文章编号:1008-1534(2009)05-0383-03

生物质能开发利用研究进展

王　亮,尚会建,郑学明,杨立彦

(河北科技大学化学与制药工程学院,河北石家庄　050018)

摘　要:生物质能技术的研究与开发已成为世界重大热门课题之一,受到世界各国政府与科学家的关注。通过生物质在沼气发酵技术,生物质制燃料乙醇、乙二醇、生物柴油,生物质固体成型燃料,生物质发电及能源生物等方面的应用,对生物质的研究现状进行了分析。

关键词:生物质能;可再生能源;高品质能源;非食用生物质

中图分类号:TK6　　**文献标识码**:A

Development of and application biomass energy

WANG Liang ,SHANG Hui-jian , ZHENG Xue-ming , YANG Li-yan

(College of Chemical and Pharmaceutical Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang Hebei 050018 ,China)

Abstract: The research and development of biomass energy has become one of the major hot topics in the world ,and is concerned by governments and scientists over the world. This article summarized its application in various aspects such as combustible gas production ,ethanol fuel production ,glycol production ,organism kerosene production ,solid moulding fuel production , energy organism production ,and so on.

Key words: biomass energy; renewable energy resources; high-quality energy; non-edible biomass

能源是人类社会生存和发展的基石,是经济发展与文明进步的基本制约条件。人类在 400 年内,几乎会将地球 25 亿年的化石能源 ——石油、煤、天然气耗尽。随着经济的持续增长,能源需求继续呈刚性增长趋势,能源出现严重不足。生物质能是地球上最普遍的一种洁净而又可再生的能源,其原料资源量大而广,可开发潜力巨大,开发前景十分乐观,极有可能成为未来可持续能源系统的组成部分。

1　生物质与生物质能

所谓生物质可以理解为由光合作用产生的所有生物有机体的总称,包括植物、农作物、林产品、海产品(各种海草)和城市垃圾(纸张、天然纤维)等。生物质主要由纤维素、半纤维素、木质素及一些可溶于极性或弱极性溶剂的提取物组成[1]。

生物质能(biomass energy)是绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能并贮存在生物质内部的能量,它是植物体内的叶绿素在太阳能的作用下,吸收空气中的二氧化碳和土壤中的水,最终合成碳水化合物,转化为化学能而固定下来的一种自然资源。

2　生物质能的利用研究进展

2.1　沼气发酵

沼气发酵工艺是指在厌氧条件下,通过沼气发酵微生物的活动,处理有机废物并制取沼气的技术与装备,也称为厌氧消化工艺。沼气发酵可生产沼气作为能源,又可处理有机废物(包括废水和固体废物)以保护环境,经沼气发酵后的沼渣、沼气液是优化的有机肥料[2]。沼气工程以农作物

收稿日期:2008-12-24;修回日期:2009-02-28
责任编辑:张士莹
作者简介:王　亮(1983-),男,河北藁城人,硕士研究生,主要从事清洁能源方面的研究。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

秸秆、垃圾、粪便为原料,既达到了废物利用的目的,还生产了清洁能源,并起到了改善农村环境条件的作用,是经济效益、社会效益都比较明显的生物质能利用技术[3,4]。

2.2 制燃料乙醇

燃料乙醇的生产原料主要有糖类、淀粉和纤维素,由于其产量受到粮食资源的限制,成本高,难以满足能源需求,因而长远考虑必须寻找丰富且廉价的原料来源,最近这方面的研究主要是集中在纤维素方面[5]。

巴西是最早大规模使用乙醇作为替代燃料的国家,世界上第1个燃料乙醇项目——Pro Alcool于1975年诞生在巴西,接下来在1978年美国、加拿大也开展了类似的项目。目前,国外在燃料乙醇生产技术产业化方面进展较快的单位主要有Iogen公司、BCI公司、Arkenol公司,中国国内有华东理工大学、河南天冠集团和山东泽生生物科技公司[6,7]。

2.3 生物柴油

生物柴油的生产是指将植物油与甲醇或乙醇在催化剂存在下和230～250 ℃的温度下进行酯化反应,生成生物柴油的过程。

在发达国家,利用豆油、花生油、棉籽油、葵花籽油、油菜籽油、棕榈油和蓖麻籽油生产生物柴油正在形成产业[8]。德国2004年生物柴油的生产能力达到了109.7万t,占整个欧盟15国总生产能力的50%以上,是世界上最大的生物柴油生产国和消费国[9]。在中国,生物柴油产业化首先在民营企业展开,海南正和生物能源公司、四川古杉油脂化工公司、福建卓越新能源发展公司等都建成了1万～2万t/a的生产装置,除生产生物柴油外,还生产一些高附加值的产品。北京市科委可持续发展科技促进中心正与中国石油大学合作,利用北京市餐饮业废油为原料来制造生物柴油。四川大学生命科学学院正筹备以麻疯树果油为原料,计划建立2万t/a的生产装置[10]。

2.4 制乙二醇

目前乙二醇主要来源于原油,但原油的储量正在急速下降,因此,能够在粮食秸秆和木材废料中广泛获取的纤维素就成了更好的选择。

一个由中美科学家组成的研究小组研发出了一种新的催化剂,这种由碳化钨和镍组成的新的催化剂可以极大地简化将纤维素转化成乙二醇的过程,并且将纤维素100%转化,碳化钨和镍的组合将乙二醇在最终产品中的质量分数提高到了61%,而单纯使用碳化钨生产的乙二醇只占最终产品的27%。同现有的铂类金属催化剂相比,这种新的催化剂很有可能将乙二醇的生产成本明显降低。这种催化剂经过改良后一旦商业化,将能够降低乙二醇的生产费用。因为其起作用的原材料不是粮食,所以不会威胁到粮食安全。

2.5 生物质固体成型燃料[11]

生物质固化技术是指在高压下通过生物质中木素的塑化黏合,把疏松的生物质压成密度极高的成型材料,以便利用、运输、贮藏和高效率燃烧[12]。

德国生物质固体燃料(生物质压制颗粒燃料、碎木片、劈柴)在生物能源中所占的比例超过90%。美国已有9个日产250 t的生产厂,还有16个州兴建日产300 t的树皮成型燃料加工厂。瑞典有生物质颗粒厂10多家,单个企业的生产能力达到200 t/a以上。俄罗斯、加拿大、日本、芬兰等国的成型燃料研究发展很快,已建立了完善的研究试验、检测系统,引进的生产技术也较成熟[13]。

2.6 生物质发电

利用生物质发电的形式主要有利用生物质直接燃烧发电、沼气发电和生物质气化发电3种[14]。1988年,丹麦建立了世界上第1座秸秆生物燃烧发电厂,现已建立了130多家秸秆生物发电厂[15]。美国在20世纪90年代初就建立了发电量相当于6个核电站的植物燃烧发电站,目前生物质发电装机容量已达10 500 kW。德国沼气专业协会在第16次年会报告中预计,2020年用沼气发电将占到德国总电量的17%。英国、荷兰等国家也已采用大型秸秆锅炉用于供暖、发电或热电联产。根据《可再生能源"十一五"规划》要求,2010年中国生物质发电装机容量将达5 000 MW,届时每年可替代化石燃料1万t标准煤;2020年,生物质发电总装机容量达到30 000 MW时,可替代化石能源将超过6万t标准煤[16]。

2.7 能源植物

现代农业的高度生产、单一作物的种植以及过度机械化的结果,导致严重的土壤流失,而不恰当的耕种方式又对环境造成了不良影响。能源作物的开发与种植,不仅使能源可再生和综合利用,减少环境污染,也为农业经济的复苏创造了契机。推广种植能源作物是农业经济与改善土壤的必然要求。

能源植物(energy plant)通常指那些具有合成

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

较高还原性烃的能力、可产生类似石油成分、可替代石油使用或作为石油补充产品的植物,以及富含油脂、淀粉的植物。

柳枝稷是分布于中美洲和北美洲的一种多年生草本植物,是一种新型能源作物[17,18]。近年来,国际上将其作为一种新型能源模式作物进行了深入研究,用于火力发电或以木质纤维素生产乙醇,还可用于造纸和进行生态环境保护。中国三峡库区能源植物资源丰富,主要分为油脂植物、栲胶植物和产乙醇植物 3 大类,有 430 种左右,隶属于 230 个属,84 个科。其中能提取油料的植物有 344 种,约占 80 %,主要以种子为产油部位;可发酵生产乙醇的植物有 52 种,约占 12.09 %,主要以果实、块根、块茎为发酵原料;可提取栲胶的植物有 64 种,约占 14.88 %,主要以树皮、树叶为产胶部位[19]。

3　中国生物质能发展现状

中国的生物质资源非常丰富,但是生物质转化利用还只是刚刚起步。除部分经济能源充裕地区大面积推广普及沼气池和节柴灶外,大部分农村地区还是延用传统的生活用能方式,对秸秆、锯屑等农林废弃物未经过加工就直接燃烧,其转换效率仅为 10 %～15 %,而且不方便、不卫生,生态环境效益差。近年来,中国开始发展生物质能气化技术,所以生物质高效利用技术才刚刚起步,在生物质转换技术上,原来生物质生产固体燃烧已经成熟,但由于成本问题一直很难推广。生物质液体燃料的研究也已开展,但大部分处于实验室小试阶段,根据目前的条件及社会需求情况可以预计,中国的生物质能发展将具有很大潜力[3,20]。

4　结　语

从能源的消费变化来看,人类最终会过渡到可再生能源的持久利用阶段,生物质能通常被认为是世界上最大可再生能源资源,其研究和开发成为世界各国可再生能源发展的热点和焦点。根据中国国情,生物质能源发展要坚持"不与人争粮,不与粮争地"的战略[21,22],大力研发非粮食原料的生物转换,综合利用生物质资源,延长产品链,提高附加值,从而真正解决生物质能源发展面临的资源紧缺和效益不佳等问题。

参考文献:

[1] 刘荣厚. 生物质快速热裂解制取生物油技术的研究进展[J]. 沈阳农业大学学报,2007,38(1):1-7.

[2] 赵丽霞. 沼气发酵技术[J]. 内蒙古石油化工,2008(10):50-51.

[3] 刘晓娟,殷卫峰. 国内外生物质能开发利用的研究进展[J]. 洁净煤技术,2008,14(4):7-9.

[4] 栾云松. 沼气发酵产物的利用技术[J]. 黑龙江科技信息,2008(15):14.

[5] 武冬梅,李冀新. 纤维素类物质发酵生产燃料乙醇的研究进展[J]. 酿酒科技,2007(4):115-120.

[6] 于　斌,齐　鲁. 木质纤维素生产燃料乙醇的研究现状[J]. 化工进展,2006,25(3):244-249.

[7] 杜风光,史吉平. 纤维质生产燃料乙醇产业化研究进展[J]. 中国麻业科学,2007,29(S1):72-74.

[8] 李　兵. 德国大力发展绿色燃料 ——生物柴油[J]. 全球科技经济瞭望,2005(4):56.

[9] 李世娟,聂凤英,诸叶平. 生物柴油的应用现状及发展前景[J]. 世界农业,2003(9):44-46.

[10] 闵恩泽,唐　忠,杜泽学,等. 发展我国生物柴油产业的探讨[J]. 中国工程科学,2005,7(4):1-4.

[11] MASON M, DUMBLETO N, FREDER I J. Production of Compact Biomass Fuel[P]. WO:2003087276,2003-02-23.

[12] 刘石彩,蒋剑春. 生物质能源转化技术与应用(Ⅱ):生物质压缩成型燃料生产技术和设备[J]. 生物质化学工程,2007,41(4):59-63.

[13] 徐云主. 新农村能源与环保战略[M]. 北京:人民出版社,2007.

[14] 盛建菊. 生物质气化发电技术的进展[J]. 节能技术,2007(1):67-70.

[15] 袁振宏. 欧洲生物质发电技术掠影[J]. 可再生能源,2004(4):65.

[16] 刘　平. 生物质能(秸秆)发电技术的展望[J]. 中州煤炭,2005(2):16-17.

[17] 胡松梅. 生物能源植物柳枝稷简介[J]. 草业科学,2008,25(6):29-33.

[18] 李高扬,李建龙. 利用高产牧草柳枝稷生产清洁生物质能源的研究进展[J]. 草业科学,2008,25(5):15-21.

[19] 郝春梅,蒋　猛. 三峡库区能源植物资源调查研究[J]. 南方农业,2008(5):88-91.

[20] 孙永明,袁振宏. 中国生物质能源与生物质利用现状与展望[J]. 可再生能源,2006(2):79-83.

[21] 柯　为. 不与人争粮 巧用农业废弃物生产生物能源[J]. 微生物学通报,2008,35(6):954.

[22] 何蒲明. 要理性和谨慎处理生物能源与粮食安全问题[J]. 农业现代化研究,2008,29(3):302-305.

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net