

中凯信息导报

CATHAYCHEM INFORMATION GUIDE

2008-08-01

生物能源专题篇（1）

1 生物柴油的特点

生物柴油与植物油不同。一般认为，生物柴油是由植物油的一分子甘油三酸酯转变为三分子单酯而成的。其特点如下：

黏度 接近石油柴油的黏度。

闪点 是石油柴油的两倍。因此，使用、处理、运输、储藏都非常安全。

挥发性 介于植物油和柴油之间。其闪点为 110~170℃，介于植物油闪点（234~290℃）和石油柴油闪点（60℃左右）之间。

热量单位 是所有替代燃油中最高的，在 1 号柴油和 2 号柴油之间。

能量衡算 是较高的，在生物柴油的生产过程中，每消耗一个单位的矿物能量可获得 3.2 个单位的能量。

相容性 生物柴油与石油柴油的相容性在不断得到改进，可以混合使用，当添加量不超过 10% 时，一般不需改造原柴油机结构。

环保 采用生物柴油有利于环境保护，与普通柴油相比，其有毒有机物的排放量仅为柴油的 1/10，颗粒物排放量为 20%，CO₂ 和 CO 排放量为 10%，无 SO₂ 和铅及有毒物质排放，混合生物柴油可将排放含硫物质浓度从 500 μL/L 降低到 5 μL/L。（以上摘自，展望 21 世纪的化学工程，化学工业出版社，2004，p73~74）。

2 美国发展生物燃料的动向

2.1 法律方面的动向

按照 2007 年底美国颁布的法律，为满足能源法规的乙醇生产标准，美国拟投资 1700 亿美元用于新的技术开发项目、基础设施建设和生物燃料炼油厂开发。另，美国能源部在 2007~2010 年间将投资 1.14 亿美元用于资助 4 座小规模生物炼油厂项目，它们分别位于科罗拉多州、

米苏里州、俄勒冈州、威斯康星州。到 2012 年，生物炼油厂原料的 10% 将来自宽范围的原料。扩大规模的生物炼油厂，每天将进料 700 t/d，年产生物柴油约 $2 \times 10^7 \sim 3 \times 10^7$ 美国加仑/年；小规模生物炼油厂，进料为 70 t/d，产量约 2.5×10^6 美国加仑/年。

另据美国颁布的法律，在 2022 年需要生产 3.6×10^{10} 美国加仑乙醇，其中， 1.5×10^{10} 美国加仑乙醇将来自谷物、 2.1×10^{10} 美国加仑乙醇将来自纤维素原料。截至 2007 年底，美国生产的 7.0×10^9 美国加仑乙醇均为谷物乙醇，尚无商业化纤维素原料的乙醇装置。美国每年消费的汽油约为 1.4×10^{11} 美国加仑。(以上摘自石油炼制与化工, 2008, 39(3): 41, 丰洋译自 CEN, 2008-01-07)。

2.2 农业部和能源部方面的动向

美国农业部和能源部正在积极征集有关生物燃料的研发项目。例如，2007 年 6 月 11 日，美国农业部和能源部就宣布 2007 财年斥资 1,800 万美元，用于资助与生物基产品、生物燃料以及生物能源相关的生产工艺研发项目。其中农业部出资 1,400 万美元，能源部 400 万美元。

两部此次征集生物质燃料研发项目，旨在加强替代及可再生燃料研究的力度，以落实布什总统的能源宏图大计，包括在 10 年内通过提高能效和能源多元化，实现美国汽油消耗量减少 20% 的目标。

农业部长约翰斯在南达科他州美国西部州长协会年会上说，这笔钱将资助那些不仅能开发可持续的新能源，而且能为农产品开拓广阔市场的应用项目。1,800 万美元所资助的研发项目主要分为 4 种类型：其中，将纤维素生物质转化成生物燃料中间体的技术(占 45%)；产品多样化(占 30%)；原料生产(占 20%)；战略指导分析(占 5%)。

2.3 厂商方面的动向

据专业人士预测，美国将来需建设 300 座新的生物炼油厂、210 座加工纤维素原料、75 座加工谷物。随着这类炼油厂的建设，还需建设更多的管道及用于收获、储存、加工大量纤维素原料的设施和开发生产破解纤维素的酶类。到 2012 年，一些公司将开始建设大型商业化规模的纤维素乙醇炼油厂。

在印地安那和伊利诺斯州，来自公共、私人部门的研究人员都在从事玉米干磨分馏技术和工艺的研发工作，以提高玉米乙醇产量，并利用其副产品生产牛饲料蛋白添加剂。一旦研究成功，干磨分馏技术和工艺将会极大提高玉米加工乙醇的附加值，每年为玉米干磨厂节约 15,000 亿英国热量单位(约 4.39 亿度电)。此外，一旦全美 70% 的玉米干磨厂采用这种加工技术，可以多产出 12 亿加仑乙醇、1.3 亿桶生物柴油。

据美通社 2007/06/19 报道，霍尼威尔公司旗下的 UOP 和意大利埃尼 (ENI) 公司宣布建造将植物油转化为柴油的生产设备。ENI 公司将在意大利的里窝那 (Livorno)，采用

Ecofining(TM) 技术, 建成植物油转化为柴油的生产设备。计划于 2009 年投入使用, 每天可加工 6,500 桶植物油, 以满足全部欧洲市场对高质量“绿色”柴油和生物燃料不断增长的需求。Ecofining(TM)工艺采用催化加氢技术, 可将植物油转化为绿色柴油, 其十六烷值高达 80 左右, 要比目前普遍使用的柴油十六烷值(40~60)高许多, 因此绿色柴油可作为一种调和组分, 提高现有柴油燃料的性能。该项目的建成, 还可帮助实现到 2010 年欧洲可再生能源供应量达到 12% 的目标。要了解更多信息, 请访问 <http://www.uop.com>。

据德国《欧洲油气杂志》季刊 2007 年冬季报道, 芬兰 Neste 石油公司的 NExBTL 生物柴油是世界上首次工业化生产的第 2 代生物柴油。这种柴油与石化柴油相比, 可减少 40%~60% 的温室气体排放。据说, 各种植物油或动物脂肪都可以用 NExBTL 工艺生产出第 2 代生物柴油。

另外, 美国国际能源公司已启动“海藻变油”研发计划, 该计划于 2007 年 11 月启动, 它将从完全基于海藻的光合作用来生产可再生柴油和喷气燃料。海藻具有独特的吸收二氧化碳并使之转化成高密度天然油的能力, 某些海藻可自然地产生和集聚, 并可在生长过程中吸收和利用氮氧化物和二氧化碳来净化废物, 有利于碳封存和减缓气候变化。美国总统提出的 2017 年先进燃料计划要求达到 3.5×10^{10} 美国加仑, 而海藻基生物燃料将起到很大作用。

3 我国非粮乙醇的发展动向

3.1 法规方面的动向

2008 年 3 月 18 日, 国家发改委下发了《可再生能源发展“十一五”规划》。《规划》提出, 到 2010 年我国可再生能源在能源总消费中的比例将达到 10%, 全国可再生能源年利用量达到 3 亿吨标准煤, 比 2005 年增长近 1 倍。《规划》指出, 2005 年, 我国可再生能源开发利用总量为 1.66 亿吨标准煤, 约占当年全国一次能源消费的 7.5%, 相应减少 SO₂ 年排放量 300 万吨, 减少 CO₂ 年排放量 4 亿多吨。

《规划》认为, 我国石油、天然气资源短缺、煤炭在能源结构中比例偏高, 单纯依靠石化能源难以实现经济、社会和环境的协调发展。发展可再生能源已成为缓解能源供需矛盾、减少环境污染、增加农民收入的重要途径。我国的水能、生物质能、风能和太阳能资源丰富, 已具备大规模开发利用的条件。2010 年, 全国可再生能源中, 水电总装机容量达到 1.9 亿千瓦, 风电总装机容量达到 1000 万千瓦, 生物质发电总装机容量达到 550 万千瓦, 太阳能发电总容量达到 30 万千瓦。此外, 2010 年, 沼气利用量达 190 亿立方米, 太阳能热水器总集热面积达 1.5 亿立方米, 增加非粮原料燃料乙醇年利用量 200 万吨, 生物柴油年利用量 20 万吨。

3.2 厂商方面的动向

目前,我国各大企业都非常重视非粮乙醇的生产,并竞相部署发展战略。表 1 列出有关单位这方面的发展部署情况,其中主要有中粮集团、中石油和中石化,属国家级大单位。从原料来源看,主要有甘薯、红薯、木薯等薯类和甜高粱,力求少占用人类的粮食资源。

另外,江苏省东台市已建成我国首套高粱茎秆生产乙醇装置并投入生产,年产 3000 吨甜高粱茎秆制乙醇。该项目是吉林燃料乙醇有限公司探索“非粮”生产燃料乙醇的示范项目。

近日,中国石油南充炼油化工总厂 1000t/a 生物柴油中试装置初步设计通过审查。这次审查主要考虑装置的技术性、经济性、产品性价比、市场竞争力等问题。最终目标是建设好、投运好、开下去。

表 1 我国各大企业竞相布置非粮乙醇概况

项 目	产 量 万吨/年	原 料	公 司	合作背景和进展情况
四川 南充 乙烯	10	甘薯	中国石油	2006 年 11 月,中国石油与四川省签订合作开发生物质能源框架协议。科研已完成。
云南昆明	10	薯类	中国石油	2006 年 8 月,中国石油与云南就尽快签署生物质能源合作开发框架协议等达成合作意向。科研已完成。
江苏盐城	20	薯类 甜高粱	中国石油	2007 年 10 月,中国石化与江苏盐城签订生物能源产业发展合作框架协议。可行性研究通过中国石油专家评审。
山东滨州	20	甘薯	中国石油	中国石化与山东省政府在京签署生物能源产业发展合作协议。
江 西 井冈山	10	木薯	中国石化	2007 年 7 月,中国石化与井冈山市正式签订了燃料乙醇项目建设协议。
湖北枝江	30	红薯	中国石化	中国石化湖北分公司承建。
承 德 避暑山庄		甘薯	中国石化	2007 年 10 月,中国石化与承德签署《关于发展生物质能源的合作框架协议》。
广西北海 合 浦	20	木薯	中 粮 中国石化	中粮与广西壮族自治区人民政府签署了长期战略合作框架协议。2007 年 12 月投产。
广西梧州	30	木薯	中 粮 中国石化	2008 年 4 月,中粮与中国石化签署《关于合资经营广西中粮生物质能源有限公司合同》。
湖北荆门	20	红薯	中 粮	中粮与湖北金龙集团公司签订协议。
河北衡水	30	木薯	中 粮	2006 年 6 月,中粮与河北省签署战略合作框架协议。

3.3 纤维素制乙醇发展动向

纤维素制乙醇是生物燃料发展的必然结果和高级阶段。由于它来源广阔、不与人争夺口粮和技术上的可行性,因此发展前景看好。纤维素具有很大的资源潜力,2006 年我国秸秆产

量为 6 亿吨，主要用于肥料、饲料、造纸工业，另有 3 亿吨秸秆可用作燃料，折合 1.5 亿吨标准煤。纤维素制乙醇在技术上是可行的。通常，秸秆类植物生物质在微生物作用下，可转化成多糖（即纤维素和半纤维素），多糖经降解成为单糖（即葡萄糖等），它们再经发酵可转化成为目的产物。中国石油已选择控股河南天冠集团，因为，该集团在纤维素制乙醇方面有“独得之秘”。

4 关于发展生物质能源的冷思考

正当人们对生物质能源寄予厚望，认为它能对解决能源危机发挥重要作用时，国内外的专家学者从粮食安全、环保效用等多方面对生物质燃料的可行性提出质疑，例如，生物燃料与粮食危机、生物燃料是否是绿色能源、中国发展生物燃料有多大潜力等，都在提醒人们冷思考。此外，成本和原料来源仍是纤维素制乙醇工程发展的瓶颈，生物质能源具有原料来源分散、且易变质性等特点，使原料收购和供给难度加大，成本提高。对此，清华大学有人认为当甜高粱的收购半径超过 18 公里时，其运输能耗将接近产出（目前收购半径大都为 50 公里，甚至高达 150 公里）。壳牌公司有人甚至认为，推广生物燃料无助于解决全球能源问题。卡塔尔有人认为，现在世界面临食物短缺问题，“错不在石油，错在生物燃料”。据国外研究机构估计，假若各国都让生物燃料所占比例达到 5%，则全球耕种的土地面积将会扩大 15%。为防止与人争口粮，用玉米制燃料乙醇已经停止。

另外，在国外生物燃料将面对碳认定的挑战。由于生物燃料将占用粮食和耕地，甚至助推全球粮食价格上涨，所以在德国、荷兰和英国三个欧盟国家根据其碳排法都计划对生物燃料征税。如果法律通过，将在欧盟 27 个成员国执行。欧盟提出要求，生物燃料必须证明其碳足迹至少要比被替代的石油燃料低 30%（2011 年起，要低 40%）。美国政府要求炼油制造商加工最小份额的可再生燃料，其在生命循环 GHG 排放方面要比 2005 年的基准至少下降 20%。所谓生物燃料最低碳足迹将来自废弃产物、废弃土地或高效率的种植体系。例如，在美国生物燃料低的碳足迹原料是黄脂（餐饮业的烹调废油），其次是牛油脂和大豆油。因此生物燃料减少碳足迹将是未来的发展方向，也是面临的严峻挑战。

总之，在解决能源危机，开发生物能源的工程中，人们必将遇到各种实际问题。结合我国的国情，参照国外的经验和教训，及时把握生物质能源的发展动向，冷静对待可能出现的各种问题，不断把生物质能源的发展引向正确的轨道是十分重要的。今后，我们将继续关注这方面的最新发展和动向，及时予以汇编报道。

知识园地**轻烃：崛起的第四代燃气**

引言 轻烃燃料主要指 C5、C6 组分。目前使用的主要来自石油炼厂的塔顶油、催化重整油或是溶剂油厂的直馏馏分。轻烃与液化石油气一样，不含苯、烯烃等成分，同样是一种清洁燃料。轻烃因在常温常压下为液体，使用前必须进行预热气化。

轻烃资源看好 据不完全统计，目前国内轻烃年产量 700 吨~1000 万吨，到 2020 年可能达到 2000 万吨。另外，如果将全国每年用于工业燃料的 2600 万吨柴油以轻烃燃气加以替代，等于每年为国家节约五分之一的柴油消费量。不仅如此，由于轻烃燃料基本上没有柴油在直接燃烧时的二次污染问题，这在环保方面的积极作用是显而易见的。

轻烃燃料市场看好 轻烃市场发展很快，已被确定为我国继人工煤气、液化石油气、天然气之后的第四代城市新型燃气，其利用价值正在凸现。如果把国内轻烃资源全部利用起来，相当于又建一个西气东输工程，意义不可小视，即按现有的 1000 万吨轻烃气化成燃气计算，相当于 100 亿立方米的天然气。如按每户每年 200 公斤计算，即可解决 3500 万户居民的生活用气。

存在的问题 虽然轻烃有许多优点，但其组分多达上百种，在不同的油气田产出的轻烃各自拥有不同临界点的饱和蒸汽压。因此，从液态轻烃到轻烃燃气，从制气到输配，对技术的要求非常高，稍不留神就会变回液态。特别是冬季气候寒冷的北方地区，制气和输配轻烃到燃烧点之前的“结露”现象，是轻烃燃气研发利用的一大难题。1995 年国家有关部门曾明令禁止轻烃燃气的使用。

政策的支持 由于国内一些企业的不懈努力，一些技术难关正在不断攻克，特别是在新形势下，轻烃的利用价值再次引起人们的关注，如 2003 年国家发改委、财政部、国家税务总局将轻烃列入《资源综合利用目录》；2005 年又将轻烃列为《国家鼓励发展资源综合利用和环境保护技术》的重点工程；2006 年 3 月，国家发改委、建设部、公安部消防总局等单位正式将轻烃燃气确定为“第四代城市燃气”。专家一致认为混合轻烃燃气的组分、闪点、燃点等已符合城市燃气的要求，可以作为城市燃气的重要补充。轻烃利用的新时代正在开始。

油砂：值得关注的非常规能源

油砂也称焦油砂，是粘土、砂、水和沥青形成的混合物。目前，世界上约 70 个国家发现有油砂，如产油砂较多的加拿大阿萨巴斯卡的油砂储量至少为 1.7×10^{12} bbl(桶)，委内瑞拉油砂 1.8×10^{12} bbl。最近发现，印度尼西亚也是油砂富集的国家，其布敦岛的油砂储量预计 3.0

$\times 10^9$ t 以上，具有很大的开发潜力。油砂现占世界石油总储量的 66%，随着石油价格不断提升，油砂的开发利用将更具吸引力，因为油砂沥青中富含稠油。油砂的需求将从 2003 年的 859×10^4 bbl 增加到 2008 年的 1031×10^4 bbl。

油砂将作为准常规储藏来开采，不过它的抽取、运送和改质将有许多问题需要解决。从油砂中抽取的沥青近乎呈固体状，用常规方法加工成汽油、柴油燃料和其它产品有很大的难度而且投资大。油砂的综合利用将成为今后研究的热点。霍尼韦尔公司旗下的 UOP 公司推出的泥浆加氢裂化技术，可把油砂沥青和重质原油改质为轻质馏分油。用轻质馏分油可生产出清洁汽油和超低硫柴油。该技术是基于加拿大天然资源（NRCan）公司技术开发出来的，并在加拿大石油公司已投入工业应用多年。