

---

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15日 第4期（总第37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

生物燃料与粮食供应 .....	1
生物燃料革命 .....	4

### 短 讯

### 研究与开发

美国农业部大平原实验室组建生物质研究团队 .....	5
美国 Lignol 公司获政府 3000 万美元资助建设纤维素乙醇厂 .....	5
专家认为大肠杆菌可作能源资源 .....	6

# 生物燃料与粮食供应

全球农业发展正在发生转变，表现之一是经济快速增长导致食品价格上涨，同时，能源与气候变化也正在改变农产品的供求关系。出于对保障国家能源安全、减少高价石油消耗、降低温室气体排放、提高农业人口收入等方面的考虑，很多国家启动了生物燃料的发展规划和行动。生物燃料的概念由来已久，但其技术正在进行更新换代式的发展，生物乙醇、生物柴油和生物质气体等产品的生产将更加可行。如今这种技术换代尚未完成，但意义非常重大，如第二代生物燃料合成技术能够将秸秆和落叶等纤维素类原料转化成燃料乙醇，更为清洁、高效和环保。这种趋势将会加大能源对植物和粮食作物的依赖性，有可能带来食品供应安全问题，因此在发展和使用生物燃料时必须充分估计其给贫困人口带来的影响。

国际食品政策研究所（International Food Policy Research Institute, IFPRI）顾问 Joachim Von Braun 日前撰文论述了生物燃料在这种背景下的前景和挑战，并提出了一个兼顾经济发展、能源安全和食品安全三方面利益的政策与行动框架。

## 食品与能源供应系统的压力

全球的粮食供应前景并不乐观。到 2050 年，世界人口总数可能会从现在的 65 亿增加到 90 亿，土地资源和水资源的缺乏情况将会加剧；同时，农业科技在资金不足的情况下很难迅速推广应用，农产品产量无法快速增长。

在新的世界农业形势下，生物燃料成为一项重要的发展内容。在目前人口数量庞大、食品供应不稳定、能源需求量巨大的背景下，生物燃料的发展引起的主要争议包括：生物燃料生产的利益在哪里，受益最大的人是谁？生物燃料生产面临的主要风险和挑战是什么？如何规避风险和挑战，便利地获取生物燃料生产的利益？

## 生物燃料发展计划与潜能

生物燃料产业发展的速度惊人。生物乙醇占据了生物燃料产品市场的 90% 以上，其全球总产量在 2000 年到 2005 年之间翻了一番。而相同时期内全球的石油总产量仅增加了 7%。估计生物燃料发展的潜能，不能仅从土地的数量来看，还必须考虑到水资源和食品供应的需要。在讨论相关问题时应研究可利用的耕地数量、可利用的水量以及国内目前的食品供应情况三个变量及其关系。

## 能源与农业发展关系密切

在评估生物燃料的相关问题时，食品和能源之间不是简单的对立关系，应以更广阔的大局观来审视。生物燃料带来的影响包括政策、经济与环境三方面，在此三方面影响构成的框架中，农业与能源的相互关联更为紧密。

能源产业的发展特点之一是高度集中，而农产品的生产则主要由中小型农场控

---

制。能源产品国际贸易额是农产品贸易额的 2.5 倍，但后者的总产值更大。

### 生物燃料带来的广泛影响

生物燃料的发展对环境有一定的影响。有利方面，生物燃料能有效减少二氧化碳的净排放，并能够带来一定的社会效益，这种社会效益无法从市场化运作中得到补偿，因此为生物燃料的发展提供政策鼓励和经费补贴的做法是必要的。不利方面，原本用于发展森林种植的土地可能会转用于生产生物燃料，生物燃料的施肥过程也可能对土壤造成破坏。同所有其他的农产品一样，生物燃料的不同种植方式对环境的影响有利有弊，因此有必要制定一个适当的通行标准。

国际食品政策研究所和法国社会展望与国际信息研究中心（Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales, CEPII）的研究人员共同进行了一项名为“MIRAGE 模型”的情景分析，认为在一定程度上，生物燃料有利于一些国家和地区的发展。MIRAGE 模型的特点如下：

- ◇ 情景 1 模拟了化石能源供应量减少和价格上涨的情况，该情景类似于国际能源署（International Energy Agency, IEA）在 2007 年发布的研究结果；
- ◇ 情景 2 模拟了在情景 1 中引入生物能源的扰动之后，生物能源代替其他能源的能力提升的情况。

研究表明，两种情景均会引起世界经济的振荡，同时，农作物和能源的价格变动都会改变农业、工业以及服务业增值式发展的速度。在情景 1 中，巴西的农业增值比基准水平上升了 7.8%；在情景 2 中，上升幅度达到了 10.6%。印度、美国和欧盟等国（地区）的农业水平也都呈上升趋势，而在非洲、中东和大多数其他发展中国家（地区）的农业水平则显示出下降趋势。

情景分析的结果还表明生物燃料的发展将会对一些国家的就业机会带来较大影响。在情景 1 中，巴西的农业就业情况增长了 7.5%，美国和印度的就业增加情况也十分明显，分别增长了 1.9%和 3.6%。不过，其他国家的农业人口就业情况改善的幅度不明显，而非洲一些地区的农业人口就业机会在两种情景下都表现出下降趋势。

### 生物燃料新技术的竞争力

基于现有的技术水平，当油价还处于每桶 60—70 美元时，生物燃料在许多国家就已经具备了一定的竞争力。不同的生物燃料产品的能效水平差别很大，因此最终能够得以长期发展的将是在技术和应用方面竞争力最强的生物燃料产品。

原料成本是生物燃料全部生产成本中最重要的部分。对于生物乙醇和生物柴油而言，原料成本所占的比重分别为 50—70%和 70—80%。产品生产的净成本包括所有成本与投资，其数值在各国之间差别很大。例如，巴西生产生物乙醇的净成本仅相当于澳大利亚的一半或德国的三分之一。在过去的数年中，生物燃料的原料成本至少上升了 50%，这一价格上涨现象与生物燃料的比较优势和竞争局面是分不开的。

---

在接下来的几十年中，生物燃料的生产技术有望取得更新换代式的进展。新型转化技术能够把纤维素类生物质原料转化成液体燃料，并且实现废弃生物质原料的再利用，有望减少对土地的需求。不过，这种“第二代技术”还处于研发阶段，一些研究人员就已经提出“第三代技术”的概念了。生物燃料合成技术的未来发展情况将在很大程度上确定新的竞争格局。

然而，仅仅依靠技术并不能消除食品与能源之间的相互竞争。只要生物能源的发展有利可图，这种竞争就会逐年升级。因此政府的相关机构应采取必要措施，调整在生物能源和农业技术方面的投资，以缓和这种竞争。

### 当前价格水平与未来走势

农产品与能源产品的价格在 2002 年之后一直处于上升趋势，这种趋势在今后很有可能还将继续。为了研究这一问题，国际食品政策研究所发展了农产品、贸易和水资源模拟的政策分析模型（IMPACT-WATER），进行了以下情景分析：

- ◇ 情景 1: 根据具有一定生物燃料发展基础的国家的实际情况和真实的发展计划模拟的情况
- ◇ 情景 2: 是在情景 1 的基础上，模拟了将生物燃料发展的规模扩大一倍的较为激进的情况

研究表明，在情景 1 中，油菜籽的价格上升了 18%，玉米价格上升了 26%；在情景 2 中，这两种作物的价格上升幅度分别为 44%和 72%。

### 贫困人口的食物安全问题

研究人员在情景分析过程中还发现，粮食价格的上升会导致人们可获取的食品供应量减少。因此，贫困人口可能会面临两个问题：第一，粮食价格上涨并波动，但缺乏完善的应对政策；第二，因集中于发展生物燃料而使发展其他方面的投资减少，如道路交通和医疗保健等方面。

### 建议采取的政策措施

**科学与技术政策规划**——支持提高农产品产量方面的研究，以维持和提高食品安全保障系数。加强与农业和生物能源技术相关产业展开横向合作，如汽车工业。

**市场和贸易政策规划**——在一定程度上、依靠较低的行政成本投入，建立全球的生物燃料贸易市场。建立生物燃料的通行标准，根据其实际使用性能和可持续发展性能建立指标。

**保险和社会保障措施**——为贫困人口提供必要的保险和社会福利，保证其食品和营养的供应安全，具体可包括安排就业、组织募捐等多种社会保障措施。

陈方译自 <http://www.ifpri.org/pubs/speeches/vonbraun/2007jvbcrawfordkeynote.pdf>

检索日期：2008 年 2 月 2 日

---

## 生物燃料革命

最近，朱棣文教授向“北加利福尼亚世界事务理事会”（World Affairs Council of Northern California）的报告中介绍了他在先进的生物燃料生产方法方面的工作，阐述了科技如何才能使绿色燃料成为完全新的、可持续性的能源。

世界上最优秀的一些科学家（其中 43 人获诺贝尔奖）正在他的实验室从事生物能源、可再生和全球变暖问题的研究。朱教授强调，人类现在面临的能源和气候挑战需要一个“曼哈顿计划”项目来加以推进。

朱棣文教授认为，没有哪个国家能有效地改变由气候变化和能源需求增加而导致的相关问题，全球范围内政府间、国际组织间以及社会团体间的共同努力能帮助人类保存和开发新的能源资源，同时保障世界各国的可持续发展。

生物燃料或许在全球经济和社会发展中起到重要的调控作用，生物技术的快速发展使由纤维素等非粮生物质生产可再生能源的效率越来越高，光合效率增加的植物将迅速出现，但将面临开发具有高转化效率的合成植物（synthetic plants）的挑战，这些模仿自然的人造光合机器能在没有光、水和二氧化碳的环境下制造碳氢化合物。

但是在达到上述水平之前，先进生物燃料可能会在全球范围内应用。朱棣文教授在询问了许多传统的新马尔萨斯主义者（neo-malthusian）对自然资源可用性的观点后，他认为，人类能够获得高效、真正可持续的燃料、食品和化纤产品。在各国政府的支持以及正确政策的指导下，一个基于生物燃料的安全的能源和气候远景将成为可能。

当前生物燃料存在的一个问题是其对粮食作物的依赖而导致其缺乏人们所期望的可持续性，朱棣文等科学家为此正努力开发新的生物质转化技术，以终结这种食品与燃料之间的进退两难的局面，并且为贫穷国家提供帮助。朱棣文教授认为芒属植物将成为未来的生物燃料给料。芒属植物燃料产率是玉米的 10 倍，其生长过程无需肥料或水，减少腐蚀，并且无需耕种。同时，芒属植物还可以产生其特有的固氮菌来改善土壤特性。朱棣文教授目前正在研究降解这些植物细胞壁的新颖和高效的方法，届时生物燃料将变得高产并低价。微生物（如白蚁肠道微生物）基因组学和遗传工程学将完成这些任务。

朱棣文还介绍了一份关于未来能源新技术和燃料来源的深度报告《Lighting the Way: Toward A Sustainable Energy Future》，该报告由世界顶尖的能源科学家撰写，发表在《美国国家科学院院刊》上。在报告中，科学家警告能源危机已经上升到空前的高度，他们认为生物燃料拥有解决气候变化和能源安全问题的巨大潜力，并且生物燃料应首先考虑供给那些缺乏现代能源的 2 亿人使用。

陈云伟 译自 [http://www.checkbiotech.org/green\\_News\\_Biofuels.aspx?infoId=16824](http://www.checkbiotech.org/green_News_Biofuels.aspx?infoId=16824)

检索日期：2008 年 2 月 3 日

---

## 短 讯

### 研究与开发

#### 美国农业部大平原实验室组建生物质研究团队

位于北达科他州曼丹的美国农业部 (UDSA) 北部大平原研究室 (Northern Great Plains Research Laboratory) 和北达科他州立大学 (NDSU) 最近签署了一项协议, 将在生物质产出研究方面开展合作, 主要开展把普通农田转用作生产北达科他州使用的生物质能源产品的研究工作。

位于北达科他州曼丹的北部大平原研究室系美国农业部所属农业研究所 (ARS) 的一个研究室。根据协议, 北部大平原研究室将资助一名北达科他州立大学农业与生物系统工程系的研究助理在曼丹开展工作, 同时, 该研究助理还将与北达科他州立大学的生物能源与产品创新中心密切合作。这个创新中心是北达科他州立大学内部的一个服务性独立单元, 主要协调和促进本校以及北达科他州与生物有关的研发。

北部大平原研究室致力于为北部大平原开发环境友好的、经济可靠的农业生态系统, 但这项工作很难由单一的研究所来完成, 因此他们与北达科他州立大学的合作, 这对于加强和支撑北达科他州的农业技术具有重要的意义。

合作的两个主要目标是: 选择适当的作物以使生物燃料的产量最大化, 以及开发经济可行的经营管理系统以向生物能源作物产品过渡。

此外, 北达科他农业实验站 (局) (NDAES) 也将参与有关工作。位于曼丹的研究室已经雇用人员, 接下来几个月里研究助理的工作也有望开始进行。

房俊民 译自 <http://dakotafarmer.com/index.aspx?ascxid=fpStory&fpsid=31818&fpstid=2>

检索日期: 2008 年 2 月 2 日

#### 美国 Lignol 公司获政府 3000 万美元资助建设纤维素乙醇厂

Lignol 能源公司 (Lignol Energy Corporation) 于 1 月 29 日宣布, 其美国子公司—Lignol 创新公司 (Lignol Innovations Inc) 已经获得美国能源部多达 3000 万美元的资助, 以建设一个纤维素乙醇的商业化示范厂。能源部批准了 Lignol 创新公司的建厂经费申请。工厂计划由美国 Suncor 能源公司 (Suncor Energy Inc) 运作, 后者在科罗拉多州 Commerce City 拥有和管理着一个重要的精炼厂。

Lignol 公司认为, 这次成功的经费申请进一步证实了其独有的生物精炼过程工艺的商业潜力。在能源部方面, 它通过纤维素乙醇和生物燃料资助项目, 正在寻求

---

那些采用了突破性技术的确有潜力的计划，以便快速地达成商业化规模，实现重要的商业战略，并与产业界、大学以及能源部所属的国立实验室实现合作。

Lignol 和 Suncor 公司将共同确定工程方案和厂址。按照能源部的要求，工厂必须在 2012 年前完工。完工后，工厂预期每年将生产超过 200 万加仑的纤维素乙醇以及生化副产品，包括 High Purity-Lignin（高纯木质素）。Suncor 公司将负责工厂的运作，并且是所有乙醇产品的唯一买家。工厂产能预期为每天 100 吨（干料）。Lignol 创新公司掌握的溶剂预处理过程技术、以及糖化、发酵和产品回收过程技术也将能够处理农业废物和其它给料。

美国能源部于 2007 年 5 月就宣布，它将在其纤维素乙醇和生物燃料基金项目下，在 5 年内提供多达 2 亿美元经费，用以支持美国小规模纤维素生物精炼厂的发展。8 月，Lignol 创新公司宣布它正式向能源部提出了 3000 万美元的经费申请。能源部目前的决定属于小规模生物精炼资助项目，代表了其第一轮的资助（总共 1.14 亿美元）。通过这个资助计划，能源部打算支持 10% 商业规模的生物精炼厂发展计划，以生产液体运输燃料（如乙醇）以及应用于工业的生物基化学品和生物产品。10% 商业规模生物精炼厂是构建于布什总统提出的使纤维素乙醇在 2012 年具有成本竞争力的目标之上，它们将采用更大范围的给料，试验新的转化技术，提供建设完整的、商业规模的生物精炼厂所必需的数据。获得能源部经费资助的申请者可以有 3—4 年的时间来运作他们的计划。

邓 勇 编译自 <http://www.lignol.ca/news/2008-jan29.html>

检索日期：2008 年 2 月 3 日

## 专家认为大肠杆菌可作能源资源

对大多数人而言，大肠杆菌通常意味着食物中毒和产品召回，然而德克萨斯 A&M 大学化学工程系 Thomas Wood 教授却预言大肠杆菌可以作为未来的能源资源帮助解决汽车、住房等的能源问题。

Thomas Wood 教授运用转基因技术改造了大肠杆菌，使其能够产生大量的氢气。根据发表在《微生物生物技术》杂志上的文章介绍，该菌株比自然条件下的菌株的产氢能力高 140 倍。

虽然 Wood 承认目前距离该研究成果的商业化应用还有很多工作要做，但是研究的初步成功已被证实是以氢为基础的经济体系中的一个重大的基础研究成果，许多人认为未来美国的能源体系将以氢气为基础。

由于氢具有可再生性、清洁和高效等特征，已成为燃料电池技术的关键组分。燃料电池技术具有驱动许多动力设备的潜能，如可以驱动便携式电子产品、汽车甚

---

至整个电厂。今天，全球范围内大部分氢气都是采用“水电解”工艺生产的，该工艺将水电解成氧气和氢气。但采用该工艺流程生产氢气非常昂贵，而且还需要大量的能源，这是改技术需要改进的一个主要原因。

公众可能已经习惯于认为大肠杆菌会引起人类食物中毒，事实上绝大多数大肠杆菌都十分常见而且对身体无害，它们甚至可以帮助宿主防止其他有害细菌植根于其肠道中。

科学领域中大肠杆菌的利用并非新鲜事，人们已经利用了大肠杆菌来生产胰岛素和开发疫苗。但是 Wood 与其同事们首次将大肠杆菌作为潜在的能源资源。通过选择性删除大肠杆菌 DNA 上的 6 个特定基因，Wood 已基本上将大肠杆菌转变成一个由糖分来供给动力的小型氢气生产工厂。从科学的角度讲，Wood 已最大限度地改善了细菌自然发生的葡萄糖转化过程。

这些细菌拥有 5000 个基因，这使得它们能够适应环境变化。当某些基因被删除后，这些细菌的竞争力变差，对人体伤害性也降低了。这株改良后的大肠杆菌以糖为主要动力源，可充分利用现有和日益发展的科学工艺，以利用某些作物产生糖。很多人正在将一些物质转换为某种形式的糖，而 Wood 希望能够将这些糖转化为氢气。他们正在从一些作物中获取糖或类似糖分子的物质，通过改良后的大肠杆菌将之转化为氢气。

生物方法（如大肠杆菌通过发酵工艺产生氢气）可能会降低能源生产的成本，因为这些发酵过程不需要大量加热或使用电力。

化学工程生产氢气的工艺最困难的事情之一就是如何获得产品。而在大肠杆菌发酵生产氢气这种工艺条件下，获取氢气十分容易，因为氢气是一种气体，它会从发酵液中逸出，从发酵罐中收集气体就可以获得纯的氢气产品。

如人们预料的那样，建设全新的氢气运输管道的高昂成本将是利用以氢气为基础的燃料电池技术的过程中一个极大障碍，此外，氢气输送也增加了风险。Wood 认为最好的解决办法是原位产氢。因为细菌发酵产氢所需要的原料糖的运输十分方便。

目前，Wood 仍然在实验室继续完善该工艺，已有迹象显示该工艺具有令人难以置信的潜能。以房子为例，在美国东海岸的家中运用 Wood 的发酵工艺建立发酵罐，所需要的反应器容积将小于 250 加仑，每天只需投入一名男子体重的发酵原料，反应器就可以提供足够的氢气满足美国普通家庭每天 24 小时的能源需求。Wood 还在为细菌的原料消耗从每天 80 千克降低到 8 千克而努力。

王春明 译自 [http://www.checkbiotech.org/green\\_News\\_Biofuels.aspx?infoId=16806](http://www.checkbiotech.org/green_News_Biofuels.aspx?infoId=16806)

检索日期：2008 年 2 月 3 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》(简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中国科学院规划战略局、基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术局研究与发展局等中科院职能局、专业局或科技创新基地支持和指导,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、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科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;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。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信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、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》现有13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》、《空间光电科技专辑》、《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》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;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