

The background of the slide is a collage of images related to PCB manufacturing. On the left, a person's hands are shown holding a small, intricate PCB component. In the center, a computer monitor displays a detailed PCB layout design. The entire scene is overlaid with a blue geometric pattern of lines and shapes, suggesting a technical or digital environment.

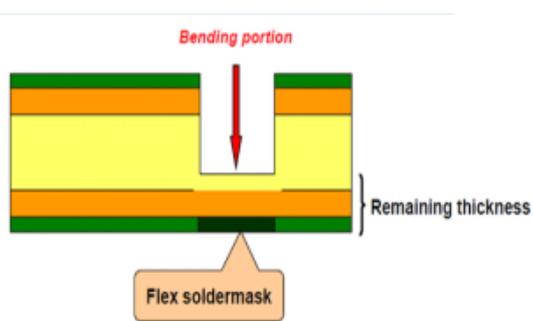
半挠性PCB 工艺技术介绍

目录

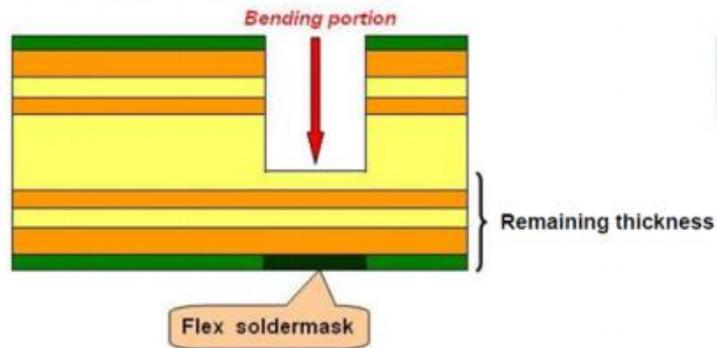
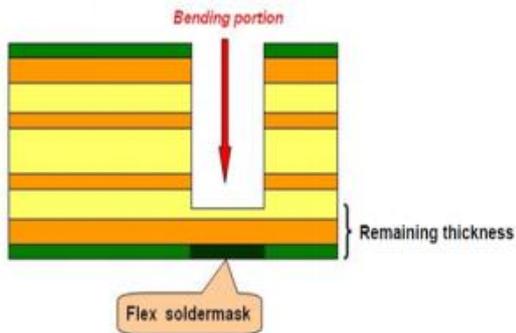
- ① 半软板类型介绍
- ② 半软板优势和应用
- ③ 联益板软板技术发展
- ④ 联益半软板制程能力
- ⑤ 联益半软板产品介绍

1. 半软板类型介绍

Semi-flex半柔性PCB制造使用的基材为传统刚性FR4，通过将刚性FR4 PCB板 减薄一部分，使其可弯曲到一定程度， 同时保持其结构完整性。



弯折区保留一层铜



弯折区保留双层铜

成本效益:

仅由FR4制成，取代了2块或更多的PCB，简化组装过程，消除连接器，比Rigid-Flex方案更便宜

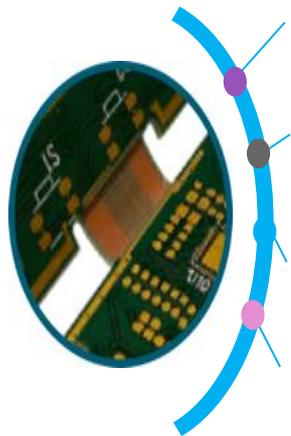
可靠及耐用性:

更少的焊点及连接器

FR4 Semi-Flex可优化PCB尺寸，节省了两个“刚性”部件上连接器空间。

特殊安装性能:

可以在刚性PCB的基础上局部弯曲，既可以提供刚性PCB的支撑，又可以根据产品要求实现局部弯曲。



半挠性PCB主要用于组装后，弯曲状态被固定的情况。
只有返工或修理才可能有重复弯曲的可能。
此种情况下,如果设计允许，**Semi-flex PCB**或许是一个降成本方案。

3. UG半软板技术研究

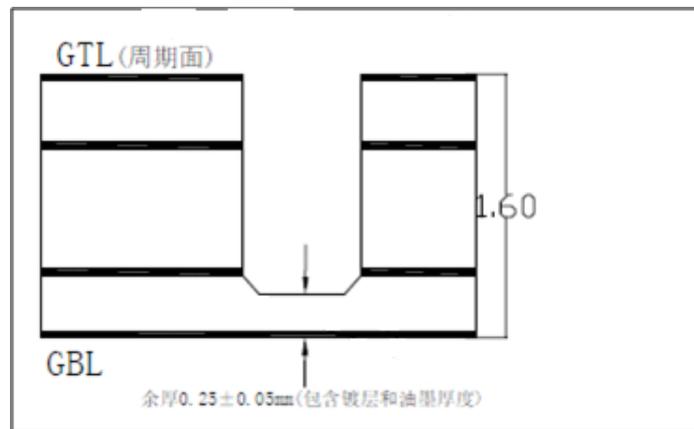
3.1

试板基板信息

图示	上层	下层	连通	上残铜	下残铜	代号	规格	数量
	L1					CU0078	HOZ 宽幅51inch/1295m	1
						PP0848	2116 RC58% 49.5*300m	1
						PP0847	1080 RC68% 49.5*300m	1
						PP0848	2116 RC58% 49.5*300m	1
	L2	L3	57	57		NC2530	FR4 0.70mm 1/1 41*49	1
						PP0848	2116 RC58% 49.5*300m	1
						PP0847	1080 RC68% 49.5*300m	1
						PP0848	2116 RC58% 49.5*300m	1
	L4					CU0078	HOZ 宽幅51inch/1295m	1



弯折区单层铜



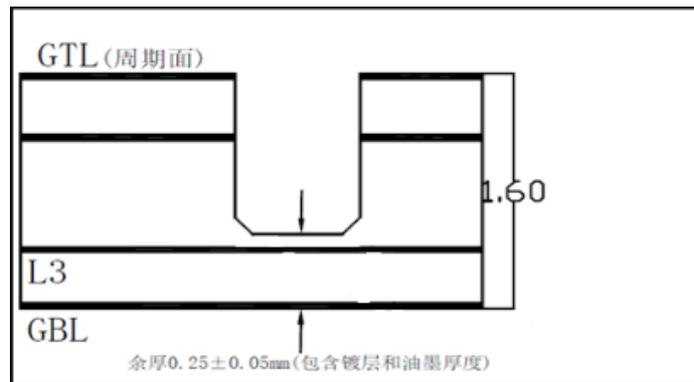
余厚:0.25+/-0.0mm

外部导入 ◀ 左翻页 ▶ 右翻页

图示	上层	下层	连通	上残铜	下残铜	代号	规格	数量
	L1					CU0078	HOZ 宽幅51inch/1295m	1
						PP0916	106 RC70% 49.5*300m	1
						PP0916	106 RC70% 49.5*300m	1
	L2	L3	50	64		NC2537	FR4 1.30mm 2/2 41*49	1
						PP0916	106 RC70% 49.5*300m	1
						PP0916	106 RC70% 49.5*300m	1
	L4					CU0078	HOZ 宽幅51inch/1295m	1



弯折区双层铜



余厚:0.25±0.05mm(包含镀层和油墨厚度)

3. UG半软板技术研究

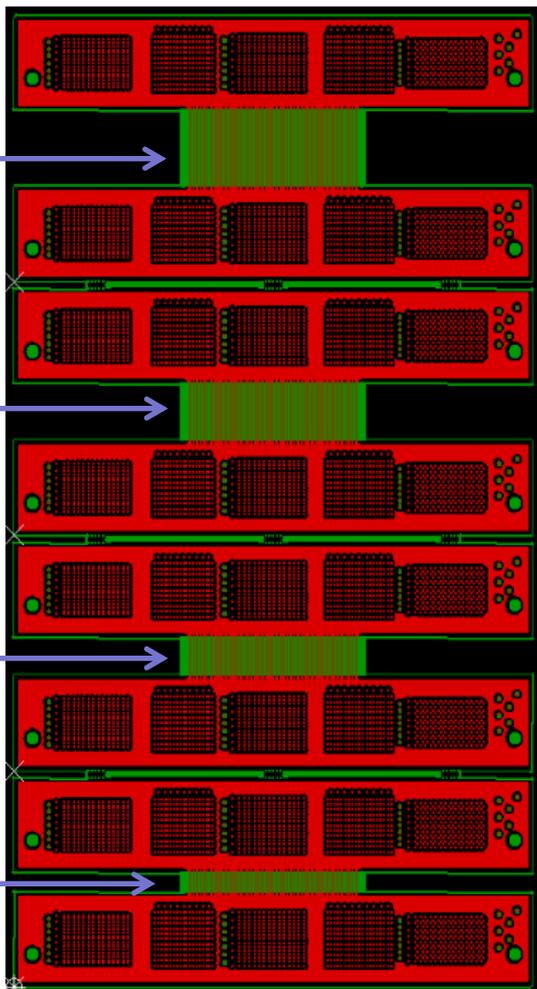
Gerber设计图形

20mm

15mm

10mm

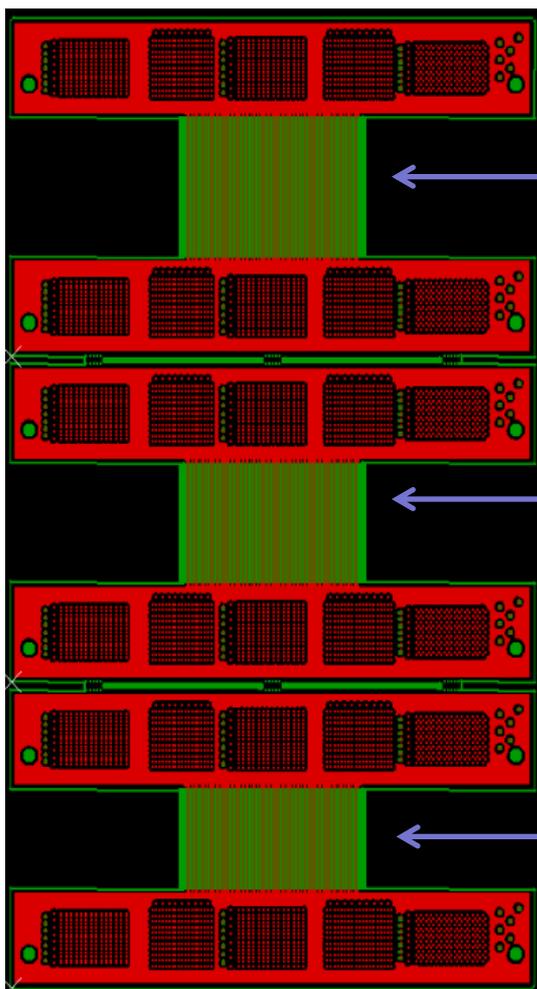
5mm



35mm

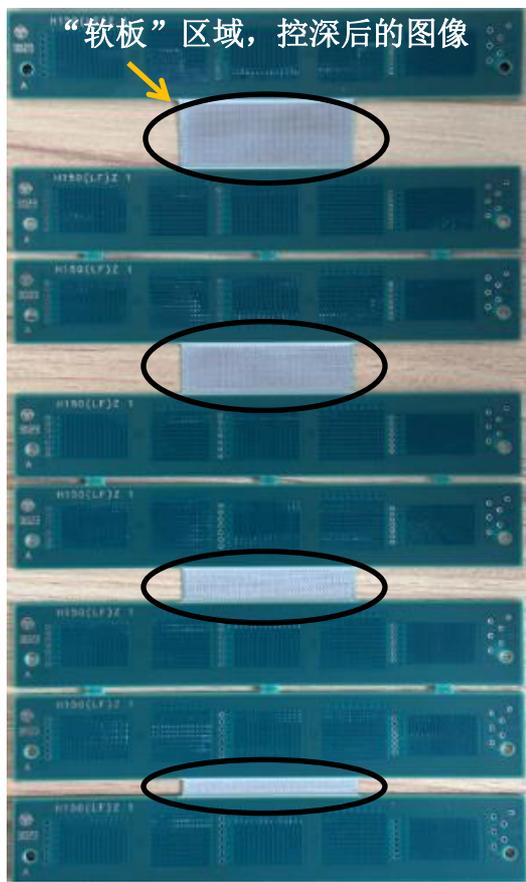
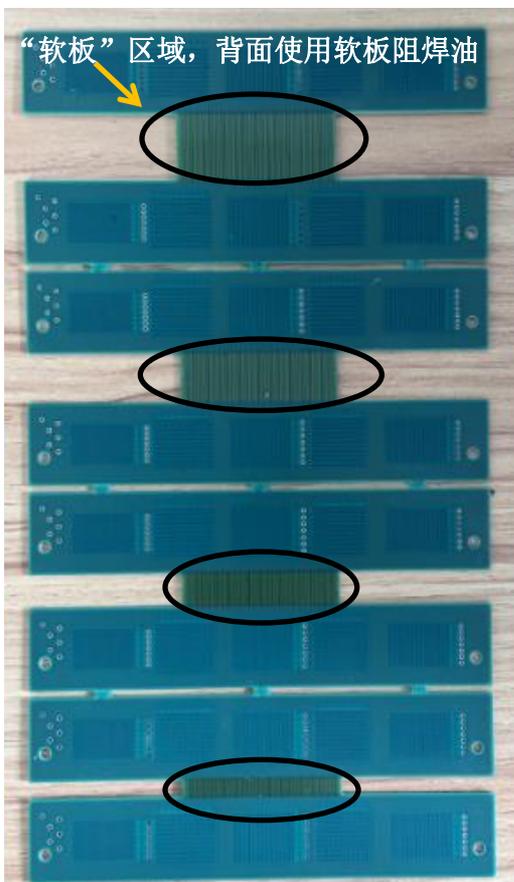
30mm

25mm



3. UG半软板技术研究

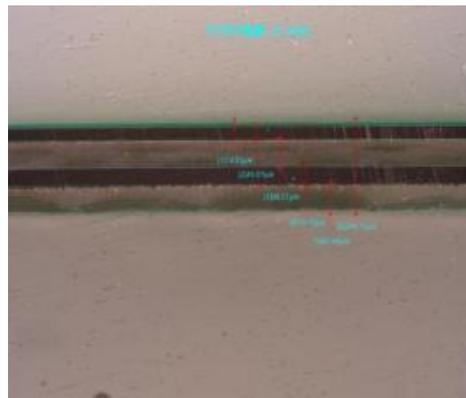
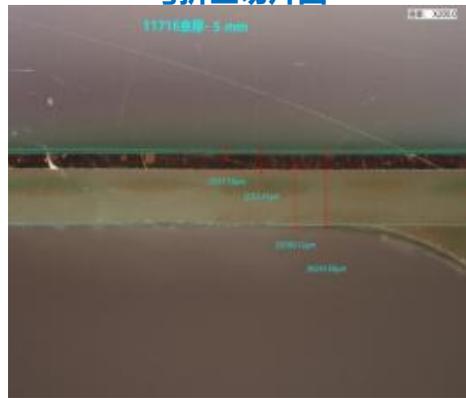
3.2 关键控制—弯折区控深



单层铜

双层铜

弯折区切片图



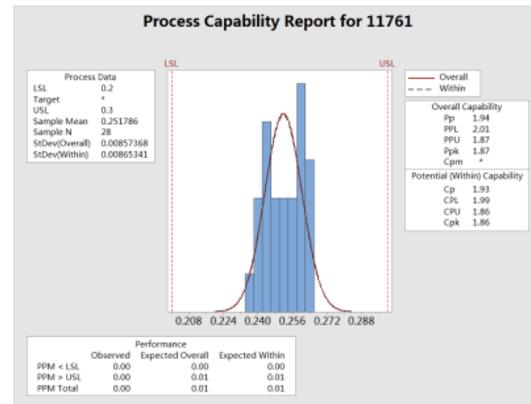
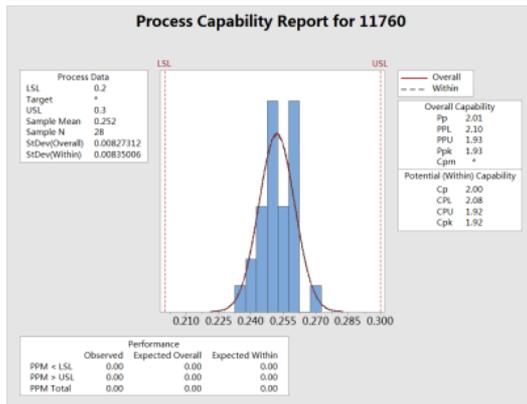
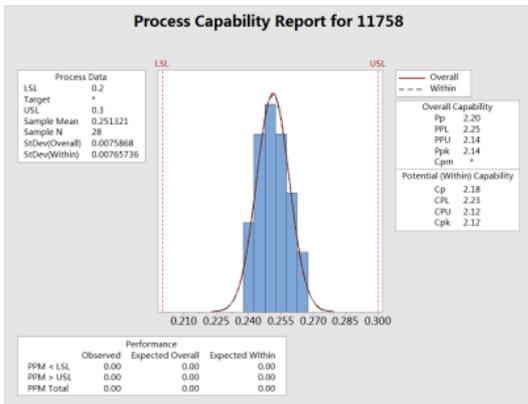
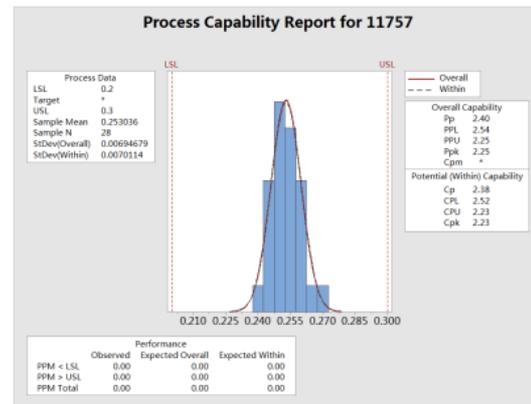
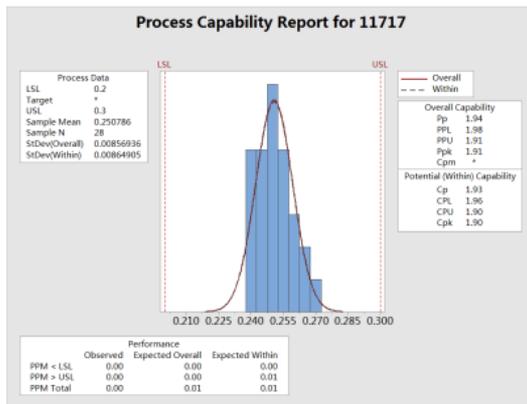
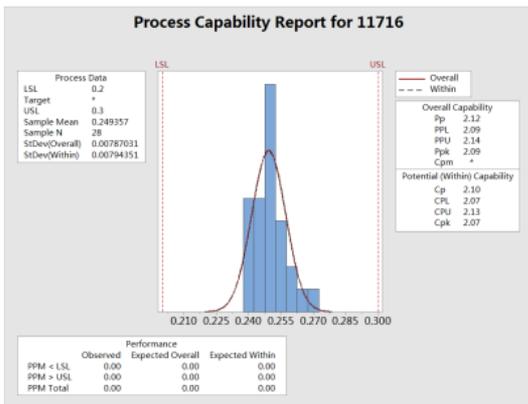
3.3 弯折区余厚CPK数据

余厚 (0.25±0.05mm)	料号					
	11716	11717	11757	11758	11760	11761
1	0.243	0.253	0.246	0.256	0.260	0.264
2	0.250	0.267	0.252	0.249	0.251	0.263
3	0.251	0.253	0.245	0.247	0.259	0.259
4	0.254	0.260	0.256	0.254	0.254	0.261
5	0.269	0.270	0.262	0.259	0.269	0.258
6	0.266	0.264	0.257	0.267	0.261	0.263
7	0.258	0.257	0.265	0.261	0.253	0.256
8	0.248	0.252	0.252	0.242	0.243	0.245
9	0.249	0.255	0.268	0.258	0.235	0.252
10	0.256	0.248	0.258	0.262	0.238	0.260
11	0.252	0.245	0.256	0.264	0.256	0.249
12	0.255	0.238	0.248	0.256	0.258	0.248
13	0.248	0.244	0.256	0.255	0.262	0.256
14	0.245	0.255	0.253	0.248	0.248	0.252
15	0.238	0.248	0.254	0.249	0.250	0.262
16	0.245	0.242	0.262	0.256	0.252	0.260
17	0.252	0.240	0.258	0.252	0.260	0.258
18	0.260	0.258	0.245	0.255	0.249	0.252
19	0.249	0.245	0.252	0.248	0.248	0.255
20	0.248	0.252	0.260	0.245	0.245	0.248
21	0.245	0.239	0.249	0.238	0.260	0.245
22	0.242	0.238	0.248	0.246	0.262	0.238
23	0.238	0.245	0.245	0.238	0.252	0.245
24	0.243	0.252	0.252	0.243	0.255	0.238
25	0.239	0.260	0.255	0.244	0.248	0.236
26	0.248	0.249	0.248	0.252	0.245	0.240
27	0.238	0.248	0.245	0.248	0.238	0.242
28	0.253	0.245	0.238	0.245	0.245	0.245
最小值	0.238	0.238	0.238	0.238	0.235	0.236
最大值	0.269	0.270	0.268	0.267	0.269	0.264
Cpk	2.07	1.90	2.23	2.12	1.92	1.86

***从以上数据显示,余厚范围为0.235mm-0.270mm, 最大极差值为0.035mm, 验证设备能力可满足+/-0.05mm的能力要求。

3. UG半软板技术研究

3.3 弯折区余厚CPK数据

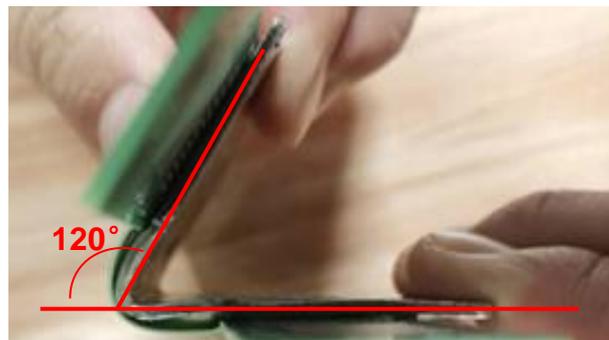
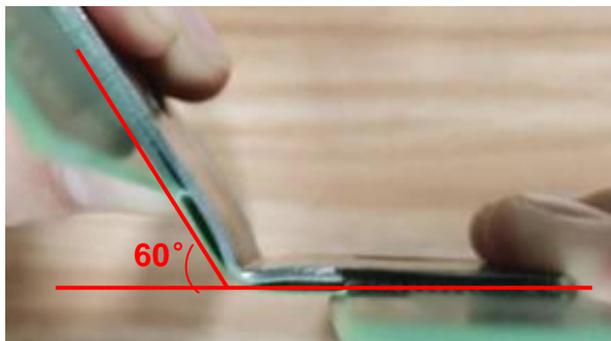
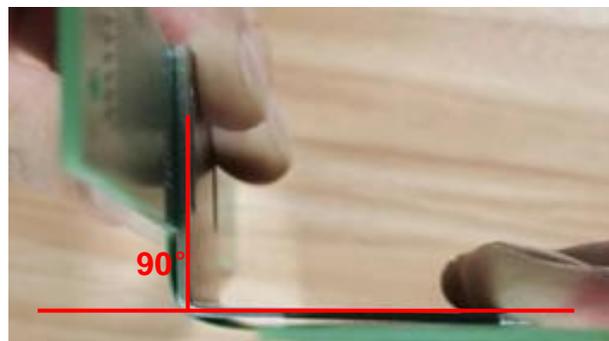


注: Cpk数据显示弯曲区剩余厚度可以满足要求。

3. UG半软板技术研究

3.4 折弯测试

如下图所示，分别使用30°、60°、90°和120°四种模具进行测试。



弯折方法:

先将PCB一侧紧贴在模具上，将另一部分PCB从水平线用手紧贴在模具的另一侧，开始弯曲，如图所示，即完成一次弯折。

3. UG半软板技术研究

3.4 弯折测试

序号	型号	板材	铜层	余厚度部分 + 固化片结构	弯曲角度	5mm	10mm	15mm	20mm	25mm	30mm	35mm	
1	11716	A	一层铜	Copper +2116+1080	30°	40/45	50+/50	50	50	50	50	50	
					60°	32/33	50+/50	50	50	50	50	50	
					90°	20/18	35/38	50	50	50	50	50	
					120°	0	20	36	50	50	50	50	
2	11717		二层铜	Copper+ 106+106+ 20Z copper +106	30°	25/29	50+/50	50	50	50	50	50	50
					60°	7/16	50+/50	50	50	50	50	50	50
					90°	0/5	15/20	50	50	50	50	50	
					120°	0/0	8	16	50	50	50	50	
3	11757	B	一层铜	Copper + 2116+1080	30°	38/42	50+/50	50	50	50	50	50	
					60°	30/35	50+/50	50	50	50	50	50	
					90°	15/8	50+/50	50	50	50	50	50	
					120°	0	32	40	50	50	50	50	
4	11760		二层铜	Copper + 106+106+copper +106	30°	22/26	50+/50	50	50	50	50	50	50
					60°	8/11	50+/50	50	50	50	50	50	
					90°	0/0	50+/50	50	50	50	50	50	
					120°	0	15	28	50	50	50	50	
5	11758	C	一层铜	Copper + 2116+ 1080+	30°	32/38	50+/50	50	50	50	50	50	
					60°	11/14	50+/50	50	50	50	50	50	
					90°	0/0	50+/50	50	50	50	50	50	
					120°	0	10/12	22	50	50	50	50	
6	11761		二层铜	Copper + 106+106+2 OZ copper +106	30°	13	33	50	50	50	50	50	50
					60°	2/4	14/16	50	50	50	50	50	
					90°	0/0	0/0	50	50	50	50	50	
					120°	0/0	0/0	13	50	50	50	50	

备注：弯折结果由人判断

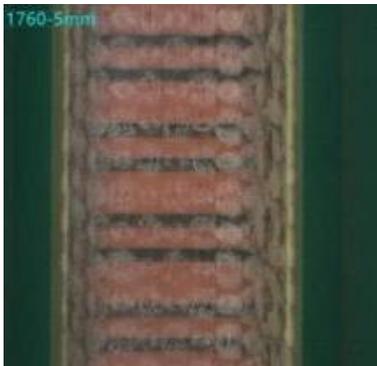
3. UG半软板技术研究

3.4 弯曲试验注意事项

1. 弯曲试验的合格判断:弯曲时无声音, 弯曲后肉眼观察无裂纹。
2. 相比于15毫米的弯曲长度, 弯曲长度为5mm、10mm的弯曲次数大大降低; 弯曲角度越小, 抗弯曲次数越多。
3. 弯曲部分中的固化片类型, 对弯曲性能至关重要。如果是双面PCB板, 其叠构通常由7628半固化片组成, 其弯曲性能不及由 2116、1080或106等较薄的固化片组成的余厚, 需要通过加长弯折区宽度即弯折半径来提高弯折角度。
4. 弯曲测试借助于弯曲工具。理论上越大的工具内角越有利于弯曲结果。此测试当中的工具不是通过精确设计和制作所得, 弯曲方向是为了配合工具。实际应用中需要注意弯曲过程中的有效支撑有利于良好的弯曲结果的获得。

3. UG半软板技术研究

3.4 弯折后玻纤布外观检查



弯折测试后，目视检查未发现基材表面有折断或裂纹迹象。

4. UG半软板制程能力

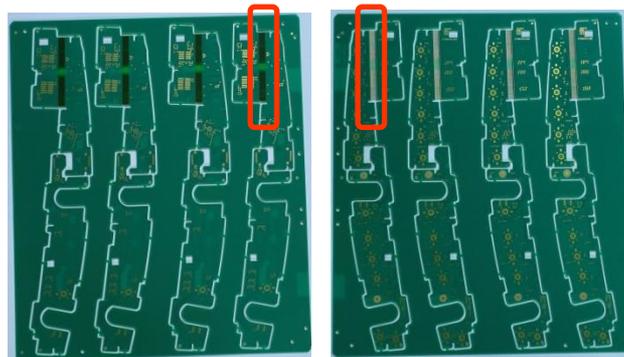
控制点	技术能力
层数	小于或等于16层，带有1-2层导电层的弯曲区域
材料	FR4 + Flex 软板油墨
弯折区厚度及公差	0.25mm+/-0.05mm.
弯折能力	弯折角度和次数决定于 弯曲部分的厚度，固化片类型和弯曲长度，需要逐个设计确认。
表面处理	OSP, ENIG, Gold finger, Immersion Ag, Immersion Tin, HASL

5. UG半软板产品实例

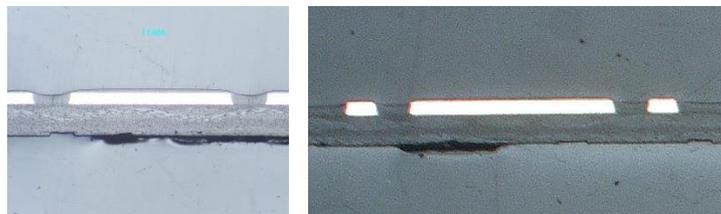
半软 PCB

层数	4L (11404)
应用-客户	汽车车窗升降机 Pxxx
弯折区铜层	1
弯曲角度	24° ,5次
弯曲宽度	5+/-0.1mm
余厚	0.25±0.05mm
层压板类型	S1000H
弯折区油墨类型	PSR-9000 FLX501
弯折区PP类别和结构	1080+2116

实体版



切片图



弯折图



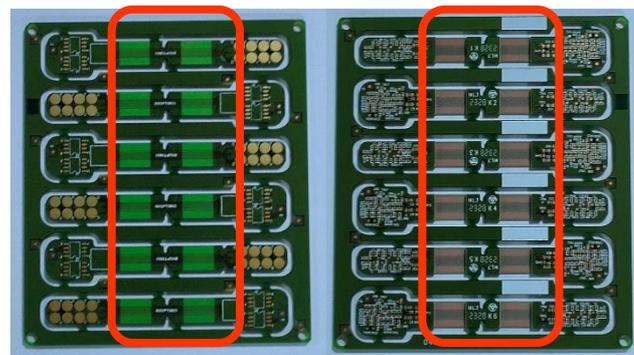
实际测试约在24° 下进行。

5. 联益半软板产品介绍

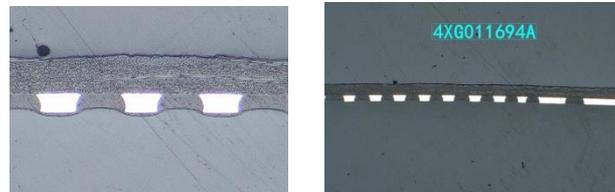
半软板 PCB

层数	4L(11694)
应用-客户	车辆底盘控制系统 Nxxx xx科技
弯折区铜层	1
弯曲角度	90° , 10times max
弯曲宽度	10.56+/-0.15mm
余厚	0.20±0.1
层压板类型	S1000H
弯折区油墨类型	PSR-9000 FLX501
弯折区PP类别和结构	1080+2116

实体版



弯折区切片图



弯折图

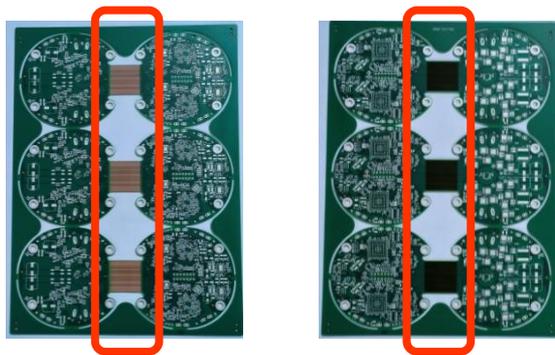


5. UG半软板产品介绍

半软板PCB

层数	8L (10176)
应用-客户	汽车Bxxx Hxxxx转向系统 Bxxx Hxxxx转向
弯折区铜层	2
弯曲角度	90° , 5times max
弯曲宽度	29.1+/-0.2mm
余厚	0.3±0.05mm
层压板类型	IT158
弯折区油墨类型	PSR-4000 MH
弯折区PP类别和结构	1027

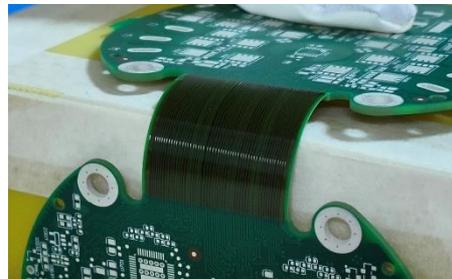
实体版



切片图



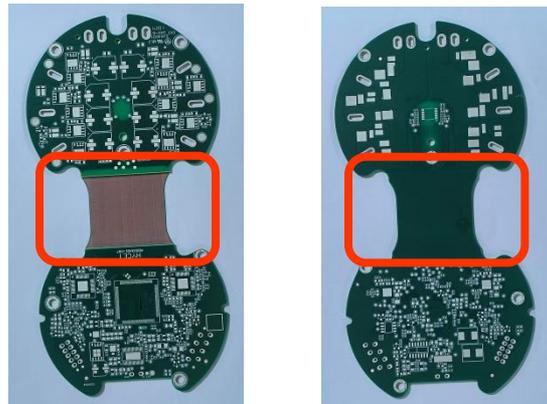
弯折图



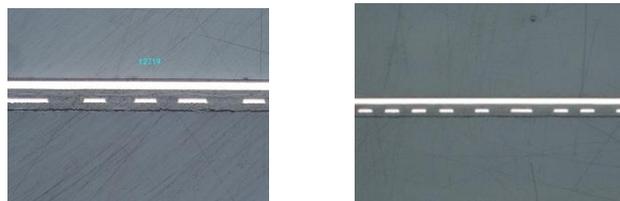
5. 联益半软板产品介绍

半软板 PCB	
层数	8L(12719)
应用-客户	汽车转向系统 Gxxxx Wxxx
弯折区铜层	2
弯曲角度	90° , 50times max
弯曲宽度	34.0+/-0.1mm
余厚	0.25+/-0.05mm
层压板类型	S1000H+ Semi-Flex material
弯折区油墨类型	PSR-9000 FLX501
弯折区PP类别和结构	1080

实体版



切片图



弯折图

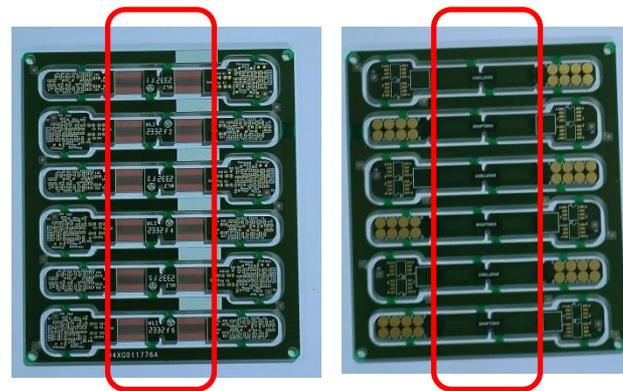


5. UG 半软板产品介绍

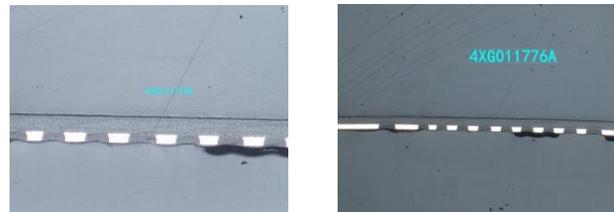
半软板 PCB

层数	4 L(11776)
应用-客户	汽车底盘控制系统 Nxxx xx科技
弯折区铜层	1
弯曲角度	90° , 10次
弯曲宽度	10.56+/-0.15mm
余厚	0.20±0.1
层压板类型	S1000H
弯折区油墨类型	PSR-9000 FLX501
弯折区PP类别和结构	1080+2116

实体版



切片图



弯折图

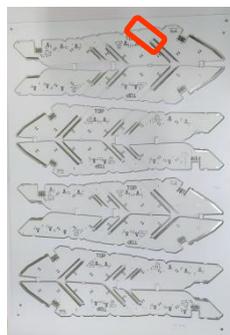


5. UG半软板产品介绍

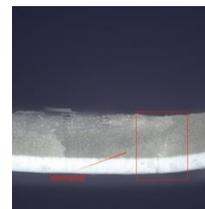
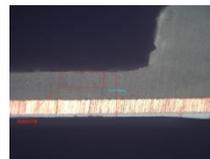
半软板 PCB

层数	2L(13435)
应用-客户	汽车应用 ICAPE
弯折区铜层	1
弯曲角度	7.87° , 最多5次
弯曲宽度	3.0+/-1.0mm
余厚	0.22-0.24mm
层压板类型	SB170G
弯折区油墨类型	PSR-9000 FLX501
弯折区PP类别和结构	7628

实体版



切片图



弯折图



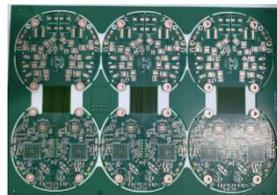
5. UG 半软板产品介绍

半软板 PCB

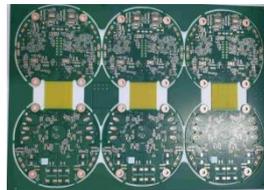
层数	8L (15219)
应用-客户	汽车应用
弯折区铜层	1
弯曲角度	180°
弯曲宽度	30
余厚	Max: 0.28mm
层压板类型	IT-158
弯折区油墨类型	PSR-9000 FLX501
弯折区PP类别和结构	1027

实体版

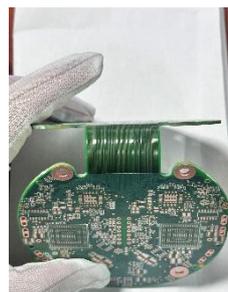
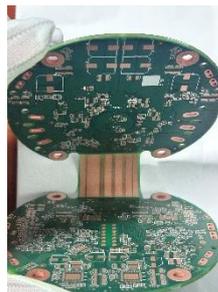
正面



反面



弯折图



Microsoft



谢谢!