

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2010年3月15日 第6期 (总第87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

[生物能源]生物制氢的前景与挑战 1

科技政策与科研计划

[生物科学]NSF生物科学学部 2011 财年预算 2

研究与开发

[生物能源]海洋细菌将碳转化为燃料的机理 3

[生物材料]多孔骨骼替代材料获FDA批准 4

[生物材料]普力万公司开发木塑复合物生产的新工艺 5

[生物制药]一种可有效抵抗葡萄球菌的新型人工酶 5

[生物基产品]壳聚糖可替代反刍动物生长促进型抗生素 6

最新专利报道

[生物材料]基本应用生物材料最新美国专利申请摘录 7

生物制氢的前景与挑战

氢气是一种颇具价值的能源和工业原料，但当前几乎所有氢气都是利用化石燃料重整的方法生产。生物制氢因其可再生和碳中性的特性，被认为是颇具潜力的氢气生产方法。目前生物制氢可通过光合作用、发酵和微生物电解池等方法进行。下面对这三种生物制氢方法的前景与面临的挑战进行介绍。

基于产氧光合作用的生物制氢

产氧光合作用依赖光提供能量，通过氢化酶将水转化为氢气和氧气，是地球上唯一真正的可再生能源，整个过程无需碳的参与。

尽管通过产氧光合作用的生物制氢方法很具吸引力，但是由于受到以下几个因素的影响，该方法目前仍然无法实现。

首先，光系统 II 中的脱镁叶绿素十分不稳定，因此，需要通过蛋白质工程的方法将光系统 II 的适当部位与氢化酶进行结合，进而实现电子向氢化酶的快速转移。这种结合的单复合体催化剂对生物制氢而言将颇具吸引力，然而以目前的知识水平，科学家还无法实现使电子快速转移的氢化酶与脱镁叶绿素的功能性连接。

其次，氢化酶对氧气的耐受性。在生物制氢的生产过程中，不管来自水的电子要通过两个光系统还是仅通过光系统 II，含氧有机体系的低浓度氧环境就能使氢化酶失活。为此，需要对氢化酶进行改良或从其他有机体系引入耐氧氢化酶。短期内最具潜力的方法是引入具有高耐氧性的同源氢化酶。

第三，氢化酶的电子供体。已有研究表明，电子可以高效地从光系统 I 向制氢系统转移，因此应重视对制氢系统与耐氧氢化酶的共价连接的研究，以使必要的辅因子能以最近和最准确的方式进行结合，实现电子高效转移。

发酵法生物制氢

与其他生物制氢方法相比，厌氧发酵的最大优势是氢气的生产速率要高得多。其次，厌氧细菌可以利用多种有机底物，如纤维素、食物废弃物、废纸和市政废弃物等。此外，厌氧发酵系统还具备结构相对简单，能耗低等优点。

发酵法生物制氢面临的最大挑战是氢气的产率低。此外，发酵法生物制氢产生的有机产物不仅生化需氧量（BOD）很高，有些还带有难闻的气味，或将硫酸盐降解成难闻且有臭的硫化氢气体。解决这些问题的一种可行办法就是利用微生物电解池来增加氢气的产量，同时减少臭气的生成，或者将由醋酸纤维生产甲烷的工艺与发酵法生物制氢工艺连接。最具应用前景的还属产氧光合作用，紫色脱硫细菌可以利用可溶的有机发酵产物作为光合制氢生产的电子供体。

发酵法生物制氢面临的第三个挑战是氢气在收集前会被转化为其他产物。防止

氢气被氧化最有效的方法是高效快速地收集氢气，但目前在这方面还未开发出有效的技术。

微生物电解池（MEC）生物制氢

MEC 方法的主要优势是氢气产率高，其次 MEC 方法可以与厌氧发酵过程相配合，进而获得比仅采用 MEC 方法更高的氢气产率。

MEC 方法应用所面临的最大挑战是需要外部的能源供应，以弥补在反应过程中能量的流失，提供维持反应所需的电子。第二个是如何提高氢气的生产速率，这对降低成本尤为重要。

展望

由于生物制氢提供的是可再生和碳中性能源，因此被认为是颇具发展前景的新能源生产方式。但在生物制氢推向大规模生产之前，还需克服上述困难。

尽管目前还没有哪一种生物制氢方法可以用于大规模生产，但厌氧发酵法与有机废物的二级能源回收相整合的方法在中期具有很大的可行性；氢气产率高，并且不生成甲烷的 MEC 技术则还需 5-10 年的研发时间；光合作用的方法看起来还需相当长时间的努力，但该方法是从太阳光到氢气的最直接方法。

陈云伟 编译自 Biological hydrogen production: prospectives and challenges.

Trends in Biotechnology, 2010, in press, 检索日期：2010 年 3 月 10 日

科技政策与科研计划

NSF 生物科学学部 2011 财年预算

2010 年 2 月美国国家科学基金委（NSF）公布了生命科学学部 2011 财年的财政预算，NSF 生物学部 2011 财年的总预算为 7.67 亿美元，比 2010 年增加了 5327 万（7.5%）。详细的预算情况参见下表。预算增加的重点方向包括集中发展新的科学领域、计算促使的科学发现与技术创新（CDI）、国家生态观测网络（NEON）、数字化和创新等领域，并改革大学生物教育的新方法。NSF 资助范围涵盖了生命科学研究、教育以及基础建设等各个方面，包括分子与细胞生物学、综合有机系统、环境生物学、生物基础设施以及新兴前沿领域等。

表 NSF 生物科学学部 2011 财年预算摘要（单位：百万美元）

	2009 财年 混合法案 (实际)	2009 财年 复苏法案 (实际)	2010 财年 (预计)	2011 财年 (提议)	与 2010 财年相比	
					增加值	增加比例
分子与细胞生物学 (MCB)	121.28	61.53	125.59	133.69	8.10	6.4%

综合有机系统 (IOS)	212.34	61.71	216.25	226.70	10.45	4.8%
环境生物学(DEB)	120.37	63.23	142.55	155.59	13.04	9.1%
生物基础设施(DI)	117.95	38.74	126.86	145.63	18.77	14.8%
新兴前沿领域(EF)	84.68	34.80	103.29	106.20	2.91	2.8%
总计	656.62	260.00	714.54	767.81	53.27	7.5%
研究	502.57	230.56	520.64	577.84	57.20	11.0%
教育	36.01	18.45	45.66	52.45	6.79	14.9%
基础设施	107.20	10.99	135.45	123.23	-12.22	-9.0%
管理	10.84	--	12.79	14.29	1.50	11.7%
设备	13.61	--	25.80	15.35	-10.45	-40.5%
纳米加工(NNIN)	0.35	--	0.35	0.35	--	--
国家生态观测网络 (NEON)	13.26	--	25.45	15.00	-10.45	-41.1%

王春明 编译自 http://www.nsf.gov/about/budget/fy2011/pdf/05-BIO_fy2011.pdf

检索日期：2010年3月12日

研究与开发

海洋细菌将碳转化为燃料的机理

为应对气候变化，哈佛医学院（HMS）的科学家们致力于研究碳循环机制，即大气中碳以二氧化碳（CO₂）的形式被陆地和海洋中的植物吸收，然后通过生物或地质过程以及人类活动，又以二氧化碳的形式返回大气中的过程。

在此过程中，低等单细胞生物——蓝细菌起到重要作用。HMS 的系统生物学教授帕米拉·西尔弗（Pamela Silver）及其同事发表在《科学》上的论文称他们发现了有关细菌如何进行碳固定或碳消化的细节。这些细菌在体内建立自身的小型“工厂”，并在这些结构中将碳转化为燃料。

研究人员揭示了细菌工厂的空间组织，发现这是一个单细胞生物中不常见的复杂结构。其中规则的间隔提高了碳处理效率。对这种空间组织调控机制的认识将有助于工程师设计新的工程细菌以生产碳中性燃料，如生物柴油和氢燃料等。

杆状蓝细菌是地球上数量最多的生物之一。碳循环中 40% 的碳通过它完成回收和重新利用的过程。蓝细菌在体内构建了一个称为羧酶体（carboxysomes）的足球状结构，用于碳固定。这些微小的工厂可吸收二氧化碳并将其转化为糖，细菌再利用糖转化为能量。

研究人员利用荧光物标记构成羧酶体的蛋白。将标记后的细菌放置显微镜下观

察发现蓝细菌的羧酶体数量与细菌本身大小相适，且沿着细菌纵长均匀地排列，而不是随机产生随意排列。这是由一种称为 *parA* 的蛋白调控。当破坏细菌产生这种蛋白的功能时，羧酶体在细菌体内的分布则变得十分随意。而且缺少 *parA* 的蓝细菌生存适应性也有所下降，其子代含有羧酶体的数量从无到过量不等。含有羧酶体很少或没有的子代细菌细胞分裂减缓，且碳转化效率不足羧酶体过多细胞的 50%。

通过标记野生型细菌的 *parA*，发现该蛋白质有趣的动力学特性。数以千计的 *parA* 蛋白反复地聚在一起，并从细菌的一端迅速运动到另一端。目前研究人员尚未确定 *parA* 控制羧酶体排列间距的确切机制。

了解有关细菌如何构建和部署其特有的诸如羧酶体等微工厂的知识为创造其它类型发挥创新功能的微工厂开辟了道路。这些发现也将有助于合成生物学家创造人为设计的细菌。

目前西尔弗实验室正在尝试利用羧酶体优化工程菌生产氢气的过程。在设计产氢细菌时面临的一个挑战就是产生氢气的酶往往对氧气敏感。而羧酶体将有可能很好地解决这一问题，因为其外壳可阻挡氧气进入，避免氧气对其内部的酶产生毒害作用。

丁陈君 编译自 <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100304142247.htm>

检索日期：2010年3月9日

多孔骨骼替代材料获 FDA 批准

美国先进生物材料制造公司 ETEX 于 2010 年 3 月 9 日宣布该公司研发的多孔骨骼替代材料 CarriGen 已获美国食品和药物管理局 (FDA) 的批准许可。CarriGen 是基于专有纳米晶体磷酸钙技术并融合了多孔性优势制造而成。它是第一个高度多孔的骨移植替代材料，用于完全缺损填充，如骨盆、四肢和脊柱的骨缺损填充，包括后侧脊柱融合术等。

用生理盐水或血液清洗填充表面，使其湿润后，将 CarriGen 粘稠的填充物注射或模压到骨骼的缺损中。CarriGen 在硬化后，具有与多孔骨骼类似的耐压强度。由此形成的骨支架，不仅具有骨引导能力，还具有相互关联的多孔性，使细胞介导的成骨作用与周围骨骼同步进行。专有的纳米晶体磷酸钙技术，作为成骨引导支架的基础，已在 10000 多个植入试验和临床试验中被证明是安全有效的。

丁陈君 编译自 <http://www.rdmag.com/News/Feeds/2010/03/materials-porous-bone-substitute-materials-granted-fda-clear/>

检索日期：2010年3月10日

普力万公司开发木塑复合材料生产新工艺

美国普立万（PolyOne）公司是全球领先的聚合物专业加工和服务供应商。最近该公司宣布已完成纤维素处理技术的开发，这项技术将大大提高传统木塑复合材料（WPCs）的性能。

这项新技术使该公司生产的木塑复合材料在防水防潮、耐热耐寒、防刮擦，着色性和加工塑性等方面都明显优于市场上的其他产品。

普力万公司最新引进的一套可定制化学发泡剂组作为 WPCs 新的添加剂。它对木塑材料性能改良方面也起到极为关键的作用，不仅可增加材料的持久性和硬度，而且还减少了材料本身的重量。

这些新技术都是在普力万公司现有着色生产线基础上的工艺衍生。该生产线不仅具有防褪色、着色均匀的工艺，且彩条技术还能使木塑复合材料具有热带硬木优雅的外观效果。而新开发的生产线则同时包含了颜色和添加剂两项技术，旨在减少加工步骤，同时加强木塑复合材料的性能。公司副总裁表示，这些新技术将有助于开发木塑复合材料更多的新用途。

丁陈君 编译自 http://plasticker.de/news/shownews_en.php?nr=10398&nmin=&div=n&special=&select=&sort=&begriff=PLA&nmax=&stag=&smon=&sjahr=&etag=&emon=&ejahr=&backto=/news/searchnews2_en.php，检索日期：2010 年 3 月 9 日

一种可有效抵抗葡萄球菌的新型人工酶

随着化学抗生素地慢慢失效，科学家们开始越来越多地关注通过自然途径来控制致命的葡萄球菌，这种细菌是引起医院感染病例最多的罪魁祸首。一种称为溶菌酶的物质含有对细菌的天然毒性，在控制葡萄球菌方面颇具前景。目前的问题是如何收集足够量的溶菌酶以研究其作用原理。美国洛克菲勒大学的科学家们已攻克了这一难题。他们设计并制造出的溶菌酶，不仅能杀死小鼠体内的耐药性极强的金色葡萄球菌（*Staphylococcus aureus*，也称为 MRSA），而且还可与传统的抗生素发生协同作用。

在过去的 5 年中，研究人员一直试图克隆一种专门针对葡萄球菌的溶菌酶，但也同样受到酶量问题的困扰。虽然大量的溶菌酶可以在一个精心设计的工程菌中表达，但它们总是粘合在一起，形成不溶性的团状物质而失效。在克隆抵抗其他细菌的溶菌酶时也遇到了同样的问题，但粘合程度并不严重。

溶菌酶是一类蛋白质，来源于数十亿年前就开始感染细菌的病毒，含有两个基本组分：一个作为识别系统，识别特定的靶细菌种类；另一个则作为分子电钻在细菌的细胞壁上钻孔，从而进入细菌体内杀死细菌。由于两个组分都是极快速且有效

地发挥作用，细菌根本没有足够的时间来产生抗性。

研究人员开发的这个溶菌酶利用该酶已有的性状标准组件，在一系列已设计好的实验步骤后，混合并配对来自 20 至 25 个不同的葡萄球菌溶菌酶的两个片段，直到创造出可表达足够数量但又不会粘在一起的嵌合体。他们称其为金色葡萄球菌嵌合溶菌酶（ClyS）。接着，研究人员还检验了这种嵌合的溶菌酶是否也表现出与野生型溶菌酶一样的特性，结果完全符合设想。

通过在自然物质上加以技术改良，研究小组不仅提出了一种替代传统化学抗生素抵抗 MRSA 的方法，还为已经失效的药物注入了新的活力。ClyS 单独使用无论在培养基上还是小鼠体内均可杀死所有种类的葡萄球菌，包括金色葡萄球菌菌株。此外，研究人员还发现，当 ClyS 与苯唑青霉素（MRSA 已产生抗药性的一种抗生素）一起使用时可产生协同效应，使两者所用的剂量都比单独使用时低很多。

丁陈君 编译自 http://www.sciencedaily.com/releases/2010/02/100227220231.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily+%28ScienceDaily%3A+Latest+Science+News%29，检索日期：2010 年 3 月 8 日

壳聚糖可替代反刍动物生长促进型抗生素

壳聚糖是一种天然的生物高分子。根据西班牙巴斯克科技中心科学家们正在进行的一项研究表明它可替代生长促进型抗生素用作反刍动物的饲料添加剂。由于在反刍动物饲料中添加抗生素有可能使微生物产生耐药性，自 2006 年以来已被欧盟明令禁止。

但这也存在一定的弊端，主要表现在农场的生产成本将由原来的 3.5% 增加到 5%，而且由于甲烷气体的排放量增加也同时带来了环境问题。因此，研究人员希望能找到一种天然的生长促进型抗菌物质以替代化学抗生素。

壳聚糖已被证明是一个可行的替代物，它不仅具有抗菌活性，而且可降解、可再生、无毒副作用。就其抗菌活性来说，壳聚糖可有效针对一些瘤胃（反刍动物的第一胃）微生物，并且其作用方式又有利于反刍动物的消化过程。这与莫能菌素——一种在反刍动物饲料中最常用的生长促进型抗生素——作用类似。

研究结果表明壳聚糖在提高反刍动物瘤胃发酵方面的潜能也颇具开发前景，这也满足了提高反刍动物营养物质吸收效率的需求。

丁陈君 编译自 <http://www.biosciencetechnology.com/News/Feeds/2010/02/products-chemicals-and-reagents-chitosan-as-alternative-to-growth-promoting-antibi/>

检索日期：2010 年 3 月 9 日

最新专利报道

基本应用生物材料最新美国专利申请摘录

名称：用于合成的固载化试剂

公开号：20100041866-A1

公开日期：2010年2月18日

申请（专利权）人：ARCHEMIX 公司

摘要：该专利公开了一种化合物及其结构，该化合物通过与载体结合，可以作为固相合成的固载化试剂。

名称：用于根茎类蔬菜表面修饰的成分及方法

公开号：20100040729-A1

公开日期：2010年2月18日

摘要：该专利公开了对根茎类蔬菜产品进行表面修饰所使用的混合物组成成分和方法，具体来说，即在干燥步骤采用酶对产物进行处理。该专利所带来的好处之一是，可以减少根茎类蔬菜产品在烹调、加热或加工过程中丙烯酰胺的生成。

陈云伟 编译自美国专利商标局

检索日期：2010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