

浅谈#3 炉制粉单耗影响因素及优化调整

沈 田 石卓凡

江苏淮阴发电有限责任公司, 江苏 淮安 223000

[摘要]我厂两台 300MW 供热燃煤机组,其制粉单耗关系着机组的经济性,在运行中发现#3 炉制粉单耗远远大于#4 炉制粉单耗,虽两台锅炉制粉系统略有区别,但制粉单耗相差很大, #3 炉制粉单耗有一定的下降空间,因此我们针对#3 炉制粉单耗偏高原因进行了分析,并提出了解决措施,通过措施实现了#3 炉制粉单耗的降低,保证#3 机组的经济性。

[关键词]制粉单耗; 原因; 措施

DOI: 10.33142/hst.v8i7.17099

中图分类号: TM6

文献标识码: A

Brief Discussion on the Influencing Factors and Optimization Adjustment of Unit Consumption of # 3 Furnace Powder Production

SHEN Tian, SHI Zhuofan

Jiangsu Huaiyin Power Generation Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223000, China

Abstract: Our factory has two 300MW coal-fired heating units, and their pulverization unit consumption is related to the economic efficiency of the units. During operation, we found that the pulverization unit consumption of # 3 boiler is much higher than that of # 4 boiler. Although the pulverization systems of the two boilers are slightly different, the pulverization unit consumption of # 3 boiler is very different. There is some room for reduction in the pulverization unit consumption of # 3 boiler. Therefore, we analyzed the reasons for the high pulverization unit consumption of # 3 boiler and proposed solutions. Through these measures, we achieved a reduction in the pulverization unit consumption of # 3 boiler, ensuring the economic efficiency of # 3 unit.

Keywords: flour milling unit consumption; reason; measure

引言

为契合我厂工作总体思路之积极主动对标找差,“节”尽所能挖潜增效,提高我厂两台燃煤供热机组经济指标,在得知#3 炉制粉单耗远远大于#4 炉制粉单耗后,我们针对两台制粉系统进行了分析,因两台机组建成相隔 3 年,因此两台锅炉制粉系统略有区别,通过比较, #3 炉制粉系统出力偏低,从#3 炉制粉单耗每月历史数据来看,峰值值相差较大,我们要找出原因,制定措施,让#3 炉制粉单耗进一步降低并稳定,达到挖潜增效效果。为了便于分析,我们简化制粉单耗为磨煤机单耗加上一次风机单耗之和。

1 分析影响锅炉制粉单耗的因素

1.1 煤量计量方面

煤量计量偏低造成制粉单耗偏高。

1.2 一次风机耗电量高原因

(1) 系统缺陷方面,空预器漏风、制粉系统漏风造成一次风机耗电量变大。(2)空预器一次风侧通风阻力大,即空预器有堵塞情况^[1]。(3)调整方面:负荷变化未及时调整一次风量, #3 炉一次风机设计时一次风富余量较小,现运行煤种与设计煤种偏差大,造成高负荷时为防止两台一次风机超额定电流,正常解除自动满负荷运行,负荷下降较大时一次风调整不及时,造成一次风机耗电量变大。

1.3 磨煤机耗电量高原因

1.3.1 磨煤机缺陷方面

(1) 磨煤机磨损严重,磨煤机长时间运行未大修,

磨煤机磨盘、磨辊、衬板等部件磨损严重。(2)磨煤机液压油系统缺陷、磨煤机振动缺陷多,由于磨煤机排渣方式老旧原因,现场磨煤机液压油系统运行环境差,造成磨煤机液压油系统缺陷多;煤种杂,煤中“三块”增多,造成磨煤机振动缺陷多。

1.3.2 煤质变化大

磨煤机煤机分离器挡板未及时整定。

1.3.3 磨煤机操作方面

(1) 磨煤机启停频繁,根据负荷变化和煤种原因,磨煤机启停频繁。(2)磨煤机停运时抽粉时间长,由于燃用高挥发分煤,停运时防止磨煤机内爆燃、爆炸,为抽尽余粉,抽粉时间过长。(3)磨煤机加载力未及时调整,负荷变化时或煤种变化时,由于原加载力自动调整曲线满足不了现运行状况,运行人员正常采用设置加载力偏置来调整加载力^[2]。(4)磨煤机加载力设置偏大,由于飞灰可燃物高,磨煤机加载力过调偏高。(5)磨煤机运行台数多,负荷高时需启动备用磨,负荷变化时未及时调整供热,保证备用磨组不启动。(6)磨煤机排渣不及时,由于煤种原因,高负荷时排渣不及时造成磨煤机耗电量变大。

2 #3 炉制粉单耗高影响因素

2.1 煤量计量偏低造成制粉单耗偏高

通过比对试验,皮带处计量称与给煤机皮带称基本相同,煤量计量没有影响磨煤机单耗。

2.2 空预器漏风、制粉系统漏风造成一次风机耗电量变大

生产技术部定期测量空预器漏风率,未发现空预器漏风大;运行人员正常巡查频次较高,会及时发现制粉系统漏风,会及时联系检修处理。结论:两处漏风没有影响一次风机单耗。

2.3 负荷变化未及时调整一次风量

2024 年由于#3 炉入炉煤热值降低, #3 炉炉侧负荷在 60%以上时, 两台一次风机正常解除自动满负荷运行, 根据现场数据看, 负荷下降较大时未及时投入自动调整, 调节粗糙且一次风母管压力偏高, 造成一次风机单耗偏高。

2.4 磨煤机磨损原因

因煤价原因造成煤种杂, 对磨煤机运行有磨损, 加上长时间高负荷运行未及时大修, 磨盘、磨辊磨损严重, 造成磨煤机出力变低, 造成磨煤机单耗偏高。

2.5 磨煤机液压油系统缺陷和磨煤机振动缺陷

磨煤机系统检修已外包, 检修人员充足且 24h 值班, 加上一有缺陷就及时检修处理, 统计 2023 年#3 炉液压油系统缺陷数为 33 条, 因制粉系统是四运一备, 对制粉单耗影响较小。

2.6 磨煤机煤机分离器挡板未及时整定

根据长期跟踪煤粉细度、炉渣可燃物和飞灰可燃物指标在正常范围内, 磨煤机煤机分离器挡板频繁调整不现实, 也不需要, 暂不影响磨煤机单耗。

2.7 磨煤机启停频繁

根据负荷变化和煤种变化, 磨煤机在有序启停, 对磨煤机单耗无影响。

2.8 磨煤机加载力影响

负荷变化时或煤种变化时, 由于原加载力自动调整曲线满足不了现运行状况, 运行人员正常采用设置加载力偏置来调整加载力, 由于磨煤机出力特性和煤质的影响^[3], #3 炉磨煤机加载力偏高, 近期煤种原因造成#3 炉飞灰偏黑(实测飞灰可燃物接近超标值), 值班人员会增加加载力来作为其中一个调整手段, 提高煤粉细度, 以保证飞灰正常。现场加载力设置偏置由 0 到 2, 磨煤机电流会有 1A 小幅度上升。故磨煤机加载力设置偏大是导致#3 炉磨煤机单耗偏高的关键因素。

2.9 磨煤机停运时抽粉时间长

由于燃用高挥发分煤磨组, 停运时防止磨煤机内爆燃、爆炸, 为抽尽余粉, 抽粉时间过长。高挥发分煤正常放在#3 炉下层磨组, 停运机会很少, 对磨煤机单耗没有影响。

2.10 磨煤机运行台数多

负荷高时需启动备用磨, 负荷变化时未及时调整供热, 保证备用磨组不启动。根据现场调查, 已及时调整供热量, 保证合理启动备用磨组。

2.11 磨煤机排石子煤不及时

排石子煤不及时会造成磨煤机耗电量变大, 根据巡查要求, 巡查人员定期排石子煤, 值盘人员会根据煤种和负荷情况分析#3 炉磨煤机运行状况, 联系巡查人员增加排

渣次数, 对磨煤机单耗没有影响。

#3 炉制粉单耗高原因总结: 1、#3 炉一次风机耗电量偏大 2、#3 炉磨煤机磨辊磨损严重 3、#3 炉磨煤机加载力设置偏大。

3 针对#3 炉制粉单耗高情况制定对策

3.1 #3 炉一次风机耗电量

#3 炉一次风机耗电量偏大原因是负荷变化未及时调整一次风量, 其对策如下:

(1) #3 炉根据负荷变化大趋势, 负荷下降及时停备用磨组。(2) 只要四台磨运行能带动负荷且一次风机电流不超额定, 就将#3 炉两台一次风机投自动调整, 根据磨煤机运行工况及时设置出力偏置, 来降低一次风机单耗。因一次风机自动调整优化较好, 在中低负荷时, 相同煤种且各磨煤机出力相仿情况下, 两台一次风机投入自动调整时, 两台一次风机电流平均下降 2A 左右, 见表 1: #3 炉 A、B 一次风机手动控制, A 一次风机平均电流为 107A, B 一次风机平均电流为 109A; 表 2: #3 炉 A、B 一次风机自动控制, A 一次风机平均电流为 106A, B 一次风机平均电流为 105A。在负荷变化时, “自动”更能及时调整一次风量, 防止单耗升高。

表 1 #3 炉 A、B 一次风机手动控制

A、B 一次风机手动控制	200MW 负荷	230MW 负荷	250MW 负荷
A 一次风机电流 (A)	99	109	113
B 一次风机电流 (A)	102	110	114
A 磨电流 (A)	40	40	42
B 磨电流 (A)	38	41	40
C 磨电流 (A)	38	40	42
D 磨电流 (A)	37	40	40

表 2 #3 炉 A、B 一次风机自动控制

A、B 一次风机自动控制	200MW 负荷	230MW 负荷	250MW 负荷
A 一次风机电流 (A)	97	107	112
B 一次风机电流 (A)	99	108	112
A 磨电流 (A)	39	40	42
B 磨电流 (A)	38	40	41
C 磨电流 (A)	37	39	41
D 磨电流 (A)	37	39	40

3.2 #3 炉磨煤机磨辊磨损严重

#3 炉磨煤机磨辊磨损严重应对策略为部分磨煤机提前大修, #3 炉在 2024 年里, D 磨在 1 月份进行了大修、A、E 磨在 3 月份进行了大修、B 磨在 4 月份进行了大修、C 磨在 10 月份进行了大修。#3 炉各磨煤机及时大修, 见表 3, 减少了磨煤机系统缺陷, 保证了设备可靠性, 提高了磨煤机效率, 同时降低了磨煤机单耗。

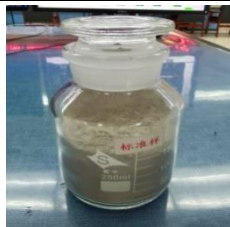
3.3 磨煤机加载力设置偏大对策如下

(1) 由于煤种变化造成#3 炉飞灰可燃物偏高, 专业上通过调整合适的送风量、二次风压、火焰中心、磨出口温度、磨加载力等技术措施保证了飞灰可燃物正常, 现将影响磨煤

表3 #3炉五台磨大修统计表

工作票号	工作票类型	工作地点和内容	许可开始时间	工作终结时间	工作票状态	工作负责人
2140GL2024013065	热力机械工作票	#3炉C磨煤机本体大修	2024-10-28	2024-11-05	工作票终结	王建国
2140GL2024041003	热力机械工作票	#3炉B磨煤机本体大修	2024-04-02	2024-04-09	工作票终结	王建国
2140GL2024034058	热力机械工作票	#3炉E磨煤机本体大修	2024-03-21	2024-03-28	工作票终结	王建国
2140GL2024034026	热力机械工作票	#3炉A磨煤机本体大修	2024-03-11	2024-03-18	工作票终结	王建国
2140GL2024015067	热力机械工作票	#3炉D磨煤机本体大修	2024-01-27	2024-02-03	工作票终结	王建国

表4 飞灰对比数据表

暂定标准灰样 飞灰可燃物为1.5%	观测#3炉实际灰样	实样与标样肉眼比较	#3炉飞灰可燃物检测数值 %	肉眼观察与跟踪测量 结果比对
		正常	1.47	正常

机单耗的加载力调整作最后调整手段使用。(2)五台磨加载力全部投自动调整,有缺陷及时联系检修处理,加载力禁止长期手动调整。(3)将现在五台磨自动调整加载力偏置值由3左右全部改为0,观察磨煤机运行工况,及时微调加载力偏置,加载力偏置调整前为11.68Mpa,加载力偏置调整后为8.26Mpa,磨煤机电流下降了1.8A。每个班接班两小时后取灰样,观察后指导加载力偏置微调,使加载力偏置向零靠近。(4)每天跟踪飞灰化验数据,核准灰色对比准确性。采集合格灰样(飞灰可燃物为1.5%)作为标样,取新灰样通过肉眼比较和化验数据比较,指导调整加载力偏置。飞灰的颜色可以初步判断飞灰可燃物是否正常,因飞灰化验时间长,可以先比较再用化验数据来纠偏,见表4。

4 效果评价

4.1 通过数据对比

通过数据对比,肉眼观察实取灰样与暂定标准灰样对比效果较好,可以作为磨煤机加载力自动时偏置设置参考,同时也保证四台磨运行时一次风机投自动调整时灰渣、飞灰正常,防止在降低制粉单耗时灰渣、飞灰超标。

4.2 不同时期#3炉制粉单耗均值对比

2023年8~11月,#3炉制粉单耗均值27.91kW·h/t;2024年8~11月,#3炉制粉单耗均值25.82kW·h/t。2024年与2023年比较,制粉单耗下降2.09kW·h/t。2024年#3炉8~11月耗煤量26.5万t,按每度电0.4元计算,四个月节省了26.5*2.09*0.4=22.15万元,经济效益显著。

表5 2023年与2024年#3炉制粉单耗数据表

#3炉制粉单耗	8月份	9月份	10月份	11月份	均值
2023年(kW·h/t)	27.58	28.3	27.28	28.47	27.91
2024年(kW·h/t)	24.96	26.13	24.94	27.26	25.82

5 结论

(1)针对#3炉制粉系统出力偏低情况,建议对一次风机和各磨煤机出力进行改造,其制粉系统单耗可以对标#4炉制粉单耗,改造后可以进一步降低#3炉制粉单耗。(2)定期对磨煤机进行检查,及时对磨损的磨盘、磨辊进行维护,抓住每一次检修机会,保证各台磨煤机健康运行状态。

(3)加强锅炉飞灰可燃物和灰渣可燃物检测结果跟踪,防止制粉单耗降低同时带来锅炉其他热损失大幅度增加。(4)通过本文深入分析,找出影响#3炉制粉单耗的关键因素,并采取针对性措施调整,显著降低了制粉单耗,建议将措施全面推广,真正做到挖潜增效作用。

[参考文献]

- [1]刘忠轩.660MW超超临界锅炉制粉系统优化调整试验研究[J].锅炉制造,2021(5):23-26.
 - [2]门宁.优化制粉系统运行方式,提高机组经济性[J].南方农机,2019,49(16):59-60.
 - [3]李志明.中速磨煤机制粉系统运行优化试验[J].电力科学与技术学报,2016,31(3):19-22.
- 作者简介:沈田(1978—),男,江苏淮安人,高级工程师,研究方向:锅炉运行;石卓凡(1997—),男,江苏淮安人,助理工程师,研究方向:集控运行。