

船舶锅炉膜式水冷壁及其修理问题

龚三省 (海军工程学院)

〔提要〕 本文介绍了现已被广泛采用的膜式水冷壁,并指出这种水冷壁在发生破管时的各种修理方法。

关键词 水管锅炉 膜式 水冷壁 修理

当前一些大型推进装置用的主锅炉,其炉膛普遍采用膜式水冷壁,例如:英国Forster Wheeler 工厂生产的ESDⅢ(External Superheater D TypeⅢ)、DSD(Double Superheater D Type), Babcock & Wilcox 工厂生产的MR(Marine Radiant)、M21,美国Combustion Engineering 工厂生产的V2M8以及日本川崎重工业生产的WF,苏联制造的KBF—80等都采用膜式水冷壁作成密闭的炉膛。采用这种结构方式具有明显的优点:

1. 炉膛密闭,不用双层外壳,只要在水冷壁背后用一般绝热材料复盖即可,使得锅炉明显减轻重量;

2. 增加了炉膛的水冷度,因为在一定炉膛温度下辐射受热面比高温对流受热面有效得多,特别是大型锅炉;

3. 膜式水冷壁可以增加炉膛刚性,对抗震有利,尤其对由小直径管子所组成的大炉膛;

4. 可节省大量的炉膛防高温火焰用的耐火材料,这部分材料相当重又能不直接产生蒸汽,而且需要经常维修;

5. 膜式水冷壁便于用高压水冲洗积灰;

6. 可防止水冷壁后外壳受高温烟气的侵蚀。

当然它也有一些缺点:

1. 制造工艺复杂。通常用鳍片管对接焊住或两相邻管之间嵌入扁钢,两边焊住(图1)。前者要求整拉鳍片管,而且在弯管时曲率半径不宜过小。后者焊接工作量要增加一倍。无论哪种结构,在制造和安装工艺上要求都高;

2. 要求锅水品质相应提高,以减少膜式水冷壁破管的可能性;

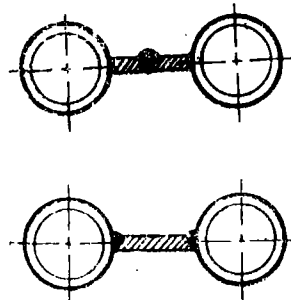


图1 膜式水冷壁结构

3. 一旦破管,在修理上会带来许多不便;

4. 炉膛产生冷爆时比起一般密集管式水冷壁更能造成严重损伤,因为刚性较大的膜式水冷壁此时可能会使管子从筒身中脱出。膜式水冷壁管与筒身的连接口前都用焊接。筒身上先焊有短接管,经热处理后,运到组装地点,然后再将膜式水冷壁整体焊在短接管上。因此,联箱上可省去大量为扩管所必需的手孔。只要留有一到两个手孔,以便清洁保养联箱时用。

对于这种膜式水冷壁的管子破裂后的修理方法有下列几种:

1. 临时性措施。

根据船上焊接设备和焊工技术水平的条件可以采取焊接盖板复盖在破口处。这种方法当然只适用于破口不大的情况下(见图 2), 其优点是损管经这种临时修理措施后仍能工作。

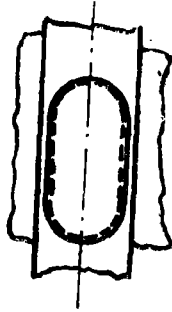


图 2 焊盖片于破口上

所用的盖板应从内径相当于损管外径的管子上切割下来。焊补前将破口处切去损伤部分。为了防止盖片过热, 应尽可能使盖片贴合损管。在这种临时性焊补盖片后, 将来返港再进行修理。

另外一种办法系堵管。当水冷壁顶端连在汽筒上时, 人可进入筒内用软钢制成的楔形柱从内侧堵住损管, 如果水冷壁管端连在小尺寸联箱上时, 就得用图3所示的办法。

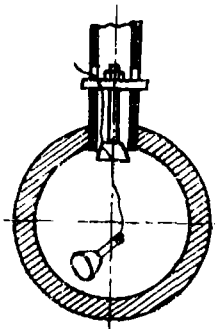


图 3 膜式水冷壁损管的堵塞

在距损管端部约60mm处开的缺口, 经它引出绳子, 绳端系有锥形软钢塞子, 此塞子

可由手孔放入联箱内。塞子另一端为带丝扣的螺柱。螺柱穿过搁在缺口上的横梁。用搬手旋紧螺母, 横梁压在管子的缺口上, 拉紧塞子, 即可堵住管孔。

另外一种堵管方法, 是用一端封死的短接管(见图 4)。通过损管端部开一缺口, 将短接管塞入位于管板处。然后通过缺口用扩管器将此短接管扩住在管板上。为了防止锅炉工作时此短接管被压力推出, 扩管时要利用台阶式滚柱压出凸肩。

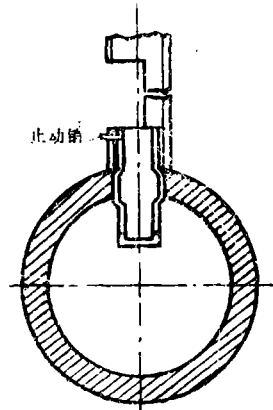


图 4 用短接管堵塞

这种堵管办法的缺点是损管不能再工作。因此, 堵好后应在损管外表面上涂以耐火材料保护层, 以防烧坏管背面上的绝热材料。

2. 利用工厂力量修理膜式水冷壁的损管。

选择哪种修理方法要看焊工的水平。

第一种办法是更换破损的管段。如图 5 所示。首先切割掉损伤的管段(包括管子及其两边鳍片)。然后焊上退火过的新管段。此时要先拆掉损管区域水冷壁背后的绝热材料和外壳。应该由有经验的焊工来完成焊接工作。

另外一种更换损坏管段的方法见图 6 所示。此时可以不用拆去管后的绝热层, 只需要从炉膛一侧焊补。首先要切割掉损管段。然后用一要焊补的新管段 2, 其上下斜向成 45°切去半圆。将此管段定位后, 从上下

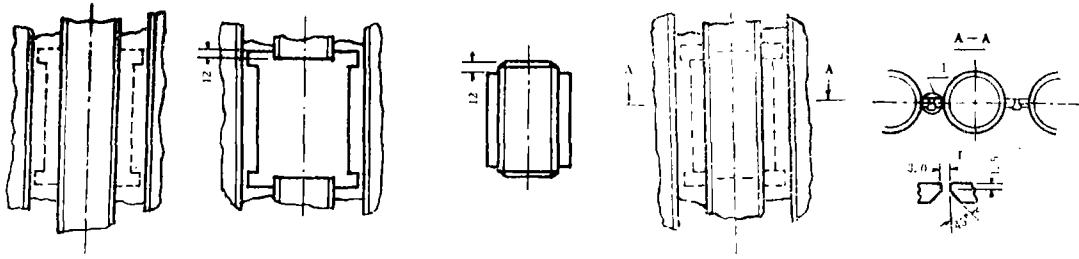


图 5 更换管段

45°缺口处伸入焊条，由管段内壁来焊住此段。图6中的3为半圆形垫圈，保护好管后的绝热层。然后再上下用瓦片状的45°楔形圆管1镶入，从炉膛内由瓦片外侧将它们焊在管段2上。然后再补焊上鳍片。这种焊补方法可以根据所换水冷壁直径而定。必要时为了保证能从炉膛一侧焊接，可以改变新管段上所切割的缺口形状。为了焊接工作进行顺利，事前可以先作试验性操作，确有把握时再直接在锅炉上焊补。

所有上述各种修理性措施，无论焊补盖板、堵管或更换管段，事后均应对锅炉进行水压试验，以检验焊补质量。只有在确认焊接可靠时才能使锅炉转入正常运行。如果在岸上工厂进行修理后，有条件时应对焊缝作超声波或 α 光检查。所述修理方法同样适用于陆用锅炉。

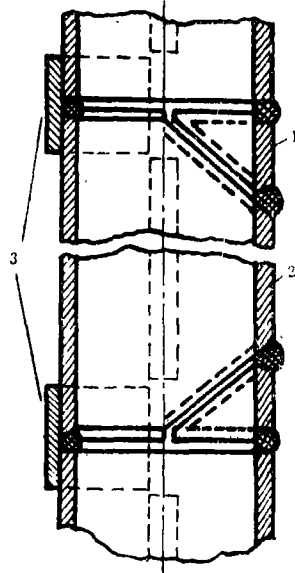


图 6 用带V形缺口的新管段替代破损管段

1—楔形圆 2—V形缺口新管段 3—垫圈

berous water screen of marine boilers and its repairing methods. Marine Steam Boilers, 1981

(渠源沥 编辑)

参 考 文 献

James H Milton, Roy M Leach. The mem-

Membranous Water Screen in the Furnace of Large Marine Boilers and his Repair

Gong Sanxing

(Naval Academy of Engineering)

Abstract

In this paper is described the membranous water screen which has been widely used in the furnace of large marine boilers. Various methods of repairing such water screen in case of tube burn-out are also presented

Key words: Water tube boiler, membranous water screen, repair