

我国生物质能利用的现状与发展对策

陈益华¹, 李志红², 沈彤¹

(1.长沙市蔬菜科学研究所, 长沙 410003; 2.湖南农业大学 工程技术学院, 长沙 410128)

摘要: 能源可分为不可再生能源和可再生能源。不可再生能源主要有化石能源, 包括煤、石油、天然气和核能等, 由于它的可耗尽性和不可再生性, 其利用是以消耗地球的资源为代价的。然而, 地球的资源毕竟是有限的, 一定会有耗尽之时。为此, 阐述了生物质能的定义及其优缺点, 对我国生物质能的利用现状、差距和主要障碍进行了分析, 并对生物质能的利用提出了对策。

据统计, 目前占全球能源消耗总量近50%的石油和天然气在21世纪中叶将消耗殆尽, 虽然占目前全球能源消耗量25%的煤还可以继续开采使用, 但开采的难度越来越大, 成本也会越来越高。寻找一种可再生的替代能源, 已成为社会普遍关注的焦点; 生物质能的转换和利用具有解决能源短缺问题和环境保护的双重效果, 受到了人们的极大重视, 是21世纪能源发展的一个方向^[1,2]。

1 生物质能的定义及其利弊

生物质能是蕴藏在生物质中的能量, 是绿色植物通过叶绿素将太阳能转化为化学能而贮存在生物质内部的能量。它一直是人类赖以生存的重要能源, 仅次于煤炭、石油和天然气而居于世界能源消费总量第4位, 在整个能源系统中占有重要的地位。据预测, 到21世纪中叶, 采用新技术生产的各种生物质替代燃料将占全球总能耗的40%以上。生物质能通常包括: 木材及森林工业废弃物、农业废弃物、水生植物、油料植物、城市和工业有机废弃物、动物粪便[3]。

生物质能的优点: 一是可再生性。二是低污染性。生物质的硫含量、氮含量低, 生物质作为燃料时, 燃烧过程中的硫化物和氮化物较少, 由于它在生长时需要的二氧化碳相当于其燃烧时排放的二氧化碳量, 因而对大气的二氧化碳净排放量近似于零; 用新技术开发利用生物质能不仅有助于减轻温室效应, 促进生态良性循环, 而且可替代部分石油、煤炭等化石燃料, 成为解决能源危机与环境问题的重
要途径之一。三是广泛分布性。缺乏煤炭的地域可充分利用生物质能。四是具有燃烧容易, 灰分低的特点[4,5]。

但由于技术和经济的原因以及可再生能源分布较为分散, 能量密度、热值及热效率低等特点, 目前其利用率尚不高, 仅占全球能源消耗总量的22%。

2 生物质资源丰富

生物质能能否满足人类未来能源的需求取决于生物质的潜力。从现有水平上分析, 植物界每年所固定的太阳能为世界总能耗的10倍。现今全世界每年由光合作用所形成的有机质约为2000亿t, 相当于 3×10^{21} J能量。其中, 粮食等农业种植的作物提供了8%左右, 相当于 2.4×10^{20} J能量; 约52%为森林和草地的生物所提供, 约相当于 1.56×10^{21} J能量。全世界每天产生垃圾2700万t, 各种废水的排放量每年多达4500亿t, 每年的人畜粪便超过几十亿t。所有这些废弃物都将是生物质能的潜在资源。据测定, 城市垃圾的热值与褐煤和油相近, 大约2t垃圾相当于1t煤。焚烧1t垃圾可相当于燃烧0.2t石油; 焚烧1kg垃圾得到的热量, 约为城市煤气每立方米热量的1/3左右。

我国幅员辽阔, 人口众多, 生物质分布十分广泛, 约有80%的人口居住在农村; 太阳能资源丰富, 全国各地太阳能年辐射总量在335 ~ 835kJ/cm²之间。因此, 通过光合作用产生的生物质能储量大、分布广。但从全国范围来看, 各省分布不平衡, 1/2以上的生物质资源集中在四川、河南、山东、安徽、河北、江苏、湖南、湖北、浙江等9个省, 广大的西北地区和其他省区相对较少。据统计, 全国近几年秸秆年产量约6亿t, 目前除少量生物质被用于农村家庭燃料或饲料外, 绝大多数生物质被露天焚烧、填埋, 或直接丢弃在田间地头进行生物降解。薪柴年产量(包括木材砍伐的废弃物)为2亿t左右, 还有大量的人畜粪便及工业排放的有机废料、废渣。据环卫部门估计, 2000年我国城市生活垃圾总量约1.5亿t。每年生物质资源总量折合标准煤为2 ~ 4亿t^[3,5,6]。

3 我国生物质能的利用现状

目前, 世界各国正逐步采用如下方法利用生物质能: 一是热化学转换技术, 获得木炭焦油和可燃气体等品位高的能源产品, 该方法又按其热加工的方法不同, 分为高温干馏、热解、生物质液化等方法; 二是生物化学转换法, 主要指生物质在微生物的发酵作用下, 生成沼气、酒精等能源产品; 三是利用油料植物所产生的生物油; 四是直接燃烧技术

, 包括炉灶燃烧技术、锅炉燃烧技术、致密成型技术和垃圾焚烧技术等。

3.1 热解气化技术方面

自“六五”以来,我国开展了生物质气化技术的研究工作,并取得了一系列卓有成效的研究成果。我国已用或商品化的气化炉和气化系统有:中国科学院广州能源研究所的GSQ-1100大型装置,中国农机院的ND系列和HQ-280型,山东省能源研究所的XFL系列,在农村具有广泛的应用前景。秸秆气化集中供气系统解决了秸秆的有效利用问题,将秸秆转换为高品位能源,降低了成本,提高了农民的生活水平,目前全国已经建设推广了115个示范工程。

生物质发电在我国已经有40年的历史,其主要原料是稻壳和谷壳,且主要用于大米加工厂。由于发电规模小,经济效益差,发展缓慢,发电规模一直维持在60~200kW。近年来,随着大米加工业的集中与大型化,国家“九五”攻关项目“1MW生物质循环流化床气化发电系统”研制成功,该系统每日可处理谷壳40t,最大出力1000kW,与传统小型机组相比生产能力强,气化效率高、成本低。

3.2 直接燃烧技术方面

1998年,我国已有1.85亿农户使用省柴节煤炉灶,热效率为25%。现热效率超过70%,达到国家环保总局指标要求的低排放多用炉已通过产品鉴定,即将投放市场。利用致密成型技术,使压制成型后的燃料容重可达1200kg/m³,热值约16MJ/kg,含水率在12%以下,体积缩小为1/8~1/6。成型燃料热性能优于木材,与中质混煤相当,而且点火容易,便于运输和贮存,可作为生物质气化炉、高效燃烧炉和小型锅炉的燃料。我国的生物质致密成型技术开始于“七五”期间,现已达到工业化生产规模。目前,国内已开发完成的固化成型设备有两大类:棒状成型机和颗粒状成型机,其生产能力为120~300kg/h。南京市平亚取暖器材有限公司,从美国引进了一套生产能力为1.5t/h的颗粒成型燃料生产线,1999年开始正式生产,产品供应市场运行情况良好[7]。但是生物质压实技术所需压实成型设备,尤其是高压成型设备价格昂贵,增加了生物质能的成本,限制了生物质能的利用。

3.3 生物化学转化技术方面

3.3.1 沼气的利用

沼气发酵是利用有机废弃物,如农作物秸秆、粪便、有机废水等转化为气体燃料。这一过程通常含有3个阶段:水解阶段、产氢产乙酸阶段和产甲烷阶段。沼气发酵装置在处理高含水有机废物方面是非常有用的。截止到1996年底,我国推广农村户用沼气池602万口,供2500万人使用;沼气工程592处,总池容33.5×10⁴m³,供10.2万户用气;城镇生活污水净化沼气池5.2万座,总池容180.8×10⁴m³,年产沼气2305×10⁴m³,供2.8万多户用气。沼气发酵系统与农业结合十分密切,能有效地促进农村经济的发展,有利于保护农村生态环境,使农业发展走可持续发展之路^[3,6]。

填埋垃圾制取沼气也是处理城市生活垃圾、有效利用生物质能的主要方法。杭州天子岭垃圾填埋场是我国第一座大型按卫生填埋要求设计并采用合理填埋规划和工艺的城市生活垃圾无害化处理工程。1991年6月正式运行,库容600万m³,能消纳全杭州日产1320t垃圾,运行费用5元/t,现已进入产沼气高峰期^[8]。

3.3.2 生物质制取燃料酒精

纯酒精或汽油和酒精的混合物都可作一次性燃料。制液体酒精的原料可分为3大类:一是含糖类,如甘蔗;二是含纤维素类,如农作物秸秆、颖壳,木材和其加工剩余物等;三是含淀粉类,如甘薯、玉米、小麦等。根据生物质所含成分的不同,其液化方法也不同,但其技术都已很成熟。

4 我国生物质能利用的主要差距和障碍

4.1 我国生物质能利用与国外的主要差距

20世纪70年代开始,生物质能的开发利用研究已成为世界性的热门研究课题。许多国家都制定了相应的开发研究计划,如日本的阳光计划、印度的绿色能源工程、美国的能源农场和巴西的酒精能源计划,各国纷纷投入大量的人力和资金从事生物质能的研究开发。生物质能利用研究开发工作,国外尤其是发达国家的科研人员做了大量的工作,在热化学转换技术、生物化学转换技术、生产生物油技术以及直接燃烧技术等方面都取得了突破性的进展,其中一些成果和设备已商品化并发挥了巨大的经济效益。

直接燃烧秸秆的先进设备已投放市场，生物质供热、发电或热电联供已成为现实。在厌氧消化方面，中温和高温下的产气可达 $5\text{m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{天})$ ，百千瓦量级的沼气发电机组沼气发电量可达 $1.4 \sim 2.6(\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^3)$ ，发电效率高达38%。在热解气化技术方面已有多项技术装备进入商品化阶段，如荷兰BTG开发成功的生物质高温热解装置产气率66%；德国、美国等开发出自动化程度相当高的家用生物质气化炉用于用户热水和供暖；产热量达 $630 \sim 2100\text{kJ/h}$ 的大型生物质气化装置也已开发成功。

与国外相比，我国生物质能技术还有存在着较大差距，主要表现在：一是厌氧消化产气率低，系统运行和管理自动化水平不高；二是与厌氧消化和综合利用配套的技术和设备还不成熟；三是厌氧消化技术产业化发展缓慢，不便于大规模市场推进；四是秸秆气化热值低，在稳定运行、焦油清除、气体净化等技术上需要提高；五是缺乏秸秆直接燃烧供热技术研究和设备开发，不便于多途径能源利用；六是生物质发电技术和装置方面有较大差距[9]。

4.2我国生物质能利用的主要障碍

(1) 大多数生物质体积密度和能量密度低，且过于分散，集中困难，运输、储存费用都相对较高，大大地限制了对生物质能的有效利用；

(2) 生物质由于受季节因素影响，供应不稳定，给大规模工业利用带来困难；

(3) 生物质组成性质差异大，如生物质在水分含量、热值和灰份等化学组成上存在差异巨大，这给生物质的利用带来困难；

(4) 我国在环境政策和经济政策方面缺乏标准法规和激励措施，没有形成鼓励人们使用生物质能的机制；

(5) 宣传力度不够，很多人并不真正了解生物质能在能源、环境等方面的重要作用；

(6) 生物质能的生产设备昂贵，生产工艺不过关，生产水平低下，使用和开发成本高。

5生物质能利用的发展对策

(1) 目前国内生物质资源开发利用的成本一般比较高，因此仅靠市场机制来进行调控和发展是不现实的，需要国家的政策扶持和财力支撑。因此，要制订相关政策，鼓励和支持企业投资生物质能源开发项目；对有前景但技术经济性或商业化条件尚未完全过关的技术，加大风险资金的投入力度。

(2) 21世纪生物质能利用前景十分广阔，但真正实际应用还取决于生物质的各种转化利用技术能否突破。因此，必须加大开展各种基础性研究工作的力度，如各种生物质能源转换技术；速生、高效、富含碳氢化合物的植物物种选育及推广示范；植物油脂的改性及相关性能试验；垃圾能源的规模化利用与示范推广；利用有机废水的微生物发酵制氢；生物质热解液化的实用化技术；沼气和热解气化的集中供气系统相关技术等等。国家应在科研项目的安排方面，给生物质能应用研究的发展方面留有足够的空间。

(3) 在生物质的应用技术发展方向上，结合我国分散的能源系统，以满足农村乡、镇、村不断增长的能量需求，重点解决居民生活用能，减少对化石能源尤其是煤炭的使用；大力推广成型燃料及专用取暖炉，以取代煤炉取暖的小型锅炉；研究开发专门使用生物质的直接燃料锅炉。

(4) 加强生物质研究领域的国际交流与合作，引进国外先进的生物质利用技术和设备，加快我国生物质开发利用的步伐，建立符合中国国情的生物质能开发利用结构体系。

(5) 建立综合处理城市生活垃圾和污水的示范区，为生活垃圾和污水的无害化处理工程，回收能源、有效利用生物质能起示范推广作用。

(6) 提高国民的能源危机和环境意识，加强国民对生物质能等新的可再生能源的认识；同时，也要加大以生物质资源为基础的开发项目的市场开发力度，充分挖掘其潜力。

6结束语

可持续发展已成为21世纪人类的共识，怎样利用可再生能源逐步取代日趋枯竭的不可再生能源是各国关注的焦点。

生物质能被喻为及时利用的绿色煤炭，将成为未来能源的重要组成部分，对能源战略和环境保护具有重要意义。

参考文献：

- [1]周善元.21世纪的新能源—生物质能[J].江西能源,2001,(4):34-37.
- [2]邓可蕴.21世纪我国生物质能发展战略[J].中国电力,2000,(9):82-84.
- [3]肖军.生物质利用现状[J].安全与环境工程,2003,(1):11-14.
- [4]雒廷亮.生物质能的应用前景分析[J].能源研究与信息,2003,(4):194-197.
- [5]张无敌.生物质能—未来能源的希望[J].能源研究与利用,1995,(4):3-6.
- [6]李志合.生物质能源利用及发展[J].山东工程学院学报,2000,(9):34-38.
- [7]蒋剑春.生物质能源应用研究现状与发展前景[J].林产化学与工业,2002,(6):75-80.
- [8]黎佐梅.开发城市燃气气源—处理城市生活垃圾和污水[J].江西能源,1993,(3):11-13,36.
- [9]王革华.我国生物质能利用技术展望[J].农业工程学报,1999,(4):19-22.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/98972.html>