

熱油爐 安全操作工作守則



根據《鍋爐及
壓力容器條例》
第18A條而制訂



勞工處
職業安全及健康部



本刊物由勞工處職業安全及健康部編製

2017年7月版本

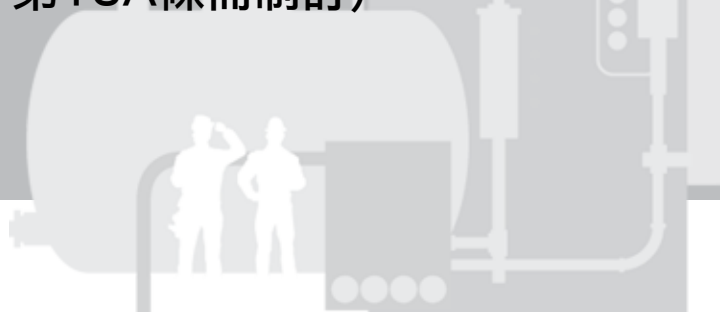
本刊物可在職業安全及健康部各辦事處免費索取。有關各辦事處地址及電話的資料，請瀏覽勞工處網站

<http://www.labour.gov.hk/tc/tele/content.htm>。

歡迎複印本刊物，但作廣告、認許或商業用途者除外。如需複印，請註明資料來自勞工處出版的《熱油爐安全操作工作守則》。

熱油爐安全操作工作守則

(根據《鍋爐及壓力容器條例》
第18A條而制訂)



內容

引言	i
適用的條例及規例一覽表	iii

第一章

1 一般資料	1
1.1 目的和範圍	1
1.2 釋義	1

第二章

2 熱油爐的主要設備	3
2.1 一般資料	3
2.2 有關熱油系統的說明	3
2.3 傳熱體的條件	4
2.4 主要配件	5
2.4.1 安全閥	5
2.4.2 熱油溫度過高停爐警報	6
2.4.3 熱油流動限制器	6
2.4.4 膨脹櫃內的低油位停爐掣	6
2.4.5 熱油爐的控制	7

第三章

3	操作及保養	8
3.1	啟動熱油爐	8
3.1.1	啟動前的準備	8
3.1.2	檢查	9
3.1.3	在常溫狀態下啟動熱油爐	9
3.2	運作期間的觀察	11
3.3	運作數據	11
3.4	操作熱油爐的一般預防措施	12
3.5	關閉熱油爐須遵行的預防措施	13
3.6	例行保養	13
3.7	操作熱油爐的常見故障	15
3.7.1	超壓	15
3.7.2	熱油流量低	16
3.7.3	熱油溫度高	16
3.7.4	膨脹櫃內油位低	17
3.7.5	熱油溫差不正常	17
3.7.6	不正常噪音及震動	17
3.7.7	其他須注意的要點	18

第四章

4	操作及保養的安全規定	19
---	------------	----

第五章

5	防火、滅火及設備	21
5.1	火警危險	21
5.2	預防措施	22
5.3	滅火	23
5.4	滅火裝備	24
5.4.1	泡沫滅火筒	24
5.4.2	乾粉滅火筒	25
5.4.3	二氧化碳滅火筒	26
5.5	火警演習	26

第六章

6	意外及欠妥之處	27
---	---------	----

第七章

7	電的基本知識	29
7.1	基本知識	29
7.2	有關電力的常見詞彙	29
7.3	安全保障措施	30

第八章

8	燃燒式熱油爐	31
8.1	重要配件	31
8.1.1	廢氣溫度限制器	31
8.1.2	火焰探測器	31
8.2	操作燃燒式熱油爐的常見故障	32
8.2.1	燃料燃燒器火焰熄滅	32
8.2.2	廢氣溫度高	32
8.3	煙囪火警	33
8.4	燃燒的基本知識	33

引言

《鍋爐及壓力容器條例》(第56章) (下稱“條例”) 訂定有關在香港使用及操作鍋爐及壓力容器的規管條文。當中鍋爐包括密封容器其內的油在較大氣壓力為大的壓力下會被加熱，因此涵蓋熱油爐。

本守則由鍋爐及壓力容器監督根據該條例第18A條制訂，旨在提供指引，以確保熱油爐的操作安全。

根據該條例第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。

熱油爐須在安全可靠的情況下操作，並須保持可使用多年，而大部分機件須在預定的保養期內進行清潔及維修。如能嚴格遵從製造商的所有指示，並在熱油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，熱油爐便能安全可靠地發揮其效能。

如對消防裝置、其安裝及設備的要求有疑問，請向消防處查詢。

如對熱油爐及其電機配件的電力供應安裝及保養要求有疑問，請向機電工程署查詢。

勞工處處長獲委任為鍋爐及壓力容器監督。監督根據該條例授權首席檢驗主任執行及行使部分職能、職責或權力。

查詢

如你對本守則有任何疑問或需要查詢其他有關規管鍋爐及壓力容器的資料。可與勞工處鍋爐及壓力容器科聯絡：

電話：3107 3458

傳真：2517 6853

電郵：enquiry@labour.gov.hk

你也可在互聯網上閱覽勞工處各項服務及主要勞工法例的資料，網址 <http://www.labour.gov.hk>。

如查詢職業安全健康局提供的服務詳情，請致電2739 9000。

投訴

如有任何關於不安全工作地點及工序的投訴，請致電勞工處職安健投訴熱線2542 2172。所有投訴均會絕對保密。

適用的條例及規例一覽表

- (a) 《鍋爐及壓力容器條例》(第56章)
- (b) 《鍋爐及壓力容器規例》
- (c) 《鍋爐及壓力容器(表格)令》
- (d) 《鍋爐及壓力容器(豁免)(綜合)令》

第一章

1. 一般資料

1.1 目的和範圍

本守則旨在推廣安全操作熱油爐。

本守則亦可為負責熱油爐安全和直接監管熱油爐的人員提供實務指引。

本守則的涵蓋範圍限於安全操作熱油爐所需的基本資料。

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，以及任何其內的油在較大氣壓力為大的壓力下會被加熱的容器；

「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；

「合格證書」指監督發出的合格證書；

「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；

「合格管爐員」指任何人，其姓名於當時已記在依據《鍋爐及壓力容器條例》第7(1)(e)條備存的合格管爐員登記冊內；

「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，管有該鍋爐或壓力容器(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。

第二章

2. 熱油爐的主要設備

2.1 一般資料

熱油爐通常在低於熱油的沸點下操作。熱油泵產生操作壓力使熱油在具有足夠流量的情況下循環通過的加熱器，以防止熱油過熱。

熱油是一種易燃物質，可產生易燃霧氣，在高溫下有引起火災和爆炸的危險。控制熱油的溫度對於安全運行熱油爐是重要的。

燃燒型熱油爐的爐膛是高風險空間。當熱油或燃料意外洩漏到爐膛中時，便有可能積聚爆炸性氣體。

外地曾發生涉及熱油爐的嚴重意外，故此操作這種器具時應特別小心。操作及維修熱油爐的人員應熟悉製造商手冊所載的正確操作步驟和安全裝置。這種器具的主要操作及安全裝置如下。

2.2 有關熱油系統的說明

熱油系統是一個利用傳熱體(熱油)加熱的工業裝置，由熱油爐、循環泵、耗熱器、膨脹櫃、貯存櫃、除氣器、管道和控制板組成。

直立式或橫置式的熱油爐通常是圈曲管型，利用電力或燃燒燃料加熱，以提高熱油的溫度。

熱油系統內循環流動的熱油首先會在熱油爐內加熱至約攝氏300度，經過加熱的熱油接着流到耗熱器傳送熱能，以達到加熱用途。預計熱油通常在耗熱器內降溫約攝氏40度。熱油被吸收熱力後，便經由循環泵返回熱油爐。

系統設有膨脹櫃，以便在熱油加熱時提供膨脹的空間。有些系統會安裝除氣器，以清除系統內的空氣。系統也設有足夠大的貯存櫃以容納系統內的所有熱油。如發生緊急事故或進行維修時，便可把系統內所有熱油排入貯存櫃內。

2.3 傳熱體的條件

理想的傳熱體須符合以下主要條件：

- (a) 高沸點；
- (b) 低凝固溫度；
- (c) 良好的熱穩定性；
- (d) 低黏度；
- (e) 良好的傳熱特性；
- (f) 低腐蝕性；以及
- (g) 無毒無味。

常用的熱油與水相比有以下明顯優勝之處：

- (a) 在大氣壓力下沸點較高；
- (b) 不容易造成腐蝕或形成積垢；
- (c) 無須定期護理；以及
- (d) 凝固時不會膨脹。

典型熱油的特性：

在200 °C的密度	760 kg/m ³
比熱容量	2.4 kJ/kgK
引火點	180 °C
燃點	370 °C
沸點	330 °C
流點	-18 °C
熱膨脹系數	0.00076 / °C

2.4 主要配件

2.4.1 安全閥

安全閥的功能是防止熱油爐在較其最高可使用壓力為大的壓力下操作。安全閥應直接連接熱油爐的獨立油出口，兩者之間不應設有閥塞。安全閥應垂直設置。

安全閥如設有提升桿以將閥塞從其閥座提起，應時常操作提升桿，並需用油壓測試安全閥。

安全閥的排放應連接到密封式膨脹箱或儲罐的頂部。如果安全閥安裝在循環泵上，則其排放應連接到泵的吸入口。

2.4.2 熱油溫度過高停爐警報

這是以保護熱油的物理特性和防止熱油爐過熱的溫度切斷掣。溫度過高會導致熱油迅速變壞。當熱油的溫度達到恆溫控制器的設定值時，燃料燃燒器或電加熱元件將會自動關閉。

測試溫度切斷掣其中一個方法，是調高恆溫控制器的設定值使高於停爐的工作溫度。完成測試後須把恆溫控制器的設定值回復至正常工作溫度。

2.4.3 熱油流動限制器

這是安裝在熱油爐的進油口與出油口之間的壓差式開關。如油管閉塞或循環泵失靈而致阻礙熱油流動，燃料燃燒器或電加熱元件便會切停。

2.4.4 膨脹櫃內的低油位停爐掣

這是可顯示因滲漏而致熱油流失的裝置，它會關閉燃料燃燒器或電加熱元件。滲漏通常發生在爐管、循環泵的軸封、系統的管道及凸緣。如滲漏發生在爐膛內的燃料燃燒器，則可能導致爆炸。

2.4.5 熱油爐的控制

控制熱油爐的主要參數是工作溫度。操作壓力的作用則不太顯著，因為任何壓力的改變都不會影響系統的工作溫度，而且系統的壓力基本上只是循環泵出口壓力。

當熱油爐內的油溫達到設定溫度的上限時，熱力供應便會停止，但循環泵仍會繼續運行。當油溫達到設定溫度的下限時，恆溫控制器會再次啟動燃料燃燒器或電加熱元件。

3. 操作及保養

熱油爐的安全性和可靠性不僅在於設計、製造及安裝時需得到適當的關注，在使用時亦然。

現代熱油爐能長時間操作。成功操作熱油爐需要遵守基本操作原則，並且需要進行工作狀態中的必要維護及所需的預防性保養，從而使熱油爐保持在良好操作狀態。

所有操作人員應明白並嚴格遵從熱油爐製造商所提供的操作及保養手冊和指示。

合格管爐員應獲得適當和足夠的訓練，包括電力安全訓練，特別是中型至大型熱油爐的訓練。

本守則要求填寫的所有記錄簿或熱油報告應由負責人在切實可行範圍內長期保存，以供參考。否則應保存最近連續3年或自登記及投入使用以來的記錄。

3.1 啟動熱油爐

3.1.1 啟動前的準備

所有熱油爐的測試，清潔和前期工作應由富經驗的合格管爐員進行。他們應具備相關知識和經驗，透過正確調校控制器、連鎖裝置和斷路器，確保熱油爐的安全操作。

3.1.2 檢查

檢查熱油爐及其輔助設備有兩個目的：一是核實熱油爐的狀況，以便在有需要時作出適當的修正措施。二是讓合格管爐員熟習設備，從而能妥當地操控熱油爐。

3.1.3 在常溫狀態下啟動熱油爐

在常溫狀態下啟動熱油爐須依循以下程序：

- (a) 閱讀並完全熟悉熱油爐及其輔助設備的詳細操作指示；
- (b) 檢查熱油爐的「效能良好證明書」，以確保證明書尚未期滿失效、壓力錶上應有一條紅線標記該爐的最高可使用壓力，以及知悉最高容許工作溫度；
- (c) 檢查熱油爐及其相關設備，以確保它們處於正常操作狀態；
- (d) 檢查燃燒式熱油爐的燃料系統，包括燃料櫃、管道和閥門是否狀況良好，並清洗所有燃料過濾器；
- (e) 清洗所有熱油過濾器；
- (f) 檢查膨脹櫃的熱油油位是否正常，以及所有管道是否已穩固地接駁，沒有任何鬆脫或滲漏；
- (g) 檢查爐房是否清潔和通風良好；
- (h) 檢查滅火設備的可用性和狀況；

- (i) 目視檢查電力供應系統是否已穩固地接駁，沒有鬆脫或電線外露；
- (j) 開啟主要電源，確保電源燈亮着；
- (k) 啟動循環泵，讓熱油流通整個熱油系統；
- (l) 對於電熱式熱油爐，啟動電加熱元件；
- (m) 對於燃燒式熱油爐，在燃點燃料器噴出燃料前，爐膛須徹底吹風以掃除任何積聚在爐膛內的爆炸性混合氣體。吹風程序須在每次展開點火程序時進行；
- (n) 依照製造商的建議，把設定的溫度由低溫逐步調高至理想值。

3.2 運作期間的觀察

操作熱油爐時應作出以下觀察並經常進行監察：

- (a) 熱油的壓力、溫度及流量；
- (b) 膨脹櫃的熱油位；
- (c) 爐膛內的燃燒狀態(適用於燃燒式熱油爐)；
- (d) 由於有水份存在於熱油系統內導致在管道內產生噪音及水錘；
- (e) 熱油爐的出油口與進油口之間的溫差；
- (f) 在管道、液位計、凸緣及循環泵的軸封所出現的任何滲漏；以及
- (g) 循環泵的運行狀態。

3.3 運作數據

應定時記錄以下讀數：

- (a) 熱油爐的進油口及出油口的油溫；
- (b) 循環泵及熱油爐的熱油壓力；
- (c) 熱油的流量；
- (d) 膨脹櫃的熱油位；
- (e) 隔濾器入口與出口之間的熱油壓差；
- (f) 廢氣溫度(適用於燃燒式熱油爐)；以及
- (g) 循環泵出口的冷卻液溫度。

3.4 操作熱油爐的一般預防措施

操作熱油爐時應遵行下列預防措施：

- (a) 不要破壞安全閥的鉛鎖或試圖調校安全閥的定位。
- (b) 不要試圖調校安全裝置的定位，例如高溫切斷，液流量過低切斷、膨脹櫃油位過低切斷。
- (c) 不要在超壓或超溫下操作熱油系統。
- (d) 除非獲得製造商及監督的事先批准，否則不得改裝熱油爐。
- (e) 所有自動安全裝置應按照製造商的指示定期測試，以確保經常處於良好操作狀態。
- (f) 熱油爐及其輔助設備應時刻適當地保養，並由信譽良好的工程公司在鍋爐檢驗師的監督下進行大修。

3.5 關閉熱油爐須遵行的預防措施

操作員關閉熱油爐時應遵行下列預防措施：

- (a) 關閉燃料燃燒器的燃料供應或電加熱元件的電力供應後，循環泵須運行最少15分鐘或按照製造商的建議運行一段時間，以免爐膛內貯存的剩餘熱能或其他熱源令熱油過熱。
- (b) 不應中斷供應給循環泵的冷卻液（如有），直至泵的溫度下降至製造商訂明的幅度。
- (c) 如擬把熱油系統關閉一段長時間，亦建議關閉燃料閥（如有）及關掉熱油爐的電力供應。

3.6 例行保養

熱油爐在維護不當時，可能引致火災或爆炸的危險。為了保持熱油爐的正常運作，應遵守以下幾點：

3.6.1 最好是在鍋爐檢驗師的監督下從系統中取出熱油樣品，並送交實驗室分析，以便於在初次和每次定期檢查時確定熱油的適用性。熱油規格和分析報告應妥為保存以備參考。從定期檢查中獲得熱油的劣化趨勢，將有助於確定熱油的更換計劃。熱油劣質化是熱油爐的主要安全問題之一，因為它會引致以下問題：

- (a) 在熱油爐加熱管道的內壁形成碳層，這將降低熱傳遞速率並導致加熱管道過熱；
- (b) 熱油閃點將會下降，可能產生易燃氣體；

- (c) 產生硬碳顆粒於劣質化熱油中，對循環泵造成損壞；以及
 - (d) 過濾器遭堵塞，繼而引致熱油流量減少，並損害熱油爐傳熱效率。
- 3.6.2 熱油記錄簿應由一名負責人妥為備存，以記錄熱油的輸送及輸送日期。
- 3.6.3 應定期為熱油爐及其輔助設備和相關安全裝置進行徹底檢驗。
- 3.6.4 為「效能良好證明書」續期時，應在鍋爐檢驗師的見證下測試下列安全裝置：
- (a) 安全閥的定位；
 - (b) 熱油低流量的切斷/ 警報；
 - (c) 最高容許溫度的切斷/ 警報；
 - (d) 循環泵及燃料燃燒器/ 電加熱元件的聯鎖；
 - (e) 熱油膨脹櫃低油位的停爐掣/ 警報；
 - (f) 火焰熄滅的切斷/ 警報；以及
 - (g) 廢氣溫度過高的切斷/ 警報。

3.6.5 應記錄對熱油爐進行的一切保養及一般維修，這些記錄簿應由一名負責人在切實可行範圍內長期保存，以供參考，否則應保存最近連續3年或自登記及投入使用以來的記錄。

3.6.6 應記錄及報告對熱油爐進行的一切改裝、大修和涉及壓力部件的修理(涉及更換部件的修理除外)，這些記錄簿及報告應自該設備登記後及投入使用以來由一名負責人在切實可行範圍內長期保管。

3.7 操作熱油爐的常見故障

3.7.1 超壓

成因：

- (a) 管道閉塞；
- (b) 意外地關閉了管道閥；以及
- (c) 循環泵的安全閥失靈。

補救方法：

- (a) 檢查管道及閥門；以及
- (b) 檢查安全閥。

3.7.2 熱油流量低

成因：

- (a) 隔濾器骯髒；
- (b) 泵的性能轉差；以及
- (c) 意外地關閉了管道閥。

補救方法：

- (a) 清洗隔濾器；
- (b) 檢查泵的速度、馬達電流及泵的冷卻液；以及
- (c) 檢查各個管道閥。

3.7.3 熱油溫度高

成因：

- (a) 溫度控制器失靈；
- (b) 熱油流量低；
- (c) 溫度控制器校準有誤。

補救方法：

- (a) 檢查溫度控制器及使用準確的溫度計進行校準；
- (b) 檢查循環泵。

3.7.4 膨脹櫃內油位低

成因：

- (a) 液位控制器失靈；以及
- (b) 熱油系統發生滲漏。

補救方法：

- (a) 檢查液位控制器；以及
- (b) 檢查整個熱油系統有否滲漏。

3.7.5 熱油溫差不正常

成因：

主要由於熱油流量低。

補救方法：

參閱本章第3.7.2節「熱油流量低」。

3.7.6 不正常噪音及震動

成因：

- (a) 熱油系統內有氣體或空氣；
- (b) 熱油變壞；以及
- (c) 熱油系統內有水份。

補救方法：

- (a) 檢查除氣器及排走膨脹櫃內的水份；
- (b) 檢查通風口；以及
- (c) 檢查循環泵的轉軸封套。

3.7.7 其他須注意的要點：

- (a) 無論是否因不正常情況而關閉熱油爐，循環泵也須保持運行最少15分鐘或製造商所建議的時間，兩者以較長的時間為準。重新啟動熱油爐前須把所有毛病糾正。
- (b) 熱油爐受壓部件進行大修前，須徵詢鍋爐檢驗師或監督的意見。
- (c) 現在需要強調一點是，當熱油爐加熱部份仍處於高溫狀態時，系統內一定不能空置而無油，因為殘留在油管中之油會因熱而氣化以致形成易燃氣體。如果其後進行任何熱工序，便會引致危險情況—爆炸危險。
- (d) 當熱油的溫度已經下降，其中一段系統可以隔離及同時將油排空，然後徹底沖洗該段系統以防止形成爆炸性混合氣體。該段系統亦可注滿惰性氣體後才進行熱工序。

第四章

4. 操作及保養的安全規定

- (a) 熱油爐須配備一個容量充足的膨脹櫃。膨脹櫃應裝有適當的液位指示器，方便閱讀及監察液位。
- (b) 熱油爐及其輔助設備通常設於爐房內。
- (c) 在有可能漏油的設備組件如泵、閘、隔濾器等 之下面應安裝滴漏盤。這些滴漏盤應定時清潔，而所收集的漏油應注進油污收集櫃內。
- (d) 熱油的入口及出口閘應裝置在該爐房外可控制的地方。
- (e) 管道凸緣不可被隔熱物料覆蓋。
- (f) 傳熱油供應商應提供詳細有關熱油的物理及化學特性資料。
- (g) 操作期間不得超逾最高容許的工作溫度。
- (h) 燃料缸或熱油缸的通風口應裝有密絲網消焰器。通風口須保持暢通，特別要避免塗上油漆，以確保有效通風。

- (i) 應在熱油爐附近的顯眼位置展示中英對照的警告牌，提醒操作員「吹清爐膛內的爆炸氣體後才可燃點燃料燃燒器」及「如察覺膨脹櫃或系統內有熱油流失，應立即關閉熱油爐作徹底的滲漏檢查。」
- (j) 使用熱油爐須嚴格遵從製造商的操作指引，以免熱油變壞。
- (k) 為保護環境，使用過的熱油應妥善處置。擁有人應就如何妥善處置使用過的熱油諮詢環境保護署。

5. 防火、滅火及設備

5.1 火警危險

- (a) 液體燃料的汽化率隨溫度而變化。揮發性較強的燃料在較低溫度下容易揮發成氣體，這些氣體與適量的空氣混合後有可能形成混合物，在燃點後會出現閃燃或爆炸。假如燃點在一個隔室內發生，會造成具破壞力的爆炸。氣體混合物的破壞力可超逾很多固體炸藥，一杯汽油的潛在爆炸威力相等於2.26公斤（5磅）炸藥。
- (b) 熱油是易燃物料，故熱油爐較其他種類的鍋爐更有可能發生火警危險。當熱油接觸火種時，便會燃燒起來。
- (c) 火可使熱油出現「熱裂變」，以致其閃燃點下降，過程中熱油的分子鏈破裂而形成有毒的瀝青及氣體物質。
- (d) 熱油的工作溫度通常超逾其閃燃點，而且只是稍低於自然溫度。雖然油商保證熱油的工作溫度超逾其閃燃點及自然點實屬正常，但這種鍋爐的潛在危險絕對不容忽視。
- (e) 凸緣接頭或圈曲管一旦受損，以致熱油從系統中漏出與大氣接觸時，便有可能發生自燃。在極端的情況下，當熱油漏入熱油爐的爐膛或通風欠佳的爐房時，便有可能發生爆炸。

- (f) 燃燒式熱油爐的圈曲管故障有很多成因，例如燃燒氣體時產生的物質嚴重的積垢在管外，加上設計欠佳，以致圈曲管傳熱不均。此外，固有的生產瑕疵及起爐時升溫太急所產生的高熱應力，也可能會導致圈曲管的故障。

5.2 預防措施

5.2.1 與貯存液體燃料有關的預防措施一般旨在實現：

- (a) 清除積聚在使用中的燃油櫃及管道系統外的液體或氣體。
- (b) 清除位於周遭可能形成氣體與空氣混合物的燃點根源。

5.2.2 燃油櫃的通風管應裝設雙層密絲網消焰器。消焰器必須保持清潔，特別要避免塗上油漆，以便發揮作用。

5.2.3 在爐房內，不得容許燃油積聚在風箱、爐膛底部或爐房地面。如爐房內的燃油系統在任何時間發生滲漏，應立即截斷有關部分的燃油供應。在那些若打開便可能有液體燃料溢出的配件下方放置滴漏盤。此外，也應經常查看「存漏池」是否有燃油。

5.2.4 沙箱應設在爐房內一個易於到達的地方，以便撲滅火警。

5.2.5 含油廢料能在沒有外來熱力(例如火焰或火花)的情況下燃燒起來，稱為迅燃。因此，應把含油廢料存放在已注入一些水的金屬盛器內，以防止迅燃發生，並應盡快處置這些廢料。

5.2.6 一般來說，預防火警的最佳方法是重視清潔、棄掉任何易燃廢料及正確關注可能發生的危險。很多熱油爐在操作中爆炸的事件，祇因不小心及缺乏對潛在危險的認識所致。

5.3 滅火

5.3.1 如發生火警，合格管爐員應：

- (a) 啟動火警警報器；
- (b) 關掉主電源；
- (c) 截斷燃料燃燒器的燃料供應（適用於燃燒式熱油爐）；
- (d) 在必要時通知消防處；
- (e) 關閉爐房的門窗，以限制空氣的供應；
- (f) 在情況許可時使用合適的滅火筒撲滅火警。

- 5.3.2 油造成的火警（油火）—如用水撲滅油火，應以特別噴霧嘴把水霧噴在油面上，水能把油溫降至其起火點以下，從而把火熄滅，但應小心防止有過多積水。油比水輕並會浮在水面，故可能會令起初的局部小火擴張致全面大火。對油火而言，泡沫是較佳的滅火劑，通常每個爐房都有提供。泡沫浮在油面如同蓋着氈被一樣，火會因缺乏燃燒所需的氧氣而熄滅。乾沙可用於把油局限於一個小範圍，防止油火擴散。為截斷燃料燃燒器的燃油供應，燃油供應管通常裝有一個位於爐房外的總關閉閥。
- 5.3.3 電器造成的火警（電火）—遇到電火或在電器旁發生火警時，應使用非導電的滅火媒介，否則滅火者可能會觸電。乾粉滅火筒及二氧化碳滅火筒均適用於撲滅電火。應把所有可以令受影響部分與電源隔絕的保險絲、電掣等拔除或切斷其電源。

5.4 滅火裝備

以下各段介紹一些撲滅油火及電火的常用手提滅火筒。

5.4.1 泡沫滅火筒

化學泡沫滅火筒由主筒和密封內筒組成，分別載有碳酸氫鈉溶液和硫酸鋁溶液。使用時先扭動撞掣以打開內筒的封蓋，然後把滅火筒倒置以混合兩種溶液，引起化學反應，所產生的二氧化碳會使泡沫射出來。

空氣泡沫滅火筒由主筒、中筒和內筒組成，分別載有水、泡沫溶液和加壓二氧化碳。使用時先按下撞掣以釋出二氧化碳，然後泡沫溶液會與水混合並從滅火筒噴出。

泡沫的射程由6米（20呎）至9.1米（30呎）不等。滅火筒一經開啟，即射出所有泡沫。泡沫應直接噴射或從另一表面反射在火焰上。

泡沫滅火筒適用於撲救油火，而不應用以撲滅電火，否則會有觸電及致命的可能。

5.4.2 乾粉滅火筒

這種滅火筒又稱為化學乾粉滅火筒，圓筒內載有一些自由流動、無毒和非導電的乾粉，主要成分通常是碳酸氫鈉。驅動的氣體（通常是二氧化碳）貯存在氣瓶內，噴嘴連接滅火筒筒身，並裝上關閉控制閥。乾粉滅火筒的有效射程由3.3米至7米不等，噴射為時8秒至30秒，視乎滅火筒的大小而定。

操作滅火筒時，先把安全夾拉出，並拍下滅火筒頂部的按掣，使不銹鋼錐孔器戳穿二氧化碳瓶的封口，並噴出呈雲狀的乾粉。

5.4.3 二氧化碳滅火筒

這種滅火筒由裝有封口膜及錐孔器或閥門的鋼製氣筒組成，氣筒存有液態二氧化碳，存量約佔氣筒容量的三分之二，並裝有特別的噴射擴散器。較小型的噴射擴散器固定連接到出口閥裝置上，而較大型的則由高壓軟管與出口閥裝置連接。噴射擴散器是一個特殊的裝置，可把二氧化碳氣體射向火場。二氧化碳是一種無色無味的不助燃氣體，當大量吸入可引致窒息。

手提二氧化碳滅火筒大小不一，液態氣體容量介乎1公斤至6公斤，有效射程由1.3米至3.3米不等，視乎容量而定。二氧化碳滅火筒的操作方法與乾粉滅火筒相若。

5.5 火警演習

合格管爐員及其他工作人員應最少每3個月進行一次火警演習。

爐房內應存放一本火警演習記錄簿，以記錄演習日期、參與演習者的姓名及簽名，以供查閱。

書面的滅火步驟應張貼在爐房入口處外或其他相關區域的適當位置。

6. 意外及欠妥之處

熱油爐的擁有人必須向監督報告下列情況：

- (a) 在熱油爐或其輔助設備發生的意外；或
- (b) 熱油爐或其輔助設備出現可能會危害生命或損害財產的欠妥之處。

意外是指熱油爐發生的爆炸或在熱油爐任何部分內的損壞或發生的事故，而所受到的損壞或發生的事故會降低熱油爐的效能並使其容易爆炸或倒塌。

熱油爐的擁有人須立即停止使用和操作該熱油爐，同時在切實可行範圍內盡快就該意外或欠妥之處（視屬何情況而定）通知監督，而無論如何須在24小時內作出通知，並一併提交該熱油爐最近期的效能良好證明書（如適用）。

任何該等通知均須包括以下詳情：

- (a) 安裝該熱油爐的地址或地方；
- (b) 熱油爐的概括描述；
- (c) 熱油爐現時或過去的用途；
- (d) 就熱油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（如適用）；

- (e) 如屬在熱油爐內或熱油爐本身發生的意外，則須提供：
- 死亡或受傷人數（如有）；
 - 熱油爐出現故障部分的詳情，並概述故障程度（如知悉）；
 - 事發時該熱油爐的操作壓力及熱油溫度；以及
 - 如屬熱油爐出現的欠妥之處，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，也視為欠妥之處。雖然該欠妥之處並不構成即時危險，但熱油爐的擁有人必須立即安排鍋爐檢驗師為該安全閥進行檢驗和重新加上封條。

7 電的基本知識

7.1 基本知識

所有物質都是由十分微小的粒子組成，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。不同物質的原子的差別只在於這等粒子的數量和組合方式不同。

當電子受力時，如果移動的路徑受到限制（例如流經電線），電子便會沿同一方向流動。這股令電子脫離所屬原子範圍流動的力量稱為電動勢（E.M.F.），這動力使電力在電路內流動。電動勢的差額稱為電位差（P.D.），電路如出現電位差，電流便會沿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，其設計是供電流通過，以發揮某種特定功能。

斷路器：

斷路器是一種設有開/關功能，並會在電路出現短路或負荷過重時自動截斷電路的裝置。斷路器的斷路點視乎電路的負荷量而定。在處理故障後，斷路器通常可重新設置以恢復操作。

保險絲:

保險絲是一種以低熔點物料製造的線狀或管狀導體，安裝在電力供應電路，是電路的一部分，用於保護電路免因短路或負荷過重而受損。當過量電流產生大量熱力時，保險絲便會自動熔斷，而中斷電力供應。保險絲與斷路器的不同之處，在於保險絲在燒斷後必須更換。

接地線:

接地線是一個導體或一條電線，連接熱油爐金屬外殼與電力公司提供的接地終端。接地線在預防觸電方面發揮極為重要的作用。

觸電（電殛）：

一旦人體成為電流通過的通路，便會出現觸電現象，可能會灼傷身體並使心臟受損，因而致命。

7.3 安全保障措施

切勿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業工程人員進行。

8 燃燒式熱油爐

除了加熱的方法有所不同外，燃燒式熱油爐的結構和操作頗類似於電熱式熱油爐。燃燒式熱油爐以燃燒燃料的方法取得熱能，來升高熱油的溫度。電熱式熱油爐使用電加熱元件以達致相同的目的。燃燒式熱油爐需具有一些特殊配件，隱藏著操作故障風險，並在它燃燒過程中藏著火患危險。

8.1 重要配件

除了第2.4節中列出的所有基本配件外，以下配件也適用於燃燒式熱油爐：

8.1.1 廢氣溫度限制器

廢氣溫度限制器是用來保護燃燒式熱油爐，以防止在燃燒液體或氣體燃料時可能引致熱油爐的過熱。如有熱油漏進燃燒室，廢氣溫度限制器也可作出顯示，因為燃燒熱油會形成煙灰而積垢於受熱表面，因而產生較高的廢氣溫度。這溫度限制器會在高廢氣溫度的情況下停止燃料的供應達致停止熱油爐的操作。

8.1.2 火焰探測器

當運行中的燃燒式熱油爐發生火焰熄滅時，火焰探測器會察覺到火焰的消失而自動切斷燃燒器的燃料供應，以避免爐膛內可燃氣體的積聚。

火焰探測器的功能應該要每天試驗一次及加以記錄，方法是將感應器從插座取出，加以遮蓋，去模擬火焰熄滅。燃料供應便會立即自動關閉。

8.2 操作燃燒式熱油爐的常見故障

除了第3.7節中列出的所有常見故障，以下故障也適用於燃燒式熱油爐：

8.2.1 燃料燃燒器火焰熄滅

成因：

- (a) 隔濾器閉塞及/ 或燃料有水；
- (b) 燃料泵故障；
- (c) 燃料燃燒器失靈；以及
- (d) 火焰探測器故障。

補救方法：

- (a) 清洗所有隔濾器及排走燃料系統內的水；
- (b) 檢查燃料系統及火焰探測器。

8.2.2 廢氣溫度高

成因：

- (a) 熱油漏入燃料系統；
- (b) 燃燒室及煙囪積垢閉塞；
- (c) 空氣/ 燃料（風/ 油）比例不正確；以及
- (d) 空氣隔濾器阻塞。

補救方法：

- (a) 清洗爐膛和煙囪；
- (b) 調校空氣/ 燃料比例；
- (c) 清洗空氣隔濾器（風隔）；以及
- (d) 檢查油管有否損毀。

8.3 煙囪火警

煙灰及未燃碳有可能積聚在熱油爐煙囪的內壁上，繼而形成另一種燃料，並有可能在煙囪內着火。煙囪火警不常發生，但一旦出現便極難撲滅。由於其不動聲色地形成危險，通常難以察覺。煙囪火警由積聚在煙囪內的煙灰及未燃碳積物作無焰燃燒所致，一般在熱油爐停止操作期間或低負荷時發生。有證據顯示，熱油爐在正常負荷下，廢氣可「冷卻」煙灰及未燃碳積物，所以不會出現無焰燃燒火警。當沒有廢氣或廢氣流量不足以作冷卻之用時，煙灰及未燃碳積物便會着火。

煙囪發生火警時，會有極高溫的廢氣和大量黑色濃煙混合着火花從煙囪排出。此時必須立刻關掉燃料燃燒器和關上鼓風機或關閉氣閘，以阻止空氣進入煙囪，並通知消防處。如果煙囪由多座熱油爐共用，也須關掉其他鍋爐，這主要是為了停止向燃燒器供應空氣。除非供水充足，否則不應試圖用水滅火，而應待火焰自行熄滅。為免火勢蔓延，必須限制或移去附近的易燃物品。

要預防煙囪火警，操作員必須定期清潔煙囪，以免積聚煙灰及未燃碳。此外，應經常注意燃料燃燒器的日常操作情況，並保持正確的空氣/燃料比例，確保燃料能夠完全燃燒，從而盡量減少產生煙灰或未燃碳。

8.4 燃燒的基本知識

液體燃料（如柴油）及氣體燃料是碳氫類燃料，含有由碳原子及氫原子造成的分子。碳氫分子可以寫成 C_mH_n ，其中 m 及 n 是可變整數，分別表示組成碳氫分子的碳原子及氫原子數目。在高溫下，碳原子及氫原子同樣可與氧氣產生化學反應，這個化學過程通常稱為焚燒或燃燒。當燃燒時，燃料內的雜質會同時出現化學變化，並可能會產生有害物質，視乎雜質的種類而定，例如硫磺有可能產生酸性氧化物，但雜質在燃料中通常佔極少部分。小心操作可盡量減少，甚至消除有害雜質的影響。

在高溫下，碳氫分子會與氧氣合成二氧化碳及水，並同時產生大量熱能。部分熱能會用於保持高溫，有利燃料繼續燃燒（化學過程），但大部分熱能將取出使用。至於討論中的以燃燒加熱的熱油爐，所產生的熱能大部分用於提升熱油的溫度。化學程式：



以體積計算，空氣含有約百分之二十的氧氣，是既廉宜又方便供燃燒用的氧氣來源。從化學程式可見，某一類碳氫燃料需要有最低限度的氧氣量或空氣，才能完全燃燒。空氣供應不足會造成燃燒不良，產生黑煙和一氧化碳，並導致熱能減少等。考慮到空氣/燃料的混合效率並確保完全燃燒，過程中需要額外空氣。燃燒式熱油爐大多數會獲安排百分之二十至五十的額外空氣，但過量空氣會減低燃料燃燒器的效率，造成火焰不穩定及過高的廢氣溫度。m及n隨燃料的種類或供應而變化，所以空氣的正確份量須視乎燃料而定。操作員應就最佳的空氣/燃料比例諮詢燃料供應商及燃料燃燒器具製造商。如有需要，操作員應調校鼓風機的氣閘裝置以產生理想火焰。理想的火焰是穩定的（即火焰形狀穩定），並產生近乎無色的廢氣。

燃料燃燒器噴出的氣體或霧化燃油會與來自鼓風機的空氣混和。空氣氣流所產生的湍流會徹底地把燃料粒子與空氣混和，在碳氫分子與空氣分子之間產生大量反應性接觸表面。如有火焰，熱力會引起上述化學過程以維持火焰；如沒有火焰但產生燃點火花，這高溫火花（2000°C或以上）便會開始燃燒程序，產生火焰。只要有燃料加上空氣供應充足，並按正確比例混和，燃燒程序便會自行持續，而火焰亦會維持下去。

即使在室溫下，柴油亦會氣化，這些氣體的效應與氣體燃料相若，而且是可燃燒的。當火焰熄滅或燃燒式熱油爐關閉之後，若有剩餘的柴油繼而氣化進入爐膛內與空氣混和，這種混合物是可燃燒的，故極為危險。該處一旦有任何熱源/熱點，便可能會引發極快速的燃燒，並會在極短時間內釋放出大量熱能。更確切的說法是，這可能會引起爆炸。

少許火花的熱力便足以引致該類爆炸。假如操作員試圖在爐膛內點火以啟動熱油爐，而不知該處已有爆炸性混合物的話，便有可能發生這類事件。在燃點燃料/ 空氣混合物以製造火焰前，火花有可能燃點該爆炸性混合物，類似的現象也適用於氣體燃料。

操作員一定要採取各項預防措施，以清除積聚的爆炸性混合物。規則就是每次試圖點火前及在熄火後，都要為爐膛吹風。切勿嘗試利用爐膛內的熱力點火，原因是在這情況下會有大量燃料注入爐膛內，因而成為爆炸性混合物積聚的良機，最終引起爆炸。

當燃點時，經燃料燃燒器在高壓下霧化噴出或經由氣體管道噴出的燃料微粒會與空氣混合，形成一種易燃混合物，但在其大量積聚前，已被燃點及燃燒。不過，假若經數次火花點火仍未燃着，可能已產生一定份量具爆炸性的易燃混合物。操作員不應堅持再試圖點火，反而應截斷燃料供應，徹底掃除爐膛內所有可能已產生的爆炸性混合物，並檢查和消除在燃燒系統中的任何故障。除了進行系統檢驗外，大部分自動的燃燒式熱油爐都裝設自動燃燒控制系統，都會進行上述程序。然而，操作員應留意後果及永不要自滿。當自動裝置失靈時，操作員須把該系統改為手動控制，以進行上述吹風程序。

點火前，
應先為爐膛吹風！



勞工處
職業安全及健康部