

由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助

科学研究动态监测快报

2013年7月8日 第1期 (总第5期)

生物基材料专辑

中国科学院青岛生物能源与过程研究所主办

中国科学院青岛生物能源与过程研究所山东省青岛市崂山区松岭路 189 号
邮编: 266101 电话: 0532-80662646 电子邮件: bioenergy@qibebt.ac.cn

目 录

科技

- 聚合物涂层催化剂保护“人造树叶” 1
- 研究人员开发燃料电池的催化剂材料 2
- 使用纳米粒子生产清洁能源替代品 3
- 将甲烷转化为低成本的塑料、化学品和燃料 3
- 从生物质副产品中开发可再生化学品 5
- 改良大肠杆菌生产生物燃料的关键前体 6

产业

- Xylitol 公司实现木糖生产工艺技术示范 7
- Arkema 公司的聚合物将提高光伏电池板性能 7
- Micromidas 公司的生物基 PET 8

报告

- 2018 年可再生化学品市场价值将为 834 亿美元 8

其他信息

聚合物涂层催化剂保护“人造树叶”

由于太阳能具有波动性，因此解决其存储问题是迫切需要。一种方法是使用太阳能电池内部产生的电能，通过电解将水分解，在这个过程中产生的氢可以存储作为燃料。

德国亥姆霍兹柏林材料与能源研究中心（HZB）的科学家们，使用高效架构修改了超直型太阳能电池，通过合适的催化剂从水中获得氢。这种复杂的太阳能电池涂有两种不同的催化剂，其工作原理如同一个“人造树叶”，利用太阳光分解水产生氢气。

当放置在电解质水溶液中时，太阳能电池会快速腐蚀。现在，研究人员发明了一种方法，将催化剂嵌入在导电聚合物中，然后安装到太阳能电池的两个接触面上。这样，电池的敏感触点被封闭，可以防止太阳能电池腐蚀。

由于氢的应用潜力，其存储了化学能且高度灵活。这种气体可以转化为燃料，如甲烷、甲醇，或是在燃料电池内部直接产生电能。在电池的两级涂有合适的催化剂时，最低可产生 1.23 伏电压，通过电解水分子可以生成氢和氧。研究人员使用多个极薄的硅层制成的光伏结构，在电池的电接触表面都涂有特殊的催化剂用于分解水。这种电池是由单一的但结构复杂的“块”组成，是一种单片技术。该电池被放置在稀酸溶液中，用太阳光照射，接触面产生了电压分解水。在这个过程中，催化剂加速了接触面的反应是极为重要的。

这种光伏电池的主要优点是其具有“上层体系结构”，光通过透明的前接触面进入，并在载体玻璃上沉积；由于催化剂被嵌入在电池中，其位于电池的背面与水或酸性混合物接触，因此没有不透明度。由于这种混合物是具有腐蚀性的，研究人员为了防止电池被腐蚀，将氧化钨纳米颗粒与导电性聚合物进行混合，将其安装到电池的背部接触面，作为一种催化剂生产氧。同样地，铂纳米粒子作为生产氢的催化剂被应用在前接触面上。该装置使太阳能电池效率达到了 3.7%，并稳定运行了至少 18 个小时。

现实中，铂和氧化钨催化剂是十分昂贵的，研究人员需要找寻其他价格较低的材料作为替代品。目前研究人员正在开发使用涂有硫化钼层的碳纳米棒作为产氢催化剂。

程 静 摘译自：http://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=13734&sprache=en&typoid=

检索日期：2013 年 6 月 18 日

研究人员开发燃料电池的催化剂材料

高效、可靠且经济的催化剂材料是突破燃料电池技术的关键。来自德国 Jülich 研究中心与柏林技术大学的科学家们研发出一种新型材料铂镍纳米八面体，用于转化水中的氢和氧，这样可节省 90% 的铂原料。在最先进的电子显微镜帮助下，研究人员发现纳米尺度催化剂颗粒的功能是由其几何形状和原子结构决定的。这一发现为进一步提高催化剂能量的转化和存储开辟了新路径。该项研究成果已发表于最新一期的 *Nature Materials* 杂志上。

氢燃料电池被认为是清洁的、传统的内燃机替代品，除了电能，在运转过程中产生的唯一物质是水。目前，由于铂材料的成本高阻碍了氢燃料电池的发展。燃料电池的电极进行化学转化需要大量贵金属，因此没有铂作为催化剂，很难获得较高的转化效率。

氢燃料电池的催化反应只发生在铂的表面，铂纳米颗粒可以增加铂表面积，这样既节省了材料，同时也提高了电极效率。虽然微小的纳米粒子的直径小于人的头发的万分之一，但是一公斤这种粒子的表面积相当于几个足球场。此外，铂还可与镍或铜等价格低廉的金属混合，节省更多的铂。

这种新型催化剂不是由之前广泛使用的圆形纳米颗粒组成的，而是由铂镍纳米八面体粒子组成的。研究人员发现，铂原子和镍原子的独特排列方式能够显著提高氢和氧之间的化学反应生成水。而圆形或立方的粒子在表面具有不同的原子排列，不是十分有效的化学反应催化剂，因此需增加贵金属数量进行补充。

催化剂的生命周期取决于优化其原子组成方式。因此，研究人员使用德国恩斯特惠斯卡电子显微学与电子谱学中心（ER-C）的超高分辨率电子显微镜，对这种新型纳米粒子的原子结构进行观察。研究人员发现，镍原子和铂原子并不是均匀地分布在纳米八面体的表面，虽然这样有利于反应活性，但限制了其寿命。

为通过原子的精度确认每个元素的位置，研究人员使用了世界领先的超高分辨率电子显微镜的电子束进行精确聚焦，通过试样发送，并与试样相互作用，失去部分能量。因此，试样中的每一个元素可以像指纹一样识别。传统的电子显微镜不能通过原子分辨率检测出这些化学签名。

研究人员指出，通过这项研究，为获得最佳催化效果，催化剂粒子具有合适的几何形状与其组成及大小是一样重要的，通过这一发现可以改进用来储能的功能性材料特别是催化剂的性能。

原文链接：<http://www.nature.com/nmat/journal/vaop/ncurrent/extref/nmat3668-s1.pdf>

程 静 摘译自：

<http://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/EN/2013/13-06-17-naturemat.html>

检索日期：2013 年 6 月 19 日

使用纳米粒子生产清洁能源替代品

近日，美国宾夕法尼亚州立大学的研究小组发现了一个重要的化学反应，通过有效地触发或催化由镍和磷组成的纳米粒子，可以从水中生产出氢气。该项研究成果已发表于美国化学学会杂志上。

研究人员解释，磷化镍纳米颗粒适用于帮助从水中生产氢气，该过程对于能源生产技术是非常重要的，包括燃料电池和太阳能电池等。水是一种理想的燃料，因为它廉价且资源丰富，但是需要从中提取氢。氢具有很高的能量密度，是一种很好的能源载体。为了从水中提取氢，研究人员一直在找寻使用一种廉价的催化剂，触发所需的化学反应。金属铂可以作为催化剂，但其成本昂贵。研究人员发现了磷化镍纳米颗粒对于制备氢是具有活性的，可以作为铂的替代品。

为了生产磷化镍纳米颗粒，研究人员首先使用了市场上销售的金属盐，将这些盐进行溶解，添加其他化学成分，并加热溶液以形成纳米粒子。生产出的纳米粒子是一个准球形，而不是一个完美的球体，它比球形平坦且边缘暴露。

随后，团队中来自加州理工学院的成员测试了纳米粒子在催化化学反应中的性能。研究人员将纳米粒子放置在钛箔片上，并将其浸入硫酸溶液中进行测试。接着，研究人员施加电压并测量产生的电流。科学家们发现，不仅发生了他们希望看到的化学反应，其反应效率还很高。

程 静 摘译自：<http://science.psu.edu/news-and-events/2013-news/Schaak6-2013>

检索日期：2013年6月14日

将甲烷转化为低成本的塑料、化学品和燃料

在加拿大举办的 BIO 全球工业生物技术大会上，Calysta 公司与 NatureWorks 公司宣布了一个独家的多年合作研究，开发可行的世界级规模的生产过程，将甲烷发酵为乳酸，NatureWorks 公司的 Ingeo 天然塑料树脂的构件单体，以及由可再生塑料制成的丙交酯中间体和聚合物。

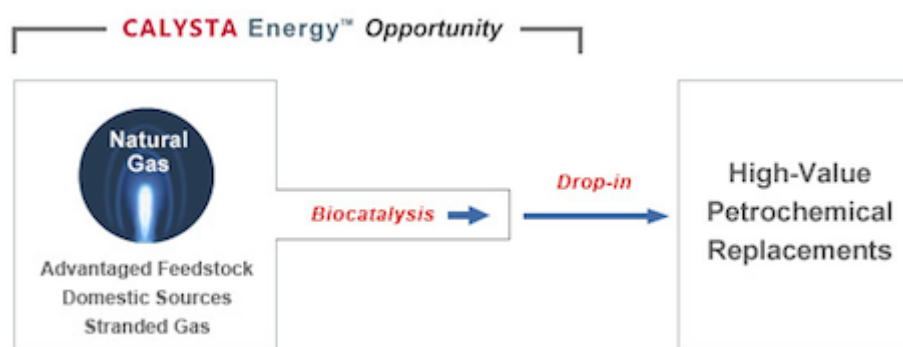
Calysta 公司声称它们已经开发了一种“硬件/软件”系统被证明是一种成熟的代谢途径，像是 NatureWorks 公司生产聚乳酸的途径可以导入这种甲烷氧化菌，这样使用相同的产品，通过相同的途径，只是将甲烷作为其碳源。

Calysta 公司的技术

Calysta 公司的甲烷氧化菌以甲烷作为其唯一的碳源，而不是糖。使用现有的细菌（这是软件），并将它们放入到甲烷细菌中（这是硬件），研究人员可以证明这种硬件/软件技术模型是有效的代谢途径。

生物基技术的问题是生物质不是足够便宜的，也不能随时获取，很少有公司可

以实现产业化，现在越来越多的公司关注化学品领域。



如果一个公司使用有机分子(如甲烷或二氧化碳)替代使用培养基(如生物质)，它是基于生物的吗？对于观察家来说答案是否定的。真正的可再生能源公司使用的是生物质原料，如木材，农作物残渣，城市固体废弃物等。更好的方法是使用生物技术将生物质中的糖释放出来。因此有很多公司都符合这类，如 POET-DSM, Abengoa, DuPont, Beta Renewables, GranBio, Gevo, Solazyme, Amyris 公司等。但是也有许多公司被广泛认为是生产“生物燃料或生物基产品的公司”，它们使用无机过程从生物质中生产燃料或化学品，如 Enerkem, Cool Planet, KiOR 等公司。

	Biological Process	Chemical process
Biomass	POET-DSM, Abengoa, DuPont, Beta Renewables, GranBio, Gevo, Solazyme, Amyris	Enerkem, Cool Planet, KiOR
Non-biomass	Calysta, LanzaTech, Joule, Coskata	Traditional oil & gas

对大部分人来看，这个分界线应该是基于过程，而不是原料的。一个公司使用基于生物的过程生产生物基产品，即使不使用生物质原料，实际上也不是可再生的。Calysta, LanzaTech, Joule, Coskata 公司符合这一类。在某些情况下，这个界限是模糊的，因为一个公司通过天然气中的甲烷生产产品，同样也可以使用可再生资源中的生物甲烷。

与 Calysta 公司合作的研究与开发涉及到 NatureWorks 公司原料多样性、结构简化，降低 Ingeo 生产平台等方面。确认甲烷的可行性作为一种商业可用原料生产乳酸可能需要长达五年的时间。如果合作成功进行商业化，将大幅降低生产 Ingeo 的成本。基于消费和工业产品更广范围的 Ingeo 可以使用更丰富的碳基原料作为补充。这项新技术是革命性的，因为它提供对于目前依赖农业原料的替代品，并直接对甲烷进行转化。这将极大简化需要将碳转化为消费类产品的步骤和操作。

Ingeo 的原料多元化

目前，Ingeo 主要依赖于通过光合作用将二氧化碳中的碳转化为简单的植物糖，这被称为“第一代原料”。NatureWorks 公司位于内布拉斯加州的旗舰工厂使用的是工业采购来的玉米淀粉，而第二家工厂规划建设在东南亚地区，将使用甘蔗原料。

这个新的合作项目将包含对于商业化规模生产乳酸的甲烷原料的评估，其标准包括纯度、可用性、价格、客户位置，以及温室气体减排潜力、环境和能源影响等。

基于目前的技术，生物基甲烷与化石来源的甲烷相比，其价格是不具有竞争力的。但是随着玉米价格与天然气价格之间的差距越来越大，NatureWorks 公司有很好的理由去找寻超过玉米糖的天然气。



NatureWorks 公司指出，通过合作，该公司将继续评估第二代纤维素碳源，在东南亚建立工厂，使用原料丰富甘蔗渣纤维素副产品，从中生产纤维素糖。

程 静 摘译自：

<http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2013/06/19/transform-methane-into-low-cost-plastics-chemical-s-fuels-yep-theres-an-app-for-that-too/>

检索日期：2013 年 6 月 21 日

从生物质副产品中开发可再生化学品

近日，英国利物浦大学的科研人员获得了工程和物质科学研究理事会(EPSC)资助的 180 万英镑，开发从生物质中获得的下一代可再生化学品，可用于材料、塑料、溶剂和医药品生产。该校将与约克大学合作，设计开发从生物质，包括食品供应链废弃物和农林废弃物中获得的糖、脂肪、油和碳水化合物的平台化学品。

目前，化石燃料资源提供了行业所需的主要化学原料。由于供应量降低，油价上涨，以及人们对于环境的关注，使得越来越多的行业转向使用可再生或可持续发展的原材料来源。使用生物质化学品是行业生产的需要，可以减少其对化石燃料的依赖。可再生能源和化学品的使用可减少二氧化碳的排放，降低人类活动对环境的

不利影响。

该项目旨在改善目前的生物炼制工艺，通过集成技术，在单一的步骤中分离和激活从生物质材料中获得的合成物，使其更有效和更具经济价值。

程 静 摘译自：

<http://news.liv.ac.uk/2013/06/24/developing-renewable-chemicals-from-biomass-co-products/>

检索日期：2013年6月26日

改良大肠杆菌生产生物燃料的关键前体

哈佛大学 Wyss 生物工程研究所与哈佛医学院系统生物学系的研究人员，通过改造新型工程菌可以生产具有高辛烷值生物燃料的关键前体。通过这种方法，还可以生产药品、生物塑料、除草剂、洗涤剂等产品的前体。该项研究成果已在线发表于6月24日出版的美国国家科学院院刊（PNAS）上。

研究人员选用了标志性的实验室细菌——大肠杆菌生产汽油前体脂肪酸，具有能量的分子包含碳原子链及两侧的氢原子，这样可以很容易被转化为燃料。具体来说，该项研究的重点是中链脂肪酸，即碳链中原子数量在4到12个之间。短链脂肪酸容易挥发，不能存储足够的能量以生产较好的燃料，而长链脂肪酸中碳链的碳原子超过12个是蜡质的。中链脂肪酸具有合适的碳链长度，可以转化为用于内燃发动机的液体燃料。

如今，炼油厂可以从原油中生产中等链长的化合物，但生产可以替代石油的产品，只有使用微生物或其他生物才可以做到。研究人员调整了大肠杆菌生产脂肪酸的代谢途径。他们大规模生产了一种8个碳的脂肪酸——辛酸，并可以将它转化成辛烷。在这种途径下，嗜糖细菌像一条流动的河水，不断变长，并最终成为一条长链脂肪酸。研究人员首先对这条“河流”部分截流并建立了一个灌溉沟，使用药物阻止酶来延长脂肪酸链的长度。这会将中等链长的脂肪酸淤积在坝体后，同时，仍然允许其他细菌流动，以建立它们的细菌膜并生存下去。这种方法增加了辛酸的产量，但在试验放大过程中，药品的成本过高。出于这个原因，研究人员尝试了第二种更容易被放大的方法。他们让细胞自由生长，通过基因改造了用来构建长链脂肪酸的酶，这样可以使脂肪酸含有8个碳原子并不再继续增长。这种新方法获得了最高的辛酸产量。

接下来，研究人员计划使用改良的大肠杆菌将辛酸和其他脂肪酸转化为乙醇，这只是一个去除辛烷的化学步骤。该项研究由美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）和美国国家科学基金会共同资助。

原文链接：

<http://www.pnas.org/content/early/2013/06/21/1307129110.full.pdf+html?sid=8b8ca482-a5da-49de-9516-79fe1388ba61>

产业

Xylitol公司实现木糖生产工艺技术示范

近日, Xylitol 加拿大公司宣布该公司已经成功完成了纤维素木糖工艺的试点示范。该项目成功地运转了三个月, 表明其关键性进程和经济指标需要进入商业化规模的详细设计中。

木糖常用于生产木糖醇。自 2008 年以来, Xylitol 加拿大公司一直是生化行业的引领者, 致力于生产环保可持续的木糖和木糖醇。这种生产过程去除了生产木糖时所需的酸和其他化学物质, 使用蒸汽和酶结合的方式, 尽可能减少了浪费。该公司木糖商业化策略是关注战略性“生物炼制”伙伴。在生物精炼中, 从一个公司生产出的生物质废弃物是另一个公司的生产原料。Xylitol 加拿大公司的废弃物可以用于生产具有较高附加值的生物基化学品和运输燃料。

最近完成的试验建立在之前的中试工作基础上, 将该公司原有从终端到终端的加工过程整合到一个单一的设施中。具有代表性的白杨硬木被用作原料。试验结果与实验室数据是一致的, 支持了规模化过程中技术的可行性。通过模型分析发现, 具有潜在吸引力的投资回报推动着其向规模化商业设施发展。商业化设施正在设计中, 计划每年从可持续收获的北美硬木中生产 1 万吨木糖。

程 静 摘译自:

<http://www.marketwire.com/press-release/xylitol-canada-completes-technology-demonstration-of-xylose-production-process-tsx-venture-xyl-1801530.htm>

检索日期: 2013 年 6 月 21 日

Arkema公司的聚合物将提高光伏电池板性能

聚合物已经成为太阳能光伏板的关键组成部分, 它们的作用是随着时间的推移帮助其保持较高的性能。Arkema 公司的三种聚合物实现了这种功能, Kynar® PVDF 可以用于保护面板底层的电器元件, EVA Evatane® 与 Apolhya® Solar 用于封装电池。Arkema 公司在 2013 年 6 月 19 日开幕的慕尼黑贸易展览会上展出了这些产品。

太阳能电池板有 20 至 30 年的寿命, 通过聚合物可以保护光伏电池板组件, 并有助于优化其性能和耐用性。

Kynar®聚偏二氟乙烯(PVDF)是面板底层设计的关键组成部分。Arkema 与德国的 Krempel 公司合作, 开发出一种三层膜技术, 由聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)

的核芯层，及封闭在其外面的两层 Kynar®所组成。Kynar®具有出色的温度与湿度的稳定性，凭借其抗紫外线性能以及稳定地与白光相结合，可以帮助硅反射光线，成为面板耐久性的关键组成部分。

Evatane® 乙烯乙酸乙烯酯 (EVA) 用于封装硅电池，是一种昂贵且易碎的材料。这种树脂材料的好处在于其完美的透明度，以及在应用过程随着时间推移不泛黄，对于表面玻璃具有优越的附着力。它可以增加面板的耐久性并提高产量。

Apolhya® Solar 是一种热塑型塑料，用于封装新一代的光伏模块（在薄层或结晶硅基础上）。它恰当地结合了较高的热机械性能。

程 静 摘译自：

<http://www.arkema.com/en/media/news/news-details/Arkemas-polymers-boost-the-performance-of-photovoltaiic-panels/?back=true>

检索日期：2013 年 6 月 21 日

Micromidas 公司的生物基 PET

开发一种完全植物基的 PET，需要首先解决基于商业化可行的生物基纯化对苯二甲酸。美国的 Micromidas 公司希望通过转换传统的玉米、甘蔗原料为旧瓦楞纸板、造纸污泥和稻壳实现这一目标。

Micromidas 公司使用了化学催化过程，将纤维素生物质直接转化为对二甲苯——PTA 的前体。该项技术具有较高的反应效率且产品纯度高。与其他反应过程不同，Micromidas 公司跳过了发酵这个步骤，而通常生物塑料需要将生物质转化为糖，才能继续进行化学转化。这个过程不会产生任何多余芳烃副产品，不像使用石油生产对二甲苯会产生间二甲苯或邻二甲苯，因此这种方法可以跳过额外的纯化步骤。该方法所生产的生物基 PET 价格可与传统 PET 价格看齐。

在未来的两个月内，Micromidas 公司将建造首个试点工厂，经过一段时间该工厂最终将每天消耗 1 到 2 吨纤维素生物质。

程 静 摘译自：

<http://www.plasticsnews.com/article/20130607/NEWS/130609934/micromidas-tackling-bio-based-pet>

检索日期：2013 年 6 月 11 日

报告

2018 年可再生化学品市场价值将为 834 亿美元

可再生化学品市场是由食品包装行业、可生物降解和可堆肥塑料，以及其他消费品需求的增长所驱动的。可再生化学品市场价值估计将从 2012 年的 575 亿美元增长到 2018 年的 834 亿美元，复合年均增长率 (CAGR) 为 7.7%。

目前，醇类在可再生化学品市场中所占份额最大，也是商业化最好的部分。虽然它已在美国、巴西等建立很好的市场，但是在欧洲以及亚洲的发展中国家，如印度和中国等，还具有很大的增长空间。在生物聚合物领域，淀粉塑料占有最大的份额，大约为 48%，PHA（聚羟基脂肪酸）在未来的五年复合年增长率将最高，达到 27.7%。研究人员估测在 2013 至 2018 年间，聚合物增长潜力很大，复合年增长率将达到 14.3%。可再生化学品市场包括所有从可再生原料中获得的化学品，如农业原料，农业废弃物或生物质微生物等。可再生化学品市场目前正面临着来自石化原料传统化学品的竞争。由于化学品市场受到原油价格波动，市场参与者需要作出从石化原料到可再生原料的范式转变。此举不仅会带来经济效益，也成功地解决人们对于温室气体排放对自然环境影响的关注。

撰写该报告的研究人员使用二手资源，如公司年度报告，组织网站和数据库识别和搜集有用的信息，用于可再生化学品的商业化研究。此外，他们还在相关行业筛选专家和供应商进行采访，以获取重要的一手资源，并评估了未来可再生化学品的发展前景。这份报告还评估了可再生化学品的全球市场，如醇、聚合物、酮，酸，以及可再生化学品的主要应用等。此外，报告还分析了这些产品的最终用户等。报告确定了抑制各部分市场增长的驱动因素以支持市场趋势和预测分析。细分的市场区域包括北美、欧洲、亚洲和世界其他地区。除了市场规模、数据趋势和预测，报告还强调了关键的利益相关者和市场机遇，并展示了其竞争格局分析等。

程 静 摘译自：

<http://www.prnewswire.com/news-releases/renewable-chemicals-market-worth-834-billion-by-2018-212721801.html>

检索日期：2013 年 7 月 3 日

其他信息

说明： 以下信息点击题名即可阅读原文，如有问题，请与编辑联系。

1. [Sustainable Refining announces the launch of its bio-based line of cutting, hydraulic and bar & chain oils](#)
2. [Arkema receives EUBIA award for its extensive work in the field of biosourced materials](#)
3. [Danone switches to biomass-based plastics for best-selling yogurt containers](#)
4. [Synthesis Energy Systems Develops Novel Approach for Large-scale Production of 'Green Chemicals' including Methanol and Methanol Derivatives](#)
5. [Market outlook: Shale gas impacts bio-based chemicals](#)

版权及合理使用声明

中国科学院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》（简称《快报》）由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助，包括《生物能源科技动态监测快报》和《生物能源产业动态监测快报》。从2012年起，快报品种调整为《生物能源动态监测快报》和《生物基材料动态监测快报》。内容方面，《生物能源动态监测快报》由《生物能源科技动态监测快报》和《生物能源产业动态监测快报》合并而成，为体现内容衔接，总第期数接较短的《生物能源科技动态监测快报》总第41期计。《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。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。除中科院国家科学图书馆外，未经本所同意，任何单位不得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，应向中科院青岛生物能源与过程研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与中科院青岛生物能源与过程研究所签订协议。

欢迎对中科院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

编辑出版：中国科学院青岛生物能源与过程研究所

联系地址：山东省青岛市崂山区松岭路 189 号（266101）

联系人：牛振恒，苏郁洁，程静

电话：（0532）80662646、80662648

电子邮件：niuzh@qibebt.ac.cn，bioenergymember@qibebt.ac.cn