

香港鍋爐及壓力容器

意外個案

概覽



勞工處
職業安全及健康部



職業安全健康局

2012年11月 本版

免責聲明

「雖然作者及出版人相信本書所提供的資料及指引均屬正確，但各方人士採用有關資料及指引時，仍須倚靠本身的技能，並自行作出判斷。如因本書內容有任何錯漏而引致任何人遭受任何損失或損害，無論這些錯漏是否由疏忽或任何其他原因導致，作者及出版人均不負任何法律責任。特此聲明。」

本刊物可以在職業安全及健康部各辦事處免費索取，亦可於勞工處網站 <http://www.labour.gov.hk/tc/public/index.htm> 直接下載。有關各辦事處的地址及查詢電話，可參考勞工處網站 <http://www.labour.gov.hk/tc/tele/content.htm>。

歡迎複印本刊物，但作廣告、批核或商業用途者除外。如需複印，請註明錄自勞工處刊物《香港鍋爐及壓力容器意外個案概覽》。

你可透過職安熱線 2739 9000，找到職業安全健康局提供各項服務的資料。

香港
鍋爐及壓力容器
意外個案
概覽

目錄	頁
引言	2
個案1 壓力煲爆炸令一名嬰兒受傷和儲物室受損	3
個案2 電線超載引致火警使鍋爐控制板徹底損毀	6
個案3 壓力煲發生爆炸對四周造成廣泛的損毀	8
個案4 燃油管滲漏引致鍋爐著火，導致一名鍋爐操作員遭燒傷	11
個案5 鍋爐燃料濺上熾熱爐面引致火警，導致一名鍋爐操作員被燒傷	13
個案6 蒸汽染色機的缸蓋鬆開，湧出蒸汽和熱水，導致一名鍋爐操作員嚴重燙傷	16
個案7 蒸汽歧管端板爆開造成的致命意外	19
個案8 蒸汽歧管爆裂，導致一名工人被蒸汽灼傷	22
個案9 染紗缸操作失當，引致傷亡	25
個案10 擅自維修鍋爐壓力部件，令鍋爐無法安全操作	28
個案11 洗滌缸爆炸導致工場嚴重損毀和一名工人死亡	30
個案12 蒸汽由蒸汽熨斗的蒸汽管噴出，導致一名工人輕微灼傷	34
個案13 蒸汽染色機排出高溫流體，導致一名技工嚴重受傷及一名管工死亡	36
個案14 火花燃着剩餘燃油引致火警，燒毀鍋爐正面及燃燒器	39
個案15 未燃燒的石油氣燃著，使鍋爐發生爆炸，導致鍋爐管理員受傷	41
個案16 後煙道爆炸性混合物燃着，導致鍋爐發生爆炸，損毀嚴重	44
個案17 鍋爐缺水引致爐膛倒塌	46
個案18 燃燒器噴嘴滴出燃油着火，導致電線及風扇摩打嚴重損毀	47
個案19 鍋爐缺水引起爆炸，爐膛嚴重損毀	49
個案20 鍋爐缺水，導致爐膛倒塌及破裂	52
個案21 空氣容器爆炸，導致一人死亡及另外四人受傷	54
個案22 熱油洩漏，以致一名操作員燙傷；熱油並濺於熾熱爐面，引起火警	56
個案23 爐膛回火意外導致兩名工人受傷	59
個案24 排污缸爆裂，引致合格人員受傷	62
個案25 未經登記的消毒爐的內載物外濺意外	65

引言

本概覽以淺白的文字簡述本港鍋爐及壓力容器的意外個案，指出每宗意外的可能成因，並建議預防意外再次發生的方法，讓有關人士知道，如忽視操作和保養壓力器的安全程序，可能會造成人命傷亡和財物損失。本概覽可提醒壓力器的擁有人和操作員避免重蹈覆轍，釀成同類的鍋爐及壓力容器意外。

個案1

壓力煲爆炸令一名嬰兒受傷和儲物室受損

個案摘要

一九九七年，一個安裝在一間涼茶店閣樓的壓力煲爆炸，令該店的儲物室大大損毀，而墮下的玻璃碎片更傷及一名在等候區的女嬰。在意外發生時，該壓力煲放在點著的火爐上，無人理會。由於該壓力煲的安全閥被換為停氣閥，因此當煲內積聚的壓力過大時，引起爆炸。

事發經過

該壓力煲的擁有人用它來煲涼茶出售。他盛半煲水，把草藥材放進煲內，然後蓋上煲蓋、關緊緊鎖螺栓、關上停氣閥（原來的安全閥被換掉），並在材料開始沸騰後，把火力調至中度。之後，他沒有理會該壓力煲，直至爆炸發生。

調查所得

1. 煲蓋變形和裂開。煲蓋的封環邊破裂，蓋面的手柄亦變形。
2. 壓力計損毀，停氣閥不見了。
3. 該壓力煲的底部裂開，六個緊鎖螺栓的螺栓軸折斷。
4. 該壓力煲用來煲涼茶出售，因此受《鍋爐及壓力容器條例》管制。該壓力煲歸入特定用途鍋爐的級別。
5. 根據調查的結果，估計當時使用壓力超過**450**千帕斯卡。
6. 該壓力煲的安全閥被換為停氣閥。安全閥被移去後，洞口由螺栓及螺帽堵住。假使沒有移去上述的安全裝置，煲內過量蒸汽所產生的壓力當可被放出，而爆炸亦可避免。
7. 爆炸引致涼茶店樓上的儲物室大大損毀，墮下的玻璃碎片更輕微傷及一名在等候區的女嬰。
8. 操作指示只有英文本。該壓力煲的擁有人不懂英文，唯有按照壓力煲售貨員的口頭指示來操作壓力煲。

法例規定

該特定用途鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下列條文：

1. 第15A條：

新鍋爐的擁有人須於其擬將該鍋爐投入使用的日期前至少**30**天，就根據本條例為該鍋爐而進行的登記，按訂明格式向監督提出登記申請。

2. 第22(1)條：

每個鍋爐及其輔助設備均須恰當維修。

3. 第24(1)條：

在新鍋爐安裝完畢但未投入使用之前，該鍋爐及其輔助設備須由委任檢驗師（鍋爐檢驗師）予以檢驗。

4. 第49(7)條：

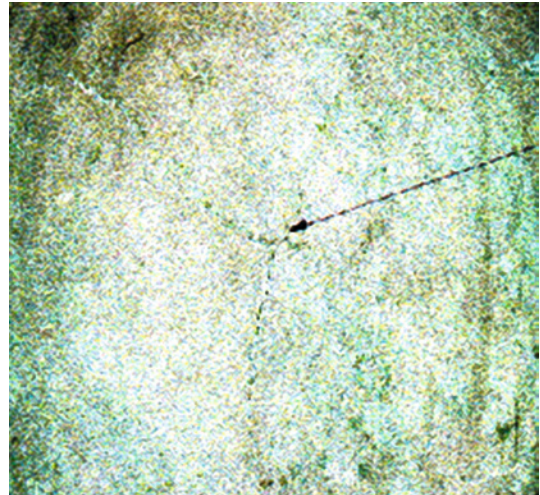
鍋爐只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐）的合格人員直接監管下操作。

建議

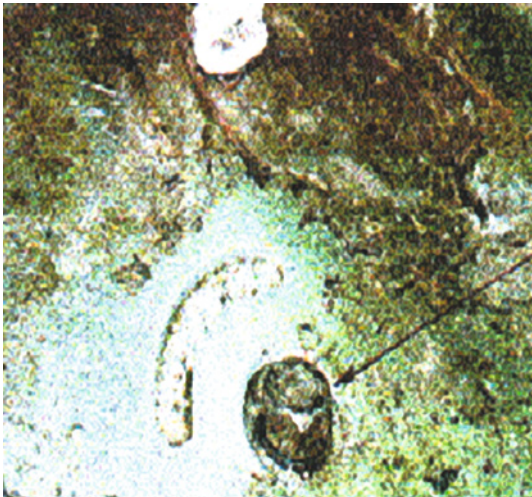
- 1. 必須向鍋爐及壓力容器監督申請登記任何鍋爐及其輔助設備，並須由委任檢驗師發出效能良好證明書。**
- 2. 必須由合格人員操作鍋爐及其輔助設備。**
- 3. 在沒有事先徵得鍋爐及壓力容器監督同意的情況下，不得改動鍋爐的壓力部件。**



照片1.1 安全閥的洞口被弄穿



照片1.2 壓力煲底部的裂痕



照片1.3 釋壓閥的洞口被螺栓及螺帽堵住



照片1.4 破裂的煲蓋封環邊



照片1.5 螺栓軸及緊鎖螺栓



照片1.6 折斷的螺栓軸

個案2

電線過載引致火警使鍋爐控制板徹底損毀

個案摘要

一九九五年，發生一宗由電線短路或過載引起的火警，使鍋爐控制板徹底損毀。火警由一位合格人員撲滅，並無造成傷亡。

事發經過

火警發生於一家製衣廠的鍋爐房內的鍋爐控制板上。鍋爐管理員為該火管式鍋爐點火三小時後，有煙霧從鍋爐房冒出。鍋爐管理員發現鍋爐控制板著火，於是立刻關掉鍋爐的燃油供應閥，並隔離輸送往鍋爐控制板的電力供應，然後使用手提式滅火器把火撲滅。

調查所得

1. 從調查結果推斷出，壓力開關掣是引起火警的最初源頭。
2. 壓力開關掣的水銀膽因電線短路或過載而破裂，引致鍋爐控制板裡面起火。

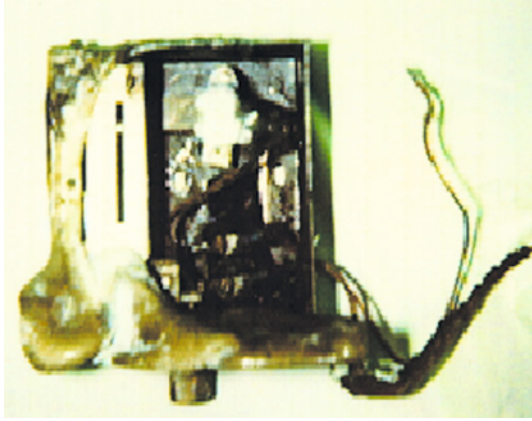
法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

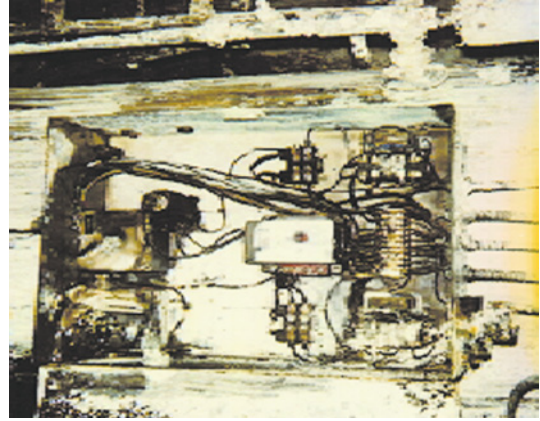
1. 第22(1)條：
每個鍋爐及其輔助設備均須恰當維修。

建議

1. 向鍋爐的擁有人及操作員發出通告，告知他們在鍋爐控制板裡面的壓力控制器具有潛在火警危險。
2. 向委任檢驗師發出通告，提醒他們注意有關方面的事宜。



照片2.1 燒焦的壓力開關掣



照片2.2 損毀的控制板

個案3

壓力煲發生爆炸對四周造成廣泛的損毀

個案摘要

一九九五年，一名訓練不當的工人在操作時犯了錯誤，導致發生壓力煲爆炸事件。壓力煲是由擁有人自己設計的。在意外發生時，安全閥的機能失常。

事發經過

事件所涉及的壓力煲是用來烹調西洋菜蜜的。當加入所需的材料後，壓力煲便放在石油氣爐上加熱。操作員把混合料放在沸水中約五小時之後，看見仍沒有蒸汽從球閥出來，便改用另一個火力更大的石油氣爐。不久，壓力煲即發生爆炸，噴出大量蒸汽，對樓宇造成廣泛的損毀。幸而，事件中並無人受傷。

調查所得

經調查後，在發生爆炸前，壓力煲內的壓力估計為高於大氣壓力的**770**千帕斯卡。當時安全閥的機能失常。爆炸是由於安全閥操作失當及保養欠佳所致。由於壓力煲是可完全密封的，加熱時，壓力煲內會產生蒸汽。壓力煲配有安全閥及壓力計，故屬於特定用途鍋爐的級別。

法例規定

壓力煲（特定用途鍋爐）的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第15A條：

新鍋爐的擁有人，須於其擬將該鍋爐投入使用的日期前至少**30**天，就根據本條例為該鍋爐而進行的登記，按訂明格式向監督提出登記申請。

2. 第24(1)條：

在新鍋爐安裝完畢但未投入使用之前，該鍋爐及其輔助設備須由委任檢驗師（鍋爐檢驗師）予以檢驗。

3. 第49(7)條：

鍋爐只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐）的合格人員直接監管下操作。

建議

- 1.** 向鍋爐及壓力容器監督登記所有鍋爐及其輔助設備，並持有由委任檢驗師發出的效能良好證明書。
- 2.** 僱用合格人員操作這些鍋爐及其輔助設備。
- 3.** 每個鍋爐均須恰當維修。



照片3.1 損毀的壓力煲隔濾器



照片3.2 破裂的螺栓及軸套座



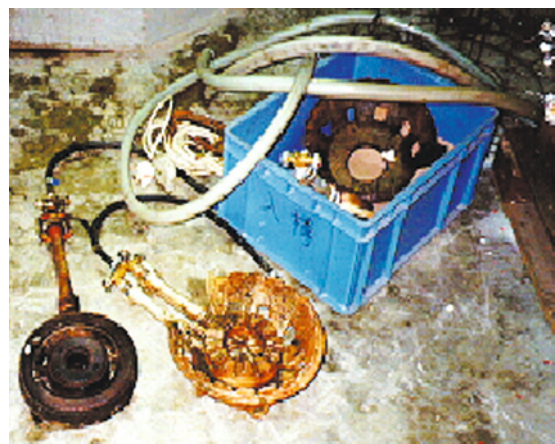
照片3.3 損毀的壓力煲蓋連配件



照片3.4 損毀的壓力煲蓋（不連配件）



照片3.5 把壓力煲蓋量重，
以測定爆炸的壓力



照片3.6 石油氣爐

個案4

燃油管滲漏引致鍋爐著火，導致一名鍋爐操作員遭燒傷

個案摘要

一九九一年發生了一宗柴油管滲漏引致鍋爐著火的事件。肇事鍋爐原本使用重油，自從按照環境保護署的規定改用柴油後，員工便發現油管滲漏。消防員到場後旋即將火撲熄。

事發經過

意外發生時，該名鍋爐操作員發現鍋爐室冒煙和鍋爐著火，他馬上停止燃油泵的運作和關掉供油閥。消防員奉召到場救火。鍋爐損毀輕微。

調查所得

1. 自從該鍋爐改用柴油作燃料後，便發現有小量燃油滲出。
2. 鍋爐損毀輕微，只有燃料燃燒裝置及相關的控制板損毀。
3. 雖然無法確定失火的原因，但是燃油滲漏可能是其中一個因素。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

建議

1. 恰當維修每個鍋爐及其輔助設備；
2. 如有滲漏燃油的情況，應馬上糾正。



照片4.1 燒毀的燃燒器裝置



照片4.2 肇事現場

個案5

鍋爐燃料濺上熾熱爐面引致火警，導致一名鍋爐操作員被燒傷

個案摘要

事發於一九九一年，一個回油閥帽從損壞的閥殼上滑脫出來，柴油溢出至熾熱的鍋爐表面而燃燒起來。火焰迅即撲向鍋爐操作員的右臂及右臉，導致他輕微燒傷，而鍋爐則只受到些微損毀。

事發經過

回油管的一個閥門損壞，引致火警。鍋爐操作員發現閥帽及閥殼的接縫洩漏燃油，於是便嘗試擰緊閥帽，以停止燃油洩漏。但閥帽滑脫並彈出原位，以致閥殼的內部暴露於空氣中。一直受壓的燃油濺到熾熱的爐面上並燃著。該名鍋爐操作員離開鍋爐房，把背後的鐵門關上，並馬上截斷柴油供應。鍋爐的損毀情況並不嚴重，但鍋爐操作員卻被輕微燒傷。

調查所得

該名鍋爐操作員在擰緊閥帽以停止燃油的洩漏時，不留神把閥帽擰得過緊，使閥帽和閥殼之間的螺紋剝裂。當該名鍋爐操作員進一步擰緊閥帽時，閥帽無法扣緊閥殼，被受壓的燃油推出閥殼之外。

法例規定

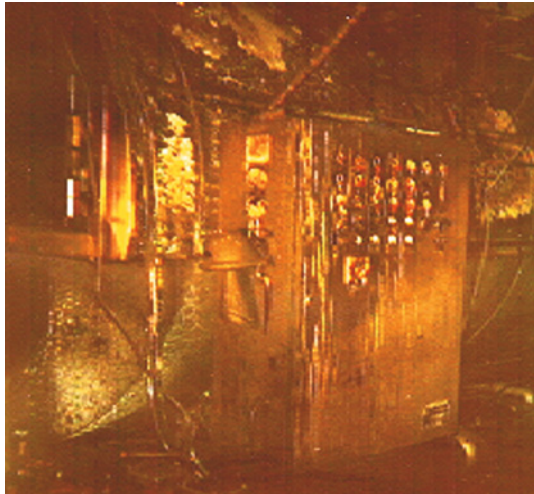
鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：

每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

建議

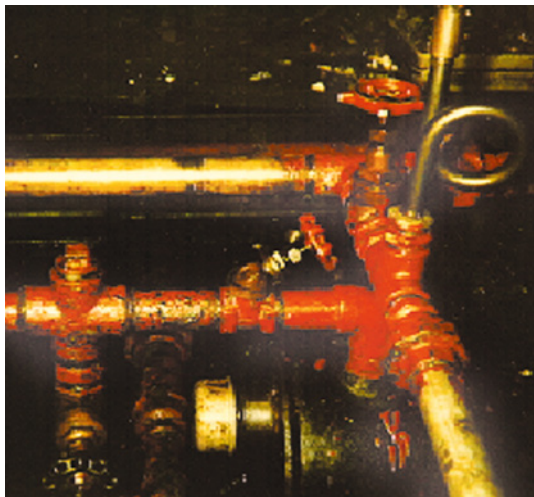
1. 恰當維修所有鍋爐和壓力容器及其輔助設備。
2. 即時更換任何損壞的燃油閥門。



照片5.1 鍋爐的損毀情況



照片5.2 鍋爐及燃油系統的損毀情況



照片5.3 回油閥的原本位置

個案6

蒸汽染色機的缸蓋鬆開，湧出蒸汽和熱水，導致一名鍋爐操作員嚴重燙傷

個案摘要

一九九零年，一個蒸汽染色機（蒸汽容器）的缸蓋鬆開，湧出蒸汽和熱水，導致受害人燙傷，其後於醫院死亡。死者未有接受適當的訓練，事發時亦沒有合格人員在場監管。

事發經過

蒸汽染色機用以控制自動操作的微型處理器因維修而被拆除，蒸汽染色機只能以人手操作。該名工人在工序完成時打開排氣閥，然後鬆開缸蓋，蒸汽和熱水從鬆開的缸蓋湧出，燙傷受害人，他其後於醫院死亡。

調查所得

1. 有兩名合格人員持有有關的合格證書。
2. 受害人在事發時獨自操作蒸汽染色機，但並未持有合格證書。
3. 蒸汽染色機的安全閥已失去封條，刻度盤溫度計所設定的聯鎖安全操作溫度，較可設定的最高溫度攝氏85度高出攝氏7度。
4. 工序完成後，蒸汽染色機內仍留存大量熱水。
5. 適當調校的安全閥在壓力達450千帕斯卡時應會打開，但事發後以700千帕斯卡的壓力測試時，安全閥並沒有打開。
6. 刻度盤溫度計失靈，顯示溫度較實際量得的溫度低攝氏12度。

法例規定

蒸汽容器（蒸汽染色機）的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第4(1)(a)條：

須裝配一個合適的減壓閥或其他合適的自動裝置，以防止超逾蒸汽容器的最高可使用壓力。

2. 第22(1)條：

每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

3. 第49(7)條：

蒸汽容器只可在持有合格證書(該證書證明持有人有足夠能力操作有關類型的蒸汽容器)的合格人員直接監管下操作。

建議

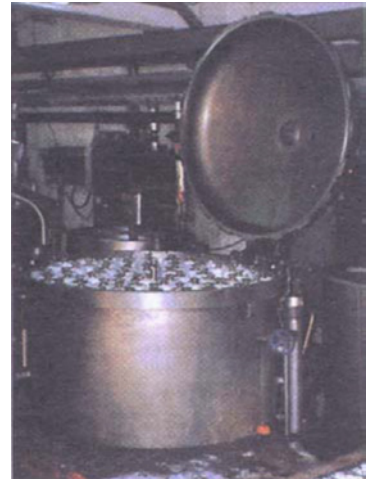
- 1. 僱用足夠的合格人員操作蒸汽容器（蒸汽染色機）。**
- 2. 為僱員提供訓練，協助他們取得有關合格證書。**
- 3. 恰當維修每個蒸汽染色機及其輔助設備。**



照片6.1 缸蓋被鬆開



照片6.2 聯鎖排氣閥在關閉的位置上



照片6.3 打開了的染色機



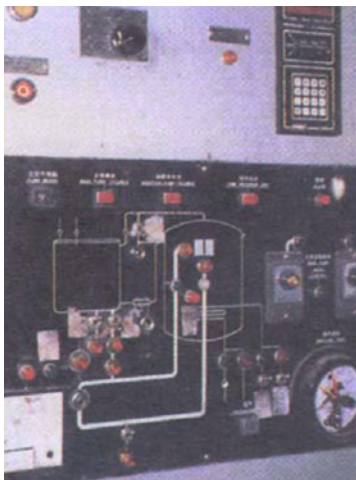
照片6.4 安全閥的封條不見了



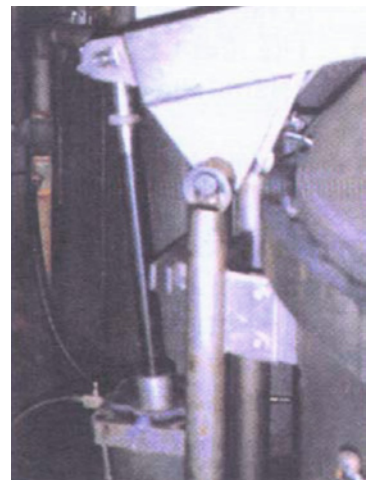
照片6.5 缸蓋上的氣動溢流閥



照片6.6 手動溢流閥



照片6.7 備有刻度盤溫度計的控制板(設定溫度為攝氏92度)



照片6.8 提起缸蓋的氣壓促動器

個案7

蒸汽歧管端板爆開造成的致命意外

個案摘要

一九九零年，一支蒸汽歧管的端板爆開，導致一名工人頭部嚴重受傷，該名工人其後在醫院傷重不治。損壞的蒸汽歧管和供應蒸汽的鍋爐並未經任何委任檢驗師（鍋爐檢驗師）予以檢驗。

事發經過

兩個垂直式的自動水管式鍋爐經由一支蒸汽歧管，供應蒸汽至五部洗衣機。事發時，重達4.5公斤的端板爆開並飛脫，擊中一名工人的頭部。端板繼續在地面滑行，至七米以外地方才停止。工人送院後傷重不治。

調查所得

1. 蒸汽歧管端板的焊接邊緣的預整加工差劣，而蒸汽歧管端板的焊接手藝亦很差。
2. 在蒸汽歧管端板的焊接處發現焊縫的根部並沒有完全焊透。焊接欠佳，加上不正確操作蒸汽裝置及輔助設備，可能是導致歧管焊縫爆裂的原因。如蒸汽歧管沒有適當地排水，水錘現象亦可能損壞端板。
3. 歧管安裝於工作地點離地面兩米高的地方。
4. 這些鍋爐並未向鍋爐及壓力容器監督登記，因此鍋爐、輔助設備及喉管全沒有經由任何委任檢驗師進行檢驗及試驗，以證明能夠按可使用壓力安全操作。
5. 這些鍋爐是在沒有合格人員直接監管下及沒有有效的效能良好證明書的情況下操作。

法例規定

鍋爐及蒸汽容器的擁有人，可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下列條文：

1. 第15A條：
新鍋爐的擁有人，須於其擬將該鍋爐投入使用的日期前至少30天，就根據《鍋爐及壓力容器條例》(第56章)為該鍋爐而進行的登記，按訂明格式向監督提出登記申請。
2. 第24(1)條：
在新鍋爐安裝完畢但未投入使用之前，該鍋爐以及其輔助設備須由委任檢驗師予以檢驗。
3. 第41條：
凡新鍋爐為施行第24(1)條而正接受檢驗，所有輸送受壓下的油、蒸汽或水進入或離開鍋爐（視屬何情況而定）的喉管，均須接受由鍋爐檢驗師所作的水壓試驗。
4. 第49(1)條：
鍋爐或蒸汽容器及其輔助設備除非已按照本條例接受檢驗，並在檢驗後獲發給效能良好證明書，否則不得使用或操作。
5. 第49(7)條：
鍋爐或蒸汽容器只可在持有合格證書（該證書證明持有人有資格操作所有級別或類型的鍋爐及蒸汽容器，或有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐或蒸汽容器）的合格人員直接監管下操作。
6. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

建議

1. 向鍋爐及壓力容器監督登記所有的鍋爐及其輔助設備，並持有由委任檢驗師發出的效能良好證明書。
2. 僱用合格人員操作鍋爐及其輔助設備。
3. 恰當維修所有鍋爐和壓力容器及其輔助設備。



照片7.1 死者在第3部洗衣機附近遺下的血跡



照片7.2 蒸汽歧管的端視圖



照片7.3 顯示蒸汽歧管的爆裂邊緣的近距離圖



照片7.4 飛脫出來的蒸汽歧管端板



照片7.5 蒸汽歧管另一邊的焊縫



照片7.6 蒸汽歧管另一邊的端板的端視圖

個案8

蒸汽歧管爆裂，導致一名工人被蒸汽灼傷

個案摘要

一九九零年，一支蒸汽歧管的端板蓋爆裂，大量蒸汽湧進鍋爐室，導致一名工人的面部遭蒸汽輕微灼傷。

事發經過

事發時，一名合格人員聽到鍋爐室傳出一聲巨響，便馬上衝進鍋爐室關掉所有燃料閥，但一支蒸汽歧管的端板爆裂，並向鍋爐室釋出大量蒸汽，他開動鍋爐室抽氣扇來抽走困在室內的蒸汽。一名工人在打開鍋爐室的門時，面部被蒸汽輕微灼傷。

調查所得

1. 兩台鍋爐表面上並無損壞。
2. 歧管端板的焊接手藝差劣，從爆裂的邊緣可見焊接欠佳，焊縫的根部並沒有焊透。
3. 當蒸汽歧管遇到蒸汽壓力時，歧管端板便會稍微向外脹起，引致焊縫根部受到極大拉力。爆烈的蒸汽歧管是該鍋爐的輔助設備的一部分，但沒有按照規定的設計標準製造。
4. 該蒸汽歧管在投入使用前未經鍋爐檢驗師進行水壓試驗及檢驗

法例規定

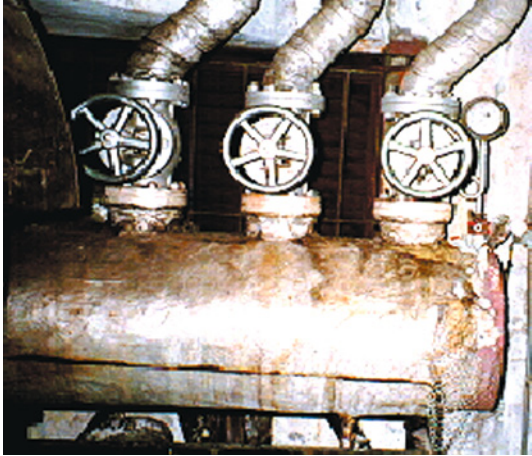
鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第41條：

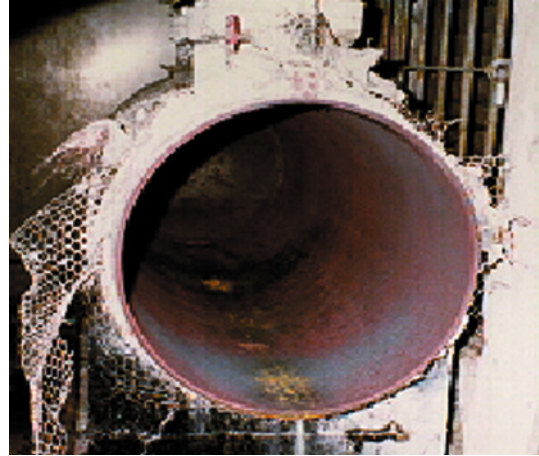
凡新鍋爐或新蒸汽容器為施行第24(1)條而正接受檢驗，或新蒸汽甌為施行第28(2)條而正接受檢驗，所有輸送受壓下的油、蒸汽或水進入或離開鍋爐、蒸汽容器或蒸汽瓶（視屬何情況而定）的喉管，均須接受由鍋爐檢驗師所作的水壓試驗。

建議

- 1. 在檢驗鍋爐時，委任鍋爐檢驗師檢驗喉管系統（屬輔助設備）。**



照片8.1 蒸汽歧管



照片8.2 蒸汽歧管端視圖



照片8.3 從底部觀察蒸汽歧管的邊緣



照片8.4 從頂部觀察蒸汽歧管的邊緣

個案9

染紗缸操作失當，引致傷亡

個案摘要

意外在一九八九年發生，肇事的蒸汽容器正在使用中。在進行漂洗工序時，肇事工人打開排水閥和通風閥，並同時打開進水閥，以便把染紗缸注滿。受壓的淡水逐漸把染紗缸注滿，並與缸內的蒸汽混合。蒸汽和熱水從沒有完全關緊的缸蓋下湧出，嚴重燙傷該名工人，後來在醫院不治。

事發經過

操作員沒有遵守操作染紗缸的一般安全工作守則。染紗缸的缸蓋以兩個緊鎖螺栓局部鎖緊。在進行漂洗工序時，操作員以不正確的程序注入淡水，導致高溫流體從沒有完全關緊的缸蓋四周湧出。高溫流體濺在工人身上，把他嚴重燙傷。

調查所得

1. 染紗缸操作員的訓練不足
2. 沒有合格人員直接監管染紗缸的操作。染紗缸的操作實際上由未持有證書的操作員負責，但他們對安全操作程序和預防措施所知甚少。

法例規定

鍋爐及蒸汽容器擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第49(7)條：

蒸汽容器只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作有關的級別或類型的蒸汽容器）的合格人員直接監管下操作。

建議

1. 為確保染紗缸正常運作，擁有人應時刻恰當維修染紗缸，並應安裝和定期檢查所有安全設備。
2. 染紗缸應在蒸汽容器合格人員的直接監管下操作。
3. 擁有人應就染紗缸的安全操作，向操作員提供充足的訓練。
4. 有關正確操作程序和安全措施的告示，應在染紗缸附近顯明地展示，以供隨時查閱。



照片9.1 染紗缸的外貌和喉管



照片9.2 重演意外發生時水如何從染紗缸濺出

個案10

擅自維修鍋爐壓力部件，令鍋爐無法安全操作

個案摘要

一九八九年，發生一宗水管式鍋爐喉管嚴重爆裂事件。肇事的水管式鍋爐未獲恰當的保養，鍋爐壓力部件曾多次被擅自維修，最終導致喉管嚴重洩漏，鍋爐再無法安全操作。事件中並無工人傷亡。

事發經過

肇事的水管式鍋爐產生的蒸汽用作烘乾鋼筋混凝土。鍋爐右方被發現滲水。在鍋爐嚴重漏水後，仍沒有即時關掉及隔離熾熱的鍋爐。合格人員前去提高給水流量，使蒸汽壓力由1,250千帕斯卡降至500千帕斯卡，鍋爐遂自動停止操作。接着，合格人員選用低火燃燒形式人手操作，並重新啟動鍋爐。鍋爐火力維持在低火燃燒的形式約10分鐘，蒸汽壓力仍未能提升。後來他關掉鍋爐，並向工廠經理匯報事件。

調查所得

1. 在拆除燃燒器組件及鼓門後進行了內外檢驗，發現蒸汽/熱水鼓的伸縮喉管末端有多處滲漏。
2. 一條爐膛頂部喉管爆裂，裂口大小為60毫米乘15毫米。
3. 頂部喉管及膜牆喉管部分明顯有多次被擅自和不當地維修。
4. 爐膛內的喉管表面發現一層層氧化皮及熔渣。
5. 熱水鼓內滿布大量鬆脫的氧化皮。
6. 地上有6段被更換的損壞喉管部分，可見之前鍋爐多處曾被維修。
7. 壓力部件由擁有人的承辦商維修，維修後並無委任檢驗師進行任何檢驗。擁有人如此不當維修鍋爐的壓力部件，實屬不安全和不能接受。

8. 鍋爐管理員沒有關掉及隔離喉管破裂的肇事鍋爐。
9. 有關鍋爐被認定為不安全及不能再以操作。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

- 1 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。
2. 第26(1)條：
經大修的每個鍋爐，連同其輔助設備，須於再次投入使用前，由委任檢驗師予以檢驗。

建議

1. 維修鍋爐的壓力部件應經鍋爐檢驗師批准及檢驗，並應通知鍋爐及壓力容器監督。
2. 合格人員應遵照安全作業方式操作水管式鍋爐。
3. 恰當保養每個鍋爐和壓力容器及其輔助設備。

個案11

洗滌缸爆炸導致工場嚴重損毀和一名工人死亡

個案摘要

一九八八年，一間紡織漂染廠內的一個洗滌缸發生爆炸。爆炸炸開金屬缸蓋，摧毀半個塑膠頂篷。碎屑和布料散布五十米的範圍內。消防隊發現死者臥在洗滌缸內不省人事，送抵醫院時證實死亡。

事發經過

1. 洗滌是在漂染前去除布料的雜質和污垢的過程。把布料放在鹼性液體中，用**130至170**千帕斯卡的壓力煮沸數小時。洗滌缸高**3.6**米，頂部缸口的直徑長**1.37**米。三個洗滌缸安裝在有頂篷的後院內。洗滌缸的上鎖設備改裝為七個鉸式緊鎖螺栓。
2. 由於間接加熱的蒸汽閥壞了幾個月，因此使用直接加熱的蒸汽來提高洗滌缸內的溫度和壓力。在這六個小時的洗滌過程中，注入缸內的直接加熱蒸汽量須調校五至六次。
3. 死者在晚上十一時接班後，其他工人再沒有見過他。鍋爐操作員約在凌晨四時三十分聽到爆炸巨響，他看到鍋爐內的壓力約為**800**千帕斯卡。當他察覺大量蒸汽聚集在洗滌缸地台上時，便立即關掉鍋爐和主蒸汽供應閥。其後證實是第**1**號洗滌缸爆炸。洗滌缸頂部的缸口露出來，金屬缸蓋被彈到**20**米以外的地方。消防員灑水冷卻煮缸，其後發現死者伏屍缸內。死者可能是意外地從頂部缸口跌進缸內。

調查所得

1. 在缸蓋的七個卡口接耳中，有三個彎曲。起重軸亦彎曲。缸蓋的五個緊鎖螺栓的橫銷折斷。洗滌缸的起重裝置從垂直托架裂開出來，拋到公共停車場。間接加熱蒸汽管和卡死的氣閥飛脫出來，在**15**米外的儲物間着地。

2. 洗滌缸蓋在未獲授權的情況下被改裝。
3. 在鍋爐至蒸汽洗滌缸的蒸汽供應管道內，並沒有安裝減壓閥。該鍋爐的最高可使用壓力為**820**千帕斯卡。
4. 由於間接加熱的蒸汽閥失靈，因此在洗滌過程中須要使用直接加熱的蒸汽來保持壓力和溫度。假如修復了和使用間接加熱的蒸汽閥，洗滌缸內的蒸汽壓力便會大幅減少。
5. 沒有工作日誌和操作指引。

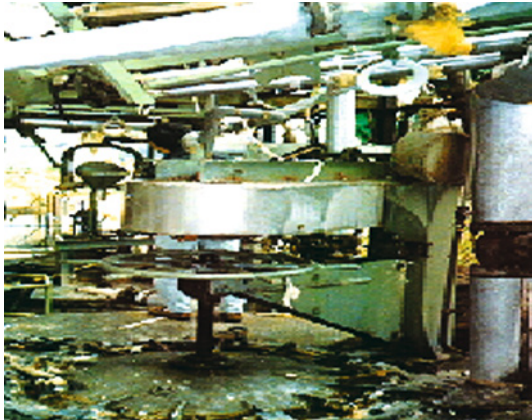
法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第**22(1)**條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。
2. 第**49(7)**條：
鍋爐或蒸汽容器只可在持有合格證書（該證書證明持有人有資格操作所有級別或類型的鍋爐及蒸汽容器，或有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐或蒸汽容器）的合格人員直接監管下操作。
3. 《鍋爐及壓力容器規例》第**4(1)**條規例：
每個蒸汽容器，如在建造和維修上不能安全承受與其接駁的鍋爐的最高可使用壓力，或不能安全承受由連接蒸汽容器和任何其他蒸汽供應來源的喉管所取得的最高壓力，則須裝配
 - (a) 一個合適的減壓閥或其他合適的自動裝置，以防止超逾蒸汽容器的最高可使用壓力；
 - (b) 一個能加上封條的合適彈簧安全閥，該安全閥須調校至能容讓蒸汽在超逾該蒸汽容器的最高可使用壓力時立即被排出，或裝配一個合適裝置，在超逾該壓力時立即自動截斷蒸汽供應。

建議

1. 在沒有事先徵得鍋爐及壓力容器監督同意的情況下，不得改動鍋爐的壓力部件。
2. 僱用合格人員操作蒸汽容器 (蒸汽洗滌缸)。
3. 應安裝合適的減壓閥，以防止超逾煮缸及其輔助設備的最高可使用壓力。
4. 應為操作員制定安全操作程序，以確保他們正確和安全地操作蒸汽煮缸。
5. 應為輪班的操作員制定有效的工作日誌和保存記錄的制度，以免他們在換班時言語溝通發生誤會。



照片11.1 金屬缸蓋、起重裝置和機械堆布機



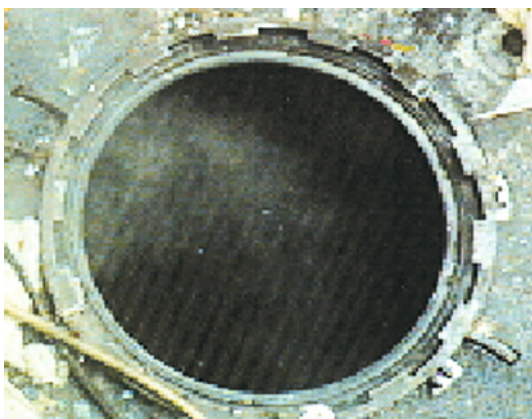
照片11.2 顯示蒸汽洗滌缸內部的近距離圖



照片11.3 洗滌缸蓋的接耳彎曲



照片11.4 洗滌缸蓋的起重軸彎曲



照片11.5 在缸蓋的七個緊鎖螺栓中，有五個折斷



照片11.6 裂縫橫跨鑄鐵托架的整塊平底板

個案12

蒸汽由蒸汽熨斗的蒸汽管噴出，導致一名工人輕微灼傷

個案摘要

一九八八年，一個電熱蒸汽鍋爐發生意外，蒸汽由連接蒸汽熨斗的可彎曲蒸汽管末端噴出，導致一名在事發時正在熨衣工人的右手被灼傷。

事發經過

1. 損毀的蒸汽管在事發後已遭丟掉，因此沒有關鍵性證據。
2. 可彎曲蒸汽管的物料疲勞，可能是導致這次意外的原因。
3. 肇事工人獲送往醫院接受簡單治療。

調查所得

1. 在當電熱鍋爐達最高可使用操作壓力時，安全閥並沒有提起，直到壓力超出最高可使用操作壓力百分之三十時，該安全閥才提起。
2. 安全閥的封條完整無缺。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：

每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當保養。

委任檢驗師可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第45條：

每當委任檢驗師為施行本條例而對受壓下的鍋爐、蒸汽容器或空氣容器，其所受的壓力將在效能良好證明書內指明為最高可使用壓力，作出檢驗，他須藉加上封條或藉某些其他適當方法，確保安全閥調校至能防止鍋爐、蒸汽容器或空氣容器，視屬何情況而定，在較該壓力為大的壓力下操作。

建議

1. 委任檢驗師檢驗鍋爐時，應確保鍋爐及其輔助設備均符合《鍋爐及壓力容器條例》的規定。
2. 為發出「效能良好證明書」，委任檢驗師應確保安全閥已正確定位。
3. 每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當保養。

個案13

蒸汽染色機排出高溫流體，導致一名技工嚴重受傷及一名管工死亡

個案摘要

一九八八年，一所工廠發生致命意外。肇事的染色機經過改裝，以不當的焊接方法增大裝載量，因此影響到染色機操作時的完整性和安全性。機械聯鎖裝置失靈，致使缸蓋在半開的情況下，受壓時都可被打開。有關管工和技術員沒有遵從安全工作程序，在染色機仍處於受壓狀態時打開缸蓋。該名技術員遭嚴重燙傷，管工後來則在醫院不治。

事發經過

肇事的染色機剛完成主要的漂白工序，流體溫度從攝氏100度攝氏調低至85度攝氏，缸內壓力則為400千帕斯卡。鍋爐操作員留意到染色機出現冷卻和排放問題，並通知管工。管工與一名技術員前來診斷故障，但無法找出成因。他們誤以為溢流閥的聯鎖已開啟和容器內的液體水平已降低，於是轉動手輪，鬆開缸蓋。在聽到「咔」一聲後，缸蓋隨着「嘭」一聲巨響彈開。該名管工滿身鮮血開現場，技術員亦隨之走出。

調查所得

1. 染色機的缸蓋已變形，不能完全蓋好。
2. 凸緣及扣栓尖細的一端有刮痕。
3. 缸蓋致動器的托架有裂痕。
4. 蒸汽及熱水四濺，使四周的電力裝置全部出現故障。
5. 安全閥失去封條。
6. 機械安全聯鎖板過短，未能發揮聯鎖功能。
7. 在齒輪盤附屬裝置每邊及固定螺栓上的所有焊接位均見爆裂。

8. 水位掣沒有妥為固定。
9. 缸蓋四塊定位板少了兩塊。
10. 機械聯鎖裝置失靈，導致缸蓋半開，缸蓋在受壓時都可被打開。
11. 沒有水位顯示器，恆溫器的失靈，均減低染色機的操作安全。
12. 染色機經過改裝，以增加裝載量。
13. 蒸汽染色機的焊接位質素粗劣，擁有人的工人焊接不銹鋼染色機時，只採用簡單的電弧焊接法，而非適當的惰性氣體作屏護的焊接法。
14. 工人沒有遵從安全工作程序，在染色機仍處受壓狀態時打開缸蓋。

法例規定

鍋爐及蒸汽容器的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下列條文：

1. 第22(1)條：

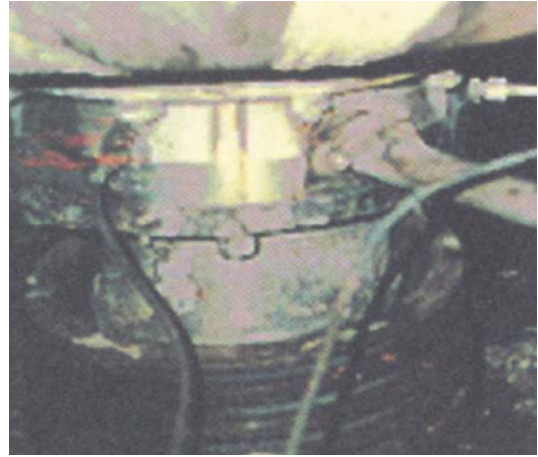
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

建議

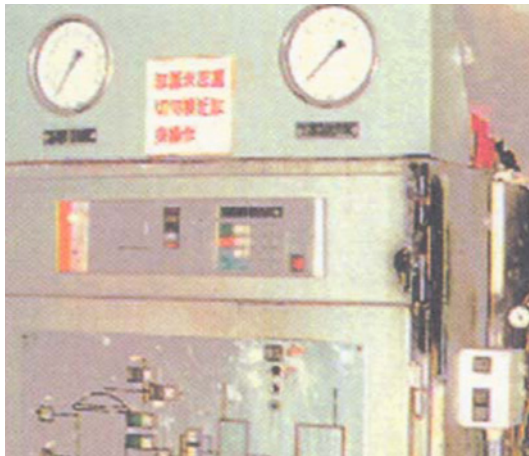
1. 委鍋爐及其輔助設備必須由經驗豐富和專業的合資格人員維修。
2. 應提醒合格人員依循安全工作和操作程序。
3. 僱用足夠合格人員操作蒸汽染色機。
4. 恰當維修每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備



照片13.1 染色機(蒸汽容器)



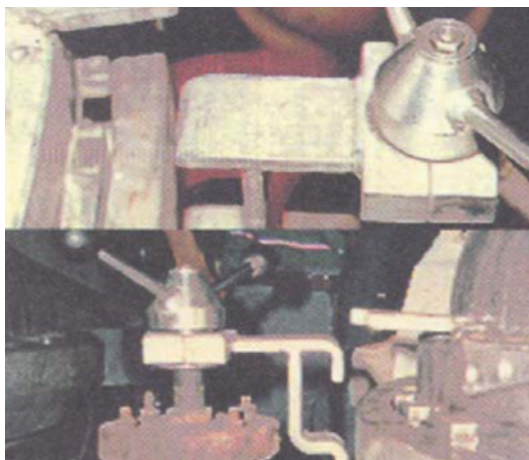
照片13.2 染色機底部



照片13.3 染色機的控制板



照片13.4 設有聯鎖裝置的溢流閥



照片13.5 鎖墊板過短，無法鎖上



照片13.6 損壞的水位顯示器、
損壞的導桿及其托架

個案14

火花燃着剩餘燃油引致火警，燒毀鍋爐正面及燃燒器

個案摘要

一九八八年發生一宗鍋爐前端起火事件。裝有燃料燃燒裝置的凸緣接頭下方噴出火焰及火花，燃着該裝置下面托架內的剩餘燃油。火警由消防人員撲滅。

事發經過

剩餘燃油起火時，鍋爐正以自動控制模式運作。工人下班後打算關掉鍋爐時，發現鍋爐外殼前端與燃料燃燒裝置之間的凸緣接頭下方有火焰及火花噴出，而火焰更燃着了該裝置下面托架內的剩餘燃油。火焰是因風槽內的燃油着火所致，而燃油則似乎是從燃油管上的損壞接頭滲漏到燃燒器上。

鍋爐管理員試圖救火，但不成功。消防處接報撲滅火警。

調查所得

1. 鍋爐外殼前端與燃料燃燒裝置之間的凸緣接頭噴出的火焰及火花，燃着了該裝置下面托架內的燃油。
2. 事發時，鍋爐管理員並無直接監管鍋爐的操作。
3. 火焰僅局限於燃料燃燒裝置的四周。
4. 風槽內及空氣渦旋器上發現燃料。
5. 大部份蒸汽管及蒸汽閥均無發現隔熱或絕緣層。
6. 鍋爐四周的燃油管污穢不堪。
7. 壓力錶的玻璃表面滿佈煤屑。
8. 鍋爐房污穢不堪，油漬斑斑，可見廠房管理不善。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：

每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

2. 第49(7)條：

鍋爐或蒸汽容器只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作所有級別或類型的鍋爐及蒸汽容器，或有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐或蒸汽容器）的合格人員直接監管下操作。

建議

1. 應恰當維修該鍋爐。風槽、空氣渦旋器和燃燒裝置應保持清潔，並定期保養。
2. 應清除煤屑和煤灰，保持鍋爐室清潔。
3. 燃油托架的作用是接着漏出的燃油。如有滲漏燃油的情況，應予糾正。燃油托架應經常清理。
4. 不應讓鍋爐在無人看管下進行運作生產蒸汽。

個案15

未燃燒的石油氣燃着，使鍋爐發生爆炸，導致鍋爐管理員受傷

個案摘要

一九八八年，有火管式鍋爐由於積聚的石油氣在爐膛內燃着，以致發生爐膛爆炸。爆炸使鍋爐尾端的封蓋飛脫，擊傷鍋爐管理員，並擊中另一個蒸汽鍋爐的燃油燃燒裝置。合格人員沒有按照安全操作程序操作鍋爐，造成危險，因此被發信警告。

事發經過

在爆炸發生前，點火和控制系統已經常失靈；因此，鍋爐曾關閉45天，並由承辦商修理點火系統。鍋爐因石油氣於爐膛內積聚而發生爆炸，爆炸使鍋爐尾端的封蓋飛脫。鍋爐管理員在爆炸中受傷，廠房內的設備亦因爆炸而損毀。蒸汽鍋爐的燃油燃燒裝置輕微扭曲和凹陷，壓力送風機尾端的封蓋也因爆炸而斷裂。燃油聯管節破裂，令大量燃油散布地上。

調查所得

1. 鍋爐在啓動時使用石油氣，在正常產生蒸汽時則使用重質燃油。
2. 由於減壓閥已從石油氣供應管路拆除，因此在進行點火測試時，過量的石油氣被注入爐膛內。
3. 在連續六次人手和自動測試中，雖然已把導燃器開啓，但導燃器未能燃著。
4. 點火系統測試失敗，引致過量的石油氣在爐膛內積聚。
5. 雖然開動了壓力送風機，但由於氣閘一直關閉，所以爐膛並沒有經歷驅氣程序。
6. 最後，高濃度的石油氣和空氣混合物燃著。由於開動了壓力送風機，新鮮空氣被引入爐膛內。

7. 石油氣和空氣混合物的濃度被稀釋至爆炸限值，爐膛發生爆炸。
8. 爐膛發生爆炸的主因，是在每次點火前，爐膛都沒有被徹底驅氣。
9. 操作員沒有依循安全工作和操作程序。
10. 並未發現爐膛、壓力組件和鍋爐的結構受損或變形。
11. 燃油燃燒裝置輕微扭曲和凹陷。
12. 爐膛和煙管的表面覆蓋著一層碳屑和氧化皮。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

第22(1)條：

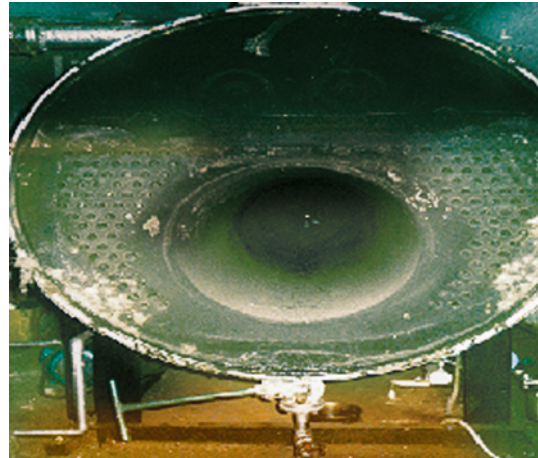
1. 每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均須恰當維修。

建議

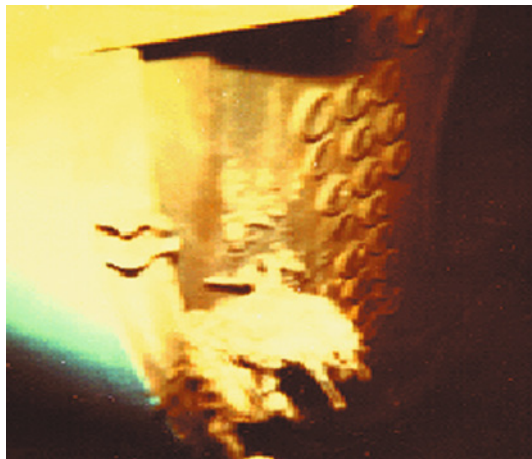
1. 鍋爐及其輔助設備的維修，必須由具備有關鍋爐操作知識和經驗的合格人員進行。
2. 應提醒合格人員依循安全工作和操作程序。在每次點火前，都應把爐膛徹底驅氣。
3. 切勿拆除石油氣供應管路的減壓閥。
4. 應恰當維修鍋爐及其輔助設備。在檢查鍋爐時，應定期清除爐膛或煙管的煤屑和其他沉積物。



照片15.1 受傷工人留下的血跡



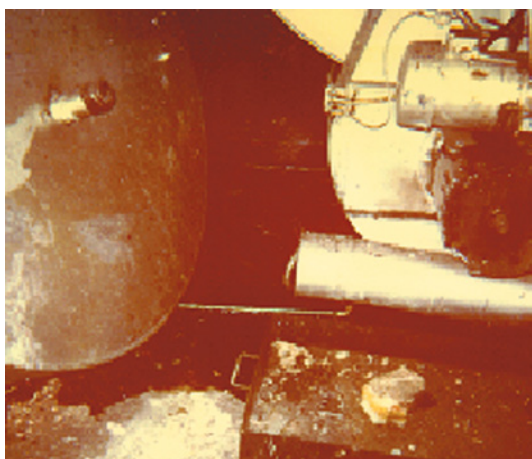
照片15.2 鍋爐的後端視圖



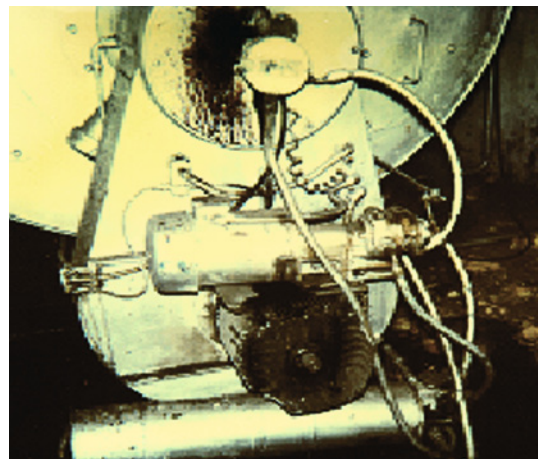
照片15.3 鍋爐的端視圖
(展示其中一個斷裂的接耳)



照片15.4 因爆炸而飛脫的尾端封蓋和倒塌的耐火材料



照片15.5 鍋爐末端的封蓋和損毀的燃燒裝置照片



照片15.6 損毀的燃燒裝置

個案16

後煙道爆炸性混合物燃着，導致鍋爐發生爆炸， 損毀嚴重

個案摘要

一九八五年，控制燃料的電磁閥進行測試時，燃料經由損壞的燃燒器注入爐膛內。蒸發的燃料被供應的空氣帶到肇事鍋爐後煙道。爆炸性混合物燃着並發生爆炸，鍋爐嚴重損毀。

事發經過

測試完畢後，工人為肇事鍋爐點火。第一排燃燒器燃點後，工人隨即查看火勢，並向鍋爐操作員發出手號。示意增加風量和燃油的供應、但在供風增加後不久便發生爆炸。

調查所得

1. 由於電磁閥須進行測試，加上燃燒器損壞，以致空氣把燃料帶到肇事鍋爐後煙道。燃料氣體與空氣形成爆炸性混合物，導致爆炸。
2. 肇事鍋爐的承重構架彎曲，風槽裂開，節能器及主加熱器亦脹起。鍋爐外殼向鍋爐後方移了7.6厘米。燃燒側壁的中腰位置脹起2厘米，四條節能器短喉於焊接位置折斷。
3. 因錯誤理解手號，本應關掉鍋爐，卻增加供氣流量。
4. 有關控制系統已使用超過20年，於鍋爐開動期間須以人手操作。
5. 由於沒有火焰監察裝置，故需不時監察。
6. 操作鍋爐的人手編配和督導並不足夠，亦沒有執行安全標準。管方須負責提供所需的資料、指導、訓練及監督，確保操作安全。

建議

1. 為提供足夠人手、恰當的指導和監督程序，應制訂和執行有關計劃，確保鍋爐安全操作。
2. 為操作員提供的指導中，應包括安全操作鍋爐所需的有效溝通和協調。
3. 應安裝火焰監察系統，可靠地顯示每部燃燒器的火焰情況。

個案17

鍋爐缺水引致爐膛倒塌

個案摘要

一九八五年，一家酒店發生鍋爐意外。肇事鍋爐的給水控制器失靈引致鍋爐缺水，爐膛繼而倒塌。

事發經過

肇事鍋爐的水柱排水位淤塞，導致水位控制器失靈，鍋爐缺水，結果令爐膛倒塌。當值的合格人員沒有測試水位表，以確定鍋爐內的水位，而是純粹依賴安全裝置和警報器。

調查所得

1. 當值的合格人員沒有測試水位表和給水控制器。
2. 鍋爐缺水引致爐膛倒塌。
3. 有聲警報器的聲音很弱，即使距離很近也聽不到。
4. 兩個主要的蒸汽截止閥都有洩漏情況。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均需恰當維修。

建議

1. 鍋爐操作員應定期檢查鍋爐內的水位，並避免純粹依賴其他安全裝置。
2. 當值的鍋爐操作員在接更時應測試鍋爐的控制設備。
3. 設備擁有人應恰當保養每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備。

個案18

燃燒器噴嘴滴出燃油着火，導致電線及風扇摩打嚴重損毀

個案摘要

一九八四年，燃燒器噴嘴滴出燃油積聚於風扇摩打及地上引致火警，風扇摩打及電線嚴重損毀。

事發經過

夜更主管目睹供風機機底起火，遂即時切斷電源。殘舊的風扇摩打軸承過熱，燃着殘餘燃油，火勢蔓延至鍋爐正面。夜更沒有合格人員當值。在火警中，供風機摩打的軸承完全毀爛，摩打軸亦嚴重損毀，必須更換所有電線。

調查所得

1. 水位表的內外均積滿污垢。
2. 燃油泵的安全閥損毀。
3. 電力開關裝置箱的門因箱內的電線雜亂無章而無法關閉。
4. 鍋爐給水泵的填料函漏水，肇事鍋爐未有恰當保養。
5. 委任檢驗師調校安全閥後不久即出現洩漏情況。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均需恰當維修。
2. 第49(7)條：
鍋爐或蒸汽容器只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作所有級別或類型的鍋爐及蒸汽容器，或有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐或蒸汽容器）的合格人員直接監管下操作。

建議

1. 在沒有合格人員直接監管的情況下，不應操作鍋爐。
2. 鍋爐及其輔助設備應予恰當保養。

個案19

鍋爐缺水引起爆炸，爐膛嚴重損毀

個案摘要

事發於一九七六年，由於鍋爐嚴重缺水，導致爆炸發生。當時鍋爐的管道過熱，而爐膛也燒至凹陷。

事發經過

由於鍋爐的安全裝置失靈，鍋爐在嚴重缺水的情況下操作。管道及爐膛頂部燒得極熱。在蒸汽壓力下，爐膛凹陷，並最終破裂。

調查所得

1. 爆炸是由於鍋爐嚴重缺水所致，大部分的加熱面因為沒有被水覆蓋而過熱。
2. 爐膛凹陷，並最終破裂。
3. 給水控制器、低水位警報器和跳掣失靈是引發該次爆炸的主要原因。在低水位警報器內，浮標的槓桿及連動桿卡住了。水垢沉積於浮標箱、蒸汽喉管及水管內，使水位控制器及低水位斷路裝置不能發揮保護鍋爐的作用。
4. 委任檢驗師在對鍋爐進行法定檢驗時，並未試驗有關安全裝置。

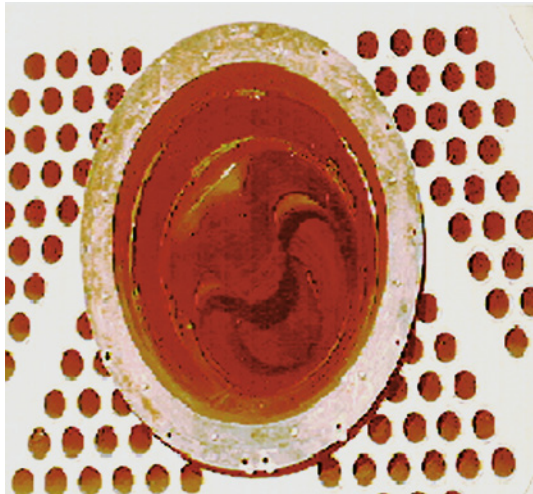
法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均需恰當維修。

建議

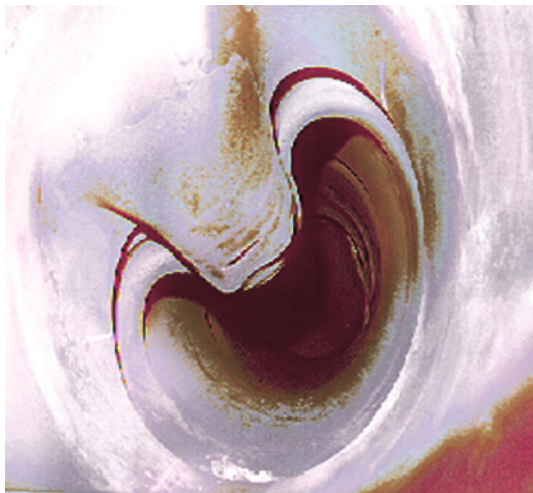
1. 委任檢驗師應於增加蒸汽後進行最後檢驗時，試驗所有警報器及安全保護裝置。
2. 鍋爐操作員應經常試驗警報器及安全裝置，並須恰當維修有關控制設備。



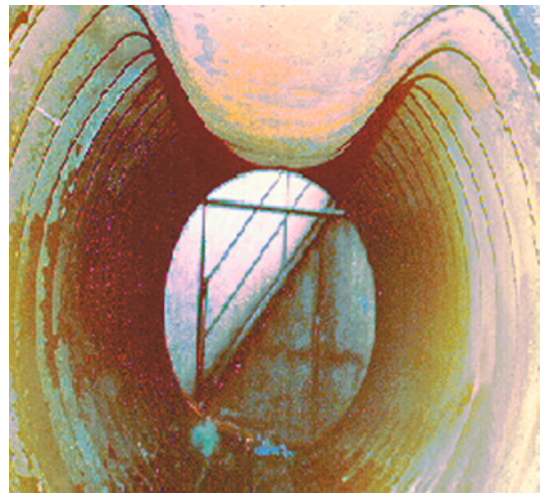
照片19.1 鍋爐爐膛的損毀情況



照片19.2 白色沉積物附於水鏡的玻璃上



照片19.3及19.4



凹陷的爐膛（從兩端檢視）

個案20

鍋爐缺水，導致爐膛倒塌及破裂

個案摘要

一九七六年，一家酒店內發生鍋爐爆炸事件。由於肇事鍋爐缺水，給水控制器因而失靈，導致爐膛倒塌及破裂。

事發經過

鍋爐缺水導致鍋爐爆炸，爐膛倒塌。自動水位控制器失靈是由於鍋爐缺乏恰當保養所致。

調查所得

1. 事發前數天，肇事鍋爐曾經由委任檢驗師檢驗，但在產生蒸汽後，有關的控制設備卻未經檢驗或試驗。
2. 當值的合格人員沒有為水位表和給水控制器進行試驗，而是過度依賴自動控制裝置。
3. 由於鍋爐缺水，導致爐膛倒塌及破裂。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均需恰當維修。

建議

1. 鍋爐操作員應定期檢查鍋爐的水位，並避免純粹依賴安全裝置。
2. 當值的鍋爐操作員應在接更時試驗鍋爐控制設備。
3. 設備擁有人應恰當保養每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備。
4. 鍋爐檢驗師每次對鍋爐進行法定檢驗時，應徹底檢驗有關的安全裝置和設備。在產生蒸汽後，必須試驗有關的警報器、設備和裝置。

個案21

空氣容器爆炸，導致一人死亡及另外四人受傷

個案摘要

一九七一年，肇事工人沒有察覺把氧氣和壓縮空氣與機油混合而形成高度爆炸性混合物的危險。該混合物經熱氣體點燃引起爆炸，造成一人死亡及另外四人受傷。

事發經過

一台流動起重機的柴油機採用空氣容器來啟動。該柴油機在維修後不能啟動。一個載着1.4兆帕斯卡壓力的氧氣瓶被連接到該系統以啟動柴油機。該系統內積存了源自空氣壓縮設備的機油，當機油與氧氣混合後，便形成危險的混合物。啟動空氣閥滲出熱氣體點燃該混合物，造成爆炸。爆炸的威力沿縱向焊縫處把該空氣容器撕開，把碟形末端金屬板飛離150米外，並把空氣容器扯離原處。爆炸後，大火隨即吞噬附近一切可燃物體。

調查所得

1. 忽略對空氣壓縮機設備的例行保養，導致機油於系統內積存。
2. 肇事工人在不知道機油對純氧影響的情況下，把1.4兆帕斯卡壓力的氧氣供應連接到啟動空氣系統。
3. 安裝在空氣容器內的安全閥不能釋放因爆炸而急速增加的壓力。
4. 爆炸威力極為強大，把空氣容器扯開，並使附近一切着火。

法例規定

鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：
每個鍋爐、壓力容器及其輔助設備均需恰當維修。

建議

1. 不得把空氣以外的氣體注入空氣容器，注入氧氣尤其危險。
2. 應藉着空氣容器的正常和有效排水，清除空氣系統內的機油和水份。
3. 須定期檢查和保養空氣壓縮機及其輔助設備。

個案22

熱油洩漏，以致一名操作員燙傷；熱油並濺於熾熱爐面，引起火警

個案摘要

事發於一九九四年，熱油循環泵出口連接壓力計的地方出現熱油洩漏，熱油濺到熾熱爐面，引起火警。操作員試圖關閉壓力計的隔離閥，但不成功，並被熱油燙傷。消防人員接報到場救火。

事發經過

該熱油爐在意外發生前的23天曾進行檢查及登記。安全閥由委任檢驗師所屬公司提供，但經大型修理後不久，即出現洩漏情況。有關人士曾要求操作員調節安全閥的彈簧張力，以停止洩漏，但遭拒絕。其後，安全閥遭拆除，而該熱油爐也恢復運作。熱油的洩漏懷疑是由循環泵的震動而引致的。

調查所得

1. 起火的熱油爐並無裝設安全閥。
2. 在循環泵的底部並無裝設存漏池。
3. 整個鍋爐房遭嚴重焚毀和燻黑。所有輔助設備及電線均嚴重損毀，熱油爐的外殼並出現貫通裂縫。
4. 該熱油爐在沒有安全閥的情況下運作。
5. 委任檢驗師並無進行徹底檢驗，而部分的檢驗工作更交由助手進行。

法例規定

該特定用途鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下列條文：

1. 第63條：

鍋爐及壓力容器發生意外和出現欠妥之處時須作出通知的規定

(1) 凡—

- (a) 意外發生在鍋爐或壓力容器內，或發生在其輔助設備內，
又或鍋爐或壓力容器或其輔助設備，受到意外；或
- (b) 鍋爐或壓力容器的擁有人察覺鍋爐或壓力容器或其輔助設備，出現相當可能會引致危害生命或損壞財產的欠妥之處，
鍋爐或壓力容器的擁有人須隨即安排停止使用和操作該鍋爐或壓力容器，並須在切實可行範圍內盡快（無論如何須在24小時內）將該意外或欠妥之處（視屬何情況而定）通知監督，而如屬適用，須同時將就該鍋爐或壓力容器發出的最近期效能良好證明書送交監督。

2. 第22(1)條：

每個鍋爐及其輔助設備均須恰當維修。

3. 第24(1)條：

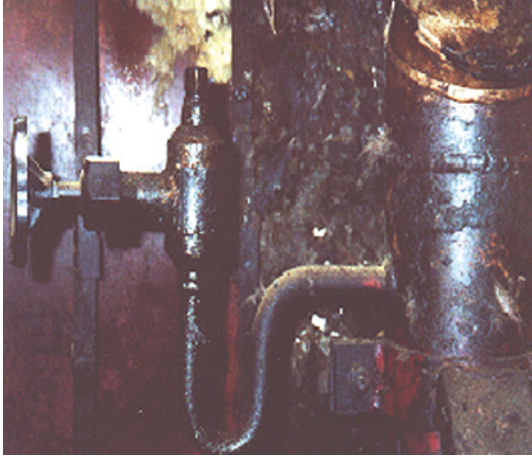
在新鍋爐安裝完畢但未投入使用之前，該鍋爐以及其輔助設備須由委任檢驗師予以檢驗。

4. 第49(7)條：

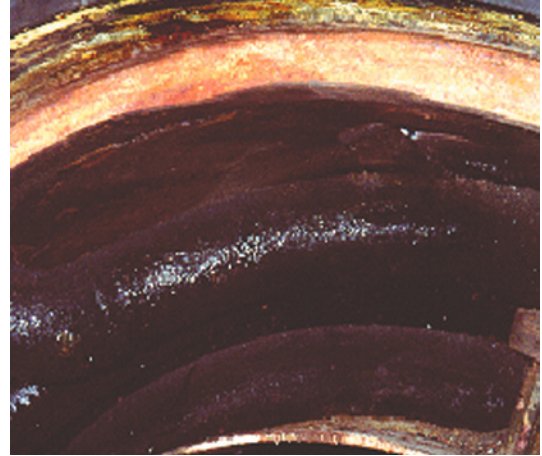
鍋爐只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐）的合格人員直接監管下操作。

建議

- 1. 應僱用合格人員操作鍋爐及其輔助設備。
- 2. 切勿擅自改動所操作熱油爐的設定，或拆除其安全閥。
- 3. 須在24小時內將意外向鍋爐及壓力容器監督匯報



照片22.1 連接壓力計（已拆除作調查用）
的接駁處



照片22.2 熱油爐外殼的貫通裂縫



照片22.3 在循環泵的底部並無裝設存漏池



照片22.4 整個鍋爐房遭嚴重焚毀

個案23

爐膛回火意外導致兩名工人受傷

個案摘要

一九九三年，一宗爐膛回火意外導致兩名工人受傷。一名工人輕微灼傷，另一名工人的面部嚴重燒傷，而燃燒器組件亦嚴重燒毀。工廠的樓面面積超過4000平方米，但只僱用了一名合格人員，在日夜兩班直接監管工人操作兩台火管式鍋爐和五台蒸汽容器。

事發經過

1. 兩名工人在聽到鍋爐警號後，便去鍋爐房查看有甚麼事發生。
2. 這兩名工人被爐膛回火灼傷。
3. 沒有合格人員當日班。
4. 當意外發生時，有六名工人正在鍋爐房內更衣。

調查所得

1. 在點火前，爐膛內驅氣不足，未能把積聚於爐膛內的過量燃料清除，結果發生爐膛回火。
2. 一名工人輕微灼傷，另一名工人的面部嚴重燒傷，滿面水泡。
3. 燃燒器組件嚴重燒毀。
4. 燃燒器組件周圍被回火的熱氣燻黑了。
5. 空氣擴散器積滿了碳屑，顯示鍋爐的燃燒性能差。
6. 燃燒器嘴沾著燃油，顯示燃燒器嘴漏油。
7. 爐膛耐火層的性能非常差。在火焰衝擊下，溫度變化過大，耐火磚的前端裂開。
8. 耐火物料熔化後，在爐膛頂的底部凝固積聚。
9. 鍋爐房用作更衣室，而且極為骯髒。

法例規定

特定用途鍋爐的擁有人可能被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述條文：

1. 第22(1)條：

每個鍋爐及其輔助設備均須恰當維修。

2. 第49(7)條：

鍋爐只可在持有合格證書（該證書證明持有人有足夠能力操作有關的級別或類型的鍋爐）的合格人員直接監管下操作。

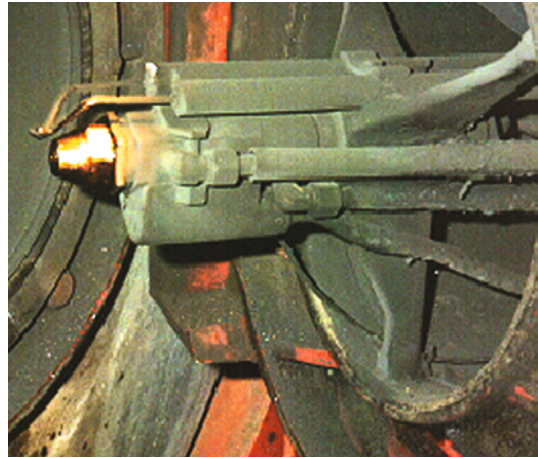
建議

1. 無論是日班或夜班，都須有足夠的合格人員操作鍋爐及其輔助設備。

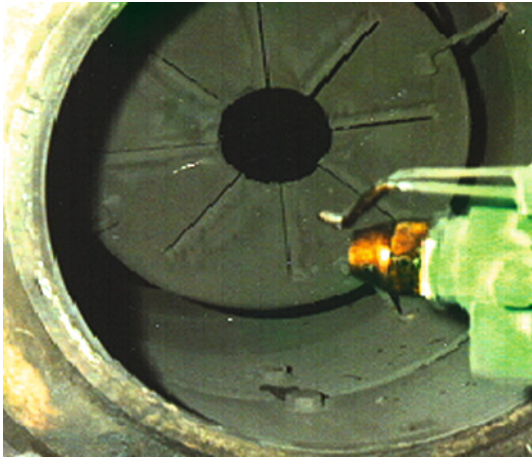
2. 無論何時，鍋爐房都不得用作職員更衣室，並須保持整潔。



照片23.1 燃燒器組件被燒毀和燻黑



照片23.2 燃燒器嘴漏出燃油，
空氣擴散器積滿了碳屑



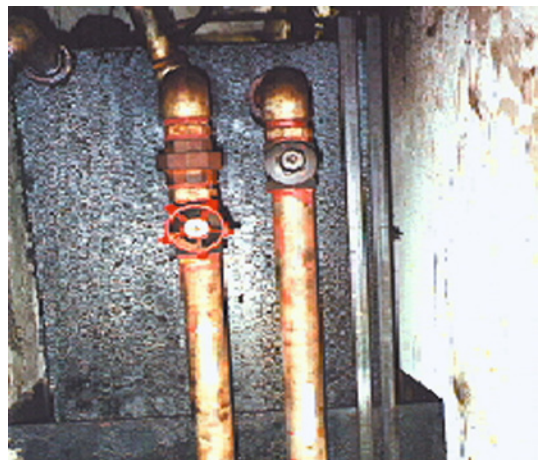
照片23.3 空氣擴散器和濕潤的燃燒器嘴



照片23.4 爐膛耐火層被燒毀



照片23.5 熔渣在爐膛頂積聚



照片23.6 燃油缸、供應燃油管
和回流燃油管

個案24

排污缸爆裂，引致合格人員受傷

個案摘要

一九九三年，肇事的鍋爐排污冷卻缸爆裂，熱水從缸中湧出，燙傷一名合格人員。缸頂不良的焊接在排污缸受壓時斷裂。排污缸的容量太小，在排污旋塞全開數分鐘後，就盛不下鍋爐排出的污水。

事發經過

1. 每天早上，鍋爐都進行排污，歷時五分鐘。
2. 在排污時，鍋爐的壓力為**700**千帕斯卡。
3. 在鍋爐進行排污期間，肇事的合格人員檢查排污缸是否滿載。
4. 排污缸爆裂，熱水濺落合格人員身上，把他燙傷。

調查所得

1. 排污缸嚴重變形，缸頂的一邊爆裂。
2. 排污缸的焊接不良。焊接的熔深未及焊縫的底部。
3. 排污缸的構造與安裝都未符標準。
4. 根據委任檢驗師的報告，排污缸曾作壓力達**200**千帕斯卡的水壓試驗。
5. 如鍋爐的排污旋塞全開，排污缸的容量和通氣管的大小都不能容納鍋爐排出的污水。
6. 排污旋塞全開，但沒有人監察鍋爐的操作。

建議

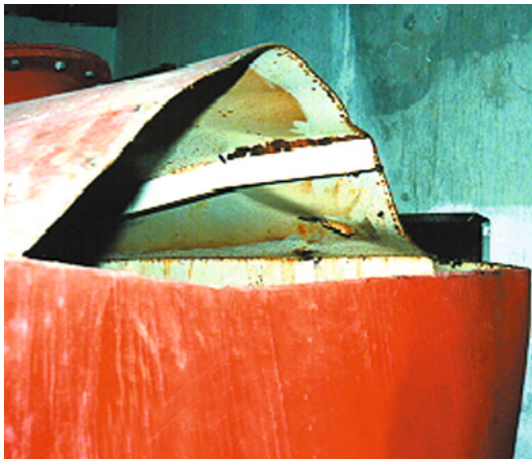
1. 在簽發效能良好證明書前，委任檢驗師應確保鍋爐的輔助設備是按照認可的標準建造和安裝。
2. 如鍋爐及其輔助設備曾進行改裝，應於再次投入使用前，由委任檢驗師予以檢驗。



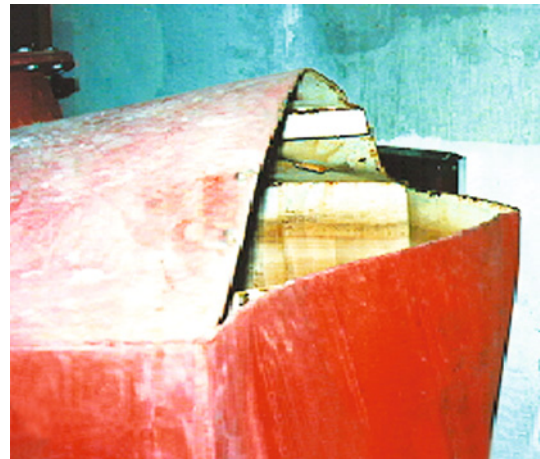
照片24.1 排污缸變形和爆裂



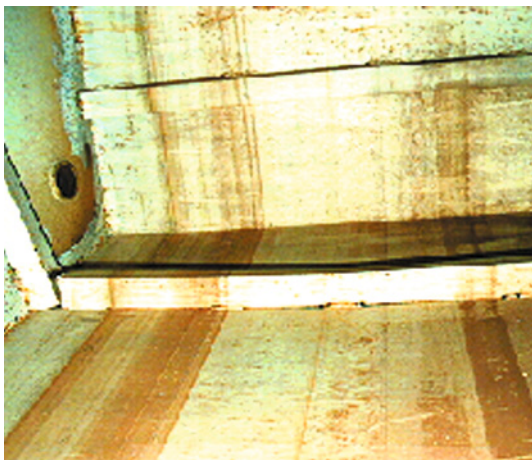
照片24.2 排污缸內的冷卻盤管



照片24.3和24.4



排污缸變形和爆裂



照片24.5 排污缸結構欠佳，
沒有安裝足夠的加強板



照片24.6 排污缸內已變形的加強板

個案25

未經登記的消毒爐的內載物外濺意外

個案摘要

在二零零二年，當局接獲一宗涉及消毒爐的嚴重意外報告。一個未經登記的消毒爐在加壓後，爐門以不當的方式被強行打開，爐內的盛載物外濺，導致兩名職員受傷，須送院治理。

事發經過

有關的消毒爐當時盛載了多個玻璃器皿，且正為這些器皿進行消毒。在消毒過程完畢後，爐門未能打開，爐門膠邊則出現滲水迹象。於是，在場的女品質控制技術員便向男助理品質控制經理求助。在強行打開爐門時，爐內熾熱的液體、蒸汽和玻璃器皿碎片向外飛濺，導致該兩名職員身體被燙傷和割傷，須留院醫治。

調查所得

1. 該消毒爐未經登記，而且未設有防止爐門在受壓情況下打開的聯鎖安全裝置；
2. 兩名傷者均未有接受過適當的訓練；
3. 意外現場範圍並無張貼警告告示；
4. 職員沒有妥為遵行安全措施和指示；及
5. 職員在意外發生時，沒有使用適當的個人防護裝備。

法例規定

消毒爐的擁有人可被裁定違反《鍋爐及壓力容器條例》的下述規定：

1. 第13條：

新鍋爐的擁有人須於其擬將該鍋爐投入使用的日期前至少30天，向監督交付以下文件—

- a) 製造商證明書副本一份，以及由認可檢驗機構就該鍋爐或壓力容器發出的建造期檢驗證明書副本一份；或

- b) 令監督信納該鍋爐或壓力容器在以下各方面均符合認可工程標準或守則的文件證據—
- (i) 在建造、架設、修理（如曾作出修理）該鍋爐或壓力容器中僱用的焊工和採用的焊接程序；
 - (ii) 焊接前後的熱處理；
 - (iii) 對該鍋爐或壓力容器作出的試驗及檢驗；及
 - (iv) 監督可藉書面通知指明的任何其他有關技術詳情；或
- c) 凡擁有人不能交付(a)段所提述的文件，亦不能交付(b)段所提述的文件，則交付關於該鍋爐或壓力容器及其輔助設備的設計，以及建造、檢驗及試驗方法的詳情。

2. 第15A條：

新鍋爐的擁有人，須於其擬將該鍋爐投入使用的日期前至少**30**天，就根據本條例為該鍋爐而進行的登記，按訂明格式向監督提出登記申請。

3. 第49(1)條：

鍋爐或壓力容器及其輔助設備除非已按照本條例接受檢驗，並在檢驗後獲發給效能良好證明書，否則不得使用或操作。

4. 第49(7)條：

鍋爐只可在持有證明持有人有足夠能力操作有關級別或類型鍋爐的合格證書的合格人員直接管下操作。

建議：

1. 須由熟悉消毒爐安全規定的人員操作消毒爐。
2. 在消毒爐旁張貼警告標誌和告示。
3. 必須嚴格遵守安全操作指示和履行有關預防措施。
4. 在操作消毒爐時，應使用合適的個人防護裝備。



照片25.1 沒有裝上壓力安全聯鎖的爐門

