.北方农村地区供暖现状与对策[J].天津：煤气与热力，2019(1)

[2]马小勇，贾艳红.论压块生物质成型燃料的优势[J].化工管理，2015(1)

[3]赵玉磊，刘春花.小型生物质采暖炉供暖的经济性分析[J].区域供热，2019(4)

[4]吴丞往，林澍，孙军军，李沐霏，周欣，程晨.生物质燃料室内燃烧PM2.5中多环芳烃的排放特征[J].湖北农业科学，2019(21)

[5]石元春，程序，朱万斌.当前中国生物质能源发展的若干战略思考[J].科技导报，2019(20)

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/164479.html>