

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2008年2月1日 第3期（总第36期）

先进工业生物科技专辑

中国科学院国家科学图书馆成都分馆主办

中国科学院国家科学图书馆成都分馆 四川省成都市一环路南二段十六号
邮编：610041 电话：028-85228846 电子邮件：zx@clas.ac.cn

目 录

重点关注

- 综述：可持续生物燃料——给料与转化1
- 英国专家呼吁慎重发展生物燃料4
- 联合国官员提醒生物燃料的环境风险5

短 讯

科技政策与科研计划

- 佛罗里达州政府拨出 2500 万美元设立可再生能源基金.....6

研究与开发

- 新工艺可能带来多种第二代生物燃料7

综述：可持续生物燃料——给料与转化

生物燃料由于其碳平衡性和再生性的特点，目前已被认为是最具潜力的替代燃料之一，已成为世界各国履行碳减排协议的首要手段，其在交通运输部门碳减排以及实现能源安全领域具有重大的应用潜力。2008年1月，英国皇家学会（the Royal Society）在发布了一份名为《可持续生物燃料——前景与挑战》的报告，报告从给料、转化与生物精炼、终端应用与分配、评估、政策、研发等方面进行了阐述，并展望了生物燃料的发展前景及面临的挑战。下面主要对报告中阐述的生物燃料给料、转化和生物精炼方面的进展及前景进行介绍。

给料

生物燃料的给料需具备环境、社会和经济效益，需要适当的技术实现给料的可持续性生产。全球大多数农作物被用来生产食物和饲料使用，同时一些糖、油等产品又可以用作生物燃料的给料，由此引发了人们对土地利用和粮食安全问题的关注。

将来，生物燃料将从更加复杂的材料生产，尤其是从木质纤维素生产，木质纤维素给料可以从树木、多年生草类、农作物副产物（如秸秆、农作物非粮部位）以及森林、造纸和纸浆副产物等来源获得；此外直接从植物中提取的烷烃类物质、植物表面的蜡酯等也具备生产燃料的潜力；水生藻类因其不与土地竞争，可以在大桶或海洋中培养，不过还需要解决开发这类新资源特殊的可持续性问题。

淀粉和糖

当前全球生物燃料产业广泛使用淀粉和糖作为给料，如巴西的蔗糖支撑其生物乙醇行业，美国的玉米淀粉则占据了美国生物乙醇给料的主要部分。限制人们开始关注用食用高粱（grain sorghums）代替玉米、甜高粱（grain sorghums）代替甘蔗作为生物乙醇的给料。在欧洲，小麦等其他谷物以及甜菜等已经用于生物乙醇的生产。

木质纤维素

木质纤维素是陆生植物细胞壁最主要的成分，其化学组成非常复杂，由多种不同的多聚糖、酚聚合物和蛋白质组成，在作为生物燃料给料方面具有非常大的潜力。木质纤维素给料可以从树木、多年生草类、农作物副产物（如秸秆、农作物非粮部位）以及森林、造纸和纸浆副产物等来源获得。

谷物产品的副产物——全世界每年会产生15.5亿吨农业废弃物，包括玉米、小麦、大麦、燕麦、谷物和高粱等的秸秆，尽管这类生物质拥有很大的应用潜力，但是有必要对其可持续性进行评估，判断那类副产物最具可持续性。

多年生草类——在美国，20世纪80年代就开始关注柳枝稷作为能源植物的潜力，欧洲也对三种主要草类给予了更多的研究，如：芒属植物（*Miscanthus* sp）、草芦

(*Phalaris arundinacea*) 和芦竹 (*Arundo donax*)。当前研究最关注的尚属柳枝稷和芒属植物，最近研究发现柳枝稷生物燃料能量是生产所需能量的五倍。

木材给料——森林和短生命周期的木材作物颇具作为生物能源和生物燃料给料的潜力，目前全世界都在兴建人工林和农业—森林系统，目前全球已有125Mha人工林，占世界森林总面积的3.5%。森林资源不仅对生物能源部门，而且对环境和经济都大有益处。

植物油

目前用于生物柴油生产的含油作物有很多种，其中大豆在美国和南美地区应用最为普遍，而在欧洲则以油菜籽为主，值得一提的是，当前成本最低的生物柴油来自水油 and 动物油脂。最近人们对麻风树的兴趣逐渐增大，因其具有良好的耐旱性，可以在边际土地和较低农业应用价值的土地上种植。

海洋资源

大型海藻是生物气生产的最好给料，其在转化效率、转化速率以及过程稳定性方面都有很好的性能。许多研究已指出了高含油量的海藻作为生物柴油给料的潜力，然而海藻的大规模种植、收获和加工限制着海藻作为生物柴油给料的成本效益。

农业和森林废弃物

农业废弃物可以用来生产生物燃料，或者将其用于农田肥料以代替氮肥，木质纤维素森林废弃物也是非常值得生物燃料行业关注的重要焦点，英国每年产生 1Mt 森林废弃物和 4.7Mt 废纸，可以把这些废弃物纳入能源作物的季节性生产链中，同时还可以与废纸回收行业整合。

城市垃圾

城市固体垃圾 (MSW) 在各个国家都是一类重要的资源，如果成功整合到给料供应系统，可以提供常年的给料供给，并且可以解决垃圾处理的难题。城市固体垃圾可以通过发酵、气化和分解成生物气等方法进行加工，然而，为了实现这些潜能还必须克服一些障碍：

- 转化过程需要重要的给料质量规范，然而在实际工作中很难获得；
- 需要移除污染物，这样会增加成本；
- 城市固体垃圾的化学成分会因为时间、地点和回收水平的变化而变化；
- 湿气成分也是一个需要有效解决的问题；
- 操作中存在健康和安全的风险。

未来给料

合成生物学 (Synthetic biology) 是一快速发展的科学领域，通过重设生物学过程和器官而拥有生产新颖化学制品潜力。

世界各国看到生物质给料应用潜力的同时，目前也已开始关注生物燃料对土地

利用和生态系统的影响，以及引发的各种社会和环境问题。报告认为，生物燃料的发展将明显影响土地利用和食品/饲料价格，然而却只能解决很小一部分的能源供给。为了提高生物质给料生产生物燃料的成本效益，需要对生物质种质和耕种特性以及收获和加工特性等进行改进性研究。

转化与生物精炼

生物质给料可以通过生物学、化学和热转化过程转化成生物燃料，生物精炼过程需要在环境影响和经济性方面都提高生物燃料的生产效率。生物燃料的转化和生物精炼过程需要考虑可持续方面的因素，包括温室气体净排放量、碳效率、能效、化石能源比率、成本以及环境影响等。

原材料的供给、准备和预处理

供给环节需要降低运输、搬运以及储存成本，准备和预处理环节要求提供适用于转化过程的给料，一个转化设施要求有常年的给料供应体系从而才可以降低成本，可选方案包括：在原料产地和（或）转化地提供长期保存；设计可以灵活适用各种给料的转化方法；当国内给料供应不足时要进口给料。

生物质品质

用于转化的生物质对其含水量及颗粒大小均有要求，需要对生物质给料进行预处理和分散处理。

生物乙醇和生物丁醇的生产

生物乙醇和生物丁醇可以通过生物学、化学和热解过程进行生产，生物丁醇因其具有更高的能量密度和更易于与传统燃料混合的特点，目前其比生物乙醇更具吸引力。生物乙醇生产有三条基本的路线：（1）生物学发酵；（2）乙醇合成后的热解气化；（3）生物学发酵后的热解气化。其中生物学转化方法主要包括水解和发酵两个阶段。生物学转化方法需要解决的难题包括：提高发酵过程中微生物对乙醇、尤其是丁醇的耐受性；改进发酵方法，提高每分子糖乙醇和丁醇的产量；提高有机体利用木质纤维素的能力，一些 *Clostridium* 物种天生就具备分解纤维素的能力。

生物柴油的生产

虽然传统柴油发动机无需改造就可以适用生物柴油，但是生物柴油与传统柴油的化学成分是不同的。生物柴油的主要成分是来自动植物油、油菜籽、大豆种子或棕榈油的甲基酯，来自不同作物的生物柴油成分也不同，导致终产品的特性也不一样。目前一种可能的生物柴油长时间路线已成为生物柴油领域研究的热点，通过放射菌类等工程器官（engineered organisms）从木质纤维素或从植物蜡酯等直接生产生物柴油。

合成生物燃料

此处合成生物燃料的概念指的是，由生物质热解气化后获得净化的或修饰后的生物气再通过合成后得到的燃料。与生产生物乙醇和生物柴油相似，生物质给料也

可以用来合成碳氢化合物，如柴油、汽油和航空燃料。可以用来合成碳氢化合物的热解和化学方法包括：

- 热解为合成气后通过费托合成（Fischer-Tropsch synthesis）进行浓缩，气化和气体净化步骤需要进行大规模的示范研究；
- 热解气化后合成甲醇，再将甲醇浓缩成汽油（MTG 路线），或甲醇浓缩成石蜡、汽油或柴油（MOGD 路线），气化和气体净化步骤同样需要进行大规模的示范研究，甲醇合成和 MTG 路线已经实现了商业化；
- 快速高温分解气化，采用上述方法浓缩合成气，快速高温分解存在商业局限性，高温分解液化的气体尚未被证实，但未必就存在重要的技术问题，合成过程仍是可用的；
- 快速高温分解后通过氢处理（Hydro-processing）或沸石进行浓缩，这两条路线都缺乏理论和实践基础，需要更多的研究、开发和示范验证（RD&D）；
- 氢处理方法，利用氢去除植物油中的氧、硫和氮等污染物，目前已商业化。

陈云伟 编译自 Sustainable biofuels: prospects and challenges. The Royal Society,(2008.1)

检索日期：2008 年 1 月 25 日

英国专家呼吁慎重发展生物燃料

英国环境审查委员会（Environmental Audit Committee, EAC）最近发布了一份题为《Are biofuels sustainable?》的生物燃料可持续发展研究报告，表示尽管认可某些生物燃料在可持续发展和减少运输燃料造成的温室气体排放方面具有积极作用，仍建议英国政府和欧盟不要一味追求扩大生物燃料的使用。

委员会在这份报告中指出，如果没有建立完善的生物燃料可持续发展标准和有效防止土地滥用的措施，生物燃料的使用可能会对国内环境有所破坏，并可能破坏对于地球环境至关重要的热带雨林。报告呼吁政府采取有效措施，平衡生物燃料在减少温室气体排放方面的积极作用和在环境保护方面的消极作用，确保生物燃料产业的可持续发展。

报告还认为，从总体来看，作为一种减少温室气体排放的解决方案，生物燃料与其他方案相比更为昂贵和低效。不少其他方案一经推行，将会在减少运输燃料排放方面耗费更少、效果更好，并且环境风险更小。

委员会建议延期执行政府先前制订的生物燃料发展计划，而将发展重心转移到可持续发展前景更好的生物燃料（如以废弃植物油为原料的生物柴油）上来，并继续发展更为有效的新一代生物燃料技术。

委员会还做出了以下结论：

- 生物燃料的生产在很大程度上仍依赖化石燃料，可能不会帮助保障国家的能源安全；

- 现有的农业基础不足以支持生物燃料的长期可持续发展；

- 种植森林和恢复野生环境是一种投入小、产出高的温室气体减排手段。在现有技术基础上的大规模生物燃料产业很可能导致粮食的价格上涨和发展中国家的粮食供应安全问题。

EAC 的主席 Tim Yeo 表示，虽然生物燃料能够减少运输燃料的温室气体排放，但在现阶段，大多数生物燃料对环境的作用仍是有害的。因此必须对生物燃料对环境的影响进行慎重评估，包括其在水污染和生物多样性方面的影响。国际上应当采取适当措施保护热带雨林，以避免大量的热带雨林被砍伐转而种植生物能源生产所需的棕榈树。

Yeo 主席认为，更为先进的第二代生物燃料将可能在未来占据重要位置，但这类技术还需要数年的时间才能发展成熟。他建议英国政府在 2020 年以前为第二代生物燃料技术的研发创造良好的投资环境。

陈方译自 <http://www.biofuelreview.com/content/view/1423/>

检索日期：2008 年 1 月 23 日

联合国官员提醒生物燃料的环境风险

近日，联合国食品与农业组织官员 Regan Suzuki 在一次区域生物能源研讨会上的发言指出，世界各国加快发展生物燃料的做法可能导致玉米等粮食作物价格上涨、水资源短缺现象加重，以及贫穷地区居民被迫搬迁等不良社会和环境后果。

Suzuki 认为，生物燃料确实比化石燃料更为环保，并且能够帮助解决很多国家的能源安全问题。不过，她提醒发展以上优势时必须充分估计到可能的负面影响——很多国家正在将上百万英亩的土地转用于种植棕榈、甘蔗等生物燃料作物，这种做法的负面影响已经开始出现。

人们对生物燃料最主要的担心来自于日益增长的农业用地需求。Suzuki 警告，美国与墨西哥的粮食价格已经上涨，一旦同样现象在发展中国家出现，将有可能导致食品供应短缺的局面。

由于生物燃料的生产过程需要消耗大量的水，中国和印度有可能面临水资源供应紧张的压力。同时，由于棕榈树种植面积的扩张，印度尼西亚和马来西亚的森林也受到威胁。Suzuki 指出，土地利用的问题在亚太地区尤为严重。在热带和亚热带森林地区发展种植生物燃料作物的利润是非常明显的；而恰恰就在这些国家，资源和土地管理部门的监管力度不强，森林保护的措施也不够完善。

最初，各国都把生物燃料视为能够帮助解决原油依赖和减少温室气体排放的灵丹妙药。例如，欧盟计划到 2020 年用生物燃料替代 10% 的运输燃料，其主要依靠的能源植物是甘蔗和油菜籽。不过，在最近几个月里，一些来自研究机构甚至英国政府的科学家们已经发出警告，认为生物燃料的副作用可能会大于其积极作用。他们认为，破坏原始森林来种植生物燃料作物的做法不会保护环境，反而牺牲了原始森林的固碳作用，而这种固碳作用正是阻止全球气候变暖的重要武器之一。

类似的质疑在研讨会上引起了各国专家的讨论，专家们认为，一些亚洲国家在制订运输用生物燃料的指令性发展计划时，并没有充分考虑到这些潜在的风险。

目前，由于棕榈油供应短缺，泰国正在考虑延迟到今年 4 月再推出掺有 2% 生物燃料的柴油产品。同时，出于对其潜在的环境影响的考虑，菲律宾打算暂时搁置一项生物能源法案。

印度早前提出了到 2012 年完成种植 3 千万英亩麻风树的计划，由于这将导致部分居民丧失土地和部分森林被破坏，该计划正受到批评。此外，该国还打算用 1 亿英亩的土地来种植灌木类能源植物，人们也颇为担心是否能找到足够的空余土地。

Varghese Paul 是印度能源资源研究所的一名从事森林与生物多样性研究的专家，他表达了另外一种担心——依赖单一的植物品种来发展生物燃料是十分危险的做法，因为万一爆发大面积的虫灾或疾病，整个生物燃料产业就会立即瘫痪。

陈方译自 <http://www.auburnpub.com/articles/2008/01/23/ap/science/d8ubs29g1.txt>

检索日期：2008 年 1 月 23 日

短 讯

科技政策与科研计划

佛罗里达州政府拨出 2500 万美元设立可再生能源基金

1 月 22 日佛罗里达州政府向 12 个可再生能源项目提供了 2500 万美元的经费支持，希望能将植物和植物废物转化为能源。该基金设立于 2007 年春季，是布朗森的“农业到燃料”计划（到 2025 年农业生产能够满足佛罗里达州 25% 的能源需求）的组成部分。2007 年该州为此基金提供了 8 项总经费 1500 万美元的资助。

美国 EnviroFuels LLC 公司获得了 700 万美元的基金支持，有助于公司在维纳斯城兴建一个总投资 4700 万美元的高粱乙醇工厂。Gulf Coast 能源公司也获得 700 万美元在 Mossy Head 兴建一个总投资 6200 万美元的乙醇和生物柴油厂，工厂的目标是运行 3 年后乙醇产量达到 7000 万加仑，生物柴油产量达到 1000 万加仑。

可再生能源基金支持的其他项目经费从 158,270 美元至 400 万美元不等，这些项目的申请者还需自筹经费近 1.57 亿美元。

东南生物燃料公司获得 50 万美元的经费资助，计划在 Auburndale 兴建一个总投资 640 万美元的商业示范和中试工厂，用柑橘皮生产乙醇。

东南生物燃料公司与美国农业部联合研究开发了柑桔废料生产乙醇的技术，中试工厂将于今年底完成建设，该替代能源项目还包括用其他原料生产燃料。

佛罗里达技术研究所获得了 415,520 美元的经费用于藻类生产生物柴油，这项总投资 92.2 万美元的微藻项目由佛罗里达技术研究所与加州震旦生物燃料公司共同承担。

总额 400 万美元的经费被 Liberty Industries 公司和 Agri-Source Fuels 公司分享，前者一项 3800 万美元的工程将用林业、农业及城市废物生产乙醇和电力，后者一项 2100 万美元的工程将以植物油或者动物脂肪生产生物柴油。

其他项目还包括 Sigarca 公司获得 499,500 美元的经费支持用于将马粪转化为可再生能源；佛罗里达城的海王星工业公司获得 158,270 美元用于研究藻类转化生物柴油。佛罗里达州农业专员 Charles Bronson 认为，这些经费引发了佛罗里达州发展可再生能源产业的热潮。希望在州政府的支持和资助下这些项目能够取得积极的成果，能够在重大商业投资中起催化剂的作用。

王春明 译自 http://www.redorbit.com/news/business/1227407/florida_gives_out_25_million_in_renewable_energy_grants/，检索日期：2008 年 1 月 25 日

研究与开发

新工艺可能带来多种第二代生物燃料

多元化能源公司（Diversified Energy Corporation）展示了他们设计的 Centia 工艺流程，该工艺由北卡罗莱纳州立大学的科学家开发完成，能将植物和动物可再生油直接转化成与传统无铅汽油非常相似的生物汽油燃料。此工艺首先投入类似大豆油的可再生油作为原料，产生的燃料具有与无铅汽油非常相似的碳数分布及分子组成，转化率超过 90%。目前正在对该工艺进行进一步发展、优化和测试，包括建立生产生物汽油、喷气燃料（Jet A-1/JP-8）和可再生柴油的 Centia 系统示范工程。

北卡罗莱纳州立大学化学和生物分子工程教授、生物汽油研究项目负责人 Henry Lamb 说，该研究团队深受目前生物汽油研究结果的鼓舞。美国拥有 2.43 亿辆汽车，多数使用汽油燃料，如果能够找到一种廉价的可再生替代能源将是一项重大的成就。他们的这些研究成果加强了 Centia 生产多种第二代生物燃料的能力。

王春明 译自 <http://www.farmfutures.com/ME2/dirmod.asp?sid=CD26BEDECA4A4946A1283CC7786AEB5A&nm=News&type=news&mod=News&mid=9A02E3B96F2A415ABC72CB5F516B4C10&tier=3&nid=FAC8ADD370444CDA9EB3E5C010E41D4A>，检索日期：2008 年 1 月 25 日

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》(简称《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆编辑出版、由中国科学院规划战略局等中科院的职能局和专业局支持指导的半月信息报道类刊物,于2004年12月正式启动。每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列化的《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是院领导、院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是院外相关科技部委的决策者和管理人员以及相关重点科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好决策管理者与战略科学家的需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技前沿与热点、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》共分12个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的交叉与重大前沿专辑、现代农业科技专辑、大装置与空间科技专辑、科技战略与政策专辑;由兰州分馆承担的资源环境科学专辑、地球科学专辑;由成都分馆承担的先进工业生物科技专辑、信息科技专辑;由武汉分馆承担的先进能源科技专辑、生物安全专辑、先进制造与新材料科技专辑;由上海生命科学信息中心承担的生命科学专辑。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100080)

联系人:冷伏海 朱相丽

电话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@mail.las.ac.cn:

先进工业生物科技专辑

联系人:邓勇 房俊民

电话:(028)85228846、85223853

电子邮件:dengy@clas.ac.cn; fjm@clas.ac.cn