

# 低碳经济与煤的清洁高效利用

杨 明

(中国神华能源股份有限公司 煤炭销售中心, 北京 100011)

**摘要:** 煤炭是中国的主要能源, 实现低碳经济的关键是煤的清洁高效利用。提出煤炭洗选、煤制合成天然气和煤基多联产作为短、中、长期的对策建议。

**关键词:** 煤炭; 低碳经济; 煤基多联产

中图分类号: TQ529.1; TD94

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2011)02-0001-02

中国经济正处于高速发展时期, 能源消费亦随之递增, 已形成能源的过度消费。酸雨危害, 煤烟型污染, 环境恶化等矛盾突出。虽然“十一五”期间单位 GDP 能耗降低了 19.6%, 主要污染物排放总量减少了 10%, 但是距离 2020 年单位 GDP 的 CO<sub>2</sub> 排放要比 2005 年下降 40%~45%, 非化石能源占一次能源消费的比例达到 15% 的预期目标尚有较大差距, 任务艰巨<sup>[1-2]</sup>。由此可见, 发展低碳经济适合中国国情, 刻不容缓, 也是落实科学发展观和实现可持续发展的必由之路。

虽然中国能源结构在不断优化, 而一次能源消费仍以煤炭为主, 燃煤发电约占电力生产结构的 80%。多煤、少油、缺气的现有资源条件, 决定了中国在未来相当长一段时间内煤炭仍将是主要一次能源。因此, 实现煤炭资源的低碳化利用是大势所趋。

## 1 低碳经济概况

低碳经济具有 2 个基本特征: 首先是低碳, 包括从生产到消费全过程的低碳化, 目标为将 CO<sub>2</sub> 等温室气体的排放尽可能地降低; 其次是形成使用低碳能源的国民经济体系, 确保经济社会发展的清洁化。显然, 低碳经济是以低能耗、低排放、低污染为基础的经济模式, 实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构, 核心是技术创新、制度创新和发展

观的转变<sup>[3]</sup>。

## 2 煤基能源高效清洁利用途径

根据中国化石能源储量和能源利用效率的实际情况, 加强煤炭高效清洁利用技术的研发及推广应用已成燃眉之急。煤炭高效清洁利用技术的发展应以煤炭洗选加工为龙头, 高效清洁燃烧与发电为主导, 煤炭转化与能源结构优化和控制污染为主要内容。

近年来, 中国煤炭产量平均以 2 亿 t/a 的速度增长, 2009 年全国累计原煤产量 29.65 亿 t, 仅山西、陕西、内蒙、宁夏和新疆五省区煤炭产量就占全国煤炭产量的 56%<sup>[4]</sup>。煤炭产地“西移”已成不争的事实。东部、东南部各省是主要能源消费地区, 将进一步加剧“北煤南运”、“西煤东运”长距离运输的固有矛盾。

煤基能源高效清洁利用技术的普及应用不可能一蹴而就, 可作短、中和长期规划。技术工艺难度应采用先易后难、先简后繁、循序渐进的原则方针和不间断努力才能实现。

### 2.1 提高原煤入洗量

中国煤炭产量均以原煤计量。因煤种、地区、矿区的不同, 煤质相差也很大。表 1 为 2006 年—2009 年中国原煤生产及节能情况。

收稿日期: 2011-02-14

作者简介: 杨 明 (1962-) 男, 黑龙江鸡西人, 高级工程师, 中国神华能源股份有限公司煤炭销售中心副经理, 主要从事煤炭生产和销售管理工作。 E-mail: yangm@shenhua.cc

表 1 2006年—2009年中国原煤生产及节能情况

项目	2006年	2007年	2008年	2009年
原煤产量 / 亿 t	23.31	25.23	27.48	29.65
入洗煤量 / 亿 t	8.0	11.0	12.5	13.6
入洗率 / %	34.32	43.60	44.49	45.9
节省铁路运力 / (亿 t km <sup>-1</sup> )	461.0	634.0	729.0	806.0
节省运力后 CO <sub>2</sub> 减排量 / 万 t	37.4	51.4	58.4	65.4

注: 铁路运输每公里耗油量按 24.6 kgce/万 t; CO<sub>2</sub> 排放系数按 2.23 计算。

由表 1 可知, 原煤入洗率仍很低。2009 年炼焦煤入洗率为 87%; 动力煤入洗率仅有 22%。发达国家为 50%~90%, 而美国入洗率接近 100%。通常煤炭洗选后可排除 15%~20% 的矸石和 30%~40% 的硫分, 显著改善煤炭质量, 同时节省运力, 提高减排效益。

以火力发电为例, 发电用煤的灰分每降低 1%, 煤的发热量可提高 200~300 J/g 发电煤耗降低 2~5 gce/kWh 发电排碳量明显降低。此外, 煤炭洗选加工后煤质的提高对其它煤炭用户, 包括化工、冶金、建材 3 大行业以及锅炉、窑炉和民用, 均可提高效率, 达到减少排碳的目的。煤炭洗选工艺已十分成熟, 可因地、因煤制宜选择推广应用。

### 2.2 煤制成天然气

化石能源中天然气属低排碳优质能源, 终端利用效率高。图 1 为国家能源发展规划对中国能源发展战略中天然气的预测。

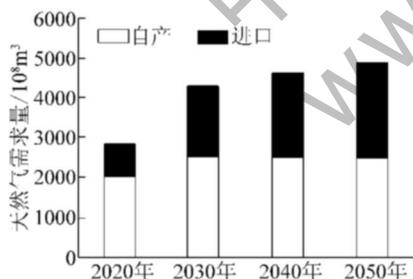


图 1 中国天然气消费需求预测

由图 1 可知, 2020 年天然气消费量将达到 2800 亿 m<sup>3</sup>, 其中进口量约 800 亿 m<sup>3</sup>, 对外依存度 28%。2050 年天然气消费量约 4800 亿 m<sup>3</sup>, 对外依存度达到 50%。从国家能源安全考虑, 应采取积极的应对措施, 即发展煤基合成天然气工业。利用丰富的褐煤资源因地制宜布局生产点, 作为辅助气源解决工业生产和居民生活耗能, 不仅高效利用了褐煤, 最主要的是实现了低碳。虽然技术成熟可靠, 但中国此

前从未尝试, 需按科学规律逐步开发、推广应用。

### 2.3 煤基多联产

煤基多联产是煤炭清洁高效利用且具有长远发展战略方向的新能源概念<sup>[5]</sup>。以煤气化为龙头, 煤气净化后用于电力、化工产品、供热、供气的联合生产。煤基多联产最大的特点是可实现能量、物流量的梯级利用, 如果将 CO<sub>2</sub> 捕集技术 (尚在开发, 在高压下更有利于回收高浓度的 CO<sub>2</sub> 并便于回收与储存) 汇入其中, 则基本上可实现零排放。就技术而言, 发电、煤化工、供热和供气的单项工艺技术均较为成熟, 并早已工业化生产。然而, 集成于一体需对热能、物料流、压力能等做全面综合考虑, 尚需对工程技术进行混搭配置, 最后进行示范验证。

煤基多联产并非一蹴而就, 需要较长时间, 磨合实践方可有所收获。

### 3 结 语

(1) 低碳经济的实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构, 核心是技术创新、制度创新和发展观的转变;

(2) 中国化石能源特点决定了煤炭将作为主要能源的地位。可再生能源虽是取之不尽的优质能源并可获得较大发展, 但在能源消费中难以取代煤炭;

(3) 实现煤炭等化石能源利用中的低碳排放是中国实现低碳经济的核心问题, 因此煤炭清洁高效利用是解决问题的关键;

(4) 煤炭清洁高效利用的实现非一日之功, 需一代甚至几代人的不懈努力才可以实现。发展规划可采用以科学发展观为指导由浅入深、先易后难、循序渐进的方针布局与实施。笔者仅提出 3 种符合短、中和长期的煤炭清洁高效利用的技术供作参考。

#### 参考文献:

- [1] 庞军. 国内外节能减排政策研究综述 [J]. 生态环境, 2008(9): 136-138
- [2] 刘燕华. 应对国际 CO<sub>2</sub> 减排压力的途径及我国减排潜力分析 [J]. 地理学报, 2008(7): 675-682
- [3] 潘晓东. 城市节能减排存在的问题及对策 [J]. 经济与管理研究, 2010(4): 105-110
- [4] 倪维斗. 煤的清洁高效利用是中国低碳经济的关键 [J]. 太原理工大学学报, 2010 41(5): 454-458
- [5] 濮洪九. 关于推进我国煤炭清洁生产与利用的相关思考 [J]. 高层论坛, 2010(3): 5-8

(下转第 7 页)

- [ 7 ] 黄波, 门东坡, 刘飞飞, 等. 棉籽油制备煤泥浮选促进剂的试验研究 [ J ]. 煤炭科学技术, 2010 38 ( 9 ): 125 - 128
- [ 8 ] 回瑞华, 侯冬岩, 李铁纯, 等. 棉籽油中脂肪酸的 GC-M 分析 [ J ]. 鞍山师范学院学报, 2004 6 ( 6 ): 48 - 49
- [ 9 ] 张根旺. 油脂化学 [ M ]. 北京: 中国财政经济出版社, 1999
- [ 10 ] 彭玉洁, 崔元臣. 新型季铵型阳离子棉籽油表面活性剂的合成及性能研究 [ J ]. 化工时刊, 2006 20 ( 10 ): 27 - 29
- [ 11 ] 章朝晖, 冯巧嫦. 高纯度单脂肪酸甘油酯的制备 [ J ]. 精细石油化工, 2001 ( 2 ): 18 - 22
- [ 12 ] 郭国英, 林西平, 巫淼鑫, 等. 棉籽油甲酯化联产生物柴油和甘油 [ J ]. 中国油脂, 2003 28 ( 4 ): 70 - 73
- [ 13 ] 翁诗甫. 傅里叶变换红外光谱分析 [ M ]. 北京: 化学工业出版社, 2010

## Preparation and mechanism of new promoters for coal slurry flotation

HUANG Bo, MEN Dong-po, LU Fei-fei, LI Zhi-chao, ZHANG Yuan

(School of Chemical and Environmental Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083, China)

**Abstract:** Introduce the technical process of preparing promoters for fine coal flotation from cotton seed oil, research the promoters properties according to preparation tests and reaction mechanism. The results show that a proper promoter dosage can improve cleaned coal yield and decrease collector dosage. FT-IR analysis prove that there are

strong polar oxygen functional groups such as  $\begin{array}{c} | \\ \text{C}=\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$  in promoters which is made of cotton seed oil. These groups can accelerate kerosene and diesel scatter in coal slurry, improve the interaction opportunity of coal particle and flotation agent. Meanwhile, the promoters also have strong hydrophobic long chain alkane and aromatic structure functional group which can promote the adherence of flotation agent to coal particle, thus hydrophobicity of coal particle surface has been improved.

**Key words:** cotton seed oil, coal slurry, flotation, promoter

(上接第 2 页)

## Low-carbon economy development trend and clean and effective utilization of coal

YANG Ming

(Coal Sales Center, China Shenhua Energy Co., Ltd., Beijing 100011, China)

**Abstract:** Coal is the main source of energy in China, clean and effective utilization of coal determines the development trend of low-carbon economy. Provide coal washing, synthetic natural gas (SNG) production from coal, coal-based co-production respectively serving as short term, mid-term, long-term developmental tasks.

**Key words:** coal, low-carbon economy, effective and clean utilization