

3×35%静调轴流引风机在1000 MW机组中的应用

崔国华, 朱广忠, 何俊松

(江苏新海发电有限公司, 江苏连云港 222023)

摘要:介绍了某公司1000 MW机组首次采用3台静调引风机配置的设备概况,并与其他百万机组引风机典型配置进行了安全、经济性比较。机组运行实践表明,3台静调引风机在工程造价、经济运行方面节能效果显著,安全可靠,操作灵活,对其他新建百万机组具有一定的借鉴意义。

关键词:风机;静调;超超临界

中图分类号:TK223.26

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2014)01-0079-02

某发电公司1000 MW机组锅炉为超超临界变压运行螺旋管圈直流锅炉,型号为SG-3049/28.25-M548,单炉膛塔式布置、一次中间再热、四角切园燃烧、平衡通风、固态排渣、全钢悬吊构造,第一台机组于2012年11月21日通过168 h,投入商业运行。

1 引风机选型方案

目前国内新建大型燃煤机组脱硫系统基本不再设增压风机,采用引增合一方式,高效节能同时也简化了运行操作。引风机选型主要以动叶可调轴流式风机和静叶可调轴流式风机为主,2类风机互有优缺点,特性比较^[1]见表1。

表1 动调与静调轴流风机特性比较

特性	动调	静调	特性	动调	静调
调节原理	改变动叶角度	改变静导叶角度	变负荷调节效率	较好	较差
风机结构	复杂	简单	运行可靠性	低	高
叶轮直径	较大	较小	耐磨性	较差	较好
风机转速	较高	较低	检修难度	复杂	简单
风机效率曲线	近似椭圆	近似圆面	检修费用	高	低

国内大型燃煤机组引风机采用引增合一方式后,典型配置主要有2种:(1)采用2台动叶可调轴流风机;(2)采用2台静叶可调轴流风机。第一种方案在国内百万机组应用范围较广,如国华徐州电厂、国电谏壁电厂、皖能铜陵电厂等,动调风机应用于烟道中,由于旋转部件较多,耐磨性较差,长期运行后故障率较高。第二种方案国内百万机组应用较少,主要由于2台静调风机配套电机功率达到8500 kW,需接引10 kV母线,增加了工程造价,同时大功率静调风机对风机制造厂家也是一个重要考验。

根据引风机当前选型及应用情况,该公司提出百万机组配置3台静调轴流引风机的设计方案,主要参数及投资费用比较见表2及表3。

表2 TB工况下3种设计方案主要参数

项目	2台动调	2台静调	3台静调
入口体积流量/(m ³ ·s ⁻¹)	748.68	748.68	534.85
入口全压升/Pa	9005	9005	9005
风机全压效率/%	86.4	83.8	82.6
风机转速/(r·m ⁻¹)	745	745	745
风机轴功率/kW	7634	7871	5433
配套电机功率/kW	8200	8500	5800

表3 3种设计方案投资比较

项目	2台动调	2台静调	3台静调
单台风机投资/万元	370	295	265
风机投资费用/万元	740	590	795
风机总投资费用/万元	1 323.5	1 173.5	949
总投资费用差/万元	150	基准	-224.5
运行费用差/万元	-85.87	基准	-6.86
维护费用差/万元	28	基准	4
运行维护费比较/万元	-57.87	基准	-2.86
年费用比较/万元	-32.37	基准	-41.02

表3中,总投资费用包括:风机、基础、烟道、土建、风门、起吊等费用,基础投资按700元/m³计算,建按325元/m³计算,烟道按7700元/t计算;运行及维护费用按年利用5500 h计算,电价按成本0.26元/(kW·h)计算;年费用包括总投资费用差、年固定费用率及年运行维护费用差。

从投资比较来看,采用3×35%静调轴流风机经济性最优,其次为2×50%动调轴流风机。从运行调节的可靠性及灵活性来看,采用3×35%静调轴流风机调节可靠性高,操作灵活。根据负荷变化,采用不同的引风机组合方式,保证引风机始终处于高效率运行。

该公司采取3×35%静调轴流引风机组合方式,引风机实际选型与原设计方案略有偏差,风机转速为990 r/m,风机配套电机功率为6450 kW。

2 3×35%静调轴流引风机逻辑设置

由于引风机采用 3×35% 静调轴流风机配置,送引风机逻辑设置上与常规设计存在较大的不同,以下重点分析送引风机跳闸之间逻辑设置关系。

2.1 引风机跳闸逻辑设置

引风机跳闸逻辑设置如图 1 所示。

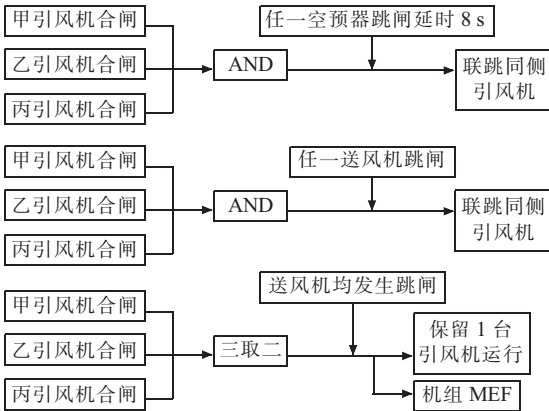


图 1 引风机逻辑设置

(1) 3 台引风机均运行时,甲(或乙)空预器跳闸 8 s 后,联跳甲(或乙)引风机。

(2) 3 台引风机均运行时,甲(或乙)送风机跳闸,联跳甲(或乙)引风机。

(3) 2 台引风机运行时,当送风机均停时,如丙引风机运行,保留丙引风机运行,其他引风机跳闸;如丙引风机未运行,则保留甲引风机运行。

(4) RB 情况下,3 台引风机运行,1 台引风机跳闸,负荷快减至 700 MW,同侧送风机不作联跳,送风机开度作超弛控制;2 台引风机跳闸,负荷快减至 400 MW,并跳闸 1 台送风机。

2.2 送风机跳闸逻辑设置

送风机跳闸逻辑设置见图 2。

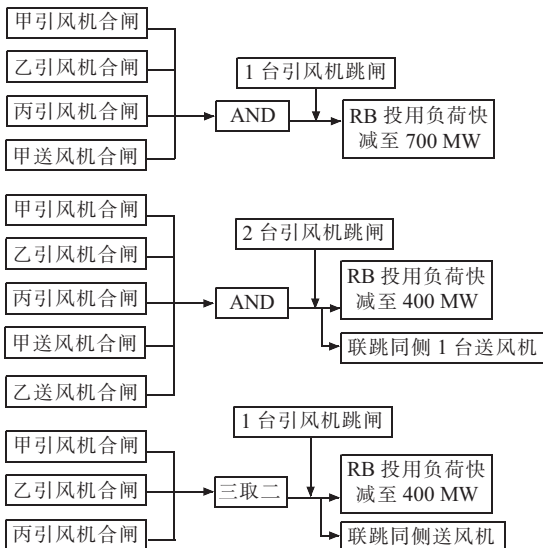


图 2 送风机逻辑设置

(1) 5 台风机(包括送、引风机)均运行时,1 台引风机跳闸,机组 RB 动作,减负荷至 700 MW,不联跳送风机。

(2) 5 台风机(包括送、引风机)均运行时,2 台引风机跳闸,机组 RB 动作,减负荷至 400 MW,联跳 1 台送风机。甲乙或甲丙引风机跳闸,联跳甲送风机;乙丙引风机跳闸,联跳乙送风机。

(3) 2 台送风机、两台引风机运行时:① 甲乙引风机运行,甲引跳闸联跳甲送风机;② 甲乙引风机运行,乙引跳闸联跳乙送风机;③ 乙丙引风机运行,丙引跳闸联跳甲送风机;④ 乙丙引风机运行,乙引跳闸联跳乙送风机;⑤ 甲丙引风机运行,甲引跳闸联跳甲送风机;⑥ 甲丙引风机运行,丙引跳闸联跳乙送风机。

3 3×35%静调轴流引风机运行情况

3.1 3×35%静调轴流引风机并列操作

在 1000 MW 机组调试期间,进行了 3 台引风机并列操作试验(如图 3 所示)。2012 年 11 月 4 日,1 号机组负荷 570 MW,甲引风机静叶开度 50%,电流 356 A,乙引风机静叶开度 58%,电流 349 A,引风机入口负压-2.0 kPa。14:55,启动丙引风机,其空载电流 176 A。后在甲乙引风机自动调节未切除情况下,逐渐增加丙引风机出力,静叶开度在 26% 处电流出现跃升,电流由 196 A 升至 226 A,炉压出现瞬间下降过程,最低降至-350 Pa,甲乙引风机电流自动下降,待炉膛负压恢复正常后,继续手动增加丙引风机出力,15:10 在 3 台引风机出力平衡后,投入丙引风机自动调节。

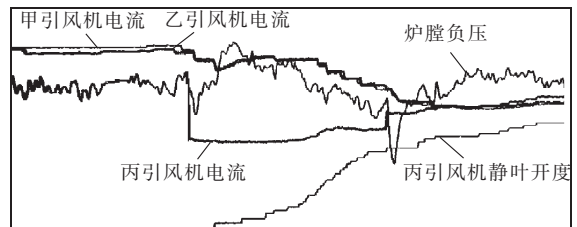


图 3 3 台引风机并列操作

从 3 台引风机并列操作整个过程来看,炉压有短时变化过程,但波动尚在允许范围内,3 台引风机之间未出现相互抢风过程,也未出现失速现象,达到了预期效果。另从后期操作经验来看,3 台引风机并列操作最佳负荷在 600~700 MW 之间。

3.2 3×35%静调轴流引风机解列一台操作

2013 年 1 月 30 日 1 号机组减负荷运行,当负荷降至 630 MW 机组,试验要求解列丙引风机(见图 4),维持 2 台引风机运行。解列风机前参数:甲引风机电流 238 A;乙引风机电流 235 A;丙引风机电流 237 A。解列丙引风机后参数:甲引风机电流 327 A;乙引风机电

- [8] 冯俊青. 智能电网的实现与发展趋势[J]. 信息与电脑, 2010(12):37-38.
- [9] 周孝信, 郭剑波, 孙元章. 大型互联电网运行可靠性基础研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008: 28.
- [10] 郭丽庆. SG186 系统在国家电网企业中应用的研究[D]. 保定河北农业大学, 2012.
- [11] 王成山, 高菲, 李鹏, 等. 可再生能源与分布式发电接入技术欧盟研究项目述评[J]. 南方电网技术, 2008, 2(6): 1-6.
- [12] 单业才. 树立“大能源观”助力江苏经济社会发展[J]. 江苏电机工程, 2012, 31(4): 1-2.
- [13] 袁志彬. 上海距离“能源互联网”到底有多远[N]. 文汇报,

2013-05-29(012).

作者简介:

沈洲(1988), 男, 江苏盐城人, 硕士研究生, 研究方向为光伏发电系统;

周建华(1983), 男, 江苏镇江人, 工程师, 从事电力系统分析与可再生能源发电并网技术工作;

袁晓冬(1979), 男, 江苏南京人, 高级工程师, 从事电能质量、新能源及智能配网方面的研究工作;

杨伟(1965), 男, 江苏徐州人, 副教授, 研究方向为电力系统运行与分析。

Development and Suggestion of the Energy-Internet

SHEN Zhou¹, ZHOU Jianhua², YUAN Xiaodong², YANG Wei¹

(1. School of Automation, Nanjing University of Science & Technology, Nanjing 210094, China;

2. Jiangsu Electric Power Company Electric Power Research Institute, Nanjing 211103, China)

Abstract: Energy is an important material basis of the survival and development for human society, and greatly promotes the development of world economy and human society. This paper leads the concept of the energy internet based on the analysis of development and application of energy, and elaborates the connotation and characteristics of the energy-internet. Finally, the construction of energy-internet home and abroad are introduced, and some pieces of suggestions for the development of energy-internet within Jiangsu Power Grid combining with its current status are presented.

Key words: energy-internet; smart grid; renewable energy; jiangsu power grid

(上接第 80 页)

流 236 A。解列操作期间, 炉膛压力波动范围-200~+150 Pa 之间, 未发生突变现象, 运行状况良好。

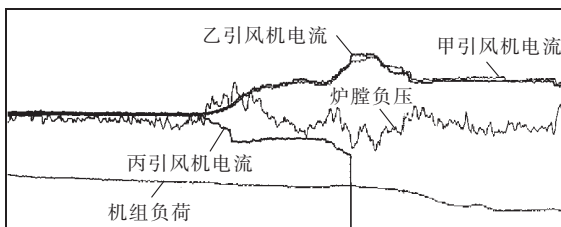


图 4 3 台引风机运行解列丙引风机操作

4 结束语

百万机组配置 3×35% 静调轴流风机具有较强的安全经济优势, 工程造价低, 操作也相对灵活, 单台引

风机容量相当于 600 MW 机组配套引风机, 厂用 6 kV 母线即可满足风机启动降压要求, 国产选型也相对容易, 该方案为今后新建百万机组引风机选型提供了新的思路。

参考文献:

- [1] 孙月亮. 三种锅炉引风机设置方案的技术经济分析[J]. 华北电力技术, 2010(10): 27-29.

作者简介:

崔国华(1961), 男, 江苏金坛人, 高级工程师, 从事火电厂设备管理工作;

朱广忠(1973), 男, 江苏兴化人, 工程师, 从事火电厂设备运行管理工作;

何俊松(1981), 男, 江西宜春人, 助理工程师, 从事火电厂热控设备维护管理工作。

Application of 3×35% Static Blade Adjustable Axial Flow Induced Draft Fan in 1000 MW Power Unit

CUI Guohua, ZHU Guangzhong, HE Junsong

(Jiangsu Xinhai Power Generation Co. Ltd., Lianyungang 222023, China)

Abstract: Three static blade adjustable axial flow induced draft fans have been applied in one 1000 MW power unit recently. For evaluating the safety and economy, comparison analysis between the new fans and the typical fans widely adopted in other 1000MW power units are performed. It is found that significant improvement can be achieved by using the three induced draft fans, from the aspects of reliability, construction cost and operation. It is believed that this work can provide valuable reference for other newly constructed 1000 MW power units.

Key words: induced draft fan; static blade adjustment; ultra-supercritical