附件八十三、氫儲存系統組件

1. 實施時間及適用範圍：
   1.1中華民國一百零六年四月一日起，使用於M及N類之各型式氫儲存系統組件，其應符合本項規定。
   1.2檢測機構得依本項基準調和之聯合國車輛安全法規(UN Regulations)，UN R134 00~01系列及其後續相關修正規範進行測試。
2. 名詞釋義：
   2.1 爆裂盤(Burst disc)：係指壓力釋放裝置(Pressure relief device)中一操作上不可重新關閉之部件，當該部件安裝於裝置時，其設計為引爆於預定壓力以允許壓縮氫氣釋放。
   2.2 止回閥(Check valve)：係指一種逆止閥(Non-return valve)，用以防止車輛燃料供輸管線內流體逆流。
   2.3 壓縮氫儲存系統(Compressed hydrogen storage system, CHSS)：係指設計為氫氣車輛儲存氫燃料之系統，其組成有加壓儲存容器(Pressurized container)、壓力釋放裝置(PRD)、及將儲存氫氣與燃料系統內其他部件及環境隔絕之關閉裝置(Shut off device)。
   2.4 氫儲存容器(Container for hydrogen storage)：係指氫儲存系統內主要儲存氫燃料容量之組件。
   2.5 限用期限(Date of removal from service)：規定之除役卸除時間(年及月)。
   2.6 製造日期(壓縮氫儲存容器)：係指在製造過程中完成壓力試驗之日期(年及月)。
   2.7 封閉或半封閉空間(Enclosed or semi-enclosed spaces)：係指車輛內(或車輛輪廓上之橫越開口)之特殊容積，其位於氫系統(儲存系統、燃料電池系統及燃料流量管理系統)及其外殼(依實車狀況)以外，且可能累積氫氣(因而有危險的可能)，例如可能發生於車室、行李廂及引擎蓋下之空間。
   2.8 排氣點(Exhaust point of discharge)：係指排出燃料電池洩放氣體之車輛區域幾何中心。
   2.9 燃料電池系統(Fuel cell system)：係指包含燃料電池組、空氣處理系統、燃料流量控制系統、排氣系統、熱管理系統及水管理系統之統合系統。
   2.10 燃料注入口(Fuelling receptacle)：係指搭接燃料槍至車輛並藉以輸送燃料至車輛之裝備。燃料注入口係作為燃料添加口(Fuelling port)之替代部件。
   2.11 氫濃度：係指氫莫耳(Moles)（或分子）於氫氣與空氣之混合物中百分比（相當於氫氣之容積佔比）。
   2.12 氫燃料車輛(Hydrogen-fuelled vehicle)：係指以壓縮氫氣為推動燃料之機動車輛，包括燃料電池車輛及內燃機車輛。客車之氫燃料規範係依照ISO 14687-2:2012及SAE J2719(2011.9月版)。
   2.13 行李廂：車輛內由車頂、車蓬(Hood)、地板及側板等所圍成，用來放置行李之空間，其係與車室空間之前方隔板或後方隔板相分隔。
   2.14 最高容許工作壓力(Maximum allowable working pressure, MAWP)：允許壓力氫儲存容器或儲存系統於正常運作狀態下運作之最高錶壓(Gauge pressure)。
   2.15 最高注入燃料壓力(Maximum fuelling pressure, MFP)：係指於注入燃料時施予壓縮系統之最高壓力，其為標稱工作壓力(NWP)百分之一百二十五。
   2.16 標稱工作壓力(Nominal working pressure, NWP)：係代表系統於典型運作下之錶壓。就壓縮氫儲存容器而言，其NWP係於攝氏十五度之均勻溫度(Uniform temperature)下，壓縮氣體於完全充滿之儲存容器或儲存系統內之穩定壓力(Settled pressure)。

2.17 壓力釋放裝置(Pressure relief device, PRD)：係指於指定性能條件下被致動，以釋放加壓系統內之氫氣，並得以防止系統故障之裝置。
2.18 爆裂(Rupture/Burst)：係指因內部壓力而突然且猛烈地破裂、爆開或飛裂成碎片。
2.19 安全釋壓閥(Safety relief valve)：於預設壓力值開啟，且可再關閉之壓力釋放裝置。
2.20 使用年限(壓縮氫儲存容器)：被允許使用之年限。
2.21 關閉閥(Shut-off valve)：係指氫儲存容器及車輛燃料系統間自動致動之閥門，於未連接電源時，其預設於「關閉」位置。
2.22 單一故障(Single failure)：係指由單一事件引發之故障，包含該故障所導致之任何接續故障。
2.23 熱致動釋壓裝置(Thermally-activated pressure relief device, TPRD)：係指藉由溫度致動開啟以釋放氫氣之非復閉式釋壓裝置。
2.24 車輛燃料系統(Vehicle fuel system)：係指用以儲存或供給氫燃料至燃料電池(FC)或內燃機引擎(ICE)之組件總成。

3. 氫儲存系統之組件之適用型式及其範圍認定原則：
3.1 廠牌(或其商標)及型式系列相同。
3.2 氫燃料儲存狀態(壓縮氣體)相同。
3.3 組件種類((T)PRD、止回閥或關閉閥)相同。
3.4 結構、材料及基本特性相同。

4.申請者於申請認證測試時應至少提供所需受驗件(或試驗所必要部份)及下列文件。
4.1 規定3.之受驗件規格資料，與受驗件圖示及/或照片。
4.2 傳動設備
4.2.1 TPRD
4.2.1.1 廠牌(或其商標)；
4.2.1.2 型式；
4.2.1.3 最高容許工作壓力值(MPa)；
4.2.1.4 壓力設定值；
4.2.1.5 溫度設定值；
4.2.1.6 吹洩量(Blow off capacity)；
4.2.1.7 最高正常工作溫度；
4.2.1.8 標稱工作壓力值(MPa)；
4.2.1.9 材質；
4.2.1.10 說明與詳圖；
4.2.1.11 連接TPRD之進氣口及排氣口或為其加蓋之說明 (依6.1.5) ；
4.2.1.12 TPRD之安裝說明(依6.1.9)。
4.2.2 止回閥
4.2.2.1 廠牌(或其商標) ；
4.2.2.2 型式；
4.2.2.3 最高容許工作壓力值(MPa) ；
4.2.2.4 標稱工作壓力值(MPa) ；
4.2.2.5 材質；
4.2.2.6 說明與詳圖；
4.2.2.7 連接止回閥之進氣口及排氣口或為其加蓋之說明(依6.2.5) ；
4.2.2.8 所有彈性體(Elastomer)耐臭氧性佐證文件(依6.2.6)
4.2.3 自動關閉閥

4.2.3.1 廠牌(或其商標) ；
4.2.3.2 型式；
4.2.3.3 最高容許工作壓力值(MPa) ；
4.2.3.4 標稱工作壓力值(MPa) ；
4.2.3.5 材質；
4.2.3.6 說明與詳圖；
4.2.3.7 連接止回閥之進氣口及排氣口或為其加蓋之說明(依6.2.5) ；
4.2.3.8 所有彈性體(Elastomer)耐臭氧性佐證文件(依6.2.6)

4.3 本項規定執行所要求之文件。

5.壓縮氫儲存系統組件之一般規定

5.1 TPRD要求

TPRD應符合下述試驗要求：

(a) 壓力循環試驗(條文6.1.1)
(b) 加速壽命試驗(條文6.1.2)
(c) 溫度循環試驗(條文6.1.3)
(d) 耐鹽蝕試驗(條文6.1.4)
(e) 車輛環境試驗(條文6.1.5)
(f) 應力侵蝕斷裂試驗(條文6.1.6)
(g) 落下與振動試驗(條文6.1.7)
(h) 洩漏試驗(條文6.1.8)
(i) 工作臺致動試驗(條文6.1.9)
(j) 流率試驗(條文6.1.10)

5.2 止回閥與自動關閉閥

止回閥與自動關閉閥應符合下述試驗要求：

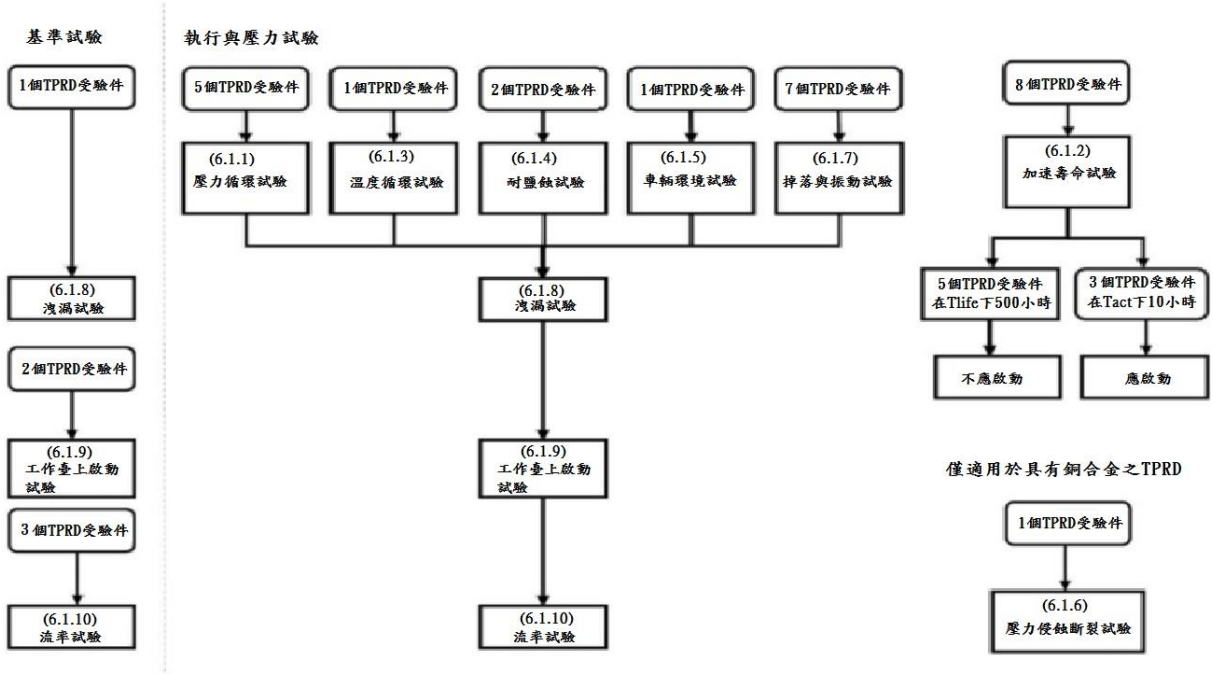
(a) 靜液壓強度試驗(Hydrostatic strength test) (條文6.2.1)
(b) 洩漏試驗(條文6.2.2)
(c) 極端溫度壓力循環試驗(條文6.2.3)
(d) 耐鹽蝕試驗(條文6.2.4)
(e) 車輛環境試驗(條文6.2.5)
(f) 大氣暴露試驗(條文6.2.6)
(g) 電氣試驗(條文6.2.7)
(h) 振動試驗(條文6.2.8)
(i) 應力侵蝕斷裂試驗(條文6.2.9)
(j) 預冷卻氫氣暴露試驗(條文6.2.10)

5.3 具有主要封閉裝置功能之每個組件，應標示(Mark)至少包含以下清晰可見且不易被除去之資訊：最高加燃料壓力(MFP)及燃料類型 (例如CHG表示氣態氫)

6.壓縮氫儲存系統組件之試驗程序

6.1 TPRD之基本要求性能試驗

以品質符合ISO 14687-2/SAE J2719規定之氫氣進行試驗。除另有規定外，所有試驗皆於周圍溫度攝氏二十(正/負五)度環境下進行。TPRD基本要求性能試驗規定如下：



圖一、TPRD 試驗之綜覽

6.1.1 壓力循環試驗

使用符合ISO 14687-2/SAE J2719之氫氣，於五個TPRD受驗裝置執行一萬一千次之內部壓力循環。前五次之壓力循環於二(正/負一)MPa與NWP之百分之一百五十(正/負一MPa)之間進行；剩餘循環於二(正/負一)MPa與NWP之百分之一百二十五(正/負一MPa)之間進行。前一千五百次之壓力循環係於攝氏八十五度以上之TPRD溫度進行；剩餘循環次數係於攝氏五十五度(正/負五)之TPRD溫度進行。最大壓力循環速率為每分鐘十次循環。試驗結束後，壓力釋放裝置應符合6.1.8洩漏試驗、6.1.10流率試驗及6.1.9工作臺致動試驗之要求。

6.1.2 加速壽命試驗(Accelerated life test)

以八個TPRD受驗裝置執行試驗；三個為申請者宣告指定之致動溫度(Tact)，五個為加速壽命溫度(Tlife)，$Tlife = 9.1 \times Tact^{0.503}$。

TPRD放置於烤爐(Oven)或液池(Liquid bath)中且溫度維持恆定(攝氏正/負一度)。TPRD進氣口處之氫氣壓力為NWP之百分之一百二十五(正/負一MPa)。壓力源(Pressure supply)可放置於溫控烤爐或液池之外部。每個裝置均以單獨進行加壓或透過歧管系統(manifold system)進行加壓。若使用歧管系統，則每個壓力連接應包含一個止回閥，以防止系統於某一樣品試驗失敗時出現壓力耗盡現象。Tact試驗溫度之三個TPRD，應於十小時內致動；Tlife試驗溫度之五個TPRD，不應於五百小時內致動。

6.1.3 溫度循環試驗

(a)將未加壓之TPRD放置於一個維持攝氏負四十度以下之液池，至少兩小時；接著五分鐘內，將TPRD轉移放置於一個維持攝氏八十五度以上之液池，維持於該溫度至少兩小時；接著五分鐘內，將TPRD轉移放置於一個維持攝氏負四十度以下之液池；

(b)重複步驟(a)，直到完成十五次溫度循環；

(c) 將TPRD放置於攝氏負四十以下之液池，至少兩小時；液池維持於攝氏負四十以下，使用氫氣執行二MPa(正一/負零MPa)及NWP之百分之八十(正二/負零MPa)間之TPRD內部壓力循環，進行一百次壓力循環。

(d)於溫度與壓力循環結束後，壓力釋放裝置應符合6.1.8洩漏試驗之要求，惟攝氏負四十度(正五/負零度)溫度下執行洩漏試驗之情況除外。洩漏試驗後，TPRD應符合6.1.9工作臺上致動試驗及接續之6.1.10流率試驗。

6.1.4 耐鹽蝕試驗

準備二個TPRD受驗裝置以執行試驗。應移除任何非永久性之排氣口蓋。依據申請者宣告之程序，將每個TPRD安裝於試驗設備上，以使得外部暴露與實際安裝一致。根據ASTM B117(操作鹽霧設備之標準方法)規定，每個TPRD皆暴露於鹽霧試驗五百小時；惟其中一個TPRD受驗件之試驗，應添加比例為二比一之硫酸及硝酸至鹽溶液，以調整其PH值至四點零 (正負零點二)；另一個TPRD受驗件之試驗，應添加氫氧化鈉至鹽溶液，以調整其PH值至十點零(正負零點二)。鹽霧室（Fog chamber）內之溫度應維持於攝氏三十至三十五度。

於耐鹽蝕試驗後，每個壓力釋放裝置應符合6.1.8洩漏試驗、6.1.10流率試驗及6.1.9工作臺上致動試驗之要求。

6.1.5 車輛環境試驗

由下述試驗確認耐車輛液體暴露劣化性能：

(a)依據申請者安裝說明，連接TPRD之進氣口及排氣口或為其加蓋。並於攝氏二十(正/負五)度，將TPRD外表面暴露於下述每一種液體中二十四小時：

(i)水中含有百分之十九硫酸體積之溶液；

(ii)水中含有百分之二十五氫氧化鈉重量之溶液；

(iii)水中含有百分之二十八硝酸銨重量之溶液；及

(iv)水中含有百分之五十甲醇體積之溶液(擋風玻璃清洗液)；

視情況補充各個液體，以確保受驗件於試驗期間完全暴露。每個溶液試驗皆為獨立執行。可使用一個受驗件依順序暴露於所有溶液中。

(b)暴露於每一個溶液後，以清水沖洗且擦拭受驗件；

(c)受驗件不應出現可能損壞其功能之實體劣化(Physical degradation)跡象，特別是：裂痕、軟化或膨脹。表面之改變例如凹痕(Pitting)或沾汙(Staining)均不視為試驗失敗。所有暴露完成後，受驗件應符合6.1.8洩漏試驗、6.1.9流率試驗及6.1.10工作臺上致動試驗。

6.1.6 壓力侵蝕斷裂試驗

若TPRD組件以銅合金製成(例如黃銅)，則應有一個TPRD進行試驗。所有暴露於大氣之銅合金組件應被去除油污，接著將其置於含潮濕氨氣-空氣混合物之玻璃室內十天，玻璃室上應具有玻璃蓋。

將比重為零點九四之氨水維持於受驗件下方之玻璃室之底部，其於玻璃室之體積濃度為每公升至少二十毫升。

將受驗件放置於氨水溶液上方三十五(正/負五)公釐處之惰性托盤(Inert tray)上。潮濕氨氣-空氣混合物維持於溫度攝氏三十五(正/負五)度與大氣壓力，銅合金組件不應出現裂痕或脫層(Delaminating)。

6.1.7 落下與振動試驗

(a) 於周圍溫度攝氏二十(正/負五)度，六個TPRD受驗件從高度兩公尺處，落下至平滑之混泥土表面上。允許每個受驗件於最初撞擊後自混泥土表面彈起。每一個受驗件均須從六個方向(三個正交軸之互反方向：上下垂直、左右橫向及前後縱向)進行落下。於落下試驗後，若所有受驗件均未出現導致無法使用之表面損壞跡象，則應續進行步驟(b)；

(b)依據申請者安裝說明，將已執行步驟(a)之六個TPRD，以及未進行落下試驗之另一個額外TPRD受驗件，安裝於試驗設備，沿著三個正交軸(上下垂直、

左右橫向及前後縱向)之各軸，以最激烈之共振頻率，分別振動三十分鐘。最激烈之共振頻率係藉由加速度一點五g及於十分鐘內掃掠正弦頻率範圍十至五百Hz而得。以顯著振幅增加來辨識共振頻率。若於此範圍中沒有發現共振頻率，則試驗應以四十Hz進行。試驗結束後，所有受驗件均不應出現導致無法使用之表面損壞跡象。接著應符合6.1.8洩漏試驗、6.1.10流率試驗及6.1.9工作臺上致動試驗之要求。

6.1.8 洩漏試驗

準備一個未進行過前述試驗之TPRD受驗件，分別於周圍溫溫度、高溫及低溫下進行試驗，且不進行其他設計相關基本要求試驗。試驗之前，該受驗件須先於各個溫度及試驗壓力下保持一小時。三個溫度試驗條件如下：

(a) 周圍溫度：攝氏二十(正/負五)度，於NWP之百分之五(正零/負二MPa)及NWP之百分之一百五十(正二/負零MPa)進行試驗；

(b) 高溫：攝氏八十五度以上，於NWP之百分之五(正零/負二MPa)及NWP之百分之一百五十(正二/負零MPa)進行試驗；

(c) 低溫：攝氏負四十度以下，於NWP之百分之五(正零/負二MPa)及NWP之百分之一百(正二/負零MPa)進行試驗；

進行過6.1規定之額外受驗件，於該些試驗指定之溫度下維持不中斷暴露，進行洩漏試驗。

將受驗件浸入受溫度控制之液體(或等效方法)中一分鐘，以調節至各規定試驗溫度。若於規定時間內沒有觀察到氣泡，則受驗件視為通過本項試驗；若發現氣泡，則應以適當方式量測洩漏率。氫氣總洩漏率應低於每小時十標準毫升。

6.1.9 工作臺上致動試驗

為建立致動之時間標準，應準備兩個未執行其它試驗且未進行其他設計基本要求驗證試驗之新TPRD受驗件。另已進行過前述試驗之額外受驗件(依據6.1.1、6.1.3、6.1.4、6.1.5或6.1.7) 應依據其相關規定進行工作臺上致動試驗。

(a)試驗設備由烤爐或煙囪(Chimney)組成，其能夠控制空氣溫度和氣流，以使TPRD周圍空氣溫度達到攝氏六百(正/負十)度。TPRD受驗件不直接暴露於火焰。依據申請者之安裝說明，將TPRD受驗件裝設於試驗設備上，並記錄試驗配置；

(b)放置一個熱電偶於烤爐或煙囪內以監控溫度。試驗執行前二分鐘內，維持溫度於可接受之範圍內；

(c)將已加壓之TPRD受驗件插入至烤爐或煙囪，且記錄該裝置之致動時間。於插入至烤爐或煙囪之前，將一個新TPRD受驗件(未執行過其它試驗)加壓至不超過NWP之百分之二十五；將已執行過其它試驗之TPRD受驗件加壓至不超過NWP之百分之二十五；將另一個新TPRD受驗件(未執行過其它試驗)加壓至NWP之百分之一百；

(d)已執行過6.1其它試驗之TPRD受驗件之致動時間，不應較新TPRD受驗件(加壓至百分之二十五之NWP者) 之標準致動時間晚兩分鐘；

(e)未執行過其它試驗之兩個TPRD受驗件，其致動時間差距不應超過兩分鐘。

6.1.10 流率試驗

(a)應有八個TPRD受驗件執行流率試驗。八個受驗件之組成，應有三個為未執行過其它試驗之新TPRD受驗件，及前述五項試驗(6.1.1、6.1.3、6.1.4、6.1.5或6 .1.7)之各一個TPRD受驗件；

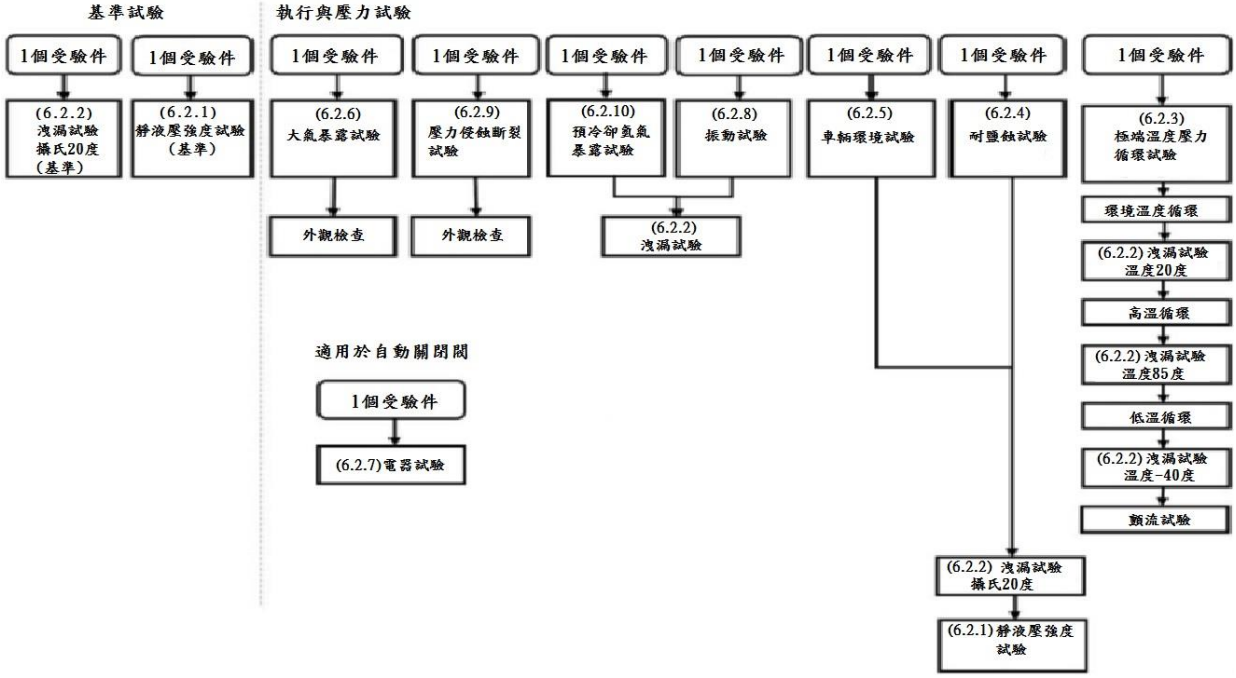
(b)依據6.1.9致動每個TPRD受驗件。致動後，於不清洗、拆卸部件或修整之情況下，使用氫氣、空氣或惰性氣體對每個TPRD受驗件進行流率試驗；

(c) 流率試驗以進氣壓力二(正/負零點五)MPa進行，排氣壓力為環境壓力，並記錄進氣溫度及壓力；

(d)以百分之正負二之準確度測量流率。八個受驗件之最低量測值，不應小於最高流率值之百分之九十。

6.2 止回閥與關閉閥試驗

以品質符合ISO 14687-2/SAE J2719規定之氫氣進行試驗。除另有規定外，所有試驗皆應於周圍溫度攝氏二十(正/負五)度執行，止回閥與關閉閥基本要求性能試驗規定如下：



圖二、止回閥與自動關閉閥試驗之綜覽

6.2.1 靜液壓強度試驗(Hydrostatic strength test)

堵住組件中之排氣口，使閥座或內部阻礙物(block)處於開啟狀態。為建立標準爆裂壓力，以一個未進行過其它設計基本要求試驗之受驗件進行試驗。其它受驗件已依據6.2試驗後續規定進行過試驗。

(a) 於受驗件之進氣口施以NWP之百分之二百五十(正二/負零MPa)之靜液壓，持續三分鐘，檢查受驗件以確保未發生爆裂；

(b) 接著，以小於或等於每秒一點四MPa之速率增加靜液壓，直至受驗件故障，記錄受驗件發生故障時之靜液壓值。已執行過其它試驗之受驗件之故障壓力，不應較標準故障壓力之百分之八十低，惟靜液壓超過NWP之百分之四百者除外。

6.2.2 洩漏試驗

準備一個未進行過前述試驗之TPRD受驗件，分別於周圍溫度、高溫及低溫下進行試驗，且不進行其他設計相關基本要求試驗。試驗之前，該受驗件須先於各個溫度及試驗壓力下保持一小時。三個溫度試驗條件如下：

(a) 周圍溫度：攝氏二十(正/負五)度，於NWP之百分之五(正零/負二MPa)及NWP之百分之一百五十(正二/負零MPa)進行試驗；

(b) 高溫：攝氏八十五度以上，於NWP之百分之五(正零/負二MPa)及NWP之百分之一百五十(正二/負零MPa)進行試驗；

(c) 低溫：攝氏負四十度以下，於NWP之百分之五(正零/負二MPa)及NWP之百分之一百(正二/負零MPa)進行試驗；

進行過6.2規定之額外受驗件，於該些試驗指定之溫度下維持不中斷暴露，進行洩漏試驗。

使用適當之配對接頭堵住排氣口，並於進氣口施以加壓氫氣。

將受驗件浸入受溫度控制之液體(或等效方法)中一分鐘，以調節至各規定試驗溫度。若於規定時間內沒有觀察到氣泡，則受驗件視為通過本項試驗；若發現氣泡，則應以適當方式量測洩漏率。氫氣總洩漏率應低於每小時十標準毫升。

6.2.3 嚴苛溫度下壓力循環試驗

(a)止回閥之總作動循環數為一萬一千次；關閉閥之總作動循環數為五萬次。依據申請者之安裝說明，將受驗件安裝於試驗設備上。並使用各規定壓力下之氫氣，不間斷地對受驗件進行重複作動。作動循環應依下述規定：

(i)將止回閥連接至試驗設備，關閉排氣口，透過六個步進脈衝（Six step pulse）向止回閥進氣口施以NWP之百分之一百(正二/負零MPa)。然後壓力從止回閥進氣口排出。於下一個循環開始前，將止回閥排氣口側壓力降低至NWP之百分之六十以下；

(ii)將關閉閥連接至試驗設備，並連續對進氣口及排氣口側施以壓力。

一個作動循環包含一個完整之作動及重置(Reset)。

(b)受驗件穩定於下述溫度條件下執行試驗：

(i) 周圍溫度循環。讓受驗件穩定於攝氏二十(正/負五)度，百分之九十之總循環次數中，以NWP之百分之一百二十五(正二/負零MPa)對受驗件進行作動循環(開啟/關閉)。於完成周圍溫度操作循環時，受驗件應符合6.2.2之周圍溫度洩漏試驗。

(ii) 高溫循環。讓受驗件穩定於攝氏八十五度以上，百分之五之總循環次數中，以NWP之百分之一百二十五(正二/負零MPa)對受驗件進行作動循環。於完成高溫作動循環時，受驗件應符合6.2.2之高溫(攝氏八十五度)洩漏試驗。

(iii) 低溫循環。讓受驗件穩定於攝氏負四十度以下，百分之五之總循環次數中，以NWP之百分之一百(正二/負零MPa)對受驗件進行作動循環。於完成低溫操作循環時，受驗件應符合6.2.2之低溫(攝氏負四十度)洩漏試驗。

(c) 止回閥之顫流試驗(chatter flow test)：於一萬一千作動循環數及6.2.3(b)規定之洩漏試驗後，應對止回閥進行二十四小時之顫流試驗，並以產生最大顫動(閥之拍動(Valve flutter))之流率進行。於試驗完成後，止回閥應符合6.2.2周圍溫度洩漏試驗及6.2.1靜液壓強度試驗。

6.2.4 耐鹽蝕試驗

支撐受驗件於其正常安裝位置，且暴露於ASTM B117(操作鹽霧設備之標準方法)所規定之鹽霧試驗，達五百小時。鹽霧室內溫度應維持於攝氏三十至三十五度。鹽溶液由重量百分之五之氯化鈉及重量百分之九十五之蒸餾水組成。

腐蝕試驗後，立即清洗受驗件並輕輕地除去沉積鹽，檢查其扭曲狀況，應符合下述要求：

(a)其不應出現可能損壞受驗件功能之實體劣化(Physical degradation)跡象，特別是：裂痕、軟化或膨脹。表面之改變例如凹痕(Pitting)或沾汙(Staining)均不視為試驗失敗；

(b) 6.2.2周圍溫度洩漏試驗；

(c)6.2.1靜液壓強度試驗。

6.2.5 車輛環境試驗

由下述試驗確認耐車輛液體暴露劣化性能：

(a)依據申請者安裝說明，連接受驗件之進氣口及排氣口或為其加蓋。並於攝氏二十(正/負五)度，將受驗件外表面暴露於下述每一種液體中二十四小時：

(i)水中含有百分之十九硫酸體積之溶液；

(ii)水中含有百分之二十五氫氧化鈉重量之溶液；

(iii)水中含有百分之二十八硝酸銨重量之溶液；及

(iv)水中含有百分之五十甲醇體積之溶液(擋風玻璃清洗液)；

視情況補充各個液體，以確保受驗件於試驗期間完全暴露。每個溶液試驗皆為獨立執行。可使用一個受驗件依順序暴露於所有溶液中。

(b)暴露於每一個溶液後，以清水沖洗且擦拭受驗件；

(c)受驗件不應出現可能損壞其功能之實體劣化(Physical degradation)跡象，特別是：裂痕、軟化或膨脹。表面之改變例如凹痕(Pitting)或沾汙(Staining)均不視為試驗失敗。所有暴露完成後，受驗件應符合6.2.2環境洩漏試驗及6.2.1靜液壓強度試驗。

6.2.6 大氣暴露試驗

於正常作動期間，若組件有非金屬材質暴露於大氣，則大氣暴露試驗適用於止回閥及自動關閉閥之基本要求確認。

(a) 對於用以密封燃料、及暴露於大氣之所有非金屬材料，若申請者未能提供特性符合性宣告，則於依據ASTM D572(橡膠熱劣化與氧化之標準試驗方法(Standard Test Method for Rubber Deterioration by Heat and Oxygen))，攝氏七十度及二MPa壓力下，暴露於氧氣達九十六小時後，不應出現龜裂或可視之劣化跡象；

(b)應由下述一項或多項，提供所有彈性體(Elastomer)耐臭氧性佐證文件：

(i)彈性體化合物之耐臭氧性規格說明。

(ii)符合ISO 1431/1、ASTM D1149或其它等效方法之受驗件試驗文件。

6.2.7 電氣試驗

電氣試驗適用於自動關閉閥之基本要求確認；不適用於止回閥之基本要求確認。

(a)異常電壓試驗

讓電磁閥(solenoid valve)連接至可變之直流電壓源。電磁閥作動如下：

(i)於一點五倍額定電壓維持一小時之平衡狀態(穩定狀態溫度)；

(ii)電壓增至額定電壓之兩倍或增至六十伏特，以較低者為準，維持一分鐘；

(iii)任何故障不應導致外部洩漏、閥開啟或不安全狀態，如煙霧、燃燒或熔化。

於NWP及周圍溫度下，十二伏特系統者，其最低開啟電壓(Opening voltage)應小於或等於九伏特；二十四伏特系統者，最低開啟電壓應小於或等於十八伏特。

(b)絕緣電阻試驗

於電力導體(Power conductor)與受驗件殼體之間，施以一千伏特之直流電至少兩秒。對該受驗件之最小允許電阻為二百四十千歐姆。

6.2.8 振動試驗

使用氫氣將受驗件加壓至NWP之百分之一百(正二負零MPa)，密封受驗件兩端，並沿著三個正交軸(上下垂直、左右橫向及前後縱向)之各軸，以最激烈之共振頻率，分別振動三十分鐘。最激烈之共振頻率係藉由加速度一點五g及於十分鐘內掃掠正弦頻率範圍十至四十Hz而得。若於此範圍中沒有發現共振頻

率，則試驗應以四十Hz進行。試驗結束後，所有受驗件均不應出現導致無法使用之表面損壞跡象。接著應符合6.2.2之周圍溫度洩漏之要求。

6.2.9 壓力侵蝕斷裂試驗

若受驗件以銅合金製成(例如黃銅)，則應有一個受驗件進行試驗。拆解受驗件，去除油污後重新組裝，，接著將其置於含潮濕氨氣-空氣混合物之玻璃室內十天，玻璃室上應具有玻璃蓋。

將比重為零點九四之氨水維持於受驗件下方之玻璃室之底部，其於玻璃室之體積濃度為每公升至少二十毫升。

將受驗件放置於氨水溶液上方三十五(正/負五)公釐處之惰性托盤(Inert tray)上。潮濕氨氣-空氣混合物維持於溫度攝氏三十五(正/負五)度與大氣壓力，銅合金組件不應出現裂痕或脫層(Delaminating)。

6.2.10 預冷卻氫氣暴露試驗

受驗件外部溫度攝氏二十(正負五)度，以每秒三十g之流率向受驗件注入攝氏負四十度以下之預冷氫氣，至少三分鐘。於兩分鐘維持期後，對該受驗件減壓(De-pressurized)，然後再重新加壓(Re-pressurized)，重複前述程序執行十次。再另重複十次該試驗程序循環，惟維持期增加至十五分鐘。接著受驗件應符合6.2.2之周圍溫度洩漏試驗。