

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2009年5月1日 第9期（总第66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

英国环境署发布生物质发展与碳减排问题研究报告.....1

短 讯

科技政策与科研计划

BIO呼吁加强先进生物燃料与生物基产品开发.....2

加拿大投资基因组学研究发展生物基产品和作物3

研究与开发

南极冰层下发现微生物菌落4

新型单细胞技术用于测定未培养微生物DNA序列5

酶研究加速纤维素乙醇技术的发展6

美研究人员拟利用微生物生产甲基卤化物7

英国环境署发布生物质发展与碳减排问题研究报告

与风电、太阳能、波浪能等可再生能源相比，生物质能是目前英国应用最广泛的绿色能源。目前，由生物质产生的电力约占发电总额的 2%，产生的热能约占 1%，而在未来还可能有更大的发展潜力。生物质有可能帮助英国实现 2020 年可再生能源占 15% 的目标，并大幅减少引起气候变化的温室气体的排放量。

2009 年 4 月，英国环境署发布了新的研究报告《生物质将导致碳排放减少还是增加？》(Biomass: Carbon sink or carbon sinner?)，提出只有在适当发展的条件下，生物质能才会成为可持续发展的清洁能源。

该报告总结了英国能源署委托能源与气候变化咨询组织 AEA 开展的研究的结论，主要内容包括生物质（与煤和天然气相比）生产过程和电力及热力转化过程中产生的温室气体排放量，并讨论了相关的政策问题。报告研究表明：

(1) 在一般情况下，与矿物燃料相比，生物质能开发所产生的温室气体排放量较低，但并不总是如此

例如，与联合循环的燃气轮机电站相比，使用杨树或柳树等短轮伐作物（short rotation coppice）的木屑为原料，产生单位能量的过程可减少 35-85% 的温室气体排放；而用麦秆为原料，在某些情况下反而会增加 35% 的排放。

(2) 影响温室气体排放的主要因素是燃料的生产方式

与最佳的生产方式相比，燃料产品的远距离运输或含氮肥料的过多使用等因素会将温室气体减排的效果抵消掉 15-50%。

(3) 土地使用的改变会抵消温室气体减排效果

利用原本闲置的土地种植生物能源作物会将相关燃料产品带来的温室气体减排效果抵消掉近 10%。在永久性草场种植生物能源作物则会导致更大的抵消，甚至造成温室气体排放量的增加。

(4) 能源转换效率是减少温室气体排放的重要因素

在全生命过程内分析生物质能转化为电力和热力的效率，将会在更大的程度上影响温室气体减排。目前许多能量转化技术已经有了效率标准，但仍需进一步改进。

(5) 如果采取较好的做法，有望每年实现数百万吨减排任务

根据目前的市场预测，如果在燃料的生产、加工和运输方面遵循较好的做法，报告预计到 2020 年有望每年减少相当于数百万吨二氧化碳的温室气体排放。

到 2030 年，生物质电力的生产应当遵循较好的做法，以避免其单位温室气体排放量高于气候变化委员会所规定的平均排放量。

短期内，改进生物质燃料的能量转化效率和全生命周期排放效果的措施将会有

助于温室气体减排；不过，一些燃料到 2030 年可能会成为多余。虽然技术创新有助于将较好的做法推广到未来建造的生物质工厂中，英国目前正在开发的基础设施将会构成 2030 年全国生物质产能的主要部分。在某些情况下，即使这些设施可能改建成热电联产系统（CHP），其改建过程也比较困难，这需要在开始时就 把生物质工厂设计成能够利用热能的形式，就像其他所有新电站的情况那样。如果没有这样的设计，也无法成功改建，这样的生物质工厂就有可能在 20 年内成为搁浅资产。

混合燃烧生物质在短期内是利于减排的较好做法，但如果没有合理部署碳的捕获和存储，并优先安排好热能的利用，就难以保证这种做法的长期效果。

正如同专门的生物质电厂，到 2030 年，电网的碳强度意味着即使与生物质混合一起燃烧，燃煤发电厂也将必须采取碳捕获和碳存储措施，因此必须大力主张在新工厂中推行热电联产模式。

环境署相信，发展生物质发热和发电将会在英国实现可再生能源利用和温室气体减排目标方面发挥重要作用，为此应采用可持续的原料，并在最大程度上实现温室气体减排。针对这一目标，报告提出了五项具体建议：（1）在可再生能源指令（the Renewables Obligation）、可再生热能刺激计划（the Renewable Heat Incentive）等相关政策中应加强鼓励发展生物质发热和热电联产，改变目前仅仅鼓励生物质发电的局面；（2）强制报道获得可再生能源指令和可再生热能刺激计划资助项目的温室气体排放情况；（3）为生物质燃料用于发热和发电所获得的温室气体减排量设定强制性最低标准；（4）审查生物质发热和发电的能源转化效率，以确保当前的标准具有足够的前瞻性和适用范围；（5）进一步开展技术和生产方法研究，以从给定量的生物质中获取最多的可再生能源，并最大程度地减少温室气体排放。

陈方 译自

<http://www.guardian.co.uk/environment/cif-green/2009/apr/16/biomass-environment-agency1>,
http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Biomass__carbon_sink_or_carbon_sinner_summary_report.pdf, 检索日期：2009 年 4 月 28 日

短 讯

科技政策与科研计划

BIO 呼吁加强先进生物燃料与生物基产品开发

美国生物技术工业组织（BIO）工业与环境分部执行副总裁 Brent Erickson 在 4 月初的新闻发布会上发言，认为在目前经济下滑情况下，纤维素乙醇商业化的进展已经放缓，新生的纤维素乙醇行业到 2010 年不可能满足达到 1 亿加仑的可再生燃料标准，因此在先进生物燃料与生物基产品商业化的整个价值链上进行联邦投资十

分必要。生物技术工业组织团队代表第二代生物燃料技术的开发公司向美国国会提出了以下六条政策建议：

(1) 对先进生物燃料和生物基产品的部署实施一项全面的系统方法，这种方法需要认识到开发协调的端到端的基础设施的必要性。

(2) 通过美国能源部生物炼制贷款担保计划、美国农业部生物炼制援助计划和美国农业部作物生物质援助计划立即向生物炼制建设、原料开发和燃料的运输基础设施注入资本，扩展生物燃料的混合设施、乙醇泵、铁路与燃料车辆的运输能力。

(3) 通过维持可再生燃料标准，解决混合燃料壁垒问题，延伸纤维素生产税收抵政策（直至 2011 年以后），资助美国能源部逆向拍卖程序等手段，确保先进生物燃料具有强劲的市场。

(4) 将对液体燃料的支持计划扩展到其他生物基产品，激励生物精炼厂生产各种生物基产品。

(5) 积极资助正在进行的研究和开发，最大限度地提高先进生物燃料和生物基产品的经济竞争力、可持续发展和温室气体效益。

(6) 在气候变化的立法中明确制定鼓励温室气体减排生物技术的条例，如节能生物技术、固碳技术和提高作物产量的生物技术。利用拍卖的津贴或收入积极资助现有的美国能源部和农业部先进生物燃料和生物基产品的项目。

建议还包括利用统一的固定的科学方法对土地利用变化带来的不同的排放量进行评价。尽管生物燃料商业化已经放缓，Erickson 对生物质产业的未来仍感到乐观。

王春明 译自 http://www.biomassmagazine.com/article.jsp?article_id=2615

检索日期：2009 年 4 月 28 日

加拿大投资基因组学研究发展生物基产品和作物

4 月 20 日，加拿大科技部部长 Gary Goodyear 和非盈利的加拿大基因组组织（Genome Canada）主席 Calvin Stiller 联合宣布，将支持 12 个基因组学和蛋白质研究项目，致力于发展生物基产品和作物。

加拿大政府认为这些项目将会促进就业和经济增长，并带来环境效益。此次资助的 12 个项目是从 48 个项目中遴选出的，它们将共同分享 1.12 亿加元经费，其中由政府通过加拿大基因组组织提供 5300 万加元，其余部分由国内外的合作伙伴提供。

受资助的项目包括：高值植物代谢物生产的合成生物学系统研究（卡尔加里大学和肯考迪亚大学，1360 万加元）、生物质能的绿色生产和提取的宏基因组学研究

(卡尔加里大学 1158 万加元)、向日葵基因组学研究(英属哥伦比亚大学, 1048 万加元)、葡萄与酒基因组学研究(英属哥伦比亚大学, 344 万加元)、木质纤维素原料近期供应的基因组学预测工具开发(阿尔伯达大学, 800 万加元)、基因组学衍生价值研究(渥太华大学, 541 万加元)、生物燃料及副产品精炼工艺的微生物基因组学研究(曼尼托巴大学, 1047 万加元)、亚麻综合利用基因组学研究(加拿大农业与农业食品部, 1198 万加元)、生物基产品和生物过程的酶基因组学研究(肯考迪亚大学, 1742 万加元)、作物改进功能基因组学(麦基尔大学, 459 万加元)、生物基产品与酶的环境宏基因组学研究(多伦多大学, 1094 万加元)、农业虫害控制基因组学研究(西安大略大学, 639 万加元)。

陈方 译自<http://in.sys-con.com/node/926851>, http://www.genomecanada.ca/data/Nouvelles/Fichiers/en/330_2_4%20list%20of%20approved%20projects.pdf, 检索日期: 2009 年 4 月 28 日

研究与开发

南极冰层下发现微生物菌落

科学家在南极洲数百米深的泰勒冰川下发现了已经生活了数百万年的微生物群落, 这将生命活动范围扩展到了极地冰川。

Jill Mikucki 领导的国际科研小组发现这一生命活动的地方没有光照和氧气, 由于水中含有盐分, 即使零下 5°C 也不冻结。他们认为, 只要有能量的地方就一定会存在生命。

众所周知泰勒冰川是一个“血瀑布”, 由红色的冰组成。血红色是由于其中含有铁元素, 微生物利用的能量来源也是铁元素。从血瀑布中排放的盐水来自下面的冰川, 断断续续地流出, Mikucki 花了好几年来收集新鲜的、未被污染的样本。她认为这些水来自一个古老的咸水湖, 被冰川困住约 150 万年或更久, 并逐渐将之密封, 同时也密封了许多生活在咸水湖中的微生物。

盐水湖经历了巨大的变化, 失去了阳光, 成为永久寒冷和黑暗的地方, 海水被高度浓缩, 盐度非常高, 只有最强的生命可以存活。一项冰川穿透雷达勘探研究发现, 冰川中海平面下 80 米处有一个洼地, 其中存在液体, 推断冰层下 400 米处可能是一个相当大的湖。高盐海水埋在冰川中, 富含铁和矿物质, 它可能支持着一个非常大的生态系统。泰勒冰川下的细菌能适应这一极端条件, 同时还能在温暖的环境中茁壮成长。这些细菌的耐受性非常高, 可在实验室的皮氏培养皿中进行培养, 它们在寒冷的条件下可以生长, 但随着温度升高长得更好。

研究这些生活在南极冰盖下极端环境中的微生物可以学习如何在这类环境中

生存，适应这种寒冷、低能源的生长系统。

Mikucki 是新罕布什尔州达特茅斯学院的客座研究员，相关论文发表在 4 月 17 日出版的《科学》杂志上。

王春明 译自 <http://www.voanews.com/english/Science/2009-04-20-voa51.cfm>

检索日期：2009年4月28日

新型单细胞技术用于测定未培养微生物 DNA 序列

美国能源部联合基因组研究所 (JGI) 和 Bigelow 海洋科学实验室的科学家们利用一种新型的单细胞基因组的测序方法初步整合出一个未培养微生物的基因组，该微生物能进行生物降解，高效又环保。该研究成果发表在 4 月 23 日出版的 *PLoS One* 期刊上，为研究人员提供了一个新的方法，用极少量的 DNA 获取和破译人类感兴趣的基因组中隐含的信息。

JGI 主任 Eddy Rubin 介绍，迄今为止，大多数微生物基因组测序来自于实验室培养的微生物。据估计，地球上存在的大约 99.9% 的细菌都不能用标准的培养方法进行培养，阻碍了人们获得其遗传物质的信息，因此必须探索其他的方法来鉴定它们。而单细胞基因组学的强大力量为人们提供了从复杂的环境样品中分离单个细胞的能力，可以从细胞中获取 DNA，用酶法产生数百万份的基因组副本，从而获得足够的 DNA，并进行排序和测定其代谢潜力。

作为国家的公用设施，JGI 致力于扩大基因信息的作用，推动与能源部任务相关的科学发展，并在此基础上研究如何保持海洋环境的碳平衡。目前，有许多研究者在破解靶基因组时都遇到了困难，所以对这个利用单细胞的方法都很感兴趣。

JGI 的 Tanja Woyke 及其同事选取来自美国缅因州布斯贝港海表面的海水样品对其进行研究，测定了两个未知的黄杆菌 (*flavobacteria*) 的基因组序列。二者均属于海洋微生物，具有降解生物聚合物的能力。这两个未知黄杆菌是由 Bigelow 实验室的合作者 Ramunas Stepanauskas 和 Michael Sieracki 选中的，他们对编码变形菌视紫质 (*proteorhodopsins*) 的基因都特别感兴趣。

Stepanauskas 解释，变形菌视紫质能使一些微生物细胞通过非光合作用的新途径利用太阳光能。最近的宏基因组研究显示，变形菌视紫质在海洋中含量非常丰富且形式多样。利用单细胞测序技术，研究人员开始鉴定编码变形菌视紫质基因的特异的微生物群体，并分析其遗传背景，这可能有利于揭示变形菌视紫质在海洋中的作用和在生物技术方面的应用潜力。

Bigelow 的科学家们利用一种被称为荧光激活的细胞分离技术直接从环境样品中分离出细菌的单个细胞。随后这些细胞被溶解并经过多重置换扩增过程，得到数

百万条的细菌基因组用以测序。由此产生的黄杆菌基因组序列完整性约 80-90%，Woyke 认为这说明该技术的应用价值很高，并向 JGI 和洛斯阿拉莫斯国家实验室（LANL）的 Cliff Han 及其小组证实了这一点，后者一直致力于基因组整合的研究。

虽然测序的黄杆菌是海洋生物，但 Stepanauskas 指出，单细胞测序的方法可以适用于多个环境的生物体，包括微生物群落栖息的极端环境，如温泉池、被污染的土壤，以及那些组成人类微生物群系的环境。同时，该技术在测序前微生物不需要经过培养，因为只需一个细胞即可解码基因组。

Woyke 强调，只要能将分离到的单个细胞挑出来，溶解后就能产生数百万份的基因组并获得生物体内的信息。目前仍存在一个需要改进的关键问题就是许多微生物不溶于最常用的碱溶液，他们正在努力解决这个问题。

对单个未培养细胞的 DNA 进行测序的记载源于 Roger Lasken 小组在 2005 年的研究，但到目前为止这一技术仍然不能产生一个完整的基因组。Woyke 指出，如果单拷贝的基因组保持完整，理论上就能从单个细胞中得到其完整的基因组。她还表示其他研究组也正在使用相同的细胞努力寻找实现这一目标的更好方法。

不过，Stepanauskas 补充说，每个微生物细胞都不尽相同，这个生物学上未解决的基本问题有可能最后被单细胞基因组学解决。即使没有完成基因组整合，单细胞测序从根本上为多数未培养微生物的基础研究和生物技术应用提供了新的契机。

Woyke 等人目前正和几个 JGI 的合作者共同申请其他感兴趣的生物的单细胞方法。其中一个项目涉及检测奶牛瘤胃中的微生物群落，鉴定用于降解纤维素的酶类，以用于新一代生物燃料的生产。

丁陈君 译自 <http://www.bigelow.org/news/release.php?nID=1159>

检索日期：2009 年 4 月 27 日

酶研究加速纤维素乙醇技术的发展

两项酶研究的成果已接近了其完善纤维素乙醇生产的目标。今年 3 月，荷兰皇家壳牌公司与美国加州的 Codexis 公司签订了扩大合作伙伴关系协议，以提高用于生产纤维素乙醇的酶和微生物的性能。

根据该协议，Codexis 公司将与加拿大的纤维素乙醇生产商 Iogen 公司合作。Iogen 公司在渥太华的示范工厂成立于 2004 年，采用酶解途径从麦秸中生产乙醇。两个公司的合作主要是为了提高乙醇生产过程中生物催化的效率。Codexis 公司称采用 DNA 重组技术，通过操纵编码酶的基因的图谱，重组 DNA 并构建新的杂合基因，由此基因库中筛选到的酶将达到或超过预期目标的性能特点。Codexis 自 2006 年 11 月以来一直与壳牌公司合作开发其在生物燃料工业中的技术。

与此同时，美国加州理工学院和 DNA2.0 公司的研究人员也看到他们的劳动成果，他们开发的从纤维素中提取糖工艺流程能有效的节约成本。加州理工学院化学工程和生物化学的 Dick and Barbara Dickinson 教授弗朗西斯阿诺德，基因合成公司 DNA2.0 公司的研究人员联合构建了 15 个高度稳定的真菌酶催化剂，利用结构重组的方式在高温下有效分解纤维素转变成糖。

丁陈君 译自 http://www.biomassmagazine.com/article.jsp?article_id=2611

检索日期：2009 年 4 月 28 日

美研究人员拟利用微生物生产甲基卤化物

美国加州大学旧金山分校（UCSF）的研究人员发表了一篇研究论文，提出利用细菌和酵母灵活选择原料生产中间化学品，有望催生一个新的生物质产业。该文章题目为“利用微生物工程合成甲基卤化物生物质”，主要研究者是加州大学旧金山分校药物化学专业的副教授 Christopher Voigt，论文于 4 月 20 日在《美国化学学会杂志》上在线发表。

在该校进行的研究中，工程菌或酵母可成功将甘蔗渣、玉米秸秆、柳枝稷和杨树等转换成甲基卤化物。甲基卤化物在自然状态下生产量通常较低，是石油化工行业中熟知的一种化合物，可用作溶剂、推进剂和土壤熏蒸剂等。甲基卤化物可制成汽油、烯烃、芳烃、醇、醚和其他石油工业中使用分子筛催化剂的化学品。Voigt 介绍，该技术开始于 20 世纪 70 年代，尽管还没有大规模进行测试，但已被经常应用于天然气转换为汽油的研究。

研究人员使用合成的宏基因组来确定和选择酶，通过对这些酶的基因改造，催化啤酒酵母生产甲基卤化物而不是乙醇。研究人员将他们改良的酵母与 80 年代初在法国填埋地里发现的消化纤维素细菌进行共同培养，后者曾经参与纤维素转化为乙醇的过程，但所得到的乙醇产量较低而醋酸产量较高，因此被弃用。在本研究中，酵母消耗细菌产物的共生关系提供了一种新的从生物量转化为中间化学品的途径。这一转换过程的能量效率很高：生物质只是细致粉碎，预处理无化学变化；微生物能很好地在 30℃ 下生长；甲基卤化物以气态释放。

该研究小组正在努力提高产量和利率。目前该工艺的速率仅相当于糖转化为乙醇的工艺 的 1/40，还需在甲基卤化物的发酵和化学催化的可扩展性上做研究。研究人员已经组建了一家公司 Biomex 来开发该工艺的商业化进程。

丁陈君 译自 http://www.biomassmagazine.com/article.jsp?article_id=2582

检索日期：2009 年 4 月 28 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