

# 中国水煤浆行业现状及发展环境分析

张永刚

(煤炭科学研究总院 企业管理部 北京 100013)

**摘要:** 水煤浆是一种技术成熟的燃料和化工原料,本文通过研究水煤浆技术及水煤浆行业在国内的生产销售、市场供求情况,综合该行业所处的政治法律环境、经济环境、社会环境、技术环境对水煤浆行业进行 PEST 分析,进而得出水煤浆行业发展面临的机会与威胁,为水煤浆行业的相关方提供决策依据。

**关键词:** 水煤浆; 现状; PEST 分析

中图分类号: TQ536; TD849

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)05-0085-04

## Analysis of China coal water slurry industry situation and development environment

ZHANG Yonggang

(Department of Enterprise Management, China Coal Research Institute Beijing 100013, China)

**Abstract:** Coal water slurry (CWS), whose production technology is increasingly mature, is widely used as fuel and chemical material. Based on the analysis of CWS production technology as well as its domestic supply and demand status, carry out PEST analysis (political, economic, social and technological factors analysis) according to the industry environment. The research reveals the opportunities and threats the industry faces, which provides reference for decisionmakers.

**Key words:** CWS (coal water slurry); status; PEST analysis

### 1 中国水煤浆行业现状

#### 1.1 水煤浆技术

水煤浆是由煤、水和化学添加剂按一定要求磨制成的煤基液态燃料(原料),兴起于 20 世纪 70 年代,具有较好的流动性和稳定性,易于储存,可雾化燃烧,是一种燃烧效率较高且低污染的洁净燃料,可代替重油及天然气,用于锅炉和窑炉,有效缓解油气短缺带来的能源安全问题。此外,以水煤浆为原料的煤气化技术,是一项重要的洁净煤技术,具有龙头地位,它将廉价的煤炭转化为清洁煤气。清洁煤气既可用于生产化工产品,如合成氨、甲醇、二

甲醚等,还可用于煤的间接液化(生产柴油、汽油)、联合循环发电(IGCC)和以煤气化为基础的多联产等领域<sup>[1]</sup>。水煤浆用途如图 1 所示。

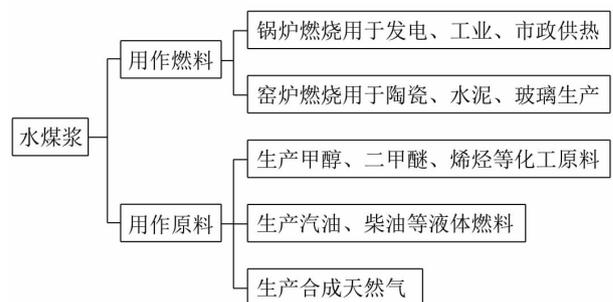


图 1 水煤浆用途示意

收稿日期: 2013-07-15 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 张永刚(1976—)男,河北平山人,研究生,工程师,现从事企业战略规划工作。E-mail: zhang.yg@139.com。

引用格式: 张永刚. 中国水煤浆行业现状及发展环境分析[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(5): 85-88, 98.

## 1.2 中国水煤浆产业发展概况

中国水煤浆产业处在整个行业生命周期的成长期(图2)。虽然目前水煤浆生产和销售的规模相对于中国近35亿t标准煤的能源消费总量来说,比例并不高,但由于其在经济性和环保性方面处在性价比比较高的位置,另外中国新型煤化工的工艺未来又是以水煤浆气化工艺为主,因此对于中国这种能源结构以煤为主,节能减排压力很大的国家来说,水煤浆的市场空间巨大,市场前景十分可观。

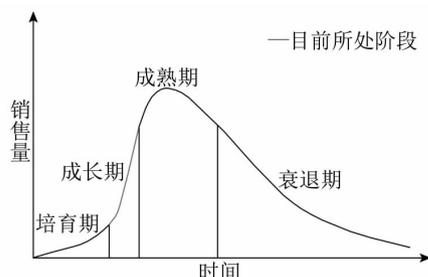


图2 水煤浆产业生命周期示意

### 1.2.1 现有生产及销售情况

水煤浆是一种高效清洁的燃料,同时也可作为煤化工的气化原料。据不完全统计,截至2011年底,全国各类燃料用途制浆厂的设计生产能力已突破5000万t/a,生产和使用量已达3000万t/a,同时,原料用途(气化)水煤浆的生产使用量也突破5000万t/a<sup>[2]</sup>。

### 1.2.2 水煤浆市场

水煤浆可应用于工业窑炉。据不完全统计,截至2011年底,中国燃用天然气或直接燃煤运行的工业窑炉约为100万台,能耗占全国工业总能耗的35%左右<sup>[3]</sup>。由于近几年环保政策收紧,油气资源涨价,一些地区对水煤浆的需求日益旺盛,特别是广东地区陶瓷企业应用水煤浆在100家以上,仅佛山市禅城区有65家陶瓷企业的200多台旋风热风炉是以燃水煤浆替代柴油的,水煤浆的需求量超过400万t/a<sup>[4]</sup>。2008年广东省东莞市政府下发了《东莞市推广应用水煤浆实施意见》,计划用5a时间,更换或改造30t/h以下及原有排放不达标的锅炉,并培育2~3家生产水煤浆的龙头企业,使水煤浆生产能力达到700万t/a以上,辐射范围将包括整个珠江三角洲地区<sup>[5]</sup>。

在煤化工方面,中国目前正在建的新型煤化工项目有30项,总投资达800多亿元,新增产能为:甲醇850万t,二甲醚90万t,烯烃100万t,煤制油124万t。

而已备案的甲醇项目产能3400万t,烯烃300万t,煤制油300万t<sup>[6]</sup>。现在国内新上的大型煤气化项目大都采用德士古水煤浆加压气化技术,另外“十五”期间自主知识产权的“多喷嘴对置式水煤浆气化”技术的研发成功,已在山东成功运行5a,水煤浆气化工艺成为中国煤化工工艺选择的主流。2009年以来油价一直持续高位运行平均70美元/桶以上,并保持上涨态势,使得煤化工的经济性日益突出。随着国内煤化工项目的上马,作为气化原料的水煤浆的需求量正急剧上升。2009年气化水煤浆的使用量突破5000万t/a,且随着以水煤浆气化为龙头的煤化工产业的快速扩张,气化水煤浆的应用规模将保持相当强劲的增长势头。

## 2 中国水煤浆产业环境分析(PEST分析)

### 2.1 国家及地方政策(政治法律环境)

《国家十二五能源规划》明确提出,中国在低碳经济的道路上除了发展新能源,还将致力于传统高能耗行业的技术改造和结构升级,尤其是要大力推进水煤浆等清洁煤燃烧技术。中国从“六五”计划开始,就把“水煤浆制备与燃烧技术”列为国家重点攻关项目,并且把水煤浆气化技术列入国家重点节能技术推广目录(第2批)。2006年国家发展改革委、科技部、财政部、国管局、中直管理局联合发布了《关于印发“十一五”十大重点节能工程实施意见的通知》,2007年国务院发布了《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》,将水煤浆燃料的性质定位在介于高污染燃料与清洁能源之间,成为水煤浆洁净燃料,或准清洁能源,这为水煤浆产业的发展奠定了坚实的基础。

近5a,国内许多地区正按照“政府引导与市场主导”相结合的运作方式,健康有序地推动水煤浆向前发展。如浙江省政府2007年出台的《“811”环境保护三年行动实施方案》中提出了包括“水煤浆锅炉”在内的重点推广技术;南宁市政府制定了“推广应用水煤浆实施意见”,并设立“推浆专项资金”用于对企业推广应用水煤浆项目的奖励和补贴。此外山东、江苏、福建、河南及天津、沈阳、杭州等省、市政府有关部门也都出台文件,支持水煤浆的应用和推广。

### 2.2 经济环境

2012年世界经济复苏步伐放缓,但发达国家工业仍然保持相对较快的增长;新兴市场经济体通胀

持续高涨,发达国家通胀压力逐步显现;除德国之外的发达国家失业率居高不下,新兴市场国家就业状况有所改善;发达国家主权债务危机严重,但企业和银行资金相对充裕。根据中经网的研究,2012年世界经济下行风险加大,输入性通胀压力将持续。2012年,世界经济持续低迷将对中国经济产生不利影响:一方面贸易保护政策和发达国家的进口需求不振将直接影响中国出口,从而影响到中国经济运行;另一方面国际金融市场的波动也会迅速传导至中国,并进一步影响中国实体经济发展。

2009年至今,国际油价持续上涨,能源价格高涨,国内燃料油消费市场不堪成本压力,纷纷寻求水煤浆等便宜的替代燃料。2009年以来,用于工业窑炉、锅炉的燃料油年均价格从361.77美元/t,上涨到2011年的634.88美元/t,2012年1月的价格达到695.41美元/t<sup>[7]</sup>。2010年国内燃料油进口消费地区中,山东省以1173.7万t,51.0%的市场占有率位居进口量第一,而广东省以431.9万t,18.8%的比例位居第二位,第三位是浙江省,比例是11.8%<sup>[8]</sup>。长三角地区近几年大力推广应用水煤浆锅炉,目前已有数十家企业的200余台锅炉(折合2000蒸t/h)正在燃用水煤浆,年耗浆量超过300万t,且未来几年将保持每年150万t以上的增长速度。燃料油国际价格变化趋势如图3所示。

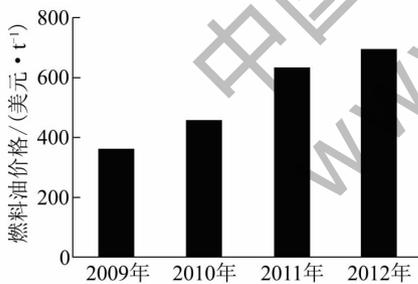


图3 燃料油国际价格变化趋势<sup>[9]</sup>

### 2.3 社会环境

煤炭是中国的主体能源,在中国经济和社会发展中具有重要的战略地位。2011年原煤生产总量达35.2亿t<sup>[10]</sup>,同比增长8.7%。在一次商品能源中煤炭约占70%。煤炭提供了78%的发电能源、70%的化工原料和60%的民用商品能源。中国“十二五能源规划”将首推优化能源结构,不断提高水电、核电、风电、太阳能等清洁能源的比重,但由于在全国已探明的一次性能源资源储量中煤炭约占87%,在今后一段时间内煤炭的主导地位不会改变。

从2009年12月在丹麦首都哥本哈根开幕的联合国气候变化大会的谈判情况看,温室气体减排议题正前所未有地影响着世界政治经济格局变化,清洁能源必定成为世界经济振兴的新兴能源。2009-11-26,中国正式对外宣布控制温室气体排放的行动目标,决定到2020年单位国内生产总值CO<sub>2</sub>排放比2005年下降40%~45%,也就是单位GDP能耗由2005年的1.23 tce/万元<sup>[11]</sup>,下降到2020年的0.68~0.74 tce/万元。由于煤炭是中国的主体能源(如图4和图5所示),在中国经济和社会发展中具有重要的战略地位,因此清洁高效地利用好煤炭资源将是中国未来发展的重要政策。

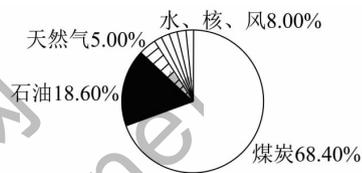


图4 2011年中国的一次能源消费结构<sup>[12]</sup>

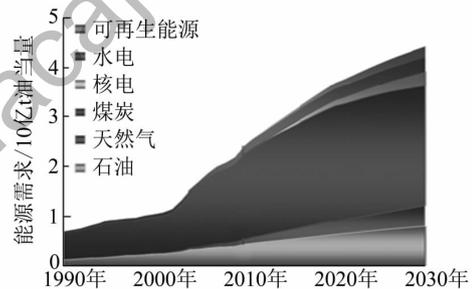


图5 中国能源需求预测<sup>[13]</sup>

根据国务院2011年印发的有关节能减排和温室气体排放的方案,中国力争到2011年全国单位国内生产总值CO<sub>2</sub>排放比2010年下降17%,同时全国万元国内生产总值能耗下降到0.869 tce(按2005年价格计算),比2010年的1.034 tce下降16%。因此“十二五”期间节能减排工作仍面临一些困难和问题,淘汰落后产能任务仍很艰巨。国家对煤炭清洁利用的重视,为水煤浆未来五年的发展奠定了很好的社会基础。

### 2.4 技术环境

中国从“六五”计划开始,就把“水煤浆制备与燃烧技术”列为国家重点攻关项目。自20世纪80年代研究开发以来,经过30余年不断地科技攻关和生产实践,迄今水煤浆技术已达到国际先进水平,生产与应用规模均居世界第一。水煤浆在电站锅炉、工业窑炉上均有成功的应用实例,水煤浆技术

得到了广泛的认可和接受,已进入工业推广应用阶段。

在水煤浆气化技术领域,中国大型煤化工的发展较为缓慢。由于大型化是新型煤化工的发展趋势,而大型化的煤化工装置需要大型化技术装备做支撑。鉴于“十一五”之前中国新型煤化工在装备方面的主要问题是国产的规模较小,国外的成熟度又不够,国家科技部将包括煤气化炉在内的大型煤化工成套装备的研发列入“十一五”计划,其中处理能力 2000 t/d 的新型水煤浆气化技术被列入“十一五”期间国家 863 计划<sup>[14]</sup>。2009 年 6 月单炉日处理 2000 t 煤的多喷嘴对置式水煤浆气化装置在江苏灵谷化工有限公司成功投产,该套装置运行平稳,技术指标先进。这标志着中国自主水煤浆气化装置已走向大型化,将为中国发展煤制烯烃、煤制天然气等新型煤化工产业提供强大技术支撑。

### 3 中国水煤浆产业发展面临的机会与威胁

#### 3.1 机会

鉴于国际环保压力较大,国内节能减排形势紧张,对洁净能源需求旺盛,而未来相当长的一段时间中国以煤为主的能源结构不可能有颠覆性的改变,因此煤的清洁高效利用成为“十二五”乃至未来 10~20 a 中国的重要发展方向。水煤浆产业链的相关技术经过 30 a 的研发、示范,目前均已成熟,用户对水煤浆的需求旺盛,水煤浆产业已经由整个产业生命周期的培育期转为高速成长期。正是企业切入该产业,进行产业拓展的好时机。

目前国内水煤浆市场较为混乱,无序竞争现象严重,缺少宏观规划,真正上规模的大型制浆企业还不多,地域性发展不均衡。由于水煤浆厂在技术、规模、管理等方面存在很大差距,导致水煤浆产品质量良莠不齐,一些地区制浆工艺设备简陋、能耗高、产品质量差、低价倾销,扰乱了水煤浆市场健康发展。水煤浆技术是跨行业、跨领域的综合技术,随着新品种原料煤的不断进入,浆炉配套的研发要推陈出新,这需有研发能力和资金充足的企业来研究解决,打造从制备到利用的完整水煤浆产业链。

现在国内新上的大型煤气化项目大都采用德士古水煤浆加压气化技术,另外“十五”期间自主知识产权的“多喷嘴对置式水煤浆气化”技术已研发

成功,并已在山东成功运行 5 a,水煤浆气化工艺成为中国煤化工工艺选择的主流。2007 年以来油价一直持续高位运行,平均 70 美元/桶以上,并保持上涨态势,使得煤化工的经济性日益突出。随着国内煤化工项目的上马,作为气化原料的水煤浆的需求量正急剧上升。2009 年气化水煤浆的使用量突破 5000 万 t/a,且随着以水煤浆气化为龙头的煤化工产业的快速扩张,气化水煤浆的应用规模将保持相当强劲的增长势头。

#### 3.2 威胁

由于水煤浆生产工艺简单,可模仿程度较强,投资较小,因此进入壁垒相对较低。尤其那些掌握煤源的煤炭企业,是一大威胁,其拥有稳定的煤源、充足的资金,势必威胁现有水煤浆生产企业的发展。

国内已经出现高效中小型煤粉锅炉,相对于水煤浆,由于煤粉中没有添加水分,因此其能量效率要比水煤浆高。随着高效中小型煤粉锅炉的日趋成熟,水煤浆市场将面临压缩的威胁。

2012-02-29,新的《环境空气质量标准》发布,新标准对空气中 PM<sub>2.5</sub> 的浓度作出了新的要求。京津冀、长三角、珠三角等重点区域以及直辖市和省会城市 2012 年实施新标准;113 个环境保护重点城市和国家环保模范城市 2013 年被强制要求实施新标准;2016 年新标准全面实施。2.5 μm 以下的细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)主要来自化石燃料的燃烧(如机动车尾气、燃煤)、挥发性有机物等。虽然有专家提出水煤浆粒度细,并不代表水煤浆排放的烟尘中粒度就细,水煤浆在燃烧过程中,由于灰分均匀的原因,会自结成颗粒团,通过除尘设备是完全可以除去的。但这一说法尚存争议,并未形成共识。因此此标准的实施会对水煤浆在上述地区的推广造成困难。

### 4 结 语

纵观水煤浆技术在中国发展的 30 余年,水煤浆技术始终游离于用煤技术的边缘。通过对水煤浆行业发展现状以及所处环境分析,发现在当前形势下,如果通过将水煤浆厂与某一类用能产业(比如陶瓷)相结合,定位于区域燃料供应商或原料供应商,应该有很好的发展机会。

(下转第 98 页)

## 弹筒发热量的计算

$$Q_{b,ad} = \frac{Q_b - QG_1}{G_2}$$

式中,  $Q_{b,ad}$  为空气干燥基弹筒发热量, J/g;  $Q_b$  为掺苯甲酸测定的弹筒发热量, J/g;  $Q$  为苯甲酸热值, J/g;  $G_1$  为苯甲酸质量, g;  $G_2$  为样品质量, g。

## 4 结 语

通过对不同煤种的低热值煤检验和对锅炉燃烧所能承受低质煤底限的科学分析,按发热量范围对煤矸石、矸石准确分级命名后,使煤炭生产活动中动力配煤行为有了科学的技术规范,煤炭供需方签定购销合同有了明确的质量指标,对煤炭经销企业的配煤销售,发电企业的掺配燃烧均具有指导性意义,为政府行政执法部门在打击煤炭经营活动中掺杂使假提供了有力的技术支撑。对保护煤炭供需双方的合法权益,合理利用煤炭资源,避免环境污染等具有取得很好的效果。

## 参考文献:

- [1] 杨丽. 中国煤炭科技发展现状及展望[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 1-3, 32.  
 [2] 申宝宏, 雷毅. 我国煤炭科技发展现状及趋势[J]. 煤矿开采, 2011, 16(3): 4-7.

(上接第 88 页)

## 参考文献:

- [1] 倪维斗, 李政. 煤的超清洁利用—多联产系统[J]. 节能与环保, 2001(5): 16-18.  
 [2] 詹隆, 王秀月, 贾传凯. 浅析水煤浆生产应用的经济与环境特性[C]//2008 年全国水煤浆技术推广工作会议论文集. 东莞: 国家水煤浆工程技术中心, 2008: 8-10.  
 [3] 2010 年统计年鉴, 2010—2011 年国民经济和社会发展统计公报.  
 [4] 何国锋. 我国水煤浆技术的现状与发展方向[C]//2011 年全国水煤浆技术推广工作会议论文集. 石狮: 国家水煤浆工程技术中心, 2011: 16-19.  
 [5] 何国锋, 梁兴. 水煤浆技术在我国的应用与发展方向[C]//2008 年全国水煤浆技术推广工作会议论文集. 东莞: 国家水煤浆工程技术中心, 2008: 1-4.  
 [6] 顾锦龙. 煤化工产业防止无序发展已成当务之急[J]. 能源政策研究, 2011(2): 22-23.  
 [7] 国研网数据中心. 2012 年 2 月各省市燃料油进口统计[EB/OL]. [2013-05-01]. <http://data.drcnet.com.cn/>

- [3] 申宝宏, 杨丽. 煤矿区低碳发展途径探讨[J]. 中国能源, 2010(2): 5-7, 37.  
 [4] 李英华. 煤质分析应用技术指南[M]. 北京: 中国标准出版社, 2010.  
 [5] 白骏仁, 刘凤歧, 姚星一, 等. 煤质分析[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1990.  
 [6] 杨金和, 陈文敏, 段云龙. 煤炭化验手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2004.  
 [7] 段云龙. 煤炭试验方法标准及其说明[M]. 北京: 中国标准出版社, 2006.  
 [8] 方文沐, 杜惠敏, 李天荣. 燃料分析技术问答[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.  
 [9] 朱海, 王海涛. 煤质特性对燃煤电厂炉型选择的影响[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(6): 49-52.  
 [10] GB 474—2008 煤样的制备方法[S].  
 [11] GB/T 211—1996 煤中全水分的测定方法[S].  
 [12] 毛光剑, 孙刚. 煤炭机械化采样随机误差分析[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 44-47.  
 [13] 杨兴伟, 陈宝华, 张宝青, 等. 煤样破碎、缩分和干燥问题分析[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 35-38.  
 [14] GB/T 15224—2010 煤炭质量分级[S].  
 [15] GB/T 213—2008 煤炭热量测定方法[S].

[www.chinacoking.com.cn/web/default.aspx?uid=99](http://www.chinacoking.com.cn/web/default.aspx?uid=99).

- [8] 上海期货交易所. 燃料油供给与需求[EB/OL]. (2012-02-09). <http://futures.hexun.com/2012-02-09/138072542.html>.  
 [9] 国研网数据中心. 2009 年—2012 年燃料油进口统计[EB/OL]. [2013-05-01]. <http://data.drcnet.com.cn/web/default.aspx?uid=99>.  
 [10] 王丽丽. 2011 年我国生产原煤 35.2 亿吨[N]. 中国煤炭报, 2012-03-01(1).  
 [11] 国家统计局. 2009 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2013-05-01]. <http://www.stats.gov.cn/tjgb/ndtjgb/qgndtjgb/index.htm>.  
 [12] 国家统计局. 2011 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2013-05-01]. <http://www.stats.gov.cn/tjgb/ndtjgb/qgndtjgb/index.htm>.  
 [13] BP. BP2030 年世界能源展望[EB/OL]. [2013-05-01]. <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/statistical-review-of-world-energy-2013/energy-outlook-2030.html>.  
 [14] 李焕宇, 梁罪飞, 史晓军. 水煤浆气化技术将掀起新能源发展浪潮[J]. 山西煤炭, 2010, 30(7): 77-79.