
科学研究动态监测快报

2009年7月10日 第6期 (总第12期)

生物能源科技

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: chengjing@qibebt.ac.cn

目 录

【专栏】

生物能源的水足迹 1

【前沿】

从植物中获取燃料和塑料制品原料 2

新型蒸汽转化制氢技术 3

生物塑料：新方法进行生物质脱氧 4

鸡羽毛可做新型储氢材料 5

使用藻类把二氧化碳转化为燃料 5

【政策与规划】

EPA修订“2010年美国可再生燃料标准规划” 6

【短讯】

澳洲科研人员绘制甘蔗基因组图 7

黑麦草生产乙醇 7

使用细菌从废弃物中生产生物柴油 8

废水处理厂泥浆可用作绿色燃料 8

群落基因组可以生产生物燃料 8

新研制的玉米品种更易转化为乙醇 9

【专栏】

生物能源的水足迹

6月12日，美国莱斯大学（Rice University）的研究人员在美国科学院院刊（PNAS）上发表了一篇名为“生物能源的水足迹”的文章。报告中指出，快速发展的生物燃料可能产生深远的环境和经济影响，这些科研人员对生物燃料生产中在水需求方面对环境的影响进行了研究。

Rice 大学的研究小组提出，增加生物燃料农作物的生产，会影响水资源的利用率，降低水体质量。他们指出，种植燃料作物需要大量的水，农业排水系统中包含了化肥、杀虫剂以及沉淀物，这些都加剧了对水体的污染。

“对于这些潜在的缺点，作者把它们标记为水足迹。水足迹需要与生物燃料的潜能进行平衡，从而减轻对其他油类的依赖，减轻空气污染，减少化石能源的碳排放以增加贸易收支。”

报告还分析了种植生物燃料农作物所需的水的数量，以及使用更少的土地、化肥和水，在一定的农作物产量下如何产出更多的生物燃料。“这样，从水源的角度来看，理想的燃料作物是种植在很少灌溉情况下，具有耐干旱且高产量的植物。”

关于生物燃料的研究必须要“认识到水质和水消耗对改善农业活动方面的影响”。在某些地区增加生物燃料作物种植，需要更合理的使用肥料，从而避免含水土层的流失。此外，还要关注对海岸区域，例如切萨皮克海湾、墨西哥湾的影响等。

报告中指出，有一些生物燃料资源，例如柳枝稷及其他纤维素原料，可以“消耗更少的农业土地、化学品和水而获得更多的生物燃料能源”。此外，研究人员也指出，选择种植合适的生物燃料农作物需要根据当地的气候，通过雨水要比普通灌溉更具有可持续性。

报告呼吁政策法规制定者把水足迹评估作为开展可持续生物燃料项目的参考指标。“通过能源节约和详细规划，包括农业实践方法的采纳和作物的选择，可以减少水消耗以及减轻农业化学品的水污染，并最终确认当地的水资源可以满足生物燃料的种植需求。”

这个研究项目得到了莱斯大学贝克研究所能源论坛（Baker Institute Energy Forum）和壳牌可持续性发展中心（Shell Center for Sustainability）的支持。研究人员详细评估了三种生物燃料：生物柴油、乙醇和丁醇的生产、分布及使用对水资源的影响。研究目的包括：

- 水消耗的增加对于使用者和水体安全的影响

- 增加化肥和杀虫剂的使用对地面水污染的影响
- 土地使用的变化对土壤健康和侵蚀的影响
- 生物燃料使用对地下水的影响，及其相关的风险管理和补救措施
- 确认潜在的具有问题的燃料成分，副产品和混合物

通过这个项目，研究人员洞察到原料生产，生物燃料加工，运输，存储，使用等对环境的潜在影响，以及对水资源的危险。他们也提出了方法并建议制定政策来减轻这些问题。

程静 编译自

Winnie Gerbens-Leenes, Arjen Y. Hoekstra, and Theo H. van der Meer. (2009). “The Water Footprint of Biofuels.” *Journal of PNAS*, 106(25), pp. 10219-10223.

【前沿】

从植物中获取燃料和塑料制品原料

近日，美国的科学家成功把纤维素——普通的植物碳水化合物，直接的通过一步法生产出了 5-羟甲基糠醛（HMF）。

这项研究成果是建立在美国能源部西北太平洋国家实验室（PNNL）的早期研究结果之上的。在早期工作中，研究人员通过纤维素中的普通糖类生产出了 HMF。在新的研究中，科研人员采用了一种新的方法省略了成糖步骤，直接把纤维素转化为 HMF。这个普通的加工过程具有 HMF 的高产出，且允许使用未加工的纤维素原材料。研究人员已经将他们的成果发表在了即将出版的新一期 *Applied Catalysis A* 杂志上。

据 PNNL 的化学家 Z. Conrad Zhang 介绍，生物质中，如木质材料、玉米秸秆和柳枝稷等纤维素材料都是数量丰富的聚合物，研究人员试图把它们转化为生物燃料和塑料。5-羟甲基糠醛可以被用作塑料制品的基本成分，或是生产生物燃料，如汽油，柴油等，该过程在本质上与从原油中生产燃料的加工过程相似。在之前的工作中，PNNL 的研究人员使用了一种化学品和一种离子性液体，把糖转化为 HMF。这种金属氯化物氯化铬，可以把糖转化为高纯度的 HMF。只是使用直接从自然界供给的纤维素生物质，研究人员仍然需要把纤维素分解转化为普通糖类，Zhang 和他的同事们想要跳过这一步骤。

离子液体具有更多的益处，可以溶解纤维素。化合物作为催化剂加快了纤维素转化为 HMF 的速度。经过多次实验，把不同的金属氯化物催化剂溶解在离子溶液中，在 120° C 的时分解纤维素，但不会产生很多不必要的副产品。

研究小组又进行实验，把这种方法与普通的酸分解纤维素情况进行比较。使

用金属氯化物离子液体系统分解纤维素比使用酸分解纤维素的速度快十倍，而且所需反应温度更低。此外，这对金属氯化物催化剂可以避免使用其他的化合物，例如矿物质酸等，它们有可能会降解 HMF。

通过优化方法，研究小组发现，HMF 已经具有了较高产量，这种一步法可以把纤维素原料中 57% 的糖份转化为 HMF。研究小组回收了 90% 的成型 HMF，加工过程的最终产品具有 96% 的纯度。此外，金属氯化物和离子性液体都是可再生的且不会损失效力。回收利用这些原料可以降低 HMF 的生产成本。

PNNL 的化学家 Jim Amonette 宣称，这项研究是一个巨大突破。结合了纤维素分解和糖转化步骤，研究人员采用了新的一步法把生物质原材料转化为一种新的平台化学品，人们可以把这种化学品转化为交通燃料或是合成塑料以及其他有用的材料。这些可以减轻人们对化石燃料的依赖。

程静 编译自

<http://www.thebioenergysite.com/news/3785/raw-material-for-fuels-and-plastic-from-plants>

检索日期：2009 年 6 月 4 日

新型蒸汽转化制氢技术

近日，英国利兹大学的科研人员发明了一种新的、对环境友好的制氢系统。这个系统可以从废弃材料，例如植物油和生物柴油的副产品甘油中获取氢气，这项研究的目的是不但要从大规模的电力生产中获取高纯度的氢气燃料，而且从小型的便携式燃料电池中也能获得氢气。

利兹大学过程环境与材料工程学院的 Valerie Dupont 教授说，“通过我们的调查，我可以预见氢气将成为主流燃料。我们研究了在空气中加热原料制氢的能量有效方法可行性。目前，我们正在改进这一加工过程的可持续性，并将减少其碳排放。”

这个制氢系统是一个没有混合杂物的，增强吸附的蒸汽转化系统。它把废弃物与蒸汽混合在一起释放出了氢气，是一个相对廉价、清洁、具有较高能效的制氢系统。

从植物和废弃物资源中获得的碳氢化合物燃料，在催化反应器中与蒸汽混合，产生了氢气、二氧化碳和水。水通过冷却得到浓缩，二氧化碳也可以通过固体吸附材料进行脱除。

Dupont 教授介绍，他们正在设计一种方法用来限制二氧化碳的产出量。这个项目只需一步法就可实现这些目标，一旦科研人员掌握了可持续性制氢技术，相应的基础设施建设也将得到发展。研究人员相信，这些先进的蒸汽转化系统具

有很大的潜力，可帮助建设氢经济。现在，他们正在确认加工中使用的原料，包括用来进行催化反应和捕获二氧化碳时采用的原料，它们需要被不断重复使用而且还不能损失功效。

程静 编译自

<http://www.thebioenergysite.com/news/4074/hydrogen-technology-steams-ahead>

检索日期：2009年7月9日

生物塑料：新方法进行生物质脱氧

美国加利福尼亚伯克利大学与伯克利实验室研究人员合作发现了一种温和的，相对廉价的工艺方法用来进行生物质脱氧。这为利用生物质资源转化生产石化产品铺平了道路。

这项一步法的氧化技术基于现有的甲酸处理技术。伯克利实验室负责人 Robert Bergman 介绍，甲酸可以把工业生物柴油生产中不必要的副产品甘油转化为烯丙醇。烯丙醇通常被用作生产聚合体、药品、有机化合物、除草剂和其他化学品的原料。目前，烯丙醇主要是从石油的氧化生产中获得的。

伯克利大学化学系教授 Jonathan Ellman 介绍，现如今，世界上大约有 5% 的石油被用作合成生产型化学品原料。如果这些原料可以由生物质产品替代，这些原料就是可再生的，而生产过程也不会破坏环境。加工过程同样还可以把由葡萄糖发酵的赤藻糖醇，转化为二氢呋喃。

这种方法通过甲酸把甘油中的氧气去除后，生产出了乙醇。普通的观点是，由于焦化，在高温下，燃烧会产生很多难以处理的混合物，使得反应效率很低。而 Robert Bergman 与 Jonathan Ellman 在旧的加工过程中采用了标记实验和独特的蒸馏系统。他们发现，在反应过程中隔绝空气，为从甘油去除氧气提供了改良的加工方法。

Bergman 说，在甘油和甲酸反应过程中，冲入氮气可以完全地去除焦。氮气不但起到隔绝氧气的作用，还有利于乙醇的分离。最终的实验结果表明产品不但易于分离，并且产量提高了 80%。

Bergman 与 Ellman 的技术可以应用到把生物质中的碳水化合物，以及其他多羟基化合物，转化为目前由石油中才能获取的化学原料。这项技术也可以用于生物质燃料的生产中。

程静 苏郁洁 编译自

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/06/090616144533.htm>

检索日期：2009年6月19日

鸡羽毛可做新型储氢材料

美国特拉华的科学家 Wool 和他的同事称他们发现了一种新的储氢方法——将鸡的羽毛纤维碳化后，可以贮存大量的氢。

这一研究是在由美国化学协会绿色化学部组织的第 13 届国家绿色化学和工程会议上宣布的，可能会解决氢燃料用于汽车、卡车等遇到的一些障碍。

鸡的羽毛主要是由角蛋白组成，可以形成结实、中空的管状结构。加热时，角蛋白会形成横向连接，从而使结构更加牢固，渗透性加强，表面积增加。鸡的羽毛碳化时，比纳米管或金属氢化物吸附更多的氢，并且价格低廉。如果氢燃料汽车使用碳化的鸡羽毛存储燃料，每辆汽车成本增加约 200 美元，如果使用纳米管制作一个 20 加仑的氢燃料贮存罐，成本约为 550 万美元，如果使用金属氢化物，成本约为 3 万美元。

研究者 Wool 说，我们还不知道碳化鸡羽毛的储氢能力到底有多少，但是我们希望我们的研究能取得更大的进步。除了氢能储存外，研究人员也在研究使用鸡羽毛制造其它多种产品，如可以抵挡飓风的房顶、轻便的汽车配件和生物基电脑线路板等。

苏郁洁 编译自

<http://www.biobased.org/node/22119>

检索日期：2009 年 6 月 25 日

使用藻类把二氧化碳转化为燃料

美国 Dow 化学品公司和 Algenol 生物燃料公司计划共同投资建设一家实验厂，用于研究使用藻类把二氧化碳转化为乙醇，作为汽车燃料或是塑料制品加工原料。

由于藻类不占用耕地，也不需要太多的空间，很多公司都试图使用藻类进行商业化生产，把它们转化为碳氢化合物作为燃料或化学品原料。但现如今，得到碳氢化合物乙醇仍被证明有困难。

这两家公司介绍，乙醇可以作为燃料销售，但是 Dow 化学品公司的长远目标是用乙醇取代天然气，成为塑料制品加工原料。这个过程同时产生氧气，可以用于电厂的清洁燃烧。Algenol 的行政长官 Paul Woods 表示，电厂产生的废气主要是二氧化碳，可重新使用用来栽培更多的藻类。Woods 先生介绍，“我们给电厂提供氧气，并得到纯净的二氧化碳，这样生产出乙醇成本很低。目标价格大约为一美元一加仑。”

Algenol 公司使用“生物反应器”生产藻类，水槽中装满盐水并用富有弹性的塑料薄膜覆盖。水中富含二氧化碳，有利于藻类生长。Dow 化学品公司目前仍然在改进把氧气和水从乙醇分离的过程。佐治亚理工学院负责改进这个过程技术方面支持，并进行膜分离技术及其研究工作。该公司位于加利福尼亚州的国家可再生能源实验室将研究二氧化碳的来源和对藻类的危害。

Dow 化学品公司和它的合作伙伴正在策划一个试验装置，乙醇年产量可达到 10 万加仑。这个新组建的公司已经申请了美国能源部刺激法案的资助。新公司在工业生产方面拥有丰富经验，同时还拥有一个国家实验室的综合性联盟公司。Dow 公司的 Peter A. Molinaro 介绍，选择乙醇作为原料因为它们的化学成分简单。Dow 公司已经在使用从巴西干这种提取的乙醇来替代天然气作为塑料制品加工原料。

程静 编译自

http://www.nytimes.com/2009/06/29/business/energy-environment/29biofuel.html?_r=1

检索日期：2009 年 6 月 28 日

【政策与规划】

EPA 修订“2010 年美国可再生燃料标准规划”

奥巴马政府 5 月份发布了一项支持美国生物燃料 R&D 和商业化发展的联邦项目。奥巴马在发表新的能源项目时表示：“如果美国想作为 21 世纪全球经济的领导者，首先要在清洁能源技术方面处于领先地位。”

项目中比较有争议的部分是 EPA(美国环境保护机构)发表的一项草案“美国可再生燃料标准规划(National Renewable Fuel Standard Program for 2010 and Beyond)”。该草案修订了新的交通燃料产量标准，包括了纤维素生物燃料，生物柴油，高级生物燃料和总的可再生燃料。修订的法规还包括了新的生产可再生燃料和原料的标准，以及可再生燃料的温室气体排放限度。调整后的可再生燃料标准需求将适用于国内生产的以及国外进口的可再生燃料。

新的法规提议修改每年的可再生燃料标准。2008 年，可再生燃料产量由 54 亿加仑增加到了 90 亿加仑。计划到 2022 年，这一数字将达到 360 亿加仑，其中传统乙醇产量为 150 亿加仑，纤维素乙醇产量需求大约为 160 亿加仑，生物柴油等其它生物燃料产量需求约为 50 亿加仑。

规定使用生物燃料温室气体的排放要比传统的化石燃料减少至少 20%，温室气体的排放量使用生命周期分析法确定。其中，纤维素类生物燃料温室气体减排量达到 60%，生物柴油和其它高级生物燃料的温室气体减排量要达到 50%。

使用生命周期分析法确定温室气体减排量的规定也反映了一个人们越来越关注问题：由于土地使用等问题，燃料乙醇可能会增加二氧化碳的排放，比如毁坏热带雨林，种植能源植物。实际上，在生物燃料生产过程中要使用到煤和天然气，因此，在使用生命周期法分析时，许多传统的生物乙醇生产过程并不能达到温室气体减排 20%这一要求，许多来自农场和乙醇生产厂家的立法者都反对这一提议。

EPA 管理人员 Lisa P. Jackson 说这项提议会促进不同生物燃料生产时碳足迹的降低，她也还表示计划中的 150 亿加仑乙醇可以不符合生物燃料的标准。该项目在公示期间，EPA 会接受处理在 60 天内提出的意见和异议。

程静 苏郁洁 编译自

<http://www.epa.gov/OMS/renewablefuels/420f09023.htm>

检索日期：2009 年 6 月 9 日

【短讯】

澳洲科研人员绘制甘蔗基因组图

澳大利亚昆士兰大学的研究人员日前表示，他们期望在 2010 年绘制出第一幅甘蔗基因组图，目的是为了收获更多的绿色能源。这项研究由澳大利亚南十字星大学与昆士兰大学糖业研究中心共同合作，同时得到了澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）的支持。

项目小组介绍，目前，能源甘蔗在全球得到了认可，它已成为生产基于植物燃料、塑料和许多广受欢迎的生物质产品的最佳选择之一。甘蔗具有很大的潜力，其生产出的燃料在制造业生产中可作为石油的替代品。

程静 编译自

<http://www.crcsugar.com/News/tabid/56/Default.aspx>

检索日期：2009 年 6 月 25 日

黑麦草生产乙醇

近期，英国 Aberystwyth 大学的草原和环境研究协会进行了一项研究，使用多年生黑麦草来生产生物燃料。黑麦草是英国最常的草种，具有高糖分，可以用作提取和发酵糖类的原料，并进一步加工生产乙醇。黑麦草通常与白三叶草种植在一起，白三叶草可以固定土壤中氮素，同时还能作为天然化肥。这大大降低了生产成本和温室气体的排放。干的黑麦草残渣经过发酵和蒸馏后，富含蛋白质，

还可转化为动物饲料。研究发现，一公顷的黑麦草可以生产出 4599 升的乙醇。此外，研究人员将开发新的仪器用于监测酵母生产过程和发酵过程中的其他微生物，以满足不断增长的市场需求。

程静 编译自

<http://www.thebioenergysite.com/news/3819/biofuel-from-grass-a-growing-opportunity>

检索日期：2009 年 6 月 15 日

使用细菌从废弃物中生产生物柴油

一个西班牙研究小组最近宣称，他们发现一种从废弃物中获得的新型生物燃料的途径。这种生物燃料不是由地沟油提炼成的生物柴油，而是由细菌处理普通的生物垃圾获取的。细菌脂肪酸可以用来进一步合成标准生物柴油，该项技术采用的完全是生物加工过程。

程静 编译自

<http://energy.environmental-expert.com/resultEachPressRelease.aspx?cid=35244&codi=54924&lr=1&idCategory=1070>

检索日期：2009 年 7 月 6 日

废水处理厂泥浆可用作绿色燃料

西班牙 Rovira i Virgili 大学的研究人员表示，使用废水处理厂的泥浆作为替代燃料可为水泥厂实现减少二氧化碳排放的目标，并符合京都议定书规定。这种燃料对人体健康无害，并能为工厂节省开支。通过实验发现，从 2003 年到 2006 年，使用废弃泥浆共减少了 14 万吨的二氧化碳排放，同时限制了因化学品泄漏带来的污染，这将会减少每百万居民中 4.56 的癌症病发率。

程静 编译自

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/06/090623090358.htm>

检索日期：2009 年 6 月 23 日

群落基因组可以生产生物燃料

最近，美国威斯康星州立大学联合基因学院的研究人员与 Emory 大学的研究人员合作，为 17 组不同的蚂蚁、真菌和细菌进行基因组排序，并最终发现了可以用来生产生物燃料的新技术。

这是科研人员第一次对群落基因组进行排序,目的是为了找寻 5 千万年前生物反应器的运作方法。对于群体基因组的理解将会是生物燃料生产的新机遇, 5 千万年前的剪叶生物体, 每年大约消耗接近半吨的叶子废弃物。这种南美切叶蚁把叶子切割下来供给真菌。真菌在转化中产生了酶, 而这些酶生产出的糖类可以满足蚂蚁群体的食物需求。

程静 编译自

<http://dsc.discovery.com/news/2009/07/06/community-genome-biofuel.html>

检索日期: 2009 年 7 月 6 日

新研制的玉米品种更易转化为乙醇

近日, 美国堪萨斯州的研究人员宣布, 使用一种改良基因的农作物可以推进农业效益, 降低乙醇生产成本。研究人员使用从深海细菌中提取的一种耐高温蛋白质加工生产出了玉米, 这种玉米可以更容易的转化为乙醇, 而不需要添加高价生物酶。新玉米种的 α -淀粉酶可以帮助淀粉更有效转化为糖类, 并把由谷物转化为乙醇的成本减低了 10%。

程静 编译自

<http://www.kansascity.com/105/story/1312145.html>

检索日期: 2009 年 6 月 25 日