

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2007年11月1日 第21期（总第30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

### 短 讯

#### 科技政策与科研计划

- 欧洲和巴西的可再生能源技术创新政策 ..... 1
- 瑞典生物燃料在交通运输系统的应用远景 ..... 2

#### 研究与开发

- BioSolar 公司开发出生物基太阳能电池背板元件 ..... 4
- 杰能科推出首个纤维素乙醇商业酶产品 ..... 4
- 利用发酵法从甜高粱汁生产生物燃料 ..... 5
- 利用生物质缓解气候变化及减少原油使用 ..... 6

## 欧洲和巴西的可再生能源技术创新政策

欧洲鼓励发展可再生能源的政策依据是“1997 年的公共策略和行动计划白皮书”，提出到 2010 年可再生能源所占份额将从 6%增加到 12%。2001 年欧盟又制定了一个指令性文件“促进国际市场的可再生电力能源的发展”。该指令要求每个欧盟国家建立一个能够确定可再生能源产品原产地的认证体系，该认证体系在欧盟国家之间能够相互承认。

欧洲为促进可再生能源采取的措施有：招标制、准入关税体系、配额职责制度（具绿色认证）。目前使用得相对较多的是关税体系，但配额制度能确保未来的贸易体系健康运行，适用于成熟的市场。

英国是中央集权制国家，能源工业由贸易与工业部管理，其指导政策是“非化石燃料政策”和“公用事业法”，其中“公用事业法”包括“新电力交易法”和“可再生能源法”。主要政策手段是招标制。英国非化石燃料政策支持了英国可再生能源生产的 85%左右，而可再生能源政策的实施大大刺激了风能的发展。英国发展可再生能源主要的障碍来自以下几个方面：

第一、市场的自由化；

第二、中央集权的计划体系对地方政府的参与性有很大的影响；

第三，所采用的招标制本身的竞争性；

第四，可再生能源政策的前提是所有的可再生能源技术都具有竞争力。

荷兰在可再生能源开发的过程中，不断调整政策。先后制定了环境行动计划（1991）、能源管理税（1996）、Nil 关税（1998）等政策，大大促进了荷兰再生能源开发。但自 1999 年开始，荷兰逐渐开放了电力市场，能源自由化政策客观上阻碍了绿色能源的发展。2000 年荷兰政府对环境行动计划进行了修正，开始引入绿色标签体系。由于对再生能源免税，能源管理税收政策是荷兰可再生能源开发中的主要的政策手段。阻碍荷兰可再生能源开发最重要的因素就是复杂多变的政策，投资者担心其政策的稳定性。

德国是联邦国家，州和地方政府也有立法权，能源公司分布在各级政府，便于制定政策推动可再生能源的开发。德国是欧盟最大的能源生产和消费国家，上世纪 80 年代在北莱茵威斯特伐利亚就开始 REN 项目开发风能，成为德国风能开发的示范工程。通过电网并入法，政府对可再生能源生产提供补贴，促进了风能的开发。另外，通过地方政府对再生能源开发的支持，影响到联邦政府改革联邦建设法律，

2000 年出台了再生资源法（准入关税制）。2004 年对该法进行了修正，提出到 2010 年再生能源占总电力资源的 12.5%、2020 年 20% 的目标。公共项目的投资、贷款和税收津贴等政策也对再生能源进行支持。德国发展可再生能源的障碍主要来自电力公司不愿为新建再生能源发电机付费。

巴西 1995 年开始实行能源市场化改革，国家电力局负责促进和管理电力公司之间的竞争、零售能源市场部负责买卖电力、国家电力系统运营商负责协调和控制生产、输电网络。巴西水电资源丰富，拥有世界上最大的水电装机容量，巴西能源结构中水电占据的份额大，是一个生产清洁能源的国家。目前水电资源仅开发利用了 24% 左右，同时水电开发的成本相对较低，其他新的可再生能源如小水电、风能、生物能源的开发没有受到足够重视。近来巴西立法鼓励发展可再生能源，巴西为发展可再生能源制定了第 10438 号法、第 10762 号法等，为增加电网系统中风能、生物质能和小水电的容量巴西还设立了鼓励替代能源资源开发项目，但此项目面临政策的困扰。巴西东北部建立了一些风能发电系统，但由于无法并入输电网络，仅处于研究和示范阶段。巴西发展替代能源很大程度上受消费者对能源价格的接受能力和政府的发展决心影响。

王春明 编译自 Technological innovation policies to promote renewable energies: Lessons from the European experience for the Brazilian case. Claudia do Valle Costa 等, Renewable and Sustainable Energy Reviews 12 (2008):65-90, 检索日期: 2007 年 10 月 25 日

## 瑞典生物燃料在交通运输系统的应用远景

全球石油和天然气生产量正刷新记录，目前世界上每发现一桶新的石油的同时就有 4 桶被消耗掉，因此，在不远的将来，能源效率和可行战略的需求将在可再生燃料的使用中冲击所有能源部门。

在欧盟，31% 的能源消耗来自交通运输部门，23% 的 CO<sub>2</sub> 排放量来自交通运输工具，并且这个比例还将继续增长。瑞典政府宣布了到 2020 年在交通运输部门逐步淘汰化石燃料的目标，最近的一项报告指出瑞典将在预定时间内减少 50% 的石油使用量，剩余的 50% 将陆续被淘汰。

瑞典 2004 年的能源消耗总量为 624 太瓦时（1 太瓦时 = 100 万千瓦时），其中居民和服务业消耗占 25.2%，工业占 24.7%，国家运输业占 15.4%，转换和销售损失占 28.4%，海运贸易和其他占 6.4%。其中公路运输占据国家运输部门能源消耗量的 70%。

到 2030 年，瑞典可用生物质能源的数量目前还无法准确估计。然而，至于生物质，无论在欧洲还是世界上，瑞典都是一个有优势的国家。

据 2006 年瑞典的一项统计，在 2000 年，瑞典 50% 以上的陆地面积被森林所覆盖，平均每人拥有 2.5 公顷的林地面积，高于世界上其他国家，如德国的数值是 0.15，丹麦是 0.09，波兰为 0.23。换句话说，瑞典拥有 10—30 倍于其他邻国的人均森林生物质资源拥有量。

瑞典的森林生物质资源占据了全部生物质资源的主要部分（70%），而在欧洲其他国家则以农业生物质为主。瑞典 20% 的国家林地将进行长期自然储备，50% 用于传统工业，如木材、纸浆和造纸等，15% 用于植物品种保护等，10% 用来生产生物质燃料，5% 处于自然存在状态，供城市消遣以及生产低潜能的生物质产品使用。瑞典农业用地大概有 25000 平方公里，大部分用于农业种植，少量被还林或处于修养中。

目前斯德哥尔摩每年能源需求总量大概在 50 太瓦时，瑞典生物能源总量（177 太瓦时/年）的 8% 为斯德哥尔摩所用。

效率和成本对生物质的需求与供给以及农产品价格有直接的影响，因此，在评估各部门生物能源合理使用的时候，要对能源效率做深入的研究，尤其在对与森林工业和食品生产进行竞争的计划编制过程中，效率评估起到至关重要的作用。

据估计，瑞典 70% 的农业用地用于粮食生产，30% 用于生产生物能源，在将来如何利用生物质资源的问题还需在除交通运输部门以外的各部门做进一步的研究。例如，生物能源应该首先用于发热和电力部门，还是其在转化为交通运输用生物燃料更具成本效益，或者有其他更好的选择？以及生物燃料生产被用于发热和发电的时候会给各个能源部门带来什么样的协同影响？可持续未来的能源需求还需要哪些可再生燃料类型？哪些作物以及哪些种植技术被最终用于农业和森林用地的生物质资源种植？所有这些问题都需要在未来的规划中加以充分考虑。

瑞典尽管在生物燃料的生产上具有优势，但在全球基础上，生物燃料尚不是最具潜力的高效可再生能源，其逐渐将给其他能源让出更多的空间，如太阳能、风能、水能和波浪能等。在能源转型时期，无论对于可再生能源当前结构还是将来的多种可选择性解决方案来说，生物燃料都起到非常重要的战略调控作用。当前能源转型时期对生物燃料的需求对瑞典这样的高森林覆盖率国家来说是一个很好的机会。

对瑞典和加拿大等有生物质潜力的工业国家而言，应确立一种道德目标，在不与国家和国际贸易相冲突的前提下，避免过度消费来自发展中国家的可再生能源，从而推动这些地区的能源转型能顺利完成。

陈云伟 编译自 Biofuels in the energy transition beyond peak oil. A macroscopic study of energy demand in the Stockholm transport system 2030. Markus Robert 等，Energy 32 (2007):2089–2098

检索日期：2007 年 10 月 25 日

## 研究与开发

### BioSolar 公司开发出生物基太阳能电池背板元件

从可再生植物资源生产生物塑料可以降低太阳能电池的生产成本，BioSolar 公司就是一家这种关键突破性技术的开发者，该公司是太阳能电池工业的主要制造商，正在筹划降低整个太阳能电池的边际利润率。10 月 19 日美联社的一篇题为“太阳能工业”的分析报告指出，公司的利润要从多晶硅供给和完整的光伏电池上挤压出来，从而为 BioSolar 等光伏电池厂商在降低成本方面提供了更多的机会。

补给的降低以及需求的增加，在为完整太阳能电池制造商创造利润的同时，也为那些生产太阳能电池其他元件的供应商提供了难得的契机，同时也促使制造商必须降低各种元件的成本进而降低整个太阳能电池的成本。

据 BioSolar 公司的 CEO David Lee 先生介绍，BioSolar 公司开发的这种用于太阳能电池背板元件的生物基塑料材料，与目前使用的石油基塑料相比，大概可以降低 50% 的成本，工业内这种多因素的整合可以促使电池厂商更加主动地去追求减少最终产品成本的其他途径。

BioSolar 公司与其战略合作伙伴的试验和讨论正如期进行，其生物基背板产品已获得保险商试验所（Underwriter's Laboratory）的批准。基于与利益相关者的最新讨论，公司期望其能迅速进入市场，目前公司已经完成了原型生命周期试验，下一步将进入商业运作模式。

### BioSolar 简介

BioSolar 公司从事由可再生植物资源生产生物塑料材料的研究，该关键技术可以降低太阳能电池的成本。大多太阳能工业都在关注光伏效率从而降低成本，引入由耐用的生物基塑料代替石油基塑料太阳能电池元件，BioSolar 公司尚属首家。

陈云伟 译自 <http://money.cnn.com/news/newsfeeds/articles/marketwire/0319410.htm>

检索日期：2007 年 10 月 25 日

### 杰能科推出首个纤维素乙醇商业酶产品

10 月 22 日，杰能科（Genencor）公司宣布正式推出一个新产品——Accellerase™1000，这是目前首个专为第二代生物燃料精炼而研制的商业化生物质酶。Accellerase™1000 是一种专利酶复合制剂，能够减少木质纤维素向可发酵糖类的转化的难度，而该步骤正是纤维素乙醇产品生产必不可少的一步。

杰能科公司在生物质酶的研发领域中已经具有十年的探索历史。这项工作的一部分得到了美国能源部可再生能源国家实验室（DOE-NREL）的合同支持。在过去两年中，美国乃至全球都十分关注第二代生物燃料的商业化问题，并颁布了相应的政策，以期减少温室气体的排放并保障国家的能源安全。对于那些正致力于工艺研发、规模扩大和技术整合的生物精炼厂或示范厂，Accellerase™1000 将会在酶技术方面提供可靠的支持。

杰能科公司希望在 Accellerase™1000 的基础上开发出一系列产品，用于不同的生物质原料和不同生产条件下的生物质产品的生产。作为这一产品系列中的首个产品，Accellerase™1000 在商业化生产中的关键特性已经得到证实。

Accellerase™1000 的主要特性：

- 提高各种生物质原料的糖化作用性能；
- 可能实现同步糖化—发酵（SSF）或连续水解—发酵（SHF），或者二者的混合；
- 具有高  $\beta$ -葡萄糖苷酶活性，可有效减少残留的纤维，从而提高糖化效果并加速发酵、提高产率；
- 酶生产过程中剩余的营养物质可制成酵母，补充糖化过程所需的酵母；
- 配方中所含化学杂质的量极少，能保证酶的成分不影响糖化和发酵过程的分析检测结果。

该公司生物精炼事业发展部的负责人 Jack Huttner 认为，生物燃料产业正处于一个转折点，即纤维素乙醇生产厂正处于试验和示范的规模。生物精炼厂的研发人员都渴望找到有效的酶制剂，这一产品正是为了满足这一需要，并能够帮助其进行产业规模的放大，并为其潜在的客户定制提供解决方案。

美国能源部的部长助理 Andy Karsner 也看好这一类用于纤维素乙醇规模化生产的酶催化剂，认为其可以帮助推动布什总统提出的减少原油依赖的目标的实现。他说，如能顺利实现以新的原料合成纤维素乙醇，将对运输燃料的供应和温室气体的减排有着双重的积极作用。

陈方译自 <http://world-wire.com/news/0710220001.html>

检索日期：2007年10月25日

## 利用发酵法从甜高粱汁生产生物燃料

希腊佩特雷大学的科学家 Georgia Antonopoulou 等人利用发酵法从甜高粱汁生产氢气和甲烷，这一研究成果即将发表在 2008 年出版的《生物资源技术杂志》（Bioresource Technology）上。这篇论文阐述了甜高粱汁的处理过程、持续生物制

氢和持续生物制取甲烷等研究过程，对甜高粱汁的特性进行了分析，并对使用 H<sub>2</sub>-CSTR 和 CH<sub>4</sub>-CSTR 分别生产氢气和甲烷的实验进行了总结。

他们当前的研究集中在把甜高粱作为一种原料来制取氢气和生产甲烷上面。目前已经针对不同水压滞留时间 (hydraulic retention times, HRT) (一种处理高浓度悬浮固体物的工艺), 利用发酵法从甜高粱汁的糖制取氢气进行了研究。现有研究表明, 利用甜高粱汁连续发酵法制氢是有可能的, 并且可以稳定地使用本土的微生物群系而无需预热过程。在 HRT 为 6h 时检测到了最高的甲烷和氢气产率 (产量分别达到 6500 ml CH<sub>4</sub>/d 和 2550 ml H<sub>2</sub>/d), 而当 HRT 为 12h 时, 每公斤甜高粱生物质的产氢量达到峰值 10.4 升。为了使工厂规模化生产时能够判定最佳 HRT 时间, 有必要考虑经济效率和技术两方面的情况。

研究表明, 用甜高粱汁生产氢气和甲烷可以用两个反应步骤来实现。已有证据表明, 从制氢反应器中流出的反应物是生产甲烷的理想底物, 每公斤甜高粱大约可以生产出 107 升甲烷, 其中 78 升来自反应残渣。H<sub>2</sub>-CSTR (H<sub>2</sub>-连续搅动水箱式反应器) 流出的残渣连续生产甲烷时, 每公斤甜高粱可以生产 29 升甲烷, 同时, 产烷微生物在残渣抽取过程生产出另外 78 升甲烷。

房俊民 编译自 Biofuels generation from sweet sorghum: Fermentative hydrogen production and anaerobic digestion of the remaining biomass. Georgia Antonopoulou 等, Bioresource Technology 99 (2008):110-119, 检索日期: 2007 年 10 月 25 日

## 利用生物质缓解气候变化及减少原油使用

瑞典科研人员最近研究了生物质使用量的增加是如何有效地满足瑞典在减少二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 排放和石油消耗的能源政策目标的。特别地, 当研究生物质的应用时, 从多重目标着眼, 对各种生物质利用方式的特点进行了详细的权衡和比较。研究人员设计建立了四个模型, 其增加使用的生物质量均是每年 400 PJ (1PJ=10<sup>15</sup>J), 分别服从四个优先原则: 减少 CO<sub>2</sub> 排放, 减少石油使用, 同时减少 CO<sub>2</sub> 排放和石油使用, 以及以生物乙醇替代汽油。研究人员还对使用生物质生产电力、热能、运输燃料以及功能材料和其它生物基产品的现有技术进行了分析。

分析结果显示, 如果出于单一的目的优化生物质的使用 (如单纯地减少 CO<sub>2</sub> 或减少石油使用), 可以很好地满足相应的单一指标 (为每年排放 1740 万吨碳和每年使用 350PJ 石油), 其成本支出约为每年 1.3~3.3 亿欧元, 但对于另一指标则不能很好地满足。经过细致的选择, 结合以上两个目标的要求安排生物质的使用, 最终可得到每年排放 1260 百万吨碳和每年使用 450PJ 石油的结果, 同时达到了以上单一指标的 72% 和 67%, 所需的费用是每年 4.5 亿欧元。在以生物乙醇的生产为优先原则

的模型中得到的结果则是最低的 CO<sub>2</sub> 排放量和居中的石油使用量，并耗费最高的成本。

此项研究从技术经济的角度着眼，对各种生物质原料进行了调研，并对瑞典境内潜在的不同生物质原料的使用情况和应用项目进行了评估。评估所采用的基本假设是所涉及的技术工艺已经成熟，并且能够在短期之内实现商业化。评估对象包括各种农业、林业和工业的废弃物，评估的应用项目包括作为电能和热能来源、液体运输燃料、功能塑料、工程材料、电力产品和造纸原料。评估时计算的指数共有 6 个：减少单位 CO<sub>2</sub> 排放耗费的成本（欧元）；减少单位 CO<sub>2</sub> 排放耗费的一级能源（GJ）；减少单位 CO<sub>2</sub> 排放需要使用的生物质（GJ）；以及减少单位石油使用耗费的成本（欧元）、一级能源（GJ）和需要使用的生物质（GJ）。

这项以瑞典为例的研究可以放大到更加广泛的地区乃至全球的范围，研究的结果表明，扩大对生物质的利用能够对于缓解气候变化和减少石油耗费起到积极的作用。然而目前在生物质使用的方式和技术上仍然存在一些限制性因素，阻碍了这种使用在规模上的进一步扩大，因此该项研究所预测的结论仍然有赖于技术的发展和工艺的研发。研究中所用的模型和数值分析方法仅能够在一定的限度内体现出生物质的使用对减少 CO<sub>2</sub> 排放和减少石油耗费起到的效果，但是整体的结论仍是令人信服的。

陈方 编译自 Using biomass for climate change mitigation and oil use reduction, Energy Policy, Gustavsson, J. Holmberg 等, Energy Policy 35 (2007):5671 - 5691

检索日期：2007 年 10 月 26 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