

某火电厂磨煤机振动大的分析和治理

王玉平

国能锦界能源有限责任公司

摘要：磨煤机作为火力发电厂最重要的辅机设备之一，其能否安全稳定的运行，直接决定了发电机组的安全性。本文针对某厂磨煤机运行中振动大的问题，认真分析了磨煤机设备结构和运行的参数，从运行调整的角度出发，分析和解决磨煤机振动大的问题，最终通过改变运行调整等手段和方式，彻底解决了磨煤机振动大的问题，保证了机组设备安全运行，为电厂创造了更高的社会效益，为同类型磨煤机运行及优化完善提供了一些经验的借鉴。

关键词：电厂；磨煤机；振动；原因分析；防范措施；治理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.046

前言

某电厂#5、#6锅炉采用的是ZGM型中速磨煤机，具有结构设计合理、运行经济可靠，应用范围广等优点。但该磨煤机自投产以来振动时有发生，多次出现了因振动大导致磨煤机液压油管道被震裂，磨煤机内部构件损坏，被迫紧急停止磨煤机等事件，直接影响了机组运行的安全、稳定和经济运行。该厂相关专业人员认真分析了磨煤机运行的参数，总结了磨煤机振动大的原因，通过优化运行参数、改变调整等手段，彻底解决了磨煤机振动大的问题，保证了设备的安全可靠，对提高机组安全性、经济性运行具有十分重要的意义。

一、设备概述

本文介绍了一种适用于燃煤电厂5号、6号锅炉的ZGM磨球系统。磨机筒体的零件包括：垂直锥齿轮行星齿轮减速器，磨环和喷嘴环，磨辊，落煤管道等；其组成包括：分离器外壳，静态百叶窗，转子，落煤管，传动部分，回粉锥体，密封风管等。

ZGM磨粉机构包括一个旋转磨环，三个围绕磨环旋转的静止和旋转的磨轮。由供煤机输送过来的原料由中心落煤管道落入磨环，磨环在离心力的作用下被输送到碾磨辊道，经过研磨辊碾磨。

三个磨辊周向分布在磨盘的座圈上，利用液压加载装置对三个磨辊施加压力，使三个磨辊之间的摩擦力经过磨环，磨辊，压力架，拉杆，驱动盘，减速机，液压缸等传递到底座上。（见图1-1）。

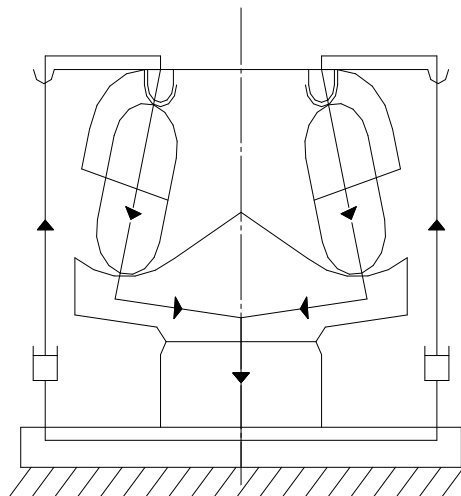


图1-1

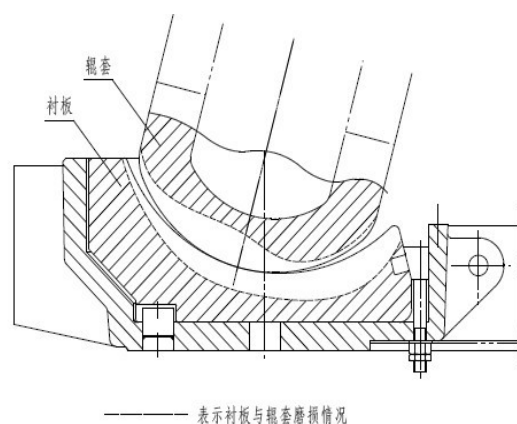


图1-2

二、磨煤机振动的危害

某电厂#5、#6机组因磨煤机振动，未及时得到处理，造成了多次磨煤拉杆处漏粉、液压油系统漏油、磨煤机电流波动大等被迫停运磨煤机的不安全事件，严重影响设备和机组安全经济运行，具体表现如下：

(1) 磨煤机的损坏严重影响了磨煤机的工作性能，降低了磨煤机的使用年限。

(2) 由于磨煤机的振动，磨煤机受到被动抬升，功率降低，使单元负载增加。同时，由于磨煤机的频繁起落，也会引起进料量的不稳定，进而对主蒸汽压力等参数产生较大的冲击，进而引起主蒸汽压力的脉动，进而引起加热面的疲劳破坏，进而威胁到机组的正常运行。

(3) 由于磨煤机副管及粉管的振荡，致使磨煤机副管及粉管发生频繁的泄漏、漏粉现象，对工作环境产生了严重的影响。

三、检查分析和治理过程

磨煤机出现了磨煤机振动大问题后，磨煤机厂家对磨煤机内部进行检查，但未发现磨煤机内部构件安装存在问题。故只能从运行的参数分析解决问题，具体分析处理过程如下：

1. 影响磨煤机振动的因素因果关系：

(1) 启动铺煤量

铺煤量是指在磨给加载力前磨盘上的煤量，铺煤量少时，磨盘煤层太薄，给加载力后，加载力直接作用与磨盘，磨煤机振动会增加。铺煤太多时，给加载力后，磨的出力突然增加，导致锅炉参数不好控制。

(2) 磨煤机风量。

在给煤量一定的情况下，磨煤机风量减小时，磨盘铺煤较好，磨煤机的振动就能较小，但是磨煤机存在出口堵煤的风险。风量大时，较多的煤粉被吹出去，磨盘

铺煤较差，磨煤机振动就大，但是磨煤机出口堵煤的风险就很小。

2. 对照磨煤机振动的因素，做试验的结果和数据图如下：

(1) 启动铺煤量

根据磨煤机说明书要求，磨盘上铺煤1吨至1.5吨煤时磨煤机启动运行比较稳定，我们采取了给煤机25T/H铺煤3分钟的操作，也就是磨盘铺煤1.25吨，实验效果较好，磨煤机启动时振动很小。

(2) 磨分离器转速

机组调试启动过程中，锅炉的飞灰可燃物很高，最高时达到25%；大渣含碳量很大，最高时达到12%，同时煤粉细度达不到设计标准，且磨煤机振动大。经专业就地和参数分析发现，分离器变频转速DCS与就地控制柜不一致导致（DCS指示50HZ，就地实际是25HZ）。原理：实际分离器转速，磨煤机内部很多煤没有碾压就被风吹出去，煤层厚度不够，导致了磨振动偏大，联系检修进行了修改，煤粉细度正常后，磨煤机振动减小了很多。与此同时，经过改变分离器转速、加载力和风量，初步得出：

a、反作用力固定到3MPa，作用力随着给煤量的增加控制在5MPa至8.5MPa。（加载力随着给煤量的增加而增加）

b、只要磨的风量大于85t/h，小于105t/h（风量随着给煤量的增加而增加）。

c、分离器转速大于33HZ，小于45HZ的情况下（给煤量越大，分离器转速越小）。

d、磨出口温度应该控制在70℃至75℃。

只要把参数控制在上述范围，任何磨负荷下磨的振动都很小。在此大基础上，为了达到更加优秀的指标，随后又进行了磨出力、分离器频率、入磨一次风量、正

向加载力、反向加载力、磨出口温度的精细调整，试验、统计如下：

表1 磨煤机细度摸底试验结果 (R₉₀=20%且R₂₀=1.5%)

名称	单位	25HZ	30HZ	35HZ
磨出力	t/h	48.7	47.8	48.5
磨电流	A	23.6	23.8	24.5
磨一次风量	t/h	106	106	106
磨入口风压	kPa	6.5	6.2	6.1
磨进出口差压	kPa	3.44	4.1	4.4
磨正向加载力	MPa	7.8	8.1	8.1
磨反向加载力	MPa	2.8	2.8	2.8
磨分离器频率	Hz	25	30	35
磨入口风温	℃	248	252	255
磨出口风温	℃	72	73	71
磨热风门开度	%	42	47	51
磨冷风门开度	%	33	31	32
煤粉细度R ₂₀₀	%	7.4	2.2	0.5
煤粉细度R ₉₀	%	38.1	28.6	21.8

表2 磨出力48t/h各参数随分离器变化的试验结果

名称	单位	A磨	B磨	C磨	D磨	E磨	F磨
磨出力	t/h	48.5	48.9	48.3	47.8	48	45.1
磨电流	A	22.5	25.6	23	23.8	19.12	23.6
磨一次风量	t/h	103	106	101.5	106	104	108
磨入口风压	kPa	7	7.2	6.9	6.2	4.6	7
磨进出口差压	kPa	3.4	3.6	4	4.1	3.2	3.2
磨正向加载力	MPa	7.8	8.1	7.3	8.1	8.6	7.8
磨反向加载力	MPa	2.6	2.7	2.5	2.8	2.5	3.1
磨分离器频率	Hz	28	26	50	30	27	32.5
磨入口风温	℃	225	223	224	252	255	225
磨出口风温	℃	73	72	69.8	73	71	70
磨热风门开度	%	42	52	59	47	43	47
磨冷风门开度	%	31	30	30	31	32	31
煤粉细度R ₂₀₀	%	7.0	5.7	2.4	2.2	2.9	0.7
煤粉细度R ₉₀	%	37.1	33.6	28.5	28.6	32.6	22.1

表3 磨出力48t/h随入磨风量变化的试验结果

名称	单位	106t/h	100t/h	91.5t/h
磨出力	t/h	48.5	48.5	48.5
磨电流	A	24.5	27	30
磨一次风量	t/h	106	100	91.5
磨入口风压	kPa	6.1	6	6.2
磨进出口差压	kPa	4.4	4.5	4.5

磨正向加载力	MPa	8.1	8.2	8.2
磨反向加载力	MPa	2.8	2.7	2.6
磨分离器频率	Hz	35	35	35
磨入口风温	℃	255	269	272
磨出口风温	℃	71	72	71
磨热风门开度	%	51	50	47
磨冷风门开度	%	32	21	16
煤粉细度R ₂₀₀	%	0.5	0.4	0.8
煤粉细度R ₉₀	%	21.8	18.8	17.7

表4 磨出力48t/h随加载力变化的试验结果

名称	单位	8.1MPa	7.6MPa	7.1MPa
磨出力	t/h	48.5	48.5	48.5
磨电流	A	24.5	26.8	25.3
磨一次风量	t/h	106	104	105
磨入口风压	kPa	6.1	5.7	5.9
磨进出口差压	kPa	4.4	4.73	4.8
磨正向加载力	MPa	8.1	7.6	7.1
磨反向加载力	MPa	2.8	2.5	2.5
磨分离器频率	Hz	35	35	35
磨入口风温	℃	255	262	257
磨出口风温	℃	71	73.3	72
磨热风门开度	%	51	54	55
磨冷风门开度	%	32	38	34
煤粉细度R ₂₀₀	%	0.5	0.4	0.2
煤粉细度R ₉₀	%	21.8	22.9	24.4
煤粉均匀性n	-	1.55	1.63	1.82

结语

因此，为了确保磨煤机运行的稳定性得到大幅度的提高，在发生振动时，要从设计、制造、安装和运行等多个方面找出问题，并提出相应的解决办法，以保证磨煤机的稳定运行。在操作上要注意精心操作，精心调整，确保各种指标在正常的限度之内，减少设备的失效，为电厂带来更大的效益。

参考文献

- [1] 孙栓柱, 江叶峰, 董顺, 等. 基于灰箱模型的中速磨煤机故障诊断方法[J]. 动力工程学报, 2018, 38(3): 211-220.
- [2] 吴寿贵. 基于LabVIEW的磨煤机试验数据在线采集分析系统[J]. 热力发电, 2018, 47(3): 51-55.