

新闻稿

DECHEMA e.V.  
Theodor-Heuss-Allee 25  
D-60486 法兰克福  
电话 (069) 7564-0  
传真 (069) 7564-201  
E-Mail: [presse@dechema.de](mailto:presse@dechema.de)  
<http://www.dechema.de>

2007年1月

联系人：

Christina Hirche博士  
电话：++49 (0) 69 / 75 64 - 2 77  
传真：++49 (0) 69 / 75 64 - 2 72  
E-Mail: [presse@dechema.de](mailto:presse@dechema.de)

**ACHEMASIA 2007**  
第七届国际化学工程和生物技术展览暨会议  
2007年5月14日~18日  
北京 中国国际展览中心

## 第14号发展趋势报告：煤炭和生物能源新技术的有效利用

- 煤炭气化和煤炭液化的复兴
- 生物能源的进一步提升
- 中国计划有效利用本国的煤炭资源

世界各地的研究者和企业都在努力寻找新的电力生产方法，以替代传统的原油、煤炭和天然气原料。同时，这些新的电力生产方法也应该是环保的、通过能源的自我排污提高对自然环境的保护。尤其是在煤炭气化和煤炭液化方面，以及生物质能发电和动力燃油生产方面，已经取得了长足的进步。2007年5月14~18日在中国北京举办的第7届AchemAsia国际化学工程和生物技术展览暨会议上，这将成为展会和专题讲座的一个中心议题。来自25个国家和地区的500多家参展商以及两万余名观众将在此次展会期间交流他们的经验。

与传统能源生产方案不同的是，新的电力生产经验有一个共同的目标：在经济建设中减少对石油和天然气的依赖性。因为这些古生物能源不仅在逐年减少、价格在逐年攀升，而且还带来了越来越复杂的、成本越来越高的清除二氧化硫（酸雨的主要根源）和二氧化碳（引起温室效应）的环保技术问题。另外，减少石油进口的依赖性，尤其是减少对世界上政治动荡地区的石油依赖性，对于许多国家在提高国际安全性方面也有着重要的意义。

### 煤炭气化和IGCC整体煤气化联合循环发电

煤炭气化和IGCC整体煤气化循环发电厂具有越来越大的吸引力。这一技术的目的在于：利用现有的丰富的、价格相对低廉的煤炭资源，用一种比传统的煤炭直接燃烧发电更加环保的方式生产电力。2005年采用这种技术的发电厂大量投产，今后还将计划建设更大的IGCC整体煤气化循环发电厂。

根据德国联邦银行2007年1月份的研究报告，到2030年时全球对于这种低排放技术热电厂的投资额将会增加到100亿美元，其中中国就将超过20亿美元。

气化时，蕴藏在固体（通常为煤炭）中的燃料与氧气和热蒸汽一起在气化反应塔中反应为气体。在高温和高压作用下，可燃物与蒸汽和氧在较低的气压环境中形成了可燃气体。最终生成含有CO和H<sub>2</sub>以及少量二氧化碳和甲烷的合成天然气。可靠的煤炭气化技术改进了硫、汞的分离能力，使得IGCC成为一种很好的煤炭燃烧发电的替代方案。

目前，德国能源公司RWE计划在德国建造世界上第一座煤炭气化发电厂，将煤炭气化、二氧化碳分离和二氧化碳封存集于一体。煤炭气化发电厂的总输出功率约为450MW，效率达到40%，在优化的规划和实施条件下将于2014年并网发电。厂址和煤炭来源（褐煤或者硬煤）将于2007年作出最后决策。气化过程中产生的二氧化碳将被压缩，经输送管道运送到二氧化碳封存地点。用于封存二氧化碳的首选介质为含盐土层。

RWE公司计划与技术子公司RWE DEA按照一套复杂的方案封存二氧化碳。该发电厂和运输、封存二氧化碳的总投资预计约10亿欧元。世界上第一座将煤炭气化、二氧化碳运输与封存集成在一起的大型煤炭气化发电厂建设不仅仅是改进气候环境进行现代化能源转换的第一步，而且在RWE技术改造的推动下，燃煤发电将逐步被淘汰。利用煤炭气化这一关键技术，将成功研发出煤炭气化以及煤炭液化的技术平台。

这一集成工程项目的前提条件是：除了煤炭气化技术上成功转换的可能性之外，还必须具备基本的法律框架和国际性及欧洲标准的许可。在一个平行实施的项目中，RWE公司还为传统的燃煤发电厂研发了补偿性的二氧化碳后燃技术方案，为现有的火力发电设备提供了技术改造的可能性。Vattenfall欧洲公司同样也计划为褐煤火力发电厂提供一套不生产二氧化碳的发电设备。

GE Energy公司和Bechtel集团公司已经签署了一份协定，共同合作推进北美洲的IGCC项目。计划中的GE Bechtel样板电厂将以2004年从ChevronTexaco公司手中购买的煤炭气化技术为基础。

ConocoPhillips公司同样也研发成功了“E-Gas”煤炭气化工艺技术，并且已经可供生产实际使用，可将煤炭和其它碳水化合物原材料转换成合成天然气，并最后用于生产IGCC能源、化学产品或者液体燃料。

Sasol Lurgi技术公司和Lurgi股份公司与印度新德里的Jindal钢铁有限公司签署了一份合同，筹建生产能力为225000 Nm<sup>3</sup>/h的合成天然气的煤炭气化设备，可以直接为印度奥里萨邦Angul市的钢铁生产设备提供能源。该合同的具体内容涉及到基础工程、详细的设计以及关键设备的供应。该合同中的关键技术是Sasol-Lurgi公司研发的“固定床干燥池气化流程工艺技术”与不同气体净化工艺和脱硫工艺相结合的综合解决方案。该设备计划于2009年第4季度投产使用。这种煤炭气化技术最适合于印度境内蕴藏的低品质煤炭矿藏。

Sasol Lurgi技术公司是目前世界上最先进的煤炭气化技术设备的供应商。除在南非建成并投产的四个大型煤炭气化项目之外，不久前他们又完成了六个详细的可行性研究合同，并且在美国和印度签署了两份新的生产许可协议。

日本东京的Nippon Steel公司目前研发了低热值煤炭转换为生产轻油、合成天然气和发电燃料的技术。这种新技术的核心是：两级煤炭气化反应塔和局部的液化热解。其重生成设备主要用于液体的煤炭颗粒脱氢，与此同时，气化反应塔中的煤炭氧化反应也在进行。

Das Interesse an der Entwicklung großtechnischer IGCC-Anlagen zeigen einige Inbetriebnahmen im 2005年投产的大型IGCC煤炭气化技术设备引发了人们对其研发技术的极大关注。在全球范围内，目前大约有20套功率在60~500MW的样板设备和展示设备正在建造中，其中多数在美国。除了煤炭，原则上这类设备也可以使用生物质能。大型的商业化煤炭气化技术设备预计在10~15年内问世。

例如，ConocoPhillips公司和Excelsior Energy公司签署了关于在美国明尼苏达州建造一个发电功率为532MW的IGCC发电厂的研发和技术生产许可协议。该发电厂将采用ConocoPhillips公司研发的E-Gas煤炭气化技术，计划于2010年投产。

在美国已有两个大型IGCC发电厂投入使用，一个是位于佛罗里达州由Tampa Electric公司建造的Polk Power发电站，另一个是印第安那州由Global Energy公司建造的Wabash River IGCC煤炭气化发电设备。它们分别于1995年和1996年并网发电，提供的总电能为250MW。从90年代中期开始，在欧洲的意大利、荷兰和西班牙等国也相继有IGCC煤炭气化发电设备投产运行。

在大型IGCC煤炭气化发电设备的生产停顿了将近10年之后，2005年9月又有两套同样的大型设备开始动工。这是两个600MW的发电厂，待安装的新型IGCC煤炭气化生产设备是迄今为止最大的煤炭气化设备。

其中一套600MW新型IGCC发电设备将安装在印度，由Cinergy集团公司与Vectren集团公司、GE Energy和Bechtel Power公司合作生产。另一套IGCC煤炭气化发电设备的发电能力为629MW，将安装在美国俄亥俄州的梅格斯县，由美国AEP电力公司与合作伙伴GE Energy公司和Bechtel Power公司合作生产，商业性的电力生产供应将于2013年开始。AEP公司是美国目前最大的电力供应商，具有36000MW的发电能力；它计划到2013年在美国东部地区至少再建一个600MW的IGCC煤炭气化发电厂，以便使2004年启动的IGCC煤炭气化发电项目的能力扩大到1200MW。

2005年4月，ConocoPhillips公司和Fluor Corporation公司宣布：接受为伊利诺斯州威廉森市的南伊利诺斯清洁能源中心进行前期工程设计的任务。该工厂将使用ConocoPhillips公司研发的E-Gas煤炭气化技术将煤炭进行气化，发电能力约为545MW，每天可生产270000m<sup>3</sup>符合管道天然气质量的合成天然气。另一个美国电力供应商Energy Northwest公司也获得了为华盛顿州研发一套600MW发电能力的IGCC煤炭气化设备的许可权。该电厂将于2011年并网发电。

FutureGen工业联盟，一个全球化的自愿合作组织，其主要成员有美国的AEP公司、BHB Billiton公司、中国华能集团公司、Consol能源公司、Foundation Coal公司、Kennecott能源公司、Peabody能源公司和Southern公司与美国能源部共同合作，在今后的5~10年内推动世界洁净煤现代化方案的出台。该组织的成立目的是研发和建立一个“零排放”的IGCC煤炭气化发电厂设备，以氢为该项目的副产品，并用不同的封存方法处理CO<sub>2</sub>。在预计高达9.52亿美元的总投资费用中，其中的2.5亿美元由组织的成员企业自行承担。美国政府计划为该项目投资7亿美元，并希望通过为其他国家研发项目来争取其它所需资金。

日本东京的Hitachi Zosen集团公司研发了利用发电余热的新技术。这种新技术在发电余热利用时无需消耗任何动力原材料，利用氨作为热动力兰金循环过程的介质。该技术目前还没有达到商业应用的水平。但是从2004年开始，Hitachi集团公司在自己的发电厂中对散热和氨基兰金循环的应用技术方法进行了测试，估计该设备的投资会比水基散热的兰金循环设备低20%~30%。采用这种简单的方法可以很好地利用发电产生的余热，而不会附带产生二氧化碳。测试设备的发电能力为200kW。

## 有效利用国内生产的煤炭—煤炭气化和煤炭液化是解决石油匮乏的方法

中国作为世界人口最多的国家以及继美国之后的第二大能源消费国，其经济发展过程中除了石油和天然气之外，同样也大量采用了替代能源，尤其是CTL煤炭液化技术。中国在上世界上既是一个产煤大国，同时也是世界上一个耗煤大国。目前，煤炭作为能源占中国能源需求总量的65%~70%，储量丰富的煤炭矿藏也为CTL煤炭液化技术的发展提供了良好的前景。可以预计：在今后的10年内每天就会有约120万桶的煤炭液化燃料投放中国市场，比目前的产量要高1/6。

煤炭的价格比石油低廉，目前南非利用Sasol煤转油技术生产的燃油每桶比石油便宜20美元；而与此同时，每桶原油的价格也上涨到了创纪录的80美元。中国政府、中国的煤炭生产者和国外的投资者都对这一新技术的投资表现出了浓厚的兴趣。

在2004年度中，三大公司在中国的煤炭科学研究领域中共投资了1200万美元，其中：申花集团占80%，上海华源集团公司占10%，上海电力集团公司占10%，建成了中国第一个煤炭液化研究中心，开始了如同瑞士Festel Capital一样的研究工作。该中心设在上海，主要从事煤炭直接和间接液化技术的研究。它将对中国内蒙古的第一个煤炭液化项目提供技术支持，为这一领域培养工程技术人才。

另一个令人感兴趣的研究成果是山西太原中国科学院煤化工研究所煤转油国家重点实验室的“利用煤炭合成气体生产绿色柴油的费托合成技术”项目。其主要任务是集中精力研发经济高效的合成催化设备、流程工艺技术的研发和优化，直至应用技术的研发。

上海申花集团有许多项目在陕西、内蒙古、宁夏和新疆等地实施。2004年内蒙古鄂尔多斯建设了中国第一个煤炭直接液化的工程项目。在总投资约30亿美元的项目建成后，每年可生产500万吨煤转油的燃料。一期工程将于2007年结束，年产320万吨，二期工程计划于2010年完工。

根据德国对外贸易局2006年11月报道，山西省将在2006~2009年期间进一步为煤炭间接液化项目(年产1000万吨)投资31亿欧元。在新疆的煤炭直接液化项目还将继续扩大。到2007年，新疆的煤炭液化设备将达到年产320万吨的生产能力。到2020年时，中国北方四省煤炭生产基地的最大生产能力将达到约300万吨。

在某些项目中，申花还将与国外的合作伙伴合作完成。例如2006年上海申花与壳牌公司按照协议进行的申花宁夏煤炭工业项目，到2009年时将完成年产70000桶油和其它石油化工成品，例如汽油、柴油或者石脑油生产的项目可行性的调查研究。他们还与Sasol公司签署了一个类似的项目计划。这两个计划项目的总投资高达120亿美元。另外还有三个与陶氏化学合作的项目，分别是利用甲醇生产石蜡、从甲醇中提取碳和石蜡。

根据德国联邦外贸信息局(bfai)的报道，山东兖矿集团也计划在陕西建造一个500万吨的煤炭液化工程，在二期扩建工程中再次将生产能力提高一倍；同时，山东兖矿集团还在陕西建立一个甲醇项目，所使用的设备由德国的Lurgi公司提供。南非的Sasol公司也将为这一项目提供至少12套采用费托工艺进行煤炭直接液化的技术设备。

除了壳牌公司和Sasol公司，德国的Lurgi公司和美国Texaco公司也积极提供煤炭液化领域中所需的设备。同时，中国的企业还在研发煤炭输送和石油化工生产中所需的设备(最大生产能力：日产2000吨)，但是一直没有达到国际先进生产厂家所提供的设备水准。技术上的差距至少为5~6年，因为目前国际水平的煤炭液化日产量为5000吨，低于这一水平在国际上是不具备竞争力的。

德国联邦外贸信息局还进一步证实：中石化集团公司、中国中煤能源集团公司、中国申能集团公司、中国银泰和内蒙古满世煤炭集团在内蒙古鄂尔多斯合作建立一个总投资210亿人民币、年产420万吨甲醇和300万吨二甲醚的项目。该项目计划于2010年投产。

山西晋城无烟煤集团公司与德国Uhde公司签署了一份利用甲醇生产汽油的MTG设备设计和生产制造合同。Uhde公司的设备是位于北京西南600km左右的山西晋城项目中的一部分。整个项目包括硬煤的涡流层气化设备和甲醇生产设备。从2008年开始，将每年生产10万吨汽油。在这一合同的框架内，Uhde公司负责设计、生产和提供关键设备，以及技术支持，直到设备调试运行。所使用的MTG技术由美国埃克森美孚公司提供，是一种适合于合成法气化燃油生产的工艺技术。

2007年2月底，中石化集团与美国合成油公司成立了一个技术合资公司，以便在中国推广商用GTL天然气液化和CTL煤炭液化技术。计划中GTL天然气液化设备的年生产能力为79万吨，煤炭液化设备每年可生产3000吨液体燃料。

## 生物质能气化和生物质能

生物质能气化技术目前得到了前所未有的发展，以便利用可再生能源制造出有价值的合成天然气。这种合成天然气既可以用蒸汽轮机进行发电，又可以作为甲醇、二甲醚、费托技术柴油或者其它液体燃料生产的原材料。

传统的生物质能气化通常借助于部分氧化的工艺技术，不使用催化设备在900~1400℃之间完成生物质能的气化。温度的高低取决于气化时使用的是氧气还是空气。这种工艺技术除了需要很高的温度外，还会生成较多的沥青类合成物质。

2006年10月，奥地利维也纳联邦森林生物质能发电厂从试运行转到全负荷生产。该厂可为维也纳48000户家庭提供电力，为12000户家庭提供远程供暖。投资总额为520万欧元。

日本筑波大学的科学家不久前成功研发了一种以催化剂（1%（w/w）的铑进行铈和硅氧化）为基础的生物质能源生产新方法，与传统的900~1400℃无催化剂生物质能气化技术相比，这种新技术只需650~700℃的温度就可以完成生物质能的气化转换了。它所产生的合成天然气（由CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, 和CO<sub>2</sub>混合而成的、仅含1%固体成分无沥青析出物的混合气）非常适合于在燃气轮机中发电，或者作为化工产品生产用原材料。他们正在一个大型气化工程项目中使用这一新技术。

美国威斯康辛州大学的科学工作者们研发了一套生产氢的安全工艺流程。这种工艺技术可以从富含氧的碳水化合物生物质中提取氢，成品中的碳氧化物含量小于60ppm。由于它使用了镍催化剂（通常为铂催化剂）、在较低的温度225℃（通常为600~1000℃）下进行氢的生产，因此它是一种很有前景的、替代传统水蒸气重组法利用天然气生产CO-H<sub>2</sub>燃料电池原料或者其它用途原材料的工艺方法。

日本静冈大学的一个研究小组研制了一种简单方便的利用生物质能材料产生氢的方法，例如利用纸浆工业企业和造纸工业企业的垃圾、利用城市垃圾、含钙的泥浆甚至可以利用猪的粪便来生产氢原料。这一生产过程在临界水中进行，据研究小组介绍：与传统的水蒸气重组法和水煤气法相比，这种新技术的制氢能力要提高2~5倍。这种连续的制氢技术已经在实验室中获得成功，目前研究小组正在寻找大规模使用这一技术的合作伙伴。

壳牌德国公司不久前购得了Choren工业有限公司的部分股权。这两家公司计划同心协力研发世界上最大的将生物质能转换为合成燃料的设备，合作项目名为“SunFuel”。据他们介绍，使用这种燃料的柴油发动机不需要对尺寸结构做任何改动。在Freiberg市，他们将建造一个年产15000Mt的工厂，利用Choren公司研发的三级Carbo-V气化工艺技术进行生产，将植物垃圾转变成合成天然气，最后再转换成甲醇或者生物柴油。

Neste石油集团公司投资1亿欧元在芬兰的Porvoo市建立了一个生物柴油厂。预计这套流程设备在2007年年中投产时，可年产17万Mt生物柴油。这也是第一套采用Neste石油公司研发的新一代生物质能燃料生产技术NExBTL生产生物燃料的大型流程设备。在这一流程工艺中，柴油是从可再生原材料中提炼出来的，他们介绍说：这种工艺技术可利用各种植物脂肪和动物脂肪生产柴油。Neste石油公司已经与Total S.A公司签署了一份在Total公司的石油精炼厂中建造一套采用NExBTL流程技术生产生物柴油大型设备的可行性研究意向书。

Genencor国际公司与美国能源部的可再生能源实验室共同合作，研发一种利用纤维素（例如农业垃圾）生产乙醇的生物质能转换技术。

当许多生物转换技术还在采用部分氧化还原技术时，不是消耗空气就是消耗纯氧时，另外一些科研小组则已经开始从事生物质能在缺氧环境下的热解转换技术。例如DynaMotive能源系统集团公司就成功研发了一种可以从木屑中快速热解生产出“生物油”的技术。在这一技术中，粉末状的生物物质在只有450~500℃的流动床反应釜中被热解。

这一热解厂每天可以热解100吨的木屑，生产出70Mt的生物油产品（含20Mt/d合成碳，10Mt/d非可燃气）。生产的生物油将运送到安大略湖West Lorne地区的Erie Flooring和Wood的两个热电厂中，供涡轮机发电使用（功率可达2.4MWe）。另外，DynaMotive能源系统公司还为其它用户研发了日生产能力为200Mt的大型生物油生产设备。

德国卡尔斯沃的研发中心FZK和Lurgi股份公司合作，共同研发生物质能热解项目。研发工作的第一步是建造一套试验设备，将生物质能转换成生物油的初级产品，可用于进一步生成合成燃料。这一研发项目的目的是：通过热解转换作用从生物质能中提取尽可能多的含油冷凝物和油焦物质，以便从这两种物质中能够稳定、连续地生产出热解油。

在这一工艺技术中，各种含水量少于15%的生物质能（例如：稻草、木材、整颗植物、植物碎屑）首先被粉碎，在复式涡轮混合反应釜中加热、混合并热解。在大约500℃的温度条件下进行热解转换，随后经过几秒钟的热解蒸汽冷凝。计划这套设备于2007年3月投产。热解仅仅是分散式生物质能转换的第一步，它将有利的于大量生物质能（精炼）合成燃油的生产。

#### **生物物质能作为能源原材料的替代品吗？**

2007年5月14~18日在中国北京举办的第7届AchemAsia国际化学工程和生物技术展览会将会给您详细的答案。

中国对于利用生物质能取代石油和天然气的工艺技术表示出了极大的兴趣。

2007年5月14~18日，在中国北京的AchemAsia展览会和合作会议期间，中国将向世人展示新的合作前景和可能性。

#### **国际性技术讲座重点：**

- 合成燃料和可再生能源：古生物能源的转换、清洁的煤炭利用技术、合成气体的生产；
- 生物质能的精炼：生物燃料、催化酶应用技术、生物质能利用、生物质能的提取；
- 化工流程工艺：制氢技术、分离技术、超临界流体、接触反应技术。

#### **参加者包括：**

- 刘鸿聪先生，诺维信(中国)投资有限公司中国区总裁；
- Japie Scholtz先生，南非Sasol技术公司及南非化学工程学会理事长；
- 曹湘洪先生，中国石油化工股份有限公司副总裁及中国化工学会理事长；
- Philippe Tanguy先生，加拿大蒙特利尔理工学院；
- 任建新先生，中国化工集团有限公司总经理；
- 张培璋先生，中国上海华谊集团公司董事长。

**更多详细信息和最新的讲座内容预告请登陆网站：[www.achemasia.de](http://www.achemasia.de)。**

（此发展趋势报告由专业国际新闻记者编写。对于不全面和不精确的信息，DECHEMA不承担任何责任。）