

水煤浆浓度影响因素研究

张洪伟¹, 谢玉杰², 梁彦辉²

(1. 西北化工研究院 陕西 西安 710699;

2. 兴化化工有限公司 陕西 兴平 713100)

摘要: 中国现代煤化工装置普遍存在工业水煤浆浓度偏低问题。为了提高水煤浆浓度, 分析了煤质、粒度分布、添加剂对水煤浆浓度的影响。以年产 60 万 t 甲醇装置为例, 通过改变添加剂种类, 发现调整后的工业煤浆的平均浓度由 59.03% 提高到 60.97%, 提高了 1.94%。

关键词: 水煤浆; 影响因素; 添加剂; 粒度级配; 成浆性

中图分类号: TQ536; TD849

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)03-0071-03

Influencing factors of coal water mixture concentration

ZHANG Hongwei¹, XIE Yujie², LIANG Yanhui²

(1. The Northwest Research Institute of Chemical Industry, Xi'an 710699, China;

2. Xinghua Chemical Co., Ltd., Xingping 713100, China)

Abstract: For technical reasons, the concentration of coal water mixture can't be greatly improved, which long limit the development of modern coal chemical industry. To resolve this problem, analyse the influence of coal quality, size composition and additive on coal water mixture concentration. Taking one project as research object, whose annual output are 6×10^5 tons carbinol. By adjusting the kinds of additive, increase the coal water mixture concentration by 1.94 percent, from 59.03 percent to 60.97 percent.

Key words: coal water mixture; influencing factor; additive; size composition; slurryability

0 引 言

以煤为原料制成水煤浆,通过加压气化炉制取合成气,进而合成出各种化工产品的水煤浆加压气化技术是新型煤化工的主要技术途径之一。制备性能优良的水煤浆是加压气化工艺的核心技术。一般来讲,煤化工要求的水煤浆指标:黏度为 600 ~ 1200 mPa·s,连续流动,稳定性为 24 h,析水率小于 7%,浓度不低于 60%, -0.08255 mm 粒度占

40% ~ 50%。

制浆技术的核心是在保持合适的流动性、稳定性和黏度的基础上,尽量提高煤浆浓度^[1-2]。工业运行数据表明,在约 60% 的工业煤浆基础上,煤浆浓度每提高 1%,有效气体成分约提高 0.4%,每合成 1 m³ 合成气,煤耗降低 0.01 kg,氧耗降低 0.01 m³。对于 60 万 t 规模的装置,相当于年降低氧耗 1930 万 m³,节煤 2.1 万 t,增加效益 2100 万元。因此,提高制浆浓度是现代煤化工装置关注的焦点

收稿日期: 2013-04-18 责任编辑: 宫在芹

作者简介: 张洪伟(1963—),男,河北藁城人,工程师,现任西北化工研究院煤浆技术公司经理,主要从事技术开发和管理工作。

引用格式: 张洪伟, 谢玉杰, 梁彦辉. 水煤浆浓度影响因素研究[J]. 洁净煤技术, 2013, 9(3): 71-73.

之一。

1 影响水煤浆制浆浓度的主要因素

1.1 煤质

煤质特性是影响煤成浆性能的主要内因。气化用煤的选择要兼顾煤的燃烧性能、成浆性能、

排渣性能和经济合理性。表 1 为中国各煤种储量比例和特性。由表 1 可以看出,动力煤占总储量的 68.94%,而易成浆煤种焦化煤只占 31.06%,动力煤中又以不黏煤和长焰煤储量最大,且主要集中在华北和西北地区^[3-4],故难成浆的动力煤是主要的气化用煤。

表 1 中国各煤种储量比例和特性

煤种	无烟煤	贫煤	瘦煤	焦煤	肥煤	气煤	弱黏煤	不黏煤	长焰煤	褐煤
储量比例/%	8.99	2.23	3.06	3.34	5.71	11.08	3.37	29.98	24.51	7.73
燃烧性	差	差	差	中等	中等	良好	良好	良好	良好	
成浆性	好	好	好	较好	较好	不好	不好	不好	不好	难

难成浆煤种具有的高内水、高氧含量、低可磨指数的特点使其难成浆,因此需要根据生产装置选择合适的煤种。为了装置的稳定运行,煤质应尽量

保持一致。必须使用成浆性较差的煤种时,一般可采用混煤的办法,即掺入部分成浆性较好的煤种^[5-8]。表 2 为高低阶煤配煤制浆实验结果。

表 2 高低阶煤配煤制浆实验结果

煤种	成浆性	燃烧性	水分/%	灰分/%	挥发分/%	哈氏可磨性指数 HGI	浓度/%	表观黏度/(mPa·s)
神木煤	差	很好	10.10	3.85	38.12	54	64.64	1000
潞安煤	好	差	1.51	9.30	17.78	110	72.32	1000
配煤	较好	好	5.30	6.03	29.00	84.8	68.57	900

1.2 粒度分布

煤质确定后,粒度分布是影响成浆性的主要因素。好的粒度分布要求煤颗粒能达到较高的堆积效率。数据显示,其它条件相同的情况下,粒度分布的好坏可以使煤浆浓度相差 5% 以上^[9]。但实际煤气化工业装置上,可以调节粒度分布的手段有限,新型煤化工装置大部分都采用单磨机工艺,磨棒的装填也是优化后的数据。从装置实际运行的情况看,磨机运行情况的差别会影响制浆浓度约 1%。

部分工业装置为追求更高的煤浆浓度,采用了双磨机工艺,即增加一条细磨生产线。通过合适的粒度级配,双磨机工艺可比单磨机工艺成浆浓度提高 3%~5%^[10-14]。由于需增加工艺装备,增大了生产成本,很少采用。

1.3 添加剂

水煤浆添加剂一般要求成本低、性能稳定、成浆浓度高。目前国内市场中好的添加剂产品已能满足工业生产需要,综合评价国内工业添加剂产品已经处于国际先进水平,因此通过提高添加剂性能进而较大幅度提高成浆浓度已不太可能。但不合适的添加剂却很容易使煤浆性能变差,曾有工业装置使用不合适的添加剂,实际制浆浓度只有 55%。

从装置实际运行情况看,一般生产厂家经装置运行评价可较短时间内确定煤质的选择,对粒度分布也没有太多调节余地^[15-16]。生产厂经评价选择也可以很快找到合适品种的水煤浆添加剂。只要生产厂对 3 个因素给予足够的重视,使煤浆浓度达到 60% 是可行的。

2 水煤浆制浆技术工业应用

在实验室探索及工业装置运行的基础上,采用新开发的成套制浆技术,将粒度分布与添加剂做协调调整,可以在相同工况条件下,使制浆浓度再提高 1%~2%,使装置平均运行浓度达到 61%~62%。由于新开发的技术完全是在现有工业装置上实现,故具有良好的工业应用价值。

磨机: 中信重型机械股份有限公司

筒体内径	4300 mm
工作长度	6000 mm
有效容积	80 m ³
最大装载量	167 t
筒体工作转速	12.57 r/min
主电机功率	1600 kW
调整前添加剂	某添加剂厂常用添加剂
调整后添加剂	西北化工研究院 M-2 添加剂

在年产 60 万 t 甲醇装置上进行工业应用实验。表 3 为实验用煤(混煤)的工业分析。

表 3 实验用煤(混煤)工业分析

$M_i / \%$	$M_{ad} / \%$	$A_{ad} / \%$	$V_{ad} / \%$	$Q_{net, ar} / (MJ \cdot kg^{-1})$
12.50	4.58	11.04	33.46	23.56

表 4 为 60 万 t 甲醇装置 1 号磨机的工业运行数据。2012-12-02 为本次试验开始点,新的添加剂注入储罐;自 12 月 2 日至 12 月 6 日,为新旧添加剂混用置换时间;2012-12-06 后为置换完成后的运行数据。

表 4 60 万 t 甲醇装置 1 号磨机工业运行数据

日期	时间	黏度 / (mPa · s)	浓度 / %
2012-11-29	10:00	828	59.27
	18:00	570	58.57
2012-11-30	2:00	514	58.02
	10:00	630	60.64
	18:00	710	60.39
2012-12-01	2:00	500	58.10
	10:00	530	58.99
	18:00	540	58.23
2012-12-02	2:00	752	59.66
	10:00	1376	59.97
	18:00	746	61.17
2012-12-03	2:00	860	60.41
	18:00	746	59.51
2012-12-04	2:00	664	59.31
	10:00	1158	58.47
	18:00	770	58.56
2012-12-05	2:00	750	59.07
	10:00	837	58.96
	18:00	停车	停车
	22:00	564	56.83
2012-12-06	6:00	1176	60.41
	10:00	670	60.08
	21:30	580	58.00
2012-12-07	2:00	900	62.40
	10:00	830	61.40
	18:00	900	59.92
2012-12-08	2:00	886	59.48
	10:00	952	61.64

由表 4 可以看出,调整后的工业煤浆的平均浓度由 59.03% 提高到 60.97%,提高了 1.94%,效果明显。

3 结 语

现代煤化工的水煤浆气化装置可以通过对煤质控制,选用合适的制浆技术及添加剂,将制浆浓度提高 1%~2%,降低生产成本,提高装置运行价值。

参考文献:

- [1] 佟瀟芳. 水煤浆的流变特性及其影响因素[J]. 煤炭化工设计, 1986, 15(3): 32-41.
- [2] 朱宗军, 邓成刚, 李方柱. pH 值对水煤浆静态稳定性的影响[J]. 洁净煤技术, 2001, 7(2): 22-23.
- [3] 张荣曾. 水煤浆制浆技术[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [4] 陆良平. 水煤浆分类利用技术与制浆新技术新工艺及国家相关技术标准规范实务全书[M]. 北京: 中国知识出版社, 2005.
- [5] 李玲莉. 高内水煤种的水煤浆制浆技术概述[J]. 煤质技术, 2010(6): 44-47.
- [6] 张荣曾. 中国水煤浆制浆技术的进展[J]. 洁净煤技术, 1999, 5(S0): 13-18.
- [7] 胡亚轩, 刘建忠, 王睿坤, 等. 配煤对水煤浆性质的影响[J]. 中国电机工程学报, 2012, 32(2): 31-38.
- [8] 尉迟唯, 李保庆, 李文, 等. 混合煤制浆对水煤浆性质的影响[J]. 燃料化学学报, 2004, 32(1): 31-36.
- [9] 段清兵, 何国锋, 王国房, 等. 低阶煤制备高浓度气化水煤浆新技术[J]. 煤质技术, 2009(5): 41-43.
- [10] 段清兵, 梁兴, 张胜局, 等. 提高神华煤气化水煤浆浓度的可行性研究[J]. 洁净煤技术, 2009, 15(2): 49-52.
- [11] 段清兵. 分级研磨低阶煤高浓度水煤浆制备技术与应用[J]. 煤炭科学技术, 2012, 40(10): 113-115.
- [12] 叶向荣, 刘定平, 陈其中, 等. 粒度级配对混煤水煤浆浓度与黏度的影响[J]. 煤炭转化, 2008, 31(2): 28-30.
- [13] 高志芳, 朱书全, 黄波, 等. 粒度分布对提质褐煤水煤浆性能影响的研究[J]. 选煤技术, 2009(1): 1-5.
- [14] 祁威, 舒新前, 王祖讷, 等. 神府煤制水煤浆的研究[J]. 煤炭科学技术, 2003, 31(7): 34-35.
- [15] 朱书全, 邹立壮, 黄波, 等. 水煤浆添加剂与煤之间的相互作用规律研究[J]. 燃料化学学报, 2003, 31(6): 519-524.
- [16] 乔英云, 田原宇, 黄伟. 水煤浆制浆技术的研究进展[J]. 山西能源与节能, 2006(1): 12-13.