

上 200—400MW 的 IGCC 发电机组。

IGCC+燃烧前分离 CO₂ 技术,比没有 CO₂ 的捕集与封存(CCS)技术时增加了给煤量,发电效率也有所下降,但可以去除 90%以上的 CO₂,减轻温室效应。未来随着技术不断发展,采用 CCS 技术成本会下降,CO₂ 捕获技术与 IGCC 结合,是最有竞争力的发电技术,且 CO₂ 捕获投资费用要比燃煤发电的费用低。如果不考虑 CCS,则 IGCC 的发电成本比超超临界煤粉锅炉发电机组(USCPC)高,但如果考虑 CCS,则 IGCC 优于 US-CPC,这对现有发电机组未来实现 CCS 的改造有利。

4 结束语

(1)高效率的燃煤发电机组,特别是超(超)临界燃煤机组+燃烧后烟气净化技术,是我国煤的清洁利用的主要技术,将在今后相当长的时期内为我国煤炭的高效率、低污染的燃烧发电发挥头等重要的作用。

(2)循环流化床燃烧技术是近几年来发展迅速的煤的清洁利用技术,在劣质燃料利用和污染物排放控制方面的独特优势将使它得到更大规模的应用。

(3)以煤的气化技术为核心的整体煤气化联合循环技术是未来洁净煤技术发展的方向。因此,与之相关的煤的气化技术和燃气轮机技术也会取得长足的进步。

(4)随着温室气体 CO₂ 引起的气候变化问题受到越来越广泛的关注,CO₂ 的捕集与封存技术及富氧燃烧分离 CO₂ 的技术会得到极大的发展,CO₂ 的捕集与封存技术可能会成为未来人们考虑能源利用的出发点。

参考文献

[1] 黄其勋. 中国燃煤发电技术现状和发展. 清洁化石能源研讨

会,西安,2007,10 [Huang Q L. The Now and Future of Coal-fired Electricity Generation Technology in China. The Workshop of Clean Fossil Fuel Energy. Xian, Oct. 2007 (in Chinese)]

- [2] 阎维平. 洁净煤发电技术. 北京:中国电力出版社,2008. [Yan W P. Clean Coal Power Generation Technology. Beijing:China Electric Power Press,2008 (in Chinese)]
- [3] 工程动态:国产化 300MW CFB 锅炉连续运行 200 天,循环流化床. 8(20),2008. [Engineering News: China-made 300 MW CFB Boiler Consecutively Operated 200 Days. Circulating Fluidized Bed. 8(20), 2008 (in Chinese)]
- [4] 刘德昌,阎维平. 流化床燃烧技术. 北京:水利电力出版社,1995 [Liu D C, Yan W P. Fluidized Bed Combustion Technology. Beijing: Water Resources and Electric Power Press, 1995(in Chinese)]
- [5] 焦树建. 整体煤气化燃气-蒸汽联合循环. 北京:中国电力出版社,1996 [Jiao S J. Integrated Gasification Combined Cycle. Beijing:China Electric Power Press. 1996(in Chinese)]
- [6] 钟史明. 燃气-蒸汽联合循环发电. 北京:水利电力出版社,1995 [Zhong S M. Combined Gas-steam Cycle Power Generation. Beijing: Water Resources and Electric Power Press, 1995(in Chinese)]
- [7] 清华大学热能工程系动力机械与工程研究所等. 燃气轮机与燃气-蒸汽联合循环装置. 北京:中国电力出版社,2007. [Institute of Power Mechanics and Engineering, Department of Thermal Engineering, Tsinghua University. Gas Turbine and Gas-steam Combined Cycle Plant. Beijing:China Electric Power Press,2007(in Chinese)]
- [8] 王成师. 选煤技术,2006,12(6):55. [Wang C S. Coal Preparation Technology, 2006,12(6):55 (in Chinese)]
- [9] 樊泉桂. 超超临界及亚临界参数锅炉. 北京:中国电力出版社,2007[Fan Q G. Ultra-supercritical and Subcritical Boiler Parameters. Beijing:China Electric Power Press, 2007 (in Chinese)]

· 封面故事 ·

表面磁力效应

在外加电场的作用下,铁磁金属(如铁,钴,镍)中的 3d 巡游电子为屏蔽该电场会集聚在金属表面,而这些屏蔽电子之间的交换关联作用会改变表面磁矩,进而直接影响铁磁金属的表面磁性,这就是表面磁电效应。在表面磁电效应中,磁电效应的产生无需借助离子位移,仅仅通过载流子的移动就能形成,因而能够存在于金属单质中,这使得它显著区别于以前所发现的磁电效应。而如果以巨介电材料为中介,则有可能进一步显著放大铁磁金属薄膜的表面磁电效应。更有意义的是,在外场作用下,铁磁金属表面电子的轨道角动量会发生微小变化,从而改变其自旋轨道耦合,进而直接影响金属表面磁晶各向异性。以铁薄膜为例,当强度为 0.5 V/μm 的外加电场发生反转,其表面磁晶各向异性能会发生近 30%的变化,这就为用电场直接实现磁极化反转提供了有力的理论支持,该效应已直接得到实验[Nature Nanotechnology, 2009(4):158]证实,对未来进一步解决存储器自身体积与信息存储量之间的矛盾、实现存储器“小型化”有指导意义。上述工作由华东师范大学极化材料与器件教育部重点实验室作为第一研究单位完成。

(华东师范大学 段纯刚)