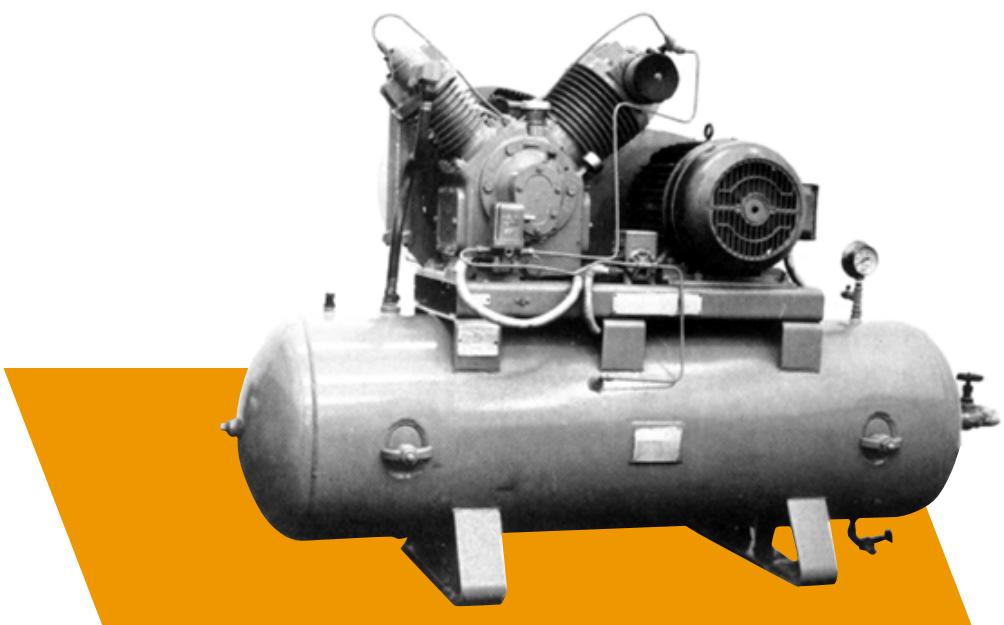
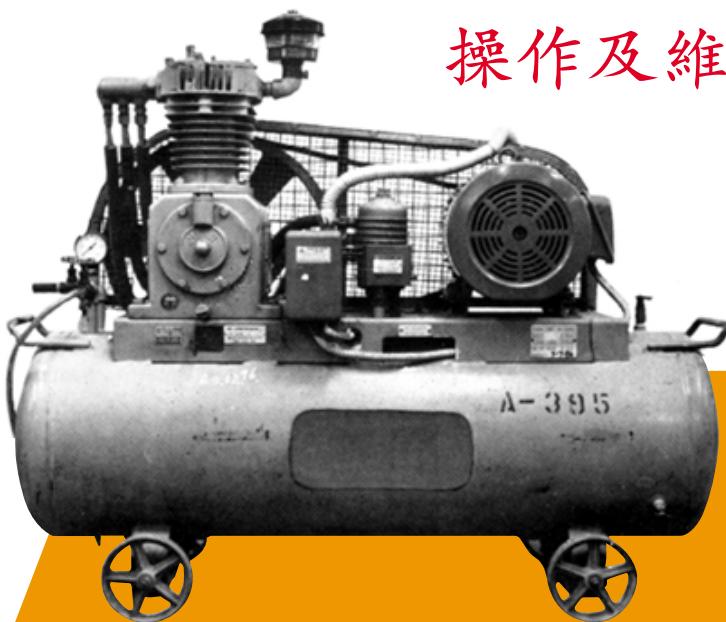


空氣容器的建造、安裝、 操作及維修指南



勞工處
職業安全及健康部



職業安全健康局

本指南由勞工處職業安全及健康部印製

2016年8月

本版

本指南可以在職業安全及健康部鍋爐及壓力容器科辦事處免費索取，或由勞工處網站http://www.labour.gov.hk/tc/public/content2_10.htm下載。有關該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/bpvd.htm>。

歡迎複印本指南，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《空氣容器的建造、安裝、操作及維修指南》。

空氣容器的建造、安裝、 操作及維修指南

勞工處
鍋爐及壓力容器監督

目錄

章	頁數
1. 釋義	5
2. 引言	7
3. 建造	8
4. 設計準則	17
5. 法例規定	19
6. 登記	21
7. 效能良好證明書	22
8. 法定檢驗	23
9. 檢查及維修	26
10. 紀錄	32

前言

壓力設備操作安全的關鍵，在於對這些設備要有透徹的認識，並作定期的檢驗及維修，但更重要的，是各有關人士明白安全的重要性。本指南旨在以簡易的文字，詳述重要的技術資料和法例規定，務求淺顯易明，以達到提高安全意識的目的。指南內的資料雖非完整無遺，但已涵蓋有關空氣容器的建造、操作及維修的一般須知事項。至於一些特殊情況（例如在易於銹蝕的環境中使用空氣容器），則須作特別考慮，並向製造商諮詢意見。

在安全使用空氣容器方面，《鍋爐及壓力容器條例》及其相關規例提供了有效的指引，因此，我們大量引用有關的資料。在擬備這本指南時，我們亦已詳細參照各製造商的使用手冊及建議程序，但本指南的內容，並不可以代替某製造商在其設備使用手冊中所提出的任何建議。

本指南的部分建議對一些在香港使用的空氣容器可能並不完全適用。輸入本港的空氣容器種類繁多，這情況實難避免。空氣容器的擁有人如有疑問，應向製造商查詢。如有需要，他們亦可向委任檢驗師或勞工處的鍋爐及壓力容器科諮詢意見。

讀者可一併參閱《鍋爐及壓力容器條例》，確實瞭理本指南的建議，從而確保空氣容器使用安全。本指南對空氣容器的擁有人、委任檢驗師，以及其他從事製造、操作和維修空氣容器的人員同樣有用。

如果本指南與法例有不一致的地方，應以法例為準。

第一章 繹義

本指南所用的專門名詞與《鍋爐及壓力容器條例》相符，現抄錄如下，以便參考：

空氣容器

- 1.1 (a) 任何盛載壓縮空氣，且與空氣壓縮裝置接駁的容器(喉管或環形管、壓縮機的附屬配件或部件除外)；
(b) 任何盛載壓縮空氣或壓縮廢氣，藉以開動內燃機的固定容器；及
(c) 任何藉壓縮空氣作噴塗顏料、凡立水、真漆或相類物料用途的固定容器或輕便型容器(並非噴油槍一部分)。

空氣容器檢驗師

- 1.2 獲行政長官委任為空氣容器檢驗師的人，且該人的委任為未被暫停者。

委任檢驗師

- 1.3 獲行政長官委任為鍋爐檢驗師或空氣容器檢驗師的人，且該人的委任為未被暫停者。

效能良好證明書

- 1.4 由委任檢驗師在檢驗空氣容器後簽發的證明書，以證明他信納該空氣容器、其配件及附件均操作安全，而該設備亦可在指明的最高可使用壓力下安全使用和操作。

建造期檢驗證明書

1.5 由委任檢驗師或認可檢驗機構就空氣容器發出的證明書，以證明該空氣容器及其輔助設備在建造期內已接受檢驗。

科別

1.6 勞工處的鍋爐及壓力容器科。

製造商證明書

1.7 空氣容器製造商發出的證明書，以證明該空氣容器由其建造，而證明書所載詳情與該空氣容器有關。

最高可使用壓力

1.8 空氣容器的最高容許使用壓力。

認可

1.9 認可指經勞工處的獲授權人員所承認。

已登記

1.10 指已經記錄入勞工處備存的空氣容器登記冊內的空氣容器。

第二章 引言

操作原理

- 2.1 空氣容器是儲存了壓縮空氣的容器，用以穩定壓縮機排氣管排出的脈衝氣流，使壓縮空氣能平穩地供應至日用氣管。氣流經過後冷卻器，在氣流進入容器前，空氣中的水氣或油份會被分隔開來，所以，容器應放置在清潔和空氣流通的地方，並且離開地面，裝在混凝土築成的地基或適當的地基上，以防地面的濕氣令容器底部周圍嚴重生銹和銹蝕。容器底部的接縫亦應時常保持清潔，其塗漆亦要完整。此外，應在容器四周預留足夠的空間，以便檢查人員對容器進行目視檢查。
- 2.2 空氣容器必須有足夠的容量，或差壓調壓掣要調校出一個較寬的差壓，使空氣壓縮機不會出現短周期運行現象(即經常於開動後迅即停止運行)。使用人應監測壓縮機在容器跌至什麼壓力時開始啟動，升至什麼壓力時便會停機，以確保這個運行週期的頻密程度不會超出製造商建議的上限。此外，必須定時排放容器內的積水，以防止水氣進入空氣輸送管下段，引致銹蝕。如壓縮機或空氣容器長期不用，應排去容器內的積水，並把容器置於乾爽和有遮蓋的地方。容器在清除積水後，必須弄乾內部和加以檢查，方可存放；在再次使用前，亦須重複檢查。

符合認可標準

- 2.3 使用建造欠佳或建造上有問題的空氣容器，非常危險。為策安全，容器必須嚴格按照認可的工程標準或準則來製造。第四章載列了一些相關的標準，以供參考。

第三章 建造

標準配件

3.1 標準的空氣容器應設有排水閥、壓力表、壓力掣、安全閥、檢修孔和合適的底座。下文簡述空氣容器的一些主要配件。應細閱每個配件的製造商手冊，以便完全明白該配件的操作原理及維修須知；此外，必須明確遵照手冊內的指示進行操作。

缸身及末端板

3.2 筒形外殼及末端板各自最好均由一塊平面板造成；如果無法做到這樣，應盡量減少接駁口，而缸身各接連部分的縱向焊縫亦應盡可能保持最大距離。噴嘴或孔口所在的位置，不可有縱向焊縫經過。所有焊接工作，應該已按照相關國家守則測試合格的焊工來進行。容器的用料應符合相關設計守則的規定，並有出廠資料單，以資識別。在揀選缸身用料時，應考慮該物料是否適合用來製作氣缸和可承受的最高工作壓力。在壓縮機及容器之間，應有減震器或防震器，以免沉重的震動力傳至容器，引致金屬疲勞和產生裂縫。圖 1 是空氣壓縮系統的一般裝置圖。

檢修孔

3.3 每個容器應設有供檢查內部及維修用的洞孔。檢修孔不可貼近焊縫。在需要時，應使用補強環，以防檢修孔旁邊的縫隙伸展至孔口。容器的檢修孔有多種類型，例如窺視孔、手孔、頭孔及人孔等，詳情可參考有關的工程標準。

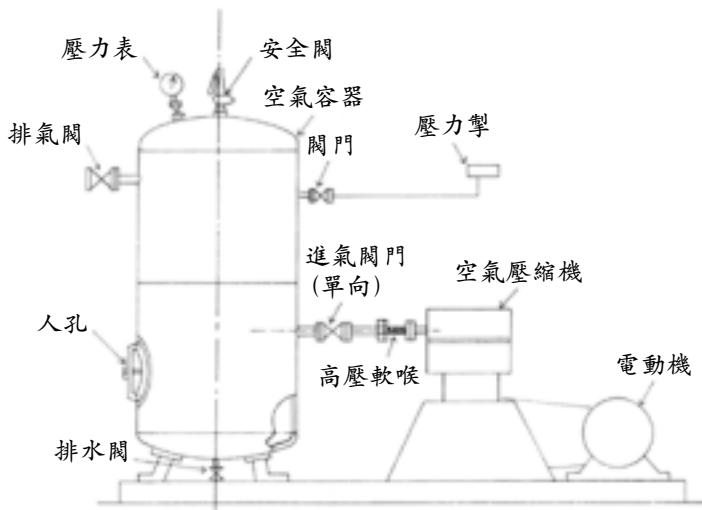


圖 1 空氣壓縮系統的一般裝置圖

安全閥

空氣容器必須加裝安全閥，以防容器因故障或卸載裝置不能如常操作而積聚過高的壓力。安全閥的尺碼應該適中，並妥為調校，以便在該系統內的壓力超出可抵受的最高壓力時，可立即舒壓排氣泄壓。閥門應設有適當的舒壓裝置，並須注意安裝位置，確保在排氣時不會對附近的工作者或途人造成傷害。空氣壓縮系統所用的安全閥，最好是彈簧安全閥，而且在設計上可防止任何人擅自對安全閥進行設定。容器上的任何配件不可以影響安全閥的運作。此外，不應加裝使安全閥與壓縮氣系統或該系統的任何部分分開的隔離閥、停止閥或停止旋塞。應在安全閥上清楚列出標稱操作壓力；在可行情況下，更應標明流量系數。安全閥每隔一段時間，便應測試一次，以防閥門卡緊。每次定期檢驗時，應拆開安全閥作全面檢查。當安全閥正進行測試時，在氣壓未降至安全水平之前，切勿靠近該閥門作詳細檢查。圖2是典型設計的空氣容器安全閥橫切面圖。

安全閥的設定

3.5 安全閥應由委任檢驗師進行設定。設定安全閥排氣壓力的步驟如下：

- (i) 調整壓力掣，使壓縮機能夠在較高的使用壓力下才停止運行；
- (ii) 繼而把氣壓提高至略高於安全閥排氣壓力的水平；
- (iii) 鬆開調節螺絲，直至閥門升起洩氣，氣壓因而下降和閥門關閉；
- (iv) 維持容器的排氣壓力，慢慢鬆開調節螺絲，直至閥門再次升起排氣；
- (v) 輕輕擰緊調節螺絲，使閥桿僅輕貼閥瓣；
- (vi) 擰緊保險螺母及閥蓋，
- (vii) 調校壓力掣，使壓力掣回復到較早前的高壓停機設定值。

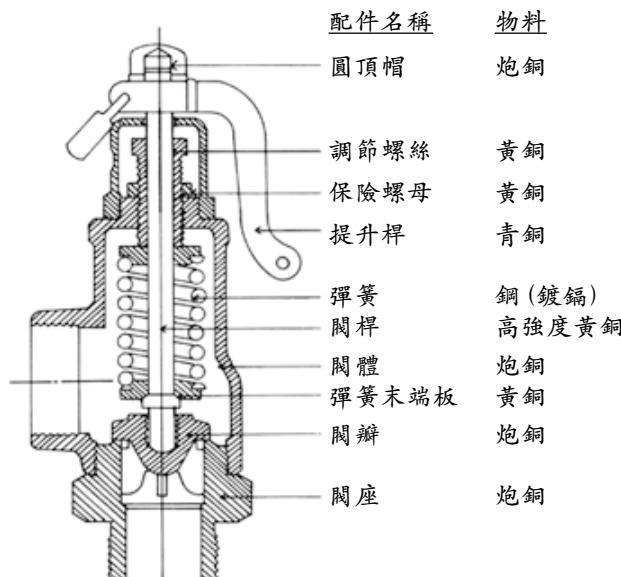


圖 2 安全閥

防爆片

3.6 防爆片應盡量貼近所保護的壓縮氣系統部分。排氣管應大小適中，盡可能保持既短且直，而排氣口的位置不會在排氣時造成危險或破壞。防爆片的安裝位置，應便於更換防爆片，並能保護其不會意外受損。此外，應考慮到天氣的影響，包括各排氣管遇冷結冰和遇到銹蝕的情況。

排水裝置

3.7 可使用人手操作的閥門或合適的自動閥門，但不宜使用有螺紋的塞子。排水閥應設於容器的最低點，並定期清除積水、油污或其他雜質。排水閥不應長期微開，這樣容易引致閥座損移。檢查污水，亦有助了解氣缸是否有適當的潤滑度。如容器內積聚過量油污，即表示壓縮機氣缸的潤滑油過多。圖 3 是典型自動排水閥的示意圖。

顯示壓力的裝置

3.8 在選擇和安裝此類裝置時，應考慮到各種可能會出現的操作情況，例如壓力的急速改變、震動及室溫等。有關裝置應讓操作人員容易看見；如有需要，應額外加裝同類裝置。這類裝置亦顯示合理的壓力範圍，可抵受較空氣容器的使用壓力為高的壓力；此外，其接駁處應加裝隔離旋塞，以便在維修該裝置時使用。壓力表如其表盤刻度極限值超出容器所使用的壓力三倍，便不適用，最好選用表盤刻度極限值為容器所使用最高壓力兩倍的壓力表。隔離旋塞在設計上，應為旋塞打開時，其手柄擺放位置應與旋塞的流向成同一方向。

裝有洩壓保險底蓋的壓力表，其背面應有充裕和不受阻擋的空間，以便排放釋出的空氣。如空氣容器須抵受超過 1 000 千帕斯卡（10 巴）的壓力，應採用防碎玻璃。應定

期對照準確的儀表，校準壓力表，在發現偏差時，作出必要的調整。在測試壓力時使用的準確儀表（如有安裝），其接駁架應與壓力表的接駁架分開，以免影響校準工作。圖 4 為空氣容器上的波頓式壓力表示意圖。

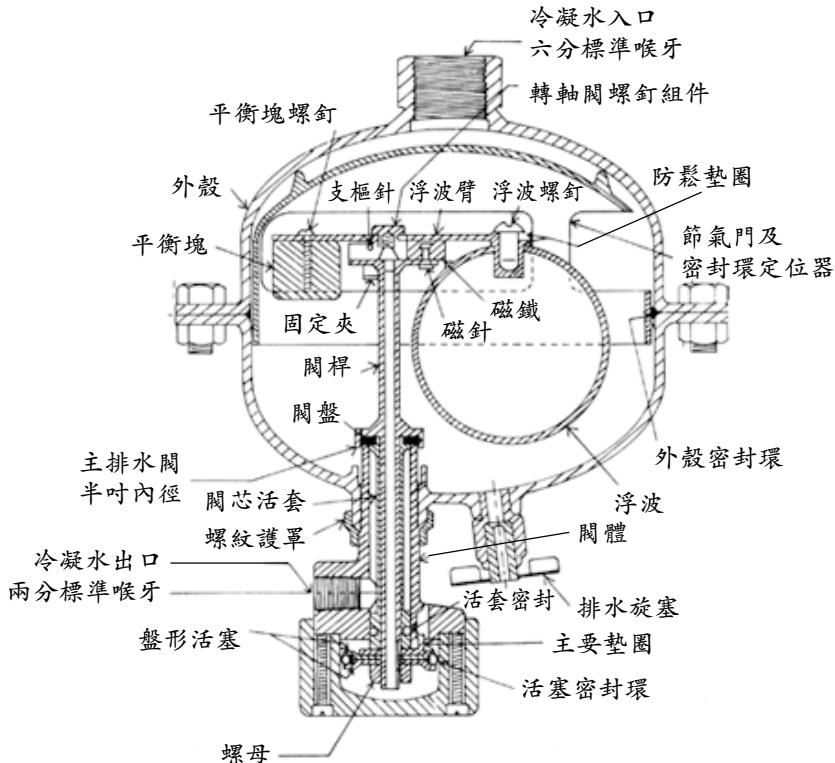


圖 3 自動排水閥

操作

這類領先促動和動力操控型的自動排水閥，能有效和自動地把壓縮空氣導管內的冷凝水排走。當外殼內的冷凝水位上升時，浮波隨之上升，但閥芯在磁鐵吸引作用下，會阻擋浮波上升。當浮力大於磁力時，浮波會開啟頂部的轉軸閥，使活塞承受壓縮系統的氣壓。氣壓會推高活塞，打開主排水閥，冷凝水即會排走。在排放足夠的冷凝水後，浮波便會下降，磁力使浮臂下降，轉軸閥門迅速閉合，截斷對活塞的空氣供應。活塞組件回復至原來位置，關閉主排水閥。

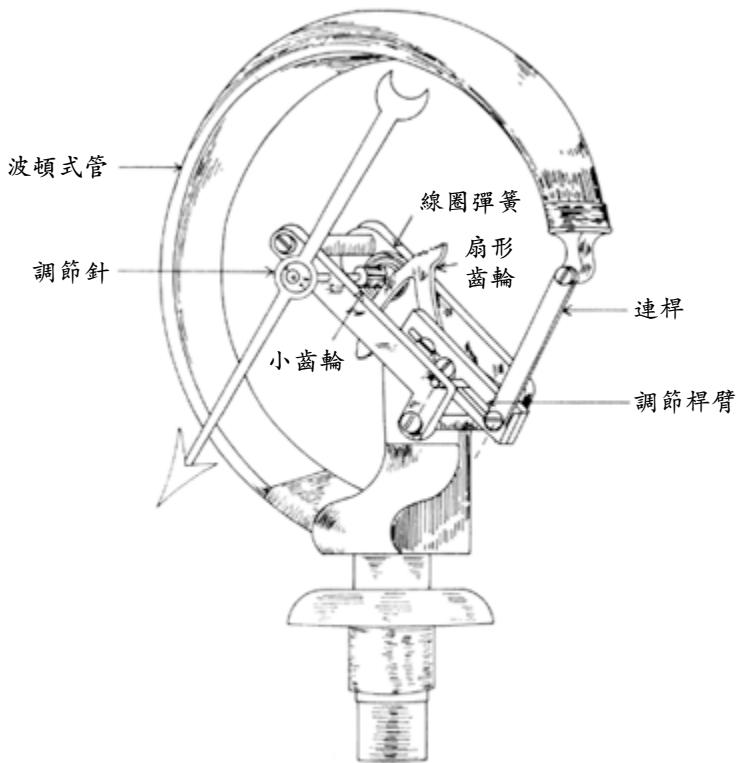


圖 4 波頓式壓力表(內視圖)

減壓閥

- 3.9 應根據操作壓力、差壓和空氣流量，選擇適當的減壓閥。圖 5 為典型減壓閥的示意圖。在減壓閥的入口和出口，最好加裝壓力表。

止回閥

- 3.10 止回閥應標明氣流方向。

隔離閥和停止閥

- 3.11 閥門應有開 / 關方向標記及功能說明(其功能並不明顯)。

壓力掣

- 3.12 壓力掣用於控制空氣壓縮機自動開關操作。在安裝電力掣後，壓縮機會隨容器的氣壓變化而開關。壓力掣的基本裝置，包括風箱、彈簧、調節螺絲及電接點。圖 6 是典型壓力掣的示意圖。

壓力掣的設定

- 3.13 在調校壓力掣之前，應細閱製造商的使用手冊。以下是壓力掣的一般調整程序：
- (i) 首先，以壓力調節螺絲調校高壓停機的設定值(即是使到壓縮機的電動機停止運行的氣壓)
 - (ii) 接着，以差壓調節螺絲設定自動接電的低壓設定值(即是使到壓縮機的發動機啟動的氣壓)。

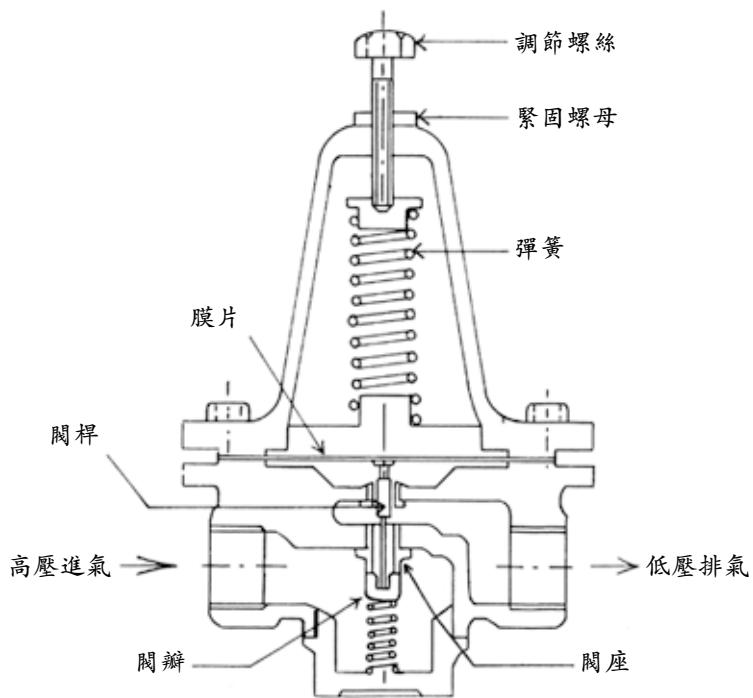


圖 5 減壓閥

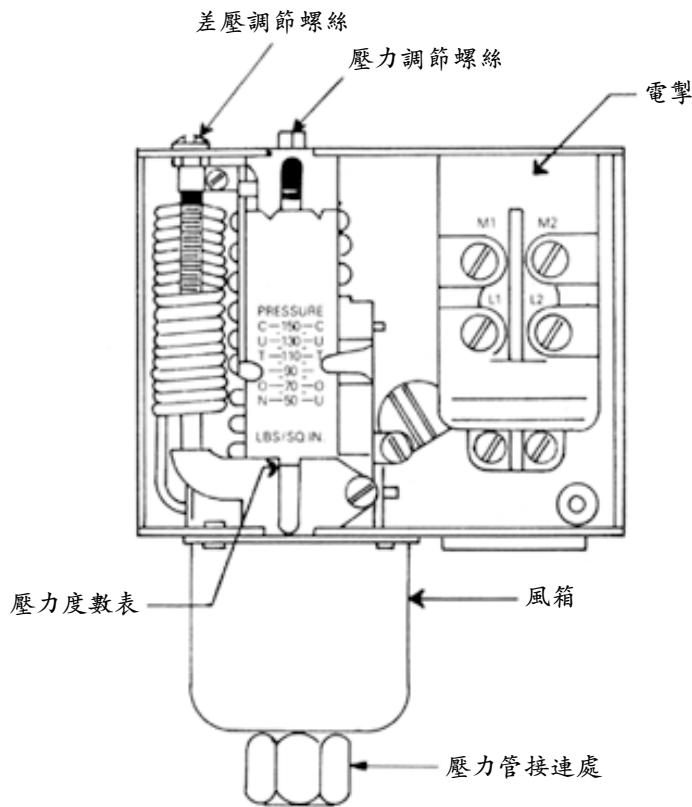


圖 6 壓力掣

第四章 設計準則

設計準則

- 4.1 很多工程標準都提供有關空氣容器的設計、建造及配件的資料。香港通常採用相關的英國標準，但亦會採用其他國家的標準或國際標準。不過，我們必須強調，製造空氣容器所選定的標準必須完全遵守，不可混合其他標準來設計。如有疑問，可徵詢鍋爐及壓力容器科的意見。
- 4.2 以下列出一些相關的英國標準及其他國家的標準，以供參考。這些標準應以現時通行者為準。如有差異，應經由委任檢驗師作出說明。

(a) 設計及建造

- (i) BS 470 壓力容器的人孔和檢修孔
- (ii) BS EN 286 熔焊接鋼製空氣容器
- (iii) PD 5500 熔焊接非燃式的壓力容器
- (iv) BS 1101 用於噴射油漆及其他物質的壓力容器規格
- (v) ASME 鍋爐及壓力容器準則--第VIII部第1部分及第2部分
- (vi) JIS-B8265 日本工業標準--壓力容器的建造
- (vii) BS EN ISO 15614 焊接程序的認可測試
- (viii) BS 4871 為根據認可焊接程序施焊的焊工進行的認可測試
- (ix) ASME 焊接及銅焊的質素--第IX部

(b) 安全配件及附屬設備

- (i) BS 1123 空氣容器及壓縮空氣裝置的安全閥、儀表及其他安全配件的規格
- (ii) BS EN 837 波頓式壓力表及真空表；以及
- (iii) BS EN ISO 4126 防爆片及防爆片組件

設計資料及標記

- 4.3 空氣容器上面應有永久的標記或標示牌，說明容器的基本資料。這些資料至少應包括製造商名稱，以及空氣容器的識別編號、最高可使用壓力及容量。
- 4.4 這類標記可藉鑿印、壓印、鐫刻或其他可達至類似永久標記效果的方式加在容器上，但標記的方法及標記位置不可損及容器的結構完整性。此外，應採用國際單位制的合適單位。
- 4.5 應以書面形式提供有關空氣容器的額外資料及整個系統的其他資料。如提供的資料並非以英文寫成，應夾附英譯本。這些資料至少應包括下列各方面的相關部分：
 - (i) 所採用的設計標準，連同證明符合這些標準的適當證明書；
 - (ii) 由驗證機關發出的部件證明書；
 - (iii) 設計壓力（最高及最低）；
 - (iv) 設計溫度（最高及最低）；
 - (v) 空氣容器在製造期間進行測試的結果；以及
 - (vi) 部件及支架的設定最高載荷。

第五章 法例規定

《鍋爐及壓力容器條例》(第 56 章)

5.1 這條例及其相關法例對空氣容器在香港的使用及操作加以規管。空氣容器的擁有人應熟知這條例及其相關規例的規定。委任檢驗師可協助空氣容器的擁有人符合有關法例的要求。如遇疑難，亦可向鍋爐及壓力容器科諮詢意見。

空氣容器的安全規定

5.2 主要的規定簡述如下，以便參考。法例規定，每個空氣容器：

- (a) 如是與壓縮機接駁的，則須在建造上使其能安全承受壓縮機所可取得的最高壓力，或須裝配一個合適的減壓閥或其他合適裝置，以防止超逾該空氣容器的最高可使用壓力；
- (b) 須裝配一個合適的彈簧安全閥；
- (c) 須裝配一個準確的壓力計，該壓力計須以國際(單位)制(帕斯卡或帕斯卡的倍數)顯示空氣容器內的空氣壓力；
- (d) 須裝配一個為空氣容器作排放用的合適裝置；
- (e) 須設置一個合適的人孔、手孔或其他設備，以便空氣容器的內部能徹底清潔；
- (f) (如有超過一個空氣容器在工業經營中被同一人使用)須備有容易看到作分辨用的標記；
- (g) 須清楚標記該空氣容器的最高可使用壓力及最近一次檢驗的日期；及
- (h) 如安全閥並非直接裝配在空氣容器上，則該空氣容器亦須裝配一個合適的易熔塞。

空氣容器的組合

5.3 獲單一喉管供應空氣的任何空氣容器組合，須視為是一個空氣容器而裝配安全閥和壓力計。不過，如憑藉第 5.2(a) 段的規定，該空氣容器須裝配一個減壓閥或其他裝置，以防止超逾空氣容器的最高可使用壓力。除非該減壓閥或其他裝置是裝配在該單一喉管上，否則該組合不應視為是一個空氣容器。

第六章 登記

申請登記

- 6.1 新空氣容器的擁有人須於其擬將該空氣容器投入使用前至少30天前，按有關法例和以法例規定的表格，向鍋爐及壓力容器科申請登記。其他須呈交本科審閱的有關文件，應包括：
- (a) 如空氣容器在香港建造，則須提交建造期檢驗證明書副本一份；或
 - (b) 如空氣容器不是在香港建造，則須提交製造商證明書副本一份，以及由建造該空氣容器的國家的認可檢驗機構就該空氣容器發出的證明書副本一份。

登記編號

- 6.2 本科把空氣容器的詳細資料載入登記冊備存後，便會為有關的空氣容器編配一個登記號碼。已登記空氣容器的擁有人須安排將該空器的登記號碼，藉壓印或雕刻而刻印在空氣容器的顯眼位置，使該號碼在任何時間均可清楚閱讀。

出售及出租

- 6.3 已登記的空氣容器的擁有人如將該空氣容器出售或出租予任何人，須於出售或作出出租協議後七天內，將購買或租用該空氣容器的人的姓名或名稱及地址通知本科。如該空氣容器的設計不可使其由一處移往另一處，則該擁有人亦須通知本科該宗出售或出租有否引致或會否引致搬移該空氣容器。

更改地址

- 6.4 已登記的空氣容器的擁有人須於地址更改後七天內，將地址的任何更改通知本科。

第七章 效能良好證明書

- 7.1 每個新空氣容器與其配件及附件，在投入使用前，均須由委任檢驗師予以檢驗。該空氣容器在獲發效能良好證明書的日期起計 26 個月內，須由委任檢驗師予以重新檢驗。
- 7.2 委任檢驗師在檢驗空氣容器後，如信納該容器與其配件效能良好，便會發出空氣容器效能良好證明書。認可的委任檢驗師名單，可向鍋爐及壓力容器科索取。
- 7.3 委任檢驗師須將該證明書的兩份副本交付該空氣容器的擁有人，而該擁有人在該等副本交付給他後七天內，須將一份該等副本交付本科，並在該空氣容器的安裝處所內備存一份副本。

在大修或遷移處所後對空氣容器進行檢驗

- 7.4 凡按設計是不可使其由一處移往另一處的空氣容器被移往新的處所，或由任何處所的某部分移往該處所另一部分，則該空氣容器連同其配件及附件在投入使用前，均須由委任檢驗師予以檢驗。經大修的空氣容器連同其配件及附件，亦須於再次投入使用前，由委任檢驗師予以檢驗。
- 7.5 在作出上述的檢驗後，如委任檢驗師不信納該空氣容器或其配件及附件效能良好，或不信納連接空氣容器的喉管的效能良好，可拒絕發出效能良好證明書。

第八章 法定檢驗

檢驗新空氣容器

- 8.1 每個新空氣容器與其配件及附件，在投入使用前，均須由委任檢驗師予以檢驗。有關的檢驗包括下列各項：
- (i) 凡委任檢驗師認為有需要，空氣容器須在沒有受壓下首先予以檢驗；
 - (ii) 凡委任檢驗師認為有需要，空氣容器須接受水壓試驗；
 - (iii) 在任何情況下，空氣容器均須在其受效能良好證明書內指明的最高可使用壓力下予以檢驗；以及
 - (iv) 空氣容器須接受由委任檢驗師所作的壓力累積試驗。

定期檢驗現存的空氣容器

- 8.2 每個空氣容器與其配件及附件須定期予以檢驗，每段期間不可相隔超過26個月。空氣容器的擁有人須促使該空氣容器和所有配件均徹底清潔和便於接觸，以便委任檢驗師作出檢驗。如委任檢驗師認為為使該空氣容器在操作上保持安全，該空氣容器須立即修理，該檢驗師須將他認為需要作出的修理，通知該空氣容器的擁有人。如屬下列情況，空氣容器須繼而接受由委任檢驗師進行的水壓試驗：
- (i) 任何大修之後；
 - (ii) 該空氣容器的大小或設計使其內部不方便檢驗者；以及
 - (iii) 委任檢驗師認為有需要時。
- 8.3 最後，空氣容器須在效能良好證明書所指明的最高可使用壓力下，由委任檢驗師予以檢驗。如委任檢驗師認為有必要，須對安全閥進行壓力累積試驗。

8.4 大修後的檢驗

每個經大修的空氣容器在再次投入使用前，須由委任檢驗師予以檢驗。委任檢驗師在作檢驗時，須確保受聘進行修理的焊工具備認可水平的合適資格，並按經核准的焊接程序進行燒焊。他亦須安排對空氣容器作水壓試驗，令該容器能在效能良好證明書所指明的最高可使用壓力下接受檢驗。最後，委任檢驗師如認為有需要，須透過空氣容器接駁的壓縮機所供應的空氣，在最高可使用壓力下對該容器進行壓力累積試驗，以檢查安全閥是否調校妥當，以及安全閥的大小是否足以在不超出該容器可承受壓力上限的情況下，排出壓縮機所輸出的空氣。一般而言，空氣容器內的壓力增幅不應超出設計工作壓力的 10%。

水壓試驗

8.5 水壓試驗應以能令委任檢驗師滿意的方式，用水來進行。如果用其他液體進行水壓試驗，該等液體必須絕無危險，並應視乎液體的性質，採取額外的預防措施。須留意加壓劑對空氣容器所用物料可能造成的損害，例如水中含有少量氯化物或其他物質，可使鉻鎳不銹鋼受損。應留意水溫變化的影響，以防空氣容器脆裂。慎防空氣在容器和接駁喉管內積聚。在加壓前，應先清除積聚在容器和接駁喉管內的空氣。空氣容器須有足夠力量的支撐，使容器能承受由其本身重量和水的重量所產生的壓力和任何其他壓力。在空氣容器和加壓劑兩者溫度相若之前，不可加壓進行試驗。應以穩定的速度，慢慢把壓力提升至指定的讀數，並在委任檢驗師所規定的足夠時間內，維持最終試驗壓力，以便對容器進行徹底檢驗。在試驗前，應把任何最高可使用壓力低於試驗壓力的設備和配件從系統中移除或封隔，以免這些設備和配件受損。

- 8.6 空氣容器可能有未經察覺的毛病，如進行水壓試驗，可引致嚴重意外。因此，應先訂定試驗程序及安全措施，確保在切實可行範圍內，達到最高的安全水平，方可加壓。
- 8.7 在完成水壓試驗後，委任檢驗師應再次檢驗空氣容器的狀況，以確定該容器的所有部分沒有因進行水壓試驗而受影響。

8.8 水壓試驗壓力

在進行水壓試驗前，委任檢驗師應先確定空氣容器的最高可使用壓力，以釐定試驗壓力。水壓試驗壓力的釐定方法如下：

設定 $P_t = \text{水壓試驗壓力}$

$P = \text{最高可使用壓力}$

(a) 如屬無縫鋼製空氣容器：

(i) 倘最高可使用壓力不超過 14 000 千帕斯卡
 則 $P_t = 2 \times P$

(ii) 倘最高可使用壓力為 14 000 千帕斯卡至 28 000
 千帕斯卡
 則 $P_t = P + 14\,000$ 千帕斯卡

(iii) 倘最高可使用壓力超過 28 000 千帕斯卡
 則 $P_t = 1.5 \times P$

(b) 如屬其他空氣容器：

(i) 倘最高可使用壓力不超過 700 千帕斯卡
 則 $P_t = 2 \times P$

(ii) 倘最高可使用壓力超過 700 千帕斯卡
 則 $P_t = 1.5P + 350$ 千帕斯卡

第九章 檢查及維修

檢查內部

9.1 把空氣容器的管道及接駁部分全部移除，徹底清洗容器的內部。應留意表面（特別是鋸縫位置）是否有銹蝕和物料受損的跡象。在完成檢查和維修後，應清潔容器，清除鬆散的銹片及其他摻雜物。

檢查外部

9.2 以暖水洗去容器外部的塵埃、污垢或油脂，並清理表面的侵蝕（如有）。在檢查前，應先用清潔的布抹乾容器。察看所有螺紋開口有否損壞或變形。在需要時，應加修理。用肉眼檢查容器外部（尤其是鋸縫位置）是否有腐蝕、刻痕、刮痕、變形或任何其他損壞痕跡。如容器在清潔後將作貯存，即使僅貯存一段短時期，亦須封閉容器的所有開口，以防止塵埃及污垢殘留在容器內部。

腐蝕

9.3 (a) 腐蝕的種類

腐蝕通常分為以下幾種形式：

- (i) 一般腐蝕，可使容器壁超過 20% 的範圍變薄；
- (ii) 局部腐蝕，可使容器壁不超過 20% 的範圍變薄。這類腐蝕不包括其他種類的腐蝕在內；
- (iii) 連串點蝕和線性腐蝕，可沿著容器的整個表面或缸身部分的地方出現，也可能散佈在矗立裝置容器的缸壁四周。這種腐蝕會在缸壁上留下一連串的小凹點或小洞，分佈面積通常不大；
- (iv) 溝蝕由較嚴重的線性腐蝕造成，或在金屬表面形成淺溝；
- (v) 個別點蝕是金屬表面某個別位置出現的小凹點。

(b) 報廢容器的標準

在以下任何一種情況下，應報廢或更換空氣容器：

- (i) 關於一般銹蝕，如缸壁銹蝕的深度已超過器壁原來厚度的 20%，或原來的金屬表面已嚴重變形；
- (ii) 關於局部銹蝕，如銹蝕的深度已超過缸壁原來厚度的 25%，或原來的金屬表面已嚴重變型；
- (iii) 關於連串點蝕、線性銹蝕或溝蝕，如銹蝕處任何一個方向的總長度超過容器的圓周長度，或銹蝕的深度超過缸壁原來厚度的 25%；
- (iv) 關於個別點蝕，如每 500 平方毫米的表面有多於一個小凹點，則應歸類為局部銹蝕。直徑超過 5 毫米的單獨小凹點，銹蝕深度不可大於 1 毫米。如果直徑小於 5 毫米的小凹點，應盡可能評估其深度，以確保缸壁仍有足夠的厚度。

清除銹跡 / 餘跡

9.4 (a) 內部的表面

如果空氣容器內部的表面明顯出現銹蝕，在可行的情況下，應使用合適的長管，以金屬粒或金屬珠(或兩者混合，但不可使用礦物粒)進行噴砂清理。在作噴砂清理前，必須清除所有現存的油漆、異物和銹斑，使內部表面回復至接近銀白色。此外，亦可採用其他方法清除銹跡和銹斑，但須維持一定的標準，以便重新上漆。在噴砂清理後，應以吸塵器清除殘留的金屬粒或金屬珠，最後以磁鐵棒吸除殘餘物。

(b) 外部的表面

如果空氣容器外部表面散佈銹跡或銹斑，在上漆前，應以噴砂清理或其他方法，把所有銹斑、油漆塗層及其他異物徹底清除。如外部表面只是局部銹蝕，可用人手清理，例如先以電動的金鋼砂磨盤或磨光機打磨，再經鋼絲掃刷和除塵程序，清除所有疏鬆的雜質；或以丹寧酸作清潔劑，繼而用大量清水沖洗，然後以潔淨的空氣吹乾表面。完成清理後，應再次檢查容器的外部表面，確保所有銹跡已經清除。必須在清除銹跡 / 銹斑後的四小時內，在外部表面上漆。不過，在除濕的環境(例如放入攝氏100度至120度的焗爐內)中存放表面未上漆的容器，則另作別論。

噴砂清理法

- 9.5 (a) 應根據BS 5493規格進行噴砂清理，這工序的質素須達至BS 4232規格的第二級。最好以自動化系統進行噴砂清理，這方法對各類鋼材都適用。鋼材經噴砂清理後，整個表面應呈現「浸蝕」的圖案。在噴砂清理後，只應殘餘少於5%的繁黏垢跡。在25平方毫米的表面上，不應有多於10%的垢跡。表面粗糙度的幅度不應超過0.1標稱毫米，而磨粒的最大尺寸，應採用BS 4232 規格或BS 2451的S.40或G24的規格。不應用手觸摸經噴砂清理的表面，以免表面沾上污垢。
- (b) 上述的表面粗糙幅度，指最高點與相連的凹點相距的高度。如有過多異常的尖點，即個別尖點的波幅相等於或大於標稱表面粗糙度的兩倍，或大於0.05毫米的標稱幅度(兩者以較小者為準)，則有理由放棄採用此種工序。通常應在測試前先作噴砂清理。

- (c) 無論任何情況，噴砂清理和第一層上漆工序，不應相隔超過四小時進行。如相隔超過四小時，必須再作噴砂清理。以人手進行噴砂清理，經常有可能傷及眼睛，而且在某些情況下，會產生過量噪音。因此，必須尋求和遵行相關的工業安全意見。

上漆

9.6 上漆前，應確保缸身的表面乾爽，而且清理潔淨，金屬回復至接近銀白色。

(a) 漆刷內部

塗上一層或多層防鏽底漆，任由風乾。可採用傳統的噴塗法或浸漬法上漆。如使用浸漬法，應封閉所有排水口，並按空氣容器的大小，把1.5至3公升的底漆注入容器內。把氣缸橫向轉動360度，如屬可行，並在兩個垂直平面之間，把氣缸上下轉動，然後倒出多餘的底漆。在底漆乾透後，塗上一層或多層的環氧樹脂漆油，任由風乾。

(b) 漆刷外部

在塗漆的表面塗上一層紅丹，任由風乾，然後塗上兩層環氧樹脂漆。沒有底漆的表面亦可上漆，但必須確定表面保持乾爽，不帶灰塵、污垢、油脂或鏽跡。

(c) 上述的塗漆方法只適用於一般的戶內和戶外裝。如操作環境特殊，例如是海岸 / 海洋環境、周圍氣溫偏高、腐蝕性環境，或有發生化學噴濺的可能等，則應徵詢油漆製造商的意見，並按其建議行事。

髹漆技巧

9.7 (a) 塗漆

髹漆工人應使用最適當的類型和大小的塗刷，或混合使用不同的塗刷，以進行塗漆工作。有些時候，髹漆工人須漆上一定厚度的油漆，這時便需使用塗膜測厚儀，不時量度塗層的厚度，以便在髹漆時作出調節，使塗層達至所需的厚度。在均勻塗漆後，應立即量度塗層的厚度。

(b) 塗刷的方法及技巧

應把油漆均勻地塗在物件表面上。開始時，應大力塗刷，然後以「交叉」方式（即按相反方向交替塗漆）反覆塗刷，並逐漸減輕力度，到了最後幾下，在表面輕掃即可。塗上底漆時，特別要確保所有接口及縫隙均已均勻地塗上一層薄漆。

(c) 噴漆

噴塗可採用一般的氣噴式或無風式噴塗法。氣噴式噴塗是以壓縮空氣，把設定霧化形式的油漆噴塗在物件表面上。

需以清潔和乾爽的壓縮空氣進行噴塗，所用的壓力不可低於410千帕斯卡，而空氣流量要符合噴槍的工作要求。應盡可能在接近噴點的位置安裝空氣過濾調節裝置，以除去壓縮空氣中的油脂及塵埃，並裝置壓力計，以便調節和顯示所使用的壓力。

在油漆霧化過程中，需使用高流量的壓縮空氣，因而形成一股相當大的湍動氣流，會把部分過剩的油漆粒子帶到空氣中。因此，有需要提供足夠和適當的抽風設施，或改用無風式噴塗法。不過，如使用水質乳膠漆，則另作別論。如能純熟地控制噴槍和調節氣壓，可大大減少「噴霧」形成。

(d) 噴塗的方法及技巧

噴槍的一般使用方法，是噴槍咀與物件成直角，在約200毫米的距離外噴塗。應平直而均勻地噴塗，每次噴塗時，應覆蓋前一次噴塗的一半範圍。在一般情況下，應橫向噴塗，但也可以因應物件的形狀垂直噴塗。噴塗的質素，很視乎對噴塗的氣壓、油漆黏度、噴嘴的大小及所呈角度的嚴格控制，因此，應遵照製造商建議的操作細則進行噴塗工序。

清除油脂及塵埃

9.8 用可沖洗的除油溶劑移除油脂及塵埃，繼而只需以清水徹底沖洗即可。如要清洗空氣容器內部，以便進一步檢查容器，應以稀釋度1比10的稀釋清潔溶液（即把1份Teepol清潔劑混和在10份攝氏40度至50度的暖水中）清潔容器。應先備妥清潔溶液，才把溶液注入容器內，注入量約為容器總容量的五分之一。注入溶液後，封閉所有開口，並在可行情況下，圍繞中心軸橫向轉動容器，藉沖洗動作，除去所有油脂及塵埃，然後以清水沖洗容器。如容器沒有損壞或銹蝕跡象，便可進行壓力累積試驗及水壓試驗。

第十章 紀錄

10.1 每個空氣容器的擁有人應備存紀錄，以便能夠適當評估容器的狀況，其操作效能上是否適合繼續使用，並確保容器的各項修理或改裝工程均在安全的情況下進行。

有關的紀錄應包括下列各項所需的資料：

- (i) 原來的設計及建造紀錄；
- (ii) 規例所要求的文件副本；
- (iii) 委任檢驗師所簽發的檢驗報告紀錄；
- (iv) 空氣容器的操作及定期維修紀錄；
- (v) 空氣容器、其配件及附件的修理替換及改裝紀錄。

10.2 查詢及投訴

如你對本指引有任何疑問或想查詢其他有關登記申請、空氣容器安全操作事宜、委任檢驗師的核准名單等，請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。

如有任何有關不安全的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。

