

关于大型石油公司发展生物能源产业的思考

孙海洋^{1,2}, 苏海佳¹, 谭天伟¹, 刘蜀敏², 王慧¹

1 北京化工大学, 北京 100029

2 中国石油规划总院, 北京 100083

孙海洋, 苏海佳, 谭天伟, 等. 关于大型石油公司发展生物能源产业的思考. 生物工程学报, 2013, 29(3): 299-311.
Sun HY, Su HJ, Tan TW, et al. Reflection on developing bio-energy industry of large oil company. Chin J Biotech, 2013, 29(3): 299-311.

摘 要: 生物能源是新能源领域的一个重要分支, 大型石油公司具备发展生物能源的优势条件。文中概要介绍了生物能源的政策支持、发展规模及国际石油公司参与情况。面对生物能源的发展困境, 系统分析了原料路线和规模化种植, 原料收集、储存和运输, 转化技术以及政策保障等关键问题, 提出了生物能源发展的破解之道。

关键词: 生物能源产业, 燃料乙醇, 生物柴油, 大型石油公司, 边际土地, 政策支持

Reflection on developing bio-energy industry of large oil company

Haiyang Sun^{1,2}, Haijia Su¹, Tianwei Tan¹, Shumin Liu², and Hui Wang¹

1 Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China

2 Petrochina Planning & Engineering Institute (CPPEI), Beijing 100083, China

Abstract: China's energy supply becomes more serious nowadays and the development of bio-energy becomes a major trend. Large oil companies have superb technology, rich experience and outstanding talent, as well as better sales channels for energy products, which can make full use of their own advantages to achieve the efficient complementary of exist energy and bio-energy. Therefore, large oil companies have the advantages of developing bio-energy. Bio-energy development in China is in the initial stage. There exist some problems such as available land, raw material supply, conversion technologies and policy guarantee, which restrict bio-energy from industrialized development. According to the above key issues, this article proposes suggestions and methods, such as planting energy plant in the marginal barren land to guarantee the supply of bio-energy raw materials, cultivation of professional personnel, building market for bio-energy

Received: May 22, 2012; **Accepted:** August 31, 2012

Corresponding author: Tianwei Tan. Tel: +86-10-64416691; E-mail: twtan@mail.buct.edu.cn

counting on large oil companies' rich experience and market resources about oil industry, etc, aimed to speed up the industrialized process of bio-energy development in China.

Keywords: bio-energy industry, fuel ethanol, biodiesel, large oil company, marginal land, policy support

当今世界, 政治格局多极化、经济全球化深入发展, 气候变化以及能源资源安全、粮食安全等全球性问题更加突出, 同时国际金融危机与世界发展方式转变、经济结构调整的关键时期不期而遇, 发展低碳经济、绿色能源、解决石油地缘政治问题已成为国际潮流。

目前, 中国经济较其他国家仍处于快速发展期, 能源需求剧增, 缺口不断扩大, 使得我国能源压力和环境污染问题日益加剧。据统计, 2010年, 我国煤炭、石油和天然气的剩余技术可采储量^[1]与产量比分别为 38、16 和 39, 表明如无重大矿藏资源发现和不计进口, 中国的煤炭、石油和天然气分别只够用 38 年、16 年和 39 年。面对剧增的能源需求, 现行的做法一是“竭泽而能”; 二是不断提高石油和天然气对外依存度。2012 年我国原煤产量为 46.6 亿 t, 较 2000 年的 12 亿 t 翻了两番; 石油进口依存度为 58%, 天然气进口依存度为 29%^[2]。能源不能自主、需求立足国外这一现状亟需改变, 我国迫切要把大力调整能源结构作为转变能源发展方式的主攻方向。这一新的挑战, 需由保障中国能源安全的大型石油公司^[3]承担。

新能源主要包括非常规能源和可再生能源两大类。大型石油公司凭借在传统油气的业务经验, 在煤层气、页岩气、油砂油和页岩油等非常规能源开发领域具有一定的技术基础和人才优势, 应给予持续投入和科研配套条件, 在保证经济效益的前提下力争早日上产, 在此也就不赘

述。而面对太阳能、风能、生物能、地热能和水能等可再生能源诸多领域, 摆在大型石油公司面前的课题就是如何找准适合自身的可再生能源重点发展领域, 如何及时准确把握重点领域发展脉搏, 如何理清发展思路和找准关键瓶颈, 以及如何落实科学发展, 从而助力转变发展方式。

1 生物能源是大型能源公司发展可再生能源的最佳选择

1.1 生物能源与化石能源能够形成互补关系

近几年来, 世界各国都在大力开发化石能源的替代燃料, 风能、太阳能、氢能、生物质能作为可再生能源而倍受关注。生物能源是一种可再生的能源, 其资源丰富、可再生、清洁环保、减排二氧化碳, 是一种以生物质为载体的化学态能量, 既稳定又储能, 原料易得, 有利于能源多样性保护, 可从很大程度上缓解能源危机^[4]。生物能源现代加工转化技术与利用途径多样, 产品既有热与电, 又有固、液、气三态的多种能源产品, 以及塑料、生物化工原料等众多与化石能源相类似的产品, 这些特质与功能是所有物理态清洁能源所不具备的。作为逐步替代化石能源的资源之一, 生物能源将促进能源利用多元化及能源战略安全。

1.2 液体燃料消费形式将长期存在

液体燃料^[5]比具有同量热能的固体和气体所占重量轻、空间少, 这就决定在交通运输工具中优先选择液体燃料作为能源供给, 尤其是大型和重型交通运输工具。展望未来发动机的发展, 以

电力或氢为动力驱动成为热点,但电和氢的能效比化石能源和生物液体燃料低,且不适于长距离使用,因此,车用和航空能源长期还将以液体燃料消费形式为主。

1.3 生物能源与大型石油公司自身发展优势结合紧密

当生物能源作为化石能源的补充进行考虑时,目前有以下4种主流产品形式(不包括生物质发电):一是利用糖类、淀粉类、非粮原料或纤维素类植物生产燃料乙醇;二是利用动植物油脂、废弃油脂和含油藻类生产生物柴油^[6]或航空生物燃料;三是利用畜禽粪便、城市污水和垃圾等生产沼气;四是利用多种生物质发展生物基化工品^[7]。而大型石油公司在能源方面的主要产品供应均属于燃料型和化工型产品,也就是说属于化学态能源,且自身拥有较为完善的液、气、固体产品销售渠道,对于化工类产品生产又有着丰富的技术、运营经验和人才队伍,因此,大型石油公司发展生物能源可以充分借助自身优势促进其科学、持续、快速发展,并实现与现有能源产品的有效互补。

2 世界各国生物能源产业处于发展初期阶段

2.1 各国政府出台法规或扶持政策推动生物能源发展

生物能源相关政策主要体现在生物能源的税收优惠和财政补贴等方面,详见表1。

2.2 产能建设规模和速度参差不齐

2.2.1 燃料乙醇生产规模保持高速增长态势

2010年主要国家和地区的燃料乙醇产能达6770万t(数据来源:EIA),相当于全球汽油消

费量近3%^[12],其中美国和巴西两国产量之和约占总量的89%。2004年至2009年,年均增长率约38%。

2010年,在美国现有燃料乙醇生产厂139家,有61家在建,生产3950万t(数据来源:EIA)燃料乙醇,占美国运输用燃料消费的3%,燃料乙醇推广区域已覆盖全国,同时全美50个州的乙醇汽油市场销售占有率均超过10%,其中近30个州占有率超过50%^[13]。

2010年,巴西共有330多家燃料乙醇生产企业,其中现有100家专门生产乙醇的工厂,230多家工厂既生产乙醇又生产蔗糖,全年共生产燃料乙醇2223.89万t(数据来源:EIA)。巴西已建成10大甘蔗乙醇生产基地和涵盖甘蔗种植→乙醇加工→国内市场→国际贸易→灵活燃料汽车FFVs的一套完善体系,其燃料乙醇消费已替代了全国50%的汽油消费,生物燃料产值已经占到GDP的8%,超过信息产业而排在第一位。

“十五”期间及“十一五”初期,我国生物能源发展迅速,共建燃料乙醇生产厂5座^[14]:河南天冠燃料乙醇有限公司、安徽丰原生物化学股份有限公司、中粮生化能源(肇东)有限公司、吉林燃料乙醇有限公司以及广西中粮生物质能源有限公司。国内大型公司中石油、中石化、中粮集团等都积极参与其中,推动生物能源产业的发展。我国燃料乙醇实际产能194万t/年,近三年年均产量约为160万t,成为继巴西、美国之后的世界第三大燃料乙醇生产和消费国。销售区域包括河南、安徽、黑龙江、吉林、辽宁、广西6省,及湖北、山东、河北、江苏4省的27个地市。

表 1 各国生物能源发展相关政策

Table 1 Bio-energy developing policy of countries

国家	政策法规	政策具体内容&财政补贴
美国	《清洁空气法修正案》、《汽车替代燃料法》、《禁止 MTBE 决议》、《美国能源政策法案》、《美国清洁能源安全法案》	1) 乙醇汽油调合所得税抵免; 2) 乙醇汽油所得税抵免; 3) 小型乙醇生产厂所得税抵免。燃料乙醇生产的补贴稳定在每年 51~68 亿美元之间, 对生物柴油 B99 (含 99.9% 的生物柴油和 0.1% 的化石柴油) 的补贴高达 1 美元/加仑, 相当于 300 美元/t
欧盟	《生物燃油指令》、《欧盟生物燃料战略》、《可再生能源指令》	德国对生物柴油生产企业免除税收; 意大利宣布生物柴油生产的税率为零。欧盟 25 个成员国对种植生物燃料作物的补贴 45 欧元/hm ² , 对于多年成材的植物提供 50% 的种植成本补贴 ^[8]
巴西	制定推广乙醇燃料的首部法规及燃料乙醇生产技术标准, 之后陆续推出《国家燃料乙醇计划》、《生物柴油法令》	给予种植甘蔗并生产乙醇的公司低息贷款; 低税率政策; 固定汽油和乙醇的销售价格, 燃料乙醇零售价为汽油的 59% (现价格已放开, 圣保罗州的乙醇销售价格为汽油的 55% 左右)
中国 ^[9]	《可再生能源法》、《可再生能源中长期发展规划》、《生物乙醇弹性补贴财政财务管理办法》(财建【2007】724 号)、《关于调整变性燃料乙醇定点生产企业税收政策的通知》(财税【2011】102 号)	《生物乙醇弹性补贴财政财务管理办法》中明确了对粮食燃料乙醇实行弹性补贴; 以粮食为原料生产变性燃料乙醇, 实行增值税先征后退政策, 其中 2011 年 10 月 1 日至 12 月 31 日退税比例 80%, 2012 年退税比例 60%, 2013 年退税比例 40%, 2014 年退税比例 20%, 自 2015 年 1 月 1 日起, 取消增值税先征后退政策; 自 2011 年 10 月 1 日起, 以粮食为原料生产用于调配车用乙醇汽油的变性燃料乙醇恢复征收消费税, 税率为 5%, 其中 2011 年 10 月 1 日至 12 月 31 日减按 1% 征收, 2012 年减按 2% 征收, 2013 年减按 3% 征收, 2014 年减按 4% 征收, 自 2015 年 1 月 1 日起, 按 5% 征收; 2011 年国家调整了燃料乙醇结算方式, 价格基准由 90 号汽油改为 93 号汽油供应价格, 价格折合系数 0.9111 不变, 新的变性燃料乙醇结算价格自 2011 年 3 月 1 日零时起执行。生物柴油免征消费税
亚太地区其他国家	印度:《国家生物燃料政策》、制定运输燃料中添加 10% 乙醇法令 ^[10] 韩国等: 出台相关法律和政策 日本:《新国家能源战略》、《日本生物质综合战略》 ^[11]	印度提出生物燃料目标: 2017 年至少实现 20% 生物燃料混合; 将生物乙醇和汽油混合比例提高到 10%; 取消生物柴油税和关税; 制定生物柴油种子最低支持价格和生物柴油最低购买价格; 在区或蔗糖厂建立生物柴油厂或乙醇生产厂; 确保国有运输公司等购买生物燃料; 强制公共部门车辆及相关法人实体使用生物燃料 韩国提出低碳绿色增长的经济振兴战略, 依靠新再生能源实现节能减排、增加就业、创造经济发展新动力等政策目标 日本财政部拨款促进生物燃料消费, 对生物燃料厂建设及加油设施给予补贴; 提出生物能源的发展目标, 4 年内 40% 汽车改用 E3 燃料, 2020 年起, 向市场供应 E10 燃料, 争取到 2030 年实现所有车用汽油都更换成 E10 燃料

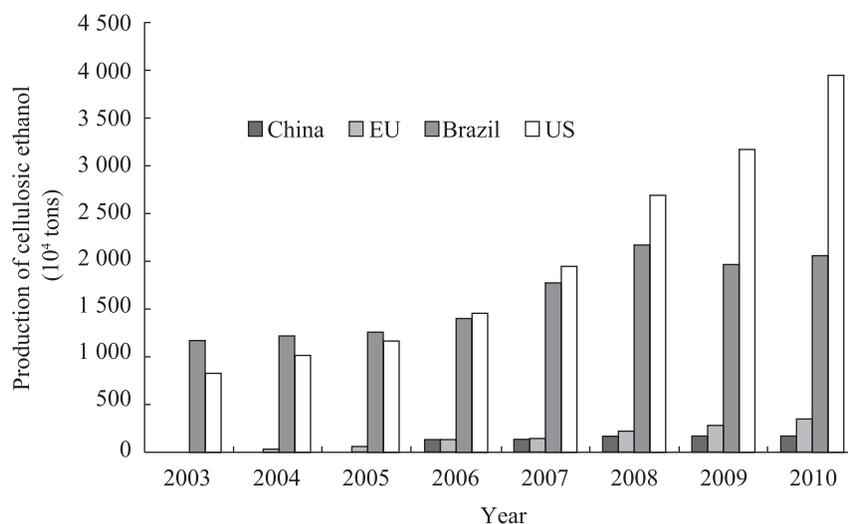


图1 2003年~2010年主要国家燃料乙醇产量 (数据来源:美国可再生能源协会 (<http://www.ethanolrfa.org/>), RFA2010, 美国能源署 EIA)

Fig. 1 Production of cellulosic ethanol in main countries from 2003 to 2010.

表2 我国5家燃料乙醇企业发展概况

Table 2 Introduction of China's five fuel ethanol enterprises

公司简称	所持股份比	产业现状
河南天冠集团	首钢控股持有60%, (中国石油化工集团公司参股天冠集团下属河南天冠燃料乙醇有限公司40%)	公司实际拥有年产50万t燃料乙醇生产能力, 原料结构为小麦60%, 玉米20%, 薯类20%; 2011年, 1万t/年纤维素装置通过国家能源局项目鉴定
安徽丰原生化	中粮集团占股20.74% (第一大股东), (中石化集团安徽省石油总公司参股丰原生化下属燃料酒精公司15%)	实际拥有44万t/年燃料乙醇产能; 2009年10月建成以秸秆为原料生产5000t/年燃料乙醇工业化示范生产线
中粮肇东	中粮集团有限公司控股	经过扩能改造实际拥有20万t燃料乙醇产能; 2006年, 投资新建了500t/年的纤维素乙醇项目
吉林燃料乙醇	由中国石油天然气集团公司55%, 吉林粮食集团有限公司25%, 中国粮油食品(集团)有限公司20%	经过扩能改造燃料乙醇生产能力达到60万t/年
广西中粮	中国粮油食品(集团)有限公司70%, 中国粮油食品进出口有限公司30%	拥有国内第一条非粮原料燃料乙醇生产线, 规模为20万t/年

2.2.2 生物柴油产能建设受原料供应限制

2010年, 美国、欧盟和巴西等主要国家和地区的生物柴油产量达1281万t (数据来源: EIA、

EBB), 较2006年翻了一番。

欧盟是全球生物柴油发展最快的地区, 生产规模正在迅速增长, 并且成为油菜籽消费市场

的主要组成部分之一。2010年,产能规模超过2 000万t/年,实际产量为960万t,约占世界总量75%,较2005年产量翻两番,德国、西班牙、法国、意大利是欧盟主要生物柴油生产国,产能均超过200万t。

美国以大豆为原料生产生物柴油,截止到2009年2月,共拥有190家生物柴油厂(其中产能超过10万t/年有20家),总生产能力达917万t/年,受原料影响,产量波动较大,2008年产量达280万t,随后逐年降低至目前110万t(数据来源:EIA)。

我国生物柴油行业形成了民营企业最先进入、央企积极探索研究、外企参与竞争的格局,但从实际推进情况来看,我国生物柴油受原料限制,总生产规模不大,实际产量更低。目前主要以餐饮废油、植物油脚为原料,据估计已建或拟建的生产能力可达150万t/年,但年产量仅为

40~50万t。2008年6月,国家发改委批准中国石油、中国石化和中国海油生物柴油示范项目,进一步探索生物柴油产业发展道路,三套示范装置产能共计为17万t/年,目前只有中国海油6万t/年生物柴油装置投产。

2.3 国际石油公司积极开展生物能源研发与生产

国外大型石油公司^[15]为了应对全球范围内清洁能源及绿色低碳经济的发展要求,陆续开始参与生物燃料领域。荷兰皇家壳牌石油公司、美国埃克森美孚公司、英国石油公司(BP)、美国雪佛龙公司、法国道达尔公司、美国康菲石油公司、美国杜邦公司和意大利康泰斯公司等积极开展生物能源的生产与技术研发工作,高度重视纤维素制乙醇和微藻生物柴油技术研发,主要通过合资合作以及购买燃料乙醇和生物柴油,开展调和销售业务,推动生物能源产业的发展。

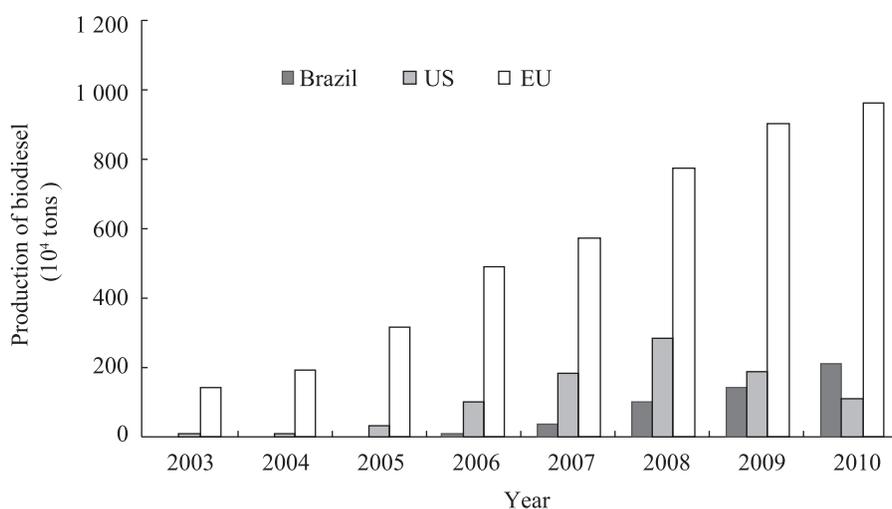


图2 2003年~2010年主要国家生物柴油产量(数据来源:欧盟生物柴油委员会(EBB <http://www.ebb-eu.org/>),美国能源署EIA)

Fig. 2 Production of biodiesel in main countries from 2003 to 2010.

表 3 国外大型石油公司的生物质能产业概况

Table 3 Introduction of bio-energy industry of large oil company

公司名称	原料或核心技术	生物能源产业投资及概况
Shell	以甘蔗、藻类为原料。主要关注燃料乙醇和藻类生物燃料方向	2007 年投资 70 亿美元建立 Cellana 合资公司开发藻类生物燃料; 2008 年斥资 2 亿美元与加拿大 Iogen 公司合作; 同年与美国麻省理工学院、巴西坎皮纳斯大学、中国科学院微生物研究所、中国科学院青岛生物能源与过程研究所、美国曼彻斯特大学生物催化生物转化和生物催化剂生产研究中心以及英国埃克塞特大学生物科学学院 6 家研究机构签署协议, 投资 20 亿美元, 用藻类生产生物柴油; 2010 年与巴西 Cosan 公司共同投资 120 亿美元, 参与燃料乙醇发展
BP	以糖、甜菜、生物质为原料, 采用基因改性微生物作为催化剂的新工艺开发生物燃料	2008 年, 在美国调和约 308 万吨生物燃料; 同年 4 月收购巴西 T.B.公司 50% 股权, 兴建 35 万 t/年燃料乙醇厂, 计划投资约 10 亿美元扩大该公司的乙醇产能; 2009 年 2 月与美国 Verenium 公司合资 (入股比例 50 : 50) 建立 Vercipia 生物燃料公司, 继续集中发展纤维素乙醇; 同年投入 1 000 万美元启动资金与 Martek Biosciences (MATK) 达成联合开发协议, 合作开发将糖转化为生物柴油的技术; 与杜邦联合宣布建立合作伙伴关系, 共同开发、生产并向市场推出新一代生物燃料
ExxonMobil	以藻类为原料。采用基因组技术, 制造一种可以吸收二氧化碳并将其转化为燃料的水藻	2009 年 7 月, 与 Synthetic Genomics Inc. 联合开展藻类生物燃料计划的研究与测试, 将在未来十年内向藻类生物燃料开发项目投资超过 6 亿美元
Chevron	以生物质为原料, 开发的第二代加生物燃料技术	自 2000 年起, 已在可再生能源研究领域投入超过 15 亿美元; 与美国加州大学组建开发生物燃料联合体, 投资 2 500 万美元联合开发纤维素生物燃料等 4 个研究领域; 与美国可再生能源实验室 (NREL) 签署为期 5 年的合同, 研究开发将生物质转化为乙醇; 与乔治亚技术研究院组建联盟, 从生物质开发运输燃料
TOTAL	以纤维素发酵来生产生物乙醇; 利用生物质生产第二代生物柴油	2009 年 10 月宣布, 将在法国参股 30% 以上 BioTfuel 的第二代生物柴油中型装置; 参与法国 Futuro1 项目开发第二代生物乙醇
ConocoPhillips	以木材、柳枝稷、谷物和动物脂肪、大豆为原料开发二代生物燃料	2007 年 4 月, 斥资 2 250 万美元在爱荷华州大学启动为期 8 年的生物燃料研发项目; 2007 年 4 月与泰森食品公司展开合作, 利用畜产品来制造柴油机燃料; 2009 年 10 月, 与美国最大的乙醇公司 ADM 公司达成合作开发生物燃料协议
Dupont	以甜菜、农业生物质为原料, 与美国能源部 (DOE) 共同开发非粮乙醇技术; 与 BP 合作开发生物丁醇以及先进生物燃料	将其生物燃料战略分成三个部分, 包括通过国际先锋公司的研发成果与农艺技术提高单位面积粮食的产量; 开发将农业生物质原料和能源作物转化成生物燃料的技术; 开发高性能生物燃料技术; 与 BP 合作拓展生物燃料市场, 扩大生物燃料的应用范围; 拟与中国大唐公司合作建设 7.5 万 t/年纤维素乙醇装置
Chemtex	以纤维素生物质为原料, 采用 Protesa 技术从纤维素生物质转化成乙醇和其他化学品及中间体	2010 年, 在意大利建设 4 万 t/年纤维素乙醇装置; 2011 年 10 月, 与美国 TPG 生物技术公司宣布组建合资公司, 资本总额约 2.85 亿美元, 将生产第二代生物乙醇

2.4 高油价背景下生物能源仍将快速发展

能源安全问题、应对气候变化和发展农业经济等生物能源发展动因没有改变,这将为生物能源产业的发展提供巨大推动力;车用燃料的供需矛盾和环保要求的日益严格,也为生物能源产业带来了巨大的市场空间;随着原料路线和转化技

术的突破,生物能源经济性将进一步提升。但受到国际上关于生物能源引发粮食危机的观点影响,粮食路线生产生物能源的发展空间将受到较多限制,发展步伐也将随之放缓。但另外,很多国家都制定了雄心勃勃的生物能源发展规划,也可印证各国均较为重视其持续发展。

表 4 主要国家的生物能源发展规划摘要

Table 4 Summaries of bio-energy development in main countries

国家	近期规划	远期规划
美国	到 2012 年,生物燃料产量达到约 2 250 万 t/年	到 2017 年,替代燃料和可再生燃料的使用量增加到 1 亿 t/年,降低汽油使用量 20%;到 2025 年生物燃料将代替从中东进口石油的 75%
巴西 ^[16]	到 2012 年,将燃料乙醇年产量扩大到 2 760 万 t,是目前年产量的 2 倍以上,其中约 789 万 t 将用于出口;强制性规定在石油柴油中掺入 2% 的生物柴油 ^[17]	2016 年燃料乙醇产量达到 3435 万 t;2013 年以后生物柴油添加比例提高到 5%
欧盟	法国计划到 2015 年达到 10%;德国要求 2010 年生物燃料使用量达到 5.75%;英国到 2010 年生物燃料占运输燃料的 5%	到 2020 年实现生物燃料使用量占车用燃料的 10%
中国	到 2010 年,增加非粮燃料乙醇年利用量 200 万 t,生物柴油年利用量达到 20 万 t	到 2020 年,生物燃料乙醇年利用量达到 1 000 万 t,生物柴油年利用量达到 200 万 t

3 大型石油公司发展生物能源面临的产业瓶颈

3.1 边际土地利用和未来能源植物

利用荒山、荒地等边际土地种植能源作物,不但可以缓解能源和环境压力,改善生态环境,还可增加粮食供给和农民收入,推动社会的可持续发展,是未来新能源开发的主要趋势之一。据估计^[18],我国现有约 1 亿 hm^2 干旱、盐碱、沙化等不宜开垦农田的边际土地可以用来发展能源植物。但由于边际土地分布零散,大多分布在边

远地区,加之目前我国对边际土地的基础信息掌握不全面,也为大型石油公司对利用边际土地发展生物能源增加了难度。

柳枝稷、荻、芦竹、杂交狼尾草和小桐子、文冠果等植物因生物质产量高、品种优良而成为重要的能源植物,具有广阔的发展前景^[19]。但我国目前对于能源植物的优良品种掌握较少且筛选工作滞后,品种研究工作存在重复性多,水平低等问题,且大型石油公司对种质资源优选和开发重视程度不够。此外,能源植物的产量稳定性也尚未得到全面的评价。

3.2 原料路线和规模化种植

第1代和第1.5代燃料乙醇^[20]原料主要是糖质原料(甘蔗、甜高粱汁和糖蜜等)、淀粉质原料(如玉米、小麦、甘薯和木薯等),受制于粮食安全问题及与粮争地的争议,发展受限。第2代燃料乙醇现阶段利用秸秆等农林废弃物为主要纤维质原料,虽然我国资源总量丰富,但可用资源落实程度低,较比国外分散程度高,耕种变化难以及时掌握,受传统粗放式耕作方式和落后观念意识的影响,农民出售秸秆的意识不强,加上农作物秸秆收购集中在农忙季节,秸秆多作为垃圾随意丢弃或焚烧。远期能源植物开发处于研究阶段,尚未投入规模化种植。

生物柴油原料现阶段以废弃油脂为主;木本油料目前未形成工业规模,可作为中期原料。但面临着资源总量有限和分布过于分散的问题,远期含油藻类处于中试阶段,培养和油脂分离成本处于较高阶段。

另外,推进生物能源原料规模化种植,可能导致大量土地被用于种植某几种作物,存在影响生物多样性和粮食安全的风险。

3.3 原料收集、储存和运输

生物能源所需原料量较大,生物质时间、空间分布很不均匀,能量密度较低,与集约化、自动化、连续性的生物质工业转化存在矛盾。

与发达国家农场不同,我国秸秆收购对象为单个农户,农户种植面积小,秸秆种类多样、分布分散,使得收集、储存、运输难度大,费用高。另外,随着秸秆原料需求量增加,秸秆竞争性用途增多,农民为追求最大利润会抬高价格,企业为了寻求最低成本的秸秆原料,会扩大收购半

径,导致运行成本无序上涨。

我国秸秆收储运及预处理技术的研发比较薄弱,缺乏高效的秸秆收割、粉碎、打包一体机,现有相关设备推广覆盖面较小。同时,秸秆运输主要依靠小型手扶拖拉机和农用运输车,装载量小,运输效率低,秸秆利用物流体系建设处于初级阶段^[21]。

另外,当生物能源工业规模扩大时,存在原料产品运输成本增加幅度会大于规模扩大后成本下降幅度的可能性,通用的经济规模的概念不适合生物质工业转化。

3.4 政策保障

目前,我国虽在部分区域强制实行掺混销售,实行财税减免等政策,但在原料种植和技术创新方面,我国出台的《生物能源和生物化工非粮引导奖励资金管理暂行办法》^[22]其中要求条件较为苛刻,资金落实较为困难,从整体看来扶持力度较小。

虽然我国政府高度重视秸秆生物质能利用,但针对秸秆收储运体系建设的配套制度、资金支持和扶持政策还没有出台。秸秆原料收购处于无序竞争状态,缺乏相关管理办法;缺乏鼓励农民主动收集出售秸秆的扶持政策;对秸秆专用运输车辆没有出台优惠政策。另外,国家农业研究机构对秸秆收储运技术和装备研发重视不够,资金投入不足。

尽管未来多品种生物能源的推广使用还可能存在与现有运输工具发动机兼容问题和有待消费者认可问题,需要坚定不移的政策导向给生物能源产业的发展营造宽松环境。

4 破解之道

4.1 完善能源作物边际土地发展战略

大型石油公司应充分发挥自身资金雄厚和国家支持等优势,低成本获取边际性土地,重点考虑利用气候、环境和土壤肥力相对较好的油田矿区及周边不可用于农耕的土地,规模化种植能源作物,实现低成本原料供应。

大型石油公司还应通过与国内相关农林研究单位和机构合作,引导相关机构加大对我国边际土地的调查力度,掌握我国可利用边际土地的详细情况,制定边际土地利用评价标准,筛选并优先利用相对平坦、土壤面积大且条件较好的土地,并选用种植难度较小对环境要求较低的能源作物发展生物能源。对于面积相对分散的能源作物边际土地,可考虑能源作物的“分散式粗加工—集中化精加工”来减少运输成本。通过完善边际土地的发展战略来实现我国能源—经济—环境的和谐发展。

4.2 高度重视原料种质资源掌控

对于石油行业,石油资源是发展的基础,而在生物能源发展中,原料资源显得尤为重要。如果不积极参与生物能源原料资源的发展和掌控,就失去了核心竞争力,未来一旦掌握了原料的高经济性品种,会带来革命性的突破和绝对竞争力。

因此,大型石油公司要大力与农林业部门和研究机构产学研合作,现阶段针对农林废弃物原料的利用,要深入掌握更为详细的我国生物原料资源种类、数量、分布及利用等情况,并且引导农民科学合理利用秸秆;对于远期能源植物和含

油藻类,要通过合作加大研究力度,通过发掘速生、抗极端逆境的新物种、新种质、新基因资源,筛选培育出高光效、能量密度大、抗逆性强、不危及生态的,并且区域适应性好的多种高产优质品种,高效建立生物资源基地,保障未来经济生产。另外,在推进规模化种植之前,要做好生物多样性评估,建立多种品种交叉、混种的科学种植模式。

4.3 物流保障和成本控制是生物能源发展的重中之重

第一,借力政府、民营企业和专业合作社,组建高效、低成本原料保障供应体系。以市场化原则,充分依托现有原料收储体系,建立专业收储组织,发展农户收储经纪人作为补充,降低风险,采取市场化采购为主的原料供应方式,促进生产企业、收储组织以及农户之间形成一个良性的利益生态链,解决因原料成本高(占生产成本的70%~80%)导致产业经济性差的问题。

第二,原料多元化路线。为解决原料季节性收获与工业连续生产的矛盾,针对生物能源建设项目,要立足原料多元化,考虑多种原料供应方案,增加多种原料预处理设施,提高装置加工的灵活性,克服原料的季节、市场等因素的影响。

第三,自建示范引导性规模化基地。根据土地资源和农林生产的特点,合理选育和科学种植,建立规模化和集约化管理的原料基地,引导当地农民积极参与原料种植,解决产业化初期原料供应市场不稳定的问题。

第四,建立完善的原料采收标准与采购管理系统和网络,使企业获得稳定供给的同时,保证原料质量和价格的稳定。

第五,在原料供应与生产系统之间,建立合理的原料进库、储存、流转、储库管理系统,以解决原料季节性对工厂常年平稳运行的影响。

4.4 国际化、高起点合作建立生产研发体系

大型石油公司长期从事油气生产和加工,在石油行业有丰富的经验,但对可再生能源的探索研究缺乏专业的技术人才,应加快人才培养,重视专业人才队伍建设;对生物能源技术形成专项资金的稳定投入;联合国内外具有雄厚研发实力的研究机构和企业,在生物能源核心技术方面加强合作;攻克纤维素制燃料乙醇、航空生物燃料等先进生物燃料关键技术;加强与生物能源产业链环节的知名企业进行产业化合作,学习先进经验,降低投资风险。

4.5 注重科学统筹布局

在产业布局方面,必须始终坚持科学发展观,统筹发展,合理布局,要结合现有生产、销售布局和区域土地资源状况,研究分析原料供需总量和区域分布,围绕产业经济性和目标市场,因地制宜确定发展目标、原料路线、加工路线和混配、储运、销售方案,要充分认识到生物质原料分散和能源密度低的不足是可以通过“分散式预处理、集中式精加工”布局模式解决的。

在产业链延伸方面,通过原料深加工的纵深发展,实现原料精细化利用并向高附加值的化工产品延伸,提高原料综合利用效率,从而提高产业竞争力。

总体来讲,发展生物能源应探索和建立“统筹规划、规模适度、分散转化、集中精炼、模块建设、延伸加工、工贸并举”的发展模式。

4.6 充分利用国内外市场及资源

在充分利用国内原料资源的同时,要充分利用如印尼、马来西亚、非洲等国家和地区拥有的大量生物质资源,在具有经济性前提下,都可以进口用来生产生物能源。另外,还可以在生物能源发展上采用“走出去战略”,在拥有土地和原料资源优势的国家开展海外生物能源基地建设。

加快开展生物能源进口贸易推进工作,积极建议国家开展进口生物能源区域性示范试点,以加快国内生物能源市场推广。

4.7 敢于先试先行,提供行业样本,为国家出台配套政策提供参考

充分利用国家扶持和企地关系良好的优势,敢于试点形成可再生能源产业的项目样本,做好向国家有关部门汇报试点项目情况,为国家出台有针对性的配套政策提供参考和依据。

REFERENCES

- [1] Zheng DW, Zhang GW, Yang D, et al. Development status and trend of natural gas resources at home and abroad. *Nat Gas Ind*, 2008, 28(1): 47-49 (in Chinese).
郑得文, 张光武, 杨冬, 等. 国内外天然气资源现状与发展趋势. *天然气工业*, 2008, 28(1): 47-49.
- [2] 中华人民共和国 2012 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2013-2-26]. http://www.stats.gov.cn/tjgb/ndtjgb/qgndtjgb/t20130221_402874525.htm
- [3] Ji X, Chen GY, Li li, et al. China large oil company take measures to develop bioethanol and biodiesel. *Int Petroleum Economics*, 2008(2): 50-55 (in Chinese).
冀星, 陈冠益, 李丽, 等. 我国大型石油公司如何应对生物乙醇与生物柴油发展潮流. *国际石油经济*, 2008(2): 50-55.
- [4] Deng XA, Zhang YL. Development of Bio-energy

- and its impacts on future agriculture. *J Agri Sci Technol*, 2008, 10(2): 1-5 (in Chinese).
- 邓心安, 张应禄. 生物能源发展及对未来农业的影响. *中国农业科技导报*, 2008, 10(2): 1-5.
- [5] Zhou HH. Energy challenge: liquid fuel and biofuel in the future. *Auto Intelligence*, 2011(2): 88-89 (in Chinese).
- 周宏湖. 能源挑战未来的液体燃料与生物燃料. *轿车情报*, 2011(2): 88-89.
- [6] Wang CY, Kang LF, Cai WC, et al. Comprehensive utilization and management of city waste Oil. *Environ Protect Economic Circulation*, 2010, 30(10): 41-43 (in Chinese).
- 王翠云, 康玲芬, 蔡文春, 等. 城市废气油脂的综合利用及管理. *环境保护与循环经济*, 2010, 30(10): 41-43.
- [7] Liu Jun. Comparison and analysis on the raw materials of fuel ethanol. *Economic Forum*, 2008, 10: 40-41 (in Chinese).
- 刘军. 燃料乙醇原料利用的比较分析. *经济论坛*, 2008, 10: 40-41.
- [8] Liu WB, Li T. Biomass fuel policy and its impact to international oil market in EU. *World Agri*, 2011, 9: 48-51 (in Chinese).
- 刘武兵, 李婷. 欧盟生物质燃料政策及其对国际油料市场的影响. *世界农业*, 2011, 9: 48-51.
- [9] Lang XJ, Zheng FT, Cui HX. Evolution of Fuel ethanol policy in China. *Forestry Economics*, 2009(3): 29-33 (in Chinese).
- 郎晓娟, 郑风田, 崔海兴. 中国燃料乙醇政策演变. *林业经济*, 2009(3): 29-33.
- [10] Liu HQ. Bio-energy policy of india and its implication to China. *South Asian Studies Quarterly*, 2009(2): 61-67 (in Chinese).
- 刘贺青. 印度生物燃料政策及其对中国的启示. *南亚研究季刊*, 2009(2): 61-67.
- [11] Wang L. Bio-energy policy changes in Japan. *World Biotechnol*, 2009(5): 11-14 (in Chinese).
- 王玲. 日本生物燃料政策的变迁. *生物技术世界*, 2009(5): 11-14.
- [12] Wang SY. World fuel ethanol industry development analyze. *J Anhui Agri Sci*, 2009, 37(20): 9568-9661 (in Chinese).
- 王素雅. 世界燃料乙醇产业发展探析. *安徽农业科学*, 2009, 37(20): 9568-9661.
- [13] Development of American fuel ethanol industry. *Reference Information*, 2008(4): 4-6 (in Chinese).
- 美国燃料乙醇行业的发展概况. *参考资讯*, 2008(4): 4-6.
- [14] Qian BZ. Develop status and prospect of fuel ethanol industry in China. *Solar Energy*, 2007(8): 7-9 (in Chinese).
- 钱伯章. 我国燃料乙醇产业发展现状及前景. *太阳能*, 2007(8): 7-9.
- [15] Li CX. Analyze the management mode of foreign large oil company. *Curr Economy*, 2009(22): 24-25 (in Chinese).
- 李墀新. 国外大型石油公司管理模式的特点分析. *当代经济*, 2009(22): 24-25.
- [16] Carlos RS, Luciana SV, Adriane PM, et al. Bioethanol from lignocelluloses: status and perspectives in Brazil. *Biores Technol*, 2010, 101: 4820-4825.
- [17] Zhang M, Cao YZ, Li ZB. On the advance and prospect of research of fuel alcohol. *J Hunan Uni Sci Eng*, 2007, 4(28): 89-93 (in Chinese).
- 张敏, 曹燕子, 李志斌. 燃料乙醇研究概况及发展前景. *湖南科技学院学报*, 2007, 4(28): 89-93.
- [18] Fan XF, Hou XC, Zuo HT, et al. Effect of marginal land types and transplanting methods on the growth of withgrass seedlings. *Pratacultural Sci*, 2010, 1(27): 97-104 (in Chinese).
- 范希峰, 侯新村, 左海涛, 等. 边际土地类型及移栽方式对柳枝稷苗期生长的影响. *草业科学*, 2010, 1(27): 97-104.
- [19] Hou XC, Fan XF, Wu JY, et al. Evaluation of economic benefits and ecological values of cellulosic bioenergy grasses in Beijing suburban areas. *Acta Pratacul Sin*, 2011, 20(6): 12-17 (in Chinese).
- 侯新村, 范希峰, 武菊英, 等. 纤维素类能源草在京郊地区的经济效益与生态价值评价. *草业学报*, 2011, 20(6): 12-17.
- [20] Zhong WL. Biological fuel—research about China's

- substitute fuel. Technol Information, 2008, 32: 54 (in Chinese).
钟文玲. 我国替代石化燃料的新能源研究——生物燃料. 科技信息, 2008, 32: 54.
- [21] Liu Y. Harnessing and utilization on crop straw. Liaoning Agri Sci, 2003(1): 18–23 (in Chinese).
刘娅. 农作物秸秆治理与综合利用. 辽宁农业科学, 2003(1): 18–23.
- [22] Lu JG, Tong LX, Li YJ. Industry of China's biological fuel ethanol and its policy. Ref Economic Res, 2008, 43: 10–18 (in Chinese).
鹿建光, 童莉霞, 李艳君. 我国生物燃料乙醇产业现状及发展政策研究. 经济研究参考, 2008, 43: 10–18.

(本文责编 郝丽芳)

生物质能发展十二五规划解读：总体空间大幅拓宽

事件：国家能源局近日发布了《生物质能发展“十二五”规划》，具体目标包括：到2015年，生物质能年利用量超过5 000万t标准煤；生物质发电装机容量1 300万kw、年发电量约780亿kw·h；生物质年供气220亿m³；生物质成型燃料1 000万t；生物液体燃料500万t。重点解读：总体梳理此次规划对于生物质能子行业的发展目标，主要特点如下：

- 1) 生物质发电仍是生物质能细分行业中的支柱板块，总量比例仍为最大（占比超过行业规模50%），生物质发电中重点发展农林生物质发电（规划总量增速300%），垃圾发电（76%）和沼气发电增速（<5%）增速较低；
- 2) 生物质成型燃料规划产量增速最为明显，5年总增速达到333%；
- 3) 生物质液体燃料的原料出现方向性的调整，生物柴油和燃料乙醇的原料要尽力避免“与人争粮”；
- 4) 农业人员的就业被高度重视，说明生物质能在农村、乡镇的新城镇化建设中的作用不仅仅是补充能源和保护环境，还肩负解决农业人口就业的重担。

生物质能利用在“十二五”期间的发展前景乐观，政府层面也将在各个层面给予生物质能行业种种协助，比如继续实行生物质发电电价补贴，加强农村沼气用户的技术培育，给予生物质能类企业在税费上的优惠等。“十二五”期间，生物质能领域得到政府投资将超过1 400亿，巨额的财政支持对目前仍在起步阶段的广大生物质能源企业发展的拉动作用不言而喻。

(来源：东北证券研究所 2013年1月15日)