

目錄

1.0 綜述	1	1.8.13	焊接起始面	5
1.1 範圍	1	1.8.14	焊料空洞	5
1.2 目的	1	1.8.15	供應商	5
1.3 分級	1	1.8.16	回火引腳	5
1.4 測量單位和應用	1	1.8.17	用戶	5
1.4.1 尺寸驗證	2	1.8.18	導線重疊纏繞	5
1.5 要求	2	1.8.19	導線過纏繞	5
1.5.1 元器件缺陷和製程警示	2	1.9	要求下傳	6
1.5.2 材料和工藝不符合	2	1.10	員工熟練程度	6
1.5.3 專用技術程序	2	1.10.1	X 射線特定人員熟練度	6
1.5.3.1 含有磁性線圈器件的加工	3	1.11	驗收要求	6
1.5.3.2 高頻應用	3	1.12	最小電氣間隙 (MEC)	6
1.5.3.3 高壓應用	3	1.13	檢驗方法	8
1.6 過程控制要求	3	1.13.1	過程驗證檢驗	8
1.6.1 機會確定	3	1.13.2	目視檢驗	8
1.6.2 統計過程控制	3	1.13.2.1	照明	8
1.7 優先順序	4	1.13.2.2	放大輔助	8
1.7.1 附錄	4	1.14	設施	9
1.8 術語和定義	4	1.14.1	環境控制	9
1.8.1 氣泡	4	1.14.1.1	溫度和濕度	9
1.8.1.1 橋連氣泡	4	1.14.1.1.1	溫度	9
1.8.2 圓周焊料分離 (焊料區域空洞)	4	1.14.1.1.2	濕度	9
1.8.3 直徑	4	1.14.2	現場組裝操作	9
1.8.3.1 導體直徑	4	1.14.3	健康和 safety	9
1.8.3.2 導線直徑	4	1.15	靜電放電 (ESD)	9
1.8.4 處置	4			
1.8.5 工程文件	4	2.0 適用文件		10
1.8.6 FOD (外來物)	4	2.1	IPC	10
1.8.7 高電壓	4	2.2	JEDEC	11
1.8.8 製造商	4	2.3	聯合工業標準	11
1.8.9 客觀證據	5	2.4	ASTM	11
1.8.10 過程控制	5	2.5	EOS/ESD Association, Inc.	11
1.8.11 熟練程度	5	2.6	國際電工委員會	11
1.8.12 焊接終止面	5	2.7	國際汽車工程師學會 (SAE)	11

2.8	航空航天工業協會 / 國家航空標準	11	4.12	部件操作	17
			4.12.1	預熱	17
3.0	材料、元器件和設備要求	12	4.12.2	冷卻控制	17
3.1	材料	12	4.12.3	烘乾 / 排氣	17
3.2	焊料	12	4.12.4	固定裝置和材料	17
3.2.1	無鉛焊料	12	4.13	機器焊接	17
3.2.2	焊料純度維護	12	4.13.1	非迴流焊接	17
3.2.2.1	焊料爐純度和維護	13	4.13.1.1	機器控制	17
3.3	助焊劑	13	4.13.1.2	焊料爐	17
3.3.1	助焊劑施加	13	4.13.2	迴流焊接	18
3.4	粘合劑	14	4.13.2.1	通孔迴流焊接（孔內焊膏）	18
3.5	化學剝除劑	14	4.14	焊接連接	18
3.6	元器件	14	4.14.1	暴露的表面	18
3.6.1	元器件和密封損傷	14	4.14.2	焊接連接異常	18
3.6.2	彎月面塗層	14	4.14.3	部分可視或隱藏的焊接連接	19
3.7	工具和設備	14	4.15	熱縮焊接裝置	19
			4.16	螺紋緊固件	19
4.0	焊接和組裝通用要求	15	4.17	扭矩	20
4.1	可焊性	15	4.18	標記	20
4.2	可焊性維護	15			
4.3	元器件表面塗層的去除	15	5.0	導線和導線連接	21
4.3.1	除金	15	5.1	導線和線纜的準備	21
4.3.2	其它金屬表面處理去除	15	5.1.1	絕緣損傷	21
4.3.3	表面處理 - 豁免去除	15	5.1.2	股線損傷	22
4.4	熱保護	15	5.1.3	多股導線上錫	22
4.4.1	溫度敏感	15	5.1.3.1	多股導線上錫 - 虹吸	22
4.4.2	熱衝擊敏感	15	5.1.3.2	多股導線上錫 - 覆蓋	22
4.5	不可焊元器件的返工	16	5.1.3.3	多股導線上錫 - 焊料堆積	23
4.6	預處理清潔度要求	16	5.2	焊接導線	23
4.7	一般部件安裝要求	16	5.3	叉形、塔形和槽形導線安裝	23
4.7.1	通用要求	16	5.3.1	桿部損傷	23
4.7.2	引腳變形控制	16	5.3.2	翻邊損傷	23
4.8	孔阻塞	16	5.3.3	喇叭口翻邊角度	23
4.9	金屬外殼元器件的隔離	16	5.3.4	接線柱安裝 - 機械	23
4.10	粘合劑覆蓋控制	17	5.3.5	接線柱安裝 - 電氣	23
4.11	連接器和接觸區	17	5.3.6	接線柱安裝 - 焊接	24

5.4	安裝到接線柱	25	5.6.6.1	片式和圓柱體端帽元器件	34
5.4.1	通用要求	25	5.6.6.2	鷗翼形引腳	34
5.4.1.1	絕緣間隙 (C)	25	5.6.6.3	J 形引腳	34
5.4.1.2	維修環	25	5.6.6.4	城堡形導線	34
5.4.1.3	應力釋放	26			
5.4.1.4	引腳或導線的纏繞方向	26	6.0	通孔技術	35
5.4.1.5	絕緣套管	26	6.1	通孔導線 - 放置 - 概述	35
5.4.1.6	導體末端延伸	27	6.1.1	引腳成形	36
5.4.1.7	接觸導線底座	27	6.1.2	通孔元器件引腳長度和彎折	37
5.4.2	塔形和直針形接線柱	27	6.1.3	導體修剪	38
5.4.2.1	導體纏繞	27	6.2	支撐孔	38
5.4.2.2	美國線規 (AWG) 30 及更細導體纏繞	28	6.2.1	焊料施加	38
5.4.3	雙叉接線柱	29	6.2.2	支撐通孔焊接	38
5.4.3.1	側面進線連接	29	6.2.3	焊料中的彎月面塗層	39
5.4.3.2	頂部和底部進線連接	30	6.3	非支撐孔	39
5.4.4	槽型導線	30	6.3.1	非支撐通孔焊接	39
5.4.5	鈎形導線	31	7.0	表面貼裝焊接	40
5.4.6	穿孔導線	31	7.1	表面貼裝元器件準備	40
5.4.7	焊杯和空心圓柱形導線 – 導體放置	32	7.1.1	塑封元器件	40
5.4.8	串聯連接導線 – 導體放置	32	7.1.2	引腳成形	40
5.5	導線的焊接	32	7.1.3	非故意彎曲	41
5.5.1	雙叉形導線	33	7.1.4	扁平封裝平行度	41
5.5.2	開槽導線	33	7.1.5	表面貼裝引腳彎曲	41
5.5.3	焊杯和空心圓柱形導線	33	7.1.6	扁平引腳	41
5.6	跳線	33	7.1.7	非表面貼裝結構元器件	41
5.6.1	絕緣皮	33	7.2	有引腳元器件本體的間隙	41
5.6.2	導線佈線	34	7.3	修整垛形 / I 形引腳貼裝結構元器件	41
5.6.3	導線的加固	34	7.4	表面貼裝安裝	41
5.6.4	空置連接盤或導通孔 – 搭接焊接	34	7.5	焊接要求	41
5.6.5	通孔	34	7.5.1	元器件偏出	42
5.6.5.1	有元器件引腳的孔	34	7.5.2	未規定的及特殊的要求	42
5.6.5.2	纏繞到元器件引腳	34	7.5.3	僅有底部導線片式元器件	43
5.6.5.3	焊接要求	34	7.5.4	矩形或方形端片式元器件 – 1、2、3 或 5 面導線	44
5.6.5.3.1	支撐孔	34	7.5.5	圓柱體端帽導線	45
5.6.5.3.2	非支撐孔	34			
5.6.6	SMT	34			

7.5.6	城堡形導線.....	46	8.3.2	等級 2– 有客觀證據支持的次要變更.....	68
7.5.7	扁平鷗翼形引腳.....	47	8.4	外來物（FOD）.....	69
7.5.8	圓形或扁圓（精壓）鷗翼形引腳.....	48	8.5	可見殘留物.....	69
7.5.9	J 形引腳.....	49	8.6	非離子殘留物.....	69
7.5.10	垛形 / I 形.....	50	8.7	超音波清洗工藝.....	69
7.5.10.1	垛形 / I 形 – 修整的通孔.....	50	8.8	指導性文件.....	69
7.5.10.2	垛形 / I 形 – 預置焊料.....	51	9.0	印製板要求.....	70
7.5.11	扁平焊片引腳.....	52	9.1	印製板損傷.....	70
7.5.12	僅有底部導線的高外形元器件.....	53	9.1.1	起泡 / 分層.....	70
7.5.13	內彎 L 形帶狀引腳.....	54	9.1.2	露織物 / 斷裂的纖維.....	70
7.5.14	表面貼裝面陣列封裝.....	55	9.1.3	暈圈.....	70
7.5.14.1	有可塌落焊料球的球柵陣列元器件.....	56	9.1.4	邊緣分層.....	70
7.5.14.2	有非塌落焊料球的球柵陣列元器件.....	56	9.1.5	連接盤 / 導體分離.....	70
7.5.14.3	柱柵陣列元器件.....	56	9.1.6	連接盤 / 導體尺寸減小.....	70
7.5.15	底部導線元器件（BTC）.....	57	9.1.7	撓性電路分層.....	70
7.5.16	具有底部散熱焊盤導線的元器件 （D-Pak）.....	58	9.1.8	撓性電路損傷.....	70
7.5.17	平頭柱引腳.....	59	9.1.9	燒焦.....	70
7.5.18	P 型引腳.....	60	9.1.10	非焊接的板邊接觸區.....	70
7.5.19	有外彎 L 形引腳的垂直圓柱體罐.....	61	9.1.11	白斑.....	70
7.5.20	纏繞導線.....	63	9.1.12	微裂紋.....	71
7.5.21	具有未整形的扁平引腳的撓性和剛撓 性印製電路.....	64	9.2	弓曲和扭曲（翹曲）.....	71
7.5.22	居中和側面導線.....	65	9.3	分板.....	71
7.5.23	扁平引腳表面貼裝連接器.....	66	10.0	塗覆、灌封和加固（粘合劑）.....	72
7.6	特殊 SMT 導線.....	66	10.1	敷形塗覆.....	72
8.0	清潔和殘留物要求.....	67	10.1.1	材料.....	72
8.1	合格的製造工藝.....	67	10.1.2	掩膜.....	72
8.1.1	清洗代號.....	67	10.1.3	塗敷.....	72
8.2	離子過程監測.....	67	10.1.3.1	塗敷 - 元器件.....	72
8.2.1	抽樣方案.....	67	10.1.4	厚度.....	72
8.2.2	控制限值.....	68	10.1.5	均勻性.....	72
8.2.3	超出控制限值.....	68	10.1.6	氣泡及空洞.....	73
8.3	重新認證要求.....	68	10.1.7	分層.....	73
8.3.1	等級 1– 需要驗證的主要變更.....	68	10.1.8	外來物.....	73
			10.1.9	其他目檢條件.....	73

10.1.10	檢驗.....	73	表 5-6	雙叉接線柱 - 加固 - 側面進線, 直穿.....	29
10.1.11	返工或修補.....	73	表 5-7	雙叉接線柱 - 導體的放置 – 底部進線.....	30
10.2	灌封.....	73	表 5-8	鉤形導線 - 導體放置.....	31
10.2.1	施加.....	73	表 5-9	穿孔導線 - 導體放置.....	31
10.2.1.1	無灌封表面.....	73	表 5-10	導體到導線之間的焊料要求.....	32
10.2.2	性能要求.....	73	表 6-1	元器件到連接盤之間的間隙.....	36
10.2.3	灌封材料返工.....	73	表 6-2	帶有墊片的元器件.....	36
10.2.4	灌封檢驗.....	74	表 6-3	引腳彎曲半徑.....	37
10.3	加固.....	74	表 6-4	伸出 - 支撐孔.....	37
10.3.1	加固 – 施加.....	74	表 6-5	伸出 - 非支撐孔.....	37
10.3.1.1	加固 – 施加 – 通孔.....	74	表 6-6	支撐孔的最低焊接要求, 注1.....	39
10.3.1.2	加固 – 施加 – SMT.....	76	表 6-7	非支撐孔的最低焊接要求, 注3.....	39
10.3.1.3	加固 – 施加 – 緊固件.....	76	表 7-1	表面貼裝引腳成形最小引腳長度 (L) ..	40
10.3.2	加固 – 粘合劑.....	76	表 7-2	尺寸標準 – 僅有底部導線片式元器件.....	43
10.3.3	加固 – 檢驗.....	76	表 7-3	尺寸標準 – 矩形或方形端片式元器件 –1, 2, 3 或 5 面導線.....	44
11.0	證據 (扭矩 / 防篡改) 條紋.....	77	表 7-4	尺寸標準 – 圓柱體端帽導線.....	45
			表 7-5	尺寸標準 – 城堡形導線.....	46
12.0	返工和維修.....	78	表 7-6	尺寸要求 - 扁平鷗翼形引腳.....	47
12.1	返工.....	78	表 7-7	尺寸標準 – 圓形或扁圓 (精壓) 鷗翼 形引腳.....	48
12.2	維修.....	78	表 7-8	尺寸標準 – J 形引腳.....	49
12.3	返工 / 維修後清洗.....	78	表 7-9	尺寸標準 – 垛形 / I 形連接.....	50
			表 7-10	尺寸標準 – 垛形 / I 形 – 預置焊料.....	51
			表 7-11	尺寸標準 – 扁平焊片引腳.....	52
表 1-1	設計、製造和可接受性規範.....	1	表 7-12	尺寸標準 – 僅有底部導線的高外形元 器件.....	53
表 1-2	焊接連接所用放大輔助的應用.....	8	表 7-13	尺寸標準 – 內彎 L 形帶狀引腳, 注 4.....	54
表 1-3	導線和焊接導線連接所用放大輔助的 應用.....	9	表 7-14	尺寸標準 – 有可塌落焊料球的球柵陣 列元器件.....	56
表 1-4	放大裝置的應用 - 其它.....	9	表 7-15	有非塌落焊料球的球柵陣列元器件.....	56
表 3-1	焊料爐中污染物的最大限值.....	13	表 7-16	柱柵陣列元器件.....	56
表 4-1	焊接異常.....	19	表 7-17	尺寸標準 – BTC.....	57
表 5-1	導體股線損傷, 注 1、2、3.....	22	表 7-18	尺寸標準 – 底部散熱焊盤.....	58
表 5-2	接線柱安裝的最低焊接要求.....	24	表 7-19	尺寸標準 - 平頭柱引腳.....	59
表 5-3	導體在塔形和直針形接線柱上的放置.....	27	表 7-20	尺寸標準 – P 型引腳.....	60
表 5-4	AWG30 及更細導線的導體纏繞.....	28			
表 5-5	雙叉接線柱導體的放置 – 側面進線纏繞.....	29			

表

表 7-21	尺寸標準 – 有外彎 L 形引腳的垂直圓柱罐.....	61
表 7-22	尺寸標準 – 纏繞導線.....	63
表 7-23	尺寸標準 – 有未整形的扁平引腳的撓性和剛撓性電路.....	64
表 7-24	尺寸標準 – 居中 / 側面導線 – 圓柱體端帽和矩形或方形端片式元器件 – 1, 2, 3 或 5 面導線.....	65
表 7-25	尺寸標準 – 扁平引腳表面貼裝連接器.....	66
表 8-1	需清洗表面的標誌.....	67
表 8-2	過程控制的殘留物測試.....	67
表 8-3	最大可接受的松香, 注 1.....	69
表 10-1	塗覆層厚度.....	72

圖 1-1	導線重疊纏繞.....	6
圖 1-2	導線過纏繞.....	6
圖 1-3	最小電氣間隙示例.....	7
圖 4-1	孔阻塞.....	16
圖 4-2	可接受的潤濕角.....	18
圖 4-3	元器件順序和方向.....	20
圖 4-4	元器件順序和方向示例.....	20
圖 5-1	絕緣厚度.....	21
圖 5-2	翻邊損傷.....	23
圖 5-3	喇叭口翻邊角度.....	23
圖 5-4	接線柱安裝 – 機械.....	24
圖 5-5	接線柱安裝 – 電氣.....	24
圖 5-6	絕緣間隙測量.....	25
圖 5-7	引腳佈線維修環.....	25
圖 5-8	應力釋放示例.....	26
圖 5-9	絕緣套管.....	26
圖 5-10	塔形導體放置.....	27
圖 5-11	雙叉接線柱導體的放置 – 側面進線 纏繞.....	29
圖 5-12	雙叉接線柱 - 導體的放置 – 側面進 線，直穿.....	30

圖 5-13	雙叉接線柱 - 導體的放置 - 頂部和底部進線.....	30
圖 5-14	槽型導線 - 導體放置.....	31
圖 5-15	鉤形導線 - 導體放置.....	31
圖 5-16	穿孔導線 - 導體放置.....	32
圖 5-17	在中間塔形、雙叉和穿孔導線上的導線.....	32
圖 5-18	焊料凹陷.....	33
圖 5-19	焊杯和空心圓柱形導線 – 焊料垂直填充.....	33
圖 6-1	元器件引腳應力釋放示例.....	35
圖 6-2	引腳的彎曲.....	36
圖 6-3	引腳修剪.....	38
圖 6-4	垂直填充示例.....	39
圖 7-1	表面貼裝引腳成形.....	40
圖 7-2	表面貼裝成形引腳長度.....	40
圖 7-3	僅有底部導線.....	43
圖 7-4	矩形或方形端片式元器件.....	44
圖 7-5	圓柱體端帽導線.....	45
圖 7-6	城堡形導線.....	46
圖 7-7	扁平鷗翼形引腳.....	47
圖 7-8	圓形或扁圓（精壓）鷗翼形引腳.....	48
圖 7-9	J 形引腳.....	49
圖 7-10	修整的通孔引腳的垛形 / I 形.....	50
圖 7-11	垛形 / I 形 - 預置焊料.....	51
圖 7-12	扁平焊片引腳.....	52
圖 7-13	SMD-4 LED.....	52
圖 7-14	僅有底部導線的高外形元器件.....	53
圖 7-15	內彎 L 形帶狀引腳.....	54
圖 7-16	BGA 焊球間隙.....	56
圖 7-17	底部導線元器件.....	57
圖 7-18	底部散熱焊盤導線.....	58
圖 7-19	平頭柱.....	59
圖 7-20	P 型引腳.....	60
圖 7-21	有外彎 L 形引腳的垂直圓柱體罐示例.....	62

圖 7-22	有外彎 L 形引腳的垂直圓柱體罐.....	62	圖 10-4	最長尺寸為其直徑或長度的徑向引腳元 器件，如 TO5 半導體.....	75
圖 7-23	纏繞導線 - SMT 電感器 - 底視圖	63	圖 10-5	高度大於或等於其本體長度或直徑的徑 向引腳元器件 - 緊密間隙陣列.....	75
圖 7-24	纏繞導線 -SMT 電感器 - 頂視圖	63	圖 11-1	緊固件上的扭矩條紋	77
圖 7-25	纏繞導線-SMT 元器件.....	63	圖 C-1	圓周焊料分離	84
圖 7-26	纏繞導線	63	圖 C-2	焊料空洞	84
圖 7-27	有未整形的扁平引腳的撓性和剛撓性電路	64	圖 C-3	焊料填充中的空洞	85
圖 7-28	居中和側面導線	65			
圖 7-29	帶有居中導線的矩形或方形端片式元器件	65			
圖 7-30	扁平引腳表面貼裝連接器	66			
圖 10-1	水準安裝的徑向引腳元器件	74	附錄 A	焊接工具和設備指南	79
圖 10-2	高度大於或等於其本體高度或直徑的徑 向引腳元器件 – 單個矩形元器件	74	附錄B	材料兼容性客觀證據的 J-STD-001 指南	81
圖 10-3	徑向引腳元器件 - 單個圓柱形元器件.....	75	附錄 C	X 射線指南	84