

包二电化闭式除盐冷却水温度高分析及处理

楚天龙 张向东

(包头第二热电厂 内蒙古包头 014000)

摘要: 包头第二热电厂化学闭式除盐水冷却系统由样水冷却器、闭式除盐水罐、闭式除盐水泵和换热器组成, 锅炉、汽轮机的汽水取样由闭式除盐冷却水冷却, 闭式除盐水泵维持闭式水内部循环, 循环冷却水进入换热器完成闭式除盐热量交换。若化学闭式除盐水冷却系统出现故障将导致化学仪表失准甚至损坏, 汽水指标长时间失去监控将出现汽水品质恶化问题得不到及时发现, 导致系统发生腐蚀、结垢和积盐, 造成管道破裂, 造成机组非停和巨大的经济损失。

关键词: 化学; 闭式除盐水; 温度; 在线仪表; 水泵; 污垢

0 引言

包头第二热电厂化学闭式除盐水冷却系统由样水冷却器、闭式除盐水罐、闭式除盐水泵和换热器组成, 锅炉、汽轮机的汽水取样由闭式除盐冷却水冷却, 闭式除盐水泵维持闭式水内部循环, 循环冷却水进入换热器完成闭式除盐热量交换。

若化学闭式除盐水冷却系统出现故障将导致化学仪表失准甚至损坏, 汽水指标长时间失去监控将出现汽水品质恶化问题得不到及时发现, 导致系统发生腐蚀、结垢和积盐, 造成管道破裂, 造成机组非停和巨大的经济损失。

1 化学闭式除盐冷却水温度情况调查

通过查阅生产事实监控系统我们在 2023 年 3 月到 2023 年 7 月对化学闭式除盐冷却水温度情况进行了调查统计, 6 个月时间闭式除盐冷却水温度高达 53.9℃。而丰镇电厂化学闭式除盐冷却水温度只有 26℃; 包一电厂化学闭式除盐冷却水温度只有 26.7℃; 包三电厂化学闭式除盐冷却水温度只有 25.5℃。包头第二热电厂化学闭式除盐冷却水温度高于丰镇电厂、包一电厂、包三电厂, 不能满足电厂化学在线仪表的冷却需要。

所以我们针对包二电化闭式除盐冷却水温度高这一问题进行了深入的分析, 通过查看论文、期刊和值班员记录发现共有 5 条导致化学闭式除盐冷却水温度高的原因; 冷却水出入口门未全开、闭式泵叶轮磨损、换热器内部污垢堵塞、冷却水来水温度高、冷却水来水压力低。

1.1 化学闭式除盐冷却水温度高原因分析

(1) 冷却水出入口门未全开

我们在 2023 年 7 月 27 日现场检查发现冷却水入口手动门已经全开, 小组使用管道流量计 10 次测量闭式除盐冷却器入口门前流量和入口门后管道流量, 发现入口门前平均流量为 23.73T/H, 入口门后平均流量为 24.22T/H, 流量差符合要求, 证明入口门确实全开。

8 月 24 日对冷却水出口门进行现场检查, 发现冷却水出口门, 并未全开, 存在 2 扣余量。我们当即进行对闭式除盐冷却水温度进行测量, 然后将冷却水出口门全开后对闭式除盐冷却水进行测量发现平均温度下降了 2.09℃, 也就是证明冷却水出口门的开度对闭式除盐冷却水温度产生了影响, 但是影响较小。

(2) 闭式泵叶轮磨损

我们在化学闭式除盐冷却水系统中闭式除盐水泵检修时对其叶轮进行检查。通过检查发现#1 机组#1 闭式除盐冷却水泵的叶轮底部与泵腔有轻微磨损。

随后我们对#1 机组#1 闭式除盐冷却水泵进行检修, 检修后再次测量闭式除盐冷却水温度。维修叶轮的闭式除盐水泵启动后闭式水温度出现了下降, 平均温度为 52.84℃, 闭式除盐冷却水温度下降较小, 所以我们确定闭式除盐冷却水泵确实出现了叶轮磨损的情况, 但是对闭式除盐冷却水温度影响较小。

(3) 换热器内部污垢堵塞

在机组大修期间我们对#2 机组#1、#2 闭式除盐水泵换热器打开进行内部检查时发现因为使用中水的原因, 换热器内部污垢堵塞较为严重。随后我们对#2 机组#1、#2 换热器进行冲洗, 冲洗后对闭式除盐冷却水温度进行测量。清洗换热器后闭式除盐冷却水温度下降较大, 平均温度为 39.5℃, 而冲洗之前平均温度为 53.7℃, 平均下降

14.2℃, 冲洗作用明显。这还仅仅是冲洗#2 机组#1、#2 换热器, 所以我们确定换热器内部确实污垢较多, 影响闭式除盐冷却水温度。

(4) 冷却水来水温度高

我们通过生产实时监管平台查看 2023 年 3 月份和 7 月份循环水温度和闭式除盐冷却水温度, 发现 3 月循环水平均温度 18.8℃, 闭式除盐冷却水温度为 42.8℃; 7 月循环水平均温度 29.5℃, 闭式除盐冷却水温度为 53.8℃。当循环水温度较低时, 闭式除盐冷却水温度较低、循环水温度升高时, 闭式除盐冷却水温度随之升高, 两者温度呈正强相关, 温度变化达 11.8℃, 也就是证明冷却水温度对闭式除盐冷却水温度影响较大。

(5) 冷却水来水压力低

我们在 10 月 2 日上午检查冷却水来水压力, 运行方式为: 1 甲循环泵(大)、2 乙 B 循环泵(小)运行, 循环水压力 0.122MPa。其闭式水平均温度为 58.7℃。在 10 月 5 日下午继续检查冷却水来水压力, 运行方式: 1 甲循环泵(大)、2 甲循环泵(大)运行, 循环水压力 0.160MPa。其闭式水温度为 49.8℃。在启动循环泵后循环水压力从 0.122Mpa 提升到 0.160Mpa, 闭式水温度由平均 53.7℃下降到 49.8℃, 下降 3.9℃。证明循环冷却水压力变化对闭式除盐冷却水温度产生了影响, 但是影响较小。

2 主要问题的处理措施

(1) 依次冲洗换热器, 增加定期冲洗次数

我们在 2023 年 10 月利用检修停炉时对包头第二热电厂所有化学闭式除盐冷却水换热器进行彻底检查, 发现污垢堵塞严重进行冲洗。同时下发运行管理规定, 要求值班员定期检查并且每月对一台换热器进行冲洗。

(2) 设计更加合理的闭式除盐水换热器水源并进行改造

因为冷却水呈季节性变化, 所以我们决定重新设计增加一路冷却水源代替夏季循环冷却水温度高的情况。首先对汽机、锅炉和化学厂房内进行现场查看。发现可以从生水系统引水接至化学闭式除盐冷却器, 换热后的生水继续回到生水箱, 这样既可以降低闭式除盐冷却水的温度, 又可以吸收换热温度, 减少生水加热器的抽气量, 提升机组负荷。随后绘制系统改造图编写说明后向厂部提交设备异动申请, 获得批准后进行系统改造。

3 结果

为了降低化学闭式除盐冷却水温度, 我们实施了:

(1) 依次冲洗换热器, 增加定期冲洗次数。

(2) 设计更加合理的闭式除盐水换热器水源并进行改造。

通过这 2 项措施的实施, 在 2023 年 11 月至 12 月进行 2 个月的调查发现, 包二电化学闭式除盐冷却水平均温度为 26.9℃, 较实施前下降了 27℃。

与此同时, 因生水系统进行改造后, 冷生水温度由改造前的 20℃, 提升到 28.4℃, 可使系统节约提升生水温度的热量, 使机组带更多负荷。

因闭式除盐冷却水温度大幅度下降增加了化学仪表电极的使用寿命, 按照电极年更换 4 次, 单价 2300 元计算, 我们为厂节约电极购买费用 9200 元/年; 通过生水系统改造吸收了换热器的生水回生水加热器可使生水加热器减少抽气量: 每天节约生水加热器抽气量 = [50 吨水/小时 * 4.2 * 103 焦/千克 * 摄氏度(水比热) * 10℃(冷却水温升)] * 24 小时 ≈ 5040 千焦 ≈ 504 元

得益于措施的正确执行包头第二热电厂化学闭式除盐冷却水温度大幅度下降化学在线仪表的投入率也出现了增加, 化学在线仪表的投入率由实施前的 88.6% 提升到 95.8%。化学仪表投入率的提升可保证化学仪表长时间投入, 便于值班人员监控, 防止热力设备的腐蚀、结垢、积聚沉积物和环境污染, 确保机组安全稳定长周期运行和不发生环保事件, 为机组安全稳定长周期运行奠定了基础。

参考文献

- [1] 顾俊鹏. 浅谈电厂化学水处理技术的发展与应用[C]// 中国电力技术市场协会. 2023 年电力行业技术监督工作交流会暨专业技术论坛论文集(下册). 华电新疆发电有限公司乌鲁木齐分公司; 2023: 3. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.051177
- [2] 王世忠. 电厂化学水处理技术探讨 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(06): 179-181.
- [3] 李瑞. 电厂化学水处理制水设备的应用要点研究 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(06): 185-187.
- [4] 葛锐. 电厂在线化学仪表检修维护工作探讨 [J]. 电力安全技术, 2023, 25(03): 68-69.
- [5] 樊华, 任明爽, 何非凡. 电厂化学水汽分析仪表管理提升的研究 [J]. 河南电力, 2022, (S1): 140-142. DOI:10.19755/j.cnki.hnep.2022.s1.004