

高浓度水煤浆流变特性和稳定性试验研究

赵国华, 段钰锋, 徐 峰, 王秋粉

(东南大学 洁净煤发电及燃烧技术教育部重点实验室, 江苏 南京 210096)

摘 要: 水煤浆是由液固两相组成的非牛顿流体, 流变性和稳定性十分复杂, 影响因素也很多, 其流变特性和稳定特性对管道输送和燃烧性能起着决定性的作用。借助于水煤浆粘度计对质量浓度为 60% 以上的水煤浆进行流变性测量, 研究了温度、浓度和添加剂对煤浆流变性的影响, 水煤浆的表现粘度随温度的升高而降低, 随浓度增加而增大, 添加剂的加入大大改善水煤浆的流变特性。通过对水煤浆稳定性的研究, 得出了水煤浆的稳定性随浓度增加而增加, 与煤种有关, 适量的添加剂能改善稳定性, 稳定性随温度升高而降低。从输送水煤浆总体经济角度看, 水煤浆的输送温度在 20~40 °C 为宜。

关 键 词: 水煤浆; 流变性; 稳定性; 影响因素

中图分类号: TQ534.4 文献标识码: A

引 言

我国煤炭资源丰富, 油气匮乏, 煤炭在能源结构中仍占主导地位。发展洁净煤技术, 提高我国煤炭利用率, 减少煤炭燃烧带来的环境污染, 需要大力发展大规模煤气化技术。开发水煤浆气化技术是煤气化技术的一个重要分支。发展该技术的目标是达到更高的日处理能力和碳转化率, 这就决定了所使用的水煤浆要具有较好的可泵性和燃烧特性, 而这些特性又直接取决于水煤浆的流变性和稳定性^[1-4]。因此, 开展高浓度水煤浆流变特性和稳定性的基础研究具有重要的理论意义和实用价值。影响水煤浆流变性和稳定性的因素很多, 本文主要分析温度、浓度及添加剂对高浓度水煤浆流变性的影响和浓度、煤种、添加剂及温度对水煤浆稳定性的影响。

1 试验方法及试验物料

研究温度、浓度和添加剂对水煤浆粘度的影响规律, 在 5~65 °C 的温度范围内进行实验, 选择稳定

性较好的兖州煤水煤浆, 浓度分别为 62.2%、64.6% 和 66.7% 进行试验研究。添加剂采用外购添加剂, 煤浆采用大同煤粉自行配置成浆, 分别配置了浓度为 60.2% 含有添加剂和不含添加剂的浆体进行实验。流变性实验采用国产 NXS-4C 型旋转粘度计、HS-4 型恒温浴槽和烘箱等设备进行测量。

研究水煤浆的稳定性及影响因素, 采用 200 ml 的广口瓶测定水煤浆的析水率。将待测的一定浓度样品置于广口瓶中, 将水煤浆静置一定时间后, 煤浆中煤颗粒的沉降, 水煤浆分成两部分, 用玻璃管吸出瓶中表面的水, 并用标准量筒 (20 ml) 测定其体积。随静置时间的不同, 可测出析水率随时间的变化关系。静置时间分别为: 4、8、12、24、36、48、60 和 72 h。配制不同质量浓度的大同煤水煤浆进行实验, 研究浓度对稳定性的影响, 采用大同煤和神华煤研究煤种对稳定性的影响, 通过加入和不加入添加剂研究稳定性的影响, 在温度分别为 17、40、52 °C 下进行实验, 研究温度对稳定性的影响。

2 高浓度水煤浆流变特性的研究

2.1 煤浆表现粘度与温度关系

表现粘度是在剪切速率一定情况下 (通常是 100 s⁻¹ 时) 测出来的粘度。对浓度为 62.2%、64.6% 和 66.7% 煤浆, 测量其不同温度下的表现粘度, 数据如表 1 所示。文献[3] 对牛顿流体的粘度研究表明, 其粘度随温度的升高而降低, 且近似的服从 Arrhenius 关系式:

$$\mu = A \exp(-B/T)$$

式中: T —绝对温度; A 和 B —流体常数。

本文尝试把这个公式应用到具有非牛顿流体性质的水煤浆, 温度为 15~45 °C 并考虑浓度的影响关系可以得到兖州煤水煤浆表现粘度通用经验关系

式:

$$\mu = (-0.006 + 0.01g C) \exp[(2707 - 9$$

84g C)/T]

式中: μ —表观粘度; C —煤浆质量浓度; T —煤浆温度。

测得结果显示,水煤浆的表观粘度随温度的升高而降低,当温度升高到 50℃左右时,表观粘度随温度的变化的幅度减小,如图 1 所示。工业应用过程中,可适当提高浆体的温度降低高浓度水煤浆的表观粘度,以达到安全输送、良好雾化和高效率燃烧的效果。

表 1 常温下煤浆表观粘度与温度关系

温度/℃	浓度/%		
	62.2	64.6	66.7
5	335	654	928.75
15	261.25	580	762.75
25	205	445.5	610.5
30	176.25	418	551.25
35	152	375.5	485.5
40	145.5	330	425.5
45	140.25	296	390
55	125.5	285.6	329
65	119.25	279.5	323.75

极性和非极性被增溶物的增溶作用增强,原因是温度升高,离子型表面活性剂的临界胶束浓度变大,形成更多的胶束,这样降低了水煤浆的表观粘度。

图 1 中显示 3 个浓度下水煤浆的表观粘度均随温度的升高而降低,且浓度越高,即固相分率越大,温度对悬浮液的表观粘度影响越明显。这是由于固体粒子和分散介质的热膨胀情况不同,从而使固相分率/最大固相分率改变的缘故。固相分率是实际悬浮液中固体占的体积份额,最大固相分率是理论堆积可以达到的最大体积份额。固相分率/最大固相分率增大,煤浆的浓度增加,从而使相对粘度增大。

2.2 煤浆表观粘度与浓度关系

水煤浆浓度是指水煤浆物系中的含固量,即煤浆中的煤与煤浆重量之比。较低的水煤浆浓度,将会使进入气化炉中的水分增加,为了维持炉温,势必增加氧气的消耗;煤浆浓度高有利于提高生产率和转化率,但浓度增加时,粘度也会相应增加,输送的阻力会增加,一般当煤粉浓度超过 50%时其粘度猛增。

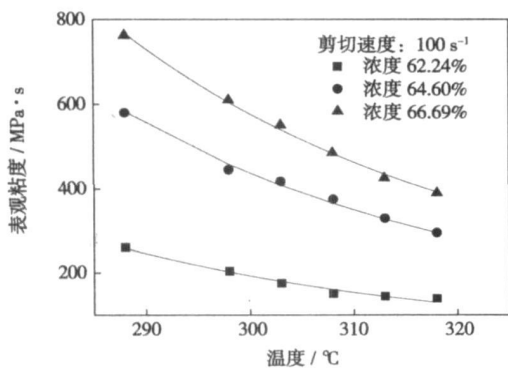


图 1 煤浆表观粘度与温度关系

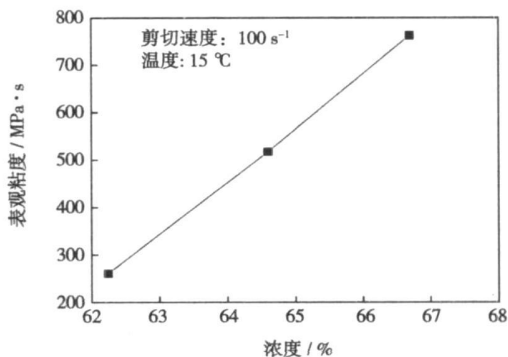


图 2 煤浆表观粘度与质量浓度的关系

另外,研究表明,当煤中水分含量在 1%~30%时,每 1%的含水量大约要降低 0.1%的热值,所以应该合理地配制水煤浆,使其浓度增加的基础上尽可能降低其表观粘度。

对 3 个不同浓度的兖州煤水煤浆进行表观粘度测量随着煤浆浓度的增加,表观粘度基本呈线性增加,如图 2 所示。主要原因是浓度升高,浆体间的空隙率下降,颗粒更加靠近,颗粒流动不仅要克服流体与颗粒间产生的较大摩擦,而且要克服粒子间强烈的相互作用,从而导致流体阻力的增加。

2.3 煤浆表观粘度与添加剂的关系

水煤浆中常用的添加剂有两种,一种是分散剂,

温度的升高,分子间的距离增大,分子间的相互作用变弱^[4]。由于表面张力是分子间的作用力引起的,所以分子间作用力的减弱导致表面张力的变小。表面张力减小,水煤浆的表观粘度降低。其次温度对水煤浆中的添加剂活性的影响。离子型的表面活性剂,它在水溶液中都有一个溶解度,一般的表面活性剂在低温时溶解度较小,当溶液的温度升高时,表面活性剂的溶解度增加,并且离子型表面活性剂对

一种是稳定剂, 其中分散剂属于种类繁多的表面活性剂中的一类。分散剂的结构特征和作用状态的差别对复合煤粒间的相互作用产生明显的影响, 分散剂的加入可以提高煤表面的亲水性, 电动势性质及表面积等状态, 使水分子吸附在煤粒的表面, 在煤粒周围形成一层水化膜, 将煤粒隔开, 减小了煤粒间的阻力, 改善了水煤浆的流动特性, 达到降低其表观粘度的作用。稳定剂主要是天然和人工合成的高分子聚合物, 其作用是保证水煤浆存储和输运过程中性态均匀。

单纯的煤和水是很难配制出浓度高且稳定性强的水煤浆。因为煤炭的主体为有机质, 是结构十分复杂的大分子碳氢化合物。这些有机质的表面具有强烈的疏水性, 不易为水所润湿, 细煤粉又具有很大的比表面积, 在水中很容易自发地彼此聚结, 这就使煤粒与水不能密切结合成为一种浆体, 在较高浓度时只会形成一种湿的泥团。因此, 配制水煤浆时必须加入少量的化学添加剂, 以改变煤粒的表面性质, 使煤粒表面紧紧地被添加剂分子和水化膜包围, 让煤粒均匀地分散在水中, 防止煤粒聚结, 提高水煤浆的流动性。

图 3 为两种自配相同浓度的大同煤浆(有添加剂、无添加剂)的流变特性曲线。图中显示, 剪切速率变大时, 水煤浆的表观粘度都变小, 与添加剂存在无关。添加剂的加入可以明显降低在相同剪切速度下浆体的粘度。因为添加剂的加入提高了煤表面的亲水性, 在煤粒周围形成一层水膜, 将煤粒隔开, 减少了煤粒间的阻力, 改善了煤浆的流变性, 达到降低粘度的作用。

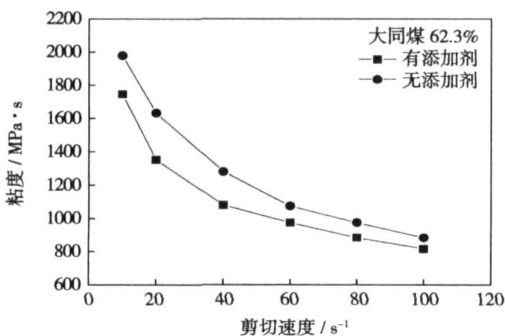


图 3 各个剪切速率下煤浆粘度与添加剂的关系

3 水煤浆稳定性研究

3.1 浓度对水煤浆稳定性的影响

工程上使用的水煤浆浓度通常在 60% 以上, 水煤浆的粘度对浓度变化很敏感, 尤其是接近最大堆积密度时, 粘度及屈服应力急剧增加, 从而使煤浆稳定性变好。

采用大同煤种制备的 3 个浓度的水煤浆, 在室温 (17 °C) 下进行稳定性实验测试, 沉淀时间为 4、8、12、24、36、48、60 和 72 h 分别测试, 结果如图 4 所示。水煤浆的稳定性随水煤浆浓度的增加而增强, 浓度越低, 稳定性越差。由于水煤浆中的固体含量增加时, 煤粉颗粒间的相互作用力增强, 空隙的减少降低了煤颗粒的沉降速度, 提高了水煤浆的稳定性。因此, 水煤浆浓度越高, 其稳定性越好^[9]。

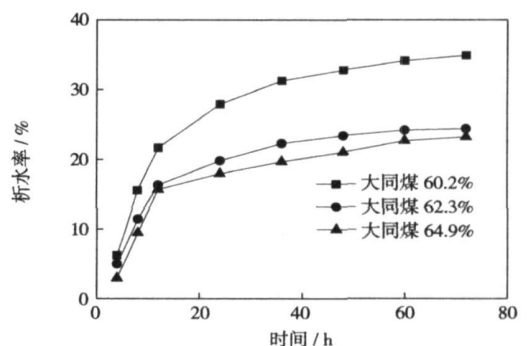


图 4 不同浓度的大同煤浆析水率关系图

3.2 煤种对水煤浆稳定性影响

由于煤的物理化学性质对水煤浆的影响很大, 所以不同煤种配制的水煤浆其稳定特性也有所不同。实验证明, 煤的亲水性是煤中氧碳比的函数, 当氧碳比增加时, 羟基和羧基等官能团氧在煤表面上增多, 从而使煤的亲水性增加。一般认为氧碳比较高, 其表面活性高, 吸附能力强。

另外煤中的无机矿物质对水煤浆的稳定性也有影响。煤中的矿物质主要通过影响煤表面的亲水性、电学性质或通过与制浆用分散剂的相互作用来影响浆体的稳定性。研究表明, 煤中的矿物质可以吸收水分, 从而大大降低了浆体中作为流动介质的水分, 同时煤中的高价金属粒子溶出后能吸附在煤表面而使煤亲水性增强, 被吸附的水分子在固体颗粒表面定向排列, 减少了浆体中自由水的含量, 并且由于这些水分子膜具有很大的粘滞性, 导致浆体结构化程度增大, 稳定性提高。

采用大同和神华两个煤种配制的相同浓度 (62.3%) 的煤浆在室温 (17 °C) 下进行实验, 其析水率对比曲线如图 5 所示。大同煤浆的析水率大于神

华煤浆,其原因可能为大同煤粉与神华煤粉的粒度分布不同、O/C比、H/C比等成分不同,导致大同煤浆的析水率大于神华煤浆。因此,神华煤水煤浆的稳定性比大同煤的稳定性好。

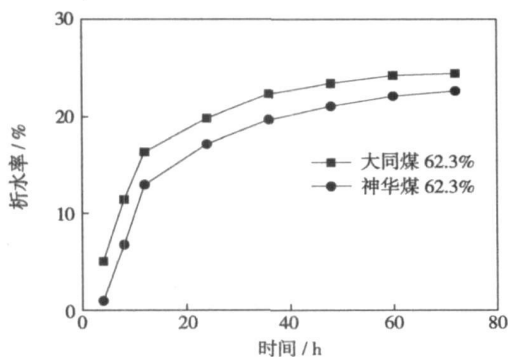


图5 不同煤种的析水率对比图

3.3 添加剂对水煤浆稳定性影响

水煤浆制备过程中,添加剂的主要作用在于改变煤粒的表面性质,促使颗粒在水中分散,使浆体具有良好的流变性和稳定性,此外,还将借助添加剂调节煤浆的酸碱度消除有害因素^[6]。它们主要作用是改变煤表面的亲水性,降低煤水表面张力,使煤粒充分润湿和均匀分散在少量水中,复合煤粒能够通过表面分散剂之间的相互作用形成三维网络结构,有效阻止重力沉降导致的煤粒间的深度聚结,使煤颗粒稳定悬浮在水中,不发生硬沉淀,形成的浆体具有很好的静态稳定性。

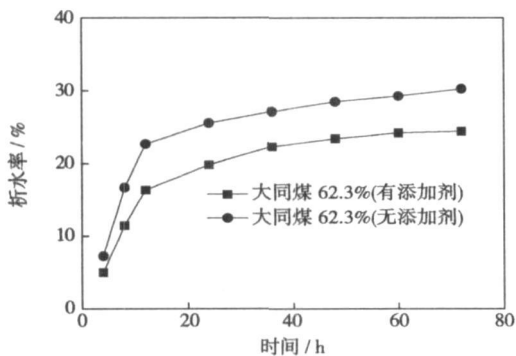


图6 有无添加剂对稳定性的影响

由图6显示,添加剂的加入大大减小了浆体的析水率,改善了浆体的稳定性。这是因为当煤粒吸附分散剂后,使其本身疏水性较强的表面改为亲水性,并形成具有一定厚度水化膜的荷电粒子,称之为“复合煤粒”。随添加剂的加入,相应煤表面电动势

的绝对值增大,增加了煤粒之间的静电排斥力,使静态稳定性增加。

3.4 温度对水煤浆稳定性影响

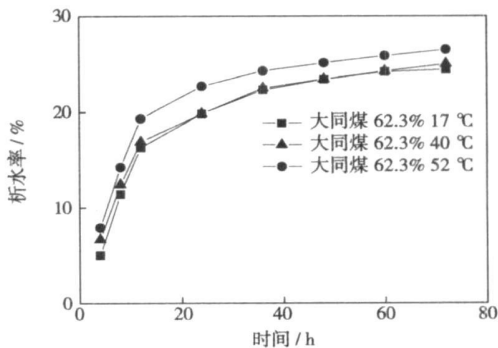


图7 温度对稳定性的影响

采用大同煤配制的浓度为62.3%的煤浆分别在室温17、40和52℃下静置72h,其中40、52℃时使用恒温浴槽保持恒温,其析水率随时间变化曲线如图7所示。原因是温度升高使煤浆中紧密排列的煤颗粒间拉力减小,造成水煤浆粘度降低,颗粒与流体间的流动阻力减小,煤颗粒沉淀加快,从而降低了煤浆的稳定性。

4 结论

对质量浓度为60%以上的兖州煤和大同煤的流变特性和稳定特性进行研究,得出如下结论:

(1) 水煤浆的表观粘度随温度的升高而降低,但是当剪切速率的增加或温度升高到50℃以后,表观粘度的变化幅度减小,粘温近似服从Arrhenius关系式。因此实际应用过程中,可以通过适当增强搅拌,提高管道流速和温度的方法降低浆体的粘度以改善水煤浆的流动性和雾化效果。

(2) 浓度增加,表观粘度增加,温度对水煤浆的表观粘度影响也越明显,添加剂的加入可大大改善水煤浆的流变特性。

(3) 水煤浆的稳定性随煤浆浓度增加而增加,适量的添加剂能大大改善水煤浆的稳定性。

(4) 为了满足降低浆体粘度又要使煤浆稳定而不沉淀,并且考虑工业对水煤浆应有的浓度要求,从实验分析和浆体输送经济总体考虑,对于特定的煤种输送质量浓度应为60%~65%适量的添加剂,温度在20~40℃之间为宜。

参考文献:

- [1] 夏鲲鹏,陈汗平,王贤华,等.气流床煤气化技术的现状及发展[J].煤炭转化,2005,28(4):69-73.
- [2] 章莉娟,郑忠.水煤浆稳定性和流变性的研究[J].华南理工大学学报,1991,19(4):70-76.
- [3] 岑可法,姚强,曹欣玉,等.煤浆燃烧、流动、传热和气化的理论与应用技术[M].浙江:浙江大学出版社,1997.
- [4] 希利科.温度对水煤浆的流变性质及对用腐植酸盐使其增塑的影响[J].刘加龙,译.腐植酸,2004(5):42-47.
- [5] TURIAN R M, MA T W, HSU F L G. Characterization settling and rheology of concentrated fine particulate mineral slurries[J]. Powder Technology, 1997, 93: 219-233.
- [6] 寿崇琦,赵春宾,贾海波,等.水煤浆添加剂及水煤浆稳定性的研究[J].日用化学工业,2003,33(2):120-123.

(编辑 单丽华)

《热能动力工程》投稿须知

《热能动力工程》是学术性与技术性相结合的科技期刊,双月刊,国内外公开发刊。

《热能动力工程》为国家核心期刊,已被 EI、CJ、CA 等著名国际检索系统收录。本刊为 2003 年第二届国家期刊奖“百种重点期刊”。

《热能动力工程》设置的栏目:专题综述;热力涡轮机械;热力循环;热力工程;新能源动力技术;技术信息。主要报道陆用/船用燃气轮机、汽轮机、锅炉等领域科研成果;传动元件技术、新能源等实用性强且具有推广价值的先进技术经验。

1 投稿简约

1.1 来稿应具有创新性、科学性、准确性。

凡属国家、省部级各类科学研究基金资助项目的学术论文,本刊将优先发表。

1.2 纸质来稿可直接寄本刊编辑部(150036 哈尔滨市香坊区公滨路 452 号);电子稿件可发送到 rmdlgch703@163.com 信箱。

1.3 来稿请勿一稿二投。投稿三个月内,可查询审阅结果(电话:0451-55654932),三个月后稿件可自行处理。来稿不退,请自留底稿。

1.4 来稿文责自负(学术、保密、署名),编辑部有权对拟用稿件做必要的修改、删节,但实质性内容修改要征得作者同意。

1.5 本刊已入《中国学术期刊(光盘)》、《万方数据——数字化期刊群》、《中文科技期刊数据库》,作者如不同意将文章编入该数据库,来稿时请声明。

1.6 本刊对录用稿件收取一定的发表费。论文发表后,按其学术水平、质量、字数付给作者稿酬,赠杂志 2 本。

2 要求和注意事项

2.1 稿件论点明确、逻辑严密、数据可靠、文字精炼、图表清晰,并作解密处理。

综述性论文以 6000 字为宜。研究性论文以 5000 字为宜。

2.2 题目:不宜超过 20 字;作者署名:最多为 4 人,其他作者可在文后标注或致谢。第一作者应有自然简介:姓名、出生年月、性别、民族、籍贯(市(县)人)、职称。单位标至二级部门、省市、邮编。

中文摘要:具体、清楚、全面的将论文主要内容反映出来,并将研究目的、试验方法、结果和结论介绍给读者。200 字为宜。对背景材料、评论性语言和公式不宜写入摘要中。必须将中文摘要译成英文。摘要中的英文缩略语在第一次出现时,应标注全称。

关键词:所选的关键词应反映文章主题内容(3~8 个为宜)。

中图分类号:请按“中国图书分类法”第 4 版要求标注。

2.3 文、图、表中的物理计量单位必须符合国家标准。物理量符号一律斜体,包括上、下角标。

易混各种符号、希文、拉丁字母、大小写、正斜体、上、下角标应用铅笔标注。

2.4 图表随文排版,全文统一编号。坐标轴要有名称和单位。每篇文章插图 5 幅为宜。表格用三线表(表中无斜、竖线)。

2.5 参考文献必须是公开出版物,采用顺序编码制著录。外文作者采用姓前名后格式,名用缩写,不加缩写点。

几种参考文献的书写格式(其中空格、标点符号、字母照写):

连续出版物:[标引序号]作者.文题[J].刊名,年,卷(期):起始页码—终止页码.

专著:[标引序号]作者.书名[M].出版地:出版者,出版年.

译著:[标引序号]作者.书名[M].译者.出版地:出版者,出版年.

论文集:[标引序号]作者.文题//编者.文集[C].出版地:出版者,出版年,起始—终止页码.

学位论文:[标引序号]作者.文题[D].所在城市:保存单位,年份.

专利:[标引序号]申请者.专利名[P].国名:专利号,发布日期.

技术标准:[标引序号]技术标准代号,技术标准名称[S].

技术报告:[标引序号]作者.文题[R].报告代码及编号,地名:责任单位,年份.

distribution **Key words:** modified desulfuration agent, CaO, calcination, pore diameter distribution, fractal dimension

氨法脱除燃煤烟气中 CO₂ 的实验研究 = **Experimental Study of the Removal of CO₂ from Coal-fired Flue Gas by Using Ammonia**[刊, 汉] / ZHANG Mao, SAI Jun-cong, WU Shao-hua (College of Energy Science and Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, China, Post Code: 150001), LI Zhen-zhong (National Research Center of Power Plant Combustion Engineering Technology, Shenyang, China, Post Code: 110034) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2008, 23(2). — 191 ~ 194

The removal of CO₂ greenhouse gas from coal-fired flue gas by spraying ammonia water is a new kind of CO₂ trapping method. To study the influence of such parameters as ammonia water concentration, CO₂ concentration and temperature on the CO₂ removal rate, an experimental study of ammonia water spray has been performed by employing a continuous on-line CO₂ detection in a stepped-ring packed tower operating at different parameters with diluted ammonia water serving as an absorption agent. The study results show that the diluted ammonia water also enjoys a relatively high rate of CO₂ removal. With an increase of the ammonia water concentration, the time required by the reaction to attain an equilibrium state and the CO₂ removal rate achieved at an equilibrium state will also gradually increase. With an increase of the initial CO₂ concentration in the flue gas, the CO₂ removal rate will decrease accordingly. In a temperature range from 22 to 50 °C, the CO₂ removal rate is affected remarkably by the reaction temperature accompanied by a relatively conspicuous fluctuation of the rate in question. The removal rate will attain its maximum value at a temperature around 40 °C. **Key words:** CO₂ greenhouse gas, ammonia water spray, packed tower, ammonium bicarbonate

甲烷/空气在微小型 Swiss-roll 燃烧器内燃烧的实验研究 = **Experimental Study of Methane/air Combustion in a Swiss-roll Miniature Combustor**[刊, 汉] / LI Jun-wei, ZHONG Bei-jing, WANG Jian-hua (Aeronautics and Astronautics College, Tsinghua University, Beijing, China, Post Code: 100084) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2008, 23(2). — 195 ~ 200

To understand the operation features of a miniature Swiss-roll combustor, a methane/air premixed combustion experiment has been performed with the combustion limit of the combustor being obtained. The influence of a heat recirculation on the combustion limit of the combustor has also been studied. The test results show that when the methane flow rate is between 0.8 and 2.7 mg/s, the miniature combustor thus designed can fulfill a stable methane/air combustion and guarantee that the flame is located at the combustor center. With the heat recirculation being enforced, the oxygen enrichment limit of the combustor will be decreased from 0.7 (without heat recirculation) to 0.5. However, the combustion limit is not symmetrical to ER (stoichiometric equivalence ratio) = 1. The fuel enrichment limit is small while the oxygen enrichment limit is large. At the same time, the authors have also conducted a numerical simulation of the miniature combustor. The simulation results show that the flow return zone at the combustor center enables the combustor to secure a stable operation in a relatively large range of combustion limit. **Key words:** miniature combustor, pre-mixed combustion, methane, combustion characteristics

高浓度水煤浆流变特性和稳定性试验研究 = **Experimental Study of High-concentration Coal-water slurry Rheological Properties and Stability**[刊, 汉] / ZHAO Guo-hua, DUAN Yu-feng, XU Feng, et al (Education Ministry Key Laboratory on Clean Coal Power Generation and Combustion Technology, Southeast University, Nanjing, China, Post Code: 210096) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2008, 23(2). — 201 ~ 205

Coal-water-slurry is a kind of non-Newtonian fluid, composed of liquid-and-solid two-phase substance. Being subjected to many influencing factors, its rheological properties and stability are very complicated, and play a decisive role in pipeline transmission and combustion performance. With the help of a coal-water-slurry viscosity meter, a rheological measurement has been made of the slurry, which has a mass concentration of over 60%. The influence of temperature, concentration and additives on the rheological properties of the slurry has also been studied. The visual viscosity of the slurry will decrease with an increase of temperature and increase with an increase of the slurry concentration. An introduction of additives will greatly improve the rheological properties of the slurry. Through a study of stability of the slurry, the authors have concluded that its stability will decrease with an increase of its concentration, and is related to coal ranks. A proper amount of additives can improve its stability and the latter will decrease with an increase of temperature. As judged from the comprehensive cost-effective viewpoint of the slurry transmission, its transmission temperature at between 20 and 40 °C has been regarded as appropriate. **Key words:** coal-water-slurry, rheological properties, stability, influencing factor

天然焦的微观结构及催化气化特性 = **Microstructure of Natural Coke and its Catalytic Gasification Characteristics** [刊, 汉] / LIN Liang-sheng, ZHAO Chang-sui, PANG Ke-liang, et al (Education Ministry Key Laboratory on Clean Coal Power Generation and Combustion Technology, Southeast University, Nanjing, China, Post Code: 210096) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2008, 23(2). — 206 ~ 210

By utilizing XRD (X-ray diffraction) technology, analyzed were the microstructure characteristics of natural coke and bituminous coal. Based on the non-isothermal thermogravimetry performed by using TGA 92 type thermogravimetric analyzer, an experiment has been conducted of the gasification reaction characteristics of natural coke samples. The influence of potassium-and-sodium-based catalyst added in different amounts on the gasification reaction process has also been studied. The gasification dynamic parameters of the natural coke were calculated by employing Freeman-Carroll method. The results of the calculation show that the orderliness degree of the natural coke is higher than that of bituminous coal and its chemical activity is relatively low. The physical properties of the two are similar. Potassium-based catalysts play a conspicuous catalytic role in the gasification reaction of the natural coke samples. With an increase of the potassium content, the carbon transformation rate will tend to assume a relatively small value. The calcium-based catalysts can also effectively promote the gasification of the natural coke. With an increase of the calcium concentration, the gasification rate will first increase and then decrease. **Key words:** natural coke, gasification, XRD (X-ray diffraction), potassium, calcium, dynamics