

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 1 頁 · 共 10 頁

一、單選題 50 題(佔 100%)

答案	題目
C	1. 硬式電路板產品的上游材料的供應中，針對多層板的製作所需的材料種類，下列何者正確？ 1.銅箔基板(Copper Clad Laminate)； 2.銅箔(Copper foil)； 3.玻纖布(Glass fiber cloth)； 4.膠片(Prepreg)； 5.環氧樹脂(Epoxy resin) (A)1·2·3·4；(B)1·2·4·5；(C)1·2·4；(D)1·2·5
B	2. 承上題，有關膠片(Prepreg)敘述，下列何者有誤？ (A)膠片是多層板層間絕緣的重要材料；(B)也稱為半固化片，其含浸的樹脂是屬 A-Stage； (C)在越來越薄的厚度需求下，膠片的樹脂含量(Resin content)更形重要；(D)每片膠片內含一張玻纖布，主要為增加強度之用途
A	3. 玻璃纖維在電路板材料中的功能是補強之用，對於此材質的說明，下列何者正確？ (A)玻璃纖維為有機物，可耐大部份的化學品；(B)玻璃纖維並不吸水，即使在很潮濕的環境，依然保持它的機械強度；(C)玻纖有很低的熱膨脹係數，及高的熱導係數；(D)玻璃纖維不導電，是一個很好的絕緣物質的選擇
C	4. 對於銅箔的製作與應用說明，下列何者有誤？ (A)硬式電路板的銅箔製作，主要是以電化學析出的方法製作電鍍銅箔(ED -Electro-Deposited Copper Foil)；(B)軟式電路板用於動態撓曲用途的銅箔叫做壓延銅(RA-Rolled Annealed Copper Foil)；(C)RA 銅的表面較粗糙，ED 銅的表面較細緻；(D)ED 銅和 RA 銅的電阻值相當
B (更正)	5. 銅箔製程最後階段，為增加和絕緣基材間的附著力會做粗化處理，下列敘述何者正確？ (A)在光面(Shiny Side)做處理；(B)粗面(Matte Side)做處理；(C)此粗化處理也稱“鈍化處理”；(D)此粗化處理也稱“黃銅處理”
A	6. 承上題，RA 銅箔較 ED 銅箔更適合高頻板子的設計，主要的原因為何？ (A)RA 銅的粗糙度較小；(B)ED 銅不容易製作細線路；(C)RA 銅和樹脂間的附著力較好； (D)RA 銅的電阻值較低

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 2 頁，共 10 頁

答案	題目
A	7. 銅箔基板是一種複合材料，請問複合材料有哪些特性？ 1.複合材料是由金屬材料、陶瓷材料或高分子材料等兩種或兩種以上的材料製備而成 2.複合材料的綜合性能一般優於原組成材料，不同設計可滿足各種不同的要求 3.若其組成分為高分子一般其 Tg 點會落在較大範圍而非單一溫度點 4.因為材料種類較多，若有金屬和非金屬的組成，其 CTE 通常較大，不利尺寸的安定 (A)1 · 2 · 3 · 4 ; (B)2 · 3 · 4 ; (C)1 · 2 · 4 ; (D)1 · 3 · 4
D	8. 電路板的材料熱安定性非常重要，下列有關材料一些特性的說明，哪一個不具備好的熱特性？ (A)Tg 點較高； (B)熱膨脹係數較低； (C)尺寸安定性較好； (D)較不易板彎翹
D	9. 高分子聚合物(Polymer)在電路板的應用非常多，如環氧樹脂、聚醯亞胺等，製程過程因溫度之逐漸上升，導致其物理性質漸起變化。由常溫時之堅硬及脆性如玻璃般的物質，轉變成為一種黏滯度較低，柔軟有彈性(flexible and elastic)另一種狀態。此轉化溫度，下列敘述何者有誤？ (A)此溫度點被稱為：玻璃轉化點 Tg ； (B)Tg 越高，代表熱安定性越好； (C)Tg 越高其硬度越高； (D) Tg 越高其耐燃等級越高
B	10. 若要應用於 5G 的基地台天線功能的電路板，對於其基板材料特性要求，下列敘述何者有誤？ (A)Low Dk ; (B)High Df ; (C)低粗糙度銅箔(Low Profile Cu Foil) ; (D)熱膨脹係數(CTE) 接近銅
C	11. 印刷電路板的三個基本材料元素為(1)強化纖維(2)銅箔與(3)樹脂，面對電子產品的多功能性/高可靠度/環境保護等的趨勢要求，一般板材研發與製作最容易著手進行的是哪種基材？ (A)強化纖維； (B)銅箔； (C)樹脂； (D)以上成分都很容易
C	12. 電路板表面塗佈各式顏色的止焊漆(防焊)，它是重要永久材之一，其應用目的有：保護線路、定義出未來組裝與非組裝區域、外層線路間絕緣等，它也是一種高分子，請問目前普遍使用的防焊油墨是以哪種方式交聯硬化？ (A)光硬化； (B)熱硬化； (C)先光後熱； (D)室溫即可硬化

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 3 頁，共 10 頁

答案	題目
A	13. 對於 HDI(High Density Interconnection)的產品，因應細線路的需求，有 mSAP(Modified Semi-additive Process)的技術開發導入，請問其主要重點在材料的哪個部分？ (A)銅箔厚度；(B)樹脂種類；(C)玻纖布種類；(D)填充物種類
C	14. 電路板上的導線成線方式，目前仍以蝕刻(Etching)為主，是影響線路寬/距變化的重要製程，所以板廠的蝕刻能力非常重要。一般定義線路蝕刻的能力都以甚麼當作指標？ (A)縱橫比(Aspect Ratio)；(B)槽體負荷比(Bath Loading)；(C)蝕刻因子(Etching Factor)；(D)銅負荷比(Copper Loading Factor)
C	15. 承上題，電路板上的導線成線方式，以蝕刻(Etching)為主，請問若要製作高良率細線路，下列敘述何者不是影響因素？ (A)要蝕刻的銅厚度；(B)影像轉移的解析度；(C)要蝕刻的銅導線的延展性；(D)蝕刻線設備的設計
D	16. 製前工程的工作是在製造前基於生產工程的考量，設計出各項提供給製造部門各製程使用之工具及作業指示，讓各製程單位明瞭產品的規格要求，得以生產出符合客戶需求的印刷電路板。排版是一個重要工作除了生產效率考量外，還有一些生產中的品質控管的考慮，必須在排版後的板邊設計供破壞性檢查或檢測的試片(coupon)，這些內容並不包括哪一個項目？ (A)阻抗控制要求的模擬線寬及線長的阻抗條；(B)主板內各孔徑的測試孔；(C)視要檢測的特點，依主板的線寬間距孔徑...等等，設計測試片，儘量與主板的狀況一樣；(D)模擬“最壞情況”來設計測試片
A	17. 承上題，板邊還會有和製程中品質相關的設計，例如層間對位系統(如同心圓)，請問其目的為何？ (A)各線路層製作時的兩兩對位；(B)避免鑽孔時的偏移；(C)印文字時的對位；(D)空板組裝時置放零件的對位基準

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 4 頁，共 10 頁

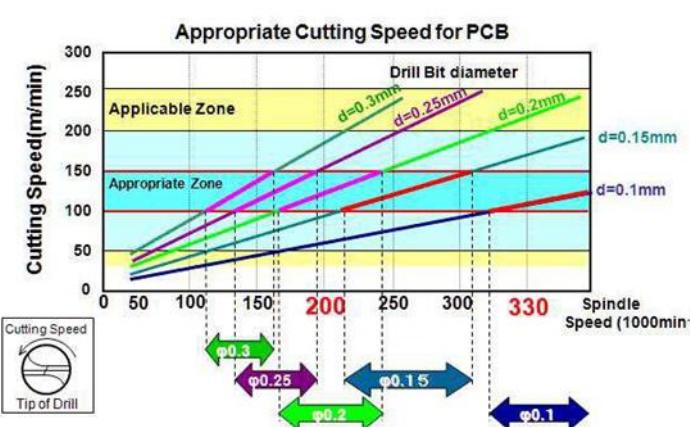
答案	題目
A	18. 印刷電路板的內層及外層線路製作，目前主流是影像轉移(Photo-image transfer)方式，不管是採有底片或無底片，都會使用到光阻劑(Photo-resist)，請問下列對 PCB 常用的光阻劑之敘述何者有誤？ (A)印刷電路板常用的光阻，是屬於較便宜的正型光阻；(B)印刷電路板常用的光阻若受 UV 光(320~380nm)照射後，在後續顯像液中會分解；(C)內層線路的光阻劑，可分乾膜光阻與液態光阻兩種；(D)液態光阻可以塗佈較薄的厚度，有利較細線路的製作
C	19. 承上題，印刷電路板在內層線路的影像轉移製程會使用到底片，請問下列對此底片的敘述何者正確？ (A)業界常用的底片是玻璃底片 Glass tool；(B)此底片通常是正片底片—線路部分是黑色遮光，線間距部分是透光；(C)此底片通常是負片底片—線路部分是透光，線間距部分是黑色遮光；(D)運用此底片的曝光顯像蝕刻製程一般稱為負片製程
D	20. 電路板製作完成後需要做 100% 的電性測試、外觀檢驗、以及其他必要的功能測試，沒有問題才可出貨。一般的電性測試為接觸式電性測試，主要測試斷、短路，主要有三種測試方法：一是需要做治具再搭配測試機，又可分專用治具及萬用治具；另一種是不必做治具的飛針測試，請問下列何者是飛針測試的缺點？ (A)設備成本低；(B)測試點數不高；(C)可測試密度不高；(D)測試速度慢
B	21. 多層電路板的內層製造完成，進行壓合處理之前，必須將銅表面改質加工，針對此加工程序，下列敘述何者有誤？ (A)此製程稱黑(棕)化製程；(B)此製程稱電漿粗化處理；(C)此製程在提升銅面與樹脂的附著力；(D)此製程完成後須進行烘烤除溼
C	22. 承上題，若採用有機棕化處理技術，請問下列敘述何者正確？ (A)本製程是在鹼性藥液作用下形成粗化層；(B)本製程技術的粗化程度最大，所以附著力最好；(C)此製程的表面在壓合時和膠片內的樹脂形成極性共價鍵；(D)本製程是在銅面增長上來粗化層

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 5 頁，共 10 頁

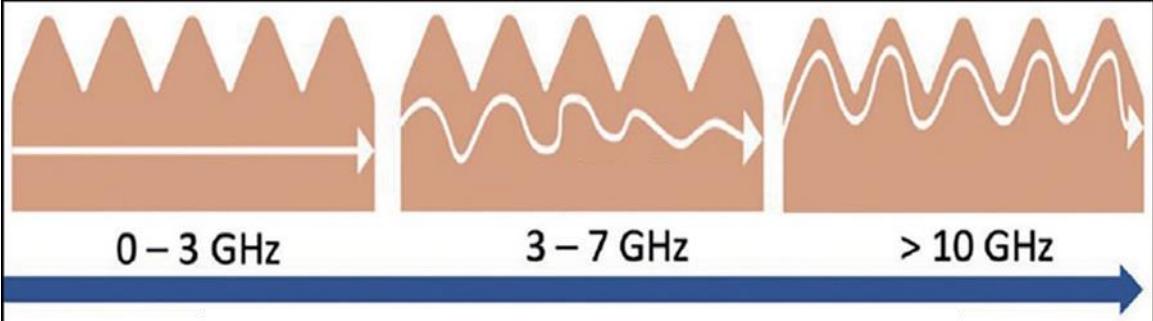
答案	題目
A	<p>23. 電路板的製程非常繁複，且有多個製程需要做銅表面的處理，請問銅面前處理的敘述何者正確？</p> <p>(A)工法大致有三種：噴砂研磨法、濕式化學處理法、機械研磨法；(B)處裡的目地在防止氧化；(C)噴砂研磨法是利用尼龍刷摩擦銅面，容易造成定向劃痕；(D)機械研磨法使用不織布滾輪刷磨銅面，適合應用在薄板細線路製程</p>
B	<p>24. 電路板生產時的濕製程加工，是指包括電鍍、顯像、蝕刻、銅面前處理...等，其中多有水平設備的設計使用。水平設備係指電路板半成品水晶置放於設備中，滾輪帶動，上下透過噴嘴噴灑藥水加工；內層線路製作加工時，上板面有所謂水滯效應，影響反應時間及加工品質；業界一般如何調整來解決此問題？以排除水滯的影響，以平衡上下板面的反應速度達成一致。</p> <p>1.上方噴壓比下方略大；2.降低上方噴壓；3.調整噴嘴種類與配置；4.延長噴灑時間；5.加翻板機，使上下板面反應一致；6.降低下噴壓</p> <p>(A)1，3，5；(B)1，3，4，5；(C)2，3，4，6；(D)1，2，3，5</p>
C	<p>25. 如附圖內容所示，下列的敘述何者有誤？</p>  <p>The graph plots Cutting Speed (m/min) on the Y-axis (0 to 300) against Spindle Speed (1000 min⁻¹) on the X-axis (0 to 330). It shows five curves for different drill bit diameters: d=0.3mm (green), d=0.25mm (purple), d=0.2mm (blue), d=0.15mm (red), and d=0.1mm (black). The curves are labeled 'Applicable Zone' at their upper ends. A legend indicates 'Cutting Speed' and 'Tip of Drill'. Below the graph, arrows point to specific spindle speeds: 200, 0.3, 0.25, 0.2, 0.15, and 0.1.</p> <p>(A)這是一張針對電路板鑽孔製程的鑽徑/轉速的參考對照圖；(B)鑽徑越細，鑽軸的轉速必須越快；(C)鑽徑越細，鑽軸的轉速必須越慢；(D)鑽徑越細，切削的速度必須越快</p>

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 6 頁，共 10 頁

答案	題目
D	26. 下列對於鑽針(drill bit)的敘述，何者正確？ (A)鑽針材質以硬度高耐磨性強的碳化鈷為主；(B)鑽徑越細，需要其彈性，以加長壽命；(C)鑽徑越細，鑽軸的轉速必須越慢，所以必須更高硬度；(D)鑽針的設計原則，考慮切削過程中整個鑽頭與線路板孔壁的接觸面減小，減小摩擦生熱，以防止殘膠渣及孔壁粗糙
D	27. 如附圖內容所示，下列的敘述何者有誤？  <p>(A)此圖表示訊號傳輸路徑隨頻率的不同而不同；(B)GHz 是 (十億赫；千兆赫) 的符號，國際單位制中的頻率單位，表示 10^9 的九次方赫茲；(C)因為高頻傳輸所以必須將銅線路粗糙度加強，以減少熱量產生；(D)為了在高頻傳輸的環境下達良好的傳輸品質，必須更精準地控制電路板厚</p>
D	28. 電路板雙面板(含)以上之印刷電路板在鑽孔後即進行鍍通孔(PTH，Plated Through Hole)步驟，其目的是使孔壁表面非導體部分的樹脂及玻纖進行金屬化，以進行後續之電鍍銅製程；相較於雙面板，多層板於進行鍍通孔導體化製程前會多一個步驟，針對此步驟，下列敘述何者有誤？ (A)此步驟目的是除膠渣(Desmear)；(B)目前濕式作法是“高錳酸鉀”；(C)另有乾式作法是“電漿法”；(D)若未經過此製程處理很容易有短路危險

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 7 頁，共 10 頁

答案	題目
A	29. 承上題，對於鍍通孔(PTH， Plated Through Hole)的作業說明，下列何者有誤？ (A)鍍通孔可使用化學銅、濺鍍銅技術、直接電鍍三種方式； (B)化學銅是利用氧化還原方式讓銅沉積在孔壁表面非導體上； (C)化學銅製程的第一道“整孔劑”非常重要，關係到活化劑的附著； (D)直接電鍍(Direct Plating)有別於化學銅，主因在環保考量以及流程簡化
A	30. 金屬表面處理(metal finish)步驟屬後段製程，目的是為了保護裸露的銅導體表面免於組裝前氧化，請問下列哪一種處理方式成本最低？ (A)有機保焊膜 (OSP)；(B)噴錫(HASL)；(C)化鎳浸金(ENIG)；(D)化錫 (Immersion Tin)
C	31. 有關壓合製程，下列敘述何者有誤？ (A)壓合過程加熱目的，是使熔融流動的樹脂順利填充並趕走氣泡；(B)多層板內層和內層間的絕緣層厚度，由膠片(Prepreg)來決定；(C)壓合過程有兩段壓力：一為冷壓，一為熱壓； (D)內層壓合前必須烘烤，其目的是除溼
B	32. 承上題，壓合製程若壓力施加不當(過高、過低、不均等)，將導致甚麼樣的品質問題？ 1.銅箔皺褶； 2.厚度不均； 3.層間偏移； 4.殘留內應力； 5.板子硬化不足 (A)1 · 2 · 4； (B)2 · 4； (C)2 · 3 · 4； (D)2 · 4 · 5
B	33. 依據法拉第電解定律，電鍍銅過程及控管的敘述，下列何者正確？ (A)電解過程，於電極所游離出之物質的質量與通過電解質之電量成反比；(B)1 莫爾的銅離子需要 96500×2 庫侖的電量，才能析出 63.5 克的銅；(C)1 庫侖是 1 安培電流在 1 分鐘內傳遞的電荷；(D)電鍍銅乃 1 價銅離子吸收 1 個電子成為銅原子的反應
B	34. 印刷電路板的電鍍銅製程，在一般多層板的產品製造中，其目的是為了孔壁的導通，所以其鍍層厚度要求很重要，關係到產品的電性功能。依據國際規範 IPC-6012(硬板)，其孔銅厚度規格為何？ (A)2 級產品導通孔銅層平均厚度 $25 \mu\text{m}$ ；(B)2 級產品導通孔銅層平均厚度 $20 \mu\text{m}$ ；(C)2 級產品埋孔銅層平均厚度 $20 \mu\text{m}$ ；(D)2 級產品埋孔銅層平均厚度 $25 \mu\text{m}$

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 8 頁，共 10 頁

答案	題目
B	35. 電鍍銅製程槽液中除了銅、硫酸根、及氯等成分濃度的控管外，添加劑(additives)的存在非常重要，請問下列對其中的成分“光澤劑”的作用敘述，何者有誤？ (A)在氯離子協助下加速銅沉積，又稱為加速劑；(B)協助銅離子往鍍面的各處分佈，故稱為載運劑；(C)促使結晶細緻，故又稱為細晶劑(Grain Refiner)；(D)由於可使鍍層外表變得平滑光亮，因此也叫做光澤劑
B	36. 在製作線路的製程現場通常都會設計為無塵室(Clean room)，對於無塵室的管理說明，下列敘述何者有誤？ (A)無塵室的空調控制如下--溫度：攝氏 $22+/-2^{\circ}\text{C}$ 、溼度： $55+/-10\%\text{RH}$ ；(B)一般物品直接進入無塵室，不必做管制；(C)人員進出需穿著無塵衣，並通過風淋室(Air show)進入；(D)無塵室內必須是正壓，不潔的空氣才不會進入室內
C	37. 目前大部分板廠都有設置全板電鍍(Panel plating)製程和線路電鍍(Pattern plating)製程，最大的考量因素為何？ (A)影像轉移能力；(B)孔內覆蓋能力；(C)線路蝕刻能力；(D)層間對位能力
C	38. 承上題，為降低全板電鍍製程帶來的製作細線路的難度，一般會在鍍銅後進行一道加工步驟，此道加工步驟為下列何者？ (A)鍍錫；(B)化銅；(C)減銅；(D)電漿處理

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 9 頁，共 10 頁

答案	題目
C	<p>39. 關於下列的圖示說明何者有誤？</p> <p>(A)這是一種製作盲孔(Blind hole)流程的示意；(B)此種製程屬於正片流程的一種，和內層線路製作影像轉移原理相同；(C)此種技術稱為 SAP(半加成法)是製作細線路的一種流程；(D)此法稱 mSAP(modified SAP)製程，透過銅箔極薄化製作細線路</p>
B	<p>40. 承上題，本製作技術，也是近年製作智慧型手機內主板的製程方法，此主板的製作我們稱之為下列何者？</p> <p>(A)Any layer HDI ; (B)Substrate-like PCB ; (C)IC Substrate ; (D)Metal Core PCB</p>
B	<p>41. 若電路板的組裝中有直接安晶的打鋁線需求，請問下列哪種金屬表面處理(metal finish)為最恰當？</p> <p>(A)OSP ; (B)ENIG ; (C)ENEPIG ; (D)ImAg</p>
A	<p>42. 印刷電路板的基本材料是複合材料，後續組裝以及電子產品運作的生命週期過程中的環境變異，會有下列哪種影響？</p> <p>(A)樹脂劣化導致板材可靠度變差； (B)樹脂的存在會造成陽級玻纖束漏電(CAF)； (C)焊點容易因氧化而龜裂； (D)銅線路逐漸變薄</p>

113 年第一次電路板製程工程師-初級能力鑑定公告試題

第二科：電路板製造概論

公告日期：113 年 05 月 20 日

第 10 頁，共 10 頁

答案	題目
D	43. 電路板製程結束後會做一些檢測，請問下列檢測哪一項不是 100% 進行？ (A)AVI 自動光學外觀檢驗；(B)O/S 斷/短路測試；(C)板彎翹檢查；(D)切片檢查
C	44. 下列對於電路板製作的品質管控作法，哪一項敘述有誤？ (A)通常採批量管理；(B)生產單位自主檢查為主，輔以 IPQC 協助重點檢查；(C)板彎翹檢查；(D)切片檢查
C	45. 下列何者非常見的電路板微切片要檢查的內容？ (A)疊構厚度確認；(B)導通孔徑、銅厚度；(C)OSP 厚度確認；(D)層間脫層
A	46. 下列何者非溫度變化(冷熱衝擊)可能會對電路板造成的可靠度失效現象？ (A)板材結構分層；(B)熱變形，鍍通孔線路連接狀況；(C)離子遷移，微短路；(D)表面鍍層缺陷，如密著不良、鍍層空隙等
C	47. 請問下列哪一種電子設備產品可歸之為 3 級產品？ (A)筆電；(B)手機；(C)心臟手術用醫療器材；(D)遙控器
D	48. 不同的電子產品除了一般必做的可靠度項目外，會因應產品使用方式、情境以及預計的使用壽命來規劃另外的測試項目，例如一些可攜式電子設備(如智慧型手機)一定要做的測試項目是下列何者？ (A)導通；(B)絕緣；(C)焊錫性；(D)掉落測試
B	49. 由於電路板的設計線路密度越來越高，不論是通孔還是盲孔，孔與孔、線與孔、線與線及層間的距離越來越近，所以材料的抗漏電性越來越重要；請問若抗漏電性不佳，或製程控管不當，很容易造成下列哪一種品質問題？ (A)Delamination；(B)CAF；(C)Hole void；(D)Open circuit
D	50. 電路板的電性測試，主要在測試線路導通與絕緣是否有達客戶設計要求，關於絕緣電阻測試目的，下列敘述何者正確？ (A)確認線路與表面絕緣層，如防焊(Solder Mask)與線路是否有絕緣不良問題；(B)確認相鄰線路是否有導通不良問題；(C)確認線路導通完整性；(D)確認相鄰線路，有無短路或絕緣電阻過低問題

《以下空白》