

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2009年8月15日第16期（总第73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

海洋生物技术的挑战 ..... 1

### 短 讯

### 科技政策与科研计划

美国知名专家对生物燃料的益处达成共识 ..... 4  
欧盟委员会考虑扩大生物燃料的绿色标准 ..... 5

### 研究与开发

美科学家制造出能解决数学难题的细菌计算机 ..... 5  
美研究人员发现可提高纤维素乙醇产量的细菌菌株 ..... 6  
加拿大研究人员利用噬菌体进行矿物质加工 ..... 7

# 海洋生物技术的挑战

海洋环境可以为工业生物技术提供许多机遇，但要想充分发挥海洋生物技术的潜力，也存在一些挑战需要加以克服。2009年第2期《工业生物技术》期刊上刊载的《认识海洋生物技术的潜力：挑战与机会》一文提出了以下几方面挑战：自然和法律的屏障；可持续供应；对海洋物种的认知；适用于海洋物种的分子生物学方法；建立综合设施以及制定政策措施以推动海洋生物技术应用于工业的经济发展等。

### 自然屏障

目前世界上能够进入平均深度为 4000 米深海的设备不多，这仍是工程上的重大挑战。同样，进入极端温度的深海岩浆喷口或海洋极地冰盖下也存在巨大困难。通过国际大洋钻探计划，使用日本制造的用于地质和海洋学研究的钻探船 *Chikyu* 使得进入海洋沉积物深层成为现实。人类最大的“尖端领域挑战”也许不是重复载人登月飞行任务，而是设法勘探自己所处的星球。世界多个海洋机构虽可使用潜艇，但其预计使用时间往往太长，且刚成立的生物技术公司可能难以获得和/或担负这些设施的高昂价格。因此，鉴于学术和应用的需求，有必要发展基础设施和基础工程，以提供廉价和便捷的通道进入深海、岩浆喷口和极地冰下方的区域。

### 法律屏障

开发问题的第二方面涉及在国家领海以外获取海洋样品的合法性。在领海中获取遗传资源充分符合生物多样性公约，大多数生物勘探和生物探索都是在这些水域中进行的。而随着进入深海机会加大，在国际水域采集样品则成为一个法律问题。

采集海底样品进行海洋科学研究是由国际海底管理局根据联合国海洋法公约（UNCLOS）负责管理的。该公约预见到海洋生物探索的价值，规定进入海底是为了“和平利用海洋，包括公平和有效地利用其资源，保护其生物资源以及对海洋环境的研究、保护和保全”。公约还规定任何国家都不得声称对非领海的国际海床和洋底任何部分及其资源拥有主权，但没有具体提到海洋遗传资源的归属问题。自由地进行海洋科学研究需要分享那些无法立即申请知识产权的成果。

### 可持续供应

应用生物技术高效原位开发海洋资源的主要障碍是可持续供应问题。由于产量低、季节性强以及可变性大，很难利用海洋无脊椎动物生产高价值产品（如酶和药品），只能进行小规模实验。渔业和水产养殖业残余物可以提供丰富的高价值产品，如从解冻虾的残余物中提取冷的碱性磷酸酶可用于 DNA 和蛋白质的脱磷酸化。大规模人工控制培养已成功用于生产不饱和脂肪酸（隐甲藻）和类胡萝卜素（杜氏盐藻、雨生红球藻），但是利用海洋无脊椎动物生产药品并不具备经济效益。

可持续供应对于从海绵动物和其他无脊椎动物中生产具有前景的生物活性物质来说尤其具有挑战性。最初成功的例子是海绵在其共栖菌的作用下，产生了一种高价值抗疟疾的生物碱——manzamine。可利用无脊椎动物的组织培养生产感兴趣的复合物，但由于对海洋无脊椎动物的生理学认识有限，这一技术领域仍处于起步阶段。利用异源基因重组技术实现在易于培养异源的微生物寄主中表达难以培养的海洋生物的基因可能是最有前景的途径，但也同样难以实现。许多陆生生物以及莱茵衣藻的异源表达系统已经获得，重组子 DNA 与寄主亲缘关系越接近就越容易在其表达系统中转录和加工；不过，海洋生物的多样性及它们所处的海洋环境已被证明是多数海洋生物基因异源表达的巨大障碍，尽管迄今取得了少许的成功，但绝大多数海洋细菌的基因都不能在大肠杆菌中表达。因此，海洋生物技术最大的障碍可能是缺乏适用于来自海洋的遗传物质的异源表达系统。

### 海洋生物的认知和分子工具的开发

目前，人类对海洋生物遗传学、生理学和生态学的具体了解还远远不够。需要有一个统一的方法来收集它们的基本信息（如基因组大小、代谢潜力以及生长条件等）。海洋动物、植物和微生物的每一个门以及病毒都至少需要获得一个代表物种的基因组全序列，但这也并非易事。绝大多数的海洋微生物无法在实验室条件下培养。此外，许多海洋物种之间都存在共生关系，需要将所有共生的物种进行测序，以了解共生现象及其制约因素（互补或共享的遗传学）。病毒则更为复杂，因为它们需要找到一个合适的寄主才能在其体内复制扩繁。为获得足够的遗传物质，需要在实验室培养生物，宏基因组学方法可避免这一步骤，但其本身仍存在局限性。

在最近常用的焦磷酸测序过程中，基因组被直接解离成小片段，几乎无法找到标记物，很大程度依靠数以百万计的小片段的正确叠加。这对于病毒来说更为复杂，因为它们没有共同的标志，其基因材料又是地球上最多样的。准确地诠释海洋基因组学的起源需要付出更多努力，并发展生物信息学工具。为了实现海洋生物基因及其相关产物的克隆、表达和功能分析，需要发展之前提到的异源表达系统。英国 John Innes 中心最近开发的基因组分析设备将提供非致病性物种的测序功能，包括海洋无脊椎动物、细菌和病毒，有可能对这一方面的研究产生重大影响。

### 综合设备

不同学科的科学需要联合起来开发海洋生物技术。世界各地这样的机构和实验室有许多，但真正容纳了全部所需人才的并不多——美国的斯克里普斯海洋研究所、Harbor Branch 海洋研究所和马里兰大学海洋生物技术中心是较成功的例子。在欧洲，学术界、工业界和政府互动的范例是挪威特罗姆瑟的 MabCent 中心，其目的是从适冷无脊椎动物和微生物中获取高价值的小分子和新的酶。英国生物催化、生物转化和生物催化制造的卓越中心扮演了连接学术界和工业界的角色，并与普利茅

斯海洋实验室合作以进入并利用海洋环境。此外，韩国首尔正在建设海洋药物探索中心，英国阿伯丁正在修建一个较小规模的海洋生物探索中心。从商业角度看，苏格兰奥本的海洋生物技术中心为海洋生物技术创新提供了一个孵育基地。英国威尔顿的工艺创新中心使生物反应器可用于盐水和非盐水发酵，不仅优化了工艺参数，也可用于下游加工。由此，这类设施和专业知识的实验室规模可扩展到生产规模。

### 学科融合

使海洋生物技术有效地为产生新思想、新工艺和新产品服务，需要汇集众多学科技能和装备，包括生物分类学、海洋无脊椎动物生物学、海洋微生物学、分子生物学、遗传学、化学、生物化学和生物医学，此外还应包括许多作为终端应用学科（如生物材料和营养学等）。实现这一目标需要研究人员之间的相互配合，以及研究人员和产业界之间的相互交流。

目前各国政府已认识到为从自然资源中获取最大价值的小分子以及生物技术的应用开展适当培训很有必要，英国于 2006 年已发布了以这一主题为核心的报告。该报告建议企业应与大学合作以弥补技能缺陷，并提高跨学科科学的投入，以培养新一代能熟练应用多领域技术的专家，以解决复杂问题。

### 政策

此外，克服上述挑战需要政策的扶持，包括经济、政治或法律政策，以对海洋调研及开发其生物技术的潜力形成连贯的推动，并实现生物技术与上述其它各研究领域之间的平衡。各国实现这一结果的方式各不相同。投资修建大型设施可能会非常有效，这方面最大的首創是韩国首尔的海洋天然产物和药物开发中心开展的一个为期 10 年、预算超过 7000 万美元的项目，该项目将开发代谢和免疫系统疾病和传染病的药物。挪威特罗姆瑟的 MabCent 中心致力于积累和借鉴现有的海洋科学和海洋生物技术中小企业的专门知识和技能，并提供了 2500 万美元的资助。国家层面的计划有爱尔兰的 Beaufort 方案以及德国的 Biomarin 计划，还有许多国家建立海洋生物技术研究的平台或项目资助，如丹麦和美国。

### 结论

为了挖掘海洋在提供新产品和新工艺方面的潜力，需要多方协调一致的努力。当前，急需协调包括海洋生物技术在内的各个海洋学科并充分规划跨学科的研究。有效的学术产业合作是将海洋生物技术任何新的成果投放市场的重要条件。这需要科学家开展相关学科的培训，熟练应用各个不同领域的工具，以解决独特的海洋环境所造成的难题。在深入研究以及开发海洋相关技术和综合设施的基础上，可增加人类对海洋物种的基础生物学和生态学的认知。

陈方 检索，丁陈君 编译自 Michael J. Allen, Marcel Jaspars. *Industrial Biotechnology*. June 2009, 5(2): 77-83. doi:10.1089/ind.2009.5.077, 检索日期：2009 年 6 月 22 日

## 美国知名专家对生物燃料的益处达成共识

2009年7月，来自美国明尼苏达大学、普林斯顿大学、麻省理工学院和加利福尼亚大学伯克利分校的11位知名专家在《科学》上发表了题为“生物燃料陷入粮食、能源和环境的三难局面”的论文，在论文中他们表明对生物燃料达成的共识，认为生物燃料可以大量生产，而且具有多种益处，但前提是它们的生产原料生命周期温室气体排放少，且与粮食生产竞争较小。

明尼苏达大学环境学院的著名生态学家 David Tilman 教授认为，以可再生能源取代石油燃料是全球的需求，但最近的调查结果却让新兴的生物燃料产业陷入了窘境。他认为，新一代的生物燃料若能被合理的开发生产，将对人类非常有益。

该论文配合了美国国会在气候变化政策方面的辩论，也讨论了近几年来争议颇多的土地使用问题：具体地说，就是当土地清理出来用以种植生物燃料作物时（或当其它土地空闲出来用以种植被燃料作物取代的粮食作物时）所产生的温室气体排放量能够——在几十年到几百年内——超过因使用石油而产生的排放量。

普林斯顿大学碳减排倡议组织的副主任 Socolow 指出，相关的立法必须充分考虑科学因素，即使这需要承认和终止之前所犯的错误。详细的科学论证已经揭示了区分优劣策略的算法则：只有未来大气层中的二氧化碳浓度，才能最终评判碳管理策略的优劣。

为了平衡生物燃料生产、粮食安全和二氧化碳减排，作者总结全球生物燃料产业的发展需集中在以下五类可再生生物质：生长于退化的非农业用地的多年生植物；作物残余物；可持续性的木本植物和林业残余物；双作物种植和混合种植系统；城市和工业废弃物。

这些原料来源提供了大量的生物质，仅在美国每年就至少有 500 万吨，而且不占用任何农用地，不增加二氧化碳排放。

明尼苏达大学环境学院院长 Foley 指出，论文中提到的共识已十分明了，技术专家、能源系统分析员、气候学家、生态学家和政策专家们都一致认为：合理开发的生物燃料前景光明，解决了能源和环境的挑战。新的和现有的生物燃料战略都有可能成为绿色能源解决方案的一部分。

丁陈君 译自 [http://www.biofueldaily.com/reports/11\\_Leading\\_National\\_Experts\\_Reach\\_Conensus\\_On\\_Beneficial\\_Biofuels\\_999.html](http://www.biofueldaily.com/reports/11_Leading_National_Experts_Reach_Conensus_On_Beneficial_Biofuels_999.html)，检索时间：2009年7月20日

## 欧盟委员会考虑扩大生物燃料的绿色标准

2009年7月，欧盟委员会开始探讨处理间接土地使用变化引起的农业与燃料生产问题，并就该标准是否可用于其它农业产品开始征求意见。

欧盟的新可再生能源指令要求到2020年为止，各成员国须确保10%的运输燃料来自可再生能源，其中包括生物能源。该指令旨在达成欧盟集团内的气候改善目标，但有人质疑该作法会间接造成大量森林和粮食作物被能源作物取代。

为解答该问题，指令要求委员会到2010年底以前提交一份报告，就“非直接土地使用变化”如何影响温室气体排放以及是否有必要解决该问题做出说明。

据欧洲媒体EurActiv公布的一份咨询报告透露，欧盟委员会正雄心勃勃地规划到2010年3月时能出台一份文件和立法建议，以确保各成员国在2010年6月底时上呈本国国家可再生能源行动计划时能够考虑该项建议。

该项由欧盟委员会运输和能源总司以及环境总司起草的电子版草案列举了多个考虑土地使用变化可能造成的影响的政策选择，表明委员会正考虑如何解决土地使用变化造成的普遍问题，而不是对生物能源的利用加以限制。

该文件预测，对生物燃料造成的土地使用变化的限制可能会对其他商品和消费国产生影响。文件声明要解决这一点可以鼓励其他国家政府采取同样限制，并鼓励其他行业自愿采纳这项建议。此外，欧盟可能会要求市场上出售的货物标明遵守该限制的标签。文件中还说明，另一个办法是缔结国际协定，以保护各国可能会受到影响的如热带雨林等“碳含量丰富”地区的种植模式。

不过，委员会认为该项需落实的普遍措施超出了可再生能源指令要求的报告范围，因而需要较长时间才能得以执行。

事实上，欧盟委员会已经就可能解释生物燃料生产对非直接土地使用变化的影响模型咨询了有关研究人员，并将于2009年9月份左右形成结果，于10月份提交给利益相关机构进行审议。

王春明 检索，郑颖 编译自：<http://www.euractiv.com/en/energy/eu-mulls-extending-green-criteria-biofuels/article-184536>，检索日期：2009年7月31日

## 研究与开发

### 美科学家制造出能解决数学难题的细菌计算机

2009年7月24日，美国科学家在《生物工程期刊》上发表论文报道，他们已培育出能解决复杂数学问题的“细菌计算机”。研究结果表明，在活细胞中进行计算是可行的，这种第二代细菌计算机扩大了解决其它挑战性数学计算问题的途径。

研究人员利用大肠埃希菌制成的细菌计算机能够解决如“汉弥尔顿路径问题”这样经典的数学难题。不仅如此，去年他们在相同杂志上发表的研究结果表明，细菌计算机还能解决“翻煎饼问题”。

汉弥尔顿路径问题需要找到从网络开始节点到结束节点的路径，且在此路径上每个节点只访问一次。研究人员改良了细菌的遗传路径，使它们能够在三节点图中找到一个汉弥尔顿路径。解决这一问题的细菌通过将红色和绿色两种荧光叠加形成黄色菌落来报告其已获得成功。

合成生物学利用分子生物学技术、工程设计原则以及数学建模来设计并构建遗传路线，赋予活体细胞新的功能。研究人员指出，该研究对《标准生物元件手册》的 60 多个部分都有贡献，该手册对较大的合成生物学研究机构都有一定的帮助，包括新分离的红色荧光蛋白和绿色荧光蛋白基因。

丁陈君 译自 <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/07/090723194321.htm>

检索日期：2009 年 7 月 27 日

## 美研究人员发现可提高纤维素乙醇产量的细菌菌株

2009 年 7 月，美国佛罗里达大学食品与农业科学研究所的研究人员发表在《应用环境微生物学》上的文章称发现了生长在美国枫木上的细菌可改良燃料制造过程，这将有可能帮助美国应对能源危机。

纤维素乙醇燃料是由废弃的植物原料生产而来的。通常情况下，这一过程主要是利用基因工程改造的细菌或繁复的化学反应来分解植物细胞壁中的复杂化合物，产生简单的糖分子，用于发酵生产燃料级乙醇。

桑迪亚国家实验室 2 月份的报告预测，到 2030 年，如果纤维素乙醇的价格大幅下降，其将取代美国 30% 汽油使用量。价格的下降在很大程度上将依赖于生产效率的大幅提高。纤维素乙醇生产效率低下的原因主要是它们往往要用热处理和酸处理先分解植物细胞壁中的成分。

研究人员在文章中提到，他们在腐烂的美国枫木中发现了这个类芽孢杆菌菌株，命名为 JDR-2。在研究了这一与众不同的腐烂木材的组成成分之后，他们又对消化这种木材的细菌的遗传性状进行了研究，发现它能有效降解和消化植物细胞壁中的半纤维素。该细菌的这一功能有助于改良生产工艺，以实现具有经济效益的乙醇生产。该研究小组组长 James Preston 教授指出，之前运用的酸分解和热处理手段都需昂贵的费用，且工作量大，没有人愿意在如此大量使用硫酸的环境中工作。目前，工程细菌已被用来生产乙醇，运用的就是这种类芽孢杆菌处理半纤维素的方式，这大大简化了生产流程。

该小组已得到了 JDR-2 菌株的基因组序列。Preston 教授预计，他们将在今年内把带有消化功能的 JDR-2 基因转化到生产乙醇的细菌中。这将符合利用林业、农业残余物和其它潜在能源作物生产乙醇的经济效益原则。

王春明 检索，丁陈君 编译自：<http://news.ufl.edu/2009/07/27/sweetgum/>

检索日期：2009 年 7 月 30 日

## 加拿大研究人员利用噬菌体进行矿物质加工

2009 年 7 月，加拿大不列颠哥伦比亚大学的 Norman B. Keevil 采矿工程研究所的 Scott Dunbar 教授带领的研究小组报道了利用噬菌体进行采矿的研究进展。

噬菌体即感染细菌的病毒，典型的噬菌体是由蛋白衣壳及其包含的遗传物质 DNA 组成。噬菌体通过侵染细菌进行繁殖，对人类和动植物均无害。

目前硫化矿分离的方法主要是在盛有细微矿石颗粒泥浆的容器中添加叫做“收集者”的类似洗涤剂的化合物。“收集者”赋予了特定硫化矿颗粒的疏水性，使这些颗粒附着在泥浆中的气泡上，并浮到表面形成硫化物精矿。然而，在某些情况下，特别是矿石包含几种硫化矿物质时，其分离某种特定的硫化矿的能力极其有限。

Dunbar 与不列颠哥伦比亚大学的同事以及血液研究中心和生化与分子生物学系的研究人员合作，首次利用噬菌体进行矿物质加工，并在《生物技术与生物工程》上发表了题为《生物采矿与噬菌体：肽对天然闪锌矿和黄铜矿的选择性》的论文。

他们发现，噬菌体的蛋白质可能具有可结合经济价值矿物的特性，如锌矿的主要矿石闪锌矿（硫化锌）和铜矿的主要矿石黄铜矿（硫化铜铁）。

Dunbar 解释，首先从噬菌体文库入手，剔除那些不具结合能力的噬菌体，将具有结合蛋白的噬菌体粒子转染进入大肠杆菌进行扩繁，由此产生的噬菌体 DNA 均编码结合蛋白。该过程将被重复 4 到 5 次以扩增结合蛋白的数量。在获得特异性结合闪锌矿和黄铜矿的噬菌体之后，他们将着手研究噬菌体在矿物表面进行的一些必要的处理。结果表明，与矿物质结合的噬菌体确实能影响矿物质表面的理化性状，使它们产生与其它矿物质不同的电荷。同时，噬菌体的蛋白之间也能相互联系，形成特定的硫化颗粒的聚集体。噬菌体造成的物理和化学变化可能是其对矿物质的高选择性且具有良好收率的分离方法的基础。噬菌体的这一特性还能用于从污水中去除金属物质等生物修复方面的应用。

该项研究还得到了 Teck 公司应用研究和技术小组的帮助以及 Michael Smith 健康研究基金会的资助。噬菌体文库由奥本大学的 Valery Petrenko 教授提供。

王春明 检索，丁陈君 编译自：<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/07/09>

0722100018.htm，检索日期：2009 年 7 月 30 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