

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002	
	版 本	C.0	
样板工艺标准书		页 码	- 1/16-

颁发日期	生效日期	拟订	审核	批准
2010/07/15	2010/07/30			

修 订 履 历

日期	版本	页次	修 订 内 容	拟订	审核	批准
2008/12/12	C.0	ALL	原 KB-EEC-017 《样板工艺标准书》作废，新颁 KB-Q2-ETD-002	张仪宗	彭春生	陈裕韬
2010/02/10	D.0	ALL	原 KB-Q2-ETD-002 C.0 《样板工艺标准书》作废，新颁 KB-Q2-ETD-002 D.0	张仪宗	彭春生	陈裕韬

分 发 部 门

分发部门	代码	份数	分发部门	代码	份数	分发部门	代码	份数
海外销售部	OSD	1	工程技术部	ETD	2			
国内销售部	DSD	5	生产部	PRD	5			
稽核办	AOD	1	总经办	POD	4			
营销管理部	SMD	1						
质量部	QUD	2						

文件保管部门代码 ()

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版本	C.0
<u>样板工艺标准书</u>	页码	- 2/16-

变更对照

变更前内容	变更后内容

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版 本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 3/16-

1 总则

1.1 目的

明确深圳金百泽样板生产的各项工艺标准，指导销售部门业务开发，以及客户资料的工程制作、订单评审。

1.2 适用范围

适用于本公司样板的工程制作、客户沟通和样板订单评审

1.3 相关职责

- 1.3.1 工程技术部：负责工艺标准的制订、变更、培训和稽核；每年的1月和7月更新《样板工艺标准书》。
- 1.3.2 质量部及生产部：负责生产现场各项工艺变更需求的反馈。
- 1.3.3 国内销售部及海外销售部：负责本指南在客户端的沟通、指导和信息反馈。
- 1.3.4 客服部：负责本指南在客户端的沟通、指导和信息反馈。

1.4 专用名词定义

- 1.4.1 常规工艺：指生产、操作过程在常态下需要满足的各项工艺参数。
- 1.4.2 非常规工艺：指生产、操作过程必须经过工程技术部策划、指导、改进才能达成的各项工艺参数；是各项工艺的加工能力极限临界点。
- 1.4.3 非常规工艺评审：指同一订单中非常规工艺达到两项或以上时，需要工程技术部审核、策划的过程。
- 1.4.4 样板：指一次性投产面积小于等于1.0平方米的订单批次。
- 1.4.5 特殊工序：指需要在《生产指示》上特殊标注的加工工序，现包含“酸性蚀刻”和“激光直接成像(LDI)”工序。其中使用“激光直接成像(LDI)”生产的订单，不对客户提供实物菲林。
- 1.4.6 特种板：指包含下表中任一项要求的PCB产品。

类别	要求参数
层数	≥10
材料	1、使用基材为非FR4系列的常规TG值和常规TD值材料 2、其它非常规原物料（如阻焊油墨、字符油墨等）
基材铜厚	≥3 OZ
特种工艺	含有本指南2.1.20任一工艺要求

1.4.7 高难度板：指层数10层及以上，或含有超出常规工艺要求3项及以上的PCB产品。

1.4.8 飞膜间距：指同一网络之间的无效间距，但要区分“蛇形”线的间距。

1.5 相关文件

- KB-Q3-ETD-002 《CAM制作操作指导书》
- KB-Q1-720-016 《可制造性评审控制规范》
- KB-Q1-751-008 《工程资料变更控制规范》

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002	
	版 本	C.0	
样板工艺标准书		页 码	- 4/16-

2 实施要点

工艺标准参数

2.1 内层线宽线距

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (mil)			非常规工艺 (mil)				工厂实际加工能力		
	线宽线距	补偿	补偿后间距	线宽线距	补偿	补偿后间距	备注	线宽线距	补偿	补偿后间距
0.5	4/4	0.5	3.5	4/3	0.5	2.5	局部 3/3	5/5	1	4
1	5/5	1	4	5/4	1	3	局部 4/4	6/6	1.5	4.5
2	7/7	2	5	6/6	2	4	/	8/8	2.5	5.5
3	9/9	3	6	8/8	3	5	/	10/10	4	6
4	11/11	4	7	10/10	4	6	/	12/12	5	7
5	13/13	5	8	11/11	5	6	/	14/14	6	8
6	15/15	6	9	13/13	6	7	/	16/16	7	9

如有盲埋孔工艺或线宽要求控制±10%时, 常规底铜追加 0.5MIL 补偿, 厚铜追加 1.0MIL 补偿

2.2 外层线宽线距

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (mil)			非常规工艺 (mil)				实际加工能力		
	线宽线距	补偿	补偿后间距	线宽线距	补偿	补偿后间距	备注	线宽线距	补偿	补偿后间距
0.3	4/4	0.5	3.5	4/3	0.5	2.5	局部 3/3	5/5	1	4
0.5	5/5	1	4	5/4	1	3	局部 4/3	6/6	1.5	4.5
1	6/6	1.75	4.25	5/5	1.5	3.5	局部 5/4	7/7	2.5	4.5
2	7.5/7.5	3	4.5	6/6	2.25	3.75	下料铜厚为 N, 成品铜厚常规工艺按 N+0.5; 非常规工艺按 N+1	9/9	4	5
3	9/9	4.25	4.75	8/8	3.5	4.5		11/11	5.5	5.5
4	11/11	5.5	5.5	10/10	5	5		13/13	7	6
5	13/13	6.5	6.5	11/11	5.5	5.5		15/15	8	7
6	15/15	7.5	7.5	13/13	6.5	6.5		17/17	9	8

如有盲埋孔工艺或线宽要求控制±10%时, 常规底铜追加 0.5MIL 补偿, 厚铜追加 1.0MIL 补偿

2.3 焊盘与大铜间距

2.3.1 内层焊盘/线路与大铜间距

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (mil)			非常规工艺 (mil)				实际加工能力		
	间距	补偿	补偿后间距	间距	补偿	补偿后间距	说明	线宽线距	补偿	补偿后间距
0.5	5.5	0.5	5	5	0.5	4.75	局部大铜不补偿	5.5	0.5	5
1	6	1	5	5.5	1	5	局部大铜不补偿	7	1	6
2	7.5	2	5.5	6.5	2	5.5	局部大铜不补偿	9	2	7
3	9.5	3	6.5	8	3	5	/	11	3	8
4	10.5	4	6.5	9	4	5	/	12	4	8
5	11.5	5	6.5	10	5	5	/	14	5	9
6	12.5	6	6.5	12	6	5	/	15	6	9

2.3.2 外层焊盘/线路与大铜间距

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (mil)			非常规工艺 (mil)				实际加工能力		
	间距	补偿	补偿后间距	间距	补偿	补偿后间距	说明	间距	补偿	补偿后间距
0.3	5.5	0.5	5	/	/	/	/	6	0.5	5.5
0.5	6	1	5	5	1	4.5	局部大铜不补偿	7	1	6
1	7	1.75	5.25	6	1.5	5	局部大铜不补偿	8	1.75	6.25

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002	
	版本	C.0	
样板工艺标准书		页 码	- 5/16-

2	8.5	3	5.5	2.5	2.25	4.75		10	3	7
3	10	4.25	5.75	9	3.5	5.5		12	4.25	7.75
4	12	5.5	6.5	10.5	5	5.5		13.5	5.5	8
5	13	6.5	6.5	11	5.5	5.5		15.5	6.5	9
6	15	7.5	7.5	13	6.5	6.5		16.5	7.5	9

2.4 内层孔到铜隔离间距

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (补偿后 mil)				非常规工艺 (补偿后 mil)				实际加工能力			
	4层	6-8	10-12	12层以上	4层	6-8	10-12	12层以上	4层	6-8	10-12	12层以上
0.5	7	8.5	10	12	6	2.5	9	11	8	10	12	14
1	7	8.5	10	12	6	2.5	9	11	8	10	12	14
2	7	8.5	9.5	12	6	2.5	8.5	11	8	10	12	14
3	7	8	9	11	6	7	8	10	8	10	12	14
4	6	7	9	11	5	6	8	10	8	10	12	14
5	6	7	8	10	5	6	7	9	8	10	12	14
6	6	7	8	10	5	6	7	9	8	10	12	14

注：1. 当层次大于12层时，每增加2层，补偿后隔离间距增加1mil。

2. 当盲埋孔次数大于1时，每增加1次，补偿后隔离间距增加1mil。

2.5 焊环设计

2.5.1 金属化孔内层焊环设计

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (补偿后 mil)			非常规工艺 (补偿后 mil)				实际加工能力		
	环宽 间距	补偿	补偿后 最小间距	环宽 间距	补偿	补偿后 最小间距	备注	环宽 间距	补偿	补偿后 最小间距
0.5	3/4	0.5	3.5	3/3	0.5	2.5	局部3/3	5/5	0.5	4.5
1	4/5	1	4	4/4	1	3	/	6/6	1	5
2	6/6	2	4	5/6	2	4	/	7/7	2	5
3	7/7	3	4	7/7	3	4	/	9/9	3	6
4	9/9	4	5	9/9	4	5	/	11/11	4	7
5	11/11	5	6	11/11	5	6	/	13/13	5	8
6	13/13	6	7	13/13	6	7	/	15/15	6	9

注：当下料铜厚 ≤ 2.0 OZ，元器件孔环宽 ≥ 6 mil时，内层焊环补偿参照内层线路补偿标准

2.5.2 金属化孔外层焊环设计

下料铜厚 (OZ)	常规工艺 (补偿后 mil)			非常规工艺 (补偿后 mil)			实际加工能力		
	环宽/ 间距	补偿	补偿后 最小间距	环宽间 距	补偿	补偿后 最小间距	环宽/ 间距	补偿	补偿后 最小间距
0.33	3.5/3.5	0.5	3.0	3/3	0.5	2.5	5/5	0.5	4.5
0.5	4/4	1.0	3.0	3/4	1.0	3.0	6/6	1.0	5
1	5/6	1.75	4.25	5/5	1.5	3.5	7/7	1.5	5.5
2	6/7	3.0	4.0	6/6	2.25	3.75	8/8	2.25	5.75
3	7/9	4.25	4.75	7/8	3.5	4.5	10/10	3.5	6.5
4	9/11	5.5	5.5	9/11	5.5	5.5	12/12	5.5	6.5
5	11/13	6.5	6.5	11/13	6.5	6.5	14/14	6.5	7.5
6	13/15	7.5	7.5	13/15	7.5	7.5	16/16	7.5	8.5

注：1、当下料铜厚 ≤ 1.0 OZ，元器件孔环宽 ≥ 6 mil时，外层焊环补偿参照外层线路补偿标准。

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版 本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 6/16-

2.5.3 非金属化孔外层焊环设计

2.5.3.1、当下料铜厚 ≤ 1.0 OZ 时，非金属化孔焊环补偿前需 $\geq 10\text{mil}$ ，同时孔环补偿参照线路补偿标准。

2.5.3.2、当下料铜厚 ≥ 2.0 OZ 时，非金属化孔焊环补偿前按 $10+2N$ 设计(N 为下料铜厚)，并参照外层线路补偿标准。

2.6 孔铜及表铜厚度

下料铜厚		孔铜厚度(um)		表铜厚度 (OZ/um)		实际加工能力
OZ	um	常规工艺	非常规工艺	常规工艺	非常规工艺	孔铜/表铜
0.33	12	18-20	>25	1 (35)	$>1(35)$	①当线宽线距补偿后 $\leq 5/5$ 时，孔铜 18-20UM， ②表铜厚度为 $N+0.5$ OZ
0.5	18	18-20	≥ 30	1-1.5 (35-53)	$>1.5(53)$	
1	35	18-20	≥ 30	1.5-2(53-70)	$>2(70)$	
2	70	18-20	≥ 30	2.5-3(87-105)	$>3(105)$	
3	105	18-20	≥ 30	3.5-4(122-140)	$>4(140)$	
4	140	18-20	≥ 30	4.5-5(157-175)	$>5(175)$	
说明		1、双面板下料铜厚及多层板常规内层下料铜厚为 0.5-40Z，多层板常规外层下料铜厚为 0.33-30Z，具体需参考《常备库存材料表》 2、双面板以及多层板常规下料铜厚为 4/5/60Z 时需按非常规流程自压芯板或电镀加厚方式完成(实际加工能力无法完成—主要问题:铜厚不均,蚀刻不净,板厚不符)				

2.7 成品孔径公差

常规工艺				
类型	成品孔径			
	$D \leq 0.8$ mm	$0.8 < D < 2.5$ mm	$2.5 < D \leq 6.3$ mm	$D > 6.3$ mm
PTH 孔	± 0.08 mm	± 0.1 mm	± 0.15	± 0.2 mm
NPTH 孔	± 0.05 mm			± 0.2 mm
纸基板	孔径 ≤ 0.8 mm	公差 ± 0.1 mm		孔加工方式为冲模
	孔径 > 0.8 mm	公差 ± 0.2 mm		
PTH 槽孔	孔径 < 10 mm 以下:公差 ± 0.2 mm 孔径 ≥ 10 mm 以上:公差 $+0.3$ mm			
NPTH 槽孔	孔径 < 6.3 mm 以下:公差 ± 0.15 mm 孔径 ≥ 6.3 mm 以上:公差 ± 0.20 mm			
说明	当公差为单向要求时，公差大小必须是双向公差值的 2 倍；超出上述“常规工艺”公差要求的都为非常规工艺			

2.8 孔补偿

		孔类型	补偿值(mm)		备注
			双面板	多层板	
P T H 孔	器 件 孔	VIA 过孔	0.10	0.10	1) 孔壁铜厚 $\geq 35\text{um}$ 孔径补偿增大 0.05 mm，且每加厚 25 um 孔径补偿增大 0.05 mm； 2) 盲埋孔/盘中孔/过孔塞孔---不补偿； 3) 所有补偿遵循 25 进 5 制原则，例： 0.601-0.624 按 0.6 补偿，0.625-0.674 按 0.65 补偿，0.675-0.724 按 0.7 补偿 4) 对于不接受偏孔破坏的客户，过孔不补偿。
		成品孔径 ≤ 2.6 mm	0.15	0.15	
		$2.6 < \text{成品孔径} \leq 6.3$ mm	0.2	0.15	
	压接孔	0.10	0.10	孔铜厚度要求 20-25um，压接孔统一补偿 0.1mm (不接收孔铜大于 25UM 的压接孔)	
槽 孔	成品孔径 ≤ 6.3 mm	采用钻孔加工方式，孔径按器件孔补偿。			
	成品孔径 > 6.3 mm	采用 CNC 加工方式，孔径按器件孔补偿。			

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版 本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 7/16-

NPTH	1、采用钻孔加工方式，补偿 0.05 mm。 2、采用 CNC 加工方式孔径按器件孔补偿 0.1 mm。 3、单个槽长大于 10 mm 时，必须采用 CNC 加工方式。
-------------	--

2.9 成品板厚及公差:

种类		常规工艺	非常规工艺	说明
成品板厚	$T \leq 1.0$ mm	± 0.10 mm	± 0.08 mm(双面板) ± 0.10 mm(多层板)	1、T: 表示成品板厚。 2、当公差为单向要求时，公差大小必须是双向公差值的 2 倍。 3、下料板厚(含铜)大于 3.0 mm 时采用自压板材。 4、当内层芯板使用厚度 ≤ 0.1 mm 板材时,内层隔离环必须 12mil 以上。 5、 实际加工能力 :成品板厚 ≤ 1.0 mm, 公差 ± 0.10 mm; 板厚 > 1.0 mm, 公差 $\pm 10\%$
	$1.6 \text{ mm} \geq T > 1.0$	± 0.14 mm	± 0.12 mm	
	$2.0 \text{ mm} \geq T > 1.6$	± 0.18 mm	± 0.12 mm	
	$2.4 \text{ mm} \geq T > 2.0$	± 0.22	± 0.15 mm	
	$3.0 \text{ mm} \geq T > 2.4$	± 0.25	± 0.2 mm	
T > 3.0 mm		$\pm 10\%$	$\pm 8\%$	
金手指部位厚度公差		与板厚公差一致	± 0.1 mm(板厚 ≤ 1.2 mm)	
最大板厚	单、双面板:	≤ 3.0 mm	≤ 8.0 mm	
	多层板:	≤ 3.0 mm	≤ 6.0 mm	
最小板厚	单、双面板:	0.4 mm	0.2 mm	
	多层板:	4层: 0.4 mm;	4层: 0.3 mm;	
		6层: 0.6 mm;	6层: 0.4 mm;	
		8层: 1.0 mm;	8层: 0.8 mm;	
		10层: 1.2 mm	10层: 1.0 mm	
		12层: 1.8 mm	12层: 1.2 mm	
		14层: 2.2 mm	14层: 1.6 mm	
16层: 2.5 mm	16层: 1.8 mm			
层数		1-16 层	> 16 层	
层压厚度公差		$\pm 10\%$	$\pm 8\%$	
绝缘层最小厚度(mm)		0.10mm (内层芯板) pp 厚度: 0.1mm (内层铜厚 $\leq 1\text{oz}$ 非接触盲孔层) pp 厚度: 0.12mm (内层铜厚 $\leq 1\text{oz}$ 接触盲孔层) pp 厚度: 0.18mm (2oz \leq 内层铜厚 $\leq 3\text{oz}$) pp 厚度: 0.24mm (内层铜厚 $> 3\text{oz}$)	0.06 mm (内层芯板) pp 厚度: 0.1mm (内层铜厚 $\leq 1\text{oz}$ 非接触盲孔层) pp 厚度: 0.12mm (内层铜厚 $\leq 1\text{oz}$ 接触盲孔层) pp 厚度: 0.18mm (2oz \leq 内层铜厚 $\leq 3\text{oz}$) pp 厚度: 0.24mm (内层铜厚 $> 3\text{oz}$)	

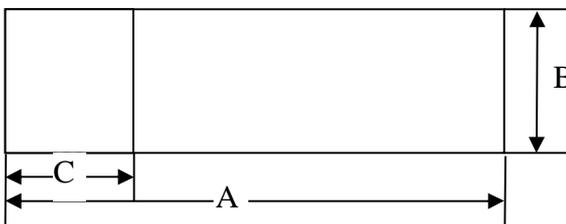
2.10 机械加工(1)

种类		常规工艺	非常规工艺
最大刀径	钻刀	6.5 mm	> 6.5 mm (采用铣扩孔)
	铣刀	3.175 mm	2.4 mm (需临时采购)
最小刀径	钻刀	0.2 mm	0.15 mm (需临时采购)
		1.0 mm (铝基板的通孔、半通孔)	0.8 mm (铝基板的通孔、半通孔)

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 8/16-

	铣刀	0.8 mm 1.6 mm (铝基板)	0.6 mm (需临时采购) 1.0 mm (铝基板)
成品板厚径与刀径比		$D \leq 10/1$	$14/1 \geq D > 10/1$
最小槽宽	数控铣	0.9 mm	0.7 mm (需临时采购 0.6 mm 铣刀)
	数控钻	0.6 mm	0.5 mm
孔位公差	钻	± 0.08 mm	± 0.05 mm
	铣	± 0.15 mm	± 0.1 mm
说明	<p>1、使用刀径为 0.15 mm 时，成品板厚应 ≤ 0.8 mm，且成品总铜厚 ≤ 3 OZ。</p> <p>2、铣刀直径：$\Phi 3.175$ mm/$\Phi 0.8$ mm/$\Phi 1.0$ mm/$\Phi 1.6$ mm</p> <p>3、对于高层次（六层以上）厚铜箔板与最小钻刀的要求：</p> <p>A) 所有成品总铜厚不超过 0.70 mm (20 OZ) 且板厚在 4.5 mm 以下的 PCB，最小成品孔径为 0.45 mm，即钻嘴在 0.6 以上且不允许出现连孔；</p> <p>B) 所有成品总铜厚大于 0.7 mm (20 OZ) 小于 1.6 mm (46 OZ) 且板厚在 4.5 mm 以下的 PCB，最小成品孔径为 0.5 mm，即钻嘴在 0.65 以上且不允许出现连孔；</p> <p>C) 成品总铜厚每增加 10Z，刀具直径则需加大 0.05 mm 且不允许出现连孔。</p> <p>D) 成品总铜厚超过 1.6 mm (46 OZ) 须与工程技术部沟通后才能确定！</p>		

2.11 机械加工(2)

种类	常规工艺		非常规工艺	说明	
V-cut	V-cut 线安全宽度		0.4-0.8 mm	/	
	余厚	$T \leq 1.0$ mm	0.4 mm	/	<p>1、T：表示成品板厚。</p> <p>2、特殊角度需购 V-cut 刀具。</p> <p>3、数控 V-cut 的最大加工尺寸为 620*620 mm，最小加工尺寸为 120*120 mm。</p> <p>4、数控 V-cut 的刀具角度为 20°、30°。</p> <p>5、数控 V-cut 的定位销直径为 3.175 mm。定位销到刀的最小距离为 8 mm，跳到的最小距离为 5mm。</p> <p>6、板边金属化、半边孔距离 V-CUT 线应大于 0.1 mm</p> <p>7、当成品板厚 > 1.6mm 时，要用 20° V-cut 刀(加大铜到 V-cut 线距离)。</p>
		$T \leq 1.6$ mm	0.4 mm	/	
		$T > 1.6$ mm	0.4 mm	/	
		余厚公差	± 0.1 mm	/	
	角度	20° /30° /45°		特殊角度与工程部沟通	
	最大尺寸	380 mm		620 mm	
	最小尺寸	120*120 mm		50*80 mm	
	上下偏移	± 0.1 mm		± 0.05 mm	
	最大介质厚度	2.0 mm		4.0 mm	
最小介质厚度	单面 V	0.4 mm	0.3 mm		
	双面 V	0.55 mm	0.45 mm		
斜边	角度		20° /30° /45°	特殊角度与工程部沟通	
	角度公差		$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$	
	成品板厚 (mm)	默认角度 (度)	默认斜边高度 (mm)	需根据角度具体计算	
	$0.6 \leq T < 0.8$	30	0.2 ± 0.1		
	$0.8 \leq T < 1.0$	45	0.3 ± 0.1		
	$1.0 \leq T \leq 1.2$	45	0.4 ± 0.1		
$1.2 < T \leq 2.0$	45	1.0 ± 0.2			
图示	 <p> $35\text{mm} \leq A \leq 380\text{mm}$ $B \geq 80\text{mm}$ $C \geq 5\text{mm}$ </p>				

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版 本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 9/16-

2.12 机械加工(3)

种类	常规工艺		非常规工艺	说明	
拼板要求	最小电镀边:单、双板:6 mm; 多层板:10 mm		最小电镀边:单、双面板:5 mm; 多层板:8 mm		
	拼板间距	铣	2.0 mm	1.0 mm 成品板厚<1.6mm	
		冲模	2.0 mm	/	
		V-cut	0.8 mm	0.6 mm 成品板厚<1.6mm	
铣边	定位孔直径	最小	Φ1.0 mm	/	
		最大	Φ5.0 mm	/	
	最大板厚	6.0 mm		8.0 mm	
	最大长*宽	500*600		500*1200 限单、双面板	
	公差	普通部位	L≤100 mm: ±0.13 mm		L≤100 mm: ±0.10 mm
			100 mm<L≤200 mm: ±0.20 mm		100 mm<L≤200 mm: ±0.13 mm
			200 mm<L≤300 mm: ±0.30 mm		200 mm<L≤300 mm: ±0.20 mm
			L>300 mm: ±0.40 mm		L>300 mm: ±0.20 mm
		内槽	公差±0.20 mm		公差±0.15 mm
		卡槽	±0.15 mm		±0.13 mm (光电产品±0.1)
线条或过孔到板边距离	铣外形	≥0.20 mm		≥0.15 mm	
	V-CUT	≥0.40 mm (成品板厚≤1.6mm)		≥0.30 mm (成品板厚≤1.6mm)	
	冲模	≥1.00 mm		≥0.80 mm	
器件孔到板边距离	铣外形	0.40 mm.		/	
	V-CUT	0.80 mm		/	
	冲模	1.00 mm,		/	
沉孔/锥形孔	深度公差	±0.20 mm		/	
	大小公差	参照常规孔			
	角度公差	±5°		/	
	角度	90° /100° /120°		/	
沉板边深度公差		±0.20 mm		/	
半通孔深度公差		±0.20 mm		/	
铣台阶	最小直径	0.80 mm		/	
	最小宽度	0.60 mm		/	
	最小深度	0.40 mm		/	
	最薄介质	0.80 mm		/	
半边孔	最小孔径	0.50 mm (成品)		0.40 mm (成品)	
	孔壁间距	0.30 mm (补偿后)		0.25 mm (补偿后)	
邮票孔	补偿后孔边间距	成品板厚≤1.00 mm		0.40 mm, ≥5个/组	
		成品板厚≤1.60 mm		0.35 mm, ≥5个/组	
		成品板厚>1.60 mm		0.30 mm, ≥5个/组	
	孔径	FR-4 系列材料 0.8 mm, 其它材料 0.4 mm		1、每 100 mm 间距加一组邮票孔/桥连。 3、非 FR-4 系列材	

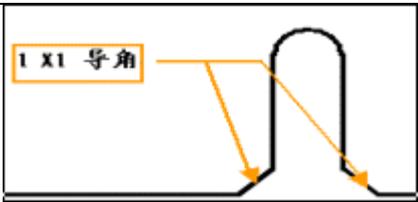
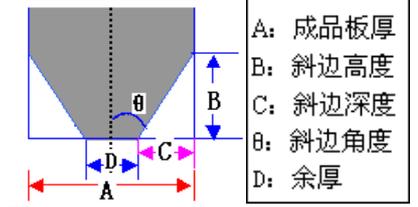
深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版 本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 10/16-

桥连	桥连宽度	$T \leq 0.50 \text{ mm}$	2.0mm	料的桥连需具体审核，以保证连接牢靠为准。 4、陶瓷系列基材桥连宽度 $\geq 5\text{MM}$
		$0.50\text{mm} < T \leq 0.8\text{mm}$	1.0 mm	
		$T > 0.8\text{mm}$	不采用桥连	

2.13 板材

种类	常规工艺		非常规工艺	说明
厚度	单、双面板	见《常备主料表》	需自压、代用材料	
	多层板	见《常备主料表》	需自压、代用材料	
板材类型	FR-4 系列常规 TD 常规 TG		FR-4 系列高 TD、高 TG	1、Rogers4403、4450B pp 建议不采用单张压合，也不能与铜箔直接压合后制作线路。 2、奇数层的多层板请用奇数N+1的层结构方式层压。 3、在客户没有明确规定和阻抗要求等特殊情况下，不能使用三张及以上的PP，尤其是层压外层与次外层之间。 4、非层压外层与次外层之间（即两个线路芯板之间）压合，不能使用单张PP。 5、所有含“PTFE”填充的基材在沉铜和阻焊前增加“等离子处理”流程。 6、含 PTFE 系列填充板材以，如阻焊要求绿色时需用双组份 FSR-8000 9G26 型号；字符为太阳双组份 S-411W 白色（阻焊/字符要求其它颜色时需与工程技术部沟通）
	Rogers4000 陶瓷系列		Rogers 其他系列	
	纸基板料		/	
	单双面聚四氟乙烯		多层聚四氟乙烯	
	/		BT 料	
	/		铝基、铜基	
	/		TP-2 复合介质	
	/		ARLON 系列	
	/		混合材料层压	
	/		其它特殊材料	
基材铜厚 $< 3 \text{ OZ}$		基材铜厚 $\geq 3 \text{ OZ}$		
含 PTFE 系列填充基材	名称		制造商	
	F4BM		F4B	
	非 ROGERS 4000 系列		ROGERS	
	TLX、TLY、TLC、TLG 系列		TACONIC	
	RF 系列		TACONIC	
	CLAD、AD、CLTE		ARLON	
	PTFE		其它聚四氟乙烯	

2.14 金手指

常规工艺	示图
1、金手指（插头镀金）区域外形边框的外 R 角加工，深圳金百泽统一描述为“导角”，在客户没有特殊要求时，所有金手指（插头镀金）区域外形边框需做“导角”，“导角”的默认大小为 $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ ；详见右图 1 2、金手指（插头镀金）引线端的拔插斜面加工，深圳金百泽统一描述为“斜边”，“斜边”的默认角度为 45 度；详见右图 2 3、光电产品金手指及印碳油的按键位在采用镀金工艺时不需补偿 4、所有长短金手指在采用镀金工艺时不需补偿。所有金手指引线宽度为 15mil ，并与金手指一起补偿 5、长短金手指采用“有引线”的加工方式时，必须注明板面引线是否需要去除，以及去除方式（成检挑除或钻孔断开） 6、长短金手指工艺必须用“镀金+金手指”工艺	 <p>图 1</p>  <p>图 2</p>

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版 本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 11/16-

- 7、金手指（金插头）区域内层有铺铜的产品公差： $\pm 0.1\text{ mm}$ (板厚 $\leq 1.0\text{ mm}$)
- 8、金手指（金插头）区域内层没有铺铜的产品公差：按常规成品板厚公差制作

说明：基于金手指的所有不符合以上描述的工艺要求，都为非常规工艺要求

2.15 表面处理

表面处理类型	常规工艺		非常规工艺			
	普通	喷锡铅（热风整平）		沉金+喷锡、喷锡铅+其它复合表面处理		
	无铅/ROHS	喷纯锡、电镀镍金（全板镀金/水金）、化学镍金、沉锡、电镀锡、沉银、防氧化（OSP）、电镀镍、镀金手指、OSP+沉金		全板镀厚金、沉厚金、选择性镀厚金、其它无铅复合表面处理		
	其它	碳油、可剥兰胶		/		
	注意	<p>1、含喷（纯）锡的复合表面处理需保证兰胶保护区域 2 mm 以上覆盖间距。不含喷锡的应保证 1 mm 以上覆盖间距</p> <p>2、盲埋孔、厚铜箔板采用喷纯锡等无铅工艺时，必须使用 S1000-2 系列板材及 PP。</p> <p>3、我司的设备配置无法完全满足沉锡的一次良率，沉锡后需要加印阻焊，制作周期会延长 8h 左右，因此请尽量选择其它表面处理方式。</p>				
表面镀层厚度	单位	微英寸	微米	微英寸		
	全板镀金	镍 Ni	160-300	4-7.5	400--600	
		金 Au	1-3	0.025-0.075	/	
	镀厚金	镍 Ni	160-300	4-7.5	400--600	
		金 Au	5-50	0.1-1.25	大铜面金厚 30 微英寸, 焊盘可做 80 微英寸	
	沉厚金	镍 Ni	80-150	2-3.75	/	
		金 Au	8-12	0.2-0.3	需外发加工	
	化学镍金	镍 Ni	80-150	2-3.75	150-200	
		金 Au	1-3	0.025-0.075	3-5	
	镀金手指	镍 Ni	100-200	2.5-5	200-400	
		金 Au	15-30	0.38-0.75	30-50	
	沉锡	锡 Sn	30-50	0.75-1.25	/	
	沉银	银 Ag	5-15	0.12-0.38	/	
喷纯锡	锡银铜	40-1000	1-25	/		
喷铅锡（热风整平）		40-1000	1-25	/（非 ROHS 产品）		
防氧化（OSP）		10-20	0.25-0.5	/		
丝印厚度	阻焊	铜面	400-800	10-20	800-1500（可反复印刷加厚, 每印一次厚度增加 10um）	
		基材	400-1600	10-40	依铜箔厚度增加	
	字符厚度 (um)		280-600	7-15	指单个字体厚度, 大面积字符厚度可重复印刷	
	兰胶厚度 (um)		300-1000um (0.3-1.0 mm)		/	
兰胶掩孔		0.4 mm \leq 金属化孔径 \leq 1.6 mm		如客户有超出要求需与工程部沟通		
喷（纯）锡板	成品板厚度 $\geq 0.7\text{ mm}$		成品板厚度 $\geq 0.5\text{ mm}$			
	最小器件孔 $\geq 0.6\text{ mm}$ ；最小 VIA $\geq 0.3\text{ mm}$		/			
	IC 最小间距 $\geq 4\text{ mil}$		/			
	注意：1、成品板厚度 0.5-0.7 mm 要求喷（纯）锡时；拼板要求则不能大于 9*10 英寸 2、需喷（纯）锡的孔径比 $\leq 2.7/1$ 否则易出现锡堵孔, 影响孔径(可改化金)					

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 12/16-

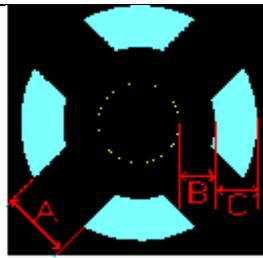
各类型表面处理对应的 PNL 极限尺寸 (mm)。

类型	最大尺寸	最小尺寸	喷 锡 及 喷 纯 锡	介质厚度	最大尺寸	最小尺寸
电金(1-3)	600*550	150*150		$3.5 \geq H \geq 1.6$	580*650	80*80
化金	500*500	150*150		$1.6 > H \geq 1.2$	500*650	80*80
沉锡	450*600	150*150		$1.2 > H \geq 1.0$	350*600	80*80
沉银	600*1000 以上	150*150		$1.0 > H \geq 0.6$	250*500	80*80
防氧化	450*600	150*150		$0.6 > H \geq 0.4$	150*300	80*80
说明	上述 H 值为不含铜的纯介质厚度,					

2.16线路

项目		常规工艺	非常规工艺	说明
干膜掩孔	孔	最大孔: 5.0 mm	/	必须保证单边有 8mil 干膜环
	槽宽 ≤ 1.5 mm	最大槽长: 5 mm	最大槽长: 10 mm	
	槽宽 ≤ 2.5 mm	最大槽长: 5 mm	最大槽长: 8 mm	
	槽宽 ≤ 5 mm	最大槽长: 5 mm	/	
塞胶粒	最大孔径	5.0 mm	/	非金属槽孔及非金属异形孔都不能用塞胶粒方式加工
	最小孔径	2.0 mm	/	
	数量	30 个/PNL	/	
补偿后网格间距		干膜制作: 8mil / 8mil	5/5mil (湿膜)	1、补偿后网格间距是指在成品铜厚 1.50Z 情况下, 成品铜厚每增加 10Z, 网格增加 1mil, 网格不能出现尖角。 2、常规工艺使用干膜 3、飞膜间距是指同一网络之间的无效间距, 但要区分“蛇形”线的间距 (“蛇形”线不能填飞膜)
最小蚀刻单线		$> 3\text{mil}$ (干膜)	$\geq 2\text{mil}$ (湿膜)	
最小蚀刻死角		$> 3\text{mil}$ (干膜)	$\geq 2\text{mil}$ (湿膜)	
填飞膜间距		$\leq 8\text{mil}$ (干膜)	/	

2.17焊盘大小

种类		常规工艺	非常规工艺	实际能力	说明
过孔焊环		$\geq 4\text{mil}$	$\geq 3\text{mil}$	$\geq 5\text{mil}$	1、该要求为补偿前 2、焊环大小指单边焊环大小 3、当 BGA 焊点 $\leq 8\text{mil}$ 时, 下料铜厚应 $\leq H$ OZ 4、绑定板采用镀金工艺, 下料铜厚应 $\leq H$ OZ 5、所有金属化孔都必须保证补偿前单边焊环 $\geq 4\text{mil}$ 6、孔径 $\geq 3.2\text{M}$ 时, 不能做无环金属化孔。无环金属化孔径 $\geq 3.0\text{M}$ 时, 表面处理不能做喷锡或喷纯锡 7、金属化异形孔必须保证补偿前单边焊环 $> 7\text{mil}$
器件孔焊环		$\geq 7\text{mil}$	$\geq 5\text{mil}$	$\geq 8\text{mil}$	
BGA 焊点		$\geq 10\text{mil}$	$\geq 6\text{mil}$	$\geq 12\text{mil}$	
绑定 PAD		$\geq 6\text{mil}$	$\geq 5\text{mil}$	$\geq 8\text{mil}$	
SMT 焊盘		$\geq 10\text{mil}$	$\geq 6\text{mil}$	$\geq 12\text{mil}$	
梅花 PAD		A: 12mil B: 10mil C: 10mil	\	\	

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002	
	版 本	C.0	
样板工艺标准书		页 码	- 13/16-

金属 化异 形孔		A: $\geq 7\text{mil}$	\	
----------------	---	-----------------------	---	--

2.18阻焊

	成品铜厚 (OZ)	常规工艺 (mil)				非常规工艺 (mil)				
		非镀金板		镀金板		非镀金板		镀金板		
		桥宽	良率	桥宽	良率	桥宽	良率	桥宽	良率	
	0.5	6	$\geq 95\%$	6	$\geq 95\%$	3	$\geq 90\%$	4	$\geq 90\%$	
	1	6	$\geq 95\%$	6	$\geq 95\%$	3	$\geq 90\%$	/	/	
	2	8	$\geq 95\%$	8	$\geq 95\%$	/	/	/	/	
	3	10	$\geq 95\%$	10	$\geq 95\%$	/	/	/	/	
	4	10	$\geq 95\%$	10	$\geq 95\%$	/	/	/	/	
	5	10	$\geq 95\%$	10	$\geq 95\%$	/	/	/	/	
	6	10	$\geq 95\%$	10	$\geq 95\%$	/	/	/	/	
绿油桥	说明	1、只限 IC 和 SMT 处 2、所有绿油桥宽都是指在保证正常阻焊开窗情况下的尺寸。 3、客户原始文件设计 IC 位或 SMT 焊盘与焊盘之间间距 $\geq 7\text{mil}$ 时，统一按保留绿油桥制作，CAM 文件处理为补偿前阻焊单边开窗 2mil ；间距 $< 7\text{mil}$ 默认按开通窗制作（客户有特殊要求按第 4 点）； 4、如客户明确指定需要保留绿油桥时可减小阻焊开窗以保证绿油桥，但须保证补偿前单边开窗 1.5mil （仅限于 IC 位及 SMT 和成品铜厚 $\leq 1.5\text{oz}$ ） 5、电金板常规开窗为补偿后 $\geq 3\text{MIL}$ 6、客户要求必须保证绿油桥时，非镀金板绿油桥须 $\geq 4\text{mil}$ （能保证完整 95% 以上）；电金板绿油桥须 $\geq 6\text{mil}$ ；且必须使用 PSR-2000-KX700G (绿色) 阻焊油墨；并在 MI 上特别注明绿油桥要求；								
阻焊塞孔	说明	表面处理方式	喷锡或喷纯锡或全板电金板塞孔板			沉金等其它表面处理的板				
		板厚	$0.7\text{mm} \leq \text{板厚} \leq 1.3\text{mm}$	$1.3\text{mm} < \text{板厚} \leq 2.0\text{mm}$	板厚 $> 2.0\text{mm}$	$0.7\text{mm} \leq \text{板厚} \leq 2.0\text{mm}$	板厚 $> 2.0\text{mm}$			
		最佳塞孔孔径	$0.2\text{mm} \leq \text{孔径} \leq 0.25\text{mm}$	$0.25\text{mm} \leq \text{孔径} \leq 0.3\text{mm}$	孔径 $= 0.3\text{mm}$	$0.2\text{mm} \leq \text{孔径} \leq 0.3\text{mm}$	孔径 $= 0.3\text{mm}$			
		说明	1. 板厚 $< 0.7\text{mm}$ ，孔径 $\leq 0.2\text{mm}$ ，不做塞孔，只做覆盖 2. 塞孔孔径 $> 0.3\text{mm}$ ，外观极难控制 (积油/孔边起泡)。							
阻焊开窗	成品铜厚 (OZ)	常规工艺 (mil)	非常规工艺 (mil)	说明						
	0.5	2-4	1	1、为保证绿油桥，在成品铜厚小于等 10Z 时，允许阻焊局部开窗单边 1mil （线路补偿后） 2、全板镀金（镀厚金）的板在线路补偿后开窗 4mil ，其他工艺板开窗都是在补偿前； 3、槽孔板开窗必须 $\geq 8\text{mil}$ （槽孔补偿后） 4、电金板常规开窗为补偿后 $\geq 3\text{MIL}$ 5、半边孔和板边金属化铣槽的开窗为：单边 $6-8\text{mil}$ 6、金手指、按键位开通窗。						
	1	2-4	1							
	2	2-4	1.5							
	3	4-6	2							
	4	4-6	2							
	5	4-6	2							
	6	4-6	2							

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002	
	版 本	C.0	
样板工艺标准书		页 码	- 14/16-

NPTH 孔开窗	6	4	
颜色	绿色、白色、黄色、黑色、哑光绿色/黑色等。具体见《常备油墨品种一览表》		
阻焊油墨使用说明	<p>1、对于客户有指定阻焊油墨型号的产品，以客户要求为准。</p> <p>2、对于客户没有指定具体油墨型号，仅要求为绿色时：</p> <p>A) 表面处理为电金、喷（纯）锡、沉锡、电金手指或≥ 2种表面处理工艺、黑化后印阻焊的产品，使用 PSR-2000 KX700G 阻焊油墨</p> <p>B) 表面处理为其它类型（如沉金、沉银、抗氧化处理等）的产品，使用 780HB GG53 阻焊油墨</p> <p>C) 特种板料（如 PTFE、陶瓷等）使用 FSR8000 9G26 阻焊油墨</p>		

2.19 字符

种类		常规工艺	非常规工艺	说明
丝印字符	字符颜色	黄色、白色、黑色等见常备油墨品种一览表	与工程技术部沟通	<p>1、走线中间字符太密时允许 5mil</p> <p>2、字符线到焊盘的距离≥ 4 mil</p> <p>3、字符线到 NPTH 孔的距离≥ 4 mil</p> <p>4、添加标记应与其它字符方向一致</p> <p>5、在大铜面上开窗的焊盘距字符≥ 4 mil</p>
	字符线宽	5-8 (mil)	4 (mil)	
	字体高*宽	$\geq 30*20$ (mil)	28*17 (mil)	
	字符间距	≥ 4 mil	/	
阻焊字符	字符线宽	≥ 8 (mil)	/	
	字体高*宽	$\geq 30*20$ (mil)	/	

蚀刻字符	下料铜厚 (OZ)	字符线宽 (补偿前 mil)	实际加工能力	字体高*宽 (mil)	<p>1、蚀刻字符不应与导线桥接，并确保间距有 6mil 以上</p> <p>2、字符线宽≥ 8 (mil)</p> <p>3、字体高*宽$\geq 30*20$ (mil)</p>
	0.3	8	10	40*28	
	0.5	8	10	40*28	
	1	10	12	40*28	
	2	12	14	50*35	
	3	12	16	60*35	
	4	13	18	70*40	
	5	15	18	80*45	
6	17	20	90*45		

2.20 拼板要求

2.20.1 拼板要求

	常规拼板尺寸				非常规拼板尺寸			
	最大拼板	最小拼板	最大单板	最小单板	最大拼板	最小拼板	最大单板	最小单板
单、双板	400*450 mm	150*200 mm	380*430 mm	25*25 mm	610*1200 mm	100*150 mm	610*1200 mm	15*20 mm
4-10层	16*18 英寸	8*9 英寸	360*420 mm	25*25 mm	24*32 英寸	8*9 英寸	570*770 mm	15*20 mm
12-24层	12*18 英寸	12*12 英寸	260*420 mm	25*25 mm	24*26 英寸	8*9 英寸	570*770 mm	15*20 mm

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版本	C.0
样板工艺标准书		页 码
		- 15/16-

最佳拼板	条件	Work panel 要求	说明
	层次 ≥ 12	不能大于 12*12 英寸	1、 板材特殊或单板尺寸大, 可考虑按最大拼板 2、 客户特殊要求或单板尺寸大, 可选择用最大拼板 3、 层次 ≥ 10 的板尽量选择用扁平销定位压合方式。
	客户对翘曲度要求超出常规工艺		
	线宽/线距 $\leq 4\text{ mil}$ 的多层板		
	最小隔离环为非常规工艺参数		
	内层使用芯板 $\leq 0.2\text{ mm}$ 时		
	盲埋孔板		
	非对称性层压结构板		
	特种材料板		
	层压芯板铜厚 $\geq 3\text{ OZ}$	不能大于 9*10 英寸	
板厚度 $\leq 0.7\text{ mm}$ 要求喷锡工艺时	12*12 英寸的有销模板		
层压厚度 $\leq 0.7\text{ mm}$ 时			

2.20.2 层压钢板规格

	英制尺寸 (inch)	公制尺寸 (mm)	数量 (套)	说明
固定有销模板	12*12	304.8*304.8	6	1、 钢板最大尺寸: 37*29 吋 2、 24*26 吋的钢板只有扁平销模板, 销钉定位孔不一样, 不常使用。 3、 符合以下任一条件时采用有销模板层压: A) 层数 ≥ 12 层 B) 层数 ≥ 8 层, 且内层铜厚 $\geq 30Z$ C) 层数 ≥ 8 层, 且内层孔到铜距离 $\leq 10\text{ mil}$
	12*18	304.8*457.2	6	
	14*16	355.6*406.4	1	
	14*18	355.6*457.2	1	
	16*18	406.4*457.2	1	
扁平销模板	12*12	304.8*304.8	1	
	24*26	609.6*660.4	1	

2.21 特种工艺

种类	常规工艺	非常规工艺	实际加工能力	备注	
埋盲孔板	盲埋孔铜厚	10-12 μm 。	需与工程沟通	13-18 μm	盲埋深度大于 0.5MM 需做塞孔处理
	同一层盲埋次数	≤ 2 次	≤ 3 次	≤ 1 次	
	交叉盲埋板	不接受	HDI 工艺	HDI 工艺	
	非对称性盲埋翘曲度	$\leq 1\%$	$\leq 0.75\%$	$\leq 1.5\%$	
	盲埋孔最大钻孔直径	$\leq 0.4\text{ mm}$	$\leq 0.5\text{ mm}$	$\leq 0.4\text{ mm}$	
	盲埋深度	≤ 0.5	≤ 1.0	$\leq 0.5\text{ mm}$	
	盲埋孔密度	≤ 4 个/ CM^2	≤ 5 个/ CM^2	≤ 4 个/ CM^2	
拼板尺寸	$\leq 12*12$ 英寸	$\leq 12*18$ 英寸	$\leq 12*12$ 英寸		
阻抗板	公差	$\pm 10\%$	/	$\pm 10\%$	/
特种工艺		板边金属化	(须保证与工艺边的联接)		
		半边孔			
		盘中孔板	盘中孔 $\leq 0.25\text{ mm}$	≤ 4 个/ CM^2	
		平面绕阻板			
		内/外层镂空板			
		高 TG 厚铜	使用 S1000-2		
	/	刚挠结合	/	/	
	/	半通孔			
	/	混合层压	层压偏/分层	不受控	
	/	多字符颜色		/	
	/	多阻焊颜色		/	
/	多涂覆		/		
/	HDI 板	一阶 HDI	二阶错孔		

深圳市金百泽电子科技股份有限公司	文件编号	KB-Q2-ETD-002
	版本	C.0
样板工艺标准书		页 码 - 16/16-

	/	金属基板/金属芯板		不受控
	/	埋电容/电阻/埋磁芯		不受控
其它	/	PTFE 高频板	孔无铜/掉油	不受控
	/	1756 等大金面	金面异色	不受控
	/	光电产品	外形尺寸超差	
	/	细密线路 $\leq 4/4$	开短路	
	/	高层板 ≥ 12 层	层压偏移	
	/	孔径比 ≥ 8 的电金板	孔内气泡	不受控
	/	$\leq 0.2\text{MM}$ 的薄板	折板/卡板	不受控
	/	镀凸铜(台阶)板	凸铜脱落/短路	不受控

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装

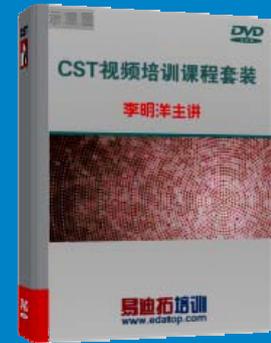
该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>