

关于 ZGM123 型中速辊式磨煤机拉杆断裂分析研究

马 雷

国能重庆万州电力有限责任公司 重庆 400000

【摘要】：北京电力设备厂制造的 ZGM123 型中速辊式磨煤机 12 台，在投入运行一年后，磨煤机的拉杆频繁断裂，影响了设备安全稳定运行。本文针对 ZGM 型中速磨煤机拉杆断裂原因，进行分析研究并提出防范措施，最终解决了拉杆断裂难题，提高了锅炉运行的安全稳定性。

【关键词】：磨煤机；拉杆；断裂原因；防范

1 设备原理、参数及现状

ZGM123 型磨煤机是一种中速辊盘式磨煤机，其碾磨部分是由转动的磨环和三个沿磨环滚动的固定且可自转的磨辊组成。需粉磨的原煤从磨煤机的中央落煤管落到磨环上，旋转磨环借助于离心力将原煤运动至碾磨滚道上，通过磨辊进行碾磨。三个磨辊沿圆周方向均布于磨盘滚道上，碾磨力则由液压加载系统产生，通过静定的三点系统，碾磨力均匀作用至三个磨辊上，这个力经磨环、磨辊、压架、拉杆、传动盘盘、减速机、液压缸后通过底板传至基础，原煤的碾磨和干燥同时进行，一次风通过喷嘴环均匀进入磨环周围，将经过碾磨从磨环上切向甩出的煤粉混合物烘干并输送至磨煤机上部的分离器，在分离器中进行分离，粗粉被分离出来返回磨环重磨，合格的细粉被热一次风带出分离器。拉杆加载装置由上拉杆、下拉杆、球面调心轴承、测量标尺、拉杆连接卡套、销轴等组成。

电厂共 2 台锅炉，中速磨煤机冷一次风机正压直吹式制粉系统，每台炉配 6 台中速磨煤机，磨煤机配动态分离器，燃烧设计煤种或校核煤种时，5 台运行，1 台备用。2015 年初投产运行，2016 年 3 月就发生拉杆断裂事件，2017 年 8 月 4 日再次发生拉杆断裂事故，影响锅炉安全稳定运行。下面就其中一次拉杆断裂事件进行分析研究。

磨煤机参数数据表

序号	名称	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	备注
1	锅炉燃煤量 (BMCR)	t/h	414	411	382	
2	收到基全水分	%	15	20.3	10.5	
3	哈氏可磨系数	HGI	64	78	52	
4	进入每台磨煤机密封风量	m ³ /min	87	87	87	

5	磨煤机最大通风量	t/h	144.54	145.26	140.91	
6	风煤比[入口一次风量(不含密封风量、煤及水分)/入磨煤](BMCR)	/	1.5787	1.5953	1.6599	
7	磨煤机密封风与一次风压差	kPa	2.5			
8	磨煤机保证出力下通风阻力	Pa	6691	6691	6691	

2 事件经过

2017 年 08 月 04 日，运行五值白班，接班后 1 号机组加负荷过程中，A、B、C、E、F 磨煤机运行，1B 磨煤机煤量 67 吨，电流 47A，液压油加载压力 11.61MPa，进出口差压 4.3KPa。09:15 机组负荷 1000MW，1B 磨煤机电流突然由 45A 降至 36A，加载压力由 11.5MPa 突降至 8.08MPa 后恢复至正常的 12MPa，入口差压有缓慢上升趋势。就地检查 1B 磨煤机就地靠固定端侧拉杆断裂，断裂部位在下拉杆端部的退刀槽处。立即退出 AGC，快速减负荷至 900MW，启动 1D 磨煤机。1D 磨启动后带负荷正常后，停运 1B 磨煤机，负荷恢复至 1000MW，投入 AGC。停运 1B 磨煤机液压油站。

3 原因分析

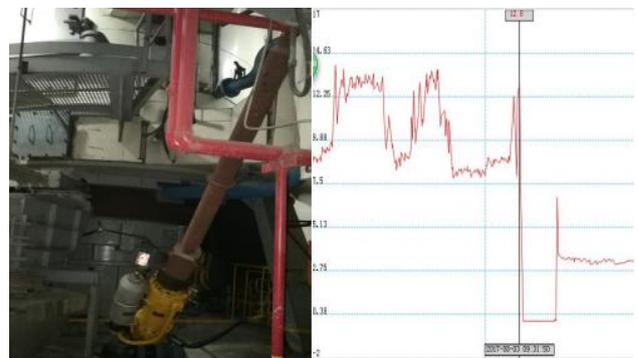


图 1 磨煤机拉杆断裂图及液压油站加载力变化趋势图

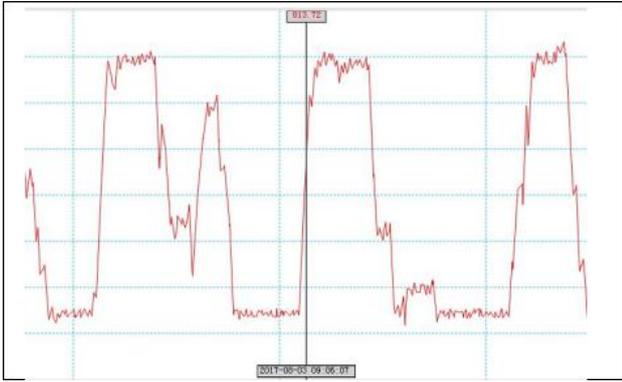


图2 1号机组负荷变化图

3.1 直接原因

从现场拉杆断裂的形状来看，断裂口在拉杆夹套变径位置处，此处属于拉杆加工过渡退刀槽位置，为圆弧过渡属于应力集中位置，加工后表面刀痕、擦伤极易应力集中，加上B磨运行正值升负荷阶段，液压油站加载力此时12.8mpa，拉杆承受交变应力影响，遇到煤种影响（铁件、铁丝、较硬的煤块）等冲击，导致构件产生疲劳裂纹，交变应力强度达到极限强度后，最终断裂。



图3 1B磨拉杆2017年8月4日断裂位置图



图4 1B磨拉杆2016年3月20日断裂位置图

2016年3月20日，1B磨3号拉杆断裂后，紧急将2D磨煤机3号拉杆拆装至1B磨3号拉杆，此次断裂的为原磨煤机3号拉杆。从两次断裂的情况看，位置基本相当，说明1B磨3号拉杆夹套变径位置处存在剪切力，长期应力疲劳后

发生断裂。

3.2 其他原因分析

(1) 对12台磨煤机下拉杆垂直度进行检查，发现下拉杆从在1700mm范围内偏差0-4mm不等，由于下拉杆连接油缸，上部上拉杆连接为球面轴承座安装，垂直度对拉杆断裂影响较小。



图5 拉杆垂直度测量

(2) 拉杆导向板间隙。2017年5月至6月1号炉停运期间，对磨煤机拉杆导向间隙进行了调整，非承力侧间隙在4~6mm之间。承力侧间1~2mm，拉杆在上下运行过程中会有一定的横向偏移，在启停磨或加减负荷阶段，伴随磨煤机振动增大瞬间，拉杆承受交变应力增加，有可能导致拉杆变径处受力薄弱部位断裂。

(3) 对12台磨煤机磨辊三角架中心进行检查，数据基本与安装时一致，未发生偏移现象。

(4) 对拉杆断裂部位进行硬度检测与光谱分析，拉杆材质42CrMO，硬度HB232-259。

(5) 磨煤机拉杆密封盒采用钢部性密封环与拉杆处完全依靠一次风压与密封风差压进行密封，一旦调整不当，或是煤中焊条、铁丝等杂质进入密封室，造成拉杆磨损碰撞，容易造成局部剪切应力产生，通过现场测量磨煤机下拉杆振动频率±36，水平串动±3mm。

4 防范措施

(1) 运行监盘人员应将磨煤机电流、加载压力、入口风量、入口风压等重要的监视参数做好曲线，并合理设置曲线区间，勤翻画面。发生电流突降时，应立即联系巡检检查磨煤机各拉杆。同时应降低该磨煤量，并立即启动备用磨，待备用磨出力后，停运拉杆断裂的磨煤机。

(2) 正常运行中投入比例溢流阀自动，确保煤量与加

载力的匹配。低负荷给煤量偏少和磨煤机启动时,就地发现磨煤机有振动情况应立即汇报监盘人员进行调整,直到振动消失。运行人员定期及时对磨煤机石子煤进行排出,减少磨煤机振动。

(3) 及时观察调整密封风与一次风压力,减少拉杆密封泄漏影响,建议对拉杆密封进行改造,对上密封采用柔性密封材料碳精密封与铜套等配合使用,下密封盒内部采用耐高温橡胶条,减少拉杆磨损。

(4) 利用临检对磨煤机进行摸底隐患排查,重点加强对拉杆导向间隙检查调整,保证拉杆导向板间隙符合要求,同时对连接卡套螺栓检查紧固和拉杆变径部位、轴承部位、焊缝部位宏观着色检查,超声波探伤、硬度测量检查工作,保证磨煤机拉杆处于良好状态。

(5) 利用机组检修机会,对磨煤机内部防磨进行检查处理,保证内部机壳、防磨材料完好,减少磨辊加载冲击力。同时对磨辊三角架中心进行检查调整,减少磨辊加载时冲击产生剪切应力。

参考文献:

- [1] ZGM123 型中速辊式磨煤机使用说明书,北京电力设备总厂 2012(03).
- [2] 马宏军.磨煤机拉杆断裂原因分析.建筑工程技术与设计,2015(06).