

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02月11日 第1期 (总第58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](mailto:bioenergy@qibebt.ac.cn)

# 目 录

## 科技

- BiofuelsDigest: 2014 年生物燃料与生物基发展预测 ..... 1
- Science*: *Caldicellulosiruptor bescii* CelA 纤维素酶的消化机制 ..... 2
- Science*: 一种酶途径储氢方法 ..... 3
- 波音与阿联酋合作从沙漠植物获取生物燃料 ..... 4
- Algal Research*: 实验室里水藻变原油不到一小时 ..... 6
- Nature Nanotechnology*: 高效光解水催化剂 ..... 7
- Nature Communications*: 可生物降解的高能糖电池问世 ..... 9
- 藻类细胞收获新模式 ..... 10

## 政策

- 美欧陷生物燃料发展困境 下调乙醇生产目标 ..... 10
- 美国能源部投资 300 亿美元支持清洁能源商业 ..... 11

## 文章推送

- Science*: 使用生物质衍生的  $\gamma$ -戊内酯从生物质中生产非酶糖 ..... 11
- Science*: 非生长细胞亚种群的糖酵解生产的开启 ..... 12
- Nature*: 英国研究人员发现生产纤维素乙醇的家族酶 ..... 12

## 报告推送

- 全球和中国的生物柴油产业报告 2013 ..... 13

## 专利

- Aphios 公司被授予纤维素预处理专利 ..... 13

# BiofuelsDigest: 2014 年生物燃料与生物基发展预测

BiofuelsDigest 网站预测 2014 年生物燃料发展，并列出了以下生物燃料发展趋势。

### 1. RFS2

2013 年可再生燃料标准（RFS2）的支持者为了维护 RFS2 实施做了很大的努力。反对者在 2014 年会继续呼吁废除可再生燃料标准，环保局的利益相关者希望 2014-2015 年的生物柴油生产目标与 2012 年持平。

### 2. 藻类

2014 年上半年，几乎所有的封闭式反应系统都在生产以藻类为原料生产  $\omega$ -3 脂肪酸产品，如 DHA 和 EPA。下半年行业的注意力可能会转回到对燃料和化学品的商业化生产。

### 3. 甜高粱人气上涨

之前关注比较多的生物能源原料是亚麻和麻疯树，近来甜高粱和高粱慢慢成为替代传统谷物和油料作物的重要能源作物。

### 4. 亚洲、巴西和美国将继续是生物燃料的主要市场

尽管欧盟一直在发展生物能源技术，加拿大、欧盟和澳大利亚也建成了一些新的商业化配套设施，但 2014 年生物燃料的热点市场还是亚洲、美国和巴西。

绿色生物公司、DSM-POET 公司、BETA 公司和杜邦公司等重要生物燃料公司在美国的商业化发展将越来越清晰，估计最迟在 4 月份将公布重要商业化项目。在巴西，Raizen 和 GranBio 公司将与 BP 生物燃料公司和 Solazyme 公司主导生物燃料发展的重要新闻。在亚洲，印尼宣布今年至少要再寻找一个新的生物燃料项目。

### 5. 兼并与收购

巴斯夫公司认为现在已经是收购其他合作伙伴的最好时机，像 Gevo 和 Ceres 等持股公司因为没有得到公众投资者的支持，可能会被低价收购。

### 6. 可再生化学品

2014 年是 4-碳化学品平台发展的重要一年，BDO、异丁醇、正丁醇和丁二烯成为业界关注的焦点。在 3-碳化学品平台方面，可能会在可移动乙烷裂解装置方面继续发展。另外，可能会有至少一个公司会将甲醇通过 MTO 技术转化为丙烯，以替代燃料市场的乙醇。

### 7. 军用生物燃料

美国海军仍然是生物燃料的重要消费者，预计许多生物燃料合同将在 2015 年中期首次交付，届时海军燃料将含有 10%~50% 的生物燃料。

## 8. 单独的乙醇工厂/DDGS 工厂将消失

RFS2 对乙醇行业产生了很大的压力，另一方面，将乙醇工厂转为整合的生物精炼工厂或者生产高附加值产品的技术已经非常成熟。这些技术包括玉米油的提取、海藻副产品的生产，异丁醇与正丁醇的转换等技术。预计乙醇工厂的规模只有大于 5000 万加仑才可以维持运转。

## 9. E85

去年，由于玉米价格下降，E85 高比例乙醇混合汽油价格已经可以与汽油竞争。2014 年上半年玉米价格还将继续下降，但是环保局将通过 RFS2 降低 RIN 价格，E85 价格不会继续下降。

另外公司还对关于生物燃料许可等问题作了预判。

苏郁洁 摘译自：

<http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2014/01/06/top-10-biofuels-biobased-predictions-for-2014/>

## ***Science: Caldicellulosiruptor bescii CelA* 纤维素酶的消化机制**

大多数真菌和细菌通过自身的酶水解纤维素降解植物细胞壁，有一些细菌可以利用纤维素酶。来自美国能源部国家可再生能源实验室（NREL）的研究人员发现，一种名为 *Caldicellulosiruptor bescii* 的微生物分泌的 *CelA* 纤维素酶，其消化纤维素的速度比当前市场上主要的纤维素酶要差不多快两倍。该项研究成果已发表于 *Science* 杂志上。

*CelA* 纤维素酶由一个糖苷水解酶家族 9 和家族 48 的催化结构域，以及中间的连接肽和一些纤维素结合模块构成。研究人员对 *CelA* 进行测试，发现在常见的纤维素标准的糖化过程中，*CelA* 纤维素酶比商业合剂中最丰富的纤维素酶 *Cel7A* 消化微晶粉末纤维素生成更多的糖。在孵化 *CelA* 后，通过纤维素的透射电子显微镜研究，科学家们发现 *CelA* 不仅能在常见的材料表面去除消化纤维素，还能够在材料中造成空腔，使得更大程度地与传统的纤维素酶协同作用，获得更高的糖释放。分泌这种 *CelA* 的细菌在 75~90°C（167~194°F）下旺盛生长。

NREL 的研究人员介绍，*CelA* 他们有史以来研究的最有效率的单个纤维素酶。它是一种非常复杂的酶，由两个催化结构域和三个结合模体构成。它具有两个互补的催化结构域可协同发挥作用，这很可能是导致它成为如此有效的纤维素降解物的原因。

大多数的商业操作都是采用将 15~20 种不同的酶组合到一起制成的酶鸡尾酒，将植物材料转化为对生物燃料工业有用的糖类。在大多数这样的鸡尾酒中，其中一种酶 *Cel7A* 承担了大量的工作。

研究人员将 *CelA* 与 *Cel7A* 比较发现，在最佳温度 50°C (122°F) 时，*Cel7A* 转化微晶粉末纤维素的性能只有 *CelA* 的 50%。

*CelA* 发现于 15 年前，直到这项研究工作之前，人们对于这种复杂蛋白的认知也仅限于它的总体结构以及它能够消化纤维素。乔治亚州的科学家们最初是在有机物上培养这种生物体，利用它来生成细胞外酶。美国能源部国家可再生能源实验室随后利用性能分析、先进成像、X 射线晶体学和巨型计算机建模等技术，纯化并确定了这些胞外酶的特征。

最新研究发现，*CelA* 不仅能够非常有效地作用于纤维素，还能够消化木糖。这意味着可以降低商业鸡尾酒中消除木糖的酶的水平，从而降低成本。如果一种酶能够更有效地生成糖类，这就意味着可以降低将有机物转为燃料过程中主要的成本因素——酶鸡尾酒的成本。这些研究结果将对于工业产生重要的影响，对于科学家们也具有吸引力。

研究人员正在了解更多关于这些纤维素酶的进化、它们如何在极端环境下旺盛生长等方面的信息。这一研究发现有可能重塑商业纤维素酶鸡尾酒设计蓝图。

程 静 编译自：<http://www.nrel.gov/news/press/2014/6304.html>

原文检索：Roman Brunecky, Markus Alahuhta, and et al. (2013). Revealing Nature's Cellulase Diversity: The Digestion Mechanism of *Caldicellulosiruptor bescii* CelA. *Science*, Vol. 342 no. 6165 pp. 1513-1516. DOI: 10.1126/science.1244273.

## **Science: 一种酶途径储氢方法**

氢气的存储和运输问题，是其作为一种燃料的主要障碍。日前，德国的研究人员发现了一种酶，可以用做高效的催化剂，将氢气和二氧化碳转化为甲酸，从而找到了一个安全的氢气存储方法。该项研究成果已发表于 *Science* 杂志上。

氢气是一种对环境友好的未来替代能源。为了更加容易直接处理氢，人们一直在考虑替代方法，其中之一是使用二氧化碳作为中间存储材料。例如通过催化使氢气与二氧化碳反应生成甲酸，在需要时再通过氧化还原反应，从甲酸中释放出氢气。与气态氢相比，甲酸可以像常规燃料一样被存储和输送。它可以在需要的地方，如燃料电池的反应中才将氢直接释放出来。科学家估计，75 升液态甲酸提供的氢气可以让燃料电池汽车行驶约 400 公里。甲酸甚至可以直接用于电子设备，如移动电话的能源供应。

由于二氧化碳的热力学稳定性较高，到目前为止，使其氢化的过程不仅需要较高的温度、压力，还需要化学催化剂。而现在，德国法兰克福大学的生物学家在一种名为伍氏醋酸杆菌 (*Acetobacterium woodii*) 的细菌中发现了一种酶，可以作为一

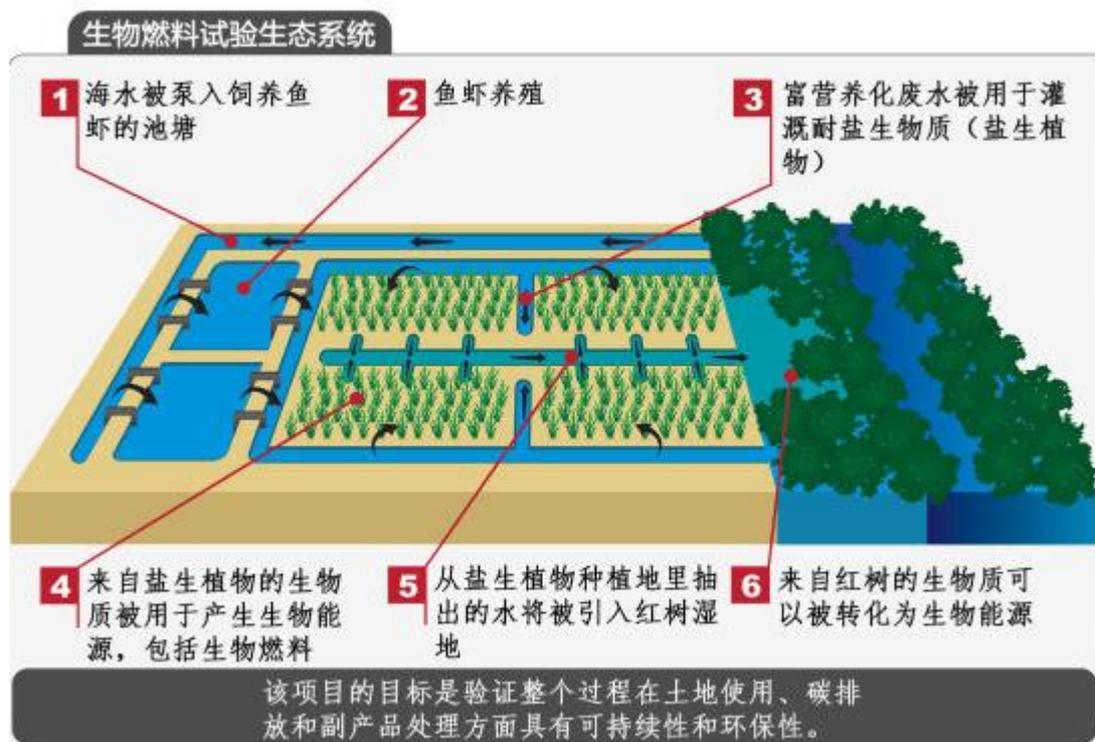
种高效的生物催化剂，让氢气和二氧化碳在温和条件下就可以快速反应。

研究人员指出，这种酶非常具有吸引力，因为它使得高效率的氢存储和释放成为可能。他们把细菌作为一个整体来利用，设计了一个生物储氢系统，并申请了专利。由于细菌用于能源生产的一个决定性步骤需要钠，因此科学家们可以通过是否供应钠离子来控制反应。此外，通过替代路线设计，反应中产生的一氧化碳可以被回收，这避免了燃料电池被一氧化碳污染而损坏。

原文检索：K. Schuchmann, V. Müller. (2013). Direct and Reversible Hydrogenation of CO<sub>2</sub> to Formate by a Bacterial Carbon Dioxide Reductase. *Science*, Vol. 342 no. 6164 pp. 1382-1385. DOI: 10.1126/science.1244758.

程 静 编译

## 波音与阿联酋合作从沙漠植物获取生物燃料



生物燃料试验生态系统示意图

2014年1月22日，阿布扎比——波音公司与阿联酋的合作研究机构已经在可持续航空生物燃料的发展方面取得了突破，发现用盐水灌溉的沙漠植物能够以比其植物更高效的方式产生生物燃料。阿布扎比的 Masdar 科技研究院下属的“可持续生物能研究联合体” (SBRC)将通过一个项目测试这些发现，旨在支持在阿联酋这样的干旱国家中的生物燃料作物生产。

SBRC 总监 Alejandro Rios 博士表示：“这些盐生植物显示出的作为用于飞机和汽车的可再生能源来源的潜能超过了我们的预期。阿联酋已经成为了研究通过沙漠土地和盐水种植可持续生物燃料作物的领先国家，这些作物也具有在世界其他地区应用的潜能。”

在波音公司、阿提哈德航空和霍尼韦尔 UOP 公司的资助下，SRBC 正重点开展可持续航空生物燃料的研发和商业化。与石化燃油相比，生物燃料在全生命周期内的碳排放要低 50%~80%。

阿提哈德航空总裁兼首席执行官 James Hogan 表示：“阿提哈德航空对这些耐盐植物的研究成果非常满意。这是发展从可再生植物来源中获得真正可持续航空生物燃料方面的一个实质性进步，而且与我们的环境相适应。”

盐生植物种子包含适于生物燃料生产的油分。SBRC 研究还发现，红树灌木的整个植株都可以转化为生物燃料，效率高于许多其他作物。

明年，SBRC 科学家将建立一个试验生态系统，在阿布扎比的沙化土壤中种植两种盐生植物。来自养鱼场和养虾场的废弃盐水将被用于灌溉盐生植物，植物在生长的同时又净化了水。之后水会将流入一片红树林，然后回到海洋。两种植物都可以通过应用 SBRC 的研究成果转化为航空生物燃料。

Rios 博士指出：“该项目将产生全球性影响，因为地球上 97% 的水是海水，20% 的土地是沙漠。”

波音中东总裁 Jeffrey Johnson 表示：“波音致力于寻求降低航空业碳排放的途径，而可持续航空生物燃料是我们战略的一个关键组成元素。Masdar 研究院的生物燃料研究正显示出巨大的潜能，我们感谢阿布扎比在这一重要领域展示出的领导力和创新力。”

SBRC 的研究成果是在世界未来能源高峰论坛上宣布的，为阿布扎比的可持续航空生物燃料产业带来了新的动力。1 月 18 日，阿提哈德航空的一架 777-300ER 进行了一次展示飞行，部分使用了在阿联酋提炼的生物燃料。1 月 19 日，波音、阿提哈德航空、Masdar 研究院和其他合作方启动了“阿布扎比 BIOjet 可持续性飞行路线图”行动计划，旨在推进生物燃料研究、原料作物生产和提炼能力。

这些活动遵循了“阿布扎比经济愿景 2030”的原则，其目标是需求发展可持续能源来源，实现阿联酋经济的多元化并增加阿联酋人的就业机会。

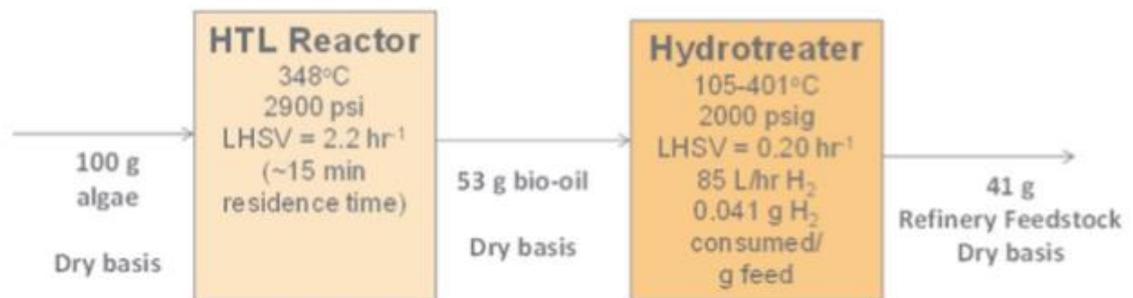
波音与世界各地的航空公司、研究机构、政府部门和其他相关方开展合作，以发展可持续的全球生物燃料供应链，包括美国、中国、巴西和欧洲。

来源：新浪航空

## Algal Research: 实验室里水藻变原油不到一小时

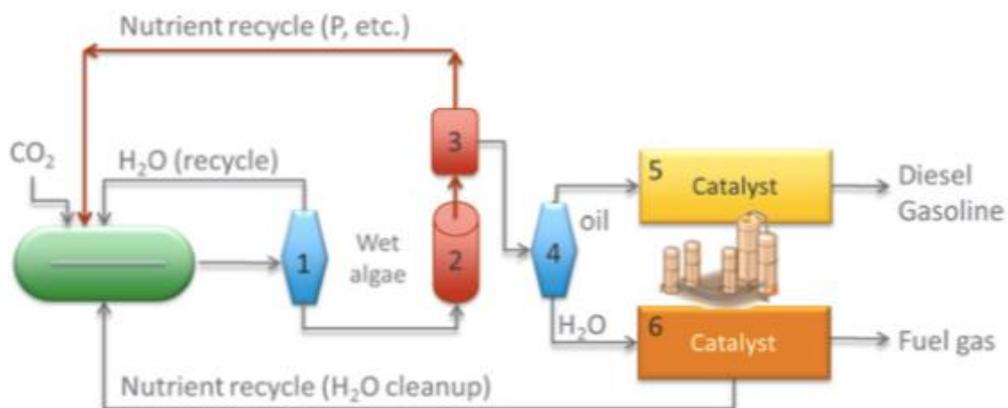
美国能源部西北太平洋国家实验室 (PNNL) 研究人员开发出一种可持续化学反应，在加入海藻后很快就能产出有用的原油。犹他州一家生物燃料公司 (Genifuel Corp.) 已获该技术许可，正在用该技术建实验工厂。相关论文在线发表最近出版的 *Algal Research* 杂志上。

PNNL 小组研究负责人介绍，从某种意义上说，他们‘复制’了自然界用百万年把水藻转化为原油的过程，而这种转化得更多、更快。研究小组保持了水藻高效能优势，并结合多种方法来降低成本。他们依据水热液化 (HTL) 反应设计了一套反应装置，把几个化学步骤合并到一个可持续反应中，简化了从水藻到原油的生产过程。在这套系统中，藻类和水的混合物被连续的加入到反应釜中进行反应。反应釜中的高压使得水的温度能够达到 300-400 摄氏度，此时的水处于介于液相和气相之间的超临界态。在这样的条件下，藻类中的生物质能够被快速降解。之后利用一系列收集和过滤装置，研究人员即可得到原油及一系列副产物。反应中用湿水藻代替干水藻参加反应，而当前大部分工艺都要求把水藻晒干。新工艺用的是含水量达 80%~90% 的藻浆。



HTL 反应图

研究团队同时开发了一套系统，这套系统可以利用藻类转化过程中产生的副产物来繁殖更多的藻类。这样的循环系统更好的解决了藻类获取的问题。



图片：研发团队设计的循环系统，经由回收装置，反应中分离的磷酸盐和纯净水可以被回收用于下一轮的藻类繁殖。1.藻类样本脱水；2.水热液化反应；3.固态沉淀物分离；4.油相/水相分离；5.油相产物加氢处理生成烃类；6.水相碳催化转化为气体燃料及可回收肥料。

在新工艺中，像泥浆似的湿水藻被泵入化学反应器的前端。系统开始运行后，不到一小时就能向外流出原油、水和含磷副产品。再通过传统工艺提纯，就可以把“原藻油”转变成航空燃料、汽油或柴油。在实验中，通常超过 50%的水藻中的碳转化为原油能量，有时可高达 70%；废水经过处理，能产出可燃气体和钾、氮气等物质。可燃气体可以燃烧发电，或净化后制造压缩天然气作汽车燃料；氮磷钾等可作养料种植更多水藻。研究人员介绍，这不仅大大降低成本，而且能从水中提取有用气体，用剩下的水来种藻，进一步降低成本。

他们还取消了溶剂处理步骤，把全部水藻加入高温高压（约 350℃、3000PSI）的水中分离物质，结合一种水热液化与催化水热气化反应，把大部分生物质转化为液体和气体燃料。研究人员指出，要建造这种高压系统并非易事，造价较高，这是该技术的一个缺点，但后期节约的成本会超过前期投资。

其他团体也有研究用湿水藻的，但一次只能生产一批，而新反应系统能持续运行。在实验室，反应器每小时能处理约 1.5 升藻浆。这虽然不多，但这种持续系统更接近大规模商业化生产。Genifuel 公司总裁表示，造出成本能和石油燃料竞争的生物燃料是一个很大挑战，他们朝着正确方向迈出了一大步。

原文检索：Douglas C.Elliott, et al. (2013). Process development for hydrothermal liquefaction of algae feedstocks in a continuous-flow reactor. *Algal Research*, vol. 2, pp. 445 - 454.

程静整理

## ***Nature Nanotechnology*: 高效光解水催化剂**

近日，休斯顿大学的研究团队发现氧化钴纳米晶可以高效催化水在太阳光下的分解反应。这项研究成果发表在 *Nature Nanotechnology* 杂志上。

该项研究的突破之处，在于光源由可见光而非传统的紫外光充当，而且无须消耗性材料和助催化剂，即可使水完全分解为氢气与氧气。光能-化学能转化效率（按氢气产量计算）从过去使用人造树叶时的 0.1% 提升到了 5%。

研究人员通过球磨法及飞秒激光烧蚀法制备得到性质完全一致的氧化钴（II）纳米晶（CoO nanoparticles），将它们悬浮在呈中性的水里，装满烧瓶，再用一束由固态激光器发射的激光（波长为 532nm）或由 AM 1.5G（地表标准化太阳能）太阳模拟灯发出的光自烧瓶底部向上照射。瓶中产生的混合气体被注射器采样，通过装有热导检测器（TCD）的气相色谱（GC）分离。气相色谱分析结果表明，在光的照

射和氧化钴纳米晶的催化下，水发生分解生成氢气和氧气。

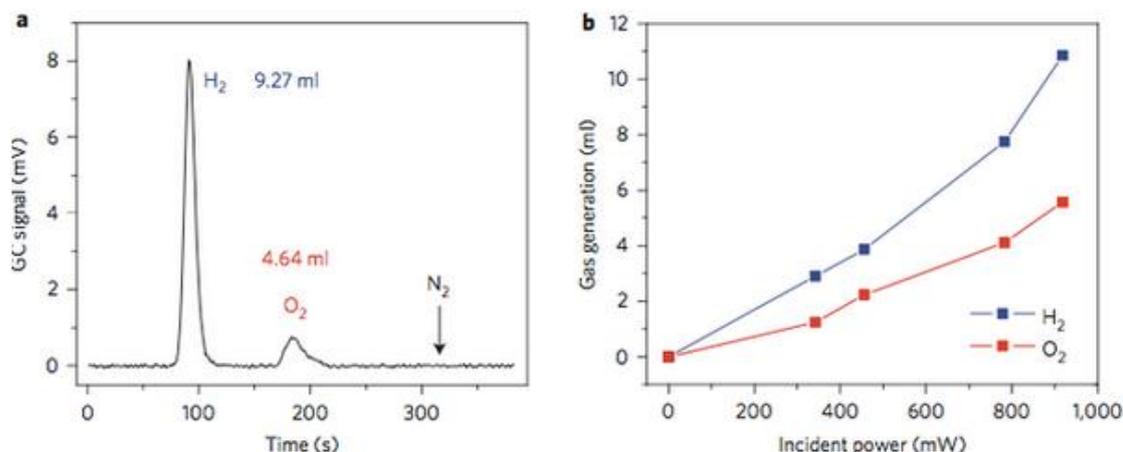


图 a: 气相色谱的分析结果。氢气 (H<sub>2</sub>) 和氧气 (O<sub>2</sub>) 的比值非常接近预期的 2:1, 预示水的完全分解。此外, 没有检测到明显的氮气信号, 证明烧瓶气密性良好, 氧气来源并非外界大气。

图 b: 水在约 15mg 氧化钴纳米晶的催化下光解产生的氢气和氧气的量。氢气与氧气的生成源于光照, 并与光照功率正相关。

为了证实生成的氧气中不含氧化钴纳米晶中的氧原子, 实验团队又以 <sup>18</sup>O 标记的水为材料重复了实验, 并通过质谱 (MS) 和残余气体分析仪 (RGA) 确认了氧原子来源仅为水。另外, 水的 pH 值在反应前后保持一致, 也表明水被完全分解了。

实验团队还发现, 氧化钴微粉在相同条件下却不具有催化光解水的能力。根据电化学阻抗谱分析的结果, 这种差异可能是由于氧化钴微粉被制备成纳米晶后, 导带与价带比粉末状态时整体上移, 从而使水的析氢电位和析氧电位落在其能隙区域。藉此, 氢气和氧气可以从水中分解析出。

尽管应用前景广阔, 氧化钴纳米晶仍面临一个巨大的难题——它的寿命太短暂了。参与反应仅仅约 1 小时后, 氧化钴纳米晶就失去了活性。透射电镜 (TEM) 显示失活的氧化钴纳米晶相互聚集, 表明它们的表面可能已经被腐蚀或氧化了。研究人员指出, 选取合适的半导体粒子担当助催化剂或许能够排除掉这个阻碍。

该研究团队及其实验团队的这项研究进展为人类寻求新一代清洁能源带来了又一曙光。随着含钴催化剂在人工光合作用领域大放异彩, 世界能源结构向绿色能源调整的步伐将日益加快。

原文检索: Longb Liao, Qiuhui Zhang and et al. (2013). Efficient solar water-splitting using a nanocrystalline CoO photocatalyst. *Nature Nanotechnology* 9, 69–73 (2014) doi:10.1038/nnano.2013.272.

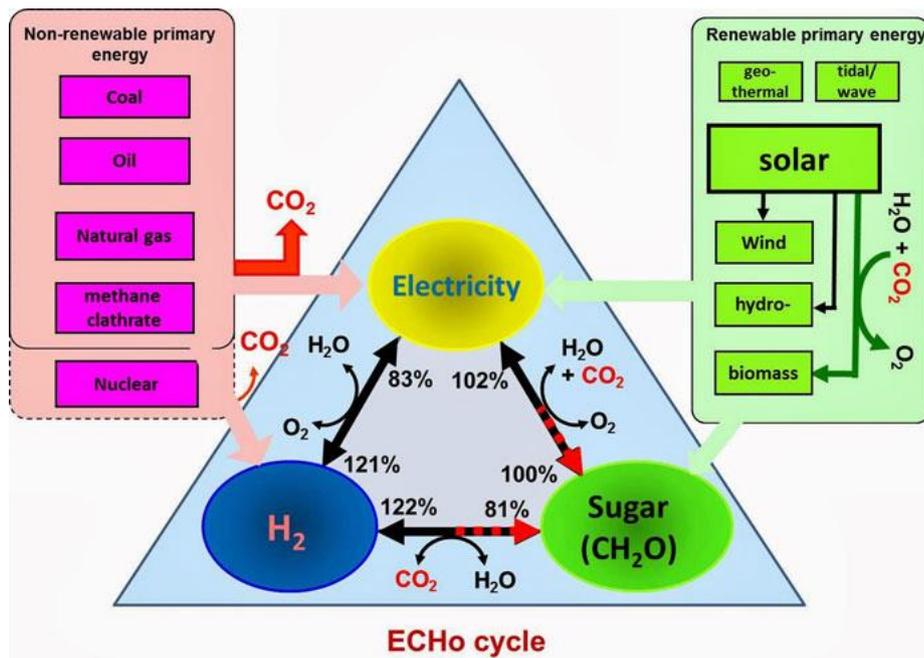
程 静 整理

## Nature Communications: 可生物降解的高能糖电池问世

弗吉尼亚理工大学（Virginia Tech）的研究人员开发出了一种新型电池，它以糖为能源提供电力，能量密度达到前所未有的水平，继续发展有望替代传统电池成为一种廉价的、可充电而且可生物降解的电池。相关研究论文在线刊登在了近期的 *Nature Communications* 杂志上。

这种糖电池利用了一系列酶，这些酶以一种自然界没有的方式组合在一起。研究人员构造了一种非天然式的合成酶路径，能从糖里面获取所有的电荷势能，在一个小小的酶燃料电池中产生电流。传统电池通常是用昂贵的铂金作催化剂，而他们用的是低成本生物催化酶。研究人员介绍，通过一种酶流注，他们能把糖溶液中的所有电荷缓慢地、一步步地释放出来。

就像所有其他燃料电池一样，糖电池也是一种联合燃料。研究人员用的是麦芽糊精和空气产生电流和水，麦芽糊精是一种多聚糖，由淀粉部分水解形成，水是主要副产品。



研究人员还指出，糖电池和氢燃料电池、直接的甲醇燃料电池不同，糖溶液燃料不会爆炸、燃烧，能量存储密度更高。制造这种电池的酶和燃料还能生物降解。此外，糖电池还能再次充电，在其中加入糖就像给打印机的墨盒装入墨水一样。

论文作者、弗吉尼亚理工大学生物系统工程副教授 Y.H. Percival Zhang 表示，虽然现在也有其他糖电池，但他们的糖电池能量密度比以前的高出一个数量级，在充电之前运行的时间更长。预计三年后，这种糖电池将能为手机、平板电脑、视频游戏和大量其他电子器材供电。糖是自然界一种绝佳的、储存能量的混合物。所以仅从逻辑上讲，我们也要努力利用这种天然能量，以一种环保的方式来生产电池。据

美国环保署称，仅在美国，每年就有数十亿的有毒电池被扔掉，给环境和人体健康带来很大威胁。这种糖电池有望帮人们减少填埋数十万吨的电池。

原文检索：Zhiguang Zhu, Tsz Kin Tam, Fangfang Sun, Chun You & Y. -H. Percival Zhang. (2014). A high-energy-density sugar biobattery based on a synthetic enzymatic pathway. *Nature Communications*, 5, Article number: 3026, DOI: 10.1038/ncomms4026.

苏郁洁 整理

## 藻类细胞收获新模式

生物燃料研究人员通过采用“挤牛奶”藻油提取技术大大提高了藻类的产油率。

藻类 *Bortyococcus braunii* 产油率高，但由于生长缓慢，难以应用与商业化生产。莫道克大学的研究人员一直在研究通过使用有机溶剂正庚烷从非生长状态的藻类中提取藻油而不破坏藻类细胞而藻油提取方式，与传统方式相比，这种方法不但可以提高藻油收获率，而且可以节约藻类培养中使用的养分（相对于藻类快速生长期）。目前已经发现了两种微藻可以使用这种方法提取油脂，*Bortyococcus braunii* 是其中之一。

研究小组目前正在默多克大学进行“挤牛奶”连续生物反应器的研究。

苏郁洁 编译自：<http://phys.org/news/2014-01-algal-cells-efficient-alternative.html>

## 政策

### 美欧陷生物燃料发展困境 下调乙醇生产目标

据美国《商业周刊》杂志网站 1 月 6 日报道，由于生产生物燃料不仅成本高昂，还带来了环境破坏、粮食价格抬高等问题，欧盟和美国相继出台政策，下调未来生物燃料生产目标。

据报道，2007 年，美国立法规定 2008 年汽油混合燃料生产量要达到 90 亿加仑，到 2022 年这一数字要升至 360 亿加仑。2013 年美国国家环保局要求燃料生产公司添加 140 亿加仑玉米乙醇和 27.5 亿加仑由木屑和玉米苞叶生产的高级生物燃料。2009 年欧盟也提出目标：到 2020 年乙醇需占到总运输燃料的 10%。

报道称，尽管生产乙醇成本高昂，但问题关键不在于此，而在于美国和欧盟的这些政策对解决贫困、环境问题无济于事。全球乙醇消费量在 2000-2010 这十年呈五倍增长，全球粮食价格不断上涨，给贫困人口带来了严重影响。除此之外，生产生物燃料对环境保护也得不偿失。从种植作物到生产乙醇这一过程需要消耗大量能

源。有时还焚烧森林以满足作物种植的土地需求。

为应对生产生物燃料带来的这些问题，欧盟和美国都下调了乙醇生产目标。2013年9月，欧盟议会投票决定把2020的预期目标从10%下降至6%，由于投票失败，这一立法将延迟到2015年。美国国家环境保护局也微幅下调了2014年的生物燃料生产目标。

来源：环球网

## 美国能源部投资 300 亿美元支持清洁能源商业

2014年1月6日，美国能源部宣布将提供300万美元用于孵化清洁能源产业，为创业者和小企业提供支持，加快清洁能源技术的商业化。

通过该轮融资，美国能源部将建立一个全国性的组织，作为有关孵化器发展的中央信息源，使企业家更容易获得相关资助和服务。清洁能源全国孵化倡议将对全国各地的孵化器提供支持，通过这些孵化器，小企业家和创业者可以得到咨询、业务发展、资本支持等帮助，以帮助美国企业家释放创造潜力。

苏郁洁 编译自：

<http://energy.gov/eere/articles/energy-department-announces-3-million-support-clean-energy-businesses-and>

### 文章推送

## **Science:** 使用生物质衍生的 $\gamma$ -戊内酯从生物质中生产非酶糖

大规模生产生物质衍生的燃料和化学品，需要使用具有成本效益的过程分解纤维素和半纤维素为其组成的糖。

该篇文献报告了在实验室规模下，生物质衍生的  $\gamma$ -戊内酯 (GVL)，水和稀乙酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  重量百分数为 0.05%) 的溶剂混合物中，从玉米秸秆、硬木、软木中实现可溶性碳水化合物的高产率 (70%~90%)。通过生物质的完全溶解，包括木质素部分，GVL 促进了热催化糖化。使用水相萃取技术，通过添加氯化钠和液体二氧化碳，在 GVL 中，碳水化合物可以被回收和浓缩 (高达每升 127 克)。这种方法非常适用于催化升级为呋喃或发酵升级为高浓度乙醇，并且结果与理论产量值接近。

研究人员通过初步的技术经济模型，评估了整个过程，包括生物质与处理以及酶水解，该方法是具有成本竞争力的乙醇生产。

原文检索: Jeremy S. Luterbacher, Jacqueline M. Rand and et al. (2014). Nonenzymatic Sugar Production from Biomass Using Biomass-Derived  $\gamma$ -Valerolactone. *Science*, Vol. 343 no. 6168 pp.

## **Science:** 非生长细胞亚种群的糖酵解生产的开启

细胞需要适应动态环境。在葡萄糖充足时，酵母无法适应动态变化，会遇到生长停滞。研究人员介绍，造成这个现象的原因是由于糖酵解过程中不平衡的反应，这是大多数生物体在能量代谢过程中的基本途径。这种不平衡的产生主要来自糖酵解的基本设计，使得糖酵解的这种状态变成了一种风险。具有不平衡糖酵解的细胞与重要细胞共存。在单个的细胞中，自发的、非遗传代谢变化决定了哪一种状态已经达到，因此其细胞室可以存活的。瞬时 ATP 水解通过无效循环可以减少到达不平衡状态的概率。

研究结果揭示了糖酵解的动态行为，并指出纯粹地在代谢水平细胞命运可以通过异质性来确定。

原文检索: Johan H. van Heerden, Meike T. Wortel and et al. (2014). Lost in Transition: Startup of Glycolysis Yields Subpopulations of Nongrowing Cells. *Science*, DOI:10.1126/science.1245114.

程 静 编译

## **Nature:** 英国研究人员发现生产纤维素乙醇的家族酶

约克大学的科学家在生产第二代生物燃料技术方面取得了显著进展。约克大学化学系的研究人员发现了一个酶家族，可以将植物的茎、木屑，废硬纸板或者昆虫/甲壳类动物壳等难降解生物质转化成糖，研究成果发表在 *Nature* 杂志上。

裂解多糖单加氧酶 (LPMOs) 是一个新近发现的可以氧化难降解多糖的酶。其在生物质转化，特别是生物燃料生产方面有巨大的应用潜力。之前的研究已经发现该酶家族的两个离散序列的家族，分别是 AA9 (原 GH61) 和 AA10 (原 CBM33)，现在又发现了第三个 LPMOs 家族。通过对米曲霉的几丁质降解研究表明，新发现酶的三维结构与之前 LPMOs 酶的结构类似，包括有一个铜活性中心的组氨酸活性位点，但活性位点的细节和 EPR 谱不同。新特征酶为 AA11 家族，该家族酶的发现拓宽了 LPMOs 酶铜氧中心的类型。

原文检索: Glyn R Hemsworth, Bernard Henrissat, Gideon J Davies & Paul H Walton.(2014). Discovery and characterization of a new family of lytic polysaccharide monooxygenases. *Nature Chemical Biology* 10,122–126 (2014)doi:10.1038/nchembio.1417.

苏郁洁 编译

## 报告推送

### 全球和中国的生物柴油产业报告 2013

该报告是对全球生物柴油行业专业、深入的研究报告（全文需购买），其重点关注的是中国的状况。

报告首先概述了行业的定义、分类、应用和产业链结构。对全球和中国 95% 的生物柴油生产商进行了详细的基本信息介绍，如产能状况，成本，价格，利润，利润率等。对生物柴油原料的消耗进行了大豆、油菜籽油、棕榈油和废弃食用油的分析。最后，该报告对年生产能力为 200kt 生物柴油项目进行了可行性分析，并在整体研究后得出了结论。

报告包括了 464 个图表，提供了关于市场状况的关键统计数据。这些资源有利于客户在全球生物柴油产业中进行发展规划和投资决策。

程 静 摘译自：[http://www.researchandmarkets.com/research/fmnrj7/global\\_and](http://www.researchandmarkets.com/research/fmnrj7/global_and)

## 专利

### Aphios公司被授予纤维素预处理专利

美国 Aphios 公司的 Aosic 技术平台被授予美国专利“处理纤维素生物质的方法和装置”，专利号：8540847。

目前蒸汽爆破法纤维素预处理的最常用方法，但是存在耗能、耗水且副产物有毒等缺点。

纤维素生物质紧紧缠绕，为了将纤维素分解成单个糖分子，必须首先使纤维素结构膨胀，便于相应的酶的接触及切割。在 Aosic 平台上，首先纤维素与超流体二氧化碳或者乙醇等极性共溶剂接触，过程中降低纤维素结构内的压力，在超流体膨胀力（约 10 倍蒸汽爆破力）和碳酸水解的作用下，酶很容易进入到纤维素内部。二氧化碳可以回收再利用，产生的压力能量也可以回收得到涡轮机。

专利发明人 Trevor 博士指出，虽然该技术主要的应用领域为生物质废弃物预处理生产乙醇和其他化学物质，但还可以用于新闻废纸回收等其它领域。

苏郁洁 编译自：

<http://www.businesswire.com/news/home/20140108005352/en/Aphios-Granted-United-States-Patent-Pretreating-Cellulosic#.UuIc3HCS1Fm>

## 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