

火力发电厂冷却塔安装空气动力涡流调节装置的研究

熊 涛

(西南电力设计院, 四川 成都 610021)

摘 要:火力发电厂节能减排已经成为全社会关注的焦点。冷却塔安装空气动力涡流调节装置的技术,是火电厂节能减排的一项创新技术。详细介绍该技术的发展及其原理,以及其应用带来的社会 and 经济效益。

关键词:发电厂;冷却塔;空气动力涡流调节装置

Abstract With the energy conservation and emission reduction have become the social issue, the installation of aerodynamic eddy adjustment equipment turns into an innovative technology in power plant. The theory and the development of this technology are introduced in detail, and the social and economic benefits of this innovation are discussed.

Key words power plant; cooling tower; aerodynamic eddy adjustment equipment

中图分类号: TK284 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-6954(2010)05-0035-01

白俄罗斯国家科学院发明的发电厂冷却塔空气动力涡流调节装置,另辟捷径,从提高冷却塔效率入手,降低循环水的温度,从而提高凝汽器真空,达到提高汽轮机组热效率的目的。根据白俄罗斯多座电站采用冷却塔空气动力涡流调节装置后的实测数据统计,改造后冷却塔出入口水温差(温降)增加了 1.3℃,机组的单位发电煤耗,每千瓦时降低 0.5~1.0 克标准煤(有些极端情况,可降低更多)。

该技术适用于新建、扩建、原有发电机组改造等多种形态、多种参数发电厂的湿式逆流自然通风冷却塔改造项目。对新建的冷却塔,在不改变设计规程和技术参数的条件下,在入风口增设空气动力涡流调节装置,达到提高冷却塔效率的效果。

1 冷却塔空气动力涡流调节装置在中国发展概况

2001 年,该技术介绍到中国,国内一些地区和机构陆续开始介绍该项目。当时由于中国的煤炭价格,相对国际市场价格较低。经测算,在中国使用该技术,投资回收的年限比较长,未被国内发电企业接受。

随着国内煤价的逐步升高,节能降耗的国家产业政策导向,国内部分发电企业开始对此技术表现出兴趣。据了解,2008 年 11 月 20 日,国内第一台由白俄罗斯国家科学院进行模型实验,并提供技术设计的冷却塔空气动力涡流调节装置,在天津华能杨柳青热电有限责任公司(以下简称杨电)6 号冷却塔上开始试

验安装,2009 年 1 月 5 日正式投入。2009 年 10 月,上海吴泾第二发电厂 2 号冷却塔(600 MW 机组)安装空气动力涡流调节装置。

2 冷却塔空气动力涡流调节装置的原理

逆流式自然通风冷却塔是依靠塔内外的空气密度差产生压差,使空气源源不断地流进塔内,在与热水传热、传质过程中带走热量。在无自然风状态下,空气从进风口四周均匀进入,穿过雨区、填料层、除水器层,通过塔筒出口排出。冷却塔填料断面气流速度一般为 1.0~1.2 m/s,进风口风速一般在 3.0 m/s 左右。当有自然风时,原来的均匀进风会受到破坏,产生不均匀进风。随着自然风速的增大,这种不均匀性也相应增加。即在冷却塔迎面风风速增大的同时,二侧进风会受到侧风影响而减小。由于塔中间挡风板的存在,不会形成穿堂风,背风面一般受到的影响相对侧面较小。自然风对冷却塔的影响最终反应在出水温度的变化上,一般来说,自然风越大,冷却效率越低,冷却塔的出水温度越高。国外对多个冷却塔的研究表明,当自然风速小于 1.0 m/s 时,自然风对冷却效率的影响是很小的,可以忽略不计。但当自然风速超过 3.0 m/s 时,这种影响就变得很大,应采取相应的措施,如塔中间加挡风板等。国外多个电厂冷却塔环境风速与出塔水温的关系曲线见图 1 所示。

(下转第 64 页)

压与负荷电压之间的压差、频差、相角差及断路器的分、合闸时间,对快切装置的动作时间进行合理的整定,应尽量在厂用负荷较小时进行厂用电源的切换。

2)如果采用并联切换,切换时间越短越好,最好采用基于快切装置的自动并联切换方式,减少 2 次冲击。建议厂用电源采用并联切换方式,为避免切换过程中循环功率的问题,并联切换之前最好能分析核实切换过程中的循环功率,进行控制,使循环功率最小,提高厂用电源切换的可靠性。

厂用电源切换的快速性及可靠性对发电厂的安全稳定运行极其重要,尤其是事故工况下的厂用电源切换,对减少厂用负荷损失,缩小事故范围意义重大。不同的厂用电源切换方式各有利弊,应根据各发电厂

的实际运行状况及接线方式,合理选择厂用电源的切换方式。

参考文献

- [1] 李子健. 600 MW 机组 6 kV 厂用电切换问题分析及对策 [J]. 电力建设, 2009, 22(3): 119—121.
- [2] 陈悦. 厂用电 6 kV 快切装置动作分析与改进 [J]. 华北电力技术, 2008, 10(6): 39—42.
- [3] 阮俊豪. 厂用电快切装置改造 [J]. 华电技术, 2008, 30(12): 66—69.
- [4] 肖仕武. 发电厂不同厂用电环并操作问题 [J]. 电力自动化设备, 2009, 29(7): 142—145.

(收稿日期: 2010—07—10)

(上接第 35 页)

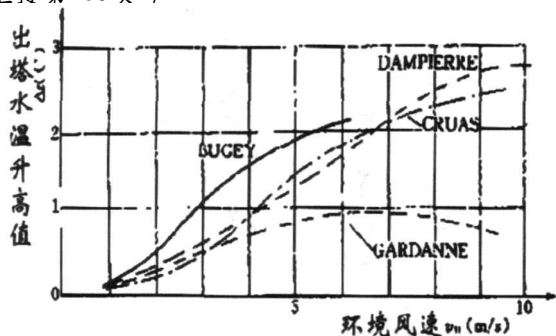


图 1 国外多个电厂冷却塔环境风速与出塔水温的关系曲线

冷却塔空气动力涡流调节装置即在逆流式自然通风冷却塔进风口周围每隔一定距离安装一道宽 6~7 m, 高度略低于进风口的导流栅墙(板)。由于导流板的存在,相当于冷却塔进风口外移了 6~7 m,也相当于把干扰区外移,使干扰区远离塔筒。同时由于导流栅墙(板)的整流作用,会有有效的改善大风对冷却塔侧面进风的影响,从而提高冷却塔的效率。采用空气动力涡流调节装置后,将发生以下变化:①水塔周边进风均匀度明显提高。②水塔周边进入水塔

5%~35%。④在冷却塔内部形成稳定的旋转上升气流,使空气较深地和均匀地穿透冷却水塔内部,减少了塔内的漩涡区间。

3 经济效益

冷却塔出水温度降低,对发电厂经济效益的影响,主要表现在以下三个方面。

1)凝汽器背压降低,从而降低了汽机热耗;

对 600 MW 机组,每座冷却塔加装一套空气动力涡流调节装置,导向板采用现浇钢筋混凝土结构,总投资约 700 万元。冷却塔加装空气动力调节装置后,全年平均冷却水温降低约 1.5℃,折合每千瓦时降低标煤耗约 0.5 g 左右。

2)改善电厂辅助设备(发电机内冷水,机组油、空气、氢气冷却器、辅机轴承冷却系统等)的工作条件,提高辅机效率;

3)降低污染物排放,如灰渣、SO₂、NO_x 的排放,创造了社会效益及环保效益。

4 结 语

冷却塔空气动力涡流调节装置是一项新型的节能环保技术,符合国家倡导的节能减排政策。加快先进节能技术、产品开发和推广应用这也是国务院关于加强节能工作的重要指示。应该积极引进国外先进节能技术和管理经验,广泛与国际组织、有关国家和地区在节能领域的广泛合作。这也是加快中国节能减排的一项有效途径。

(收稿日期: 2010—06—22)

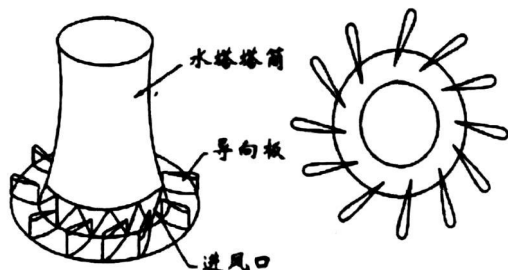


图 2 冷却塔空气动力涡流调节装置示意图

的空气(水平)区域扩大,一般超过了入风口高度,有的达到入风口高度的 2 倍以上。③水塔进风量提高