

330MW 机组掺烧劣质煤及配风方式对锅炉运行经济性的影响分析

赵星宇

国能怀安热电有限公司 河北张家口 076150

摘 要: 文章以火力发电厂燃煤机组为对象, 针对某 330MW 机组锅炉进行两项调整, 即掺烧劣质煤和燃烧器配风的调整, 并分析了不同劣质煤掺烧比例和燃烧器配风方式对锅炉经济性和带负荷能力的影响。结果表明, 在机组负荷为 170MW 的情况下, 劣质煤掺烧比例的增加会导致制粉系统电耗增加和锅炉效率逐渐降低, 其中劣质煤掺烧比例为 15% 的工况下, 锅炉效率比劣质煤掺烧比例为 30% 的工况下低了 0.85%。在锅炉负荷不变的情况下, 不同的燃烧器配风方式对锅炉经济性也会产生影响, 其中工况 T6-2 的锅炉效率比工况 T6-1 的锅炉效率高了 0.28%。

关键词: 劣质煤; 掺烧; 锅炉效率; 经济性; 燃烧器; 配风方式

1 配煤掺烧技术应用方式

1.1 间断掺烧技术

间断掺烧技术在火力发电中的应用又被称为周期性掺烧技术, 当电厂处于供煤困难或者煤场比较小, 存放空间不足的情况下, 使用间断掺烧技术具有适应性。通过更换煤种或者混合其他煤种的方式掺烧, 更换或者混合煤种一段时间之后, 待到结渣问题有所缓解, 使用单烧煤方式进行燃烧, 可以起到控制炉内结渣, 提高燃煤效率的作用。

1.2 预混掺烧技术

在配煤掺烧过程中, 将需要掺配的煤种集中到码头区域, 按照火电厂锅炉的实际参数, 预先配置, 在保障比例科学的基础上供给火电厂, 可直接投入使用, 使配煤掺烧技术的应用流程更加简便, 效率较高。配煤掺烧采用预混的方式投入火电厂机组之中进行使用, 其主要的掺混方式有三种: 第一种是在煤炭资源中转的过程中进行配煤掺烧; 第二种是在入炉上煤的过程中配比掺烧; 第三种是火电厂在储煤的过程中混合掺烧。

1.3 分磨入炉掺烧技术

分磨入炉掺烧技术以磨煤机设备为基础进行技术应用, 根据磨煤机和燃烧器的不同规格, 分别使用不同的煤种燃烧。煤种在燃烧过程中进行掺混, 该技术应用主要针对火电厂四角切圆的燃烧方式具有适用性, 效果也比较好。

在选择各煤种掺混入炉方式过程中, 可以选择以下两种方法中的一种:

第一种入炉方法是采用分层掺混燃烧的方式, 在上层区域燃烧其他煤种, 在下层区域燃烧结渣程度比较高的煤种, 根据上层及下层的温度调整, 有效避免结渣问题的产生。

第二种入炉方法是上层区域燃烧容易结渣的煤种, 下层区域投入使用其他煤种进行燃烧。该方法相比第一种方法更具有普遍适用性。分磨入炉掺烧技术应用使用研磨设备混合煤种, 其他的研磨则采用正常运转的方式, 在锅炉内的各角相互引燃, 并相互补充, 可以实现科学控制燃烧过程, 保障炉内配煤掺烧效果最佳。

2 设备概况

某电厂 2 × 330MW 机组, 采用上海锅炉厂生产的 SG-1178/17.5-M 型汽包锅炉, 具备亚临界、自然循环、单炉膛四角切圆燃烧、一次中间再热、平衡通风、固态排渣、紧身布置、全钢构架、全悬吊结构、倒 U 型布置等特点。该锅炉使用百叶窗水平浓淡直流式燃烧器, 配备了等离子点火系统。

3 锅炉调整内容

掺烧劣质煤对锅炉辅机电耗、锅炉经济性以及带负荷能力的影响, 以及锅炉配风方式对锅炉运行经济性和安全性的影响。同时, 通过 170 MW 负载试验, 研究了低品质煤炭对发电性能的影响。同时, 针对 220 MW 负载, 对锅炉的配风型进行试验研究, 重点考察大渣粉、飞灰可燃物含量, 以及锅炉运行的经济性与安全性能, 最终获得最优配风型。

4 结果分析

4.1 掺烧劣质煤对锅炉辅机电耗的分析结果

在 170MW 负荷下, 维持运行氧量不变, A 磨煤机不掺烧劣质煤, B 磨煤机劣质煤掺烧比例分别为 15%、20%、25% 和 30%, 辅机电耗参数见表 1。

表 1 不同劣质煤掺烧比例下辅机电耗

项目	T1	T2	T3	T4
B 磨煤机掺烧比例/%	15%	20%	25%	30%
负荷/MW	165.00	164.75	171.15	170.15
运行氧量/%	4.61	4.42	4.37	4.45
引风机电流/A	179.60	179.60	191.35	187.35
引风机耗电率/%	0.79	0.79	0.81	0.80
送风机电流/A	63.10	63.15	65.45	65.40
送风机耗电率/%	0.21	0.21	0.21	0.21
一次风机电流/A	121.70	128.20	131.45	139.10
一次风机耗电率/%	0.74	0.78	0.77	0.82
A 磨煤机电流/A	112.20	114.20	116.70	118.20
A 磨煤机耗电率/%	0.50	0.51	0.51	0.52
B 磨煤机电流/A	114.00	115.00	117.40	118.00
B 磨煤机耗电率/%	0.53	0.54	0.53	0.55
C 磨煤机电流/A	0.00	0.00	0.00	0.00
C 磨煤机耗电率/%	0.00	0.00	0.00	0.00
磨煤机总耗电率/%	1.04	1.04	1.02	1.02
辅机总耗电率/%	2.77	2.83	2.83	2.90

4.2 掺烧劣质煤对锅炉经济性的分析结果

在 170MW 负荷下,维持运行氧量不变,A 磨煤机不掺烧劣质煤,B 磨煤机劣质煤掺烧比例分别为 15%、20%、25%和 30%,锅炉效率见表 2。

表 2 不同劣质煤掺烧比例下锅炉效率

项目	T1	T2	T3	T4
磨煤机掺烧比例/%	15%	20%	25%	30%
锅炉负荷/MW	165.00	164.75	171.15	170.15
收到基碳/%	50.90	0	48.05	47.24
收到基氢/%	3.16	2.82	2.66	2.50
收到基氧/%	6.25	5.42	5.32	4.82
收到基氮/%	0.74	0.72	0.73	0.77
收到基硫/%	1.01	1.09	1.16	1.22
收到基灰分/%	29.52	2	32.24	35.39
收到基水分/%	8.38	9.67	7.46	8.48
收到基挥发分/%	20.71	16.95	16.45	15.68
收到基低位发热量/kJ·kg ⁻¹	19658	18593	17285	16381
干燥无灰基挥发分/%	33.12	29.18	28.81	30.05
飞灰可燃物含量/%	0.56	0.52	1.06	1.33
炉渣可燃物含量/%	7.55	9.20	12.82	13.73
空预器入口氧量(实测)/%	4.61	4.42	4.37	4.45
空预器出口氧量(实测)/%	5.52	5.37	5.28	5.38
空预器出口烟温(实测)/℃	123.30	126.10	127.20	127.40

4.3 锅炉配风方式对锅炉经济性的影响分析

正确的配风可以对锅炉的燃烧效率和环保指标产生重要影响。在机组负荷 220MW 下,为了降低大渣及飞灰可燃物含量,需要对燃烧器进行合理的配风。根据描述,工况 T6-3 的配风方式比工况 T6-2 的配风方式差,因为 A1 和 A2 周界风开大,延迟了煤粉燃烧,从而导致了大渣可燃物含量的增加,进而造成了热损失的增加。为了解决这个问题,可以考虑加大下层二次风风量,增强下层二次风的托粉能力。这样做的好处是可以减少大渣可燃物含量,有利于提高锅炉的热效率。

5 配煤掺烧技术应用保障措施

5.1 检修技术应用措施

其次,为了确保配煤掺烧技术的稳定性和安全性,火电厂需要制定相应的安全管理制度和操作规程,包括配煤掺烧设备的安全管理、维护保养、运行监测等方面。同时,还需要加强对人员的培训和技能提升,确保操作人员能够熟练掌握配煤掺烧技术的操作和应用。此外,火电厂还需要加强对燃料的检测和监测,及时了解燃料的质量和含量,以便对配煤比例进行调整,保证燃烧效率和减少污染物排放。同时,火电厂还需要对锅炉和火电机组进行定期的检修和维护,确保设备的正常运行,提高设备的可靠性和安全性。火电厂在使用配煤掺烧技术的过程中,需要综合考虑经济效益、环境保护、设备安全等因素,制定相应的管理制度和操作规程,加强人员培训和技能提升,定期进行燃料质量监测和设备维护,以确保配煤掺烧技术的稳定性和安全性。

5.2 全供应链动态优化系统应用

为了提高煤炭资源利用效率和降低对热电厂单元造成的冲击,

可以设计整个供应链的动态优化系统来实现配煤掺烧过程的主动化和智能化。该系统能够对配煤掺烧过程中的单元进行实时监控,并具备采购、调度、验收、卸煤、储存、配煤管理、燃烧优化等多个方面的功能。同时,该系统与单元操作中的脱硫环节相关联,根据燃烧优化函数对上煤进行煤种比例的控制,对给煤机装置的输出功率进行优化,从而达到 SO₂ 排放标准,提升配煤混烧的效率,在保证环境保护的前提下,为配煤掺烧技术的推广和推广提供外部技术支持,提升技术推广成效。

6 结论

(1) B 磨煤机劣质煤掺烧比例增加会导致煤质低位发热量降低,煤量增加,制粉系统电耗增大,对送、引风机影响不明显。

(2) B 磨煤机掺烧劣质煤比例增加会使锅炉效率(修正后)降低,随着掺烧比例的增大,效率降低的程度也加大。

(3)不同负荷下,掺烧劣质煤的比例有所不同。在负荷 210MW 以下时,B 磨煤机劣质煤掺烧比例可为 30%;在负荷 210~235MW 之间时,比例为 25%;在负荷 235~255MW 之间时,比例为 20%;在负荷 265~305MW 之间时,可使用 BCD 磨煤机分别掺烧劣质煤,比例分别为 10%和 5%。

综上所述火电厂的配煤燃烧技术有效解决了煤炭资源不足的问题,降低了成本。掺煤配比需要科学调整和优化,以保障锅炉燃烧的科学性和安全性,确保发电系统运行稳定。全供应链动态优化技术可以实现最优化配煤掺烧技术参数。

参考文献:

- [1]王恩禄,张海燕,罗永浩,等.低 NO_x 燃烧技术及其在我国燃煤电站锅炉中的应用[J]. 动力工程,2004,24(1):23~27.
- [2]新浪网.近年来我国动力煤价格变化情况[EB/OL].[2017-02-13].
- [3]宁新宇,梁绍华,张希光,等.1025t/h 烟煤锅炉掺烧褐煤的可行性试验研究[J].热力发电,2010,39(12):53~55.
- [4]张健,李兴智,等.百万塔式炉机组神华煤掺烧试验研究[J]. 洁净煤技术,2017,23(1):65~68.
- [5]张士金,李培,周永刚,等.1050MW 机组烟煤锅炉掺烧白音华褐煤试验研究[J]. 电站系统工程,2015,31(2):23~26.
- [6]刘发圣,谈紫星,桂良明,等.大型电站锅炉混煤掺烧试验研究[J].发电设备,2015,29(4):248~251.
- [7]陈修娟,禹立坚,张光斌,等.动力配煤系统中配煤燃烧特性研究[J].热力发电,2009,38(10):11~14.
- [8]韩宏彬.火力发电厂劣质煤使用现状及配煤安全对策[J]. 能源工程,2009,(5):57~59.
- [9]李永兴,陈春元,等.动力用煤结渣特性综合判别指数的研究[J]. 热力发电,1994,(3):36~39.
- [10]程友良,严小东,韩富强,等.掺烧劣质煤对机组运行影响的分析[J]. 华北电力技术,2014,(3):59~63.
- [11]李培,梁增同,高振罡,等.某电厂 600MW 机组锅炉掺烧劣质煤制粉系统优化调整试验研究[J]. 热力发电,2013,42(5):64~68.
- [12]李振茂.700MW 机组锅炉配煤掺烧试验及效益分析[J]. 电力科学与工程,2014,30(6):6~10.
- [13]杨忠灿,姚伟,等.电厂锅炉变煤种掺烧问题研究[J].中国电力,2010,43(11):42~45.
- [14]赵俊杰,吴豪,周健,等.基于煤质与燃烧特性优化火力电站配煤掺烧方法[J]. 神华科技,2019,17(5):89~93,96.
- [15]王志刚,王智,朱建国,等.火电厂配煤掺烧分析研究[J]. 山东工业技术,2019,(12):69,73.