

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2009年4月15日 第8期 (总第65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

- 报告分析美国 2030 年先进生物燃料生产的经济影响.....1
- EIA 预测 2030 年生物燃料将能满足美国液态燃料需求增长.....2
- 加拿大英属哥伦比亚省资助生物燃料项目 .....2
- 澳大利亚对藻类柴油产品的研究 .....3

#### 研究与开发

- 嗜盐微生物揭示在化学极端环境成功生存的秘诀 .....5
- 提高藻类产氢率的新发酵途径 .....6
- 利用甲烷生产菌存储可再生能源 .....7

## 报告分析美国 2030 年先进生物燃料生产的经济影响

美国的运输燃料可再生能源标准（RFS）为 2006 年至 2022 年的汽油和其他运输燃料必须掺入的可再生燃料设定了最低要求，具体的要求是要掺入纤维素乙醇和生物柴油等先进生物燃料，并要求在 2009 年掺入 6 亿加仑，到 2022 年提高到 210 亿加仑。RFS 提出的先进生物燃料生产指标将会推动新产业的形成，为新技术开发和商业化发展奠定基础。为了评估这一新兴产业带来的经济影响，Bio-Era 对生物燃料生产的 20 余项经济影响进行了元分析，通过建立模型分析了经济产出和就业机会情况，并在此基础上分析了 2022 年美国先进生物燃料产量增加至 210 亿加仑的经济影响，形成了 12 页的研究报告，发表在《工业生物技术》季刊的 2009 年第 1 期上。

报告提出的主要结论包括：

1. 到 2012 年，美国先进生物燃料生产将直接创造就业机会 2.9 万个；到 2016 年达到 9.4 万个，2022 年达到 19 万个。根据经济倍增效应，到 2012 年，总体上将创造的就业机会将达到 12.3 万个，到 2016 年达到 38.3 万个，2022 年达到 80.7 万个。

2. 到 2012 年，先进生物燃料生产厂获得的投资金额将达到 32 亿美元；到 2016 年达到 85 亿美元，2022 年达到 122 亿美元。2009 年到 2022 年期间，新工厂获得的累计投资将超过 950 亿美元。

3. 到 2012 年，先进生物燃料生产带来的直接经济产出（包括资本投入、研究开发、技术转让、工艺操作、原料生产和产品分配等）预计将达到 55 亿美元，到 2016 年达到 174 亿美元，2022 年达到 370 亿美元；考虑到先进生物燃料生产的直接支出给美国经济带来的直接和间接的经济影响，到 2012 年，先进生物燃料生产带来的总的经济产出将达到 202 亿美元；到 2016 年达到 642 亿美元，2022 年达到 1487 亿美元。

4. 按照 RFS 指标，到 2012 年，先进生物燃料生产大约将减少美国的进口石油金额 55 亿美元，到 2016 年减少 230 亿美元，到 2022 年减少近 700 亿美元。2010 年到 2022 年期间，累计减少的进口石油金额将超过 3500 亿美元。

Bio-ERA 利用此模型还估计了到 2030 年，美国生物燃料生产总量达到 600 亿加仑（其中 150 亿加仑为传统生物燃料，450 亿加仑为先进生物燃料）的经济前景。根据报告的分析，到 2030 年：将提供 40 万个生物燃料行业就业机会，总的社会就

业机会将达 190 万个；直接经济产出将达到 1130 亿美元，总的经济产出将达到 3000 亿美元；由各种农业和林业废弃物和专用能源作物组成的生物质原料总量将达到 4.7 亿吨；先进生物燃料的平均成本将降到每加仑 1.88 美元（计入所有操作成本、开销以及资金回收）。

陈方 译自 Bio Economic Research Associates. Industrial Biotechnology. March 2009, 5(1):

40-52. doi:10.1089/ind.2009.5.40, 检索日期：2009 年 4 月 10 日

## **EIA 预测 2030 年生物燃料将能满足美国液态燃料需求增长**

美国能源部能源信息管理署（EIA）预测，到 2030 年美国液态燃料的消费量每天将仅仅增长 100 万桶，而且生物燃料的供给能够满足增长的需求。到那时，国产生物燃料获得更多的使用，可将液态燃料的进口量减少近 10%。

根据《EIA2009 年全年能源展望》（AEO2009），石油价格将继续受再生性燃料消费的影响。由于企业平均油耗标准和可再生能源需求的增加，石油总体消费量在 2007 年到 2030 年期间将不会增长。尽管如此，一种 EIA 模型显示，如果石油生产国能快速加大石油产量以保持低油价，到 2030 年生物燃料的消费量可能只会达到 270 亿加仑。而另一方面，EIA 的高油价模型则预言如果石油生产者继续严格控制石油供应，2030 年油价增长到每桶近 200 美元时，生物燃料的总消费将达到 400 亿加仑。

《2009 年全年能源前景展望》报告共 230 页，以能源信息管理署国家能源模型系统的结果为基础，预测和分析了美国能源到 2030 年的供求关系和价格。前景展望包括了参考事例、调查能源市场的附加事例和完整的证明文件。完整报告可在网页<http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/index.html?featureclicked=1&>上浏览。

姚珂 译自 [http://www.ethanolproducer.com/article.jsp?article\\_id=5546](http://www.ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=5546)

检索日期：2009 年 4 月 10 日

## **加拿大英属哥伦比亚省资助生物燃料项目**

加拿大英属哥伦比亚省政府最近宣布，它将确保提供超过 3260 万加元支持该省可再生能源技术项目，其商业化价值能达到约 2 亿加元。

该资金有两方面来源。创新清洁能源基金（ICE）将提供超过 2260 万加元用于代表多种技术的 19 个项目。另外来自政府的 1000 万加元将支持 8 项液态生物燃料项目，开发能降低温室气体排放量的纤维素乙醇、生物柴油和生物燃料的技术。英属哥伦比亚省规定，到 2010 年省内使用的汽油和柴油必须包含至少 5%的可再生能源

源量。同时，该省也采取了果断措施，以使温室气体的排放到 2020 年降低 33%。

英属哥伦比亚省伯纳比的 Lignol 创新有限公司于 4 月 3 日宣布这项资助。Lignol 公司将利用省内本地的林业废弃物，把获得的 340 万加元投入到纤维素乙醇和其他产品的生产中。1157 万加元的项目则包括建立工序流程以及确定产品性能，以此得出纤维素乙醇和以木质素为原料的产品的试售量。

Lignol 公司将用这些资金来支持其工业规模的生物提炼厂中试验性工厂的生产运行。该厂将利用林业资源（如遭甲虫侵袭的美国黑松）做为原料。关于省内商业化生物提炼厂的一套工程设计方案也将随之产生。

当前，纤维素乙醇和生化药剂工业化生产的工厂在世界上还不多。在省政府的支持下，Lignol 公司准备以英属哥伦比亚省内原料为基础开始运行其新的试验性工厂，以便能优化工序流程，最终完成大规模工厂的工程。这一设施有望成为该公司和英属哥伦比亚省的亮点。省和联邦政府以及各商业伙伴正在一起帮助 Lignol 公司在英属哥伦比亚省森林产业的恢复中发挥作用，并且帮助其在开发能减少排放和生产具有很强出口潜力产品的技术中发挥作用。

其他获得省政府资金的公司还包括：

Northwind Ethanol 公司从创新清洁能源基金（ICE）获得 124 万加元资金，用以建造一个 50 万加仑以纤维素为原料的燃料乙醇示范性工厂，通过木质生物资源生产乙醇和木质素。这个项目的预期成本约为 498 万加元。

Pure Power Global 有限公司获得了 88 万加元支持。他们将设计和建造一个生物提炼厂，每天能把 10 吨的木质生物资源转变成纤维素乙醇、木质素和木糖。这个项目将显示出综合性生物提炼厂在乡村环境下对空气、泥土和水进行重新整合的能力，还将发展出适于每天 250 吨商业化生物提炼厂的工程规格。该项目预计耗资 1760 万美元。

姚珂 译自 [http://ethanolproducer.com/article.jsp?article\\_id=5539](http://ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=5539)

检索日期：2009 年 4 月 10 日

## 澳大利亚对藻类柴油产品的研究

近来，据 Frost & Sullivan 公司全球调研结果表明，澳大利亚的柴油产量已经降到了相对较低的水平。尽管澳大利亚实际每年的产油量可达到 485,000 吨（约合 15200 万加仑），澳大利亚 2008 年全年的柴油产量仅为 60,000 吨（约合 1900 万加仑）。这一数据包含在一份由 Frost & Sullivan 公司的化学和材料发展伙伴服务计划提供的名为“澳大利亚生物柴油工业的战略分析”的报告中。

该项研究结果表明，不合理的税制和原料价格的上涨已经阻碍了澳大利亚工业

的发展，已经需要通过政府干预来促进增长。Frost & Sullivan 还建议政府需要通过  
对生物燃料的授权和减税等措施来实施干预。

尽管澳大利亚传统生物柴油的生产会减少，但总体生物柴油生产已经进入了以  
藻油为基础的技术第二代产品阶段。澳大利亚南部由南澳大利亚研究和发展研究所  
(South Australian Research and Development Institute)、弗林德斯大学 (Flinders  
University)、联邦科学和工业研究组织 (Commonwealth Scientific and Industrial  
Research Organization)、弗林德斯大学合伙人 (Flinders Partners)、和 Sancon Recycling  
Pty Ltd 的一些成员组建的藻类汽油财团研究联盟 (Algal Fuels Consortium's  
Microalgal Research Alliance) 正在多伦斯岛建设一个实验级的藻油生产企业。08 年  
12 月底，该项目获得了首相科学研究基金 (Premier's Science and Research Fund) 和  
工业伙伴 Sancon and United Water International 公司共同资助的 120 万元。

据南澳大利亚研究和发展研究所 (SARDI) 的市场交流经理 Grace Taylor 介绍，  
藻类汽油财团由 SARDI 主导在 2009 年 1 月又申请了另一份项目资助。The Torrens  
Island 公司将拓地 10 公顷建多个水池。小水池用于接种和品种初筛。公司的水源来  
自于 Port 河河口，二氧化碳将从柴油发动机的废气中收集。Taylor 介绍说藻类生产  
体系将由 SARDI 利用 Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization  
的计算流体动力学进行水动力模型设计。Taylor 透露，该项目将包括三个研发阶段：  
2009 年前将进行设施概念论证；工厂的建设则将分两步进行，小试工厂将于 2010 年  
中期建成，而大型示范厂会于 2010 年年底完成。

该项目除了开发藻类油料和生物柴油以外，还将致力于探索开发某些副产品。  
Taylor 强调，这个项目的生物精炼部分将开发高质量的生物、化学副产品，  
Bioprocessing 公司的技术将用于研制从目标副产物如 omega-3 和类胡萝卜素中分离  
生物燃料、饱和甘油三酸酯的一个优化的精炼体系。藻类的剩余蛋白质和碳水化合  
物成分也将用于生产动物饲料或其他诸如生物活性多肽、天然抗生素、治疗化妆品  
和食品饲料添加剂。

该项目还将试图从生物柴油生产的剩余甘油中获得丙烯酸酯，并已研究出一种  
新型的无机酸催化剂来提高甘油脱水生成丙烯醛的化学过程效率。丙烯醛可以被转  
化成丙烯酸，从而进一步被转化为丙烯酸酯这种被广泛用于印刷、纺织、塑料等各  
种行业的工业产品。这种生产燃料的生物精炼途径将提供一种使收益显著增加，产  
品更加多样化的经济生物燃料的合理商业模式。

郑颖 译自 [http://www.biodieselmagazine.com/article.jsp?article\\_id=3297](http://www.biodieselmagazine.com/article.jsp?article_id=3297)

检索日期：2009 年 3 月 24 日

## 嗜盐微生物揭示在化学极端环境成功生存的秘诀

在美国国家科学基金会的资助下，佐治亚大学 Samantha Joye 领导的研究团队首次完成了对生活在墨西哥湾深海泥火山和死火山卤水池中的微生物的研究，这些微生物的生活环境包括火山泥浆、石油、盐和天然气等，能够支持独立于太阳能之外的食物链，类似于早期地球和外太空环境。卤水池中充满了高浓度盐水，不与海水混合，几乎没有微生物学家或其他人研究过这些类型的生态系统。由于没有光线和氧气、盐浓度高、处于有害气体之中，这些生态系统对大多数生命都是有害的。尽管如此，研究人员发现海底泥火山与卤水池中都仍生长着微生物群落，这两种微生物群落不仅有别于对方，也不同于生活在周围海洋中的其它微生物群落。研究结果暗示了早期地球、火星、月球、木星等其他天体中的生命过程，这些极端条件下同样也可能生长微生物。该研究结果发表于 4 月 6 日出版的《自然-地球科学》上。

深海区域的极端环境中生长着许多微生物，这些生命显然已经适应了这样的生存环境，甚至还在茁壮成长，这种发现不能不促使我们思考地球以外太空存在生命的可能性。另外，独特的生存环境中新发现的进化策略在生物技术领域微生物过程与产品方面具有新的应用潜力。

Joye 和同伴们在墨西哥湾下潜 600 米到达泥火山和卤水池，这 2 个研究位点相距约 120 公里，泥火山周围的环境类似于黄石国家公园，沸腾的泥浆中冒出滚滚气柱，这些气柱的主要成分是甲烷，在海底绵延几百米。火山口充满硫矿物和红色微生物淤泥。这些奇特的现象也可能存在于行星或其它天体。泥火山显示了火山爆发后短期内发生的巨大变化，就地质标准而言泥火山或卤水池的生命期非常短，仅仅数万年。泥火山进入休眠状态后，其坑洼地继续存在于海底，充满高盐度、高密度的流体，加上石油和天然气，这些海底盐山的水已经发生了化学变化，形成卤水池。

Joye 还发现每种地质特征类型的微生物群落进行的关键代谢过程的深度和广度也各不相同，非常独特。微生物多样性与分布显示出生命适应极端环境的状况。微生物群落的组成和代谢与环境差异密切相关，尤其与地球化学特征及研究位点间的液体流强度和频度相关。

迄今为止，世界上已经被探明的海洋仅占 5% 左右。Joye 团队在未被探索的海洋世界中选择了泥火山与卤水池进行微生物研究，是由于这两种环境会释放石油和天然气，能够为深海微生物提供食品和能源。另外，正如 Joye 猜想的那样，高盐度卤水池所造成的极端条件可用来选择适合的微生物，论证代谢过程的不同模式。

Joye 团队的研究表明这些极端环境可能迅速改变，如果每个极端环境中的这些

微生物群落都是独特的，那么这些生活在泥火山的微生物如何到达其他生态系统？如何寻找其他泥火山？这些问题需要进一步研究，以帮助我们了解早期地球生命的进化过程。

王春明 译自 <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090406192437.htm>

检索日期：2009年4月10日

## 提高藻类产氢率的新发酵途径

光合作用生产食品与氧气，供给人类食用与呼吸，同时还可生产氢气，满足人类未来的能源需求。研究人员通过研究单细胞产氢绿藻 *Chlamydomonas reinhardtii*，发现了一种提高产氢率的新发酵途径。

*Chlamydomonas reinhardtii* 是一种寻常的土壤微生物，能产生少量氢气，与酵母和其他微生物一样在厌氧条件下能发酵产生能源。在发酵过程中通过光合作用分解有机物或水产生电子，驱动脱氢酶释放氢。通常情况下只有小部分电子生成氢气。美国国家可再生能源实验室、植物生物学部卡内基研究所和科罗拉多矿业学院等单位开展了一项重大研究，目标是通过增加电子数量，提高微生物的产氢潜力。

这项新研究中研究人员检测了一株无法组装活性脱氢酶的突变菌株的代谢过程，研究结果发表于 *Journal of Biological Chemistry*。

研究人员预计增加代谢流可以改善细胞的代谢过程，如同其它已知的发酵途径一样（如发酵生产甲酸和乙醇）。不过藻类还激活了产琥珀酸这一代谢途径，以前这条代谢途径与衣藻 *Chlamydomonas reinhardtii* 的发酵过程并不相关。值得注意的是琥珀酸是一种由石油合成的广泛使用的工业化学品，在美国能源部高附加值生物质化学品排名中名列前 12 位。

突变株的出现导致藻类这一特殊发酵代谢途径被发掘。这一发现表明土壤绿藻能够在厌氧条件下代谢碳，且代谢方式灵活。也许通过阻止或修改其中的一些代谢途径，能够在厌氧条件下向脱氢酶增加电子供给，产生高浓度的氢气。

土壤微生物如衣藻有多种代谢途径，这具有进化意义。土壤中的氧含量、养分有效性、金属和毒素的含量变化极大。在这种环境下，这些生物必须拥有灵活的代谢途径，当生存条件发生变化时微生物的代谢途径也随之发生变化，更适合环境的代谢途径将有助于微生物在土壤环境中的竞争。

卡内基研究所领导的衣藻基因组全序列测定可能帮助研究人员识别编码参与发酵与制氢的蛋白质的关键基因。这具有一定的现实意义，可能会产生新的突变株，帮助了解怎样可以改变发酵代谢，生产氢气。该项目的首要目标是掌握衣藻所有的代谢过程以及它们如何相互作用。这些发现将促使开发生产可再生氢与其他生物燃

料的新途径。

卡内基和其它研究团队在这一领域开发的工具为科学家掌握微生物如衣藻的基础生物学方面取得重大进展提供了前所未有的机会。氢气作为能源有可能取代化石燃料，这将大大减少温室气体的排放。利用藻类制氢的支持者认为，与作物生产乙醇相比，它还不会与粮食生产竞争农业用地。

该项目由美国能源部 GTL 项目生物和环境研究办公室支持。

王春明 译自 <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090324171556.htm>

检索日期：2009 年 4 月 2 日

## 利用甲烷生产菌存储可再生能源

可再生能源不会带来二氧化碳排放，但可再生能源开发的关键在于供应与需求要互相匹配。现在，能够产生甲烷的细菌可能会成为高效的存储方式，将暂时不需要的可再生能源存储起来。

美国宾夕法尼亚大学的 Bruce Logan 等人在研究利用微生物电解池产生氢气的过程中发现该方法可以获得大量甲烷，从而意识到这种微生物能够将二氧化碳和水直接转化为甲烷。

Logan 表示，起初他们认为自然界生成的甲烷都要通过氢气合成这一步，而实际上他们在甲烷产生过程中几乎没发现氢气，因此之前的假设与事实不符。

该电解池能够以大约 80% 的效率将电力转化为甲烷，微生物借助电流将二氧化碳和水转化为甲烷。这项技术不需要任何贵金属催化剂，并且使用可再生的电力，如太阳能、风能，因此可能达到碳中性的指标。

研究人员采用的微生物是一种自维系微生物，能够直接接受电子，并利用它们来制造甲烷。该过程不会起到碳固定的作用，但却能将二氧化碳转化为燃料。如果甲烷燃烧，二氧化碳被捕获，该过程就可以保持碳中性。

这项研究成果将在最近的《环境科学与技术》期刊上发表。研究人员指出，利用甲烷生产菌电化学还原二氧化碳的电子捕获率为 96%，而金属催化电极的电子捕获率仅为 10-57%。这种甲烷生产方法可能不会取代现有的利用厌氧沼气池（特别是在高强度废水中）生产甲烷的方法，因为微生物电解池更适合于处理浓度较低的废水。微生物电解池用于废水处理和生物燃料（包括甲烷和氢气）生产的整体优势将使其在不远的将来成为重要的生物能源生产方式。

陈方 译自 <http://environmentalresearchweb.org/cws/article/futures/38616>,

<http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es803531g>, 检索日期：2009 年 4 月 10 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(100190)

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