

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

2014年09月19日 第7期 (总第64期)

生物能源与生物基材料专辑

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

- 世界首个硼“足球烯”诞生..... 1
- 日本发现细菌可用于生产锂电池电极材料..... 2
- Science*: 高活性的铜—氧化铈和铜—氧化铈—二氧化钛催化剂
将二氧化碳转化为甲醇..... 3
- 新型生物电池, 利用汗水发电..... 3
- 美国农业部培育新品种柳枝稷作为生物燃料原料..... 4
- Nat Commun*: 大肠杆菌有望代替不可再生化石燃料 拯救能源危
机..... 5

产业

- 2014 年中国十大生物质能发电公司排名 6

政策

- 美海军继续推动第三代生物燃料研发..... 6
- 阿贡实验室获 200 万美元资助研发混动燃料电池技术..... 8

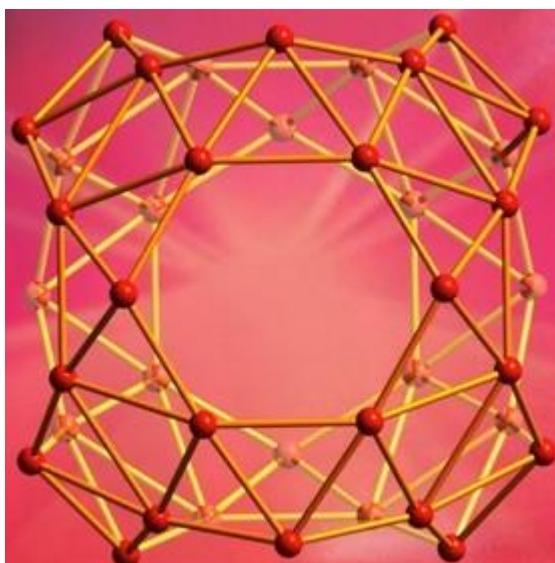
报告推送

- BP 世界能源统计年鉴 8

其他信息

- 汤森路透期刊引用报告出炉,《自然》第六年蝉联榜首..... 9

世界首个硼“足球烯”诞生



由 40 个硼原子构成的硼球

图片来源：Wang lab/布朗大学

就在如火如荼的巴西世界杯落幕之际，科学家也成功打造出世界上第一颗全部由硼原子构成的“巴基球”（又名富勒烯、足球烯）。与碳基材料的巴基球不同，硼分子最终并没有被塑造成标准的足球形状。但这个由硼构成的新形态有望带来新的纳米材料，并可能在储氢中发挥巨大作用。

Robert Curl、Harold Kroto 和 Richard Smalley 于 1985 年发现了第一个巴基球。这一由 60 个碳原子构成的中空笼子像一颗足球般布满了五边形和六边形，而它的名字则源自美国建筑师和工程师 Richard Buckminster Fuller——此人用类似的图形设计了自己的拱形建筑。这一发现就像打开了防洪闸，从而激发科学家创建出更多具有令人印象深刻的品质的碳结构，例如碳纳米管和单个原子厚度的石墨烯。从那时开始，材料科学家也在探索由其他元素构成的与巴基球类似的结构。

2007 年，美国莱斯大学材料科学家 Boris Yakobson 从理论上提出，由 80 个硼原子构成的“笼子”应该很稳定。而在这之后 1 个星期发表的另一项研究则预测了一个由 36 个硼原子构成的稳定结构。

由罗得岛州普罗维登斯市布朗大学化学家 Lai-Sheng Wang 率领的研究团队如今成为第一群看见这一猛兽的人——尽管其结构与预测略有不同。研究人员将其称为“40-原子分子硼球”。该结构是以六边形、七边形和三角形排列组成的。

科学家在 7 月 13 日出版的《自然—化学》杂志上报告了这一研究成果。

Yakobson 说：“我们曾预测了由 80 个硼原子构成的富勒烯的可能性，而现在，在 7 年之后，我们看到了非凡的实验证据。”他指出：“特别之处在于这一形态是任何理论计算都未曾预测到的。”

Wang 的研究团队是在寻找由硼构成的石墨烯类似物时发现这一结构的。他们注意到由 40 个硼原子构成的原子团似乎具有异乎寻常的稳定性，但科学家并不知道这些原子团到底是以什么样的形状呈现的。进一步的计算和试验揭示它们形成了两种稳定结构：一种是一个几乎扁平的分子；另一种则是由镶嵌形状组成的球状中空结构，类似于碳基巴基球。

与碳基巴基球相比，除了拥有一个不太优雅的形状之外，硼球还形成了一种不同类型的内在键。这使得它们很难作为单独的“积木”加以使用——因为这些原子具有一种彼此相互作用的趋势，但这种反应可能使硼巴基球更利于在链条中进行连接。这种特性同时使得硼球有能力与氢结合在一起——研究人员表示，这让它们能够用来储存氢。

硼并非碳之后被巴基球化的第一种元素，但它可能是与碳巴基球最类似的产物。Yakobson 表示，科学家已经制造出具有巴基球样结构的铀基和硅基化合物，多壁的氮化硼和二硫化钼结构以及较小的金、锡和铅单元素“笼子”。但只有硼似乎与大而中空的原始碳巴基球相匹配及对称。

巴基球一般是指一种由 60 个碳原子构成的分子。C60 是单纯由碳原子结合形成的稳定分子，它具有 60 个顶点和 32 个面，其中 12 个为正五边形，20 个为正六边形。其相对分子质量约为 720。

来源：中国科学报 赵熙熙

http://www.cas.cn/xw/kjxm/gjdt/201407/t20140715_4157280.shtml

日本发现细菌可用于生产锂电池电极材料

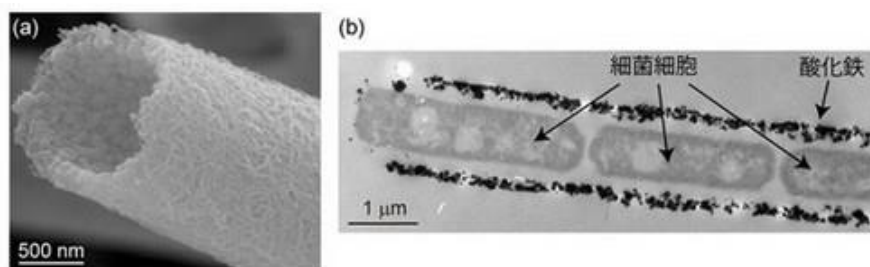
近日，日本国立冈山大学、东京工业大学和京都大学的科研小组对外展示了地下水中的细菌产生的氧化铁纳米颗粒，可用作锂离子电池的阳极材料。

这些纳米颗粒通过细菌聚成纳米管，相关科研论文发表在美国化学学会的《应用材料与界面》上。J. Takada、H. Hashimoto 及其他科研人员发现，赭色纤毛菌（*Leptothrix ochracea*）生成的不规则氧化铁纳米颗粒可以用于制作锂离子电池的阳极材料。

赭色纤毛菌是从毛单胞菌科纤毛菌属的细菌，是水生细菌，遍布全球各地。赭色纤毛菌一般生活在富含铁的淡水和湿地中，在有机物中也少量生存。

此外，科研人员还透露，原来的纳米颗粒中含有硅和磷，这最终会形成特殊的

电极结构：基于铁的电化学核心嵌在基于硅和磷的无机基体中。这些细菌可以生产带氧化铁的独特材料，用于下一代锂电池的阳极材料。



氧化铁纳米粒子(b)通过细菌生成纳米管(a)（图片来源：日本国立冈山学大学）

该科研项目得到日本文部科学省的科研经费支持，并得到日本科学技术振兴机构的学术支持。

来源：中国储能网 <http://www.escn.com.cn/news/show-159550.html>

Science：高活性的铜—氧化铈和铜—氧化铈—二氧化钛催化剂将二氧化碳转化为甲醇

通过氢化二氧化碳，研究人员可以将温室气体转化为甲醇。研究人员将铜铸在氧化铈高活性催化剂上。氧化铈和铜之间的界面，允许反向水煤气变换反应，可以将二氧化碳转化为一氧化碳，该反应更容易从甲醇中生产出氢气。该项研究成果已发表于 8 月 1 日出版的 *Science* 杂志上。

将二氧化碳转化为醇或其它烃类化合物是具有挑战性的，因为通过非均相催化剂将二氧化碳的化学活化关联在一起是很困难的。研究人员通过实验和理论数据提出了一种完全不同类型的位点用于二氧化碳活化。铜—氧化铈界面可以高效地进行甲醇合成。在铜-氧化铈界面中金属和氧化位点的结合可以带来互补的化学性质，会引起特殊的二氧化碳转化为甲醇的反应。

程 静 摘译自：<http://www.sciencemag.org/content/345/6196/546.full>

新型生物电池，利用汗水发电

未来，在运动中尽情挥洒汗水可能不仅对你的健康有益，而且还能为你的小型电子产品供能。来自美国加州大学圣地亚哥分校的研究者研制出了一种新型传感器，它使用起来就像一个文身贴纸，可以监测人在运动过程中产生的乳酸，并利用汗液产生能量。研究团队将在当地时间 8 月 14 日举行的第 248 届美国化学学会年度会议

和博览会（National Meeting & Exposition of the American Chemical Society）上展示这一设备。

一般来说，运动越剧烈，身体产生的乳酸就越多。在剧烈运动时，身体需要产生更多能量，因此会激活糖酵解代谢途径。而该过程的代谢产物除能量外，还有乳酸。职业运动员可以通过在体能测试中监测血液中的乳酸水平，来评估自己的健身和训练计划。另外，医生们也通过检测病人在运动中的乳酸水平，来进行疾病诊断，例如心脏病或肺病。目前，乳酸检测不但不方便，而且会干扰测试过程，因为血液样本必须要在运动过程中的不同时间点采集，然后进行分析处理。

美国加州大学圣地亚哥分校的贾文昭（Wenzhao Jia）和同事们发明了一种可以在运动过程中，更快速、容易和舒适地检测乳酸水平的方法。他们将一个柔软的乳糖传感器压印在纹身贴纸上，传感器中含有一种酶，可以从乳酸分子中夺取电子从而产生弱电流为设备供电。研究者把纹身贴纸贴在了 10 个健康志愿者的上臂，然后让他们在健身车上进行 30 分钟阻力不断增大的运动，同时测量设备产生的电流。这样，研究者们就能够在运动强度不断改变的情况下，持续监测汗液中的乳酸水平。

随后，研究团队又利用这些研究结果制造了一个由汗液驱动的生物电池。电池阳极上附着的酶可以乳酸分子中夺取电子，然后将电子传递到阴极上附着的电子受体上，从而产生电流。研究者让 15 名志愿者佩戴文身生物电池在健身车上进行运动。有意思的是，身体不那么强壮的人（运动频率低于每周 1 次）要比那些较强壮的人（每周锻炼 1-3 次）产生的能量要多，而每周运动多于三次的人产生的能量最少。研究者认为这很有可能是因为，身体较弱的人会更快感到疲劳，使得糖酵解反应更早启动，因此产生了更多乳酸。

贾博士指出：“目前这个装置产生的电流还很微弱，但是我们正在研究加强电流的方法，希望最终可以达到驱动小型电子设备的水平。现在我们获得的最大能量是每平方厘米皮肤 70 微瓦，但是我们使用的电极只有 2 毫米×3 毫米，所以只能产生约 4 微瓦的能量，这对于需要至少 10 微瓦才能驱动的手表来说也还太低。因此除了获得更高的能量，还需要让装置能够储存产生的电流，从而提高工作效率。”实验室负责人约瑟夫·王（Joseph Wang）说：“这个设备是表皮电化学生物感应和生物燃料电池相结合的首例，这种结合在未来具有很大的应用潜力。”

来源：果壳网 <http://www.guokr.com/article/438974/>

美国农业部培育新品种柳枝稷作为生物燃料原料

8 月份，美国农业部发布了一个用于生产生物能源柳枝稷新品种——Liberty。农

业的研究人员花了几十年时间，通过不同的项目研发该新品种，新品种的生物物质产量达到 8 吨/英亩。

新品种融合了高产的南方低地品种和耐旱的北方高地品种的特性，结合了 ARS 研究所在柳枝稷进化模式研究领域的进展——一种北美原生品种的一个非常复杂的基因组，通过这项工作，研究人员分析并识别了 8 个区域基因库及其表征，可以用于开发不同环境中种植的柳枝稷新品种的培育。实验证明，新品种比亲本系的产量增加了 43%，并且生物量的增加不需要增加氮肥使用量，在农场中种植时，成本比预期会降低 20-30 美元/吨。

苏郁洁 摘译自：<http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/aug14/switchgrass0814.htm>

Nat Commun: 大肠杆菌有望代替不可再生化石燃料 拯救能源危机

9 月 2 日发表在《自然通讯》杂志上的一项研究中，一组科学家大肠杆菌阻断了脂肪进入细胞膜的生物过程。研究人员通过一些酶阻断了大肠杆菌中脂肪酸进入细胞膜的生物过程，引导脂肪酸进入不同的生物途径，最终使大肠杆菌产生了可再生的丙烷。该研究为实现能源的可再生提供了可能性，有望取代不可再生的化石燃料。

化石燃料是一种有限资源，随着人口的不断增长，人类必须找到新的材料或技术来满足日益增长的能源需求。丙烷是液化石油气的主要组成部分，很容易液化，在合成后能够立刻被分离出来，易于运输、存储和使用。

在这项研究中，科学家们使用大肠杆菌作为宿主生物体，首先通过硫酯酶新的变体中断大肠杆菌脂肪酸进入生物膜的过程，得到了丙烷产生的前体化合物——丁酸。随后，他们用了一种叫做酰基载体蛋白质的细菌酶让丁酸变成丁醛。最后，他们用了一种最近才发现的能够催化丙烷生成的酶 AOD (aldehyde-deformylating oxygenase)。虽然此前也有科学家尝试通过 ADO 产生燃料，但是结果都不尽人意。在这项研究中，科学家们通过电子刺激 ADO，增强了它们的催化能力，最终产生了丙烷。

参与该研究的 Patrik Jones 博士说：“我们的研究为可再生能源的可持续生产提供了可能性。在初始阶段，细菌燃料可以作为一种补充能源，但最终会取代化石燃料，包括柴油、汽油、天然气等。”

原文检索：Jones, P. R. et al. ‘An engineered pathway for the biosynthesis of renewable propane’. Nature Communications, September 2014.

2014 年中国十大生物质能发电公司排名

目前，我国已成为全球第一能源消费大国。能源结构调整中将优先发展可再生能源，生物质能由于其多种天然优势已成为可再生能源中发展前景最明朗的能源。发展生物质发电产业是构筑稳定、经济、清洁、安全能源供应体系，突破经济社会发展资源环境制约的重要途径。2013 年 1 月，《能源发展“十二五”规划》指出，到 2015 年，生物质能发电装机规模达到 1300 万千瓦，其中城市生活垃圾发电装机容量达到 300 万千瓦。

2006-2013 年，我国生物质发电装机容量逐年增加，由 2006 年的 140 万千瓦增加至 2012 年的 800 万千瓦，年均复合增长率达 33.71%，表明我国生物质发电行业发展较快。在 2012 年生物质发电产业建设取得突出成绩的基础上，初步估计，我国 2013 年底生物质发电装机将有望达到 960 万千瓦。

前瞻产业研究院《2014-2018 年中国生物质能发电产业市场前景与投资战略规划分析报告》统计数据显示，2014 年中国十大生物质能发电公司排行榜如下：

2014 年中国十大生物质能发电公司排名

- 1 浙江富春江环保热电股份有限公司
- 2 国能生物发电集团有限公司
- 3 中国环境保护公司
- 4 杭州锦江集团有限公司
- 5 桑德环境资源股份有限公司
- 6 南京协鑫生活污水发电有限公司
- 7 深圳市能源环保有限公司
- 8 华电宿州生物质能发电有限公司
- 9 大唐安庆生物质能发电有限公司
- 10 山东京能生物质发电有限公司

来源：前瞻产业研究院 <http://www.qianzhan.com/guide/detail/250/140725-8c04fc33.html>

美海军继续推动第三代生物燃料研发

在近日举行的美国海军“替代性燃料”简报会上，美国海军宣布将进一步研发第三代生物燃料，并计划在 2016 年举行的“环太平洋-2016”军事演习中为 50% 的

舰艇和飞机配备使用。

生物燃料的研制是美国海军“绿色大舰队 (Great Green Fleet)”计划的一部分。这一项目由美国海军部长 Ray Mabus 在 2009 年提出的,目的是帮助军方开发传统燃料的替代品,减少对外国石油的依赖。“环太平洋-2016”军事演习结束后,美海军对生物燃料的使用将不会终止,这一计划将标志着美海军替代生物燃料应用的新的开端。但由于耗资巨大,该项目在美国国会一直备受争议。

据中国网报道,早在“环太平洋-2012”军事演习中,美海军就利用食用油和藻类制成的生物燃料。其海军航母打击群的水面战舰和飞机使用了这种生物燃料的混合燃料(50%的生物燃料与 50%的石油燃料的混合),这是海军试验与验证替代生物燃料项目的一个重要的里程碑。

不同于第一、二代生物燃料,第三代生物燃料的原料将以藻类为主。藻类分布广泛、环境适应能力强,油脂含量高,并且不会占用土地和淡水资源,是较为理想的原料。而且第三代生物燃料将更加先进,氧含量远低于乙醇和生物柴油,并且与石油类燃料含有相同的能量密度,日后将替代在飞机上使用的柴油和喷气燃料。

近年来,科学界的进一步研究发现了第一、二代生物燃料的诸多问题。以乙醇为代表的第一代生物燃料以粮食作物为主要原料,被指责助推了全球粮价的上涨,将更多的人推向贫困。还有研究发现乙醇燃烧后会出现有害物质威胁人体健康。第二代生物燃料的原料是非粮食作物,包括秸秆、枯草、甘蔗渣等废弃物,以生物柴油为代表,但由于原料分散,采集成本大以及转化率上存在的问题,第二代生物燃料遭遇了发展瓶颈。

美国太平洋司令部负责能源事务的 Joelle Simonpietri 称,美国国防部的替代性燃料政策要求燃料必须是普适性,能达到现有燃料的规格。生物燃料必须利用现有的运输和配置性基础设施,且无需对武器平台进行修改。此外,与石油燃料相比,这些替代燃料必须具有成本竞争力,具有较少的周期性温室气体排放。同时,这些生物燃料的生产要与粮食生产形成补充而非竞争。

目前,先进的替代生物燃料的采购工作已经开始准备,美海军已经发布了在美国西部和西太平洋替代燃料用量的征询,最早将于 2015 年 1 月进行采购与分配。同时,美国希望与会的外国成员能促进政府间合作,并表示愿意共享其替代生物燃料项目的试验与验证数据。

来源:财新网 <http://china.caixin.com/2014-07-24/100708581.html>

阿贡实验室获 200 万美元资助研发混动燃料电池技术

近日，ARPA-E 资助阿贡实验室 200 万美元用于混合动力燃料电池技术的研究与开发。

阿贡国家实验室获得高级研究项目署能源中心（ARPA-E）的新项目“基于电化学系统的可靠电力”（REBELS）的 200 万美元资助，用于开发混合动力燃料电池技术。

REBELS 的重点是提高电网的稳定性，平衡间歇性可再生能源技术，并采用电化学分布式发电系统减少二氧化碳排放量。阿贡国家实验室的混合燃料电池项目允许燃料电池的设备在低温下启动，除了具有传统的燃料电池性能，还可以利用天然气生产乙烯以转换成液体燃料或其它高价值化学品。

阿贡国家实验室混合动力燃料电池技术的研发获得新的资助不仅能促进新技术的出现，还能在提高技术水平的同时提供更多的工作岗位。

来源：中国氢能源网 <http://www.escn.com.cn/news/show-159557.html>

报告推送

BP世界能源统计年鉴

BP 公司近期发布了 2014 年的《BP 世界能源统计年鉴》，提供了全球能源发展的动态客观数据，分析了石油、炼油、天然气、煤炭、非化石燃料等的发展状况。

可再生能源发面，2013 年可再生能源发电量增长 16.3%，在全球发电中的比重从五年前的 2.7% 增至 5.3%。生物燃料产量比 2012 年增加 6.1%，达到 65348 千吨石油当量，占到全球一次能源比重的 0.5%。但中国生物燃料产量仅为 1680 千吨石油当量，比去年降低 2.6%。

石油天然气方面，2013 年，中国的能源消费增长从 7.0% 降至 4.7%，因而远低于其十年趋势水平[年均 8.6%]。2014 年迄今为止，由于美国需求的增长幅度减小及中国需求的进一步放缓，全球石油需求增长减速。中国在实现提高天然气在能源结构中的比重[目前为 5.1%]这一既定政治目标方面取得了巨大的进展，去年，中国的天然气消费增长 10.8%[153 亿立方米]，居世界首位。虽然中国的天然气生产实现全球第二大增量[9.5%，99 亿立方米]，但仍有巨大的缺口需要通过增加进口予以解决。这一缺口主要是通过进口液化天然气[增长 22.9%]和管道天然气[28.0%]来填补；管道天然气多来自中亚。

苏郁洁 摘译自：

<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>

汤森路透期刊引用报告出炉,《自然》第六年蝉联榜首

在汤森路透发布的《2013 年度期刊引用报告》(JCR)中,《自然》(Nature)《自然通讯》(Nature Communications)和《科学报告》(Scientific Reports)分别在多学科类科学期刊排名上占据第一、三、五位。

期刊影响因子是衡量期刊引用影响力的一个指标。《自然》影响因子 42.351, 2013 年被引用高达 590324 次,至今已连续六年蝉联多学科类科学期刊第一名。在 2013 年度期刊引用报告科学版中,《自然》及其子刊共有 10 种跻身期刊前 20 强,并有 17 种期刊位居单一学科或多个学科类期刊的榜首。

《自然通讯》连续第二年保持多学科类科学期刊第三位,其影响因子上升到 10.742。《自然通讯》也提供开放获取模式供作者选择,目前每月收到 1500 篇投稿,比《自然》多出 50%。

开放获取期刊《科学报告》的被引用量则从 2012 年的 500 次升至 2013 年的超过 4000 次,影响因子 5.078,在 2013 年期刊引用报告科学版收录的全部 8474 种刊物中,跻身排名最靠前的 7%之列。“我们的开放获取期刊发表了不同科学领域的优质研究成果,并最大程度地与更多的读者分享这些成果。社交媒体的关注和新闻报道反映了它们的影响力已深入研究人员和公众。”自然出版集团暨帕尔格雷夫·麦克米伦负责开放研究的董事总经理山姆·伯里奇(Sam Burrige)说。

另一方面,2012 年 3 月正式创刊的开放获取期刊《光:科学与应用》(Light: Science & Applications)获得创刊以来的首个影响因子,分值为 8.476,在该报告收录的 82 种光学类期刊中位列第四,榜首则由《自然光子学》占据。

《光:科学与应用》是自然出版集团与中国科学院长春光学精密机械与物理研究所的合作期刊,也是自然出版集团在中国推出的第一个物理类开放获取合作期刊。

“我们的目标是将该刊打造为一个促进国际学术交流、合作和创新的平台,发表光学领域优秀的学术论文。”期刊总编暨中国科技部副部长曹健林说,“如今,这本期刊无疑在这一领域显示了重要影响力,为此我想向我们的作者、读者、编委、审稿人和有关工作人员表示感谢。”

山姆·伯里奇表示:“首个影响因子的发布,意味着自然出版集团与中科院长春光机所的合作取得了实质性的成功,并有助于提升中国光学研究的全球影响力。这符合我们通过我们的国际出版平台、建立互惠互利的伙伴关系,以及专注于出版高质量的开放获取期刊来促进中国科研发展的战略。”

来源: 果壳网 <http://www.guokr.com/article/438930/>

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》。2012年，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》，2014年合并为《生物能源与生物基材料动态监测快报》，内容兼具此前两种快报范围，总第期数接《生物能源动态监测快报》总第57期。

《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、研究目的之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：苏郁洁，程静，张波，牛振恒

电话：（0532）80662646、80662648

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