

電路板設備安全標準 電鍍篇

PCB Equipment Safety Standard -Plating Chapter

PCB-EHS-ES02

September, 2018

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 1 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------

1.0 PURPOSE 目的

本基準目的在於：

- (1) 協助使用者規範設備供應商滿足基本安全要求。
- (2) 參酌本準則及所對應之法令規章來訂立設備採購安全要求。
- (3) 協助使用者查核發現既有 設備潛在危害。

2.0 SCOPE 範圍

- 2.1 本文件只適用於工業濕製程使用相關電鍍銅設備之安全。
- 2.2 本文件應用於現場人員操作、使用與維修保養，以及事業單位選用採購安全電鍍銅設備之參考。

3.0 RESPONSIBILITY 權責

NA

4.0 DEFINITION 名詞定義

4.1 機械 (machinery) –

機器 (machine)

為特定應用結合在一起的零件或構件之組合，其中至少有 1 個零件或構件是可動的，並且配置或預定配置驅動系統。

備考1：用語「機械」也包含多台機器之組合，為了達成同一目的，將其配置及控制，以便整體運作。

備考2：附錄 A 提供機器之示意圖。

4.2 可靠度 (reliability) –

機器可使構件、組件或設備，在規定的條件下和指定的期限內，執行需求的功能且不發生失效的能力。

4.3 可維護性 (maintainability) –

按照指定的方法並執行指定的方法採取必要作為(維護)的情況下，機器保持在預定使用條件下能夠實現其功能的狀態或恢復至此狀態的能力。

4.4 可使用性 (usability) –

由於機器其特點或特徵，使機器之功能易於理解，便於使用之能力。

4.5 傷害 (harm) –

身體之傷害或損及健康。

4.6 危害 (hazard) –

潛在之傷害來源。

備考1：「危害」一詞可由其起源(例：機械危害和電氣危害)，或其潛在傷害的性質(例：電擊危害、切割危害、中毒危害和火災危害)進行定義。

備考2：本定義所設想的危害包括下列各項

- 在機器的預定使用期間，始終存在的危害(例：危害元件移動的運動、焊接過程中的電弧、不健康的姿勢，噪音排放及高溫等)。
- 非預期出現的危害(例：爆炸、非蓄意啟動引起的擠壓危害、破裂引起的噴射、加速/減速引起的墜落)。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 2 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------

- 4.7 相關危害 (relevant hazard) —
已識別出的機器本身存在的與機器相關的危害。
備考：本用語是 B 類標準及 C 類標準的基本用語。
- 4.8 重大危害 (significant hazard) —
已鑑別為相關危害，需要設計者根據風險評鑑採用特定做為去消除或降低其風險。
備考：本用語是 B 類標準及 C 類標準的基本用語。
- 4.9 危害事件 (hazardous event) —
能夠造成傷害的事件。
備考：危害事件的發生過程可以是短時間的，也可以是長時間的。
- 4.10 危害狀況 (hazardous situation) —
人員暴露於至少一種危害的環境。
備考：此類暴露可能立即或經一段時間後產生傷害。
- 4.11 危害區域 (hazard zone) —
人員可能暴露於危害的機械內部及/或其周圍的任何空間
- 4.12 風險 (risk) —
傷害發生的機率與傷害嚴重性的組合。
- 4.13 殘留風險 (residual risk) —
採取保護措施之後仍然存在的風險。
備考：本標準區分：
—設計者採取保護措施後之殘留風險。
—已採取所有的保護措施後仍然存在之殘留風險。
- 4.14 適當之風險降低 (adequate risk reduction) —
至少符合法規之要求，並考慮現有技術水準的風險降低。
- 4.15 保護措施 (protective measure) —
用於實現風險降低的預定措施，由下列人員實施
—設計者(本質安全設計、安全防護與補充保護措施及使用資訊)。
—使用者(組織：安全工作程序、監督及工作許可制度，提供及使用附加安全防護裝置，使用個人保護裝備，訓練)。
- 4.16 本質安全設計措施 (inherently safe design measure) —
藉由改變機器設計或操作特性，而不使用防護裝置或保護裝置，以消除危害或降低與危害相關之風險的防護措施。
- 4.17 安全防護 (safeguarding) —
使用安全防護裝置保護人員的保護措施，此等保護措施使人員遠離該等不能合理消除的危害，或者藉由本質安全設計措施無法充分降低的風險。
- 4.18 使用資訊 (information for use) —
將資訊傳達至使用者之傳達方法(例：文書、語詞、標誌、信號、符號、圖表)以單獨或組合方式加以運用之保護措施。
- 4.19 預定用途 (intended use) —

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 3 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------

依照使用說明書提供的資訊使用機器。

4.20合理可預見之誤用 (reasonably foreseeable misuse) —

不按設計者預設的方式，而是按照常理可預測人的習性使用機器。

4.21防護裝置 (guard) —

設計為機器組成的一部分，用於提供保護的實體屏障。

備考1：防護裝置應具有下列功能之一

— 單獨使用，對於移動式防護裝置，僅「閉合」時才有效；對於固定式防護裝置，僅處於「牢固的定位」才有效。

— 與具或不具防護鎖定的聯鎖裝置結合使用。在效此種情況下，無論防護裝置處於什麼位置都能有保護作用。

備考2：依防護裝置的結構，可稱作外殼、護罩、蓋、屏蔽、門及封閉式防護裝置。

4.22固定式防護裝置 (fixed guard) —

以一定方式(例：採用螺釘、螺帽、焊接)固定，只能使用工具或破壞其固定方式，才能打開或移除的防護裝置。

4.23移動式防護裝置 (movable guard) —

不使用工具就能打開的防護裝置。

4.24聯鎖防護裝置 (interlocking guard) —

與聯鎖裝置聯用的防護裝置，與機器控制系統一起執行以下功能

— 在防護裝置關閉前，其所「防護」之機器的危害功能不能執行。

— 在危害機器功能運轉中，若打開防護裝置，則發出停止指令。

— 在防護裝置關閉後，防護裝置「防護」之具危害性機器功能可以操作。(防護裝置的關閉其不會起動危害機器功能)

4.25具防護裝置鎖定之聯鎖防護裝置 (interlocking guard with guard locking) —

與聯鎖裝置、防護鎖定裝置聯用的防護裝置，同機器控制系統一起執行以下功能。

— 在防護裝置關閉和鎖定前，其「防護」的具危害性機器功能不能夠執行。

— 在防護裝置「防護」的具危害性機器功能所產生的風險消失之前，防護裝置保持關閉和鎖定狀態。

— 在防護裝置關閉和鎖定後，被防護裝置「防護」的具危害性機器功能可以操作(防護裝置本身的關閉和鎖定不會起動危害機器功能)。

4.26控制式護罩 (control guard) —

特殊聯鎖防護裝置，一旦其到達關閉位置，發出跳脫具危害性之機器功能的命令，無需另使用單獨的起動控制。

4.27聯鎖 (interlock) —

用於防止危害機器功能，在特定條件下(通常是指只要防護裝置未關閉)操作的機械、電氣或者其他類型的裝置。

4.28安全功能 (safety function) —

失效後會立即造成風險增加的機器功能。

4.29非預期起動 (unexpected start-up) —

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 4 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
---	---------------------	-----------------------------	-----------------------

非蓄意起動 (unintended start- up)

任何由於其不可非預期性而對人產生風險的起動。

備考1：其產生的原因如下列示例：

－由於控制系統內部失效或外部影響對控制系統的影響導致的起動指令。

－由於機器的起動控制裝置或其他零件(例：感測器或動力控制元件)不適宜的動作所產生的起動指令。

－動力源中斷後恢復。

－機器的零件受到內部或外部的影響(重力、風力及內燃機的自發點火等)產生的起動。

備考2：自動循環之正常程序中之機械起動雖不包括在「非蓄意起動」中，但由操作者的立場來考量，則可認為是「非預期啟動」。要避免此等情形所發生之災害，得使用安全防護措施。

4.30故障 (fault) –

品項不能完成所要求功能的狀態，預防性維護或其他計畫性動作期間，或因缺乏外部資源所導致的狀態除外。

備考1：故障通常是產品自身失效(failure)引起的，但即使失效未發生，故障也可能存在。

備考2：在機械領域「故障」通常是按照 IEV 191-05-01 給出的定義等同使用。

備考3：際上，用語「故障」及「失效」通常作為同義詞使用。

4.31失效 (failure) –

產品執行要求功能的能力已終止。

備考1：失效後，品項處於故障狀態。

備考2：「失效」與「故障」，失效是一個事件，有別於故障是一種狀態。

備考3：此處所定義的「失效」概念，不適用於僅由軟體構成的品項。[參照 IEV 191-04-01]

4.32共因失效 (common cause failure) –

由單一事件引發的不同品項的失效，此等失效不互為因果。

4.33功能異常 (malfunction) –

不能執行預定功能的機器失效。

4.34緊急狀況 (emergency situation) –

需要立即終止或避免的危害狀態。

備考：緊急狀況可發生在下列狀況：

－機器正常操作期間(例：由於人員的相互作用或受外界影響)。

－由於器件任何部分功能異常或失效。

4.35緊急操作 (emergency operation) –

用於中止或避免緊急狀況的所有動作及功能。

4.36緊急停止 (emergency stop) –

緊急停止功能 (emergency stop function)，該功能預期：

－為避免或降低對人造成危險(危害)或對機械與進行中之作業造成損害。

－以人之單一動作而發出停止命令跳脫。

4.37蜂鳴器 –

主要作用為電鍍設備故障的時候，發出聲音提醒現場的操作使用者。

4.38警報警示燈 –

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 5 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------

顯示電鍍設備運作狀況，依據用途種類分類，常見有電源指示燈、加熱指示燈及警報指示燈。

4.39 超溫保護器－

主要用於電鍍設備加熱器在溫度超過安全溫度時，該設備之加熱器電源關掉以保障使用之安全。避免溫度控制器故障或失效時的安全裝置。

4.40 獨立超溫保護裝置－

係指獨立於一加熱設備原本溫控系統之超溫保護器。獨立超溫保護裝置之感測器分別監測加熱箱與工作區，當任一感測器之間測溫度超過安全溫度，則立即連鎖停止加熱器電源。

4.41 電流過載保護器－

設備電流過大時，利用保護器內部的雙金屬片，因電流過大使雙金屬片彎曲，自動將電流斷路使其電源關閉，達到保護人員及設備的作用。

5.0 REFERENCE 參考資料

- 5.1 INTERNATIONAL STANDARD, ISO 12100, 2010
- 5.2 INTERNATIONAL STANDARD, ISO 13850, 2015
- 5.3 INTERNATIONAL STANDARD, ISO 14119, 2013
- 5.4 INTERNATIONAL STANDARD, ISO 14121, 2007
- 5.5 INTERNATIONAL STANDARD, IEC 60034-1, 2017
- 5.6 INTERNATIONAL STANDARD, IEC 60947-1, 2007
- 5.7 INTERNATIONAL STANDARD, IEC 60269, 2006
- 5.8 INTERNATIONAL STANDARD, IEC 60204-1, 2016
- 5.9 INTERNATIONAL STANDARD, IEC 61496, 2012
- 5.10 SEMI S2-0706, 半導體製造設備安全衛生環保安全基準, 2003
- 5.11 SEMI S3-0306, 製程液體加熱系統安全基準, 2006
- 5.12 SEMI S6-0707E, 半導體製造設備排氣通風基準, 2007
- 5.13 勞動部職業安全衛生署, 職業安全衛生法, 2014
- 5.14 勞動部職業安全衛生署, 職業安全衛生設施規則, 2014
- 5.15 經濟部, 用戶用電設備裝置規則, 2018

6.0 PRECAUTION 注意事項

- 6.1 所有參考資料應是最新版的標準。
- 6.2 安全基準並不保證或聲明適合任何的特性應用。決定本基準適不適用是使用者的責任，使用者應小心地參考製造者說明、產品標示、產品資料卡和其他相關的文件，以決定是否適用及修改。

7.0 CONTENT 安全基準內容

7.1 機械或電氣元件設計

- (1) 所有電鍍銅設備之加熱器電源應有斷開保護措施，以避免加熱器熔接時而無法停止加熱。
- (2) 以固態繼電器(Solid State Relay, SSR)作為主要電源負載之開關元件，不使用電磁接觸器(Magnetic Contactor, MC)來啟動。若使用電磁接觸器則應有防黏死設計。
- (3) 所有電鍍銅設備之加熱器應有防止空燒之功能，以避免加熱器超溫引發火災。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 6 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------

- (4) 加熱設備每個加熱槽(或單元)至少有兩組獨立超溫保護裝置，以確保單一超溫保護器故障時，還有一組可以停止加熱，其保護機制應為失效安全模式設計，降低發生火災意外的可能性。加熱器電源應由人員手動復歸，才可繼續加熱。
- (5) 馬達過電流保護聯鎖馬達停機後應有顯示或警告訊息，以確實掌握設備運作狀況。
- (6) 各槽體工作液位過低/過高時應有警報訊息，以防加熱器乾燒或化學品洩漏造成環境污染或地板濕滑。
- (7) 槽體材質須配合特定化學品之特性設計，以避免材質不相容性引發化學反應。
- (8) 加熱器之接線盒應為阻燃材質，以避免火災災情擴大。
- (9) 震盪馬達電線應加以固定，以避免線路脫落或短路造成危害。
- (10) 通風換氣設置之位置、開口面積應納入設計範疇。
- (11) 槽體材質建議為阻燃材質，以避免火災發生時，災情持續擴大。
- (12) 人員走動區建議有禁止人員進入之保護裝置，以防止人員被吊車撞擊或夾捲。
- (13) 排氣管路建議加裝差壓計，以預防抽氣量不足而化學品逸散。
- (14) 加熱器之接線盒建議可用透明材質，並有防水設計，防蝕可利用IR檢測。
- (15) 鼓風機建議要有防噪音及防火設計，如耐燃吸音棉。
- (16) 電氣控制箱之供電線建議設計為側邊進線。
- (17) 槽體建議有高液位偵測器，已防止液位過高造成洩漏。

7.2 電氣設計

- (1) 為避免電線產生短路或其它電氣危害事件，電線線材設計應符合當地法規之規格要求。
- (2) 電線線材類，為避免電流過大引發電線走火，電路應設置無熔絲過電流保護裝置。
- (3) 電路設計應裝設局部保險絲保護，避免機台異常超載時無法自動停止電源。
- (4) 為避免人員感電，設備應有接地線、接地裝置之設計，且定期量測接地線路接地阻值是否符合規格。
- (5) 為避免電線因錯接產生短路或其它電氣危害事件，電力迴路、控制迴路、控制電路、接地及接地導體的電路配線，應該在電線的頭尾兩端依照適用的工業標準的規定顏色加以編碼，或是標示之令其易於辨識
- (6) 為避免因基本資料不足造成電氣危害事件，設備安裝完成後將機器序號、供應電壓、相數、頻率、電路迴路、設備或其工業控制盤的全載電流，列在清楚可見之處。
- (7) 電氣主控制箱應加裝冷卻風扇或冷氣(擇一)，以避免控制箱蓄熱溫度過高，而有引發火災之疑慮。
- (8) 電氣控制箱應有溫度感測，訊號傳至操作面板，溫度過高有警報訊息。
- (9) 加熱器應設有依加熱器安裝位置裝設分電箱(或接線盒)，各分電箱應有專屬且符合功率之獨立漏電開關，以避免錯換功率較大之加熱器時，線材無法承受而配電盤又無法跳脫。
- (10) 因此類設備大多為金屬外殼，與人員接觸機會高。為避免接地失效時人員感電，建議接觸槽液的加熱器及非變頻控制的馬達或泵浦裝設漏電斷路器(30mA高感度高速型)。

7.3 安全連鎖&緊急停車

- (1) 吊車移動接近上料區之操作人員時應有燈號及聲響警報，以避免其他非專責人員接近吊車動作範圍造成危害。[傳統龍門式電鍍設備適用]

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 7 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
---	---------------------	-----------------------------	-----------------------

- (2) 吊車應有防止過行程之功能或裝置。[傳統龍門式電鍍設備適用]
- (3) 吊車應有防止撞擊裝置，以避免吊車在過行程時發生撞擊人員事件。[傳統龍門式電鍍設備適用]
- (4) 人員作業區域應有吊車之緊急停止裝置。[傳統龍門式電鍍設備適用]
- (5) 為避免其他非專責人員之誤動作造成危害，安全連鎖除維修人員或設定權限人員外，其餘人員不能改變其設計功能或設定值。
- (6) 安全連鎖啟動時應有閃燈及聲響等裝置立即向操作人員警示。
- (7) 考量電路設計之本質安全，EMO電路停止機械運作，應使設備的控制元件斷電而非通電，以防止人員感電。
- (8) 考量電路設計之本質安全，EMO電路應該需要手動復歸，電源不能自動復歸，以防止機台意外啟動。
- (9) 為方便操作人員辨識，緊急停止按鈕應為紅色按鈕。
- (10) 為方便操作人員辨識，緊急停止按鈕應於適當位置設置且有明顯標誌。

7.4 人為操作及維護保養須知

- (1) 設備包裝期間，使用釘槍時釘槍口嚴禁正對人員。
- (2) 設備包裝時應遵守高空作業安全守則。
- (3) 設備運送應遵守吊掛作業安全守則。
- (4) 設備安裝動力源時禁止活線作業。
- (5) 機台操作應有權限設定之管理，以避免人員誤設定與誤操作。
- (6) 安裝後測試應依標準作業流程測試感測器、警報裝置配線及電源線是否錯接。
- (7) 馬達過電流保護值如須軟體或硬體設定，其設定值在出廠前須列為重要查核項目。

7.5 使用手冊告示事項

- (1) 使用手冊應有使用限制之說明章節。
- (2) 使用手冊應有維修保養及故障排除建議流程。
- (3) 使用手冊應有重要組件之維修保養頻率。
- (4) 使用手冊應有維修保養及故障排除應注意之安全事項，內容至少包含下列項目：
 - a. 使用廠商不得擅自更改原廠設備規格。
 - b. 使用廠商變更設計、功率、電線線材或保險絲規格時，須會同製造廠商由合格人員設計。
 - c. 除非必要，應禁止活線作業，以避免人員感電。
 - d. 化學品加入前，須查核化學品之正確性，以避免人為疏失加錯化學品。
- (5) 機台啟動標準作業流程，內容至少須包含下列項目：
 - a. 過濾筒之上蓋排氣閥應保持常開
 - b. 確認週邊公用流體供應正常，例如：蒸氣、冰水、市水、純水、壓縮空氣等
 - c. 確認週邊處理設備已正常開啟，例如：抽排風廢氣設備、廢水處理設備等
- (6) 使用廠商變更設計、功率或電線線材時，須會同製造廠商由合格人員設計。
- (7) 控制系統參數更改應有文件紀錄，以減少控制失當所引起的風險。
- (8) 進行維修作業時，以器具檢查並確認其已停止供電。並應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 8 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
---	-------------------------	---------------------------------	---------------------------

- (9) 維修保養為活線作業時，應使該作業勞工戴用絕緣用防護具，或使用活線作業用器具或其他類似之器具。
- (10) 機台拆修後應依標準作業流程測試感測器、警報裝置配線及電源線是否錯接。
- (11) 維修保養或故障排除作業後，須正常復歸功能確認，並留下維修保養紀錄。
- (12) 消防系統告知項目包括：
- 火警偵測系統啟動時，為有效即時通知現場人員，應該在設備端發出可聽到聲響及可見到的訊號。
 - 為避免停電時火警偵測系統失效，事業單位對於火警偵測系統應提供可維持操作24小時的電池或其它法規允許的緊急備用電源。

TRPCA

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 9 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------

8.0 APPENDIX 附錄

附錄－設備選用之安全檢核表

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
1. 機械或電氣元件設計					
1-1	加熱器應有斷開保護措施	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • SEMI S3-0306 • FMEA 分析 	避免加熱器熔接而無法停止加熱之目的。	文件查核：電路圖查驗
1-2	以固態繼電器(SSR)作為主要電源負載之開關元件，不使用電磁接觸器(MC)來啟動。若使用電磁接觸器則應有防黏死設計。	必要	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA 	避免使用電磁接觸器發生故障黏死造成持續加熱，或老化接觸不良產生火花，引發火災。	文件查核：電路圖查驗
1-3	加熱器應有防空燒功能	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • FMEA 分析 	以防止加熱器超溫引發火災	文件查核：電路圖查驗
1-4	加熱設備每個加熱槽(或單元)至少有兩組獨立超溫保護裝置	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • FMEA 分析 	以確保單一超溫保護器故障時，還有一組可以停止加熱，其保護機制應為失效安全模式設計，降低發生火災意外的可能性。	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
1-5	馬達過電流保護聯鎖馬達停機後應有顯示或警告訊息	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • IEC 60034 • FMEA 分析 	確實掌握設備狀況	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
1-6	各槽工作液位過低/過高應有警報訊息	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • FMEA 分析 	以防加熱器乾燒，或化學品洩漏造成環境汙	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 10 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
				染或濕滑	
1-7	槽體材質須配合特定化學品之特性設計	必要	• FMEA 分析	避免材質不相容性引發化學反應	文件查核：規格說明書之槽體材質 現場查核：確認材質
1-8	加熱器之接線盒為阻燃材質	必要	• FMEA 分析	避免火災災情擴大	文件查核：規格說明書之接線盒材質 現場查核：確認材質
1-9	震盪馬達電線應加以固定	必要	• FMEA 分析	以避免線路脫落或短路造成危害。	文件查核：拍照查驗 現場查核：目視
1-10	通風換氣設置之位置、開口面積應納入設計範疇	必要	• FMEA 分析	以避免危害性化學氣體、蒸氣或異味逸散至工作環境中	文件查核：設備排氣量計算、排氣規劃圖 現場查核：確認通風換氣位置
1-11	槽體材質為阻燃材質	建議	• FMEA 分析	避免火災災情擴大	文件查核：規格說明書之槽體材質、認證實驗室材質試驗報告 現場查核：確認材質
1-12	人員走動區應有禁止人員進入之保護裝置	建議	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析	以防人員被吊車撞擊或夾捲	文件查核：電路圖查驗(紅外線人員安全防護) 現場查核：功能測試
1-13	排氣管路加裝差壓計	建議	• JSA 分析	防止化學品逸散，並提供目視管理機制，保持設備抽風效率	現場查核：目視、功能測試

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 11 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
1-14	加熱器之接線盒建議可用透明材質，並有防水設計，防蝕可利用 IR 檢測。	建議	•	方便人員檢視加熱器接線盒之情形	現場查核：目視、功能測試(可利用 IR 檢測)
1-15	鼓風機建議要有防噪音及防火設計，如耐燃吸音棉。	建議	•	以避免噪音危害及鼓風機起火事件發生	文件查核：防噪音及防火材料證明文件 現場查核：目視、功能測試
1-16	電器控制箱之供電線建議設計為側邊進線	建議	• FMEA 分析	避免水滴由上方進線之開孔或縫隙流入。	現場查核：目視
1-17	槽體建議有高液位偵測器	建議	•	已防止液位過高造成洩漏。	文件查核：電路圖查驗 現場查核：目視、功能測試
			•		•
2. 電氣設計					
2-1	電線線材設計應符合當地法規之規格要求	必要	<ul style="list-style-type: none"> 設備使用當地電工法規之要求 職業安全衛生設施規則第 239、326-7 條 用戶用電設備裝置規則第 167 條 用戶用電設備裝置規則第 3 章第 3 節 EN 60947-1 	避免電線產生短路或其它電氣危害事件	文件查核：電路圖查驗

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 12 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
2-2	電路應設置無熔絲過電流保護裝置。	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • 用戶用電設備裝置規則第 47 條 • FMEA 分析 	電線線材類，為避免電流過大引發電線走火。	文件查核：電路圖查驗 現場查核：目視
2-3	電路裝設局部保險絲保護	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • IEC 60269 • FMEA 分析 	1.避免機台異常超載時無法自動停止電源 2.若有保險絲保護亦可	現場查核：目視
2-4	設備應有接地線、接地裝置之設計	必要	<ul style="list-style-type: none"> • 輸配電設備裝置規則第 2 章 • 用戶用電設備裝置規則第 24 條 • FMEA 分析 	1.避免人員感電 2.定期量測接地線路	文件查核：電路圖查驗 現場查核：目視
2-5	電力迴路、控制迴路、控制電路、接地及接地導體的電路配線，應該在電線的頭尾兩端依照適用的工業標準的規定顏色加以編碼，或是標示之令其易於辨識	必要	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 60204-1 • SEMI S2-0706 • 職業安全衛生設施規則 • FMEA 分析 	避免電線因錯接產生短路或其它電氣危害事件	文件查核：拍照查驗 現場查核：目視
2-6	設備安裝完成後將機器序號、供應電壓、相數、頻率、電路迴路、設備或其工業控制盤的全載電流，列在清楚可見之處	必要	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 60204-1 • SEMI S2-0706 • FMEA 分析 	避免因基本資料不足造成電氣危害事件	文件查核：拍照查驗 現場查核：目視
2-7	電氣控制箱加裝冷卻風扇或冷氣	必要	<ul style="list-style-type: none"> • EN 60947-1 • FMEA 分析 	避免溫度過高，有引發火災疑慮。	文件查核：拍照查驗 現場查核：目視
2-8	電氣主控制箱應有溫度感測，訊號傳至操作面板，溫度過高有警報訊息	必要	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61496 • FMEA 分析 	避免溫度過高，有引發火災疑慮。	文件查核：電路圖查驗 現場查核：目視、功能

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 13 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
					測式
2-9	加熱器應有依加熱器安裝位置裝設分電箱(或接線盒)，各分電箱應有專屬且符合功率之獨立漏電開關	必要	• FMEA 分析	避免錯換功率較大之加熱器時，線材無法承受而配電盤又無法跳脫	文件查核：電路圖查驗 現場查核：目視、功能測式
2-10	接觸槽液的加熱器及非變頻控制的馬達或泵浦裝設漏電斷路器(30mA 高感度高速型)	必要	• FMEA 分析 • SEMI S3-0360	人員接觸機會高，避免接地失效時，人員感電	現場查核：目視、功能測式
3. 安全連鎖&緊急停車					
3-1	吊車移動接近上料區之操作人員時應有燈號及聲響警報	必要	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析	避免其他非專責人員接近吊車動作範圍造成危害	現場查核：功能測式
3-2	吊車應有防止過行程之功能或裝置	必要	• FMEA 分析	避免吊車過行程	現場查核：功能測式
3-3	吊車應有防止撞擊裝置	必要	• FMEA 分析	避免吊車在過行程時發生撞擊人員事件	現場查核：功能測式
3-4	人員作業區應有吊車之緊急停止裝置	必要	• FMEA 分析	避免吊車發生撞擊人員事件	文件查核：拍照查驗 現場查核：功能測式
3-5	安全連鎖應能失效也安全，除維修人員或設定權限人員外，不能改變其設計功能或設定值	必要	• ISO 14119 • ISO 13850 • SEMI S2-0706	避免其他非專責人員之誤動作造成危害	現場查核：功能測式
3-6	安全連鎖啟動時應立即向操作人員告警	必要	• ISO 14119 • ISO 13850 • SEMI S2-0706	通知人員即時處理	現場查核：功能測式
3-7	緊急停止開關之電路停止機械運作，應該是將設備的控制元件斷電而不是通電	必要	• IEC 13850 • SEMI S2-0706	電路設計之本質安全，防止感電	文件查核：電路圖查驗

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 14 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
3-8	緊急停止開關之電路應該需要手動復歸，電源不能自動復歸	必要	<ul style="list-style-type: none"> IEC 13850 SEMI S2-0706 	電路設計之本質安全，防止機台意外啟動	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
3-9	緊急停止按鈕應該是紅色	必要	<ul style="list-style-type: none"> SEMI S2-0706 	方便操作人員辨識	文件查核：拍照查驗 現場查核：目視
3-10	緊急停止按鈕應於適當位置設置且有明顯標誌	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 IEC 13850 職業安全衛生設施規則第 45 條 	方便操作人員操作與辨識	文件查核：拍照查驗 現場查核：目視
4. 人為操作&維修保養					
4-1	設備包裝，使用釘槍時釘槍口嚴禁正對人員	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免人員傷亡	文件查核：操作手冊訊息告知
4-2	設備包裝時應遵守高空安全作業	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免人員傷亡	文件查核：操作手冊訊息告知
4-3	設備運送應遵守吊掛作業	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免人員傷亡	文件查核：操作手冊訊息告知
4-4	設備安裝動力源時禁止活線作業	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免人員感電	文件查核：操作手冊訊息告知
4-5	機台操作應有權限設定之管理	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 FMEA 分析 	避免人員誤設定與操作	文件查核：操作手冊訊息告知
4-6	安裝後測試 SOP，至少必須測試 (1) 感測器或警報裝置配線是否錯接 (2) 電源線是否錯接列	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 FMEA 分析 	避免因錯接延誤處理時機引起火災或人員傷亡	文件查核：操作手冊訊息告知
4-7	馬達過電流保護值如須軟體或硬體設定，其設定值在出廠前須列為重要查核項目	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 JSA 分析 	避免引起火災	文件查核：操作手冊訊息告知

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 15 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
5. 使用手冊告知事項					
5-1	使用手冊應有使用限制章節	必要	• ISO 12100 分析		文件查核：操作手冊訊息告知
5-2	使用手冊應有維修保養及故障排除建議流程	必要	• ISO 12100 分析		文件查核：操作手冊訊息告知
5-3	使用手冊應有重要組件之維修保養頻率	必要	• ISO 12100 分析		文件查核：操作手冊訊息告知
5-4	使用手冊應有維修保養及故障排除應注意之安全事項，內容至少包含 (1) 使用廠商不得擅自更改原廠設備規格 (2) 使用廠商變更設計、功率、電線線材或保險規格時，須會同製造廠商由合格證照人員設計 (3) 除非必要，禁止活線作業 (4) 化學品加入前，須查核化學品之正確性	必要	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析 • JSA 分析	(1) 避免電線、管路或其它組件超出負載 (2) 避免電線超載短路 (3) 避免人員感電 (4) 避免人為疏忽加錯化學品	文件查核：操作手冊訊息告知
5-5	機台啟動前之 SOP，內容至少須包含 (1) 過濾筒之上蓋排氣閥應保持常開 (2) 確認週邊公用流體供應正常，例如：蒸氣、冰水、市水、純水、壓縮空氣等 (3) 確認週邊處理設備已正常開啟，例如：抽排風廢氣設備、廢水處理設備等	必要	• FMEA 分析 • JSA 分析	(1) 避免累積過多氫氣 (2) 避免設備空轉造成危害 (3) 避免廢氣或廢水排出不佳，造成人員危害	文件查核：操作手冊訊息告知
5-6	使用廠商變更設計、功率或電線線材時，須會同製造廠商由合格人員設計	必要	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析	避免功率變大或線材不符合規定引發電線走火	文件查核：操作手冊訊息告知

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Plating Chapter 電路板設備安全標準 電鍍設備篇	頁數 PAGE: 16 OF 16	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES02	版本 REV. Final V1.1
--	----------------------	-----------------------------	-----------------------

項次	查核項目	選項之必要性 (必要、建議)	參考依據	補充說明	查檢方式 (例如：目視、儀器量測、文件查核等)
5-7	控制系統參數更改應有文件紀錄，以減少控制失當所引起的風險	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 	避免控制系統錯誤造成危害	文件查核：操作手冊訊息告知
5-8	進行維修作業之斷電作業時，以器具檢查，確認其已停電。並應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之	必要	<ul style="list-style-type: none"> • 職業安全衛生設施規則第 254 條 • SEMI S2-0706 • 工作類型分析 	避免人員感電	文件查核：操作手冊訊息告知
5-9	維修保養以活線作業時，應使該作業勞工戴用絕緣用防護具，或使用活線作業用器具或其他類似之器具。	必要	<ul style="list-style-type: none"> • 職業安全衛生設施規則第 256、258、262 條 	避免人員感電	文件查核：操作手冊訊息告知
5-10	拆修後測試 SOP，至少必須測試 (1) 感測器或警報裝置配線是否錯接 (2) 電源線是否錯接列	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • FMEA 分析 	避免因錯接延誤處理時機引起火災或人員傷亡	文件查核：操作手冊訊息告知
5-11	維修保養或故障排除作業後，須正常復歸功能確認，並留下維修保養紀錄	必要	<ul style="list-style-type: none"> • JSA 分析 	避免保護裝置錯接或功能未到位造成人員傷亡	文件查核：操作手冊訊息告知
5-12	消防系統告知 (1) 火警偵測系統啟動時，應該在設備端發出可聽到聲響及可見到的訊號 (2) 事業單位對於火警偵測系統應提供可維持偵測系統操作 24 小時的電池或其它法規允許的緊急備用電源	必要	<ul style="list-style-type: none"> • SEMI S2-0706 	(1) 火警時即時通知人員 (2) 以避免停電時偵測系統失效	文件查核：操作手冊訊息告知