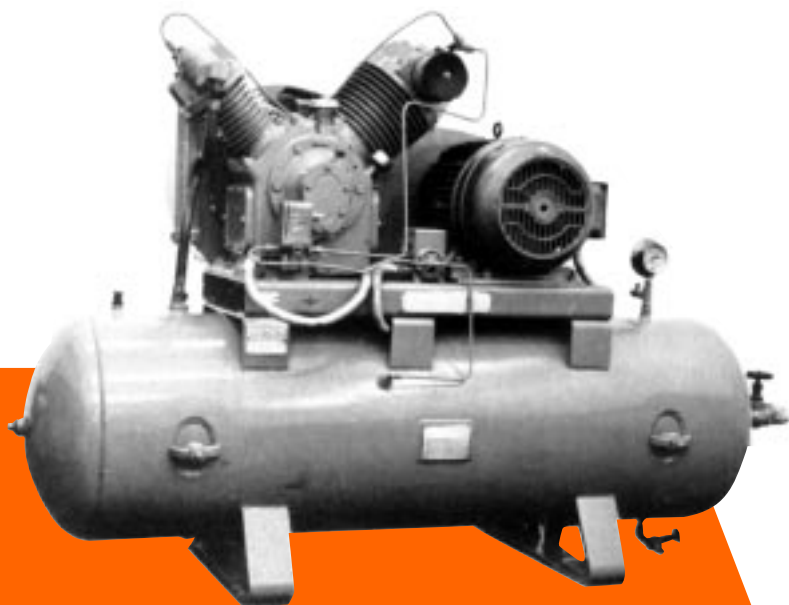
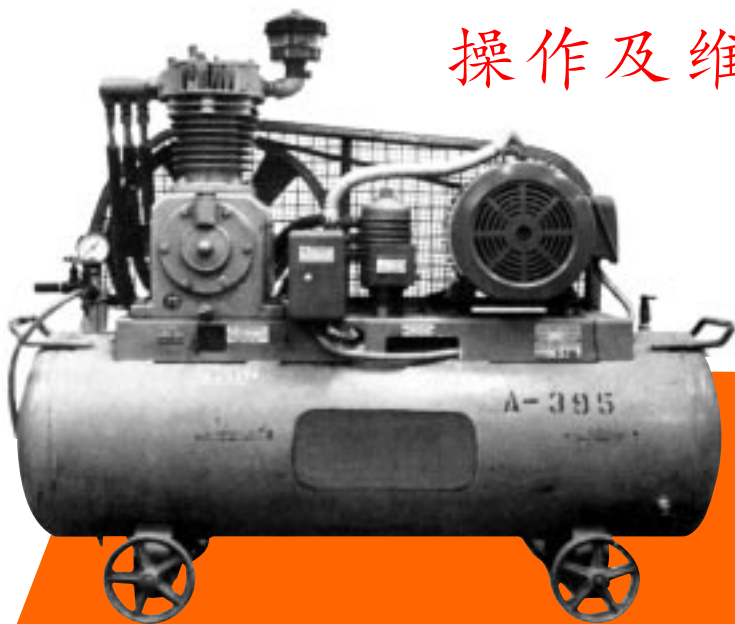


空气容器的建造、安装、 操作及维修指南



劳工处
职业安全及健康部



职业安全健康局

本指南由劳工处职业安全及健康部印制

2016 年 8 月 本版

本指南可以在职业安全及健康部锅炉及压力容器科办事处免费索取，或由劳工处网站 http://www.labour.gov.hk/chs/public/content2_10.htm 下载。有关该办事处的地址及查询电话，可参考劳工处网站 <http://www.labour.gov.hk/chs/tele/bpvd.htm>。

欢迎复印本指南，但作广告、批核或商业用途者除外。如需复印，请注明录自劳工处刊物《空气容器的建造、安装、操作及维修指南》。

空气容器的建造、安装、 操作及维修指南

劳工处
锅炉及压力容器监督

目录

章	页数
1. 释义	5
2. 引言	7
3. 建造	8
4. 设计准则	17
5. 法例规定	19
6. 登记	21
7. 效能良好证明书	22
8. 法定检验	23
9. 检查及维修	26
10. 纪录	32

前言

压力设备操作安全的关键，在于对这些设备要有透彻的认识，并作定期的检验及维修，但更重要的，是各有关人士明白安全的重要性。本指南旨在以简易的文字，详述重要的技术资料 and 法例规定，务求浅显易明，以达到提高安全意识的目的。指南内的资料虽非完整无遗，但已涵盖有关空气容器的建造、操作及维修的一般须知事项。至于一些特殊情况（例如在易于锈蚀的环境中使用空气容器），则须作特别考虑，并向制造商谘询意见。

在安全使用空气容器方面，《锅炉及压力容器条例》及其相关规例提供了有效的指引，因此，我们大量引用有关的资料。在拟备这本指南时，我们亦已详细参照各制造商的使用手册及建议程序，但本指南的内容，并不可以代替某制造商在其设备使用手册中所提出的任何建议。

本指南的部分建议对一些在香港使用的空气容器可能并不完全适用。输入本港的空气容器种类繁多，这情况实难避免。空气容器的拥有人如有疑问，应向制造商查询。如有需要，他们亦可向委任检验师或劳工处的锅炉及压力容器科谘询意见。

读者可一并参阅《锅炉及压力容器条例》，确实了解本指南的建议，从而确保空气容器使用安全。本指南对空气容器的拥有人、委任检验师，以及其他从事制造、操作和维修空气容器的人员同样有用。

如果本指南与法例有不一致的地方，应以法例为准。

第一章 释义

本指南所用的专门名词与《锅炉及压力容器条例》相符，现抄录如下，以便参考：

空气容器

- 1.1 (a) 任何盛载压缩空气，且与空气压缩装置接驳的容器(喉管或环形管、压缩机的附属配件或部件除外)；
- (b) 任何盛载压缩空气或压缩废气，藉以开动内燃机的固定容器；及
- (c) 任何藉压缩空气作喷涂颜料、凡立水、真漆或相类物料用途的固定容器或轻便型容器(并非喷油枪一部分)。

空气容器检验师

- 1.2 获行政长官委任为空气容器检验师的人，且该人的委任为未被暂停者。

委任检验师

- 1.3 获行政长官委任为锅炉检验师或空气容器检验师的人，且该人的委任为未被暂停者。

效能良好证明书

- 1.4 由委任检验师在检验空气容器后签发的证明书，以证明他信纳该空气容器、其配件及附件均操作安全，而该设备亦可在指明的最高可使用压力下安全使用和操作。

建造期检验证明书

- 1.5 由委任检验师或认可检验机构就空气容器发出的证明书，以证明该空气容器及其辅助设备在建造期内已接受检验。

科别

- 1.6 劳工处的锅炉及压力容器科。

制造商证明书

- 1.7 空气容器制造商发出的证明书，以证明该空气容器由其建造，而证明书所载详情与该空气容器有关。

最高可使用压力

- 1.8 空气容器的最高容许使用压力。

认可

- 1.9 认可指经劳工处的获授权人员所承认。

已登记

- 1.10 指已经记录入劳工处备存的空气容器登记册内的空气容器。

第二章 引言

操作原理

- 2.1 空气容器是储存了压缩空气的容器，用以稳定压缩机排气管排出的脉冲气流，使压缩空气能平稳地供应至日用气管。气流经过后冷却器，在气流进入容器前，空气中的水气或油份会被分隔开来，所以，容器应放置在清洁和空气流通的地方，并且离开地面，装在混凝土筑成的地基或适当的地基上，以防地面的湿气令容器底部周围严重生锈和锈蚀。容器底部的接缝亦应时常保持清洁，其涂漆亦要完整。此外，应在容器四周预留足够的空间，以便检查人员对容器进行目视检查。
- 2.2 空气容器必须有足够的容量，或差压调压掣要调校出一个较宽的差压，使空气压缩机不会出现短周期运行现象(即经常于开动后迅即停止运行)。使用人应监测压缩机在容器跌至什么压力时开始启动，升至什么压力时便会停机，以确保这个运行周期的频密程度不会超出制造商建议的上限。此外，必须定时排放容器内的积水，以防止水气进入空气输送管下段，引致锈蚀。如压缩机或空气容器长期不用，应排去容器内的积水，并把容器置于乾爽和有遮盖的地方。容器在清除积水后，必须弄乾内部和加以检查，方可存放；在再次使用前，亦须重复检查。

符合认可标准

- 2.3 使用建造欠佳或建造上有问题的空气容器，非常危险。为策安全，容器必须严格按照认可的工程标准或准则来制造。第四章载列了一些相关的标准，以供参考。

第三章 建造

标准配件

- 3.1 标准的空气容器应设有排水阀、压力表、压力掣、安全阀、检修孔和合适的底座。下文简述空气容器的一些主要配件。应细阅每个配件的制造商手册，以便完全明白该配件的操作原理及维修须知；此外，必须明确遵照手册内的指示进行操作。

缸身及末端板

- 3.2 筒形外壳及末端板各自最好均由一块平板造成；如果无法做到这样，应尽量减少接驳口，而缸身各接连部分的纵向焊缝亦应尽可能保持最大距离。喷嘴或孔口所在的位置，不可有纵向焊缝经过。所有焊接工作，应该已按照相关国家守则测试合格的焊工来进行。容器的用料应符合相关设计守则的规定，并有出厂资料单，以资识别。在拣选缸身用料时，应考虑该物料是否适合用来制作气缸和可承受的最高工作压力。在压缩机及容器之间，应有减震器或防震器，以免沉重的震动力传至容器，引致金属疲劳和产生裂缝。图 1 是空气压缩系统的一般装置图。

检修孔

- 3.3 每个容器应设有供检查内部及维修用的洞孔。检修孔不可贴近焊缝。在需要时，应使用补强环，以防检修孔旁边的缝隙伸展至孔口。容器的检修孔有多种类型，例如窥视孔、手孔、头孔及人孔等，详情可参考有关的工程标准。

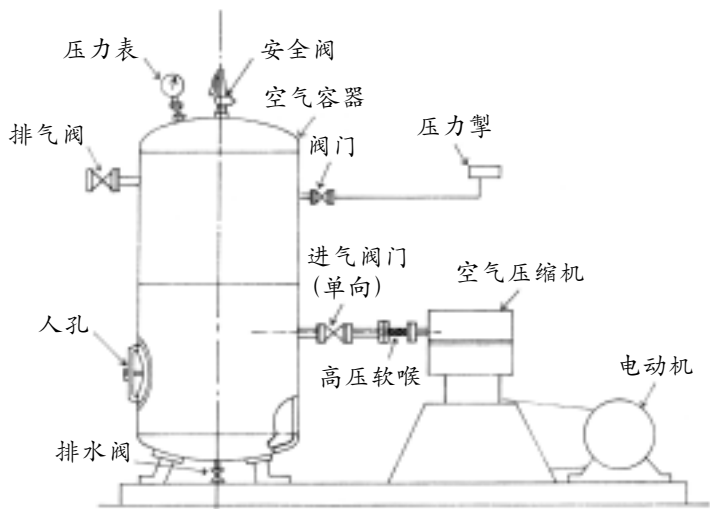


图1 空气压缩系统的一般装置图

安全阀

空气容器必须加装安全阀，以防容器因故障或卸载装置不能如常操作而积聚过高的压力。安全阀的尺码应该适中，并妥为调校，以便在该系统内的压力超出可抵受的最高压力时，可立即舒压排气泄压。阀门应设有适当的舒压装置，并须注意安装位置，确保在排气时不会对附近的工作人员或途人造成伤害。空气压缩系统所用的安全阀，最好是弹簧安全阀，而且在设计上可防止任何人擅自对安全阀进行设定。容器上的任何配件不可以影响安全阀的运作。此外，不应加装使安全阀与压缩气系统或该系统的任何部分分开的隔离阀、停止阀或停止旋塞。应在安全阀上清楚列出标称操作压力；在可行情况下，更应标明流量系数。安全阀每隔一段时间，便应测试一次，以防阀门卡紧。每次定期检验时，应拆开安全阀作全面检查。当安全阀正进行测试时，在气压未降至安全水平之前，切勿靠近该阀门作详细检查。图2是典型设计的空气容器安全阀横切面图。

安全阀的设定

3.5 安全阀应由委任检验师进行设定。设定安全阀排气压力的步骤如下：

- (i) 调整压力掣，使压缩机能够在较高的使用压力下才停止运行；
- (ii) 继而把气压提高至略高于安全阀排气压力的水平；
- (iii) 松开调节螺丝，直至阀门升起泄气，气压因而下降和阀门关闭；
- (iv) 维持容器的排气压力，慢慢松开调节螺丝，直至阀门再次升起排气；
- (v) 轻轻拧紧调节螺丝，使阀杆仅轻贴阀瓣；
- (vi) 拧紧保险螺母及阀盖，
- (vii) 调校压力掣，使压力掣回复到较早前的高压停机设定值。

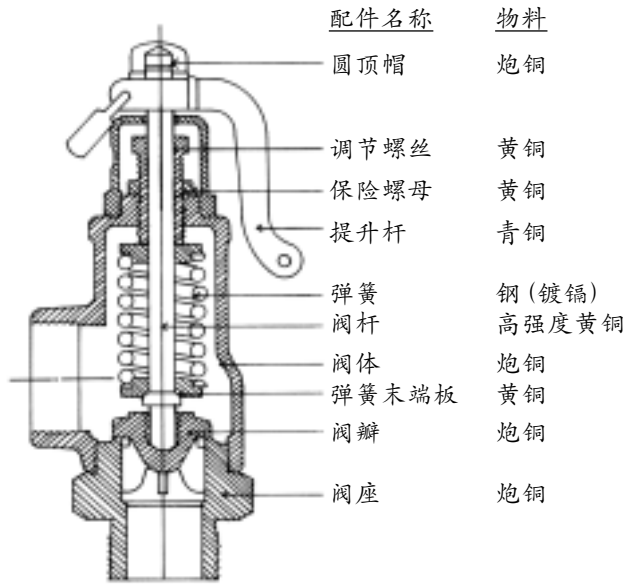


图 2 安全阀

防爆片

- 3.6 防爆片应尽量贴近所保护的压缩气系统部分。排气管应大小适中，尽可能保持既短且直，而排气口的位置不会在排气时造成危险或破坏。防爆片的安装位置，应便于更换防爆片，并能保护其不会意外受损。此外，应考虑到天气的影响，包括各排气管遇冷结冰和遇到锈蚀的情况。

排水装置

- 3.7 可使用人手操作的阀门或合适的自动阀门，但不宜使用有螺纹的塞子。排水阀应设于容器的最低点，并定期清除积水、油污或其他杂质。排水阀不应长期微开，这样容易引致阀座损移。检查污水，亦有助了解气缸是否有适当的润滑度。如容器内积聚过量油污，即表示压缩机气缸的润滑油过多。图 3 是典型自动排水阀的示意图。

显示压力的装置

- 3.8 在选择和安装此类装置时，应考虑到各种可能会出现的操作情况，例如压力的急速改变、震动及室温等。有关装置应让操作人员容易看见；如有需要，应额外加装同类装置。这类装置亦显示合理的压力范围，可抵受较空气容器的使用压力为高的压力；此外，其接驳处应加装隔离旋塞，以便在维修该装置时使用。压力表如其表盘刻度极限值超出容器所使用的压力三倍，便不适用，最好选用表盘刻度极限值为容器所使用最高压力两倍的压力表。隔离旋塞在设计上，应为旋塞打开时，其手柄摆放位置应与旋塞的流向成同一方向。

装有泄压保险底盖的压力表，其背面应有充裕和不受阻挡的空间，以便排放释出的空气。如空气容器须抵受超过 1 000 千帕斯卡（10 巴）的压力，应采用防碎玻璃。应定

期对照准确的仪表，校准压力表，在发现偏差时，作出必要的调整。在测试压力时使用的准确仪表（如有安装），其接驳架应与压力表的接驳架分开，以免影响校准工作。图 4 为空气容器上的波顿式压力表示意图。

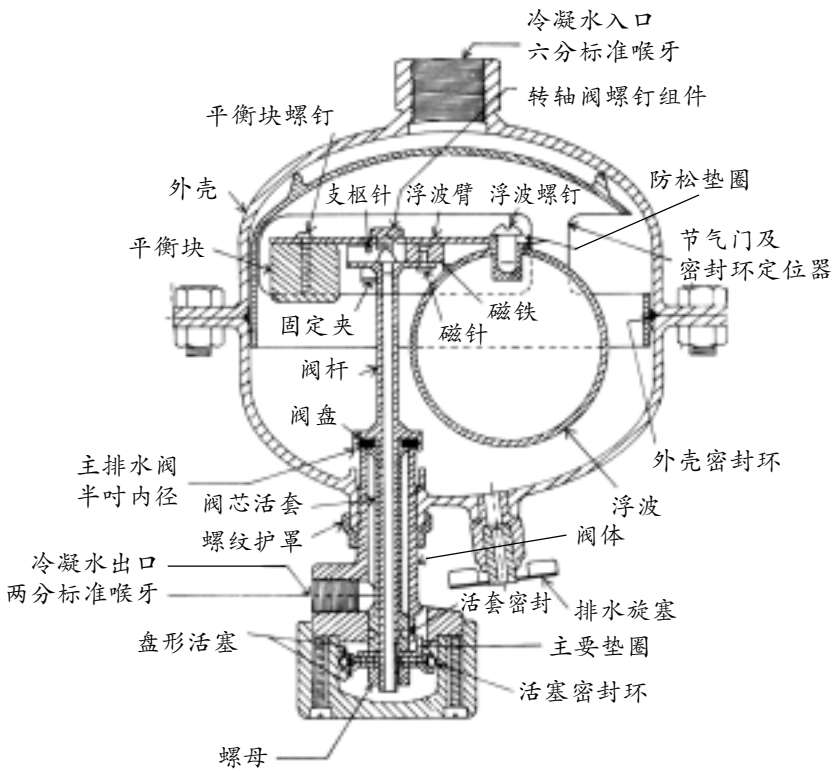


图 3 自动排水阀

操作

这类领先促动和动力操控型的自动排水阀，能有效和自动地把压缩空气导管内的冷凝水排走。当外壳内的冷凝水位上升时，浮波随之上升，但阀芯在磁铁吸引作用下，会阻挡浮波上升。当浮力大于磁力时，浮波会开启顶部的转轴阀，使活塞承受压缩系统的气压。气压会推高活塞，打开主排水阀，冷凝水即会排走。在排放足够的冷凝水后，浮波便会下降，磁力使浮臂下降，转轴阀门迅速闭合，截断对活塞的空气供应。活塞组件回复至原来位置，关闭主排水阀。

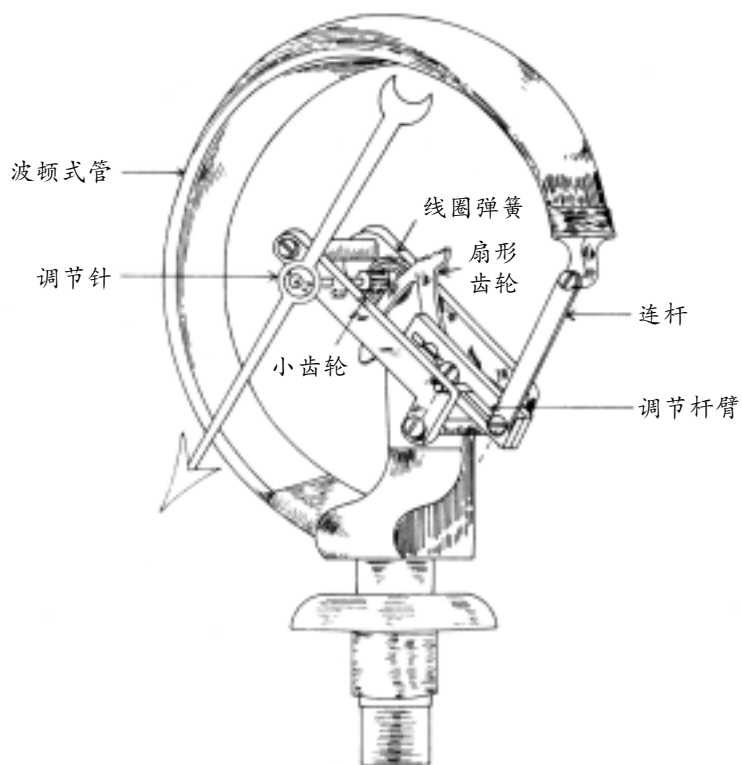


图 4 波顿式压力表(内视图)

减压阀

- 3.9 应根据操作压力、差压和空气流量，选择适当的减压阀。图 5 为典型减压阀的示意图。在减压阀的入口和出口，最好加装压力表。

止回阀

- 3.10 止回阀应标明气流方向。

隔离阀和停止阀

- 3.11 阀门应有开 / 关方向标记及功能说明(其功能并不明显)。

压力掣

- 3.12 压力掣用于控制空气压缩机自动开关操作。在安装电力掣后，压缩机会随容器的气压变化而开关。压力掣的基本装置，包括风箱、弹簧、调节螺丝及电接点。图 6 是典型压力掣的示意图。

压力掣的设定

- 3.13 在调校压力掣之前，应细阅制造商的使用手册。以下是压力掣的一般调整程序：
- (i) 首先，以压力调节螺丝调校高压停机的设定值(即是使到压缩机的电动机停止运行的气压)
 - (ii) 接着，以差压调节螺丝设定自动接电的低压设定值(即是使到压缩机的发动机启动的气压)。

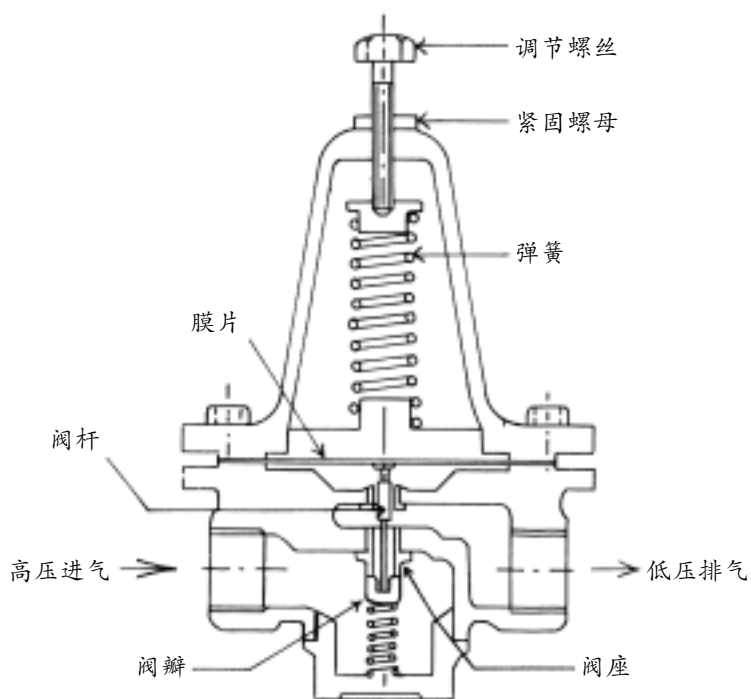


图 5 减压阀

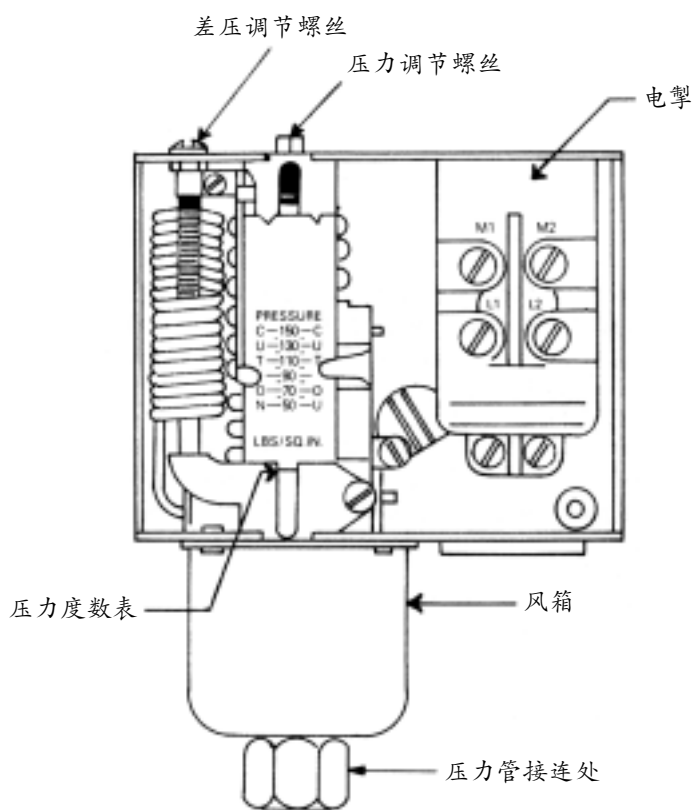


图6 压力掣

第四章 设计准则

设计准则

- 4.1 很多工程标准都提供有关空气容器的设计、建造及配件的资料。香港通常采用相关的英国标准，但亦会采用其他国家的标准或国际标准。不过，我们必须强调，制造空气容器所选定的标准必须完全遵守，不可混合其他标准来设计。如有疑问，可徵询锅炉及压力容器科的意见。
- 4.2 以下列出一些相关的英国标准及其他国家的标准，以供参考。这些标准应以现时通行者为准。如有差异，应经由委任检验师作出说明。
- (a) 设计及建造
- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| (i) BS470 | 压力容器的人孔和检修孔 |
| (ii) BS EN 286 | 熔焊接钢制空气容器 |
| (iii) PD 5500 | 熔焊接非燃式的压力容器 |
| (iv) BS 1101 | 用于喷射油漆及其他物质的压力容器规格 |
| (v) ASME | 锅炉及压力容器准则-第VIII部
第1部分及第2部分 |
| (vi) JIS-B8265 | 日本工业标准-压力容器的建造 |
| (vii) BS EN ISO 15614 | 焊接程序的认可测试 |
| (viii) BS 4871 | 为根据认可焊接程序施焊的焊工进行的
认可测试 |
| (ix) ASME | 焊接及铜焊的质素-第IX部 |
- (b) 安全配件及附属设备
- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| (i) BS 1123 | 空气容器及压缩空气装置的安全
阀、仪表及其他安全配件的规格 |
| (ii) BS EN 837 | 波顿式压力表及真空表；以及 |
| (iii) BS EN ISO 4126 | 防爆片及防爆片组件 |

设计资料及标记

- 4.3 空气容器上面应有永久的标记或标示牌，说明容器的基本资料。这些资料至少应包括制造商名称，以及空气容器的识别编号、最高可使用压力及容量。
- 4.4 这类标记可藉凿印、压印、镌刻或其他可达至类似永久标记效果的方式加在容器上，但标记的方法及标记位置不可损及容器的结构完整性。此外，应采用国际单位制的合适单位。
- 4.5 应以书面形式提供有关空气容器的额外资料及整个系统的其他资料。如提供的资料并非以英文写成，应夹附英译本。这些资料至少应包括下列各方面的相关部分：
- (i) 所采用的设计标准，连同证明符合这些标准的适当证明书；
 - (ii) 由验证机关发出的部件证明书；
 - (iii) 设计压力（最高及最低）；
 - (iv) 设计温度（最高及最低）；
 - (v) 空气容器在制造期间进行测试的结果；以及
 - (vi) 部件及支架的设定最高载荷。

第五章 法例规定

《锅炉及压力容器条例》(第 56 章)

- 5.1 这条例及其相关法例对空气容器在香港的使用及操作加以规管。空气容器的拥有人应熟知这条例及其相关规例的规定。委任检验师可协助空气容器的拥有人符合有关法例的要求。如遇疑难，亦可向锅炉及压力容器科谘询意见。

空气容器的安全规定

- 5.2 主要的规定简述如下，以便参考。法例规定，每个空气容器：

- (a) 如是与压缩机接驳的，则须在建造上使其能安全承受压缩机所可取得的最高压力，或须装配一个合适的减压阀或其他合适装置，以防止超逾该空气容器的最高可使用压力；
- (b) 须装配一个合适的弹簧安全阀；
- (c) 须装配一个准确的压力计，该压力计须以国际(单位)制(帕斯卡或帕斯卡的倍数)显示空气容器内的空气压力；
- (d) 须装配一个为空气容器作排放用的合适装置；
- (e) 须设置一个合适的人孔、手孔或其他设备，以便空气容器的内部能彻底清洁；
- (f) (如有超过一个空气容器在工业经营中被同一人使用)须备有容易看到作分辨用的标记；
- (g) 须清楚标记该空气容器的最高可使用压力及最近一次检验的日期；及
- (h) 如安全阀并非直接装配在空气容器上，则该空气容器亦须装配一个合适的易熔塞。

空气容器的组合

- 5.3 获单一喉管供应空气的任何空气容器组合，须视为是一个空气容器而装配安全阀和压力计。不过，如凭藉第5.2(a)段的规定，该空气容器须装配一个减压阀或其他装置，以防止超逾空气容器的最高可使用压力。除非该减压阀或其他装置是装配在该单一喉管上，否则该组合不应视为是一个空气容器。

第六章 登记

申请登记

- 6.1 新空气容器的拥有人须于其拟将该空气容器投入使用前至少30天前，按有关法例和以法例规定的表格，向锅炉及压力容器科申请登记。其他须呈交本科审阅的有关文件，应包括：
- (a) 如空气容器在香港建造，则须提交建造期检验证明书副本一份；或
 - (b) 如空气容器不是在香港建造，则须提交制造商证明书副本一份，以及由建造该空气容器的国家的认可检验机构就该空气容器发出的证明书副本一份。

登记编号

- 6.2 本科把空气容器的详细资料载入登记册备存后，便会为有关的空气容器编配一个登记号码。已登记空气容器的拥有人须安排将该空器的登记号码，藉压印或雕刻而刻印在空气容器的显眼位置，使该号码在任何时间均可清楚阅读。

出售及出租

- 6.3 已登记的空气容器的拥有人如将该空气容器出售或出租予任何人，须于出售或作出出租协议后七天内，将购买或租用该空气容器的人的姓名或名称及地址通知本科。如该空气容器的设计不可使其由一处移往另一处，则该拥有人亦须通知本科该宗出售或出租有否引致或会否引致搬移该空气容器。

更改地址

- 6.4 已登记的空气容器的拥有人须于地址更改后七天内，将地址的任何更改通知本科。

第七章 效能良好证明书

- 7.1 每个新空气容器与其配件及附件，在投入使用前，均须由委任检验师予以检验。该空气容器在获发效能良好证明书的日期起计 26 个月内，须由委任检验师予以重新检验。
- 7.2 委任检验师在检验空气容器后，如信纳该容器与其配件效能良好，便会发出空气容器效能良好证明书。认可的委任检验师名单，可向锅炉及压力容器科索取。
- 7.3 委任检验师须将该证明书的两份副本交付该空气容器的拥有人，而该拥有人在该等副本交付给他后七天内，须将一份该等副本交付本科，并在该空气容器的安装处所内存存一份副本。

在大修或迁移处所后对空气容器进行检验

- 7.4 凡按设计是不可使其由一处移往另一处的空气容器被移往新的处所，或由任何处所的某部分移往该处所另一部分，则该空气容器连同其配件及附件在投入使用前，均须由委任检验师予以检验。经大修的空气容器连同其配件及附件，亦须于再次投入使用前，由委任检验师予以检验。
- 7.5 在作出上述的检验后，如委任检验师不信纳该空气容器或其配件及附件效能良好，或不信纳连接空气容器的喉管的效能良好，可拒绝发出效能良好证明书。

第八章 法定检验

检验新空气容器

8.1 每个新空气容器与其配件及附件，在投入使用前，均须由委任检验师予以检验。有关的检验包括下列各项：

- (i) 凡委任检验师认为有需要，空气容器须在没有受压下首先予以检验；
- (ii) 凡委任检验师认为有需要，空气容器须接受水压试验；
- (iii) 在任何情况下，空气容器均须在其受效能良好证明书内指明的最高可使用压力下予以检验；以及
- (iv) 空气容器须接受由委任检验师所作的压力累积试验。

定期检验现存的空气容器

8.2 每个空气容器与其配件及附件须定期予以检验，每段期间不可相隔超过26个月。空气容器的拥有人须促使该空气容器和所有配件均彻底清洁和便于接触，以便委任检验师作出检验。如委任检验师认为为使该空气容器在操作上保持安全，该空气容器须立即修理，该检验师须将他认为需要作出的修理，通知该空气容器的拥有人。如属下列情况，空气容器须继而接受由委任检验师进行的水压试验：

- (i) 任何大修之后；
- (ii) 该空气容器的大小或设计使其内部不方便检验者；以及
- (iii) 委任检验师认为有需要时。

8.3 最后，空气容器须在效能良好证明书所指明的最高可使用压力下，由委任检验师予以检验。如委任检验师认为有需要，须对安全阀进行压力累积试验。

8.4 大修后的检验

每个经大修的空气容器在再次投入使用前，须由委任检验师予以检验。委任检验师在作检验时，须确保受聘进行修理的焊工具备认可水平的合适资格，并按经核准的焊接程序进行烧焊。他亦须安排对空气容器作水压试验，令该容器能在效能良好证明书所指明的最高可使用压力下接受检验。最后，委任检验师如认为有需要，须透过空气容器接驳的压缩机所供应的空气，在最高可使用压力下对该容器进行压力累积试验，以检查安全阀是否调校妥当，以及安全阀的大小是否足以在不超出该容器可承受压力上限的情况下，排出压缩机所输出的空气。一般而言，空气容器内的压力增幅不应超出设计工作压力的 10%。

水压试验

8.5 水压试验应以能令委任检验师满意的方式，用水来进行。如果用其他液体进行水压试验，该等液体必须绝无危险，并应视乎液体的性质，采取额外的预防措施。须留意加压剂对空气容器所用物料可能造成的损害，例如水中含有少量氯化物或其他物质，可使铬镍不锈钢受损。应留意水温变化的影响，以防空气容器脆裂。慎防空气在容器和接驳喉管内积聚。在加压前，应先清除积聚在容器和接驳喉管内的空气。空气容器须有足够力量的支撑，使容器能承受由其本身重量和水的重量所产生的压力和其他压力。在空气容器和加压剂两者温度相若之前，不可加压进行试验。应以稳定的速度，慢慢把压力提升至指定的读数，并在委任检验师所规定的足够时间内，维持最终试验压力，以便对容器进行彻底检验。在试验前，应把任何最高可使用压力低于试验压力的设备和配件从系统中移除或封隔，以免这些设备和配件受损。

8.6 空气容器可能有未经察觉的毛病，如进行水压试验，可引致严重意外。因此，应先订定试验程序及安全措施，确保在切实可行范围内，达到最高的安全水平，方可加压。

8.7 在完成水压试验后，委任检验师应再次检验空气容器的状况，以确定该容器的所有部分没有因进行水压试验而受影响。

8.8 水压试验压力

在进行水压试验前，委任检验师应先确定空气容器的最高可使用压力，以厘定试验压力。水压试验压力的厘定方法如下：

设定 P_t = 水压试验压力

P = 最高可使用压力

(a) 如属无缝钢制空气容器：

(i) 倘最高可使用压力不超过 14 000 千帕斯卡
则 $P_t = 2 \times P$

(ii) 倘最高可使用压力为 14 000 千帕斯卡至 28 000 千帕斯卡
则 $P_t = P + 14\,000$ 千帕斯卡

(iii) 倘最高可使用压力超过 28 000 千帕斯卡
则 $P_t = 1.5 \times P$

(b) 如属其他空气容器：

(i) 倘最高可使用压力不超过 700 千帕斯卡
则 $P_t = 2 \times P$

(ii) 倘最高可使用压力超过 700 千帕斯卡
则 $P_t = 1.5P + 350$ 千帕斯卡

第九章 检查及维修

检查内部

- 9.1 把空气容器的管道及接驳部分全部移除，彻底清洗容器的内部。应留意表面（特别是焊缝位置）是否有锈蚀和物料受损的迹象。在完成检查和维修后，应清洁容器，清除松散的锈片及其他杂物。

检查外部

- 9.2 以暖水洗去容器外部的尘埃、污垢或油脂，并清理表面的侵蚀（如有）。在检查前，应先用清洁的布抹乾容器。察看所有螺纹开口有否损坏或变形。在需要时，应加修理。用肉眼检查容器外部(尤其是焊缝位置)是否有腐蚀、刻痕、刮痕、变形或任何其他损坏痕迹。如容器在清洁后将作贮存，即使仅贮存一段短时期，亦须封闭容器的所有开口，以防止尘埃及污垢残留在容器内部。

腐蚀

9.3 (a) 腐蚀的种类

腐蚀通常分为以下几种形式：

- (i) 一般腐蚀，可使容器壁超过20%的范围变薄；
- (ii) 局部腐蚀，可使容器壁不超过20%的范围变薄。这类腐蚀不包括其他种类的腐蚀在内；
- (iii) 连串点蚀和线性腐蚀，可沿著容器的整个表面或缸身部分的地方出现，也可能散布在矗立装置容器的缸壁四周。这种腐蚀会在缸壁上留下一连串的小凹点或小洞，分布面积通常不大；
- (iv) 沟蚀由较严重的线性腐蚀造成，或在金属表面形成浅沟；
- (v) 个别点蚀是金属表面某个别位置出现的小凹点。

(b) 报废容器的标准

在以下任何一种情况下，应报废或更换空气容器：

- (i) 关于一般锈蚀，如缸壁锈蚀的深度已超过器壁原来厚度的20%，或原来的金属表面已严重变形；
- (ii) 关于局部锈蚀，如锈蚀的深度已超过缸壁原来厚度的25%，或原来的金属表面已严重变型；
- (iii) 关于连串点蚀、线性锈蚀或沟蚀，如锈蚀处任何一个方向的总长度超过容器的圆周长度，或锈蚀的深度超过缸壁原来厚度的25%；
- (iv) 关于个别点蚀，如每500平方毫米的表面有多于一个小凹点，则应归类为局部锈蚀。直径超过5毫米的单独小凹点，锈蚀深度不可大于1毫米。如果直径小于5毫米的小凹点，应尽可能评估其深度，以确保缸壁仍有足够的厚度。

清除锈迹 / 蚀迹

9.4 (a) 内部的表面

如果空气容器内部的表面明显出现锈蚀，在可行的情况下，应使用合适的长管，以金属粒或金属珠(或两者混合，但不可使用矿物粒)进行喷砂清理。在作喷砂清理前，必须清除所有现存的油漆、异物和锈斑，使内部表面回复至接近银白色。此外，亦可采用其他方法清除锈迹和锈斑，但须维持一定的标准，以便重新上漆。在喷砂清理后，应以吸尘器清除残留的金属粒或金属珠，最后以磁铁棒吸除残余物。

(b) 外部的表面

如果空气容器外部表面散布锈迹或锈斑，在上漆前，应以喷砂清理或其他方法，把所有锈斑、油漆涂层及其他异物彻底清除。如外部表面只是局部锈蚀，可用人手清理，例如先以电动的金钢砂磨盘或磨光机打磨，再经钢丝扫刷和除尘程序，清除所有疏松的杂质；或以丹宁酸作清洁剂，继而用大量清水冲洗，然后以洁净的空气吹乾表面。完成清理后，应再次检查容器的外部表面，确保所有锈迹已经清除。必须在清除锈迹 / 锈斑后的四小时内，在外部表面上漆。不过，在除湿的环境(例如放入摄氏100度至120度的焗炉内)中存放表面未上漆的容器，则另作别论。

喷砂清理法

- 9.5 (a) 应根据BS 5493规格进行喷砂清理，这工序的质素须达至BS 4232规格的第二级。最好以自动化系统进行喷砂清理，这方法对各类钢材都适用。钢材经喷砂清理后，整个表面应呈现「浸蚀」的图案。在喷砂清理后，只应残馀少于5%的紧黏垢迹。在25平方毫米的表面上，不应有多于10%的垢迹。表面粗糙度的幅度不应超过0.1标称毫米，而磨粒的最大尺寸，应采用BS 4232规格或BS 2451的S.40或G24的规格。不应用手触摸经喷砂清理的表面，以免表面沾上污垢。
- (b) 上述的表面粗糙幅度，指最高点与相连的凹点相距的高度。如有过多异常的尖点，即个别尖点的波幅相等或大于标称表面粗糙度的两倍，或大于0.05毫米的标称幅度(两者以较小者为准)，则有理由放弃采用此种工序。通常应在测试前先作喷砂清理。

- (c) 无论任何情况，喷砂清理和第一层上漆工序，不应相隔超过四小时进行。如相隔超过四小时，必须再作喷砂清理。以人手进行喷砂清理，经常有可能伤及眼睛，而且在某些情况下，会产生过量噪音。因此，必须寻求和遵行相关的工业安全意见。

上漆

9.6 上漆前，应确保缸身的表面乾爽，而且清洁洁净，金属回复至接近银白色。

- (a) 漆刷内部

涂上一层或多层防锈底漆，任由风乾。可采用传统的喷涂法或浸渍法上漆。如使用浸渍法，应封闭所有排水口，并按空气容器的大小，把 1.5 至 3 公升的底漆注入容器内。把气缸横向转动360度，如属可行，并在两个垂直平面之间，把气缸上下转动，然后倒出多餘的底漆。在底漆乾透后，涂上一层或多层的环氧树脂漆油，任由风乾。

- (b) 漆刷外部

在涂漆的表面涂上一层红丹，任由风乾，然后涂上两层环氧树脂漆。没有底漆的表面亦可上漆，但必须确定表面保持乾爽，不带灰尘、污垢、油脂或锈迹。

- (c) 上述的涂漆方法只适用于一般的户内和户外装。如操作环境特殊，例如是海岸 / 海洋环境、周围气温偏高、腐蚀性环境，或有发生化学喷溅的可能等，则应徵询油漆制造商的意见，并按其建议行事。

髹漆技巧

9.7 (a) 涂漆

髹漆工人应使用最适当的类型和大小的涂刷，或混合使用不同的涂刷，以进行涂漆工作。有些时候，髹漆工人须漆上一定厚度的油漆，这时便需使用涂膜测厚仪，不时量度涂层的厚度，以便在髹漆时作出调节，使涂层达至所需的厚度。在均匀涂漆后，应立即量度涂层的厚度。

(b) 涂刷的方法及技巧

应把油漆均匀地涂在物件表面上。开始时，应大力涂刷，然后以「交叉」方式（即按相反方向交替涂漆）反覆涂刷，并逐渐减轻力度，到了最后几下，在表面轻扫即可。涂上底漆时，特别要确保所有接口及缝隙均已均匀地涂上一层薄漆。

(c) 喷漆

喷涂可采用一般的气喷式或无风式喷涂法。气喷式喷涂是以压缩空气，把设定雾化形式的油漆喷涂在物件表面上。

需以清洁和乾爽的压缩空气进行喷涂，所用的压力不可低于410千帕斯卡，而空气流量要符合喷枪的工作要求。应尽可能在接近喷点的位置安装空气过滤调节装置，以除去压缩空气中的油脂及尘埃，并装置压力计，以便调节和显示所使用的压力。

在油漆雾化过程中，需使用高流量的压缩空气，因而形成一股相当大的湍动气流，会把部分过剩的油漆粒子带到空气中。因此，有需要提供足够和适当的抽风设施，或改用无风式喷涂法。不过，如使用水质乳胶漆，则另作别论。如能纯熟地控制喷枪和调节气压，可大大减少「喷雾」形成。

(d) 喷涂的方法及技巧

喷枪的一般使用方法，是喷枪咀与物件成直角，在约200毫米的距离外喷涂。应平直而均匀地喷涂，每次喷涂时，应覆盖前一次喷涂的一半范围。在一般情况下，应横向喷涂，但也可以因应物件的形状垂直喷涂。喷涂的质素，很视乎对喷涂的气压、油漆黏度、喷嘴的大小及所呈角度的严格控制，因此，应遵照制造商建议的操作细则进行喷涂工序。

清除油脂及尘埃

- 9.8 用可冲洗的除油溶剂移除油脂及尘埃，继而只需以清水彻底冲洗即可。如要清洗空气容器内部，以便进一步检查容器，应以稀释度1比10的稀释清洁溶液（即把1份Teepol清洁剂混和在10份摄氏40度至50度的暖水中）清洁容器。应先备妥清洁溶液，才把溶液注入容器内，注入量约为容器总容量的五分之一。注入溶液后，封闭所有开口，并在可行情况下，围绕中心轴横向转动容器，藉冲洗动作，除去所有油脂及尘埃，然后以清水冲洗容器。如容器没有损坏或锈蚀迹象，便可进行压力累积试验及水压试验。

第十章 纪录

- 10.1 每个空气容器的拥有人应备存纪录，以便能够适当评估容器的状况，其操作效能上是否适合继续使用，并确保容器的各项修理或改装工程均在安全的情况下进行。

有关的纪录应包括下列各项所需的资料：

- (i) 原来的设计及建造纪录；
- (ii) 规例所要求的文件副本；
- (iii) 委任检验师所签发的检验报告纪录；
- (iv) 空气容器的操作及定期维修纪录；
- (v) 空气容器、其配件及附件的修理替换及改装纪录。

10.2 查询及投诉

如你对本指引有任何疑问或想查询其他有关登记申请、空气容器安全操作事宜、委任检验师的核准名单等，请与劳工处锅炉及压力容器科联络。

电话：3107 3458

传真：2517 6853

电邮：enquiry@labour.gov.hk

你也可在互联网上阅览劳工处各项服务及主要劳工法例的资料，网址：<http://www.labour.gov.hk>。

如查询职业安全健康局提供的服务详情，请致电2739 9000。

如有任何有关不安全的工作地点及工序的投诉，请致电劳工处职安健投诉热线2542 2172。所有投诉均会绝对保密。

