

【方法介绍】

燃气轮机涡轮叶片清洗

苏云海 付正

(哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

关键词 燃气轮机 化学清洗 清洗系统

分类号 TK478

燃气轮机在实际运行中,如果直接燃烧未经处理的重油,将会对热部件的寿命造成极大的损害。重油进入燃气轮机前必须处理,去掉其中的有害元素。通常用水洗的方法除去重油中的钾和钠元素。由于钒不易分离出来,而采用加入适量的镁基抑钒剂,来防止钒

化合物的影响,但结果生成一种较疏松的灰分,沉积在叶片上,引起机组功率下降和热耗率升高。试验指出,此种较疏松物质是一些易溶于水的化合物,一般采用水冲洗的方法就可以去除。若加入适当比例的清洗剂效果更好。

图1是清洗系统图,主要由立式水箱5和热水循环泵9,用管道及阀门连接起来,并与雾化空气集管19相接通,组成了涡轮清洗系统。为了便于操作与管理,把这些设备集中安装在一个撬体上,见图2。

清洗用水是经过供水管线上的球阀2,从水源流入水箱5。加药是从加药斗4及球阀3向水箱内加入金属清洗剂药液,加药以后关闭球阀3,以免清洗用水从此处反向溢出。药液与水的加热与搅拌,是由向水箱内注入蒸汽实现的,蒸汽从供汽管线经过截止阀1进入水箱,在水箱底部有蒸汽分配器把蒸汽喷出并起着搅拌药液的作用,蒸汽与水均匀混合,逐渐把水溶液加热到65℃,然后,用热水循环泵9把65℃的清洗水溶液从水箱5吸出,经过管道输送到雾化空气集管19,再分别经过10支燃烧室的雾化喷嘴,喷入燃烧室内。喷入的清洗水溶液在压气机气流带动下,一齐进入涡轮通道及叶片表面。而这时处

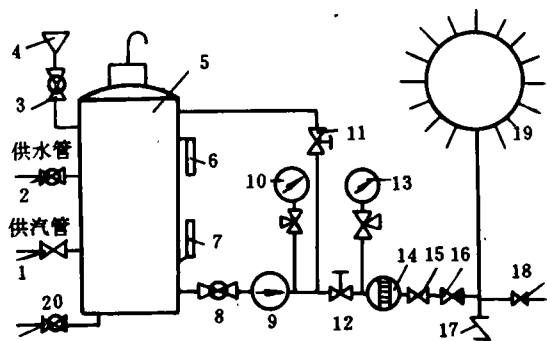


图1 涡轮清洗系统

1. 供汽截止阀
2. 供水球阀
3. 加药球阀
4. 加药斗
5. 水箱
6. 液位计
7. 温度计
8. 水泵入口球阀
9. 热水循环泵
10. 压力表
11. 旁通节流阀
12. 水泵出口节流阀
13. 压力表
14. 过滤器
15. 清洗入口截止阀
16. 清洗入口止回阀
17. 隔离阀门
18. 泄水球阀
19. 雾化空气集管
20. 放水球阀

本文联系人 苏云海 男 59 工程师 150030 哈尔滨 信箱

在冷拖状态的涡轮叶片,正以 1 100—1 350 r/min 作旋转运行。经过反复几次冲刷、浸泡之后,积炭、积盐、结焦等杂物完全脱落被清洗掉。冲洗次数越多,浸泡时间越长;冲刷力越大,清洗水溶液温度越高;则清洗效果越好。此外,被清洗表面的光洁度越高,结垢越

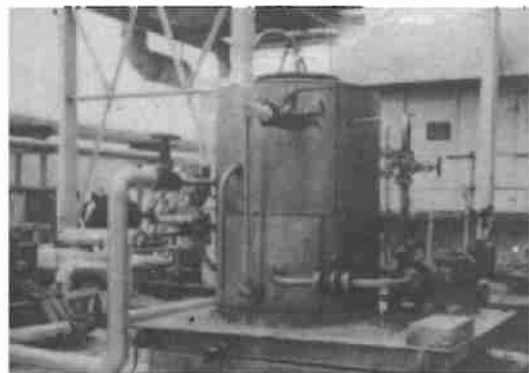


图2 涡轮清洗载体

容易脱落。水溶液的加药浓度要配比适当。一般药与水的重量配比是(2—5)%与(95—98)%之比。

为了清晰监视水量与水温,在水箱上安装有玻璃管液位计 6 及 WNG—13 温度计。为防止大颗粒杂物进入燃气轮机打坏叶片,在水泵出口处安装有 LPGB40 过滤器 14。为防止燃气轮机运行时空气倒流入清洗管路,在雾化空气集管入口处安装止回阀 16。在水箱及管路最低点处均装有放水阀门 18 和 20,以便放出设备和管路中的残留积水。

我们使用这套系统装置,成功地对某电厂改烧重油后的燃气轮机涡轮叶片进行了清洗。当涡轮进行冷拖状态时,把 65℃ 清洗水溶液喷入燃烧室,对叶片浸泡 20—30 分钟,再经一定水力冲刷,结垢等杂物便脱落下来,被水冲走。一般清洗一次需 30~40 分钟。经过反复几次冲洗,叶片上的结垢,被洗掉,并且露出金属表面光泽。

机组介绍

GT13E2 型燃气轮机

据“Diesel & Gas Turbine Worldwide”1993 年 10 月号报道,ABB 公司的第一台 GT13E2 型燃气轮机于 1993 年已在日本川崎重工燃机研究中心投入商业运行。

该燃机是 1 台 50 Hz 机器,ISO 条件下的额定输出功率为 164.3 MW,简单循环热效率为 35.7%,联合循环热效率为 55.5%。它的一个新型环型燃烧室采用了 ABB 公司的干式低 NO_x 燃烧器,使得 GT13E2 在燃用天然气,并无蒸汽或水注入时,就能把 NO_x 排放减少到低于 15ppm。

具有 21 级压气机,该燃机的压比为 15:1,质量流量 525 kg/s,涡轮进口温度为 1100℃。与早先的 ABB 重型燃机比较,设计的主要差别是它采用了单环型燃烧室。此设计方案缩小了燃烧室的尺寸,从而减少了冷却其表面所需要的空气量。此燃烧室装有 72 个 EV 双锥、贫预混燃烧器,成 4 个同心环对称布置。

贫燃干式低 NO_x 技术能使燃烧温度保持比传统扩压燃烧器系统的燃烧温度约低 500℃。

单环型设计固有的第二个优点是燃烧区域热燃气温度的分布极其均匀。由于降低了最高温度区域的温度,可以增加平均温度,同时降低涡轮叶片的热负荷。燃气平均温度的增加转化成更高的效率和输出功率。

换种方式,如果不增加燃气平均温度,则预期热燃气流路部件可获得更长的寿命。

(学生 供稿)