

中華民國國家標準	<b>家用和類似用途電器－安全性－ 第 2-40 部：電熱泵、空氣調節機 及除濕機之個別規定</b>	總號	60335-2-40
<b>CNS</b>		類號	C4547-2-40

Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers

目錄

節次	頁次
前言 .....	3
1. 適用範圍 .....	4
2. 引用標準 .....	4
3. 用語及定義 .....	5
4. 一般要求 .....	7
5. 一般試驗條件 .....	7
6. 分類 .....	8
7. 標示與說明 .....	8
8. 防電擊之保護 .....	10
9. 電動器具之起動 .....	11
10. 消耗功率與電流 .....	11
11. 溫升 .....	11
12. 空白 .....	16
13. 在操作溫度下之電氣絕緣耐電壓及漏電流 .....	16
14. 暫態過電壓 .....	16
15. 耐濕性 .....	16
16. 洩漏電流與絕緣耐電壓 .....	17
17. 變壓器及相關電路之過載保護 .....	17
18. 耐久性 .....	17
19. 異常操作 .....	17
20. 穩定性與機械性危險 .....	21
21. 機械強度 .....	21
22. 構造 .....	21
23. 內部配線 .....	25
24. 零組件 .....	25
25. 電源線及其連接方法 .....	25

(共 56 頁)

公 布 日 期 104 年 8 月 20 日	<b>經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行</b>	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
---------------------------	----------------------------	----------------------

26. 連接外部導線之端子 .....	25
27. 接地 .....	25
28. 螺釘與連接 .....	26
29. 沿面距離、空間距離與絕緣厚度 .....	26
30. 耐熱與耐燃 .....	26
31. 耐蝕 .....	26
32. 放射性、毒性及類似危險 .....	26
附錄 .....	30
附錄 D (規定)電動機溫度保護裝置 .....	30
附錄 I (規定)基本絕緣未符合電器額定電壓之電動機 .....	30
附錄 AA (參考)電器操作溫度之例 .....	31
附錄 BB (規定)關於冷媒之選擇資訊 .....	33
附錄 CC (參考)使用可燃性冷媒單元之運輸、標示及儲存 .....	34
附錄 DD (參考)關於內含冷媒設備之維修說明書 .....	35
附錄 EE (規定)壓力試驗 .....	41
附錄 FF (規定)洩漏模擬試驗 .....	43
附錄 GG (規定)充填限制、通風要求及對二次迴路之要求 .....	45
附錄 HH (參考)維修人員之能力 .....	54
參考資料 .....	56

## 前言

本標準係依據 2013 年發行之第 5.0 版 IEC 60335-2-40，不變更技術內容，制定成為中華民國國家標準者。

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 3765-40:2000 已被廢止，由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

## 1. 適用範圍

CNS 60335-1 第 1 節以下列內容取代。

本標準規定適用於內含室內風機盤管及電動壓縮機之電動熱泵(含生活用熱水熱泵)、空氣調節機及除濕機之安全性要求，其單相電器之最大額定電壓不超過 250 V，其他電器不超過 600 V 者。

非一般家用使用，但仍可能構成公共危險來源之電器，例：在商店、小型工廠(light industry)及農場中，由非專業人員使用之電器，亦在本標準適用範圍內。

本標準亦適用於內含可燃性冷媒之電動熱泵、空氣調節機及除濕機。可燃性冷媒參照 3.121 之定義。

上述電器可由 1 個或多個工廠生產之機體(assemblies)組成。若超過 1 個機體時，則分離之機體應同時使用，本標準之要求係針對匹配之機體。

備考 101. CNS 3765-34 對於電動壓縮機之定義，係包含密閉式電動壓縮機或半密閉式電動壓縮機。

備考 102. 製冷系統之安全要求參照 ISO 5149，生活用熱水熱泵中儲存熱水容器之額外要求參照 CNS 60335-2-21。

本標準不考慮 ANSI/ASHRAE 34(ISO 817)定義為 A1、A2 或 A3 類別以外之化學物質。本標準規定關於使用可燃性冷媒之特定要求。除本標準及附錄之要求外，其餘對於系統之安全要求參照 ISO 5149。

ISO 5149 之章節與本標準相關部分如下。

- 第 3 章：“設備之設計及構造”適用於所有電器及系統。
- 第 4 章：“使用之要求”適用於“類似用途電器”之電器及系統，即商業及小型工廠用途。
- 第 5 章“操作程序”適用於“類似用途電器”之電器及系統，即商業及小型工廠用途。

輔助加熱器或其個別裝設之裝置，係屬於本標準之範圍內僅限於設計為電器整體之一部分且控制器內含於電器中之加熱器。

備考 103. 須注意下列事項。

- 使用於車輛、船舶或航空器中之電器，可視需要額外要求。
- 承受壓力之電器，可視需要額外要求。
- 主管機關規定額外之要求。例：由衛生、勞工、倉儲、運輸、建築及設施等主管機關訂定法規。

備考 104. 本標準不適用於下列電器。

- 用於製熱及製冷設備之加濕機(參照 IEC 60335-2-88)
- 專供工業用途之電器。
- 特殊環境下，如用於具腐蝕性或爆炸性環境(例：粉塵、蒸氣或瓦斯等)。

## 2. 引用標準

除下列所述外，CNS 60335-1 第 2 節之引用標準適用於本標準。

追加

IEC 60068-2-52	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic(sodium, chloride solution)
IEC 60079-14	Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection
IEC 60079-15:2010	Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"
IEC 60335-2-34:2012	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors
IEC 60335-2-51	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-51:Particular requirements for stationary circulation pumps for heating and service water installations
ISO 817:2005	Refrigerants – Designation system
ISO 5149:1993	Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements
ISO 7010: 2011	Graphic Symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs
ISO 14903	Refrigerating systems and heat pumps – Qualification of tightness of components and joints
ANSI/ASHRAE 34:2010	Designation and safety classification of refrigerants
ASTM D4728-01:2001	Standard test method for random vibration testing of shipping containers

**3. 用語及定義**

除下列所述外，CNS 60335-1 第 3 節之規定適用於本標準。

**3.1.4 追加**

備考 101. 若電器由電氣附件組成，包含風機，則額定消耗功率係以所有電氣附件均通電，且在合適之環境條件下連續操作時之最大消耗電功率為依據。若熱泵可在製熱或製冷模式下操作，其額定消耗功率應以在製熱或製冷模式中較大之消耗電功率為依據。

**3.1.9 取代**

**正常操作(normal operation)**

電器依正常使用條件安裝，並以製造廠商所規定之最嚴苛操作條件下操作之狀態。

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

**3.104 除濕機(dehumidifier)**

設計為具備外殼並用於將其周圍環境除去溼氣之機組。

備考 1. 電器包含以電力操作之製冷系統，並具備空氣循環之功能。電器亦包括可將收集、儲存及/或排放凝結水排出之系統。

**3.105 舒適用除濕(dehumidification-comfort)**

使空間中之濕度降至滿足居住者要求程度之除濕方式。

**3.106 製程用除濕(dehumidification-process)**

使空間中之濕度降至製程、貨物及/或材料之儲存或建築結構乾燥所需程度之除濕方式。

**3.107 熱回收用除濕(dehumidification-heat recovery)**

將空間中之潛熱及顯熱移除，並使壓縮機所產生之熱量以其他方式重複利用，而不以廢熱排出室外之除濕方式。

- 1、顯熱是物體的溫度變化所需的熱量。
- 2、潛熱是物體的狀態變化所需的熱量。

**3.108 濕球溫度(wet-bulb temperature)(WB)**

以濕紗布包覆之溫度感測元件達到恆溫狀態(蒸發平衡)時所顯示之溫度。

**3.109 乾球溫度(dry-bulb temperature)(DB)**

溫度感測元件在隔絕熱輻射之乾燥狀態下所顯示之溫度。

**3.110 蒸發器(evaporator)**

內部之液態冷媒吸收熱量而蒸發之熱交換器。

**3.111 熱交換器(heat exchanger)**

特別設計用於在 2 種實體隔離之流體間傳遞熱量之裝置。

**3.112 室內熱交換器(indoor heat exchanger)**

設計用於將熱量傳遞至建築物之室內部分或室內之熱水供應系統(例：生活用水)，或將熱量由此處移除之熱交換器。

**3.113 室外熱交換器(outdoor heat exchanger)**

設計用於由熱源(例：地下水、室外空氣、廢氣、水或鹵水)將熱量移除或釋放之熱交換器。

**3.114 輔助加熱器(supplementary heater)**

作為電器之一部分所提供的電熱器，透過與冷媒迴路一同操作或替代冷媒迴路操作之方式，以輔助或替代電器中冷媒迴路之輸出。

**3.115 壓力限制裝置(pressure-limiting device)**

對預設壓力自動反應，以停止施壓元件操作之機構。

**3.116 壓力釋放裝置(pressure-relief device)**

用於自動釋放過高壓力之壓力致動閥或脆弱元件。

**3.117 自足式單元(self-contained unit)**

在合適之框架或外殼內，可以 1 個或多個部分製造或運送，且除附屬零組件或關斷閥外，不須在現場連接內含冷媒儲存部件之完整電器。

備考 1. 在單一框架或外殼內之自足式單元稱為單體式單元。

備考 2. 在多個框架或外殼內之自足式機組稱為分離式單元。

### 3.118 公眾易觸及之電器(appliances accessible to the general public)

預期設置於住宅或商業建築物內之電器。

### 3.119 公眾不易觸及之電器(appliances not accessible to the general public)

預期由合格之維修人員保養，且設置於機房等及類似場所，或高度在 2.5 m 以上之位置，或固定於屋頂區域之電器。

### 3.120 風機盤管(fan coils)/空氣調節單元(air handling unit)

提供強制空氣循環、加熱、冷卻、除濕及空氣過濾等其中 1 種或多種功能，由工廠組裝之機組，但不包含製冷源或製熱源。

備考 1. 此裝置一般設計用於同一房間之自由回風及送風，但可搭配管路。

備考 2. 此裝置可以無外殼(furred-in)方式使用或以附加外殼方式在空調空間中使用。

### 3.121 可燃性冷媒(flammable refrigerants)

符合 ANSI/ASHRAE 34(ISO 817)分類中 A2 或 A3 類別之冷媒。

### 3.122 製冷系統(refrigerating system)

由內含冷媒部件相互連接而構成封閉冷媒迴路之組合，在冷媒迴路中循環之冷媒在低溫側吸熱，透過相變化而在高溫側放熱。

### 3.123 最大容許壓力(maximum allowable pressure)

製冷系統中操作壓力之限制值，一般為設備之最大壓力，由製造廠商指定。

備考 1. 不論設備是否運轉，最大允許壓力係為操作壓力之限制值，參照第 21 節。

### 3.124 低壓側(low-pressure side)

製冷系統中在蒸發器壓力下操作之部件。

### 3.125 高壓側(high-pressure side)

製冷系統中在冷凝器壓力下操作之部件。

### 3.126 維修埠(service port)

在製冷系統中可存取冷媒之裝置，可用於冷媒充填及系統維修，一般為閥、延伸管或定位接口。

### 3.127 工廠封裝電器(factory sealed appliance)

在製造過程中所有製冷系統之部件已使用熔接(welding)、焊接(braing)或類似之永久連接方法密封之電器。

### 3.128 單體式單元(single package unit)

由工廠將製冷系統之零組件依固定之安裝模式組裝，所構成之獨立單元。

## 4. 一般要求

CNS 60335-1 第 4 節之規定適用於本標準。

## 5. 一般試驗條件

除下列所述，CNS 60335-1 第 5 節之規定適用於本標準。

## 5.2 追加

可以個別之樣品進行第 21 節之試驗。進行第 11 節、第 19 節及第 21 節之試驗時，應要求在製冷系統之不同點量測壓力。

若選擇附錄 FF 之試驗(洩漏模擬試驗)時，至少須提供 1 件特別準備之樣品。

宜在第 11 節之試驗期間量測冷媒管路之溫度。

備考：由於第 21 節、附錄 EE 及附錄 FF 之試驗具備潛在危害性，須在進行試驗時採取預防措施。

## 5.6 追加

空調空間中任何調整溫度或濕度之控制裝置，在試驗期間應使其失效。

## 5.7 取代

第 10 節與第 11 節之試驗及試驗條件，應依製造廠商所規定之操作溫度範圍中最嚴酷之條件。附錄 AA 提供最嚴酷溫度條件之例。

## 5.10 追加

對於分離式單元，應依安裝手冊裝設冷媒管路。該管路之長度應在 5 m 至 7.5 m 之間。應依安裝手冊施作冷媒管路之隔熱。

**5.101** 電動壓縮機亦應進行 IEC 60335-2-34:2012 中第 19 節之試驗，除非電動壓縮機已符合該標準，此時不需重複此項試驗。

**5.102** 經試驗並符合 IEC 60335-2-34 之電動壓縮機，不需額外進行第 21 節之試驗。

## 6. 分類

除下列所述，CNS 60335-1 第 6 節之規定適用於本標準。

### 6.1 修訂

電器應為 I 類、II 類或 III 類。

### 6.2 追加

電器應依 CNS 14165(或 IEC 60529)之對水侵入防護等級分類。

- 預期在室外使用之電器或電器之部件，至少應為 IPX4。
- 預期僅在室內使用(洗衣間除外)之電器，應為 IPX0。
- 預期在洗衣間使用之電器，至少應為 IPX1。

**6.101** 電器應依其可觸及性，分類為公眾易觸及之電器或公眾不易觸及之電器。

以檢驗及相關試驗檢查其符合性。

## 7. 標示與說明

除下列所述，CNS 60335-1 第 7 節之規定適用於本標準。

### 7.1 修訂

第 2 個破折號 “-” 以下列內容取代。

- 包括相數之電源種類符號，單相除外。

追加

- 額定頻率。
- 冷媒質量。

- 依 ANSI/ASHRAE 34(ISO 817)之冷媒編號。
- 儲水筒之容許最大操作壓力(針對生活用熱水熱泵)。
- 風扇盤管/空氣調節單元中熱交換器之最大操作壓力。
- 冷媒迴路之最大操作壓力，若吸入側及吐出側之容許過量操作壓力不同，則須分別標示。
- 依對水侵入防護等級之 IP 碼，IPX0 除外。

電器應對所有使用之輔助加熱器，標示其型號(designations)及額定輸入值，並對在現場實際安裝之加熱器提供識別方法。

對於流體之流動方向，除非其設計顯而易見，否則應在電器之外殼以文字或符號標示。

使用可燃性冷媒時，在下列情況下，7.6 中起火符號及說明手冊符號應明顯可見。

- 預期對可觸及部件進行保養或維修。
- 在銷售或安裝時下觀察電器。
- 若電器補充冷媒時，觀察電器包裝。

若使用可燃性冷媒，“閱讀使用手冊”，“使用手冊；操作說明書”及“維護指引；閱讀技術手冊”符號(ISO 7000-0790(2004-01), ISO 7000-1641(2004-01)及 ISO 7000-1659(2004-01))標示於電器之位置，應使需了解相關資訊之人員明顯可見。符號之垂直高度至少應為 10 mm。

追加之警告符號(起火符號：ISO 7010 之 W021)應標示於設備之銘牌並靠近冷媒種類及充填資訊之標示處。符號之垂直高度至少應為 10 mm 且不需為彩色。設備安裝時，在移除可分離部位後標示宜明顯可見。

使用可燃性冷媒時，下列的警語亦應標示於電器。

**警告：**電器應安裝、操作及存放所在空間，其地板面積應大於 “X” m<sup>2</sup>(僅適用於非固定式電器)

對於非固定式電器，應在電器標明最小房間尺寸 X。X 之標示值應依 GG.2 針對無通風區域之程序決定，以 m<sup>2</sup> 為單位，且若電器之冷媒充填量小於 m<sub>1</sub>(參照 GG.1.1)，則 X 之標示值應為 4。

低壓側及高壓側之最大容許壓力應標示於產品。

備考 102. 對於製冷系統，若低壓側及高壓側之最大容許壓力相同，則容許僅標示 1 個。

若提供易觸及但不可見之維修埠或可見之維修埠時，則維修埠應標示冷媒種類以資識別。若冷媒為可燃性，應使用 ISO 7010 之 W021 符號，但不規定顏色。

## 7.6 追加

當使用可燃性冷媒時，應將 ISO 7010 之 W021 警告符號，包括其顏色及格式，以可耐久之方法標示於電器。包含“注意，有起火風險”文字之三角形符號，其垂直高度至少應為 30 mm。

當使用可燃性冷媒時，需參考說明書之符號[ISO 7000-0790(2004-01)]，包括其顏色及格式，應以可耐久之方法標示於電器。



符號 ISO 7010-W021(2011)

警告：有起火之風險/可燃材料



符號 ISO 7000-1641(2004-01)

使用手冊；操作說明書



符號 ISO 7000-1659(2004-01)

維修指引；閱讀技術手冊

## 7.12 追加

對於公眾不易觸及之電器，應包含依 6.101 之分類。

對於使用可燃性冷媒之電器，應提供分冊或合訂之安裝、維修及操作手冊，並包含附錄 DD 所規定之資訊。

### 7.12.1 追加

特別針對下列事項應提供相關資訊。

- 電器應依國家配線法規(例：屋內線路裝置規則)安裝。
- 正確安裝電器所需之空間尺度，包括與相鄰結構之最小容許距離。
- 對於內含輔助加熱器之電器，電器與可燃性表面之最小空間距離。
- 明確指示與外部控制裝置及電源線連接之配線圖。
- 電器在試驗時之機外靜壓範圍(僅針對輔助用熱泵(add-on heat pumps)及內含輔助加熱器之接風管型電器)。
- 電器與電源之連接及獨立零組件之互連方法。
- 若適用時，標明電器適合用於室外之部件。
- 熔線之型式及額定值等詳細規格，或斷路器之額定值。
- 可與電器併用之輔助加熱元件其詳細規格，包括電器或輔助加熱器之裝配說明。
- 水或鹵水之最大或最小操作溫度。
- 水或鹵水之最大或最小操作壓力。

加熱水用熱泵之開放式儲水筒應隨附說明書，敘明通氣孔不得堵塞。

## 7.15 追加

若面板在維修或安裝時可拆卸，在電器預期操作時仍保持在定位，則可標示於面板。

### 7.101 若可更換之熔線或可更換之過載保護裝置為產品或遙控零組件之一部分，應在

外蓋或隔室之門開啟時，下列之標示項目明顯可見。

- 熔線之額定電流、額定電壓及型式，或
- 可替換之過載保護裝置之製造廠商名稱及型號。

以檢驗檢查其符合性。

### 7.102 預期以鋁線永久連接於固定配線之產品，應明確標示。

以檢驗檢查其符合性。

## 8. 防電擊之保護

除下列所述，CNS 60335-1 第 8 節之規定適用於本標準。

#### 8.1.5 追加

關於具備專屬安裝面板或外蓋，且安裝時不可或缺之產品，依 5.10 檢查其符合性(依安裝說明書安裝後)。

### 9. 電動器具之起動

CNS 60335-1 第 9 節之規定不適用於本標準。

### 10. 消耗功率與電流

CNS 60335-1 第 10 節之規定適用於本標準。

### 11. 溫升

除下列所述，CNS 60335-1 第 11 節之規定適用於本標準。

#### 11.1 在正常使用下，電器及其周圍環境之溫度不應過高。

依 11.2 至 11.7 所規定之條件測定各部件之溫度以檢查其符合性。然而，若電動機繞組之溫度超過表 3 之規定值，或對於電動機中絕緣系統之類別存有疑義時，則以附錄 C 之試驗檢查符合性。

#### 11.2 依製造廠商之安裝說明書將電器安裝於試驗室內，特別注意下列事項。

- 電器與鄰近表面應維持製造廠商所規定之空間距離。
- 水源或儲液設備(sink equipment)之流率應為製造廠商之說明書所規定之最小值，但製造廠商之說明書規定風機盤管之流率及流體溫度應為最大值時除外。
- 連接至電器之送風管應承受製造廠商之說明書所規定之最大靜壓。
- 提供流量調整裝置之電器，試驗時之流量應為可達到之最小值。
- 可調整之限制值之控制裝置，在控制裝置容許之最小偏差下，調整至最大切斷設定值(cut-out setting)。

#### 11.2.1 對於內含輔助加熱器之接風管型電器於溫升試驗時，將回風管(inlet duct)連接至電器之回風口(inlet opening)(假設電器預期之使用方式)。若提供凸緣時，則回風管之尺寸應與凸緣相同。若未提供凸緣，則回風管之尺寸應與回風口相同。對於內含或裝配輔助加熱器之電器，依氣流之方向參照圖 101(a)或圖 101(b)所示裝配金屬送風管。

回風管應提供可減少氣流量之可調式限流裝置。

限流時在風管之橫截面上宜保持均衡，使加熱盤管表面完全暴露於氣流中，限流裝置關閉之情況除外。

#### 11.2.2 對於不包含輔助加熱器之接風管型電器，應裝配送風管，其尺寸應與鑄造法蘭、無法蘭之開口或法蘭之標示位置相匹配，且送風口應遠離回風口。

送風管應提供限流方法，以達到製造廠商之說明書所規定之最大靜壓。

#### 11.3 除繞組之外，溫度以細線熱電偶測定，且熱電偶之選擇及位置應使待測部件所受之影響最小之處。

備考 101. 線徑小於 0.3 mm 之熱電偶視為細線熱電偶。

用於測定牆壁、天花板或地板表面溫度之熱電偶，須嵌入表面或附著於直徑為

15 mm，厚度為 1 mm，以銅或黃銅製成之黑色小圓銅片背面，該小圓銅片應與表面切齊。

儘可能使電器之位置，使可能達到最高溫度之部件接觸黑色小圓銅片。

測定把手、旋鈕、手柄或類似部件之溫度時，應考慮所有在正常使用時握持之部件，亦應考慮以絕緣材料製成且與高溫金屬接觸之部件。

除繞組以外，電氣絕緣之溫度應在絕緣之表面測定，量測位置包含絕緣失效時可導致短路、帶電部位與可觸及金屬部件接觸、絕緣導通(bridging of insulation)或使空間距離與沿面距離降至小於第 29 節規定值之處。

繞組之溫度以電阻法測定，除非繞組為非均勻性(non-uniform)或為達成必要連接極為複雜時，則以熱電偶測定溫度。

風管中之溫度係以熱電偶格柵量測，以 9 條長度相同且相互平行之熱電偶線組成格柵。風管截面等分為 9 個面積相同之區域，使熱電偶位於與氣流軸線垂直之等分區域之中央。

**11.4** 電器在 0.94 倍最低額定電壓與 1.06 倍最高額定電壓間，選擇可產生最不利試驗結果之電壓進行正常操作。加熱元件應以可產生 1.15 倍最大額定消耗功率之輸入電壓供電。

**11.5** 若電器可以製冷模式及製熱模式操作，則 2 種模式分別進行試驗。

對於內含或裝配輔助加熱器之電器，應追加 1 項在所有電熱元件操作下之試驗，可將恆溫器短路，或必要時將空氣溫度降至使所有電熱元件操作之狀態。

**11.6** 具備除霜功能之電器，額外進行在最不利條件下進行除霜之試驗。

**11.7** 使所有電器連續操作至穩定狀態，除霜試驗除外。

**11.8** 試驗期間，持續監控溫度，不應超過表 3 之規定值。保護元件不得動作，且密封複合物(sealing compound)不得流出。

送風管中之空氣溫度不得超過 90 °C。

繞組溫升之計算公式如下。

$$T = \frac{R_2}{R_1} (k + T_1) - k$$

式中， $T$ ：銅繞組於試驗結束時之溫度

$R_1$ ：試驗開始時之電阻值

$R_2$ ：試驗結束時之電阻值

$T_1$ ：試驗開始時之周圍溫度

$k$ ：銅繞組為 234.5，鋁繞組為 225

試驗開始時，繞組應處於周圍溫度下。

試驗結束時之繞組電阻值，建議在斷電後儘速量測並取值，並以短時間之間隔儘速量測並取值，以繪製電阻/時間之曲線，確定在斷電瞬間之電阻值。

表 3 溫度限制

部 件	溫 度 °C
密閉式壓縮機繞組 <sup>(a)</sup>	
- 合成絕緣材料	140
- 其他絕緣材料	130
具備或不具備輔助加熱器之電器外殼	85
下列繞組 <sup>(b)</sup> 之絕緣材料(壓縮機除外)	
- 105(A)級材料 <sup>(c)</sup>	100 (90)
- 120(E)級材料 <sup>(c)</sup>	115 (105)
- 130(B)級材料 <sup>(c)</sup>	120 (110)
- 155(F)級材料 <sup>(c)</sup>	140
- 180(H)級材料 <sup>(c)</sup>	165
- 200 級材料 <sup>(c)</sup>	185
- 220 級材料 <sup>(c)</sup>	205
- 250 級材料 <sup>(c)</sup>	235
端子，包括接地端子及放置型電器之外部導線端子，具備電源線之電器除外	85
開關、恆溫器與溫度限制裝置之周圍溫度 <sup>(d)</sup>	
- 無 T 標示	55
- 有 T 標示	T
內部及外部配線(含電源線)之橡膠或聚氯乙烯(PVC)絕緣	
- 無額定溫度 <sup>(e)</sup>	75
- 有額定溫度(T)	T
作為補充絕緣之電線被覆	60
用於墊圈或其他部件且劣化時可影響安全性之橡膠(合成橡膠除外)	
- 用於補充絕緣或強化絕緣	65
- 用於其他情況	75
有 T 標示之燈座 <sup>(j)</sup>	
- 標示 T1 之 B15 及 B22 燈座	165
- 標示 T2 之 B15 及 B22 燈座	210
- 其他燈座	T
無 T 標示之燈座 <sup>(j)</sup>	
- E14 及 B15 燈座	135
- B22、E26 及 E27 燈座	165
- 其他燈座及螢光燈用起動器座	80
除針對配線及繞組規定之絕緣以外，用於絕緣之其他材料	
- 經含浸處理或上漆之織物、紙或合板	95
- 結合下列物質之積層材料	

表 3 溫度限制(續)

部件	溫度 °C
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 甲 醛 三 聚 氰 氨 (melamine-formaldehyde) 、 甲 醛 酚 (phenol-formaldehyde)或 醛 酚 樹 脂 (phenol-furfural resins)</li> <li>• 甲 醛 尿 素 樹 脂 (urea-formaldehyde resin)</li> </ul>	110 90
- 結合環氧樹脂之印刷電路板 - 具有下列物質之模鑄材料 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 含纖維填料之酚甲醛(phenol-formaldehyde with cellulose fillers)</li> <li>• 含礦物填料之酚甲醛(phenol-formaldehyde with mineral fillers)</li> <li>• 三聚氰氨甲醛(melamine-formaldehyde)</li> <li>• 尿素甲醛(urea-formaldehyde)</li> </ul>	145 110 90 110 90
- 玻璃纖維強化複合物(FRP) - 矽質橡膠(silicon rubber) - 聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene) - 用於補充絕緣或強化絕緣之純雲母及陶瓷燒結材料 - 熱塑性塑膠 <sup>(f)</sup> 一般木材 <sup>(g)</sup> 試驗箱之木質牆面	135 170 290 425 — 90 90
電容器之外表面 <sup>(h)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 標示最大操作溫度(T)<sup>(i)</sup></li> <li>- 未標示最大操作溫度               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 收音機與電視機中用於抑制訊號干擾之小型陶瓷電容器</li> <li>• 符合 IEC 60384-14 之電容器</li> <li>• 其他電容器</li> </ul> </li> </ul> 正常使用時持續握持之把手、旋鈕、握柄及類似物品 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 以金屬製成</li> <li>- 陶瓷或玻璃</li> <li>- 模鑄材料、橡膠或木材</li> </ul> 與燃點 t °C 之油接觸之部位 未提供電源線之放置型電器，配線之絕緣與固定配線之端子座或隔室接觸之任一點 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 若說明書中要求使用 T 標示之電源線</li> <li>- 其他情況</li> </ul>	T 75 75 45 60 70 85 t-25 T 75

表 3 溫度限制(續)

- 註<sup>(a)</sup> 符合 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)之壓縮機不規定。
- (b) 使用熱電偶時適用括號內之溫度值，使用電阻法時適用無括號之數值。
- (c) 依 IEC 60085 之分類。
- A(105)級絕緣材料之例如下。
- 含浸之棉花、絲綢、人造絲及紙。
  - 油基搪瓷或聚醯胺樹脂。
- B(130)級絕緣材料之例如下。
- 玻璃纖維、三聚氰氨甲醛及酚甲醛樹脂。
- E(120)級絕緣材料之例如下。
- 具有纖維填料之模鑄材料、棉質纖維積層板及紙質積層板、結合三聚氰氨甲醛、酚甲醛或酚糠醛樹脂之材料。
  - 交連聚酯樹脂、三乙酸酯纖維薄膜、聚對苯二乙酸二甲脂薄膜。
  - 塗漆之聚對苯二乙酸二甲脂織物並含改性油醇酸樹脂漆
  - 以聚乙烯醇縮甲醛、聚氨脂或環氧樹脂為基底之磁漆。
- 對於全密閉式電動機，A(105)級、E(120)級與 B(130)級材料之溫度限制可增加 5 °C (5 K)。
- 全密閉式電動機係為可避免空氣在機殼內側與外側間循環之電動機，但未必達到氣密之程度。
- (d) T 表示最大操作溫度。開關與恆溫器之周圍溫度係距離開關與恆溫器 5 mm 處最熱點之空氣溫度。依本試驗之目的，若電器製造廠商要求，單獨標示額定值之開關及恆溫器，可視為無最大操作溫度之標示。然而，若恆溫器或其他溫度限制裝置安裝於熱導部件，亦適用宣告之安裝表面溫度限制值(T<sub>s</sub>)。因此，須量測安裝表面溫度。
- (e) 限制值適用於符合 IEC 對應標準之電纜及電線，對於其他電纜及電線，限制值可能不同。
- (f) 熱塑性材料未規定限制值。熱塑性材料須進行 CNS 60335-1(或 IEC 60335-1)中 30.1 之試驗，為此應量測其溫度。
- (g) 所規定之限制值係考慮木材之劣化，未考慮表面塗飾之劣化。
- (h) 在 19.11.2(c)試驗期間短路之電容器，無溫升之限制。
- (i) 安裝於電路板之電容器，其溫度可標示於技術文件。
- (j) 溫度之量測位置規定於 CNS 14335(或 IEC 60598-1:2008)之表 12.1。

若使用上述材料或其他材料，所承受之溫度不得超過依該材料老化試驗所測得之熱容量(thermal capabilities)。

備考 101. 金屬之溫度限制值適用於金屬塗層厚度至少為 0.1 mm 之部件及塑膠

塗層厚度小於 0.3 mm 之金屬部件。

備考 102.若開關依附錄 H 進行試驗，則端子之開關應量測其溫度。

### 11.9 試驗箱

試驗箱由厚度約 20 mm 之合板組成，其內表面以不反光之黑色塗料塗裝，並將所有接縫密封。箱體與電器之表面及送風管(若有時)之距離，應等於製造廠商所規定之最小間距。

若未規定電器安裝時之最小間距時，則在取得製造廠商同意下，可使用厚度至少為 25 mm 且密度至少為  $16 \text{ kg/m}^3$  之玻璃纖維的絕緣材料，將電器及其出風口緊緊包覆，以取代將電器直接接觸木製試驗箱。

在此情況下，將熱電偶直接設置於電器之外殼。

### 12. 空白

### 13. 在操作溫度下之電氣絕緣耐電壓及漏電流

除下列所述，CNS 60335-1 第 13 節之規定適用於本標準。

#### 13.2 修訂

對於 I 類之放置型電器，洩漏電流不得超過 2 mA/kW(額定消耗功率)。對於公眾易觸及之電器，洩漏電流之最大值不得超過 10 mA；對於公眾不易觸及之電器，洩漏電流之最大值不得超過 30 mA。

### 14. 暫態過電壓

CNS 60335-1 第 14 節之規定適用於本標準。

### 15. 耐濕性

CNS 60335-1 第 15 節以下列內容取代。

#### 15.1 電器對於電氣零組件應提供對水侵入之防護，包括可能侵入電器之雨水、排水盤溢流或除霜之融水。

先進行 15.2 之試驗，緊接進行 15.3 之溢流試驗，再進行 11.6 之除霜試驗及第 16 節之試驗，檢查其符合性。

經上述試驗後，針對外殼之內部進行檢驗。侵入外殼內之水，不得使沿面距離及空間距離降至低於第 29 節所規定之最小值。

備考：設計為完全安裝在建築物內，且無室外零組件之電器，不需進行 15.2 之試驗。

若使用引出建築物外之風管，則應針對風管之末端進行 15.2 之試驗。風管之配置應依製造廠商之說明書，以模擬實際安裝情況。

對於以貫穿牆壁或窗戶之方式安裝之電器，或分離式單元，依製造廠商之說明書，針對安裝於建築物外之部分或單元，進行 15.2 之試驗。

在 15.2 及 15.3 之試驗期間，電動壓縮機不操作，並將可分離部件移除。

#### 15.2 除 IPX0 之電器外，其餘依 CNS 14165(或 IEC 60529:1989)針對下列要求進行試驗。

- IPX1 之電器依 14.2.1 進行試驗；
- IPX2 之電器依 14.2.2 進行試驗；

- IPX3 之電器依 14.2.3 進行試驗；
- IPX4 之電器依 14.2.4 進行試驗；
- IPX5 之電器依 14.2.5 進行試驗；
- IPX6 之電器依 14.2.6 進行試驗；
- IPX7 之電器依 14.2.7 進行試驗。

進行此項試驗時，電器應浸入含 1 % 食鹽(NaCl)之水溶液中。

**15.3** 電器依正常使用之位置安裝，將集水盤之排水管堵塞，並在不產生濺水之情況下，謹慎地使集水盤注水至其上緣處。隨後使集水盤連續溢流，將溢流率依每 1 m<sup>3</sup>/s 之氣流量調整至 17 cm<sup>3</sup>/s(在風機運轉之情況下)。試驗連續進行 30 min，或直到水自電器中排出。

#### **15.101 潑水試驗**

一般公眾易觸及之室內用立地型或壁掛型電器，依下列規定進行試驗。

電器依製造廠商之安裝說明書進行安裝，但不操作。

為手動操作電氣控制裝置而觸及之外蓋設定於開啟位置，自動封閉型外蓋(self-closing type)除外。

以最可能使水侵入電器或接觸電氣控制裝置或未絕緣帶電部件之方式，將含有 0.25 g 一般食鹽之 0.25 L 水溶液潑灑於電器。

潑水完成後，電器應進行第 16 節之試驗。

最小水平直線尺度或接近箱體之水平上表面之尺度在 75 mm 以下之電器，不適用潑水試驗。

安裝後頂部高度超過 2 m 之電器，不需進行本項試驗。

備考：直徑為 75 mm 之玻璃容器不可能放置於電器之表面並傾倒而使水灑出。

#### **16. 洩漏電流與絕緣耐電壓**

除下列所述，CNS 60335-1 第 16 節之規定適用於本標準。

##### **16.2 修訂**

對於 I 類之放置型電器，洩漏電流不得超過 2 mA/kW(額定消耗功率)。對於公眾易觸及之電器，洩漏電流之最大值不得超過 10 mA；對於公眾不易觸及之電器，洩漏電流之最大值不得超過 30 mA。

#### **17. 變壓器及相關電路之過載保護**

CNS 60335-1 第 17 節之規定適用於本標準。

#### **18. 耐久性**

CNS 60335-1 第 18 節之規定不適用於本標準。

#### **19. 異常操作**

除下列所述，CNS 60335-1 第 19 節之規定適用於本標準。

##### **19.1 修訂**

於第 2 段後增加下列內容。

傳遞介質之流體或任何控制裝置失效時，不得導致危害。

以下列內容取代第 1 段及第 2 段之試驗規定。

若適用時，電器依其適用性，進行 19.2 至 19.10、19.101、19.102 及 19.103 規定之試驗。

### 19.2 取代

所有提供輔助加熱器之接風管型電器，依第 11 節所規定之條件，進行下列試驗。在達到規定之氣流條件後，限制室內之氣流，使出風口之溫度(以熱電偶格柵(參照 11.3)量測)比由於回風口之自由面積緩慢減少而造成溫度限制裝置、電動機保護裝置、壓力開關或類似裝置在第 1 次動作時之溫度低 3 K。

若溫升約 1 K/min 視為完成試驗。

需限制回風口之自由面積直到保護裝置第 1 次動作，隨後在足夠之限制下重新操作，使送風氣流之溫度保護裝置動作(cut-off)瞬間之溫度低 3 K。

電器在額定電壓或額定電壓範圍之上限值操作。

為便於試驗，若需要時，一旦動作溫度已決定，應將已動作之保護裝置短路。

提供輔助加熱器之無風管型電器，依第 11 節之規定操作。將第 11 節試驗期間動作之溫度控制裝置短路。

當達到穩定狀態，使氣流率降低，直到正好足以防止溫度斷路裝置動作為止。

在此情況下，使電器再次操作，直到達到穩定狀態或 1 h，視何者時間較長。

在此期間後，再次限制氣流，以查證溫度斷路裝置可動作。

### 19.3 取代

若在 19.2 所規定之蒸發器回風溫度下所有電熱元件均未操作，在回風之較低溫度下進行額外之試驗，此溫度為可允許所有電熱元件操作之最大值。

使操作點正好低於室內側盤管之回風受最大限制之點，以容許電動壓縮機與電熱元件兩者連續操作。若允許所有電熱元件操作所要求之蒸發器回風溫度低於規定值時，可由降低通過蒸發器之氣流、堵塞蒸發器之一部分或類似作法以模擬較低之溫度，以達到蒸發器回風在此較低溫度下之操作狀態。

電器在額定電壓或額定電壓範圍之上限值操作。

### 19.4 追加

電器依第 11 節所規定之條件及額定電壓，在以任何形式之操作或任何預期在正常使用時發生之故障狀況下操作。1 次僅施加 1 項故障狀況，使試驗持續進行。故障狀況之例如下。

- 若存在定時器時，使其在任何位置停止。
- 使單相或多相電源接通及切斷。
- 使電驛、電磁開關(contactor)、定時器或恆溫器等零組件開路或短路。

一般應限制在預期可產生最不利結果之條件進行試驗。

### 19.7 修訂

以下列內容取代第 1 段及備考 1 與備考 2。

將電動機安裝於以木材或類似材料製成之支架，電動壓縮機及符合 CNS 3765-51(或 IEC 60335-2-51)之放置型循環泵除外。將電動機之轉子鎖住，但不將扇葉及托架拆除。

在電器以額定電壓或額定電壓範圍之上限值供電下，依圖 102 所示之電路，對電動機供電。

在此情況下，電動機操作 15 天(360 h)或直到保護裝置持續開路，視何者時間較短。試驗期間，周圍溫度維持在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

若當達到穩態時，若電動機繞組之溫度不超過  $90^\circ\text{C}$ ，則試驗視為結束。

試驗期間，外殼之溫度不得超過  $150^\circ\text{C}$  且繞組之溫度不得超過表 8 之規定值。

試驗開始後 3 天(72 h)，電動機應依 16.3 之規定進行絕緣耐電壓試驗。

試驗結束後，當依 16.2 之規定，但於所有繞組與外殼間施加 2 倍之試驗電壓，所測得之洩漏電流不得超過 2 mA。

在最後 1 段追加下列內容。

若電動壓縮機未依 IEC 60335-2-34 之要求進行型式試驗，應提供鎖住轉子之試驗樣品，並依預期情況充填冷凍油及冷媒。

若適用時，試驗樣品應進行 IEC 60335-2-34:2012 中 19.101、19.102、19.103 及 19.105 之試驗，並應符合 IEC 60335-2-34:2012 中 19.104 之要求。

#### 19.8 取代

三相電動機依第 11 節所規定之條件，在額定電壓或額定電壓範圍之上限值操作，但將其中 1 相切斷，直到達到穩定狀態或保護裝置動作。電動壓縮機除外。

#### 19.9 CNS 60335-1 之 19.9 不適用於本標準。

##### 19.11.4 修訂

在第 1 段前追加下列內容。

若非預期操作不造成任何危害，則 CNS 60335-1 之第 1 段不適用於待機模式。

第 2 段以下列內容取代。

內含保護性電子電路之電器進行 19.11.4.1 至 19.11.4.7 之試驗，進行第 19 節相關試驗期間，在保護性電子電路已動作後進行試驗，但 19.2、19.6、19.11.3、19.102 及 19.103 之試驗除外。

在第 2 段後追加下列內容。

若電器內含超過 1 個保護性電子電路時，每個保護性電子電路須在工作範圍中任何溫度之正常操作條件下，個別進行試驗。

由保護性電子電路保護之零組件，若先前已試驗並符合本標準 19.11.4 之要求，而試驗人員依終端產品之試驗結果判斷不致發生危害狀況時，則不需在終端產品中重新試驗。

備考 101. 電動壓縮機、風機及循環泵可為零組件之例。

備考 102. 由於 19.11.4.1、19.11.4.2 及 19.11.4.3 之試驗結果可能受終端產品之配線及金屬外殼所影響，因此建議之最佳時機為針對終端產品進行 1 次試驗。

備考 103. 一般對於保護性電子電路(PEC)動作之認知，使由 PEC 控制之零組件停止操作，以避免預期可能發生之危害狀況。

在試驗規定之最後一段之後追加下列內容。

對於此等試驗，可能需提供特別準備之零組件樣品，例：鎖住轉子之電動壓縮機。

#### 19.11.4.8 修訂

於第 1 個句子追加下列內容。

“在工作範圍內之任何溫度”

#### 19.13 修訂

表 9 之註<sup>(a)</sup>不適用。

#### 19.14 在備考前追加下列內容。

在正常使用狀態下，接通及切斷加熱元件之開關接點，在接通位置鎖定視為故障狀況，電器提供至少 2 組串聯接點除外。此情況可由下列 2 例說明。提供 2 個彼此獨立操作之接點或提供具備 2 個獨立電樞(armature)可操作 2 組獨立主接點之 1 個接點。

#### 19.101 電器依第 11 節所規定之條件，在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 之周圍溫度下，以額定電壓或額定電壓範圍之上限值操作。當達到穩定狀態，將室外側熱交換器之熱傳介質限制其流動或阻斷，在不使電器停止操作之情況下，擇其較不利之條件。

試驗後，將可能已動作之保護裝置復歸，並針對室內側熱交換器重複進行試驗，使熱傳介質流體或氣流限制其流動或阻斷，在不使電器停止操作之情況下，擇其較不利之條件。

針對內含電動機且由室內側及室外側熱交換器共用之電器進行上述試驗，一旦達到穩定狀態，將電動機切離。

#### 19.102 電器之室內側熱交換器以水作為熱傳介質時，應進行下列試驗。

電器依第 10 節所規定之條件，在額定電壓或額定電壓範圍之上限值下，以製造廠商規定之最大水溫操作。室內水溫應以 2 K/min 之速率，調升 15 K 並維持此溫度 30 min，隨後使水溫以相同速率調降至原溫度。

#### 19.103 空氣對空氣式電器依第 11 節之條件操作。

隨後將乾球溫度調降至比製造廠商規定之最小溫度低 5 K。

重複此項試驗，但將乾球溫度調升至比製造廠商規定之最大溫度高 10 K。

電器在額定電壓或額定電壓範圍之上限值操作。

#### 19.104 具備輔助加熱器並可自由供風之所有電器，應在各種操作模式下進行下列試驗。

電器依第 11 節規定之條件操作，但使任何在第 11 節試驗期間限制溫度之控制裝置短路，並將電器覆蓋。

以每邊寬度為 100 mm 並內襯單層紡織材料之氈條作為覆蓋物。

毛氈之單位面積質量(specified mass)為  $4 \text{ kg/m}^2 \pm 0.4 \text{ kg/m}^2$ ，且厚度為 25 mm。

以在乾燥狀態下單位面積質量介於  $140 \text{ g/m}^2$  與  $175 \text{ g/m}^2$  間之預洗雙層縫邊棉布作為紡織材料。

熱電偶附著於直徑為 15 mm，厚度為 1 mm，以銅或黃銅製成之黑色小圓銅片背面。

小圓銅片以 50 mm 為間距，置於紡織材料與氈條之間，並位於每個氈條之垂直中心線。

小圓銅片以避免陷入氈條內之方法支撐。

氈條以內襯紡織材料之部分接觸於電器，將電器正面之垂直尺度完整覆蓋，越過頂部並向下延伸至背面。

若電器之結構成係遠離牆壁站立，或固定於牆壁時加熱器與牆壁之間隙超過 30 mm，且任何 2 個固定點(或定位點)間或固定點(或定位點)與電器邊緣間之水平距離超過 100 mm，則電器之背面應需完整覆蓋。

除此之外，電器之背面應覆蓋至約等於加熱器垂直尺度之五分之一。

使氈條輪流覆蓋於電器之一半，再完整覆蓋電器。

試驗期間，溫度不得超過 150 °C，但第 1 個小時允許 25 °C 之過衝量 (overshoot)。

溫度保護裝置允許動作。

## 20. 穩定性與機械性危險

CNS 60335-1 第 20 節適用於本標準。

## 21. 機械強度

除下列所述，CNS 60335-1 第 21 節之規定適用於本標準。

### 21.1 追加

ISO 14903 之安全要求適用於本標準。

附錄 EE 所規定之安全要求適用於本標準。針對壓力容器以外之部件進行附錄 EE 之壓力試驗。

### 21.2 追加

使用可燃性冷媒之電器，應可耐受運送時振動所產生之效應。

電器在運送時之最終包裝內，依 ASTM D4728-01 進行隨機振動試驗。

以下列試驗檢查其符合性。

- 以靈敏度等同於每年達 3 g 冷媒洩漏量之偵測設備檢測，不得檢出冷媒洩漏。
- 可針對充填非可燃性冷媒或非危險性氣體之電器進行本項試驗。
- 可允許冷媒迴路以外之部件發生損壞。

## 22. 構造

除下列所述，CNS 60335-1 第 22 節之規定適用於本標準。

### 22.6 追加

可能侵入電器外殼內之雪，不得影響電氣絕緣。

備考 101. 提供適當之排水孔則可視為符合本項要求。

### 22.14 追加

此項要求不適用於熱交換器之金屬鰭片。

### 22.24 取代

裸露之加熱元件應提供適當支撐，在破裂或凹陷之情況下，熱導體不接觸可觸及金屬部件，亦不造成危害。

裸露加熱元件不得用於木質或木質複合材料之外殼。

必要時，由加熱元件之最不利位置截斷，以檢驗檢查其符合性。

備考 101. 將加熱元件截斷後，不對加熱元件施力。

備考 102. 於第 29 節之試驗後進行本項試驗。

**22.46** 於第 1 段之後追加下列內容。

若保護性電子電路軟體屬於正常操作時控制機制之一部分，則軟體之檢驗應限定於安全控制或相關軟體控制之原始碼。若可展現等同之安全水準，可使用替代方法。

**22.101** 預期固定安裝之電器，應設計為可固定牢靠並維持於定位。

以檢驗檢查其符合性，若有疑義時，電器依製造廠商之安裝說明書安裝後進行查核。

**22.102 提供輔助加熱器之電器**

**22.102.1** 提供加熱空氣用輔助加熱器之電器，應至少提供 2 個溫度斷路器。預期第 1 個動作之溫度斷路器應為自動復歸型，其餘溫度斷路器應為自動復歸型或非自動復歸型。

以檢驗及於第 19 節試驗期間檢查其符合性。

備考：若於第 19 節試驗期間，自動復歸型控制裝置動作，需將此控制裝置短路，以確定非自動復歸型溫度斷路器是否接續動作。

**22.102.2** 提供加熱水用輔助加熱器之電器，應提供可全極切斷(all-pole disconnection)

且與水之恆溫器獨立動作之非自動復歸型溫度斷路器。然而，預期連接至固定配線之電器，中性線不需切斷。

以檢驗及於第 19 節試驗期間檢查其符合性。

備考：若除霜加熱器在溫度開關短路及水停止流動下，於最大操作溫度加熱，無法使水溫在 6 h 內超過 80 °C，則除霜加熱器不視為加熱水用輔助加熱器。

**22.102.3** 毛細管型溫度斷路器應設計為毛細管發生洩漏時接點開啟(open)。

以檢驗及試驗檢查其符合性。

**22.103** 非自動復歸型溫度斷路器在功能方面應獨立於其他控制裝置。

以檢驗檢查其符合性。

**22.104** 生活用熱水熱泵之容器，應可耐受正常使用時所產生之水壓。

對容器及熱交換器(若有時)施加水壓，以 0.13 MPa/s 之速度調升至下列規定值後維持 5 min，檢查其符合性。

施加之水壓如下。

- 針對密閉式容器施加容許超額操作壓力(permissible excessive operating pressure)之 2 倍。
- 針對開放式容器施加 0.15 MPa。

試驗後，水不得洩漏且容器不得破損。

備考：若生活用熱水熱泵之容器內含熱交換器，則容器及熱交換器應依對應標準進行壓力試驗。

**22.105** 生活用熱水熱泵之容器為密閉式時，考量空氣或蒸氣體積膨脹之效應，應提

供超過 2 % 之額外容積，但最大不超過 10 %。

以檢驗，需要時以量測檢查其符合性。

- 22.106** 生活用熱水熱泵之容器所內含或個別提供之壓力釋放裝置，應避免容器中之壓力比容許超額操作壓力超出 0.1 MPa。

對容器緩緩施加水壓並觀察釋放裝置之動作壓力，檢查其符合性。

- 22.107** 生活用熱水熱泵之容器為開放式時，其出水系統應可避免可能限制水流之阻塞，以造成容器內之壓力超過容許超額操作壓力。

生活用熱水熱泵中含通氣孔之容器(vented container)，其構造應使水槽可透過 1 個直徑為 5 mm 或面積為 20 mm<sup>2</sup>，且寬度至少為 3 mm 之開孔，與外部之大氣永遠保持相通。

以檢驗及量測檢查其符合性。

備考：若生活用熱水熱泵之容器在受熱部位中出水孔之面積，大於或等於容器在受熱部位中進水孔之面積，則視為符合第 1 項之要求。

- 22.108** 生活用熱水熱泵之儲水筒，應可耐受正常使用時可能發生之真空壓力衝擊。

對不含通氣孔之容器依 22.104 之規定產生 33 kPa 之真空並維持 15 min，檢查其符合性。

在試驗後，容器不得發生可能導致危害之變形。

若具備防止真空閥，則使其無法動作。

備考：可對個別之容器進行試驗。

- 22.109** 設計為動作後應更換之非自動復歸型溫度斷路器，與其連接之配線應妥為固定，使溫度斷路器更換時或對於安裝溫度斷路器之電熱元件零組件，不損及其他接線或內部配線。

以檢驗，若需要時，以手動試驗檢查其符合性。

- 22.110** 設計為動作後應更換之非自動復歸型溫度斷路器，應依預期之情況開路，而不使不同極性之帶電部短路，且不造成帶電部與外殼接觸。

以下列試驗檢查其符合性。

電器操作 5 次，每次使用全新之非自動復歸型溫度斷路器，並將所有其他以溫度動作之控制裝置短路。

每次，溫度斷路器應相應動作。

試驗期間，電器之外殼經由 1 只 3 A 熔線接地；熔線不得熔斷。

試驗後，輔助加熱器應進行 16.3 所規定之絕緣耐電壓試驗。

- 22.112** 製冷系統的結構須符合 ISO 5149 第 3 章之要求。

- 22.113** 當使用可燃性冷媒時，應對冷媒管路施加防護或封閉，以避免受機械性破壞。產品在運送或使用期間移動時，管路應施加防護。將管路置於箱體內視為可避免受機械性破壞之防護。

以檢驗檢查其符合性。

- 22.114** 當使用可燃性冷媒時，熔點低之焊接合金，例：鉛/錫合金，不得用於管路連接或任何其他承受冷媒壓力之用途。

**22.115** 電器中使用可燃性冷媒之所有製冷系統，冷媒總質量(M)不得超過附錄 GG 所規定之  $m_3$ 。

**22.116** 使用可燃性冷媒之電器，其構造應使在電器內部洩漏之冷媒不流竄或滯留，而使電器內可成為火源及正常情況或洩漏時可能動作之電氣零組件所在區域造成起火或爆炸之危害。

個別零組件，例：恆溫器，若可燃性冷媒之充填量小於 0.5 g，當零組件內部發生氣體洩漏時，不視為可導致起火災或爆炸之危害。

所有可成為火源及正常情況或洩漏時可能動作之電氣零組件，應位於符合下列要求之外殼內。

- 應符合 IEC 60079-15:2010 第 20 節適用於 IIA 群氣體或冷媒之限制呼吸 (restrict breathing) 外殼。
- 不位於經附錄 FF 試驗證實，可造成潛在可燃性混合氣體累積之位置。電氣零組件未位於經附錄 FF 試驗證實，可造成潛在可燃性混合氣體累積之位置，則不視為火源。

符合 IEC 60079-15:2010 第 8 節至第 19 節，適用於 IIA 群氣體或冷媒之零組件及器具或符合適用標準，可適用於 IEC 60079-14 所定義之區域 2、區域 1 或區域 0 之電氣零組件，則不視為火源。

備考：開關零組件之試驗電流係為零組件之額定電流或開關之實際負載，擇其較大者。

**22.117** 可能暴露於洩漏可燃性冷媒之表面，其溫度不得超出冷媒之自燃溫度減去 100 K；附錄 BB 提供部分典型值。

除第 19 節中以非自動復歸方式結束試驗以外，在第 11 節及第 19 節試驗期間量測對應表面之溫度，檢查其符合性。

**22.118** 當使用可燃性冷媒時，所有電器應在製造場所或製造廠商所建議之場所充填冷媒。

電器中需在現場充填冷媒之部件，安裝時需熔接或銲接時，運送時不得充填可燃性冷媒。製冷系統於安裝時需進行各部位間之連接，若至少 1 個部分已充填冷媒，應符合下列要求。

- 應在閥門開啟使冷媒在製冷系統各部位間流通前完成銲接、熔接或機械連接。應提供真空閥，以針對互連之管路及/或任何未充填冷媒之部件抽真空。
- 用於室內之機械連接應符合 ISO 14903。當機械連接在室內重複使用，密封之部件應換新。當喇叭口接頭 (flared joint) 於室內重複使用，則喇叭口部位需重新施作。
- 應對冷媒管路施加防護或封閉，以避免受機械性破壞。

正常操作時可能脫落之可撓性冷媒連接器 (例：室內機與室外機間之連接管線)，應施加防護以避免受機械性破壞。

依製造廠商之安裝說明書，需要時則嘗試進行安裝，檢查其符合性。

**23. 內部配線**

CNS 60335-1 第 23 節之規定適用於本標準。

**24. 零組件**

除下列所述，CNS 60335-1 第 24 節之規定適用於本標準。

**24.1 追加**

若電動壓縮機符合本標準之所有要求，則不須個別依 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)進行試驗，亦不須符合 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)之所有要求。

**24.1.4 修訂**

- 自動復歸溫度斷路器 3,000 次
- 非自動復歸溫度斷路器 300 次

追加

- 控制電動壓縮機之恆溫器 100,000 次
- 電動壓縮機之起動電驛 100,000 次
- 全密閉式或半密閉式電動壓縮機之電動機自動復歸型溫度保護裝置(但不得少於堵轉試驗期間之動作次數) 至少 2,000 次
- 全密閉式或半密閉式壓縮機之電動機手動復歸型溫度保護裝置 50 次
- 其他之電動機自動復歸型溫度保護裝置 2,000 次
- 其他之電動機手動復歸型溫度保護裝置 30 次

**24.101** 內含可替換零件之溫度控制裝置，應以可辨識可替換零件之方式標示。

可替換零件應比照進行標示。

以檢驗標示內容檢查其符合性。

**25. 電源線及其連接方法**

除下列所述，CNS 60335-1 第 25 節之規定適用於本標準。

**25.1 追加**

若符合下列條件，則電器可提供配備插頭之電源線。

- 若電器僅限於室內使用。
- 若電器所標示之額定電流在 25 A 以下，且
- 若電器符合國家對於電源線連接電器之相關規定。

修訂

電器不得提供電器用插座。

**25.7 追加**

電器中用於室外之部分，其電源線不得劣於氯丁二烯橡膠被覆之可撓式電源(種類編號 14796 CNS 57(或種類編號 60245 IEC 57))。

**26. 連接外部導線之端子**

CNS 60335-1 第 26 節適用於本標準。

**27. 接地**

除下列所述，CNS 60335-1 第 27 節之規定適用於本標準。

**27.5 修訂**

若系統零組件間之接地連續性符合 27.5 所規定之最小值，則視為符合此項要求，不指定接地導體。

## 28. 螺釘與連接

CNS 60335-1 第 28 節適用於本標準。

## 29. 沿面距離、空間距離與絕緣厚度

除下列所述，CNS 60335-1 第 29 節適用於本標準。

追加

若電動壓縮機符合 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)，則不對電動壓縮機之相關的部件檢查其符合性。未符合 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)之電動壓縮機，則適用 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)中追加及修訂之規定。

### 29.2 追加

位於任何氣流中之絕緣，微環境為汙染等級 3，使絕緣封閉或位於電器正常使用時不至暴露於汙染環境時除外。

## 30. 耐熱與耐燃

除下列所述，CNS 60335-1 第 30 節之規定適用於本標準。

### 30.2.2 不適用。

## 31. 耐蝕

除下列所述，CNS 60335-1 第 31 節之規定適用於本標準。

追加

以 CNS 12874(或 IEC 60068-2-52)中嚴酷度 2 之鹽霧試驗檢查其符合性。

試驗前，塗層先以硬化鋼針刮割，鋼針之末端為 40°之錐體，其尖端係半徑為(0.25 ± 0.02)mm 之球面。使鋼針處於沿軸向可釋出(10 ± 0.5)N 力之位置。將鋼針沿塗層表面以約 20 mm/s 之速率進行刮割。進行 5 次刮割，每道刮痕之間距至少 5 mm，且距離邊緣至少 5 mm。

試驗後，電器之劣化程度不得影響與本標準之符合性，尤其不得損及與第 8 節及第 27 節之符合性。塗層表面不得破損且不得自金屬表面剝落。

## 32. 放射性、毒性及類似危險

CNS 60335-1 第 32 節之規定適用於本標準。

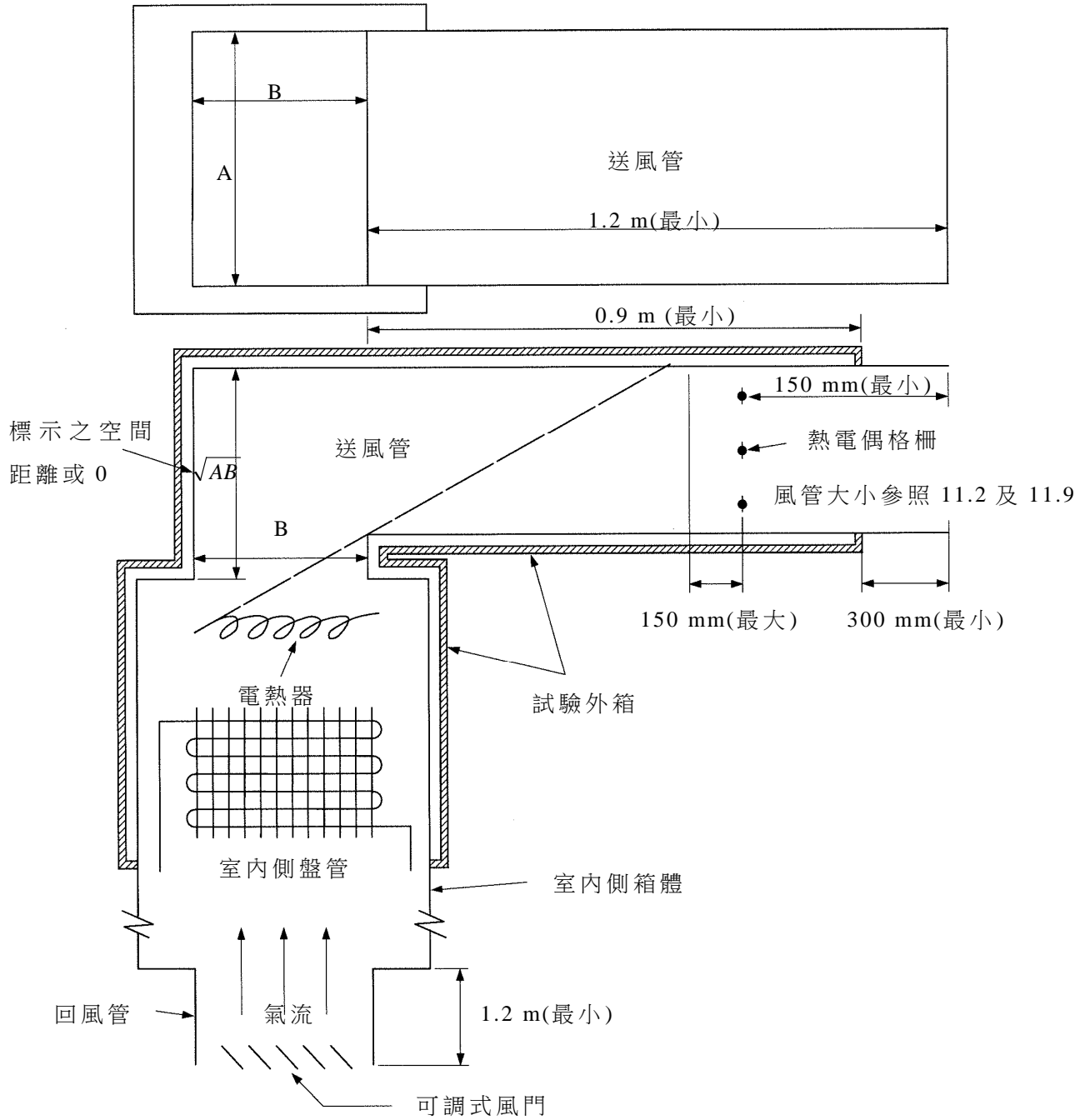


圖 101(a) 具備輔助加熱器之溫度試驗配置(適用於氣流向上)

本標準由標準檢驗局授權中華電信數據通信分公司銷售 下載帳號 85174106 下載時間 2017/02/14 23:16:33 下載位置 36.226.130.224

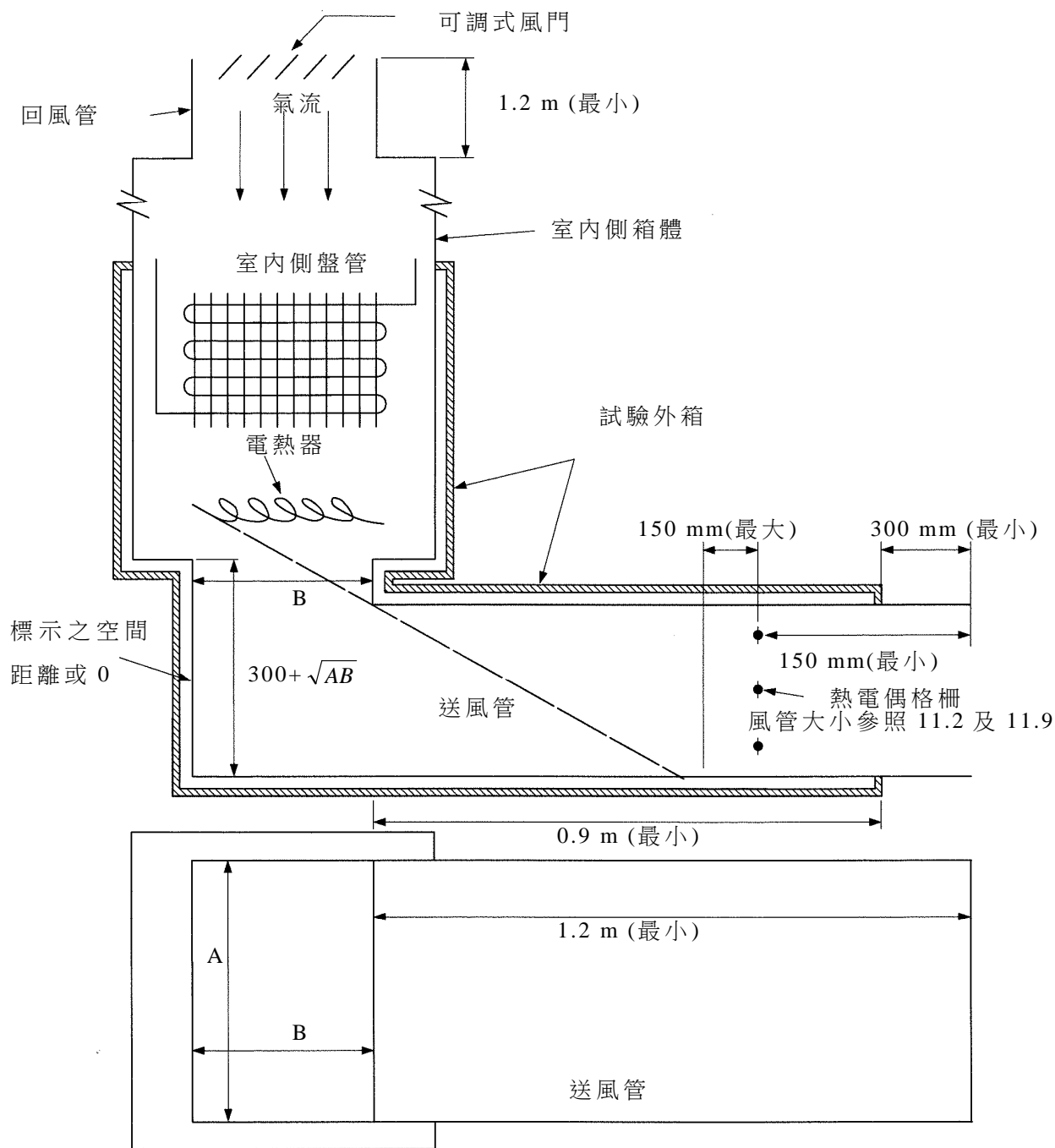
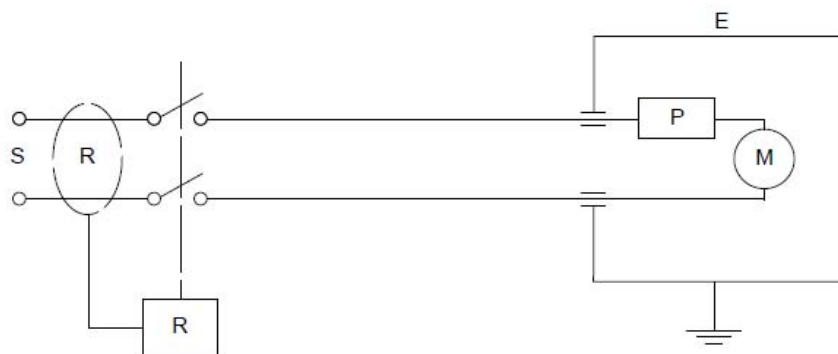


圖 101(b) 具備輔助加熱器之溫度試驗配置(適用於氣流向下)



說明

S：電源

E：電動機外殼

R：殘餘電流檢測裝置( $I_{\Delta n}=30\text{ mA}$ )(RCCB 或 RCBO)

P：保護裝置(外部或內部)

M：電動機

備考：必須確保接地系統完整，俾使殘餘電流檢測裝置(RCCB 或 RCBO)可正確動作。

圖 102 單相電動機堵轉試驗之供電線路(三相之試驗應進行對應之修改)

附錄

除下列所述，CNS 60335-1 之附錄適用於本標準。

附錄 D

(規定)

電動機溫度保護裝置

不適用 CNS 60335-1 之附錄 D。

附錄 I

(規定)

基本絕緣未符合電器額定電壓之電動機

不適用 CNS 60335-1 之附錄 I。

附錄 AA

(參考)

電器操作溫度之例

電器之功能	類別		製熱				製冷			
			室外機組(°C) (入口)		室內機組(°C) (出口)		室外機組(°C) (入口)		室內機組(°C) (出口)	
			DB <sup>(a)</sup>	WB <sup>(b)</sup>	DB <sup>(a)</sup>	WB <sup>(b)</sup>	DB <sup>(a)</sup>	WB <sup>(b)</sup>	DB <sup>(a)</sup>	WB <sup>(b)</sup>
室外空氣/循環空氣	A7	A20	7	6	20	12	35	24	27	19
排放空氣/循環空氣	A20	A20	20	12	20	12	—	—	—	—
排放空氣/新鮮空氣	A20	A7	20	12	7	6	—	—	—	—
室外空氣/水	A7	W50	7	6	水	50	35	24	水	7
排放空氣/水	A20	W50	20	12	水	50	—	—	—	—
水/水	W10	W50	水	10	水	50	水	15	水	7
鹵水/水	B0	W50	鹵水	0	水	50	鹵水	15	水	7
鹵水/循環空氣	B0	A20	鹵水	0	20	12	—	—	—	—
水/循環空氣	W10	A20	水	10	20	12	—	—	—	—
水/循環空氣	W20	A20	水	20	20	12	—	—	—	—
除濕	舒適用		—	—					27	21
	製程用								12	9
	熱回收(氣冷式)						27	21	27	21
	熱回收(水冷式)						水	24	27	21
生活用熱水熱泵										
室外空氣/水	A7	W45	7	6	水	45	—	—	—	—
環境空氣/水	A15	W45	15	12	水	45	—	—	—	—
排放空氣/水	A20	W45	20	12	水	45	—	—	—	—
鹵水/水	B0	W45	鹵水	0	水	45	—	—	—	—

註<sup>(a)</sup> DB：乾球溫度

<sup>(b)</sup> WB：濕球溫度

備考：電器可依下列功能及溫度應用分類。

熱源(source)：	熱涵(sink)：	類別：
室外空氣	循環空氣	A- A-*
排放空氣	循環空氣	A- A-
排放空氣	室外空氣	A- A-
室外空氣	水	A- W-
排放空氣	水	A- W-
水	水	W- W-
水	循環空氣	W- A-
鹵水	循環空氣	B- A-
鹵水	水	B- W-

\*例：A7 A20 係指電器之設計條件為室外側空氣操作溫度為 7 °C (DB)，室內側空氣操作溫度為 20 °C (DB)。

## 附錄 BB

(規定)

## 關於冷媒之選擇資訊

本附錄之規範性部分為表 BB.1 中可燃下限欄之數值，其餘部分為參考性。

表 BB.1 關於冷媒之選擇資訊

冷媒代號 <sup>(a)</sup>	名稱	分子式	自燃溫度 <sup>(c)</sup>	密度 <sup>(b),(e)</sup> kg/m <sup>3</sup>	摩耳質量 <sup>(c)</sup> kg/kmol	可燃下限 <sup>(b)</sup>	
						kg/m <sup>3(d)</sup>	% v/v
R32	二氟甲烷	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	648	2.13	52.0	0.306	14.4 <sup>(g)</sup>
R50	甲烷	CH <sub>4</sub>	645	0.65	16.0	0.032	4.9 <sup>(h)</sup>
R143a	1,1,1-三氟乙烷	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	750	3.43	84.0	0.282	8.2 <sup>(g)</sup>
R152a	1,1-雙氟乙烷	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	455	2.70	66.0	0.130	4.8 <sup>(g)</sup>
R170	乙烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	515	1.23	30.1	0.038	3.1 <sup>(g)</sup>
R290	丙烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	470	1.80	44.1	0.038	2.1 <sup>(g)</sup>
R600	正丁烷	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	365	2.37	58.1	0.043	1.8 <sup>(i)</sup>
R600a	異丁烷	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	460	2.37	58.1	0.043	1.8 <sup>(i)</sup>
R1150	乙烯	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	425	1.15	28.1	0.036	3.1 <sup>(g)</sup>
R1270	丙烯	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>3</sub>	455	1.72	42.1	0.040	2.3 <sup>(k)</sup>
E170	二甲醚	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	235	1.88	46.1	0.064	3.4 <sup>(l)</sup>
R142b	一氯二氟乙烷	CH <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	750 <sup>(f)</sup>	4.11	100.5	0.329	8.0 <sup>(g)</sup>

註<sup>(a)</sup> 冷媒代號參照 ISO 817。

<sup>(b)</sup> 係在 25 °C 及 1,013.2 mbar 條件下之數值。

<sup>(c)</sup> 作為比較，空氣之摩耳質量為 28.8 kg/kmol。

<sup>(d)</sup> 百分比濃度乘以對應的摩耳質量再乘以 0.000409，可得出可燃下限，單位為 kg/m<sup>3</sup>。

<sup>(e)</sup> 摩耳質量除以 24.465 可得出密度，單位為 kg/m<sup>3</sup>。

<sup>(f)</sup> 由分子結構估計之數值。

<sup>(g)</sup> 參照 WILSON, DP. and RICHARD, RG. Determination of Refrigerant Lower Flammability Limits in Compliance with Proposed Addendum p to Standard 34. ASHRAE Transactions: 2002 V. 108, Pt. 2。

<sup>(h)</sup> 參照 BURRELL, GA. and OBERFELL, GG. U.S. Bur. Mines, Tech. Paper 119, (1915)。

<sup>(i)</sup> 參照 LAFFITTE, P. and DELBOURGO, R. 4th Symp. on Combust., p.114(1953)。

<sup>(j)</sup> 參照 ZABETAKIS, MG., SCOTT, GS., JONES, GW. Ind. Eng. Chem., 43, 2120, (1951)。

<sup>(k)</sup> 以丙烷類比可燃下限所得出之估計值，資料由 JABBOUR, T., CLODIC, D.提供，參照 Burning Velocity and Refrigerant Flammability Classification, Ecole de Mines, Paris, France, ASHRAE Transactions 2004。

<sup>(l)</sup> 參照 Atofina application to ASHRAE for safety classification of R-E170, 13 December 2001。

## 附錄 CC

## (參考)

## 使用可燃性冷媒單元之運輸、標示及儲存

下列資訊適用於使用可燃性冷媒之單元。

**CC.1 關於內含可燃性冷媒之設備在運輸方面之規定**

應特別留意，關於內含可燃性氣體之設備，可能須額外符合運輸法規。設備之最大運輸數量或設備允許一同運輸之配置，須依適用運輸法規之規定。

**CC.2 關於使用標誌之設備在標示方面之規定**

在作業所使用類似電器之標誌，一般依當地法規之規定，包含在作業相關安全及/或健康標誌之基本要求。

所有要求之標誌應完備，雇主宜確保員工接受相關適當且足夠之指導與訓練，了解安全標誌所代表之意義，並可依標誌執行所需之行動。

不宜將過多之符號置於同一處，因而使標誌之效用降低。

宜使用簡單之圖示，儘可能僅包含關鍵性之內涵。

**CC.3 關於使用可燃性冷媒之設備在廢置方面之規定**

參照國家法規。

**CC.4 設備/電器之存放**

設備宜依製造廠商之說明書指示存放。

**CC.5 已包裝(尚未售出)設備之存放**

存放之包裝宜保護其內部之設備，於遭受機械破壞時，不引起冷媒外漏。

設備允許一同存放之最大數量，須依適用運輸法規之規定。

## 附錄 DD

(參考)

### 關於內含冷媒設備之維修說明書

#### DD.1 符號

符號之規定參照 7.6(可容許單色，警告標示所提供之資訊則依下列規定。

##### 警告

除非製造廠商建議，否則切勿使用任何方法加速除霜過程或對結霜之清理。  
電器應存放於無連續性火源之房間內(例：明火、燃氣器具或電熱器具)。  
不得刺穿或燃燒。  
應留意冷媒可能無味。

製造廠商可能提供其他合適之案例或提供關於冷媒氣味之資訊。

#### DD.2 說明書之資訊

##### DD.2.1 一般

手冊中應提供下列關於電器功能及適用性等相關資訊。

- 與冷媒管路設置空間相關之資訊，包含下列內容。
  - 應保留管路裝配所需之最小空間。
  - 管路應予防護以免於機械損傷，且使用可燃性冷媒，且空間小於附錄 GG 所規定之  $A_{min}$  時，不得裝設於無通風空間。
  - 應符合國家相關法規。
  - 依 22.118 所規定之機械連接，在保養時應可觸及。
  - 內含可燃性冷媒之電器，房間之最小地板面積應以表格，或以不參照公式之單一數值表示。
- 最大冷媒充填量( $M$ )。
- 最小額定氣流(若附錄 GG 要求)。
- 關於冷媒處理、裝填、清潔、使用棄置之資訊。
- 內含可燃性冷媒之電器，除非冷媒充填量( $M$ )在  $m_1$  以下( $M \leq m_1$ )，否則電器所在之房間應符合附錄 GG 對於房間中最小地板面積之規定，或對於房間之特別要求。
- 任何通風口應保持無障礙物阻擋之警語。
- 僅可依製造廠商所推薦之方法進行維護之說明。

##### DD.2.2 無通風區域

手冊中應註明，使用可燃性冷媒之電器裝設於無通風區域時，電器之構造應使任何冷媒之洩漏，不造成冷媒聚集而造成起火或爆炸之危害。應包含下列警語。

- 警告：電器應存放於通風良好之區域，房間之大小應與針對操作所規定之房間面積相當。

- 警告：電器應存放於無連續性明火(例：燃氣器具)及火源(例：電熱器具)之房間。

製造廠商應指明已知可引起所使用之冷媒起火之潛在火源。

電器應以可防止機械破壞之方式存放。

### DD.2.3 工作人員之資格

手冊應包含關於保養及維修工作人員所需之資格之特定資訊。應僅由符合附錄 HH 所規定資格之人員始可執行影響安全之各項工作程序。

可影響安全之工作程序如下列所示之例。

- 破壞製冷迴路。
- 開啟密封零組件。
- 開啟通風外殼。

### DD.3 維修之資訊

手冊應包含 DD.3.1 至 DD.3.9 中關於維修人員之特定資訊。

#### DD.3.1 場地之檢查

針對內含可燃性冷媒之系統展開作業前，須進行安全檢查，以確保使起火之風險降至最低。針對製冷系統進行維修前，應先完成 DD.3.3 至 DD.3.7 之作業。

#### DD.3.2 工作程序

應於受控制之程序下進行作業，使作業時存在可燃性氣體或蒸氣之風險降至最低。

#### DD.3.3 一般作業區域

在作業現場之所有保養人員及其他作業人員，應對所執行作業之本質充分瞭解。應避免在密閉空間(confined space)中進行作業。作業空間周圍之區域應予以隔離(sectioned off)。透過可燃性材料之控制，以確保區域內保持在安全之條件。

#### DD.3.4 冷媒存在與否之檢查

作業區域應於作業前及作業期間先以合適之冷媒偵測器，確保技術人員掌握作業區域內潛在有毒或可燃性氣體之狀況。確保所使用之洩漏偵測設備適用於所有使用之冷媒，即保持無電弧、有效密封或本質安全之狀態。

#### DD.3.5 滅火器之設置

若對任何製冷設備或相關部位進行熱加工作業時，適當之滅火設備應隨手可及。在鄰近於冷媒充填區域應設置乾粉或二氧化碳滅火器。

#### DD.3.6 禁止火源

進行與系統中任何管路相關製冷系統作業之人員，不得使用任何可導致起火或爆炸風險之火源。所有可能之火源包括香菸，當冷媒可能釋放至從事安裝、維修、移除及棄置等作業區域之周邊時，應與作業區域保持足夠之距離。展開作業前，應巡查設備周圍之區域，確保無可燃性或起火之風險。應設置“禁止吸菸”之標誌。

#### DD.3.7 通風區域

在破壞系統或進行任何熱加工作業前，應確保作業區域開放或保持足夠之通風。在作業期間應保持連續通風。通風應使任何釋放之冷媒安全地消散並排放至外部大氣中。

#### DD.3.8 製冷設備之檢查

更換電氣零組件時，應依使用目的及正確之規格進行更換。任何時刻應依循製造廠商之保養及維修指引。若有疑慮時，應洽詢製造廠商之技術部門並尋求協助。

使用可燃性冷媒之設備應進行下列之檢查。

- 依內含冷媒設備所設置房間之大小決定冷媒充填量。
- 通風設備及出風口應可正常操作且未受障礙物阻擋。
- 若使用間接膨脹式製冷迴路(indirect referating circuit)，應檢查二次迴路是否存在冷媒。
- 設備之標示應清晰可見。標示及標誌若不清晰應予以更正。
- 製冷管路或零組件不得裝設於可能暴露在可腐蝕含冷媒零組件之環境中，零組件之材質可抗腐蝕或經適當防蝕處理則除外。

#### DD.3.9 電氣裝置之檢查

維修及保養電氣零組件時，應包含初始安全檢查及零組件檢驗程序。若存在可能影響安全性之故障，在故障排除前，應將電路斷電。若故障無法立即排除但需連續操作時，則應採取適當之臨時性措施。應將此情況向設備擁有者報告，並對所有相關人員提出警告。

初始安全檢查應包括下列項目。

- 電容器放電時，應採取避免產生火花之安全方法。
- 在充填、回收或驅淨系統時，無帶電之電氣零組件及配線裸露。
- 維持接地搭接(continuity of earth bonding)之連續性。

#### DD.4 密封零組件之維修

**DD.4.1** 密封零組件維修時，作業中之設備於移除密封外蓋等零組件前應先斷電。若維修時設備需保持通電時，則應在最不利點(most critical point)之位置持續進行冷媒洩漏偵測，對潛在危害性情況提供預警。

**DD.4.2** 應特別留意下列情況，以確保對電氣零組件維修時，不影響外殼之防護等級。不當之維修方式包括使電纜損壞、連接之數量過多、端子未依原始規格裝設、密封損壞或填函蓋(gland)未正確安裝等。

確保設備需裝設牢固。

確保密封或密封材料不發生無法防止可燃性氣體侵入之劣化。替換之部件應符合製造廠商之規格。

備考：使用含矽之密封膠可能影響某些洩漏偵測設備之有效性。本質安全零組件在維修作業前不需隔離。

#### DD.5 本質安全零組件維修

若無法確保設備使用時不超過容許之電壓及電流時，不得在電路中使用任何電

感性或電容性負載。

本質安全零組件係唯一可在可燃性氣體中操作之型式。試驗設備應設定於正確之額定值。

更換零組件時僅可使用製造廠商指定零組件。使用其他零組件時可能因洩漏至空氣中之冷媒而起火。

#### DD.6 電纜線

檢查電纜未遭受磨損、腐蝕、過度壓力、振動、銳邊或任何其他不利之環境因素。檢查時亦應考量老化或由壓縮機或風機所產生連續振動之影響。

#### DD.7 可燃性冷媒之偵測

在任何情況下，不得使用潛在性火源搜尋或偵測冷媒洩漏。不得使用鹵素火炬(halide torch)，或任何其他使用明火之偵測器。

#### DD.8 洩漏偵測法

所有冷媒系統適用下列洩漏偵測法。

電子式洩漏偵測器可用於偵測冷媒洩漏，但若為可燃性冷媒，其靈敏度可能不足或可能需重新校正(偵測設備應在無冷媒之區域校正)。確保偵測器非潛在火源且適用於所使用之冷媒。洩漏偵測設備應設定於冷媒之 *LFL*(可燃下限)(以百分比表示)並應以所使用之冷媒進行校正，確認氣體之適當百分比(最大 25%)。洩漏偵測流體適用於大部分之冷媒，但由於氯可與冷媒發生化學反應並腐蝕銅管路，應避免使用含有氯之洗劑(detergents containing chlorine)。

若懷疑洩漏發生時，所有明火需應移除或熄滅。

若發現冷媒洩漏而需焊接時，所有冷媒應由筒中回收，或將冷媒隔離(以關斷閥)在系統中遠離洩漏點之部位。內含可燃性冷媒之電器，在焊接前及焊接過程中，應以無氧氮氣(OFN)對整個系統驅淨。

#### DD.9 移除及抽真空(evacuation)

當破壞冷媒管路進行維修或其他任何目的，應採行一般程序。然而對於可燃性冷媒，基於可燃性之考量，依循良好作業規範極為重要。應依循下列的程序。

- 移除冷媒。
- 以惰性氣體驅淨管路。
- 抽真空。
- 以惰性氣體再次驅淨。
- 以切除或焊接之方式開啟管路。

冷媒應回收至正確之回收筒(recovery cylinders)中。對於內含可燃性冷媒之電器，系統應以無氧氮氣驅淨以確保安全。此程序可能需重複數次。壓縮之空氣或氧氣不得用於驅淨冷媒系統。

內含可燃性冷媒之電器，驅淨之程序應以無氧氮氣破除系統真空，再持續充填至工作壓力，隨後排放至大氣，最後抽真空。此程序應重複進行，直到系統中無冷媒為止。最後 1 次充填無氧氮氣後，排放至系統降至大氣壓力，始進行焊接作業。若管路進行焊接作業，則上述程序至為必要。

確保真空泵之出口未鄰近任何火源，並維持良好通風。

#### DD.10 充填程序

除一般之充填程序外，應再符合下列要求。

- 使用充填設備時，確保不發生不同冷媒間之汙染。管路或管線應儘可能縮短，使殘留之冷媒量最少。
- 冷媒筒應保持直立向上。
- 確保冷媒系統在充填冷媒前應先接地。
- 當充填完成(若尚未使用)應於系統張貼標籤。
- 應留意勿過度充填冷媒系統。

對系統進行充填前，應以合適之驅淨氣體進行壓力試驗。系統於充填完成但尚未使用前應進行洩漏試驗。離開作業區域前應先進行洩漏試驗。

#### DD.11 停止使用

進行下列程序前，技術人員應完全熟悉設備及其細節。建議採行將所有冷媒安全回收之良好作業規範。進行作業前，應先備妥冷凍油及冷媒之樣品，以利針對重複使用之冷媒進行分析。作業展開前應取得所需之電源。

- (a) 熟悉設備及其操作。
- (b) 製冷系統斷電。
- (c) 進行此程序前應符合下列要求。
  - 若需要時，使用機械處理設備處理冷媒筒。
  - 備妥所有個人防護設備並正確使用。
  - 以專人全程監督回收過程。
  - 回收設備及冷媒筒符合對應之標準。
- (d) 若可能，對冷媒系統進行泵集(pump down)。
- (e) 若無法達到真空狀態，由系統中不同部位，以多點之方式抽取冷媒。
- (f) 進行回收前，確認冷媒筒已放置於合適之磅秤。
- (g) 依製造廠商之說明書，啟動並操作回收設備。
- (h) 不得使冷媒筒過度充填(液態冷媒量不得超過 80 %之容積)。
- (i) 不得超出(即使暫時亦然)冷媒筒之最大工作壓力。
- (j) 當冷媒筒已正確充填且作業完成，確認冷媒筒及設備立即移出作業區域，且設備中所有隔離閥均已關閉。
- (k) 回收之冷媒不得充填於其他系統，若經淨化及檢查則除外。

#### DD.12 標籤

設備應於停止使用並排空冷媒後張貼標籤。標籤應標註日期並簽名。對於內含可燃性冷媒之電器，確保設備所張貼之標籤註明該設備內含可燃性冷媒。

#### DD.13 回收

當由系統移出冷媒時，不論其目的係維修或停止使用，建議採行將所有冷媒安全回收之良好作業規範。

當將冷媒轉移至冷媒筒時，確保僅可使用合適之冷媒回收筒。確保整個系統

之充填量與需使用冷媒筒之正確數量相符。所有使用之冷媒筒應供回收冷媒使用(即回收冷媒專用之儲存筒)，並張貼該冷媒種類之標籤。冷媒筒應配備完整之壓力洩放閥及關斷閥，並處於良好工作狀態。若可能時，回收前將回收冷媒用空筒抽真空並維持冷卻。

回收設備應保持良好工作狀態，並備妥操作手冊以便查閱，且適用於回收所有種類之冷媒，適用時亦包含可燃性冷媒。此外應備妥 1 組經校正過之磅秤，並保持良好工作狀態。管路應於切斷耦合時不發生洩漏，並維持良好狀態。使用回收設備前，檢查是否維持良好工作狀態、是否獲得適當保養，且任何相關電氣零組件皆已密封，以避免因冷媒洩漏而起火。若有疑慮時應洽詢製造廠商。

回收之冷媒應裝入正確之回收筒中，並張貼關於廢棄清運之說明，送還冷媒供應商。不得在回收設備中，尤其是儲存筒中混裝冷媒。

若拆除壓縮機或將冷凍油排出時，確保壓縮機已抽真空至冷凍油中不殘留可燃性冷媒之程度。壓縮機送還供應商前應先進行抽真空程序。僅以電熱方式加熱壓縮機外殼以加速回收。應在安全之條件下將系統中之冷凍油排出。

## 附錄 EE

### (規定)

### 壓力試驗

#### EE.1 一般

所有製冷系統之部件，應可耐受在正常使用、異常操作及停機狀態(standstill)下預期之最大壓力。

經 CNS 3765-34(或 IEC 60335-2-34)試驗符合之壓縮機，不需額外進行試驗。

以下列試驗檢查其符合性。

若為混合冷媒，進行第 21 節之所有試驗時，則 EE.4.1 之試驗壓力為指定溫度下之最大壓力。

進行 EE.4.1 之試驗時，高壓側及低壓側零組件之試驗壓力分別為 EE.2、EE.3 或 EE.4 之最大值。

#### EE.2 在第 11 節試驗期間決定之壓力試驗值

承受壓力之製冷系統零組件，於第 11 節規定之條件下進行試驗時，應在製冷系統中所產生之最大壓力下接受量測。

壓力試驗值至少應為第 11 節試驗期間所產生最大壓力之 3 倍。

#### EE.3 在第 19 節試驗期間決定之壓力試驗值

承受壓力之製冷系統零組件，於第 19 節規定之條件下進行試驗時，應在製冷系統中所產生之最大壓力下接受量測。

壓力試驗值至少應為異常操作(參照第 19 節)期間所產生最大壓力之 3 倍。

#### EE.4 在停機狀態下試驗期間決定之壓力試驗值

為決定停機狀態壓力，電器應在斷電條件下，於製造廠商指定之最大操作溫度中靜置 1 h。

僅承受低壓側壓力之製冷系統零組件，應於靜止狀態，在製冷系統中所產生之最大壓力下接受量測。

壓力試驗值至少應為靜止狀期間所產生最大壓力之 3 倍。

若壓力表及控制機構符合針對零組件之要求時，則不需進行試驗。

**EE.4.1** 每個零組件以 3 件樣品進行壓力試驗。試驗樣品充滿液體(例：水)，將空氣排出，並連接至水泵系統。使壓力逐漸提升，直到達到要求之試驗壓力。壓力至少維持 1 min，在此期間內樣品不得發生洩漏。

當以墊片(gaskets)作為承受壓力之密封部件時，若洩漏僅發生在大於 120 % 之最大容許壓力且仍可在指定時間內達到試驗壓力時，則可接受墊片發生洩漏。額外之密封措施，例：O 形環，可用於壓力試驗。

#### EE.5 可選擇替代 EE.1 及 EE.4.1 之衰退試驗

**EE.5.1** 若零組件符合 EE.5 之衰退試驗，則零組件應承受在 EE.2、EE.3 或 EE.4 所決定試驗壓力 66.7 % 之壓力。針對個別之試驗樣品(separate sample)進行試驗。

**EE.5.2** 依 EE.5.4 之規定，充滿冷媒之 3 件試驗樣品，每件試驗樣品應在 EE.5.7 及

EE.5.8 規定之循環壓力值，以及 EE.5.6 規定之循環次數下進行試驗。

**EE.5.3** 試驗樣品於試驗完成後若無破裂、爆裂或洩漏時，視為符合 EE.5.5。

**EE.5.4** 試驗樣品應充滿液體，並連接至壓力驅動源(*pressure driving source*)。壓力應以製造廠商所規定之速率，在較高與較低值間，循環調升及調降。在每次循環期間，壓力應達到規定之較高及較低值。壓力循環曲線(*shape*)應使較高及較低壓力值至少維持 0.1 s。

備考：基於安全考量，建議以不可壓縮性液體進行試驗。使液體完全充滿試驗樣品，以防止任何之殘餘氣體。

若電器在第 11 節之穩態操作條件下，銅質或鋁質零組件之操作溫度在 125 °C 以下，或鋼質零組件之操作溫度在 200 °C 以下，則零組件或其組合之試驗溫度至少應為 20 °C。若銅質或鋁質零組件之連續操作溫度超過 125 °C，或鋼質零組件之連續操作溫度超過 200 °C，則零組件或其組合之試驗溫度即為此溫度，若需承受壓力時，銅質或鋁質零組件之試驗溫度，應為第 11 節試驗期間所測得之溫度加上至少 25 °C，鋼質零組件則至少加上 60 °C。對於其他材質，應在較高之溫度下進行試驗，以評估溫度對於材質特性衰退之影響程度，並考量在較高溫度下之材質特性。

**EE.5.5** 第 1 次循環之壓力，應為低壓側零組件之最大蒸發壓力或高壓側零組件之最大冷凝壓力。

**EE.5.6** 總循環次數為 250,000 次。試驗壓力應依 EE.5.7 決定(EE.5.5 及 EE.5.8 規定之第 1 次循環及最後 1 次循環除外)。

**EE.5.7** 應依下列條件決定試驗循環之壓力。

(a) 對於承受高壓側壓力之零組件，較高壓力值不得小於冷媒在 50 °C 之飽和蒸發壓力，較低壓力不得大於冷媒在 5 °C 之飽和蒸發壓力。

對於熱水用熱泵，較高壓力不得小於第 11 節條件下之最大壓力之 80 %。

(b) 對於僅承受低壓側壓力之零組件，較高壓力值不得小於冷媒在 30 °C 之飽和蒸發壓力，較低壓力應介於 0 bar 與 4.0 bar 或冷媒在 -13 °C 之飽和蒸發壓力間較大者。

**EE.5.8** 對於最後 1 次試驗循環，試驗壓力應增加至 EE.5.7 所規定之最小較高壓力之 2 倍。

備考：為避免試驗壓力為負壓，要求冷媒在 -13 °C 之飽和蒸氣壓力或 4.0 bar 之較大者為較低壓力值。

## 附錄 FF

## (規定)

## 洩漏模擬試驗

**FF.1 一般**

在系統之最嚴酷點模擬冷媒洩漏。在最嚴酷點模擬洩漏之方法，係在此點經由合適之毛吸管注入冷媒蒸氣。最嚴酷點為冷凍系統管路中之連接處、超過 90°之彎曲處，或在充滿冷媒之系統中由於金屬厚度、易受損傷、彎曲部位尖銳或製程因素而判斷為脆弱點之其他點。冷媒洩漏量為額定充填量或試驗時所決定之洩漏量。冷媒在周圍溫度(20 °C 至 -25 °C)下，以最不利之方向注入最嚴酷點。

**FF.2 試驗法**

**FF.2.1** 將電器改造為可經由毛細管模擬洩漏。洩漏率維持在 1 min 內之洩漏量為電器總充填量之 25 % ± 5 %。

**FF.2.2** 試驗期間，使電器斷電或使電器在額定電壓下正常操作，視何者可獲得最不利之結果，但在任何負載通電前預先進行驅淨(*prepurge*)時除外，此時應在電器操作下進行試驗。在試驗期間若電器操作時，則在電器通電之同時，注入氣態冷媒。

**FF.2.3** 若使用共沸(*fractionate*)之混合冷媒時，應使用最不利之冷媒配方進行試驗，即冷媒具有 ANSI/ASHRAE 34-2001 所定義之最小 *LFL* 值(可燃下限)。若使用零共沸之混合冷媒時，則在成分維持於合理範圍下進行試驗。混合冷媒之液態成分可接受由瓶中取出而後蒸發。由大型混合氣體槽透過壓力調節器所釋放之氣體，為取得氣態成分之最佳方法，但應避免在容器中發生任何冷凝狀況。

**FF.2.4** 試驗在不受風影響(*draft free*)且容積足夠之房間內進行試驗。

最小容積(*V*)為：

$$V=(15 \times m)/LFL$$

式中， *V*：為天花板高度不小於 2.2 m 之最小容積( $m^3$ )

*m*：為冷媒充填量(kg)

*LFL*：為附錄 BB 所規定之可燃下限( $kg/m^3$ )

應在可接受之準確度下量測氣體注入量。瓶身須秤重。

應留意毛細管之設置不得過度影響試驗結果，且電器之結構亦不得過度影響試驗結果。

用以監測冷媒氣體濃度之儀器，對於氣體濃度應具備快速響應，典型為 2 s 至 3 s，且應置於不過度影響試驗結果之位置。

若使用氣相層析法量測氣態冷媒濃度，在限制區域內之氣體取樣率，每 30 s 不得超過 2 mL。

**FF.2.5** 在注入期間及注入後，零組件周圍所測得之氣態冷媒濃度，不得超過氣態冷媒 *LFL* 之 25 %，且超過氣態冷媒 *LFL* 之 15 % 之時間不得超過 5 min，或試

驗期間(若時間小於 5 min)。預先進行驅淨期間未操作之零組件，在其周圍所測得之氣態冷媒濃度，可超過預先進行驅淨期間中 *LFL* 之 25 %。對於使用之冷媒，其 *LFL* 參照附錄 BB 之規定。

附錄 GG

(規定)

充填限制、通風要求及對二次迴路之要求

GG.1 一般

當使用可燃性冷媒時，應依下列條件決定電器之裝設空間要求及/或通風要求。

- 電器使用之充填量(M)。
- 裝設位置。
- 位置或電器之通風型式。

參照表 GG.1。

GG.1.1 依充填量及下列所定義  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$  之關係，決定適用之條件。

$$m_1 = (4 \text{ m}^3) \times LFL$$

$$m_2 = (26 \text{ m}^3) \times LFL$$

$$m_3 = (130 \text{ m}^3) \times LFL$$

式中， $LFL$  為使用之冷媒依附錄 BB 規定之可燃下限(kg/m<sup>3</sup>)。

GG.1.2 決定適用於室內或室外之欄位。對應之方格中規定產品及裝設之要求。

備考 1. 在公式中之因數(4, 26, 130)，單位為 m<sup>3</sup>，係逐漸增加之冷媒充填量及允許通風之型式，或在所有冷媒釋放並與房間內空氣混合時，使房間避免達到可燃下限所擴增之房間尺寸。此公式係考量若冷媒比空氣重或輕時，與空氣產生非均勻混合之冷媒充填量。

備考 2. 決定混合冷媒  $LFL$  之方法，參照 ASHRAE 34 (ISO 817)。對於未列於附錄 BB 之冷媒，其  $LFL$  應參照 ASHRAE 34 (ISO 817)。

表 GG.1 冷媒量

最大冷媒充填量	全部裝設於室外	裝設或存放於室內 (高於或低於地平面)
$M \leq m_1$	應符合 22.116 及 22.117	應符合 22.116 及 22.117
$m_1 < M \leq m_2$	應符合 22.116 及 22.117	應符合 22.116 及 22.117 無通風及機械通風之裝設應符合下列之 GG.2 或 GG.3
$m_2 < M \leq m_3$	應符合 22.116 及 22.117	應符合 22.116 及 22.117 無通風及機械通風之裝設應符合下列之 GG.3
$M > m_3$	適用國家標準	適用國家標準

備考 3. 較大充填量之要求，可適用表 GG.1 之每個範圍。

**GG.2 無通風區域充填限制之要求**

適用於充填量為  $m_1 < M \leq m_2$  之電器，以及充填量為  $m_1 < M \leq 2 \times m_1$  之非固定式工廠封裝單體式單元(non-fixed factory sealed single package units)。

參照圖 GG.1。

充填量為  $m_1 < M \leq 2 \times m_1$  之非固定式工廠封裝單體式單元，適用 GG.8 之要求。

充填量為  $m_1 < M \leq m_2$  之其他電器，房間中之最大充填量應符合下列要求。

$$m_{\max} = 2.5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

或充填量為  $M(\text{kg})$  之電器，裝設所需之最小地板面積  $A_{\min}$ ，應符合下列要求。

$$A_{\min} = (M / (2.5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0))^2$$

式中， $m_{\max}$ ：為房間中可容許之最大充填量(kg)

$M$ ：為電器中之冷媒充填量(kg)

$A_{\min}$ ：為所需之最小房間面積( $\text{m}^2$ )

$A$ ：為房間面積( $\text{m}^2$ )

$LFL$ ：為可燃下限( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$h_0$ ：為電器之裝設高度(計算  $m_{\max}$  或  $A_{\min}$  時所需)(m)

置於地板時為 0.6 m

裝設於牆壁時為 1.8 m

裝設於窗戶時為 1.0 m

裝設於天花板時為 2.2 m

其中  $LFL$  之單位為  $\text{kg}/\text{m}^3$ ，依附錄 BB 之規定，且冷媒之莫耳質量大於 42。

備考 1. 此公式無法用於莫耳質量在 42  $\text{kg}/\text{kmol}$  以下之冷媒。

備考 2. 依上述公式計算結果之部分範例，參照表 GG.4 及 GG.5。

**GG.3 機械通風區域充填限制之要求**

備考：適用於充填量為  $m_1 < M \leq m_3$  之電器。

參照圖 GG.2。

機械通風僅適用於固定式電器。

電器外殼或房間所提供之機械通風系統，當洩漏發生時，可將冷媒排放至無火源且氣體可快速逸散之區域。

電器外殼應提供通風系統，可在電器外殼內產生氣流並符合 GG.4 之要求，或裝設於符合 GG.5 要求之房間。

**GG.4 電器外殼內機械通風之要求**

在分離式且不與房間連通之外殼內之製冷迴路，電器外殼應具備通風系統，可產生由電器內部沿通風管道(ventilation shaft)流向外部之氣流。製造廠商應規定通風管道之寬度及高度、最大長度及彎頭數量。電器應提供介於房間與電器外殼內部間之氣流。電器外殼內所測得之負壓應在 20 Pa 以上，且流向外部之氣流率至少應為  $Q_{\min}$ 。通風管道不得包含任何零組件。

$$Q_{\min} = S \times 15 (m_c / \rho) \text{ (至少為 } 2 \text{ m}^3/\text{h})$$

式中， $S$ ：4(安全因數)

$P$  : 為冷媒在 25 °C 及大氣壓力下之密度(kg/m<sup>3</sup>)

$Q_{\min}$  : 為所需之最小通風體積流率(m<sup>3</sup>/h)

$m_c$  : 為冷媒充填量(kg)

備考：上述之常數 15，係以充填量適用於公式之假設，即在 4 min 內釋放所有充填量。

以下列試驗檢查電器通風系統其符合性。

電器應依製造廠商之說明書裝設且通風管道不得超過製造廠商所規定之最大長度及彎頭數量。

房間之容積至少應為電器體積之 10 倍，且應有足夠之補充空氣，以置換試驗期間所排出之空氣。在電器外殼內部與房間之間量測空氣壓力差。在通風管道末端出口量測氣流率。

通風應導向室外，或導向無通風區域所規定最小容積之房間。

氣流率應連續偵測或連續監控，且氣流率降至低於  $Q_{\min}$  時，電器或壓縮機應於 10 s 內斷電。

或

以氣態冷媒感測器，於到達 *LFL*(可燃下限)之 25 %時啟動通風。應考量冷媒之密度，將感測器設置於適當之位置，並依製造廠商之說明書定期確認其有效性。氣流率應定期檢查及偵測，且氣流率降至低於  $Q_{\min}$  時，電器或壓縮機應於 10 s 內斷電。

#### GG.5 符合 ISO 5149 之房間對於機械通風之要求

電器之設計應符合 ISO 5149 之要求。

#### GG.6 系統使用二次熱交換器製冷系統之要求

若使用可燃性冷媒且系統包含二次熱交換器時，熱交換器不得容許冷媒釋於二次熱交換器流體所在之區域，即附錄 GG 所涵蓋之區域。下列規定視為符合要求。

- 二次迴路中蒸發器或冷凝器之出口管路設置自動空氣/冷媒分離器。該裝置應設置在高於熱交換器之位置。空氣/冷媒分離器應調節流量，可限制流經熱交換器冷媒之排放量。空氣分離器應將冷媒排放至機房、電器外殼，設計空間或室外，或
- 一雙套管式熱交換器(double wall heat exchanger)，或
- 一在相互連續之區域中，二次迴路之壓力大於一次迴路之製冷系統，或
- 以下列措施避免二次熱交換器爆裂。

(1) 考慮下列條件而使用製冷結防護裝置(試驗法參照(2))。

- 流體凍結點。
- 流經熱交換器之分布。
- 冷媒蒸發之溫度滑落(glide)。
- 可能導致凍結而發生損害之使用程序，例：自水流靜止之熱交換器中添加或移除液態冷媒。

(2) 針對二次熱交換器流體之特性規定防腐蝕要求，包括下列項目。

- 關於水，製造廠商應在安裝手冊中規定熱交換器用水所需之水質。
- 關於鹵水，製造廠商應在安裝手冊中規定，熱交換器適用之鹵水形式及其容許之濃度範圍。

熱交換器可能因凍結發生損害之電器(例：水對水熱泵，水對空氣熱泵或冰水主機)，應進行下列試驗。

- 電器應在容許之穩定條件下運轉。應監控流經蒸發器之體積流量。
- 將循環泵斷電。
- 凍結防護裝置應使壓縮機斷電。
- 1 min 後循環泵再次運轉且壓縮機重新啟動。
- (b)及(d)之程序應重複進行 10 次。
- 重複 10 次後，流經蒸發器之體積流量不得小於(a)之量測值。須考慮量測許可差。
- 電器應依下列溫度條件，以最小水流量，在額定電壓及額定頻率下進行試驗。
  - 將出口水溫設定於恰高於蒸發器凍結防護裝置之最低跳脫點(lowest cut out)(考慮許可差)。
  - 冷凝器側設定於在正常操作範圍內之最低冷凝溫度。
  - 蒸發器側無水流自動調整裝置時，應由試驗設備設定。
  - 電器應連續操作 6 h。在 6 h 期間，不得發生下列之凍結現象。
    - 蒸發器側之水流量與初始值相比，降幅不得超過 5 %。
    - 蒸發溫度降幅不得超過 2 K。
    - 蒸發器入口與出口之水溫差與初始值相比，降幅不得超過 30 %。

### GG.7 額外試驗

電器隨後應在 GG.6 第(g)項所規定之試驗條件下，以最大水流量進行試驗。

### GG.8 充填量為 $m_1 < M \leq 2 \times m_1$ 之非固定式工廠封裝單體式單元

**GG.8.1** 充填量為  $m_1 < M \leq 2 \times m_1$  之非固定式工廠封裝單體式單元(即在單一外殼內具備之單一功能單元)，房間中之最大充填量應符合下列要求。

$$m_{\max} = 0.25 \times A \times LFL \times 2.2$$

或充填量為  $M$  之電器，裝設所需之最小地板面積  $A_{\min}$ ，應符合下列要求。

$$A_{\min} = M / (0.25 \times LFL \times 2.2)$$

式中， $m_{\max}$ ：為房間中可容許之最大充填量(kg)

$M$ ：為電器中之冷媒充填量(kg)

$A_{\min}$ ：為所需之最小房間面積(m<sup>2</sup>)

$A$ ：為房間面積(m<sup>2</sup>)

$LFL$ ：為可燃下限(kg/m<sup>3</sup>)，參照附錄 BB

電器可置於任何高度高於地板之位置。

當電器通電，風機應在正常穩定狀態下以最小氣流須連續操作，即使壓縮機由恆溫器斷電時亦同。

以檢驗檢查符合性。

**GG.8.2** 電器應可受在運送及正常使用時之落下及振動，不發生冷媒洩漏。

電器依 GG.8.2.1 至 GG.8.2.4 進行試驗。不得發生冷媒洩漏。

以下列試驗檢查其符合性。

使用具備冷媒洩漏靈敏度達每年 3 g 之偵測設備時，應無顯著之洩漏。

GG.8.2.1、GG.8.2.2 及 GG.8.2.3 之試驗適用於充填非可燃性冷媒及非危險性氣體之電器。

非製冷迴路中之部件容許損壞。

**GG.8.2.1** 電器在其運送之最終包裝條件下進行試驗，應可耐受依 ASTM D 4728-01 進行 180 min 之隨機振動試驗。適用之功率頻譜密度剖繪參照 ASTM D 4728-01:2001 中針對卡車運輸條件之圖 X1.1 及表 X1.1。

**GG.8.2.2** 電器在其運送之最終包裝條件下進行試驗，墜落於混凝土或類似之硬表面上所水平放置厚度為 20 mm 之硬木板，應可耐受下列次數之落下試驗。

- 電器直立朝上落下 1 次。
- 底部之 4 邊，使其底部與水平線呈 30°，每邊各落下 1 次。

依下列之表 GG.2，由電器之質量決定落下高度。

表 GG.2 包裝之電器

電器質量 kg	落下高度 cm
<10	80
≥10 至 <20	60
≥20 至 <30	50
≥30 至 <40	40
≥40 至 <50	30
≥50	20

**GG.8.2.3** 電器在未包裝之情況下且依表 GG.3 中對應之落下高度，重複進行 GG.8.2.2 所規定之試驗。

表 GG.3 未包裝之電器

電器質量 kg	落下高度 cm
<10	20
≥10 至 <20	17
≥20 至 <30	15
≥30 至 <40	12
≥40	10

**GG.8.2.4** 電器依安裝說明書裝設。以額定電壓或額定電壓範圍之上限值供電，並在周圍溫度下操作。

電器以 10 天之循環(240 h)操作，每個循環包括壓縮機運轉 10 min 後停止運轉 5 min。

對另 1 件試驗樣品進行試驗。

**GG.8.3** 電器之構造應使其操作時不對連接至壓縮機管路產生共振點。

以下列試驗檢查其符合性。

電器依安裝說明書裝設。以額定電壓或額定電壓範圍之上限值供電，並在周圍溫度下操作。

供電頻率在 0.8 倍及 1.2 倍之額定頻率間，以 1 Hz 之增幅調升。

在管路中之嚴苛點量測振動之振幅。在規定之供電頻率範圍內調升供電頻率時，振動之振幅不得突然增加。

備考 1. 可由例如沿管路滑動箭頭型治具(*arrow gauge*)量測振動之振幅。箭頭型治具係高為底 10 倍之等腰三角形(參照圖 GG.3)，將其靠於管路上，以箭頭之軸線與振動方向垂直之位移量測振幅。振幅為 A 值(參照圖 GG.4)除以 10。

表 GG.4 最大充填量(kg)(參照 GG.2 的備考 2)

類別	LFL kg/m <sup>3</sup>	h <sub>o</sub> m	地板面積 m <sup>2</sup>						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0.038	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
		1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.23	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65
R32	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85
R1270	0.040	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12	0.15	0.19
		1.0	0.09	0.12	0.14	0.17	0.21	0.24	0.32
		1.8	0.16	0.21	0.25	0.31	0.36	0.44	0.57
		2.2	0.20	0.26	0.31	0.38	0.44	0.54	0.70

表 GG.5 最小房間面積(m<sup>2</sup>)(參照 GG.2 之備考 2)

類別	LFL kg/m <sup>3</sup>	h <sub>o</sub> m	充填量(M) (kg) 最小房間面積 m <sup>2</sup>						
			0.152 kg	0.228 kg	0.304 kg	0.456 kg	0.608 kg	0.76 kg	0.988 kg
R290	0.038	0.6	82	146	328	584	912	1,541	
		1.0	30	53	118	210	328	555	
		1.8	9	16	36	65	101	171	
		2.2	6	11	24	43	68	115	
			0.152 kg	1.836 kg	2.448 kg	3.672 kg	4.896 kg	6.12 kg	7.956 kg
R32	0.306	0.6	29	51	116	206	321	543	
		1.0	10	19	42	74	116	196	
		1.8	3	6	13	23	36	60	
		2.2	2	4	9	15	24	40	
			0.14 kg	0.21 kg	0.28 kg	0.42 kg	0.56 kg	0.7 kg	0.91 kg
R1270	0.040	0.6	27	61	109	245	436	681	1,150
		1.0	10	22	39	88	157	245	414
		1.8	3	7	12	27	48	76	128
		2.2	2	5	8	18	32	51	86
			0.14 kg	0.21 kg	0.28 kg	0.42 kg	0.56 kg	0.7 kg	0.91 kg

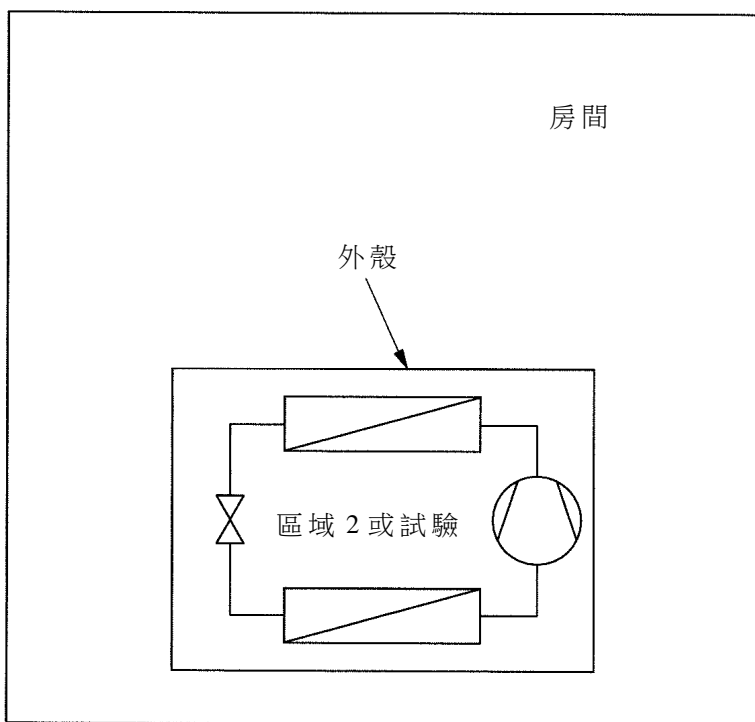


圖 GG.1 無通風區域

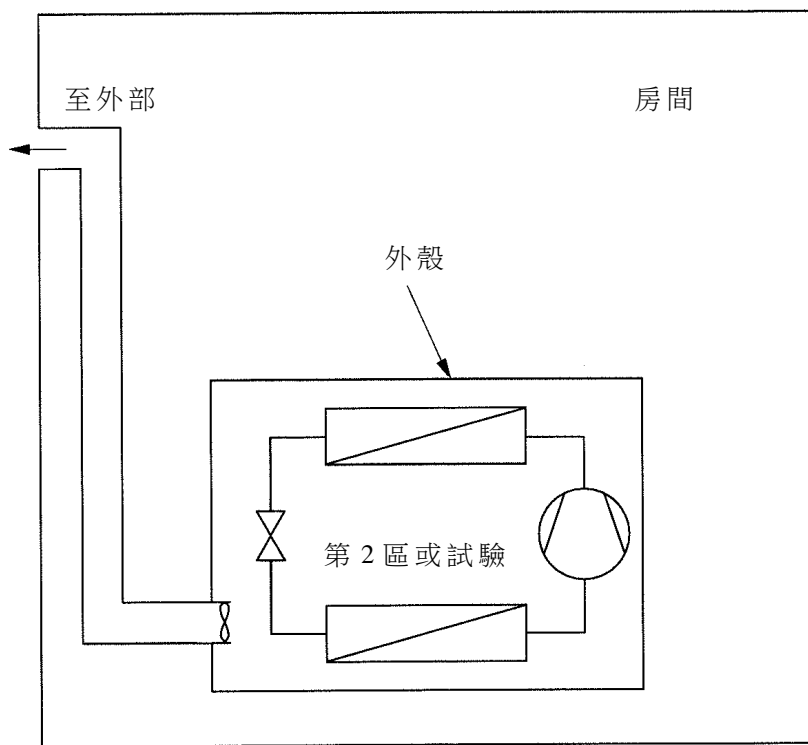


圖 GG.2 機械通風

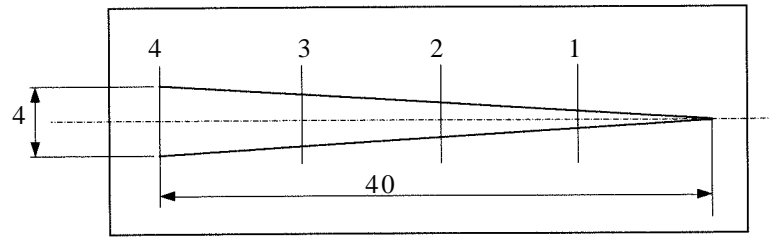


圖 GG.3 等腰三角形箭頭型試驗治具

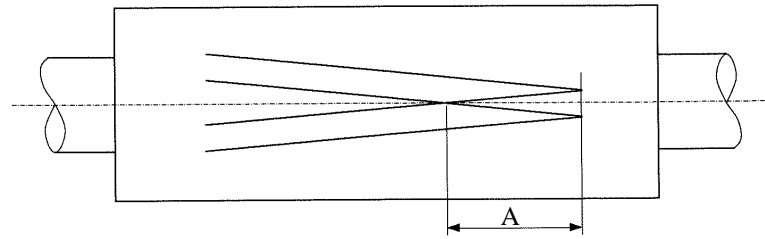


圖 GG.4 振幅之量測

備考 2. 嚴酷點位於最大振幅處。  
可針對另 1 個試驗樣品進行試驗。

## 附錄 HH

### (參考)

## 維修人員之能力

### HH.1 一般

為維修使用可燃性冷媒之設備，應針對使用一般冷媒之設備之維修人員額外進行特殊訓練。

此訓練係由獲得認可之國家訓練機構負責訓練，教導可能形成法規層級之相關能力評定標準。

經評定已具備能力者宜頒授證書。

### HH.2 訓練

訓練宜包括下列部分。

**HH.2.1** 關於可燃性冷媒具有爆炸潛在性之資訊，凸顯可燃物若處理不當時可能引發危險。

**HH.2.2** 關於潛在火源之資訊，尤其對於認知上不明顯之器具，例：打火機、照明開關(light switch)、真空吸塵器或電熱器具。

**HH.2.3** 關於不同安全概念之資訊如下。

無通風－(參照 GG.2)電器之安全不仰賴外殼之通風。電器斷電或開啟外殼時對於安全無顯著之影響。然而，洩漏之冷媒可能在外殼內部累積，將於外殼開啟時釋放可燃性氣體。

通風外殼－(參照 GG.4)電器之安全性仰賴外殼之通風。電器斷電或開啟外殼時對於安全存在顯著之影響。進行上述動作時應注意確保足夠之通風。

通風房間－(參照 GG.5)電器之安全性仰賴房間之通風。電器斷電或開啟外殼時對於安全無顯著之影響。進行維修時房間之通風不得中斷。

**HH.2.4** 關於 IEC 60079-15:2010 中密封零組件及密封外殼相關概念之資訊。

**HH.2.5** 關於正確工作程序之資訊。

(a) 使用

- 確認具備足夠之地板面積可進行冷媒充填，或通風管道以正確之方式組裝。
- 連接管路並在冷媒充填前進行洩漏試驗。
- 在設備使用前檢查其安全性。

(b) 保養

- 可攜式設備之維修，應在室外或在可維修使用可燃性冷媒設備之特殊工作場所。
- 維修空間應確保足夠之通風。
- 應留意冷媒流失及冷媒洩漏可能引起設備產生誤動作。
- 以不產生任何火花之方法使電容器放電。以標準程序對電容器之端子短路，通常可能產生火花。
- 正確重新組裝密封之外殼。若密封部位磨損時應替換。

- 設備使用前檢查其安全性。

(c) 維修

- 可攜式設備之維修，應在室外或在可維修使用可燃性冷媒設備之特殊工作場所。
- 維修空間應確保足夠之通風。
- 應留意冷媒流失及冷媒洩漏可能引起設備產生誤動作。
- 以不產生任何火花之方法使電容器放電。
- 需進行焊接時，以正確之順序執行下列程序。
  - 移除冷媒。若國家法規不要求回收，則將冷媒排放至室外。應留意排放之冷媒不致造成任何危險。若有疑義，宜指派人員於出口戒護。應特別留意所排放之冷媒不再回流至室內。
  - 冷媒管路抽真空(evacuate)。
  - 充填氮氣 5 min，以驅淨冷媒管路。
  - 再次使冷媒管路排空。
  - 移除部件時以切割之方式，不得以火焰燒熔之方式。
  - 焊接時以氮氣驅淨焊接點。
  - 冷媒充填前進行洩漏試驗。
- 正確重新組裝密封之外殼。若密封部位磨損時應替換。
- 設備使用前檢查其安全性。

(d) 停止使用

- 當設備繼續使用可能影響安全時，應在停止使用前將設備中所充填之冷媒移除。
- 維修空間應確保足夠之通風。
- 應留意冷媒流失及冷媒洩漏可能引起設備產生誤動作。
- 以不產生任何火花之方法使電容器放電。
- 移除冷媒。若國家法規不要求回收，則將冷媒排放至室外。應留意排放之冷媒不致造成任何危險。若有疑義，宜指派人員於出口戒護。應特別留意所排放之冷媒不再回流至室內。
- 冷媒管路抽真空。
- 充填氮氣 5 min，以驅淨冷媒管路。
- 再次使冷媒管路抽真空。
- 充填氮氣至大氣壓力。
- 將冷媒移除之標籤張貼於設備。

(e) 棄置

- 維修空間應確保足夠之通風。
- 移除冷媒。若國家法規不要求回收，則將冷媒排放至室外。應留意排放之冷媒不致造成任何危險。若有疑義，宜指派人員於出口戒護。應特別留意所排放之冷媒不再回流至室內。

- 冷媒管路抽真空。
- 灌入氮氣 5 min，以驅淨冷媒管路。
- 再次對冷媒管路抽真空。
- 將壓縮機切開並排放冷凍油。

#### 參考資料

除下列所述，CNS 60335-1 之參考資料適用於本標準。

追加

- [1] IEC 60335-2-21 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-21:  
Particular requirements for storage water heaters
- [2] IEC 60335-2-88 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-88:  
Particular requirements for humidifiers intended for use with heating, ventilation,  
or air-conditioning systems

#### 相對應國際標準

IEC 60335-2-40:2013 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-40:  
Particular requirements for electrical heat pumps,  
air-conditioners and dehumidifiers