

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
超低溫氣體容器之定期檢查

撰稿：游仁傑

超低溫氣體容器之定期檢查

- 依職業安全衛生法第二章安全衛生設施第 6 條雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施： …
六、防止高壓氣體引起之危害。
- 容器所有人(或受委託人)應對容器實施自主檢查，容器非經檢查合格不得充填。

超低溫氣體容器之之定期檢查

超低溫氣體容器檢驗站：

- 必須備有氣密測試與斷熱性能測試的設備
- 必須有訓練合格的檢驗員
- 檢查必需在通風良好的場所進行

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查之週期(參照日本相關法規)

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。

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。

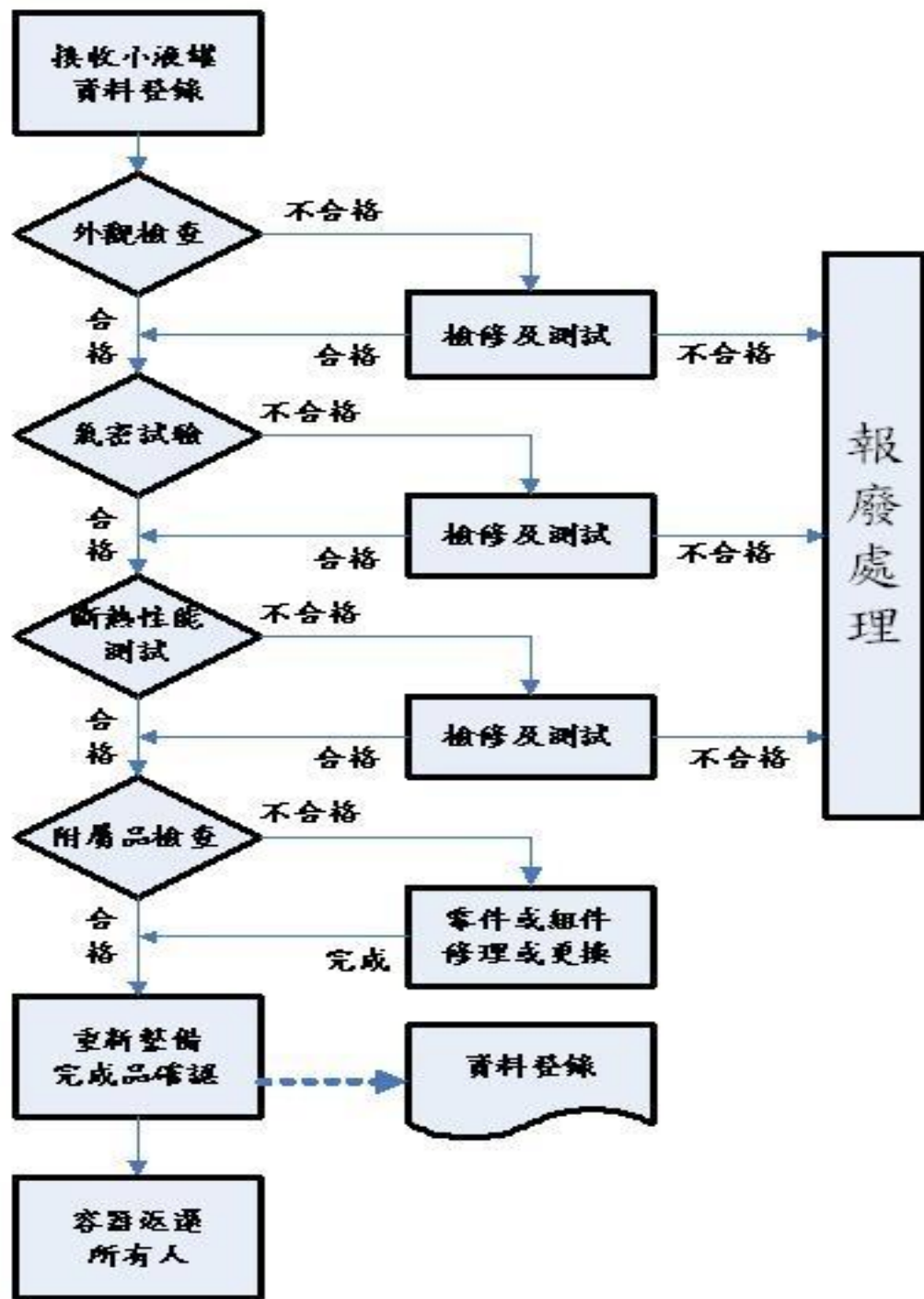
- 政府頒佈之法令規章，對定期檢查週期有規定時依其規定。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查

- 外觀檢查
- 氣密試驗
- 斷熱性能測試
- 附屬品再檢查
- 其它檢查

超低溫氣體容器 之之定期檢查 流程圖



超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查-外觀檢查

檢查方法__以目視檢查外觀

判定__(1)外槽無影響斷熱性能最劇的凹陷現象。

(2)吊具，護圈，配管無損傷。

(3)底裙無損傷可直立。

(4)無異常腐蝕。

特別是底裙內部的鏡板部容易腐蝕需注意。

(5)頭部（液面計裝置部）無凹陷或傾斜，容器底部（下方支撐部）無向外膨脹（凸）現象。

(6)無受熱影響的痕跡。

(7)充填口金屬與本體無可能造成危險的油漬或其他附著物。

超低溫氣體容器之之定期檢查



超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查__氣密試驗

- 容器的氣密測試於外槽，斷熱材料，閥門與附屬配管等裝置完整的狀態下進行。
- 氣密測試壓力因規定值為最高充填壓力的1.1倍
- 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。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查__氣密試驗

➤ 氣密測試壓力

(1)刻印TP 25的容器 (1997.3為止耐壓測試的容器) 最高充填壓力 (1.37MPa) $\times 1.1$ 倍 = 1.51mpa 以上的氣密測試壓力。

(2)刻印TP 2.51的容器 1997.4以後耐壓測試的容器最高充填壓力 (1.4MPa) $\times 1.1$ 倍 = 1.54mpa 以上的氣密測試壓力

註: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TP 25的容器亦適用1.54mpa即可

超低溫氣體容器之定期檢查

定期檢查—氣密試驗

- 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。
- 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。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查__斷熱性能測

- 必須在通風良好之場所進行測試。
- 斷熱性能試驗可採用重量法或流量計法。
- 依原充填氣體類分別使用液氮、液氧、液氫為測試用氣體

超低溫氣體容器之之定期檢查

電子式台秤



超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_斷熱性能測試_重量法:

- 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。
- 經過24小時後測得重量“A”記錄之，繼續再靜置24小時後測得並記錄當時的重量“B”。
- 日蒸發損失 $C=A-B$ 。
- 適用於各類型之液態氣體空容器。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_斷熱性能測試_重量法_判定

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

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_斷熱性能測試_流量計法：

- 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
- 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
- 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
- 記錄流量計顯示的單位時間內排出氣體量。
- DC-10, DC-30型液態氣體容器不適用此方法。



超低溫氣體容器之之定期檢查

氣體流量計
 O_2 / N_2 / Ar



超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_斷熱性能測試_流量計法：

➤ 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）

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（°C）

V：容器的內容積（單位：公升）

超低溫氣體容器之之定期檢查

測驗用氣體的氣化潛熱 (單位：焦耳／公斤)

測驗用氣體種類	
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

測試用氣體	沸點 °C
液氮	-196
液氧	-183
液氫	-186

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_斷熱性能測試_流量計法__判定：

➤ 侵入熱量在 $2 \text{ 焦耳} / \text{小時} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{公升}$ 以下時為合格。

Ps: (1) 容器水容積在1000公升以下為 $2 \text{ 焦耳} / \text{小時} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{公升}$

(2) 容器水容積在1000公升以上為 $8 \text{ 焦耳} / \text{小時} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{公升}$

➤ 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。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_附屬品再檢查__上方充填閥，液體使用閥，
保壓閥，排氣閥

➤ 外觀檢查

以目視進行檢查，確認其閥門無彎曲，腐蝕，變形等造成使用障礙的損傷。

➤ 氣密測試

與外觀檢查同時進行，塗抹發泡液檢查是否有洩漏。

➤ 性能測試

與氣密測試同時進行，以手動操作閥門開關是否順暢或是否有空轉洩漏等現象。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_附屬品再檢查_內槽安全閥

➤ 外觀檢查

以目視進行檢查，確認其閥門無彎曲，腐蝕，變形等造成使用障礙的損傷。

➤ 性能測試

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（1.87mpa）作動為準。

噴出停止為容器的氣密測試壓力（1.54mpa）以上安全閥的設定壓力為1.76mpa

➤ 氣密測試

性能測試合格者於氣密測試壓力（1.54mpa）時不會洩漏。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_附屬品再檢查__內槽安全閥

- **不合格時的處理方式**
不合格時可進行修理或交換不良的零件
- **打印**
在前次的檢查記號下或右側刻印檢查者名稱之記號與檢查之年月。

超低溫氣體容器之之定期檢查

定期檢查_其他檢查

➤ 壓力計

與校正用的標準計以比較法進行，需於一格內 $1/2$ 以內的誤差範圍以及指針必須滑順。

➤ 保壓閥與節約閥

以目視檢查，無造成使用障礙的腐蝕或變形等現象。

性能測試以測試裝置進行壓力之調校。保壓調整閥之設定壓力為 0.78MPa 為標準，不得超過 1MPa 。

節約閥的設定通常為保壓調整閥的設定壓力高出 0.1MPa 。

➤ 破壞式安全閥

建議更換破壞板。

➤ 液面計

分為金屬製與樹脂製兩類。檢查無不良現象或調整浮片與清潔內部。

超低溫氣體容器之之定期檢查

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		合格		不合格		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						
	其它				其它				註：以日常蒸發量/侵入熱量 選用一種		
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：			

超低溫氣體容器之之定期檢查

- 警告：

通風不良之檢查場所可能
造成人員窒息或場所火災

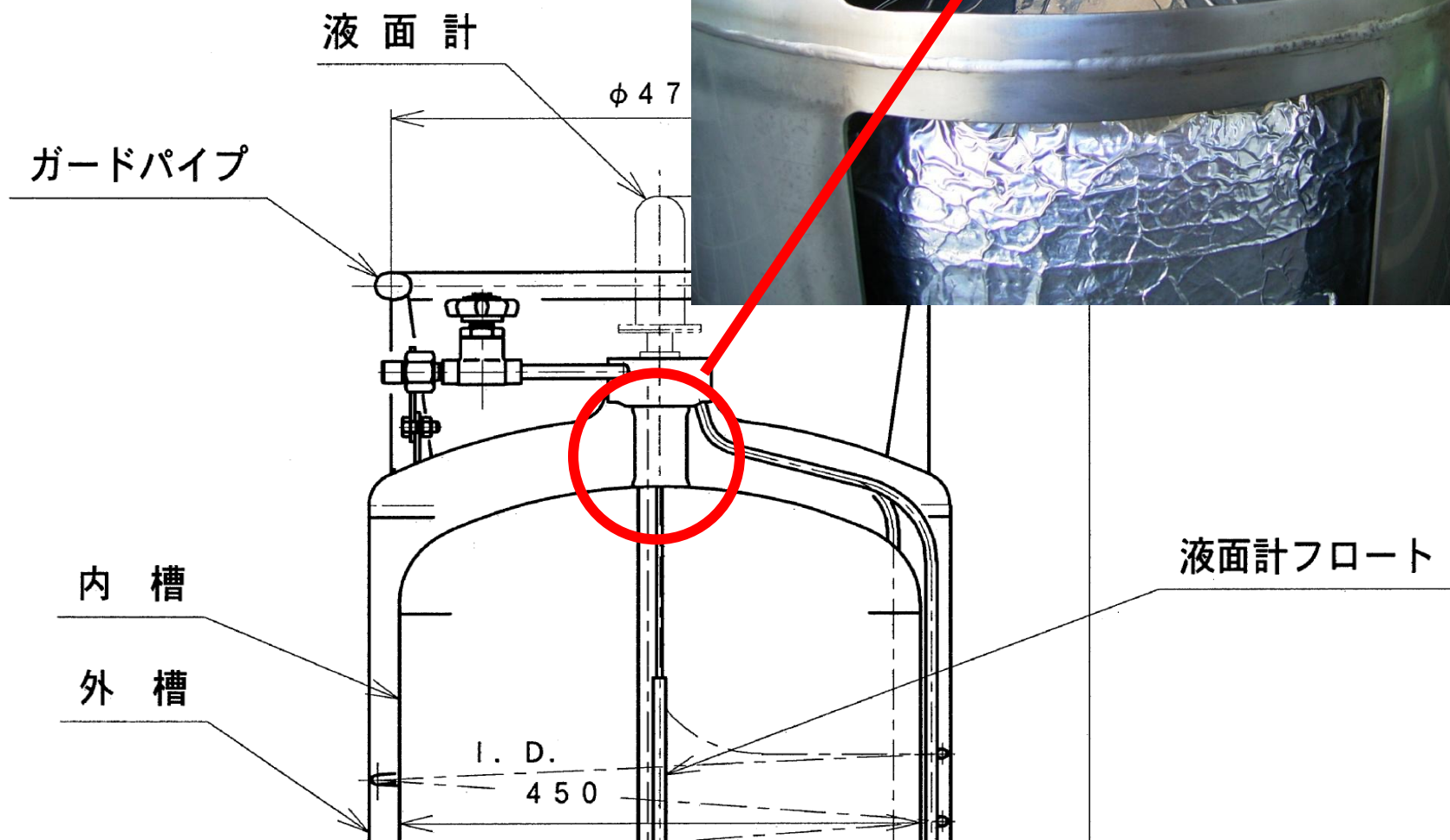
超低溫氣體容器之之定期檢查_附錄

搬運車(建議使用此型) ↓

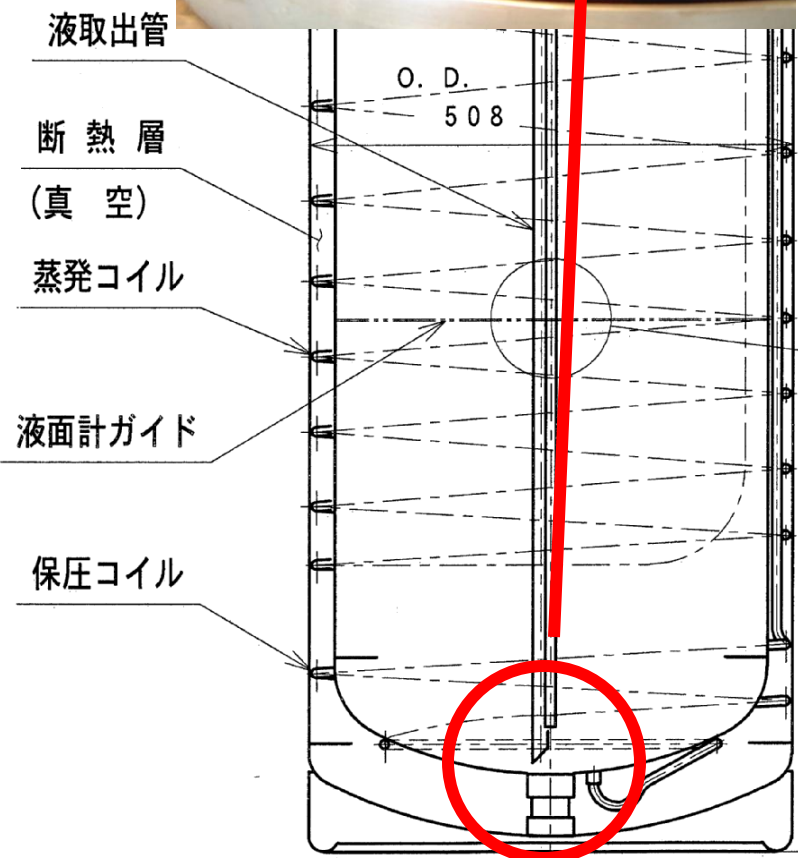
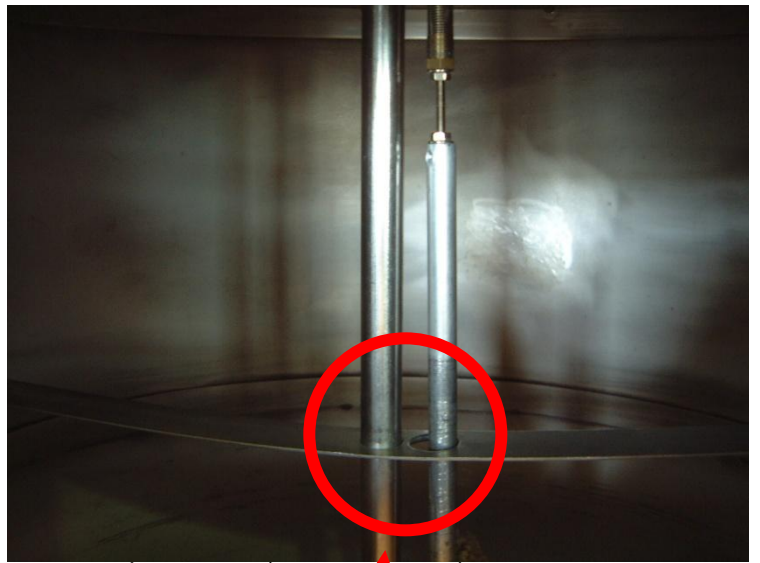


搬運車 ↑
(不建議使用此型)

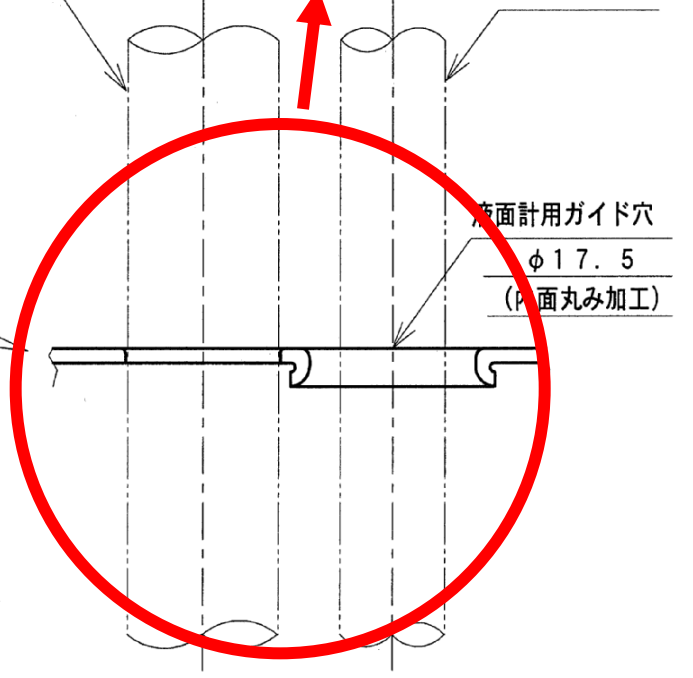
超低温気体 容器之之定期検査_附録



超低温氣體容器之定期検査_附録



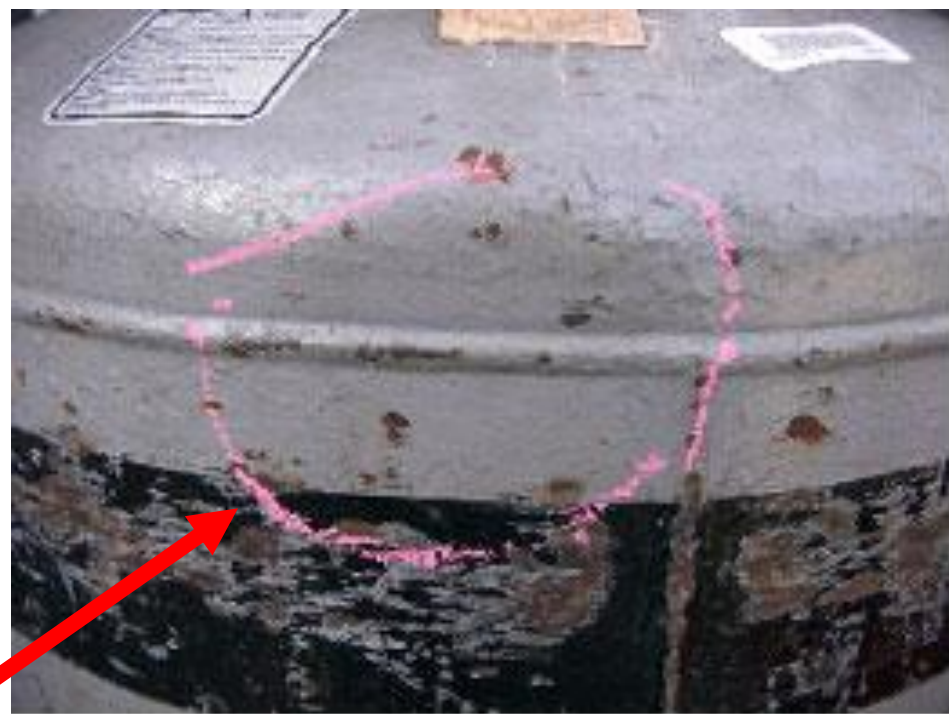
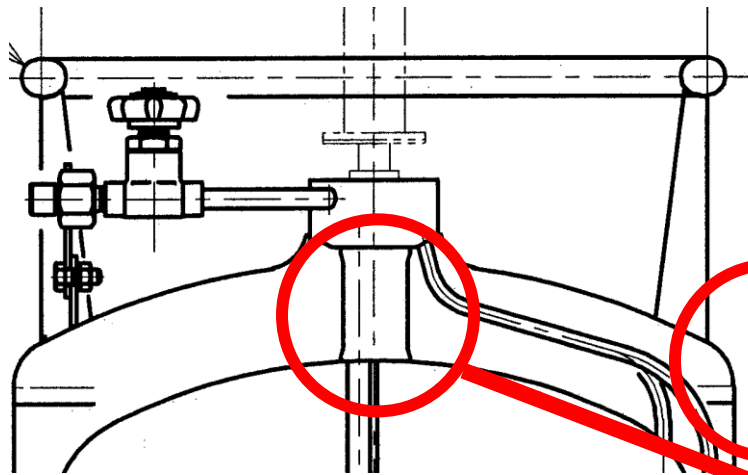
(1559)



液面計ガイドの貫通穴部

超低溫氣體容器 之之定期檢查_附錄

注意容器撞擊或傾倒時



The End

