
科学研究动态监测快报

2009年1月10日 第1期 (总第7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】

可持续能源目标下的加拿大能源前景与政策选择 1

【前沿】

新方法从竹子中生产生物乙醇 2

木质素生物油的生产及产物结构分析 3

研究者发现植物中控制纤维素合成的开关 3

耶鲁大学科学家创建水稻遗传图谱 4

从橄榄油中提炼生物柴油 5

自动控制设备推进微藻能源商业化生产 5

水稻秸秆通过射频等离子高温分解获得的生物能源 6

【短讯】

生物燃料在美国能源计划中扮演重要角色 7

全球最著名的 50 家生物能源公司 7

美国希望在 2009 年巩固生物能源产业 7

美国不适于通过玉米生产乙醇 8

韩国科研小组从生物柴油副产品中提取化学品 8

【专栏】

可持续能源目标下的加拿大能源前景与政策选择

Karen Hofman 与 Xianguo Li 在最新一期 *Applied Energy* 上撰文指出：基于多年统计分析，与曾经做出的关于加拿大初级能源生产和消费增长速率的预测结果相比，这一增长速度将明显加快。1990 年至 2004 年期间，加拿大初级能源生产从 11,495 PJ 增长至 16,594 PJ，增长率达到 44%，相应的能源消费量从 9,229 PJ 增长至 11,617 PJ，增长率达到 26%。

预测结果表明，2025 年与 2004 年同比，加拿大初级能源生产与消费将分别增长 52% 和 34%。按照目前加拿大能源消费状况，如果不采取额外的强有力的政策措施，加拿大似乎不易达到京都议定书设定的主要温室气体排放量消减目标，同时能源供应与消费也将无法实现可持续发展。Dincer 和 Dost 曾指出，“缺乏关于过去、现在的能源消费分析和对将来可能的能源消费的科学预测，将无法建立良好的能源政策系统。”

加拿大可持续能源发展目标将不仅仅是“既满足加拿大当代人的能源需求，又不对后代人满足其自身能源需求的能力构成危害的发展”，而应该是“在满足加拿大当代和后代居民能源需求的基础上，促进加拿大经济发展，最大限度地促进能源消费对经济增长的贡献，同时能有效改善环境质量，并有助于激发国家社会、经济系统的活力。”实现加拿大能源、环境可持续发展目标的最佳途径，同时也是实现加拿大能源安全供应的最优选择，就是多元化的能源供应系统和地方化的局域能源供应系统。

近年来，加拿大能源消费以年均 1.4% 的速率增长，能源消费增长的动力来自于 GDP 的增长和人口数量的增加。1990 年至 2004 年间，加拿大能源生产的增长速度高于能源消费的增长速度。基于加拿大未来能源生产和消费预测，加拿大能源生产能力仍将超过本国能源消费水平，本国能源出口率仍将高于能源进口率。在国际能源市场，加拿大对美国有着大量的能源出口。如果保持目前每年 16,600PJ 的能源生产能力，并且将所产全部能源均用以满足加拿大本国国内的能源消费，将可以满足 3800 万以上居民的能源需求（此人口数量相当于在 2004 年加拿大人口数量上增加了 20%），同样与 2004 年同比，加拿大 GDP 将增长到 2.5×10^{12} CAD（相当于在 2004 年加拿大 GDP 基础上增加了 98%）。

基于能源需求平衡状况的分析，加拿大未来仍有进一步发展空间，但如果沿用目前的商业化模式，能源消费将产生重要的负面环境影响。目前的加拿大能源政策是“更加倾向于随行就市的市场调节，而并非政府的主动调控”，加拿大政府目前并未提供有力的激励措施和采取行之有效的方针，以应对未来加拿大可持

续能源发展的需求。逐渐取代非强制性政策，加拿大政府的能源政策取向应着手在能源消费活动和工艺技术方面采取更多的强制政策，以改变目前逐渐失去约束力和无偿的以市场主导的能源管理规则。采取强制能源政策的必要性在于，使加拿大的能源转为更多的可再生能源资源的开发利用、提高能源利用效率、促进能源消费数量的降低、多元化能源供应系统与市场以及地方化的局域能源供应系统与市场的建立，这些也都将成为加拿大未来可持续能源发展的基础。

程静 编译自

Karen Hofman and Xianguo Li. (2009). “Canada’s energy perspectives and policies for sustainable development.” *Journal of Applied Energy*, 86 (4), 407-415.

【前沿】

新方法从竹子中生产生物乙醇

日本静冈大学的研究小组近日发明一项新的技术，可以有效地从竹子中生产生物乙醇。由于木质草类的生长速度要比树木更快，所以竹子是一种可以用来生产燃料的替代能源。

这个研究小组由生化教授 Kiyohiko Nakasaki 带领，他们的技术方法是把竹子分解为极其微小的粉末，大约为 50 微米，在这种状态下生产乙醇要比使用之前的方法产出高出大约 10 倍。用竹子来生产乙醇，它的植物细胞纤维成分纤维素，需要在发酵前被分解为葡萄糖和普通糖类。然而，纤维素很难被分解，之前的有效分解率仅为百分之二。运用新的方法，纤维素转化为葡萄糖的效率可以达到百分之七十五。研究小组的目标为在三年中把这一数字提高到百分之八十，同时还要降低生产成本到每升 100 日元左右。这种方法结合了各种技术，包括运用激光去除木质素——植物细胞中的第二大组成部分，以及其他更有效的生物降解过程。

日本农林水产大臣太田诚一希望到 2030 年日本的生物乙醇年消费量可以达到 220 万公升，目前日本的生物乙醇主要依靠进口。Nakasaki 的研究小组也估测日本每年的竹子大约有 9300 万吨，如果每年砍伐的竹子数量控制在 330 万吨左右将不会破坏生态系统，并且可以为生物乙醇的生产提供足够的原材料。

程静 编译自

<http://mdn.mainichi.jp/mdnnews/news/20081225p2a00m0na002000c.html>

检索日期：2009 年 1 月 5 日

木质素生物油的生产及产物结构分析

使用木材、甘蔗渣和稻草等生物质生产纤维素乙醇首先要水解多糖物质，然后发酵单糖，这两步是目前大部分研究所涉及的内容。随着过程工艺的发展，要求通过蒸汽爆破、酸水解等技术将生物质中纤维素、半纤维素和木质素等不同形式的聚合体分离开。由于这些工艺的应用，作为副产品会产生大量的木质素，考虑到大规模生产时乙醇精炼的需求，需要将木质素热解转化为液体燃料。以前在这方面的实验都失败了，然而最近发现，如果水解时使用蚁酸和酒精，木质素就会很容易的被解聚还原。当蚁酸和乙醇存在，在 380℃ 的条件下，一步法热解几乎可以将全部原料降解为生物油，并且可以很容易的从水中分离出来，因为整个过程中几乎没有碳化(<5%)。初步的分析数据表明，加工成的生物油与原料的结构完全不同，含有烯烃、烷烃及烷基化酚，O/C 比低，适合于做生物燃料。

目前的工作是对从不同来源木质素生产的生物油进一步分析，进一步了解降解机制，并获得更多的结构信息。实验中使用电喷雾质谱(ESI-MS)和尺寸排阻质谱法(SEC)测量分离物质的分子量。采用核磁共振法对羟基基团和羧基基团定量，利用气相色谱-质谱联用对羧化物结构进行分析。分析结果发现木质素降解的是否完全与原料来源无关，由此产生的生物油也具有优势脂肪烃的结构。另外产物中还有大量酚类化合物存在，并且这类化合物中部分含有羧基基团。研究结果表明，蚁酸是具有很强的还原性，可提供大量氢原子，通过对热解条件的优化，可以进一步减少芳香环结构的含量。

苏郁洁 编译自

Go`ran Gellerstedt, Jiebing Li, Ingvar Eide, Mike Kleinert, and Tanja Barth. (2008). "Chemical Structures Present in Biofuel Obtained from Lignin." *Journal of Energy & Fuels*, 22, pp. 4240-4244.

研究者发现植物中控制纤维素合成的开关

近日，美国 Purdue 大学的研究者发现了一种机制，可以自动的关闭植物中的纤维素合成，研究中还发现如何控制这一开关在基于植物的生物质燃料生产中是关键。

植物病理教授 Nicholas Carpita 解释，小分子干扰 RNAs (siRNAs) 可以保护植物不被病原体感染，并且可以清除一些不必要的基因，所以它在植物生长过程中非常重要，它的作用还体现在初生细胞壁的生长中，可以促进形成更厚的次生细胞壁。Carpita 的研究小组已经把他们的最新发现发表在 2008 年 12 月 15 日

发行的美国科学院院报上。报告中还指出，如果学习到了如何干预纤维素合成的减量调节，植物就可以生产更多的纤维素，这对生物燃料生产的影响很大。

Carpita 研究小组的博士后研究员 Mick Held 使用大麦作为样品，选取了一种病毒用来清除特定基因，并研究它们的具体功能。在实验中发现，如果提前预测，病毒将会有更大的作用。“使用病毒清除一些基因，然后我们比较了目标植物和我们实验的植物，发现这些小分子干扰 RNAs 是可靠的并且可以控制的，它与病毒的加入无关。” Carpita 指出，这个信息让研究人员发现小分子干扰 RNAs 可以有规律的关闭初生细胞壁并启动次生细胞壁。这就形成了植物的不同特性，例如玉米秸秆坚硬的外壳，管状结构也可以更好的引导水和纤维，使得植物可以更好的生长。

研究人员还发现，延迟或是防止植物中初生和次生纤维素合成的关闭，可以增加植物总的生物量。大部分的生物燃料专家认为纤维素的利用为可再生乙醇生产提供了最好的途径，Carpita 研究小组的工作涉及到了一个前所未有的机制，并提供了一种能增加植物中纤维素数量的方法。

程静 编译自

http://www.agweek.com/articles/?id=1907&article_id=13102&property_id=41

检索日期：2009 年 1 月 4 日

耶鲁大学科学家创建水稻遗传图谱

耶鲁大学的研究者绘制了水稻遗传特性的细胞图谱，非常详细的说明了在活体生物体内细胞中基因的开关时间。研究结果发表在 2009 年 1 月 4 日的 *Nature Genetics* 上。

在为期 5 年的研究工作中，产生了海量数据，记录了世界上最重要的水稻的生命周期中关键的 40 种不同细胞的差异和相似性。分子、细胞和发育生物学教授 Timothy Nelson 说：“所有的谷物都会从这张图谱提供的知识及其衍生出来的工具而收益。例如：科学家希望能从其中发现负责光合作用的基因网络，这有助于提高食品和生物质能源的产量。”

这个图谱是由细胞的特殊转录组所组成的，大量的资料组很好的注释了水稻 30000 种基因中，每一种的相对活性及其对应的细胞类型。研究中涉及的 40 个转录组可以在 40 中细胞中对每个基因的活性进行比对，包括根、茎和胚芽的不同发育时期的细胞。最后，耶鲁大学的研究团队希望能再增加 40 种不同类型细胞的数据，并在网上发布，供全世界的研究者使用。

Nelson 说，“这种图谱为研究人员提供了一种很独特的资源——关于不同细

胞中基因与基因的关系，如何产生组织、器官和是全株植物发挥功能的可以为人们所理解的数据。许多重要类型细胞非常难以收集，因此对图谱的解读也是在技术上取得的一项重要成就。

图谱的数据可以帮助研究者区分在细胞的不同阶段中起作用的基因、提供确定基因在机体形成中所扮演角色的线索，另外科学家还可以找出关键的持家基因——那些在所有细胞整个周期中都起关键作用的基因。这些数据是深层发掘任何基因或者生物学过程中细胞信息的重要资源。

苏郁洁 编译自

<http://opa.yale.edu/news/article.aspx?id=6294>

检索日期：2009年1月7日

从橄榄油中提炼生物柴油

与化石能源相比，可再生能源的低成本和低污染性吸引了很多人的注意。Sinem Çaynak 的研究小组通过实验从橄榄油中提炼出甲酯作为一种可替代能源。这种橄榄油是从橄榄树的植物残渣中获得的。在实验中，最大的产出是在 30% 的甲酯/油比率下，使用 NaOH 作为催化剂，在 60° C 条件下反应 60 分钟获得的。这种情况下获得的生物柴油也可以满足普通柴油机的燃烧需要。此外，使用锰添加剂可以改善生物柴油的特性。混合添加剂的燃料油甲酯比率为 12 μ mol/l 时，可以降低燃料中 20.37% 的粘度，使闪点降低 7° C，并且可以使倾点从 0° C 下降到 -15° C。这种混合锰添加剂和橄榄油甲酯的生物柴油燃料可以直接在柴油机上使用，这种新的混合生物燃料添加到柴油中可以使发动机性能最高达到 1400rpm。

程静 编译自

Sinem Çaynak, Metin Gürü, Ahmet Biçer, Ali Keski and Yakup İçingür. (2009). "Biodiesel production from pomace oil and improvement of its properties with synthetic manganese additive." *Journal of Fuel*, 88(3), pp. 534-538.

自动控制设备推进微藻能源商业化生产

OriginOil 公司技术研发部门 12 月 16 日称，公司新研发的螺旋式生物反应器系统是实现微藻生物柴油生产的商业化过程中取得的重要进步。这一成果实现了高效低成本条件下控制大规模微藻培养环境的控制。

螺旋式生物反应器中，将一些低功率的灯设计为围绕垂直的轴旋转式排列的

螺旋样式，这样可以使培养的微藻在一个更小的装置中实现指数生长。

“对螺旋式生物反应器实现自动控制是团队取得的一个很大的成功，它使我们离结束依靠化石能源的时代又近了一步。”

公司说：这种自动化控制可以实现对整个生产过程的实时监控，包括培养基的添加、二氧化碳的投放及生长状况的量化。尽管已经对 pH 值、氧化还原电势和温度等几个关键因素已经进行了设定，系统除了对生长状况进行检测外，还可以控制补料的添加速度，精确测定微藻生长周期中的不同生长状态。

OriginOil 公司官员 Eckelberry 总结说：“通过对软件设计中重要代码的理解，我们可以在将来制造的更大的反应器中应用这些信息，这对将微藻大规模应用于替代能源是至关重要的。”

苏郁洁 编译自

<http://www.biofuelreview.com/content/view/1801/1/>

检索日期：2008 年 12 月 18 日

水稻秸秆通过射频等离子高温分解获得的生物能源

射频等离子高温分解技术可以克服普通高温分解技术的缺点，这种技术目前已应用到了水稻秸秆等废弃生物质资源的热解过程中。

Wen-Kai Tu 的研究小组使用这项技术进行实验，将稳定温度设置为 740, 813, 843 和 880K，而相应的加载功率则为 357, 482, 574 和 664W。随后在水稻秸秆中的气体产出（不包含氮气）为 30.7, 56.6, 62.5 和 66.5wt%，而最初样本下，从气体中得到的特定热值分别为 4548, 4284, 4469 和 4438 kcal kg⁻¹。相应的，在固体残渣中的可燃部分大约为 64.7, 35, 28.2 和 23.5wt%，特定的热值为 4106, 4438, 4328 和 4251 kcal kg⁻¹，而在最初的样本为 87.2wt%时，特定的热值为 4042 kcal kg⁻¹。根据结果显示，当稳定温度升高时，易燃物转化为气体的数量会增加。通过动力学模型可以描述水稻秸秆的高温转化在恒定温度下实验数据的准确性。最好的曲线拟合是频率因素为 5759.5S⁻¹ 时，活化能为 74.29 KJ mol⁻¹，反应级为 0.5。所有的这些数据和信息为将来设计、实施水稻秸秆通过射频等离子高温分解获得生物能源提供了依据。

程静 编译自

Wen-Kai Tu, Je-Lung Shie, and etal. (2009). “Products and bioenergy from the pyrolysis of rice straw via radio frequency plasma and its kinetics.” *Journal of Bioresource Technology*, 100(6), pp. 2052-2061.

【短讯】

生物燃料在美国能源计划中扮演重要角色

12月19日，BIO工业与环境部（Biotechnology Industry Organization's Industrial & Environmental Section）执行副总裁 Brent Erickson 在能源信息委员会 2009 年度能源备忘录中指出，增加美国国内对不断增长的生物燃料需求以及明确可再生燃料标准可以减少国家对于石油资源的依赖。

使用美国国内生产的生物燃料并混合其他燃料，可以满足不断增长的交通能源需求，并可减少进口油数量。如果美国能够满足或超过了可再生燃料标准中设定的目标，就可减少对所有石油产品的依赖，并创造更多的就业机会，激励农村经济，并极大的减少温室气体的排放。

程静 编译自

<http://www.biofuelreview.com/content/view/1804/1/>

检索日期：2009年1月6日

全球最著名的 50 家生物能源公司

12月22日，生物燃料文摘公布了 2008-2009 年，全球 50 家最具影响的生物能源公司，这一名单的确认也意味着生物能源领域在 2008 年的创新与进展。著名的纤维素乙醇公司 Coskata 排在了第一位，在前 50 名的生物能源公司里，有 17 家是纤维素乙醇生产厂家，9 家是致力于藻类能源生产，另外还有 9 家是从事其他先进生物燃料或是废弃物能源技术的开发。这项排名是由生物文摘成立的专门小组发起的，生物燃料文摘也是世界上阅读范围最广的生物燃料日报。

程静 编译自

http://bioenergy.checkbiotech.org/news/50_hottest_companies_bioenergy

检索日期：2009年1月6日

美国希望在 2009 年巩固生物能源产业

据华盛顿 ICIS 新闻报道，美国生物能源产业界希望可以在 2009 年得到巩固，很多乙醇及生物柴油加工厂需要关闭或是被更具市场竞争力的公司合并。目前，美国有 171 家生物柴油工厂，估计每年生产量大约为 24 亿加仑，比美国政府控制的 2009 年的生产数量多了 600 万加仑。很多分析家认为，美国的生物柴油市

场已经过饱和。

预计 2009 年的第一季度，美国生产的生物柴油在国内和海外市场上的需求会大为减少。美国的生物柴油有 70% 出口到了欧洲，而欧盟也在调查美国的生物柴油倾销，并在逐步减少从美国进口生物柴油。

程静 编译自

<http://www.icis.com/Articles/2008/12/31/9181188/outlook-09-us-biofuels-industry-expected-to-consolidate.html>

检索日期：2009 年 1 月 6 日

美国不适于通过玉米生产乙醇

今年，美国政府需要 110 亿加仑的乙醇用来帮助弥补国家对于进口油的依赖。时代杂志近期对于使用生产燃料的农田进行了这样的描述，“这是环境与经济的大灾难”。由于目前美国农业还不能提供生产这么多乙醇的玉米，这势必会使大量的森林和湿地转化为农田，同时还会使粮食价格上涨。而生产纤维素乙醇的成本目前还过高。有专家建议可以像巴西学习用甘蔗生产乙醇，这样的产出会是用玉米生产乙醇的两倍。

程静 编译自

http://bioenergy.checkbiotech.org/news/ethanol_could_outgrow_corn

检索日期：2009 年 1 月 6 日

韩国科研小组从生物柴油副产品中提取化学品

1 月 6 日，韩国知识经济部发表声明，宣布韩国科学家发明了一种高科技加工过程，从生物柴油的副产品中提炼具有商业价值的化学品，这可以降低合成燃料的成本。由韩国本地大学，韩国化学技术研究所以及 GS Caltex 公司组成的研究者，成功的从甘油中提炼出了 3-羟基丙酸（3-HP）以及 glycerol carbonate（GC）。

通过使用一种特殊的催化剂得到了化学品，科学家同时发现了这种方法可以有效降低 15% 的生物柴油生产成本。这样，生产商不但降低了生产成本，还可以销售生物柴油副产品来增加收入。

程静 编译自

<http://www.tradingmarkets.com/.site/news/Stock%20News/2111176/>

检索日期：2009 年 1 月 7 日