

# 贵州省多煤种精细化配煤掺烧管理应用研究

熊井明

(大唐贵州发耳发电有限公司, 贵州 六盘水 553017)

**摘要:** 鉴于贵州省地质结构的特殊性, 火电企业采购电煤点多面广, 煤质指标差异较大, 且严重偏离设计煤种, 煤情总体呈现为量少质次标价高的特点, 为锅炉稳定燃烧和环保达标排放带来很大的隐患, 某电厂结合近几年来配煤掺烧管理经验, 围绕入炉煤煤质需求进行配煤掺烧工作, 以锅炉稳定运行、环保达标排放为标准大力开展设备改造和配煤掺烧试验推进配煤掺烧工作开展, 形成从经济煤种采购入厂、炉前按煤质需求混配、炉内燃烧情况反馈、调整入炉煤混配、提出电煤采购需求的标准化配煤掺烧工作流程, 为探索贵州火力发电企业降低生产成本、提高企业经济效益和竞争力、拉动区域经济发展提供了新途径。

**关键词:** 配煤掺烧; 管理; 成本; 竞争力

**文章编号:** 2096-4633(2018)01-0080-04 **中图分类号:** TK22 **文献标志码:** B

某燃煤电厂位于贵州省六盘水市境内, 总装机容量为 243 万千瓦亚临界燃煤机组, 是贵州省内装机规模最大的火电企业, 2008 年 6 月 1 号机组建成投产, 至 2010 年 6 月 4 台机组全部投入商业运行。锅炉为上海锅炉厂有限公司引进美国 CE 公司技术并在总结了贫煤锅炉的设计、制造和运行的基础上进行优化设计和制造, 为亚临界压力、中间一次再热、控制循环汽包锅炉, 单炉膛、平衡通风、固态排渣、全钢架悬吊结构、Π 型露天布置。锅炉燃烧采用中速磨冷一次风正压直吹式制粉系统, 直流燃烧器四角布置, 切向燃烧方式, 配六台 ZGM-113N 型中速磨煤机。因环保要求, 后期安装 SCR 脱硝装置<sup>[1]</sup>。

电厂建成投产后年耗煤量 650 万, 因配套煤矿产能仅 120 万吨严重偏离设计值 800 万吨, 致使该电厂一直处于刚性缺煤状态, 不得已扩大电煤采购范围, 采购煤种、煤质已没有选择余地。采购煤种包括优质煤、主焦煤、烟煤、无烟煤、煤泥、煤矸石<sup>[2]</sup>、高硫煤等, 采购煤源点多、煤种复杂、煤质变化幅度大。2013 年入厂煤供煤户头达 239 个, 热值涵盖 6295.74 - 27958.29 kJ/kg, 硫分 0.25 - 7.21%, 挥发分(收到基) 5.25 - 35.18%。该电厂具有贵州省火电企业煤源复杂多样化、煤质指标差异大、煤情总体呈现为量少质次标煤单价高的代表性。

## 1 配煤掺烧基本原则和方式

### 1.1 该电厂经济煤种定义

泛指性价比高的煤种, 热值通常低于 14651 kJ/kg, 包括低热值煤、煤矸石(工程煤)、煤泥、褐煤、高硫煤<sup>[3-4]</sup>。

### 1.2 配煤掺烧的原则

坚持配煤掺烧兼顾机组运行安全、环保、节能、经济, 确保综合效益最大化, 达到安全风险最低、环保排放指标最优、能耗指标最优、标煤单价最低, 确保综合经济效益最大。

### 1.3 配煤掺烧方式

掺烧可以选择煤场混、皮带混、煤仓混、分炉掺烧、分磨掺烧<sup>[5]</sup>、分时掺烧等多种形式, 根据机组负荷曲线、自身系统特性及掺配经济煤种等情况, 选取合适掺烧方式, 以利于达到掺配效果最佳为原则。

## 2 推进配煤掺烧工作措施

该电厂设备管理部每月 25 日根据次月月度电量计划分解经济煤种掺烧月度指标值, 编制配煤掺烧月度需求计划, 市场部以标煤单价最优的原则测算各煤种采购比例, 并根据需求计划协调分公司燃料公司进行采购和调运。

### 2.1 每日发布煤质需求计划, 开展精准配煤

值长每日根据电网调度下达的第二日机组负荷曲线和配煤掺烧方案制定的煤质需求计划, 根据煤

场存煤情况和预估入炉煤煤量和煤质需求通过燃料三大项目下达煤质掺配要求,并用生产短信向相关人员发送;燃管部现场配煤值班员根据系统指令进行配煤,煤质通过微信平台反馈,指导运行人员进行锅炉燃烧调整、环保参数调整,确保配煤掺烧的实时性;运行人员根据锅炉燃烧工况提出入炉煤煤质阶段性要求<sup>[6]</sup>,配煤值班员实时进行配煤调整。

## 2.2 低热值煤掺配高热值煤

因周边煤量不足且煤质差、热值低,为降低标煤单价,减少远距离采购成本,发耳公司强化附近低质煤采购量,通过与高热值煤在卸煤沟两侧用工程机械进行均匀掺配。不同负荷时段,掺烧比例则不同,在确保入炉煤煤质相对稳定的同时满足机组携带负荷需求。

## 2.3 煤泥掺烧高热值煤

通过在临时煤场用犁煤机或工程机械对湿煤泥进行翻晒,晒干的湿煤泥用汽车转运至卸煤沟与高热值原煤混配入炉,因雨天、来煤水分大、入炉煤有要求等原因暂不能掺配的,则转存到干煤棚待合适时间掺配。

## 2.4 科学精准靶向掺配

在机组启动及恶劣天气、重要辅机计划性检修等特殊情况下,则分仓进行配煤、上煤,保证锅炉下层燃烧器煤质热值、挥发分高于其它燃烧器的煤质,以保障锅炉燃烧稳定<sup>[7]</sup>,降低机组启动耗油或助燃耗油,节约燃料成本<sup>[8]</sup>。

# 3 推进配煤掺烧管理措施

## 3.1 大力开展设备治理,保障锅炉安全环保经济运行、解除制约配煤掺烧瓶颈<sup>[8]</sup>

对配煤掺烧过程容易出现的煤仓煤位显示不准确、落煤管频繁堵塞、渣灰系统因入炉煤质下降出力不足等问题,由设备管理部组织发电部、检修部、锅炉点检、综合点检、热控专业成立技术攻坚组,开展了煤仓料位计改造、落煤管改造、捞渣机扩容改造、输灰系统改造,制定《原煤仓降煤位检查清堵措施》、《渣灰系统优化运行措施》等运行措施严格执行,不仅彻底解决了配煤掺烧对安全生产影响最大的问题,大幅降低掺烧低热值煤、煤泥导致的助燃油消耗量,而且大幅度提高低热值煤和煤泥的掺烧能力,强力推进了深度配煤掺烧工作的顺利开展。

## 3.2 开展“三定”预防工作,保持设备良好状态,推进深度配煤掺烧

通过定期对原煤仓进行降煤位检查有无棚煤情况,定期对筛煤机、碎煤机、落煤管检查和清理,由运行人员监督设备维护人员开展磨煤机内部定期检查,使系统设备持续保持良好状态,保持配煤掺烧工作的长期连续性,同时也保证锅炉稳定运行。

## 3.3 开展配煤掺烧相关试验<sup>[9]</sup>,确定配煤掺烧边界条件

通过深入开展配煤掺烧在不同煤质条件下最佳配风方式试验、不同磨煤机分离器转速影响制粉系统出力和锅炉燃烧稳定情况试验、锅炉稳燃最低煤质需求试验、各负荷下最大硫分掺烧、最大挥发分差异试验、磨煤机不同加载油压对煤粉细度影响和制粉单耗等试验,根据试验结果进一步明确掺烧边界条件,大幅提升经济煤种掺烧量。同时探索出保障锅炉燃烧稳定、环保达标排放的优化运行方式和措施,确保了配煤掺烧的最佳经济性。

## 3.4 精细化配煤<sup>[10]</sup>,保障煤质达到要求的同时杜绝浪费优质煤,提升配煤掺烧管理水平

各煤种分类分区存放,充分利用燃料三大项目数字化煤场的信息优势<sup>[11]</sup>,在各储煤场出库皮带2、4、12号皮带加装电子皮带秤并定期校验合格,配煤时各储煤场精准取煤,在保证不同煤质煤种混配煤量精准的同时,避免了浪费优质煤,确保入厂每一吨煤在最合适的时候入炉燃烧。

## 3.5 构建高效有序运转机制,确保责任落实到位

充分发挥配煤掺烧组织机构的作用,积极构建生产与管理、燃料与运行、集控与辅控多部门协同作战的机制,实现配煤掺烧数据实时共享,确保掺配、输送、运行调整各环节相互衔接,通力协作,避免锅炉燃烧不稳、环保指标超标等现象的发生。

## 3.6 加强制度执行监督检查,确保措施落实到位<sup>[12]</sup>

该电厂每年初根据上年度配煤掺烧工作开展情况编制年度《配煤掺烧行动计划》和修订《配煤掺烧管理办法》,根据电煤市场变化、机组运行方式和运行工况实时制定配煤掺烧管理及运行措施,加强各项管理制度执行情况监督检查,通过采取全面督查和重点督查相结合、会议督查和实地督查相结合、实时督查和整改督查相结合等方式,全面对制定措施执行情况监督检查,对工作任务落实不到位、措

施执行不力给予通报批评,根据绩效进行考核并严肃追究相关人员的责任,有力促进了深度配煤掺烧工作的正常开展。

## 4 精细化配煤掺烧管理应用

### 4.1 降低燃料成本及缓解刚性缺煤

自 2012 年以来,该电厂累计采购经济煤种 600 万吨,节约燃料成本 3.62 亿元,有效缓解电厂刚性缺煤情况,特别是 2013 年,采购经济煤种 227 万吨补充发电用煤,为完成年发电量 149.14 亿的记录打下坚实基础。

### 4.2 有效的解决了煤质不均、煤量不足等不利因素对机组安全运行的影响<sup>[13]</sup>,保障环保达标排放,维持机组安全运行平稳,提升电厂形象

一是优化深度配煤掺烧体制,充分发挥深度配煤掺烧组织机构作用,修订完善深度配煤掺烧管理办法,构建主要领导亲自抓、分管领导具体抓、相关部门各司其职,上下贯通、齐抓共管的工作格局和强大合力,形成统一指挥、分工负责、多部门协同作战高效运转的工作机制。二是完善深度配煤掺烧机制。建立健全考核奖惩机制,加大奖惩力度,充分调动人员主动性和积极性,建立健全允许失败、宽容犯错的“容错”机制,保护和调动干部职工干事创业积极性,建立健全量化评价机制,实现掺烧潜力、掺烧效果的量化评价,每月定期召开深度配煤掺烧月度总结会,对标先进企业,查找不足和差距,制定切实有效整改措施并狠抓落实。2015 年以来,该电厂未发生因煤质原因引起的锅炉灭火事件,机组深度调峰时低负荷稳燃耗油逐年大幅降低,发电油耗从 2011 年 22.98 吨/亿 kW·h 降至当前的 3.31 吨/亿 kW·h。

### 4.3 解决地方煤炭企业负担,拉动区域经济发展<sup>[14]</sup>

2012 年以来,该电厂将区域内煤炭企业的煤泥 125.62 万吨、煤矸石 202.44 万吨用于掺配发电,变废为宝,为电厂节约燃料采购成本、缓解刚性缺煤的同时,处理煤炭企业长期困扰的煤泥、煤矸石,拉动区域经济发展。

### 4.4 响应国家节能减排政策,节能减排指标逐步优化<sup>[15]</sup>

通过科学精准靶向掺配,机组启动耗油持续大幅降低,机组启动平均耗油从 2011 年的 56.17 吨/台·次降至 2017 年 11.79 吨/台·次。通过设

备改造,从目前达标排放在 2018 年年底达到超低排放水平。

## 5 结论

随着经济增速放缓以及电力市场化改革深入推进,燃煤发电企业发电成本竞争日趋激烈,配煤掺烧的能力和水平已经成为企业的核心竞争力。开展配煤掺烧工作,拓展电煤来源保障电煤供应、保障入炉煤煤质满足锅炉燃烧稳定要求、节约燃料成本、提高燃料管理水平、增强企业盈利能力<sup>[16]</sup>,是当前贵州火电企业面临的重要课题。该电厂通过深入研究,深耕细作,挖潜增效,逐步推进配煤掺烧工作、提高配煤掺烧管理水平,自 2012 年 2 月成立配煤掺烧工作组以来,通过设备治理、技术改造、强化管理、掺烧试验等措施大幅提高经济煤种掺烧能力,至今累计掺烧经济煤种 601.22 万吨、节约燃料成本 3.62 亿元,有效降低了发电成本,拉动区域经济发展,提高企业的核心竞争力。

### 参考文献:

- [1] 郭林,李贵平,严平. 燃煤电厂(SCR)脱硝装置全负荷投运的方法[J]. 电力大数据,2017,20(12):34-36.  
GUO Lin, LI Guiping, YAN Ping. A method of full load operation of (SCR) denitration device of a coal-fired power plant[J]. Power Systems And Big Data, 2017, 20(12): 34-36.
- [2] 李军卫,张一民,李亮. 煤矸石特性及资源化利用[J]. 电力大数据,2012,(1):33-36+76.  
LI Junwei, ZHANG Yimin, LI Liang. Experimental study of coal gangue and its resource utilization[J]. power systems and big data, 2012, (1): 33-36+76.
- [3] 蔡斌,阿英克,戴新,等. 600 MW 机组锅炉多种劣质煤掺烧经济性研究及其运行优化[J]. 内蒙古电力技术,2012,30(5):16-20.  
CAI Bin, Ayingke, Dai Xin, Zhao Zhiyong, Liu Ji. Economy research and performance optimization for multiple inferior coal in 600 MW boiler[J]. Inner Mongolia Electric Power, 2012, 30(5): 16-20.
- [4] 张国平. 火力发电厂劣质煤掺烧技术探讨及应用[J]. 陕西电力,2013,41(3):83-85.  
ZHANG Guoping. Discussion and application of inferior coal blending technology in thermal power plant[J]. Shaanxi Electric Power, 2013, 41(3): 83-85.
- [5] 胡秋华,秦占锋,张伟. 黄金埠电厂配煤掺烧经济性的研究[J]. 江西电力,2011,35(3):40-42.  
HU Qiuhua, QIN Zhanfeng, ZHANG Wei. Analysis on economy of coal Mixture burning in huangjibu power plants[J]. Jiangxi

- Electric Power,2011,35(3):40-42.
- [6] 夏季,彭鹏,华志刚,等.燃煤电厂分磨掺烧方式下磨煤机组合优化模型及应用[J].中国电机工程学报,2011,31(29):1-8.
- XIA Ji, PENG Peng, HUA Zhigang, et al. Optimization of pulverizers combination for power plant based on blended coal combustion[J]. Proceedings of the CSEE,2011,31(29):1-8.
- [7] 李亚军,朱国琪.煤质变化对锅炉燃烧影响及其应对措施[J].宁夏电力,2009(6):42-44.
- LI Yajun, ZHU Guoqi. The influence of the coal quality variation on boiler combustion and its countermeasures[J]. Ningxia Electric Power,2009(6):42-44.
- [8] 姚道洲.火电厂燃煤进、耗、存最优化研究[J].湖北电力,2010,34(1):37-39.
- YAO Daozhou. Optimization of coal purchase, consumption and storage of thermal power plant[J]. Hubei Electric Power,2010,34(1):37-39.
- [9] 李新堂.火电厂经济煤掺烧安全经济性探讨[J].山东电力技术,2013(1):76-80.
- LI Xintang. Research on combustion safety and economy when firing low heat value coal in power plant[J]. Shandong Electric Power,2013(1):76-80.
- [10] 刘建忠.多方位配煤掺烧模型的研究应用[J].洁净煤技术,2015(3):32-35.
- LIU Jianzhong. Application of multi-aspect coal blending and blending burning model in coal-fired power plant[J]. Clean Coal Technology,2015(3):32-35.
- [11] 薛青林.火力发电企业燃料三大项目管控浅析[J].现代国企研究 2016(20):53-54.
- Xue Qinglin. Analysis of three fuel projects in thermal power plants[J]. Research on modern state-owned enterprises 2016(20):53-54.
- [12] 王祥,洪光.火电厂配煤掺烧方法的探讨[J].湖北电力,2007,31(5):59-59.
- WANG xiang, HONG guang. Discussion on the method of burning blended coals in thermal power plant[J]. Hubei electric power, 2007,31(5):59-59.
- [13] 王军峰,郝润田.发电厂燃料最优成本模型研究[J].发电设备,2015,29(2):96-101.
- WANG Junfeng, HAO Runtian. Study on optimal cost Model of power plant fuel[J]. Power Equipment,2015,29(2):96-101.
- [14] 郝润田,查五宁,张玄.锅炉配煤掺烧技术管理及效益分析[J].发电设备,2014,28(5):397-400.
- HAO Runtian, ZHA Wuning, ZHAN gxuan. Analysis on technical management and economy of boiler blended coal combustion [J]. Power Equipment,2014,28(5):397-400.
- [15] 乔攀,谭鹏.火电厂配煤掺烧成本效益分析[J].湖北电力,2014,38(4):59-61.
- QIAO Pan, TAN Peng. Cost-benefit Analysis of blending coal combustion in thermal power plant [J]. Hubei electric power, 2014,38(4):59-61.
- [16] 孔令弼.火电厂配煤掺烧管理措施及效益分析[J],民营科技,2017(7):108-108.
- KON Lingbi. The thermal power plant coal blending management measures and benefit analysis [J], Non-State Running Science & Technology Enterprises,2017(7):108-108.

收稿日期:2017-11-18

作者简介:



熊井明(1974),男,本科,技师,主要从事电厂燃料管理工作。

(本文责任编辑:范斌)

## Study on the management and application of multi-coal refined blending and co-firing in Guizhou Province

XIONG Jingming

(Datang Guizhou Faer Power Generation Co., Ltd., Liupanshui553017Guizhou, China)

**Abstract:** in view of the particularity of the geological structure in Guizhou, Electric enterprises are widely used to purchase electric coal, and the coal quality index is different, and it deviates seriously from the design of coal, the overall situation of coal is characterized by low quantity and high price, which brings great potential risks for the stable combustion of boilers and the emission of environmental protection standards, A power plant combines the management experience of co-firing with coal blending in recent years, Coal blending and co-firing work should be carried out around the demand of coal and coal quality, In order to carry out equipment transformation and coal blending test, the coal blending is carried out with the standard of stable operation of boiler and standard of environmental protection, which formed from the economic coal procurement into the factory, according to the demand of coal blending furnace, furnace combustion the feedback and adjustment of furnace coal blending, proposed coal procurement needs standardization of coal blending process, It provides a new way for exploring Guizhou thermal power generation enterprises to reduce production cost, and improve the economic benefits and competitiveness of enterprises, and promote regional economic development.

**Key words:** coal blending and co-firing; management; cost; competitiveness