

生物质能的研究与开发

黄仲涛 高孔荣 叶振华

(华南理工大学,广州 510641)

1 概况

利用具有能源价值的植物和有机废弃物等生物质作为能源,称为生物质能(Biomass Energy)。它是由太阳能、空气、水、土壤等的作用而成,可取之不尽。地球上存在的生物质能主要贮蓄在森林中(干重约1000—1800亿吨)。

1.1 生物质能利用的方法 生物质能的利用有两种分法:(1)四分法,即取出生物中所含的石油成分(如能源植物);把特殊的海藻(kelp)或废弃物发酵成甲烷和酒精,把人畜粪发酵成甲烷气;从产氢气藻或菌中取出氢气,或用叶绿体制太阳能电池。(2)三分法,即直接燃烧法;将有机物发酵转换成酒精燃料;转换成甲烷气(碳水化合物、脂肪、蛋白质等有机物经微生物作用,在自然环境下将之分解成二氧化碳、氨、水、甲烷及氢气等)。

1.2 四类生物质 (1)能源植物。普通植物以糖(碳水化合物)为主要成分,而被称为能源植物的“青珊瑚草”等却含有与石油烃相同的成分。由于干馏或萃取过程需耗热,成为这类生物质的实用瓶颈。(2)甜高粱渣。这是相当好的生物质燃料之一,1984年,日本两位教授从中成功地榨出高浓度(90%浓度)酒精。此工艺成本低,可掺合汽油。(3)本屑粉液化。日本从1987年开始用生物质液化制重油燃料,在300℃,100 atm下,加入碱液,煮30分钟即成。制成的燃料相当洁净,颇受注目。(4)垃圾发电。垃圾焚烧产生高温、高压蒸汽发电,如52600吨/天垃圾,可发电138kW,很受重视。日、美、德等都在积极建造,深圳、香港已有垃圾发电厂。这种技术主要缺点是锅炉水管高温腐蚀严重,发电效率不高。如改进现有流程,使之与火电厂匹配,效率可成倍提高。

1.3 生物质能开发利用的利弊 由于成本、环境、粮食生产等因素,目前距生物质能的实用期还有相当距离,暂时只能看作是对动植物和地球生态环境形成起重要作用的资源。它的优点是生物质能是可再生资源,产生的二氧化碳相对化石燃料比较少,且便宜易得。缺点是由于生物质能主要贮蓄于森林中,大量砍伐森林,破坏生态平衡;大气中二氧化碳增浓;能量密度低,湿气组分高,导致燃烧时能量损失。

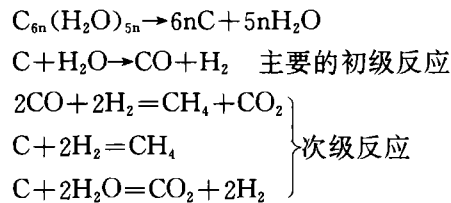
1.4 生物质能源利用现状 西欧及北美等国利用的生物质能已占所需总能源的相当比例。如奥地利、比利时、丹麦、意大利、加拿大等国,生物质能约占全部能源的1%—8%;法国、芬兰、美国每年可提供总能源的10%—40%;瑞典到2015年,生物质能源将占基本能源的一半。发展中国家对生物质能源利用情况普通不够理想。中国和印度主要发展沼气,其他生物质能源利用较少;巴西由于缺少石油,大规模发展蔗渣发酵法和木柴热裂法制备乙醇液态燃料和甲醇。

2 生物质加工和转换技术

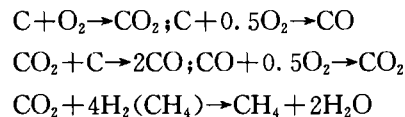
2.1 **生物质加工和转换的目的** 除特定用途外,生物质加工主要目的是除去湿气;其次是提高热焓和降低体积密度,以生成水的方式减少或扣除组分中的氧,或以热分解、发酵重组等使之转化成液态或气态应用(普遍以酒精、甲醇、甲烷等形式存在);再则是将 C、H 与其他元素分开。

2.2 **生物质热加工法** 传统的木柴热解法。一般可得到 5—6%wt 的 H_2 , CH_4 , CO_2 等,当温度高于 $250^\circ C$,可得到甲醇、乙酸、丙酮等,在隔离空气热解的条件下,还可得含酚的物质。从上述产物可看出,产物较分散,不经济,但可优化操作条件,引入附加组分(如水、空气、 O_2 、 H_2 等),二次加工以提高品位。

炭化法。可用下面几个方程式表示



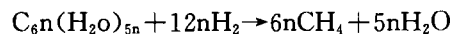
空气/氧气气化法。可用下面几个方程示意



炭化法和气化法得到气体燃料热值 $11-19 MJ/m^3$ (中等热值),如用空气代替氧气,则热值为 $4-8 MJ/m^3$,故不太适合于做 SNG 或甲醇。一般是将炭化法与气化法联合运行,前者气焦分离,后者将焦送 SNG,得最大净化可燃气。

加水/水蒸汽气化法。用热炭床吹入水蒸汽,温度保持在 $1000^\circ C$ 以上而得水煤气。目的是在湿生物质进料时,将其全部气化,湿度不超过 20%wt(进料量),以免会导致能量损失。

加氢气的热解法。目的是提高热焓,增大沼气含量或提高烃含量,此法现主要用于需要裂化的燃料。



2.3 **生物转化法** (1)厌氧消化法。厌氧发酵现象在自然界广泛存在。各种不同类的有机物在不同厌氧菌的作用下先转化成较简单的有机中间物分子,然后再甲烷化。厌氧发酵技术一般应用于工厂的废水、废液、生活垃圾和农作物加工的废料等装置。厌氧发酵装置的第一代为传统消化池,如沼气池等。近年来研制出第二代厌氧发酵装置,根据装置内流动状态的不同,可分为上流、卧流和下流三种。如今这类装置还处于不断的改进中。(2)好氧消化法。该法是在氧存在的条件下处理各种不同的有机物。(3)直接酸解生化消化法。该方法类似于糖蜜转化为酒精过程。

2.4 **直接燃烧法** 该法没有转化损失。无湿气除去,不增加热焓,有的地方直接作锅炉燃料,热效率较低。对于湿生物质,一是用厌氧消化原料,另一是研究流化床自维持燃烧工艺、旋风炉工艺等可提高利用热效。是否采用直接燃烧法主要取决于湿度、密度、热值、物态与机械

加工相关因素及灰的含量。

2.5 **水热处理法** 在250—400℃和加压条件下,将纤维素的碱式料浆与CO反应,生成低含氧的油,其热值较石油低10%,而CO提取O生成CO₂。此工艺为新概念工艺,需要进行更深入的研究。

3 建议

根据我国实际情况,能源日益短缺,对生物质能源的开发与利用应提上日程。发展生物质能源还有许多基础和应用基础性的研究工作。我国利用生物质能源的研究工作建议按三方面进行:(1)气化法,即采用直接热转化或催化转化;(2)生物转化法,即采用生物厌氧、好氧等消化的方法;(3)液化法,将生物质进行酸解和生化转化成液体燃料。

RESEARCH AND EXPLOITATION OF BIOMASS ENERGY

Huang Zhongtao Gao Kongrong Ye Zhenhua

(Huanan University of Science and Technology, Guangzhou 510641, China)

煤炭能源优化利用中的重要基础科学问题

谢克昌

(太原工业大学,太原 030024)

1 煤炭的战略地位和利用背景

1.1 21世纪内世界化石能源状况 据1993年6月英国石油公司《世界能源统计评论》的数据,21世纪内除煤以外的主要化石能源资源行将告罄(表1),因而煤的战略地位将日益突出。近40年来,煤在世界能源结构中的比例虽逐渐下降,但近若干年又趋于稳定。

表1 1992年世界和中国化石燃料产量及探明可采储量

化石燃料种类	产量				可采储量 ²⁾					
	世界	中国			世界		中国			
		产量	排位	占世界%	储量	储采比 ³⁾	储量	储采比	排位	占世界%
煤(Mt)	4486.7	1116.4	1	24.9	1039182	232	114500	179 ¹⁾	3	11.0
石油(Mt)	3169.7	141.8	6	4.5	136500	43.1	3200	22.2	10	2.3
天然气(亿m ³)	21582	158	21	0.7	1383000	64.8	14000	92.6	18	1.0

1) 亚澳洲平均数。

2) 探明可采储量是在现有的生产和经济条件下,可从已经查明的、地理和工程资料可靠性较高的煤田中开采出来的煤量。

3) 储采比(R/P)是年末剩余储量除以当年产量,得出的剩余储量按当前生产水平尚可开采的年数。