

基本安全評估的一般規格

煙道式住宅式氣體用具

機電工程署
氣體安全監督



(2016年8月第二版)

煙道式住宅式氣體用具的基本安全評估

目錄

1.	適用範圍.....	2
2.	定義.....	2
3.	基本要求.....	4
3.1	氣體接駁（燃體連接）	4
3.2	氣體壓力調控裝置	4
3.3	點火裝置	4
3.4	過熱保護裝置	4
3.5	熄火保險裝置	4
3.6	標示（標識）及說明	4
3.7	電氣接駁	5
4.	一般結構.....	6
4.1	氣體元件及相關部件	6
4.2	易於清洗	6
4.3	用具的氣密性	6
4.4	煙道末端	6
5.	要求及相關測試方法.....	7
5.1	一般要求	7
5.2	氣密性測試	7
5.3	水路系統耐壓性能測試	7
5.4	點火	8
5.5	火焰穩定性	8
5.6	熱負荷	9
5.7	氣體壓力調控性能	10
5.8	燃燒測試	10
5.9	熄火保險裝置	11
5.10	表面溫度	12
5.11	停水溫升（即熱式熱水爐）	12
5.12	絕緣電阻	13
5.13	密封式用具的燃燒管路氣密性	13
5.14	機動排煙用具的燃燒廢氣排放保險裝置	13
表 1	測試壓力	14
表 2	煤氣及石油氣的規格	14
圖 1	氣泡泄漏指示器	15
附錄 A	測試預防措施.....	16

前言

本規格適用於以在本港一般供應的煤氣或石油氣作燃料的住宅式氣體用具(家用燃氣具)。有關煤氣和石油氣的規格載列於表 2。

本規格涵蓋《工作守則：氣體應用指南之五》所列的基本安全評估測試(TA2)，該工作守則是由氣體安全監督發出的。

本規格的內容應以英文版本為準則。如對本規格有任何疑問，可向以下辦事處查詢：

香港九龍
九龍灣啟成街 3 號
香港特別行政區政府
機電工程署
氣體標準事務處
電話：2808 3683
傳真：2576 5945

1. 適用範圍

本規格旨在界定煙道式住宅式氣體用具（家用燃氣具）基本安全評估的適用範圍和要求，以及相關測試方法。

2. 定義

本規格適用定義如下：

環境溫度	實驗室的溫度，控制在攝氏 20 度±攝氏 5 度。
燃燒器	使氣體和空氣混合並確保氣體燃燒的組件。
熄火保險裝置 （熄火保護裝置）	指對火焰特性敏感的內置式控制裝置。如果點火時出現問題或火焰無意間熄滅，該控制裝置可以感應到沒有火焰而切斷對用具燃燒器的氣體供應，以確保安全。
離焰	火焰底部全部或局部離開燃燒器焰孔的現象。
火焰穩定性	火焰在燃燒器焰孔上處於穩定狀態，沒有出現離焰或回火的危險。
氣體壓力調控裝置	指外置氣體穩壓器等能自動控制其下游輸出喉管內的氣體壓力，及／或使下游輸出壓力維持在固定限值之間，不受上游輸入壓力和流量在某個既定範圍出現的變化所影響。
供氣壓力	在用具的氣體入口接頭量度到的相對靜態錶壓。
回火	在燃燒器內部燃燒的火焰。
石油氣	由丁烷（約 70%）及丙烷（約 30%）組成。有關規格載列於表 2。
過熱保護裝置	指不能調校並由溫度啟動的裝置。該裝置按其設計，可在一般的溫度控制裝置失效時，保護用具及周圍環境。

引燃器 (點火燃燒器)	以火焰點燃主燃燒器的小型燃燒器。
恆溫器	可自動將溫度維持在已選定的恆常溫度的裝置。該裝置配備漸進式溫度標示，供選取溫度之用。
開關閥	用作截斷對各個燃燒器的氣體供應，以及在使用有關用具時調節各個燃燒器氣體流量的裝置。
煤氣	一種由香港中華煤氣有限公司供應給公眾的燃氣。有關規格載列於表 2。
黃焰	火焰的藍色錐狀頂部呈黃色的現象。

3. 基本要求

- 3.1 氣體接駁（燃氣連接） *CF3*
- 3.1.1 氣體入口接駁及進出水口螺紋接駁應適合與符合 BS 21*(ISO 7-1) 標準的管道螺紋連接。
- 3.1.2 可使用壓縮接頭與符合 EN 1057[#]標準的銅管連接。
- （*BS 21 標準：用於管道及配件上的管道螺紋，螺紋上有壓力密封接縫。）
- （[#]EN 1057 標準：銅及銅合金 衛生和供熱裝置用無縫圓形銅水管和銅氣管。）
- 3.2 氣體壓力調控裝置 *CF1*
- 如屬煤氣用具，用具內須已配備氣體壓力調控裝置。
- 3.3 點火裝置 *CF1*
- 用具須配備自動點火裝置。
- 3.4 過熱保護裝置 *CF1*
- 密封式加熱器須配備過熱保護裝置。
- 3.5 熄火保險裝置 *CF1*
- 3.5.1 用具須配備控制燃燒器及旁邊的引燃器的熄火保險裝置（如有安裝）。
- 3.5.2 熄火保險裝置須具故障保險設計。任何於熄火保險裝置性能必不可少的元件如出現故障，該裝置會自動切斷對燃燒器及任何引燃器的氣體供應。
- 3.6 標示（標識）及說明 *CF1 及*
- 3.6.1 資料銘牌 *CF2*
- 用具須在安裝者容易看到的位置附有資料銘牌，資料銘牌上至少須以英文及／或繁體中文提供下述資料：
- a. 用具的牌子名稱及／或商標；
 - b. 用具的型號；
 - c. 煙道類型（例如：背排式、頂排式）

- d. 在香港使用的氣體種類（例如煤氣或石油氣）；
- e. 用具的氣體操作壓力（以千帕斯卡或毫巴作單位）；
- f. 額定熱負荷（以千瓦作單位）；
- g. 初始類型設計批准（TA1）的認可核證機構名稱；
- h. 初始類型設計批准（TA1）的證明書編號；以及
- i. 用具的序號。

有關用戶安全的警告標籤均須耐用及清晰易讀，並以英文及繁體中文清楚印備。

資料銘牌上的字體應難以被常見的溶劑（例如水和火水）擦掉。可分別利用浸透水和汽油（煤油）的棉布各擦拭字體 15 秒，經測試後標示須仍然清晰易讀，而資料銘牌須沒有卷邊，並且不易揭下。

3.6.2 操作說明

每件用具均須附有以繁體中文及英文編印的操作說明，告知用戶如何操作及保養該用具。

3.6.3 安裝及維修說明

- a. 有關說明須以繁體中文編印，但亦可附上以其他語文編印的版本。
- b. 如適用，安裝說明應符合《氣體安全（裝置及使用）規例》的規定。
- c. 安裝說明不應包括任何不適用於在香港使用該氣體用具的資料。

3.7 電氣接駁

在設計上利用電源操作的用具須適合用於 220 伏特單相、50 赫茲交流電。

CF2

4. 一般結構

4.1 氣體元件及相關部件

CF1

- 4.1.1 氣體元件及相關零件應以機械形式牢固地接駁，如以焊接、螺紋、螺栓及螺母等方式接合。
- 4.1.2 燃燒器、引燃器、點火器及其固定件的設計須確保該等元件或部件只有在其相應的設計操作位置才可以正確地裝上。

4.2 易於清洗

CF1

任何須要使用者清洗的部件應易於觸及，無須移動用具或使用工具拆開。用戶須能正確及容易地放回該等部件，並且不易錯誤地將其重新裝合。

4.3 用具的氣密性

CF1

- 4.3.1 如屬密封式用具，只可利用機械方法確保爐身及用具與助燃空氣進氣管和廢氣出氣管的連接部分的氣密性。然而，在例行維修保養時無須拆除的組裝部件可使用膠脂或黏貼劑接合，但須確保用具在正常情況下連續使用仍能保持氣密性。
- 4.3.2 如屬密封式用具，整個組裝結構須保證其對該用具所在房間的氣密性。

4.4 煙道末端

CF12

一般而言，末端應有以下特點：

- 4.4.1 提供有效保護，以防止雀鳥、樹葉、雨水等進入。末端的外部表面不得有能容納直徑 16 毫米（即 5/8 吋）的球體進入管道的開口；以及
- 4.4.2 不能在末端的排氣開口看到火焰。

5. 要求及相關測試方法

5.1 一般要求

除另有指明外，測試須於表 1 的額定壓力下以煤氣或石油氣進行。

5.2 氣密性測試

CF4

5.2.1 要求

測試包括三部分：

- a. 用具氣體開關閥的上游氣體管路氣密性；
- b. 氣體開關閥的下游部分與該開關閥以外的氣閥間的氣密性；以及
- c. 氣體管路的外部泄漏。

(a)的泄漏數值應少於 0.07 升／小時；(b)的泄漏量在減去量度 (a)的數值後應不多於 0.07 升／小時；在(c)的測試中沒有探測到泄漏情況。

5.2.2 測試方法

在第 5.2.1a 段的測試中，氣體開關閥和其他氣閥（例如熄火保險閥）處於關閉狀態。在第 5.2.1b 段的測試中，氣體開關閥處於開啟狀態，其他氣閥則處於關閉狀態。

為確定第 5.2.1a 段及第 5.2.1b 段測試的氣密性，可使用圖 1 所示的氣泡泄漏指示器。泄漏率是以指示器在一段時間，例如 1 分鐘，內所產生的氣泡數量來量度。在使用指示器前，須對其進行校準，以確定其相對泄漏率。

在第 5.2.1a 段及第 5.2.1b 段的測試，煤氣用具的測試供氣壓力應為 3 千帕斯卡（12 吋水柱計壓力），石油氣則為 4.5 千帕斯卡（18 吋水柱計壓力）。

在每次量度資料前，應等候至少 5 分鐘以達至熱平衡。

第 5.2.1c 段的測試須在用具操作時進行，測試期間可使用可燃氣體探測器或檢漏液，以檢測氣體管路，特別是氣閥下游的氣路部分有否泄漏氣體。

5.3 水路系統耐壓性能測試

CF4

5.3.1 要求

在 1,500 千帕斯卡的水壓 (217.5 磅／平方吋) 或安裝了的泄壓閥 (如有安裝) 的 90% 額定開閥壓力時，兩者以較少者為準，不應出現永久變形或漏水的情況。

5.3.2 測試方法

把水注入用具，再關上出水閥。在進水口接駁施加第 5.3.1 段指明的壓力，為時 15 分鐘。

5.4 點火

CF5

5.4.1 要求

- a. 須確保在空氣靜止的環境中，供氣壓力於最低和最高 (見表 1) 的情況下，均可在所有操作率下點火。這過程須流暢，且沒有回火及長期離焰。
- b. 對於電力點火，每 10 次嘗試點火應有 8 次或以上點火成功，且不能連續點火失敗。
- c. 成功的點火須是流暢和沒有回火，而火焰須在 5 秒內引燃所有焰孔。

5.4.2 測試方法

- a. 以永久引燃器點火
 - i. 點燃引燃器，如引燃供氣量 (點火燃燒器熱負荷) 是可調節的，應把其調低至保持予燃燒器所需的最低供氣水準。
 - ii. 操作用具，並檢查主燃燒器及引燃器的點火情況。快速地開關主燃燒器 3 次，用具須能繼續順暢地運作。
- b. 電氣點火
 - i. 如用具是以市電電壓運作，應連接至 200 伏特交流電；如用具是以乾電池運作，應連接至額定電壓 70% 的電壓。
 - ii. 依照製造商的指引點火，並須就獨立燃燒器及任何可行的燃燒器組合進行點火測試。
 - iii. 就連續的火花點火而言，每次嘗試點火維持時間應少於 2 秒。

5.5 火焰穩定性

CF8

5.5.1 要求

在整個由最大火至最小火的操作過程中，火焰須保持穩定、且沒有回火、離焰及黃焰。

5.5.2 測試方法

a. 一般

- i. 測試須分別在最低和最高氣體壓力（見表 1）下進行。
- ii. 點燃燃燒器。點火後，檢查燃燒器的火焰穩定性，並確保火焰在整個操作迴圈中保持穩定。

b. 設有恆溫器的燃燒器

把恆溫器調校至最高設定，讓用具加熱，直至恆溫器減低入氣體量。然後把恆溫器調校至最低設定，讓溫度隨時間下降，並把恆溫器再調校至最高設定。檢查火焰在整個測試過程中是否保持穩定。

5.6 熱負荷

CF6

5.6.1 要求

熱負荷須在製造商申報的額定熱負荷的±10%容差範圍之內。

5.6.2 測試方法

在燃燒器設定至最大火併達到熱平衡*時進行量度，設有恆溫器的燃燒器除外。

(*達到熱平衡時的體積流量如在 5 分鐘內不變動多於 1%，將視為穩定。)

對設有恆溫器的燃燒器，用具須處於初始環境溫度下，恆溫器調校至最高設定，並在首 5 分鐘的運作期間量度耗氣量，如有門則需打開。

體積流量 V 須在供氣壓力為額定壓力（見表 1）時量度。

熱負荷 D_N 的計算方法如下：

$$D_N = VP_p F$$

在上式中：

D_N ：熱負荷（百萬焦耳／小時）

V ：體積流量（立方米／小時）

P_p : 高熱值(百萬焦耳/立方米)(乾燥氣體、攝氏 15 度、101.3 千帕斯卡)

F : 修正系數，其計算方法如下：

$$F = \sqrt{\frac{(P_a + P_m - W)d + 0.622W}{(P_a + P_m)d}} \sqrt{\left(\frac{P_a + P_m}{101.3}\right) \left(\frac{288}{273 + T}\right)} \sqrt{\frac{101.3 + P_m}{101.3}}$$

在上式中：

d : 乾燥氣體的相對密度

W : 在氣體露點的飽和水蒸汽壓力(千帕斯卡)

P_m : 流量計的氣體壓力(千帕斯卡)

P_a : 大氣壓力(千帕斯卡)

T : 氣體溫度(攝氏)

5.7 氣體壓力調控性能

SF1

5.7.1 要求

對煤氣用具(非石油氣用具)，當供氣壓力變化介乎 2 千帕斯卡與 1 千帕斯卡之間時，氣體流量的轉變不應超過在額定壓力下所得流量的+7.5%及-10%。

5.7.2 測試方法

分別在 2 千帕斯卡及 1 千帕斯卡供氣壓力下再進行第 5.6.2 段所述的測試。把所得流量與在額定壓力下所量度的流量作比較。

5.8 燃燒測試

CF7

5.8.1 要求

乾煙氣中的一氧化碳(CO)含量不得超過 0.2%。

乾煙氣中的相對一氧化碳含量可採用以下公式計算：

$$\%CO = \%CO_2 (\text{定壓燃燒}) \times \frac{CO}{CO_2} (\text{樣本中})$$

在上式中：

$\%CO_2$ (定壓燃燒)是指在乾煙氣中的二氧化碳濃度計算值(煤氣及石油氣的數值均為 14.0%)。

5.8.2 測試方法

a. 一般

- i. 在空氣靜止的情況下進行測試。
- ii. 把恆溫器（如適用）設至最大值。
- iii. 把氣體流量設至全開。
- iv. 把供氣壓力調校至最大值或額定值（見表 1），兩者以可提供較高熱負荷者為準。對下置式或預混式的燃燒器，則須重複進行測試，煤氣供氣壓力應為 0.75 千帕斯卡（3 吋水柱計壓力），石油氣供氣壓力應為 2 千帕斯卡（8 吋水柱計壓力），並在適用時在調低設定的情況下進行關測試。
- v. 當用具達到熱平衡時完成煙氣的取樣。對設有恆溫器的燃燒器，則用具須起初處於環境溫度下，並在首 5 分鐘的運作期間進行量度。收集的樣本成分應盡可能近似所有燃燒廢氣的平均成分。
- vi. 應選擇量度位置，務求令量度所得的二氧化碳濃度最低為 1%。

b. 自然排煙用具

- i. 按照製造商的指引，把用具與製造商提供的煙道末端一同安裝。
- ii. 調校連接管道（如適用），使其長度切合管道設計相容的最大牆壁厚度。
- iii. 在煙道末端出口進行取樣。

c. 機動排煙用具（強制排煙用具）

- i. 煙道喉管的長度須按照製造商的指引設於最大延伸長度，所提供的煙道末端須貼合安裝於煙道喉管的尾部。
- ii. 在煙道末端出口進行取樣。
- iii. 對設有防倒風排氣罩的普通煙道式機動排煙用具，須在點燃燃燒器不少於 15 分鐘後，以目測檢查是否有煙氣從防倒風排氣罩流出。防倒風排氣罩的位置不得有煙氣溢出。

5.9 熄火保險裝置

5.9.1 要求

延遲時間須如下：

CF10

- a. 當需要手動干預時，點火延遲時間（開啟時間）須少於 20 秒，否則時限須少於 60 秒。
- b. 熄火延遲時間（關閉時間）須少於 60 秒。

5.9.2 測試方法

- a. 點火延遲時間（開啟時間）的量度須在最低供氣壓力狀態下進行（見表 1）。
- b. 點火延遲時間（開啟時間）是指由氣體在引燃器（如沒有引燃器，則主燃燒器）中燃點的瞬間至熄火保險裝置啟動之間的時間。
- c. 在燃燒測試結束時量度熄火延遲時間（關閉時間）。
- d. 量度熄火延遲時間須在最高供氣壓力最高狀態下進行（見表 1）。
- e. 熄火延遲時間是量度從引燃器及燃燒器因切斷供氣而熄滅的瞬間，至恢復氣體供應後，氣體供應因熄火保險裝置啟動而停止之間的時間。

5.10 表面溫度

CF9

5.10.1 要求

會被觸碰到的部分的溫度絕不可超過環境溫度多於：

- a. 攝氏 35 度（金屬或同等物料）；
- b. 攝氏 45 度（瓷器或同等物料）；或
- c. 攝氏 60 度（塑膠或同等物料）。

用具側面、正面及頂部的溫度不得超過環境溫度多於攝氏 80 度。然而，如在分別位處燃燒器焰孔平面上方 10 厘米及下方 10 厘米的兩個平行平面所限制的範圍內，溫度則可升至攝氏 100 度，但此例外條件不適用於任何處於點火孔或觀火窗 5 厘米邊緣內的範圍。

5.10.2 測試方法

- a. 以最大流量操作用具，同時把恆溫器（如適用）設至最大值。
- b. 在用具已運作 20 分鐘後，以觸碰式熱電偶量度其溫度。

5.11 停水溫升（即熱式熱水爐）

CF11

5.11.1 要求

水不得過度加熱多於攝氏 20 度。

5.11.2 測試方法

把氣體流量設至最大，並調校水流量，使溫度上升攝氏 50 度或達到溫升極限（兩者以較低者為準）。當用具達到熱平衡時，快速關上熱水出水開關。10 秒之後，快速重開出水開關並以快顯溫度計量度最高水流溫度。讓用具繼續運作，直至再度達到熱平衡。在相隔一段時間內重複進行相同量度，每次增加 10 秒時間，直至得出最高水流溫度為止。須在錄得最高水流溫度的前 5 秒及後 5 秒的相隔時間內，再額外量度兩次，以得出最終的最高水流溫度。

5.12 絕緣電阻

SF5

5.12.1 要求

用具的絕緣電阻值不得少於 100 萬歐姆。

5.12.2 測試方法

以 500 伏特絕緣電阻測試器量度帶電部分與非帶電金屬部分或接地部分的絕緣電阻值。

5.13 密封式用具的燃燒管路氣密性

SF2

5.13.1 要求

當燃燒室所受氣壓為 0.1 千帕斯卡（0.4 吋水柱計壓力或 10 毫米水柱計壓力）時，用具的泄漏率不得超過額定熱負荷的每千瓦 0.86 立方米／小時。最大泄漏率為不得超過 20 立方米／小時。

5.13.2 測試方法

按照製造商的指引裝配用具，把煙道末端密封，並將用具連接到壓縮空氣源及確保燃燒廢氣管路的有效壓力保持在 0.1 千帕斯卡，量度氣流率（即泄漏率）。

5.14 機動排煙用具的燃燒廢氣排放保險裝置

SF3

5.14.1 要求

遇上無法排放燃燒廢氣的情況，主燃燒器的氣體供應須在 60 秒內切斷。

5.14.2 測試方法

以最大流量操作用具，封閉煙道末端的廢氣口，記錄關閉主燃燒器所需的時間。

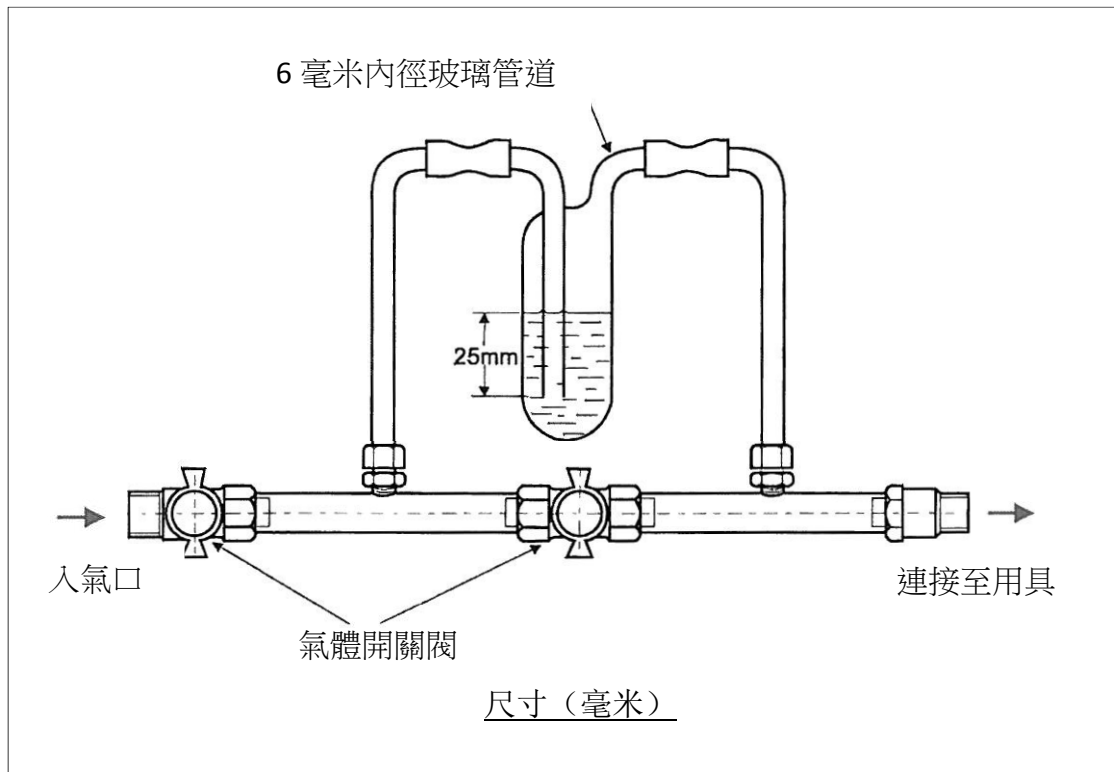
表 1 – 測試壓力

氣體種類	測試壓力		
	最低壓力	額定壓力	最高壓力
煤氣	0.75 千帕斯卡 (3.0 吋水柱計壓力)	1.5 千帕斯卡 (6.0 吋水柱計壓力)	2.0 千帕斯卡 (8.0 吋水柱計壓力)
石油氣	2.0 千帕斯卡 (8.0 吋水柱計壓力)	2.9 千帕斯卡 (11.5 吋水柱計壓力)	3.5 千帕斯卡 (14.0 吋水柱計壓力)

表 2 – 煤氣及石油氣的規格

特性		煤氣	石油氣
1. 高熱值	英熱單位／立方尺， 在攝氏 15.56 度、 101.37 千帕斯卡及 濕氣體	455±1%	---
	百萬焦耳／立方米， 在攝氏 15.00 度、 101.32 千帕斯卡及 幹氣體	17.27±1%	116.76±1%
2. 比重 (空氣 = 1)		0.480 - 0.537	1.893 - 1.935
3. 華白係數 (百萬焦耳／立方米)		23.2 - 24.8	83.8 - 84.6
4. 韋弗火焰速度係數 (氫氣 = 100)		34.0 - 37.0	16.01
5. 成分 (體積百分比)		氫氣 : 46.3 - 51.8 甲烷 : 28.2 - 30.7 二氧化碳 : 16.3 - 19.9 一氧化碳 : 1.0 - 3.1 空氣 : 0 - 3.3	丁烷 : 66 - 74 丙烷 : 26 - 34

圖 1 - 氣泡泄漏指示器



附錄 A – 測試預防措施

本測試方法描述的所有測試規格及程式均須由合資格的實驗室人員進行。本附錄所列的安全防護措施，並非旨在解決所有與使用本測試方法相關的安全問題。本測試方法的使用者有責任遵從適用於化學、物理及機械測試實驗室的合適措施，以保障安全和健康。

- I. 在使用氣壓計（U 形氣壓計）前，先檢查其氣密性。
- II. 在使用氣泡泄漏指示器前，先檢查玻璃瓶的水位（見圖 1）。
- III. 在進行氣密性測試時，以氣體探測器或檢漏液檢查氣泡泄漏指示器與氣體用具之間的連接點之間的氣密性。
- IV. 在使用濕式氣體流量表前，先檢查水位及流量表的水平。
- V. 在使用 500 伏特絕緣電阻測試器時，避免接觸測試器的連接位。
- VI. 除另有述明外，進行測試前應已裝妥前面板／外殼／蓋板。
- VII. 連接／重新連接氣體供應後，以氣壓計檢查氣體接頭之間的氣密性，並確保靜壓保持穩定。