



Presse-Information

Press release • Information de presse
新闻稿

Kontakt/Contact:

Dr. Kathrin Rübberdt
Tel. ++49 (0) 69 / 75 64 - 2 77
Fax ++49 (0) 69 / 75 64 - 2 72
e-Mail: presse@dechema.de

联系人及联系方式:

Kathrin Rübberdt博士
电话: ++49 (0) 69 / 75 64 - 2 77
传真: ++49 (0) 69 / 75 64 - 2 72
电子邮件: presse@dechema.de

趋势报告：从生物燃料到生物炼制——可再生资源取代化石资源

May 2010
2010年5月

气候变化和化石资源的有限性不仅会影响未来的能源供应。工业也正在寻找可以作为材料使用的资源可持续替代物。这是将于2010年6月1日在中国·北京国家会议中心开幕的本年度阿赫玛亚洲展 (AchemAsia) 上的一个重要议题。

中国的车辆数目正在稳步增长；预计到2020年将超过2亿。为了满足燃料需求，中国政府已发起了一项宏伟的生物燃料生产计划。中国旨在到2020年每年生产1,200万吨生物燃料。中国计划的重点在于纤维素燃料，并禁止使用第一代燃料，如谷物等，从而避免与粮食生产发生竞争。目前，中国每年大约焚烧7亿吨农业废物，而未将其用于生产生物燃料。

使用生物质作为资源并不仅限于为油罐车加油。化学工业也正转向可再生能源，以替代化石资源，时下流行称其为“生物炼制”。

“生物炼制厂”这一定义并未被广泛接受。因为美国能源部对其提出了一个非常广泛的定义：“生物炼制厂是将生物质转换和提炼成一系列有价值产品的处理厂的总体概念。”它与石化炼制厂类似，即采用化学方法将“简单”的原材料提炼成具有较高价值的材料和产品。在这里，生物燃料代表了产品的主攻方向，而更复杂的化学制品和聚合物则在价值创造方面起到了非常重要的作用。然而，与炼油厂的差别或许总是存在的。单是物流这个原因，生物炼制厂可能就无法与炼油厂的规模相匹敌，因为生物炼制厂需要的原材料来自广泛的地区，而炼油厂则可以建立在靠近点状源的位置。

扩宽第一代生物燃料工厂的产品范围

建立生物炼制厂的最大特点在于，可以借助第一代生物燃料的生产过程来生产化学制品。生物柴油是以植物油为原料油，在催化剂（通常是醇化物）的作用下，通过甲醇酯交换工艺制成的。当前的发展趋势集中于在高压高温条件下采用非均相催化剂和/或生物催化剂以及未催化酯交换反应。一个全新的概念是将植物油完全氢化为丙烷和链烷，随后再将丙烷和链烷异构化为具有高品质柴油的烃混合物（十六烷品级高达90）。

另一个重要方面则是开发生产原料的新来源：对于在农业产量非常低下的土地或干旱地区，则不再使用其生长的油料植物，例如麻风树属和亚麻茅属，改为采用妥尔油（纤维素制造的副产品）或使用微藻类。如果能够成功地改变这些原料的选用，那么将可能避免与粮食生产发生直接冲突——关于该问题的讨论已经开始。

在生产生物柴油的过程中，每吨生物柴油大约会产生200kg丙三醇。丙三醇过去常常被用于油脂化工，增加附加值；但由于近年来生物柴油大规模扩大生产，丙三醇现在已成为日渐贬值的废料。通常，其被用作防冻剂，以酯的形式（乙酸甘油酯、硝酸甘油等），或者在乙氧基化或醚化之后作为表面活性剂和乳化剂，也有针对如何增加其附加值展开的新研究，例如，水解丙烯醛、氢化为丙二醇或生产环氧氯丙烷。Solvay公司开发了由甘油生产环氧氯丙烷的Epicerol工艺，而且陶氏公司（DOW）近期宣布计划在中国建立一家年产50000吨的工厂。

然而，鉴于生物柴油生产对财政刺激的严重依赖，而且考虑到这种材料在未来数十年的长期可用性尚未得到确保，很多公司不愿意冒险投入这项生产。

作为平台化学品的生物乙醇

如今，生物乙醇以葡萄糖为原料，借助于酵母发酵制成。葡萄糖来自糖用甜菜和甘蔗、黑麦、小麦和玉米。如果使用了谷物，那么事先还需要一个附加生产步骤，即借助酶将淀粉转换成葡萄糖。为了生产出的乙醇纯度达到99%以上，还必须经过蒸馏、精馏和绝对化这几个后期过程。而99%以上的纯度是将乙醇作为燃料（混合物）使用的先决条件。很多能源都必须将蒸馏残余物加工成动物饲料；因为蒸馏残余物对于目前生物乙醇厂的二氧化碳平衡产生严重的负面影响。因此，新工厂都致力于提高能源效应，例如采用排气压缩机进行热集成，或通过利用沼气生产的釜馏物。在巴西，甘蔗渣一直都是在锅炉里进行焚烧的，以增加成本效益并获得卓越的工艺流程二氧化碳平衡。

如今，生物乙醇（来自甘蔗）在成本方面能够与以石化方法制成的乙醇相竞争。生产乙基叔丁醚（ETBE）来替代甲基叔丁基醚（MTBE）作为燃料混合物也已被德国工厂引进。

乙醇是一种典型的平台化学品，具有各种潜在应用。例如先氧化成乙酸，然后转化成乙烯酮，在废铜催化剂的作用下生产乙醛，或采用Lebedew工艺以镁硅酸盐为原料生成丁二烯。另一个有趣的工艺则是以具有高选择度（99%以上）和高转化率（90%以上）的氧化铝为催化剂生产乙烯。陶氏公司（DOW）近期与巴西食糖制造商Crystalsev公司建立了一家生产“绿色聚乙烯”的合资企业，一家年产350000吨的工厂计划将于2011年开始运营。相对小型的工厂已经存在。

第二代生物燃料

使用可再生原料的挑战不仅在于需要取用浓缩在植物某个特殊部位的特定植物原料，还需取得植物的整体，从而该植物能用于原料生产或获取能源。举例来说，就生物燃料的生产而言，生产者不仅希望采用玉米或小麦谷粒中所含的淀粉来制造乙醇，他们还希望在糖化作用后将整个植物中主要由纤维素构成的所有叶子和茎秆转化成为乙醇。当人们使用“第二代生物燃料”这个概念时通常会谈到这种方法。采用这种方法，每公顷耕地的乙醇产量会得到显著提高。

“木质纤维素-乙醇”的概念是基于利用植物的半纤维素和纤维素成分作为糖的来源，随后将其发酵，从而生产乙醇。在生物燃料生产过程中，木质素成分未被使用。目前，主要有两种开发线路：

在当前的纤维素生产中，部分半纤维素参与溶解。在此工艺过程中，也可以从同样含有木质素的“黑液”中提取。在水解阶段之后，已生成的己糖和戊糖能够发酵；然而，此发酵过程需要局部改性微生物或酵母，因为后者不能正常吸取和代谢戊糖。

在此过程的第二种变体中，整个木质纤维素生物质都被溶解，而且纤维素和半纤维素也被水解。这是借助于矿物酸完成的，并且采用了在20世纪上半叶获得的专门技术，基于德国进行的研究工作，木材被大规模“糖化”以生产乙醇和食用酵母。与此工艺流程相关的问题包括植物的腐蚀以及成型糖的持续酸催反应，这一问题会导致非必要产品的产生，从而阻碍后续发酵。此外，由于酸中和过程中生成的高盐负荷，该工艺流程中生成的废水污染严重。相比之下，选择回收利用浓酸是非常耗能的。

研发酶试验法对纤维素组分进行糖化被寄予了厚望。全世界所有著名的酶制造商目前都活跃于该领域。多数情况下，公司都选择合作的方式，其目的在于将整个植物进行纤维素糖化而非仅仅为了必要的酶。举例来说，杜邦公司（DuPont）和丹尼斯克公司（Danisco）正在共同开发以生物质为原料生产乙醇的整体解决方案。在德国，南方化学公司（Südchemie）和林德公司（Linde）已联合实现了生产“纤维素乙醇”的联合工厂。

然而，到目前为止已知的酶性糖化方法需要对生物质进行非常复杂的预处理。此外，尽管由于不久将建立大量的大型酶试验工厂，近年来其价格也已接连下跌，但迄今为止酶的使用仍然非常昂贵。

基于半纤维素和C5和C6糖由酶制成，采用与目前基于葡糖的“白色生物技术”类似的工艺，并借助于合适的微生物，理论上能够制造大量化学制品。

另一种方法则是嫁接或交联没有高度聚合作用的半纤维素。随后可以从“木糖”中取得生物塑料。

生物质合成液体燃料：不仅是有趣而已

相反，“生物质合成液体燃料”这一概念是特指以干燥的生物质为原料生产合成气（一氧化碳和重氢）。而且，经由Fischer-Tropsch或甲醇路线可用于生产燃料。出于成本效益的考虑，必须建立大型工厂。

Karlsruhe研究中心和科林（Choren）公司近来正在探索的最重要概念的先前步骤是在约500°C的高温下热分解干质生物质。油、气体和焦炭都是在这一流程中生成的。气体被直接用作热分解阶段的能源，而焦炭和油则被联合作为所谓的“生物泥浆”，随后在总动力厂内将其气化。

德国目前在该领域处于技术发展的最前列。北欧斯堪的纳维亚地区有多家企业处于新一代生物精炼技术应用的最前沿，如瑞典Chemrec公司便是“黑液”气化技术的领先者；其中，“黑液”是指纤维素制造过程中产生的废液。

除了合成燃料之外，合成气也可以通过采用已知方法用作生产乙醇、乙醛和短链烯烃的基础。这意味着在可再生原料的基础上也可以获得聚烯烃。

下一步：综合生物炼制厂

从基于燃料的使用，转变到基于材料的使用，能够在综合生物炼制厂里得到最好的实现。可能的原料可以是谷物或谷类：从通过酶水解来处理谷物以生产纯淀粉或糖开始，大量公司现在已设法将其与基于这些工艺流程的附加产品流结合在一起。例如生产乳酸的美国Nature Works公司，该公司最初是陶氏化学（DOW Chemicals）和美国嘉吉公司（Cargill）的合资企业。该厂年产约100,000吨聚乳酸（PLA）。其他加工谷物的公司则通过在发酵工艺过程中制造如柠檬酸或氨基酸进行前向整合，例如美国伊利诺州迪凯特市的阿彻丹尼尔斯米德兰公司(ADM)。

这一概念允许使用先前作为有机废气流处理的外壳和麦秆。与第二代生物乙醇生产类似，半纤维素和纤维素需要溶解和水解。发酵法则再次用于制造目标产品。此外，还可能制造如糠醛等产品。

木质纤维素炼制避免与粮食生产竞争

为了解决与粮食生产竞争的有关问题，很多项目完全依赖于木质纤维素作为原始材料。在综合木质纤维素炼制厂中，大部分的自然合成输出，例如植物的复合分子结构，都被转化成产品。起初，主要成分纤维素、半纤维素和木质素与可能含有的额外提取物，如萜烯等，分开或一起提取。使用在流程中积聚的木质素是商业可行性方面的一个重要因素。木质素在合成树脂中还可以作为酚的替代品使用，或者还可以转化成低分子酚。然而，由于木质素的复杂结构导致了非常广泛的产品多样性，在这一特殊路线变得可行之前，仍需要进行主要的开发工作。木质纤维素精炼的平衡在积聚废气流可以热使用来生成电能或转化成合成气这一事实下得到进一步改善。

总之，条条大道通罗马，无论采用哪种方法，挑战都在于使用最大可能比例的生物质来生产材料或生成能源，并且以最大能源效率运行。在此工艺过程中，利用这些资源的不同方法可以互相结合以提升利润。例如，在纤维素处理过程中使用半纤维素碎片有助于欧洲纤维素工厂在面临来自亚洲的竞争时保持竞争力。除了开发新的溶解方法，适当的智能工厂整合这一概念也解答了工厂与运营商共同关心的问题，是可再生资源在商业上获得成功的关键因素。

www.achemasia.de

（本趋势报告由代表DECHEMA(德国化学工程与生物技术协会)的专业团队和国际行业记者采写。DECHEMA(德国化学工程与生物技术协会)不承担任何与不完整或不正确信息相关的责任。）