

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2008年7月15日 第14期（总第47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

微生物能否解决世界能源问题?1

短 讯

研究与开发

科学家揭露微生物制造温室气体的过程2

沙柳成为新一代生物燃料作物3

科学家发现能够产氢的稀有细菌4

动态扫描

世行秘密报告: 欧美生物燃料是世界粮食危机主因6

弗吉尼亚理工大学与Biomethodes公司签署生物燃料开发协议6

BugLab公司推出非侵入性生物质监测器6

莱斯大学开发出生物燃料废弃物获利技术7

Althea与Protein'eXpert联手生物制造研究7

微生物能否解决世界能源问题？

几十亿年前，当人类还未出现的时候，微生物已经欣欣向荣地生活在地球的每一个角落和缝隙，统治着整个地球。微生物几乎能依靠所有食物生存，在现代社会中，它的这种独特能力也许能够帮助解决当前的能源危机。美国亚利桑那州立大学生物设计研究所 (Biodesign Institute, ASU) 的研究人员 Bruce Rittmann 等撰写文章，专门探讨了这一问题。

文章刊载在《自然—微生物评论》子刊上，题目为《微生物生态学与可持续能源》(全文链接：<http://www.nature.com/ismej/journal/v1/n1/full/ismej20077a.html>)。文章概述了细菌在不影响环境、不影响粮食供给的前提下，应用于可再生能源生产中的情况。

微生物在能源方面的应用分为两种截然不同而又相互补充的方式。其一是利用微生物将生物质原料转化为有用能源。不同的微生物能够在无氧条件下将丰富的有机质转化为各种能量形式，如甲烷、氢气乃至电力。其二是利用细菌或藻类捕捉太阳能，产生新的生物质后，直接转化为液体燃料（如生物柴油），或经其他微生物作用转化为有用能源。目前，以上两种方式都是该所研究人员关注的重点，该所已经与石油巨头 BP 公司开展了项目合作，培养光合作用细菌以生产可再生液体燃料，如生物柴油。

细菌能够成为生物能源研究人员关注的焦点，是因为它具有巨大的潜力。人体肠道细菌 *E. coli* 已经催生了价值数亿美元的全球生物技术产业，人们希望在生物能源应用领域，也能够找到具有如此前景的微生物宝藏。

研究人员在文章中对这类应用的前景进行了分析，他们认为，基于人们目前在基因组学技术和其他分子生物学技术上取得的进展，微生物能源有着非常光明的前景。

不同于 *E. coli* 的情况，在生物能源研究中，不能仅仅依靠某一菌种来实现目的。这是因为在本质上，细菌并不是孤立生长的。微生物具有极其复杂的生物多样性，在生物能源研究方面具有极大的应用潜力，同时也带给研究人员极大的挑战。即使选择了理想的菌种，并为其提供了最好的培养、保存和优化条件，要想保证其在生物能源生产中的规模性和可靠性，仍然是一项艰巨的挑战。

文章指出，用于生物能源生产的微生物群落必须能够根据外部变化作出弹性的响应，例如环境条件的改变、营养和能量摄取的变化，或者是其他微生物种入侵（可能会影响生物能源产品产率）等情况。大规模利用微生物生产能源产品的关键在于对微生物群体的管理，使其能够稳定、高效地发挥作用。

由于没有利用先进的分子技术，人们在产甲烷菌群方面的研究经历了数十年的艰难摸索；现在，人们不可能再花费数十年来研究新型生物能源。幸运的是，在能源微生物研究领域，人们已经发展了一系列前基因组、基因组和后基因组研究手段，充分利用这些手段将会极大地推动这一领域内科学与技术的发展。

基因组学研究提供了微生物体内整个 DNA 的基本序列，全基因组学研究则可以揭示微生物体内所有可能发生的生物反应。在过去，全基因组学只能研究那些可以分离出来进行纯培养的微生物，而现在的宏基因组学则可能对未培养的微生物群体进行基因序列研究。

目前，大约有 75 个基因组数据是关于能源微生物的。其中，有 21 个来自产甲烷的古细菌，24 个来自能够产氢或发电的细菌，30 个来自产生物柴油的蓝藻菌。以上微生物的完整基因组数据中至少有一半是在过去两年内公布的，而现在正在进行测序的相关基因组则超过了 80 个。

生物设计研究所在这一领域的成功案例是集胞藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 的研究，集胞藻是首个被完整测序的能源微生物，其基因组数据在 1995 年公布。这种光合作用细菌的特点是生有含液量较高的薄膜，这使得它成为理想的生物柴油来源。

不断丰富的基因组数据使前基因组学与后基因组学研究达到了分子水平，能够为群落中的微生物及其代谢反应方面的研究提供大量信息。同时，将基因组学与高通量蛋白质测序和蛋白质组学研究相结合，能够更好地扩展能源微生物领域的研究。

要成功实现微生物在能源方面的利用，需要对复杂的微生物群落进行深入研究，这必须依赖前基因组学、基因组学和后基因组学研究手段的发展。上述研究手段的应用正是生物设计研究的专长，其在能源微生物群落的结构与功能研究方面具有很好的前景。文章最后指出，将上述手段与先进的技术手段、材料相结合，能够将能源微生物的实验研究成果更快地推向实际应用。

陈方译自 <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/07/080710094033.htm>

检索日期：2008 年 7 月 11 日

短 讯

研究与开发

科学家揭露微生物制造温室气体的过程

二氧化碳和甲烷与全球气候变暖密切相关。通过多年的努力，美国 Ohio State University 的研究人员终于弄清了一种使微生物制造这两种温室气体的关键酶分子的结构。最新一期 *Proceedings of the National Academy of Sciences* 杂志阐述了围绕产甲烷菌（methanogen）的新发现。

生物化学教授 Michael Chan 和微生物学教授 Joseph Krzycki 等人在文章中除了回顾 12 年的工作，还阐明了据此改进工业过程的一些思想。他们认为，这种酶对于由乙酸开始的整个产甲烷过程（methanogenesis）非常关键。缺少这种酶，产甲烷过程就不会发生。鉴于这对于全球环境有着相当大的重要性，弄清该过程也就能产生巨大的影响。

产甲烷过程制造出甲烷气体。这在全球随处发生，从沼泽地到垃圾场。该过程释放的气体最终汇入大气。

一种名为马氏甲烷八叠球菌（*Methanosarcina barkeri*）的微生物在产甲烷过程中起着主要作用。该菌属于一组不常见的古细菌（Archaea），既像细菌又像动物细胞，含有大量的对于制造甲烷极为重要的酶。

人们常常认为只有人类释放二氧化碳和甲烷到大气，然而自然界在这个过程中也占有相当大的份额。在乙酸转化为这两种温室气体的过程中，这种酶就起着重要的作用。

这项工作可追溯到 Krzycki 在 1980 年代中期对乙酰辅酶 A 脱羧基酶/合成酶（ACDS）的研究。他当时关注一氧化碳的氧化作用是否发生在始自乙酸的产甲烷过程中，而这一点此前未被考虑过。1995 年，Chan 参与 Krzycki 围绕这种蛋白质的研究工作，其目标是利用蛋白质结晶学方法获得它的结构，并且了解其工作原理。这类研究的首要步骤是“培育”蛋白质分子晶体，然后通过这些晶体实际了解蛋白质的结构。Chan 等人努力了六个月，还是不能培育出任何晶体。但是两年后，Chan 等人检查之前的结晶实验时，发现晶体最终生长出来了。对这些晶体的鉴定使得研究人员解决了构成晶体的蛋白质的结构问题。根据蛋白质的结构，研究人员画出了它的图形，并因而可以理解它的工作原理。

根据 Krzycki 的介绍，类似于这种蛋白质的作用过程目前在工业界已经存在，只是需要较高的作用温度。通过研究微生物的这种过程，科学家们就有希望了解天然催化剂在低温下引起反应的原理。

NIH 和能源部都资助了这项研究。

邓 勇 译自 <http://researchnews.osu.edu/archive/methbugs.htm>

检索日期：2008 年 7 月 11 日

沙柳成为新一代生物燃料作物

新西兰 Pure Power 公司 7 月 7 日宣布开始提供新一代生物燃料作物沙柳的商业化扦插枝条，公司为种植园和农场在 2009 年开始柳树商业化能源种植准备了足够的柳树扦插枝条。开始这一计划的目的是这种新能源作物能够为该公司提供可靠的

木质纤维原料，而该公司利用这些原料可以生产生物燃料和一系列可用于生产油漆、树脂、粘合剂和生物塑料的生物制品。

Pure Power 公司 2007 年 12 月收购了新西兰 BioJoule 公司，拥有了较强的木质纤维素研究能力。木质纤维生物燃料是可能代替化石燃料的可再生能源，但是目前大量生产木质纤维素生物燃料的主要障碍是缺乏稳定的新一代生物质原料来源。为了解决这个问题，Pure Power 公司对柳树的培育项目进行了大量的投资。经过林业工人、苗圃工人和植物生理学与遗传学专家 4 年的柳树扦插试验，目前 Pure Power 公司的苗圃中有处于不同的生长阶段的柳树 37 公顷，能够为农户提供大量的柳树扦插枝条，到 2009 年柳树种植量可以达到 500 公顷，2010 年将达到 1000 公顷，且每年将以一倍的速度递增。这为提供安全可靠的木本生物质作为木质纤维素原料迈出了重要的一步，这些原料可以保证生物燃料和系列生物产品的可持续生产。

柳树种植 4 年后就可以收获，此后二十年中每 3 年可以再收割，这意味着种植能源植物的农民只需一次种植便可获得 6 到 8 次丰收。Pure Power 公司目前正在与有兴趣的农民和林场合作，帮助他们更好地了解如何种植柳树才适合他们原来的种植结构，以及满足他们长远的利益。Pure Power 公司在这些以木质纤维素原料生产生物能源和生物制品的可再生能源公司中比较独特，该公司在验证性试验后已经开始扩大以柳树中提取的天然木质素生产聚氨酯泡沫塑料的规模。这些天然木质素的测试结果表明其具有良好的热导率和密度。

目前大量使用现有作物为原料生产生物燃料，将与粮食作物形成竞争，能量平衡差，并具有很高的碳成本。为了可持续发展生物燃料，生物燃料工业必须立足于下一代的木质纤维原料，但是以木质纤维素生产生物燃料，从实验室到大规模工业化生产还需要各方面都能够立体融合，从原料的安全供应到终端产品的多样性等，还需要确保所有的废物流也能够充分利用。

对于生物燃料的原料问题并没有单一、简单的解决办法，人们普遍认为没有任何一个单一物种适合种植于每个地区。根据土地利用、经济效益和环境影响而言，热带气候条件下甘蔗和棕榈油具有天然的优势，在这些地区未来十年都将成为占主导地位的生物燃料原料；而沙柳则是温带气候条件下的一种理想的生物燃料作物。

王春明 译自 <http://www.biofuelreview.com/content/view/1644/1/>

检索日期：2008 年 7 月 11 日

科学家发现能够产氢的稀有细菌

俄罗斯科学院 Winogradsky 微生物研究所 Elizaveta Bonch-Osmolovskaya 和她的同事们在东西伯利亚堪察加这个火山遗迹半岛上乌宗卡尔德拉的一个倒塌的火山基

坑中发现了一株古细菌——发酵性除硫球菌，这株发酵性除硫球菌能够降解掉进火山口的植物纤维素，产生氢气。而氢是能够方便地转换为电能和机械能，却不产生二氧化碳的一种清洁能源。因此，当俄罗斯科学院的研究人员们分离出这株罕见的能够分解纤维素、产生氢气的古微生物时，人们就看到了一个发展以纤维素为基础的高温产氢生产工艺的机会。这株新发现的高嗜热古细菌的最适生长温度为 80~82 °C (176-180°F)，接近水的沸点。古细菌的高温耐受性具有在高温产氢生产过程中反应速度更快、制氢反应器不会受到其他细菌污染的优势。因此这株发酵性除硫球菌可能成为未来氢经济的关键因素。

在挪威卑尔根举行的 2007 年嗜热微生物大会上，弗吉尼亚理工大学生物信息研究所助教 Mukhopadhyay 与俄罗斯 Winogradsky 微生物研究所、日本京都大学、美国加州大学圣克鲁斯分校、俄亥俄州州立大学和美国能源部联合基因组研究所的专家讨论了在相关领域开展的合作。这些来自世界各地的科学家成立了一个科研小组试图了解这株数十亿年前的古细菌的代谢过程。Mukhopadhyay 实验室启动了发酵性除硫球菌的生理学研究，研究该细菌以纤维素和淀粉为基质的生长状况和产氢动力学。这株古细菌的 4 个亲缘细菌并不能降解纤维素，产生氢，这些亲缘细菌和大多数硫细菌一样，能够将硫还原成硫化氢。由于氢会阻止这些硫细菌的生长，因此它们在发酵过程中几乎不产生氢，但是发酵性除硫球菌并不受氢气的影响，科学家为了了解其中的原因采用了比较基因组学的研究方法，将发酵性除硫球菌的基因组与这些不具备特殊能力的亲缘微生物基因组进行比较，以找出不同之处。

在这些准备工作和研究团队的支持下，Mukhopadhyay 向美国能源部联合基因组研究所的种群测序计划提交了一份申请，希望能够对发酵性除硫球菌和两个亲缘种测序。该种群测序计划是美国能源部的一项免费计划，主要选择有重要科学价值和热门研究领域的微生物进行测序。研究人员可以使用这些基因信息 6 个月，然后将这些微生物基因序列提交到基因库中。6 月中旬联合基因组研究所批准了这项“嗜热古细菌纤维素和淀粉产氢的比较基因组学研究”申请。

联合基因组研究所已利用发酵性除硫球菌的另一个硫还原亲缘细菌来填补细菌和古细菌基因信息大全中的缺失。科学家们将利用获得的发酵性除硫球菌和其余 3 个亲缘细菌的基因组信息，采用基因消减试验，找出控制发酵性除硫球菌降解纤维素、产生氢气的基因信息和基因调控回路，这些数据将被引入纤维素降解和产氢的进一步研究中。

王春明 译自<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/07/080707192643.htm>

检索日期：2008 年 7 月 11 日

世行秘密报告：欧美生物燃料是世界粮食危机主因

英国《卫报》7月3日披露了世界银行的一份秘密报告，指出生物燃料因素远远高出早先的估计，其贡献占到全球粮价上涨的75%。世界银行估计，上涨的粮价将全球1亿人压到了贫困线以下，并引起了从孟加拉到埃及的动乱。

布什总统把粮价上涨与印度和中国的需求增长联系起来，但世界银行的该份研究报告提出：发展中国家迅速提高的收入并没有导致全球粮食消费增长，因此不是造成粮价大幅上涨的主要因素。报告指出，欧盟和美国对生物燃料的追求是导致粮食供应紧缺和价格上涨的主因。

世行专家通过对粮价上涨进行了逐月的详细分析，对生物燃料与粮食供应的关系进行了密切的研究。世行秘密报告指出，生物燃料从三方面扰乱了粮食市场。第一，把粮食用作燃料给料，美国有1/3以上的玉米被用作乙醇给料，欧盟有约一半的植物油被用于生产生物柴油。第二，鼓励农民将土地用于种植燃料作物。第三，刺激了对粮食的金融投机，导致粮价持续高涨。报告指出，以糖蔗生产的生物燃料没有如此明显的影响。

陈云伟 译自 <http://www.guardian.co.uk/environment/2008/jul/03/biofuels.renewableenergy>

检索日期：2008年7月12日

弗吉尼亚理工大学与 Biomethodes 公司签署生物燃料开发协议

法国生物技术公司 Biomethodes 与弗吉尼亚理工大学知识产权公司（Virginia Tech Intellectual Properties Inc.）签署了有关生物质转化为生物乙醇和生物氢的协议。

双方将在维吉尼亚建设一家生产乙醇和相关产品的生物精炼厂。弗吉尼亚理工大学的 Zhang 教授开发的预处理过程可以从非食品原料中提炼出糖类，并把它们转化为乙醇。与其他过程不同的是，Zhang 的该处理方法无需高压和高温。

陈云伟 译自 http://www.redorbit.com/news/technology/1469028/tech_french_firm_have_biofuel_deal/，检索日期：2008年7月12日

BugLab 公司推出非侵入性生物质监测器

BugLab 公司最近推出了一款新产品：BugEye 200 非侵入性生物质监测器。该监测器是一种应用非常广泛的新型生物质测量系统，可以对应用于发酵和细胞培养的生物质进行自动化、连续和实时的光密度测量。BugEye 200 既可以用于实验室也

可以用于工业生产，它有一个传感器，适用于从玻璃容器到不锈钢容器等各种不同类型的发酵罐。该装置不需要液浸端口，也无需传感器灭菌，操作方便。

BugEye 200 的组成单元包括一个连接发酵罐的感测头，一个装有软件的底部单元。该系统实时跟踪整个发酵过程中的重要事件，跟踪记录数据形式包括 OD 值、g/L、cells/mL 等。该系统含有一系列 RS-232、USB、和两个 4—20mA 的模拟输出口，可以发挥单机功能，可以通过软件进行控制，直接融入发酵控制系统。由于传感器对生物质改变的高度线性应答，可以快速测定生长速率，同时输出模拟和数字输出信号。BugEye 200 的生物质监测范围在 0.1~300 OD 值之间。

陈云伟 译自 <http://www.genengnews.com/news/bnitem.aspx?name=38478029>

检索日期：2008 年 7 月 11 日

莱斯大学开发出生物燃料废弃物获利技术

莱斯大学（Rice University）开发了一种新技术，该技术利用饥饿状态的微生物把生物燃料废弃物转化为高价值的化学制品，进而提高燃料制造商的效益。

生物柴油生产的废弃物主要是甘油，莱斯大学的研究人员利用细菌将甘油转化成琥珀酸（生产塑料、制药和食品添加剂领域无毒溶剂的重要化学给料）等有机酸。

位于休斯顿的 Glycos 生物技术公司获得了基于莱斯大学该新发现的技术许可，并期望在 2009 年中期前建成一家示范工厂。

陈云伟 译自 <http://www.bizjournals.com/houston/stories/2008/07/07/daily34.html>

检索日期：2008 年 7 月 11 日

Althea 与 Protein'eXpert 联手生物制造研究

美国 Althea Technologies 和法国 Protein'eXpert 已经建立合作关系，准备联手提供全方位的生物制造服务，包括从蛋白质工程到商业规模生产。

该项跨越大西洋的合作将整合 Protein'eXpert 的先进蛋白质工程、过程开发、光学专有技术和 Althea 的 cGMP 制造能力以及 I 期临床到商业制造的全程服务。

Protein'eXpert 已经掌握了一些蛋白质生物制造能力。Protein'eXpert 从事超过 150 蛋白质相关的产品的开发工作，包括治疗和靶蛋白。Althea 具有更强的生物制造能力，最近在圣地亚哥建成的 30000 平方英尺的设施大大增加了从前期研发到商业生产的能力。该设施用来生产活性药物成分和无菌包装等，作为 Althea 其他专门生产质粒 DNA、重组蛋白工厂的补充。

陈云伟 译自 <http://www.in-pharmatechnologist.com/news/ng.asp?n=86364-althea-protein-expert-cmo-crams>，检索日期：2008 年 7 月 12 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