

降低锅炉补给水中 TOC 质量浓度的方法简析

邢曜宇

(华电青岛发电有限公司, 山东 青岛 266031)

摘要:某电厂由于供热时补水量较大, 锅炉补给水中 TOC 质量浓度持续超标, 给水和蒸汽氢电导率严重不合格。通过对锅炉补给水中 TOC 来源和水处理设备对水中 TOC 去除能力的分析, 提出解决办法, 圆满解决了锅炉补给水水质不合格及汽水品质差的问题。

关键词:TOC 质量浓度; 水处理; 锅炉补给水; 反渗透; 海水淡化

中图分类号:TM 621.8 **文献标志码:**B **文章编号:**1674-1951(2018)12-0056-02

0 引言

某电厂现有 2 台 300 MW 纯凝机组和 2 台 300 MW 热电联产机组, 近年来对纯凝机组进行供热改造, 目前总设计供热能力为 1 400 t/h, 凝结水 100% 通过高速混床进行精处理。随着供热量不断加大, 对外供热汽量的 70% 均不回收, 因此近几年来锅炉补水量逐年升高, 目前供热时期锅炉每天补水量不少于 8 000 t, 最高时能达到 16 000 t/d。现在该电厂锅炉补给水水源为自来水, 处理方式为 2 套超滤反渗透装置 + 混床以及 6 套阴阳床 + 混床, 共 8 套制水设备, 最大出水量为 980 t/h。因此, 供热时锅炉补水压力比较大, 锅炉补给水水质也较差, 从而导致近几年来炉内给水、蒸汽氢电导率严重超标, 个别月份合格率为 0%。通过对锅炉补给水的水质进行分析, 发现锅炉补给水中总有机物(TOC)的质量浓度异常。本文通过对锅炉补给水处理过程各个环节出水 TOC 质量浓度的持续监测, 给出解决锅炉补给水中 TOC 质量浓度超标问题的解决办法。

1 TOC 对给水和蒸汽氢电导率的影响

在经过高温高压作用后, 补给水中的有机物进入热力系统后分解为低分子有机酸, 主要成分是乙酸, 其次是甲酸^[1]。

对锅炉内的给水和蒸汽水样进行检测, 结果见表 1。

从表 1 监测数据可以看出, 炉内的给水和蒸汽中 TOC 质量浓度较高, 给水和蒸汽中的有机物在高温高压下形成一些有机酸和无机酸, 从而导致 pH

值降低和阴离子含量增加。炉内水的 pH 值可通过加药来进行调节, 波动变化不易发现, 而给水和蒸汽则由于阴离子含量的增加, 直接反应在氢电导率上, 导致氢电导率持续超标。

表 1 炉内给水和蒸汽水样检测结果

检测位置	TOC 质量浓度/($\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)
除盐水箱出口	244
#2 机组给水	68
#2 机组饱和蒸汽	87
#3 机组给水	84
#3 机组饱和蒸汽	90
#4 机组给水	72
#4 机组饱和蒸汽	84

2 锅炉补给水 TOC 质量浓度超标原因分析

首先, 从水源上进行分析。该电厂的水源为自来水, 而自来水的水源有 2 种: 一种为水库水, 另一种为黄河水。当夏季降雨量增大时, 水库存水量大, 自来水的水源主要为水库水, 其电导率为 300 ~ 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, TOC 质量浓度在 100 ~ 300 $\mu\text{g}/\text{L}$, 此时除盐水箱的出水电导率能达到 0.20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下, TOC 质量浓度小于 150 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。当降雨量较少时, 水库存水量较少, 自来水主要为黄河净化水, 此时水质较差, 原水电导率为 900 ~ 1 300 $\mu\text{S}/\text{L}$, TOC 质量浓度能达到 1 000 ~ 1 800 $\mu\text{g}/\text{L}$, 除盐水箱出水电导率 0.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 左右, TOC 质量浓度达到 300 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

其次, 对锅炉补给水制水各个环节的出水 TOC 质量浓度进行检测。该电厂制水有 2 种方式, 分别对水处理各设备出口出水水质进行 TOC 检测, 结果如图 1 所示。

从图 1 中可以得出, 超滤装置和阳床基本对 TOC

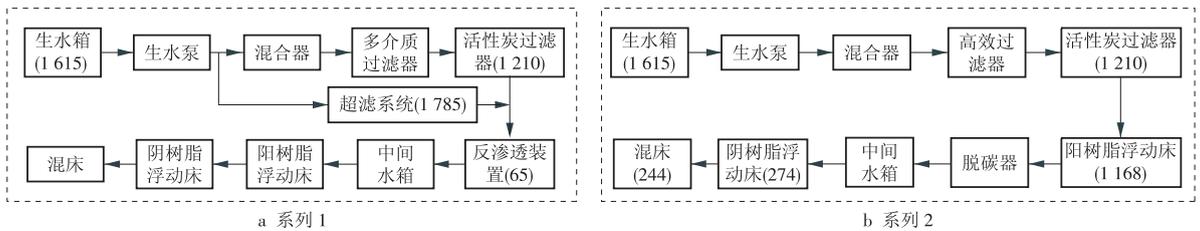


图 1 水处理各设备出口 TOC 分析情况 ($\mu\text{g/L}$)

没有去除效果,活性炭吸附效果也不是很理想,而反渗透装置和阴床是去除水中 TOC 的主要设备。

3 降低补给水 TOC 质量浓度的方法

通过对锅炉补给水内 TOC 超标原因进行分析,采取了以下几种措施来降低锅炉补给水中 TOC 质量浓度。

3.1 对除盐水箱进行定期清理

除盐水箱是除盐水的存储地,是锅炉用水的来源,同时除盐水箱一直长期使用,防腐层可能脱落,易造成有机物大量聚集。因此,利用夏季制水压力较小的时期,对除盐水箱进行检查清理,尽量保证滚动式年检查,发现问题和缺陷及时整改。

3.2 调整混床树脂比例

从以上检测结果可以看出,阴床和混床出水的 TOC 质量浓度变化很小,说明混床对 TOC 的去除效果很差;同时,在再生时发现混床阴树脂量明显减少,阴阳树脂比例从一开始的 2:1 渐渐变为 1:1,导致混床对 TOC 去除效率降低,也影响混床的出水水质和运行时间。对混床添加阴树脂,保证阴树脂的量足够。

3.3 清洗超滤和增加反渗透装置数量

超滤出水 TOC 质量浓度不降反涨,说明超滤膜已经受到有机物污染,根据厂家要求对超滤进行化学清洗,去除超滤膜上的有机物。在该厂的制水设备中,反渗透装置对除去 TOC 的效果最好,远远大于其他过滤器。目前两套反渗透装置出水才 200 t/h 左右,而总的出水量平均达到 780 t/h,只占近

(上接第 55 页)

[10]陈慧珠. 砷钼蓝分光光度法测定煤中砷的影响因素分析[J]. 煤质技术, 2015(5): 28-41.

[11]杨常青. 原子荧光法测定艾氏卡试剂熔样中砷的含量[J]. 沈阳药科大学学报, 2016(5): 402-406.

[12]煤中砷的测定方法: GB/T 3058—2008[S].

[13]进出口煤炭中硫、磷、砷和氯的测定 X 射线荧光光谱法: SN/T 2697—2010[S].

[14]进口煤炭中砷、汞含量的同时测定 氢化物发生-原子

1/4,因此,在保证反渗透装置投运率的基础上,需增加反渗透装置数量,降低出水 TOC 质量浓度。

3.4 优化原水水源

目前青岛地区严重缺水,自来水的水质越来越差,这就需要将目光投向新的水源:淡化海水。2016 年某海水淡化厂正式投产,该厂接入管道,正式启用淡化海水。淡化海水是海水经过多段超滤反渗透装置处理后得到的,出水电导率一般为 200~300 $\mu\text{S/L}$, TOC 为 100~200 $\mu\text{g/L}$,可以有效保证锅炉补给水的 TOC 在较低水平。

4 结束语

通过采用定期清洁除盐水箱、适当调整混床树脂比例、清洗超滤和增加膜处理以及优化原水水源等方法,该电厂的锅炉补给水水质有了明显改善,炉内给水和蒸汽氢电导率合格率基本达到 100%。

参考文献:

[1]严晋婴,施荫玉,朱岩,等. 低分子量有机酸在火力发电厂热力系统中分布状况的研究[J]. 科技通报, 1993, 9(2): 89-89.

(本文责编:白银雷)

作者简介:

邢曜宇(1990—),男,江苏睢宁人,助理工程师,从事火力发电企业电厂化学方面的工作(E-mail: 748367510@qq.com)。

荧光光谱法: SN/T 3521—2013[S].

[15]能力验证结果的统计处理和评价指南: CNAS-GL02—2006[S].

(本文责编:齐琳)

作者简介:

丁艳(1983—)女,辽宁锦州人,工学硕士,工程师,从事进出口煤炭检验方面的工作(E-mail: dingyan_777@163.com)。