

科學圖書大庫

新版輪機紅皮書(三)

鍋 爐

譯者 呂傳增

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

新版輪機紅皮書(三)

鍋 爐

譯者 呂傳增

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國六十七年八月二十六日初版

新版輪機紅皮書(三)

基本定價 1.40

譯者 呂傳增 招商局大管輪

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 江淮彩色印刷股份有限公司 電話：5413269 • 5416842

譯 序

很早就曉得“Red Book of Marine Engineering”是一本很好的書，但因種種緣故而一直沒有購閱。去年十月上岸逛書店時發現已有1977年的新出版本，結果就毫不考慮地買下並決心帶回船上把它看完。

起初只是隨意翻閱罷了，但自覺效果不佳，又恐怕像已往那樣半途而廢，所以就改變作法而試圖把它翻譯過來，一方面是從中學習並且練習譯寫；另一方面是藉以消磨船上的休閒時間，把此事當作一種娛遣。反正兩者都以充實自己為前提就是了。

後來我這默默的工作被一些同事曉得，尤其當時的大管張開峯兄更為關心，於是給予諸多鼓勵和讚許，使得找更加振奮，更加堅定這份工作的決心。

今年初，張兄下船之前跟我談到這些譯稿，他建議拿去出版，他說：“你下了一翻工夫，好不容易完成這些譯稿，難道就往家裏一丟，讓它久置之後歸於發霉腐爛嗎？又何不出書而讓更多的人來分享你的成果呢？”我想也對，這本書不是可供船上輪機人員在實際工作的參考嗎？不是還可供參加柯海特考的朋友們參考嗎？結果我答應一試，並請他下船後代為查詢，看看我這生澀的自習筆記是不是有人感興趣？

因為我們都曉得徐氏基金會出版了許多科技方面的書，所以首先就想到“徐氏”。後經張兄剪去一問，以及我下船後再拜見徐董事長一談，頓然對徐先生的偉大抱負與愛國熱忱欽服不已，故而立刻交出已完成的稿子。也不怕粗陋了，只希望同道朋友們能自其中獲得一些可供參考的資料，並把難免的疏漏誤謬之處給予指正。

付印匆促，多虧易昶華、潘啓明協助校對，一併在此致謝。

呂傳增 於夏明輪

六十七年六月十八日

目 錄

譯序

一、三管輪

(一) 火管鍋爐構造.....	1
(二) 火管鍋爐操作.....	2
(三) 水管鍋爐構造.....	5
(四) 鍋爐操作.....	9
(五) 一般問題	13

二、二管輪

(一) 火管鍋爐構造	17
(二) 水管鍋爐構造	26
(三) 水管鍋爐操作	42
(四) 水管鍋爐保養	52
(五) 一般問題	56

三、大管輪

(一) 水管鍋爐構造.....	72
(二) 水管鍋爐操作	76
(三) 一般問題.....	78
(四) 火管鍋爐	85

四、輪機長

(一) 水管鍋爐構造	87
(二) 水管鍋爐操作	89
(三) 水管鍋爐保養	90
(四) 一般問題	92
(五) 火管鍋爐	103

一、 三管輪

(一)火管鍋爐 構造

1. 試述蘇格蘭式鍋爐 (Scotch boiler) 之牽管並說其如何安裝？

答：牽管的管壁比普通管子厚，爲了要承受兩管板間因受蒸汽壓力作用而產生的應力。管子兩端予以端壓即將管壁加厚以增其外徑而不減其內徑，端壓兩端有螺牙。裝牽管時首先將其經前管板旋入到露出管上螺牙穿出後管板。然後將此管旋入兩管板，旋於定位後，將其膨脹兩端予以擴管，也予以珠焊。有時兩端上螺帽以保護牽管。

2. 鉗釘孔爲何用鑽而不用衝？

答：用衝會減低孔週材料的強度。有些孔先衝得較小然後擴削至正確大小。擴削前先衝之孔美國海岸防衛隊有規定。

3. 熔塞上有有“內側”與“外側”記號之分別爲何？

答：內側熔塞是從燃燒室（火側）側旋入而外側熔塞則係從水側之燃燒室上方旋入，如圖 1。

4. 何謂水錘 (Water hammer) ？如何引起？應如何防止？

答：蒸汽管路中有冷凝水汽滯留時，通入蒸汽即在彎頭，裝具或閥等處發出像榔頭敲擊金屬的噪音即爲“水錘”。預防之道是先把管路徹底疏水或緩緩開啓汽閥讓其逐漸暖熱。

5. 試述蘇格蘭鍋爐之平管 (Plain tube) 及其安裝法。

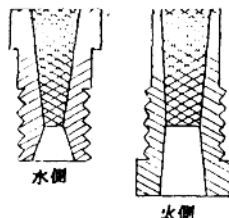


圖 1

答：平管就是細長而連接前後兩管板的圓管，可由鋼板捲成管狀而將接縫焊起來或用鋼錠抽出的無縫鋼管。整根管徑都一樣而比管板上的管孔略小 $1/32''$ 到 $1/16''$ 。此管長超出管板約 $3/16'' \sim 1/4''$ 。管子置於定位後以擴管器將其兩端擴張而緊定於管板上。

然後以錐形擴管工具把管端擴成 45° 之外張展口。各管端都予珠焊以免被燒毀。

6. 爐膛火橋 (Bridge wall) 的作用為何？

答：保持熱燃氣於爐膛下方與其接觸。

延緩燃氣以獲更完全的燃燒。

7. 何謂縱樑索條 (Girder stay)？

答：就是由鋼板或型鐵所構成，由間隔塊分隔開，而跨於冠板 (Crown sheet) 一端坐落於燃燒室後板，另一端則坐落於管板上。牽桿 (Stay bolts) 旋入冠板，以墊圈和螺帽上緊於橋樑上，把冠板上由於蒸汽壓力所產生的應力傳到橋樑，而此橋樑則依次將應力傳至管子及後板，於是免得冠板塌掉。

8. 詳述牽桿警戒孔 (Telltale holes) 之作用與其尺寸要求。

答：其作用在牽桿斷掉或破裂時蒸汽或水自該孔噴出而警告輪機人員。

除撓性牽桿外，所有的螺絲牽桿在各端中央有一直徑不小於 $3/16''$ 之警戒孔，伸入爐板內部 $1/2''$ 以上。

(二) 火管鍋爐 操作

1. 如何堵塞蘇格蘭式鍋爐之漏管？

答：利用兩個用一桿子連接起來的錐形塞。桿子兩端車有螺牙。燃燒室端的塞子有一螺絲孔，用以上於桿子上。前端的塞子則有較大的孔經以讓桿子通過。塞管子時先將桿子插入管裏，在燃燒室內的人將燃燒室端的塞子旋於桿上，並將塞子用錘頭敲緊於管端。另一個塞子則套於桿上前端，再套一墊圈及螺帽。管子前端為方形，以一扳手將其固定，於是螺帽可用另一扳手上緊。

2. 何謂爐水催進器 (Hydrokineter)？

答：這是一種位於蘇格蘭式鍋爐底部的裝置。其原理是：一股蒸汽噴注會

攜帶一些週圍的水並將其向前推進。其目的是在鍋爐升火釀汽時促進爐水的循環。

3. 利用測試旋塞檢視水位時要先開那一個？什麼東西會出來？

答：先開底部旋塞，水會出來。

高壓鍋爐上各旋塞都會噴出蒸汽或蒸汽和水。要學習辨認濕蒸汽從底部旋塞出來與乾蒸汽自頂部旋塞出來兩者之間的差別。

4. 試述試驗水柱和水位玻璃接管的雙關閉方法。

答：(1)關閉水柱和玻璃的水接管。

(2)開啓水柱和玻璃的蒸汽接管。

(3)開啓洩水旋塞，如蒸汽猛烈吹出即表示蒸汽管暢通。

(4)關閉水柱和玻璃的蒸汽接管。

(5)開啓水柱和玻璃的水接管。

(6)開啓洩水旋塞，如水猛烈吹出即表示水管暢通。（事實上會出現濕蒸汽，因爐裏的壓力水突然放到低壓區會汽化）。

5. 火橋高度對燃燒之影響為何？

答：如太低則燃氣逸出過速，結果形成熱損失。如太高則燃氣在爐膛停滯過久而無法到達具有最大受熱面的管子之處。

6. 如何將蘇格蘭式鍋爐升汽並接入其他在用中之鍋爐？

答：(1)降低鍋爐水位至高於水位計接管下方螺帽 1 吋左右。

(2)檢查表面及底部吹放閥要關好。

(3)將主副停汽閥旋鬆但勿使閥盤離座。

(4)關啓空氣旋塞。

(5)將燃油循流於爐前燃油總管使達適當的燃燒溫度。

(6)用最小號的燃燒器油頭點火，點 15 至 20 分後熄掉。如此在各爐膛間重複行之。約需 8 至 12 小時才能使鍋爐達生汽壓力，要視鍋爐大小而定。從點火到熄火所需的時間要靠經驗而得。

(7)當大量蒸汽自空氣旋塞衝出時關閉空氣旋塞。

(8)開啓停汽閥前要把管路的凝水排除。所有的大蒸汽管都裝有充分的洩水閥。要確將各洩水閥開啓，證實管內已無凝水，而當開啓停汽閥時仍應使洩水閥保持微啓。等到乾蒸汽自各洩水閥衝出

時才可關閉。

(9)開啓旁路閥以平衡鍋爐與管路間的壓力。

(10)緩緩開啓停汽閥。

(11)令生火注意水位，告知鍋爐已接入使用。

7. 如何將蘇格蘭式鍋爐熄火停用？

答：(1)熄火應關閉爐壁前之空氣止回門 (Air checks) 。

(2)鍋爐冷卻並且不再生汽時，關閉主副停汽閥。

(3)將鍋爐加水到水位計四分之三滿，關閉給水停止及止回閥。

8. 如何停用一鍋爐？

答：(1)關閉各燃燒器的油閥和送風器，(油壓因而要降低)。

(2)關閉至該鍋爐之主油閥。

(3)鼓風機減速。

(4)關閉停汽閥。

(5)關閉給水管路。

(6)自鍋爐取下所有燃燒器，拆下各油頭泡於火油中。

(7)壓力降至約 5 psi 時開啓通氣管 (避免形成真空) 。

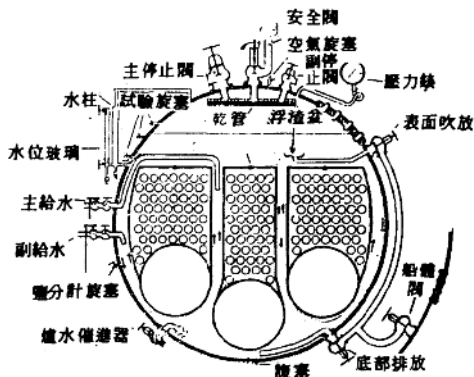


圖 2 蘇格蘭式鍋爐之前視圖

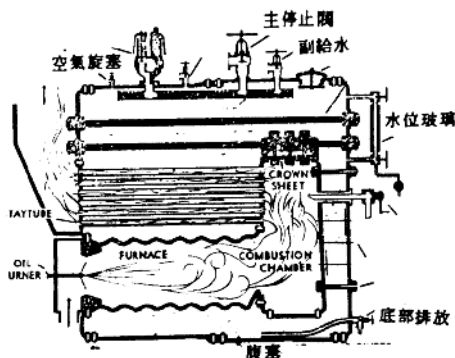


圖 3 蘇格蘭式鍋爐之側視圖

9. 說出蘇格蘭式鍋爐之各部名稱。

答：見圖 2 及圖 3。

(三)水管鍋爐 構造

1. 何謂水管鍋爐之水牆？又其目的為何？

答：就是置於爐膛的產汽管，通常佈置成為爐膛的裏襯。現代的鍋爐中爐膛各邊及地板砌有水牆，約 45~60% 之總熱量由這些水牆輸入，它們同時也作為耐火材對爐膛強熱之保護。

2. 如何堵塞水管鍋爐之管子？

答：利用軟鐵塞塞入管端。鍋爐壓力把管塞保持於定位。

3. 詳述如何熄火並停用一近代之水管鍋爐。

答：依據 B & W 出版的船舶服務手冊 (Marine service manual) 步驟如下：

熄爐子時先要停止供給燃油、然後停止空氣供應。燃油裝置中，燃燒器一熄火即應取下。為安全計，燃燒器不可保留於其位置，除非實際要用。

鍋爐不再需要給水時，要關閉不回流閥（如設有），主停汽閥、要關閉。讓壓力自然下降而不開啓任何通氣閥來促進其降落。而過

熱器洩水閥則應開足以使所有凝水排出過熱器管集箱。供應大量空氣流過以促使爐膛之冷却易使火磚出毛病。

汽壓已降至 5 ~ 10 psi 時，要開啓汽鼓通氣閥（空氣旋塞）以免爐內因所有的蒸汽凝結而形成真空。任何建立真空的趨勢都會造成墊床接頭未來的漏洩。

要到爐膛已冷却到人可進入並停留在裏面的溫度才可把爐水放光。

4. 造成喘息 (Panting) 之原因為何？

答：(1) 空氣不足

(2) 油溫過高

(3) 油與空氣混合不良

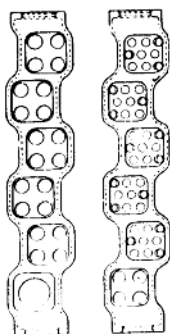


圖 4 管聯箱

5. 試述分段聯箱式水管鍋爐 (Sectional header tube boiler) 之聯箱 (Header) 又如何與鍋爐其他的壓力部分聯接？

答：管聯箱係鍛鋼製成之箱子（通常為波狀或蜿蜒狀）見圖 4，聯箱後面鑽有插管孔，而前面則開有方形的手孔並裝以手孔蓋。爐管則以擴裝法裝於管孔。聯箱頂部之孔以長聯管 (Long nipple)，有時又稱下導聯管 (Downtake nipple) 與汽水鼓相連，兩端亦以擴裝法安裝。聯箱底部以兩端皆擴裝的短聯管連於泥鼓。於是各聯箱即連於汽水鼓及泥鼓。各聯箱間的細縫則以石棉填塞，以免燃氣漏出。

6. 水管鍋爐中，燃氣阻板 (Gas baffles) 之目的為何？

答：用以改變燃氣的流向，尤其是三折式鍋爐 (Threepass boiler) 中更見其效。見圖 5。

7. 蒸汽阻板 (Steam baffles) 之目的為何？

答：防止來自爐管之蒸汽直接衝至汽水鼓之水面而造成擾流效應 (Turbulence effect)。見圖 5。

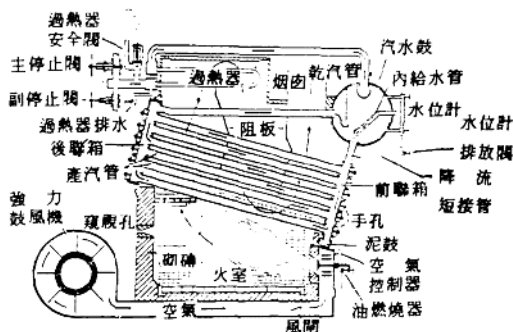


圖 5 B & W 直管橫鼓分段聯箱式水管鍋爐

8. 鍋爐中爐膛的作用為何？

答：作為燃料與空氣混合並燃燒之空間。

9. 何謂底部排放閥 (Bottom blow valve)？

答：就是接於鍋爐底部之閥，用以自爐底移除沈澱物、泥巴、水垢等，以及藉底部排放而減低爐水中不純物之濃度，代以純水，稀釋雜質。見圖 6。

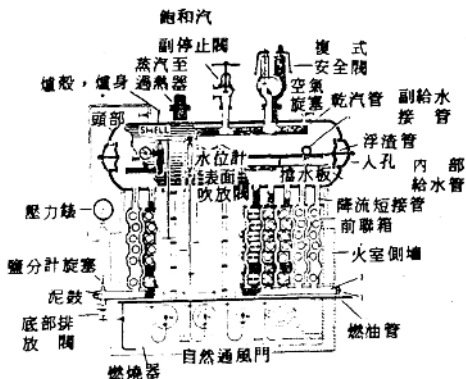


圖 6 B & W 直管橫鼓分段聯箱式水管鍋爐前視圖

10. 何謂給水停止閥？位於何處？

答：就是緊接於鍋爐的給水管路上之閥，必要時用以緊閉爐子給水。

11. 何謂給水止回閥？位於何處？

答：就是緊接於給水停止閥而位於給水停止閥與給水泵之間。此閥製成僅使給水朝單向流過。即給水只能流進鍋爐，而如給水泵停止時，爐水不能因鍋爐壓力而經止回閥被壓出。此閥亦為可調節，也用以調節鍋爐之進水量。

12. 何謂鍋爐安全閥？

答：就是防止鍋爐汽壓超過容許工作壓力之自動閥。

13. 試述一乾汽管 (Dry pipe)。

答：就是位於鍋爐汽室頂方而與爐殼或汽鼓平行的大管子。管子的上部沿整個長度鑽有許多小孔或槽。乾管的作用是均勻地從整個汽室集中蒸汽並使蒸汽祛除其所攜帶的大多數水分而供應乾蒸汽。

乾管的厚度至少要為該直徑之標準型商用鋼管之厚。管上開孔的總面積至少應為乾管截面積的兩倍。管之開口盡可能與閥接近。管上槽口不可小於 $\frac{1}{4}$ "，孔徑不可小於 $\frac{3}{8}$ "，各端應設有洩水道以免積水。

14. 何謂鹽度計旋塞 (Salinometer cock) ？

答：就是裝於鍋爐水位下的小閥，可用以抽出鍋爐樣水作試驗。

15. 何謂空氣加熱器 (Air heater) ？

答：就是位於鍋爐煙囪的管子配置，煙囪燃氣流經管子外圍而供於爐膛燃燒燃油的空氣則於進入爐膛之前由管內經過吸熱。

16. 何謂節熱器 (Economizer) ？

答：就是位於煙囪，把給水在進入鍋爐之前先予加熱的管子配置。燃氣流經管外以加熱給水。

17. 何謂表面吹放閥及浮渣盆 (Scumpan) ？

答：表面吹放閥就是接於鍋爐上鄰近正常生汽水位之閥，此閥接於鍋爐內部的浮渣盆或孔管，目的在搜集爐水的浮液雜質而由爐外之管排於船外。表面吹放是用以移除水面的油和懸浮雜質。

18. 說出鍋爐上各閥。

答：雖爐上各閥因爐型而異，且個別裝設亦有不同，但典型的裝設有：
安全閥、主停汽閥、副停汽閥、通氣旋塞、汽壓錶閥、水位計閥、
試驗旋塞、主給水停止閥、副給水停止閥、主給水止回閥、副給水
止回閥、表面吹放閥、底部吹放閥、哨閥（Whistle valve），洩
水閥、吹灰閥、鹽度計試驗旋塞等。

19. 過熱器的作用為何？

答：加熱於蒸汽而不升高其壓力。

20. 何謂降熱器（Desuperheater）？試述一典型的降熱器。

答：降熱器是用以自過熱蒸汽中除去過熱度的裝置。通常是由位於汽鼓
低於正常生汽水水位下之盤管所構成，一端接於過熱器出口，另一端
則接於不使用過熱蒸汽的副機。蒸汽通過此降熱器時，將其過熱的
熱量釋放於爐水而成飽和蒸汽或微過熱之蒸汽。

（四）鍋爐 操作

1. 使用排放閥時的主要注意為何？

答：閥未關閉不可離開。

2. 何以大型蒸汽停止閥設有旁通管路？

答：直徑超過 6 吋的大型蒸汽停止閥須設以旁通管路是要在開啓該停止
閥之前作暖管之用。

3. 空氣旋塞位於何處？其作用為何？

答：位於鍋爐汽室的最頂方，其作用在鍋爐生汽或加水時讓空氣逸出並
於鍋爐排水時讓空氣進入。

4. 何時使用底部排放？如何使用？

答：使用底部排放以移除爐中固物的最佳時機是鍋爐停用之時，因水中
大部分的重物有機會沈澱下去且可藉吹放而予以大量移除。若干次
短暫的吹放比一次長時間吹放的效果要好，因可移除更多的固物。
如其目的在降低爐水物鹽分，則應先將鍋爐加水至水位計顯示 $\frac{3}{4}$ 滿
，然後開啓底放閥並保持開着，直到水位計顯示水位正好高於計器
接管底部螺帽。重複如此排放直到取自鹽度指示器旋塞的爐水達所
需鹽度為止。

5. 在燃鍋爐突然熄火時應檢查的事項為何？

答：(1)檢視油泵是否在走。

(2)燃油可能不及燃燒所需之熱度。

(3)燃油可能太冷而泵送不動。

(4)檢查油泵和燃燒器濾網。

(5)燃油櫃沒油了。

(6)檢驗油中是否含水。

(7)管路中的閥可能被誤關。

(8)燃油櫃透氣管可能因曾溢到油而被乾油阻塞，使油櫃形成真空現象。

6. 必須在鍋爐生汽之前釋放停止閥的應力嗎？試說明之。

答：要的。將閥自座上鬆動可免蒸汽將其熱脹時咬住。

7. 鍋爐生汽時給水停止閥與止回閥的位置為何？鍋爐停用時又如何？

答：鍋爐生汽時給水停止閥要全開，給水止回閥的開度足以維持鍋爐水位就行了。鍋爐停用時要把停止閥和止回閥都關閉以免給水進入鍋爐。

8. 如蘇格蘭式鍋爐的水位低至危險程度線應怎麼辦？

答：如水位低至危險程度則熔塞會被燒熔，如此則應立刻熄火並停止給水，然後關閉主副蒸汽停止閥而開啓安全閥，（手動拉開）停止送風於爐膛以讓鍋爐緩緩冷卻。報告輪機長。鍋爐已冷卻時，仔細檢查冠板和上面幾排管子看有否凹曲或其他過熱跡象。如未發現其他損壞則換新熔塞重行生汽。下個港口如有檢查員則應向他們提出報告。如有過熱損壞，檢查員首先必須核准任何必要的修理。

9. 任何蒸汽鍋爐最重要的要求為何？水管鍋爐和蘇格蘭式鍋爐的基本不同為何？

答：最重要的要求是高的安全係數。蘇格蘭式鍋爐是以大管子（4吋管）構成，而燃氣則經管內加熱爐管外的爐水。水管鍋爐則以較小的管子（通常2吋及1吋）構成，水經管內為管外的燃氣所加熱。

10. 造成鍋爐泡沫現象的原因為何？

答：通常是因爐水含有高濃度的溶解物或懸浮固物或兩者皆有。其結果

為水位不穩和蒸汽含濕汽。

11. 說出十種用於現代鍋爐操作控制上的儀器或裝置。

答：壓力錶、溫度計、油量計、液體壓力計（Manometer），減壓閥、壓力調節閥、祛水器、高溫計、CO₂記錄器、恆溫器、止回閥、給水試驗裝置，洩壓閥、安全閥等。

12. 如蘇格蘭式鍋爐的管子破裂線要怎麼辦？

答：(1)熄火。

(2)關閉主副蒸汽停止閥。

(3)加速鼓風機把漏出的蒸汽向煙囪逐出。

(4)繼續向鍋爐給水直到爐壁溫度降至暴露表面不過熱。

13. 何以要從鍋爐給水中除去空氣？何以在高壓鍋爐比低壓鍋爐更重要？

答：溶解的氧會在飽和溫度與壓力下侵害鍋爐鋼板，而侵害的速度會隨溫度上升而急增。

14. 給水調節器（Feedwater regulator）在操俾時要如何使用？

答：如調節器情況良好則在操俾時會保持穩定的水位。然而B & W或Bailey調節器則可用簡單的操作將其固鎖於大開的位置而以手動操作給水止回閥來控制水位。

15. 如何使用表面吹放？

答：把水位升至浮渣盆以上，迅速開啓表面吹放閥，當水位計玻璃的水位停止降落時就把吹放閥關閉。吹出水位計玻璃並注意吹後水位計所顯示的水狀況，如仍有任何浮游物的跡象則再行表面吹放直到水乾淨為止。

16. 海水漏入給水系統的最普通來源為何？

答：(1)冷凝器管漏。

(2)蒸發器（淡水製造機）攜帶。

(3)蒸發器盤管漏。

(4)雙層底貯水艙漏。

17. 什麼焰色顯示有效或不良的燃燒？

答：橙黃色滔滔滾動的火焰表示良好的燃燒（高燃燒率時火焰略白）。白熾而焰尾呈鋸齒狀的火焰顯示空氣過量。帶紅色而有烟的火焰顯