

75 t/h 锅炉钢性梁振动原因及处理

廖迪煜

(广州市锅炉检验所, 广东 广州 510080)

摘 要: 分析了造成锅炉钢性梁振动的原因, 并介绍了其处理方法。从改造运行情况看, 未发现振动超标现象。

关 键 词: 锅炉; 钢性梁; 振动; 原因; 处理

中图分类号: TK229.6 文献标识码: B

1 概况

某单位在用的一台 75 t/h 次高压室燃煤粉炉(锅炉主要技术参数见表 1), 自 1994 年安装投入运行以来, 锅炉钢性梁一直存在着不同程度的振动, 振动最大值达到 13 mm, 严重危及锅炉的安全运行。

表 1 锅炉主要技术参数

锅筒工作压力/MPa	5.83	过热蒸汽温度/°C	485
给水温度/°C	150	排烟温度/°C	152
额定蒸发量/t·h ⁻¹	75	过热蒸汽压力/MPa	5.3

2 钢性梁振动的原因

为了全面了解钢性梁振动的原因, 使用单位、锅炉制造厂和负责改造的安装单位, 三方共同对锅炉进行了从冷态启动到额定负荷全过程试验。发现有如下现象:

(1) 锅炉点火前, 锅炉所有二次风门开在 50% 位置, 上空气预热器出口风压维持在 2.0~2.2 kPa, 炉膛负压 30 Pa, 锅炉在没点燃点火油枪前, 钢性梁手感没振动; 而点燃点火油枪后, 在运行参数不变的情况下, 则出现点燃点火油枪那个角上的护墙板有明显手感振动, 且护墙板上振动频率与油枪高温烟气卷吸频率基本相同; 没点燃点火油枪的其它角上的护墙板则没有明显手感振动。

(2) 当投入下层煤粉火嘴后, 钢性梁振动明显增大, 随着磨煤机入口风量及煤粉喷嘴风速的增大, 钢性梁振动也随之增大。

(3) 从整个启动过程观察, 发现左墙振动最大, 右墙次之, 前墙最少, 振动最大值达到 13 mm。

经过试验和分析, 笔者认为造成上述现象的原

因是: 炉膛高速气流频率与钢性梁振动的固有频率接近, 产生共振造成钢性梁振动剧烈; 四围墙面振幅不同, 与炉膛切圆形状有关, 即与炉膛内气流状态有关; 左墙的前端振动最大, 与燃烧器区域梳形板同水冷壁管焊接质量有关。

3 钢性梁振动处理

(1) 对原钢性梁及燃烧器等进行一次全面检查。

- 复核四角燃烧器安装角度;

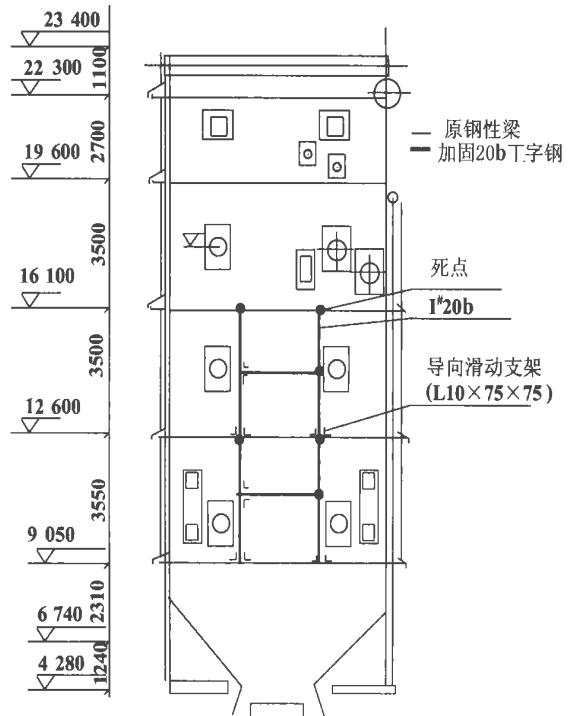


图 1 锅炉钢性梁加固示意图

● 采用渗透或磁粉探伤方法, 对燃烧器区域上、下三道钢性梁角隅区梳形板同水冷壁管连接焊缝, 燃烧器连接体梳形板同水冷壁管连接焊缝, 燃烧器区域上、下三道钢性梁连接焊缝进行全面检查, 探伤

发现裂纹, 则对裂纹进行打磨、补焊等处理。

(2) 检查并调整水冷壁管上集箱吊杆的受力。

(3) 加固钢性梁。

• 在锅炉前墙、左墙和右墙标高 9 050、12 600 及 16 100 三层钢性梁间用 20 b 工字钢加两道立柱, 各道立柱中间用 20 b 工字钢增加一道横梁 (见图 1), 横梁同水冷壁管采用原设计滑销连接, 后墙不加固;

• 考虑立柱与横梁热胀冷缩, 采用单边焊接 (死点), 另一边导向滑动 (活终点) 结构;

• 加固验收标准。

执行《电站锅炉钢性梁设计规程》及《电站锅炉防爆设计规定》, 其要求电站锅炉在额定设计工况运行时, 锅炉钢性梁振动值不宜超过钢性梁自由挠度值及炉墙振动值不能超过 10 mm。

(4) 做炉膛冷态动力场试验。

加固钢性梁后, 做炉膛冷态动力场试验, 重新调

整锅炉动力场, 使锅炉达到运行时着火迅速, 燃烧完全, 风量应用合理, 且不产生共振等要求。

表 2 改造后钢性梁振动情况 mm

标高	炉左墙	炉前墙	炉右墙
16 100	0.4	1.0	0.8
12 600	1.5	2.0	2.0
9 100	2.0	1.2	2.0

4 结束语

1999 年 6 月对锅炉钢性梁的振动进行改造, 改造后各钢性梁的振动值见表 2。根据上述验收标准, 改造后的振动是符合要求的。从改造后恢复运行一年多的情况看, 未发现振动超标等异常现象, 效果良好, 说明改造方案是可行的。

(何静芳 编辑)

(上接第 185 页)

表 4 翅片管经济器与鳍片管经济器技术指标比较

名 称	本型锅炉经济器	原主锅炉经济器	增加百分比/%
经济器型式	翅片管经济器	鳍片管经济器	/
经济器外形尺寸/mm	3 296×2040×800	3 176×2040×800	/
经济器重量/kg	5 143	3 998	28.64
经济器烟气阻力/Pa	额定工况 1 520	额定工况 1 080	47.57
经济器传热系数/W·m ⁻² ·°C ⁻¹	额定工况 66	额定工况 227	/
经济器受热面/m ²	531.16	79.5m ²	568.13
经济器传热效果/W·°C ⁻¹ (每 °C 温压传热量)	额定工况 35 057	额定工况 18 047	94.25
锅炉排烟温度/°C	额定工况 364	额定工况 570	/

9 结论

综上所述, 本型锅炉具有如下设计特点和性能特点:

(1) 开创高热负荷圆形炉膛锅炉应用内置式过热器先河, 锅炉型式重大创新。

(2) 具有我国原船舶主锅炉重量轻、尺寸小、机动性好等固有特点; 与原主锅炉相比, 额定工况锅炉效率提高 10.48%, 常用工况过热蒸汽温度提高 100 °C; 锅炉主要技术指标, 达到当代国际先进水平。

(3) 锅筒直径的增大和 BHW35 的成功应用, 提高锅炉工作可靠性, 并使锅炉重量不因锅筒直径增大而明显增加。

(4) 采用以 GH984 合金为技术支撑的内置式过

热器, 全面提高过热器的的工作特性, 进而提高主汽轮机和动力装置的经济性; GH984 合金的成功应用, 展示我国船舶锅炉广阔的发展前景。

(5) 采用翅片管经济器, 增加传热面积, 强化传热效果, 降低排烟温度, 提高锅炉效率, 从而提高动力装置经济性。

(6) 本型锅炉的研制成功, 为研制容量更大、参数更高的船舶主锅炉, 积累宝贵经验, 奠定了基础, 创造了条件。

参考文献:

[1] ПУШКИН Н.И. Судовые паровые КОТЛЫ [М]. Ленин Фад; Издательство Судостроение Ленин Фад, 1965.

[2] 陈起铎. 船用 MSB 主锅炉改进的方案设计 [J]. 热能动力工程, 1986, 1(6): 20—26.

[3] 陈起铎. 航空母舰主锅炉的方案设计探讨 [J]. 舰船科学技术, 1990(2): 15—19.

[4] 陈起铎. 舰船主锅炉选型和提高锅炉效率 [J]. 舰船科学技术, 1995(4): 23—25.

[5] 陈起铎. 舰船锅炉总体方案的经济性重量尺寸指标分析 [J]. 热能动力工程, 1997, 12(5): 358—360.

[6] 陈起铎. 大功率动力装置对主锅炉的技术要求 [J]. 热能动力工程, 1998, 13(2): 151—154.

[7] 陈起铎. 动力装置与主锅炉匹配的初步研究 [J]. 热能动力工程, 1998, 13(5): 317—318.

(渠 源 编辑)

300 MW Boiler Unit [刊, 汉] / XU Bao-shan, XIN Zhi-ming (Harbin Boiler Co. Ltd., Harbin, China, Post Code: 150046), LI Guo-jun, et al (Tielin Power Plant, Tielin, Liaoning Province, China, Post Code: 112000) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(2). — 198 ~ 201

The cost effectiveness of the constant pressure operation of a 300 MW boiler unit is compared with that of its sliding-pressure operation. The influence of the sliding-pressure operation on the boiler internal processes is analyzed. In addition, also discussed are the limiting factors of the boiler sliding-pressure operation. **Key words:** sliding-pressure operation, economic analysis, limiting factor

船用主机减速器大齿轮 40CrNiMoA 轮缘的焊接 = **Welding of the 40CrNiMoA Alloy Wheel Rim of a Bull Gear for a Marine Main Steam Turbine Reduction Gear Unit** [刊, 汉] / JI Hai-dong (Shaungyashan No. 1 Power Generation Co. Ltd., Shuangyashan, Heilongjiang Province, China, Post Code: 155136), WANG Qing, XU Tao, et al (Harbin Steam Turbine Works Co. Ltd., Harbin, China, Post Code: 150046) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(2). — 202 ~ 203, 206

Concerning the welding of 40CrNiMoA alloy wheel rim of a bull gear for a marine main steam turbine reduction gear conducted are the analysis and testing of welding procedures, the selection of a welding method and its technological parameters, and the production welding of the bull gear. On this basis a whole set of feasible welding procedures for the bull gear is presented. **Key words:** large-sized gear, welding, automatic welding

蒸汽管网凝结水闭式回收装置原理及应用 = **Working Principle of Model NSQ-20III Condensate Recovery Tank and Its Use** [刊, 汉] / NIE Yue-qiang, HUANG Shi-wei (Fushan City Energy Source Utilization Monitoring Center, Fushan, Guangdong Province, China, Post Code: 528000), CHEN Yong-gen (Fushan Dongya Shareholding Co. Ltd., Fushan, Guangdong Province, China, Post Code: 525000) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(2). — 204 ~ 206

An analysis of Model NSQ-20III condensate recovery tank working principle and its practical use at Dongya Co. prove that the tank is relatively advanced in respect of energy savings and environmental protection when industrial boilers are used. In addition, it also can bring about significant social and economic benefits and is rated as a practical type of patent product. **Key words:** condensate, energy savings, environmental protection

热电站 130 t/h 锅炉蒸汽系统存在的隐患及处理对策 = **Hidden Peril of the Safety Valve System of a Thermal Power Station 130 t/h Boiler and Measures Taken for their Elimination** [刊, 汉] / XE Ke-jun (Zhenhai Petrochemical Refinery Co. Production Department, Ningbo, China, Post Code: 31520) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(2). — 207 ~ 208

An analysis of the abnormal actuation of a U-130/39-1 boiler safety valve installed at the refinery thermal power station of Zhenhai Petrochemical Co. Ltd. has exposed the hidden peril of this type of boiler safety valve system. To cope with this, proper modification measures are proposed. **Key words:** safety valve, hidden peril, countermeasures

75 t/h 锅炉钢性梁振动原因及处理 = **Underlying Causes of the Vibration of a 75 t/h Boiler Rigid Girder and Its Treatment** [刊, 汉] / LIAO Di-yu (Guangzhou Municipal Boiler Inspection Institution, Guangzhou, China, Post Code: 510080) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2002, 17(2). — 209 ~ 210

The causes leading to the vibration of a boiler rigid girder is analyzed and proper measures for its elimination are presented. **Key words:** boiler, rigid girder, vibration, cause, treatment