

中華民國國家標準	<b>爆炸性環境－第 18 部：模鑄防 爆構造“m”之設備保護</b>	總號	- 18
<b>CNS</b>		類號	-18

Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by  
encapsulation “m”

編訂說明：本案建議案號為「建-修 1010332」，草案編號為「草-修 1010451」，係參考 IEC 60079-18:2009 並由本局編擬而成，依程序辦理徵求意見，敬請 惠賜卓見。

### 前言

本標準係依據 2009 年發行之第 3.0 版 IEC 60079-18，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。

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。

(共 頁)

公 布 日 期 年 月 日	<b>經濟部標準檢驗局印行</b>	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

## 1. 適用範圍

本標準規定有關具模鑄型保護型式“m”之電機設備、電機設備零件及 Ex 組件的構造、試驗及製造之特定規定，此等設備或零件係於爆炸性氣體環境或爆炸性粉塵環境中使用。

本標準僅適用於額定電壓不超過 11 kV 之模鑄型電機設備、電機設備之模鑄型零件及模鑄型 Ex 組件(以下稱為“m”設備)。

電機設備使用於可能同時含有爆炸性氣體及易燃性粉塵之環境時，可能需要額外之保護措施。

本標準不適用於爆炸性粉塵(其燃燒時不需要大氣中之氧氣)或發火物質。

本標準不考量從粉塵所散發之可燃性或毒性氣體所造成之任何風險。

本標準係針對 CNS 3376-0 之一般規定進行補充及修改。若本標準之規定與 CNS 3376-0 之規定抵觸時，應優先採用本標準之規定。

## 2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。有加註年分者，適用該年分之版次，不適用於其後之修訂版(包括補充增修)。無加註年分者，適用該最新版(包括補充增修)。

CNS 3376-0 爆炸性環境－第 0 部：設備－一般規定

CNS 3376-7 爆炸性環境－第 7 部：增加安全構造“e”之設備保護

CNS 3376-11 爆炸性氣體環境用電機設備－第 11 部：本質安全“i”

CNS 3376-15 爆炸性氣體環境用電機設備－第 15 部：保護型式“n”

IEC 60079-26 Explosive atmospheres - Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

IEC 60079-31 Explosive atmospheres - Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosures "t"

IEC 60127 (ail parts) Miniature fuses

IEC 60243-1 Electrical strength of insulating material - Test methods - Part 1: Tests at power frequencies

IEC 60691 Thermal-links - Requirements and application guide

IEC 60730-2-9 Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls

IEC 60738-1 Thermistors - Directly heated positive temperature coefficient - Part 1: Generic specification

IEC 61241-11 Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 11: Protection by intrinsic safety 70'

IEC 61558-2-6 Safety of power transformers, power supply units and similar - Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use

IEC 62326-4-1 Printed boards - Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections - Sectional specification - Section 1: Capability

detail specification - Performance levels A, B and C

ISO 62 Plastics - Determination of water absorption

ANSI/UL 248-1 Standard for low-voltage fuses - Part 1: General requirements

ANSI/UL 746B Standard for polymeric materials - Long term property evaluations

### 3. 用語及定義

CNS 3376-0 所規定及下列模鑄 "m" 之用語及定義適用於本標準。

備考：可適用於爆炸性環境之額外用語，可於 IEC 60050-426 中查到。

#### 3.1 模鑄 "m" (encapsulation)

一種保護型式，其將能以火花或熱引燃爆炸性環境之零件密封於複合物內，使得在操作條件或安裝條件下之粉塵層或爆炸性環境不會被引燃。

#### 3.2 複合物(compound)

在固體狀態下，具有或不具有填充劑及/或添加劑之任何熱固、熱塑、環氧樹脂或合成橡膠。

#### 3.3 複合物之溫度範圍(temperature range of the compound)

複合物於操作或儲存時，使其特性符合本標準規定之溫度範圍。

#### 3.4 複合物連續操作溫度 COT (continuous operating temperature of the compound)

依據製造廠商提供之細節，在設備之預期壽命期間，複合物於操作期間之特性滿足本標準在永久基礎上之規定。

#### 3.5 模鑄(encapsulation)

藉由適合之方式，使用複合物將電氣裝置封閉之程序

#### 3.6 自由表面(free surface)

暴露於爆炸性環境及/或粉塵層之複合物表面。

#### 3.7 正常操作(normal operation)

設備在電氣上及機械上與其設計規格一致、並在製造廠商所規定之限制內使用時之操作。

備考 1. 製造廠商所規定之限制，可包括持續之操作條件，例：電動機於 1 個任務循環中之操作。

備考 2. 電源電壓在指定限制範圍內及任何其他操作上之許可差內之變動，屬於正常操作之一部分。

#### 3.8 空隙(void)

模鑄過程所非蓄意建立之空間。

#### 3.9 自由空間(free space)

一種蓄意建立之空間，其圍繞組件或組件內之空間。

#### 3.10 開關操作接點(switching contact)

投入或啟斷電路之機械式接點。

#### 3.11 黏附(adhesion)

使複合物與表面永久結合之濕氣、氣體及塵密。

#### 3.12 可數故障(countable fault)

一種故障，其發生於符合構造規定之電機設備的零件中。

### 3.13 可靠之分離或絕緣(infallible separation or insulation)

於非視為承受本標準所規定之短路的電氣導電零件之間的分離或絕緣。發生於使用或儲存時之此種故障故障的可能性，視為很低而不須予以考量。

### 3.14 非可數故障(non-countable fault)

一種故障，其發生於不符合本標準構造規定之電機設備的零件中。

### 3.15 實心絕緣(solid insulation)

一種絕緣材料，其係以壓出或模鑄，但非以灌澆方式。

備考：由 2 件或多件電氣絕緣材料所製造之絕緣礙子，牢牢束縛在一起，可視為實心。清漆及類似塗層不視為實心絕緣。

## 4. 一般

### 4.1 保護等級(設備保護等級(EPL))

具模鑄“m”之電機設備應為

- (a) 保護等級“ma” (EPL “Ma、Ga、Da”)。
- (b) 保護等級“mb” (EPL “Mb、Gb、Db”)。或
- (c) 保護等級“mc” (EPL “Gc、Dc”)。

本標準之規定應適用於所有保護等級“m”(EPL)，除非另有指定。

### 4.2 保護等級“ma”之追加規定

電路中任何點之工作電壓，不應超過 1 kV。

於任何規定之故障情況中，無額外保護之組件，應僅在其不會以機械或熱之方式損壞模鑄時始使用。

除此之外，當內部組件之故障可能由於溫度升高而導致模鑄“m”失效，則應適用 7.9 之規定。

### 4.3 額定電壓及預期短路電流

應規定額定電壓及預期短路電流，使得相關保護等級“ma”、“mb”或“mc”不超過溫度限度。

## 5. 複合物之規定

### 5.1 一般

文件中應詳細列出所使用之複合物及處理方法。

作為最低要求，模鑄“m”所倚賴之複合物的特性，應予以提供。

備考：選擇組件時宜予以適當考量，以容許在操作期間及可容許之故障情況中擴充組件。

### 5.2 規格

複合物之規格應包括下列項目。

- (a) 複合物之製造廠商的名稱及地址。
- (b) 複合物之精確及完整參考，且若有相關時，應包括填充物及任何添加物之百分比、混合比率及型式命名。
- (c) (若適用時)複合物之表面處理方式，例：清漆(varnishing)。

- (d) (若適用時)為使複合物正確黏附於組件上，應包括有關預先處理組件之任何規定，例：清理、etching。
- (e) 依 8.2.2 若可量測設備之最高溫度時，應包括在該溫度下符合 IEC 60243-1 之電介質強度。若無法量測最高溫度時，應適用 5.3.2 之規定。
- (f) 複合物之溫度範圍(連續操作溫度)。
- (g) 關於“m”設備，當複合物為外部外殼之一部分時，應包括 CNS 3376-0 所定義之溫度指數 TI 值。至於 TI 之另一替代方案，可依 ANSI/UL 746B 量測相對熱指數(RTI 機械衝擊)。
- (h) 試驗樣品所使用之複合物的顏色，改變顏色將影響複合物規格。  
備考：對於複合物製造廠商之規格需要加以查證，並非本標準之規定。

### 5.3 複合物之特性

#### 5.3.1 吸水

若設備須暴露於濕氣(dampness)，複合物應依 8.1.1 進行試驗。若未進行此試驗，則設備應依 CNS 3376-0 之標示規定標示“X”，且說明書中應澄清在乾環境之使用限制。

#### 5.3.2 電介質強度

當於 8.2.2 所定義之設備最高溫度下無法獲得 IEC 60243-1 所規定之電介質強度時(參照 5.2 (e))，應依 8.1.2 進行試驗。

## 6. 溫度

### 6.1 一般

於正常操作下，不應超過複合物之連續操作溫度的最高值。於正常操作及 7.2.1 所定義之故障條件下，不應超過依據 CNS 3376-0 所測得之最高表面溫度。在此等故障條件下，應以模鑄“m”不會受不利地影響之方式保護“m”設備。

備考：若無另外規定時，正常操作包括在電源之 90 %至 110 %之間的極端電壓許可差之操作。

### 6.2 溫度限度之量測

#### 6.2.1 最高表面溫度

應使用 8.2.2 所示之試驗法，依 4.3 所規定之電源條件量測最高表面溫度。此溫度應使用於量測爆炸性氣體環境之溫度等級或設備之爆炸性粉塵環境的最高表面溫度(°C)。

#### 6.2.2 複合物之溫度

應量測最熱之複合物。應使用 8.2.2 所示在正常操作之試驗法，量測與最熱之複合物相鄰的複合物之最高溫度。

作為其替代方案，可用計算、製造廠商之規格或在模鑄組件之前藉由實際之試驗，量測最熱之組件的溫度。

### 6.3 溫度限度

當設備可能遭遇 7.2.1 之故障，或當溫度有增高之可能性時，例：7.2.1 之不利的輸入電壓或不利之負載時，在量測溫度限度時應考量此可能性。

當基於安全理由需要保護裝置以限制溫度時，其應為 7.9 所定義之內部或外部之電機或熱動裝置。

## 7. 構造之規定

### 7.1 一般

當複合物形成外部外殼之一部分時，對於非金屬外殼及非金屬外殼之零件，其應符合 CNS 3376-0 之規定。

若複合物表面之全部或部分受外殼圍繞，且外殼為保護之一部分，則外殼或外殼之零件應符合 CNS 3376-0 之外殼規定。

若需要由使用者提供額外保護措施(例：額外之機械保護)，以便滿足本標準之規定，為了指示此特定之使用條件，設備應符合 CNS 3376-0 之“特定使用條件”之標示規定。

在正常操作期間及在 7.2 之故障事件中，為了便於擴充組件，應採取適當行動。依據複合物是否黏附於外殼，7.2 至 7.9 之規定有所不同。當有規定黏附時，其目的係防止在邊界表面(例：外殼-複合物、複合物-零件，其未完全嵌入在複合物中，例：印刷線路板、連接端子等)有爆炸性環境及濕氣侵入。當需要黏附以維持保護型式時，應在所有規定之試驗完成後予以維持。

備考：選擇特定應用所使用之複合物，係取決於每種複合物必須執行之工作。

通常，對複合物進行 1 次試驗，不足以供模鑄“m”之普遍使用。

### 7.2 故障之測定

#### 7.2.1 故障檢查

不應使模鑄“m”失效，即使是在最不利之輸入定額下，但定額介於 90 %與 110 %之間且最不利之輸出負載及保護等級“ma”之 2 個內部可數故障及保護等級“mb”之 1 個內部可數故障。

對於保護等級“mc”，不考量故障。

備考：故障之實例為任何組件中之短路、任何組件之失效及印刷線路板中之故障。符合 7.2.2 規定之組件，不視為會失效，且可靠之分隔距離應僅視為 7.2.4 之失效。

若故障導致 1 個或多個後續故障，例：由於組件過負載，主要及後續之故障應視為單一故障。

#### 7.2.2 故障檢查

對於保護等級“ma”及“mb”，下列組件若依本標準之規定模鑄、若適合於使用溫度及若不在超過個別組件製造廠商所規定之額定電壓、額定電流或額定功率的 2/3 下操作時，應視為不會失效。

— 電阻器，若其符合 CNS 3376-11 之電流限制電阻器。

— 單層、螺旋繞線線圈。

— 塑膠箔電容器。

— 紙電容器。

— 陶瓷電容器。

— 分流半導體，若其依 CNS 3376-11 之分流安全組裝品使用時。

— 使用於限制電流之串聯半導體裝置。

- 對於保護等級 “mb”，單一裝置已足夠。
- 保護等級 “ma”，應使用 2 個裝置。

對於保護等級 “ma” 及 “mb” 線圈，符合 CNS 3376-7 之電動機線圈及變壓器(包括導線直徑小於 0.25 mm 者)，若依本標準之規定予以模鑄時，應視為不會失效。

### 7.2.3 隔離組件

隔離不同電路用之下列組件，應視為提供隔離，且不視為在隔離間失效。

- 光耦合器及電驛，若額定絕緣電壓符合  $2U+1,000 \text{ V}$  (均方根)<sup>+5%</sup> 或 1,500 V (均方根) (選取較大者，U 為兩者電路之額定均方根電壓的總和)。
- 變壓器，符合 IEC 61558-2-6 或 CNS 3376-11。

### 7.2.4 可靠之分隔距離

關於電壓崩潰方面，若下列項目之裸電流承載零件之間的距離符合 7.2.4.1 之規定及 7.2.4.2(若適用時)，不必要考量 7.2.1 所述發生故障之可能性。

— 相同電路。或

— 1 個電路及接地金屬零件。或

— 2 個不同電路(工作電壓之總和應採用表 1 之電壓；當其中 1 個電壓小於其他之 20%，其應予忽略)。

#### 7.2.4.1 通過複合物之距離

在通過複合物之距離為固定或在模鑄前以機械方式固定之情況下，若該距離符合表1之值，則在保護等級 “ma” 及保護等級 “mb” 之防短路方面，應視為可靠。

介於保護等級 “mc” 所示之最小距離與保護等級 “ma” 及 “mb” 所示之可靠距離兩者之間的距離，不視為確實可靠，且應評鑑為 “可數之故障”。小於保護等級 “mc” 所示之距離的距離，若損及保護型式 “m”，係視為短路。對於保護等級 “mc”，表1之值為構造型式規定，並可藉由在模鑄之前以機械式固定之方式達到。

表1 通過複合物之距離

電壓 $U$ (均方根或直流) (參照備考) V	最小距離 mm		
	“ma”	“mb”	“mc”
≤ 32	0.5	0.5	0.2
≤ 63	0.5	0.5	0.3
≤ 400	1	1	0.6
≤ 500	1.5	1.5	0.8
≤ 630	2	2	0.9
≤ 1,000	2.5	2.5	1.7

≤ 1,600	-	4	4
≤ 3,200	-	7	7
≤ 6,300	-	12	12
≤ 10,000	-	20	20
備考：所示之電壓係從 IEC 60664-1 推導而來。對於所有電壓，實際電壓可能超過本表所示值達 10 %。此係依據 IEC 60664-1 表 F.3b 之電源電壓之有理化(rationalization)。			

#### 7.2.4.2 通過實心絕緣之距離

保護型式“m”所倚賴之通過實心絕緣的距離，應至少 0.1 mm，且應符合 8.2.4 之電介質強度試驗。

### 7.3 模鑄中之自由空間

#### 7.3.1 第 III 群“m”設備

複合物應無空隙。

自由空間之總和並無限制，但每個個別自由空間之體積限制為 100,000 cm<sup>3</sup>。圍繞此等自由空間之複合物，其厚度應符合表 2 之規定。

表 2 第 III 群“m”設備中，鄰近自由空間之複合物的最小厚度

保護等級	鄰近自由空間之複合物的最小厚度	自由空間 ≤ 1 mm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup> < 自由空間 ≤ 100 cm <sup>3</sup>
“ma”	自由空間或自由表面	3 mm	3 mm
	具黏附之非金屬或金屬外殼	3 mm (外殼+複合物) <sup>(a)</sup>	3 mm(外殼+複合物) <sup>(a)</sup>
	無黏附之非金屬或金屬外殼	3 mm	3 mm
“mb”	自由空間或自由表面	1 mm	3 mm
	具黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm (外殼+複合物)	3 mm(外殼+複合物) <sup>(a)</sup>
	無黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm	3 mm
“mc”	自由空間或自由表面	1 mm	1 mm
	具黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm (外殼+複合物)	1 mm(外殼+複合物)
	無黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm	1 mm
備考：本表所引用之材料的厚度，並不意味符合 CNS 3376-0 所要求之其他機械試驗。			
註 <sup>(a)</sup> 外殼壁之厚度 ≥ 1 mm。			

#### 7.3.2 第 I 群及第 II 群“m”設備

複合物應無空隙。

自由空間之總和，不應超過

- 100 cm<sup>3</sup>：對於保護等級“mb”及“mc”。
- 10 cm<sup>3</sup>：對於保護等級“ma”。

圍繞此等自由空間之複合物，其最小厚度應符合表 3 之規定。

表3 第I群及第II群“m”設備中，鄰近自由空間之複合物的最小厚度

保護等級	鄰近自由空間之複合物的最小厚度	自由空間 $\leq 1$ $\text{cm}^3$	$1 \text{ mm}^3 < \text{自由空間} \leq$ $10 \text{ mm}^3$	$10 \text{ mm}^3 < \text{自由空間} \leq$ $100 \text{ cm}^3$
“ma”	自由空間或自由表面	3 mm	3 mm (依據 8.2.6 之壓力試驗)	不容許
	具黏附之非金屬或金屬外殼	3 mm (外殼+複合物) <sup>(a)</sup>	3 mm (外殼+複合物) <sup>(a)</sup> (依據 8.2.6 之壓力試驗)	不容許
	無黏附之非金屬或金屬外殼	3 mm	3 mm (依據 8.2.6 之壓力試驗)	不容許
“mb”	自由空間或自由表面	1 mm	3 mm	3 mm (依據 8.2.6 之壓力試驗)
	具黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm (外殼+複合物)	3 mm (外殼+複合物) <sup>(a)</sup>	3 mm (外殼+複合物) <sup>(a)</sup> (依據 8.2.6 之壓力試驗)
	無黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm	3 mm	3 mm (依據 8.2.6 之壓力試驗)
“mc”	自由空間或自由表面	1 mm	1 mm	3 mm
	具黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm (外殼+複合物)	1 mm (外殼+複合物)	3 mm (外殼+複合物) 參照備考
	無黏附之非金屬或金屬外殼	1 mm	1 mm	3 mm
註 <sup>(a)</sup> 外殼壁之厚度 $\geq 1 \text{ mm}$ .				
備考：本表所引用之材料的厚度，並不意味符合 CNS 3376-0 所要求之其他機械試驗。				

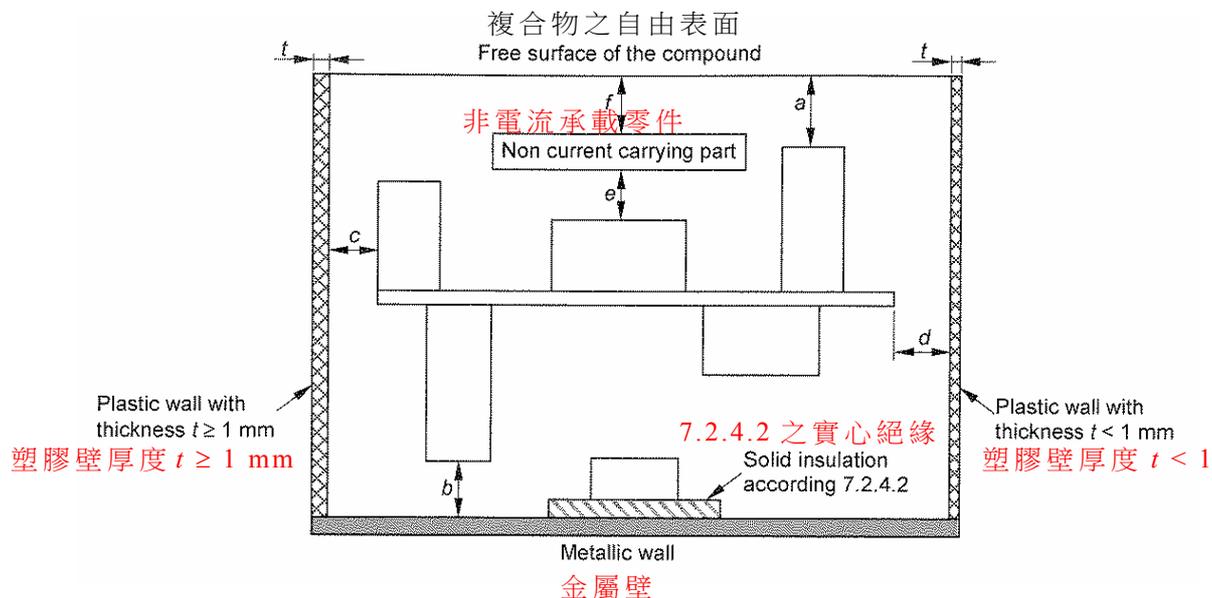
## 7.4 複合物之厚度

## 7.4.1 “m”設備

圍繞電氣組件及電路之複合物，其最小厚度應依表 4 及圖 1 之規定。

若 7.2.4.2 之實心絕緣使用於圖 1 所示具有金屬壁之外殼中，則複合物應黏附於壁上。

備考：圖 1 不是一定代表實際構造，但係藉由顯示具有自由表面、金屬外殼及具有不同壁厚度之塑膠外殼的模鑄電路，以協助瞭解表 4。



說明

- a 至自由表面之距離
- b 至金屬壁之距離
- c 至壁厚度  $t \geq 1$  mm 之塑膠外殼的距離
- d 至壁厚度  $t < 1$  mm 之塑膠外殼的距離
- e 至複合物內之非電流承載零件的距離
- f 從非電流承載零件至自由表面之距離

圖1 通過複合物之厚度的尺寸說明

於所有情況中，複合物應進行 8.2.4 之電介質強度試驗。

表 4 複合物之厚度

	保護等級 "ma"	保護等級 "mb" 或 "mc"
自由表面 $\leq 2 \text{ cm}^2$	$a \geq 3 \text{ mm}$	$a \geq$ 表 1 所規定之距離，但不小於 1 mm
自由表面 $> 2 \text{ cm}^2$	$a \geq 3 \text{ mm}$	$a \geq$ 表 1 所規定之距離，但不小於 3 mm
具黏附之塑膠盒 (housing)(壁厚度 $t < 1 \text{ mm}$ )	$d \geq 3 \text{ mm}$	$d \geq$ 表 1 所規定之距離，但不小於 1 mm
具黏附之塑膠盒(壁厚度 $t \geq 1 \text{ mm}$ )	$c \geq (3 \text{ mm} - t)^{(a)}$	$c \geq (\text{表 1 所規定之距離} - t)^{(a)}$
無黏附之塑膠盒	$c = d \geq 3 \text{ mm}$	$c = d \geq$ 表 1 所規定之距離，但不小於 1 mm
金屬盒	$b \geq 3 \text{ mm}$	$b \geq$ 表 1 所規定之距離，但不小於 1 mm
非電流承載零件	$e \geq 3 \text{ mm}$	$e \geq$ 表 1 所規定之距離，但不小於 1 mm
非電流承載零件-自由表面	$f + e \geq a$	$f + e \geq a$
註 <sup>(a)</sup> 於具黏附之塑膠盒且壁厚度 $\geq 3 \text{ mm}$ 之情況中，若公式之應用中容許 $c=0$ ，則組件可倚靠於壁上。		

7.4.2 電機機械之繞組

對於在槽中具繞組之電機機械，實心槽絕緣應

(a) 僅對於保護等級 "ma"：最小厚度為 0.1 mm，且應延伸超過槽末端至少 5 mm。

(b) 對於保護等級 "ma" 及 "mb" : 槽末端及末端繞組應受 7.4.1 所規定之最小厚度的複合物所保護。應在 48 Hz 至 62 Hz 下, 以最小值為 1,500 V 之試驗電壓  $U=2U+1,000$  V(均方根)  $\pm 5\%$  通過 8.2.4 之電介質強度試驗。

#### 7.4.3 具整個連接之剛性、多層印刷線路板

##### 7.4.3.1 一般

符合 IEC 62326-4-1 性能等級 C 之規定的多層印刷線路板, 於小於或等於 500 V 之電壓下操作, 若其符合 7.4.3.2, 應視為受模鑄。

##### 7.4.3.2 最小距離

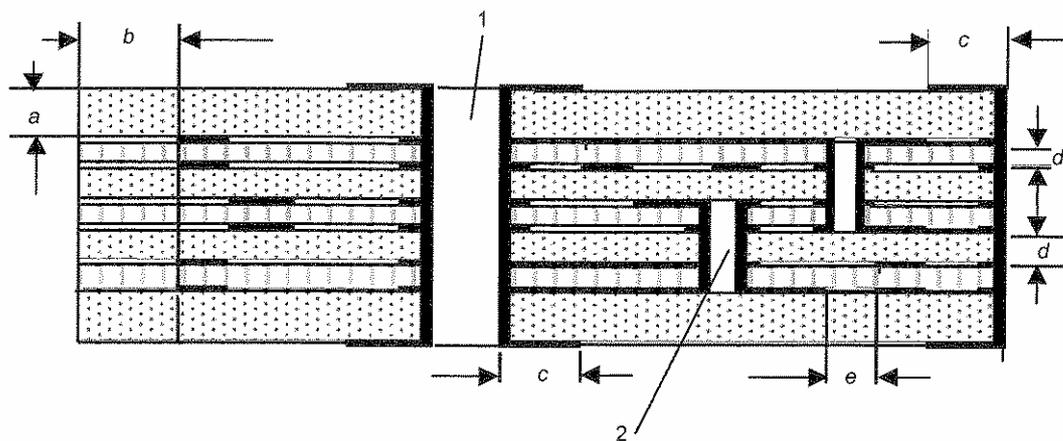
包銅層板(copper-clad laminate)及黏合薄膜(adhesive film)兩者之絕緣厚度, 應符合 7.2.4.2 之規定。

印刷電路導體與多層印刷線路板之邊緣或其上之任何孔之間的最小距離, 應至少為表 5 之距離  $b$ 。若此邊緣或孔係受沿著線路板表面從邊緣或孔延伸至至少 1 mm 之金屬或絕緣材料所保護, 則印刷線路導體與金屬或絕緣材料之間的距離, 可降低至表 5 之距離  $c$ 。金屬塗層之最小厚度應為 35  $\mu\text{m}$ , 參照圖 2 及表 5。

表 5 多層印刷線路板之最小距離

距離	保護等級 "ma"	保護等級 "mb"	保護等級 "mc"
$a$	3 mm	0.5 mm	0.25 mm
$b$	3 mm	3 mm	1 mm
$c$	3 mm	1 mm	0.5 mm
$d$	0.1 mm, 參照 7.2.3.2	0.1 mm, 參照 7.2.3.2	0.1 mm, 參照 7.2.3.2
$e$	依據表 1	依據表 1	依據表 1

備考：  
 $a$  為電流承載零件與通過外蓋層外側表面之間的距離。  
 $b$  為電流承載零件與沿著外蓋層外側表面之間的距離。  
 $c$  為從邊緣或孔沿著線路板表面延伸之金屬或絕緣的長度。  
 $d$  為  
 $e$  為需要隔離之多層內部之 2 電路之間的距離。



說明

核及外蓋層

黏合薄膜銅

銅

1 通過終端接點

2 通過接點，將印刷導體連接至層

圖 2 多層印刷線路板之最小距離

## 7.5 開關操作接點

備考：於模鑄處理期間，複合物不宜進入開關操作接點之外殼。

### 7.5.1 保護等級 "ma"

於模鑄前，開關操作接點應備有符合密封式(hermetically-sealed)裝置之規定的額外外殼，如 CNS 3376-15 所定義。

備考：此額外之外殼宜耐受灌封期間之所有應力及設備之壽命期間所預期之所有應力。

開關操作接點之定額應小於或等於 60 V 及 6 A。若開關操作之電流超過組件製造廠商所規定之額定電流的 2/3，則額外之外殼應由無機材料製成。

### 7.5.2 保護等級 "mb"

於模鑄前，開關操作接點應備有額外之外殼。若開關操作之電流超過組件製造廠商所規定之額定電流的 2/3，或若電流超過 6 A，則此額外之外殼應由無機材料製成。

### 7.5.3 保護等級 "mc"

於模鑄前，開關操作接點應備有額外之外殼。若開關操作之電流超過 6 A，則此額外之外殼應由無機材料製成。

## 7.6 外部連接

### 7.6.1 一般

所有電導體(包括電纜)進入複合物之入口，應以在 7.2 之正常操作條件及故障條

件下能防止爆炸性環境侵入“m”設備之方式設計。

備考：此可藉由複合物中長度至少 5 mm 之裸導體路徑達成。

當使用複合物固定永久連接之電纜時，電纜應予以適當保護，防止因彎曲而損壞，且應依 8.2.5 進行拉力試驗。

#### 7.6.2 “ma”設備之追加規定

外部連接應符合下列規定。

- 對於 EPL Ma：保護等級“ia”。
- 對於 EPL Ga：IEC 60079-26 之“Ga”規定。
- 對於 EPL Da：IEC 60079-31 或 IEC 61241-11 之“Da”規定、保護等級“iaD”。

備考：IEC 61241-11 規定“類別”“iaD”及“ibD”，並參照 CNS 3376-11 第 5 節，此處“ia”及“ib”係識別為“保護等級”。基於本標準之目的而言，“類別”及“保護等級”等詞宜視為同義字。

#### 7.7 裸帶電零件之保護

視所需要之 EPL 而定，通過複合物表面之裸帶電零件，應以 CNS 3376-0 對所需要之 EPL 所列的其他保護型式予以保護。

備考：此意味設備標示為 CNS 3376-0 所規定之複合式保護型式。

#### 7.8 單電池與電池組

##### 7.8.1 一般

當以潛在之氣體洩漏評估電池組控制配置時，應考量全範圍之操作溫度、內電阻及電壓能力(capability)。應假定電池組會變為不平衡，但不需要考量具有可予忽略之電阻或電壓能力的單電池。

7.8 適用於所有保護等級，除非有明確排除。

對於保護等級“ma”，單電池及電池組應額外符合 CNS 3376-11 之單電池及電池組的規定，但對平行單電池之緩和(relaxation)例外，此單電池不容許使用於僅以模鑄保護之設備中。

##### 7.8.2 防止氣體洩漏(gassing)

不容許在正常操作期間會洩漏氣體之電化學系統。對於保護等級“ma”及“mb”，在故障事件中若無法防止氣體洩漏，應以 7.8.8 所規定之控制裝置將氣體洩漏降至最低。包括二次單電池在內，控制裝置不僅應在充電期間起作用，亦應在放電期間起作用。此亦適用於在危險區域之外部充電。

尤其是，

- (a) 不應使用具有排出口之單電池。
- (b) 不應使用具有密封閥調節之單電池。
- (c) 在任何操作或故障條件下，電氣設備之周圍溫度範圍內未洩漏氣體之密封式氣密單電池，可在未備有 7.8.8 所規定之控制裝置下使用。

未符合 7.8.2(c)規定之氣密式單電池，應具有 7.8.8 所規定之控制裝置。

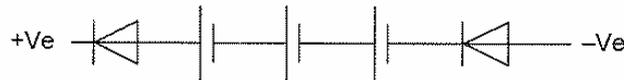
##### 7.8.3 防止對單電池產生不可接受之溫度及損壞的保護

單電池或電池組於最糟負載下，應符合(a)或(b)。

- (a) 於正常使用中，於設備之最高周圍溫度下，單電池之表面溫度不應超過單電池或電池組製造廠商所規定之溫度，或若製造廠商未規定時，不應超過 80°C，且最大充電及放電電流不應超過製造廠商所規定之安全值。或
- (b) 單電池或電池組應備有 7.8.5 或 7.8.8 所述之 1 個或多個控制裝置，以防止複合物內有不可接受之過熱或氣體洩漏。

#### 7.8.4 反向電流

對於保護等級“ma”及“mb”，當相同外殼中有其他電壓源時，模鑄式單電池或電池組及其聯結電路，應予以保護，防止藉由非專門設計供充電用之電路進行充電。例：將單電池或電池組及其聯結電路與外殼內之所有其他電壓源分離、使用表 1 對能導致反向電流之最高電壓所規定之距離。或者，僅可使用表 1 所規定之距離將單電池或電池組與其他電壓源分離，但對於保護等級“mb”，採用 1 個阻斷二極體(blocking diode)，或對於保護等級“ma”，採用 2 個阻斷二極體，且依圖 3 所示裝配，依此方式配置以降低導致此兩者二極體短路之單一故障的風險。



備考：本圖顯示保護等級“ma”之配置。

圖 3 阻斷二極體之裝配

#### 7.8.5 電流限度

應使用設備製造廠商所規定之最大負載所容許的最大放電電流，或以保護裝置(參照 7.9，例：熔線之 1.7 倍定額)，或當未規定負載及保護裝置時於短路情況下，量測最高表面溫度。

可使用電阻器、電流限制裝置或 IEC 60127 或等效標準所規定之熔線，以確保未超過單電池或電池組之製造廠商所規定之最大放電電流。若使用可替換之熔線時，設備應標示其定額及功能。

#### 7.8.6 防止單電池極性反向及深度放電之保護

對於保護等級“ma”及“mb”，當使用超過 3 個單電池串聯時，應監視單電池電壓。於放電期間，若電壓降至低於單電池或電池組製造廠商所規定之單電池電壓的限制值時，控制裝置應切離單電池或電池組。對於保護等級“mc”，若使用超過 3 個單電池串聯時，應採取預防措施，防止單電池反極性充電。

備考 1. 若數個單電池串聯連接，則由於電池組中單電池之各種容量，單電池於放電期間可改變極性。此等“反向極”單電池能進行不可容許之氣體洩漏範圍。

當使用深度放電保護電路以防止單電池在放電期間反極性充電，則最低截止電壓應為單電池或電池組製造廠商所規定之電壓。於切離負載後，電流不應以超過 1000 h 速率之放電容量。

備考 2. 若太多單電池串聯連接時，由於個別單電池電壓之許可差及深度放電保

護電路，可不需要安全保護。通常不超過 6 個單電池(串聯)時，宜有 1 個深度放電保護電路予以保護。

#### 7.8.7 單電池或電池組之充電

##### 7.8.7.1 保護等級“ma”及“mb”

充電電路應予充分規定，作為設備之一部分。充電系統應

- (a) 具有 1 個充電系統故障條件者，充電電壓及電流不應超過製造廠商所規定之限度。或
- (b) 於充電期間，若可能超過單電池或電池組製造廠商對單電池電壓或充電電流所規定之限制值時，應備有符合 7.9 之個別保護裝置，以使氣體洩漏之可能性及在充電期間超過製造廠商之最高額定單電池溫度之可能性降至最低。

##### 7.8.7.2 保護等級“mc”

基於對設備所規定之溫度範圍，充電系統在正常操作中應使得充電電壓及電流不超過製造廠商所規定之限度。若單電池及電池組為電機設備整體之一部分，須於危險區域中充電，則充電器應予以充分規定，作為設備設計之一部分。若單電池及電池組為電機設備整體之一部分或能與設備分開，於危險區域以外充電，則應於設備製造廠商所規定之限度內進行充電。

#### 7.8.8 單電池或電池組之控制安全裝置之規定

當有需要時，控制裝置應形成控制系統之安全相關零件。提供維持系統整體性所必要之資訊，應為製造廠商之責任。

備考：符合 ISO 13849-1 “Safety of machinery – Safety related parts of control systems – Part 1: General principles for design” 之 PL c 規定的安全相關零件，將可符合本節之要求。

#### 7.9 保護裝置

##### 7.9.1 一般

當“m”設備在未超過複合物之 COT 情況下無法耐受保護等級“mb”之單一故障或保護等級“ma”之 2 個故障而，或無法耐受爆炸性氣體環境之溫度等級或爆炸性粉塵環境之最高表面溫度(°C)，則應備有保護裝置，其可在設備外部或直接整合於設備中。保護等級“ma”之保護裝置應為不可重置式(non resettable)。保護等級“mb”之熱動保護裝置可為可重置式。

備考 1. 對於保護等級“mc”，在正常條件下操作之設備，不宜超過複合物之 COT 或爆炸性氣體環境之溫度等級或爆炸性粉塵環境之最高表面溫度(°C)。

保護裝置應能中斷電路之最大故障電流。保護裝置之額定電壓應至少相當於電路之工作電壓。

當“m”設備含有單電池或電池組，且備有控制裝置以防止過度過熱(參照 7.8.5)，倘若控制裝置亦保護相同複合物內之所有其他組件防止超過 COT 或爆炸性氣體環境之溫度等級或爆炸性粉塵環境之最高表面溫度(°C)時，則控制裝置亦可視為

保護裝置。

備考 2. 使用保護裝置之係為提供保護，防止故障及未可預見之過載，其造成過熱及/或永久損壞或危及設備之操作壽命。當使用可重置式裝置時，宜備有說明書，以指引使用者重置裝置。此等說明書宜考量可能進行重置之外部操作條件及可能需要之任何後續監視。

備考 3. 基於本標準之目的，自復式及手動可重置式裝置兩者，視為可重置式裝置。

對於保護等級“ma”，若不可重置式保護裝置符合 IEC 60127 系列或 IEC 60691 或 ANSI/UL 248-1 時，僅需要 1 個裝置。

## 7.9.2 電氣保護裝置

### 7.9.2.1 一般

熔線應具有不小於安裝熔線之電路的定額，且應具有不小於電路之故障電流的啟斷容量。除非另有規定時，熔線應視為能通過連續 1.7 倍額定電流。熔線製造廠商所聲明之熔線的時間－電流特性，應確保未超過複合物之 COT 及爆炸性氣體環境之溫度等級或爆炸性粉塵環境之最高表面溫度(°C)。

關於電氣保護裝置，保護等級“ma”需要 2 個裝置且保護等級“mb”需要 1 個裝置。

保護等級“mc”不需要電氣保護裝置。

備考：關於額定電壓不超過 250 V 之電氣供應網路，預期短路故障電流通常為 1,500 A。

### 7.9.2.2 連接至“m”設備之保護裝置

若保護裝置位於“m”設備之外部，依照 7.9.2，其應視為“m”設備之安全性所需要之設備。此特定使用條件應顯露於證書上，且設備應依 CNS 3376-05 1 “特定使用條件”標示之規定予以標示。

外部保護裝置之使用及其與“m”設備之連接，須使裝置具有與保護等級“ma”、“mb”或“mc”(若適用時)相容之適當 Ex 保護型式。

備考：無法以預定之方式使用此種裝置時，將導致保護等級喪失。當使用外部保護裝置以控制電壓、電流及功率正確施加至保護等級“ma”之設備，則在 1 個可數之故障情況下，外部保護裝置或保護電路之性能宜為安全的。宜藉由“m”設備之熱動特性，決定電壓、電流及功率之可容許位準。

### 7.9.3 熱動保護裝置

應使用熱動保護裝置以保護複合物，防止局部加熱(例：因故障組件造成)或超過最高表面溫度(爆炸性氣體環境之溫度等級或爆炸性粉塵環境之最高表面溫度(°C))所造成之損壞。

備考：基於功能上之原因，可使用額外之可重置式裝置。若使用此等裝置，其宜在低於熱動保護裝置之操作溫度下操作。

若使用可重置式熱動保護裝置，保護等級“mb”需要 2 個裝置串聯，保護等級“mc”需要 1 個裝置。

具開關操作接點之可重置式熱動保護裝置，於超過裝置製造廠商所規定之額定電流及電壓的 2/3 情況下，不應動作。

具開關操作接點之可重置式熱動保護裝置，應符合 IEC 60730-2-9，或應至少符合 8.2.7.1。

不具開關操作接點之可重置式熱動保護裝置，應符合 IEC 60738-1，或應至少符合 8.2.7.2。

#### 7.9.4 嵌入式保護裝置

與“m”設備整合為一體之保護裝置，應為封閉型，使得在模鑄過程中複合物無法進入。

應以下列方式之一確認模鑄用保護裝置之適當性。

(a) 從裝置之製造廠商取得之文件。或

(b) 依 8.2.8 對樣品進行試驗。

備考：玻璃、塑膠、陶瓷中或以其他方式密封之裝置，視為封閉型。

### 8. 型式試驗

#### 8.1 於複合物上之試驗

##### 8.1.1 吸水試驗

此試驗應僅在“m”設備中所使用之複合物樣品上進行，於設備之操作期間，該複合物係預定使用於潮濕環境中。

應對 3 個複合物之乾樣品(參照 ISO 62)進行試驗。樣品應為圓形，其直徑為 50 mm±1 mm，且厚度為 3 mm±0.2 mm。應對樣品秤重，隨後浸於溫度為 23°C +2.0 K 之水中至少 24 h。之後將樣品取出、擦乾及再次秤重。增加之重量不應超過 1 %。

備考：此試驗不需要使用蒸餾水。

##### 8.1.2 電介質強度試驗

樣品應為圓形，其直徑為 50 mm±1 mm，且厚度為 3 mm±0.2 mm。樣品應對稱置於溫度控制式烤爐內直徑為 30 mm±1 mm 之電極之間，將烤爐設定於能達到 3.3 所定義之最高溫度。

應施加 4 kV(均方根) ±5 %且頻率介於 48 Hz 與 62 Hz 之間的電壓不小於 5 min。

試驗期間不應發生閃絡或絕緣破壞。

#### 8.2 於設備上之試驗

##### 8.2.1 試驗順序

試驗順序及樣品數量如附錄 B 所示。

##### 8.2.2 最高溫度

“m”設備之樣品應進行型式試驗，以確保

(a) 在正常操作中未超過 6.1 所規定之溫度限度。

(b) 對於保護等級“ma”及“mb”，於 7.2.1 所定義之故障條件下，未超過最高表面溫度。

關於無外部負載之“m”設備，應考量 4.3 所示之電源條件，依 CNS 3376-0 之溫

度量測進行試驗。

關於具外部負載之“m”設備，對於保護等級“ma”及“mb”，應藉由將電流調整至最大值，使其不會造成保護裝置動作，對於保護等級“mc”，則在正常操作中於規定之負載參數下，以進行試驗。

備考：對於具非線性外部負載、輸入功率控制或難以定義失效模式等類特性之設備而言，可能有必要進行試驗、模擬及分析，以便在故障情況下達到安全。

### 8.2.3 耐熱試驗

#### 8.2.3.1 對熱之耐熱試驗

##### 8.2.3.1.1 保護等級“ma”及“mb”

應依 CNS 3376-0 進行試驗。試驗時用於作為參考使用溫度之溫度，應為下列較高者。

- (a) 在考量故障條件下之試驗樣品的最高表面溫度，參照 8.2.2。或
- (b) 於正常操作下，在複合物中之組件表面的最高溫度，參照 6.2.2。

##### 8.2.3.1.2 保護等級“mc”

應依 CNS 3376-0 進行試驗。

所使用之溫度應為試驗樣品在正常操作下之最高表面溫度再加上至少 20 K，參照 6.2.1。

#### 8.2.3.2 對冷之耐熱試驗

應依 CNS 3376-0 進行試驗。

#### 8.2.3.3 允收準則

於每一試驗後，應對樣品進行目視檢驗。複合物上不應明顯有會損害保護型式之顯而易見的損壞，例：複合物中之裂縫、模鑄式零件暴露、黏附失效、不可容許之縮小、脫色、膨脹、分解或軟化。複合物之表面上不容許脫色(例：環氧樹脂氧化)。

此外，安全性所倚賴之任何電氣保護裝置(熱動熔線除外)，應予以查證其餘功能。

### 8.2.4 電介質強度試驗

#### 8.2.4.1 試驗程序

應於下列適用之電路配置上進行試驗。

- (a) 直流電(galvanically)隔離之電路之間。
- (b) 每一電路與所有接地零件之間。
- (c) 每一電路與複合物或非金屬外殼之表面之間，若有必要時，可用導電箔覆蓋該外殼。

對於配置(a)，須使用之電壓  $U$  應為進行試驗之 2 個電路的額定電壓總和，對於配置(b)及(c)，須使用之電壓  $U$  應為進行試驗之電路的額定電壓。

對於配置(b)，電路中於電路與接地零件之間連接瞬態抑制組件者，在型式試驗中容許無此等組件之特殊試驗樣品。

對於電壓  $U$  不超過 90 V(峰值)之設備，試驗電壓應為 48 Hz 至 62 Hz 之 500

V(均方根)( $\pm 5\%$ )。

對於電壓  $U$  超過 90 V(峰值)之設備，試驗電壓應為  $2U+1000$  V(均方根)( $\pm 5\%$ )，但最小為 1500 V，頻率為 48 Hz 至 62 Hz。或者，試驗電壓應為  $2U+1400$  V(直流)( $\pm 5\%$ )，但最小為 2100 V(直流)。

試驗電壓應在不小於 10 s 之期間內穩定增加，直到達到規定值為止，且隨後應維持至少 60 s。

備考 1. 基於電磁相容之原因，關於含有連接至外殼供抑制干擾脈波之組件且在試驗期間可能損壞之設備，可考量部分放電試驗。

備考 2. 若從外部無法接近進行試驗中之電路，則可能有必要準備具有額外連接之特定試驗樣品。

#### 8.2.4.2 允收準則

試驗期間若無發生絕緣破壞或電弧，則試驗視為通過。

#### 8.2.5 電纜拉力試驗

##### 8.2.5.1 試驗程序

應於先前受應力且處於  $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  之 1 個樣品上進行試驗。

另一個試驗樣品應於依 8.2.3.1 於最高溫度進行處理後，於電纜入口點進行電纜拉力試驗。

所施加之張力(單位為 N)應為電纜直徑(單位為 mm)之 20 倍值，或為“m”設備之重量(單位為 kg)的 50 倍，採用前述兩者之較小值者。關於永久安裝者，此值可降至所要求之值的 25%。最小張力應為 1 N，且最小持續時間應為 1 h。應以最不利之方向施力。

此試驗不應於“Ex”組件上進行。

##### 8.2.5.2 允收準則

試驗後，應對樣品進行目視檢查。電纜不應明顯有會影響保護型式之顯而易見的位移。複合物或電纜上不應明顯有會損害保護型式之顯而易見的損壞，例：複合物中之裂縫、模鑄式零件暴露或黏附失效。

#### 8.2.6 第 I 群及第 II 群電機設備之壓力試驗

##### 8.2.6.1 試驗程序

關於任何個別自由空間介於  $1\text{ cm}^3$  與  $10\text{ cm}^3$  之間的保護等級“ma”及任何個別自由空間介於  $10\text{ cm}^3$  與  $100\text{ cm}^3$  之間的保護等級“mb”，應準備試驗樣品及壓力連接。當有超過 1 個自由空間，其大小需要進行試驗時，應於所有此等自由空間同時進行試驗。

應於已進行耐熱試驗(參照 8.2.3)之樣品上進行壓力試驗。

應以表 6 所示之壓力施加至少 10 s，以進行試驗。

表 6 試驗壓力

最低周圍溫度 ℃	試驗壓力 kPa
$\geq -20$ (參照備考)	1,000
$\geq -30$	1,370

≥ -40	1,450
≥ -50	1,530
≥ -60	1,620
備考：本表包含設計供 CNS 3376-0 所規定之標準周圍溫度範圍使用的設備。	

#### 8.2.6.2 允收準則

試驗後，應目視檢驗樣品。不應明顯有會損害保護型式之複合物損壞(例：複合物中之裂縫、模鑄式組件暴露或黏附失效)。

#### 8.2.7 可重置式熱動保護裝置之試驗

##### 8.2.7.1 具開關操作接點之可重置式熱動保護裝置

###### 8.2.7.1.1 試驗程序

應查證保護裝置之功能。此試驗應於耐熱試驗之後進行。裝置必須能開關操作其額定電流至少 5,000 次。

###### 8.2.7.1.2 允收準則

試驗後，在資料表單所規定範圍內，若保護裝置能正確動作，則試驗視為通過。

##### 8.2.7.2 無開關操作接點之可重置式熱動保護裝置

###### 8.2.7.2.1 試驗程序

應查證保護裝置之功能。此試驗應於耐熱試驗之後進行。裝置應能動作(直接或間接限制溫升)至少 500 次。

###### 8.2.7.2.2 允收準則

試驗後，在資料表單所規定範圍內，若保護裝置能正確動作，則試驗視為通過。

#### 8.2.8 嵌入式保護裝置之密封試驗

在試驗樣品處於初始溫度(25±2)°C 情況下，突然將樣品浸於溫度(65±2)°C 之水中 25 mm 深處 1 min。於此試驗期間，若無氣泡從樣品中產生，則其視為本標準所稱之“密封”。

### 9. 例行查證及試驗

#### 9.1 目視檢驗

應對每件“m”設備進行目視檢驗。不應有明顯之損壞(例：複合物中之裂縫、模鑄式組件暴露、剝落、不可容許之縮小、膨脹、分解、黏附失效或軟化)。

#### 9.2 電介質強度試驗

關於可從外部接近之電路，應使用電介質強度試驗，對電路與其他電路及環境之隔離情況進行試驗。應依 8.2.4 於此等電路上進行試驗。

應施加試驗電壓至少 1 s。

或者，可施加 1.2 倍之試驗電壓至少 100 ms。

備考：於某些情況中，實際試驗期間可能明顯大於 100 ms，因為具有大的分布電容之樣品可能要花費額外之時間以達到實際之試驗電壓。

試驗期間若無發生絕緣破壞或電弧，則試驗視為通過。

相較於上述，單電池或電池組之電介質強度試驗應依 CNS 3376-7 之例行電介質

試驗規定進行。

關於採用含有暫態抑制組件之電路的設備，該組件係連接於電路與接地零件之間，設備不需要進行例行電介質強度試驗，若預定僅與直流電隔離電路一同使用，且應標示“X”，以顯示依 CNS 3376-0 之“特定使用條件”標示之此種特定使用條件。

#### 10. 標示

除了 CNS 3376-0 之規定外，標示應包括下列項目。

- (a) 額定電壓。
- (b) 額定電流。
- (c) 外部電源之預期短路電流(若小於 1,500 A 時)，例：“容許之供應短路電流：500 A”。
- (d) (可選擇之項目)外部電源之預期短路電流(若設備係設計供短路電流在 1,500 A 以上時)，例：“容許之供應短路電流：3,500 A”。
- (e) 有關特殊設備之安全操作所必要之其他資訊。

附錄 A

(參考)

“m”設備用複合物之基本規定

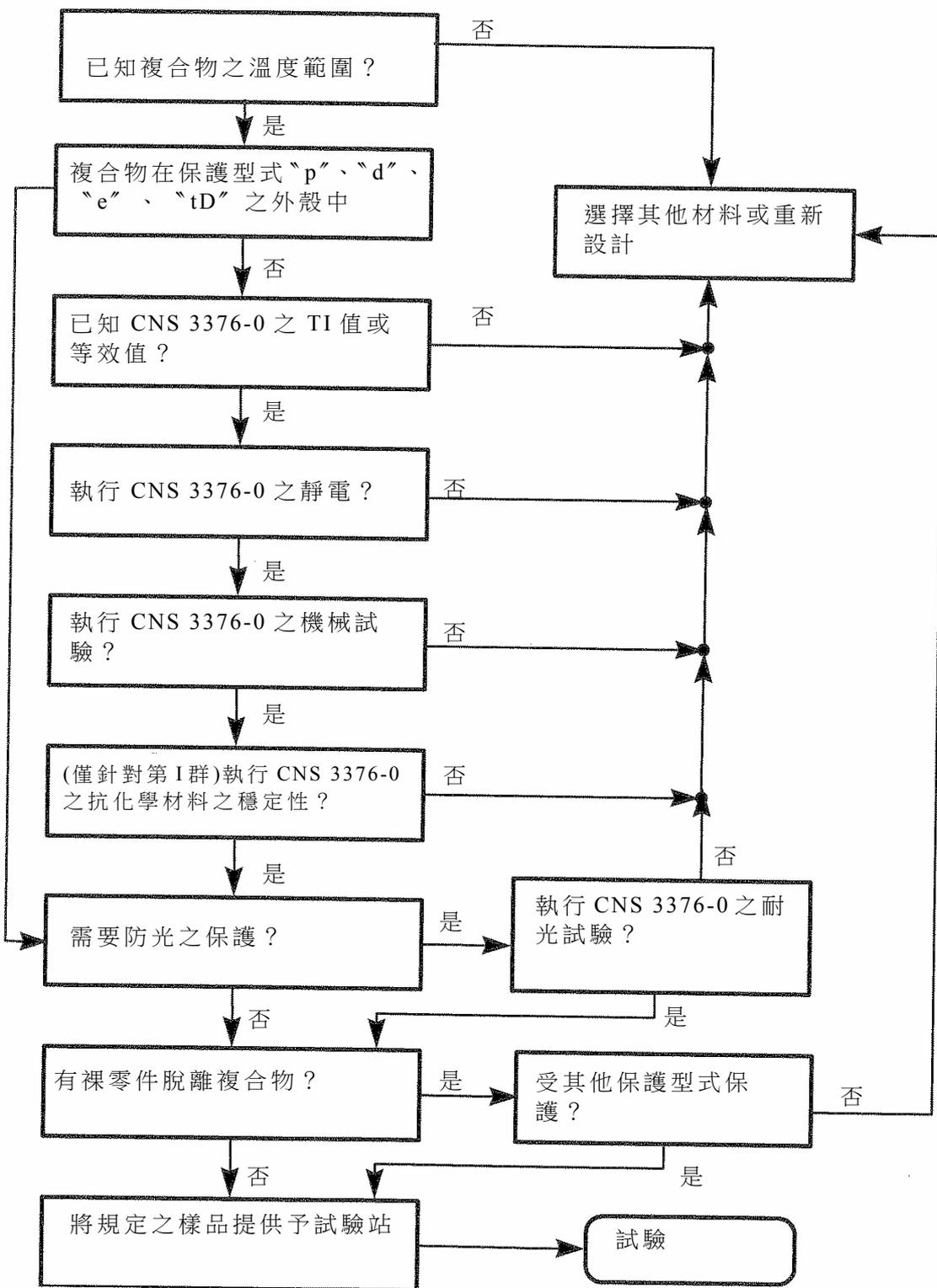


圖 A.1 “m”設備用複合物之基本規定

**附錄 B**  
**(規定)**  
**試驗樣品之配置**

表 B.1 試驗樣品之配置

標準試驗		追加試驗	
樣品 1	樣品 2	樣品 3	樣品 4
依 6.3 量測溫度限度			
		依 8.2.5 之電纜 拉力試驗	依 8.2.3.1 以於電纜進 入複合物之點量測使 用溫度為基礎，進行耐 熱試驗。
依 8.2.3.1 進行對熱之 耐熱試驗	依 8.2.3.1 進行對 熱之耐熱試驗		
依 8.2.3.2 進行對冷之 耐熱試驗	依 8.2.3.2 進行對 冷之耐熱試驗		
依 8.2.7 之可重置 式熱動保護裝置試 驗	依 8.2.7 之可重 置式熱動保護 裝置試驗		依 8.2.5 之電纜拉 力試驗
依 8.2.4 之電介質強 度試驗	依 8.2.4 之電介 質強度試驗		
依 8.2.6 之壓力試驗(若 有需要時)	依 8.2.6 之壓力試 驗(若有需要時)		
依 CNS 3376-0 之機械 試驗(若有需要時)	依 CNS 3376-0 之 機械試驗(若有需 要時)		
備考：依每一欄所出現之試驗順序進行試驗。			

**參考資料**

- IEC 60050(426):2008 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 426:  
Equipment for explosive atmospheres
- IEC 60079-1 Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by  
flameproof enclosures "d"
- IEC 60079-2 Explosive atmospheres - Part 2: Equipment protection by  
pressurized enclosures "p"
- IEC 60079-5 Explosive atmospheres - Part 5: Equipment protection by powder  
filling "q"
- IEC 60079-6 Explosive atmospheres - Part 6: Equipment protection by oil  
immersion "o"
- IEC 60079-10 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 10:  
Classification of hazardous areas
- IEC 60079-14 Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations design,  
selection and erection

IEC 60079-26	Explosive atmospheres - Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga
IEC 60079-28	Explosive atmospheres - Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation
IEC 60086-1	Primary batteries - Part 1: General
IEC 60622	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes -Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells
IEC 60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Parti: Principles, requirements and tests
IEC 61241-10	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present
IEC 61951-1	Secondary cells and batteries containing alkaline and other non-acid electrolytes - Portable sealed rechargeable single cells - Part 1: Nickel-cadmium
IEC 61951-2	Secondary cells and batteries containing alkaline and other non-acid electrolytes - Portable sealed rechargeable single cells - Part 2: Nickel-metal hydride
IEC 61960-1	Secondary lithium cells and batteries for portable applications - Part 1: Secondary lithium cells

**相對應國際標準**

IEC 60079-18:2009	Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”
-------------------	--