

可持续发展能源

带给化工产业的投资机遇和挑战

[美] Adam Heller 著，赫英利、苏兆斌 译，蔡子鹤 审校

原载：(德国) ChemSusChem 2008, 1, 651 – 652 (www.chemsuschem.org)

【摘要】为应对原油涨价和全球变暖带来的危机，化学制品和能源工业正在新世纪中发生改变。随之而来的是大量工程上的挑战和投资机遇。预计在阴阳极材料以及车载蓄电池中的聚合电解液、风轮上的高性能聚合陶瓷合成材料、高效燃料的航空器、更轻巧和安全汽车等方面，将有快速的变革和发展。通过油砂、煤以及可能的油页岩液化来产生运输燃料，以及通过基因工程等方法利用植物光合作用生产高性能可生物降解聚合物和高附加值环保化学品，这些将为特有的工艺技术提供机遇。通过增加南半球海洋铁离子含量，加强其对二氧化碳吸收，从而缓解温室效应的可行性研究也正在开展。化学工程师由于在大宗运输、流体、混合物和成本计算等数学建模处理方面所拥有的得天独厚的优势，所以他们有可能同海洋研究者和海洋生物学家联手共同开发研究这一重要课题。

【关键词】化学工程，化工，可持续发展能源

原油涨价和全球变暖迫使化学和能源工业发生改变。这种转变带来的工程上的挑战和投资机遇将关系到 21 世纪私人资本流动和政府开支对化学工业上投入导向可能产生的影响。这种转变也将改变化学家和化学工程师的工作模式。教育者，尤其是研究生教育，必须考虑到不断变化的社会需求。一旦他们的研究涉及到可持续发展，他们必须能够把实际的需求同渴望却不可能实现的目标分离开。在其制定决策时，他们应当测试其工程方案在经济上的可行性。尽管化学工程师了解这一点，但不是所有精明的化学家都能认可方案中系统、工厂随着它的面积、体积、负荷的增加以及生产能力和功率密度的减少对成本的影响。同时也不是所有化学家能意识到工厂规模扩大十倍仅降低 30—50% 成本这样浅显的道理。因此，一些研究报告甚至指出可持续发展能源的利用是不可能任何规模、任何产业内都可实现的。

我们当前所面临的迫切挑战是寻找可持续的、低廉而环保的运输能源。一种核心工程的解决方案来自日本汽车行业，它有别于美国倡导的氢燃料汽车，是一种使用蓄电池的混合动力车。可充电式混合型动力车预计 2010 年能投入生产。这种可充电式混合型动力车将具有巨大的电能存储能力。可充电力车不使用氢能源，而消耗风能和核能电厂产生的同等负荷的电能。化学工业将更加致力于车载锂电池的阴、阳极材料和车载蓄电池聚合电解液的革新方面，所有这些将被重新设计，使之更安全、更低廉，并具有更大的储能和更轻的重量。

在矿物动力燃料技术方面，最大的成功来自加拿大油砂业。2006 年加拿大 Alberta 省的 Athabasca 地区从其大面积的油砂层每天产油 110 万桶，2007 年产量稳步增加。由此，可以预见世界石油产量每天可达 8600 万桶。从煤提炼动力燃料已经进行了好多年，与原油价格相比，页岩油的提炼在成本上是合理的。但不管怎样，美国将选择来自煤和页岩油的动力燃料，并不是出于工程或者经济方面的考虑，而是出于意愿。通过维持每桶约 70 美元的底线价格，

从而使得 OPEC 不会用降价形式让基于煤或页岩油的新型运输燃料业倒闭，这样美国可能逐步成为独立的石油输入国。这使得更新改进页岩油提炼工艺和重新设计液化煤工艺方面将有很大的开发空间。

解决大气二氧化碳浓度增加的部分工程方案正在实施中，其他方案也正在改进，尤其是在二氧化碳排放量最高的电能发电行业上。目前正在逐步将燃煤发电转换到核能发电和风力发电。美国和法国拥有最大的核能生产力，而中国、俄罗斯、韩国和印度是核能生产力增长最迅速的国家。核能生产的扩张给化学工业在工艺——尤其在安全处理放射性副产品等方面，提供了更多机会。

2007 年全球风力发电能力增加 27%，排在前列的应属丹麦风力发电工程。丹麦 19% 的电能来自于风力发电，紧随其后的是葡萄牙和西班牙，他们 9% 的电能来自于风力。化学工业在为发电风轮提供高强度碳和玻璃纤维等聚合物方面存在机遇。高强度复合物也被应用在采用最新高效能燃料的航空器上，若其成本降低，也将被应用在更高效能、更轻和安全性能更高的汽车上。

最近由美国海洋学家 John H. Martin 提出的、通过增加南半球海洋铁离子以此降低全球温室效应的研究正在开展，并有望缓解全球变暖趋势。在许多南半球海洋中，光合作用和大气中二氧化碳的吸收，受限于可用的铁离子含量，而这些成分通过大陆风携带的灰尘，将被不断地补充进北半球海洋中。冰山时代的开始归因于过量的海洋铁离子。化学工程的研究需要完善海洋、陆地和大气之间的化学循环模式。

使用从生物体光合作用而来的化学制品和聚合物，将减少石油在化学制品和塑料生产中的消耗。有史以来，陆地植物的光合作用就提供给人们一些重要的聚合物。某些基于光合作用的聚合物售价超过了每千克 4 美元，这远高于使用粮食酿造乙醇的价格。在许多应用领域中，粮食酿造的化学制品正在逐渐取代过去由石油提炼的化学制品。例如，目前由粮食中提取聚合物制成的尿布、可生物降解材料、谷物聚乳酸的需求正在增加。越来越多的聚合物和化学制品将来自光合作用的植物或其他有机体，使得基因工程在改善化学制造的有机物和采用生化工程工艺技术转换部分有机物来增加高附加值的聚合物和化学制品方面，均有一定的开发余地。

所有这一切都要求化学和化学工程进行相关革新，同时这也将极大可能的地产生真正的、不需要政府津贴补助的、可产生效益回报的投入资本。

参考文献：

- [1] M. S. Peters, K. D. Timmerhaus, R. E. West, *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, 5th ed., McGraw-Hill Professional, New York, 2003.
- [2] M. Maynard, Toyota Will Offer a Plug-In Hybrid by 2010, *The New York Times*, January 14, 2008.
- [3] M. J. Scott, M. Kintner-Meyer, D. B. Elliott, W. M. Warwick, *Impacts Assessment of Plug-In Hybrid Vehicles on Electric Utilities and Regional U. S. Power Grids: Part 2: Economic Assessment*. Pacific Northwest National Laboratory, November 2007; http://www.pnl.gov/energy/eed/etd/pdfs/phev_feasibility_analysis_combined.pdf.
- [4] E. Karden, S. Ploumen, B. Fricke, T. Miller, K. Snyder, *J. Power Sources* 2007, 168, 2–11.
- [5] Canadian Oil Sands Outlook, Canadian Association of Petroleum Producers, 2007; <http://>

- www.scribd.com/doc/932907/Canadian-OilSands-Outlook-Sep-2007.
- [6] Coal Liquefaction: D. B. Dadyburjor, Z. Liu, in Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology Vol. 6, 5th ed., 2004, pp. 832–869.
- [7] Clean Liquid Fuels from Coal: S. Lee, in Handbook of Alternative Fuel Technologies (Eds.: S. Lee, J. G. Speight, S. K. Loyalka), CRC Press, Boca Raton, FL, 2007, chap. 3, pp. 81–123.
- [8] Shale Oil from Oil Shale: S. Lee, in Handbook of Alternative Fuel Technologies (Eds.: S. Lee, J. G. Speight, S. K. Loyalka), CRC Press, Boca Raton, FL, 2007, chap. 8, pp. 223–296.
- [9] Nuclear Power Plants, World-Wide. European Nuclear Society, 2008; <http://www.euronu-clear.org/info/encyclopedia/n/nuclear-powerplant-world-wide.htm>.
- [10] Radioactive Waste Management: R. L. Murray, A. W. Fentiman, in Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology Vol. 25, 5th ed., 2007, 850–862.
- [11] Global Wind Energy Report, Global Wind Energy Council, 2008; http://www.gwec.net/uploads/media/Global_Wind_2007_Report_final.pdf.
- [12] P. Brondsted, H. Lilholt, A. Lystrup, Ann. Rev. Mater. Res. 2005, 35, 505–538.
- [13] E. C. Botelho, R. A. Silva, L. C. Pardini, M. C. Rezende, Mater. Res. 2006, 9, 247–256.
- [14] T. Ishikawa, Progress in Advanced Ceramic Fibers and Their Future Perspective. Global Roadmap for Ceramics and Glass Technology, 2007, 865–883.
- [15] J. H. Martin, R. M. Gordon, S. E. Fitzwater, Nature 1990, 345, 156–158.
- [16] J. H. Martin, Environ. Sci. Res. 1992, 43, 123–137.
- [17] D. C. E. Bakker, Y. Bozec, P. D. Nightingale, L. Goldson, M.-J. Messias, H. J. W. de Baar, M. Liddicoat, I. Skjelvan, V. Strass, A. J. Watson, Deep-Sea Research, Part I 2005, 52, 1001–1019.
- [18] J. Nishioka, S. Takeda, H. J. W. de Baar, P. L. Croot, M. Boye, P. Laan, K. R. Timmermans, Mar. Chem. 2005, 95, 51–63.
- [19] T. van Oijen, M. J. W. Veldhuis, M. Y. Gorbunov, J. Nishioka, M. A. van Leeuwe, H. J. W. de Baar, Mar. Chem. 2005, 93, 33–52.
- [20] S. Blain, B. Queguiner, L. Armand, S. Belviso, B. Bombled, L. Bopp, A. Bowie, C. Brunet, C. Brussaard, F. Carlotti, U. Christaki, A. Corbiere, I. Durand, F. Ebersbach, J.-L. Fuda, N. Garcia, L. Gerringa, B. Griffiths, C. Guigue, C. Guillerm, S. Jacquet, C. Jeandel, P. Laan, D. Lefevre, C. Lo Monaco, A. Malits, J. Mosseri, I. Obernosterer, Y.-H. Park, M. Picheral, P. Pondaven, T. Remenyi, V. Sandroni, G. Sarthou, N. Savoye, L. Scouarnec, M. Souhaut, D. Thuiller, K. Timmermans, T. Trull, J. Uitz, P. van Beek, M. Veldhuis, D. Vincent, E. Viollier, L. Vong, T. Wagener, Nature 2007, 446, 1070–1074.
- [21] R. Pollard, R. Sanders, M. Lucas, P. Statham, Deep-Sea Research, Part II 2007, 54, 1905–1914.
- [22] J. H. Martin, S. E. Fitzwater, R. M. Gordon, Global Biogeochem. Cycles 1990, 4, 5–12.
- [23] S. V. Malhotra, V. Kumar, A. East, M. Jaffe, The Bridge 2007, 37, 17–24.

译者单位：大庆油田第十采油厂
 邮政编码：166405