

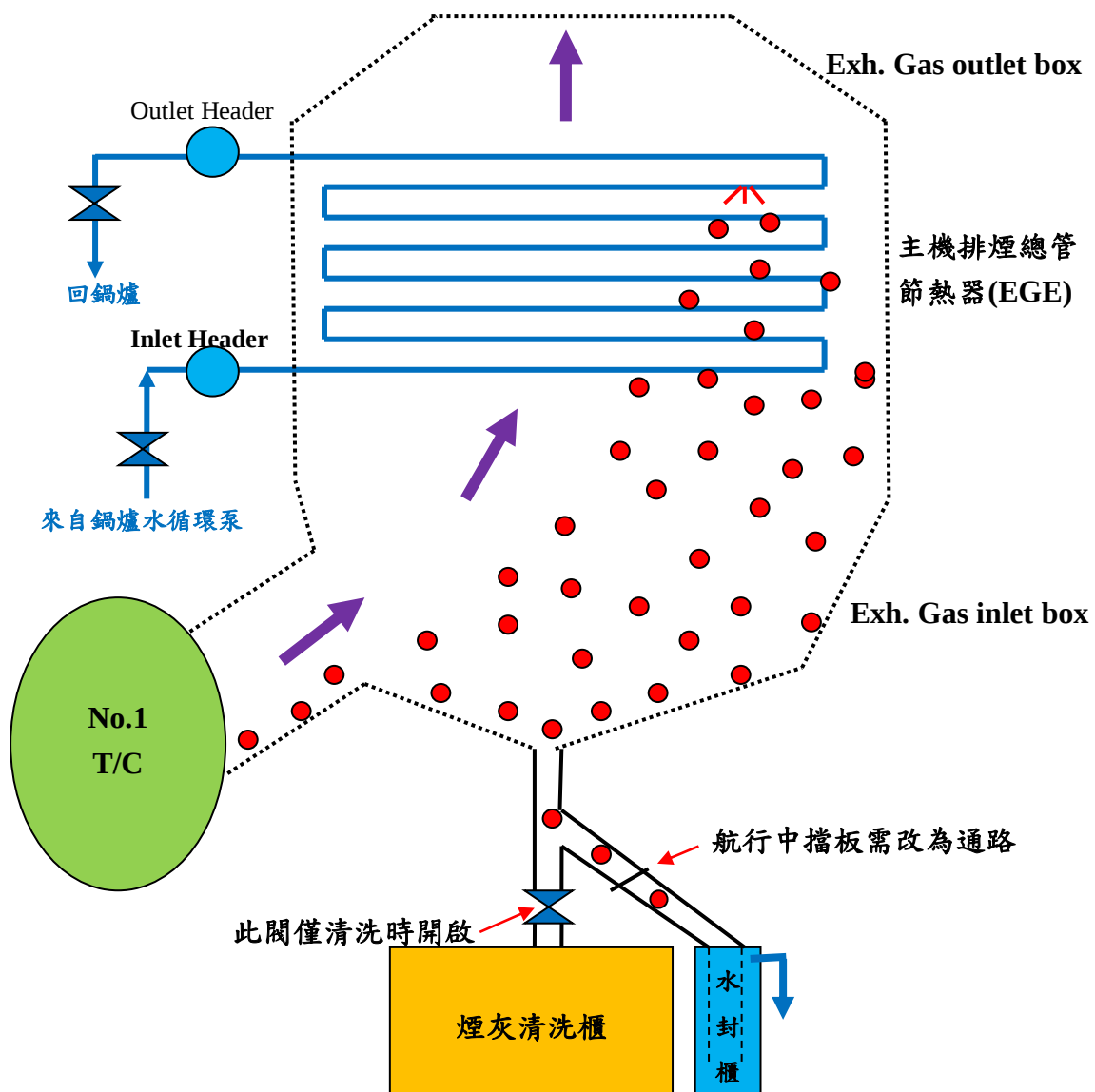
第 21 章 節熱器盤管破裂及堵管

Maker: ALFA LAVAL

Type: MISSION XW

Evaporation: 4,680 kg/h

2016/10/05 ORF 開航後,發現鍋爐不斷的自動點火,同時發現耗水量大增,剛開航主機低速運轉時,就發現 No.1 T/C Outlet casing 法蘭接縫處有水滲出及煙灰清洗櫃旁的水封櫃有水溢出,判斷可能是節熱器(Exhaust Gas Economizer)的盤管破裂漏水,因附近海面有颶風,原本認為漏水量不大(煙囪未見水蒸氣)準備開出 ECA 及避過颶風後,再選個風平浪靜處,停車檢修(以上說明,請參考下圖)

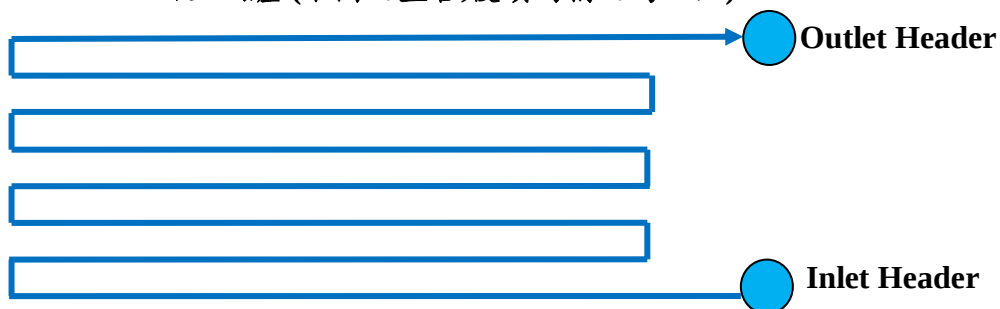


水封櫃除了可預防燃氣倒灌外,亦可維持 Exh. Gas inlet box 底部 Drain pipe 暢通,水封櫃入口管如堵塞,當節熱氣漏水時,所有的水將全部流入 T/C 內。

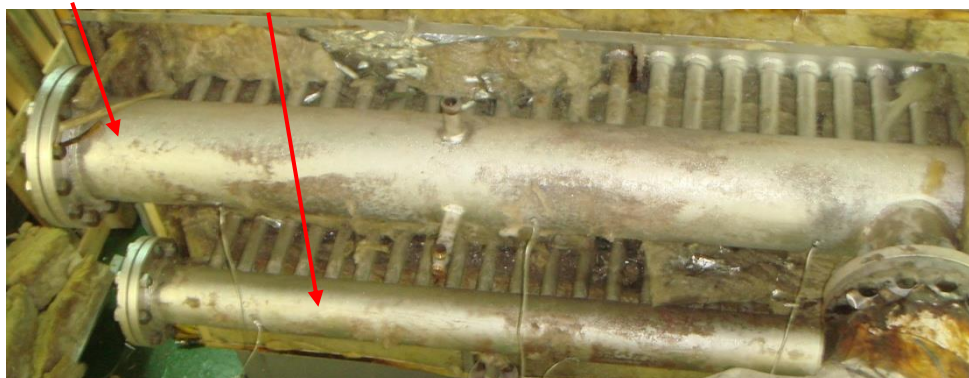
2016/10/07 4/E 凌晨發現整個蒸餾水櫃的水,消失的無影無蹤(18 小時消耗 104 噸的淡水,非常驚人),05:00 停車打開節熱器人孔蓋檢查,發現大量的水及蒸氣由第 16 組盤管下面第 2 根 Fin tube 噴出。後面會提到的三區段隔牆



節熱器盤管及 Fin tube 排列如下: (船上無 Fin tube 排列圖,自行算出,僅供參考) 由上往下看↓,一組由 8 根 Fin tube 組成,爐水由 Inlet Header 進入盤管,再由 Outlet Header 回至鍋爐.(下圖之盤管,後續均稱之為一組)



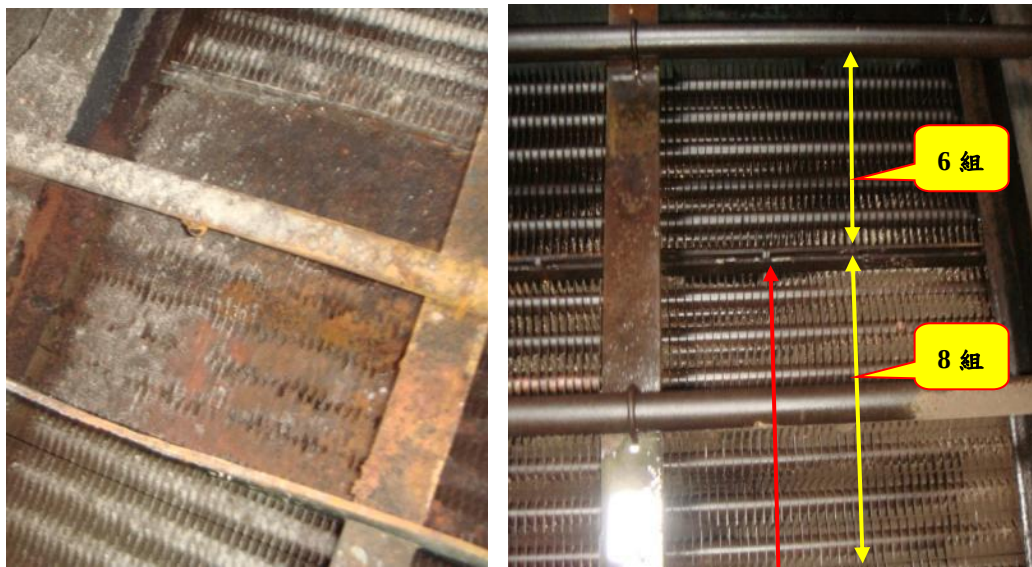
Outlet Header + Inlet Header 連接 42 組盤管,在主機排煙總管內,組成為節熱器



探漏及堵管處理方式:

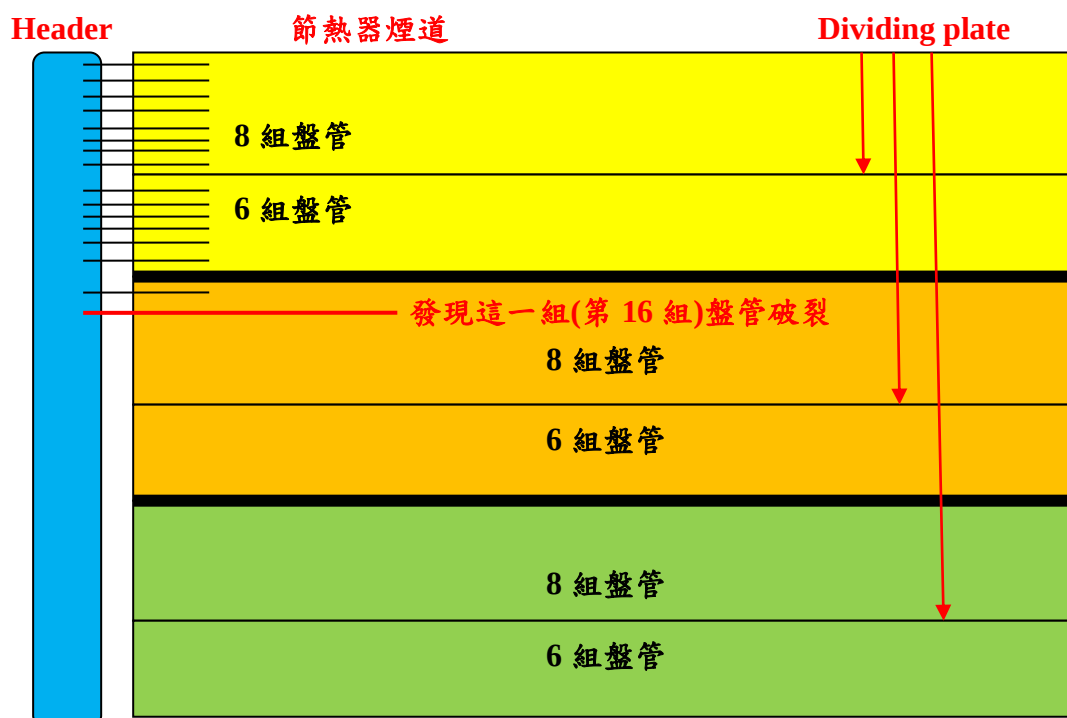
- (1) 停止鍋爐水循環泵及切斷電源,關閉節熱器進出口閥,用淡水沖洗節熱器盤管(否則不易看出破裂的正確位置),進入煙道檢查(內外人員攜帶對講機連絡),測試後,確認是第 16 組盤管漏水(由上往下算第 2 根 Fin tube 破裂).

未清洗時,不易看出破裂位置 清洗後,可以很清楚的看出盤管排列位置



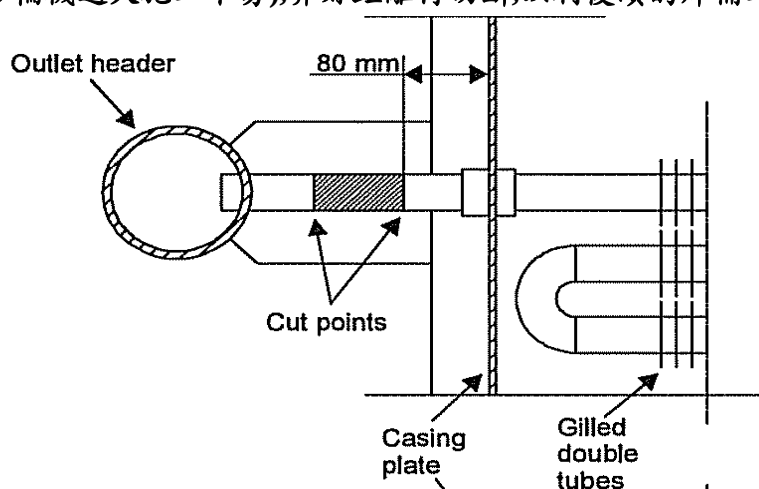
Dividing Plate

- (2) 煙道內部盤管配置如下(俯視圖)分成三個區段,以高約 40 公分之鋼板作為隔牆(各區段用顏色區分),每個區段又用 Dividing plate 分成 8 組及 6 組盤管兩部份(請參考左上圖,仔細看就可算出那一組盤管破裂),合計有 42 組盤管.



- (3) 拆除所有 Outlet & Inlet Header 保護外蓋及玻璃纖維保護棉(非常多),這個步驟最費工,需戴口罩及穿長袖工作服,避免玻璃纖維沾到皮膚.

- (4) 打開 Inlet Header 底部疏水閥(注意:這個閥很可能塞死,放不出水,疏通時需小心,避免燙傷)及打開 Air vent 放水。
- (5) 算出第 16 組的進出管路後,在距離 Casing plate 80mm 的位置,用氣焊切除中間一段(砂輪機過大施工不易),算好距離再切斷,以利後續的焊補工作。



- (6) 切斷進口第 16 組管路後,插入空氣管測試,一人進入煙道確認破裂管路,以免切錯管路,確認無誤後,再切斷出口第 16 組管路,再插入空氣管測試,確定是否正確,萬一弄錯就麻煩了。
- (7) 拿出原廠提供的備品 Plug 塞入管路內,用電焊或氣焊給予焊死(合計需焊 4 個切斷口),原廠提供的 Plug 直徑及長度皆小了一些,如有時間,自行車製尺寸大一點的 Plug,會比較好焊些。

原廠提供的 Plug

兩端都需焊死



- (8) Plug 焊補完成後,關閉 Inlet Header 的疏水閥及 Outlet Header 的 Air vent,同時注意壓力表閥等是否已關閉?以免開啟蒸氣時被燙傷。
- (9) 開啟節熱器進出口閥,檢查 Inlet & Outlet Header 這一端焊過的 Plug 是否有漏?煙道側這兩個 Plug 需開航後檢查是否有燃氣漏出,如沒把握,也可先用探傷劑檢查(這組堵掉的盤管,未來因無水流通,將會被燒毀),測試完畢後,請不要忘記將系統內的空氣由 Air vent 放出。
- (10) 回裝保護棉及外蓋,被 Plug 位置之保護棉,暫時不要裝回,以利開航後做 Double Check.

- (11) 開航後,待 EGE 進口溫度達 200°C 以上(可由 AMS 的 MIMIC 003 或 CH 0733 查看溫度),達到溫度後,啟動鍋爐水循環泵(3/E 在現場沒有聽到任何水錘聲,表示 200°C 是最佳的啟動時機)
- (12) 目前節熱器全部恢復正常.主機走 75 rpm 以彌補前面的時間損失.

分析盤管破裂原因及預防措施:

- (1) 盤管上包覆著大量煙灰,煙灰的成份以硫(化學方程式:S)為主,水(H₂O)洗時,如未確實將煙灰徹底洗盡,殘留的 S+ H₂O=SH₂O 就變成硫酸,去腐蝕管壁.
- (2) 破裂的盤管,正好位於第一塊隔牆旁邊,用水槍沖洗時,煙道內太熱,人員不易進入,正好沖洗不到(進去檢查時,就發現該處特別髒),僅淋到水,煙灰又未除掉,造成嚴重的酸性腐蝕,判斷旁邊那幾組盤管,未來壽命也不會太長.
- (3) 節熱器上方,原本就有架設沖洗管路及噴嘴,其噴射角度均有考慮到死角位置,但大家都嫌壓力不足,因此改用水槍,但未考慮到遠處及死角沖不到,未來將加長水槍之長度,同時配合原本的沖洗管路,一起使用,應能消除洗不乾淨的問題.
- (4) 亦可採用乾洗(冷震)的方式清洗,每次到港時,打開節熱器下方之人孔蓋,這時盤管溫度都還很高,冷風灌入後,熱盤管受到冷風的影響,會產生冷震的作用,將煙灰震落(這種做法,主機啟動時,可能會有比較多的煙灰,由煙囪溢出),清洗效果雖比水洗差一點,但不會有酸性腐蝕,可提升盤管的壽命.
- (5) 雖採用冷震方式清洗,每 3-6 個月左右還是要進行一次水洗,水洗時間盡量選擇在開船前幾小時水洗,就算沒洗乾淨,主機動俾後,也能將水份吹除,減少被硫酸腐蝕的時間.
- (6) 開航後,務必在節熱器排煙進口溫度達 200°C 以上,方可啟動鍋爐循環水泵,減少水錘作用,傷害管路(這一點特別重要,再好的管路,也經不起水錘作用)
- (7) 注意爐水的化驗,避免酸、鹼性過高或過低,以延長爐管的壽命.
- (8) 最糟糕的是遇上在港期間下雨,這些雨水又無法徹底清洗節熱器,導致煙灰上的硫與水結合後,成為硫酸,嚴重腐蝕節熱器管,因此建議停航較久之船舶(如:進塢,長期下錨等),停航前最好先徹底洗一次節熱器,以免停航期間遇上下雨,節熱器管受到嚴重的酸性腐蝕.

因第一次做這種堵管工作,又沒有詳細管線配置圖,花費了較多的時間,拆除保溫棉(未來可提前將保溫棉拆除)及確認破裂位置;未來如做這項工作時,只要依照以上步驟,應該在 6 小時左右就可完成.