

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2009年1月1日 第1期（总第58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

合成生物学发现燃料替代品新的开发价值1

短 讯

科技政策与科研计划

生物燃料将帮助美国降低对石油能源的依赖性3

研究与开发

科学家开展海底火山微生物研究4

动态扫描

美国能源部投资 2 亿美元整合生物炼制厂5

美国军方资助 3500 万美元研究水藻喷气燃料5

MSU 研发出帮助植物增产的微生物肥料6

生物学家发现病毒“分子发动机”的结构和机制6

改良作物提高生物燃料产量7

柳枝稷用于生物质发电7

合成生物学发现燃料替代品新的开发价值

合成生物学是指设计和制造自然界中并不存在的生物组分和系统，或者对自然界中现有的生物系统进行重新设计和改造，合成生物学目前已经成为重要的研究领域。将工程设计原理、模块化和标准化引入生物学，可能为生物燃料生产带来革命性改变，使燃料和消费产品更少地依赖于原油，同时不损害环境。虽然目前仅制药业在利用合成生物学进行生产，但是全球性问题如经济、全球变暖和开发可再生能源已将合成生物学推到了研究前沿。大家都在寻找最经济的解决方案，但是人们并不清楚，这个突破点何时才会到来。寻找新一代的燃料提出了两方面问题，即必须来自于可再生资源，同时还要减少导致全球变暖的碳足迹与碳排放问题。

改善发酵工艺

Agrivida 公司是一家生产可再生能源、生物基替代燃料和原材料的农业生物科技公司，主要为生物燃料生产提供原材料。目前公司正在上游努力生产更容易降解的植物原材料，重点在非粮作物和作物秸秆的降解转化。

在改善了植物液化与糖化特征后，Agrivida 公司的种子与工艺技术能够将植株全部转化为生物燃料。液化和糖化是利用通用酶（如淀粉酶和纤维素酶）将植株分解成小分子糖，使这些产品更容易发酵，具有成本效益。

Agrivida 与 Codon Devices 公司去年开始合作，第一阶段两公司的科学家成功地设计了蛋白质开关，可以激活不表达的基因表达产生酶，Codon 设备公司 BioLOGIC 工程的计算模型和蛋白质工程组件在 Agrivida 公司进一步开发 GreenGenes 技术的工作中成为亮点。这次合作的重点是基于产品的生物工程，Agrivida 公司平台采用了一整套先进的计算工具、高通量生物结构和筛选技术来构建蛋白质和代谢途径，比现有其他技术更加快速而且兼具成本效益。

新一代生物燃料

Gevo 公司开发了丁醇及其衍生物，这集合了化学、发酵、加工和基因工程等多个领域的研究。公司的研发小组在这个领域开展了 20 多年的研究，其中三项关键技术已经帮助公司开始进行商业规模的生产，合适的宿主微生物的代谢工程能够使人们利用碳源和能源有效地进行燃料生产，而过程工程可以降低产品的分离成本。

Gevo 公司重视生产的经济因素，合作伙伴可以直接使用公司设备，无需做大的改造。同时原材料的利用率达到 100%，解决了生产问题，资本成本低。合成生物学与化学相结合使得这项工作得以简化。

另外还有两家公司 Mascoma 和 LS9 也在进行代谢工程研发。Mascoma 最近得到美国能源部 2600 万美元的经费支持，用于发展木片等纤维素类非粮生物燃料。预

计 Mascoma 每年能够生产 40 万加仑的乙醇和其他有价值的燃料产品。

LS9 公司开发了新的代谢途径，还发现了一类能够提高转化效率的新酶和相关基因，能够有效地将不饱和脂肪酸转换为石油替代品，通过脂肪酸生物合成从糖中重组生产烃（生物原油）、不饱和脂肪酸烷基酯（生物柴油）以及各种工业化学品。

脂肪酸生物合成途径是自然界能量的存储机制和高效的能源保藏方式，因此生物合成是生产生物燃料和石油替代产品最具成本、资源和能源效益的途径。今年 LS9 发起了一个中试项目，计划在今后 3~5 年实现生物燃料的商业规模生产。

细胞工厂

Amryis 公司的目的是迅速实现规模化生产，向市场提供可再生能源，计划到 2011 年实现 “No Compromise™” 生物燃料的商业化生产。与石油燃料相比 “No Compromise™” 生物燃料并未牺牲性能与价格，还减少了 80% 以上生命周期的排放量，具有优越的环境效益。

Amyris 公司正利用 GreenLane 技术进行 “No Compromise™” 生物燃料的开发。Amyris 公司在巴西已经开发了一个技术平台，利用基因改造后的酵母作为生物工厂，将甘蔗转化成烃类可再生燃料（如可再生柴油和喷气燃料）。这些生物燃料适用于现有的发动机，能够通过现有的石油运输与储藏等基础设施分销。

目前使用的脂肪酸酯并不是最好的生物燃料，乙醇也并非真正的高能量喷气燃料，公司在生产甘蔗柴油时发现纤维素很可能成为最有希望的生物燃料。公司在埃默里维尔的中试工厂下个月将要开放，计划 2011 年进行商业化纤维素燃料生产。

绿色化学

Codexis 公司的技术能够解决药品、运输燃料和工业化学品生产的成本效益、高效和环境友好等问题。该公司侧重于生物催化剂的研发，利用酶或微生物启动或加速化学反应，通过生物催化设计速度更快、成本更低和更加环保的生产过程。

酶的定向进化可以通过 DNA 改造改变酶的 DNA 图谱来实现。Codexis 从一组编码酶催化剂的不同基因开始，对这些 DNA 序列进行重组或改造，创造出新的变种，运用先进的高通量筛选方法，选择具有理想性能的新生物催化剂，将这些改进的变种加入生产过程，直到筛选出符合要求的高效率的生物催化剂。

在生物燃料生产中，生物信息学发挥了巨大作用。该公司的技术平台包括数以百万计的突变酶和十几个或更多的不同反应平台，能够对照实际的酶和数据库筛选出化合物。借助生物信息学，Codexis 公司能够通过预测基因改造的数量、具体的突变需求和完成目标的可能性与时间，加速定向进化的研究进程。该公司已积极与壳牌开展合作，开发下一代非粮生物燃料，公司今年初在匈牙利兴建了大型发酵工厂。

超级转化菌

SunEthanol 公司最近得到了 75 万美元的第二阶段小企业技术转移计划的合同。

该合同作为成功完成第一阶段合同的后续资助，支持 SunEthanol 公司继续研发单一步骤即可将工厂废弃物转化成清洁乙醇燃料的过程，与传统纤维素的两步转化法相比，节省了时间和金钱。美国能源部的这一合同将有助于 SunEthanol 公司实现完全纤维素转化（Complete Cellulosic Conversion）过程的商业化。该公司正围绕其新颖的 Q Microbe™技术开发一种简化的纤维素乙醇转化过程，降低从各种可再生原料（如玉米秸秆和其他植物废料）中生产乙醇的成本。

Q Microbe™是由乡土微生物作为引物创造的一种独特的新微生物。从今年初开始，Q Microbe™已经提高了 20 倍的转化效率。加强型 QMicrobe™能够迅速有效地液化和加工植物废弃物，其独特性在于不必再添加酶进行产品修饰，其所有的属性都用于乙醇生产。目前公司正在对该菌株进行商业化研发。

展望

在寻找石油替代品的过程中，时间点至关重要。这些公司大多数都推出中试项目，市场化时间大约为 3~4 年。

王春明 译自 <http://www.genengnews.com/articles/chitem.aspx?aid=2676&nc=1>

检索日期：2008 年 12 月 8 日

短 讯

科技政策与科研计划

生物燃料将帮助美国降低对石油能源的依赖性

美国生物技术工业组织工业与环境部门执行副总裁 Brent Erickson 12 月 19 日在评价美国能源信息管理局 2009 能源年度展望报告时认为，提高美国国内能够达到或超过可再生燃料标准的先进生物燃料的产量将大大降低美国对石油的依赖程度。

美国生产具有燃油效率的生物燃料将帮助国家满足日益增长的交通能源需求，无需增加石油进口。这是美国能源信息管理局能源年度展望报告中出现的惊人结论。预测认为，如果生产的生物燃料能够达到或超过设定的可再生燃料标准，美国将减少对石油的依赖，创造就业机会，促进农村经济发展，大大减少温室气体的排放量。

未来几年有 30 多个现有的和计划中的纤维素生物精炼厂将开始生产先进的生物燃料，许多有希望的技术和项目也纳入了规划中，这些纤维素生物燃料生产先驱将证明生物燃料技术和工业能够满足可再生燃料标准设定的目标。报告预测，石油价格将再次上升，国内生产的先进生物燃料应继续作为决策者和消费者的优先选择。

王春明 译自 http://www.bio.org/news/pressreleases/newsitem.asp?id=2008_1219_01,

检索日期：2008 年 12 月 29 日

科学家开展海底火山微生物研究

马萨诸塞大学 Amherst 分校的微生物学家对生活在被称为“黑烟囱”的海底火山口附近的微生物进行了考察。海洋学巡航舰科学研究船 Atlantis 首席科学家 James Holden 认为，他们的研究就像目击了 3 亿多年前还没有氧气和光合作用，微生物就已经出现在年轻的地球上，或者像宇航员在寻找木星卫星欧罗巴海底火山的生命。

马萨诸塞大学 Amherst 分校的博士生 Helene Ver Eecke 和华盛顿大学的海洋学家 Deborah Kelley 本周在《应用与环境微生物学 (Applied and Environmental Microbiology)》杂志上发表的论文中描述了“黑烟囱”附近收集的样品中最佳生长温度为 200 华氏度的 3 个厌氧微生物的丰度以及栖息地要求。

即使实际的细胞机制不同，外星微生物的代谢过程仍可能与这些微生物具有相似性。Holden 过去几年对这些 30 年前才被发现的生活在“黑烟囱”附近的厌氧嗜热微生物进行了编目。其中一些微生物呼吸氢气和二氧化碳，代谢铁锈产生磁性，另一些排出氢气或甲烷。令人难以置信的是所有这些微生物都能在沸水中健壮生长。

这些喷口位于美国华盛顿州和俄勒冈州 200 海里外的 Juan de Fuca Ridge 海底山脉，目前对这些生活在深海接近内地壳的生命的了解非常有限，科研人员每次勘察几乎都会发现新的微生物物种，这更加刺激了研究人员在该地区探索和发现的兴趣。

当高达 675 华氏度的高温流体从海底喷发出来，遭遇冰冷的海水，金属硫化物就发生沉淀，在喷口沉积。这些特殊区域居住着不同的微生物群落，生活在热的多孔岩石上，其生态功能还不为人所了解。例如，蠕虫生活在生长有羊毛样细菌的热沉积物上，这些细菌以火山液体中的化学物质为食，每个物种都在合作中受益。

Holden 称对这些海底深处生命进行的研究包括描述微生物的相对丰度、追踪不同于其他冰冷海底的化学与物理条件的线索。他试图探索微生物栖息地的生物、化学、生理与环境的关系，在广阔的大海中寻找这些适宜区域。马萨诸塞州大学 Amherst 分校的研究人员在实验室培养了大量的这些嗜热微生物，以便进行长期研究。

此外，Holden 认为未来还可能利用微生物产生的甲烷和氢气作为燃料。最近 Holden 考察 Alvin 就是为了测量海底微生物和黑烟囱排出的甲烷气体量，这些微生物群落能够产生氢气和甲烷等天然副产品，可能成为一种环境友好的资源。

王春明 译自 http://insciences.org/article.php?article_id=999

检索日期：2008 年 12 月 29 日

美国能源部投资 2 亿美元整合生物炼制厂

美国能源部于 2008 年 12 月 22 日宣布，将在未来 6 个财政年度（2009—2014）投资总计 2 亿美元，支持建设中试级与示范级的生物炼制厂。这些炼制厂将利用水藻原料生产先进的生物燃料，如生物丁醇、绿色汽油、以及其它新型生物燃料。

能源部的这项计划旨在支持政府全面的能源战略，即通过减少对外国石油的依赖，降低温室气体排放量，加强美国的能源、经济和国家安全。能源部通过支持生物燃料的开发和利用，继续加强对先进生物燃料技术的研究与开发。

能源部预期将支持 5~12 个项目。这些项目提供的运行数据将减少炼制厂的商业化风险。这次招标行动将整合中试级与示范级生物炼制厂项目，入选项目都将在 3~4 年后投入运行。要求所有项目都必须设在美国，利用美国国内生物质资源为原料，并且在整个生命周期中表现出明显的温室气体减排效果。

这些中试级与示范级炼制厂将在近期带头向商业化发展。如果这些商业化炼制厂能够大规模生产，将极有利于“能源与独立安全法案（EISA）”提出的至 2022 年生产 210 亿加仑先进生物燃料目标的实现。

邓 勇 译自 <http://www.energy.gov/news/6817.htm>

检索日期：2008 年 12 月 29 日

美国军方资助 3500 万美元研究水藻喷气燃料

美国国防部先进研究项目署（DARPA）与两家 San Diego 公司签订合同，开发用于空军喷气发动机和军用车辆的水藻生物燃料。其中，DARPA 与 Science Applications International 公司的合同价值 1490 万美元，将研究水藻喷气燃料的技术及其商业化；与 General Atomics 公司的合同价值 1990 万美元，将研究水藻燃料。这两项合同将在 2010 年前履行。

多年来，美国国防部一直在为军队喷气发动机寻找 Jet Propellant 8（JP-8）燃料的替代品。DARPA 声称，国际部使用的燃料中超过 90% 是 JP-8 燃料，其中 2006 年 JP-8 燃料就消耗了 7100 万桶，价值 60 亿美元。与其它种类燃料相比，煤油型燃料可燃性较差，危险度较低，有较好的安全性和战斗生存率。JP-8 燃料也用于加热器、火炉、坦克和其它军用车辆。

邓 勇 译自 <http://www.cleantech.com/news/4010/US-military-funds-35M-research-algae-jet-fuel>

检索日期：2008 年 12 月 25 日

MSU 研发出帮助植物增产的微生物肥料

受益于密歇根州立大学(MSU)对 Bio Soil Enhancers 公司的一项技术许可协议, 农民、园艺工作者、高尔夫场地管理人员和其他种植者现在可以使用一种新型微生物肥料, 该肥料可以明显增大植物的体积和产量。

MSU 的微生物学与分子遗传学教授 C.A. Reddy 与该系的访问学者 Lalithakumari Janarthanam 一起分离了有益的细菌、真菌和其它土壤微生物, 然后将这些有益微生物整合成组, 并鉴别出能明显促进植物生长和提高产量的“微生物配方”。

这种微生物配方通过增强植物对空气中氮的利用率而促进生长, 进而减少对化学肥料的需求量, 实现温室气体减排。该配方也有助于增强植物的抗病性, 促进植物对关键矿物化合物的利用, 如对促进植物生长激素合成的磷酸盐等。尤其重要的是, 该配方具有较高的成本效益并且对环境友好, 该肥料成本低于氮肥。

在对胡椒、南瓜、番茄、玉米、大豆和草类等植物的尝试中, 植物体积和产量上可以提高 25%—90%。目前 Bio Soil Enhancers 公司已经获许对两种最佳配方进行商业化生产。中期评估显示, 使用该公司微生物肥料的棉花产量增加了 50—90%。

陈云伟 译自 <http://news.msu.edu/story/5771/>

检索日期: 2008 年 12 月 29 日

生物学家发现病毒“分子发动机”的结构和机制

研究人员发现了病毒“分子发动机”的原子结构, 该“分子发动机”功能强大, 负责在一些病毒合成过程中将 DNA 包装到头部, 这是病毒繁殖并传染新宿主器官的关键步骤。来自普渡大学和美国天主教大学(The Catholic University of America)的研究人员还提出了该“分子发动机”的工作机理。该“分子发动机”负责将 DNA 插入到被称为噬菌体的 T4 病毒的衣壳中, 类似的“分子发动机”也存在包括人类疱疹病毒在内的其它病毒中。

研究人员发现, 该分子发动机由两个环状结构组成, 每个环状结构包含 5 个由 gp17 蛋白构成的片段。研究人员采用 X 射线结晶学技术(X-ray crystallography)测定了这些蛋白片段的原子结构, 同时还利用冷冻电子显微术(cryo-electron microscopy)等其它技术深入、全面地分析了“分子发动机”的环状结构。

12 月 24 日出版的 *Cell* 杂志详细介绍了该发现。该新发现将使研究人员可以在原子水平上研究病毒包装“发动机”。该项研究由美国国家科学基金委员会(NSF)与人类科学计划(HFSP)资助。

陈云伟 译自 <http://news.unc.purdue.edu/x/2008b/081224RossmannMotors.html>

检索日期: 2008 年 12 月 29 日

改良作物提高生物燃料产量

通过转基因改造使植物的木质原料更易降解可能将成为一种更廉价和更绿色的生产生物乙醇的途径，也可以用于将农业废弃物转变为饲料。

木质素是木质植物原料的主要成分，木质素与纤维素的分离是非常困难的过程。据美国宾夕法尼亚大学分子遗传学教授 John Carlson 介绍，能够降解木质素的真菌酶制剂仍处于开发阶段，其降解效果尚不够理想。研究人员曾尝试通过基因改良的方法降低植物中木质素的含量，却同时降低了植物抗倒伏和抗病虫害的能力。

因此，Carlson 教授的研究小组采取了另一种方法，只改变植株中木质素的连接方式，但不破坏木质素的生物合成能力和结构坚固性。他们将豆科植物中的基因植入杨树，该基因转化的蛋白质能够在木质素聚合物生成时插入到两个木质素分子当中。这种新的木质素聚合物的强度与普通木质素相似，但其降解过程不再依赖木质素酶，而是能够被蛋白酶降解。所需的蛋白酶已经在洗涤剂和化妆品工业中得到了广泛的开发。研究人员们已经为这项技术申请了专利。

该项研究还可能带来其他方面的利益。该小组的 Tien 介绍，这种改良作物的木质素成分更易改变，其转化为乙醇的产量也更高，不过小组尚未对这一结论开展详细的实验研究。同时，研究人员还发现，奶牛等反刍动物消化高木质素含量的饲料作物时，必须利用自身肠道可吸收的营养物质来产生消化酶，如果这种技术用于改良饲料作物，奶牛可以更加容易地将其消化。

Carlson 表示，该技术还可能用于改良其他生物质作物甚至产生农业废弃物的作物。不过这种作物改良技术的商业化开发工作还需获得政府的许可。

陈方译自 <http://live.psu.edu/story/36682#>

检索日期：2008 年 12 月 29 日

柳枝稷用于生物质发电

最近，美国肯塔基大学和东肯塔基电力公司合作建立了一个新的发电设施，证实了柳枝稷可以与煤共同用于发电。这是柳枝稷首次在肯塔基州被用作发电作物。在该设施中，柳枝稷被用于代替 1~2% 的煤，该公司还将继续开发，力图将柳枝稷的用量提高到 3~10%。

该项目是肯塔基大学农业学院的四年中试项目，其目的是为了验证柳枝稷的可持续性和经济性。项目资金由肯塔基农业发展委员会提供。

陈方译自 <http://biobased.org/node/19538>

检索日期：2008 年 12 月 29 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