

天津翔悦

天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

水煤浆技术及其在火电厂中的应用

Coal Water Slurry Technology and Application in Thermal Power Plants

武汉大学动机学院(430072) 金平

【摘要】 介绍了水煤浆的特性和制造的关键技术,分析了水煤浆在燃烧过程中的问题和制浆成本,并介绍了水煤浆技术在某电厂工程中的应用。

【关键词】 水煤浆 技术 成本 应用

Abstract: This paper introduced the characteristics and key technology of coal water slurry, analyzed the problem of coal water slurry in burning and cost of making coal water slurry, introduced the application of coal water slurry in a power plant engineering.

Keywords: coal water slurry; technology; cost; application

能源是当今世界面临的重大的现实问题。20世纪70年代的世界石油危机促使一些国家,特别是石油资源欠缺而又对石油十分依赖的国家开始,开始研究新的能源代替品,水煤浆(Coal Water Slurry,简称CWS)便是其中之一。

1 水煤浆的主要成分。

水煤浆由约65-70%的煤粉、30-35%的水及1-2%的添加剂(分散剂和稳定剂)组成:

(1) 水煤浆成分中煤粉是主要的燃烧成分,一般选用经过洗选的低硫、低灰份、高热值的优质精煤。这是因为水煤浆中的水分高达30%~35%以上,如果不去除煤中的灰份的话,水煤浆的热值就会达到相当低的水平,在目前锅炉制造水平下,会导致着火困难,燃烧不稳定。因此目前实际投入使用的水煤浆的收到基灰份都在5%~8%之间,低位发热量在20MJ/Kg左右,原料洗精煤的发热在28MJ/Kg以上。不仅如此,原料煤的挥发分高低,直接影响到水煤浆的燃烧效果,一般均采用高挥发份的烟煤,兖日水煤浆的挥发份为37%,贵州盘江水煤浆的挥发份也在30%以上。

(2) 30-35%的水不能提供热量,在燃烧过程中还会蒸发造成热损失,但这种损失并不大约占燃料热值的4%,水的重要作用是提高煤炭的燃烧活性,使煤炭从传统的固体燃料转化为一种流体燃料,实现泵送、雾化。

(3) 添加剂是实现煤与水保持“浆”的介质,是制造水煤浆的关键技术。水煤浆的贮存时效与添加剂的制造水平有很大关系。

2 制造水煤浆的关键技术

如何能使水和煤始终保持“浆”的状态而不分层、不沉淀，是制造水煤浆的关键技术，具体包括三个方面：

(1) 为了形成稳定的胶体状态，必须将煤变成颗粒状，即煤粉。我们知道，物体的表面积随粒度变小而增大，例如将1立方毫米（一粒小米大小）的煤粒碎成边长只有1/10毫米的细煤粉，它的表面积就会增加1000倍，若把它们分散在水中，则与水的接触面也就增加1000倍。也就是说，颗粒越细，它与介质（例如水）所发生的物理的或化学的作用越大。这样做成的水煤浆当然就更稳定、更不容易沉淀。

(2) 水煤浆中的煤的颗粒并非一样大，而是有两种不同大小的颗粒，大的承受整体负荷，小的分散在大颗粒之间的缝隙中，这样才能形成比较稳定的体系。

(3) 要加入少量的添加剂，如有机氟化物等，以增强水对煤粉润湿性以及水与煤的表面作用力。添加剂是水煤浆组成的重要成分，它的种类很多，根据选用煤种的不同，需要加入适用的添加剂。

3 燃烧过程中的问题

以发电厂锅炉使用水煤浆作为燃料为例，实现水煤浆的稳定燃烧，必须解决好几个环节的技术问题：

(1) 选用合适的炉前供浆泵。选用何种供浆泵，选用工作和备用供浆泵的台数，均关系到锅炉能否安全稳定的运行。根据1998年在我国山东白杨河发电厂进行的水煤浆试点取得的实践经验，适宜采用压力稳定的螺杆泵作为炉前供浆的首选泵。

(2) 设置炉前搅拌罐。炉前搅拌有两个作用，一是为了均质，就是来自储浆罐不同高度的浆经搅拌后均质；二是通过搅拌，可以降低某些类水煤浆的粘度。搅拌器对于水煤浆的雾化燃烧效果非常明显。

(3) 设置加热器。常温状态下的水煤浆，可能由于粘度过大，达不到雾化燃烧的要求，通过加热器的加热水煤浆至40℃左右，可以明显改变水煤浆的雾化状态，保证燃烧稳定。

(4) 燃烧器的设计。水煤浆燃烧器必须根据水煤浆燃烧的特点进行专门设计。因为水煤浆含有30-35%的水份，以高速喷雾形式喷入炉膛将推迟着火过程，水份蒸发着火后燃烬过程与煤粉相近，同时，由于水份的存在，使理论燃烧温度下降。这些特点都要求对水煤浆燃烧器的结构布置及稳燃特性等进行专门设计。

(5) 选用合适的水煤浆喷嘴。原在白杨河电厂使用的是英国IC公司提供的Y型喷嘴，在最初的使用中，由于喷嘴的浆、气通道过细，一般在投用2-3小时内就会被堵塞。后经白杨河电厂联合浙江大学设计制造的内部混合的撞击式喷嘴。改进的Y型喷嘴和撞击式喷嘴均在实际使用中取得了良好的效果。

4 制浆的成本分析：

制浆厂投资取决于生产规模、制浆工艺及建厂条件等因素。生产规模应根据用户需要而定。用户集中的地区可建设规模较大的中央制浆厂，生产商品浆，供本地区若干用户燃用；分散的小用户或自身需浆量大的用户，可建用户自备制浆厂，或炉前制浆系统，专供本厂使用。

根据已有制浆厂的建设资料，在一般情况下，全部采用国内技术与装备，因规模大小和工艺不同，

吨浆投资大致在150~200元范围。用户建设的自备浆厂及炉前制浆系统因生产的不是商品浆，制浆工艺可以简化，不需要庞大的储浆设施，并可充分利用工厂已有的内、外部条件，所以投资较省，吨浆投资有可能控制在100元左右。

制浆厂的投资构成中，设备购置和安装约占40~60%；建筑约占20~30%；其它费用约占15~25%。

水煤浆的生产成本主要包括原料煤成本（每吨浆约需用0.7吨煤）和制浆加工费。制浆加工费的多少主要取决于所采用的制浆工艺与原料煤性质。制浆加工费中，主要是动力电费与所需化学添加剂费用。制浆电耗约吨浆40~60度，添加剂费用与所选用制浆原料煤成浆性的难易程度有密切关系，一般在吨浆20~60元左右。加上成本中的材料消耗、折旧、工资及其他费用等项，每吨浆的加工成本（不包括原料煤）估计在90~140元之间。

由于水煤浆是一种新型燃料，商品水煤浆的售价目前尚由供需双方议价确定。按当前重油和渣油价每吨1700元测算，水煤浆运到用户的价格每吨在400~500元之间，用户将有很高的效益，制浆厂也有较好的效益。

5 水煤浆在工程中的应用

某电厂现有2台200MW燃油锅炉汽轮发电机组，电厂于1992年开始筹建，1997年正式投产发电。电厂原有的#1和#2锅炉系北京巴布科尔—威尔科克斯公司引进美国B&W公司技术，于1994年8月设计制造的B&WB—670/13.7-Y型单汽包自然循环、露天布置、平衡通风、中间再热、超高压参数燃重油锅炉。

由于近几年国内、外燃油市场价格不断上涨，2001年，珠三角地区#180燃油平均价格约为1600元/吨，随着近年的“9.11”事件和海湾危机，燃油价格更是节节攀升。因此，从降低生产（燃料）成本，增加市场竞争力着手，电厂拟通过技术改造，用价格低廉的燃料取代目前使用的燃油，本工程拟建设2台670t/h燃水煤浆锅炉，以取代目前的2台670t/h燃油锅炉。

该工程设计燃用的水煤浆分析资料见下表

水煤浆成份分析表

成 份	单 位	分析结果
收到基碳 Car	%	51.88
收到基氢 Har	%	2.8
收到基氧 Oar	%	6.22
收到基氮 Nar	%	0.98
收到基硫 Sar	%	0.26
收到基全水份Mar	%	32
收到基灰份Aar	%	5.86
干燥无灰基挥发份Vdaf	%	37.43
收到基低位发热量Qnet.ar	kJ/kg	19.93
DT	℃	>1140
ST	℃	>1410
FT	℃	>1440

5 结语

水煤浆是一种优良的代油燃料，其应用技术比较成熟。由于我国的一次能源结构存在煤多油少的特点，每年自产的原油难以满足内需，必须大量依靠进口原油，这样不但花去了大量的外汇，而且严重制约了经济的发展，而通过发展水煤浆，不但可以替代原油，而且可以有效利用我国大量的煤炭储量，产生巨大的经济效益。同时，水煤浆是一种低污染的清洁燃料，在环保法规越来越严的今天，势必成为我国将来的发展方向。发展水煤浆代油技术，不但有利于调整现有的能源消费结构，而且有利于本地区发电产业的发展。

参考文献：

- [1] 岑可法等. 煤浆燃烧、流动、传热和气化的理论与应用技术. 杭州：浙江大学出版社. 1997. 10
- [2] 张荣赠. 水煤浆制浆技术. 北京：科学出版社. 1996. 10
- [3] 毛健雄等. 煤的洁净燃烧. 北京：科学出版社. 1998. 3
- [4] 王玲等. 220t/h电站燃油炉改烧水煤浆炉内传热及排放特性的试验. 热能动力工程. 2002, (6)

文章作者： 金平

发表时间： 2005-10-10 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)