

调峰电厂脱硫装置氧化系统设计与配置

李国勇¹, 黄志丹², 柳进云³, 彭继文¹

(1. 湖南省电力公司科学研究院, 湖南 长沙 410007 2. 大唐华银电力股份有限公司, 湖南 长沙 410007 3. 大唐湘潭发电有限责任公司, 湖南 湘潭 411102)

摘要:通过对调峰机组特点的分析, 结合脱硫氧化风机配置要求, 在2台全容量或3台半容量设计指导意见的基础上提出了风机变频改造和调整风机配置2种方式, 以减少塔内氧化空气剩余量, 降低氧化风机能耗。

关键词:调峰机组; 氧化风机; 变频; 剩余氧化空气量

中图分类号: X701

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2014)04-0045-02

THE DISCUSS ON THE DESIGN AND CONFIGURATION OF THE VARIABLE LOAD PLANT'S DESULFURIZATION OXIDATION SYSTEM

Li Guo-yong¹, HUANG Zhi-dan², LIU Jin-yun³, PEN Jiw-en¹

(1. Hunan Electric Power Corporation Research Institute, Changsha Hunan, 410007; 2. Datang actively electric co., LTD, Changsha Hunan, 410007; 3. Datang power generation Co., Ltd, Xiangtan Hunan, 411102)

Abstract: Through the analysis of the characteristics of the load unit, combining oxidation fan configuration in desulfurization, the fan frequency conversion transformation and adjust the fan configuration has been putted on the basis of design guidance with the two at full capacity or 3 half capacity, in this way, the tower oxidation air surplus quantity will reduce, and the oxidation fan energy consumption falls too.

Key Words: variable unit; oxidation fan; frequency conversion transformation; the remaining oxidation air quantity

1 前言

石灰石-石膏湿法工艺是我国目前烟气脱硫装置的主流工艺。根据统计分析, 截止2011年底, 投运或已签订合同的烟气脱硫工程, 其工艺技术仍以石灰石-石膏湿法为主, 占90%以上。相对抑制氧化工艺而言, 强制氧化工艺不仅减少了大量的副产物堆放地, 而且实现副产物的再利用, 增加

了电厂收入, 因此, 在我国脱硫装置中强制氧化工艺占据绝对主导地位。

按照《火力发电厂烟气脱硫设计技术规程》(DL/T5196-2004)推荐意见, 每台吸收塔应设置2台全容量或3台半容量的氧化风机, 其中1台备用; 或2座吸收塔设置2台全风量的氧化风机, 2台运行1台备用。在实际应用当中, 除极少数采用3台半容量氧化风机配置方式外, 大部分采用2台全容量氧化风机配置, 在低负荷期间, 无法实现有效的经济运行调节。

2 调峰机组特点及氧化风机配置分析

收稿日期: 2013-08-20

第一作者简介: 李国勇(1981-), 男, 湖北广水人, 高级工程师, 主要从事电厂环保调试、性能试验及优化运行, 输变电环境影响评价、竣工环保验收。

调峰电厂由于其承担的调峰任务,机组负荷随用电负荷和电网运行需求而变动,在调峰任务较重区域,机组负荷1 d之内可变化20多次,负荷变动幅度也没有规律。伴随着发电负荷的变动,吸收塔处理的脱硫负荷也随之发生大范围的波动,吸收塔氧化空气需求量也会发生变动,而作为常规的1台全容量氧化风机和3台半容量氧化风机配置方式在调节上明显存在不足。具体分析如下:

根据《火力发电厂烟气脱硫设计技术规程》6.1.6条款,吸收塔氧化风机易设置3台半容量或2台全容量风机,1台备用。

该条款充分考虑到备用风机设置,总体来说设计简单,对脱硫负荷较为稳定的吸收塔来说是非常适用,但对于调峰机组,却有诸多不利。

(1)无论是3台半容量或2台全容量风机配置,其调节能力非常有限,如3台半容量的调节点是50、100、150%脱硫负荷,2台全容量的调节点是100、200%脱硫负荷,对于调峰电厂来说,其风量调节能力可以忽略不计。

(2)为保证浆液氧化充足,鼓入的氧化空气量会超过需求量,当脱硫负荷较低时,实际鼓入的氧化空气会远远大于实际需求量,如60%脱硫负荷时,在考虑氧化空气利用率的基础上,空气剩余量仍达40%,不利于节能。

(3)过多的氧化空气在浆液中不参与反应,但会加剧塔内泡沫的产生,促使吸收塔液位虚高,易造成浆液溢流和实际运行浆池容量减小,影响浆液停留时间和循环时间,影响吸收塔的正常运行。

3 调峰电厂氧化风机配置思考

根据调峰机组特点,良好的氧化风机配置应满足以下几个条件:①氧化风量调节手段丰富,有风量调节能力;②可有效减少各种工况下剩余氧化空气量;③降低氧化风机总体能耗;④操作简单实用。

为实现上述功能,氧化风机的丰富配置或风量有效调节是实现氧化风量优化调节的有效手段。

(1)风机丰富配置,将单机2台全容量风机或3台半容量风机改为2台半容量风机加2台1/4容量风机。

(2)风量调节,进行变频改造,调整风机转速,实现风机风量调节。根据黄红等人在某1 000 MW机组所做的工作,氧化风机变频改造相对较容易,变频后调解范围为65.3%~100%。

下面以机组额定负荷300 MW,满负荷条件下烟气量为108万m³/h,入口二氧化硫浓度为3 000 mg/m³。半容量氧化风机功率为185 kW,1/4容量风机功率100 kW,变频器功率为20 kW/台,按照年运行小时7 000 h,75%负荷上下各占一半时间计算。情况对比见表1。

表1 氧化风机配置方案比较

风机配置	方案1	方案2	方案3
	3台半容量风机	2台半容量风机+2台1/4容量风机	3台半容量风机+变频器
60%负荷剩余空气量比率/%	40	15	5.3
70%负荷剩余空气量比率/%	30	5	0
80%负荷剩余空气量比率/%	20	20	0
100%负荷剩余空气量比率/%	0	0	0
60%负荷能耗/MWh	650	500	493
70%负荷能耗/MWh	650	500	523
80%负荷能耗/MWh	650	650	588
100%负荷能耗/MWh	650	650	717
氧化风机总能耗/MWh	2590	2292.5	2321

从表1可以看出,相对方案1而言,方案2和方案3无论在节能方面还是在减少剩余空气量方面均有明显的优势。方案2最大减少剩余空气量达20%,方案3最大减少剩余空气量可达35%,方案2和方案3分别可实现能耗节约达297.5 MWh和269 MWh。

从操作而言,方案2根据负荷变化进行风机的启停操作,方案3需要通过SO₂脱除总量计算实现氧化风机变频连锁要求,属自动调节,在负荷波动明显情况下,方案3有更大优势,在负荷波动相对较小情况下,方案2相对有利。

4 总结

为实现调峰电厂脱硫装置氧化风机的优化运行,可以通过变频改造和调整风机配置来实现。总体上2种方案均可减少塔内剩余空气量,降低运行能耗,可根据电厂实际运行特点,选取相对有利的方案。