

# 生物燃料发展现状及利弊争议

李桂菊 张军 陈伟

(中国科学院武汉文献情报中心)

中国科学院国家科学图书馆武汉分馆 湖北武汉 430071)

**摘要** 生物燃料作为一种可持续发展的能源,在理论上具有一定的优势,但实现未来大规模的开发利用还存在很多不确定的挑战。介绍全球生物燃料发展现状及其发展所面临的诸多挑战,提出发展第二代纤维生物燃料的思考与建议。

**关键词** 生物燃料 现状 利弊 纤维素乙醇

中图分类号:TQ517

文献标识码:A

文章编号:1672-9064(2009)05-085-02

## 1 发展现状

目前世界上使用的生物燃料主要有两种:乙醇和生物柴油。各国生产生物燃料的原料有所不同。美国乙醇原料主要依靠玉米,巴西主要依靠甘蔗,欧洲国家主要依靠小麦和甜菜。欧洲国家生物柴油原料主要依靠油菜籽,亚洲国家依靠棕榈油,巴西依靠大豆。

乙醇和生物柴油主要是与汽油或柴油混合使用,混合比例很少,一般不超过10%。一些特殊交通工具也可采用高比例混合燃料和纯乙醇,如灵活燃料汽车可以使用任何比例的乙醇和汽油混合的燃料。

从技术层面讲,乙醇和生物柴油是较好的汽油和柴油的替代燃料,原料主要来自农作物,不会向汽油产品一样产生含有硫氧化物和微粒等主要污染排放物。另外,从生命循环周期来看,如果利用合适的原料和农业实践,这些生物燃料还可以减少温室气体排放。

目前,乙醇作为汽油替代燃料在全球每天的消费量大约是50万桶油当量,在每天8600万桶石油消费量中占0.7%<sup>[1]</sup>。乙醇生产国主要是美国(依靠玉米)和巴西(依靠甘蔗)。2008年世界乙醇总生产量预计为173亿加仑,美国乙醇产量为90亿加仑,成为世界最大的乙醇生产国,预计2009年的产量将超过100亿加仑,将占美国汽油供应的9%。巴西是世界第二大乙醇生产国,2008年乙醇生产量为64.72亿加仑;欧盟国家为7.33亿加仑;中国为5.01亿加仑;加拿大为2.37亿加仑<sup>[2]</sup>。生物柴油2007年的全球产量为900万吨,2008年增加到1110万吨。预计未来10年全球生物柴油市场将保持急剧增长的趋势。尽管目前欧洲占全球生物柴油消费和生产的80%,但是美国正以较快的产量增长率赶超欧洲,巴西也计划到2015年生物柴油生产超过美国和欧洲<sup>[3]</sup>。

由于各国政府政策激励,未来10-15年乙醇的消费量会大幅增加。美国能源法案制定目标是,利用现有技术到2015年玉米乙醇产量达到150亿加仑,到2022年利用第二代技

术额外生产210亿加仑的纤维素乙醇。欧盟的目标是到2020年生产39亿加仑的乙醇来取代10%的汽油消费量。加拿大、印度、澳大利亚和中国等国家也已经推广使用E2(2%的乙醇)或E10(10%的乙醇)混合燃料。哥伦比亚、阿根廷、菲律宾、南非等国也计划在未来几年推广使用E2或E10混合燃料<sup>[4]</sup>。巴西已经利用乙醇取代了20-25%的汽油消费,随着灵活燃料汽车的使用大约可以取代50%的汽油消耗。如果各国执行这些生物燃料目标,那么到2022年乙醇至少可以取代全球10%的汽油消费,每年的乙醇需求量将达到300亿加仑,其中90亿加仑可能来自纤维素乙醇。

## 2 生物燃料利弊争议

### 2.1 对粮食价格的影响

随着世界范围内粮食价格的不断上涨,人们开始重新权衡发展生物燃料的利弊。粮食价格的持续攀升受诸多因素和事件的影响,生物燃料也难逃其咎。很多研究报告也对此进行了分析。世行报告指出<sup>[5]</sup>,从2002-2008年初,世界银行的粮食价格指数上涨了140%。导致粮价上涨的因素有很多,包括能源和肥料高价,美元的持续贬值,澳洲干旱,全球粮食需求增长(尤其是中国),一些国家进出口政策的变化以及对未来商品贸易的投机行为等等。但其中最重要的因素是美国和欧盟的生物燃料生产。

不过有笔者提出,生物燃料并不是造成全球粮食价格上涨的主因<sup>[6]</sup>。目前全球农业土地耕种面积是15亿公顷,另外潜在的耕种土地有4.4亿公顷,其中2.5亿公顷在南美和中美州,1.8亿公顷在非洲。而用于生物燃料的土地仅仅是这些土地面积的0.55%。虽然美国从2006到2007年玉米种植面积增加了19%(700万公顷),几乎增加到3700万公顷。玉米种植面积的扩大主要是基于大豆种植面积减少了17%,从3100万公顷减到2600万公顷。但是在2008年已经恢复到原来的耕种类型。而且,并不是所有国家的生物燃料都影响了粮食价格,在巴西,甘蔗乙醇产量的增加并没有引起糖类

作者简介:李桂菊(1979-),女,助理研究员。2002年毕业于中国地质大学(武汉)资源学院石油工程专业,2005年获中国地质大学(武汉)理科硕士学位。目前从事学科情报研究工作,研究方向是能源科技战略情报研究。

价格的上涨。

## 2.2 对森林和热带雨林的影响

生物燃料的发展造成森林资源的破坏也是目前争议的热点。除土地开荒可能造成森林资源减少外,第二代纤维素生物质的开发利用也会使林木的需求量迅速增加。此外,收获森林资源用于生产生物燃料可能与减少温室气体排放的目标背道而驰,因为每年排放到大气中温室气体的25%~30%是由于森林减少而引起。印度尼西亚原始森林在地表生物质和枯枝落叶层中平均每公顷容纳306吨碳,而成熟的油棕种植园每公顷只容纳63吨碳,并且其预计寿命最多不超过25年<sup>[7]</sup>。

生物燃料作物可能破坏世界上幸存的一些热带生态系统,这些生态系统是生物多样化的家园。生态学家告诫,大规模的巴西大豆作物正在蚕食亚马逊流域的外缘。棕榈油是当今生产生物柴油最经济的原料,大规模占地种植棕榈树,可能会加速东南亚及亚马逊地区热带森林的破坏。

不过也有学者提出了相反的观点<sup>[8]</sup>,亚马逊河地区的森林砍伐并不是这两年造成的,而是长期造成的,每年的砍伐面积是100万公顷。近几年森林砍伐面积扩大并不是因为生物燃料,而是为了牲畜,以供应足够的肉食品。况且,自2004年以来巴西(主要是亚马逊河)的大豆种植面积没有增加。

## 2.3 从生命循环周期来看生物燃料的温室气体减排

生物燃料的温室气体排放水平与生物质在生长阶段使用肥料、杀虫剂和其他原料都有关,不过和汽油相比,玉米乙醇排放的二氧化碳量少18%,甘蔗乙醇要少91%。原因是从甘蔗变为甘蔗渣(包括压碎和蒸馏)要通过热(和电)来作为乙醇制取原料。相反,利用玉米制取乙醇需要外部能量,在美国主要是利用化石燃料尤其是煤炭。在某种意义上可以说,利用甘蔗是通过光合作用转换太阳能为乙醇,而玉米是转换煤炭为乙醇。

OECD 报告指出<sup>[9]</sup>,目前对生物燃料的政策支持主要认为能够降低温室气体排放,但生物燃料的减排程度是有限的。在巴西,使用甘蔗生产乙醇,可比化石燃料降低至少80%的温室气体排放。但欧洲和北美基于不同原料生产的生物燃料的减排幅度要低得多:利用小麦、甜菜和植物油生产的生物燃料很难提供超过30%~60%的减排量,而玉米乙醇的减排量更是普遍要低于30%。整体上来看,如果目前的生物燃料支持政策继续下去,到2015年运输燃料的温室气体减排量将仅为0.8%。因此,报告呼吁各国政府将政策重新集中到鼓励降低能源消耗方面,尤其是在运输领域。同时报告还要求更大程度地开放生物燃料和原料市场,以提高效率、降低成本。报告建议要明确的关注能够最大限度降低化石燃料使用和温室气体排放的替代燃料。此外,还建议加速研究开发无需将农产品作为原料的第二代生物燃料。

大面积森林砍伐造成的排放可能是温室气体排放的一个来源,但是 Fargione 等人<sup>[10]</sup>提出了一项比这更糟的情节(目前没有发生)。这是因为生物燃料造成的面积扩张除了东南亚地区大面积的森林被棕榈树替代外,并没有在未开垦的

热带森林进行。当然,这类活动会释放大量的二氧化碳气体,但是更多的研究表明二氧化碳已经从其他的农业实践中排放(这些实践没有涉及到森林砍伐),但是没有引起足够的重视。

总体而言,土地利用改变和农业扩张方面排放的二氧化碳不算为食物与燃料问题之争的问题,实际上,既然它与农业土地面积扩张相关,更确切地说应该是食物与环境问题之间的争议。

## 2.4 政策补贴对发展生物燃料的作用

目前,很多国家的生物燃料发展如果没有政策补助就很难在市场上与传统燃料相竞争,而巴西是个例外。巴西在过去30年内,通过发展规模经济和生产能力的不断提高,使得乙醇生产成本逐渐降低,目前在无任何补贴的情况下可以与石油竞争。而美国利用玉米和欧洲利用小麦和甜菜生产乙醇的成本大约是巴西利用甘蔗生产乙醇成本的2~4倍还要高,如果没有政策补贴,生物燃料就很难在市场上立足。

## 3 对第二代生物燃料发展的启示

由于第一代生物燃料争议日益剧烈,越来越多的国家将目光放到利用木质纤维素原料如秸秆、牧草和木屑等原料生产的第二代生物燃料上。美国2007年立法指令要求到2022年每年必须提供160亿加仑纤维素乙醇,2008年“农场法案”更是为纤维生物燃料的发展提供了强有力的支持。欧盟计划到2020年所有交通燃料中的10%来自可再生来源的目标,这在很大程度上需要依赖纤维素乙醇。

但是,纤维生物燃料才产业刚刚起步,因此,纤维素乙醇发展需要汲取谷物乙醇发展的经验教训,尽量避免发展过程中造成负面影响。国际知名科学家联合发文<sup>[11]</sup>,建议各国决策者应尽早制定纤维素生物燃料的发展标准与指标,以汲取传统生物燃料的经验教训,避免对环境造成负面影响。他们强调,早期的预防性政策比补救措施更能发挥巨大的作用,可以降低作物大规模生产所带来的不利影响,例如肥料和杀虫剂污染、土壤侵蚀、外来入侵种的扩散、排水沟污垢以及生物种类减少等。

## 4 结论

总体而言,目前生物燃料的发展面临着很多困难,加上当前油价的骤跌和经济的低迷,可以说对生物燃料的发展是雪上加霜。不过,常规燃料终将不断耗竭,利用生物燃料等可再生能源是迟早的事。生物燃料的发展关键在于原料以及利用途径的选择。因此,关于生物燃料的利弊下最终论断尚为时过早。尽管目前对于生物燃料生产成本以及环境污染等问题也有着很多不同的看法,但是,随着技术的不断进步,第二代生物燃料可以为人类带来新的希望。因此,只有在可持续发展的框架下,高度整合资源、环境、经济和社会等诸多方面,对选择发展的燃料类型进行长期的评估和比较,就可以促成生物燃料的可持续发展。

## 参考文献

- 1 José Goldenberg. The challenge of biofuels, Energy Environment Science. 2008, 1

造裂隙或层间裂隙等有利部位,携带来的金就沉淀形成含金蚀变带型的金矿(化)体。钻孔资料表明矿(化)体外围石英闪长岩十分发育,并有石英细脉穿插其中,为围岩中微量元素重新分布和富集提供了热动力,因此围岩明显可见绿泥石化、方解石化、水云母化、硅化,在石英闪长岩体内接触带裂隙中形成了含金黄铁矿石英脉。

燕山期的中酸性岩浆的侵入,使含金蚀变带中的金再次发生活化、迁移,在中酸性岩脉接触带裂隙中,金在一定程度上进一步富集,又形成新的金矿(化)体。

综上所述,矿区具备成矿物源,在构造和岩浆活动的共同作用下,形成本区重要的金矿(化)体。从该区矿(化)体的形成过程和形成条件判断,本矿床成因类型应属破碎带蚀变



图4 前震旦系麻源组第四段变粒岩及片岩

岩型(也称沉积变质岩浆热液富集矿床),并具有多期次多成因的特点。

### 3.3 找矿标志

根据矿区地层、构造及岩浆岩发育

特点,结合矿床成因类型,对矿区的找矿标志总结如下:

(1)变质岩为该区金矿矿源层,区内出露前震旦系麻源组第四段的1套变粒岩、片岩夹绿片岩,见有混合岩化长英质团块,并有较多的油脂光泽的石英细脉,有绢云母化、黄铁矿化、弱硅化(图4),同时见有少量铁锰质浸染地区可能有金矿(化)体存在。

(2)断裂构造是矿区重要的控矿及导矿构造,北东向的构造被其他方向的构造截接的部位,附近又有岩浆岩侵入,应注意寻找金矿(化)体。

(3)侵入岩作为热液富集的重要条件之一,其母岩为石英闪长岩、花岗闪长岩脉、闪长岩脉及花岗斑岩脉等,因此岩

浆岩(尤其是石英闪长岩)岩枝或小岩脉的外接触带围岩蚀变较强,并有石英细脉穿插和铁锰质浸染的部位,一般都有金矿化。

(4)矿区各种矿化蚀变强烈,其中绢云母化、黄铁矿化、硅化迭加出现是本区找金的主要围岩蚀变,特别是绢云母化、绿帘石化、黄铁矿化强烈地段(见图2、3)是寻找金矿(化)体的有利地段。

(5)该区见有铁帽型金矿石,多呈土状,部份为致密块状,颜色多为黑褐色、砖红色,因此铁帽下面可能有含金蚀变带或含金黄铁矿石英脉,呈压碎状、细脉状、团块状,颜色较深的细晶黄铁矿,偶尔可见自然金,也是该区重要找矿标志之一。

(6)如果含金蚀变带内见有黑色土状铁锰质,结构松软,有黄铁矿风化后的白色“格子状”的土状充填物或有大量的磷氯铅矿(?)部位,常为金的次生富集部位。

## 4 结论

官田矿区位于政和—大埔北东向铅锌金银多金属成矿带东侧,区内岩浆岩及构造裂隙发育,具有较好的成矿地质条件和找矿远景。矿区内主要矿种为铅锌金银等多金属矿,矿床规模不大,但矿石质量较好,找矿标志明显。矿床成因类型为破碎带蚀变岩型(沉积变质岩浆热液富集矿床)。通过该矿床的成因分析,建立找矿标志,对今后在官田外围矿区及寻找其他地区类似矿床具有一定的指导意义。

### 参考文献

- 1 福建省尤溪县官田金矿区官田矿段初步普查地质报告. 福建省闽北地质大队三分队.1985
- 2 吴镇国. 福建主要金矿特征及其找矿中几个问题. 闽西地质大队. 2003
- 3 邓瑞锦,郑正龔,等. 福建省尤溪县中仙地区金属矿产资源专项勘查规划.福建省尤溪县国土局编制,福建省196煤田地质勘探队协作,2004

(上接第86页)

- 2 Renewable Fuels Association.2009 Ethanol Industry OUTLOOK. February2009.http://www.ethanolrfa.org/objects/pdf/outlook/RFA\_Outlook\_2009.pdf
- 3 Emerging Markets. Biodiesel 2020: Global Market Survey, Feedstock Trends and Market Forecasts, http://www.emerging-markets.com/PDF/Biodiesel2020Study.pdf
- 4 REN21.2006, Renewables global status report 2006 update, Paris: REN21 Secretariat and Washington, DC: Worldwatch Institute, http://www.ren21.net/pdf/RE\_GSR\_2006\_Update.pdf
- 5 G8 Hokkaido Toyako Summit-Double jeopardy: responding to high food and fuel prices, World Bank, 2008, http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:21827681 ~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html

- 6 José Goldemberg, The challenge of biofuels, Energy Environment Science, 2008, 1
- 7 陈伟,刘清,张军,发展生物燃料的利益与风险,中国油脂,2008(33)
- 8 José Goldemberg, The challenge of biofuels, Energy Environment Science, 2008, 1
- 9 OECD.Biofuel Support Policies: An Economic Assessment, 2008
- 10 J. Fargione, J. Hill, D. Tilman, S. Polasky and P. Hawthorne, Land clearing and the biofuel carbon debt, Science, 2008, 319, 1235-1238
- 11 G. Philip Robertson et al..Sustainable Biofuels Redux, Science 3 October 2008:Vol. 322. no. 5898, pp. 49-50, DOI: 10.1126/science.1161525