

中華民國工業氣體協會

鋼瓶安全檢驗站專業人員105年度教育訓練
鋼瓶檢驗

撰稿：游仁傑

鋼瓶檢驗

鋼瓶(高壓氣體容器)分類

- **高壓無縫鋼瓶**

 - 氧氣鋼瓶...

- **焊接鋼瓶**

 - 乙炔鋼瓶、小液罐...

- **複合材料鋼瓶**

- ...

鋼瓶檢驗

高壓無縫鋼瓶檢驗

- 新瓶檢驗__由日本KHK、美國DOT 等機構認證
新形式(規格)審查及檢驗
製程中檢查
- **定期(非定期)再檢查** __水容積500公升以下
目視檢查
耐壓試驗、超音波或聲波檢驗
附屬品檢查

鋼瓶檢驗

定期再檢查作業工場

➤ 場所

□ 照明

應有足夠之照明，必要時應加裝局部照明設備

□ 通風換氣與殘氣排放

自然通風不足者應使用強制通風設備

殘氣應使用殘氣排放設施排放至適當處所

□ 通道

應依相關規定設置適當寬度之人行通道並維持暢通

➤ 設備

➤ 人員

鋼瓶檢驗

合格安全識別環申領與管控

➤ 新年度環之發放

年底時協會主動寄送新環至各委託檢驗站，不需填單

➤ 申領

庫存數量不足一個月需量時，向協會提出申領

詳實填妥申請表各欄位，傳真至協會

申請數量以3個月需量為限

➤ 繳回

不再使用或跨年之舊環，清點數量後寄還協會。

鋼瓶檢驗

識別環申請表

已領		已使用	庫存	申領
規格	數量(個)	數量(個)	數量(個)	數量(個)

鋼瓶檢驗

檢驗設備之驗證

- 每天使用檢驗設備前及維修後應做驗證
- 使用標準瓶做驗證測試
- 設備顯示之膨脹量必須與標準瓶上刻印一致
- 設備上顯示之永久膨脹量及永久膨脹率應為零
- 印出此瓶之測試記錄，存檔備查

設備如果無法通過驗證，則必須進行維修後再重新驗證

鋼瓶檢驗

檢驗設備之驗證__標準鋼瓶

- 依照DOT或相關規範製造
- 必須符合在設計規格內的壓力受壓時，在同一個壓力下，容積膨脹量每次都顯示與出廠標定值一樣，當壓力卸除時，容器內容積與加壓前之內容積一致，不可有任何改變。
- 規格例：

Spec: DOT 3AA600

Material: Steel

Max. Test Press: 10,000 psi ;

Exp. @ Test Press: 193 cc

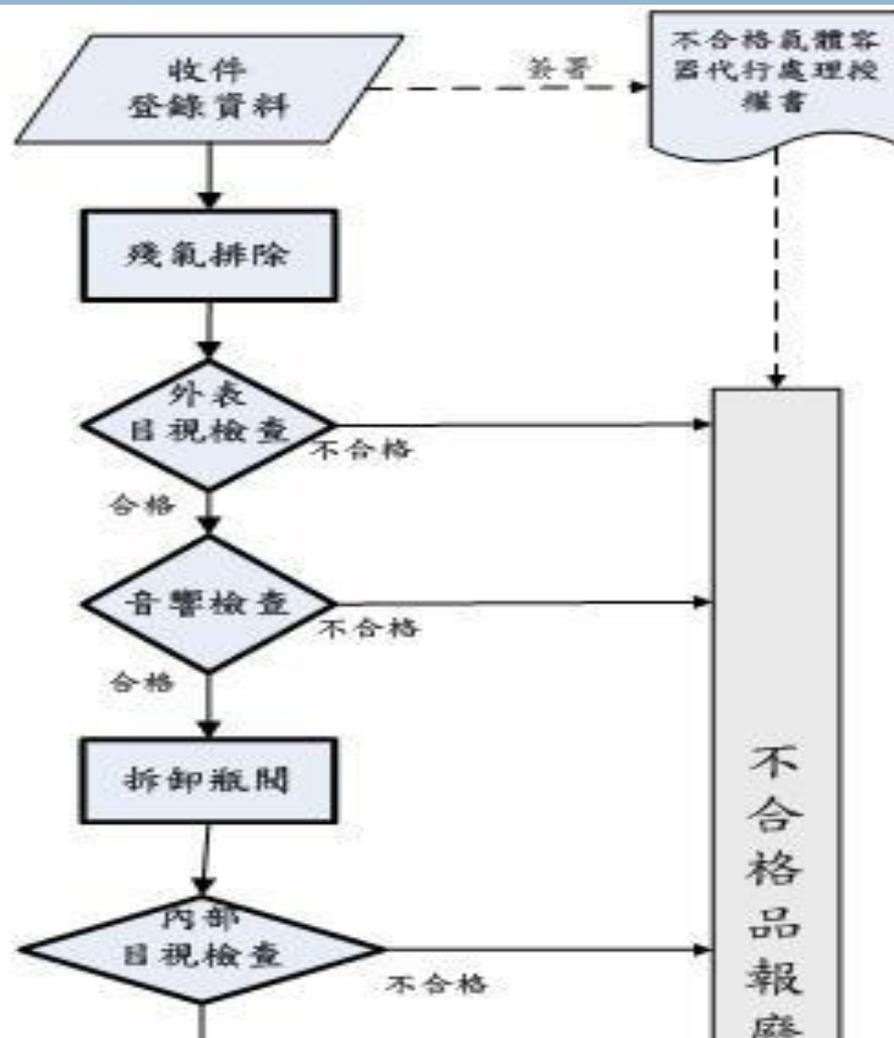
Dry Weight: 267 lbs/ 121.11kg

Neck Thread: 3/4" - 14 NGT



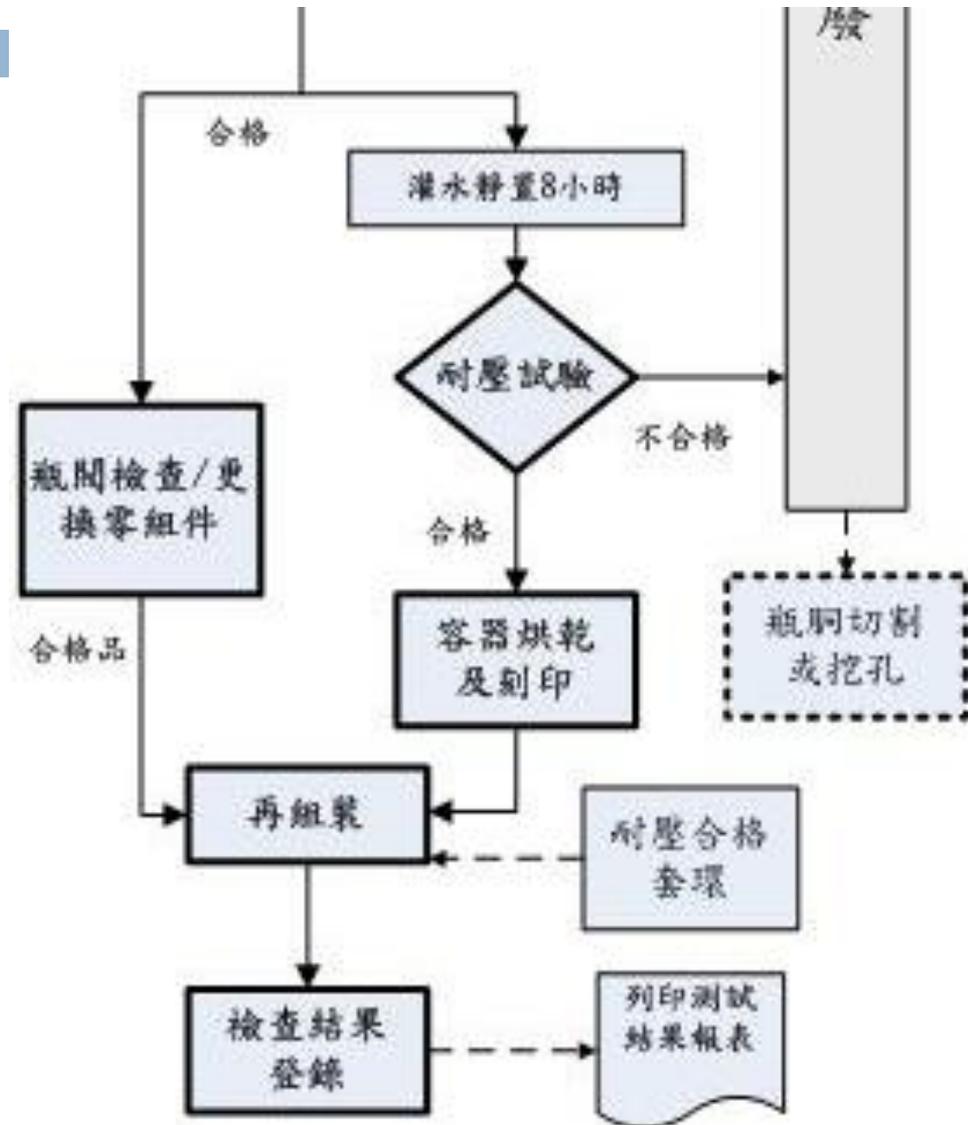
鋼瓶檢驗

鋼瓶定期再 檢查流程 (上)



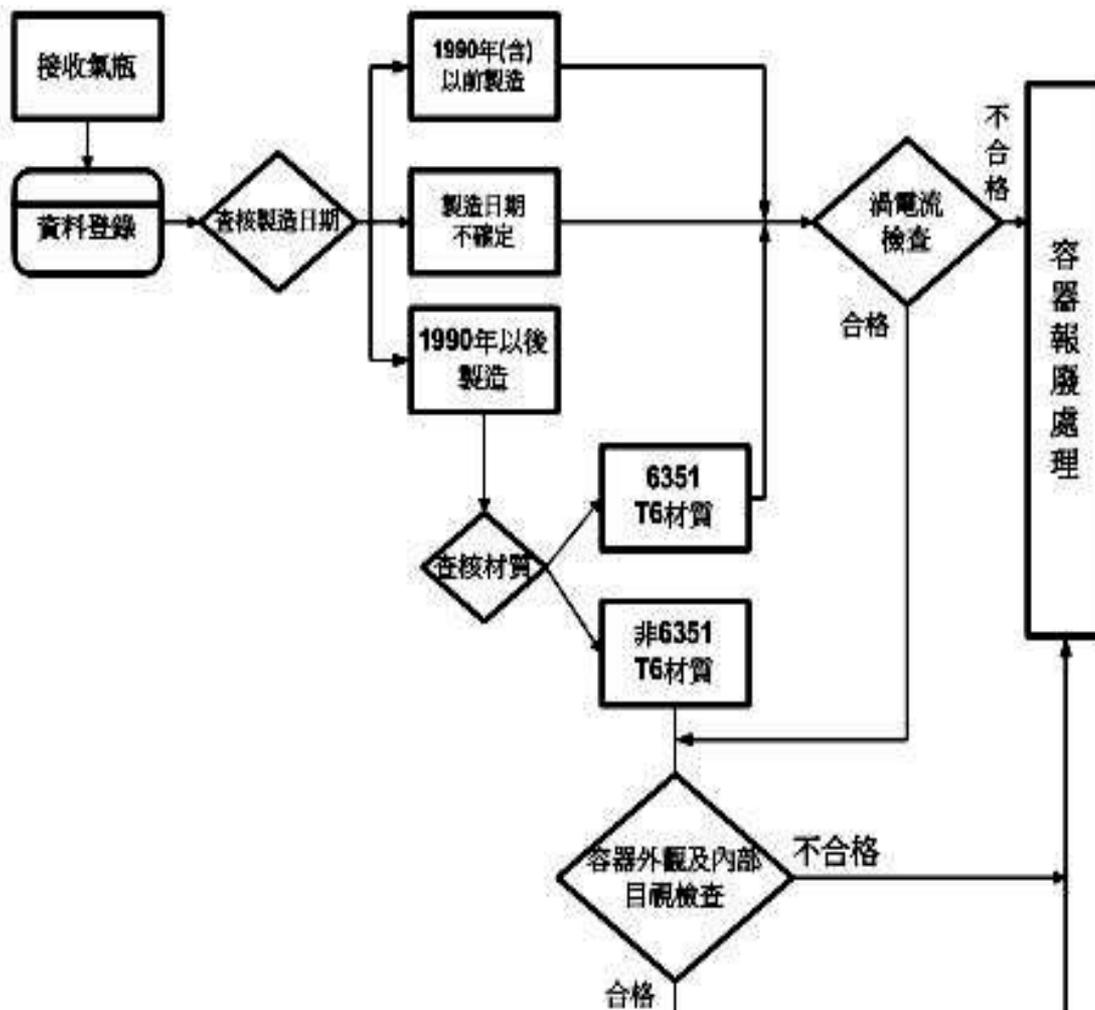
鋼瓶檢驗

鋼瓶定期再檢查流程 (下)



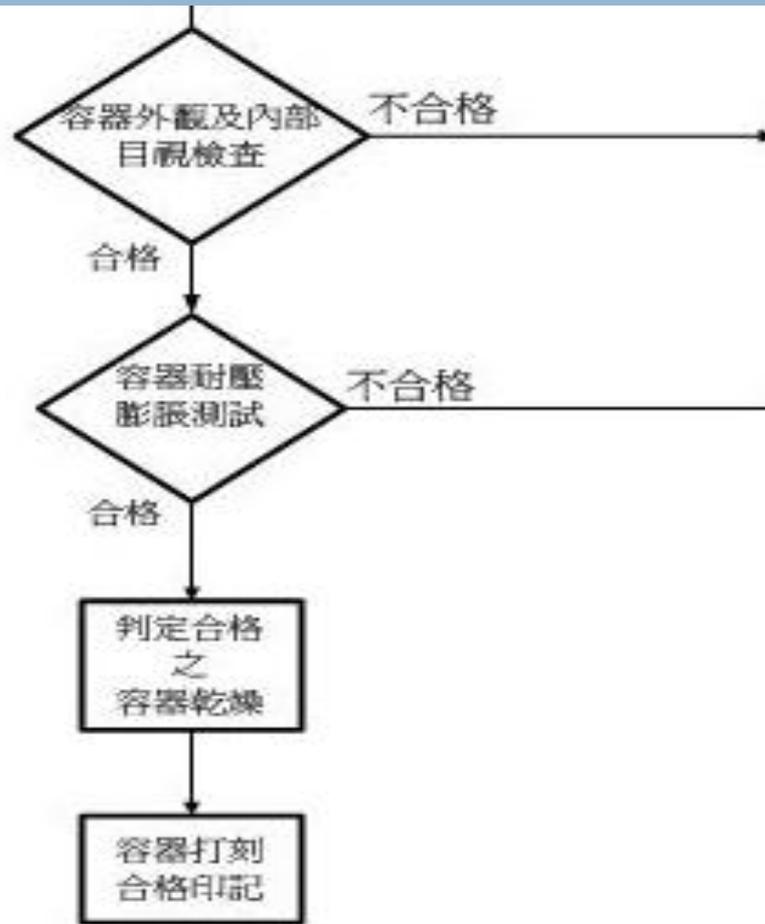
鋼瓶檢驗

□ 鋁瓶定期再檢查流程(上)



鋼瓶檢驗

□ 鋁瓶定期再檢查流程 (下)



鋼瓶檢驗

鋼瓶殘氣之排放

- 待測試之鋼瓶先確認瓶內原充填氣體種類，如為無毒，無腐蝕性或無燃性氣體則可將鋼瓶接上排氣管逕行將殘氣排放至無蓄積之虞室外高處之大氣中。(ex. 氧、氮、氫、氬、二氧化碳等)
- 如為燃性氣體(ex. SiH_4 , H_2)則排至燃燒塔處理，如為毒性(ex. CO)或腐蝕性(ex. Cl_2)氣體則鋼瓶送交專業處理廠做殘氣處理，未處理前不做水壓測試。

鋼瓶檢驗

鋼瓶內殘氣可能引發之主要四種危害

- 物理危害(ex. 鋼瓶傾倒壓傷)
- 窒息或富氧
- 毒性、腐蝕性
- 火災、爆炸

☆在鋼瓶檢驗場所禁止裸放鋼瓶殘氣☆

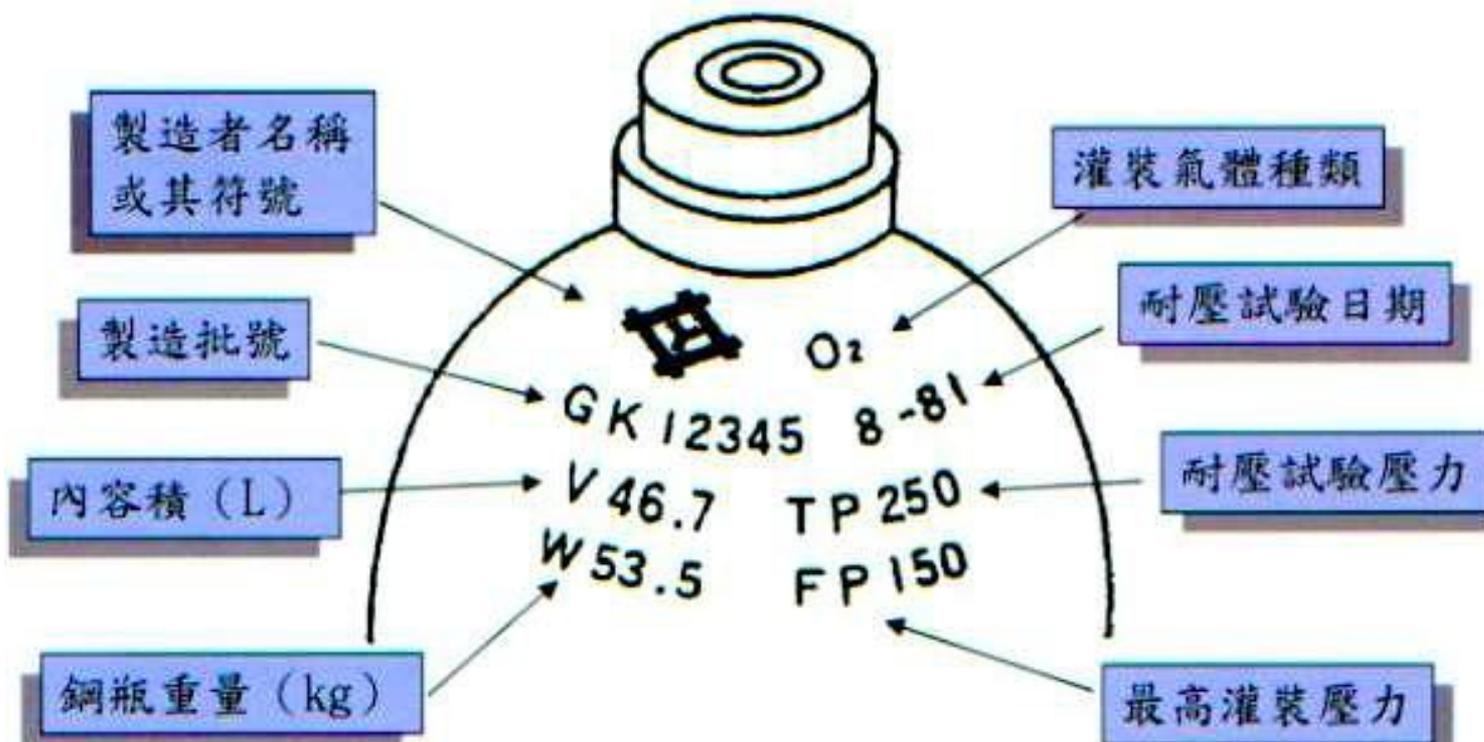
鋼瓶檢驗

外表目視檢查__逐一檢查

- 檢查鋼瓶之刻印
- 檢查鋼瓶外部銹蝕及變形狀況
- 檢查鋼瓶護圈及瓶閥外觀有無變形損壞或鬆脫
- 無出廠原始鋼印或被磨掉與變造者，該鋼瓶直接報廢不得檢查
- 原充填氣體別不明者，在釐清前該鋼瓶不得檢查

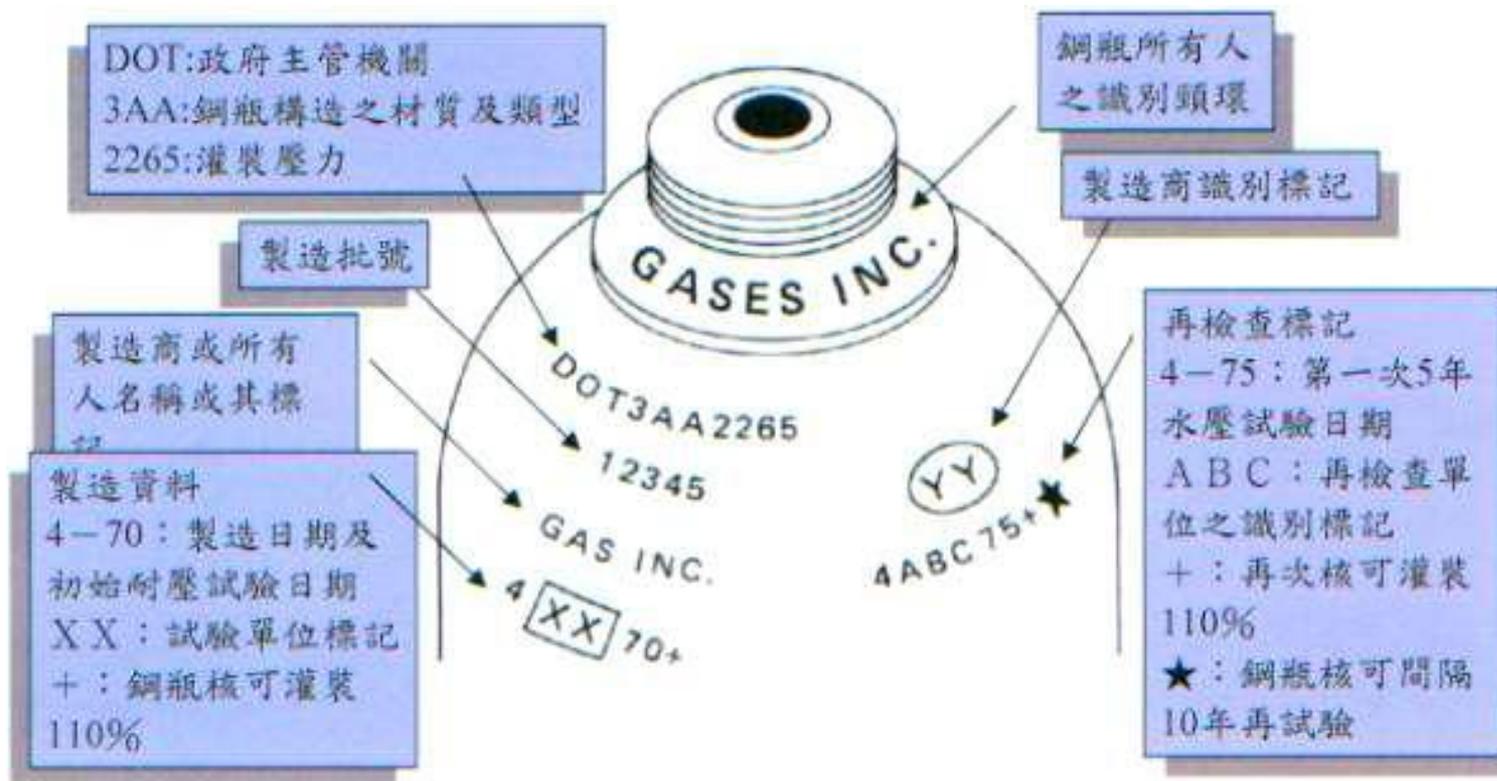
鋼瓶檢驗

CNS/JIS規格鋼瓶之刻印



鋼瓶檢驗

DOT規格之鋼瓶刻印



鋼瓶檢驗

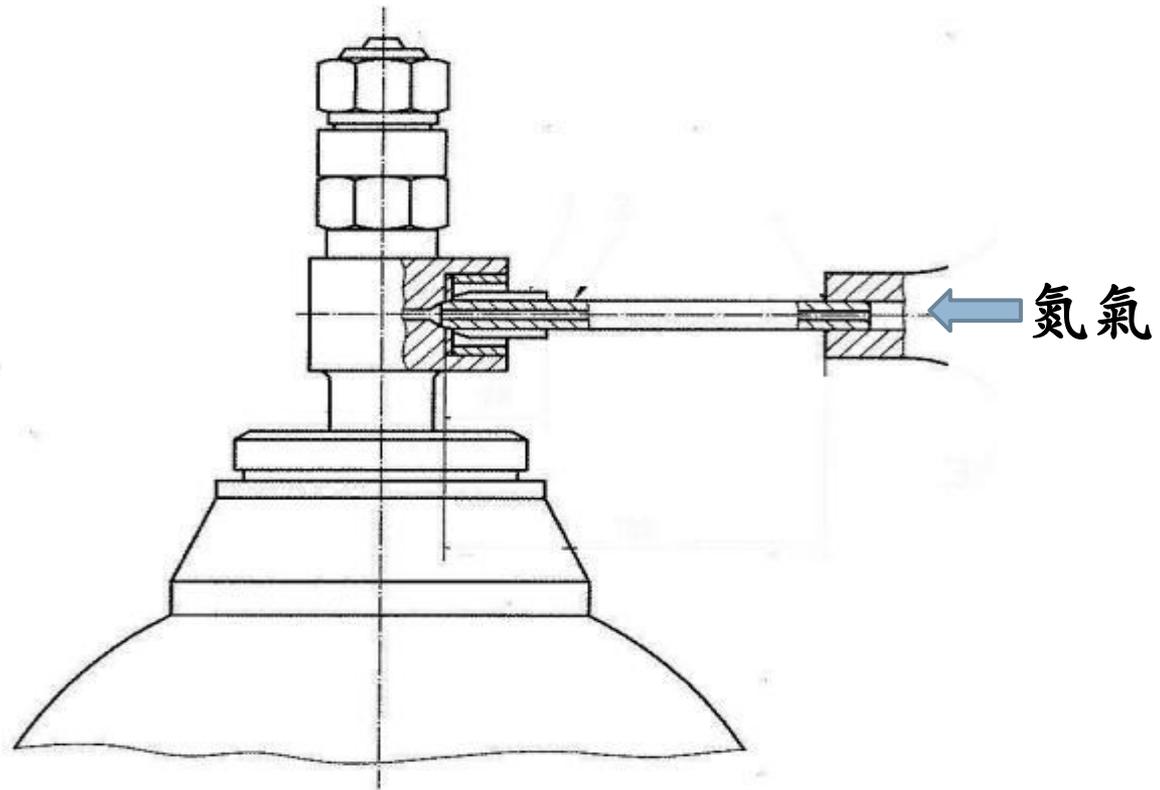
鋼瓶上刻印 TP/FP CO/H₂/O₂/Ar/N₂/NF₃

- TP 代表測試壓力
- FP 代表使用壓力/充填壓力 (35°C時)
- 不是所有鋼瓶上顯示的FP都是TP的 $\frac{3}{5}$ 倍
- 更換充填氣體別需依相關程序步驟處理，不相容的氣體禁止改充。充填過CO/H₂之鋼瓶，禁止轉充其它氣體

鋼瓶檢驗

排氣確認

- 打開瓶閥
- 用氮氣噴槍灌入氮氣
- 移開氮氣噴槍後查看有無氣體流出



鋼瓶檢驗

拆卸瓶閥

- 拆卸瓶閥前需再次確認瓶內殘氣已排空
瓶閥故障之鋼瓶移出檢查作業區，另行處理
- 選用適當之工具避免造成瓶閥損傷
- 以適當之扭力拆卸瓶閥
- 拆下之瓶閥應做註記

鋼瓶檢驗

外觀目視檢查__檢查項目

- 凹陷、割傷、裂痕、壓薄或過度塗裝。
- 熱破壞、火炬或電弧燒傷。
- 腐蝕 / 瓶身及瓶底。
- 變形。
- 不明的鋼印。
- 鋼瓶口螺紋之完整性。
- 附件的完整性。

鋼瓶檢驗

鋼瓶口螺紋之檢查

- 目視檢查/ 量具(治具)檢查
- 檢查前先將止洩帶及銹清乾淨



鋼瓶檢驗

聲響檢查：

- 方法：使用金屬小手鎚或瓶閥小板手輕敲瓶身，聽其發出的聲音。
- 合格的基準：聲音響量清脆並又餘音者。
- 不合格應停止使用的基準：聲音沉濁音啞沒有餘音或餘音短促。
- 充填壓縮氣體之鋼瓶，輕敲位置為瓶肩下方。
- 充填液化氣體之鋼瓶，輕敲位置為近瓶底處。

鋼瓶檢驗

- 注水前應先檢查鋼瓶內部，瓶內銹蝕及有無附著物。
- 注水靜置8小時讓鋼瓶內表面完全浸潤，讓汽泡浮出。
- 注水過程若有油漬出現，應先清洗鋼瓶內部。

鋼瓶檢驗

耐壓試驗

➤ 檢查週期

- ✓ 進口容器，依JIS 或 DOT規格製造，並經KHK或DOT等機構檢查簽證，出廠五年後做再檢查，其他進口容器出廠三年後做再檢查。以後每三年檢查一次。
- ✓ 當發現有使用上疑慮，或變更充填氣體種類且距上次水壓日期一年以上，則可以應測試壓力之壓力再執行容器耐壓試驗。如距上次水壓日期一年以內，則以應測試壓力加 0.7Mpa 之壓力再執行容器耐壓試驗。

鋼瓶檢驗

耐壓試驗

- 以自來水(City water)為測試流體
- 鋼瓶之測試壓力

CNS規格鋼瓶 一般為充填壓力之 $\frac{5}{3}$ 倍

JIS規格鋼瓶 一般為充填壓力之 $\frac{5}{3}$ 倍

DOT規格鋼瓶(見後表)

複合材料瓶依瓶外標示之測試壓力做測試。

- 實際測試壓力

保壓30秒後不得低於應測試壓力，最高也不得超過應測試壓力之1.1倍。

鋼瓶檢驗

➤ 耐壓試驗__DOT規格鋼瓶之測試壓力 (例)

序號	鋼瓶規格	測試壓力	特殊限制	備註
1	DOT-3	3000psi	無	
2	DOT3A , 3AA	$\frac{5}{3}$ 倍工作壓力	腐蝕性鋼瓶 除外	
3	DOT-3AL	$\frac{5}{3}$ 倍工作壓力	無	
4	DOT-3AX , 3AAX	$\frac{5}{3}$ 倍工作壓力	無	
5	DOT-3B , 3BM	2 倍工作壓力	無	

鋼瓶檢驗

耐壓試驗__試驗失敗

- 測試時鋼瓶爆裂
- 無法建壓到應測試壓力
- 保壓30秒時，鋼瓶內壓力下降到應測試壓力之下
- 永久膨脹量是負值
- 其它

鋼瓶檢驗

膨脹量間的關係

- 全膨脹量 = 彈性膨脹量 + 永久膨脹量
- 永久膨脹率的計算：

$$\frac{\text{永久膨脹量}}{\text{全膨脹量}} \times 100 \% = \text{永久膨脹率}$$

鋼瓶檢驗

容器完成耐壓試驗後之後續處理：

倒除水分

清洗內部

加熱烘乾

刻印

裝回瓶閥及合格識別環

鋼瓶檢驗

附屬品檢查, 檢查項目：

- 瓶閥螺紋完整性，缺陷。
- 瓶閥之耐壓等級、氣密試驗、動作檢查。
- 瓶閥之安全片。
- 附加物(如頸環護圈)之固定情況。

鋼瓶檢驗

瓶閥的檢查

- 所有的螺紋都必須檢查，以確保螺紋的直徑、形式、長度及錐體都能滿足需求。
- 若螺紋有出現扭曲、變形或起毛邊的情形時，這些故障必須被矯正才行，如果有過度的螺紋受損或是閥門本體、手輪、或其他零件嚴重的變形，則必須予以更換新品。
- 閥門的維護必須包括有一般的清潔，並結合彈性零件及毀損或受損的零件、包裝與安全裝置之更換，且在有需要的時候為之。

鋼瓶檢驗

鋼瓶烘乾及檢查

➤ 使用熱水或蒸汽烘乾

1. 使用85°C以上之熱水或 175°C以下蒸氣。

2. 當烘乾鋁瓶溫的度介於110°C與175°C之間時，其累計的總時間必須限制在氣瓶製造商所建議的時間以內。

➤ 目視檢查鋼瓶內情況

鋼瓶內必須充份乾燥，不可有可見之水滴或未乾水漬

鋼瓶檢驗

➤ 鋼瓶之塗裝顏色

高壓氣體之種類	氧氣 O ₂	氮氣 N ₂	氬氣 Ar	氦氣 He	氫氣及可燃性氣體	液化二氧化碳 CO ₂	溶解乙炔
胴體顏色	黑色	銀灰色	銀灰色	銀灰色	硃紅色	翠綠色	咖啡色

註:1. 上表未表列之氣體，依中國國家標準(CNS)規定

2. 調和油漆應以原廠指定之有機溶劑調和，千萬不可用松香水調漆。

鋼瓶檢驗

定期再檢查合格之判定

- ✓ 目視檢查及音響檢查合格
- ✓ 實際耐壓試驗壓力在規定測試壓力100%以上、110%以下。
- ✓ 耐壓試驗之永久膨脹率不超過10%。

上列三項均合格者，判定為合格

鋼瓶檢驗

新瓶掛環 1/2

- 專指由國際上認證合格之鋼瓶製造廠生產，製程及出廠檢驗合格之鋼瓶，出口到台灣供台灣地區使用。為方便管理，經一定程序確認品質及安全性達到勘用之狀態後，得懸掛本會之合格識別環。

鋼瓶檢驗

新瓶掛環 2/2

- 完全符合下列要求之鋼瓶，方得懸掛本會之合格識別環。
- 進口時以高壓無縫鋼瓶之名義及所對應之稅則向海關申報進口，並經標準檢驗局抽驗，檢驗合格取得每支鋼瓶合格標籤貼紙張貼於鋼瓶瓶肩。
- 該批鋼瓶出廠時所附耐之壓試驗報告，於掛環前由委託檢驗站提交本會審查確認合格。
- 委託檢驗站逐支比對文件並做鋼瓶內外目視檢查，確認無瑕疵或其它不合格之情況。
- 委託檢驗站如有檢查不實將負業務過失法律之法律責任。

鋼瓶檢驗

鋼瓶再檢驗之產品責任險

- 由本會辦理產品責任險投保。
- 每月10日前各委託檢驗站應將上月之鋼瓶檢驗報告寄達本會，本會收到報告後該鋼瓶產品責任險效力才生效。
- 每年11月本會寄發新產品責任險共同保單影本給本會委託鋼瓶檢驗站。
- 委託檢驗站如有更名或地址異動等，應主動通知本會向產險公司申請異動，以維護保險權益。

鋼瓶檢驗

The end

