

參考 A 2 一般無縫容器技術性標準

平成 13(2001)年 3 月 28 日 制定

本一般無縫容器技術性標準為符合容器保安規則技術要件之技術性內容儘可能具體地加以列示。至於是否符合該規則所定技術要件之技術性內容，則應對照該規則，如具有可確保充分安全水準之依據，則可判定已符合該規則之規定，而不受本標準所定之限制。

第一章 總則

(適用範圍)

第一條 本一般無縫容器技術標準解釋(以下稱解釋)係符合容器保安規則(昭和 41(1966)年；通商產業省令第 50 號。以下簡稱「規則」。)第三條、第六條、第七條及第五十八條所定技術性要件之技術性內容中，就與一般無縫容器(以下簡稱「容器」。)相關者儘可能具體地加以規定。

(用辭定義)

第二條 本解釋使用之用辭，除依規則所使用者之例外，對下列列舉之用辭，悉依各該款之規定。

- 一 氣密試驗壓力 為最高灌裝壓力。
- 二 設計確認試驗 容器檢查時實施之試驗中，在組試驗之前，就每一型式以一次為限實施者。
- 三 組試驗 在容器檢查時實施之試驗中，由一定數量構成之組或就每一各別容器實施者。
- 四 型式 係指符合下列列舉事項之範圍者為一型式。

使用同一化學成分標準以同一製造方法製造之材料，在同一容器製造所以同一製造方法製造之容器。稱材料之「同一製造方法」者，係指轉爐、平爐等之製造方法之種類相同之意。容器之「同一製造方法」意謂埃爾哈特式、曼乃斯曼式等之製造方法之區分為相同之意。

在第四條規定之厚度計算中，有抗拉強度之必要時為同條文使用之抗拉強度值；有降伏點或耐力之必要時為該材料之標準抗拉強度或保證抗拉強度(均為第四條之表備考一規定者)及不增加在同條文所使用之降伏點之值者。

變更第四條之計算厚度在 5 % 以下者。

變更胴部外徑在 5 % 以下者。

不使全長有超過 50 % 之變化者。

不變更端部之形狀及尺度者(除符合 之變更者外。)。

不致增高耐壓試驗壓力者。

第二章 製造方法之基準

(材料)

第三條 規則第三條第一項規定稱「適當材料」者，為對應下列列舉之材料之區分，分別符合各該款列舉之材料（以下稱「標準材料」。）、與此同等材料之第二項規定者（以下稱「同等材料」。）或第三項規定者（以下稱「特定材料」。）。

一 碳鋼

JIS G 3454 (1988)壓力配管用碳鋼鋼管（以 STPG370 及 STPG410 為限。）。)

JIS G 3455 (1988)高壓配管用碳鋼鋼管（以 STS370、STS410 及 STS480 為限。）。)

JIS G 3460 (1988)低溫配管用鋼管（以 STPL 380 為限。）。)

JIS G 4051 (1979)機械構造用碳鋼鋼料（以 S10C、S12C、S15C、S17C、S20C、S22C、S25C、S28C 及 S30C 為限。）。)

二 錳鋼

JIS G 3429 (1988)高壓氣體容器用無縫鋼管〔STH11（以含碳量在 0.45 %以下者為限。）及 STH 12 為限〕

JIS G 4106 (1979)機械構造用錳鋼鋼料及錳鉻鋼鋼料（以 SMn420、SMn433、SMn438 及 SMn443 為限。）。)

三 鉻鉬鋼及其他低合金鋼

JIS G 3429 (1988)高壓氣體容器用無縫鋼管（以 STH21、STH22 及 STH31 為限。）。)

JIS G 3441 (1988)機械構造用合金鋼鋼管（以 SCM430TK 及 SCM435TK 為限。）。)

JIS G 4103 (1979)鎳鉻鉬鋼鋼料〔以 SNCM431、SNCM439（以含碳量在 0.40%以下者為限。）、SNCM625 及 SNCM630 為限。〕。

JIS G 4105 (1979)鉻鉬鋼鋼料（以 SCM430 及 SCM435 為限。）。)

四 不銹鋼

JIS 3214 (1991)壓力容器用不銹鋼鍛鋼件（以 SUS F 304、SUS F 304L、SUS F 304N、SUS F 304 LN、SUS F 316、SUS F 316L、SUS F316 N 及 SUS F 316 LN 為限。）。)

JIS G 3459 (1994)配管用不銹鋼鋼管（以 SUS 304TP、SUS 304 LTP、SUS 316TP 及 SUS316 LTP 為限。）。)

JIS G 4303 (1991)不銹鋼棒（以 SUS 304、SUS 304L、SUS 304N1、SUS 304N2、SUS304LN、SUS 316、SUS 316L、SUS 316N 及 SUS 316LN 為

限。)。

JIS G 4304 (1991)熱軋壓延不銹鋼鋼板及鋼帶(以 SUS 304、SUS 304L、SUS304N1、SUS 304N2、SUS 304LN、SUS 316、SUS 316L、SUS 316N、SUS 316 LN 為限。)。

JIS G 4305 (1991)冷軋壓延不銹鋼鋼板及鋼帶 (以 SUS 304、SUS 304L、SUS304N1、SUS 304N2、SUS 304LN、SUS 304J1、SUS 304J2、SUS 316、SUS 316L、SUS316N、SUS 316LN、SUS 316Ti、SUS 316J1 及 SUS 316J1L 為限。)。

五 鋁合金

JIS H4000(1988)鋁及鋁合金之板及條。(以 6061 為限。)。

JIS H4040(1988)鋁及鋁合金之棒及線。(以 6061 為限。)。

JIS H4080(1988)鋁及鋁合金無縫鋼管。(以 6061 為限。)。

JIS H4140(1988)鋁及鋁合金鍛造件。(以 6061 及 6151 為限。)。

2 前項之同等材料，為符合下列者。

一 該材料符合下列列舉者。

與標準材料為同一化學成分及機械性質，而其板厚之範圍不同者。

與標準材料為同一化學成分及機械性質，而製造方法或形狀不同者。

與標準材料之化學成分、機械性質、試驗方法及試料採取方法均極近似，且該材料與標準材料之性質類似者。

二 化學成分符合下列列舉者。

碳鋼，以含碳量在 0.35%以下者。

錳鋼，以含碳量在 0.40%以下者。

鉻鉬鋼及其他合金鋼，應以下表左欄列舉之元素所對應之同表右欄之最大含量以下者。

元素	最大含量 (單位 %)
碳	0.40
矽	0.90
錳	1.65
磷	0.03
硫	0.03
鉻	3.50
鉬	1.20
鎳	3.50
鈮、鈮、佛爾酮等微量元素	微量元素之合計為 0.35

3 第一項之特定材料，謂美國鋁協會標準(1958)規定之鋁合金 6351 之意。

(厚度)

第四條 規則第三條第二款規定之「適當厚度」，謂第二項規定之最小厚度值以上，在胴部應具有下列及列舉之計算式計算所得任一較大厚度以上者；胴部以外者應具有以耐壓試驗壓力不引起降伏之厚度以上者。

$$t = \frac{D}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{S - 1.3P}{S + 0.4P}} \right)$$

$$t = \frac{d}{2} \left(\sqrt{\frac{S + 0.4P}{S - 1.3P}} - 1 \right)$$

上二式中，t、D、d、S及P，分別表示下列之數值。

t：厚度（單位 mm）之數值

D：外徑（單位 mm）之數值

d：內徑（單位 mm）之數值

S：在耐壓試驗時之壓力下材料之容許應力（單位 N/mm^2 ）。為分別對應下表左欄所列材料之區分之同表右欄列舉之數值。

材 料 區 分		容許應力之數值
碳鋼	退火或正常化	抗拉強度之 5/12 之數值
錳鋼	正常化	抗拉強度之 5/9 之數值
	淬火回火	降伏點之 5/6 之數值
鉻鉬鋼、其他低合金鋼	淬火回火	降伏點之 5/6 之數值
不銹鋼	固溶化處理	降伏點之 9/10 之數值
鋁合金	淬火回火	降伏點之 4/5 之數值

備考

「抗拉強度」，對標準材料、同等材料或特定材料，於該標準規定有抗拉強度之最小規定值時為該最小規定值（以下稱「標準抗拉強度」。）；此外者為該容器製造者保證之抗拉強度（以下稱「保證抗拉強度」。）之值。

「降伏點」，對標準材料、同等材料或特定材料，於該標準規定有降伏點之最小規定值時為該最小規定值（以下稱「標準降伏點」。）；此外者為保證抗拉強度之同時為該容器製造者保證之降伏點（以下稱「保證降伏點」。）之值。但保證降伏點應在該材料之保證抗拉強度之 85% 以下。

降伏點得以耐力替代。

在(3)規定之耐力，對標準材料、同等材料或特定材料，於該標準規定有耐力之最小規定值時為該最小規定值（以下稱「標準耐力」；此外者為該容器製造者保證之該材料之耐力〔以依 JIS Z 2241 (1993) 金屬材料抗拉試驗法之 6 試驗平行部之原斷面積、標點距離、降伏點、耐力、抗拉強度、降伏伸長、破斷伸長及頸縮之求取方法規定之偏置法（但應取永久伸長之值為 0.2%）求取者為限。以下稱「保證耐力」。〕之值。

於(1)，對標準材料或同等材料，於該標準規定有抗拉強度之最小規定值時，得以未滿標準抗拉強度之值為保證抗拉強度。對(2)時之保證降伏點及(4)之保證耐力，亦同。

P：耐壓試驗時之壓力（單位 MPa）之數值。

2 容器應對應下列列舉之容器區分，具有各該款規定之最小厚度之值以上之厚度。

一 外徑在 50mm 以下之容器 1mm

二 外徑超過 50mm、250mm 以下之容器 依下列計算式計算所得之值。

$$t_m = \frac{D}{100} + 0.5$$

上式中之 t_m 及 D ，分別表示下列之數值。

t_m ：最小厚度（單位 mm）之數值。

D ：外徑（單位 mm）之數值。

三 外徑超過 250mm 之容器 3mm。

（構造及規格）

第五條 規則第三條第三款規定之「適當之構造及規格」者，謂不以底部接合製造鋁合金製容器之意。

（加工、熔接及熱處理之方法）

第六條 規則第三條第四款規定之「適當之加工、熔接及熱處理之方法」者，

謂使用第二項規定之熱處理爐，對應下列各款列舉之材料區分，實施下列列舉之熱處理後，加以洗淨，去除熔渣、石油類及其他異物之意。

- 一 第三條第一項第一款列舉之標準材料或其同等材料 退火或正常化。
- 二 第三條第一項第二款列舉之標準材料或其同等材料 正常化。
- 三 第三條第一項第二款列舉之標準材料（以同款 列舉者中 STH12 以及同款 列舉者中 SMn420、SMn433 及 SMn438 為限。）或其同等材料 正常化或淬火回火。
- 四 第三條第一項第三款列舉之標準材料或其同等材料 淬火回火。
- 五 第三條第一項第四款列舉之標準材料或其同等材料 固溶化處理。
- 六 第三條第一項第五款列舉之標準材料或其同等材料 淬火回火。
- 七 第三條第三項列舉之特定材料 淬火回火。

2 對熱處理爐內供加熱容器部分之各部分之溫差應在 25℃ 以下。

（尺度精度）

第七條 規則第三條第五款規定之「適當之尺度精度」者，謂下列各款規定者。

- 一 垂直於容器胴部之軸之同一斷面之最大厚度與最小厚度之差，應在平均厚度之 20% 以下。
- 二 垂直於容器胴部之軸之同一斷面之最大外徑與最小外徑之差，不得超過該最大外徑與最小外徑之平均值之 2%。

第三章 設計確認試驗及組試驗

（容器檢查）

第八條 規則第六條第一款及第二款規定之「容器檢查之方法」，謂第九條第二項、第十條第二項、第十一條第二項第一款至第三款、第三項第一款及第四項第一款、第十二條第四項至第七項、第十三條第二項、第十四條第二項以及第十五條第二項規定者。

2 規則第七條第一項第二款規定之「以耐壓試驗壓力以上之壓力實施耐壓試驗，並於此合格者」，謂於第十四條第一項及第三項規定之組試驗時之耐壓試驗合格者之意。

3 規則第七條第一項第三款規定之「具有對應灌裝壓力及使用溫度之強度」者，謂於第九條第一項及第三項規定之設計確認試驗時之壓力循環試驗、第十二條第一項第一款、第二項、第三項、第八項第一款及第九項規定之組試驗時之材料試驗以及第十三條第一項、第三項及第四項規定之組試驗時之破裂試驗合格者之意。

4 規則第七條第一項第四款規定稱「無有礙使用之缺陷者」，謂於第十條第一項及第三項規定之組試驗時之外觀檢查以及第十一條第一項、第二項第四

款、第三項第二款及第四項第二款規定之超音波探傷試驗等合格者之謂。

- 5 規則第七條第一項第六款規定稱「可耐預期之其使用上外在負荷者」，謂於第十二條第一項第二款及第三款、第二項、第三項、第八項第二款及第三款以及第九項規定之組試驗時之材料試驗合格者之意。
- 6 規則第七條第一項第七款規定稱「應具有對應灌裝壓力之氣密性者」，謂於第十五條第一項及第三項規定之組試驗時之氣密試驗合格者之意。
- 7 規則第七條第一項第九款規定稱「限制高壓氣體之種類、灌裝壓力、內容積及表示方法為適當之容器」者，謂使用下表右欄列舉之材料之容器，同款規定稱「適合於該限制者」，謂對應右欄列舉之材料不灌裝同表左欄列舉之氣體之意。

氣 體	材 料
砷、氨、乙矽烷、乙硼烷、重氫、氫、天然氣、膾、甲矽烷、甲硫醇、單鍺烷、單矽烷、硫化氫	高強度鋼
氯乙烷、氯化烯、氯、氯甲烷、三氟化氮、溴乙烯、氟乙烯、氟、光氣	鋁合金
氯化氫、溴化氫、碘化氫	高強度鋼及鋁合金

（設計確認試驗時之壓力循環試驗）

第九條 容器（以高強度鋼製造之容器中，內容積在 150l 以下者為限），應就同一型式採取之三個容器，依第二項及第三項之規定實施壓力循環試驗，並於此合格者。

- 2 前項之壓力循環試驗，應依下列各款之規定實施。
- 一 最高灌裝壓力以上之壓力者以 80,000 次或耐壓試驗壓力以上之壓力者以 12,000 次，於每分鐘 10 次以下之比例加壓實施。
- 二 試驗應使用非水槽式，灌滿液體至不使容器殘留有氣相部後，以最高灌裝壓力以上之壓力實施時為大氣壓與該最高灌裝壓力以上之壓力；以耐壓試驗壓力以上之壓力實施時為大氣壓與該耐壓試驗壓力以上之壓力間使其往復至前款規定之次數，加壓後，將容器加以切斷，觀察其底部之形狀等。
- 3 第一項之壓力循環試驗，以不破壞，且切斷試驗容器觀察時，無變形者為合格。
- （組試驗時之外觀檢查）

第十條 容器應就每一容器依第二項及第三項規定實施外觀檢查，並應於此合格。

- 2 前項之外觀檢查應依下列各款之規定實施。

- 一 將銹及其他異物剔除後，實施目視檢查。
 - 二 內部檢查應使用照明器具實施檢查。
 - 三 厚度之確認，應使用超音波厚度計，於同一周方向測定四點以上。
- 3 第一項之外觀檢查，以修整面平坦，無有礙使用上之腐蝕、條痕、皺紋等，且厚度在第四條規定之計算厚度以上者為合格。

(組試驗時之超音波探傷試驗等)

第十一條 經淬火之容器，其冷卻速度超過溫度 20℃ 時之水之冷卻速度之 80 % (除不銹鋼及鋁合金外)，應依第二項至第四項之規定，就每一容器之全表面實施超音波探傷試驗、磁粉探傷試驗或浸透探傷試驗 (以下總稱「超音波探傷試驗等」)，並應於此合格。

2 前項之超音波探傷試驗應依下列各款之規定實施。

- 一 試驗應依 JIS G0582(1990)鋼管超音波探傷檢查法實施。但接觸媒質為水或油。
- 二 對比試驗片應與該容器之外徑及厚度相同，超音波特性同等者。
- 三 在前款中，應使人工傷痕之種類為角溝、深度為厚度之 $5 \pm 0.75\%$ 以內，寬度為傷痕深度之 2 倍，長度為 50mm 以下。此角溝係在容器外面及內面分別於容器之縱向及周方向切削加工者。
- 四 以不發生來自對比試驗片之人工傷痕之信號與同等以上之信號之容器為合格。

3 第一項之磁粉探傷試驗應依下列各款之規定實施。

- 一 試驗應依 JIS G0565(1992)鋼鐵材料之磁粉探傷試驗法及瑕疵磁粉條紋之分類實施。此時之標準試驗片應使用 A2-30/100 者，磁化方法為極間法，磁粉之撒布方式應使用濕式法及連續法。
- 二 以表面無裂隙所致之瑕疵磁粉條紋者為合格。

4 第一項之浸透探傷試驗應依下列各款之規定實施。

- 一 試驗應依 JIS Z2343(1992)浸透探傷試驗法及瑕疵顯現條紋之分類實施。
- 二 以表面無裂隙所致瑕疵顯現條紋者為合格。

(組試驗時之材料試驗)

第十二條 容器 (長度在 600mm 以下且胴部外徑在 57mm 以下之容器 (以下稱「小型無縫容器」) 外之容器) 之材料，應在該容器或供加工前之材料 (以下總稱「試料」)，實施下列列舉之試驗 (以下總稱「材料試驗」)，並應於此試驗合格。

- 一 依第四項及第八項之規定實施抗拉試驗。
- 二 下列列舉之容器應依第五項及第八項之規定實施衝擊試驗。

以具有於該容器之常用之溫度時不引起脆性破壞之性質之鋼中第二

項規定以外之鋼製容器，其厚度在 3mm 以上、未滿 13mm 者。

厚度在 13mm 以上之鋼製容器。

三 依第六項及第八項之規定實施壓壞試驗或依第七項及第八項之規定實施彎曲試驗。

2 前項第二款 之具有於該容器之常用之溫度時不引起脆性破壞之性質之鋼，係指下列列舉者。

一 第三條第一項第一款 列舉之標準材料中之 STPG 370 或其同等材料。

二 第三條第一項第一款 列舉之標準材料中之 STS 370 或其同等材料。

三 第三條第一項第一款 列舉之標準材料或此等之同等材料。

四 第三條第一項第一款 列舉之標準材料中之 S10C、S12C、S15C、S17C、S20C 及 S22C 或此等之同等材料。

五 第三條第一項第二款 列舉之標準材料中之 STH12 或其同等材（以實施淬火回火者為限。）

六 第三條第一項第二款 列舉之標準材料中之 SMn420、SMn433 及 SMn438 或此等之同等材料（以實施淬火回火者為限。）

七 第三條第一項第三款及第四款列舉之標準材料或此等之同等材料。

3 第一項之材料試驗應依下列各款之規定實施

一 以容器實施材料試驗時，應就同一容器製造所所製造之同一批容器，其厚度、胴部外徑及形狀相同者為一組（在同一容器製造所製造之不同批容器，屬於第八項之表內同一容器材料之區分，且厚度、胴部外徑及形狀相同者，以 51 個以下視為 1 組。），自該組任意抽取一個容器實施試驗；以容器加工前之材料實施材料試驗時，應就同一批製造之同一厚度圓筒材料（以長度在胴部外徑之 3 倍以上者為限。）之兩端，以板封閉，將與容器同一條件實施熱處理者為 1 組，自該組任意抽取一個材料實施試驗。

二 採取後之試料及加工後之試驗片不得實施熱處理。

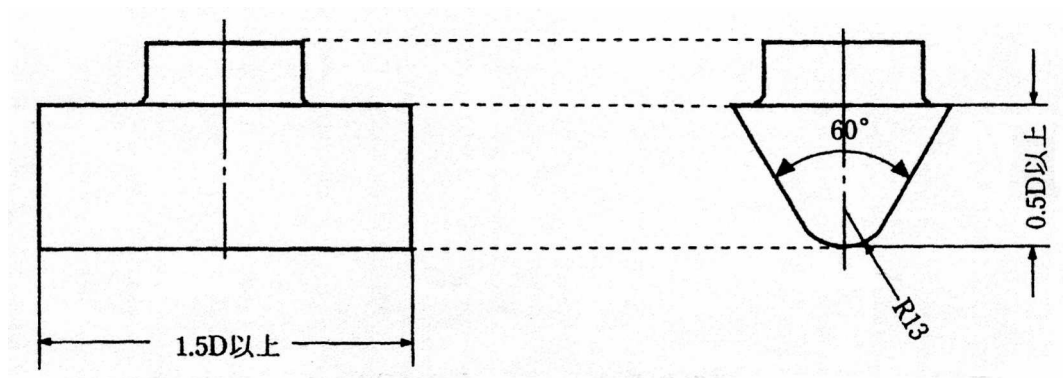
三 試驗片之修整不良時或在試驗片被認有礙試驗結果之傷痕時，應在試驗前予以廢棄，得重新自採取該試驗片之試料或採取該試驗片之試料所屬之組之其他試料採取試驗片。

4 第一項第一款之抗拉試驗，應就自試料採取之試驗片，依下列各款之規定實施試驗。

一 試驗片為自試料之軸方向採取之一個試驗片。

二 試驗片之形狀及尺度，為 JIS Z2201(1980)金屬材料抗拉試驗片之形狀及尺度之 12 號試驗片，或在常溫時不予撻擊之平片之 5 號試驗片；試驗片之厚度應取試料之厚度。但試驗機之能力不足時，得使 5 號試驗片之寬在 19mm。

- 三 試驗應依 JIS Z2241 金屬材料抗拉試驗方法之 5. 試驗之規定實施。
- 四 試驗片自標點間之中心至標點距離之 $1/4$ 外破斷，致使伸長之成績於規定不合格時，視該試驗無效，得自同一試料採取試驗片，重新實施抗拉試驗。
- 5 第一項第二款之衝擊試驗，應就採取自試料之試驗片，依下列各款之規定實施試驗。
- 一 試驗片為自試料之軸方向採取三個試驗片。
 - 二 試驗片之形狀及尺度，為 JIS Z2202(1980)金屬材料衝試驗片之 2 種類之 4 號試驗片。但試驗片之凹口部方向之寬度無法取 10mm 時，得使用輔助（次尺度）試驗片。
 - 三 試驗應依 JIS Z2242(1993)金屬材料衝擊試驗法之 5. 實施。試驗設備應使用謝彼衝擊試驗機。此際，如衝擊試驗片為輔助試驗片者，應使裝設在試驗機之試驗片水平中心線高度保持與使用寬度 10mm 試驗片時之高度為同一高度。
 - 四 試驗溫度應取常溫。
- 6 第一項第三款之壓壞試驗應依下列各款之規定實施。
- 一 以 1 個試料實施試驗。
 - 二 試驗時應使用下圖所示之 2 個鋼製楔子將試料在中央部，使其與軸成直角緩緩壓壞。



D 為容器之外徑

- 三 胴部厚度應在壓壞試料前，使用超音波測厚計沿著進行壓壞部分之四周測定 4 點以上，取其厚度之平均值。
- 7 第一項第三款之彎曲試驗應依下列各款之規定實施。
- 一 試驗片應自試料切取寬 25mm 以上之 1 個環狀材料，將該材料加以三等分，分割為圓弧之三個試驗片。但因試驗片過短致不易實施試驗時，得切取 2 個

環狀材料，分別將其二等分所得 4 個中之 3 個替代試驗片。

二 前款之試驗片，得在受割切之側面予以機械修整，試驗片之菱邊均得置有 1.5mm 以下之圓弧倒角。

三 試驗片之厚度，應取沿著切取環狀材料部位之四周測定 4 點以上所得之厚度之平均值。

四 試驗應依 JIS Z2248(1975)金屬材料彎曲試驗法之 4 試驗方法之押彎法或捲繞法，將容器彎曲 180°，使其內表面成內側者。

8 第一項之材料試驗，如其試料或試驗片（複數時為該複數之試驗片）於對應下表列舉之容器之材料、容器之熱處理及試驗合格標準之區分，符合下列之規定者為合格。

一 抗拉試驗及衝擊試驗，為同表規定項目之同表規定之數值以上者。

二 壓壞試驗，為壓壞至同表規定之數值乘以胴部厚度所得之距離時，在試料不發生裂隙者。

三 彎曲試驗，應以同表規定之數值乘以試驗片之厚度所得之數值當作彎曲試驗時彎曲部之內面半徑，於彎曲試驗片時，在該試驗片不發生裂隙者。

容器材料之區分 容器熱處理之區分 試驗合格標準之區分		碳 鋼		錳 鋼		鉻鉬鋼及其他低合金鋼	不 銹 鋼	鋁 合 金		
		含碳量在 0.28% 以下者	含碳量超過 0.28% 者					6061	6151	美國鋁協會標準規定之鋁合金 6351
		\		正常化	淬火回火	\	\	\	\	\
抗拉試驗	抗拉強度或降伏點 (單位 N/mm^2)	於第四條之厚度計算中，有抗拉強度之必要時為同條文規定之抗拉強度值，有降伏點之必要者為該材料之標準抗拉強度，保證抗拉強度及同條文使用之降伏點之值。								
	伸長率(單位 %)	30	20	15	15	15	35	14	14	14
衝擊試驗	衝擊值 (單位 J/cm^2)	60	60	50	70	70	\	\	\	\
壓壞試驗	2 個楔子前端間之距離對容器胴部厚度之倍數	5 倍	6 倍	8 倍	9 倍	9 倍	6 倍	10 倍	10 倍	10 倍
彎曲試驗	試驗片彎曲部內面半徑對試驗片厚度之倍數	1.5 倍	2 倍	3 倍	3.5 倍	3.5 倍	2 倍	4 倍	4 倍	4 倍

備考：

鋁合金 6061 及 6151，分別為第三條第一項第五款規定材料中之 6016 及 6151 或此等之同等材料。

「伸長率」之數值，於容器胴部厚度未滿 8mm 時，其厚度為自 8mm 減少 1mm 或每減少其尾數時減小 1 所得之數值。

9 試料於材料試驗不合格時，得自該試料所屬之組之其他容器或材料，於實施熱處理後任意採取 1 個容器或材料，以一次為限，再度實施材料試驗。

（組試驗時之破裂試驗）

第十三條 小型無縫容器，應就於同一容器製造所製造之同一批容器中厚度、胴部之外徑及形狀相同者以 501 個以下為一組，於該組任意採取 1 個容器，依第二項至第四項之規定實施破裂試驗，並應於此試驗合格。

2 前項之破裂試驗應依下列各款之規定實施。

一 對應下表左欄列舉材料之容器之區分，分別加以右欄列舉之下限壓力以上、上限壓力以下之壓力實施。

依材料之容器之區分	壓 力 (以相對於最高灌裝壓力之倍數表示)	
	下 限	上 限
使用碳鋼製造之容器	4 倍	8 倍
使用不銹鋼製造之容器	4.6 倍	9.2 倍
使用錳鋼製造之容器	3 倍	6 倍
使用鉻鉬鋼或其他低合金鋼製造之容器	2.7 倍	5.4 倍
使用鋁合金製造之容器	2.5 倍	5 倍

二 於前款之試驗，如該容器不破裂時，應在該容器加以同表上限之壓力，保持 30sec 後實施壓壞試驗。此時之壓壞試驗應依前條第六項之規定實施。

三 試驗應使用非水槽式，在容器灌滿液體至不殘留氣相部後，緩緩加壓實施試驗。

3 第一項之破裂試驗，以容器在 1 處裂縫破裂者或實施壓壞試驗時於壓壞試驗合格者為合格。

4 依第一項規定採取之容器於前項之破裂試驗不合格時，得自該容器所屬之組之其他容器，於熱處理後任意採取 1 個容器，以一次為限，再度實施破裂

試驗。

(組試驗時之耐壓試驗)

第十四條 容器應對應下表左欄列舉之容器之區分，分別依第二項及第三項之規定實施同表右欄列舉之膨脹測定試驗或加壓試驗（以下總稱「耐壓試驗」。），並應於此試驗合格。

容 器 之 區 分		試 驗
規定對破壞之安全率在 3.5 以上之厚度之容器	內容積超過 2l 者	自第十二條第三項或前條第一項規定之組採取之容器，以 100 個以下使用 1 個容器實施膨脹測定試驗，於合格後，就該組之其他每一容器實施加壓試驗（在膨脹測定試驗不合格時，應對該組之其他每一容器實施膨脹測定試驗。）
	內容積在 2l 以下者	對每一容器實施加壓試驗
其他容器		對每一容器實施膨脹測定試驗
備考 對破壞之安全率，為依下式計算所得之數值。 $S = \frac{2ft}{P(D-t)}$ 上式中，S、f、t、P 及 D，分別表示下列之數值。 S：安全率之數值 f：標準抗拉強度或保證抗拉強度（單位 N/mm²）之數值 t：容器胴部厚度之最小值（單位 mm）之數值 P：最高灌裝壓力（單位 MPa）之數值 D：容器胴部外徑（單位 mm）之數值		

2 前項之耐壓試驗應依下列各款之規定實施。

- 一 容器在耐壓試驗前不得加諸超過耐壓試驗壓力之 90% 之壓力。
- 二 膨脹測定試驗應使用水槽式同位滴定管法（內容積超過 150l 之容器及使用水槽式同位滴定管法為不適當之容器，為非水槽式），依下列列舉之方法實施。

全增加量係加諸耐壓試驗壓力以上之壓力至容器完全膨脹後，保持其壓力於 30sec 以上，就無漏洩及異常膨脹，在水槽式者為使用壓力表及滴定管，對非水槽式者應於此再加以目視確認後讀取。

永久增加量則讀取消除耐壓試驗壓力時殘留之內容積。

非水槽式之全增加量，為依下式求得之值。

$$\Delta V = (A - B) - \{(A - B) + V\} P \beta$$

上式中之 ΔV 、 V 、 P 、 A 、 B 及 β ，分別表示下列之數值。

ΔV ：耐壓試驗時之全增加量（單位 cm^3 ）之數值

V ：容器之內容積（單位 cm^3 ）之數值

P ：耐壓試驗時之壓力（單位 MPa ）之數值

A ：在耐壓試驗時之壓力下壓入之水量（單位 cm^3 ）之數值，以水量計之水下降量表示者

B ：在耐壓試驗時之壓力下自水壓液泵至壓入於連結在容器入口之連結管之水量（單位 cm ）之數值以壓力容器以外之壓入水量表示者

β ：耐壓試驗時水溫下之壓縮係數，依下式計算所得之數值

$$\beta = (5.11 - 3.8981t \times 10^{-2} + 1.0751t^2 \times 10^{-3} - 1.3403t^3 \times 10^{-5} - 6.8P \times 10^{-3}) \times 10^{-4}$$

上式中之 β 、 t 及 P ，分別表示下列之數值。

β ：壓縮係數之數值

t ：溫度（單位 $^{\circ}\text{C}$ ）之數值

P ：耐壓試驗時之壓力（單位 MPa ）之數值

三 加壓試驗應使用非水槽式，將耐壓試驗壓力以上之壓力加諸至容器完全膨脹後保持其壓力於 30sec 以上，以目視實施檢查。

- 3 第一項之耐壓試驗，在膨脹測定試驗時，以無漏洩或異常膨脹，且永久增加率在 10% 以下者為合格；在加壓試驗時，以無漏洩或異常膨脹為合格。
（組試驗之氣密試驗）

第十五條 容器（以底部熔接之曼乃斯曼式之容器為限），應就每一容器依第二項及第三項規定實施氣密試驗，並於此試驗合格。

- 2 前項之氣密試驗應就耐壓試驗合格之容器，使用空氣或不活性氣體，加諸氣密試驗壓力以上之壓力 1min 以上後，塗敷起泡液或將容器浸漬在水槽，以目視實施。

- 3 第一項之氣密試驗，以無漏洩者為合格。

第四章 型式試驗

（型式試驗）

第十六條 規則第七條第二項之型式試驗，應依第二項至第八項之規定實施壓力循環試驗、外觀檢查、超音波探傷試驗等、材料試驗、破裂試驗、耐壓試驗及氣密試驗。

- 2 前項之壓力循環試驗應依第九條之設計確認試驗時之壓力循環試驗之規定。

- 3 第一項之外觀檢查應依第十條之組試驗時之外觀檢查之規定。但同條第一項規定中稱「每一容器」者，應修正為「自同一型式採取之 5 個容器」。
- 4 第一項之超音波探傷試驗等應依第十一條之組試驗時之超音波探傷試驗等之規定。但同條第一項中稱「每一容器」者，應修正為「自同一型式採取之 5 個容器」。
- 5 第一項之材料試驗應依第十二條第一項、第二項、第三項第二款及第三款以及第四項至第八項之組試驗之材料試驗時之規定。
- 6 第一項之破裂試驗應依第十三條第一項至第三項之組試驗時之破裂試驗之規定。但同條第一項中稱「於同一容器製造所之同一批製造之容器中厚度、胴部之外徑及形狀相同者以 501 個以下為一組，於該組任意採取 1 個容器」者，應修正為「於同一型式採取之 1 個容器」。
- 7 第一項之耐壓試驗應依第十四條之組試驗時之耐壓試驗之規定。但同條第一項中稱「容器」者，應修正為「容器，應自同一型式採取之 5 個容器」。
- 8 第一項之氣密試驗應依第十五條之組試驗時之氣密試驗之例。但同條第一項中稱「就每一容器」應修正為「就同一型式採取之 5 個容器」。

（型式試驗所必要之容器之數目）

第十七條 規則第五十八條第一項規定之必要之數為 5 個。

〔KHK2003.09.18 特設・容器例示集 2 次改訂版 林熾昌譯〕