

热力机组停用保护方法

陈小华

(广东南海龙光集团长海电厂, 广东 南海 528212)

摘要: 对近年来国内热力机组停用保护方法的新进展作了综述, 指出了其原理、适用范围、要点及注意事项。

关键词: 热力机组; 停用腐蚀; 停用保护

中图分类号: TM621 文献标识码: B

1 前言

随着电力工业的迅猛发展, 电力工业的紧张局面得到改善, 使得许多机组处于停(备)用状态或频繁的调峰状态, 热力设备的停用腐蚀更为突出, 必须很好地加以解决。原水电部制订了《火力发电厂停(备)用热力设备防锈蚀导则》, 导则中提供了多种停用保养的方法。这些方法虽然取得了一定的效果, 但存在要求高、可操作性差和适用范围窄等问题, 因此寻找好的保护方法显得十分必要。

2 热力机组停用保护的新进展

2.1 二甲基酮肟法

二甲基酮肟法是近年来应用的一种新型湿法保护法, 类似于氨-联氨保护法。二甲基酮肟是联氨的替代品, 既是除氧剂又是良好的金属钝化剂, 在化学清洗中曾用作钝化剂, 效果明显。二甲基酮肟保护法工艺特点是: 初始维持二甲基酮肟浓度为 300 mg/L 以上, $\text{pH} > 10.5$, 稳定后控制 pH 为 10~10.5, 二甲基酮肟浓度在 200~300 mg/L。该方法可用于大小机组的锅炉、过热器、再热器、高低加、除氧器的保养, 保养时间可达一年以上。作者在实验室做过试验, 将处理过的 20 G 指示片放入含二甲基酮肟 300 mg/L 且 pH 为 10.59 溶液中浸泡一年, 指示片未见任何腐蚀, 将指示片取出晾干后, 放置半年, 未见明显的腐蚀。这说明二甲基酮肟使金属表面产生的保护膜耐蚀性强。作者在 220 t/h 锅炉保养中曾多次采用二甲基酮肟保护法, 长的近三个月, 短的亦有一个月, 保养期间锅内的铜铁含量均低于氨-联氨

保护法, 机组重新启动时, 锅水、蒸汽系统水质澄清透明, 水汽合格得很快。二甲基酮肟法在望亭电厂 300 MW 机组上得到成功的应用, 保护范围为给水系统、高加、锅炉本体、过热器、再热器、启动旁路以及减温系统, 保养一年后, 启动阶段水质合格, 覆盖过滤器投用比大修后启动减少 4 次, 金属表面形成的保护膜, 优于氨-联氨保护法。

作者认为二甲基酮肟保护法是目前湿法保养法中较好的一种方法, 对备用机组或长时间停用的机组尤为合适, 值得推广。

2.2 正压吹干保护法

正压吹干保护法是近年来开发的又一种新型的锅炉保养法, 它属于干法保养法。它放弃了以前从炉管外吹热风, 或利用热炉放水后余热烘干同时对炉管内抽负压, 或在管外用邻炉加热烘干的同时管内抽负压的方法。它是根据不同的炉型或具体的工况, 在适当温度和压力下, 先进行热炉排汽, 再进行热炉放水, 在过热器、再热器、锅本体仅余少量积水并有较高炉膛余热的情况下, 以空压机为动力源, 将压缩空气经一特制的“正压吹干停炉保养装置”脱水、脱油、滤尘, 升温至 $160\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 230\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右, 及时从锅炉的适当部位吹入或吹出, 使热空气在炉管内形成对流, 将锅内残余水份带出。当锅炉在备用时, 且气温较低时, 向锅内吹入热空气, 保证管壁和管内空气温度比大气温度高 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上。根据露点原理, 炉管内外不可能产生水露, 即达到防腐蚀的目的。该方法使锅内形成良好的对流, 不留死角, 这就要求热空气的出入口应根据不同构造选好点, 一般接至再热器、过热器的反冲洗管, 再从疏水管或排污管吹出。这一方法可取之处在于不但炉管内受保养, 而且炉管外同样受到保养, 不污染环境, 可在保养期检修设备, 在寒冷地区尤为适用。从各厂试用情况来看, 过热器、再热器的弯头部位能保持干燥, 未出现腐蚀现象。正压吹干保养法适用于大小机组, 但要

使这一方法真正得到推广, 应解决的问题: 一是降低“正压吹干保养装置”的价格, 一套装置价格均在 10 万元以上, 价格太高; 二是要提高该装置的可靠性, 必须做到可靠、安全、全自动、维护量小; 三是要降低电耗, 对于锅炉保温不好或寒冷地区, 电耗的费用不能说不是一个小数目。此外, 如何完善此方法的工艺亦值得探讨。总之, 只要解决好上述问题, 正压吹干保养法不失为一种较好的锅炉保养方法, 同时还应用于其它热力设备的保养。

2.3 十八烷基胺保护法

十八烷基胺用于热力机组的停用保护是一种崭新的方法, 其对金属的保护是基于在金属的表面形成一层憎水性的保护膜, 这层膜起到物理隔层的作用, 因而阻止材料与水或湿气及侵蚀性气体的接触, 提高金属的耐蚀性, 以达到保护作用。十八烷基胺又称薄膜胺(或成膜胺), 分子式: $C_{18}H_{37}NH_2$, 不溶于水, 溶于乙醇、异丙醇中, 也可溶于醋酸、醚和其它有机溶剂, 对碳钢、不锈钢、铜合金等均有缓蚀作用。薄膜胺用于热力设备的停用保护能保养 1 年, 降低叶片腐蚀及磨损 15%~25%, 缩短启动并网时间 1/3, 保护不影响检修, 机组效率提高 1.5%~2.0%, 结垢量下降, 延长了锅炉酸洗周期。近年来, 国内也对此技术进行研究开发, 陆续推出了以十八烷基胺为主体的多种停用保护剂, 在一些电厂得到应用。实践证明它是一种十分有前途的停用保护方法, 它保养范围广, 即锅炉本体、过热器、再热器、汽轮机及整个热力系统都能保养, 特别适用于检修机组。江西新余电厂 200 MW 机组采用成膜胺保护法进行停用保养, 保养过的管样在大气中 10 个月未见腐蚀, 机组启动时, 系统的含铁量明显降低, 即启动 16 小时与以前机组启动后 24 小时相比, 水汽系统的含铁量低 75%~80% 倍。上海石洞口二厂的 4 号机组, 广东梅州电厂 50 MW 机组采用成膜胺技术也取得了满意的效果。笔者于今年在 50 MW 机组上也采用了成膜胺停用保护技术, 在机组停运过程中, 当主汽温为 400 °C 时, 关闭连排、定排门及除氧器排汽门, 启动磷酸盐泵、氨泵, 将药品在 1 小时内送入锅内, 待药品循环 4 小时以上(即机组再运行 4 小时), 后将机组停运, 将锅内及其它热力设备的水排掉。机组停运一个月后进行检查, 汽机叶片、隔板、除氧器、锅筒等热力系统均形成了一层浅兰色的保护膜, 表面呈疏水性, 未见腐蚀现象。用酸性硫酸铜对保护膜进行点滴试验, 由蓝变红的时间为 110 s, 说明热力机组停运一个月后形成的保护膜仍有很好的

耐蚀性。机组重新启动时, 启动 4 小时内, 锅水较浑浊, 含铁量为 6 725 $\mu\text{g/L}$, 这可能与保护膜脱落或在清除浮垢有关, 随后炉水逐渐变清, 但给水系统、蒸汽系统品质一直较好, 机组启动后 12 小时采样分析, 给水含铁量为 16.9 $\mu\text{g/L}$, 过热蒸汽含铁量 16.9 $\mu\text{g/L}$, 与用其它保养方法比较, 含铁量低, 特别是给水、蒸汽系统铁的合格时间提前了 10~20 小时, 效果是显著的。

成膜胺在热力机组停用保护的应用有了良好的开端, 但工艺仍不成熟, 没有一套公认的使用工艺。一般要求是成膜胺的加速度要快, 系统的浓度不大于 25 mg/L, 成膜时间 1 小时, pH 维持在 9 左右, 加药完毕后, 要保证一定的循环时间。成膜胺技术应用最大的缺点是: 由于十八烷基胺在一定温度下会分解, 所以只能在机组降参数后才能使用, 而此时需要烧油维持锅炉燃烧, 费用较大, 此外, 机组事故停运无法使用。目前十八烷基胺的使用有两种, 一是以十八烷基胺为主体, 添加化学剂, 将其乳化, 可直接加入锅内; 二是采用特殊物理方法将十八胺制成乳浊液, 不含任何添加剂, 使用可靠, 只要控制好工艺都可取得好效果。前者的应用应当十分慎重, 必须了解化学助剂的分解温度以及在高参数下的缓蚀性能, 目前一些产品的化学添加剂耐温性能差, 一般低于 300 °C, 易分解, 其分解的产物往往是小分子的有机酸, 使炉水的 pH 下降, 带来了腐蚀。水膜中残余的缓蚀剂能否仍对金属表面起保护作用, 目前也无好的办法验证, 所以应慎重选择含化学助剂的成膜胺。还要强调的一点是加完成膜胺后应及时冲洗好加药系统, 以防堵塞加药管道, 凝结水处理用的树脂会吸附水中十八胺, 使树脂强度降低, 密度改变, 且很难清洗出来, 因而在实施保护过程中应避免混床树脂与十八胺的接触。

3 结束语

经过人们不懈的努力, 热力机组的停用保护方法已发展成多样化, 近年来进步较快, 但不管哪一种方法都有特定的要求及适用范围, 应根据实际情况加以选用, 制定的工艺要切合实际, 切忌生搬硬套, 只有这样, 才能获得好效果。

参考文献:

- [1] 闻人勤, 丁恒如. 用十八烷基胺保护停运热力设备[J]. 华东电力, 1998, 26(8): 7-8

670 t/h 锅炉制粉系统 单耗剧增的原因及技改措施

于云忠, 王继承

(双鸭山第一发电有限责任公司, 黑龙江 双鸭山 155136)

摘要: 阐述原苏制 670 t/h 锅炉低负荷运行时磨煤机干燥出力严重下降和导致制粉系统单耗剧增的原因, 提出相应开启该套制粉系统一部分未投粉一次风管的风门的解决措施。

关键词: 干燥出力; 一次风; 单耗; 制粉系统

中图分类号: TK223.25 文献标识码: B

1 前言

近几年, 随着一些高参数、大容量机组(包括水电)相继投产发电, 机组总装机容量增加很快。由于受国际、国内的各种因素的影响, 同期用电市场增加极其缓慢, 甚至出现负增长。双鸭山第一发电有限责任公司 4 台机组总容量为 820 MW, 1999 年发电量不足 32 亿 kWh。机组每天低负荷时间高达 18~20 小时。一般情况下, 3、4 号苏制 670 t/h 锅炉制粉系统单耗约为 39~41 kWh/t(指钢球磨煤机和排粉机总的单耗)。与高负荷相比, 增加了 7~8 kWh/t, 致使厂用电率升高, 严重影响机组的经济运行。

4 号锅炉是(苏制 II670-13.8-545KT 型)单汽包、自然循环、固体排渣煤粉炉, 于 1992 年投产发电, 汽轮发电机组单机容量为 210 MW。锅炉呈“T”型布置, 燃烧室两侧布置两个下降烟道, 在燃烧室两墙上各装上下两排旋流燃烧器, 上排 8 只燃烧器标高 18.1 m, 下排 8 只标高 13.6 m, 每台排粉机后的一部分乏气供给同一标高的 8 只燃烧器作为一次风(另一部分乏气作为制粉系统的再循环风)。

锅炉额定蒸发量 670 t/h; 过热蒸汽压力 13.8 MPa; 过热蒸汽温度 545 °C; 再热蒸汽温度 545 °C; 给水温度 242 °C; 热风温度 368 °C; 冷风温度 30 °C; 排烟温度 150 °C; 锅炉效率 91.83%。

锅炉采用钢球磨煤机中间储仓式制粉系统, 乏气送粉。磨煤机采用热风、冷风(送风机出口来)和再循环风作为干燥剂, 每炉两套制粉系统, 设计单台磨煤机额定出力 50 t/h, 实际出力约 65 t/h 左右; 磨煤机电动机功率 1 600 kW; 经磨煤机的最佳通风量 148 300 m³/h(标准状态), 实际通风量为 152 308 m³/h; 磨煤机入口温度 309 °C; 磨煤机出口干燥剂温度 70 °C; 排粉机入口干燥剂温度 60 °C; 制粉系统漏风系数 0.2(以干燥基的百分数表示); 再循环风量 58 304 m³/h; 每台排粉机出口各布置 8 根一次风管, 一次风管规格 Φ426×10 mm, 一次风管气粉混合物流速 25.2 m/s(注: 以上基准大气压为 740 mmHg)。

2 设备运行方式

2.1 锅炉运行特点

原苏制 670 t/h 锅炉高负荷运行时, 主汽温度严重偏低, 经常在 535 °C, 烧地煤时更低。为了提高主汽温度, 采取增加上层火嘴的投入数量和增加上层火嘴的出力的方法。锅炉满负荷运行时, 上层 8 只燃烧器全部运行, 且给粉机转数比高达 45%~50%; 而下层仅投入 5~6 只火嘴, 且给粉机转数比

收稿日期: 2000-12-13; 修订日期: 2001-03-01

作者简介: 于云忠(1966-), 男, 黑龙江双鸭山人, 双鸭山第一发电有限责任公司工程师。

[2] 王海涛. 影响十八烷基胺在金属表面成膜的因素[J]. 华东电力, 1998, 26(10): 35-37.

[3] 许崇武, 范隆海. 热力机组停用防锈蚀新方法[A]. 中南八省(区)第八届化学监督交流会论文集[C]. 广州: 广东省电力局试验研究所, 1998. 78-83.

[4] 敖萍. 成膜胶热力设备停用保养法[A]. 中南八省(区)第八

届化学监督交流会论文集[C]. 广州: 广东省电力局试验研究所, 1998. 72-74.

[5] 赵风娟. 丙酮肟(DMK O)在停炉保护及酸洗钝化中的应用研究[J]. 华东电力, 1998 26(4): 1-5.

(译 编辑)

The use in recent years of an axial type separator of coarse pulverized coal at some Chinese cogeneration power plants is described along with a brief account of its upgrading and some problems encountered during its use. Also discussed are the design features of a novel and high-efficiency axial separator of coarse pulverized coal as well as the results of its practical use. **Key words:** separator, upgrading, efficiency, thermal power plant

热力机组停用保护方法 = **Methods for the Protection of a Thermodynamic Plant After Its being Taken out of Service** [刊, 汉] / CHEN Xiao-hua (Changhai Power Plant of Guangdong Naihui Longguang Group Co., Naihui, Guangdong Province, China, Post Code: 528212) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6) — 664 ~ 665

A broad overview is given of the new advances in the methods currently used for the protection of thermodynamic plants after their being taken out of service. Highlighted are the general principles, scope of applications, main points and some issues worthy of close attention. **Key words:** thermodynamic plant, corrosion during out-of-service period, protection during out-of-service period

670 t/h 锅炉制粉系统单耗剧增的原因及技改措施 = **The Cause of a Dramatic Increase in Unit Consumption of Energy of the Pulverized Coal Preparation System of a 670 t/h Boiler** [刊, 汉] / YU Yun-zhong, WANG Ji-cheng (Shuangyashan No. 1 Power Generation Co. Ltd., Shuangyashan, Heilongjiang Province, China, Post Code: 155136) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6) — 666 ~ 668

During the low load operation of a 670 t/h Soviet-made boiler there emerged a dramatic reduction in coal mill drying capacity, which led to a drastic increase in unit consumption of energy. To cope with the problem, proper measures were put forward, which consist in opening the air damper of a primary air pipe (not fed with pulverized coal), which pertains to one of the pulverized coal preparation system. **Key words:** drying capacity, primary air, unit consumption of energy, pulverized coal preparation system

热力系统可靠性分析的问题与对策 = **Problems Concerning the Reliability Analysis of a Thermodynamic System and Some Relevant Observations** [刊, 汉] / CHAI Qi, CHEN Wen-zhen, SUN Feng-rui (Nuclear Energy Science and Engineering Department, Naval Engineering University, Wuhan, China, Post Code: 430033) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6) — 669 ~ 672

With a thermodynamic system serving as an object of study the problem of reliability is explored from the viewpoint of a basic concept, method and an engineering background. The authors have made some observations concerning the resolution of the above-cited problem. **Key words:** thermodynamic system, dynamic characteristics, reliability analysis, countermeasures

复合燃烧技术在链条炉上的应用 = **The use of Compound Combustion Techniques on a Chain Grate Stoker** [刊, 汉] / WANG Yan, DING Xue-hua (Harbin Boiler Co. Ltd., Harbin, China, Post Code: 150046) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6) — 673 ~ 674

Presented are the specific features concerning the use of compound combustion techniques on chain grate stokers. **Key words:** compound combustion, mechanism, combustion process, technical characteristics

水垢引起水冷壁爆管和锅筒鼓包爆破的原因及预防 = **The Causes of Scale-caused Waterwall Tube Explosion and Boiler Drum Bulging-related Explosion and Their Prevention** [刊, 汉] / Tian Lin-qi, Kuang Ping-jian (Boiler and Pressure Vessel Inspection Institution under the Harbin Municipal Labor Bureau, Harbin, China, Post Code: 150076) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6) — 675 ~ 676