

大力开发工业锅炉生物质燃烧技术前景分析

刘雅琴

(东南大学, 南京210008)

摘要：根据生物质能的特性，讨论了发展工业锅炉生物质能燃烧技术的积极意义，并对工业锅炉利用生物质能的各种可用方法及研制动态作了简明扼要的介绍。

我国目前有工业锅炉约50万台，每年耗煤量约为全国产煤总量的三分之一。推广各种节能技术，提高工业锅炉热效率的工作已取得较大成绩，且是能源工作者继续努力的方向。但从矿物能源资源有限和因大量使用会造成环境状态恶化的战略观点出发，结合我国拥有丰富生物质资源的现实，逐步发展工业锅炉生物质的燃烧技术，对节约常规能源、优化我国能源结构，将有积极意义。

1我国的生物质能源

生物质能资源是指以木质素或纤维素及其它有机质为主的陆生植物、水生植物及人畜禽粪便等。我国有着丰富的生物质资源，据统计，全国近年桔杆年产量约5.7亿吨，人畜粪便约3.8亿吨，薪柴年产量(包括木材砍伐的废弃物)为1.7亿吨，还有工业排放的大量有机废料、废渣，每年生物质资源总量折合成标准煤约3亿吨。我国直接利用生物质能已有几千年的历史，但利用效率极低，即使是目前农村已较普遍推广的省柴节煤灶，热效率也仅20%左右。近年来，在一些经济发达的城市周边地区，农民大量使用优质高效燃料于炊事、取暖，而将农作物桔杆直接放在农田焚烧，浪费了能源，也污染了环境。

生物质能资源结构疏松，能量密度低，仅是标准煤的一半多一些，且不易贮运。但它也有许多独特的优点：(1)它是一种年产量极大且较稳定的可再生资源；(2)含硫、氮量低、燃烧后硫氧化物和氮氧化物排放量低；(3)生物质在生成过程中会吸收大量CO₂，因此大量生产、使用生物质能可以减少CO₂净排放量，有助于减轻温室效应；(4)生物质灰份量少，充分燃烧后，烟尘量不多，因此生物质能资源是清洁能源。由此可见，研究开发高效利用生物质能的技术，不仅可以满足高速发展的国民经济对能源的需要，而且减少了矿物燃料的污染，产生巨大的经济效益和环境效益。八十年代以来，我国生物质能利用技术有了很大的发展。鉴于生物质资源分布区域广、适宜就地开发利用的特点，目前开发适用于各地工业锅炉的生物质能燃烧技术，是生物质能有效利用的重要途径。

2工业锅炉利用生物质能的各种方法

2.1生物质压块技术

生物质压块技术即是通过粉碎、干燥、机械加压等过程，将松散、细碎的桔杆、农业废弃物压成结构紧密的砖型、棍型或颗粒状燃料，其能量密度较加工前要大十倍以上，热值可达15000kJ/kg左右。这种生物质压块便于贮运，燃烧后排放的烟灰和SO₂都远低于煤炭，是一种适合于工业锅炉使用的高品位燃料。近年来，江苏、河南等省已出现了一批生产“生物煤块”的小企业，并相应有了一些生产“压块机”的工厂，如江苏省东海县有工厂生产双管炭棒机、炭化炉等生物质固化设备，还出口到印度、马来西亚等国家和地区。但尚需进一步完善生产工艺、降低成本，使其成为与煤炭相比在经济上有竞争力的燃料。

2.2流化床燃烧技术

生物质含水量较高，如桔杆为35~65%，因此采用层燃方式难以保持稳定、充分的燃烧。采用流化床技术，有利于生物质的完全燃烧，提高锅炉热效率。

生物质流化床可以采用砂子、燃煤炉渣等作流化媒体，形成蓄热量大、温度高的密相床层，为高水分、低热值的生物质提供优越的着火条件。依靠床层内剧烈的传热传质过程和燃料在床内较长的停留时间，难以燃尽的生物质也能充分燃尽。如在密相区上部稀相区供入二次风，组织两段燃烧，能进一步提高燃烧效率。早在1991年哈尔滨工业大学就与长沙锅炉厂合作研制了多台生物质流化床锅炉，可适用于甘蔗渣、稻壳、碎木屑等多种生物质燃料，锅炉出力充分，低负荷运行稳定，热效率高达80%以上。

2.3 生物质气化技术

生物质气化是一种热化学处理技术。将薪柴、秸秆及其它农业废弃物置于气化炉中通过热解反应转化成CO等混合可燃气体，以连续生产的工艺和工业生产的方式将生物质能转化为高效的锅炉燃料。气化系统流程示意图见图1。表1列出了生物质气化系统一组典型的工作参数范围。当在表1工作参数下，应用含水量15~40%、低热值19~20MJ/kg的生物质为原料时，可产生5MJ/Nm³低热值的产品气体。

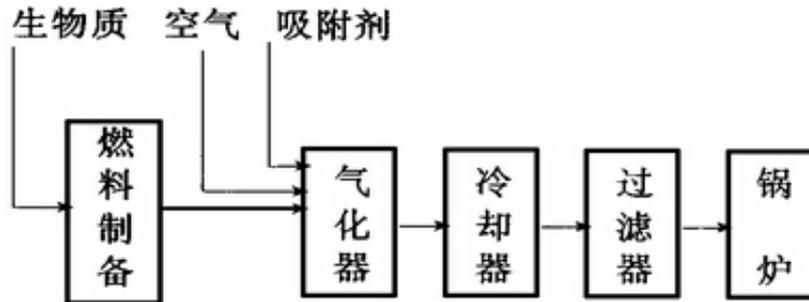


图1 生物质气化系统流程示意图

表1 生物质气化系统典型工作参数

气化炉压力 (bar)	气化炉温度 (℃)	过滤器温度 (℃)	燃料含水量 (%)
10.22	800~950	400~650	15~20

我国在八十年代初已开始了生物质气化技术的研究，近几年已研制出可使用多种生物质的不同容量、不同用途的气化炉。一般气化炉采用固定床，固定床的优点是原料适用性强，基本上不需预处理，设备结构简单，但气化率较低。中科院广州能源所研制的上吸式生物质气化炉气化强度240kg/m²·h，生产供热量2.9MJ/h。

流化床气化炉，特别是循环流化床气化炉由于床内混合均匀，传热传质强烈等优点，使生物质热解气化更充分，气化效率可达75~85%，气化强度可达2000kg/h，且气体的焦油含量低。湛江模压木制厂利用加工过程废弃的细木粉，用循环流化床生物质气化装置转换成可燃气体，用作锅炉燃料，每日节煤10吨，取得了明显的经济效益。生物质气化后的产品，还可用于发电或直接为居民提供生活用气。表2将生物质、柴油和煤作原料的发电成本作了比较；表3将用生物质、油、液化石油气作原料的煤气成本作了比较，估算结果都表明，使用生物质原料可大大降低电和煤气的生产成本。

表2 生物质气化发电成本估算

发电容量	15kW		1500kW		15000kW		
	秸秆	柴油	秸秆	柴油	秸秆	柴油	煤
原材料 成本(元/kW·h)	0.839	0.844	0.282	0.505	0.210	0.448	0.197

表3 煤气成本比较

地点	规模(户数)	煤气热值 (MJ/m ³)	原料	生产成本 (元/MJ)
广州	150000	25	重油	0.12
海口	28000	45	液化石油气	0.098
广州	30000	12	秸秆	0.027

3 结束语

由于工业锅炉是我国煤炭消费的大户，也是恶化环境的重要污染源，因此努力提高能源利用率、尽可能使用洁净能源，是发展工业锅炉技术的战略方向。生物质能作为可再生的清洁能源，从技术和经济、环境保护等效益来衡量，发展工业锅炉生物质燃烧技术都是可行的。

参考文献

[1]吴文渊等.采用流化床技术开发利用生物质能.新能源, 1994(10): 12~16.

[2]徐冰女燕.中国生物质气化技术的研究现状及发展的关键技术.新能源, 1995(12): 14~15[3]林祯良.生物质气化工艺.新能源, 1995(4): 45.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/97691.html>