

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2010年1月1日 第1期（总第82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

科技政策与科研计划

[生物能源]国际能源组织发布清洁能源发展评估报告 1

研究与开发

[生物能源]利用细菌为机械装置提供动力 2

[生物能源]利用细菌生产液体燃料的细胞工厂 3

[生物质资源]提高甘蔗糖分含量的转基因技术 4

[酶]与天然蛋白结构和功能相似的人造蛋白 5

[生物环保]基因组学为矿井废水处理提供更多有效措施 5

[生物制品]美科学家从甲虫中成功分离新型防冻剂 6

专利报道

[生物能源]纤维素乙醇最新美国专利申请摘录 7

国际能源组织发布清洁能源发展评估报告

2009年12月16日，国际能源组织（IEA）发布了《全球在清洁能源研发与示范上的差距》报告，该报告为IEA成员国加速发展低碳能源技术、进行研发投资和政策制定提供了三方面信息，包括在清洁能源方面的研发投资水平评估、清洁能源技术未来的优先发展领域以及当前投资水平与IEA《能源技术展望》中提出的2050年发展目标之间的差距评价。在生物能源领域，报告重点介绍了液体生物燃料、生物质电能和热能方面的有关情况。

生产生物能源涉及复杂的转换过程，包括从原材料到成品的多种途径。生物质能即生物质通过热、生物、机械或物理方式产生电能、热能、液体生物燃料。生物质指作物、林业和农业废弃物以及市政和工业废弃物。生物能源生产包括种植、生长、收获、前处理（储存和干燥）、燃料升级、转化、运输等整个过程。

当前研发支出

报告总结了IEA成员国有关生物能源研发的政府预算数据，包括对运输生物燃料（传统生物燃料、纤维素乙醇、生物质气化液体燃料等）生产、其他生物质燃料（包括生物固体、生物液体、沼气热、生物沼气等）生产、取暖和电力应用（生物热能、生物电能、热电联产等）以及其他能源开支（改善能源作物、评价生物能源生产潜力和相关的土地利用影响等）等数据。其中的投资数据由IEA统计部门提供，另有部分数据来自于主要经济体论坛（the Major Economies Forum, MEF）。

2009年，全球各生物燃料大国在生物能源方面的公共研发支出总额估计值约为5.904亿美元。其中，美国在生物能源方面的公共研发支出最高，约2.876亿美元；其次是巴西，约6280万美元（该数据来自2008年巴西科技部通过生物柴油开发项目和乙醇科技与创新项目和农业、畜牧与粮食供应部通过国家农业能源开发项目资助的生物能源研发经费）；第三是加拿大，4320万美元；接下来依次是法国4020万美元（2007年数据），德国3470万美元，英国2480万美元（2008年数据），欧盟（通过第六框架项目资助）1920万美元，日本1870万美元（2008年数据），意大利1750万美元（2008年数据），俄罗斯1450万美元，印度1050万美元（可再生新能源部2007-2008年生物质项目预算），澳大利亚690万美元，中国510万美元（2006年数据），韩国470万美元（2008年数据）等。

欧盟委员会近期发布了欧盟2007年生物能源研发总投资金额为3.66亿美元，其中9700万美元分配于交通运输燃料。根据欧盟委员会对欧盟23个企业投资的评估，私营部门在生物燃料领域的研发投资总额为4亿美元。

重点研发领域

根据一些国家的生物能源路线图和国际能源组织生物能源执行协定，报告提出了以下关于生物质研发的重要领域：

(1) 加大植物学基础研究，提高生物质可持续生产的速率；

(2) 明确扩大生物燃料与生物基产品生产的环境因素，如发展更有效的可持续农业、林业、土地管理办法和认证计划，在不引起环境退化的情况下提高单位投入的产出；

(3) 加强新原料开发和原料改进；

(4) 发展生产规模下的新型低成本转化技术，包括热化学和生物化学过程以及功能更强的酶和催化转化技术。

预计生物能源的最大突破可能是将富含纤维素的生物质如木材、多年生草本植物和农业残余物（玉米秸秆、麦秆和甘蔗渣等）进一步转化为可用的具成本效益的能源形式。一些主要经济论坛国家将纤维素生物质转化技术的研发设为优先发展领域。但是迄今为止还没有商业化运行的设施，只有小规模示范工厂。将纤维素生物燃料变为现实还需要进行大量的研发投资，但现阶段纤维素生物燃料并未成为研发和投资的重点，其主要的障碍在于前处理成本较高、多种原材料难以大规模有效收集和存贮，以及生物加工与热化学转化效率相对较低。

生物能源 2050 年发展情景目标

根据国际能源组织《能源技术展望》中提出的“BLUE Map”情景分析，全球生物能源的使用量到 2050 年将增加 4 倍，占世界初级能源总量的 23%，约 150 万亿兆焦耳/年（EJ/yr）或 3600 百万吨油当量/年（Mtoe/yr），其中约 700Mtoe/yr 用于生产运输生物燃料，相同数量用于生产 2,450 兆瓦小时/年（TWh/yr）的电力，余下的 2200Mtoe/yr 用于生活及工业能源。此外，该报告还预计到 2050 年，生物燃料将占到交通运输燃料总量的 26%。

王春明 编译自 http://www.iea.org/papers/2009/global_gaps.pdf

检索时间：2009 年 12 月 17 日

研究与开发

利用细菌为机械装置提供动力

2009 年 12 月 16 日，美国能源部（DOE）阿贡国家实验室和美国西北大学的研究人员发表在《美国科学院院刊》上的文章称他们发现普通细菌悬浮在液体中可以转动微齿轮，这为设计生物驱动的动态可调适能源材料提供了新的思路。

物理学家 Igor Aronson 解释，齿轮比细菌大 100 万倍，因此如何利用和控制细

菌运动的能量是进一步开发微生物驱动的混合生物机械系统的重要条件。

阿贡国家实验室和西北大学联合制造的微齿轮装有倾斜辐条，可与普通的好氧细菌枯草芽孢杆菌一起放置于溶液中。研究人员发现细菌在溶液中随处游动，偶尔会与微齿轮的辐条发生碰撞，使齿轮开始向某一个确定的方向转动。

为了带动齿轮的运转可以利用几百个细菌一起工作。当多个齿轮放置于溶液中时，其辐条与辐条连接成类似钟表的内部结构，细菌从反方向转动两个齿轮，就会使它们在较长时间内同步旋转。

Aronson 指出，人造的坚硬材料和生物组织之间存在很大的差异，生物材料不像钢铁和塑料，它是有生命的，例如活皮肤或组织，可通过消耗营养元素的能量进行自我修复，适应生存环境。这项研究发现证实了细菌或人造纳米机器人与硬质材料结合，能够组装成“智能材料”，并能够动态地改变其微观结构、修复损坏或驱动微型装置。

齿轮转动速度可通过悬浮液中的氧气含量进行调控。好氧细菌的游动需要氧气，因此降低氧气含量可调控它们减慢游动速度。如果完全没有氧气的存在，细菌就会进入“休眠”期，完全停止运动。而一旦系统中重新加入氧气，细菌就会被“唤醒”并再次开始游动。

丁陈君 编译自 <http://www.physorg.com/news180186704.html>

检索时间：2009 年 12 月 17 日

利用细菌生产液体燃料的细胞工厂

全球气候变化已促使社会各界努力大幅减少二氧化碳的排放。2009 年 12 月 9 日，加州大学洛杉矶分校的研究人员在线发表在《自然-生物技术》上的文章称他们开发了一种新的技术，通过对蓝细菌进行基因改良，使之以太阳光为能量来源消耗二氧化碳进行光合作用生成液态异丁醇燃料，这是一种具有巨大潜能的汽油替代燃料。

研究人员指出，这种新方法对于在全球范围内实现更清洁、更环保的能源经济的长期目标来说具有两个优势：首先，它实现了二氧化碳的循环，可减少化石燃料燃烧引起的二氧化碳排放；第二，它利用太阳能将二氧化碳转换成液体燃料，这种燃料可在现有的能源基础设施中使用，包括大多数的汽车。

尽管目前还有其它的汽油替代物，如由植物或藻类生产的生物燃料等，但这些燃料的生产过程在精炼成可用燃料之前都需要一些中间步骤。

研究小组负责人、化学和生物分子工程学教授 James C. Liao 解释，对于纤维素和藻类等原料来说，生物质分解步骤都是其生产生物燃料过程中的主要经济障碍；

而这种新方法则不需要进行这一步骤，因此比现有的方法更具经济效益。

研究人员以蓝细菌聚球藻 (*Synechococcus elongatus*) 作为研究对象，通过遗传修饰增加该细菌体内调控二氧化碳固定酶 RuBisCO 的含量。接着，他们从其它微生物中分离到一组基因通过基因工程的手段插入到该细菌中，这些基因编码的蛋白可调控吸收二氧化碳和阳光生成异丁醛气体的途径。异丁醛气体低沸点和高蒸汽压的特性使之易于从系统中分离得到。

研究人员解释，该工程菌虽可直接生成异丁醇，但就目前情况看，更容易实现利用现有的和相对较廉价的化学催化过程将异丁醛气体转化为异丁醇和其它有价值的石油基产品。

该生产系统理想的建造地点应选在排放二氧化碳的发电厂附近，这样有利于二氧化碳的捕获和直接回收利用转化为液体燃料。目前，研究小组仍在不断改进生产效率和产量，提高光分布效率，以及降低生物反应器成本等。

丁陈君 编译自 <http://www.physorg.com/news179683624.html>

检索时间：2009 年 12 月 16 日

提高甘蔗糖分含量的转基因技术

2009 年 12 月 16 日，先正达公司宣布将加快开发创新技术以大幅增加甘蔗的糖分含量。该技术将以先正达公司自身的生物技术研究为基础，结合澳大利亚研制出的称为“糖份放大器” (SugarBooster™) 的技术，即通过转基因的方式在植物中引入蔗糖异构酶以增加糖分含量。先正达公司已与澳大利亚糖和可再生能源生产商 CSR Sugar 公司签署了这项技术的独家授权协议。

先正达拉美甘蔗新技术公司负责人 Marco Bochi 指出，SugarBooster™与他们已有的甘蔗生物技术结合有助于最大限度地增加每公顷甘蔗的蔗糖产量。随着糖和乙醇需求的增长，该项技术进展将会带来更高的生产效率和经济效益。

先正达公司目前正在开展 40 多个旨在改良农艺性状、防虫除草和提高糖含量的项目。2008 年，该公司宣布发展的 Plene™技术，通过种植以先正达产品处理的 4 厘米高的蔗苗，该技术将大幅降低每公顷的种植成本，减少机械设备的使用，具有一定的环境效益。

根据联合国粮农组织预测，到 2050 年世界人口将增加到 90 亿，全球粮食产量也需相应地增加 50%。先正达投资开发的创新生物技术可利用较少的土地实现较多的产出以应对日益增加的粮食、饲料和能源需求的全球性挑战。

丁陈君 编译自 http://greenbio.checkbiotech.org/news/syngenta_develop_high_sugar_content_technology_cane，检索时间：2009 年 12 月 17 日

与天然蛋白结构和功能相似的人造蛋白

2009年11月25日，美国伊利诺大学的研究人员在《自然》上在线发表论文，称他们设计了一种人工合成的蛋白，作为天然蛋白——一氧化氮还原酶的结构和功能模型。该项目的负责人 Yi Lu 教授解释，这一人为设计的蛋白质为研究一氧化氮还原酶和创造生物催化剂提供了一个很好的模型系统，可应用于生物技术、环境和制药等领域。

通过合理设计，研究人员可更好地理解天然蛋白，并可能制造出一个更高效、更稳定、功能更多的蛋白。虽然在模拟天然蛋白结构方面的研究已取得很大进展，但天然蛋白结构和功能的双重再生，尤其是含有金属的蛋白——金属蛋白的人工合成，一直难以实现。Lu 的研究小组首次设计了这种合成蛋白，模拟金属蛋白的结构和功能。

一氧化氮还原酶是氮循环途径中一个关键的酶。一氧化氮在细胞信号传导途径和宿主-病原体反应过程中都具有举足轻重的作用。因此，关于这个酶的研究是理解这些生理和病理过程的重要前提。

由于一氧化氮还原酶是一种膜蛋白，不溶于水，所以对它的研究一直难以有突破性进展。为了模拟它的结构和功能，研究人员首先从肌红蛋白入手。肌红蛋白比一氧化氮还原酶小而且具有水溶性，但却可以复制天然系统的关键特性。在这个骨架蛋白中，研究人员添加了一个由3个组氨酸和1个谷氨酸组成的铁结合位点。

除了在蛋白结构上起作用，在活性部位的组氨酸和谷氨酸也能提供一氧化氮还原所需的两个质子。此外，研究人员设计的蛋白模型还提供了新的认识，即谷氨酸是铁的结合和还原活性所必需的。该蛋白模型对于进一步研究一氧化氮还原酶的作用机制也具有重要意义。

丁陈君 编译自 http://www.geneticstimes.com/research/Synthetic_protein_mimics_structure_function_of_metalloprotein_in_nature.asp，检索时间：2009年12月17日

基因组学为矿井废水处理提供更多有效措施

采矿产生的有毒废水的处理是该行业各个公司面临的重大挑战，而不久的将来，人们可以利用更可靠的生物治理措施来处理这些废水。Genome BC 研究机构的新研究将利用天然微生物生物修复的潜能来帮助清理采矿地点的污染物。

这种生物治理方法是目前矿井废水处理方法中颇有前景的新选择，不需要使用大量的化学品来处理重金属渗漏和酸性矿石污染的废水。

加拿大英属哥伦比亚大学的 Sue Baldwin 解释，微生物充当了环境中的分解者，可以降解水中的毒性成分。研究人员以环境中已有的微生物为对象，利用基因组学

知识确定创造有利于微生物旺盛生长的条件。

本质上说，微生物消化废水中的金属毒素，就是将它们封存或降低毒性。例如硫酸盐还原菌（SRB）就是一种已知的擅长处理矿井废水的微生物。

SRB 并非独立工作，它们依赖微生物群落中多个成员为它们提供必需的营养元素以维持旺盛生长并降解毒素。

研究人员将微生物群落作为一个整体来加以研究，进行 DNA 测序，探究它们之间的相互作用，并确定使它们持续作用所必需的营养元素和环境条件。

研究人员还进行了污水处理实地试验，搜集了两个测试点的信息，这两处都是铜和金矿的所在地。Baldwin 介绍了这些污水处理装置，它与周围环境没有任何的不同，废水流经一个作为微生物营养来源的堆肥区，经过微生物处理后流出。

经试验证明，这些污水处理设施可普遍适用于任何有足够空间和有天然微生物群落存在的环境中。

丁陈君 编译自 http://www.geneticstimes.com/research/Genomics_to_provide_more_effective_treatment_options_for_mining_wastewater.asp，检索时间：2009 年 12 月 17 日

美科学家从甲虫中成功分离新型防冻剂

2009 年 12 月 1 日，美国阿拉斯加大学菲尔班克斯分校北极生物学研究所的科学家发表在《美国科学院院刊》上的文章称他们从可以在零下 100 华氏度的环境中生存的阿拉斯加甲虫中发现了一种新型抗冻分子。与之前描述的所有生物防冻剂不同的是，这种称为 xylomannan 的新分子由糖和脂肪酸组成，含有很少或几乎不含有蛋白质，它有可能存在于生物体细胞内一些与以往发现不同的地方，通过与以往不同的途径发挥作用，这也是这一发现最令人兴奋的地方。

正如冰淇淋在冷藏柜中放置太久在表面形成的冰晶一样，昆虫或其它生物中的冰晶也会吸取细胞外过多的水分而使这些细胞死亡。防冻分子的功能就是要防止小冰晶变大或阻碍冰晶的形成。严寒对细胞来说可谓是致命的生存条件，防冻剂可通过阻止严寒进入细胞而使有机体耐受冰冻。其它昆虫利用防冻分子的原理是通过将体温降低至冰点以下使身体免于结冰，从而防御超低温引起的冰冻。

而研究人员发现的阿拉斯加 Upis 甲虫，在实验室条件下，当温度达到零下 18.5 华氏度时就结冰，但温度下降到零下 104 华氏度时却还能存活。

北极生物学研究所负责人 Brian Barnes 指出，他们发现的防冻分子需要冰冻而且也更适合冰冻的环境，这看上去似乎是自相矛盾的。他的研究小组正在以昆虫为研究对象研究其越冬的机制。

Barnes 解释，这种新型防冻分子的优势来自于它和细胞膜含有相同的脂肪酸。

这种相似性使得该分子可成为细胞壁的一部分来保护细胞，避免其内部形成冰晶。而由蛋白组成的防冻分子则不适合作为细胞膜的成分。

Barnes 指出，今后的研究还存在许多困难，例如要了解这种生物防冻剂是否普遍存在，它的作用原理以及它在细胞内的定位等问题。

丁陈君 编译自 <http://www.rdmag.com/News/2009/12/General-Science-Isolating-New-Antifreeze-Molecule-In-Alaska-Beetle/>，检索时间：2009 年 12 月 16 日

专利报道

纤维素乙醇最新美国专利申请摘录

标题：转化纤维寡糖基因的发酵杆菌属细菌

公开号：20090280547-A1

公开日期：2009 年 11 月 12 日

专利权人：WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.

摘要：本发明提供了一种通过 DNA 重组的方法引入了 β -葡萄糖苷酶基因的发酵杆菌属细菌。该转化细菌可以将纤维寡糖转化生成纤维素乙醇。

标题：生物质加工

公开号：20090286295-A1

公开日期：2009 年 11 月 19 日

专利权人：XYLECO INC

摘要：本发明提供了一种系统，该系统通过发酵过程将纤维素和/或木质素等原料转化成乙醇和/或丁醇。

标题：用于生物精炼的亚硫酸盐预处理方法

公开号：20090298149-A1

公开日期：2009 年 12 月 3 日

专利权人：无著录

摘要：本发明涉及一种使用亚硫酸盐的预处理方法分解木质纤维素（SPORL），即利用亚硫酸盐的化学反应过程对生物质进行预处理，以减少酶分解纤维素时的阻碍，使酶更加有效地催化糖化反应。

标题：生产生化制剂的零液体排放工艺

公开号：20090305374-A1

公开日期：2009 年 12 月 10 日

专利权人：American Process Inc 和 Steve Rutherford

摘要：本发明提出了一种气爆预处理方法，精炼纤维素和半纤维素生产纤维素乙醇、醋酸及其衍生物的方法。该工艺包括了寄主植物的处理过程以尽可能地减少半纤维素提取过程中热量损耗的影响，且不需要污水处理装置。

标题：脉胞菌中的高活性木糖还原酶

公开号：20090325254-A1

公开日期：2009 年 12 月 31 日

专利权人：伊利诺斯大学生物技术研发公司

摘要：本发明涉及一种新型木糖还原酶，通过来源于脉胞菌的编码基因在大肠杆菌中以 His 标签融合蛋白的方式异源表达，纯化以后获得高水平的酶蛋白。实验证明这种木糖还原酶具有以下特性：较高的置换率和催化效率；在室温下稳定性好；pH 活性区间较宽；与 NADH 相比更偏好辅酶 II NADPH。可用于木糖醇和山梨醇等糖醇类的生产。此外，它还能增强微生物代谢，可用于植物生物质发酵生产乙醇的过程。

标题：酯酶及其编码核酸序列，该酶的生产与应用方法

公开号：20090324574-A1

公开日期：2009 年 12 月 31 日

专利权人：Verenium 公司

摘要：本发明涉及水解酶、编码这个酶的多核苷酸以及生产和应用这些多核苷酸和多肽的方法。其中，多肽主要包括具有水解活性的酶，如酯酶、酰化酶、脂肪酶、磷脂酶，以及具有蛋白酶活性的酶等。本发明中的多肽和肽的水解酶活性包括酯酶活性、脂肪酶活性（脂质水解）、酸解反应（游离脂肪酸取代酯化脂肪酸）、酯交换反应（甘油三酸酯之间的脂肪酸交换）、酯合成、酯互换反应、磷脂酶活性以及蛋白酶活性（肽键的水解）。本发明中的多肽，可用于制药、农业和工业等领域，如用于化妆品和营养保健品的生产过程。此外，本发明中的多肽还可用于合成光学纯手性产物。

陈云伟 检索，丁陈君 编译自美国专利商标局

检索时间：2010 年 1 月 4 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