

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2009年3月15日 第6期（总第63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

- T 微藻生物柴油的经济学考虑 ..... 1
- 合成生物学的社会学与伦理学挑战 ..... 6

### 短 讯

#### 研究与开发

- 哈佛科学家取得合成生物学研究新进展 ..... 8
- 北极冻土深处的微生物群落研究 ..... 10

#### 动态扫描

- Genomatica 成功开发 1,4-丁二醇生物制造工艺 ..... 11
- 捷克与韩国合作开展生物质研究 ..... 11

# 微藻生物柴油的经济学考虑

微藻是阳光驱动的生物细胞工厂，能够将二氧化碳转化为潜在的生物燃料、食品、饲料和高价值的生物活性物质。此外，这些光合微生物能够用于生物修复，以及成为固氮的生物肥料。微藻可提供几种不同类型的可再生生物燃料，包括藻类生物质厌氧消化产生甲烷、微藻生物柴油、微藻光合作用产生氢气等。利用微藻生产燃料并不是新想法，但由于石油价格上升，更重要的是燃烧化石燃料导致全球变暖，使得微藻生物燃料再次成为人们关注的热点。目前生物柴油通常由植物和动物油生产，但是一些公司正在尝试实现微藻生物柴油的商业化生产。生产和利用生物柴油的技术已经发展了 50 多年，美国主要利用大豆生产生物柴油，其他的原料还有菜籽油、动物脂肪、棕榈油、玉米油、废食用油和麻风树油。预计微藻生产生物柴油也能够使用相同的生产过程。研究人员已经证明微藻能够生产甲基酯或生物柴油。

本文介绍了微藻作为生物柴油资源的潜力、微藻生物质生产流程以及目前国际上微藻生物柴油有关标准，比较了 2 种主要的大规模培养微藻生物质的生物反应器，重点讨论了微藻生物柴油的经济学分析，并分析了提高微藻生物柴油经济性的战略与措施。

## 1. 微藻生物柴油的潜力

按目前美国每年的消耗量计算，要代替所有的运输燃料需要 5.3 亿 $m^3$ 生物柴油。靠油料作物、食用油废油和动物脂肪作为原料实际上满足不了这么大的需求量。如果生产美国目前所需运输燃料一半的生物柴油，就需要大量土地来种植油料作物。例如美国需要利用其 24% 的耕地种植高产油作物油棕榈，才能够满足其 50% 的运输燃料需求。但是如果利用微藻生产生物柴油，只需要 1~3% 的种植面积就足以生产出足够的藻类生物质，满足 50% 的运输燃料需求。

与其他来源的生物柴油比较，微藻生物柴油似乎是唯一可能完全取代矿物柴油的生物柴油。微藻生长极为迅速，24 小时内生物质普遍可增加 1 倍，3.5 小时就可达到对数生长期；富含油脂，大多数微藻的油含量约 20~50%，有的甚至超过 80%（重量百分比）。油脂产量（即每天每单位体积的微藻培养液的油脂产量）取决于藻类生长率和油脂含量。微藻的高生产力是理想的生产生物柴油的原料。

利用微藻生产生物柴油不会与粮食、饲料和其他作物形成竞争。其他利用天然有机碳源如糖等生长的产油异养微生物也可用于生产生物柴油，但是异养微生物的生产效率不如利用光合作用的微藻。

## 2. 微藻生物质生产

养殖微藻通常比种植作物成本高。光合生长需要光线、二氧化碳、水和无机盐，

温度一般必须保持在 20~30℃，为了减少开支，生物柴油生产必须尽量依靠阳光，但是光照水平每天和季节性都有不同。

培养基必须提供无机元素以构成微藻细胞。基本元素包括：氮、磷、铁，某些情况下还有硅。最低限度的营养需求可根据微藻生物质的近似的分子式（ $\text{CO}_{0.48}\text{H}_{1.83}\text{N}_{0.11}\text{P}_{0.01}$ ）进行估算。由于磷酸盐会与金属离子形成复合物，因此磷必须大幅超量提供。海水辅以硝酸磷肥和其他一些微量营养素普遍用于海洋微藻的培养，生长培养基一般比较便宜。微藻含有大约 50%的碳（干重），所有的碳都来自二氧化碳。生产 100 吨的微藻可以消耗大约 183 吨的二氧化碳。白天必须持续进料二氧化碳，喂料由 pH 传感器控制，响应二氧化碳损失与 pH 值变化。生物柴油生产可能会使用一些电厂燃烧化石燃料释放的二氧化碳，这些二氧化碳的成本很少或根本没有成本。

理想情况下微藻生物柴油将是碳中性的，生产加工藻类所需的电力将来自生物柴油本身以及油脂提取后留下的生物质残留物厌氧消化产生的甲烷。虽然微藻生物柴油是碳中性的，但它不会导致燃烧化石燃料积累的二氧化碳的净减少。

一般采用白天连续培养的方式大规模生产微藻，持续输入固定量的新鲜培养基，同时收获固定量的微藻发酵液，夜间停止喂料。白天生产的微藻中有 25% 在夜间因呼吸作用失去，损失程度取决于光照水平、生长温度和夜间温度。

大规模生产微藻可行的两种方法是沟道池塘和管道式光生物反应器。

### 3 比较沟道池塘与管道光生物反应器

光生物反应器和沟道生产微藻方法相比较，前者每公顷油脂产量更大，单位体积生物质生产力是后者的 13 倍多。两个生产方法在技术上都是可行的。

可通过过滤、离心和其他手段从发酵液中回收微藻提取油脂。生物质回收成本很大，但由于光生物反应器中微藻的浓度约为沟道池塘的 30 余倍，因此光生物反应器的回收费用远低于沟道池塘，体积小光生物反应器更适合微藻培养。

### 4 微藻生物柴油的可接受性

微藻生物柴油必须遵守现有的标准。美国有 ASTM 生物柴油标准 D 6751，欧盟车辆生物柴油标准 EN14214，取暖用油标准 EN14213。

微藻油与大多数植物油不同，含有相当丰富的具有四个或四个以上双键的不饱和脂肪酸，如二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸在海藻油中很常见。脂肪酸和脂肪酸甲酯的双键容易在贮藏期间发生氧化，降低了可接受程度。生物柴油必须符合油脂总不饱和度标准，油脂的总不饱和度用碘值表示。标准 EN14214 和 EN14213 分别要求生物柴油的碘值不超过 120 和 130g 碘值/100g 生物柴油。此外欧洲生物柴油标准还限制了 4 个以上双键脂肪酸甲酯的含量最高为 1% 摩尔。

鉴于大多数微藻油的组成都不可能符合欧洲生物柴油标准，但这并不是重大的

限制。部分微藻油的不饱和度和 4 个以上双键的脂肪酸含量可以通过催化加氢予以降低。相同的技术已经用于植物油生产人造黄油。

## 5 生物柴油生产的经济学考虑

从微藻中回收油和这些油转化为生物柴油并不受这些生物质以沟道或光生物反应器的生产方式影响，因此，其生物质的生产成本是进行比较评估光生物反应器和沟道池塘生产微藻生物柴油的唯一的因素。

估计光生物反应器与沟道生产 1 公斤微藻的生产成本分别是 2.95 美元和 3.80 美元（这些评估中假定二氧化碳不计入成本）。如果每年微藻生物质的生产能力提高到 10000 吨，由于经济规模扩大，光生物反应器和沟道池塘生产的成本分别降低到每公斤约 0.47 美元和 0.60 美元，如果这些生物质中含有 30% 的油（重量百分比），那么生产 1 公升生物柴油的微藻的成本将分别为 1.40 美元和 1.81 美元，假定从生物质提取油脂占整个生物柴油生产成本的 50%，那么用光生物反应器生产的低成本生物质来生产生物柴油的费用估计为 2.80 美元/L。与此相比，2006 年期间，粗棕榈油这种最便宜的植物油脂，其出售的平均价格为 465 美元/吨，约 0.52 美元/L。

2006 年，美国公路用石油柴油的价格介于 0.66 美元和 0.79 元/L 之间，这个价格包括税（20%）、原油的成本（52%）、精炼费用（19%）以及配送和销售费用（9%）。如果除开税收和配送费用，2006 年石油柴油的平均价格为 0.49 美元/L，其中 73% 的费用来自原油，27% 来自精炼。

棕榈油生物柴油的成本约为 0.66 美元/L，高于石油柴油 35%。这表明棕榈油转化为生物柴油的过程增加了约 0.14 美元/L 的价格。如果棕榈油生物柴油要与石油柴油进行竞争，假设对生物柴油不征收税收，棕榈油生物柴油的价格不应超过 0.48 美元/L。同样，微藻生物柴油的合理目标价位应为 0.48 美元/L，才具有与石油柴油的成本竞争力。为消除对石油的依赖和环境的可持续性发展需求，必须将微藻生物柴油的生产成本从 2.80 美元/L 降低到 0.48 美元/L，这是一个战略目标。如果光生物反应器生产的微藻的生物质含有 70% 的油（重量百分比），那么成本将降低至 0.72 美元。成本还需要进一步大大降低，但这是可以实现的。

微藻油有可能完全取代石油，成为石化工业碳氢化合物原料的一个重要来源。为了做到这一点，微藻油必须与原油价格达到如下的比例。

$$\text{Calgaloil} = 6.9 \times 10^{-3} \text{Cpetroleum}$$

其中，Calgaloil 是每公升微藻油的价格；Cpetroleum 是每桶原油的价格。例如，微藻油要代替原油，如果当前的原油价格为 60 美元/桶，微藻油的成本则不应超过 0.41 美元/L。如果原油价格上升到 80 美元/桶，那么微藻油的成本为 0.55 美元/L 就可能在经济上替代原油（假定微藻油约为原油柴油能量含量的 80%）。

## 6 提高微藻生物柴油的经济性

采用生物炼制的生产战略、通过基因工程提高微藻的能力以及光生物反应器工程的进步，微藻生物柴油的生产成本可以大幅降低。

### 6.1 生物炼制生产战略

与石化炼油厂一样，生物炼制也利用生物质原料的每部分生产有用的产品。由于生物质的所有组成部分都得以利用，生产的整体生产成本得以降低。目前加拿大、美国、德国有这种综合性生物精炼厂在运行，以作物如玉米和大豆生产生物燃料和其他产品。这种方法也可以用于降低微藻生物柴油的生产成本。

除含油量比较高，微藻生物质中还含有大量的蛋白质、碳水化合物和其他营养成分。因此，生物柴油的生产过程中剩余的生物质可以用作动物饲料。一些剩余的生物质还可以通过厌氧消化生产甲烷，产生的电力能够运行微藻生物质的生产设施，过剩的电力还可以出售，以支付生物柴油的生产成本。

虽然通过厌氧消化利用微藻生物质直接生产甲烷在技术上是可行的，但不能与其他可用于厌氧消化的低成本的有机基质竞争。不过，提取微藻油脂后的藻类生物质残留仍然能够用于制造甲烷满足精炼常自己的需求。微藻生物炼制厂能够同时生产生物柴油、动物饲料、沼气和电力。根据具体使用的微藻种类，还可能提取其他高价值的产品。

### 6.2 加强藻类生物学研究

遗传和代谢工程有可能对改善微藻柴油生产的经济性产生最大的影响。微藻的遗传修饰很少受到关注，分子水平的工程可能用于：

- (1) 提高光合作用的效率，增加生物质的产量；
- (2) 提高生物质的增长率；
- (3) 提高生物质的油含量；
- (4) 提高微藻的温度耐受性，减少冷却成本；
- (5) 消除光饱和现象，使微藻随着光水平增加而保持继续生长；
- (6) 减少光抑制，温带和热带地区正午的光照强度实际降低了微藻生长率；
- (7) 减少易感性，避免光损害细胞。

### 6.3 光生物反应器工程

尽管管道光反应器开始运行，但是问题依然存在。能够运行高密度的培养液实现高生产力的光反应器管道中必然包含光限制的中央暗区和周围的明区。光限制区的光照强度低于饱和光照水平。管道湍流引起液体在明、暗区域的快速循环，这种明暗循环的频率取决于振荡强度、细胞浓度、培养液的光学性质、管道直径和外部辐射水平。在充分和过度的外部辐射条件下，相对于同样的暴露时间下，持续供应相同数量的光照条件，超过一定频率的光暗循环可以提高生物质的生产力。例如，

人们认为与等量的持续光照相比，光暗循环时间 10 毫秒时能够提高生产率。在光饱和条件下，快速的光暗循环的有利影响与短黑暗周期相联系，能够使细胞的光合作用器官完全从先前光照的激发态中得以充分恢复。

人们已经进行了各种尝试来估计光暗循环的频率，但这个问题仍然没有得到解决。生产加强对光暗循环的影响，但浓稠培养液的管道湍流降低了光合抑制作用和光合限制，确保微藻细胞并不长时间固定在管壁的明区或者是内部暗区。

原则上静止的搅拌器安装在光生物反应器的管道内，可大大提高周围光区与内部暗区之间培养液的混合程度。已经证明在其他的管道反应器中这种搅拌器是有益的。不幸的是现有静止搅拌器的设计，不能适用于光生物反应器，因为它们会大大降低管道的光渗透。需要设计新的搅拌器。

高速流动的管道、泵和混合罐里激烈的流体剪切领域中微藻可能被破坏。某些藻类对剪切破坏非常敏感，这些剪切敏感的微藻会受到光照生物反应器中产生最佳明暗循环的振荡强度带来的伤害。已经开发了多种方法以减少有限强度湍流带来的损害。生物反应器中剪应力的强度不容易确定，但改进方法正在兴起。

有些附着在光生物反应器内壁的藻类将优先生长，从而减少了管道的光渗透，降低了生物反应器的生产力，这就需要增加控制内壁微藻生长的鲁棒控制方法。通常的控制方法有：(1) 使用大量惰性气体间歇冲刷管道内表面；(2) 紧密固定的球循环持续在运行管道清洁管道内表面；(3) 提高湍流流速；(4) 沙子或砂砾颗粒研磨去除粘附在管道内表面的生物质。也可以利用酶消化能够将微藻粘附在管道壁上的聚合物胶，控制微藻壁生长。那些已经证明能够提高各种生物技术经济性的生物强化途径几乎没有用于光生物反应器中。

## 7 结论

如文中所述，微藻生物柴油在技术上是可行的，它是唯一可能完全取代石油液体燃料的可再生生物柴油。微藻生物柴油生产经济性需要大幅度改善，使之具有与石油柴油进行竞争的能力，必要的改善似乎是可以实现的。生产低成本微藻生物柴油主要通过遗传和代谢工程改善微藻生物学特性，利用生物炼制的概念和先进的光生物反应器工程将进一步降低生产成本。鉴于光生物反应器比沟道池塘生产具有更高的生产力，管道式光生物反应器有可能被用于生产的微藻，进一步生产生物柴油。光生物反应器提供了一个可控环境，可满足特定的高产微藻生产的需求，实现较高的微藻油产量。

王春明 译自 *Biotechnology Advances* 25 (2007) 294–306

检索日期：2009 年 3 月 10 日

# 合成生物学的社会学与伦理学挑战

近两年来，随着生物技术的快速发展，合成生物学的发展与相关的生物安全问题也引起了强烈关注。2008年6月，英国生物技术与生物科学研究理事会（Biotechnology and Biological Sciences Research Council, BBSRC）发布了报告《合成生物学的社会学与伦理学挑战（Synthetic Biology: Social and Ethical Challenges）》，对合成生物学领域面临的社会学和伦理学挑战进行了阐述。

## 合成生物学的发展

合成生物学并没有统一的定义，其最简单的解释就是根据工程学的原理设计生物系统和生物有机体。

基因操作生命的技术在20世纪末已被提出，其发展得益于研究人员在分子生物学领域不断取得的突破。然而，直到进入21世纪之后的几年，随着基因测序和基因合成的费用大幅降低，合成生物学的概念才得以广泛传播。合成生物学的目标包括：（1）合成最小生命基因组；（2）设计通用型生物部件，用于组装和制造新的生物组成部分；（3）建造全人造细胞；（4）创造人工合成生物分子。

尽管合成生物研究活动正在迅速广泛地开展，但这一领域的发展仍处于初级阶段。这些研究活动获得的官方资助主要来自于美国，并以国防部和能源部为主。此外，商业和慈善资助主要来自实力雄厚的私人投资和风险投资，其中大部分投资公司本身就是由顶尖的学者创办的。欧盟的新兴科技项目（New and Emerging Science and Technology, NEST）也已为18个合成生物学科研究与政策研究项目提供了早期资助。最近，英国资助了一系列合成生物学网络项目，资金主要来自于生物技术与生物科学研究理事会和工程与物理科学研究理事会，同时，艺术与人文研究理事会和经济与社会研究理事会也提供了一部分资助。

## 有关合成生物学的探讨

与20世纪70年代DNA重组技术刚刚被提出时的情况相似，合成生物学也引起了人们关于生物技术带来的若干伦理与社会问题的探讨，主要包括：

### 1. 不受控制的释放

合成生物学的主要目标之一就是创建全新的转基因生物（GMOs），并将其主要应用于能源生产和生物修复。然而，一旦这些转基因生物被偶然释放到环境中，由于其自身的生物属性，可能会成为具有进化、复制和繁殖功能的生物机器，并改变生态环境。一些措施已经被提议或采纳，以确保有效的生物控制，包括：限制供应工程细菌赖以生存的营养物质；整合入自毁机制，并使其能够在种群密度过大时触发。

### 2. 生物恐怖主义

合成生物学具有设计和生产危害人类的已知的、改良的或全新的微生物的能

力，这将是一个很大的隐患。人工合成脊髓灰质炎病毒和类似 1918 年西班牙大流感病毒已经证明了这一点。这方面的重要问题在于目前商业化 DNA 合成正在走向应用但受到的控制却很少；同时，在未来，合成生物学活动甚至可能会成为某些人的业余爱好；不过，最令人担忧的还是国家级的生物武器发展项目。目前，科学组织和政府机构已经提出了一些建议方案，以界定合成基因组在军用和民用方面的双重属性，包括控制商用 DNA 合成和公共研究，并在国际生物武器公约下考虑合成生物学的影响。到目前为止各国尚没有在这些问题上达到政策上的一致。此外，在到底应该依靠专业人士的自我约束还是通过正式的法定监督来提高生物安全保障的问题上，还存在着争议。

### **3.专利和垄断**

目前，合成生物学领域中的重要课题之一是创建一个能够将生物质原料转化为乙醇或氢气等燃料的微生物，这又引发了人们的关注：这种专利技术是否会导致商业垄断的产生，或阻碍相关的基础研究？为了解决这一问题，人们正在努力开展一项开源行动（以麻省理工学院的 BioBricks 项目为基础），试图建立一个公共资源环境，使公开的科学研究活动都能受益。

### **4.全球贸易与公平**

迄今为止，合成生物学最成功的案例应该是生产出了用于抗疟疾药物青蒿素合成的萜类化合物，这为全世界疟疾患者带来了希望。然而，有人担心，一些拥有青蒿素生产原料的发展中国家本身却无法生产青蒿素产品，从而进一步拉大贫富国家的财富与健康的差距。

### **5.创造人工生命体**

合成生物学最为宏大的目标就是创造“人工生命”。这种情况导致了人们对于“科学家扮演上帝”现象的恐慌，引发了关于哲学和宗教中对于生命的性质和创造生命的过程的讨论。有人指出，很难给“生命”下一个确切的定义，合成生物学家们也无法说清究竟什么是生命、生命从何而来，以及最重要的——生命到底有多么复杂。为此，一些科学家已经提出了一个修正版的图灵机试验，以进行生命的模拟。然而，这些颠覆了生命概念的举动是否会加深人们因无法区分自然界和人造世界而产生的恐惧，目前还不清楚。

## **结论与建议**

报告认为应当从两方面来理解合成生物学：它既是建设在分子生物学范围内的传统研究领域，也是一个发展中的全新研究领域，有着自己的任务和特色。虽然人们基于分子生物学发展史上的类似情况，对合成生物学提出了很多顾虑，但还是必须要承认，一些更新的和更重要的变化正在发生。这些变化代表了科学界对于操作生命这一课题所具有的渐渐增强的信心，同时也标志着一系列强大技术正在走向成

熟，并可能会与计算机技术、材料科学以及纳米技术等相互融合。不过，尽管科学技术发展的进程可能会很快，但将这些知识在现实世界推向应用往往是一个缓慢的过程，并且需要大量的投入。

最后，报告提出了四点建议：

1. 必须认识到获得公共合法性和公众支持的重要性，这一点至关重要。为此，科学研究不能过于超前，超出了公众接受的范围；同时，科学研究的潜在应用必须能够表现出明确的社会效益。此外，技术的潜在效益决不能冒着引发公众焦虑的风险，或包含不切实际的愿望。

2. 科学界必须切实参与和引导公众对其研究意义的探讨，围绕合成生物学的各种问题，与更广泛的社会层面开展讨论。

3. 科学界应当与民间社会团体、社会科学家和伦理学家合作寻求有效解决关键问题的办法，设法使公众参与并获得公众对前沿科学领域研究的支持。应尝试上游管理并开展公众咨询，形成有效的沟通渠道，促进协商讨论，以确认能被全社会接受的科学研究范围。

4. 必须在合成生物学真正实现应用之前，建立强有力的管理框架并使其生效。需要细致审查现有的控制手段和规章制度，并发展新的管理措施，特别是在生物安全和环境释放等方面。

陈方 译自

[http://www.bbsrc.ac.uk/organisation/policies/reviews/scientific\\_areas/0806\\_synthetic\\_biology.pdf](http://www.bbsrc.ac.uk/organisation/policies/reviews/scientific_areas/0806_synthetic_biology.pdf)

检索日期：2009年3月10日

## 短 讯

### 研究与开发

## 哈佛科学家取得合成生物学研究新进展

在2009年3月7日哈佛大学举行的学术讲座上，遗传学家乔治·丘奇宣布，他的研究团队制造出了世界首个人造核糖体。这项成果意味着人类有可能在5-10年内成功制造出人造生命体，届时，人造生命体可能有助于生产新燃料和创造生物技术药物。

研究人员复制了活细胞中制造蛋白质的部分，从而扫除了制造合成自我复制生命体的主要障碍。这项研究由乔治·丘奇主持，他的早期研究发现曾刺激了1980年代的美国基因组计划。

这项技术可用于调控细胞制造任何真正的蛋白质，甚至自然界本不存在的蛋白质。这就使得人们可以生产有用的新药物、化学品和生命体，包括活细菌。该技术

也引发了伦理问题，比如产生生命自然防御无法控制的过程。

丘奇表示，这是制造合成生命的重要一步，尽管他们还没有制造出合成生命，而且合成生命也不是他们的首要目标，不过这确实是一个巨大的里程碑。

一些公司可以立刻从这项工作中受益。例如合成基因组有限公司（Synthetic Genomics Inc.）正在努力制造有特殊功能的新生命体，这种新生命体——人造微生物可将埋藏的煤转化为甲烷气，以方便将其从地下开采出来。

丘奇研究团队组装了重组核糖体，第一次人造出这种可自我复制的结构。人的 DNA 分子储藏了制造所有蛋白质的信息，RNA 分子将遗传信息传递到核糖体，而核糖体就如同生产蛋白质的工厂。

目前，生物技术公司利用自然存在的核糖体来对细胞进行基因工程改造，以制造蛋白质类的疫苗和药物，如基因泰克公司（Genentech Inc.）生产的赫赛汀（Herceptin）。正常的核糖体缓慢地制造某些药物，并且不会制造其它很多药物。而专家们认为，人造的或重组的核糖体有可能制造各种各样的分子。

只制造特定蛋白质的核糖体有其独特优势——通过调控核糖体，可以在关闭细胞其它许多功能情况下只生产所需的蛋白质。这样，人们就可以改变细胞机制，高效率地制造某些产品或燃料。

经特别调控的核糖体也有能力制造现有药物中活性分子的镜像物。镜像物有时也称手性物，不会被身体里降解化合物的酶所破坏，在自然环境中更稳定。

科学家在 40 年前就合成了核糖体。由于核糖体只能在特定的温度和盐浓度条件下制造出来，因此科学家还不能使它们复制自己，而这却是制造人工生命的关键要求。

由于身体天然的酶不能降解人工生命和药物，人们对这项技术确实产生了严重的忧虑。随着利用合成生物学工具变得更加容易，生物恐怖分子和犯罪分子有可能会试图利用它。即使善意的科学家也可能向环境释放出潜在的致命生物体和化学品。为此，人们已经提出了许多建议来控制这项技术的应用。合成生物学研究团体也很严肃地对待这些问题，并正在讨论应采取什么措施来实施有效监督。

不过，参与哈佛这项研究的科学家声称，首个人造生命体很可能生长在高度控制的条件下，很可能高度依赖有人给其喂养 30 种或更多种小分子养料，因此在实验室以外可能无法存活，也不可能轻易逃逸到环境中。

## 项目简介

丘奇的一个项目在 2008 年得到谷歌公司的支持，计划破译 10 万个人的基因组。为达成最新目标，丘奇聘请了原在斯坦福大学工作的化学与生物工程师迈克尔·朱厄特。朱厄特是蛋白质合成研究的杰出人物，他很快找到了方法，制造出 54 个蛋白质和 3 个 RNA 分子，并将它们组装成一个核糖体。项目在一年内被完成。丘奇目

前掌握的重组核糖体已经包含有数以百万计的人工结构。尽管这项发现还没有正式发表，但该研究小组已经成功重复了很多次。

邓勇 译自

<http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601124&sid=aWNwdtOMONZ8&refer=home>

检索日期：2009年3月10日

## 北极冻土深处的微生物群落研究

生活在北极永久冻土带深处天然气水合物层的微生物群落引起了科学家极大的兴趣，科学家称这种环境记录了气候变化，同时也是一个潜在的燃料来源。

俄勒冈州立大学海洋与大气科学学院的微生物学家 Frederick Colwell 在美国地球物理联合会的年度会议上宣称这些微生物的历史可能长达 3500 万年。这些微生物与阿拉斯加北坡 600 米地下（略低于冻土层）的甲烷水合物共存，目前人们对生活在这一位置的生命的特征还不完全了解。

该研究是探索该区域燃料潜力的“生产测试（Production Test）”中地下样品分析工作的一部分，这项由英国石油公司和美国能源部资助的研究希望能更多地了解该区域丰富的甲烷是否可以作为燃料来源。

在这次探索中，科学家们从地面 600 米以下的区域钻取了 154 米长的样品，这些多孔的古砂中充满了气体和水，形成了甲烷水合物区域，科学家认为该区域大约在 150 万年前形成，上面覆盖着同龄的冻土层。

甲烷水合物层的微生物群落中，一些微生物以甲烷作为能源而其他微生物则产生甲烷，科学家对控制这些微生物分布和多样性的原因非常感兴趣，了解这些非传统燃料来源存在的环境显得十分重要。

Colwell 的研究小组 2008 年 7 月为加拿大学术议会（the Council of Canadian Academies）撰写了题为“来自天然气水合物层的能源：评估加拿大的机遇和挑战（Energy From Gas Hydrates: Assessing the Opportunities and Challenges for Canada）”的报告。报告中对天然气水合物“可生产量（producibility）”的观点类似于 30 年前科学家与工程师对提取煤床和油砂甲烷的看法，即几十年后这些燃料将具有商业可行性。

北极永久冻土层及其下部的天然气水合物的主要成分是甲烷，为地底深处的有机质加热形成，这些气体上升，与水混合，形成水合物。Colwell 认为，天然气水合物层有多少甲烷、这些油气资源和性能以及这一复杂的地质环境都值得探讨。目前对于这些水合物尤其是冻土层以下的水合物人们了解不多，需要对各级冻土及以下区域的化学、物理学和生物学特征进行研究，认识这一敏感环境整个系统的运行方

式。

俄勒冈州立大学海洋与大气科学学院拥有知名的科研人员和先进的科研设备，其中包括美国最先进的支持实时海洋/大气观测和预报的大型计算设备。该学院在地球综合系统的研究领域处于领先地位，为解决复杂的环境挑战提供了科学的认识。

王春明 译自 [http://media-newswire.com/release\\_1082319.html](http://media-newswire.com/release_1082319.html)

检索日期：2009年1月10日

## 动态扫描

### Genomatica 成功开发甲乙酮生物制造工艺

近日，美国 Genomatica 公司宣布已成功利用微生物作用开发出甲乙酮（MEK）的生物制造工艺，打破了此前只能从石油基原料生产甲乙酮的局面。甲乙酮是一种优良的有机溶剂，具有优异的溶解性和干燥特性，在溶剂、皮革、涂料、胶粘剂和油墨等工业部门具有广泛用途，还可用于生产过氧化甲乙酮、甲基戊基酮、甲乙酮肟、丁二酮等化工产品。研究人员通过计算模拟探索了从葡萄糖和蔗糖制取甲乙酮的所有可行路径，进而开发出能耐不利条件的微生物有机体，能够有效提高产品收率，并最终通过发酵、分离和提纯等过程生产出甲乙酮。该技术已申请专利，将很快投入工业化生产。新工艺可以利用闲置的乙醇生产设备，只需极少的投资就可生产出售价远高于乙醇的甲乙酮。

陈方 译自 <http://cleantech.com/news/4215/genomatica-develops-second-biochemi>

检索日期：2009年3月10日

### 捷克与韩国合作开展生物质研究

近日，捷克 Masaryk 大学生物实验研究所与韩国的研究人员共同申请了一项专利技术，该技术能够有效提高植物的生物量，使其更好地用于生物质炼制工业，同时有可能更好地作用于土壤的生物修复。研究人员通过基因工程手段，确定和改造了决定植物茎细胞分化的蛋白质和激素，能够有效地提高植物的生物量。近年来，欧盟提倡生物质利用的发展，捷克政府也提出了 2009-2010 年的生物质行动计划。

陈方译自 [http://ec.europa.eu/research/infocentre/article\\_en.cfm?id=/research/headlines](http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?id=/research/headlines)

[/news/article\\_09\\_03\\_10\\_en.html&item=Infocentre&artid=10393](/news/article_09_03_10_en.html&item=Infocentre&artid=10393)，检索日期：2009年3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