

介紹

1. 使用範圍

本安全資料表主要在規範教學、職業、工業製程、及實驗室使用的量測及測試電氣設備、電氣控制設備、實驗室使用的電氣設備、及其附屬電氣設備的一般性安全衛生需求，其中量測及測試電氣設備指：以電機或電子的方式量測、指示、或記錄或多個電氣性或非電氣性的物理量或參數的設備，同時包括非量測性的設備如訊號產生器、電源供應器、發射器、接收器等設備；電氣控制設備是指控制一個或多個輸出的物理量以達到預先設定的值，此設定值為手動調整設計、遙控、預先程式設定、或由一個或多個輸入物理變數決定的；實驗室使用的電氣設備是指用以量測、指示、監視、分析所需要的物質，或是準備物質已備進一步處理的設備，此設備並不限於實驗室中使用。本安全資料表不適用於人員保護設備、工具機及其控制設備、醫療設備、連結人體的生物機械設備、電腦、計算機、處理器、或類似的設備、獨立的變壓器組、家用電氣、及防爆性電氣。但是屬於設備整體一部份的電腦、計算機、處理器、或類似的設備，適用本安全資料表的規範。

2. 名詞解釋

- (1) 固定式設備：穩固的固定在基礎、支撐座、或特定地點而不能任意移動的設備。
- (2) 永久性連結設備：設備的電氣部份以永久性方式與電源供應裝置連結，並且只能使用指定的工具將其脫離。
- (3) 攜帶式設備：可以使用手加以移動或攜帶的設備。
- (4) 手持式設備：在正常操作及使用的狀態下，可以使用單手支撐操作的攜帶式設備。
- (5) 端子：提供設備或裝置與外部導體連接的零件。
- (6) 護罩：防止設備受到特定外界影響的保護性裝置，並且從任何可預見的方向防止與設備的直接接觸。
- (7) 障礙物：防止從任何常用的接近路徑與設備發生直接接觸。

- (8) 單點失效狀態：單一種防護設備危害的方式失效的狀態；或是設備的單一失效而導致危害的狀態。
- (9) 正常狀態：防護設備所有危害的所有保護措施都能正常的發揮功能的狀態。
- (10) 電氣性污染：任何外來的物體，包括固體、液體、氣體、或離子化氣體會導致設備的電氣強度或表面阻抗降低。
- (11) 間隙：兩個導體間最小的空氣距離。
- (12) 潛距：兩個導體沿著絕緣物質表面間最短的距離。
- (13) 額定：製造商指定的設備、裝置、或元件，在特定操作狀態下的參數值。
- (14) 主電源：由配電系統或是設備指定的系統提供設備的電力來源，以使設備能正常發揮其功能。

3. 構造、形式種類、優點

量測、控制、及實驗室使用的電氣設備依據其使用目的、操作型態、使用環境等條件之不同，而有不同之構造及型式，如訊號產生器、訊號放大器、訊號接收器、訊號分析設備(如分光儀、質譜儀、頻譜分析儀、雷射測速儀等)、訊號紀錄器等設備，皆須視其靈敏度、解析度、動態量測範圍等特性及量測對象的特性，採用不同構造與型式的設備。

4. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

量測、控制、及實驗室使用的電氣設備可用於教學、實驗室研究、工業製程設備的訊號量測與控制，一般環境及作業場所環境的量測與控制，因此使用的環境非常廣泛，但本安全資料表內所規範的內容不適用於防爆場所使用。

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策

量測、控制、及實驗室使用的電氣設備的危害包括：

- (1) 感電；
- (2) 電氣灼傷；
- (3) 機械性危害；
- (4) 異常溫度危害；
- (5) 設備火災；

(6) 游離輻射及非游離輻射(包括雷射源、音速及超音速壓力釋放等)；

(7) 氣體排放及爆炸。

其災害防止對策將於本安全資料表之內容部分加以說明。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

量測、控制、及實驗室使用的電氣設備的安全裝置依據其危害類型、設備之操作型態、使用環境之不同，而有不同的設計與安裝方式。但其主要功能在於避免危害的發生，如接地裝置、電源自動切斷或遮斷裝置、過電流保護器、絕熱被覆、火焰偵測器、自動滅火系統、通風排煙系統等裝置與系統。詳細之安全防護裝置及其主要功能，將於本安全資料表的內容部分詳細的說明。

3. 相關作業環境之危害

本安全資料表的內容不適用於防爆區域中，因此應注意不得於易燃易爆的氣體、蒸氣、煙煙、粉塵的環境下使用，以免發生爆炸的危害。同時本資料表所規範的使用環境為：

(1) 室內使用；

(2) 環境溫度為5℃至40℃之間；

(3) 在室溫31℃時最大相對溼度為80%，並以線性方式逐漸降低至室溫40℃時，-最大相對溼度為50%；

(4) 主電源供應設備的電壓變化值不得超過公稱電壓的10%；

(5) 使用高度不得超過海平面2000公尺(除非製造商特別說明並採取相關的保護措施)。



感電危害的防止

1. 量測、控制、及實驗室使用的電氣設備在正常操作和單點故障狀態下，應具備足夠的防止感電危害的保護；對於可接近的帶電元件其電

氣能量不可以造成危害。

2. 設備在正常操作狀態時，下列情形允許操作人員接近帶電的元件：
 - (1) 設備將燈具拆卸後的燈具組和燈具插頭；
 - (2) 設計由操作人員自行更換的元件(如蓄電池)，但操作人員必須使用工具進行此作業，同時元件更換位置應張貼警告標示；
 - (3) 如果上述元件具有內部電阻，則在切斷電源10秒鐘之後，該元件不得具備危害性電氣能量。
3. 具有危害性的帶電元件上方若有開口時，應以直徑4mm，長度100mm的金屬測試棒進行測試。測試時將此測試棒自由懸吊並插入開口中100mm，而不可以和帶電元件接觸。
4. 設備的設定控制裝置若需要經過開口並以螺絲起子或其他工具進行設定調整時，則此開口應以直徑3mm的金屬測試棒進行測試。測試時此測試棒應以任何方向和角度插入開口中，插入的距離不得超過設備護蓋表面到控制鈕表面軸線的3倍長或是超過100mm，兩者之間較小者為測試基準。
5. 在正常狀態下，超過下列範圍是具有危害性的：
 - (1) 電壓超過30Vrms或峰值超過42.4V交流電或超過60V直流電；
 - (2) 正弦波形的電流值超過0.5mA，非正弦波形的電流值超過0.7mA，或直流電流超過2mA；
 - (3) 交流電或值流電的電壓低於15KV時電容量超過45微庫倫，或是交流電或值流電的電壓高於15KV時儲存的電量超過350毫焦耳。
6. 在單一故障狀態下，超過下列範圍是具有危害性的：
 - (1) 電壓超過50Vrms或峰值超過70V或超過120V直流電；
 - (2) 正弦波形的電流值超過3.5mA，非正弦波形的電流值超過5mA，或直流電流超過15mA；
 - (3) 電容量為 $y = -10^{-9}x + 9 \cdot 10^{-6}$ ；其中 $102V \leq y \leq 4 \cdot 10^5V$ ； $2.6 \cdot 10^{-4}F \leq x \leq 2.8 \cdot 10^{-8}F$ ；F為法拉第。
7. 電氣設備中可接觸的元件與參考接地點之間，或是相同的設備上距離1.8公尺(不論是設備表面或是穿過空氣)之內，其電性不超過上述兩者(正常狀態及單一故障狀態)可視為不具危害性。量測接觸電壓後若是不具危害性的接觸電壓不需要進行電流和電容的量測；具危害性的電壓則必須進行電流和電容的量測。
8. 電氣設備中可接觸的帶電元件在正常狀態下應以下列方式進行感電防

護：

- (1) 基本絕緣方式；
- (2) 護蓋、護罩、或實質的障礙物；
- (3) 保護性阻抗。

其中護蓋、護罩、或實質的障礙物應具有足夠的剛性及強度。

9. 電氣設備中可接觸的帶電元件在單一故障狀態下應以下列方式進行感電防護：
 - (1) 保護性接地；
 - (2) 雙層絕緣或補強性絕緣；
 - (3) 保護性阻抗。
10. 電氣設備外部電路的可接觸端子不可以具有危害性的電壓。
11. 電氣設備的可接觸電電元件若是具有危害性，則：
 - (1) 處於機械應力之下的接線，不應僅依賴錫焊方式固定；
 - (2) 若是可移動的護蓋能夠影響安全間隙，則其固定螺絲必須為防鬆脫型式；
 - (3) 接線或是固定螺絲等零件意外的鬆脫不會造成可接觸的帶電元件具有危害性。
12. 電氣設備若是僅依賴雙層絕緣或補強性絕緣來防止感電的危害，則在所有的金屬零件周圍都必須配置護罩(除了類似銘板、螺絲、鉚釘等小型金屬零件並以絕緣材料與帶電元件隔離之外)。
13. 電氣設備的主電源供應電纜應能承受該設備最大的額定電流，並符合IEC227和IEC245的規定。
14. 電氣設備若使用不可拆除的電源線，則在此電源線進入設備的位置應具有防止摩擦和銳角或彎角的防護，如曲率半徑至少為電源線直徑1.5倍以上的套管。
15. 電源線的固定裝置應使得電源線及其導線不受機械應力或應變的影響(如導線扭曲)，保護導線的絕緣體不受到摩擦。
16. 電源線的固定裝置不可使用：
 - (1) 不可在電源線上直接以螺絲穿過電源線固定；
 - (2) 不可再電源線上打結；
 - (3) 無法強行推或拉電源線到可能產生危害的位置；
 - (4) 電源線的絕緣破壞不會引起固定裝置的金屬部分變成具有危害性的帶電部分；

(5) 除了套管本身可以固定之外，不可以僅使用套管作為固定裝置的唯一方式。

17. 電氣設備若發生功能故障會導致危害時，應具有緊急停機裝置，使設備立即處於安全的狀態下。
18. 電氣設備若具有可移動的部分，而此部份可能會引起危害，則在此部份1公尺的距離之內應具有緊急停止裝置。

機械性危害的防護

19. 電氣設備在正常狀態下不得造成機械性危害(如：所有易於接觸的部位如邊、角、開口、護罩、把手、或類似的部位都應圓整平滑，不致造成切割等傷害)。
20. 電氣設備在單一故障狀態下應具有防止零件飛射或射出危害的防護。
21. 電氣設備的移動件不可以使得操作人員的身體任何一部份造成切割夾捲的傷害，也不會造成操作人員的刺傷。
22. 電氣設備及其附屬或連結的設備在進行操作之前，若是沒有與建築物穩固的連結固定，則必須確保設備本身在正常的操作狀態下是穩定不會發生傾倒的。
23. 電氣設備在正常操作時於任何方向傾斜10度仍然能夠自動回復正常穩定的狀態。
24. 大型設備在進行搬運或吊掛時應配置把手或吊環，此把手或吊環應可承受4倍以上設備的重量。
25. 若是設備故障會引起零件飛射導致危害發生，則設備應限制或隔離此零件的能量，如使用防護罩或護蓋；但此防護裝置不可以是可移動式，且必須使用工具才可將其移除。
26. 設備在正常使用狀態下若受到衝擊、撞擊、或震動的影響，不可以產生危害的狀態。因此設備必須具備足夠的機械強度，設備的零件及電路的連接和接頭必須牢固的連結，不會因為衝擊、撞擊、或震動導致鬆脫。

異常溫度及火災的防護

27. 設備在正常使用和單點故障的狀態下，任何熱源或加熱的過程都不可以造成危害，也不可以造成設備內部或外部的火災或使火勢延燒到設備外。
28. 設備的表面若是會產生高溫或是超過100℃時應使用防護罩加以防護，並清楚的標示，以防止人員接觸高溫的表面；此防護罩必須使用

工具才可以將其移除。

29. 設備若是會產生高溫危害時，應配置過溫保護裝置；此過溫保護裝置失效(包括冷卻系統失效、冷媒不足、冷媒流量或壓力不足)時，不可以造成感電或是火災的危害。
 30. 設備的過溫保護裝置在設備正常使用狀態下不可以啓動，應在單點失效的狀態下啓動，但是不可以在過溫狀況消失後自動的啓動設備。
 31. 設備應具備過電流保護裝置，以防止設備失效時從主電源處吸取過多的能量，如此可限制設備故障的繼續擴大，也可以防止火災的發生及延燒。過電流保護裝置的型式包括保險絲、斷路器、過溫斷路裝置、阻抗限制裝置、或其他類似的型式。
 32. 過電流保護裝置在設備故障的狀態下應具有防止感電危害的保護。
- 接觸液體及潮濕環境的保護
33. 設備內如果具有液體，或是預期在具有液體的狀態下使用或進行量測，則設備應具備對液體或潮濕狀態下安全的防護；即為設備在正常操作狀態下，如設備預期會連續性與液體接觸；或偶然性與液體接觸(如清潔或除污的過程中)，應加以防護，以保障人員及週遭區域的安全。
 34. 若是設備必須清潔或除污，製造商應在說明書中明確的說明清潔或除污所應使用的物質、用具、方式、防護具、及廢棄物處理的方法和程序。製造商所指示的清潔或除污的程序，不可以造成直接的安全危害、感電危害、腐蝕性危害、或是使得設備或零件強度降低的危害。
 35. 設備內具有液體容器時，當過度充填液體會引起溢流時，此液體溢流不可以造成危害，如打濕絕緣被附或帶電元件等；當設備移動時，設備內液體容器可能滿溢或流出容器時，也不可以造成危害。上述要求應在液體容器滿載的狀況下，於**60**秒的時間內再穩定的加入**15%** 容器容量(或是**0.25**公升，兩者中較大的容量)的液體，並在容器滿溢最差的方向傾斜**15**度，然後立即進行設備的電壓測試。
 36. 設備的設計應使得設備的液體容器、管線、接頭、耦合裝置、油封等發生洩漏時，不會導致危害，如打濕絕緣被附或帶電元件等。
 37. 設備蓄電池的設計和安裝，應不會使得電解溢流出或洩漏，導致危害發生。
 38. 設備的設計應具備對設備內部產生的紫外線、電離子、微波輻射、雷射源、噪音及超音波噪音等的安全防護。

39. 設備外 50mm 距離內任何位置的離子輻射平均曝露劑量不得超過每小時 50 毫西弗；陰極射線設備的每個光束顯示圖型不得超過 30mm * 30mm (或是最小的顯示幕，兩者取其較小者)。
40. 設備周圍任何位置的微波輻射能量強度不得超過每平方公尺 10 瓦特。
41. 距離設備周圍 1 公尺及人員操作位置的設備噪音量不得超過 85dBA；超音波所產生的噪音(頻率在 20k~100kHz 之間)不得超過 110dBA。

有毒有害和易燃易爆性氣體的防護

42. 設備在正常使用和單點故障的狀態下，不可以釋放出有毒有害或易燃易爆性的氣體。
43. 設備若是在過熱或過壓的狀態下有爆炸的可能時，應配置壓力釋放裝置；此壓力釋放裝置再排放壓力時不可以造成人員的傷害，且壓力釋放裝置不可以被阻塞而影響其壓力釋放功能。
44. 設備所使用的蓄電池不可以因為充電、放電、或極性錯接，導致爆炸或引起火災。
45. 設備若使用錯誤型式的蓄電池可能引起爆炸或火災，則在安裝蓄電池的位置或其附近應有清楚的警告標示，並在製造商所提供的說明書中詳細的記在和說明。
46. 蓄電池安裝的位置其設計應使得易燃性氣體濃度累積超過爆炸下限值，也不會引起爆炸或火災(即必須具備防爆型設計)；同時必須考量錯誤的對非充電型蓄電池充電所可能引發的氣體釋放導致的爆炸或火災。
47. 設備的高真空裝置(如表面尺寸超過 160mm 的陰極射線管)應設置防止其爆炸(如受到衝擊或撞擊引起的爆炸)的安全防護裝置或防護罩，此安全防護裝置或防護罩不使用工具無法移除。

互鎖裝置

48. 設備若使用互鎖裝置的方式防止危害的發生，則在操作人員曝露於該危害之前就應將此危害消除。
49. 對於可動式的互鎖裝置(如可動式護圍、可動式護罩或護蓋)，在護蓋或其他可動防護裝置之上及可能造成危害的零件上或其附近，應張貼警告標示。
50. 互鎖裝置啓動後，在危害消除之前無法以手動方式啓動設備；當啓動互鎖裝置的危害消除之後，設備不可自動啓動，應由人員手動啓動之

後設備才能繼續運轉。

51. 設備的互鎖裝置應具備足夠的可靠度，使得互鎖裝置在預期的使用壽命之內不會發生單點故障，即使發生單點故障也不會造成危害。

標示與文件

52. 設備應具有清楚的標示，標示可以固定在設備的外部明顯的位置，或是不需使用工具即可開啓的門或護蓋上，但是必須使得打開門或護蓋即可明顯的看見標示，且此門或護蓋必須是設備整體的一部份，不使用工具無法將其移除。
53. 設備的標示至少應包括：
 - (1) 製造商的姓名、住址、聯絡方式
 - (2) 設備的商標
 - (3) 設備的型號、序號
 - (4) 主電源的型式(交流電源或直流電源)、額定電壓及電流、頻率、功率
 - (5) 保險絲的規格
 - (6) 蓄電池的規格與型式
54. 設備在使用前應將警告標示固定完整，並明顯易見。
55. 設備製造商應提供下列資訊給使用者，包括：
 - (1) 技術資訊與規格
 - (2) 使用說明書
 - (3) 安全說明書
 - (4) 安裝說明書
 - (5) 操作說明書
 - (6) 維修說明書
 - (7) 設備製造商或供應者，以取得必要的技術協助。
56. 設備製造商應提供設備的安裝資訊給使用者，包括：
 - (1) 設備安裝、固定、環境位置的要求
 - (2) 保護性接地的需求
 - (3) 主電源的連接
 - (4) 通風或散熱的需求
 - (5) 其他特殊的需求，如水冷卻、氣冷卻、特殊工具或工法
 - (6) 電源線的特殊需求
 - (7) 外接開關、斷路器、過電流保護裝置等的需求。

57. 設備製造商應提供設備的使用資訊給使用者，包括：
 - (1) 操作控制面盤、旋鈕、及各種操作模式的使用方式
 - (2) 與附屬設備或其他設備的連結方式
 - (3) 更換消耗品或零件的指示和說明
 - (4) 清潔或除污的程序
 - (5) 可能產生的危害
 - (6) 安全防護裝置的位置、說明、和作動方式
 - (7) 不遵照說明書操作可能產生的危害。
58. 設備製造商應提供設備的維修資訊給使用者，包括：
 - (1) 維修保養的項目、週期、使用工具及方式
 - (2) 維修保養時應注意的事項，尤其是當安全防護裝置移除時
 - (3) 維修保養後應將安全防護裝置復原
 - (4) 檢測的項目、週期、使用儀器及方式
 - (5) 蓄電池與保險絲的規格與型式。
59. 設備製造商所提供的資訊應包括警告標示的型式及其清楚的說明。
60. 設備製造商應提供設備的外形、尺寸、重量、重心位置、吊掛位置、吊環位置、吊掛及搬運方式，以安全的搬運設備。

相關法令、標準

1. 勞工安全衛生法第五條第一項第一款
雇主應有防止機械、器具、設備等引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
2. 勞工安全衛生法第五條第一項第三款
雇主應有防止電、熱及其他之能所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
3. 勞工安全衛生法第五條第一項第八款
雇主應有防止輻射線、高溫、低溫、超音波、噪音、振動、異常氣壓等所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
4. 勞工安全衛生法設施規則第四十三條
雇主對於機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、飛輪、傳動輪、傳動帶等有危害勞工之虞之部分，應有護罩、護圍、套胴、跨橋等設備。
5. 勞工安全衛生法設施規則第五十六條
雇主對於鑽孔機、截角機等旋轉刀具作業，勞工有觸及之虞者，應明

確告知並標示勞工不得使用手套。

參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法。
2. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國83年，台北，勞工安全衛生設施規則。
4. EN61010-1:1993 "Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use Part 1: General requirements"
5. IEC 50 (151):1978 "International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 151: Electrical and magnetic devices"
6. IEC 50(351):1975 "International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 351: Automatic control"
7. IEC 65:1985 "Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use"
8. IEC 85:1984 "Thermal evaluation and classification of electrical insulation"
9. IEC 309 "Plugs socket-outlets and couplers for industrial purposes"
10. EN60529:1992 "Specification for Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)"
11. IEC 664 "Insulation coordination for equipment within low-voltage systems"
12. IEC 707:1981 "Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source"
13. IEC 799:1984 "Cord sets"
14. IEC 825:1984 "Radiation safety of laser products, equipment classification, requirements and user's guide"
15. IEC 947-1:1988 "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules"
16. IEC 947-3:1990 "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-

combination units"

17. ISO 306:1987 "Plastic - Thermoplastic materials - Determination of Vicat softening temperature"
18. ISO 3864:1984 "Safety colours and safety signs"