

(1) 高压系统: 高压汽包→高压过热器→高压主蒸汽管道→临时管→临时电动节能阀 1→临时管→冷再热蒸汽管路→再热器→热再热蒸汽管路→临时管→靶板器→临时管→消音器→排大气。

(2) 中压系统: 中压汽包→中压过热器→冷再热蒸汽管路→再热器→热再热蒸汽管路→临时管→临时电动调节阀 2→临时管→靶板器→临时管→消音器→排大气。

(3) 低压系统: 低压汽包→低压过热器→低压蒸汽管道→临时管→临时电动调节阀 3→临时管→靶板器→临时管→消音器→排大气。

(4) 其他: 减温水系统管道(过热减温水、再热减温水)先用给水泵水冲洗, 锅炉吹管时, 用蒸汽反吹洗; 汽包充氮管路在锅炉吹管时, 用蒸汽反吹洗; 取样及仪表管路的吹扫, 在锅炉升压过程中和正式吹管结束后, 用锅炉余汽进行吹扫。

3 吹管参数选择

根据 DL/T 1269—2013《火力发电建设工程机组蒸汽吹管导则》^[4], 降压吹管时, 吹管工况与锅炉 BMCR 工况过热器压降比应不小于 1.40。

锅炉 BMCR 工况下, 高压汽包出口至中压主蒸汽入口压降为 1.51 MPa, 中压汽包出口至中压主蒸汽入口压降为 0.26 MPa, 低压汽包出口至低压主蒸汽入口压降为 0.03 MPa。

高、中压吹管压力 p 的计算分式如下

$$p = p_1 + 1.4p_m,$$

式中: p_1 为补偿压降, 根据经验取 0.80 ~ 1.00 MPa; p_m 为系统压降。

根据上式计算: 高压系统, 初压范围为 3.00 ~ 3.30 MPa, 终压范围为 2.00 ~ 2.50 MPa(高压汽包压力); 中压系统, 初压范围为 1.00 ~ 1.50 MPa, 终压范围为 0.40 ~ 0.90 MPa(中压汽包压力)。

低压回路压力与压降较低, 吹管压力选择额定压力的 50% 左右即可达到要求。低压系统, 吹扫压力暂定为 0.30 MPa(低压汽包压力)。

实际吹管压力验证情况见表 2。

表 2 实际吹管压力验证

项目	初压/MPa	终压/MPa	压降比
高压	4.00	2.80	1.42 ~ 1.86
中压	1.45	0.98	3.13 ~ 4.68
初压	0.37	0.21	4.33 ~ 6.00

根据实际验证情况下对应的压降比, 压力选择如下: 高压系统, 初压范围为 4.00 ~ 4.50 MPa, 终压范围为 2.80 ~ 3.00 MPa(高压汽包压力); 中压系统, 初压范围为 1.40 ~ 1.70 MPa, 终压范围为

0.95 ~ 1.10 MPa(中压汽包压力); 低压系统, 初压范围为 0.30 ~ 0.40 MPa, 终压范围为 0.20 ~ 0.23 MPa。

4 靶板要求及质检标准

被吹扫管末端的临时排气管内(或排气口处)装设靶板, 靶板宽度应为靶板安装处管道内径的 8% 且不小于 25 mm, 厚度不小于 5 mm, 长度纵贯管道内径; 靶板表面粗糙度应达到 Ra 100^[5]。

高压主蒸汽管路、中压主蒸汽管路和低压主蒸汽管路分别进行打靶, 以确认吹扫是否达到标准; 其他吹管管路不参与打靶。

5 吹管控制及结果

5.1 控制要点

(1) 吹扫汽包较多, 要注意及时切换观察 3 个汽包的压力和水位, 灵活选择管路, 防止某个汽包的压力过高; 当某个汽包压力达到吹管压力时, 及时开启临时电动调节阀进行吹扫。临时电动调节阀打开后, 大量蒸汽排放到大气, 汽包压力急剧下降, 加上汽包内蒸汽扰动, 会产生虚假水位, 导致汽包水位显示高报警, 此时, 应适当加大汽包补水量, 避免实际汽包水位过低。

(2) 根据此次吹管工艺特点, 吹扫高压管路时, 必须先打开中压临时电动调节阀, 在中压吹扫结束之后, 必须先关闭高压临时电动调节阀, 然后关闭中压临时电动调节阀。在吹扫过程中, 尽量避免 3 个临时电动调节阀同时打开, 尤其在吹低压管路的时候, 尽量不要开高、中压临时电动调节阀。可以通过排气、排污等方法控制汽包压力升降速度, 防止在吹扫某个管路时, 另外两个管路蒸汽压力过高。

(3) 进行某一管路打靶的时候, 要尽量把另外两路的压力降低, 将排气、排污阀全开, 降低压力升高速度, 给换靶板和装靶板预留出足够的时间。尤其在在中压系统打靶的时候, 必须全开高压系统和低压系统的排气阀。

(4) 每次吹管持续 8 h 以上, 需要大量补水, 应提前做好足够的化学水, 防止吹管过程中水量供应不上; 吹管过程中要注意各级给水泵入口压力, 及时清理滤网, 防止给水压力过大, 泵出力不足。

5.2 结果

高压蒸汽管道第 132 次和第 133 次连续两次打靶合格, 实际有效吹管次数 133 次; 中压蒸汽管道第 80 次和第 81 次连续两次打靶合格, 实际吹管有效次数 81 次; 低压蒸汽管道第 61 次和第 62 次连续两次打靶合格, 实际有效吹管次数 62(下转第 59 页)

撑棒磨损量略有增加,但不会对支撑棒强度造成较大影响。

(2) #4 锅炉 4F 磨煤机运行 2 个月,未出现磨煤机螺旋输送机故障。通过改造,设备运行平稳,大幅度延长支撑杆、轴承、轴承座、内衬、螺旋叶片等的使用寿命,停机时间大幅度减少,维修更换方便。

通过以上对比,可以得出以下结论。

(1)改变支撑棒材质,未能解决实际问题。增加链环数量,起到了一定的保护作用,可以部分解决螺旋输送机问题。增加支撑棒数量,可以部分解决螺旋输送机支撑棒断裂问题,但未从根本上消除支撑棒应力集中造成的问题。

(2)螺旋输送机改为弹性自补偿结构,从根本上消除了导致支撑棒断裂和轴承损坏的内部因素,螺旋输送机传动平稳,无需增加支撑棒数量,彻底解决支撑棒断裂和轴承容易损坏的问题。创新结构的挂链设计,避免了叶片外圆与中空管内衬的刚蹭磨损。叶片采用冷弯成形,保证了耐磨钢板的耐磨性能,延长了使用寿命。原来更换螺旋输送机时需断开热风管道,拆除连接法兰,然后整体拆下热风盒(如图 4 所示),改造后两侧端面为法兰结构,抽出螺旋输送机时无需拆热风盒,只需拆除法 兰盖板(如图 5 所示),检修方便,工作量小,现场清洁。

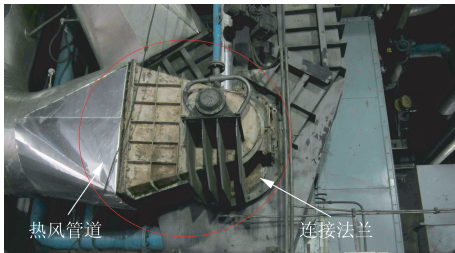


图 4 原磨煤机螺旋输送机结构

(上接第 56 页)次;过热器减温水管道、再热器减温水管道目测排气无色或者白色无杂物;靶板冲击斑痕粒度均小于 0.5 mm,6 块靶板斑点均不超过 3 点。

6 结束语

与一般的燃煤锅炉吹管相比,该余热锅炉吹管过程具有系统简单、水位及吹管压力控制困难、蒸汽 升压快、单次吹扫时间短、吹扫及打靶控制困难、蒸 汽温度相对较低等特点,可为以后同类型锅炉吹管 提供借鉴。

参考文献:

[1]张东晓.大型燃气-蒸汽联合循环发电技术丛书:综合

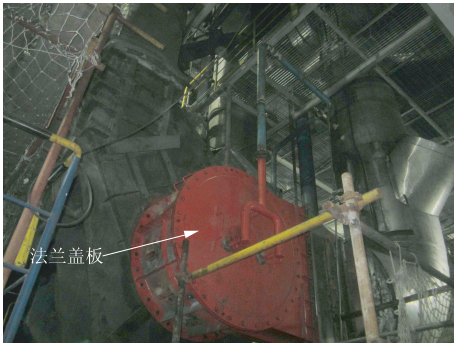


图 5 优化后磨煤机螺旋输送机结构

4 结束语

通过对华电潍坊发电有限公司 670 MW 燃煤机 组磨煤机螺旋输送机故障原因分析,找到了降低磨 煤机螺旋输送机故障的最佳方案并组织了实施,提 高了设备的安全性和可靠性。改造仍然存在很多不 足之处,希望能与大家能共同探讨、共同提高。

参考文献:

[1]刘兆俊,石天佐.双进双出钢球磨煤机直吹式制粉系统 改进[J].电力安全技术,2010,12(11):40-41.
[2]罗森.双进双出钢球磨煤机故障分析及改造[C]//中国 电力企业联合会.第 7 届全国电站锅炉专业技术交流年 会论文集,2012:569-574.
[3]陈龙,辛本权,袁鹤,等.BBD4360 双进双出磨煤机运行 出现的问题及对策[C]//中国电机工程学会.中国电机 工程学会清洁高效燃煤发电技术协作网 2010 年年会论 文集,2010:742-747.

(本文责编:刘芳)

作者简介:

桑长勇(1977—),男,山东潍坊人,技师,从事电厂锅炉 维护工作(E-mail:feel1489@sohu.com)。

分册[M].北京:中国电力出版社,2009.

[2]夏永俊,陈林国,朱云鹏,等.660 MW 超(超)临界机组直 流锅炉吹管技术[J].中国电力,2012,45(4):59-63.
[3]龚鹏,米子德,张清峰.循环流化床锅炉的吹管特点及运 行方式研究[J].热力发电,2012,41(5):77-79.
[4]火力发电建设工程机组蒸汽吹管导则:DL/T 1269— 2013[S].
[5]火力发电建设工程机组调试质量验收及评价规程:DL/T 5295—2013[S].

(本文责编:刘炳锋)

作者简介:

颜喜(1989—),男,江苏连云港人,工程师,工学硕士, 从事锅炉性能试验及调试工艺方面研究工作(E-mail:yanxi. goodtime@163.com)。