

发展油料能源树种与开发生物柴油前景分析

吕文, 李定河

(国家林业局, 北京 100714)

摘要: 种植油料能源树种, 开发生物柴油对加快中国荒山绿化、保护环境、为农民增收和替代部分化石燃料具有十分重要的战略意义。全国现有油料能源树种资源约300万ha, 年可收获果实90多万t, 能加工生物柴油30万t。还有5400万ha宜林荒山荒沙地和1亿ha边缘性难利用土地可以种植3600万ha油料能源树种, 建设“绿色油田”和开发生物柴油, 其潜力巨大。

关键词: 生物柴油; 绿色油田; 油料果实; 能源

中图分类号: TK6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-2355(2007)01-0030-03

Abstract: It is importantly strategic significant to develop seeds of energy-bearing trees and bio-diesel oil, which can give positive effects on accelerating the greening of barren hills, protecting environment, increasing the income of farmers and replacing a small proportion of fossil fuels. Now close to 3 million of energy-bearing trees have existed in China, which can produce more than 900 thousand tons of fruits and 300 thousand tons of bio-diesel every year. And also there are 54 million hectares of the barren hills and sand for afforestation and 1 billion hectares of unused land in China. If these lands are used for planting energy-bearing trees, 36 million of it can be planted with energy-bearing trees. So building “green oilfield” and developing bio-diesel oil are promising and have a huge potential.

Key words: bio-diesel; green oilfield; yielding fruit; energy

1 国外研究进展

全世界生物质能源(主要是森林)每年生长量相当于600亿t, 相当于100亿t石油, 为目前世界开采量的20~27倍。国外科学家们已经对40多种油料植物进行了品种选择、质量优化和生物柴油开发。美国使用大豆油为原料发展生物柴油, 2005年的产量达到60多万t。并开发出能移动组装的生物柴油生产装置, 年生产能力为1万t。欧盟为履行《京都议定书》中减

轻地球温室效应的承诺, 着力发展生物柴油用于交通运输, 2003年生物柴油产量达到270万t, 并计划于2010年达到800万~1000万t, 使生物柴油在柴油市场中的份额达到5.75%。其中德国是欧洲最大的生物柴油生产国, 2004年生产生物柴油140万t, 有310万辆汽车使用了生物柴油。一些发达国家还利用木材加工出“生物石油”。英国一家公司采用液化技术, 用100kg木材生产了24kg石油, 同

时还生产出16kg沥青和5kg蒸汽。美国俄勒冈州以木片为原料的工厂, 每100kg木片可制取30kg石油。加拿大一公司从树木枝条中开发生物重油, 产量高达600~700kg/t, 还有100kg的焦炭产品。目前, 全球生产生物柴油总量约为300万t。

2 国内林木油料能源树种资源发展和生物柴油开发状况

中国“十五”期间提出要发

收稿日期: 2006-12-12

作者简介: 吕文(1955-), 林业高级工程师, 山东牟平人, 长期从事林业工作和林木生物质能源开发工作, 主持完成了中国林木生物质资源及开发潜力等多项研究课题。

展各种石油替代品,确定了把发展生物液体燃料作为国家能源产业发展的新任务之一,先后研究了液碱催化酯交换、固体碱催化酯交换以及酶催化酯交换和超临界酯交换等生物柴油提取技术开发。生物柴油与石化柴油比较十六烷值高(>56),其硫含量低($<10 \mu\text{g/g}$),不含芳烃,闪点高(>100),具有优良的润滑性能和溶解性,冷滤点高。中国种植油料能源树种历史悠久,现已发现小桐子、乌桕、光皮树、文冠果、黄连木、漆树、山桐子等20多种油料树种的油脂是生产生物柴油的优质原料。多年来,中国林科院和地方省级林业研究部门对黄连木、小桐子、乌桕、光皮树和绿玉树等树种资源的种类、分布和开发前景进行了系统研究,并在良种培育、能源油料林种植和油脂提取转化方面取得系列成果。

四川省攀枝花市从1985年开始立项开展有关小桐子育苗、造林研究,并在盐边县红格建立10多ha.示范基地,引进10余个品种(种源)进行造林。近几年,国内外一些企业对开发生物柴油热情高涨,四川古杉油脂化工公司、江西巨邦化学公司、海南正和生物能源公司和福建卓越新能源公司等建立了年生产1~2万t生物柴油的加工厂,年加工生产生物柴油超过5万t。海南正和生物能源公司以黄连木树果油为原料加工生物柴油,并有6000ha.原料基地。近期,中石化研究院在石家庄建立了以黄连木为原料年产5000t生物柴油示范厂。四川长江造林局和四川大学生命科学院以小桐子为原料,建立了年产1万t生

物柴油厂。云南神宇新能源公司在云南建立了小桐子种苗基地及种植基地,还将进行生物柴油产业开发。海南绿博实业公司在海南省营造了1000ha.高标准小桐子种植园,并承担了为马来西亚生产亿株优良小桐子苗木的任务。科技部与联合国开发计划署联合启动了“少数民族地区绿色能源减贫项目”,主要用于扶持少数民族地区的油料能源树种资源培育和开发利用。中海油下和中石油云南分公司也分别开始在四川省、云南省投资建设小桐子能源林基地和生物柴油生产基地。美国贝克生物燃料公司在攀枝花种植小桐子,并计划建生物柴油加工厂。

3 发展林木生物柴油产业的探讨

中国柴油消耗量不断增长,发展生物柴油前景广阔 若按照目前年消耗9000万t化石柴油和掺和2%的生物柴油计算,全国每年生物柴油的需求量将超过180万t,若按10%的比例掺加,年需求量超过900万t,生物柴油需求量巨大。

加快荒山荒沙绿化、发展油料能源树种优势明显 油料能源树种具有野生性,耐旱、耐贫瘠,不与粮食生产争地,可结合国家“六大林业生态工程”建设进行大面积种植,既可变荒山劣势为优势,为农民和林工增加收入。如北方发展文冠果、沙棘、黄连木,南方发展小桐子、乌桕、光皮树、山仓子、漆树、黄连木等。其中,小桐子种实含油率高达50%以上,黄连木、漆树、文冠果种实含油率在40%以上,是加工生物柴油的理想资源。

现有油料能源树种资源加

工生物柴油潜力大 中国现有油料能源树种约300万ha.。但是,这些资源大多分布分散在交通不便的山区,长期处于散生状态,其长势弱、产量低,每公顷仅产果实0.3t。经试验表明,若对这些资源实施杂草灌丛清理、树盘扩穴、补植加密和适当修建等必要抚育措施后,其果实产量每公顷可超过0.6t。另外,若选用优良品种,并按照果园建设标准集约经营,可使每公顷果实产量达到3t以上。300万ha.资源的果实产量就能达到180万t,可加工生产生物柴油60万t。

推行“星”状分布的小规模加工和多途径原料供给模式是提高生物柴油企业生产效率、降低成本的适宜模式 鉴于资源分布分散,若推行“星”状分布的,年生产2万~5万t生物柴油的小规模化加工比较符合实际。如:生产2万t生物柴油年需消耗6万t原料,需要3万ha.资源作为原料供给基地,供给半径在10km以上。若生产5万t生物柴油,需消耗15万t原料,需要8万ha.油料能源树种基地,供给半径在30km左右。目前,能源油料果实价格在1000~1500元/t(主要是采摘和收集成本),每吨生物柴油需要果实原料3t。再加上加工费,每吨生物柴油的成本为3500~5000元。而石化柴油价格在4800元/t,其利润空间有限。因此,原料价格是制约生物柴油产业发展的关键因素。研究表明,推行原料多途径供给模式可以平衡稳定原料价格、提高原料供给能力和降低生产成本。如:企业自建原料基地可占总需求量的20%,企业与国营林场实行合同制保障供给占20%,应用其他混合原料

替代补给占10%，使市场收购占50%以下。另外，综合利用生物柴油副产品甘油和生产一些高附加值的副产品也可以降低加工成本。同时，国家已出台的一系列扶持开发生物能源的优惠和补贴政策，以及在生产生物柴油实现的减少温室气体排放可进行的国际碳贸易(CDM)等，将成为促进生物柴油产业发展和降低加工成本的重要因素。

4 大力开发林木生物柴油需要加强的几项工作

启动营建“绿色大油田”工程，营造3600万ha.油料能源林，产果实8400万t 大力培育油料能源树种资源，具有投资少、见效快，再生性强和一次种植多年“产油”的特点，是一项利国、利民、利企业的阳光产业，具有“小果实、大产业、可持续发展”特性。与实施“走出去”石油战略相比，其所承担的风险、实施的难度和付出的成本均小的多。因此，建议国家在实施“走出去”石油战略的同时，

启动建设“绿色大油田”工程。如：有适宜种植小桐子的干热河谷地200万ha.，一般种植3年后，每公顷每年可产果实6t以上；在南方和华北地区有适宜发展黄连木、油桐、光皮树、乌桕、山桐子的荒山地400万ha.，每公顷每年可产果实3t以上；在三北地区有适宜发展文冠果、沙棘、沙枣等荒地约3000万ha.，每公顷每年可产果实2t以上。目前，中国已具备了年人工种植油料能源树种百万公顷以上的能力。只需有资金保障(每年10亿元)，到2010年，“绿色油田”面积将达到1000万ha.，果实产量可达1500万t，可加工生物柴油500万t以上。到2020年，可发展到3600万ha.，年产果实8400多万t，可加工生物柴油3000万t。

制订油料能源树种发展和生物柴油开发利用总体规划 建设绿色大油田具有资源产业化培育的可行性、技术开发的可行性、经济利用的可行性和市场体系建立的可行性，需要科学地发

展资源和开发利用资源。建议由主管部门牵头，组织各地开展资源评价和发展潜力研究，为科学地制定资源发展和开发利用规划提供详实依据。并根据资源分布和发展状况，明确生物柴油发展方向和目标，完成开发加工生物柴油的布局规划。

建立和完善生物柴油产业化生产体系 and 市场发展机制 要从油料树种品种选育、种植管理、经营采收、运输处理，到生物柴油制取标准化、产品商品化、经营市场化各环节入手，研究建立有利于生物柴油产业化体系 and 市场运做机制，以激发企业开发生物柴油积极性，并以此调动地方大规模种植油料能源树种的积极性和社会投资营造油料能源树种基地的积极性，最终形成相互促进、相互依存的可持续发展局面。建议国家将车用乙醇汽油试点的有关政策移植过来，在生物柴油产业化初始阶段给予一定扶持。

加强油料能源树种良种繁育研究和高效能源林基地建设 目前，油料能源树种种类较多，但其品质差异大，需要给予较大的投入，加强良种繁育研究和能源林基地建设。一是在南方和北方建立国家油料能源树种良种繁育中心，加快能源林培育实现良种化。二是在油料能源树种适宜分布区建设高效能源林基地，以确保生物柴油产业化开发的资源供给。

大力扶持国有和民营企业投入到开发生物柴油产业中，夯实竞争势力，有步骤地建设生物柴油开发示范基地 目前，国内生物柴油开发是以民企为主，年生产能力为1万~2万t，其规模

(下转第26页)

表1 中国主要油料树种(可作为能源树种)分布和果实产量

树种	面积 (万 ha.)	可获得量 (万 t)	现加工量 (万 t)	含油率(%)	主产和主要分布区
乌桕	41	18.5	0.7	果35, 籽62	贵州、湖北、四川、浙江等省
漆树	22	8.0	2.2	果40~60	陕西、贵州、安徽、华北等省
油桐	106	56.0	11.2	籽48~50	贵州、湖南、陕西及南方各省
山桐子	3.0	1.0	-	果56, 籽28	南方各省区
小桐子	1.0	0.5	0.3	籽50~68	四川、云南、贵州、海南
黄连木	30	8.0	1.0	籽40~46	陕西、河北、山东、河南等
文冠果	1.0	-	-	籽45~50	内蒙古、山西等北方各省区
光皮树	-	-	-	果40, 籽20	江苏、湖南、湖北、江西等省
盐肤木	2.0	0.5	-	果40, 籽12	北方及江苏、江西等省区
油翅果	5.0	-	-	籽30	山西、陕西、河北
卫矛	24	6.0	3.0	籽40~45	全国各地
重阳木	5.0	1.5	-	籽24~28	福建、广东、广西、陕西等省
木棉	4.0	1.0	-	籽24~28	云、贵、广西、广东、福建
巴豆	9.0	2.0	-	籽52~56	四川、浙江、江苏、福建等省
沙枣	48	11.0	2.0	籽15	北方各省区
沙棘	-	-	-	籽14, 果18	-
合计	302	114	20.4	-	-

是,我国在市场经济条件下强化节能工作尚无成熟经验,缺少能源服务,节能监管缺乏力度。从能源利用端分析,能源需求侧仍处于能源行业垄断的管理模式。在能源供给富足期间,为了挽回能源建设投资的损失,能源企业积极开展能源需求侧服务,如电力工业改善网络结构,更换大容量导线等促进电力需求量增长;但是在能源供给短缺期间,仅仅注重扩大能源开发建设或调节负荷峰谷,没有从需求侧着手减少能源消费的服务。

目前我国的能源需求侧管理,包括能源价格的改革提议问题,仍处于为能源企业利益服务的立场,还没有转到促进能源消费的合理和能源消费量的递减目标上,转向为社会公共利益服务上。因此,深化能源体制改革,促进能源需求侧管理,是迫切需要加强的。

6 产业结构、产品结构的调整是节能降耗的主要途径,但在短时间内就可以实现的

长期以来,我国能源效率总体水平低,单位GDP能源消耗比世界平均水平高出许多。至今,我国尚未走出经济增长粗放式的道路,例如,目前每年的新建建筑中80%以上仍属于高耗能建筑,高耗能、高污染的项目仍没有停止建设,给未来节能降耗带来极大的压力。

随着我国经济规模进一步扩大,必须严格产业发展政策才能达到节能目标,特别是工业项目的审批要严格能耗和环境标准。具体措施:一靠增量的控制来调整产业结构;二靠工艺技术和设备改进现有企业来减少能耗;三靠调整出口贸易产品结

构,减少高耗能、高污染、低附加值、资源型产品的出口量。

国家发展和改革委员会会同科技部、财政部、建设部、质检总局、环保总局、国管局和中直管理局组织编制了《“十一五”十大重点节能工程实施意见》。预计通过实施这10项重点节能工程,“十一五”期间可实现节能2.4亿tce,可以取得显著的经济和环境效益。这些节能项目大部分都涉及到电力行业,其中设备的更新换代等措施的实施不是一朝一夕就可以促成的,而且实施项目多是长线投资,需要时间才能见效。而且,调整产业结构,淘汰工艺设备落后小型企业存在很大的障碍,小企业数量多,涉及面广,大量关闭小企业会带来巨大的社会反响,影响就业、社会安定、以及生产供应的稳定等许多问题,也不是短期内就可以淘汰的。产业结构调整政策的提出较容易,但实施调整却不是可以立竿见影的事情。因此,对节能降耗目标的年度分解需要客观地分析,不可简单地进行年度平均分解。

另外,由于目前我国的统计数据仍存在一些不完善之处,例如:统计口径、统计方法等原因,使得汇总行业的统计数据与汇总地方政府的数据很难一致,也造成了我们对单位产值能耗问题分析的困难。

7 结论

由于经济结构的变化是长期效应,体制改革、节能政策和措施以及节能项目的投资在短期内难以见效,不可能在目前单位产值能耗高的时期,由于节能目标的提出,很快就会出现大幅度的下降拐点。

期望通过对节能降耗目标

的进一步深入研究,改进经济政策和节能机制,加速体制改革,加速结构调整和技术进步的进程,能够在“十一五”时期的后一阶段实现较大幅度的节能率。

参考文献:

- [1] 国家发改委下放省别能耗指标 弹性导向确保规划可行[EB/OL].2006-07-07,中国能源网.
- [2] “德拟将初级能源需求减20%,欲出台国家能源计划[N].国际能源导报,2006-11-15.
- [3] 李政,等.产业发展与能源协调问题研究——国际经验及对我国的启示[J].中国能源,2006,(10).
- [4] 各省比拼“GDP能耗”广东拔得头筹[EB/OL].中国电力新闻网,2006-09-06.
- [5] 透视广东单位GDP能耗全国最低[N].南方日报,2006-09-26.
- [6] 杨敏英.以‘煤制油’项目为例,论我国投资管理体制改革[J].煤炭经济研究,2006,(4).
- [7] 焦炭、电石、铁合金行业结构调整进展情况[EB/OL].国家发改委网站,2006-10-27.
- [8] 黄建华.“十五”环境指标 二氧化硫拖后腿[N].北京青年报,2006-04-18.
- [9] 孙嘉平.做好节能工作促进经济社会可持续发展[J].中国电力,2006,(9).

(上接第32页)

小、技术含量低、竞争力弱。需国家给予支持,更需要国企介入该领域和引进国外酶催化酯交换及超临界酯交换技术。

参考文献:

- [1] 中国油脂植物编写委员会.中国油脂植物[M].北京:科学出版社.
- [2] 何方,等.中国经济林栽培区划[M].北京:中国林业出版社.
- [3] 吕文,等.中国林木生物质能源发展潜力研究[J].中国林业产业,2006,(1).