
科学研究动态监测快报

2009年3月10日 第3期（总第9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：0532-80662641

电子邮件：chengjing@qibebt.ac.cn

目 录

【专栏】

二氧化碳生产燃料的生物催化转化技术..... 1

【前沿】

新技术推动纤维素乙醇的发展..... 2

新的“生物燃料酵母”生产纤维素乙醇..... 3

两步法生产DMF新工艺..... 3

切成碎条的玉米秸秆可以更好的生产纤维素乙醇..... 4

美科学家发现新的生物燃料制氢催化剂..... 5

利用玉米秸秆生产氨水..... 5

【短讯】

日本公司将开发生物乙醇技术..... 6

德国开发使用基于沼气的液体肥料..... 6

海甘蓝可作为新型生物柴油原料..... 7

英国建立第一个可再生生物能源中心..... 7

【专栏】

二氧化碳生产燃料的生物催化转化技术

在佛罗里达州, Carbon Sciences 公司的研究人员发明了一项新的技术可以把二氧化碳转化为汽油和其他燃料。他们已经申请了专利用来保护这种新的生物催化技术。

这项已于 2009 年 2 月 17 日向美国专利和商标办公室提交的申请专利名为“一种生物催化过程和系统应用于二氧化碳转化为甲醇”。它详细描述了一个完整的工艺流程图 (PFD), 直接的从一个大的 CO₂ 释放机构, 例如烧煤的发电厂收集 CO₂, 通过 Carbon Sciences 公司的专利生物催化技术转化为甲醇。这种甲醇不能被用作燃料, 但可以用来作为生产汽油(C7-C10)、丁醇和其他喷气燃料(C10-C16)的原料。这家公司目前正在设计和完善其他的生物催化系统用来生产高级燃料。

Carbon Sciences 的这项技术具有成套设备的加工方法, 主要由五个部分组成:

1. CO₂ 废气处理器——未被净化的 CO₂ 流入并去除较大颗粒。Carbon Sciecne 加工过程不需要高温净化 CO₂, 所以具有很低的 CO₂ 捕获和加工成本。
2. 生物催化剂单元——CO₂ 转化过程中的生物催化剂再生。
3. 生物催化反应矩阵——这是最主要和最大部分。大量的生物催化工作是在液体反应室中进行的, 通过多级分解 CO₂ 并把它转化为普通气体和液态烃。这些反应也都是成本低廉的低温、低压反应。反应堆的数量决定了工厂的规模和生产率。
4. 过滤——溶液需要通过薄膜进行过滤, 提取出液体燃料。气体燃料需要通过冷凝器进行进一步的提取。
5. 转化与精炼——过滤阶段的输出包含了低的碳氢化合物燃料, 例如 C1-C3 化合物。这些碳氢化合物可以通过催化式排气净化器很容易的加工为其它燃料。

Carbon Sciences 公司的首席技术官 Naveed Aslam 教授介绍, “基于分子学和工艺流程模拟, 我们相信这种生物催化过程, 把 CO₂ 转化为燃料的一次通过转换效率可以达到 99%。这个系统的生产能力和生产成本我们仍然在优化。”

Aslam 还介绍到, “我们的专利生物催化 CO₂ 为燃料的过程, 是基于效仿自然界过程中的某些微生物内部的生物催化剂, 转化 CO₂ 和水为燃料分子的。这些催化剂一般经过几次循环后会失去活性。我们的突破和专利技术使用的是先进的纳米生物催化剂, 这种催化剂在 CO₂ 转化燃料的过程中可以使用成千上百万次。”

Carbon Science 的主席和首席执行官 Byron Elton 分析，“这项最新的专利对于公司的发展是非常重要的。我们的目标是把我们的技术做到完美，并把我们的能源和工业技术申请专利并在全球推广。与其他替代燃料技术相比，这项技术有四大重要性，首先它设计了一个直接途径把 CO₂ 转化燃料；其次，它是在低温低压情况下进行的，因此对能量需求很低；再次，最终的燃料产品可以直接通过现有的物流和车辆进行运输；还有，这项技术是一个重大进步，满足了世界范围内对液体燃料和便携式燃料的需求。”

Carbon Science 公司这项把 CO₂ 转化为燃料技术的关键是可以帮助减少发电厂、炼油厂、制造厂和其他工业机构的 CO₂ 排放，同时还能生产出清洁的可再生能源。

程静 编译自

http://www.carbonsciences.com/01/technology_co2fuel.html

<http://money.cnn.com/news/newsfeeds/articles/marketwire/0475620.htm>

检索日期：2009 年 2 月 24 日

【前沿】

新技术推动纤维素乙醇的发展

最近，美国明尼苏达州大学的研究者发现，纤维素乙醇比汽油及玉米制乙醇对人体健康的影响更小，因为它释放更少的细微颗粒物。该项研究成果发布在了最新一期的美国科学院院报（PNAS）。

明尼苏达州大学环境学院的 Jason Hill 表示，“我们的工作强调了对扩大生物燃料的需求，而且超过了目前人们只关注对气候变化的作用，还包括了更大范围的影响，例如对空气质量的影响等。”

他们的研究分别预测了汽油、玉米制乙醇和纤维素乙醇对人类健康和经济成本的影响。通过研究发现，在不同的材料和技术中，纤维素乙醇的环境成本和健康成本是使用汽油的一半，而使用玉米制乙醇的成本最高相当于使用汽油成本的两倍。

使用汽油总的环境成本与健康成本大约为每加仑 71 美分，根据技术的不同，相同数量的玉米制燃料乙醇的成本为 72 美分到 1.45 美元不等。而根据原理与技术的不同，纤维素乙醇的成本仅为 19 美分到 32 美分不等。

研究人员还观察了这三种燃料在生命周期所有阶段的污染物排放，包括生产和使用阶段。实验中，他们考虑到了三种玉米制乙醇和四种纤维素生产乙醇的方法。他们在研究报告中还指出了纤维素乙醇潜在的优势，例如减少化肥和杀虫剂

流入河流和湖泊中的数量，还可能增加经济效益以推动使用下一代生物燃料。

程静 编译自

<http://www.biofuelreview.com/content/view/1830/1/>

检索日期：2009年2月16日

新的“生物燃料酵母”生产纤维素乙醇

近日，德国法兰克福大学的研究者利用酵母工程，发明了一种将木糖转化成乙醇的新途径，这改变了以前只能通过转化为葡萄糖生产乙醇的境况。他们已经把这个研究成果发表在了最新的*Applied Environment Microbiology*杂志中。在文中提到木糖已经可以通过单一步骤来转化，而不是像之前的方法，需要首先把木糖、废弃的糖类在酵母发酵前转化为葡萄糖。

法兰克福大学的Eckhard Boles教授指出，目前，使用植物类废弃物主要的问题是，这些材料中有很一部分的糖类不能得到发酵。虽然酵母可以迅速的转化葡萄糖，但是留下了木糖，或是其他的废弃糖类不能被使用。在实验中，这个研究小组的工作人员通过遗传改良酵母，发现了一种新的细菌酶，并把它放置到了酵母细胞中，这样就可以从废弃的糖类中生产出乙醇。

与目前生产纤维素乙醇的技术相比，这种新的酶可以通过单一步骤转化木糖，并且不会被通常存在于酵母细胞中的其他化学成分所抑制。研究人员指出，这是第一次通过酵母菌株进行的木糖直接发酵，这也是纤维素乙醇商业化的一个突破。目前，这个研究小组进行新的探索，正在构造可以通过植物废弃物生产生物丁醇的酵母菌株，由于生物丁醇有利的化学和物理特性，它被认为是更具潜能的新型可替代能源。

程静 编译自

Dawid Brat, Eckhard Boles, and Beate Wiedemann. (2009). “Functional expression of a bacterial xylose isomerase in *Saccharomyces cerevisiae*.” *Journal of Appl. Environ. Microbiol.* DOI:10.1128/AEM.02522-08.

两步法生产DMF新工艺

威斯康辛大学麦迪逊分校的研究人员发明了一种新型的将生物质转化为生物燃料的两步法工艺，这一工艺的起始原料就是未经处理的生物质。该研究结果发表在2月11日的美国化学协会杂志 (*Journal of the American Chemical Society*)。

关键工艺步骤的第一步是纤维素转化为 5-羟甲基糠醛(HMF)，5-羟甲基糠醛可以转化为其它高附加值的化学品。虽然目前也有一些研究团队可以将葡萄糖或者果糖转化为 5-羟甲基糠醛，但是这一工艺将通过一步法直接将生物质转化为 5-羟甲基糠醛。

Raines 和博士生 Joseph Binder 发明了一种特殊的溶解系统，可以溶解植物材料纤维素中的长链糖分子，能够溶解完全由纤维素组成的棉花球，并且简单、安全、成本低、不具腐蚀性，这套溶解系统已经申请了专利。

纤维素利用中另一个难以解决的问题就是木质素，木质素分子像保护架一样保护着纤维素。然而，Raines 和 Binder 使用的化学溶解剂的分子很小，可以穿过木质素分子，打断纤维素并将其转化为 HMF。

在第二步中，将 HMF 转化为 2, 5-二甲基呋喃(DMF)。这两步中，生物质向生物燃料的转化率是 9%，即玉米秸秆中 9%的纤维素最终转化为生物燃料。

“第二步将 HMF 转化为 DMF 还存在一些问题，需要继续改进”，Raines 说，他对 DMF 可以做生物燃料感到很兴奋，DMF 和汽油的热值是一样的，不溶于水，并且可以使用现有的燃料运输基础设施，目前已经开始作为汽油添加剂使用。

除秸秆以外，这种工艺也可以广泛用来处理木屑等其他纤维素类生物质。

苏郁洁 编译自

<http://www.biobased.org/node/20159>

检索日期：2009 年 2 月 20 日

切成碎条的玉米秸秆可以更好的生产纤维素乙醇

美国普渡大学（Purdue University）的研究者发现了一种新的方法可以用相同的材料，更少的能量和花费获得更多的纤维素乙醇。该项研究成果发表在最新的美国农业生物工程师学会（ASABE）上。

这种方法就是使用切成碎条的玉米秸秆代替普通切割的玉米秸秆。普渡大学农业和生物工程系的 Dennis Buckmaster 副教授指出，使用切成碎条的玉米秸秆可以更有效的利用其纤维素，而纤维素是用来生产乙醇的植物细胞壁的最主要组成部分。当进行乙醇生产时，不能只是使用大块的纤维素材料，同样也需要使用细微的纤维素材料。

在食品加工和工业生产中可以通过技术测试细胞损坏程度，Buckmaster 把切割的玉米秸秆和切成碎条的玉米秸秆放到水中，比较每种溶液中浸析液的数量。浸析液是指植物放置在水中时，从土壤或是植物中溶解出来的物质。

根据 Buckmaster 的研究结果显示,切成碎条的玉米秸秆含有 11%的浸析液,而普通切割的玉米秸秆仅有 5%的浸析液。

Buckmaster 解释,当考虑到能源节省时,要选择玉米秸秆切成碎条的方法,这样乙醇生产商可以生产出更多的乙醇且减少了成本。碎条状的玉米秸秆在切割时沿着植物的纹理,这样增加了植物材料的表面积,同时也减少了植物纤维生长方向上的阻力。通过实验还得出,切成碎条的玉米秸秆最大块与最小块的浸析液是一样多的,而普通切割的玉米秸秆所获得的浸析液,最大块的要比最小块的少很多。虽然可以把普通切割的玉米秸秆切成小块,但是花费很高,不如切成条状收割玉米秸秆节约能量。

程静 编译自

<http://news.uns.purdue.edu/x/2009a/090223BuckmasterShredding.html>

检索日期: 2009 年 2 月 25 日

美科学家发现新的生物燃料制氢催化剂

最近,美国麻省理工学院(MIT)的研究人员发现了一种新的能裂解水的催化剂,与铂相比更加环境友好,它是一种钴和磷的合成物,由两种廉价且含量丰富的元素组成,这对燃料制氢技术来说是一次巨大飞跃。

这个催化系统的阳极是由铟锡氧化物(ITO)组成的,工作时把电极浸没在水中并与钴离子(Co^{4+})和磷酸钾(KP)进行混合。然后,这个系统需要外部能源介入裂解水反应。催化剂可以处理低强度的电流。当对电极加上电压的时候,钴、钾和磷酸在电极处聚集,形成一种可以氧化水以形成氧气和自由氢离子(氢离子在电极的另一端形成氢气)的催化剂。这一过程可以在中性的 pH 和室温条件下进行,这对工业化生产是一种极为理想的条件。

程静 编译自

<http://cleantechnica.com/2009/02/11/new-hydrogen-fuel-catalyst-discovered/#more-2153>

检索日期: 2009 年 2 月 25 日

利用玉米秸秆生产氨水

美国 SynGest 有限公司宣布将在爱荷华州建立生物氨水加工厂。在未来三年内,这家可再生玉米秸秆加工厂将正式投产,产品将用于帮助补充土壤有机氮和生物质焦。

SynGest 公司的设备每天将加工 450 吨的秸秆,将产出 150 吨的氨水和 20

吨的生物质焦。秸秆将从附近 75000 英亩以内的农场中收集，而生产出的生物氨和生物质焦将被用做 50 万英亩玉米地的肥料。

在加工时，秸秆将会在加压的氧气气化炉中转化为氢气和一氧化碳的混合气体。在气体流得到净化后，一氧化碳会被转化为氢气，氢气会被再次净化，通过与空气中的氮气发生接触反应制造氨。加工厂包括一个空气分离系统用来为气化炉提供氧气，并为氨的合成提供纯氮。这个项目也因此获得了两项专利。

程静 编译自

<http://energy.environmental-expert.com/resultEachPressRelease.aspx?cid=28518&codi=43912&idproducttype=8&level=0>

检索日期：2009 年 2 月 25 日

【短讯】

日本公司将开发生物乙醇技术

日本 Bippou 油料公司和其他五家日本公司，包括丰田汽车公司，三菱重工，Kaijima 公司，札幌工程有限公司，Toray 工业公司等与东京大学达成一项共识，将在未来共同开发生物乙醇项目。这六家公司的生产目标是到 2015 年，生物乙醇的年生产率达到 20 万公升。在此期间，研究小组将不断找寻并优化生物乙醇生产技术。

程静 编译自

<http://www.energycurrent.com/index.php?id=3&storyid=15926>

检索日期：2009 年 2 月 24 日

德国开发使用基于沼气的液体肥料

最近，德国 RWE Innogy 公司与威斯特伐利亚农业研究协会签署了一个合作项目，目的是共同建造完全用于液体施肥的沼气工厂。生产沼气过程中的发酵残渣将在一种新的复杂技术下经过深加工，然后它们将被作为一种高质量的肥料，用于农耕地区，同时净化水源。由此产生的沼气将输入 RWE 能源公司的公共天然气供应网中用于销售。

程静 编译自

<http://www.energycurrent.com/index.php?id=3&storyid=16082>

检索日期：2009 年 2 月 24 日

海甘蓝可作为新型生物柴油原料

在美国北达科他州，出现了新型的生物柴油原料——海甘蓝（*Crambe*）。海甘蓝是一种不能食用的地中海特产，在 19 世纪 40 年代被引进到了美国的几个州。除了可以作为一种具有潜能的生物燃料，海甘蓝油还可以用来生产合成胶及芥酸材料，还有塑料薄膜和尼龙等。

这种植物耐旱，而且比种植大豆的花费更少。同时，美国北达科他州立大学能源与环境研究中心（EERC）还发明了一种方法可以把海甘蓝油转化为生物燃料，并且与化石燃料具有同样的特性。EERC 还宣称，他们已经投入了一百万美元用于证明这个加工过程商业可行性。

程静 编译自

<http://cleantechnica.com/2009/02/19/corn-biofuel-is-toast-here-comes-crambe/>

检索日期：2009 年 2 月 23 日

英国建立第一个可再生生物能源中心

近日，英国政府在本土建立了第一家生物能源研究中心，目的是发展生物能源。这家研究中心团结了六家现有的机构，包括剑桥大学、邓迪大学、约克大学、Rothamsted 研究中心和诺丁汉地区的两所大学。该中心将致力于研究可用来生产生物燃料的原材料，如何促使它们更有效地生长，以及分析使用植物材料生产燃料对经济和环境的影响等。

程静 编译自

<http://energy.environmental-expert.com/resultEachPressRelease.aspx?cid=31242&codi=44317&idproducttype=8&level=0>

检索日期：2009 年 2 月 23 日