

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2009年9月15日 第18期（总第75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

纤维素生物燃料——获得汽油..... 1

科技政策与科研计划

欧盟资助第二代生物燃料研究计划..... 2

美能源部投入 2100 万美元开展生物燃料项目..... 3

研究与开发

新型传感器推动锌生物学研究..... 5

里氏木霉突变体基因图谱研究..... 6

美研究人员发现新型高效产电细菌..... 7

硼用于生物医药领域研究的新进展..... 7

纤维素生物燃料——获得汽油

多数人认为乙醇是唯一的液体生物燃料，主要的研究也将围绕纤维素或木质生物质（非食物茎、秸秆、柳枝稷和木屑等）向简单发酵糖的酶转化研究上。然而，未来几年内，在商业规模上从生物质生产液体碳氢化合物将成为可能。碳氢化合物可以通过微生物发酵或液相催化的方法从源自木质生物质的糖类进行生产，或者通过高温分解和气化的方法从木质生物质直接生产。此外，从水藻等非粮作物生产的液体也能被转化为碳氢化合物。这些碳氢化合物生物燃料将作为汽油、柴油和航油的替代品，与乙醇相比具有更高的汽油里程值，并适用于现有的发动机和分销网络。

在美国，生物乙醇早已作为高辛烷值的氧化添加剂被用作汽车燃料，添加乙醇的燃料燃烧效率提高，更易于达到洁净空气标准。然而，乙醇作为汽油的完全替代品则面临纤维素乙醇生产成本高和能密度低的缺点，乙醇的能密度仅为汽油的 2/3，与汽油相比，燃烧 E85(85%乙醇与 15%汽油的混合燃料)的汽油里程数要降低 30%。

美国《2007 能源独立与安全法案》(EISA) 规定到 2022 年每年生产纤维素生物燃料 160 亿加仑，玉米乙醇 150 亿加仑，生物柴油等其他可再生生物燃料 50 亿加仑，目标是在 15 年内替代 20%的原油消耗。

把木质生物质转化成乙醇需要破坏植物组织为纤维素、半纤维素和木质素，然后将纤维素和半纤维素进一步降解为可发酵的糖。而贮存 40%能量的木质素不容易被转化为糖，仅其中一部分可被回收并为生物质-乙醇转化过程提供热能。尽管通过近来的发展，包括更高效的酶、更易于降解的植物、处理过程的整合等方面的进步，纤维素乙醇的生产成本依旧是玉米乙醇的 2 倍。

一种替代的方法是利用经遗传工程改造的微生物，与酵母将糖发酵为乙醇不同，一些这种微生物能在相同的速率下将糖发酵为碳氢化合物，但由于碳氢化合物本能地形成一个分离的有机相，所以微生物不会像在生产乙醇时那样被产物所污染。Amyris 和 LS9 公司将很快把这种路线投入商业应用。Amyris 还计划以蔗糖为原料生产柴油燃料的替代品和特种化学品，目前已在美国和巴西建设工厂，预期在 2011 年实现商业化生产。

也可以不通过发酵而采用类似石油加工的路线将溶解糖转化为碳氢化合物，Dumesic 与其合作者已经开发了一些溶解糖反应的路线，这些路线在固相催化剂存在的条件下，仔细控制反应条件，可以避免无用副产物的产生，把碳水化合物转化为特定的碳氢化合物，作为燃料或化学品给料。Virent 能源系统公司已经开发了一个称为 Bioforming 的过程，可以将水溶性糖转化为绿色汽油、柴油和航油。Virent 与 Royal Dutch Shell 合作，计划用 5-7 年的时间实现碳氢化合物燃料的商业化生产，

预期年产量达到 1 亿加仑，价格将在 60 美元/桶左右。

以上谈及的路线都是利用生物质中的糖分，而热解方法可以通过天然的高温反应转化包括木质素在内的木质生物质，生成一种称为生物油的中间产物。传统的热解方法是在无氧条件下对生物质进行加热处理，直接产物呈酸性，稳定性差，而且热密度很低，无法作为燃料使用。因此，生物油必须在后续的催化步骤中进一步进行稳定和升级处理。Huber 及其合作者开发的一种简单并低廉的热解方法，利用催化剂仅通过单步反应就将生物质转化为高辛烷值的汽油烃类，这些化学方法生成热和水，保护资源并有助于降低成本。与热解方法相似，气化也能够利用完整的生物质，在高温条件下将生物质转化为一氧化碳和氢或合成气的混合物。

由 UOP 和 Ensyn 公司组成的合资企业 Envergent 计划在 2011 年实现生物质转化为交通运输燃料的商业化生产，年产 1 亿加仑。KiOR 公司正在开发生物质催化裂解过程（BBC），该过程与石油精炼部门的液态催化裂解过程相似，将大分子量的碳氢化合物转化为小分子量的碳氢化合物产物。KiOR 计划到 2011 年利用 BCC 过程实现从森林和农业废弃物生产柴油和汽油成分的商业化生产。

生物质给料的高额运输成本需要更小规模的经济型操作单元，德国 Choren 公司正在开发基于气化和费托合成（FTS）的生物质-液体燃料的商业化过程，将利用就地（50km 范围内）收购的多种纤维素给料生产柴油。

纤维素给料可以代替美国 30% 的石油消耗，对开发其他生物质给料的需求重新唤起了人们对藻类研究的兴趣。藻类种植需要相对较少的土地，并可以生长在盐水中；藻类与不饱和植物油一样，可以通过氢化处理转化成燃料。其最主要的问题是如何经济性地生产藻类。

来自生物质给料的碳氢化合物之所以具有强大吸引力，是因为其能密度高，并且能适用现有的能源基础设施，随着技术创新的不断进步和生产成本的降低，碳氢化合物将有望代替乙醇成为主要的生物燃料。

陈云伟 译自 <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/325/5942/822>

检索日期：2009 年 9 月 7 日

科技政策与科研计划

欧盟资助第二代生物燃料研究计划

2009 年 8 月，欧盟资助了一项发展具环保效益的经济型生物燃料生产技术的计划——生物乙醇新型高效酶与微生物转化纤维素生物质计划（NEMO）。该计划将以新的方式将农业与林业废弃物（如秸秆、木屑）转化为液体燃料。

NEMO 计划的 825 万欧元预算中 590 万欧元来自粮食、农业和渔业以及欧盟

第七框架计划 (FP7) 生物技术主题。这个 4 年的项目汇集了来自欧盟 9 个国家 (比利时、芬兰、法国、德国、意大利、荷兰、斯洛文尼亚、瑞典和瑞士) 的 18 个项目合作伙伴, 包括大学、研究机构和生产酶、乙醇以及化学品的公司。NEMO 计划由芬兰 VTT 技术研究中心 Merja Penttilä 教授协调实施。

目前使用的大多数生物燃料是所谓的第一代生物燃料, 以甘蔗、玉米等作物中的糖分、淀粉或植物油为原料生产。与传统的石化燃料相比, 生产第一代燃料的方法效率不高, 温室气体排放量减少也非常有限。此外, 能源作物还可能与粮食作物竞争土地, 导致粮食短缺和食品价格上涨。

第二代生物燃料则具备许多优点。首先, 它们以粮食作物产生的废弃物 (如茎、叶和皮) 为原料, 农民不需要选择种植能源作物或粮食作物。其次, 第二代生物燃料也更有效率, 更具环境效益。不过, 植物这些部分的能量以纤维素的形式存在, 要从这种物质中提取糖极为困难。

第二代生物燃料生产包括四个阶段: 第一阶段是原料预处理, 然后将纤维素转化为简单的糖类, 第三阶段是微生物发酵糖产生乙醇, 最后阶段是乙醇蒸馏。

NEMO 计划的合作伙伴主要侧重于过程的前 2 个阶段。该项目的主要目标之一是开发可以将纤维素转化为糖的酶, 使纤维素便于发酵转化成乙醇。研究人员还将研究那些能够提高糖转化为乙醇这一过程的速度和效率的酵母菌株。并将对新酶与酵母进行中试, 确保其在工业条件下运作良好。按照项目合作伙伴的意见, NEMO 计划开发的技术也将适用于其他生物燃料和化学品生产。

来自欧洲委员会的报告显示, 到 2010 年欧盟不可能达到其在交通运输部门获得 5.75% 的可再生能源 (如生物燃料) 的目标。根据目前的趋势, 这一比例更可能是 4%。因此根据最近批准的气候与能源一揽子协议, 欧盟要满足其 2020 年运输燃料中 10% 来自可再生能源的长期目标, 就必须大力发展第二代生物燃料。

丁陈君 检索, 王春明 编译自 http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_NEWS&ACTION=D&RCN=31177, 检索时间: 2009 年 9 月 1 日

美能源部投入 2100 万美元开展生物燃料项目

2009 年 8 月 31 日, 美国能源部长朱棣文宣布将投入 2100 万美元, 资助 5 个选定的开发处理和提供高吨位纤维素生物燃料生产的生物质原料供应系统的项目。

能源部发布的这一公告是努力减少美国对外国石油的依赖、推动国内建立生物产业以及在美国农村地区提供新的就业机会的政策的重要组成部分, 也是对能源部今年 3 月发布的资助计划的回应。朱棣文认为, 生物燃料将在美国清洁能源组合政策中发挥重要作用。

被选出的项目将作为最佳项目，将促进处理足够数量的原料收获、收集、预处理、运输、可持续生产以及原料存储这一广泛体系的设计与示范。

原料或原料组合包括：农业残余物、能源作物（如柳枝稷、芒草、能源甘蔗、高粱、杨树、柳树）、森林资源（如森林疏伐、木屑、木材废料、小直径的树木）、木材废料和城市垃圾。

被选择的项目如下：

（1）GA 德卢斯爱科集团获得 500 万美元资助，将努力证明致密化大型方形捆包（large square bale, LSB）是近期向纤维素生物燃料处理器供应高吨位生物质原料成本最低的方法。

爱科集团计划利用 LSB 供应系统实现在堪萨斯州与得克萨斯州的生物精炼厂的原料供应。该项目将部署、评估并改善以作物残留物和草本能源作物的致密结构供应生物精炼厂工业规模的原料供应链。整个项目过程将包括生物质供应链从收获到原料存储和预处理的各个阶段。

（2）阿拉巴马州奥本大学获得 490 万美元资助，将与阿拉巴马州森林生物质能源领先的生产商一起设计和示范从南部松木人工林收获、加工和运输木质生物质的高产系统。

具体的项目目标是开发设计为能源种植园改善原木收获、配置和组装一个高生产率、低成本的生物质收割与运输系统，并在工业规模下示范收获、存储、前处理和运输系统的性能。

（3）俄亥俄州 FDC 企业集团获得 490 万美元的资助，建设 Abengoa 生物能源公司的纤维素生物精炼厂，目前该厂设在堪萨斯州休戈顿。

FDC 企业公司项目计划完成三种创新性生物质收获与处理设备的设计、制造和示范，包括单通修剪与打包操作、一个大包分拣卡车和一个自我载入拖车。年度示范收割将在生物质原料大型种植基地进行，还将在高产能源作物包括芒草等的试验地收割。

（4）田纳西州 Genera Energy 公司获得 490 万美元的资助，将提供高效的低水分柳枝稷包装自动化系统，最大限度地运送和处理这些原材料。

该项目旨在实现完成柳枝稷在农场干燥、切割并包装，运送到附近的卫星站，存储在保护设施内，以及压缩后的柳枝稷装车、运输至生物精炼厂的整个过程。

（5）纽约州立大学锡拉丘兹环境科学与林学院获得 130 万美元资助，计划在合作伙伴之间加强现有合作，努力开发、测试和应用单通剪切联合收割机，联合装卸、运输和存储系统，这一系统在整个北美生产体系中对不同的短轮伐木材作物（short-rotation wood crops, SRWC）都是有效和高效率的。

该系统的目的是减少采伐和运输有关的费用，提供一致的优质原料以满足终端

用户的要求，并改善环境属性和加快 SRWC 应用。

丁陈君 检索，王春明 编译自 http://www.biofuelsjournal.com/articles/DOE_Anounces_Up_to_21_Million_in_Funding_for_Biofuels_Projects-81466.html

检索时间 2009 年 9 月 1 日

研究与开发

新型传感器推动锌生物学研究

2009 年 9 月荷兰和英国的科学家在《自然》杂志在线发表的文章表明他们已开发了一种新的传感器，可精确测量细胞内锌的浓度，加深人类对锌含量变化引起疾病的认识，如糖尿病和老年痴呆症。这项研究由欧盟第六框架计划下的“生命科学、基因组学和生物技术用于医疗保健”子项目资助。

锌在人体中参与许多生理过程，包括神经信号传输等。人体内大约 5% 的蛋白合成都与锌的运输有关。同时，锌还与许多疾病的形成有关，如 II 型糖尿病。众所周知，高浓度的锌对人体有毒害作用，但科学家对人体如何保持细胞内正常的锌水平却知之甚少。

研究人员指出，与其它金属如钙和钠相比，锌的生物学研究相对较少。这一部分是由于在这项研究成功之前缺乏合适的工具来准确测量人体内的锌含量。现有的传感器得到的测量结果往往不太精确，无法检测极低浓度的锌和细胞不同部位之间锌含量的细微差异。

在这项研究中，研究人员成功研制了一个称为荧光共振能量转移（FRET）传感器的新设备。该传感器由海蜇的一个青色蛋白和一个黄色蛋白组成。其原理是青色蛋白将捕获的光传递给黄色蛋白，后者发出黄光。当锌离子附着在传感器上时，两个荧光蛋白被隔开，两者之间的光传递过程变弱。科学家则利用荧光显微镜检测蛋白发出的光的波长，并由此确定细胞中哪些部位的锌含量较高。

研究小组在分泌胰岛素的 β 细胞中测试了该新设备。锌参与胰岛素装配过程，而 II 型糖尿病患者体内调控这一过程的基因往往有缺陷。结果表明，含有胰岛素的细胞结构颗粒中的锌含量比其他部位的锌含量都高得多。

科学家们正计划进一步将该传感器用于检测活体小鼠内的锌含量，以探明不同组织中锌离子的运动。该新型传感器将有助于研究人员掌握更多与锌有关疾病的知识，由此开发出新的治疗方法。

丁陈君 译自 http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=31192，检索时间：2009 年 9 月 2 日

里氏木霉突变体基因图谱研究

二战期间，里氏木霉因腐蚀军服而使美国军需官员十分头痛，然而现在它已被应用于工业生产，并且将有可能成为美国能源部推广清洁、可再生能源计划的功臣。2009年9月，由美国能源部联合基因研究所（DOE-JGI）、法国石油研究中心以及维也纳科技大学的科学家牵头的国际研究小组宣布完成该菌的第一份基因组草图，这有助于研究人员了解哪些突变能增加真菌纤维素酶产量及如何使其进一步增加。

研究人员通过对真菌进行几轮诱变处理，筛选出增加纤维素酶的突变株。DOE-JGI的Wendy Schackwitz表示，他们在前两轮诱变（利用两种诱变剂）中，选出了高产突变株株系NG14，又在第三轮诱变中得到了株系RUT30。

通过对株系NG14及其直系子代株系RUT C30运用大规模平行测序技术，研究人员绘制了这两个酶量增加的株系的突变图谱。该结果补充了DOE-JGI去年公布的里氏木霉基因组序列结果。

世界上最大的工业酶生产商丹麦诺维信生物公司的一名负责人、该研究的主要参与者Randy Berka认为，里氏木霉在生物技术应用方面十分重要。目前大多数应用于工业生产纤维素酶的里氏木霉菌株，都来源于最早的分离物QM6a及其子代。各生产商已通过各种方式，从QM6a谱系中获得了改良株，以更高效地生产纤维素酶。但需要注意的是如果只是人为的改良真菌基因组最终即便可以得到纤维素酶，同时也会有一定的消极作用，影响菌株的正常生长。

利用Illumina公司新一代测序技术，法国的研究人员完成了RUT C30和NG14分离物的单末端读码区。同时Schackwitz及其同事完成了另一个RUT C30分离物的双末端读码区，它由一段DNA短链序列组成，可以任意结合在另一段大小已知但序列未知的DNA序列的3'或5'端处，作为一种降低读码区被替换的可能的方式。利用这些信息，研究人员得以挑选出已经插入或缺失的DNA短序列。

研究人员鉴定了几种新的序列上的突变：223单核苷酸突变，15个碱基插入或缺失以及更多的18个碱基缺失。将该序列与文献中的QM6a序列进行比较，研究人员发现，NG14和RUT C30在提高纤维素酶产量的同时，降低了氨基酸增长率和乳糖途径的使用。

Schackwitz解释，有了突变图谱后，他们可检验每个突变对里氏木霉菌株产生的影响。完整的图谱计划意味着研究人员将更具体地研究突变及其作用。通过对突变体的鉴定，无论是有益的还是负面的影响，研究人员都可以从中了解到里氏木霉还有多大的改造潜力，从而提高产量，转化为更高的经济效益。如利用廉价产生的酶来生产纤维素乙醇，这对里氏木霉在工业应用方面的发展至关重要。

丁陈君 译自 <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/09/090902161118.htm>

检索时间 2009年9月7日

美研究人员发现新型高效产电细菌

2009年9月7日,美国马萨诸塞大学研究人员在英国微生物学会会议上报道了产电细菌研究方面的进展,他们分离出一种拥有大量微小突起的纤毛(pili)、被命名为KN400的产电模式菌*Geobacters sulfurreducens*,能用于燃料电池中转移电子,且其效率比表面光滑的类似细菌更高。该细菌能够在阳极表面形成具有导电能力的厚的生物膜,其大量的蛋白质纤毛就像微生物纳米触角,能使该粘稠的生物膜导电。

微生物燃料电池可以在传统电池无法放置的环境中为监测仪器提供高效和持久的电力供应。研究人员认为该细菌可制成海底生物传感器的电池,用于监测海龟迁徙等科研需求。

陈方 译自 <http://timesofindia.indiatimes.com/news/science/Bacteria-can-help-convert-waste-to-power/articleshow/4981789.cms>, 检索时间:2009年9月8日

硼用于生物医药领域研究的新进展

2009年9月1日,美国俄勒冈大学的化学家Shih-Yuan Liu及其同事在《应用化学》上发表了一篇文章,证实了他们合成的化合物能与T4溶菌酶的非极性疏水域结合——该酶是溶菌酶家族的成员,广泛用于生物医学研究。这一结果可作为新药设计策略的依据。

2008年6月,Liu发表在《美国化学学会》上的文章称其实验室合成的硼氮化合物与重要的苯分子在电子排布和结构上都非常相似。这暗示了一个可能用于生物医学和材料科学的新方法的产生。

Liu教授指出,他们合成的化合物可以和T4溶菌酶高效结合,并表现得类似于自然系统中的疏水性芳烃分子。该化合物具有极性,但其结合到酶的疏水域时却按照类似于碳分子的结合方式。这一研究也证明了人体内的酶无法区分天然的全碳系统和人工合成的化合物。

本质上,该研究小组已将植物必需的营养元素——硼,作为碳的替代物用于制造特定靶标的药物。硼在生物医学领域的应用并不是新开发的,但对它的认可却受到一定的阻碍,直到近年来这方面的研究才越来越受到关注。

2009年2月《ENBO reports》上发表了对硼的医疗潜力进行分析的文章。目前,硼已成为一种抗菌药物的组成成分,而且能用于治疗多发性骨髓瘤。Liu等取得的研究成果不仅使硼能更多地用于新药研制或在活组织中作为药物的标记,而且推动了癌症治疗中硼的应用。

丁陈君 译自 http://www.biologynews.net/archives/2009/09/02/boronbased_compounds_trick_a_biomedical_protein.html, 检索时间:2009年9月7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