

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5月10日 第3期（总第51期）

生物能源专辑

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

低成本的生物质基催化剂制氢方法.....	1
生物基聚合物产能将大幅提高.....	2
低剂量的硫化氢可以提高生物燃料产量.....	3
2012 年英国以植物为原料的生物质发电量增长一倍	3
从非粮原料中生产淀粉.....	4
从生物质中催化更多的糖类.....	4
大肠杆菌生产柴油.....	5

报告

生物质作为燃料和电力在成熟市场中的应用.....	5
短期能源与燃料展望报告.....	6
荷兰可持续生物质与生物能源报告 2012	7
从食品到燃料：美国生物柴油的角色在于加强食品安全.....	7

低成本的生物质基催化剂制氢方法

最新一期即将出版的能源与环境科学杂志，刊登了一篇来自美国能源部布鲁克海文国家实验室的科学家的最新研究成果。他们详细介绍了一种低成本、稳定、有效的催化剂，替代昂贵的铂金属生产氢气。这种催化剂主要是由可再生的大豆和原料丰富的钼金属组成的，通过环保，具有成本效益的方式产生氢气，这无形中增加了清洁能源的来源。

该项目是布鲁克海文国家实验室研究使用太阳光开发替代燃料的分支。研究人员的最终目标是要找到合适的方法，直接利用太阳能或通过太阳能电池产生的电能，将碳氢化合物燃烧的最终产物——水和二氧化碳转化为一种碳基燃料。这被称为“人工光合作用”，这个过程模仿植物将这些相同的成分转化为糖类存储形式的能量。其中关键的步骤是分解水，或是电解水。

研究人员介绍，将液体水分解为氢气和氧气，氢气可以直接作为燃料使用。科学家们找到了一种材料丰富的可用作商业用途的催化剂。这种催化性能良好，是一种不包含贵金属进化的产氢催化剂。这种产氢的方法帮助研究人员实现了他们的最终目标。

目前，最有效的水解催化剂是金属铂，但是目前这个过程不具有成本效益。研究团队之前确认了使用廉价的钼金属与碳配对可以作为催化剂，同样使用氮可以使催化剂具有一定的耐腐蚀性，在酸性环境下进行质子交换膜水电解。但是科研人员没有尝试将这些方法结合在一起的效果。因此，科学家们着手确定廉价的碳与氮的来源，并测试将它们合并为一种钼盐。

研究人员测试了各种生物质资源，叶、茎、花、种子和豆科植物，特别是具有高蛋白质含量的生物质，因为构成蛋白质的氨基酸是丰富的氮源。高蛋白大豆被证明是最好的原料。为了制作催化剂，研究人员将大豆磨成粉末，并将其放入水中与钼酸铵粉末混合，然后对其进行干燥处理，并在惰性气体氩气存在的条件下加热样品。随后高温处理（渗碳）诱导钼与大豆中的碳和氮进行反应，生产出钼基金属碳化物与钼基金属氮化物。这个过程很简单，且经济环保。

单独成分的电化学测试表明，钼基金属碳化物可以有效地把水转化为氢气，但其在酸性溶液中不稳定，而钼基金属氮化物是耐腐蚀的，但其产氢效率不高。然而，这两种原料的纳米复合材料在高酸性溶液中经过 500 小时的测试，仍然具有活性且很稳定。研究人员将钼金属-大豆（MoSoy）催化剂的高活性归于钼基金属碳化物与钼基金属氮化物在复合材料中的协同效果。

此外，研究人员还测试将 MoSoy 催化剂附着在石墨烯片上，这种方法已被证明

可以有效地增强催化剂在电化学装置中的性能，如电池，超级电容器，燃料电池和水电解装置。使用高分辨率的透射显微镜，科学家们观察到了附着在二维石墨烯片上的 MoSoy 纳米晶体。

这种附着在石墨烯片上的 MoSoy 催化剂性能超过了纯铂金属催化剂。MoSoy 纳米晶体可以提高形成强耦合的复合材料，进行无缝的电子转移，从而加速催化剂上氢化学脱附的电子传输速率，进一步降低反应发生所需的能量。

科学家们正在进一步研究，以获得对于催化剂-石墨烯片表面相互作用性质的更深入了解，并探讨进一步改善其性能。

原文链接：<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/ee/c3ee40596f>

程 静 摘译自：<http://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=11531>

检索日期：2013 年 4 月 26 日

生物基聚合物产能将大幅提高

德国诺瓦研究院日前公布了有史以来最全的生物基聚合物市场调查报告，指出全球生物基聚合物产能将从 2011 年的 350 万吨增加到 2020 年的 1200 万吨。

报告显示，生物基聚对苯二甲酸乙二酯（PET），聚乙烯（PE）/聚丙烯（PP）聚合物，以及聚乳酸（PLA）、聚羟基脂肪酸酯（PHA）等新型聚合物显示出很快的市场增长速率。最大的资本投资预计在亚洲和南美洲。

该项研究对象包括了分散在世界 363 个地区的 247 家不同生物基聚合物生产厂，研究人员详细分析了 135 个地区的 114 家公司。研究发现生物基聚合物产能比之前研究获得的值高。2011 年，生物基聚合物产能为 350 万吨，占有所有聚合物产能（2.35 亿吨）的 1.5%。

现有的生物基聚合物生产商估计，到 2020 年生物基聚合物产能将达到近 1200 万吨，总的聚合物产量将达到 4 亿吨。生物基聚合物份额将由 2011 年的 1.5% 上升到 2020 年的 3%，这意味着生物基聚合物产量的增长将快于所有聚合物的产量增长。

研究发现，最具发展潜力的是直接可用的生物基聚合物，它们与石化基产品化学性质相同，但部分是源于生物质原料。这其中包括部分的生物基 PET，使用的是从甘蔗中生产的生物乙醇，到 2020 年其生产能力将达到 500 万吨。此外，还有生物基聚烯烃如 PE，PP 等，也是基于生物乙醇的。

市场上出现的新型生物基聚合物 PLA 和 PHA，其产量到 2020 年预计将为 2011 年的四倍。大多数新型生物基聚合物投资将在亚洲和南美，因为这些地区可以更好地获得原料，且具有有利的政策支持。到 2020 年，欧洲的生物基聚合物市场份额将从 20% 下降到 14%，北美的份额将从 15% 下降到 13%，而亚洲将从 52% 上升到 55%，南美将从 13% 上升到 18%。世界市场份额预期不会有大幅转向，这意味着世界上每

一个地区都将经历生物基聚合物生产领域的发展。

程 静 摘译自：

http://www.bio-based.eu/market_study/media/13-03-06PRMSBiopolymerslongnova.pdf

检索日期：2013 年 5 月 6 日

低剂量的硫化氢可以提高生物燃料产量

硫化氢是一种具有刺鼻性气味的致命毒气。这种物质牵连几次大规模物种灭绝。但是华盛顿大学的研究人员发现，硫化氢在低剂量时可以促进植物生长，这可以解决全球粮食供应的激增并保证生物燃料产品的储备充足。

研究人员开始只是检查硫化氢对植物的毒性作用，但是错误地只使用了十分之一的毒素剂量，而这样获得了令人难以置信的实验结果。该项研究成果已发表于 4 月 17 日出版的 *PLOS ONE* 杂志上。

科研人员 Dooley 每周使用很低浓度的硫化氢水浇灌豌豆、蚕豆和小麦种子。如果浇灌过少会减少其影响，浇灌过多会造成伤害。在这种情况下，小麦种子发芽只需一到两天，而不是四至五天，豌豆与蚕豆的发芽率从 40% 上升到 60% 至 70%。植物发芽很快，产生的根和叶子也越来越快。这样加速了整个植物生长，植物产量增长了近一倍。

原文链接：<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0062048>

程 静 摘译自：

<http://www.washington.edu/news/2013/04/17/a-key-to-mass-extinctions-could-boost-food-biofuel-production/>

检索日期：2013 年 4 月 21 日

2012 年英国以植物为原料的生物质发电量增长一倍

近日，英国能源与气候变化部（DECC）公布了一组最新统计的能源趋势与价格信息。根据数据显示，英国生物质发电份额增加了 17%，从 2011 年的 13 万亿瓦时增长到 2012 年的 15.2 万亿瓦时。生物能源资源包括垃圾填埋气、沼气、城市固体废弃物、植物生物质、动物生物质以及生物质的混燃等。2012 年英国植物生物质发电量增长一倍，从 2011 年的 1.7 万亿瓦时增长到 4.2 万亿瓦时。这一数字的增长是由于 2011 年底 Tibury 建立了以植物为原料的生物质电厂。此外，由于以煤为原料的发电厂使用的生物质比例较小，在同一时期混燃发电量下降了 39%。

该报告还指出，2012 年英国 37% 的可再生能源发电来源于生物能源资源，这是其中最大的份额。陆上风电、海上风电、水电、太阳能发电分别占全国可再生能源发电的 29%、18%、13% 和 3.2%。这些数字显示，英国发电厂总的可再生份额增加

2%，从 2011 年的 9.4% 增长到 2012 年的 11.3%。可再生能源发电量增加 26%，由 2011 年的 32 亿瓦增长到 2012 年的 155 亿瓦。

程 静 摘译自：

<http://www.biomassmagazine.com/articles/8849/u-k-power-production-from-plant-biomass-doubled-in-2012>

检索日期：2013 年 4 月 10 日

从非粮原料中生产淀粉

近日，弗吉尼亚理工大学生物系统工程系 Percival Zhang 副教授带领的研究小组成功地将纤维素转化为淀粉，这一过程可以从传统上不能作为食品的植物中获得未开发的营养源。该项研究成果已发表于美国国家科学院院刊（*PNAS*）上。

淀粉是人类食品的重要组成部分，能够提供人类每日 20%-40% 的热量摄入。纤维素是植物细胞壁中的支撑材料，是地球上最常见的碳水化合物。研究人员通过多酶级联将纤维素直接转化为直链淀粉。

纤维素和淀粉具有相同的化学分子式，不同的是它们的化学键。研究人员使用多酶级联破坏了纤维素的化学键，使它们重构成为淀粉。这种方法使用非粮植物材料中的纤维素作为原料，如玉米秸秆，可将 30% 的原料转化为直链淀粉，此外剩余物质将通过水解转化为适于乙醇生产的葡萄糖。玉米秸秆包括茎、叶、玉米植株在收获后的剩余部分。该反应可以使用所有植物中的纤维素作为原料。

这一生物过程被称为“同时进行的酶法生物转化与微生物发酵”，这种方法很容易进行商业化生产。它对环境友好，不需要其他昂贵的设备，加热或是化学试剂，而且不会产生任何废弃物。关键的酶可以固定在具有磁性的纳米粒子上，可以很容易地通过磁力进行回收。

程 静 摘译自：<http://www.vtnews.vt.edu/articles/2013/04/041613-cals-zhangstarch.html>

检索日期：2013 年 4 月 25 日

从生物质中催化更多的糖类

纤维素酶用来释放纤维素生物质中的发酵糖，然后生产先进生物燃料。现在，劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员找到了新型纤维素酶催化方法。

使用超高精度可见光显微镜——光活化定位显微镜（PALM），研究人员找到了一种方法改善酶鸡尾酒的催化活性，这样可以提高燃料生产中糖的产量。增加纤维素生物质中的糖产量，有助于降低生物燃料的生产成本，这对于生物燃料的商业化应用是很重要的。

研究人员指出，酶分解纤维素生物质为发酵糖是生物燃料生产过程中的关键，也是主要的经济瓶颈问题。这项研究解释了多个纤维素酶是如何通过酶协同作用分解固体纤维素，以及为什么纤维素酶的混合物比每个酶分别单独酶解效果好。该项研究成果已发表于 *Nature Chemical Biology* 杂志上。

程 静 编译自：<http://newscenter.lbl.gov/news-releases/2013/04/07/sweet-success/>

检索日期：2013 年 4 月 20 日

大肠杆菌生产柴油

英国 Exeter 大学的研究人员开发出一种方法，使用大肠杆菌生产柴油。虽然该项技术仍面临许多商业化挑战，但是通过特殊菌株的大肠杆菌细菌生产出了与传统柴油燃料几乎相同的燃料。由于不需要对发动机、管道和油轮进行修改，这意味着使用现有的基础设施的情况下可以供应这种柴油，具有这种特性的生物燃料被称为“可直接使用的生物燃料”。

研究人员指出，这个项目一开始设定的目标就是生产一种商业化生物燃料且不需要对车辆进行修改。在商业化规模下使用一种碳中性的生物燃料替代传统柴油，是朝着实现 2050 年全球温室气体排放量减少 80% 这一目标迈出的重要一步。

大肠杆菌可以把糖转化为脂肪，建立自己的细胞膜。利用这种自然油的生产过程可以创建合成燃料的油分子。使用大肠杆菌作为催化剂进行大规模生产在制药行业已经是司空见惯的了。虽然目前该种生物柴油只是在实验室中小批量生产，但该项工作被认为是生产“可直接使用的生物燃料”可行的商业化途径。

程 静 编译自：http://www.eurekalert.org/pub_releases/2013-04/uoebpd041713.php

检索日期：2013 年 4 月 25 日

报告

生物质作为燃料和电力在成熟市场中的应用

美国的生物质资源可以用于多种方式生产可再生能源提供给用户。了解生物质资源的产量，其在能源市场的潜力，并以最经济的方式利用生物质，对于政策制定和项目选择都是十分重要的。该项研究分析了生物质在市场中的潜力及其竞争力。研究发现，在喷气燃料和汽油市场，生物质具有潜在的竞争力。由于生物质资源量的限制，生物质的市场渗透可能是有限的，但是使用生物质作为燃料是最具成本效益的。

生物质具有很多用途是一种有限的资源。其作为燃料、电力和产品在不同市场中的分配取决于它们的特点，相互之间的作用以及政策等。为了更好的理解生物质

在这些市场中的竞争力，以及生物燃料作为化石燃料替代品的潜力，该项研究创建了一个独特的模型工具，用来分析对多种需求领域的影响。

在燃料、电力和产品市场使用生物质都不同的原因：

- 燃料：生物质是主要的可再生资源，可以用于生产液体燃料在车辆和基础设施中使用。
- 电力：目前可用的技术是与煤混烧，降低基荷电力的碳排放强度，并提供了可再生能源发电对电网的调度选择。
- 产品：生物质中具有碳-氢-氧化学键的化学品混合物用于燃烧具有很高的价值。该项研究的主要发现为：

- 生物燃料是能够与化石基燃料竞争的，特别是在喷气燃料和汽油市场。
- 生物燃料的渗透程度受到了生物质资源量大小的限制。
- 生物质作为燃料具有成本效益，可在成熟的能源市场中替代电力，如果可以做到有效的碳捕获和封存，碳排放成本大约在 80 美元每吨二氧化碳当量(tCO₂e)。
- 基于热解的生物燃料比其他生物燃料更具成本竞争力，并且显示具有最大的市场渗透率潜力。
- 市场中的碳排放成本增加了生物质在运输部门中的需求，提高了生物质价格，使得生物发电厂与其他发电设备相比具有较弱的竞争力。

报告原文：<http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/53336.pdf>

检索日期：2013 年 4 月 28 日

短期能源与燃料展望报告

美国能源信息署(EIA)4 月 9 日公布了短期能源与燃料展望报告。

汽油——该报告指出，在 4 月到 9 月期间，普通汽油的平均零售价预计为每加仑 3.63 美元。据估测，汽油的平均零售价格将从 5 月的 3.69 美元下降到 9 月的 3.57 美元。EIA 预计 2013 年全年普通汽油平均零售价格为每加仑 3.56 美元，而 2014 年将为 3.39 美元。

天然气——美国 Henry Hub 天然气现货均价在 2012 年为 2.75 美元每百万英热单位(Mmbtu)，预计 2013 和 2014 年将分别为 3.52 美元/Mmbtu 和 3.60 美元/Mmbtu。

美国天然气产量和进口量——预计市场销售的天然气量将从 2012 年的每天 69.1 亿立方英尺 (Bcf) 增长到 2013 年的每天 69.3 亿立方英尺，到 2014 年将为每天 69.4 亿立方英尺。

柴油燃料——馏分燃料油（包括柴油和取暖油）在今年夏天的消耗量预计为每天 370 万桶，而 2012 年其消耗量为每天 2 万桶。这种增长是由于制造业产出和外贸

的增加。生物柴油混合燃料去年夏天消耗量为每天 6.8 万桶，预计今年夏天为平均每天 8.2 万桶。

乙醇——2012 年燃料乙醇的产量为每天 86.5 万桶，这是自 2009 年以来的最低平均值。EIA 预计乙醇生产将维持现有水平（每天 80 万桶），2013 年全年乙醇产量将为 85 万桶。2014 年乙醇产量预计将上升，平均每天为 92 万桶。

报告原文：<http://www.eia.gov/forecasts/steo/>

检索日期：2013 年 4 月 12 日

荷兰可持续生物质与生物能源报告 2012

荷兰经济事务、农业与创新部近日公开发表了一份报告，提供了目前荷兰生物质交易的状况，报告指出荷兰获得认证的生物质进口正大幅增加。

报告回顾了荷兰的整个生物质领域，分为了木质生物质，油和脂肪，以及碳水化合物，报告还十分重视目前推行的生物能源认证。

报告原文：

<http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/Sustainable%20biomass%20flows%20final%20draft%20120113.pdf>

检索日期：2013 年 5 月 8 日

从食品到燃料：美国生物柴油的角色在于加强食品安全

美国生物柴油生产商可再生能源集团公司(Renewable Energy Group Inc.)近日发布了一篇名为“从食品到燃料：美国生物柴油的角色在于加强食品安全”的报告，旨在展示生物柴油如何通过各种途径支撑国家的食品供应链，如给予农民市场为基础的奖励，提高整体肉类和粮食生产；增加生产周期的经济价值，以帮助抵消食品价格的上涨压力；支持整个行业不仅仅是能源领域的就业和经济发展。

报告原文：

<http://74.218.145.28/sites/default/files/pdf/Food%20THEN%20Fuel.%20Biodiesel%20Role%20in%20Strengthening%20Food%20Security.%20REG%20White%20Paper.%20with%20cover%20041613f.pdf>

检索日期：2013 年 4 月 26 日

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