

# 电源PCB产品方案

2025-03

## 目 录



一、电源PCB应用分类及特点



二、电源PCB质量要求及标准



三、电源PCB质量风险识别及控制



四、电源PCB工程设计建议



## 一、电源PCB应用分类及特点

厚铜PCB板：指内外所有层完成铜厚 $\geq 20Z$ 的PCB板，厚铜PCB板普遍用于电源电路方面，又称厚铜电源板。为大电流基板，主要应用领域在两大领域：电源模块（功率模块）和汽车电子部件。



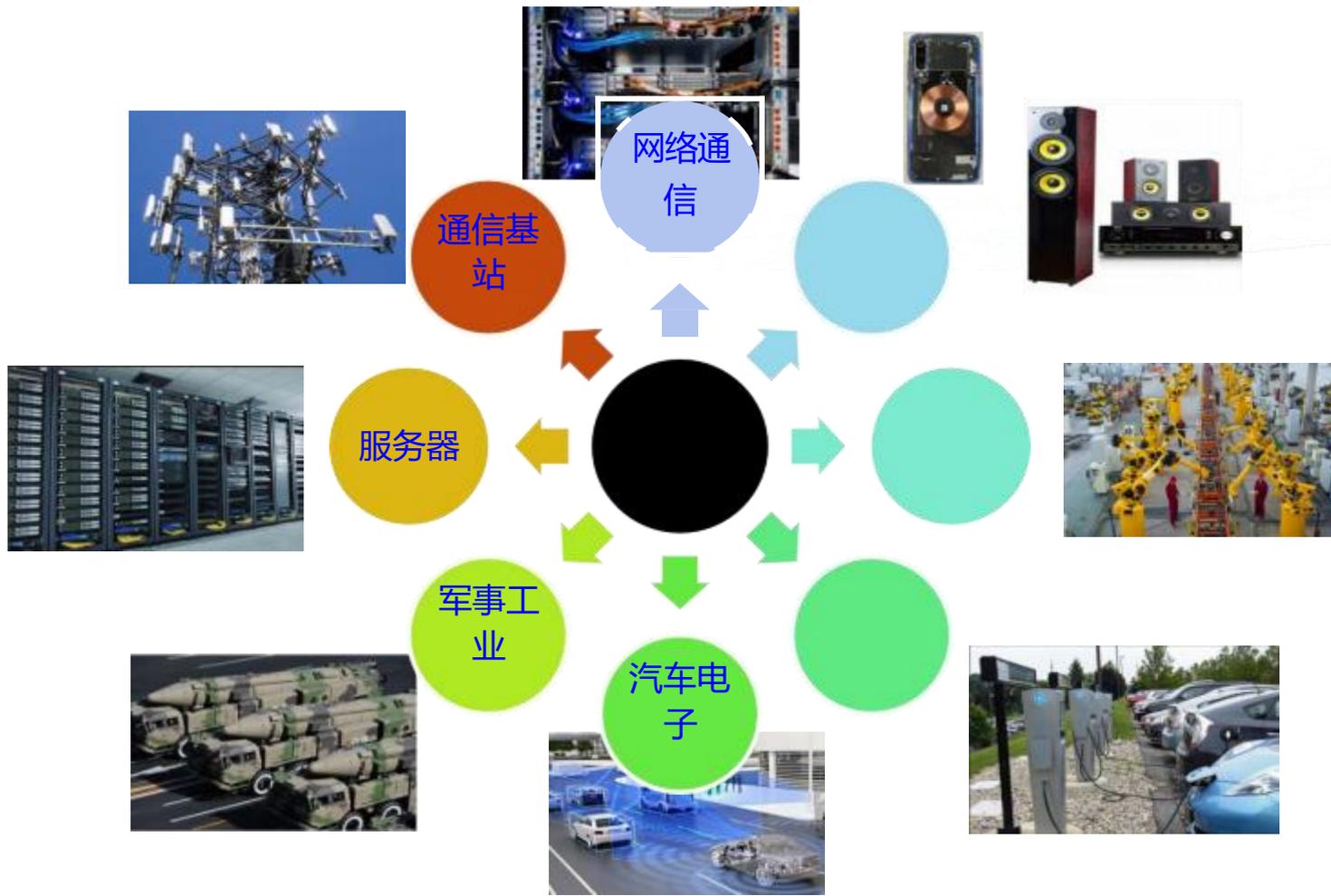
电源模块  
块



新能源汽车充电模  
块

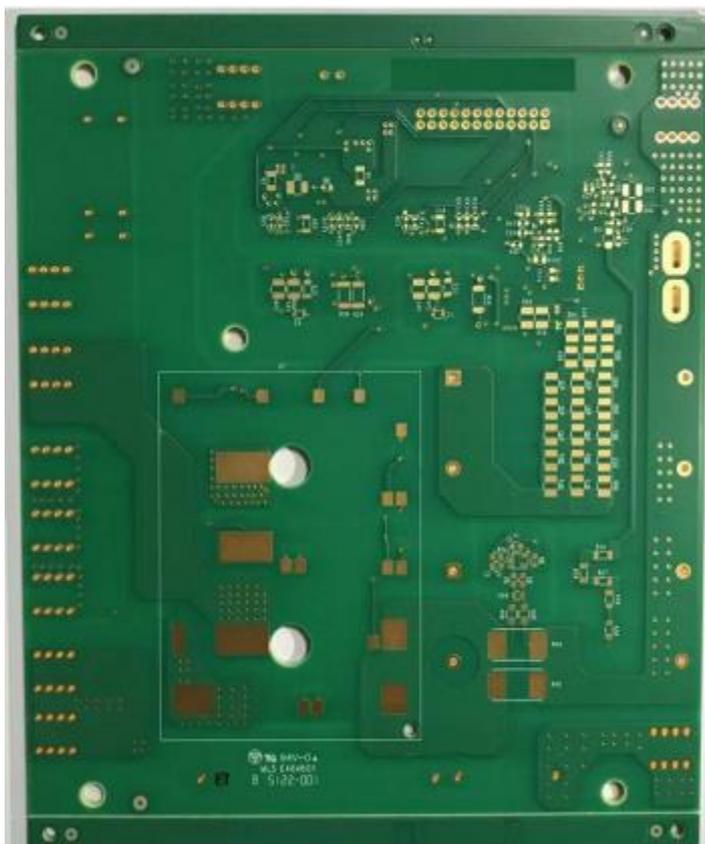
## 一、电源PCB应用分类及特点

厚铜PCB应用有的相同于常规PCB（如携带型消费电子产品，网络产品，基站设备等），主要功效是构成**传递信息的导线**，有的有别于常规PCB，如汽车、工业控制、电源模块等，主要功效是**保护电流的承载能力和使电源稳定**，对**耐高压、电感性能**方面有较高要求。



## 一、电源PCB应用分类及特点

联益电源PCB产品 (1):



元件面				2oz+plating	
L1	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
L2	┌-----┐	3oz			
L3	└-----┘	生益 S1000-2M 介质厚度:0.15mm(不含铜芯板)			
	-----	3oz			
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
L4	┌-----┐	3oz			
L5	└-----┘	生益 S1000-2M 介质厚度:0.15mm(不含铜芯板)			
	-----	3oz			
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
L6	┌-----┐	3oz			
L7	└-----┘	生益 S1000-2M 介质厚度:0.15mm(不含铜芯板)			
	-----	3oz			
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
L8	┌-----┐	3oz			
L9	└-----┘	生益 S1000-2M 介质厚度:0.15mm(不含铜芯板)			
	-----	3oz			
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	1080 (65%)	3 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
	-----	SY S1000-2MB	106 (74%)	2 +/-0.4 (mil)	(半固化片)
L10	-----			2oz+plating	
		焊接面			

压合后厚度:2.30(+/-0.18) MM  
 最终成品厚:2.40(+0.24/-0.24) MM  
 板材类型:S1000-2M(TG170)

## 一、电源PCB应用分类及特点

联益电源PCB产品（2）：



Lyr	Image	Name	备注
L1		Foil 2oz	2 oz+plating
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
L2		WAZAM H1170 Core 0.100MM 4/4	0.10MM 4/4 oz (不含铜)
L3		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
L4		WAZAM H1170 Core 0.100MM 4/4	0.10MM 4/4 oz (不含铜)
L5		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
L6		WAZAM H1170 Core 0.100MM 4/4	0.10MM 4/4 oz (不含铜)
L7		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
L8		WAZAM H1170 Core 0.100MM 4/4	0.10MM 4/4 oz (不含铜)
L9		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
L10		WAZAM H1170 Core 0.100MM 4/4	0.10MM 4/4 oz (不含铜)
L11		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
		WAZAN H1170 1080 RC68%	3.4+/-0.34mil (半固化片)
L12		Foil 2oz	2 oz+plating

压合厚度：3.07+/-0.26mm  
完成厚度：3.2+/-0.32mm

内层4OZ，外层2OZ，  
12L成品厚度3.1mm

## 一、电源PCB应用分类及特点

联益电源PCB产品（3）：



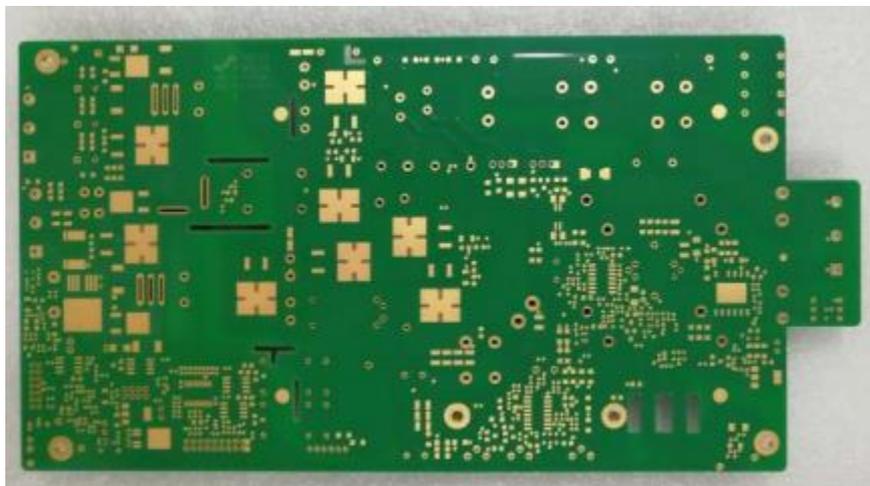
Lyr	Image	Name	SEG_MAT_REMARK_
L1		Foil 0.5oz	
L2		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L3		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L4		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L5		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L6		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L7		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L8		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L9		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L10		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L11		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L12		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L13		SY S1000-2M Core 0.10MM 4/4_106*2	0.10MM 4/4 (芯板不全铜厚度)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
L14		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		SY S1000-2MB 106 RC74%	55.9+/-10.2um (半固化片)
		Foil 0.5oz	

完成厚度: 3.4+0.27/-0.34mm

内层4OZ，外层HOZ(系统HDI，有镭射)  
14L成品厚度3.4mm

## 一、电源PCB应用分类及特点

联益电源PCB产品（4）：



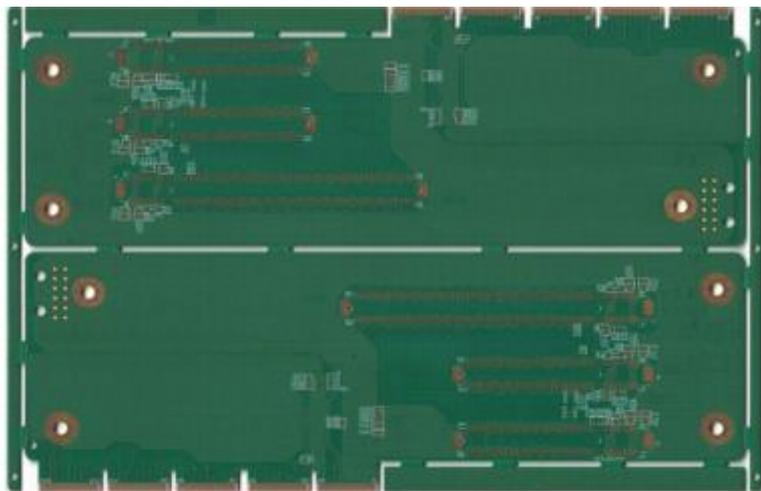
L1	-----	2oz +电镀 完成 70um(min)
	-----	2116 RC:55%(4.8+/-0.48mil)-(半固化片)
	-----	2116 RC:55%(4.8+/-0.48mil)-(半固化片)
	-----	2116 RC:55%(4.8+/-0.48mil)-(半固化片)
L2	┌-----┐	FR-4.0 0.9mm 2/2oz(含铜厚)
L3	└-----┘	
	-----	
	-----	2116 RC:55%(4.8+/-0.48mil)-(半固化片)
	-----	2116 RC:55%(4.8+/-0.48mil)-(半固化片)
	-----	2116 RC:55%(4.8+/-0.48mil)-(半固化片)
L4	-----	2oz +电镀 完成 70um(min)

压合厚度：1.7+/-0.15mm  
成品板厚：1.8+/-0.2mm

内层2OZ，外层2OZ  
4L成品厚度1.8mm

## 一、电源PCB应用分类及特点

联益电源PCB产品（5）：



分段金手指

内层2OZ，外层2OZ  
4L成品厚度1.6mm

元件面 C/S	
L1	2 OZ - (铜箔) 2116(S1000HB) RC:58%(5.1+/-0.5mil)-(半固化片) TG $\geq$ 150 2116(S1000HB) RC:58%(5.1+/-0.5mil)-(半固化片) TG $\geq$ 150
L2	S1000H FR-4.0 0.90MM 2/2 含铜芯板 TG $\geq$ 150
L3	
	2116(S1000HB) RC:58%(5.1+/-0.5mil)-(半固化片) TG $\geq$ 150 2116(S1000HB) RC:58%(5.1+/-0.5mil)-(半固化片) TG $\geq$ 150
L4	2 OZ - (铜箔)
焊接面 S/S	
压板厚度: 1.50+/-0.13MM	
成品板厚: 1.60+/-0.16MM	

## 二、电源PCB质量要求及标准

序号	项目	评价方法	判定基准	厂内控制能力
1	断面检查	断面确认：孔铜厚、孔壁粗糙度、钉头、叠构 断面观察：孔壁铜剥离、树脂空洞等	孔面铜依客户要求，孔粗 ≤30um、无其它异常	孔面铜依客户要求 孔粗≤30um
2	热应力	135±14℃烘烤6H预处理 288℃*10秒 *3次，确认外观及断面	无孔铜剥离、分层等，孔壁 上锡性 >95%	288℃*10秒 *3次无孔铜剥 离、分层等
3	阻焊油墨硬度	将铅笔头磨平成90度，放入铅笔划痕试验仪中 (与样品45度角) 向前推动10mm以上，在哪个 硬度的测试时样品出现伤痕或破裂，硬度即为该硬 度	≥6H	≥6H
4	耐电压测试	1、表面线路： 1) 间距0.10-0.13mm、加电压100V*60秒； 2) 间距0.13-0.25mm、加电压200V*60秒； 2、层间耐电压：1500V*电流0.1mA，电压每秒 爬升500V到1500V维持3~5秒，加压30 + 3/-0 s	不得出现飞弧、电火花、击 穿等现象	层间耐电压≤1500V无击穿
5	剥离强度测试	测试线宽8mm，垂直方向以50mm/min速度剥离， 剥离长度大于20mm	铜厚0.33OZ： ≥0.88kgf/cm 铜厚≥HOZ： ≥1.07kgf/cm	厚 0.33OZ： ≥0.88kgf/cm 铜厚≥HOZ： ≥1.07kgf/cm

## 二、电源PCB质量要求及标准

序号	项目	评价方法	判定基准	厂内控制能力
6	热油实验	125±5°C烘烤6H预处理 260°C/20S。20°C/20S 为1周期、运行200周期	测试前后电阻变化率<10%为合格，外观检查无爆板、分层、起泡、绿油脱落等	电阻变化率<8%，无分层爆板
7	耐回流焊实验	峰值温度260°C*6次	测试前后电阻变化率<10%为合格；外观检查无爆板、分层、起泡、绿油脱落等	回流5次电阻变化率<8%，无分层爆板
8	耐溶剂	将样品常温浸泡于乙醇中30分钟，洗净擦干	外观无绿油起泡、剥离、色淡、模糊等，撕胶带无油墨转移至胶带	外观无异常、无掉油等
9	耐盐酸	将样品常温浸泡于盐酸溶液中（盐酸浓度3.8%）中30分钟取出，流水冲洗20分钟，洗净擦干		
10	耐硫酸	将样品常温浸泡于硫酸溶液中（硫酸浓度10%）中30分钟取出，流水冲洗20分钟，洗净擦干		
11	耐碱性	将样品常温浸泡于氢氧化钠（NaOH）溶液中（浓度10%）中30分钟取出，流水冲洗20分钟，洗净擦干		

## 二、电源PCB质量要求及标准

序号	项目	评价方法	判定基准	厂内控制能力
12	冷热冲击	回流260°C*6次预处理, -55±3°C/30分。125±3°C/30分为 1个周期, 运行700循环, 测量导通 电阻变化率	导通电阻变化率≤10%	250循环, 阻值变化率<8%
13	耐离子迁移CAF	回流260°C*6次预处理, 85°C*85%*DC100V*1000H	绝缘电阻≥100MΩ	> 1200H
14	SIR	回流260°C*3次预处理, 85°C*85%*DC100V*168H	绝缘电阻≥100MΩ	> 200H
15	长时间老化 (LTTA)	1) 85°C*85%*DC100V (或依终端 产品工作电压) *3000H 2) 95°C*95%*DC100V (或依终端产 品工作电压) *1000H	绝缘电阻≥100MΩ	1) > 3000H 2) > 1000H

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.1 基板来料 (IQC) 质量控制——

请购电源板时，请购单上指定芯板配本，IQC进料时需核对芯板配本是否正确，介厚在0.050-0.215范围的配料结构仅适合2OZ及以下铜箔的规格，2OZ以上禁止使用7628布。

介质层厚度mm	S1000H		S1000-2/2M		介质层厚度		IT158/IT180A/IT180I	
	铜箔 < 2OZ	铜箔 ≥ 2OZ	铜箔 < 2OZ	铜箔 ≥ 2OZ	mil	mm	铜箔 < 2OZ	铜箔 ≥ 2OZ
					1.2	0.030	1 × 1017	/
0.050---0.059	1 × 106	/	1 × 106	/	1.5	0.038	1 × 1027	/
0.060---0.070	1 × 1065	/	1 × 1065	/	1.8	0.046	1 × 1037	/
0.071---0.088	1 × 1080	/	1 × 1080	/	2	0.051	1 × 106	/
0.089---0.109	1 × 2313	2 × 106	1 × 3313	2 × 106	2.3	0.058	1 × 1067	/
0.110---0.136	1 × 2116	2 × 106	1 × 2116	2 × 106	2.5	0.064	1 × 1078	/
0.137---0.149	2 × 1080	2 × 1080	2 × 1080	2 × 1080	3	0.076	1 × 1086	/
0.150---0.170	1 × 1506	2 × 1080	1 × 1500	2 × 1080	3.5	0.089	1 × 3313	/
0.171---0.215	1 × 7628	2 × 2313	1 × 7628	2 × 3313	4.5	0.114	1 × 3313	2 × 106
0.216---0.264	2 × 2116		2 × 2116		5.5	0.140	1 × 2116	2 × 1080
0.265---0.280	1080+2116+1080		1080+2116+1080		6	0.152	1 × 1506	2 × 1080
0.281---0.299	2116+1080+2116		2116+1080+2116		6.5	0.165	1 × 1506	2 × 1080
0.300---0.34	2 × 1500		1080+7628+1080		7	0.178	1 × 7628	2 × 3313
0.35---0.42	2 × 7628		2 × 7628		7.5	0.191	1 × 7628	2 × 3313
0.43---0.46	7628+1080+7628		7628+1080+7628		8	0.203	1 × 7628	2 × 3313
0.47---0.52	7628+2116+7628		7628+2116+7628		10	0.254	2 × 2116	
					12.5	0.318	2 × 1506	
					14	0.356	2 × 7627	
					15.5	0.394	2 × 7628	
					17	0.432	1 × 7627+1 × 1080+1 × 7627	
					18	0.457	2 × 7628+1 × 1080	
					19.5	0.495	1 × 7628+1 × 2116+1 × 7628	

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.1 基板来料 (IQC) 质量控制——

电源板芯板来料, IQC除常规检验项目外, 还需核对来料与请购时指定的配本是否相符, 取样Hi - Pot高压测试 (0.1-0.15mm), 极限耐压需比要求耐压值高800-1000V没有耐压击穿, 低于该阈值时提出评估耐压风险。



## 三、电源PCB质量风险识别及控制

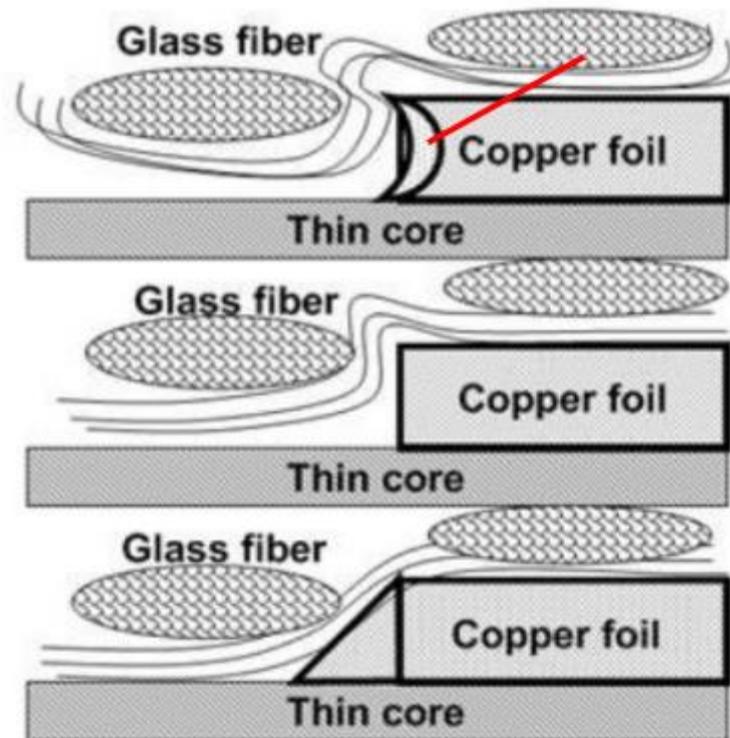
### 3.2 蚀刻线型（毛边）控制——

内层线路蚀刻时，蚀刻线型直接影响压合填胶及信赖性，铜厚 $\geq 30Z$ 内层采用干膜生产，控制内层蚀刻因子 $\geq 3.0$ 。

★ 线型侧蚀凹陷——压合不易填胶

★ 一般线型——边缘玻璃布磨擦棕化层

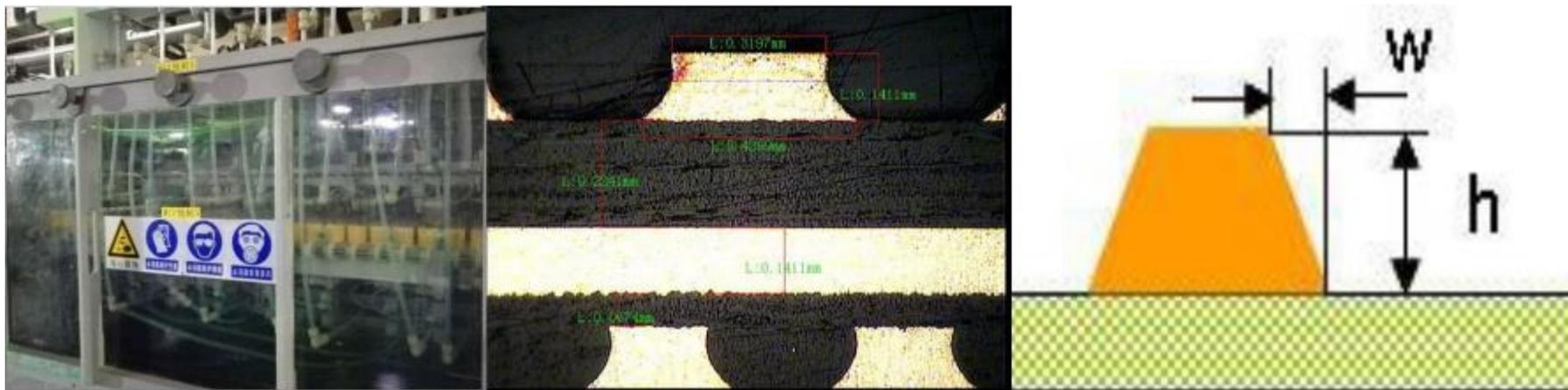
★ 最佳填胶——棕化层无玻璃布纹路



## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.2 蚀刻线型（毛边）控制——

内层线路蚀刻时，蚀刻线型直接影响压合填胶及信赖性，铜厚 $\geq 30Z$ 内层采用干膜生产，控制内层蚀刻因子 $\geq 3.0$ 。



真空二流体蚀刻线  
=  $h/w$

内层蚀刻因子 $\geq 3.0$

蚀刻因子a

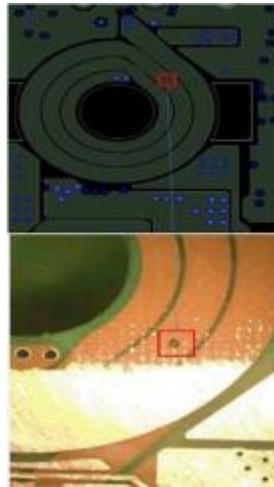
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.2 蚀刻线型（毛边）控制——

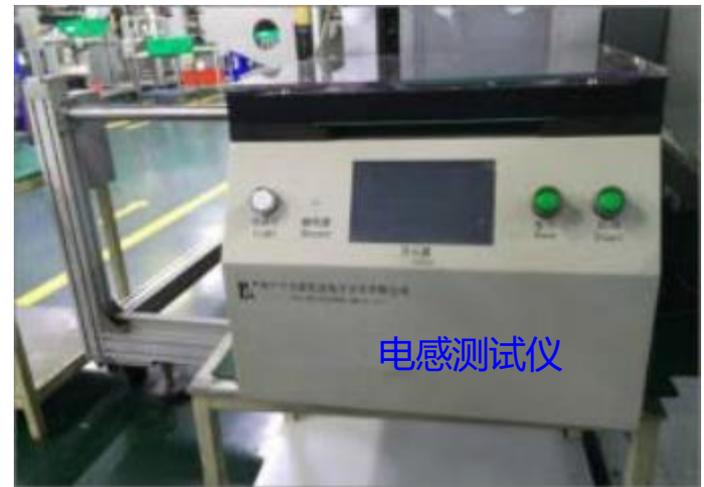
采用AOI 最严格参数扫描检修，检修后二次扫描确认（线圈板 线圈区域残铜、铜渣、缺口、开短路等不修理，报废处理），成品出货前100%电感、耐压测试。



AOI



线圈位不良

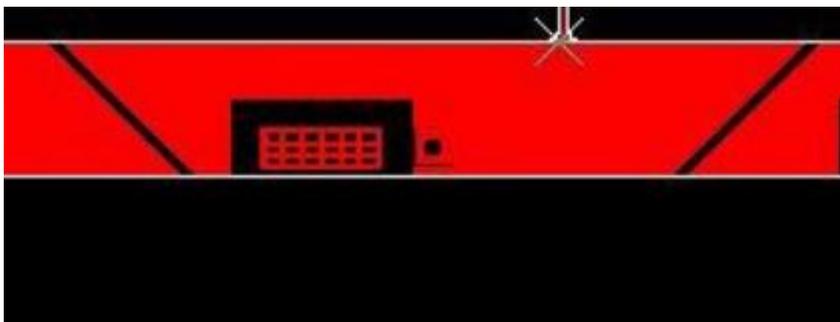


100%自动电感测试

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制——

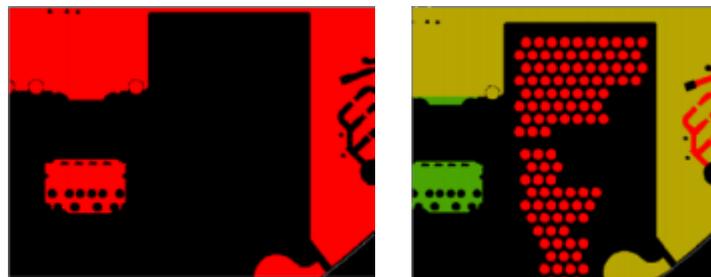
板边阻流边宽度 $\geq 15\text{mm}$ ，设计为铜皮，锣空位及折断边上铺铜也需添加皮（板内 $\geq 1" \times 5"$ 基材区添加阻流铜豆），工艺边每隔100mm开一条宽2mm的导气槽，Panel板边的导气槽与工艺边的导气槽错开，以改善填胶，提高介厚均匀性。



Panel边铺铜皮+开导气槽



基材区过大不利于流胶控制



基材区阻流铜豆

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制——

棕化参数由普通板的3.5m/min 调为厚铜专用的1.5m/min、 120°C (±5°C) 烘烤30min和选用适用于中/高 Tg、单张、多张PP结构、内层铜厚≥2OZ的厚铜板专用压合慢程式， 控制填胶。

程式 M3	热板温度(°C)	热板时间 (min)	压力 (kg/c m²)	压力时间(min)	叠板层数	周期
Step1	150	5	7	5	≤8层	共计 时长 160 分钟
Step2	160	8	14	5		
Step3	170	10	25	5		
Step4	185	8	27	5		
Step5	200	5	30	20		
Step6	200	80	30	80		
Step7	180	20	23	15		
Step8	140	10	18	10		
Step9	140	14	14	15		
开始抽真空段数:1		停止抽真空段数:6		真空释放段数:6		
开始抽真空时间(min):0		停止抽真空时间(min):45		真空释放时间(min):70		
真空设定值(mmHg):740						
备注:上下使用全新牛皮纸						

程式 M4	热板温度(°C)	热板时间 (min)	压力 (kg/c m²)
Step1	150	5	14
Step2	160	7	18
Step3	170	8	23
Step4	185	9	25
Step5	200	5	28
Step6	210	96	28
Step7	210	10	28
Step8	180	20	23
Step9	140	10	18
Step10	140	10	14
开始抽真空段数:1		停止抽真空段数:6	
开始抽真空时间(min):0		停止抽真空时间(min):45	
真空设定值(mmHg):740			

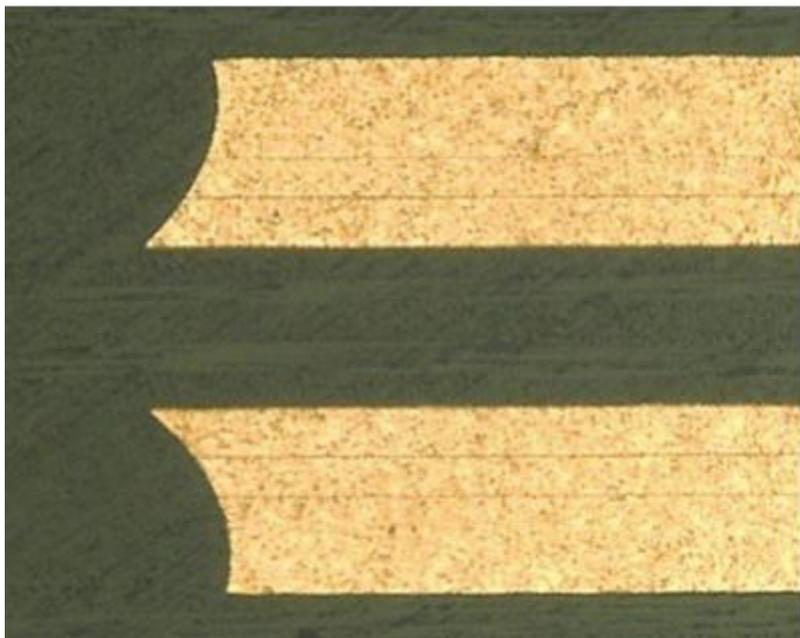
厚铜板专用压程 (中Tg慢程式M3)

普通中Tg无卤程式M4

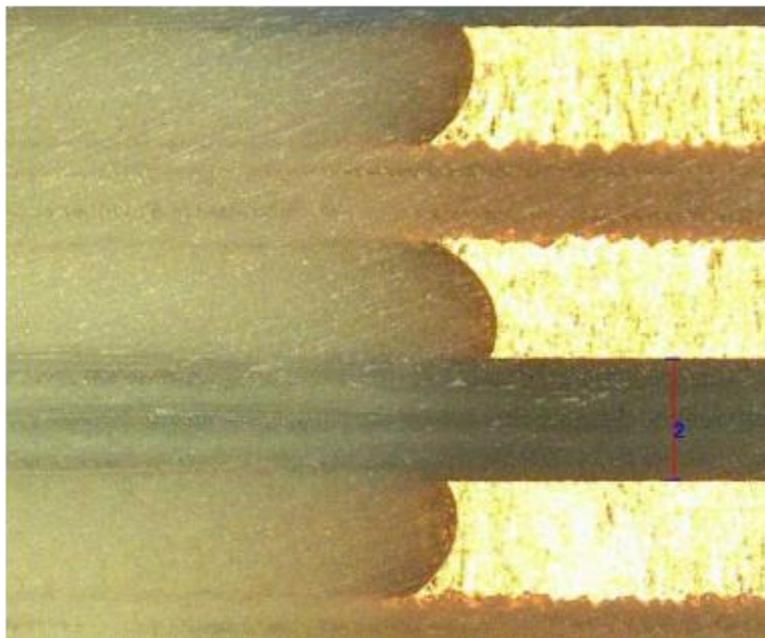
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制——

棕化参数由普通板的3.5m/min 调为厚铜专用的1.5m/min、120°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) 烘烤30min和选用适用于中/高 Tg、单张、多张PP结构、内层铜厚 $\geq 2\text{OZ}$ 的厚铜板专用压合慢程式，控制填胶。



厚铜板填胶



厚铜板填胶

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制——

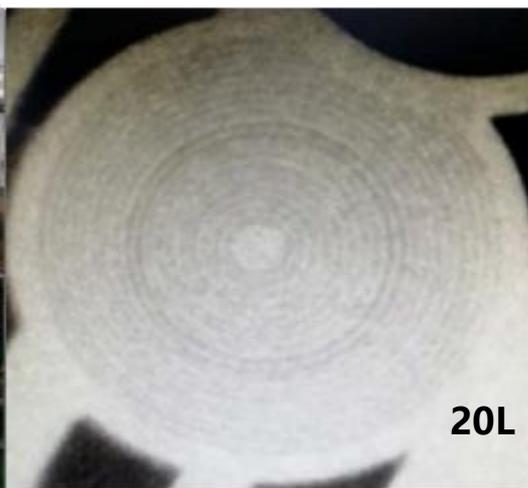
电源板、厚铜板，树脂流量大，采用OPE冲孔+四边熔合+铆钉+牛皮纸缓冲控制滑板，压合对准度 $\leq 4\text{mil}$ 。



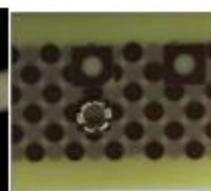
OPE冲孔机



四边熔合机



XRAY检查机 (检查同心圆)



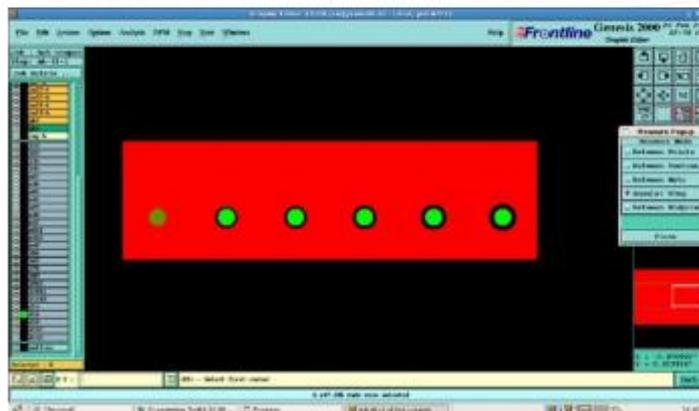
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制——

SET工艺边增加层偏测试模块，每SET2个，每个模块钻6个0.50mm的PTH孔，外层为独立的开窗PAD，其中1个内层接地，另外五个孔距内层铜皮分别为3mil、3.5mil、4mil、5mil和6mil。如客户有要求层偏按3mil管控，测试过程中按3mil下针测试，如客户无要求层偏管控，测试过程中按内部要求4mil下针测试。



层偏模块外层图形

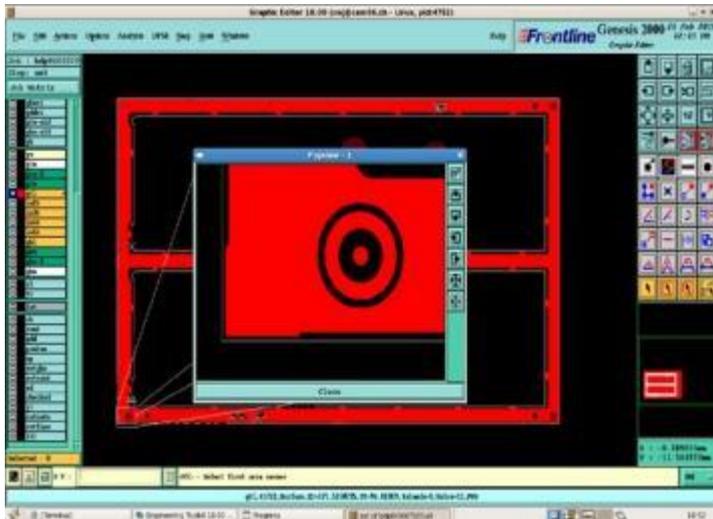


层偏模块内层图形

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制——

≥6L层板件，添加锣偏检查模块，在工艺边与工艺边拐角位置或工艺边4边，加长度5mm的铜条，距离板边0.254mm，每一层对角添加及位置相同，控制成型锣偏露铜问题。



锣偏检查模块

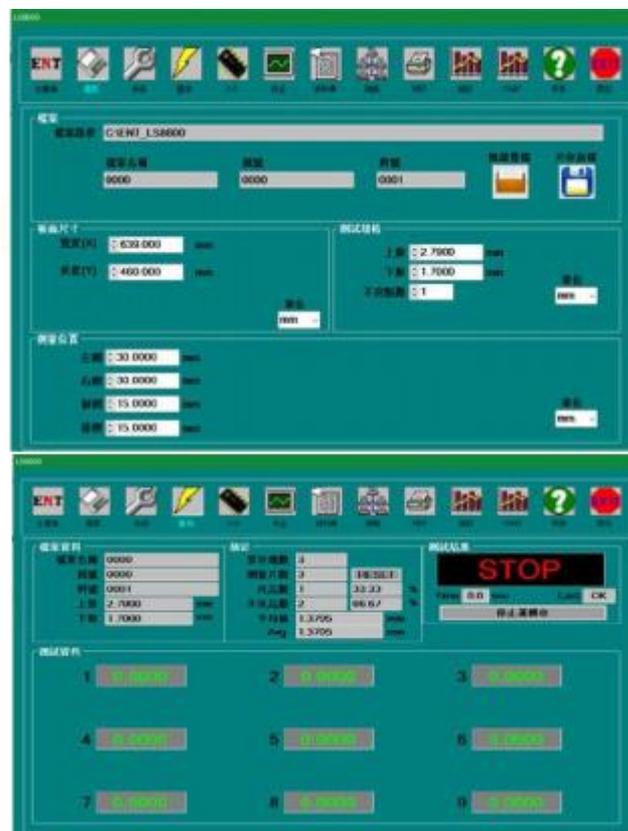
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.3 压合填胶及对准度控制—— 压合后采用自动裁板线镭射板厚测量仪最多单板15点测量板厚。



裁板联机—镭射板厚测量仪

- 1、多点测量板厚，最多设定15个点
- 2、可单点设置公差
- 3、可设置板厚超内控上下限允收点数
- 4、测量公差 $\pm 0.008\text{mm}$



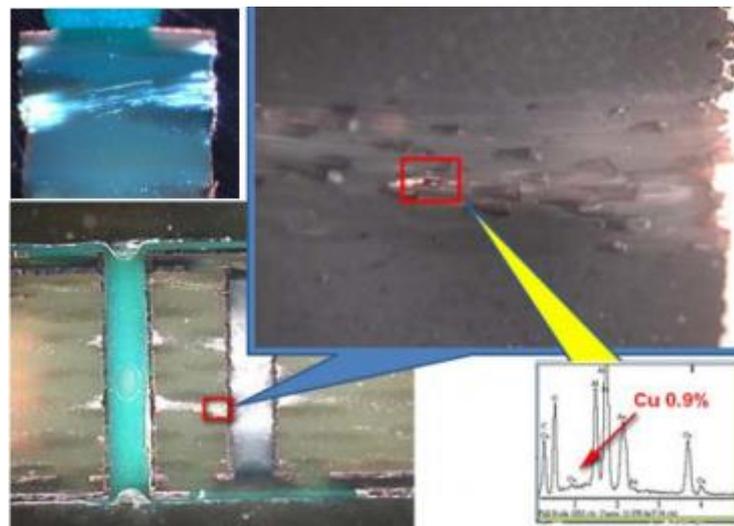
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.4 钻孔披锋和CAF控制——

单板铜厚 $\geq 8\text{oz}$ 或内层芯板铜厚 $\geq 2\text{oz}$ 用厚铜板参数钻孔、70硬度垫板、钻孔后过砂带磨板 and 高压水洗，控制钉头和孔口披锋。孔间距 $< 0.55\text{mm}$ 的孔进行跳钻制作，跳孔间距 $\geq 5$ 个孔的最小间距，钻咀选用磨1或全新，防止CAF。

直径 $\phi$ mm $\phi$	转速 $\phi$ krpm $\phi$	进刀 $\phi$ m/mirr $\phi$	回刀 $\phi$ m/mirr $\phi$	寿命 $\phi$ Hit $\phi$	深度补偿 $\phi$ Z-DEPTH COMPENSATION(mm) $\phi$
0.20 $\phi$	145 $\phi$	1.0 $\phi$	11 $\phi$	500 $\phi$	0.3 $\phi$
0.25 $\phi$	130 $\phi$	1.2 $\phi$	12 $\phi$	600 $\phi$	0.3 $\phi$
0.275 $\phi$	120 $\phi$	1.3 $\phi$	12 $\phi$	700 $\phi$	0.3 $\phi$
0.30 $\phi$	110 $\phi$	1.5 $\phi$	13 $\phi$	800 $\phi$	0.3 $\phi$
0.35 $\phi$	105 $\phi$	1.6 $\phi$	13 $\phi$	800 $\phi$	0.3 $\phi$
0.40 $\phi$	90 $\phi$	1.8 $\phi$	13 $\phi$	800 $\phi$	0.3 $\phi$
0.45 $\phi$	85 $\phi$	1.8 $\phi$	13 $\phi$	800 $\phi$	0.3 $\phi$
0.50 $\phi$	80 $\phi$	1.8 $\phi$	13 $\phi$	800 $\phi$	0.2 $\phi$
0.55 $\phi$	70 $\phi$	1.5 $\phi$	13 $\phi$	800 $\phi$	0.2 $\phi$
0.60 $\phi$	65 $\phi$	1.5 $\phi$	20 $\phi$	800 $\phi$	0.2 $\phi$
0.65 $\phi$	65 $\phi$	1.5 $\phi$	20 $\phi$	800 $\phi$	0.2 $\phi$
0.70-1.00 $\phi$	60 $\phi$	2.0 $\phi$	20 $\phi$	800 $\phi$	0.2 $\phi$
1.05-1.25 $\phi$	50 $\phi$	2.5 $\phi$	20 $\phi$	800 $\phi$	0.0 $\phi$
1.30-1.70 $\phi$	45 $\phi$	2.2 $\phi$	20 $\phi$	800 $\phi$	-0.1 $\phi$
1.75-2.00 $\phi$	35 $\phi$	2.2 $\phi$	20 $\phi$	800 $\phi$	-0.2 $\phi$
2.05-2.15 $\phi$	30 $\phi$	2.0 $\phi$	15 $\phi$	1000 $\phi$	-0.2 $\phi$
2.20-2.35 $\phi$	25 $\phi$	1.5 $\phi$	15 $\phi$	1000 $\phi$	-0.3 $\phi$
2.40-2.75 $\phi$	24 $\phi$	1.1 $\phi$	15 $\phi$	1000 $\phi$	-0.3 $\phi$
2.80-3.45 $\phi$	22 $\phi$	1.1 $\phi$	15 $\phi$	500 $\phi$	-0.1 $\phi$
3.50-5.50 $\phi$	24 $\phi$	0.5 $\phi$	15 $\phi$	500 $\phi$	-0.1 $\phi$
5.55-6.50 $\phi$	25 $\phi$	0.4 $\phi$	15 $\phi$	300 $\phi$	-0.1 $\phi$

厚铜钻孔专用参数

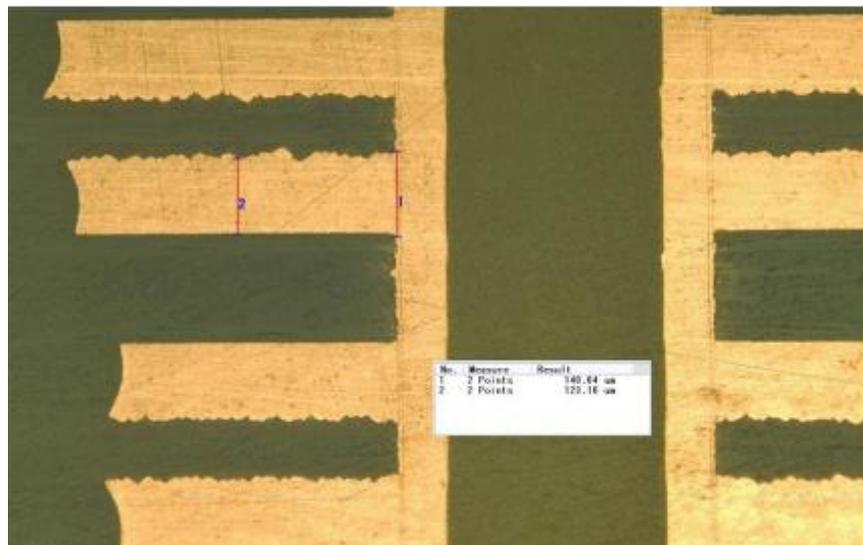
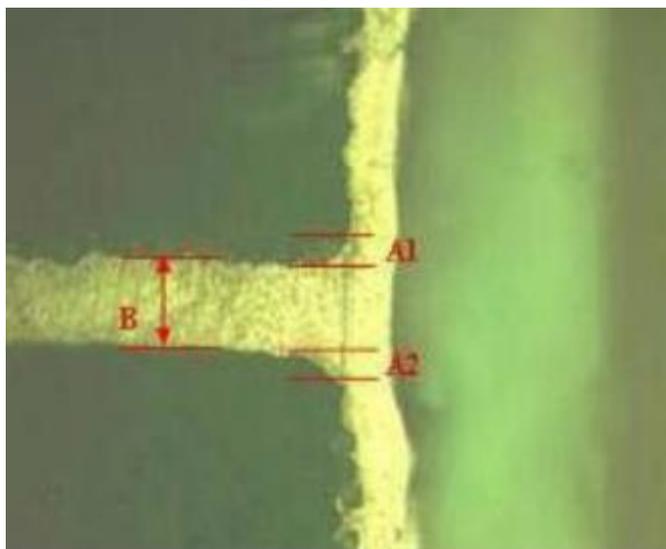


CAF

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.4 钻孔披锋和CAF控制——

单板铜厚 $\geq 8\text{oz}$ 或内层芯板铜厚 $\geq 2\text{oz}$ 用厚铜板参数、70硬度垫板、钻孔后过砂带磨板 and 高压水洗，控制钉头和孔口披锋。孔间距 $< 0.55\text{mm}$ 的孔进行跳钻制作，跳孔间距 $\geq 5$ 个孔的最小间距，钻咀选用磨1或全新，防止CAF。



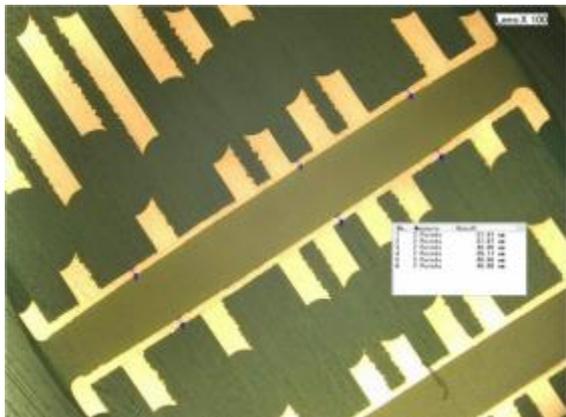
$$\text{钉头} (A1+B+A2) / B \leq 1.5$$

$$\text{钉头} = 1.14(140/123)$$

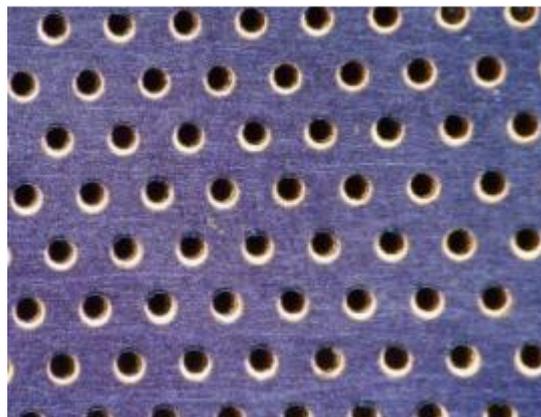
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.5 电镀铜厚控制——

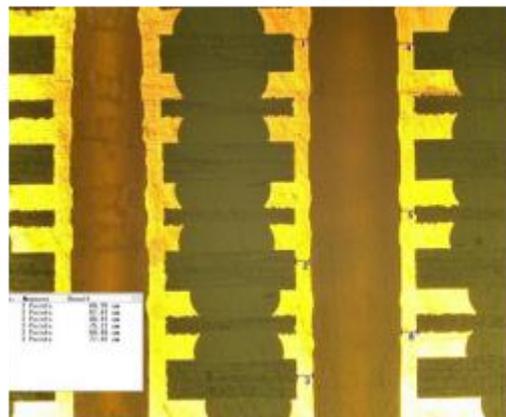
普通产品孔铜一般要求18/20um以下，厚铜产品信号过孔铜厚一般要求20/25um，局部过孔如通流和散热的过孔铜厚要求Max 80um，采用镀孔的方式保证孔铜厚度满足客户要求。



常规孔铜Min18/20um



镀孔菲林



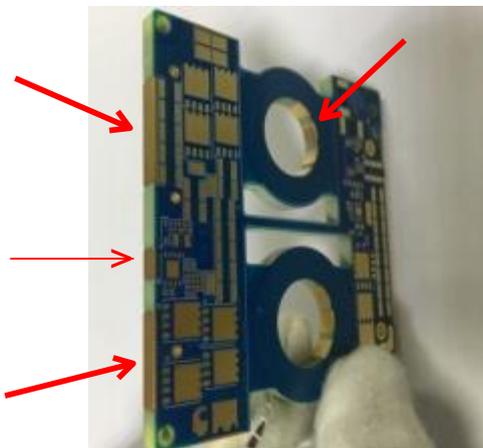
镀孔孔铜Max 80um

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.5 电镀铜厚控制——

线圈产品侧壁电镀采用“预锣/预钻—沉铜电镀—……—二次锣板”的方式做出，可保证侧壁电镀铜的宽度公差 $\pm 0.3\text{mm}$ 、侧壁焊盘平整度为 $\pm 2\text{mil}$ ，侧壁铜厚 $\text{Max} \leq 75\mu\text{m}$ 。

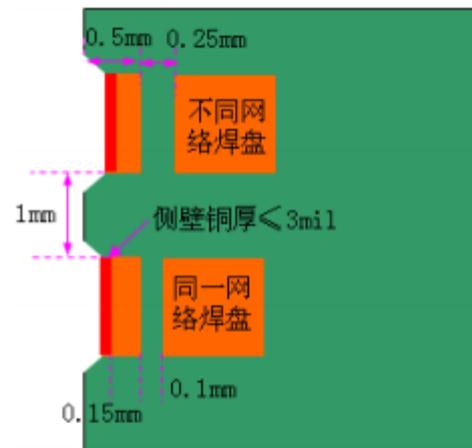
建议不同网络的侧壁电镀间距 $\geq 1\text{mm}$ ，内层 $\geq$ 两层铜皮、外层与侧壁连接、铜皮最小宽度 $0.5\text{mm}$ ，与相邻焊盘间保留阻焊桥。



多处侧壁电镀



侧壁电镀铜厚

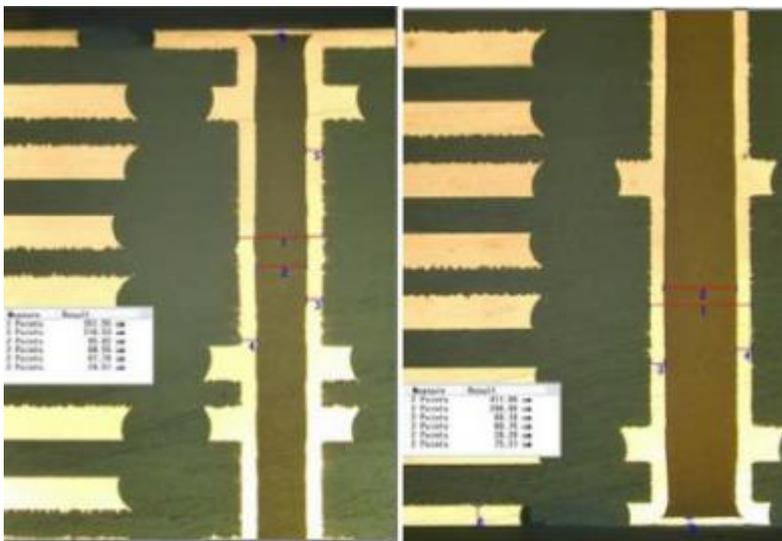


侧壁电镀能力

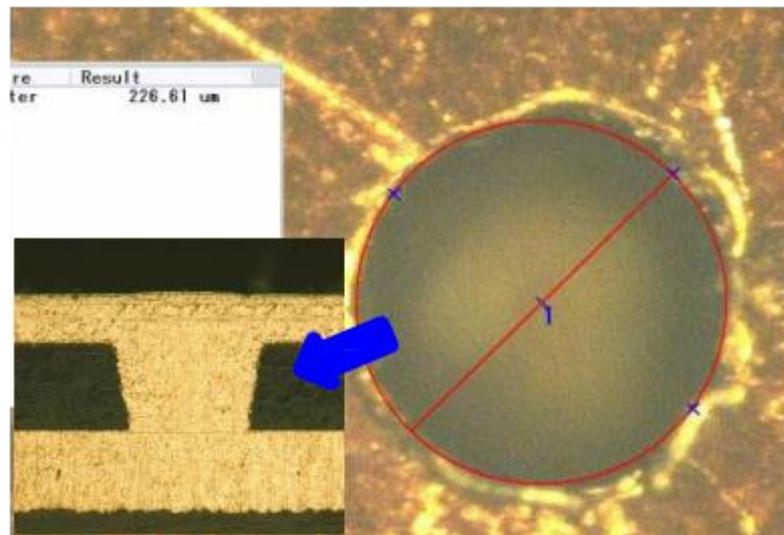
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.5 电镀铜厚控制——

对于HDI厚铜电源产品，一般建议镭射孔径设计 $\geq 0.2\text{mm}$ ，盲孔纵横比 $\leq 1.0$ ，镭射采用扩孔方式制作，VCP填孔调整电流密度和时间，控制填孔Dimple  $\leq 25\mu\text{m}$ 。



通孔POFV设计



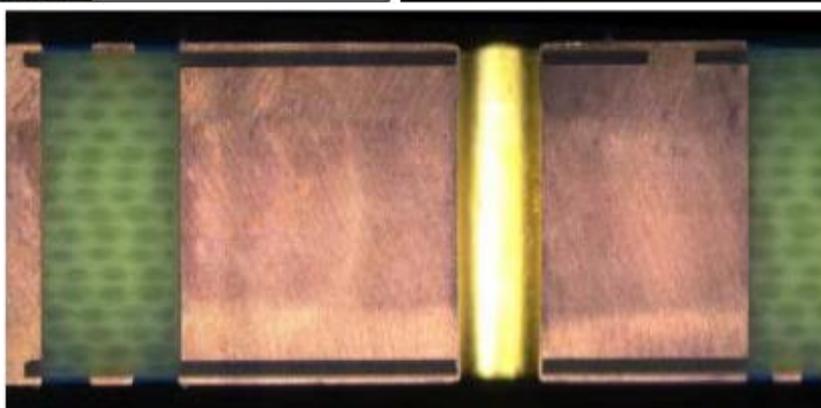
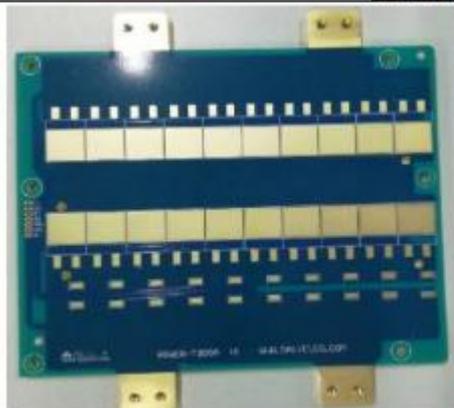
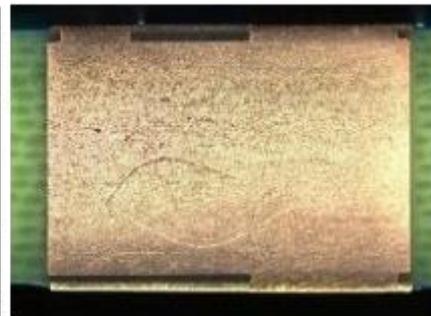
厚铜 0.225m大镭射扩孔制作

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.5 电镀铜厚控制——

一些热电分离设计的新能源车充电模块，在PCB板中间埋铜块，具有优良的热传导性，案例：埋3.0mm厚铜块导通300A大电流，芯板和PP铣槽，压合叠板时放入铜块压合，芯板开槽比铜块大4-8mil，PP开槽比铜块2-4mil，控制填胶、溢胶和压合平整度 $\leq 2\text{mil}$ ；

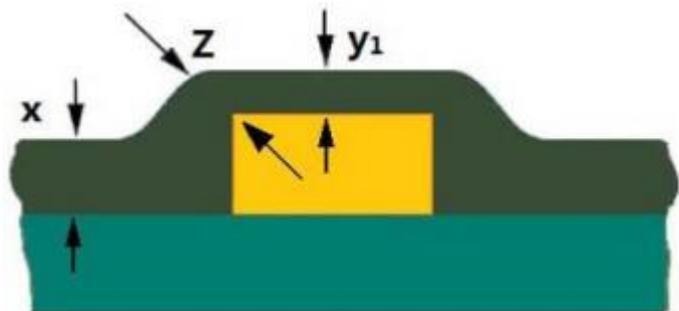
	THK/um	Material information
Cu 1OZ	34	
Core	200	EMC EM-827 0.2mm (EXP Cu) 1/1
PP	135	EMC EM-827 2116 RC58%
Core	2300	EMC EM-827 2.3mm (EXP Cu) H/H
PP	135	EMC EM-827 2116 RC58%
Core	200	EMC EM-827 0.2mm (EXP Cu) 1/1
Cu 1OZ	34	
压合层厚度	303H	



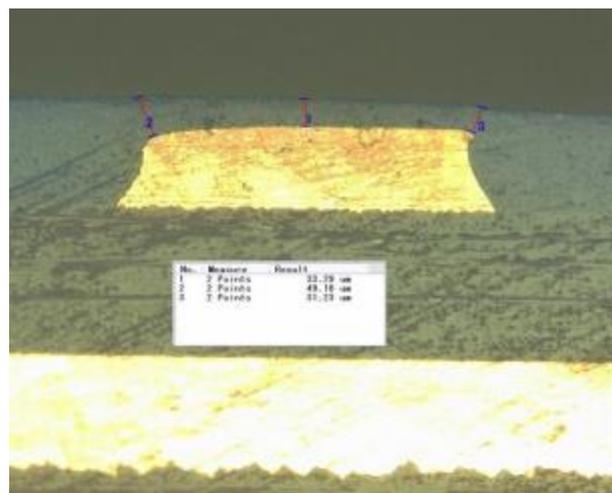
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.6 阻焊控制——

完成铜厚 $\geq 20Z$ ，阻焊二次油制作：来料—第1次前处理磨板（火山灰）—塞孔/丝印面油—预烤—曝光—显影—后烤—第2次前处理（喷砂）—丝印—预烤—曝光—显影—第2次后烤，保证线角油厚 $Z \geq 10\mu m$ 。丝印后静置 $\geq 30\text{Min}$ 改善气泡，曝光能量10-12格显影侧蚀控制在1mil内，第2次菲林开窗比第1次加大3-4mil，控制不偏位上PAD。



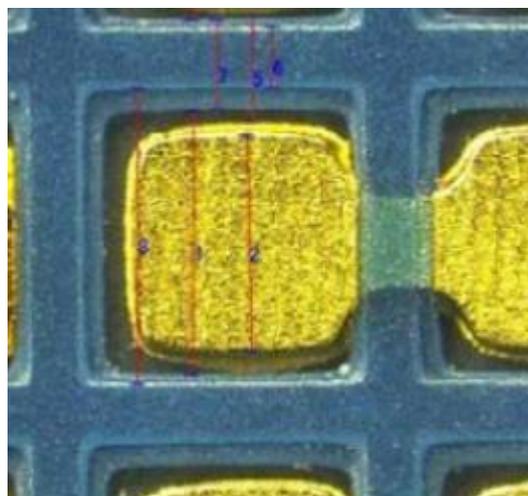
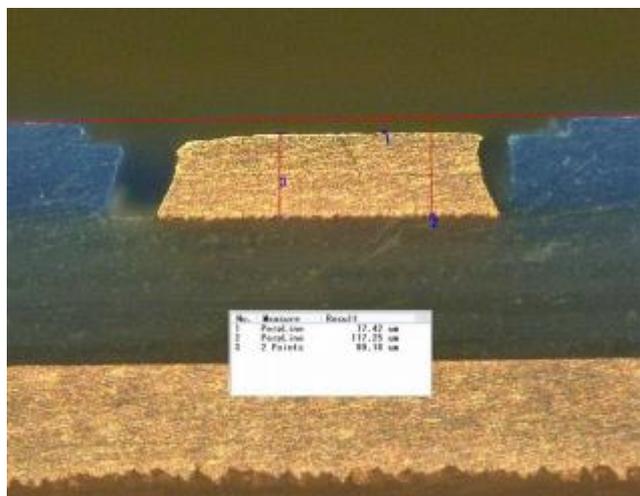
线角油厚 $Z \geq 10\mu m$



## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.6 阻焊控制——

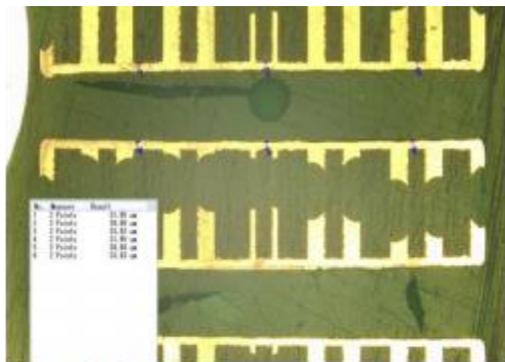
完成铜厚 $\geq 20Z$ ，阻焊二次油制作：来料—第1次前处理磨板（火山灰）—塞孔/丝印面油—预烤—曝光—显影—后烤—第2次前处理（喷砂）—丝印—预烤—曝光—显影—第2次后烤，保证线角油厚 $Z \geq 10\mu m$ 。丝印后静置 $\geq 30\text{Min}$ 改善气泡，曝光能量10-12格显影侧蚀控制在1mil内，第2次菲林开窗比第1次加大3-4mil，控制不偏位上PAD。



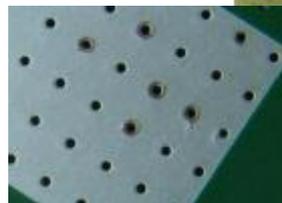
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.6 阻焊控制——

常规绿油塞孔孔径0.2-0.6mm，厚铜板板厚较厚，存在（半塞孔）塞孔冒油、开裂风险，油墨塞孔后60 °C低温加烤120Min再阶梯升温终固化改善，或采用树脂塞孔避免此问题。



阻焊塞孔  
(开裂风险)



阻焊塞孔与半塞孔  
(冒油风险)



树脂塞孔  
无开裂

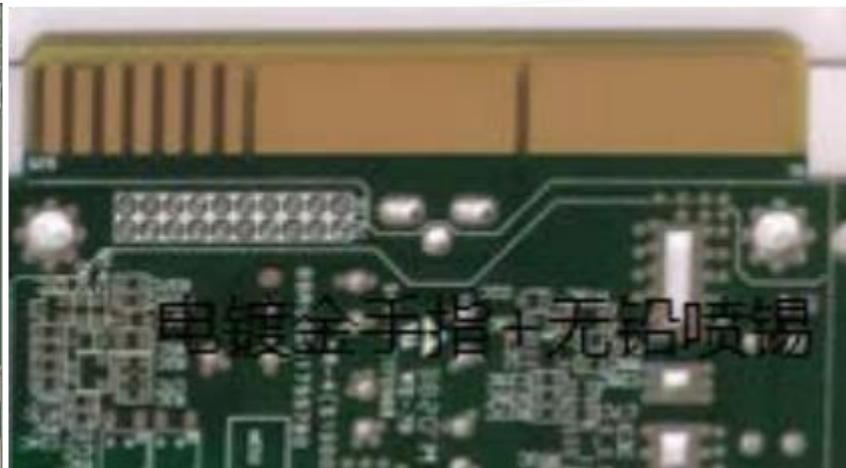
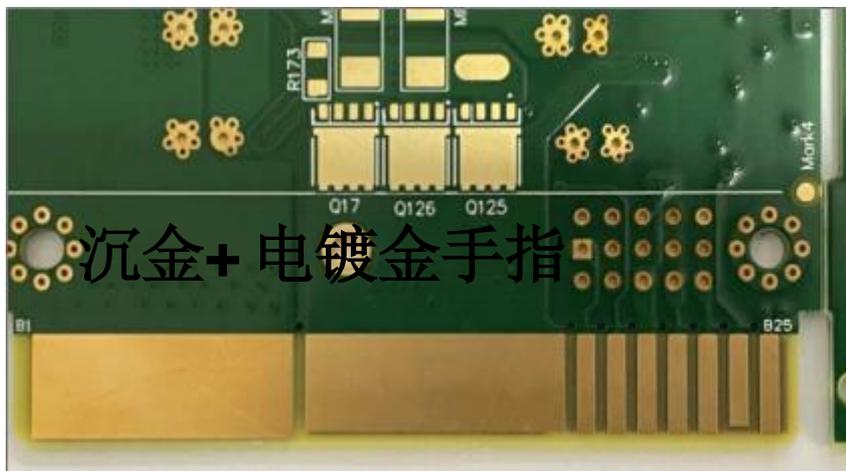


树脂塞孔  
无冒油

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.7 金手指控制——

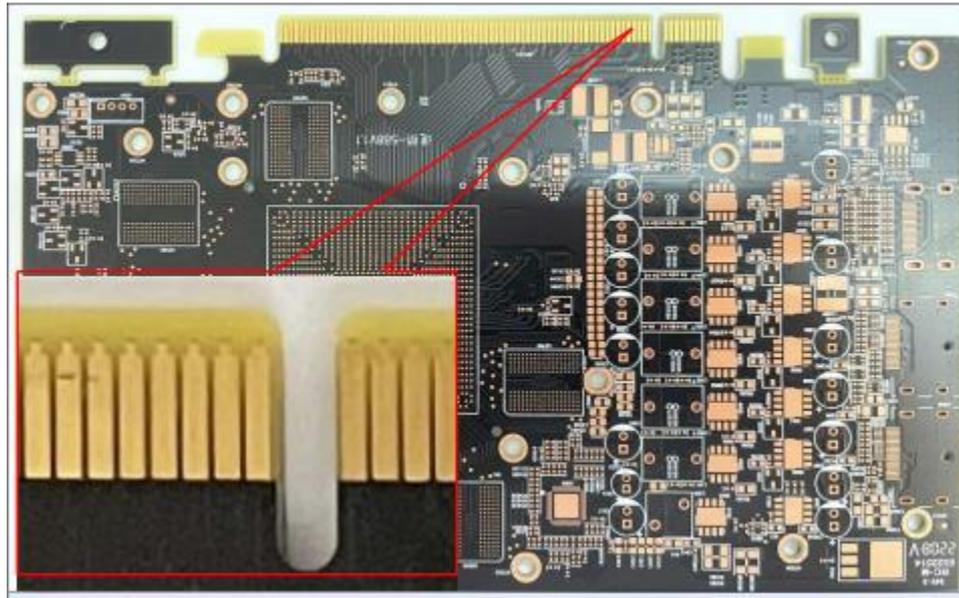
部分电源产品有金手指设计，一般为普通金手指或长短金手指，分级金手指设计较少。主要控制金手指尺寸/PAD-边尺寸/AB面对准度、关键位置外观、引线残留、斜边深度/角度等，金手指位置阻焊一般按单边加大2mil开通窗设计。



## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.7 金手指控制——

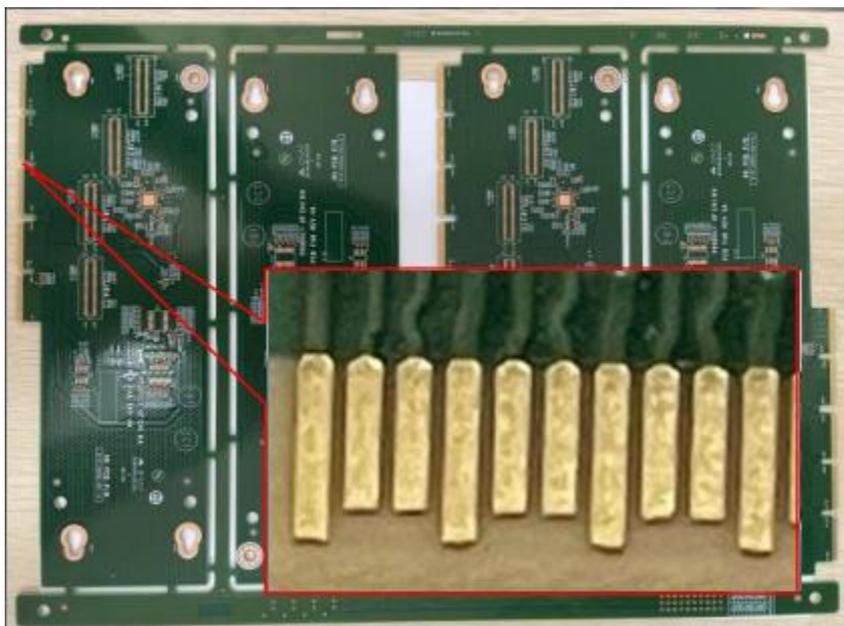
普通金手指加工流程：前工序——电镀金手指——锣板——斜边——后工序，通过锣板、斜边后将镀金引线锣断，无引线残留。



## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.7 金手指控制——

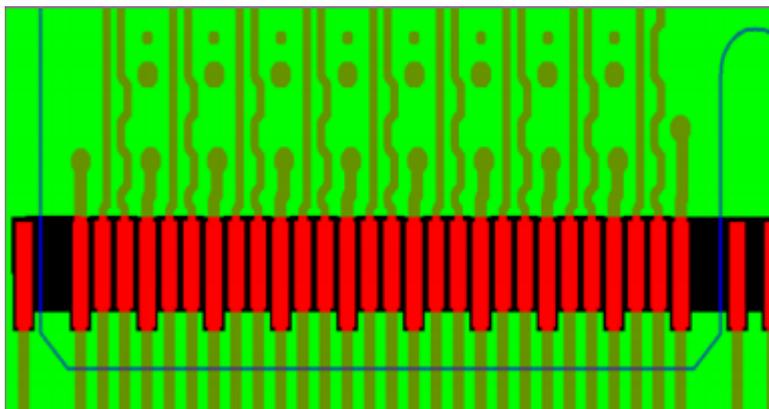
长短金手指加工流程：前工序——二次干膜——电镀金手指——退干膜——三次干膜——蚀刻引线——退干膜——锣板——斜边——后工序，通过二次干膜覆盖，对金手指位置进行局部电镀金；通过三次干膜覆盖，将镀金引线蚀掉，无引线残留。



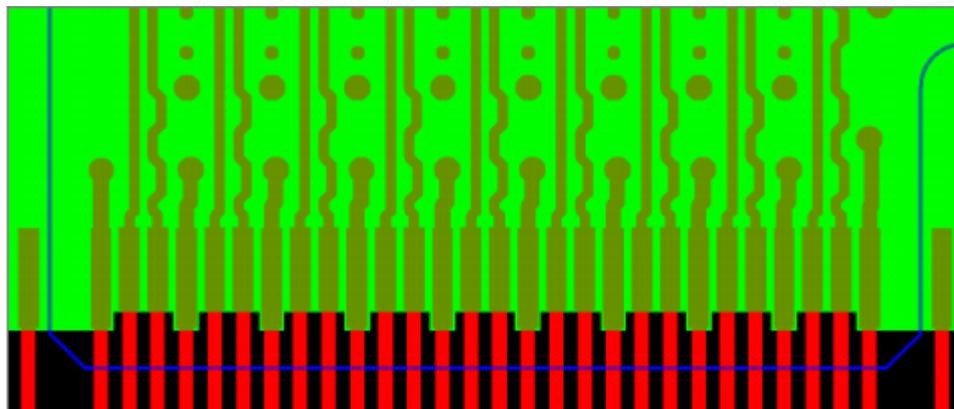
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.7 金手指控制——

长短金手指加工流程：前工序——二次干膜——电镀金手指——退干膜——膜——三次干膜——蚀刻引线——退干膜——锣板——斜边——后工序，通过二次干膜覆盖，对金手指位置进行局部电镀金；通过三次干膜覆盖，将镀金引线蚀掉，无引线残留。



二次干膜将镀金引线和其它位置用干膜盖住，使其不会镀上金，只露出金手指位置

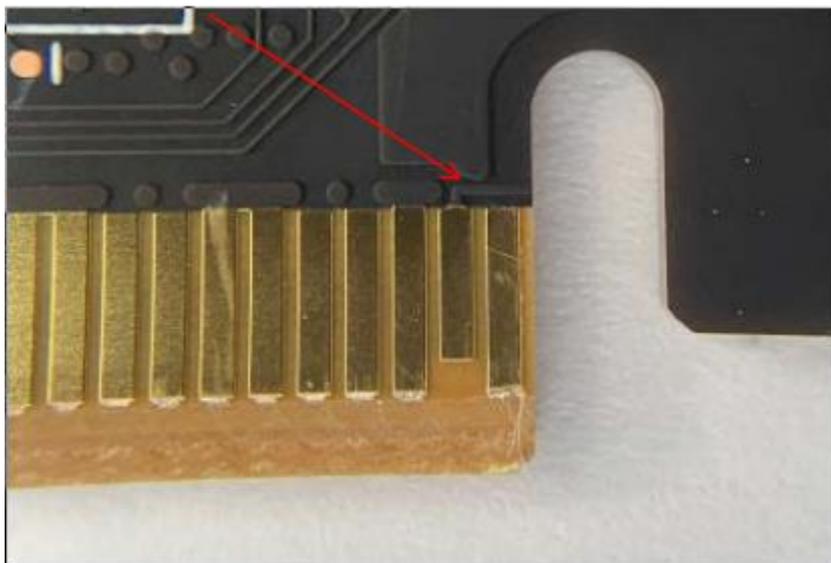


金手指电镀后做三次干膜，将电镀引线露出来蚀刻掉，其它位置均用干膜保护

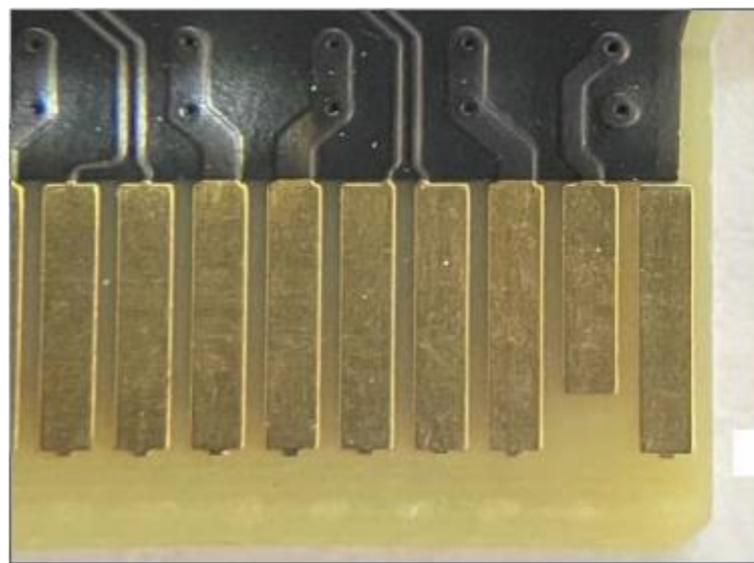
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.7 金手指控制——

对于个别长短金手指，可以将短金手指通过过孔及内层线路连接，同时从侧面向板外拉出电镀引线完成。



短手指通过侧面拉引线完成  
镀金，锣板后无引线残留



短手指通过过孔及内层线路  
导通完成镀金，无引线残留

## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.8 可靠性监测——

成品100%耐电压和电感测试，抽样冷热冲击、热油、CAF等测试。

厂内可测试项目					
序号	项目	测试内容	序号	项目	测试内容
1	板材Tg测试	板材固化度测试	10	树胶含量测试	PP树脂含量测度
2	SEM&EDS电镜	样品放大拍照及元素分析	11	凝胶时间测试	PP凝胶化时间测试
3	离子迁移测试	高温高湿环境下相邻线路、孔的阻值变化	12	介质耐电压测试	介质层、阻焊油墨耐电压测试
4	耐回流焊测试	模拟客户上线温度，产品承受能力测试	13	可焊性测试	测试板面上各待焊部分的焊接性是否良好
5	高温高湿实验	产品在高温高湿环境下变化情况	14	热应力测试	测试PCB抵抗组装、重焊、修理等热加工或热处理的性能
6	冷热冲击测试	高低温循环态下导通线路、孔链的阻值变化	15	表面涂层厚度测度	表面涂层厚度测试 (Au,Ni,Ag,Sn)
7	热油实验	产品在高低温热油循环下阻值变化	16	阻抗测试	线路阻抗值测试
8	盐雾实验	产品耐盐雾腐蚀度测试	17	RoHS检测	产品原材料及产品有害物质检测
9	离子污染度测试	板面离子残留量测试	18	剥离强度测试	测试铜箔与基材的结合能力

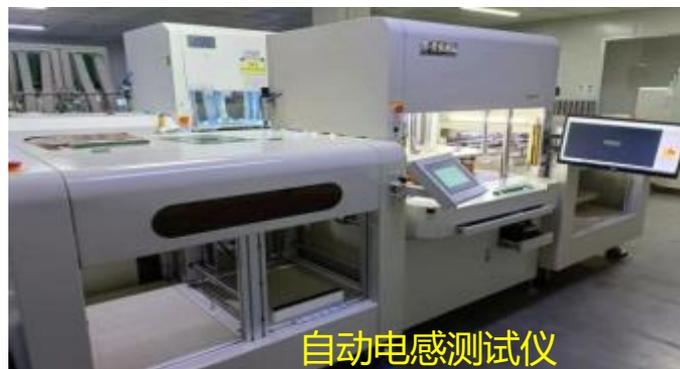
## 三、电源PCB质量风险识别及控制

### 3.8 可靠性监测——

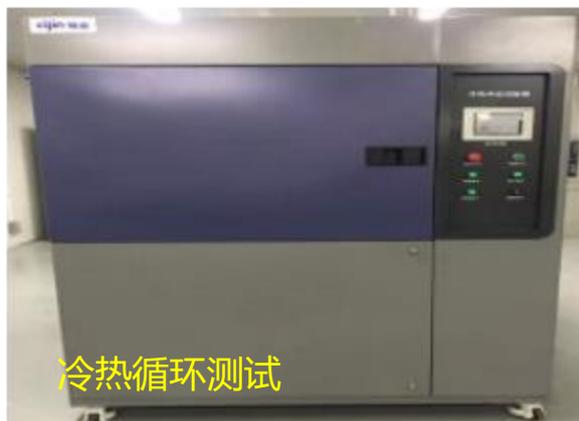
成品100%耐电压和电感测试，抽样冷热冲击、热油、CAF等测试。



耐CAF测试仪



自动电感测试仪



冷热循环测试



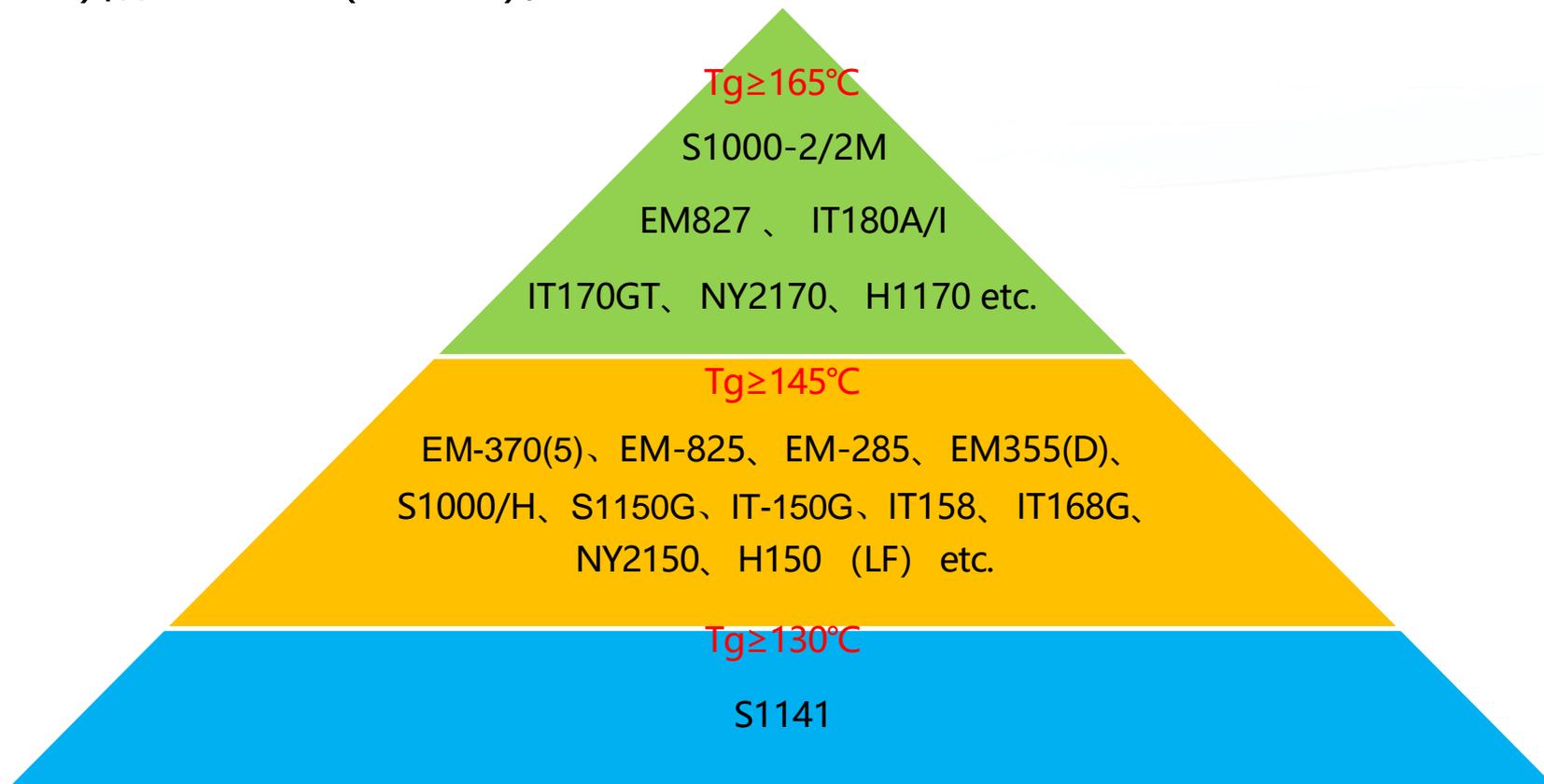
自动耐压测试机

## 四、电源PCB工程设计建议

### 4.1 选材——

当孔壁距 $\leq 0.7\text{mm}$ 时, 推荐使用S1000H、S1000-2M;

当孔壁距 $> 0.7\text{mm}$ 时, 可用EM-825、IT180A( $\leq 4\text{OZ}$ )和IT170GT( $> 4\text{OZ}$ )。



## 四、电源PCB工程设计建议

### 4.1 选材——

当孔壁距 $\leq 0.7\text{mm}$ 时，推荐使用S1000H、S1000-2M；

当孔壁距 $> 0.7\text{mm}$ 时，可用EM-825、IT158( $\leq 3\text{OZ}$ )、IT180A( $\leq 4\text{OZ}$ )和IT170GT( $> 4\text{OZ}$ )。

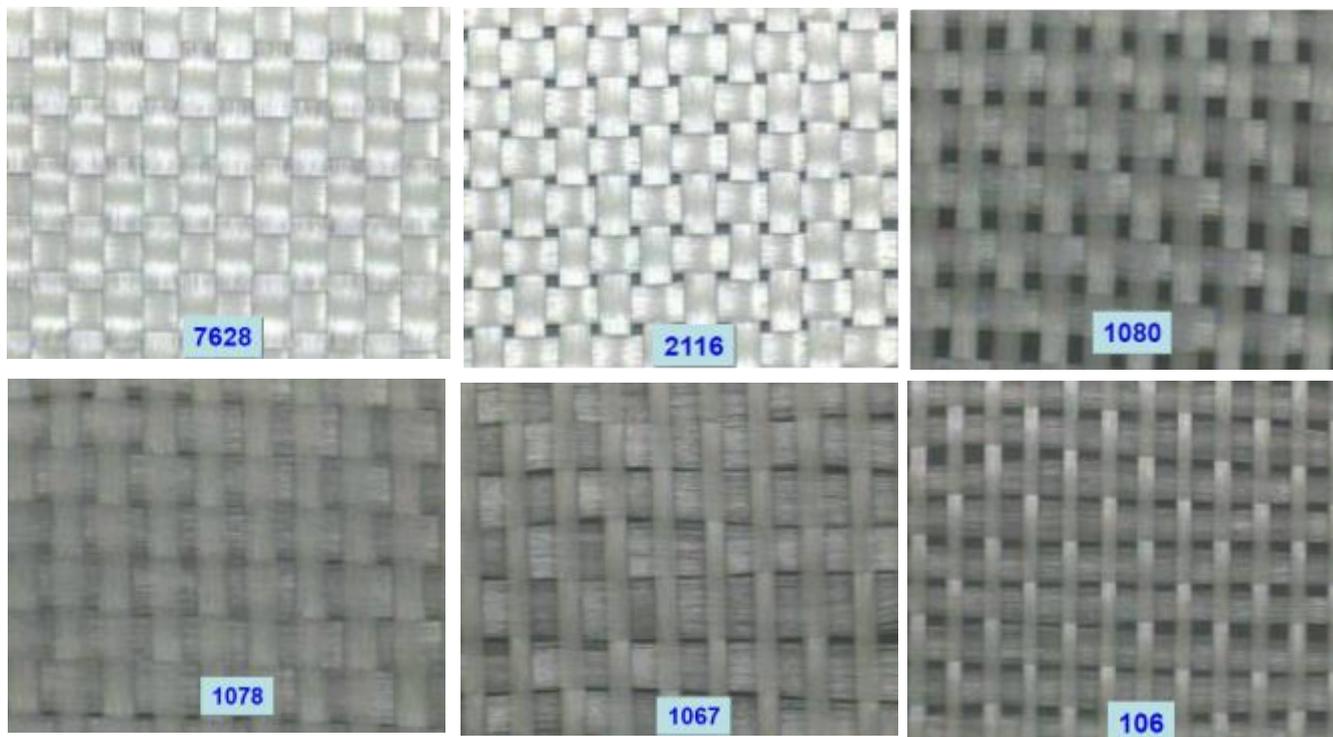
材料 \ 孔壁间距 / Ring 间距	8mil	9 mil	10 mil	12 mil	14 mil
生益 (S1000H)	Ok (1600)				
联茂 (IT158)	/	Ok (1600)	Ok (1600)	Ok (1600)	Ok (1600)

S1000H和IT158材料钻孔1600孔限、孔壁间距Min 9mil， 85°C、85%RH、DC100V， 168H耐CAF测试无异常。

## 四、电源PCB工程设计建议

### 4.1 选材——

厚铜偏向使用多张薄布组合，压合时利用玻璃布间缝隙互相渗透树脂来达到填充厚铜的作用，一般不推荐2116以上厚度的PP。



- 1、7628布基本无缝隙，不建议使用在厚铜电源产品，2116可以有条件使用；
- 2、1078和1067作为高开纤布，缝隙较小，不建议使用，建议用1080和106布；

## 四、电源PCB工程设计建议

### 4.2 耐电压——

同层线路间距耐电压设计与铜厚有关，铜厚越厚相同电压要求下间距越大，按蚀刻因子 $\geq 3$ ，2/3/4OZ线路毛边单边 $\leq 22/35/45\mu\text{m}$ ，建议工程生产菲林不同耐电压要求设计如下：

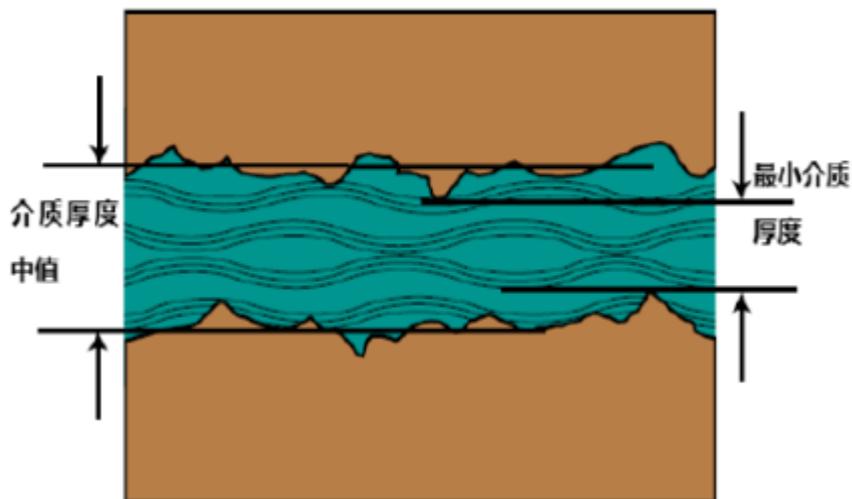
底铜厚度	生产菲林最小间距设计					
	500V	1000V	1500V	2000V	2500V	3000V
2OZ	3mil	6mil	12mil	18mil	24mil	> 30mil
3OZ	3mil	7mil	14mil	20mil	26mil	> 36mil
4OZ	3mil	8mil	16mil	22mil	> 30mil	> 40mil

## 四、电源PCB工程设计建议

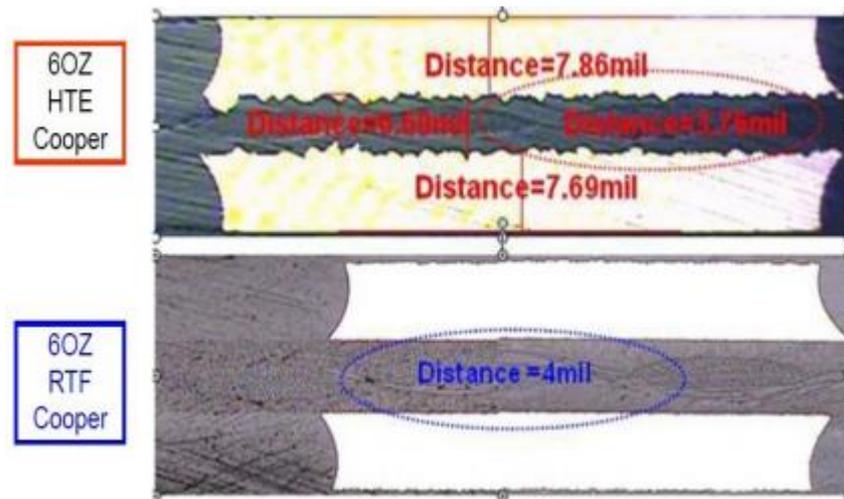
### 4.2 耐电压——

层间耐电压测试20Z、30Z和40Z压合后介质厚度 $\text{Min} \geq 3.5\text{mil}$ ，考虑到压合均匀性，建议厚铜板压合后最小介质层厚度设计 $> 0.1\text{mm}$ ；

RTF铜箔铜牙更小，薄板Hi-Pot风险比HTE铜箔小，但RTF铜箔抗剥离强度小，需综合考量。



电源板介质厚度 $\text{Min} \geq 3.5\text{mil}$

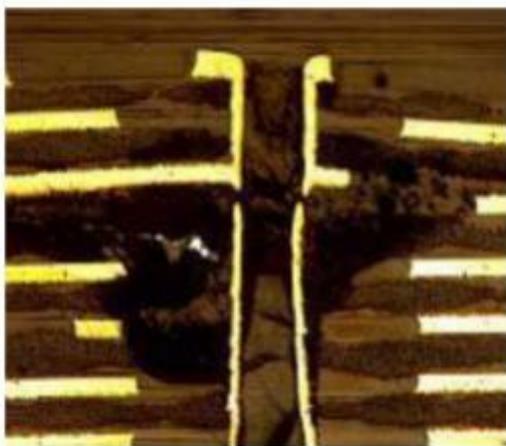


RTF铜箔下介厚Hi-Pot风险更小

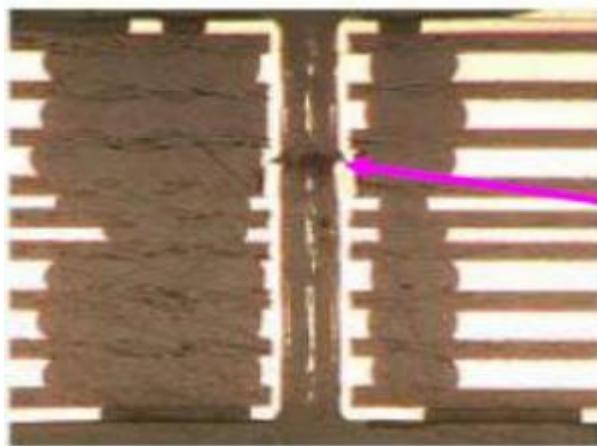
## 四、电源PCB工程设计建议

### 4.3 非功能PAD——

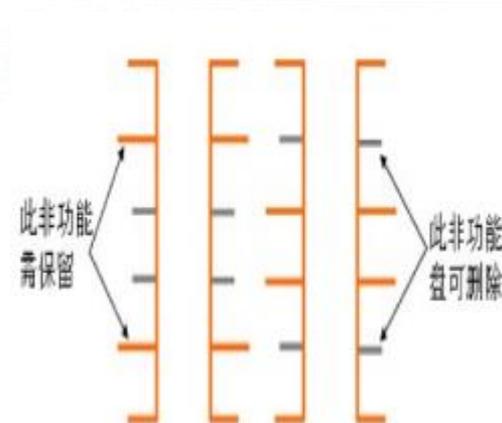
非功能PAD指内层中孔对应的孔盘，无任何电气功能，仅用来连接过孔，起加强过孔的作用或防止PCB加工过程由于流胶不足而导致分层，但厚铜板非功能盘保留太多，又会影响钻孔质量，建议设计成隔层保留。



无非功能PAD  
过孔断裂



底铜2OZ和5OZ  
失效位置在5OZ 无非功能PAD位置



非功能PAD  
设计优化

## 四、电源PCB工程设计建议

### 4.4 电源板关键制程能力——

工艺特点	制程能力	工艺特点	制程能力
层数	2 ~ 20L(HDI)	成品翘曲度	≤0.7%
板厚	0.6 ~ 4.0mm	板边电镀长度公差	±0.3mm
纵横比	12: 1	板边电镀平整度公差	±2mil
层间对准度	±4mil	Min孔到内层铜	0.175mm(≤12L)
Min孔径	0.25mm	最大尺寸	500mm*600mm
Min芯板厚度	0.1mm(不含铜)	成品尺寸公差	±4mil (<300mm)
铜厚	2 ~ 6oz	阻抗控制公差	±10%
孔铜	按客户要求	塞孔孔径	0.2-0.6mm
线宽/线距	0.10/0.10mm	塞孔	树脂/阻焊
自动测试耐电压	500-3000V	油墨厚度	线角Min10um
自动电感测试	Y	表面处理	沉金、喷锡、OSP

您的PCB 绿色全球伙伴!

谢谢!

