

可搬式超低溫容器
定期再檢驗作業暫定標準

中華民國工業氣體協會

98.03 新訂

目錄

一、目的

二、範圍

三、名詞解釋

四、權責

五、再檢驗之週期

六、作業流程

七、作業內容

八、附屬品檢查

九、重新組裝

十、合格容器之刻印

十一、不合格容器之處理

十二、附則

前言

本文件所含之資訊係取自可信賴之來源，並以目前取得自會員及國內外相關機構或協會的技術資料與經驗為依據。然而，協會本身或其會員並不共同或個別地對結果提出保證，並且對本文件所涵蓋之資訊或建議亦不須負擔任何責任義務，本文只供容器檢查站執行容器檢查作業之參考，不等同於法令或規則，因此不具有法律之拘束力。

1. 目的：為增進真空絕熱容器使用於充填低溫液化氣體，氧氣、氮氣、氬氣、與二氧化碳之使用安全、防止意外事故發生，降低職災率，根據國外先進國家之相關作業資訊與國內實際作業需要訂定。

2. 範圍：本作業標準僅適用於可搬式超低溫液化氣體容器(以下簡稱低溫容器或容器)，由合金鋼、不銹鋼材質製成，雙層真空絕熱構造，供充填超低溫液化性氣體，氧氣、氮氣、氬氣與二氧化碳等液化氣體，且水容積在 35 公升以上未滿 500 公升之容器相對地面可移動者。

3. 名詞解釋：

3.1 定期自主檢查：容器經製造及檢驗完成後經過一段時間之使用，容器受物理性及化學性之影響在材質及外觀等產生變化，為確保使用安全而進行容器之再檢驗。

3.2 超低溫容器：超低溫容器是指可填充溫度低於零下 50℃ 以下的液化氣體而設計製作之容器，該容器必須採用覆蓋斷熱材料以避免容器內氣體溫度上升至超過常用

溫度，簡稱低溫容器或容器。

3.3 百萬帕斯卡(MPa)：國際公稱之壓力計量單位,1 百萬帕

斯卡= 1×10^6 帕斯卡= 10 巴(bar) $\doteq 145$ psi $\doteq 9.87$ atm

本作業標準使用之壓力計量單位為百萬帕斯卡(以下簡稱 MPa)。

4. 權責：

4.1 執行再檢驗之人員必須接受相關之專業訓練，並取得本會訓練合格證書。非經訓練合格不得從事再檢驗作業。

4.2 執行再檢驗之人員專業訓練之師資，得由本會外聘國外知名超低溫容器製造廠之專業人員擔認種子師資之訓練，訓練合格之種子教師得由本會聘為訓練講師。

4.3 執行再檢驗之單位，必須備有氣密測試與斷熱性能測試的設備。

5. 再檢驗之週期：

5.1 在 1998 年 4 月 1 日以後製造，完成檢查合格之容器

20 年未滿之容器，每 5 年檢查一次。

20 年以上之容器，每 2 年檢查一次。

5.2 在 1988 年 3 月 31 日以前製造，完成檢查合格之容器

未滿 20 年之容器，每 2 年檢查一次。

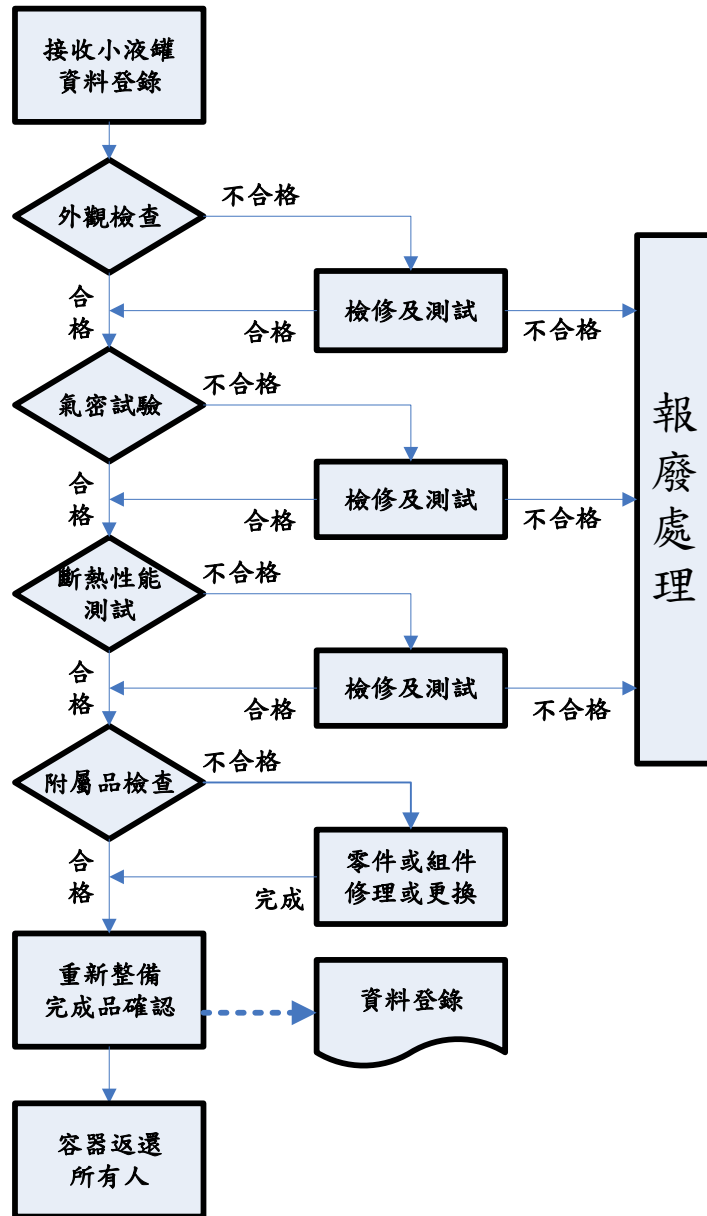
20 年以上之容器，每 1 年檢查一次。

5.3 再檢查期限為刻印日期月份的前一個月最後一天開始算

起，並符合“5.1~5.2”。

5.4 政府頒佈之法令規章，對再檢驗週期有規定時依其規定。

6. 作業流程：



作業流程圖

7. 作業程序：

7.1 低溫容器檢查部門接收受檢容器，應於低溫容器檢查記錄

表(如附件一)上登錄容器所有人、規格、原充填物名稱

等。

7.2 以目視檢查外觀，符合下列所述條件者為合格：

- (1) 外槽凹陷現象不影響斷熱性能的要求。
- (2) 吊耳、護圈、配管無損傷。
- (3) 底裙無損傷可直立。
- (4) 包含底裙內部的鏡板等各處均無異常腐蝕。
- (5) 頭部（液面計裝置部）無凹陷或變形，容器底部（下方支撐部）無向外凸出現象。
- (6) 無受熱影響的痕跡。
- (7) 充填閥接口與容器本體沒有油漬或其他附著物。

7.3 完成外觀檢查判定合格之低溫容器，應進行氣密測試。容器的氣密測試於外槽、斷熱材料、閥與配管等裝置完整的狀態下進行。

7.3.1 以最高充填壓力的 1.1 倍為氣密測試壓力。

※備註：因採行之壓力計量單位的變更，(1)於 1997.3 前於日本製造，刻印 T P 2 5 的容器，最高充填壓力 $1.37\text{Mpa} \times 1.1 \text{ 倍} = 1.51\text{Mpa}$ （氣密測試壓力）。(2) 1997.4 以後於日本製造，刻印 T P 2.51 的容器，最高充填壓力 $1.4\text{Mpa} \times 1.1 \text{ 倍} = 1.54\text{Mpa}$ （氣

密測試壓力) (3)氣密測試壓力因規定值為最高充填壓力的 1.1 倍，因此刻印 T P 2 5 的容器亦適用 1.54Mpa 做為氣密測試壓力。

7.3.2 將容器的內槽升溫至常溫狀態，再加壓至氣密測試壓力後關閉閥門並維持 30 分鐘以上，觀察並確認壓力計指針的變化。閥門、配管、接頭等以發泡液塗抹測試。

7.3.3 容器壓力計指針無變化及閥門、配管、接頭等無洩漏者為合格。

7.3.4 因閥門、配管、接頭等洩漏被判定為不合格的容器，進行修理後須再次測試。

7.4 完成氣密測試判定合格之低溫容器，應進行斷熱性能測試。

7.4.1 依容器原充填氣體類分別使用液氮、液氧、液氫為測試用氣體，同時須在通風良好之場所進行測試。

7.4.2 斷熱性能試驗可採用重量法或流量計法。

7.4.2.1 重量法：(1)將測試用液態氣體空容器置於磅秤上，測定其空重量。充填入容器內容積 $1/3$ 以上、 $1/2$ 以下之液化氣體，打開排氣閥並關閉其他閥門，靜置於秤上 24 小時。(2)經過 24 小時後，測得重

量“A”記錄之。(3)繼續再靜置 24 小時後，測得並記錄當時的重量“B”。(4)日蒸發損失 $C=A-B$ 。

測試結果依下列：

日常蒸發損失率		
液氧	% / 天	2.0
液氮		3.0
液氫		2.0

所得測試結果以不超過上表列時為合格

7.4.2.2 流量計法：(1)將直讀式流量計接上待測試液態氣體空容器之排氣閥出口。(2)充填入 1 / 3 以上、1 / 2 以下之液化氣體，打開排氣閥並關閉其它閥門。(3)每小時觀察並記錄單位時間流量，直到排氣穩定，流量計顯示之流量維持恆定為止。(4)記錄流量計顯示的單位時間內排出氣體量。

7.4.2.3 侵入熱量計算：

$$Q = (W \times q) / (H \times \Delta t \times V)$$

Q：侵入熱量（單位：焦耳 / 小時 · °C · 公升）

W：測定中之氣化氣體量（單位：公斤）

q：測驗用氣體的氣化潛熱（單位：焦耳 / 公斤）

測驗用氣體種類	氣化潛熱（焦耳 / 公斤）
液氮	200,000
液氧	210,000
液氫	160,000
液化二氧化碳	在開始測定時容器內液溫時所對應之值

H：測定時間（單位：小時）

Δt ：測試用氣體的沸點與大氣環境的溫差（ $^{\circ}\text{C}$ ）

測試用氣體	沸點 $^{\circ}\text{C}$
液氮	-196
液氧	-183
液氫	-186

V：容器的內容積（單位：公升）

7.4.2.4 侵入熱量在 2 焦耳/小時· $^{\circ}\text{C}$ ·公升以下
時為合格。

7.4.3 斷熱性能測試不合格者，應進行真空再排氣工程或
其它修護工程，修復後應再做斷熱性能測試。

8. 附屬品檢查：

8.1 容器上方之充填閥、液體使用閥、升壓調整閥、排氣閥及液
位計。

8.1.1 以目視進行檢查，確認閥與管件等無彎曲，腐蝕，
變形等造成使用障礙的損傷。

8.1.2 與 7.3.3 同時進行氣密測試，塗抹發泡液檢查是否
有洩漏。

8.1.3 與 2.1.2 同時進行性能測試，以手動操作閥門開關
是否順暢及是否有空轉洩漏等現象。

8.2 內槽安全閥：

8.2.1 以目視進行檢查，確認安全閥及管件無彎曲，腐蝕，
變形等造成使用障礙的損傷。

8.2.2 以測試裝置進行動作測試，以容器耐壓測試壓力的 80% 以下之壓力作動為準。噴出停止壓力為容器的氣密測試壓力以上。

8.2.3 安全閥的設定壓力以原製造廠之出廠規定為準。

8.2.4 性能測試合格者於氣密測試壓力時不得洩漏。

8.2.5 不合格時可進行修理或交換不良的零件。

8.3 壓力計：利用標準壓力計或壓力計試驗器進行檢查，誤差超過 $1/2$ 最小刻度單位時為不合格，同時指針必須滑順。

8.4 升壓調整閥與節約閥：以目視檢查，無造成使用障礙的腐蝕或變形等現象，並以測試裝置進行壓力之調校。升壓調整閥之設定壓力以各原製造廠之規定為標準，不得超過 1 Mpa。節約閥的設定通常比升壓調整閥的設定壓力高出 0.1 Mpa。

8.5 安全破裂板外觀上如有腐蝕或凹陷等變形時，更換破裂板。

9. 重新組裝

9.1 通過檢查之容器與附屬品依序裝回，更換零組件與安全閥等時選用設計時之規格品。

9.2 確認裝回液位計時根管有進入導環圈。

9.3 組裝完成以氮氣吹淨內槽並以 0.15MPa 之氮氣保壓

10. 合格容器之刻印，檢驗合格之超低溫容器應於檢驗合格掛籤上打

刻檢驗驗站標章及檢驗日期等，並將此掛籤掛於槽頂管件適當位置。

11. 不合格容器之處理

未通過檢測之低溫容器於容器上方以掛牌標示後送修理工場維護檢修。判定報廢之低溫容器於上方明顯處噴上 15cm 大小高度之『XXX』並拆除所有閥件，送資源回收站或熔鋼廠回收。

12. 附則

11.1 遇有國內外相關法規有重大異動時，本作業標準內容應重新檢討。

11.2 本作業暫定標準經 98.03 理事會審核通實施。

附件一：

可搬式超低溫容器檢查記錄表										容器所有人	
原充填液化氣體別：											
檢查日期：											
容器編號				容器規格			原製造廠				
外觀 檢 查		合格	不合格	氣 密 試 驗	測試壓力	MPa		斷 熱 性 能 試 驗		標準值	實際值
	變形				合格	不合格	日常蒸發量				
	凹陷				內槽				註：LN2 3%；LO2 2%；LAr 2%		
	管路				管路				侵入熱量	2J/Hr·℃·L	
	底裙				操作閥				合格判定		
	頭部				安全裝置				註：以日常蒸發量/侵入熱量 選用一種		
	其它				其它						
附 屬 品 檢 查		合格	不合格	檢修記錄							
	液位計										
	壓力計										
	安全閥										
綜合判定											
檢查主管：								檢查員：			