

附表一、表 11.3 Metal finish 最終皮膜與表面鍍層之各種要求

表面處理 Finish	Class1	Class2	Class3
用於板邊連接器及非焊接區的金屬(Min)	0.8μm [31.5μin]	0.8μm [31.5μin]	1.25μm [49.21μin]
用於焊接區域的金屬(Max)	0.45μm [17.72μin]	0.45μm [17.72μin]	0.45μm [17.72μin]
用於打線鍵合區域電鍍金屬（超音波）(Min)	0.05μm [1.97μin]	0.05μm [1.97μin]	0.05μm [1.97μin]
用於打線鍵合區域金屬下的電鍍鎳層（超音波）(Min)	3.0μm [118μin]	3.0μm [118μin]	3.0μm [118μin]
用於打線鍵合區的電鍍金屬（熱超音波）(Min)	0.3μm [11.8μin]	0.3μm [11.8μin]	0.8μm[31.5μin]
用於打線鍵合區域金屬下的電鍍鎳層（熱超音波）(Min)	3.0μm [118μin]	3.0μm [118μin]	3.0μm [118μin]
銅面無鉛錫料	須蓋滿，須可錫鉛	須蓋滿，須可錫鉛	須蓋滿，須可錫鉛
有機保焊劑 OSP	須可錫鉛	須可錫鉛	須可錫鉛
ENIG 之化學鎳層(Min)	3.0μm [118μin]	3.0μm [118μin]	3.0μm [118μin]
ENIG 之浸金屬(Min)	0.05μm [1.97μin]	0.05μm [1.97μin]	0.05μm [1.97μin]
ENEPIG 之化學鎳層	3.0~6.0μm [118~236μin]	3.0~6.0μm [118~236μin]	3.0~6.0μm [118~236μin]
ENEPIG 之化學鈀層	0.05~0.30μm [2.0~12μin]	0.05~0.30μm [2.0~12μin]	0.05~0.30μm [2.0~12μin]
ENEPIG 之浸金屬	> 0.03μm [1.2μin]	> 0.03μm [1.2μin]	> 0.03μm [1.2μin]
DIG 直接浸金(焊接區域)	須可錫鉛	須可錫鉛	須可錫鉛
IAg 浸銀層	須可錫鉛	須可錫鉛	須可錫鉛
ISn 浸錫層	須可錫鉛	須可錫鉛	須可錫鉛
裸銅 Bare Copper	AABUS	AABUS	AABUS
大於 2 層的埋孔、鍍通孔和盲孔的板面及孔銅鍍層的最低要求			
板面及孔壁之平均銅厚	20μm [787μin]	20μm [787μin]	25μm [984μin]
局部區域最小厚度	18μm [709μin]	18μm [709μin]	20μm[787μin]
包覆(Wrap)鍍銅層	AABUS	5μm [197μin]	12μm [472μin]
微導通孔（盲孔和埋孔）的板面及孔銅鍍層的最低要求			
板面及孔壁之平均銅厚	12μm [472μin]	12μm [472μin]	12μm [472μin]
局部區域最小厚度	10μm [394μin]	10μm[394μin]	10μm [394μin]
包覆(Wrap)鍍銅層	AABUS	5μm [197μin]	6μm [236μin]
埋孔芯材（2 層）板面和孔銅鍍層的最低要求			
板面及孔壁之平均銅厚	13μm [512μin]	15μm [592μin]	15μm [592μin]
局部區域最小厚度	11μm [433μin]	13μm [512μin]	13μm [512μin]
包覆(Wrap)鍍銅層	AABUS	5μm[197μin]	7μm [276μin]

附表二、表 11.4 目視檢查 Visual Examination

項目	Class1	Class2	Class3
邊緣 Edges			
板邊與開槽與非鍍通孔 (NPTH)等邊緣所出現的缺口(Nicks)及白斑(Crazing)	滲透深度不得超過板邊至最近導體距離(即邊寬)的一半，或未超過 2.5 mm[0.0984 in]，取其較小者	滲透深度不得超過板邊至最近導體距離(即邊寬)的一半，或未超過 2.5 mm[0.0984 in]，取其較小者	滲透深度不得超過板邊至最近導體距離(即邊寬)的一半，或未超過 2.5 mm[0.0984 in]，取其較小者
白邊(Haloing) 滲透	與最近導線的距離不當小於相鄰導體的最小間距，如未規定時，則不小於100μm [3,937μin]。	與最近導線的距離不當小於相鄰導體的最小間距，如未規定時，則不小於 100μm [3,937μin]。	與最近導線的距離不當小於相鄰導體的最小間距，如未規定時，則不小於 100μm [3,937μin]。
金屬毛頭(Burr)	不可以出現	不可以出現	不可以出現
非金屬毛頭	不影響安裝/功能可允收	不影響安裝/功能可允收	不影響安裝/功能可允收
壓合瑕疵 Laminate Imperfections			
外來夾雜物 Foreign Inclusion	半透明外來夾雜物可允收。其他夾雜物使最小導體間距縮減 30%以內可以允收。	半透明外來夾雜物可允收。其他夾雜物使最小導體間距需求縮減 30%以內可以允收。	半透明外來夾雜物可允收。其他夾雜物使最小導體間距需求縮減 20%以內可以允收。
白點 Measling	允收	允收	面積大於相鄰導體間距的50%時-製程警示
織紋顯露 Weave Exposure	未造成線路間距之縮減而低於下限時可以允收	未造成線路間距之縮減而低於下限時可以允收	不可以出現
刮痕、凹陷，與工具壓痕 Scratches、Dents and Tool Mark	不可造成導體之間的橋接，介質間距之縮減不可低於下限	不可造成導體之間的橋接，介質間距之縮減不可低於下限	不可造成導體之間的橋接，介質間距之縮減不可低於下限
表面微坑 Surface Voids	各表面微坑的最長尺度不可超過 0.8 mm [0.0031 in]，且該微坑亦未在導體之間造成橋接，未超過每面面積的 5%	各表面微坑的最長尺度不可超過 0.8 mm [0.0031 in]，且該微坑亦未在導體之間造成橋接，未超過每面面積的 5%	各表面微坑的最長尺度不可超過 0.8 mm [0.0031 in]，且該微坑亦未在導體之間造成橋接，未超過每面面積的 5%
附著力增強處理區域之色差 Color Variation in Bond Enhancement Treatment	斑點狀之色差應可允收；隨機不規則的遺漏區，其總和面積不可超過該層導體面積的 10%	斑點狀之色差應可允收；隨機不規則的遺漏區，其總和面積不可超過該層導體面積的 10%	斑點狀之色差應可允收；不規則的遺漏區，隨機其總和面積不可超過該層導體面積的 10%
粉紅圈 Pink Ring	不影響接合力及功能，不可作為剔退原因	不影響接合力及功能，不可作為剔退原因	不影響接合力及功能，不可作為剔退原因
通孔電鍍層與皮膜層的破洞			
銅層 Copper	每孔允許 3 個破洞，有	每孔允許 1 個破洞，有	孔壁不允許有破洞

	破洞的孔數不可超過 10%	破洞的孔數不可超過 5%	
處理皮膜層 Finish Coating	每孔允許 5 個破洞，有 破洞的孔數不可超過 15%	每孔允許 3 個破洞，有 破洞的孔數不可超過 5%	每孔允許 1 個破洞，有 破洞的孔數不可超過 5%
孔環浮離 Lifted Land (未經熱應力試驗)	不可出現浮離現象	不可出現浮離現象	不可出現浮離現象
標記 Marking			
焊墊上標記	不可有標記的存在	不可有標記的存在	不可有標記的存在
蝕刻標記	-只要文字清晰可辨識 如焊料過多、蝕刻過度 或輕微不規則的標記不 良皆可允收 -不低於最小電氣間隙	-只要文字清晰可辨識 如焊料過多、蝕刻過度 或輕微不規則的標記不 良皆可允收 -不低於最小電氣間隙	-只要文字清晰可辨識 如焊料過多、蝕刻過度 或輕微不規則的標記不 良皆可允收 -不低於最小電氣間隙
油墨標記	-不應當覆蓋或超過需 要焊接區域 -只要文字清晰可辨 識，部分文字輪廓脫 落、油墨堆積、重影、 模糊等可以允收 -油墨不可流入元件孔 內，或造成環寬低於下 限 -除非要求填充焊料，非 元件孔內允許有標記油 墨-跨距(pitch) $\geq 1.2\text{mm}$ [0.0492in]的表面黏裝 焊墊油墨可侵占一邊， 但不可超過0.05mm [0.0020in]跨距(pitch) < 1.2mm[0.0492in]的表 面黏裝焊墊油墨可侵占 一邊，但不可超過 0.025mm[0.000984in]	-不應當覆蓋或超過需 要焊接區域 -只要文字清晰可辨 識，部分文字輪廓脫 落、油墨堆積、重影、 模糊等可以允收 -油墨不可流入元件孔 內，或造成環寬低於下 限 -除非要求填充焊料，非 元件孔內允許有標記油 墨-跨距(pitch) $\geq 1.2\text{mm}$ [0.0492in]的表面黏裝 焊墊油墨可侵占一邊， 但不可超過0.05mm [0.0020in]跨距(pitch) < 1.2mm[0.0492in]的表 面黏裝焊墊油墨可侵占 一邊，但不可超過 0.025mm[0.000984in]	-不應當覆蓋或超過需 要焊接區域 -只要文字清晰可辨 識，部分文字輪廓脫 落、油墨堆積、重影、 模糊等可以允收 -油墨不可流入元件孔 內，或造成環寬低於下 限 -除非要求填充焊料，非 元件孔內允許有標記油 墨-跨距(pitch) $\geq 1.2\text{mm}$ [0.0492in]的表面黏裝 焊墊油墨可侵占一邊， 但不可超過0.05mm [0.0020in]跨距(pitch) < 1.2mm[0.0492in]的表 面黏裝焊墊油墨可侵占 一邊，但不可超過 0.025mm[0.000984in]
鍍層附著力 Plating Adhesion	依 IPC-TM-650 之 2.4.1 法進行測試，膠帶上不 可出現鍍層顆粒，懸空 性線邊之金屬細條 (Slivers)除外	依 IPC-TM-650 之 2.4.1 法進行測試，膠帶上不 可出現鍍層顆粒，懸空 性線邊之金屬細條 (Slivers)除外	依 IPC-TM-650 之 2.4.1 法進行測試，膠帶上不 可出現鍍層顆粒，懸空 性線邊之金屬細條 (Slivers)除外

附表三、表 11.5 板子尺寸上的各種要求 Board Dimensional Requirements

項目	Class1	Class2	Class3
孔徑與孔位的準確度 Hole Size and Hole Pattern Accuracy	依採購文件所定之規格 上下限	依採購文件所定之規格 上下限	依採購文件所定之規格 上下限
內、外層孔環與破出 Annular Ring and Breakout(Internal)			
外層鍍通孔 PTHs, External Layers	孔自環中允許破出 180°(即半圓周)以內。 焊墊/導體相接處的減少 量應當低於允許的寬度 減少限值。	孔自環中允許破出90° (四分之一周)以內。焊墊/ 導體相接處的減少量應 當低於允許的寬度減少 限值。焊墊/導體連接處不 得小於50μm [1,969μin] 或小於最小導體寬度，取 兩者中的較小者。	外環之最低寬度不可低 於50μm[1,969 μin]。孤立 區外環，由於凹點、凹 陷、缺口、針孔、斜孔等 造成環寬的縮減，均不可 超過下限環寬的20%。
微盲孔面環 Microvia Capture Land	孔自環中允許破出 180°(即半圓周)以內。 焊墊/導體相接處的減少 量應當低於允許的寬度 減少限值。	孔自環中允許破出 90° (即半圓周)以內。焊墊/ 導體相接處的減少量應 當低於允許的寬度減少 限值。導體連接處不得小 於 50μm [1,969μin]或小 於最小導體寬度，取兩者 中的較小者。	不允許任何孔破環
內層鍍通孔 PTHs, Internal Layers	只要連接盤/導體連 接處的的減少量低於允 許的寬度減少限值，允許 出現孔破環。	只要連接盤/導體連接處 的的減少量低於允許的 寬度減少限值，允許出現 90°範圍內的孔破環。	內層最小環寬應當為 25μm [984μin]。
微盲孔底墊 Microvia Target Land	180°的孔破環可以允收	180°的孔破環可以允收	不允許任何孔破環
外層非鍍通孔 Unsupported Holes, External Layers	通過目視檢查評定 時，連接盤上的孔破環不 大於90°。焊墊/導體相接 處的減少量應當低於允 許的寬度減少限值。	通過目視檢查評定時， 連接盤上的孔破環不大 於90°。焊墊/導體連接處 的減少量應當低於允許 的寬度減少限值。	最小環寬應當為150μm [5,906μin]。孤立區外 環，由於凹點、凹陷、缺 口、針孔、斜孔等造成環 寬的縮減，均不可超過下 限環寬的20%。
板彎及板翹 Bow and Twist	表面黏裝(SMT)的電路 板，其板彎板翹的上限不 可超過 0.75%，其他板類 不可超過 1.5%。 為組裝所做拼板，或結構 不平衡導致的板彎翹，需 雙方協商決定可接受上 限	表面黏裝(SMT)的電路 板，其板彎板翹的上限不 可超過 0.75%，其他板類 不可超過 1.5%。為組裝 所做拼板，或結構不平衡 導致的板彎翹，需雙方協 商決定可接受上限	表面黏裝(SMT)的電路 板，其板彎板翹的上限不 可超過 0.75%，其他板類 不可超過 1.5%。為組裝 所做拼板，或結構不平衡 導致的板彎翹，需雙方協 商決定可接受上限

附表四、表 11.6 導線 Conductor

項目	Class1	Class2	Class3
導線邊緣齊直度 Conductor Definition			
線寬及線厚 Conductor Width and Thickness	依採購文件之規定，若未言明則依提供線路圖之 80%	依採購文件之規定，若未言明則依提供線路圖之 80%	依採購文件之規定，若未言明則依提供線路圖之 80%
導線間距 Conductor Spacing	依主圖規定，若未標示，則線距之縮減不得超出提供線路圖之 30%	依主圖規定，若未標示，則線距之縮減不得超出提供線路圖之 30%	依主圖規定，若未標示，則線距之縮減不得超出提供線路圖之 20%
導體缺陷			
導體寬度之縮減 Conductor Width Reduction(粗糙、缺口、針孔與刮傷)	不可超出 30%	不可超出 20%	不可超出 20%
導體厚度之縮減 Conductor Thickness Reduction(針孔、壓傷或刮痕等)	不可超出 30%	不可超出 20%	不可超出 20%
導體表面 Conductive Surface			
接地層或電源層的缺口與針孔 Nicks and Pinholes in Ground or Voltage Plane	缺點上限尺寸可達 1.5 mm[0.0591in)，但單一板面每 625cm ² [96.88 in ²] 中不可超過 6 個	最長尺寸不可超過 1.0 mm [0.0394in]。且單一板面每 625cm ² [96.88 in ²] 中不可超過 4 個	最長尺寸不可超過 1.0 mm [0.0394in]。且單一板面每 625cm ² [96.88 in ²] 中不可超過 4 個
表面黏裝焊墊 Surface Mount Lands 沿著焊墊邊緣之缺口、凹陷、及針孔等缺點			
矩形表面貼裝焊墊	不應當超過焊墊長度或寬度的30%，且缺陷不應當侵佔表面貼裝焊墊的完好區域	不應當超過焊墊長度或寬度的20%，且缺陷不應當侵佔表面貼裝焊墊的完好區域	不應當超過焊墊長度或寬度的20%，且缺陷不應當侵佔表面貼裝焊墊的完好區域
圓形表面貼裝焊墊(BGA 焊墊)	向焊墊中心的徑向輻射不應當超過焊墊直徑的 10%，不應當超過焊墊周長的30%	向焊墊中心的徑向輻射不應當超過焊墊直徑的 10%，不應當超過焊墊周長的 20%	向焊墊中心的徑向輻射不應當超過焊墊直徑的 10%，不應當超過焊墊周長的 20%
表面黏裝焊墊 Surface Mount Lands 焊墊內的缺陷			
矩形表面貼裝焊墊	焊墊內的缺陷不應當超過焊墊長度或寬度的 20%，焊墊內的缺陷應當位於表面貼裝焊墊完好區域以外	焊墊內的缺陷不應當超過焊墊長度或寬度的 10%，焊墊內的缺陷應當位於表面貼裝焊墊完好區域以外	焊墊內的缺陷不應當超過焊墊長度或寬度的 10%，焊墊內的缺陷應當位於表面貼裝焊墊完好區域以外
圓形表面貼裝焊墊(BGA 焊墊)	焊墊直徑 80%的完好區域內不應當有缺陷	焊墊直徑 80%的完好區域內不應當有缺陷	焊墊直徑 80%的完好區域內不應當有缺陷
打線結合墊(WBP)	在完好區域內沒有超過 0.8μm[32μin]RMS (均	在完好區域內沒有超過 0.8μm[32μin]RMS (均	在完好區域內沒有超過 0.8μm[32μin]RMS (均

	方根值)的表面結瘤、粗糙、電氣測試痕跡或劃痕	方根值)的表面結瘤、粗糙、電氣測試痕跡或劃痕	方根值)的表面結瘤、粗糙、電氣測試痕跡或劃痕
板邊金手指 Edge Board Connector Lands			
夾插接觸區內 (完好區域:連接墊寬度 80% 內,長度 90%內,見圖 3-7)	不可出現刮傷而露出底 鎳或底銅;不可有濺錫 或錫鉛之鍍層、瘤粒、 或凸點等在金屬表面上 突出	不可出現刮傷而露出底 鎳或底銅;不可有濺錫 或錫鉛之鍍層、瘤粒、 或凸點等在金屬表面上 突出	不可出現刮傷而露出底 鎳或底銅;不可有濺錫 或錫鉛之鍍層、瘤粒、 或凸點等在金屬表面上 突出
手指周圍	缺點最長尺寸未超過 150μm[5906μin], 每片 手指(Land)上的缺點數 亦未超過 3 個, 且有缺 點的手指也未超過 30% 時, 可以允收	缺點最長尺寸未超過 150μm[5906μin], 每片 手指(Land)上的缺點數 亦未超過 3 個, 且有缺 點的手指也未超過 30% 時, 可以允收	缺點最長尺寸未超過 150μm[5906μin], 每片 手指(Land)上的缺點數 亦未超過 3 個, 且有 缺點的手指也未超過 30%時, 可以允收
縮錫 Dewetting			
導線及大銅面	允許縮錫	允許縮錫	允許縮錫
鉅錫連接區	允許縮錫 15%	允許縮錫 5%	允許縮錫 5%
不沾錫(拒錫) Non-wetting.			
鉅錫連接區	不允許	不允許	不允許

附表五、表 11.7 熱應力及溼度對可靠度的影響

導通可靠度	
原因	現象
1. 鍍層的伸長率不足	1. 鍍層龜裂
2. 鍍層厚度不足	2. 鍍層龜裂
3. 樹脂膠渣	3. 孔壁與內層連接不良
4. 鍍層結合力差	4. 孔壁與內層連接不良
5. 銅箔物性差	5. 線路斷裂
絕緣可靠度	
原因	現象
1. 膠片與基材、銅箔微細剝離	1. 絕緣不良離子遷移
2. 玻纖被溶液滲透	2. 離子遷移 CAF (Conductive Anodic Filament)、絕緣不良
3. 孔位置偏移等	3. 絕緣不良離子遷移