

工作守則

電熱式

蒸汽鍋爐的安全操作

根據鍋爐及壓力容器條例第18A條而制訂



工作安全健康



勞工處
職業安全及健康部

本刊物可以在職業安全及健康部各辦事處免費索取。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>。

本刊物歡迎複印，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《工作守則 — 電熱式蒸汽鍋爐的安全操作》。

工作守則

電熱式

蒸氣鍋爐的安全操作

根據鍋爐及壓力容器條例第18A條而制訂

引言		i
適用的條例及規例		ii
第一章		
1.1	概要	1
1.1.1	目的及範圍	1
1.1.2	釋義	1
1.2	法例規定	3
1.2.1	監督及獲授權人員	3
1.2.2	鍋爐的登記	3
1.2.3	效能良好證明書	4
1.2.4	合格人員	4
1.2.5	禁制令	4
1.2.6	出售、出租或搬遷鍋爐	5
1.2.7	定期檢驗	5
1.2.8	大修後的檢驗	5
1.2.9	意外	5
1.2.10	罪行及刑罰	6
第二章		
2.1	電熱式蒸汽鍋爐的種類	8
2.1.1	電極式蒸汽鍋爐	8
2.1.2	發熱線式蒸汽鍋爐	9
2.2	主要配件	11
2.2.1	安全閥	11
2.2.2	水位計	12
2.2.3	蒸汽壓力錶	13
2.2.4	停汽閥	14
2.2.5	空氣閥	14
2.2.6	排污/排水閥	15
2.3	儀器和控制系統	15
2.3.1	蒸汽壓力控制系統	16
2.3.2	水位控制系統	16

第三章

3	操作及維修	17
3.1	啟動鍋爐	17
3.1.1	啟動鍋爐前的準備工作	17
3.1.2	檢查	17
3.1.3	在常溫狀態下啟動鍋爐	18
3.2	超出最高可使用壓力	19
3.3	低水位及過低水位	19
3.4	停電	20
3.5	爐水處理	20
3.6	關爐	20
3.7	預防性保養	21
3.8	使用時的保養	21
3.8.1	發熱元件	21
3.8.2	安全閥	21
3.8.3	水垢	22
3.8.4	腐蝕	22
3.8.5	酸洗	23
3.9	定期檢驗	23

第四章

4.1	合格人員的職責	24
4.2	測試水位計的步驟	25

第五章

5	防火及滅火設備	27
5.1	防火	27
5.2	滅火	27
5.3	滅火設備	28
5.3.1	乾粉滅火筒	28
5.3.2	二氧化碳滅火筒	28
5.4	火警演習	29

第六章

6	意外及欠妥之處	30
---	---------	----

第七章

7	電力	32
7.1	基本知識	32
7.2	有關電力的常見詞彙	32
7.3	安全的預防措施	33

第八章

8	傳熱的基本知識	34
8.1	傳導	34
8.2	對流	34
8.3	輻射	34

引言

《鍋爐及壓力容器條例》（第56章）訂定有關在香港使用及操作鍋爐及壓力容器的規管條文。

本工作守則是鍋爐及壓力容器監督根據該條例第18A條而發出，旨在提供實務指南從而達到確保電熱式蒸汽鍋爐的安全操作。

根據條例第18A(2)條，任何人沒有遵守本守則的規定，不會因此而在任何種類的刑事法律程序中負有法律責任；但在任何不論屬民事或刑事的法律程序中，包括就《鍋爐及壓力容器條例》所訂罪行而進行的法律程序，任何法律程序的一方均可依賴任何上述沒有遵守規定的事實，以確定或否定該等法律程序所爭議的法律責任。

這些蒸汽鍋爐的物主/操作者必須確保其鍋爐是在安全而可靠的情況下操作，並須保持容器可使用多年，而大部分機件須在預定的保養期內進行清潔及維修。如能嚴格依從製造商的所有指示，並在鍋爐及其輔助設備的設計、裝配及檢查方面，遵照有關守則及標準的規定，鍋爐便能安全和可靠地發揮其效能。

如對防火系統、其安裝及設備的要求有任何疑問，可向消防處查詢。

如對鍋爐及其電機配件之電力供應的安裝及保養有任何疑問，可向機電工程署查詢。

鍋爐及壓力容器監督，即現時的勞工處處長，根據條例將某些職權授予勞工處鍋爐及壓力容器科的首席檢驗主任。因此，如對有關事宜有任何疑問，可直接向首席檢驗主任或其職員查詢，其電話號碼為3107 3458或傳真號碼2517 6853。

鍋爐及壓力容器監督

適用的條例及規例

1. 《鍋爐及壓力容器條例》（第56章）
2. 《鍋爐及壓力容器規例》
3. 《鍋爐及壓力容器（表格）令》
4. 《鍋爐及壓力容器（豁免）（綜合）令》

第一章

1.1 概要

1.1.1 目的及範圍

本工作守則旨在推廣電熱式蒸汽鍋爐的安全操作意識。

本守則亦可為負責電熱式蒸汽鍋爐安全和直接監管該種鍋爐的人仕提供實務指引。

本守則的範圍，只限於安全操作電熱式蒸汽鍋爐所需的基本資料。

1.1.2 釋義

就本守則而言—

“監督”指鍋爐及壓力容器監督；

“鍋爐”指為任何目的，在較大氣壓力為大的壓力下有蒸汽生產的密封容器，亦指任何用以將注入該密封容器的水加熱的省熱器、任何用以將蒸汽加熱的過熱器和任何直接附於該密封容器（該容器為當蒸汽被截斷時會完全或局部受壓）的配件，以及任何在其內的油會在較大氣壓力為大的壓力下被加熱的容器；（由1988年第87號第3條修訂）

“鍋爐檢驗師”指被監督委任為鍋爐檢驗師的人，且該人的委任未被暫停者；

“合格證書”指監督所發出的合格證書；

“效能良好證明書”指根據《鍋爐及壓力容器條例》第33條發出的效能良好證明書；

“合格人員”指任何人，而其姓名已於當其時記在依據《鍋爐及壓力容器條例》第7(1)(c)條備存的合格人員登記冊內者；

“條例”指《鍋爐及壓力容器條例》；

“擁有人”就鍋爐或壓力容器而言，包括任何根據租購協議，或根據與鍋爐或壓力容器供應商或其代理人為售賣鍋爐或壓力容器而達成的合約，管有該鍋爐或壓力器即使該鍋

爐或壓力容器的產權仍未移交予他的人；凡鍋爐或壓力容器的擁有人不能被尋獲，或不能被確定，或不在香港，或無行為能力，則亦包括該擁有人的代理人；

“壓力容器”指蒸汽容器、空氣容器及輕便型氣體生產機；

“認可檢驗機構”指鍋爐及壓力容器監督認可的獨立檢驗機構。

1.2 法例規定

1.2.1 監督及獲授權人員

監督可授權任何公職人員執行或行使所委予或授予監督或獲授權人員的所有或任何職能、職責或權力。監督及獲授權人員（《鍋爐及壓力容器條例》第4條所界定的人士）在執行上述法定職責時，須具備以下權力：-

- (a) 在任何時間進入他知道或有理由相信是設有鍋爐的處所或地方；
- (b) 在任何時間檢驗和試驗任何鍋爐及其輔助設備；以及
- (c) 規定出示有關該鍋爐的任何效能良好證明書，以及複製該證明書。

任何人故意妨礙或阻延監督或獲授權人員行使該條例授予他的權力，即屬犯罪，一經循簡易程序定罪，可處罰款10,000元及監禁12個月。

1.2.2 鍋爐的登記

新鍋爐的擁有人須於其擬將該鍋爐投入使用前至少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電熱鍋爐發出的建造期檢驗證明書副本一份；或
- (b) 令監督信納該電鍋爐在以下各方面均符合認可工程標準或守則的文件證據：-
 - 在建造、架設、修理（如曾作出修理）該電熱鍋爐中僱用的焊工和採用的焊接程序；
 - (i) 焊接前後的熱處理；
 - (ii) 對該電熱鍋爐作出的試驗及檢驗；
 - (iii) 該電熱鍋爐壓力部分所採用的材料的類別和等級；
 - (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，或(b)段所提述的文件，則交付關於該電熱鍋爐及其輔助設備的設計，以及建造、檢驗及試驗方法的詳情。

1.2.3 效能良好證明書

條例第33條訂明鍋爐檢驗師在何種情況下可簽發效能良好證明書。鍋爐檢驗師如信納其檢驗的設備情況良好，便應向設備的擁有人發出一張符合訂明格式的效能良好證明書，並將證明書的副本兩份交付該擁有人。該擁有人須在收到副本後7天內，將該兩份副本交付監督。效能良好證明書的正本須備存於安裝有該鍋爐的處所，並展示於當眼的地方。

條例第49(1)條規定，該設備只可在效能良好證明書仍然有效時操作。該證明書一般的有效期為14個月。

1.2.4 合格人員

操作鍋爐或監管鍋爐操作的合格人員必須持有由監督發出的有效合格證書。

條例規定，必須有合格人員時刻當值，直接監管鍋爐的操作。

僱主應僱用足夠數目的合格人員，以應付員工休假、替換人手的情況，確保鍋爐在操作時有合格人員在場。

條例第6條授權監督在收到訂明費用後，向已辦妥以下事項的人發給合格證書：

- (a) 已向監督出示證據，令監督信納向他發出合格證書是適宜的，以及令監督滿意他對操作合格證書所指明的任何或所有級別的鍋爐的經驗；或
- (b) 已通過所需的考試。

1.2.5 禁制令

監督如發覺有下述情形，可發出禁制令禁止任何人繼續使用鍋爐：-

- (a) 鍋爐或其配件在操作上並不安全；
- (b) 鍋爐或其配件未有按照條例予以檢驗；
- (c) 鍋爐正按較其最高可使用壓力為大的壓力操作；或
- (d) 安全閥的鉛封曾遭破損，或安全閥的定位曾遭未獲授權的人改動。

1.2.6 出售、出租或搬遷鍋爐

如果鍋爐被出售或出租，擁有人須在完成交易後的7天內，將租用或購買該鍋爐的人的姓名及地址通知監督，並須報告該宗出售或出租是否牽涉搬遷該鍋爐。

鍋爐如被搬往新的處所或同一處所的另一位置，須於再次投入使用前，由委任檢驗師予以檢驗，並獲發效能良好證明書。

已登記的鍋爐的擁有人如地址有所更改，須在7天內通知監督。

1.2.7 定期檢驗

所有電熱鍋爐均須根據條例及其附屬規例的規定妥善保養，並由鍋爐檢驗師定期檢驗。檢驗應最少每14個月進行一次，鍋爐使用者須保留有關的檢驗記錄。

1.2.8 大修後的檢驗

如鍋爐或其輔助設備、配件及附件曾經大修，該鍋爐須於再次投入使用前，由鍋爐檢驗師予以檢驗，並獲發效能良好證明書。大修是指更改或用燒焊方法修理鍋爐的壓力部件或其控制及安全裝置。

1.2.9 意外

如果鍋爐或其輔助設備發生意外，或擁有人察覺任何可能危害生命或損壞財產的欠妥之處，他須立刻停止使用該器具，並在24小時內將意外或欠妥之處通知監督。他亦須同時將最近期的效能良好證明書的副本連同有關該器具及其意外或欠妥之處的詳細資料送交監督。

1.2.10 罪行及罰則

以下是本條例及規例就各種違例情況所規定罰則的摘要。

第15A條

沒有提出登記申請。

最高罰款：\$10,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第3級)

第22條

沒有確保壓力容器得到恰當維修。

最高罰款：\$25,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第4級)

第49(1)條

鍋爐或壓力容器在沒有按照本條例接受檢驗的情況下操作。

最高罰款：\$50,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第5級)

第49(4)條

鍋爐或壓力容器在較最高可使用壓力為大的壓力下操作。

最高罰款：\$50,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第5級)

第49(6)條

沒有遵從監督發出的禁制令

最高罰款：\$50,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第5級)

第49(7)條

鍋爐或蒸汽容器在無合格人員直接監管下操作。

最高罰款：\$50,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第5級)

第55(1)(e)條

行使或利用明知是偽造或虛假的通知書、表格或文件。

最高罰款：\$10,000及監禁12個月

第56條

以舞弊的方式索取或收取不論何種利益，以作為發出證明書或不作出本條例規定作出的任何報告或通知的誘因。

最高罰款：\$50,000及監禁5年

規例第4(1)(a)條

蒸汽容器沒有裝配合適的減壓閥。

最高罰款：\$10,000 (1994年刑事程序(修訂)條例第2號附表8第3級)

第二章

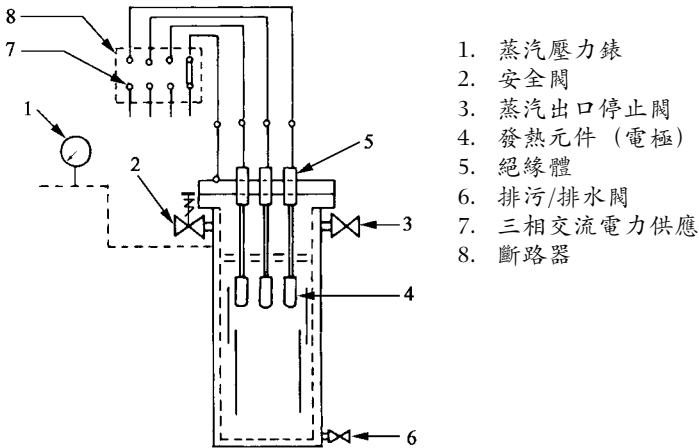
2.1 電熱式蒸汽鍋爐的種類

電熱式蒸汽鍋爐的操作方式，是透過電力供應，把壓力容器內的爐水加熱，該壓力容器經特別設計，能抵受高溫及壓力。基本來說，有兩種方法可使電熱式蒸汽鍋爐產生蒸汽。

2.1.1 電極式蒸汽鍋爐

電極浸在爐水之內並讓交流電通過爐水，其原理是，電流通過電阻，會使電阻物質的溫度上升。就此情況而言，爐水本身是電阻，受熱後產生蒸汽，而非從外來的熱源把熱傳進來。

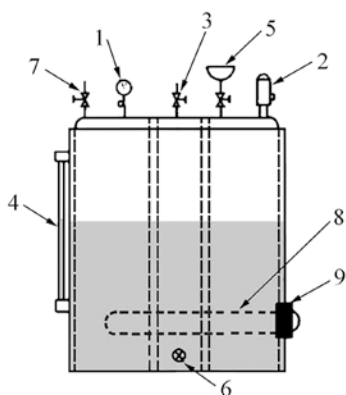
這類鍋爐的操作是全自動化的。控制器調節鍋爐所負載的水，以便產生所需的蒸汽和維持固定的可使用壓力。



電極式蒸汽鍋爐

2.1.2 發熱線式蒸汽鍋爐

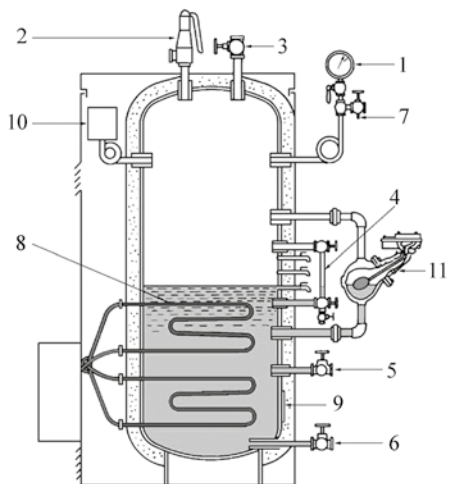
這類鍋爐使用發熱元件把電能轉化成熱能，使爐水受熱產生蒸汽。本港的工廠普遍使用人工及自動操作類型的發熱元件。



1. 蒸汽壓力錶
2. 安全閥
3. 停汽閥
4. 水位計
5. 供水閥
6. 放水閥
7. 空氣閥
8. 發熱線
9. 人孔、泥孔及蓋

手動發熱線式蒸汽鍋爐

1. 壓力錶
2. 安全閥
3. 停汽閥
4. 水位計
5. 供水閥
6. 放水閥
7. 空氣閥
8. 發熱線
9. 人孔、泥孔及蓋
10. 蒸汽壓力掣
11. 自動水位控制

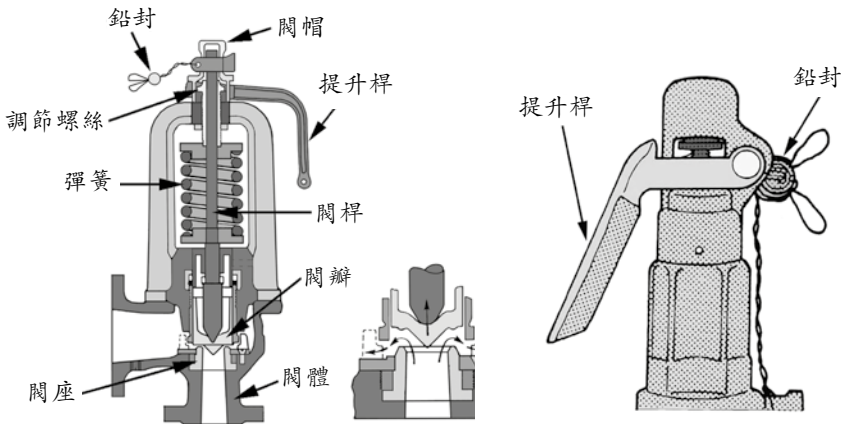


自動發熱線式蒸汽鍋爐

2.2 主要配件

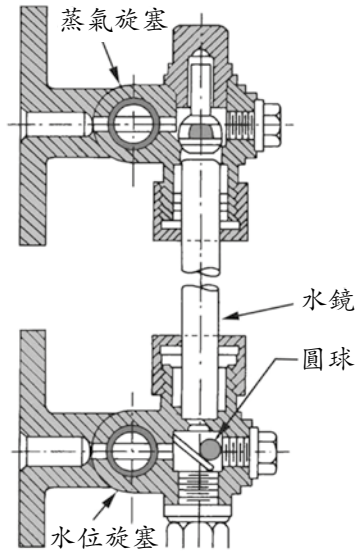
2.2.1 安全閥

每台電熱式蒸汽鍋爐都必須裝設一個與停止閥分開的、能加上鉛封的合適彈簧安全閥。該安全閥應直接安裝於鍋爐上。安全閥能自動開啟以降低蒸氣壓力，從而防止鍋爐在較其最高可使用壓力為大的壓力下操作。該安全閥的排汽能力必須能夠在停止閥關閉及不引致蒸氣壓力增加的情況下，按鍋爐的最大輸出量排出蒸氣。當鍋爐內的壓力高於最高可使用壓力之標準時，安全閥會把鍋爐內的蒸汽排出。假若安全閥接續地或幾次排出蒸汽，為安全起見，則應把鍋爐關掉，並檢驗是否壓力掣或控制電路出現了故障。安全閥須設有一套永久性設備，以便在超壓時把蒸汽安全地排出。



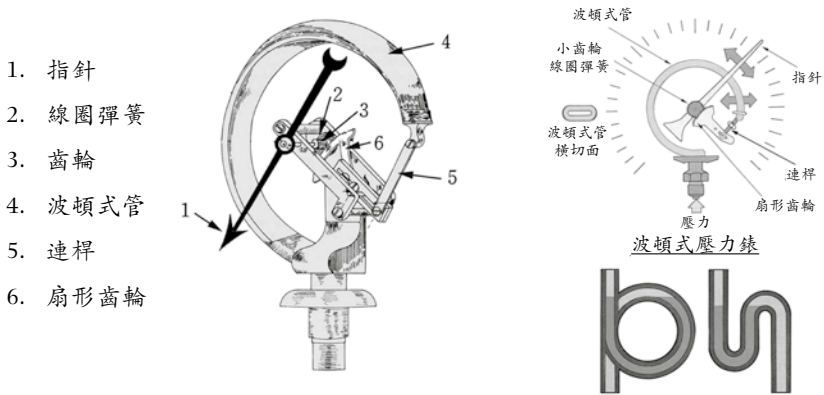
2.2.2 水位計

每台電熱式蒸汽鍋爐都必須安裝最少一個由透明物料製成的水位計或監督批准的其他類型水位計，讓人時刻看到鍋爐內的水位。如裝置玻璃管型的水位計，則須配備一個有效的防護罩，防止玻璃爆破而傷人。



2.2.3 蒸汽壓力錶

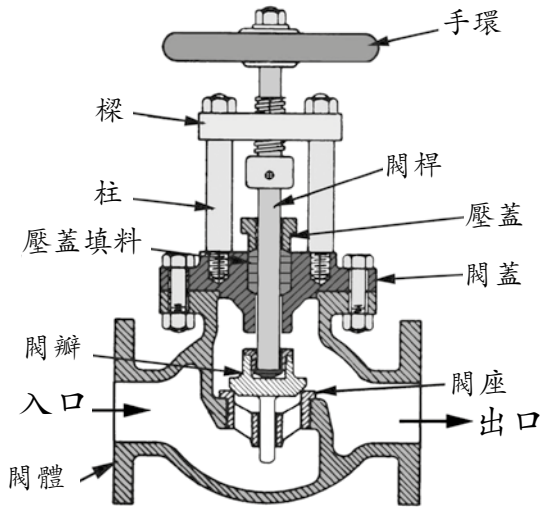
每台電熱式蒸汽鍋爐必須安裝一個適合並已較準的壓力錶。壓力錶須與鍋爐連接，並須讓鍋爐管理員容易閱讀其度數。在壓力錶上，應以紅線標示鍋爐的最高可使用壓力。壓力錶可顯示鍋爐內的真實蒸汽壓力。



合格人員須留意壓力錶上所顯示的壓力，因此，錶的量度必須準確。為確保達致準確性，壓力錶須在有需要時及至少在定期檢查時予以較準。

2.2.4 停汽閥

每台電熱式蒸汽鍋爐必須安裝一個合適的停汽閥，連接鍋爐與供汽系統。



停汽閥

2.2.5 空氣閥

鍋爐頂應設有空氣閥，以便在開爐時排出藏在鍋爐內的空氣或在停爐時防止產生真空。一些典型的自動電熱式蒸汽鍋爐也配備防真空裝置，包括彈簧盤及相關的喉管。

2.2.6 排污/排水閥

鍋爐應安裝排污/排水閥，以便排出沉澱物，或當長期停用或維修鍋爐時，方便排清爐內的水。當排出熱污水時，應確保安全。

擁有人可選擇在電熱式蒸汽鍋爐內安裝自動排污系統。這系統運用機動式浮波閥、時間掣及繼動器，定期啟動並把爐內的水排出。這系統有助清潔鍋爐，並能延長發熱元件及底殼的壽命。

2.3 儀器和控制系統

儀器和自動控制器的功能，是確保鍋爐操作安全、可靠及合乎經濟原則。另外，一些用以測量蒸汽壓力及爐鼓內水位的儀器和方法對鍋爐操作都是重要的。這些儀器和方法包括最簡單的手動操作儀器，以至一些較複雜的、用以啟動鍋爐及其輔助設備的自動控制器。

在操作電熱式蒸汽鍋爐時，合格人員須不斷留意鍋爐有否受到任何干擾。由於鍋爐需要時間對調校作出反應，操作員如果不察覺這個時間上的差距，便可能會作出過度的調校，以致對鍋爐造成更多干擾。

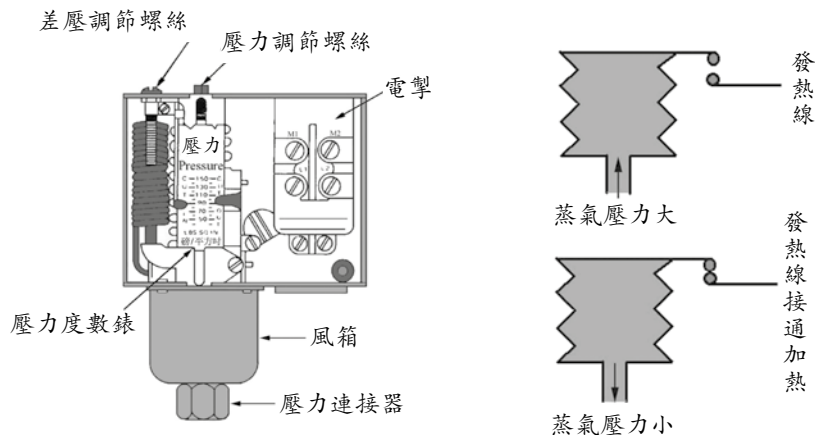
鍋爐控制器就是將鍋爐輸出的蒸汽流量、壓力和溫度調節至預設值。電熱式蒸汽鍋爐有兩個主要的控制系統：-

- (a) 蒸汽壓力控制系統；及
- (b) 水位控制系統。

2.3.1 蒸汽壓力控制系統

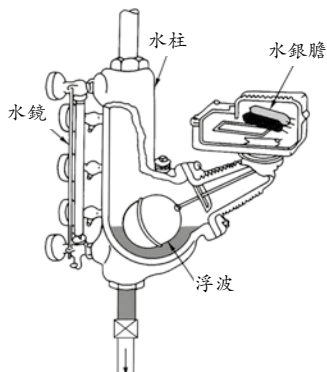
這個系統將電熱式蒸汽鍋爐的蒸汽壓力保持在鍋爐操作壓力的預設範圍內。發熱元件通電後，蒸汽壓力便會上升，直至達到操作壓力的上限，之後發熱元件的電力供應便會中斷或減少。當蒸汽壓力跌破操作壓力的下限時，發熱元件便會再次通電，以確保鍋爐的壓力處於操作壓力的範圍內。壓力掣是一個控制蒸汽產生的重要元件。每當作定期檢查之時，應作出較準。

蒸汽壓力控制器



2.3.2 水位控制系統

大部分電熱式蒸汽鍋爐的水位控制器都是以開/關的方式控制鍋爐的給水泵，使鍋爐內的水位保持在預定的水平內。一般來說，水位應大約處於半個水鏡的高度。一旦水位低於下限，水位控制器便會啟動。當水位高於上限時，水位控制器便會停止操作。



第三章

3 操作及維修

為使鍋爐安全可靠，我們不但須密切留意鍋爐的設計、製造及安裝工序，同時也須適當地留意其操作情況。

現代的電熱式蒸汽鍋爐都能長時間操作。若要鍋爐順利運作，則須遵照基本的操作原則，並作出所需的操作及預防性維修，從而保持鍋爐在良好的操作狀態中。

對於鍋爐製造商所提供的操作及維修手冊和指示，有關人員均須明白其內容，並嚴格遵守有關指示。

擁有人須定期為其合格人員，尤其是那些須看管中型至大型電熱式蒸汽鍋爐的合格人員，提供充足的訓練，如有關電力安全的課程。

3.1 啟動鍋爐

3.1.1 啟動鍋爐前的準備工作

所有在預備操作時的測試、清潔及吹清蒸汽喉的工作，均應由經驗豐富的合格人員進行，他們又應在鍋爐檢驗師或監督授權的人士監察下工作。合格人員應具備有關知識和經驗，能夠正確調校控制器，連鎖裝置及斷路器，以確保鍋爐能安全操作。

所有新鍋爐和經過大修或改裝的舊鍋爐，在準備投入操作之前，均須經過檢查，水壓試驗及安全閥的調校和測試。

3.1.2 檢查

檢查鍋爐及其輔助設備有兩個目的。第一，查證鍋爐的狀況，如有需要，可作出適當的補救行動。第二，讓合格人員熟習設備，以便正確地控制鍋爐的操作。

3.1.3 在常溫狀態下啟動鍋爐

在常溫狀態下啟動電熱式蒸汽鍋爐時，必須遵照下列程序：-

- (a) 閱讀並完全熟識鍋爐及其輔助設備的詳細操作指示；
- (b) 檢查鍋爐的「效能良好證明書」，確保證明書並未過期，而核准的最高可使用壓力亦在壓力錶上以紅線顯示出來；
- (c) 關閉蒸汽出口停汽閥及排污/排水閥；
- (d) 開啟空氣閥；
- (e) 設定水位計的旋塞至正常操作的位置；
- (f) 將適量的水輸入鍋爐，直至水位剛到達半個水位計的高度以下；
- (g) 檢查電力供應系統是否已接駁妥當，查看有否任何可見的接駁鬆脫之處或外露的電線；
- (h) 開啟主要電源，並查看鍋爐的電源燈是否亮着；
- (i) 開啟發熱線電掣(慢掣)，並查看有關指示燈是否亮着；
- (j) 以慢掣使鍋爐產生蒸汽。合格人員可選擇使用持續加熱方法或間歇加熱方法，視乎鍋爐的設計及過往的操作經驗而定。間歇式加熱較為安全，但需較長時間來產生蒸汽；
- (k) 鍋爐必須逐漸加熱來產生蒸汽。蒸汽從空氣閥噴出三至五分鐘後，應關閉空氣閥。這段等候的時間是用來確保所有積聚在鍋爐內的空氣已排出爐外；
- (l) 鍋爐在這時可轉用快掣加熱，將蒸汽壓力提升至使用壓力，但不可超過最高可使用壓力；
- (m) 測試水位計，查看是否操作正常；
- (n) 當蒸汽壓力達到使用壓力時，小心地慢慢開啟蒸汽出口停汽閥。假如聽見蒸汽喉有水錘衝擊聲或任何異常的聲響，便不要繼續開啟停汽閥，反而要將其關至

「微開」的位置（約開啟半轉），讓蒸汽喉升溫。如可能的話，應在這步驟中放去喉內的水。蒸汽喉升溫數分鐘後，可以小心地慢慢再次開啟停汽閥，直至開盡為止；

- (o) 操作時，應經常保持蒸汽出口停汽閥盡開，而不應作出半關狀態。

3.2 超出最高可使用壓力

鍋爐的蒸汽壓力絕不可超出核准的最高可使用壓力。如有此情況發生，應立即停止加熱。如安全閥不能自動排氣，而鍋爐設有提升桿，則應用它來提升安全閥以排氣，從而減低鍋爐內的壓力。關閉蒸汽出口停汽閥，避免過高的壓力損壞系統。

當安全閥無法自動開啟時，應停止使用該鍋爐，除非：-

- (a) 造成鍋爐過高壓力的故障已查出及修妥；
- (b) 鍋爐沒有洩漏、結構損壞或變形的跡象；
- (c) 已徹底檢查系統，確定其狀況良好；
- (d) 鍋爐檢驗師已測試及正確地重置安全閥，而鍋爐也重新獲發「效能良好證明書」。

安全閥的設計是用作防止鍋爐在高於經批准的最高可使用壓力下操作，但合格人員切勿單靠安全閥，應不時留意蒸汽壓力，並在必要時須採取矯正措施。

3.3 低水位及過低水位

每當發現有水位低或水位過低的情況，應該立即關掉鍋爐的電源，並關閉蒸汽出口停汽閥，讓鍋爐冷卻下來。切勿立即注水入鍋爐以恢復水位，因為注入的冷水會對熱鍋爐造成損壞，甚至引致爆炸。切勿單靠低水位警號或過低水位停爐掣。應測試水位計以確定水位。假如顯示的水位並不真確，而實際的水位是正常的話，應待水位計毛病解決後，才謹慎地重新操作鍋爐。不然的話，合格人員應把鍋爐關掉，然後檢查鍋爐內部是否損壞和檢查供水系統，並在有需要時加以修理。經徹底檢查鍋爐並認為滿意後，才可以重新啟動鍋爐。假如有懷疑，應通知鍋爐檢驗師進行檢驗。

3.4 停電

如供應個別鍋爐的電力中斷，或懷疑發生電力故障，應關掉總開關的電源，以關閉鍋爐，並加以鎖好及在開關掣上貼上通告，警告其他工人不可啟動該鍋爐。

應召喚註冊電器技工到場找出故障原因及修理電路。除非該鍋爐的合格人員亦為註冊電器技工，否則不要嘗試修理電路。

如電器設備損壞，在使用電器設施時便會發生觸電、火警甚或電擊引致死亡等危險事故。導致這些情況的原因計有工人不慎、絕緣體損毀或殘破，或過於潮濕。

3.5 爐水處理

合格人員必須使用建議的抽取樣本方法，並按照製造商的指示測試爐水水質。在處理爐水時，應依照鍋爐製造商或化學品供應商的建議，使用正確分量的化學品處理爐水。

對壓力範圍在0至1,500千帕斯卡內的低壓鍋爐，爐水水質的一般建議規限如下：-

酚鈦試劑的鹼度（碳酸鈣含量）	百萬分之50至300
氯化物最高量（碳酸鈣含量）	百萬分之300
磷酸鹽（碳酸鈣含量）	百萬分之30至70
溶解的固體最高量	百萬分之1,500

負責進行爐水化學處理的人員在使用這些化學品處理爐水時必須非常謹慎，因為這些化學品多數是腐蝕性及/或毒性的。

3.6 關爐

在正常關爐時，應依照下列程序：-

- (a) 關閉加熱器並關掉主要電源；

- (b) 關閉蒸汽出口停汽閥；
- (c) 停止爐水供應並關閉給水閥；
- (d) 讓鍋爐慢慢冷卻。合格人員切勿將鍋爐內所有熱水放去，或為了加速冷卻而灌入冷水，因為這樣會造成不適當的熱應力；
- (e) 當鍋爐冷卻而壓力降至大約20千栢斯卡時，做妥所有安全措施後，小心開啟空氣閥。這樣做可防止鍋爐內的蒸汽凝結時產生真空；
- (f) 若鍋爐準備停用一段頗長的時間(例如一星期或以上)，可將鍋爐內剩餘的水排出。排放熱爐水時必須小心謹慎。

3.7 預防封保養

「預防封保養」是指保持鍋爐在良好的狀況，以確保鍋爐能安全操作及按計劃持續使用。預防封保養的措施，包括落實政策，操作鍋爐於設計範圍內、保持鍋爐在清潔狀況及進行必要的維修。

3.8 使用時的保養

首要着重的是安全操作，避免可引致電力危險的情況，以及防止壓力部分因熱應力過大或過熱而發生故障。

3.8.1 發熱元件

為確保鍋爐可有效率及安全地操作，合格人員應根據製造商的指示，檢查和清除發熱元件上的沉澱物。合格人員亦應確保所有電線接口牢固，以免產生電弧或過熱，但在檢查前應先關掉主要電源。由於更換零件或更改電路系統都可能引致危險的操作情況，因此，在進行上述的工程之前，應先徵詢鍋爐製造商的意見。

3.8.2 安全閥

安全閥的測試通常要求測試其開啟壓力及關閉壓力之設定。測試時須把鍋爐的

壓力增加，直至閥門開啟，然後釋出足夠的壓力，令閥門關閉。

安全閥座如與潤濕的蒸汽或渣滓接觸，則容易損壞。在測試安全閥前，必須先清理鍋爐及蒸汽喉。

測試安全閥時必須特別小心。安全閥的排氣管和氣喉不應對安全閥造成額外的壓力。

委任檢驗師（鍋爐檢驗師）對鍋爐進行檢驗時，必須把安全閥加上鉛封，確保安全閥已調校妥當，從而防止鍋爐操作時的壓力超出最高可使用壓力。鍋爐的最高可使用壓力可從「效能良好證明書」中找到。

安全閥的鉛封必須保持完整無缺。此外，除委任檢驗師外，任何人不得調校安全閥的設定。

3.8.3 水垢

水含有各種溶解了的鹽分，其中有些鹽分會形成硬水垢。一般而言，硬水垢的形成是由於高溫，壓力及爐水內的鹽分而產生。在鍋爐內壁及發熱元件上形成的硬水垢，不但會降低傳熱效能，並會導致發熱元件過熱，以及阻塞直徑細小的喉管/閥門。

合格人員應定期關閉鍋爐以清理水垢。相隔的時間應依照鍋爐製造商的建議或每操作六個月清理一次。

要減少水垢的形成，可於輸入的水中加添化學品，把硬水垢的鹽分轉化為不會黏着鍋爐的渣滓，並於排污閥排去。雖然使用化學處理方法在小型電熱式蒸汽鍋爐上可能並不合乎成本效益。由於這些化學品大都具腐蝕性或有毒，因此，合格人員在處理時必須非常小心，並須嚴格遵從化學品製造商的指示，以及必須遵守《工廠及工業經營（危險物質）規例》下有關在工業經營使用和處理化學品的安全規定。合格人員應根據鍋爐製造商的指示，使用適當種類的化學品。

3.8.4 腐蝕

就本守則而言，腐蝕包括鍋爐金屬部分的銹蝕、點蝕及侵蝕。腐蝕會令金屬損耗，使鍋爐的結構部分變得脆弱，以致容易造成結構上的損壞。

清除水垢是減少腐蝕的好方法。在關爐清除水垢時，合格人員應乘此機會檢查鍋爐有否受到嚴重腐蝕，特別是局部腐蝕。

合格人員應防止閥門/管道滲漏，以免有水流進鍋爐而引致腐蝕。出現滲漏的手孔特別危險，很快便會令鍋殼受到侵蝕。此外，手孔蓋應保持清潔和密封。

如發覺有嚴重的腐蝕情況，鍋爐合格人員或擁有人應請鍋爐檢驗師檢驗鍋爐及進行適當維修。

3.8.5 酸洗

由於所有水垢都可在酸性物質中溶解，我們可用酸洗的方法把水垢清除。鑑於濃度高的酸性溶液會對鍋爐造成極大損害，因此，酸洗的方法必須在這方面的技術顧問的直接監督下進行。專門處理爐水的工業機構通常都會提供酸洗鍋爐的資料和服務。排放用過的酸性溶液時，必須遵照適用的環保規則。

但是，有些電熱式蒸汽鍋爐是不可使用化學劑來清洗的，因為化學劑會損害鞘管發熱元件和電子控制裝置，故此，在進行這些工作前，應先參閱製造商的指引/使用手冊。

3.9 定期檢驗

每個電熱式蒸汽鍋爐均須在「效能良好證明書」有效期屆滿之前開啟以進行法定的定期檢驗。鍋爐需要清理，損壞之處應修理妥當，蒸汽壓力計應重新校準度數，所有閥門應拆下檢查及修理。安全閥、水位計、低水位警報器及其他自監控制器須在鍋爐檢驗師在場的情況下測試，然後該鍋爐才可獲發「效能良好證明書」。鍋爐合格人員或擁有人應安排對鍋爐作出全面檢查維修，以便鍋爐檢驗師檢驗鍋爐，鍋爐使用者須保存定期檢驗的記錄。

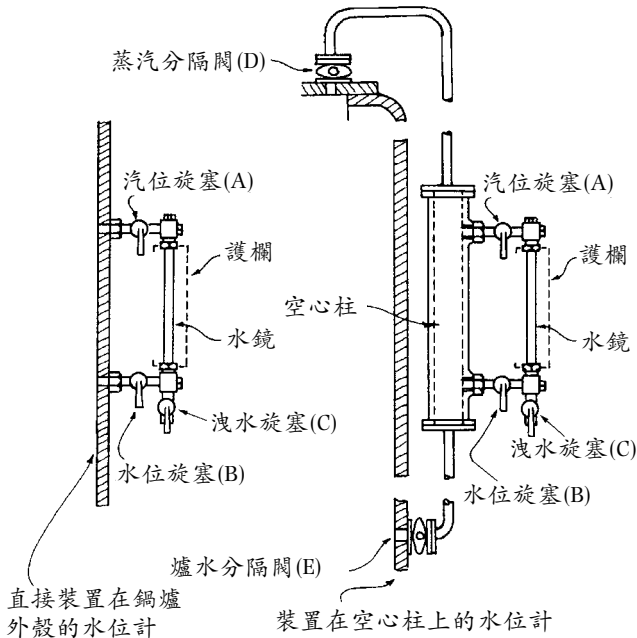
第四章

4.1 合格人員的職責

鍋爐的蒸汽壓力必須維持在可使用壓力的限度內。如果使用人手操作的鍋爐，合格人員須開關發熱元件，以保持壓力在上下限之內。如果使用自動鍋爐，合格人員應察看鍋爐能否在上下限壓力內自動開關。無論如何，鍋爐的蒸汽壓力不可超出其最高可使用壓力。

鍋爐的水位必須維持在適當的水平。如果使用人手操作的鍋爐，必須不時注水入鍋爐內，以維持水位在半個水位計的水平。除此以外，還要避免出現水位過高或過低的情況。如果使用自動鍋爐，合格人員須留意爐水是否能在預設的範圍內自動注入鍋爐，並確保鍋爐獲得正常可靠的供水。如果供水中斷，必須關閉鍋爐。

啟動鍋爐後，看爐員必須不時觀察水位計，更應每天最少測試水位計一次。



4.2 測試水位計的步驟

當水位計正在操作時，三個旋塞的手柄全部向下指是一種非常普遍的設計。

- (a) 關閉A及B；
- (b) 開啟C，如水從水位計順暢排出，則C沒有堵塞；
- (c) 慢慢地開啟B，如看到熱水由排水管迅速排出，則B沒有堵塞；關閉B；
- (d) 慢慢地開啟A，如看到蒸汽噴出來，則A沒有阻塞；關閉A。

當發現任何旋塞有堵塞現象，應關閉鍋爐及維修水位計。

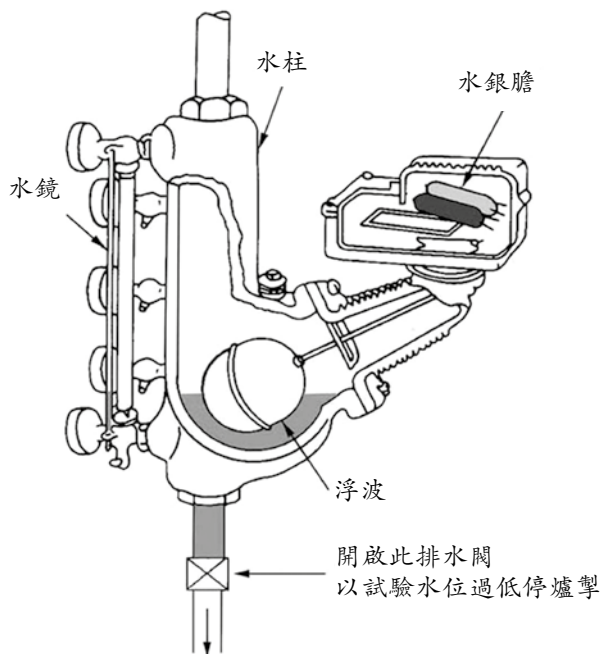
確定所有旋塞並無堵塞後，應按照以下程序使水位計回復正常操作狀態：-

- (i) 慢慢地關閉C及開啟B。看爐員應看到爐水充滿整個水位計，不然，爐內確實水位會在B之下。如未能看到爐水，應採取低水位緊急措施；
- (ii) 當爐水充滿整個水位計時，慢慢地開啟A。看爐員應看到蒸汽及爐水的介面由水位計頂部回落及靜止，這水平介面正是鍋爐內的實際水位。如果開啟A後，爐水仍充滿整個水位計，則爐內的實際水位高於A。看爐員應檢查供水系統，有需要時，調較爐水供應量及排放爐水，以便將爐內水位回復至大約半個水位計的水平。

即使鍋爐設有低水位警報器或低水位停爐掣，合格人員也不應單靠這些裝置。若合格人員收到這些警報器的警號後才採取行動，可能已經太遲。合格人員應定期測試這些裝置，以確保其操作正常。這種測試可在鍋爐正在啟動但未投入正常使用時按照以下程序進行：-

- (a) 關閉供水系統；
- (b) 隔離水位浮波室，並開啟其排水閥以降低室內水位；
- (c) 警報器會啟動停爐掣，從而關掉發熱元件；
- (d) 假如這些裝置在預設的水位未能如常操作，須關掉鍋爐；

- (e) 裝置如有損壞，應先經修理、調校及測試，才讓鍋爐恢復運作。如有疑問，應向鍋爐製造商查詢；
- (f) 如這些裝置操作正常，測試便告完成。看爐員可將浮波室回復正常操作，啟動供水系統，並重新調校鍋爐，使其回復正常操作。



第五章

5 防火及滅火設備

電熱式蒸汽鍋爐容易受電力故障影響而引起火警。電熱式蒸汽鍋爐的合格人員和擁有人須妥善地保養鍋爐的電器部分，以免電路發生短路和負荷過重，引致火警。

5.1 防火

常言道：「工場管理之道盡在防火。」這句話永合時宜。防火的關鍵在於妥善地保養鍋爐和保持環境整潔。為達至此目的，鍋爐合格人員每天的工作須包括檢查鍋爐、修理故障和清除常見的火源。就電熱式蒸汽鍋爐而言，廢料積聚和電器裝置發生毛病或故障，都可能構成火警。

5.2 滅火

如發生火警，合格人員應該：

- (a) 啟動火警警報器；
- (b) 關掉電熱鍋爐的主要電源；
- (c) 如有需要，可通知消防處；
- (d) 關閉爐房的門窗，以減少空氣的供應；
- (e) 如情況許可，用合適的滅火筒將火撲熄。

遇到因電器造成的火警或在接近電器用具的範圍發生火警時，應使用非導體的滅火媒介，否則救火者可能會觸電。乾粉滅火筒及二氧化碳滅火筒均適用於因電器造成的火警。另外，救火者應將所有用於將發生火警部分與電力供應來源隔絕的保險線、電掣等除去或斷電。

5.3 滅火設備

以下是兩款常見用作撲滅因電器造成之火警的手提滅火筒：-

- (a) 乾粉滅火筒；以及
- (b) 二氧化碳滅火筒。

5.3.1 乾粉滅火筒

這類滅火筒又稱為化學乾粉滅火筒，筒內載有一些自由流動、無毒和非導電的乾粉，而乾粉的主要成分通常是碳酸氫鈉（見圖1）。驅動的氣體（通常是二氧化碳）貯存在氣瓶內，噴嘴連接滅火筒，並有關閉掣。乾粉滅火筒的有效射程由3.3米至7米不等，而噴射為時8至30秒不等，視乎滅火筒的大小而定。

使用滅火筒時，要把安全夾拉出，並拍下滅火筒頂部按掣，使不銹鋼錐孔器戳穿二氧化碳瓶封口，接着便噴出呈粉團狀的乾粉。

5.3.2 二氧化碳滅火筒

這種滅火筒(見圖2)由裝有封口膜及錐孔器或錐孔閥的鋼製氣筒組成，氣筒存有二氧化碳液體，存量約佔氣筒容量的三分之二。氣筒也裝有特別的噴射擴散器。較小型的噴射擴散器固定連接到閥裝置上，較大型的則通過高壓軟管與閥裝置連接。噴射擴散器是一個特殊的裝置，可將氣體射向火種。二氧化碳是一種無色無味的不助燃氣體，如大量吸入，可引致窒息。

手提二氧化碳滅火筒大小不一，液化氣體容量由1千克至6千克不等。手提滅火筒的有效射程為1.3米至3.3米，視乎其容量而定。二氧化碳滅火筒的操作方法，與乾粉滅火筒相似。

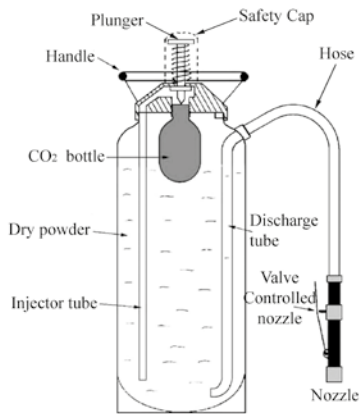


圖1：乾粉滅火筒

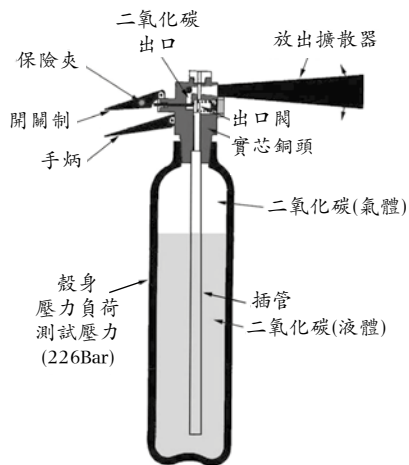


圖2：二氧化碳滅火筒

5.4 火警演習

合格人員及其他工作人員應最少每三個月進行一次火警演習。

應設置一本火警演習記錄冊，記錄演習日期、參與演習者的姓名及其簽名，並將其存放在爐房內以供隨時查閱。

有關發生火警時所應採取的步驟，應張貼在爐房入口處外面或其他適當及當眼的地方。

第六章

6 意外及欠妥之處

當發生下列情況，鍋爐的擁有人必須向監督報告：-

- (a) 意外發生在鍋爐，或發生在其輔助設備；或
- (b) 鍋爐擁有人察覺鍋爐或其輔助設備，出現可能會引致危害生命或損害財產的欠妥之處。

意外指鍋爐發生爆炸或任何在鍋爐內發現的損壞和發生的事故，而此等損壞或事故會降低鍋爐的強度和會使其容易爆炸或坍塌。

鍋爐的擁有人須隨即停止使用和操作該鍋爐，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，須同時將該鍋爐最近期的效能良好證明書送交監督。

任何該等通知均須包括以下詳情：-

- (a) 安裝該鍋爐的所在地址或地方；
- (b) 該鍋爐的一般描述；
- (c) 現時或過去使用該鍋爐的用途；
- (d) 在適用的情況下，替該鍋爐發出最近期的效能良好證明書的鍋爐檢驗師的姓名及地址；
- (e) 如屬發生在鍋爐內或鍋爐本身的意外，則須提供：-
 - (i) 死亡或受傷人數(如有的話)；
 - (ii) 該鍋爐出現故障的部分的詳情，以及概括交代有關的故障程度(如知悉的話)；及
 - (iii) 發生意外時，該鍋爐在操作中所承受的壓力；及

(f) 如屬鍋爐出現的欠妥之處，則須提供該欠妥之處的性質詳情。

如安全閥的鉛封損壞，無論原因為何，也被視為欠妥之處。雖然該欠妥之處並不構成即時危險，但鍋爐的擁有人必須立即安排鍋爐檢驗師為該安全閥檢驗和重新加上鉛封。

第七章

7 電力

7.1 基本知識

所有東西都是由一些十分微小的粒子組成的，這些粒子稱為原子；而原子則由更微小的粒子，以各種不同的組合方式組合而成，這些更微小的粒子稱為質子、電子和中子。不同物質所含的原子的差別，只在於粒子的數量和組合方式不同。

電子如果受到動力，而移動方向又受特定路徑（例如電線）所限的話，電子便會沿同一方向流動。這股令電子在其所屬原子範圍以外地方流動的力量稱為電動勢（Electromotive Force, 簡稱“E.M.F.”），這動力使電子在電路內成為電流。電動勢的差額稱為電位差（Potential Difference, 簡稱“P.D.”）。如果電路中出現電位差，電流便會沿着電路，由高電位流向低電位。

7.2 有關電力的常見詞彙

電路：

電路是一種絕緣導體網絡，其設計目的是使電流得以通過，以進行某種特定功能。

斷路器：

斷路器屬於一種裝置，具有開/關功能，並且在電路出現短路或負荷過重時能自動截斷電路。斷路器的斷路點視乎電路的負荷量而定。通常在故障清除後，斷路器可再次連接電路，重新操作。

保險絲：

保險絲是一種導體，通常是線狀或盒狀，由低熔點物質製造，安裝於電力供應電路，是電路系統的其中一個部分。它的作用是保護電路免因短路或負荷過重而受損。當出現過量電流而產生大量熱力時，它會自動熔掉以中斷電力供應。保險絲與自動斷路器不同之處，在於保險絲燒斷後，必須更換新的保險絲。

這是一條導體或電線，分別連接鍋爐金屬外殼和由電力公司提供的接地端子。這條

線在預防觸電方面極為重要。

觸電（電殛）：

一旦人體成為電流流經的通道，即產生觸電現象。觸電可能導致人體遭灼傷及心臟受損，因而致命。

7.3 安全的預防措施：-

千萬不可嘗試自行修理任何欠妥的電路，有關修理工作只應由註冊電器技工進行。

第八章

8 傳熱的基本知識

溫度差異可使物體之間發生能量交換，這便是傳熱的原理。

除了轉變熱能的形式外，熱也可經傳導、對流及輻射三種基本途徑，由一種物質傳至另一種物質。

8.1 傳導

在固體的表面，一面可能較熱，另一面可能較冷。在固定的時間內，熱與冷表面的溫度差距越大，經該物體所傳的熱量越多。固體越厚，傳熱率會相應減低，並且會因應不同物料的性質而有異。

8.2 對流

在液體及氣體中，若移動的粒子彼此之間的溫度相異，或與熱的固體表面接觸，粒子會經此等接觸把熱能互相傳送。液體或氣體因移動接觸固體而傳熱，稱為對流傳熱。當加熱引起自然浮力，從而維持液體或氣體的移動，這稱為自然或自由對流。若移動是由泵或扇等機械裝置所產生的，則稱為強制對流。

8.3 輻射

粒子之間即使沒有直接接觸也可交換熱能。物體受熱會釋放波長範圍廣闊的輻射。能吸收輻射的物體，稱為「黑體」，完美的黑體的輻射系數為1。良好的吸熱器亦為上佳的散熱器。

在電熱鍋爐中，當電流輸送至發熱元件時，熱能透過鍋爐水垢傳送至水中。水的溫度上升，然後產生蒸汽。對流便在水中發生。

發熱元件周圍積聚有害的水垢，不但減少了傳熱部分的面積，令鍋爐的效能降低，而且也會導致發熱元件過熱，令鍋爐失靈。



勞工處

職業安全及健康部