

Research on Effectively Reducing Steam and Water Consumption of Thermal Power Plants

Ailing Liu

Zhongyuan Petroleum Exploration Bureau Co., Ltd. Thermal Branch, Puyang, Henan, 457001, China

Abstract

The paper introduced a power plant through the establishment of a research team, to take effective measures to reduce the steam supply consumption and power generation cost, and improve the economic benefits.

Keywords

steam supply and water consumption; water saving; steam and water loss

关于有效降低热电厂供汽水耗的研究

刘爱玲

中原石油勘探局有限公司热力分公司, 中国 · 河南 濮阳 457001

摘要

论文介绍了某电厂通过成立攻关小组, 采取有效措施, 降低了供汽水耗及发电成本, 提高了经济效益。

关键词

供汽水耗; 节水; 汽水损失

1 引言

某电厂是一家集供热、供蒸汽及发电于一体的热电联产企业, 热电厂作为耗水大户, 如何降低供汽水耗, 控制汽水损失, 直接影响着发电厂的安全和经济运行。

2 现状调查

热电厂供汽水耗一直高居不下, 虽然年年都在查找原因, 但由于, 管线、设备多年多次改造, 用水系统复杂, 一直未达到预期的节水目标。

热电厂为此成立了攻关小组, 首先对热电厂供汽水耗进行了统计, 形成了统计分析表 (见表 1)。

3 分析原因

热电厂供汽水的末端因素关联图见图 1。

4 主要因素确认

我们针对分析到的末端因素, 制定了以下末端因素统计表 (见表 2)。

技术部为查找供汽水耗居高不下的原因, 做了以下工作:

①对操作工的岗位应知应会, 作业指导书内容、实际操作等进行了培训。根据本岗位培训规范要求达到标准 80 分以上, 符合岗位要求, “工作经验不足”不是主要因素^[1]。

表 1 热电厂供汽水耗统计表

时间	2020.7	2020.8	2020.9	2020.1	2020.11	2020.12	平均值
供汽耗水量 (t)	60324	67215	67377.5	50750	75885	109388	71823.25
计算外供汽量 (t)	37055	41747	41486	31803	46560	64596	43874.5
供汽水耗 (t/t)	1.63	1.61	1.62	1.60	1.63	1.69	1.64

【作者简介】刘爱玲 (1971-), 中国河南安阳人, 工程师, 从事热能动力研究。

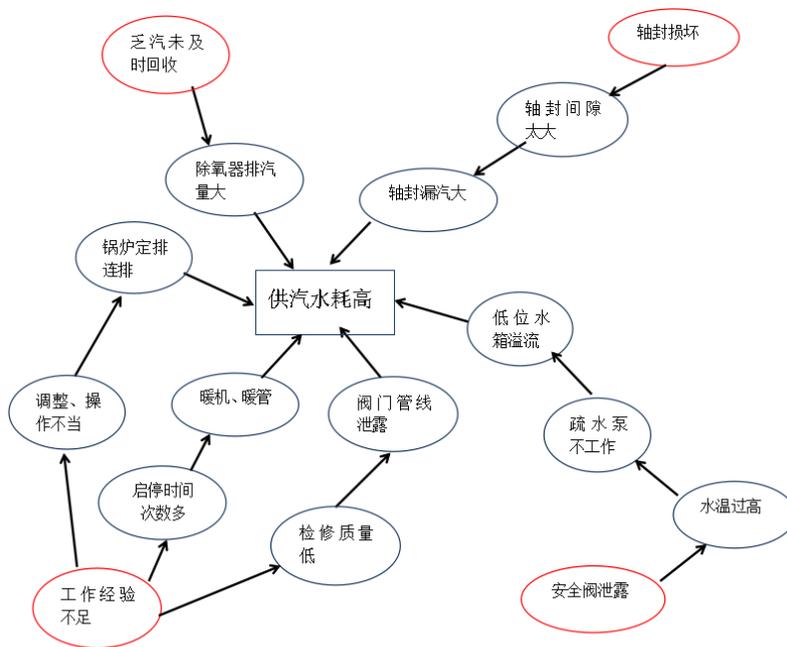


图 1 末端因素关联图

表 2 末端因素统计表

序号	末端因素
1	工作经验不足
2	乏汽未及时回收
3	轴封损坏
4	安全阀泄露

表 3 汽机汽耗率统计表

项目	1月	2月	4月	5月	6月
2# 机汽耗率 (Kg/kWh)	21.05	25.02	23.1	26.8	24.59

②对除氧器乏汽回收装置进行了检查，设备运行正常，无明显蒸汽对空排放，除氧器出水氧含量达标，小于 7ug/L。“乏汽未及时回收”不是主要因素。

③对 1~6 月份汽机汽耗率等进行了统计检查，并作了统计表（见表 3）。

从统计表中可以看出，1~6 月份运行参数大于汽耗率 17%，不符合《汽机运行规范标准》，增加了汽水损失。“轴封损坏”是主要因素。

④检查发现低位水箱内水温升高，水泵不上水，水箱溢流。“安全阀泄露”是主要因素。

5 主要因素对策实施

小组对两个主要因素，制定了相应的对策并进行实施。

5.1 对策实施一：汽封损坏

7MW 2# 机进行大修，打开后发现汽机汽封 1 瓦破损，其他瓦正常，转子汽封磨损严重，缸体汽封体变形。

对近段时间汽机运行进行了梳理，2# 机先后 2 次因外

网波动造成停炉停机。经查，第一次停机时 1 瓦振动值由平时的 7μm 左右，突增至 24.5μm；第二次汽机 1 瓦振动值由平时的 7μm 左右，突增至 17.6μm^[2]。有可能是振动使 1 瓦破损。非供暖期白天、夜间发电负荷波动大，汽封体膨胀变化频繁，引起疲劳应力，造成转子汽封磨损，缸体汽封体变形（见图 2~ 图 4）。

5.2 对策实施二：安全阀泄露

汽机无压疏排水全部排至地面零米以下的低位水箱，由低位水泵打至高位疏水箱，再由疏水泵打至除氧器回收，不合格水质通过低位水箱溢流外排。

小组成员在查找漏点时，发现低位水泵处于断断续续的停机状态，检查泵体没问题，只能看到零米以下的低位水箱顶部温度偏高，为了查明原因，将水箱顶部的钢板切割一个直径约 200mm 的洞口后，发现水温太高，已接近沸腾，低位水泵在超过 80℃ 的情况下，水中含有大量气泡，水泵不上水。将大量冷水注入，水温下降后，水泵启停正常^[1]。

那么,水箱水温为什么会升高呢?小组成员检查进入水箱内的各路管线、阀门,逐一检查梳理,最终发现,是由于外供蒸汽压力高于1.08MPa时,2#机背压排汽安全阀打开后,自动开启泄压后没有及时复位或闭合不严,将系统中的一部分汽水混合物排入低位水箱内,短时间排放对水箱内水温影响不大;若长期小流量流入水箱内,致使水箱水温过高,低位水泵不工作,凝水只能通过排污管道流出,造成水和热的大量流失,维修人员及时对安全阀进行了检修(见图5~图7)。



图2 轴瓦磨损



图3 轴瓦磨损拆解



图4 汽机解体检修



图5 低位水泵检修



图6 低位水箱及扩容器



图7 背压排汽排空

6 效果检查

2#汽机汽耗率统计、供汽水耗统计、经济效益统计表等见表4~表6。

表 4 2# 汽机汽耗率耗统计表

项目	8 月	9 月	10 月	
2# 机汽耗率 (Kg/kWh)	17.5	16.7	17.2	16.4

表 5 供汽水耗统计表

时间	7 月	8 月	9 月	10 月	
供汽耗水量 (t)	56751	60721	63545	46553	56892.5
计算外供汽量 (t)	37714	39853	41831	31939	37834.25
供汽水耗 (t/t)	1.50	1.52	1.52	1.46	1.50

表 6 经济效益统计表

在本次攻关活动中，实现了节能降耗	
产生效益	在活动期和巩固期内共产生效益后，按照每吨除盐水成本 21 元核算， $5330.67/4 \times 12=15992.01\text{m}^3$ ；一年可以节约 335832.2 元
投入费用	1、2# 汽机汽封更换约 8 万元
综合效益	经济效益合计：产生效益 - 投入费用 = $33.58-8=25.58$ (万元)

7 结语

在小组全体成员的共同努力下，本次攻关顺利完成，虽然活动取得了一定成绩，但是在降低系统供汽水耗方面仍有许多潜力需要我们进一步挖掘和攻克。

通过论文的研究，希望能给其他人带来参考和借鉴。

参考文献

- [1] 林秀峰.试析热电厂安全管理的问题及优化途径[J].山东工业技术,2019(10):172.
- [2] 陈永生.热电厂节能减排优化途径分析[J].资源节约与环保,2020(8):6.
- [3] 郝耀.热电厂汽轮机运行节能降耗的分析[J].数码世界,2020(2):276.