

TPCA

電路板設備安全標準 壓合設備篇

PCB Equipment Safety Standard -Lamination Chapter

PCB-EHS-ES04

June, 2021

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 1 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

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 本文件只適用於印刷電路板壓合(含疊合)製程使用相關壓合設備之安全。

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印刷電路板壓合設備之參考。

3.0 RESPONSIBILITIES 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。

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: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 2 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

- 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。
- 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。
- 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) —
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。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 3 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

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連鎖裝置結合使用。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連鎖防護裝置 (interlocking guard) –

與連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具防護裝置鎖定之連鎖防護裝置 (interlocking guard with guard locking) –

與連鎖裝置、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) –

特殊連鎖防護裝置，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連鎖 (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) –

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。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 4 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

—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控制開關 (control switch) —

一種機械開關操作裝置，其功能為控制開關裝置或控制裝置之操作，包括訊號發送、電氣互鎖等。

備考1：控制開關包含具共同致動系統之一組或多組接點元件。

備考2：本定義不同於IEV 441-14-46。因為控制開關可包含半導體元件或接點元件。

4.38按鈕 (push button) —

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 5 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

一種控制開關，其具備以人體之一部分(通常為手指或手掌)施力操作之致動器，並具備復歸儲能彈簧。

4.39印刷電路板(printed wiring boards) –

連接配件用之線路依據電路設計，按線路圖形以適當方式將電路導體重現於絕緣板上。

4.40過/超載(over-load) –

在電氣上損壞之電路中產生過電流之操作情況。

4.41過電流(over-current) –

超過額定電流之任一電流。

4.42感測器(sensor) –

用於偵測環境中所生事件或變化，並將此訊息傳送出去至其他電子裝置(如中央處理器)的裝置。

4.43固態繼電器(solid state relay, SSR) –

由半導體控制負載流經固態開關的無接點繼電器，輸入端係利用發光二極體、光電晶體、功率晶體等半導體電路所組成光耦合器，經內部控制電路觸發輸出端的矽控整流器(SCR)或雙向矽控整流器(TRIAC)進而導通負載電流，因此可以接受低壓直流或交流信號輸入之後，進而導通高壓、高功率之輸出電流，具隔離輸出入及控制高功率輸出電流之效果。

4.44電磁接觸器(magnetic contactor) –

係指利用線圈流過電流產生磁場，使觸頭閉合，以達到控制負載的電器。

4.45浮標開關(float switch) –

一種液位感測器用於檢測槽內液體液位之設備，作為指示器、警報或控制其他設備。

4.46蜂鳴器(buzzer) –

產生聲音的信號裝置，用於提醒、警告現場人員。

4.47指示燈(indicator light) –

藉由點亮、熄滅或閃爍方式提供資訊之光訊號。

4.48漏電斷路器(earth leakage circuit breaker, ELCB) –

保護電器設備發生微小的漏電時，能夠瞬間將電源自動跳脫斷電，來防止人員受到電擊，或設備燒毀，造成火災的一種電器安全裝置。

4.49高感度高速型漏電斷路器(high-sensitivity and high-speed type ELCB) –

係指額定感度電流 $\leq 30\text{mA}$ 及作動時間在0.1秒以內之漏電斷路器。

4.50B 接點(啟斷接點; B contact; Break contact) –

一種控制接點或輔助接點，當機械式開關操作裝置之主接點閉合時，此接點為開啟，且當主接點為開啟時，此接點為閉合。亦稱常閉迴路或NC接點(normal close)。

4.51防呆設計(fool-proof design; Mistake-proofing design) –

又稱防愚設計，是一種預防矯正的行為約束手段，運用防止錯誤發生的限制方法，讓操作者不需要花費注意力、也不需要經驗與專業知識，憑藉直覺即可準確無誤地完成的操作。

5.0 REFERENCE 參考資料

- 5.1 ISO 12100:2010, Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
- 5.2 ISO 13850:2015, Safety of machinery - Emergency stop function - Principles for design

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 6 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	-------------------------	---------------------------------	--------------------------

- 5.3 ISO 14119:2013, Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection
- 5.4 ISO 14121:2007, Safety of machinery - Risk assessment - Part 1: Principles
- 5.5 IEC 60034-1:2017, Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance
- 5.6 IEC 60947-1:2007, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules
- 5.7 IEC 60269-1:2006, Low-voltage fuses - Part 1: General requirements
- 5.8 IEC 60204-1:2016, Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- 5.9 IEC 61496-1:2012, Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests
- 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 CNS 15347, 機械安全-設計之一般原則-風險評鑑及風險降低, 2017
- 5.12 CNS 15434, 機械安全 - 防護裝置-設計與建構固定式和移動式防護裝置之一般要求, 2011
- 5.13 CNS 15523, 機械安全-防止上肢及下肢觸及危險區域之安全距離, 2011
- 5.14 CNS 15566, 機械安全 - 壓敏保護裝置 - 第1部: 設計及測試壓敏墊及壓敏底板之一般原則, 2015
- 5.15 CNS 14816-1, 低電壓開關裝置及控制裝置 - 第1部: 通則, 2019
- 5.16 勞動部職業安全衛生署, 職業安全衛生法, 2014
- 5.17 勞動部職業安全衛生署, 職業安全衛生設施規則, 2014
- 5.18 經濟部, 用戶用電設備裝置規則, 2018
- 5.19 經濟部, 輸配電設備裝置規則, 2017

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) 入料及出料平台輸送帶、吸吊機、送料車等移動元件之移動範圍應有防止人員捲夾或碰撞的安全圍籬、固定式護圍或感應式防護裝置(如光柵)，以防止人員被夾或被捲等危害發生。
- (2) 護罩、護圍或光柵之設置，應依相關標準設有足夠之安全距離，降低人員進入危險區域之機會。
- (3) 熱煤油系統應設置膨脹桶、洩壓閥等避免系統高溫高壓之安全措施，以避免系統高溫高壓導致爆管洩漏傷及人員或引發火災。
- (4) 熱煤油系統之管路應選用適當材質，並有防止撞擊、爆管、震動或洩漏之安全措施，以避免熱煤油洩漏導致火災或人員燙傷。
- (5) 為避免承載盤定位不佳或過行程撞斷熱煤油管或掉落，壓合機後方應有防撞桿及兩組微動開關(雙套迴路)。
- (6) 馬達應有過載及過電流保護，連鎖馬達停機後應有顯示或警告訊息傳至操作面板，以確實掌握設備運作狀況，避免馬達負荷過大導致損壞或發生電氣火災。
- (7) 壓合機應於艙體四個角落設置安全檔樁(需計算檔樁強度是否能支撐重量)。
- (8) 機台本體上應有安全標籤以警告人員該設備之相關危害，以警告人員該設備之相關危害。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 7 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

- (9) 機台狀態指示燈位置應設置於人員易於判讀之位置及高度。
- (10) 疊合機銅箔裁切設備應有防止切割之安全護罩(符合安全距離等規定)及安全插銷，以避免人員被裁刀切割傷。
- (11) 為減少勞工因入料上板引起人因性危害(重複性作業促發肌肉骨骼職業傷病危害)，建議以自動化方式入料或上板。
- (12) 為避免熱煤油洩漏災情擴大，導致火災及污染擴散，熱煤油管路系統之法蘭或閥件附近設置承漏盤。
- (13) 吸吊機、送料車等移動元件建議設置防撞壓條，或周圍設置壓敏防護裝置(例如安全踏墊等)。

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要求。
- (2) 電線線材類，為使溫度上升致危及導線及設備之絕緣時，能切斷該電路，避免火災發生，電路應設置導線及設備過電流保護裝置，得採用斷路器或熔絲保護。
- (3) 為避免機台異常超載時無法自動停止電源，電路裝設應有無熔絲斷路器保護。
- (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。有關接地阻值要求請參照用戶用電設備裝置規則第24條、第25條規定。
- (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、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、設備或其配電箱的全載電流，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，以避免溫度過高，而有引發火災疑慮。
- (8) 電氣控制箱應有溫度感測元件，訊號傳至操作面板，溫度過高有警報訊息。
- (9) 軟體建議限制配方溫度設定，溫度升溫條件不符合(斜率)即顯示溫度異常之訊息，以避免熱煤油異常升溫引發火災疑慮。

7.3 安全連鎖&緊急停車

- (1) 馬達/幫浦超載或過電流應連鎖停機並顯示警告訊息，以防止馬達或幫浦持續過載導致火災。
- (2) 為防止人員暴露有害性化學品或切割捲夾危害，機台安全裝置(安全光柵或安全維修門)若未復歸則連鎖無法啟動，或運轉中開啟維修門或視窗等應連鎖停機。
- (3) 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。
- (4) 設備任一電敏防護裝置(光柵)或壓敏防護裝置(防撞壓條)等安全連鎖啟動時應停止運作並立即向操作人員提示、警告(聲響、閃爍燈號或提示訊息)，以通知人員即時處理並降低傷害持續擴大。
- (5) 緊急停止開關之電路停止機械運作，應使設備的控制元件斷電而非通電(B接點或常閉迴路)，以防止人員感電。
- (6) 緊急停止線路應使壓合(疊合)設備停止運作，其線路應需手動重置，電源不能自動復歸，以防止機台意外啟動。當重置緊急停止裝置時，不應同時使壓合(疊合)設備電源直接回復。
- (7) 為方便操作人員辨識，緊急停止按鈕顏色應為紅色(無白色旋轉箭號)。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 8 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

- (8) 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。
- (9) 機台端建議監測熱煤油進出口溫度；鍋爐端建議監測溫度、電流、冰水訊號。
- (10) 為避免疊合機運作期間人員接近時被夾捲受傷，疊合機周圍(吸吊機移動範圍)建議依工作場所與操作環境等條件許可之下設置壓敏保護裝置。

7.4 人為操作及維護保養須知

- (1) 設備運送應遵守吊掛作業安全守則(含機台重心位置之說明)。
- (2) 設備安裝動力源時應禁止活線作業。
- (3) 機台操作應有設定防呆之設計(如溫度設定上限值限制)或權限設定之管理，以避免人員誤設定與誤操作。
- (4) 「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等安全裝置接線是否錯接。
- (5) 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」或設置監督人員監控之。
- (6) 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。
- (7) 「拆修後」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等安全裝置接線是否錯接。
- (8) 為避免保護裝置錯接或功能未到位造成人員傷亡，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
- (9) 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。
- (10) 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。
- (11) 拆卸或更換熱煤油管應確認管內是否有殘油或確實降溫，避免人員拆管熱煤油洩出導致燙傷，甚至引起廠房火災。
- (12) 人機介面之警告訊息建議彈出視窗顯示，並由人員親自確認後才可消除，以避免人員忽略安全警告訊息。
- (13) 若有雙人作業之情形，建議先行溝通確認口號與作業程序，降低人員不正常操作的機會
- (14) 建議提供馬達異音尋錯的建議方法或清單(例:整流值、碳刷、磁鐵、軸承或共振等)，避免人員作業距離馬達扇葉太近導致捲夾或切割傷。

7.5 使用手冊告示事項

- (1) 使用手冊之設備使用限制及重要注意事項應有專章說明。
- (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) 使用手冊應註明操作人員位置圖
- (5) 使用手冊應納入動力源連接之注意事項與標準流程，內容至少包含下列項目：
 - a. 於設備操作前注意事項載明非專業人員禁止開啟電控箱
 - b. 供電作業之人員應為原廠或具相關合格證照或資格之人員
- (6) 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，若必須更動請洽原廠。
 - b. 使用商不得擅自拆除、更改安全裝置規格及旁路安全裝置，若必須更動請洽原廠

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 9 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	---------------------	-----------------------------	----------------------

- c. 使用商變更設計、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。
 - d. 嚴格禁止活線作業，以避免人員感電。(若有特殊需求必須活線作業，應事先申請活電作業許可，且在安全防護措施完整及穿戴絕緣防護具的前提下，始得由電氣專業人員施作)
 - e. 維修保養或故障排除應斷電上鎖嚴格管制。
 - f. 潤滑作業(高空作業)安全注意事項或SOP，並告知個人防護具的穿戴規定。
 - g. 升降平台、吸吊機、裁刀等裝置於維修時須降至低處。
 - h. 維修時液氣壓源源頭及閥件須標示。
 - i. 若遇定位不佳或卡板應依照故障排除流程，先停止運轉再行排除。
 - j. 故障排除後，確認完整復歸後才可再啟動。
 - k. 個人防護具選用及配戴須知。
- (7) 機台啟動標準作業流程，內容至少須包含下列項目：
- a. 提供停機後再啟動的標準流程及注意事項。
 - b. 確認熱煤油之品項標示(閃火點及自燃溫度)及其液面高度
 - c. 確認周邊公用流體供應正常，例如：蒸氣、冰水、市水、純水、壓縮空氣等。
 - d. 確認周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。
- (8) 使用手冊須檢附維修保養或故障排除後應確認安全裝置復歸檢查清單，並有查證人員確認後簽章欄位。
- (9) 使用手冊須檢附熱煤油管路閥件之石墨墊片或破緊(packing)材質選用規定，並說明破緊之正確安裝方法，避免墊片或迫緊老化或迫緊方法不佳導致熱煤油洩漏。
- (10) 使用資訊中建議提供客戶跑檯、料車與吸吊機之參考或建議速度，並標示限制速度。

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 10 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
一、設計與功能					
1. 機械或電氣元件設計					
1-1	入料及出料平台輸送帶、吸吊機、送料車等移動元件之移動範圍應有防止人員捲夾或碰撞的安全圍籬、固定式護圍或感應式防護裝置(如光柵)	必要	<ul style="list-style-type: none"> 職業安全衛生設施規則第 43、57 條 ISO 12100 分析 	防止人員被夾或被捲危害發生。	現場查核：目視、功能測試
1-2	護罩、護圍或光柵之設置，應有足夠之安全距離	必要	<ul style="list-style-type: none"> FMEA 分析 CNS 13855 	降低人員進入危險區域之機會	文件查核：規格說明書 現場查核：目視、功能測試
1-3	熱煤油系統應設置膨脹桶、洩壓閥等避免系統高溫高壓之安全措施	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 . 	避免系統高溫高壓導致爆管洩漏等	文件查核：規格說明書 現場查核：目視、功能測試
1-4	熱煤油系統之管路應選用適當材質，並有防止撞擊、爆管、震動或洩漏之安全措施	必要	<ul style="list-style-type: none"> FMEA 分析 	避免熱煤油洩漏導致火災或人員燙傷	文件查核：規格說明書 現場查核：目視
1-5	壓合機後方應有防撞桿及兩組微動開關(雙套迴路)	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 FMEA 分析 . 	避免承載盤定位不佳或過行程撞斷熱煤油管或掉落	文件查核：電路圖查驗 現場查核：目視、功能測試
1-6	馬達應有過負載保護器，過載即發出聲響警示或連鎖停止動作	必要	<ul style="list-style-type: none"> FMEA 分析 	避免馬達負荷過大導致損壞或發生電氣火災或人員肢體遭捲夾受傷	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
1-7	壓合機應於艙體四個角落設置安全檔樁(需計算檔樁強度是否能支撐重量)	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免維修期間壓合機下板失壓落下	文件查核：規格說明書 現場查核：目視
1-8	機台本體上應有安全標籤以警告人員該設備	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	警告人員該設備之相	文件查核：規格說明書

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 11 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
	之相關危害		• SEMI S1	關危害	現場查核：目視
1-9	機台狀態指示燈位置至人員易於判讀是位置或高度	必要	• ISO 12100 分析	避免造成人員判讀有障礙	文件查核：規格說明書 現場查核：目視
1-10	疊合機銅箔裁切設備應有防止切割之安全護罩(符合安全距離等規定)及安全插銷	必要	• ISO 14119 • ISO 14120 • ISO 13855 • CNS 15434	避免人員被裁刀切割傷	文件查核：規格說明書 現場查核：目視
1-11	入料上板建議使用自動化設備	建議	• ISO 12100 分析	減少勞工人因性危害(重複性動作)	文件查核：規格說明書 現場查核：目視
1-12	熱煤油管路系統之法蘭或閥件附近設置承漏盤	建議	• ISO 12100 分析	避免熱煤油洩漏災情擴大，導致火災	文件查核：規格說明書 現場查核：目視
1-13	吸吊機、送料車等移動元件建議設置防撞壓條，或周圍設置壓敏防護裝置(例如安全踏墊等)	建議	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析	避免人員接近移動元件遭撞傷或夾傷	文件查核：規格說明書 現場查核：目視、功能測試
2. 電控設計					
2-1	電線線材設計應符合當地法規之規格要求	必要	• 設備使用當地電工法規要求 • 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：規格說明書 現場查核：目視

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 12 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
2-2	電路應設置導線及設備過電流保護裝置，得採用斷路器或熔絲保護	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • 用戶用電設備裝置規則第 47、58 條 • EN 60947-1 • FMEA 分析 	電線線材類，為使溫度上升致危及導線及設備之絕緣時，能切斷該電路，避免火災發生。	文件查核：規格說明書 現場查核：目視、功能測試
2-3	電路裝設無熔絲斷路器保護	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • IEC 60269 • FMEA 分析 	避免機台異常超載時無法自動停止電源	文件查核：規格說明、照片
2-4	設備應有接地線、接地裝置之設計	必要	<ul style="list-style-type: none"> • 電業供電線路裝置規則第 2 節 • 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、規格說明
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：規格說明、照片 現場查核：目視
2-6	設備安裝完成後將供應電壓、相數、頻率、電路迴路、設備或其工業控制盤的短路電流容量及全載電流，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：規格說明、照片 現場查核：目視
2-7	電氣主控制箱加裝冷卻風扇或冷氣	必要	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA 分析 • EN 60947-1 	避免溫度過高，有引發火災疑慮。	文件查核：規格說明、照片 現場查核：目視
2-8	電氣控制箱應有溫度感測，訊號傳至操作面	必要	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61496 	避免溫度過高，有引發	文件查核：電路圖查驗

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 13 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
	板，溫度過高有警報訊息		• FMEA 分析	火災疑慮。	現場查核：功能測試
2-9	軟體限制配方溫度設定，溫度升溫條件不符合(斜率)即顯示溫度異常之訊息	建議	• ISO 12100 分析	避免熱煤油異常升溫 引發火災疑慮	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
3. 安全連鎖&緊急停車					
3-1	馬達/幫浦超載或過電流應連鎖停機並顯示警告訊息	必要	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析 • IEC 60034	防止馬達或幫浦持續 過載導致火災	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
3-2	機台安全裝置(安全光柵或安全維修門等)若未復歸則連鎖無法啟動，或運轉中開啟維修門或視窗等應連鎖停機	必要	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析 • SEMI S2-0706 • IEC 60240	防止人員暴露有害性 化學品或切割捲夾危 害	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
3-3	安全連鎖應能失效也安全，除維修人員或特定權限人員外，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：功能測試
3-4	設備任一電敏防護裝置(光柵)或壓敏防護裝置(防撞壓條)等安全連鎖啟動時應停止運作並立即向操作人員提示、警告(聲響、閃爍燈號或提示訊息)	必要	• ISO 14119 • ISO 13850 • SEMI S2-0706 • FMEA 分析 • CNS 15566	通知人員即時處理並 降低傷害持續擴大	現場查核：功能測試
3-5	緊急停止開關之電路停止機械運作，應使設備的控制元件斷電而非通電(B 接點或常閉迴路)	必要	• ISO 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 現場查核：功能測試
3-6	緊急停止開關之電路應維持該停止指令及其	必要	• SEMI S2-0706 • ISO 13850	電路設計之本質安	文件查核：電路圖查驗

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 14 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
	作用，直至其重置為止，且應手動復歸，電源不得自動復歸			全，防止機台意外啟動	現場查核：功能測試
3-7	緊急停止按鈕應該是單純紅色(無白色旋轉箭號)	必要	<ul style="list-style-type: none"> SEMI S2-0706 ISO 13850 	方便操作人員辨識	現場查核：目視
3-8	緊急停止按鈕之明確標示	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 	方便操作人員辨識	現場查核：目視
3-9	機台端監測熱煤油進出口溫度；鍋爐端監測溫度、電流、冰水訊號	建議	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免製程超溫或異常高溫負載	文件查核：電路圖查驗 現場查核：功能測試
3-10	疊合機周圍(吸吊機移動範圍)建議設置壓敏保護裝置	建議	<ul style="list-style-type: none"> CNS 15566 	避免疊合機運作期間人員接近時被夾捲受傷	現場查核：目視、功能測試
二、人員操作					
4. 人為操作&維修保養					
4-1	設備運送應遵守吊掛作業之相關規定(含機台重心調整)	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 現場查核：目視
4-2	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
4-3	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
4-4	安裝後測試 SOP，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	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
4-5	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	必要	<ul style="list-style-type: none"> 職業安全衛生設施規則第 254 條 	避免人員感電	文件查核：操作手冊

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 15 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
	電」、「停電作業中」或設置監督人員監控之		<ul style="list-style-type: none"> SEMI S2-0706 ISO 12100 分析 		
4-6	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
4-7	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
4-8	維修保養或故障排除作業後，須正常復歸功能且執行功能測試，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
4-9	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
4-10	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"> FMEA 分析 JSA 分析 	避免控制系統錯誤造成危害	文件查核：操作手冊
4-11	拆卸或更換熱煤油管應確認管內是否有殘油或確實降溫	必要	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 JSA 分析 	避免人員拆管熱煤油洩出導致燙傷，甚至引起廠房火災	文件查核：操作手冊
4-12	人機介面之警告訊息建議彈出視窗顯示，並由人員親自確認後才可消除	建議	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 JSA 分析 	避免人員忽略安全警告訊息	文件查核：操作手冊
4-13	若有雙人作業之情形，建議先行溝通確認口號與作業程序	建議	<ul style="list-style-type: none"> FMEA 分析 JSA 分析 	降低人員不正常操作的頻率	文件查核：操作手冊
4-14	建議提供馬達異音尋錯的建議方法或清單(例:整流值、碳刷、磁鐵、軸承或共振等)	建議	<ul style="list-style-type: none"> ISO 12100 分析 	避免人員作業距離馬達扇葉太近導致捲夾	文件查核：操作手冊

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 16 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
				或切割傷	
三、手冊告知					
5. 使用手冊					
5-1	使用手冊應有使用限制章節(安全注意事項應為專章)	必要	• ISO 12100 分析		文件查核：操作手冊
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
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
5-4	使用手冊應註明操作人員位置圖	必要	• ISO 12100 分析		文件查核：操作手冊
5-5	使用手冊應納入動力源連接之注意事項與標準流程，內容應包含 (1)於設備操作前注意事項載明非專業人員禁止開啟電控箱 (2)供電作業之人員應為原廠或具相關合格證照或資格之人員	必要	• ISO 12100 分析	避免人員感電	文件查核：操作手冊
5-6	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)使用商不得擅自更改原廠設備規格，若必須更動請洽原廠 (2)使用商不得擅自拆除、更改安全裝置規格及旁路安全裝置，若必須更動請洽原廠 (3)使用商變更設計、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	必要	• ISO 12100 分析 • FMEA 分析 • JSA 分析	(1) 避免電線、管路或其它元件超出負載 (2) 避免人員因安全裝置失效而導致傷害 (3) 避免電線超載引起火災 (4) 避免人員感電	文件查核：操作手冊

資料名稱TITLE:

**PCB Equipment Safety Standard:
Lamination Chapter
電路板設備安全標準 壓合篇**

頁數 PAGE:

17 OF 19

資料號碼SPEC NO

PCB-EHS-ES04

版本 REV.

FinalV1.0

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、功能測試、文件 查核等)
	(4) 除非測試必要，嚴格禁止活線作業 (5) 維修保養或故障排除應斷電上鎖嚴格管制 (6) 潤滑作業(高空作業)安全注意事項或 SOP，並告知個人防護具的穿戴規定 (7) 升降平台、吸吊機、裁刀等裝置於維修時須降至低處 (8) 維修時液氣壓源源頭及閥件須標示 (9) 若遇定位不佳或卡板應依照故障排除流程，先停止運轉再行排除。 (10) 故障排除後，確認完整復歸後才可再啟動 (11) 個人防護具選用及配戴須知			(5) 避免人為疏忽加錯化學品 (6) 避免人員墜落 (7) 避免該裝置失壓落下導致人員受傷 (8) 避免人員誤操作導致失壓 (9) 避免人員於運作中被捲夾 (10) 避免人員疏忽未正確復歸或排除故障即啟動機台運作 (11) 避免人員被銳角銳邊切割或感電	
5-7	機台啟動之 SOP，內容至少須包含 (1) 提供停機後再啟動的標準流程及注意事項 (2) 確認熱煤油之品項標示(閃火點及自燃溫度)及其液面高度 (3) 確認週邊公用流體供應正常，例如：蒸氣、冰水、純水、壓縮空氣等 (4) 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	<ul style="list-style-type: none">• ISO 12100 分析• FMEA 分析• JSA 分析	(1) 避免人員感電或被啟動的機械弄傷 (2) 避免未依安裝注意事項加入適當的熱煤油量導致洩漏 (3) 避免設備空轉造成危害 (4) 避免廢氣或廢水排出不佳，造成人員	文件查核：操作手冊

資料名稱TITLE: PCB Equipment Safety Standard: Lamination Chapter 電路板設備安全標準 壓合篇	頁數 PAGE: 18 OF 19	資料號碼SPEC NO PCB-EHS-ES04	版本 REV. FinalV1.0
--	----------------------	-----------------------------	----------------------

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、功能測試、文件 查核等)
				危害	
5-8	使用手冊須檢附維修保養或故障排除後應確認安全裝置復歸檢查清單，並有查證人員確認後簽章欄位。	必要	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 • JSA 分析 	重複確認安全裝置是否完全復歸	文件查核：操作手冊
5-9	使用手冊須檢附熱煤油管路閥件之石墨墊片或破緊(packing)材質選用規定，並說明破緊之正確安裝方法	必要	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA 分析 	避免墊片或迫緊老化或迫緊方法不佳導致熱煤油洩漏	文件查核：操作手冊
5-10	使用資訊中提供客戶跑檯、料車與吸吊機之參考或建議速度，並標示限制速度	建議	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 12100 分析 	避免造成人員被高速移動元件撞擊	文件查核：操作手冊