

# 双面埋铜板制作报告

**制 作：工艺部 杨英**

**日 期：2024.01.05**

**审核：工艺部 肖天雄**

**日 期：2024.01.10**

# 目录

一

产品基本信息介绍及展示

二

产品重难点识别及能力匹配分析

三

产品实际加工结果

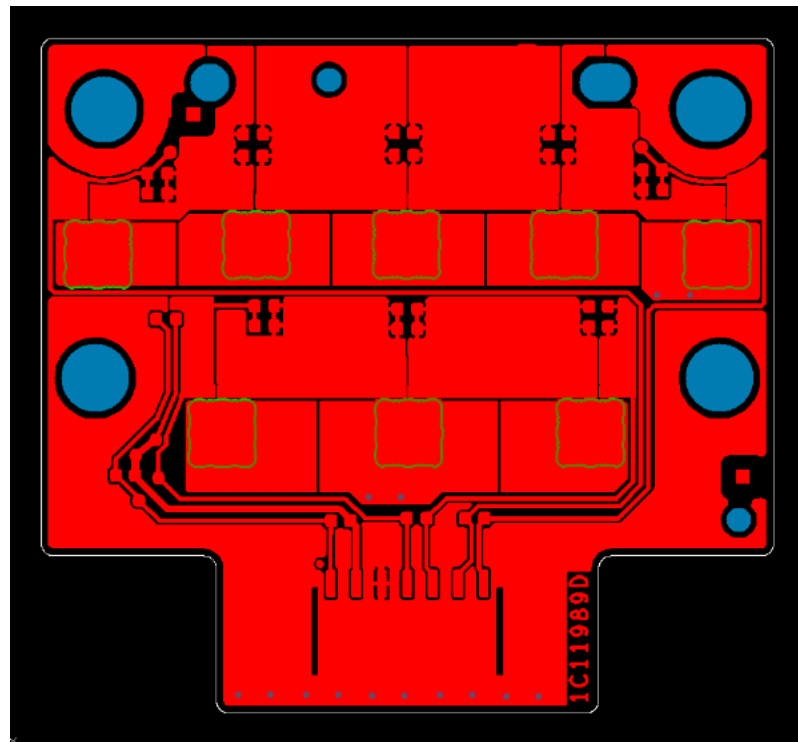
四

产品制作总结

# 一、产品基本信息介绍及展示

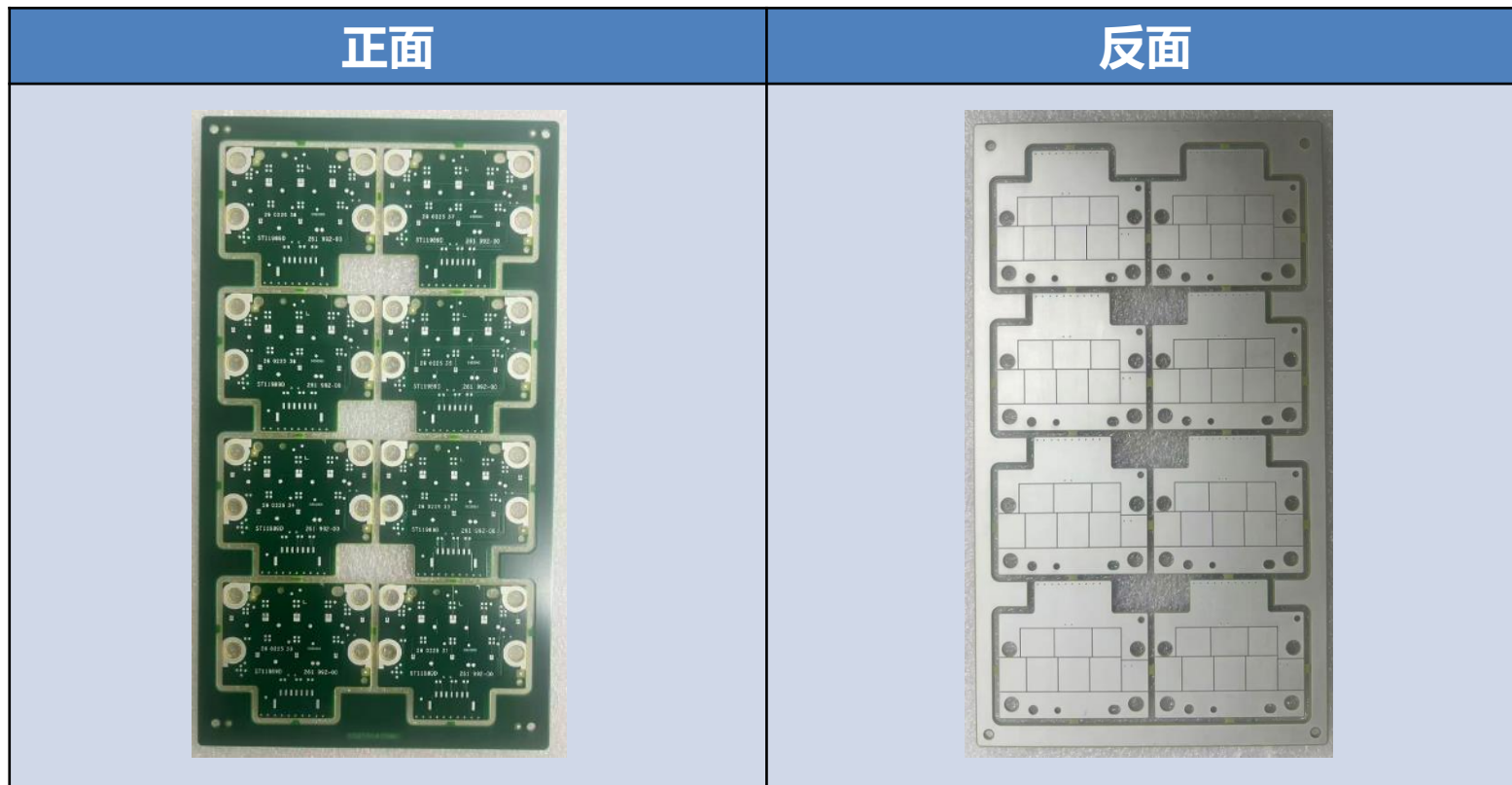
## 1.1 产品基本信息

| 产品基本信息 |                                                       |                                                          |
|--------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 产品结构   |                                                       | 规格要求                                                     |
| 板厚     | 成品                                                    | 1.15mm±10%                                               |
| 层数     | 规格                                                    | 2L                                                       |
| 尺寸     | 规格                                                    | Pcs尺寸: 57.5*53mm<br>Set尺寸: 240*135mm<br>Pnl尺寸: 620*344mm |
| 材料     | 板材                                                    | VT-481                                                   |
|        | CORE                                                  | 1.05mm 1/1oz (含铜)                                        |
|        | 油墨                                                    | PSR-2000CE887M (哑绿)                                      |
| 孔类型    | 通孔                                                    | Min 0.55mm                                               |
|        | 树脂塞孔                                                  | 是 (铜块树脂塞孔)                                               |
| 纵横比    | 规格                                                    | 1.9: 1                                                   |
| 完成铜厚   | 面铜                                                    | ≥52.9um                                                  |
|        | 孔铜                                                    | ≥25um                                                    |
| 线宽线距   | 外层                                                    | 0.3mm/0.3mm                                              |
| 表面处理   | 化锡                                                    | 1.2±0.2um                                                |
| 特殊工艺   | 1.埋铜块, 尺寸5*5mm;<br>2.数量: 8/pcs, 8pcs/set;<br>3.树脂塞铜块; |                                                          |



# 一、产品基本信息介绍及展示

## 1.1 成品展示



## 二、产品重难点识别及能力匹配分析

### 2.1 产品设计与工厂能力匹配度分析

| 项目   | 产品要求                  | 工厂能力                  | 是否匹配 |
|------|-----------------------|-----------------------|------|
| 板厚   | 1.15mm+/-10%          | Min0.4mm              | 是    |
| 最小孔径 | 0.55mm                | min0.2mm              | 是    |
| 孔铜   | $\geq 25\mu\text{m}$  | $\geq 25\mu\text{m}$  | 是    |
| 线宽线距 | 0.3mm/0.3mm           | 0.076mm/0.076mm       | 是    |
| 树脂塞孔 | 铜块POFV                | 未做过                   | 否    |
| 油墨厚度 | 线角5-55um<br>线面10-55um | 线角 > 5um<br>线面 > 10um | 是    |
| 化锡   | 厚度要求1.2+/-0.2um       | 0.8-1.4um             | 是    |

## 二、产品重难点识别及能力匹配分析

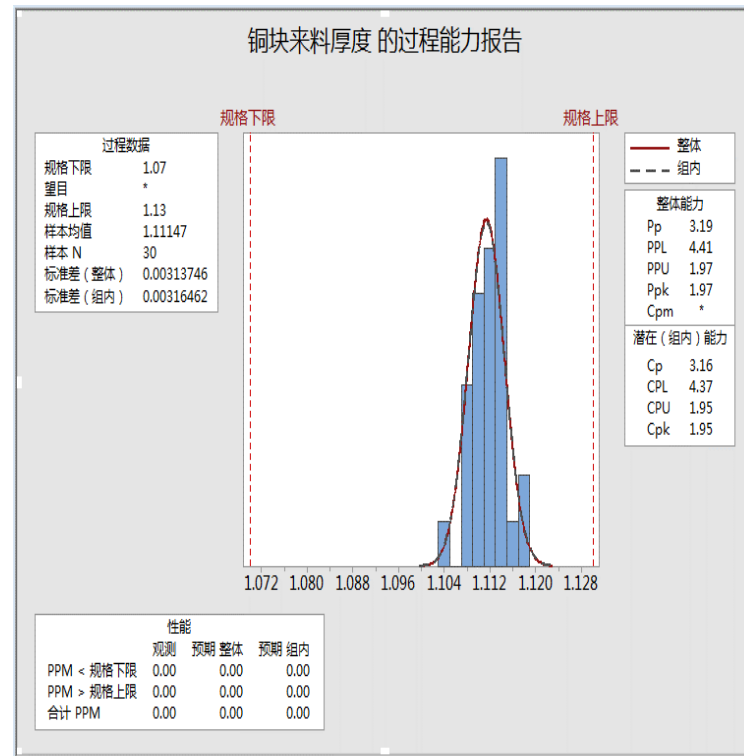
### 2.2 产品重难点管控方案

| 重难点项目 | 管控方案                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------|
| 树脂塞铜块 | 1.FR4锣完内槽后、塞树脂前，先过沉铜前处理去下披锋毛刺；                                      |
|       | 2.塞铜块前需对铜块过棕化处理，采用载具+贴胶带的方式过棕化；                                     |
|       | 3.塞铜块位置，FR4锣内槽，单边比铜块大5mil，每边加4*40mil的凸点1-2个；                        |
|       | 4.FR4锣内槽后、塞树脂前，FR4底面先贴茶色耐高温胶带，然后再放小铜块进去，贴完后再适当压紧一下，然后再送激光钻孔去镭射透气孔；  |
|       | 5.铜块边缘轮廓向外延伸0.08mm位置中心线设计透气孔，透气孔大小0.1mm，间隔0.45mm设计，每个圆弧位置保证设计1个透气孔； |
|       | 6.镭射钻完透气孔后，再进行烤板110°C*30分钟，插架时竖着插板且平放；                              |
|       | 7.网版真空塞孔，塞孔时确保透气孔口冒出油珠，插架时竖着插板且平放；                                  |
|       | 8.后烤后撕掉底面胶带，再正常树脂磨板≤2次，确保铜厚不受影响下把树脂打磨干净，局部位置可手动修理；                  |

# 三、产品实际加工效果

## 3.1 铜块来料检测-厚度

| 项目   | 实测值mm |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 铜块厚度 | 1.109 | 1.114 | 1.112 | 1.112 | 1.107 |
|      | 1.114 | 1.111 | 1.104 | 1.114 | 1.109 |
|      | 1.118 | 1.110 | 1.110 | 1.117 | 1.113 |
|      | 1.111 | 1.113 | 1.109 | 1.112 | 1.111 |
|      | 1.113 | 1.109 | 1.112 | 1.108 | 1.113 |
|      | 1.107 | 1.116 | 1.114 | 1.114 | 1.108 |
| min  | 1.104 |       |       |       |       |
| max  | 1.118 |       |       |       |       |
| avg  | 1.111 |       |       |       |       |
| R    | 0.014 |       |       |       |       |
| 标准规格 | 1.10  |       |       |       |       |
| 公差   | ±0.03 |       |       |       |       |

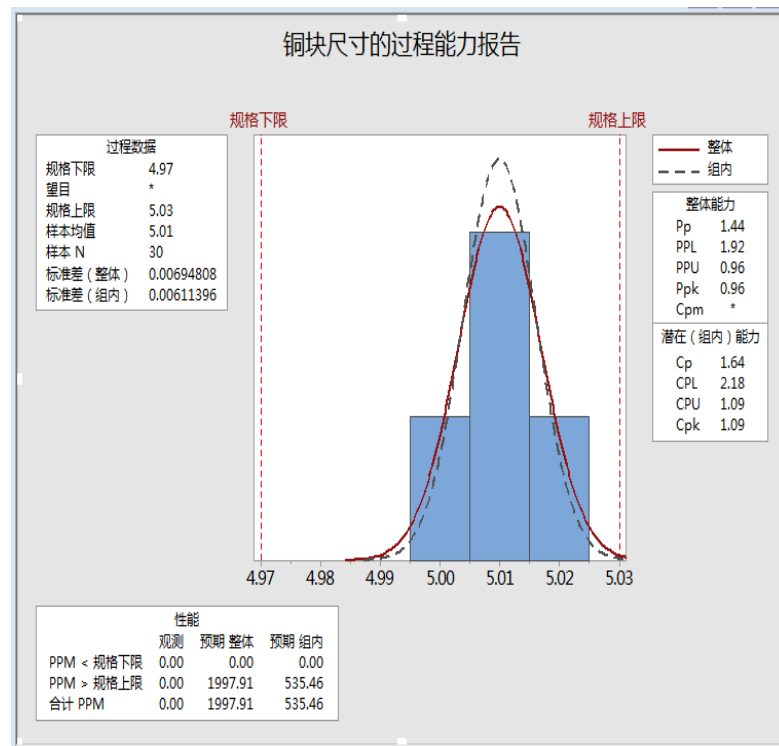


说明：铜块来料厚度可管控在要求范围，并倾向于在中值偏上范围管控。

# 三、产品实际加工效果

## 3.1 铜块来料检测--尺寸

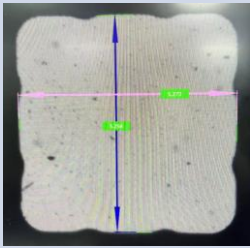
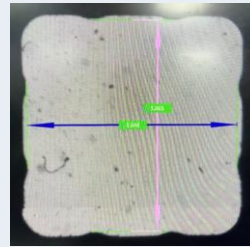
| 项目   | 实测值mm |      |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|------|
| 铜块长宽 | 5.01  | 5.02 | 5.00 | 5.02 | 5.01 |
|      | 5.01  | 5.01 | 5.01 | 5.02 | 5.00 |
|      | 5.01  | 5.02 | 5.00 | 5.00 | 5.01 |
|      | 5.01  | 5.01 | 5.02 | 5.00 | 5.02 |
|      | 5.01  | 5.01 | 5.01 | 5.01 | 5.00 |
|      | 5.02  | 5.00 | 5.01 | 5.01 | 5.01 |
| min  | 5.00  |      |      |      |      |
| max  | 5.02  |      |      |      |      |
| avg  | 5.01  |      |      |      |      |
| R    | 0.02  |      |      |      |      |
| 标准规格 | 5.00  |      |      |      |      |
| 公差   | ±0.03 |      |      |      |      |



说明：铜块来料尺寸可管控在要求范围，并倾向于在中值偏上范围管控。

# 三、产品实际加工效果

## 3.2 FR4锣内槽

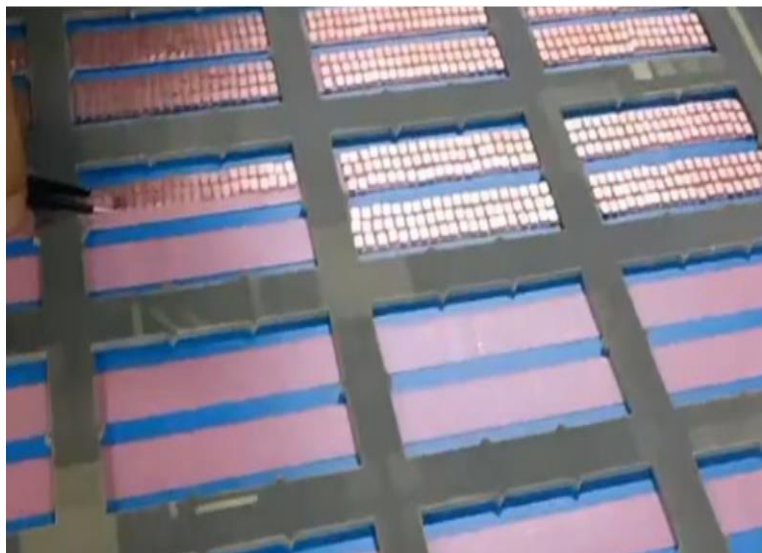
| 项目   | 规格mm  | 公差mm   | 实测mm  |       |       |       |       |       | 图示                                                                                                                                                                      |
|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 方槽尺寸 | 5.254 | ±0.075 | 5.273 | 5.254 | 5.259 | 5.26  | 5.268 | 5.319 |   |
| 卡槽尺寸 | 5.05  | ±0.075 | 5.063 | 5.068 | 5.056 | 5.042 | 5.063 | 5.048 |                                                                                      |

说明：由于铜块来料尺寸管控在中值偏上范围，因此卡槽尺寸管控下限必须大于铜块尺寸最大值，否则铜块会出现塞不进去的现象。

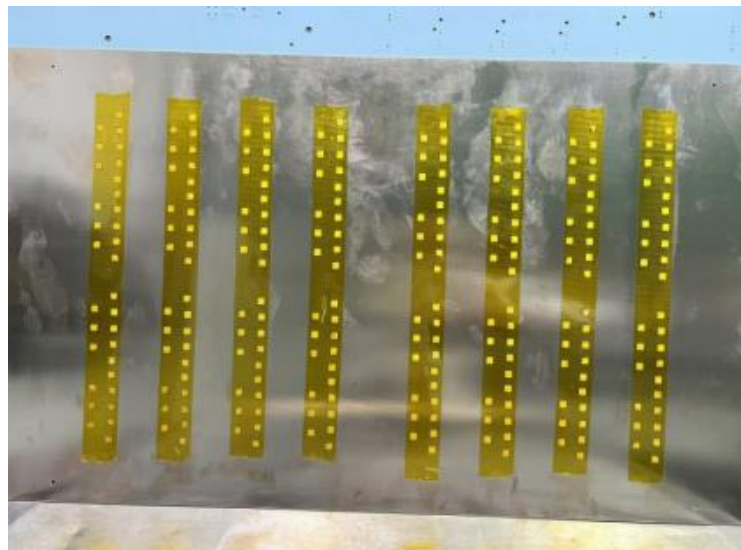
# 三、产品实际加工效果

## 3.3 树脂塞铜块

1) 塞铜块前先对铜块进行棕化处理，然后把铜块塞入内槽，再用茶色耐高温胶带贴住背面；



铜块棕化辅助框

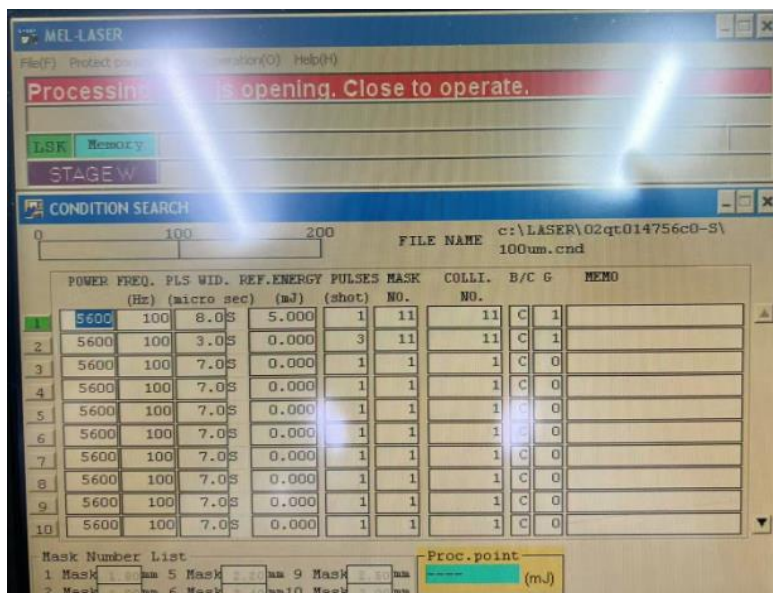


塞铜块后贴胶带

# 三、产品实际加工效果

## 3.3 树脂塞铜块

2) 为便于铜块与周边FR4之间的缝隙塞树脂，贴胶带后再在胶带上镭射透气孔；



镭射透气孔参数



透气孔效果图

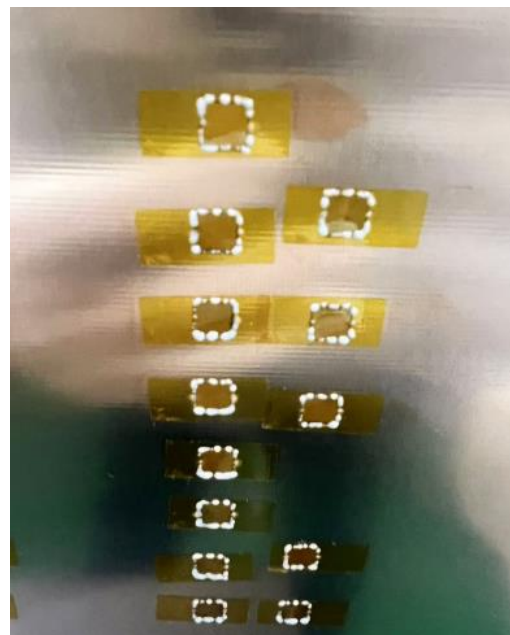
# 三、产品实际加工效果

## 3.3 树脂塞铜块

3) 采用网版真空树脂塞孔（山荣IR-6P树脂油墨），由于间隙较小，需塞4次，速度30mm/秒；



树脂塞孔参数



透气孔冒油效果图

## 三、产品实际加工效果

### 3.3 树脂塞铜块

4) 树脂塞孔后的板子插架后需平放进烤箱（胶带面在下），不允许竖放；

| 分段  | 温度℃ | 时间min |
|-----|-----|-------|
| 第1段 | 110 | 30    |
| 第2段 | 155 | 60    |

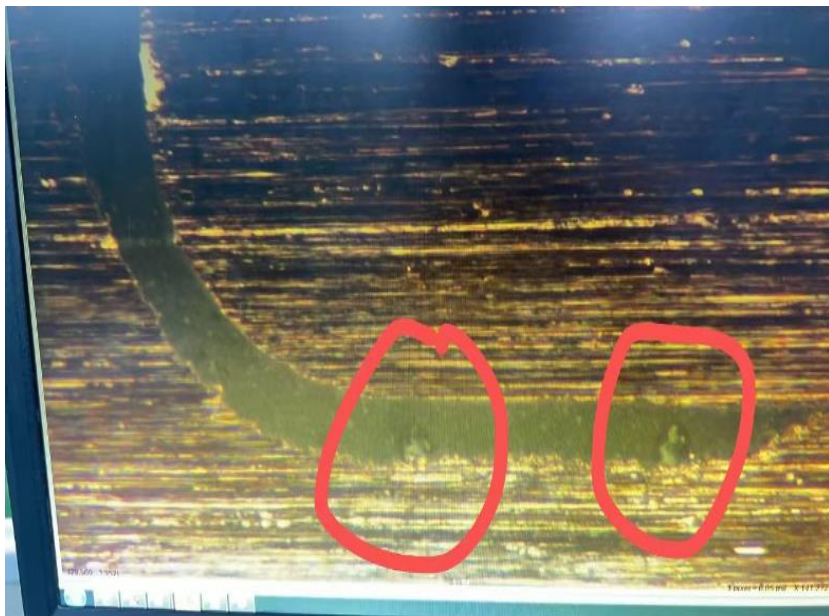


说明：从插架后的板子状态看，横向插板容易受铜块重量造成板弯，因此需竖向插架。

# 三、产品实际加工效果

## 3.3 树脂塞铜块

5) 采用砂带+陶瓷+不织布磨刷进行磨板；磨板前先撕掉胶带，在撕掉胶带的同时，透气孔位置冒出的油珠会被拔掉，同时会出现凹坑，需返塞处理；



陶瓷磨板后

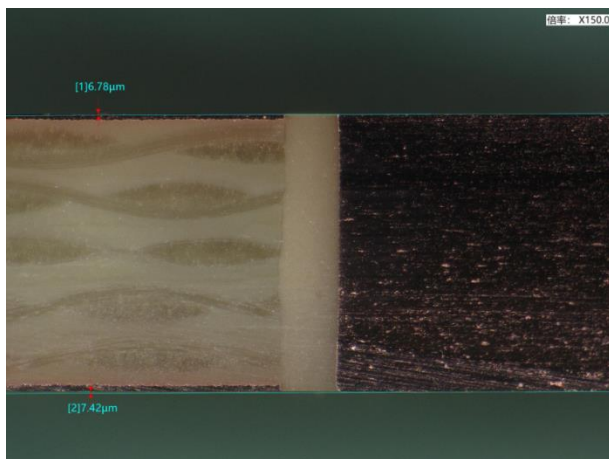


返塞+磨板后

# 三、产品实际加工效果

## 3.3 树脂塞铜块

6) 平整度：客户要求 $<30\mu\text{m}$



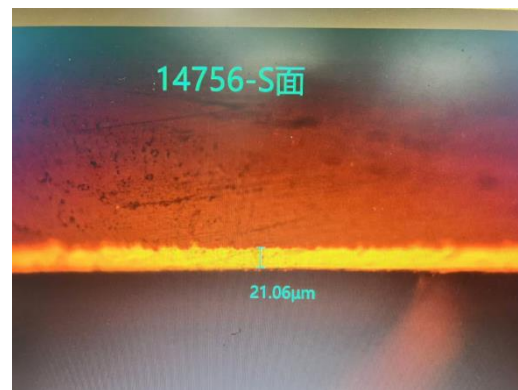
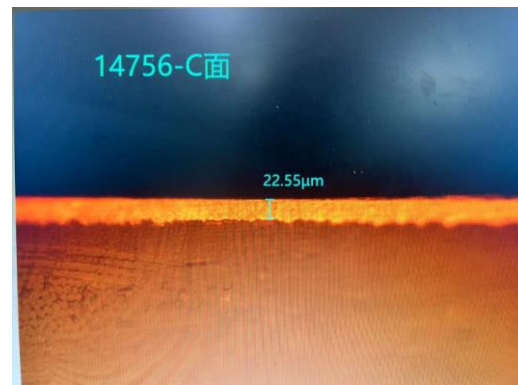
说明：从上磨板后的切片观察，磨板后铜块与周边铜面的高度差约为6.78-7.42μm，满足客户要求。

# 三、产品实际加工效果

## 3.3 树脂塞铜块

### 7) 铜厚测量

| 序号 | 基板<br>铜厚<br>um | 实测值um |       |       |       |       |       | min   | max  | avg  |
|----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 1  | 35             | 23.60 | 22.97 | 23.67 | 23.47 | 22.48 | 22.88 | 21.99 | 25.7 | 23.6 |
| 2  |                | 22.37 | 22.31 | 23.38 | 24.98 | 22.60 | 24.26 |       |      |      |
| 3  |                | 24.07 | 22.68 | 24.68 | 23.91 | 25.32 | 25.04 |       |      |      |
| 4  |                | 24.55 | 25.23 | 24.03 | 25.70 | 24.45 | 25.17 |       |      |      |
| 5  |                | 22.61 | 23.06 | 22.92 | 24.26 | 22.32 | 22.06 |       |      |      |
| 6  |                | 23.57 | 23.64 | 24.44 | 23.94 | 21.99 | 22.11 |       |      |      |



说明:

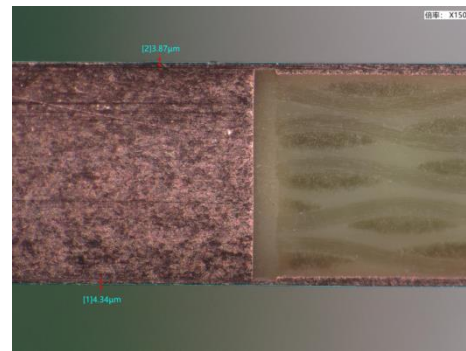
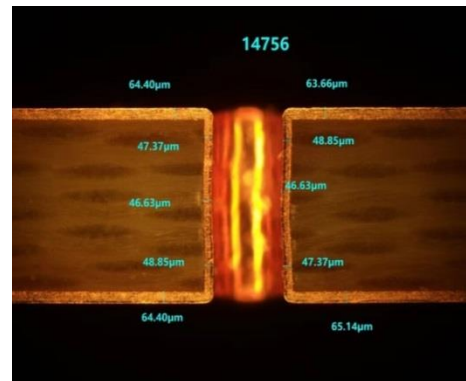
- 1.从上磨板后的铜厚测量，铜厚变化值9.3-13.0um，平均11.4um；
- 2.针对后续类似产品，在做铜厚管控时，树脂磨板前铜厚设计1oz；

# 三、产品实际加工效果

## 3.4 电镀

产品要求完成面铜厚52.9- -87.9um（电镀内部管控58- -70um），孔铜要求25- -55um；

| 序号 | 实测值um (CMI) |       |       |       |       |       | min   | max   | avg   | 极差   |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1  | 64.00       | 64.67 | 68.57 | 67.86 | 63.03 | 64.11 | 63.03 | 71.82 | 67.89 | 8.79 |
| 2  | 70.16       | 69.29 | 69.98 | 70.33 | 69.63 | 67.22 |       |       |       |      |
| 3  | 66.39       | 67.22 | 68.08 | 68.61 | 67.50 | 67.66 |       |       |       |      |
| 4  | 69.12       | 67.06 | 70.91 | 71.73 | 69.63 | 66.15 |       |       |       |      |
| 5  | 65.80       | 65.23 | 70.64 | 71.45 | 63.31 | 65.68 |       |       |       |      |
| 6  | 66.58       | 70.42 | 71.82 | 70.42 | 66.19 | 67.42 |       |       |       |      |

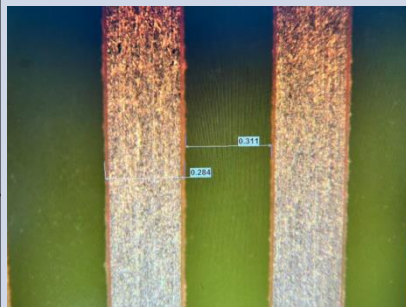
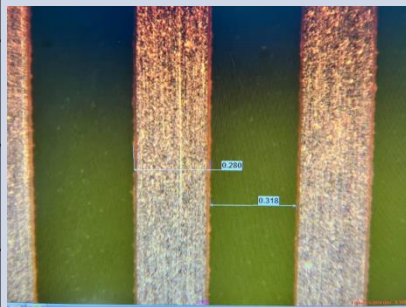


说明:

- 1.从上电镀后CMI测量面铜结果看，铜厚满足要求；
- 2.切片铜块位置，铜块位置铜面与周边铜面高度差切片4.34um，满足客户要求（高度差<30um）。

# 三、产品实际加工效果

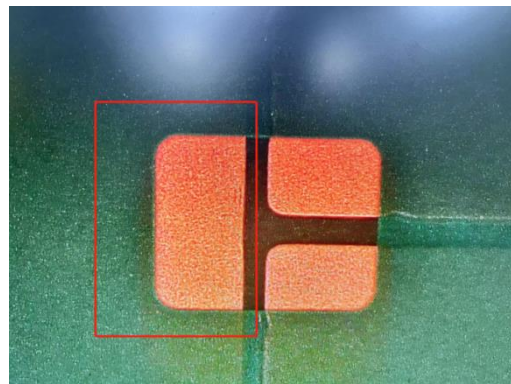
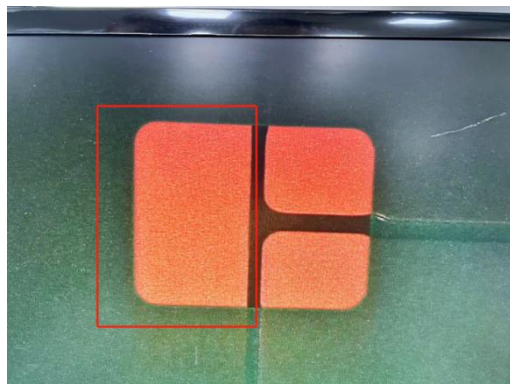
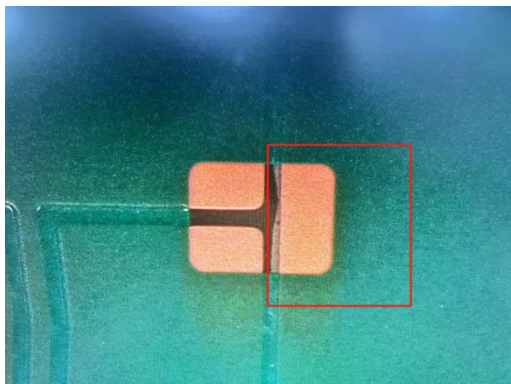
## 3.5 线路

| 项目  | 规格<br>mm | 公差<br>mm | 实测值mm |       |       |       | 结果 | 图示                                                                                   |
|-----|----------|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 线宽  | 0.3      | ±0.03    | 0.284 | 0.280 | 0.280 | 0.289 | 合格 |   |
|     |          |          | 0.278 | 0.273 | 0.282 | 0.275 |    |                                                                                      |
| 线距  | 0.3      | ±0.03    | 0.311 | 0.318 | 0.315 | 0.311 | 合格 |  |
|     |          |          | 0.318 | 0.323 | 0.315 | 0.322 |    |                                                                                      |
| Min |          |          | 0.273 |       |       |       | /  |                                                                                      |
| Max |          |          | 0.323 |       |       |       | /  |                                                                                      |
| Avg |          |          | 0.298 |       |       |       | /  |                                                                                      |

# 三、产品实际加工效果

## 3.6 防焊

埋铜块位置阻焊成品的效果图如下：



# 三、产品实际加工效果

## 3.7 FQC良率统计

产品良率汇总如下：

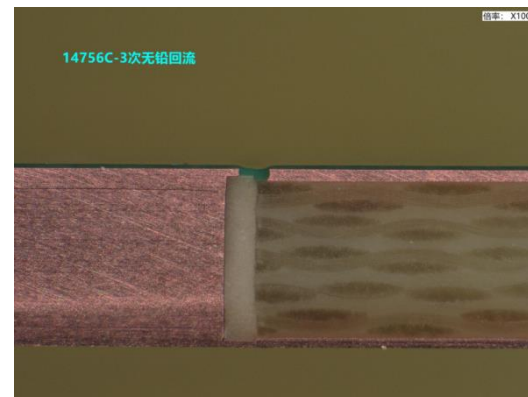
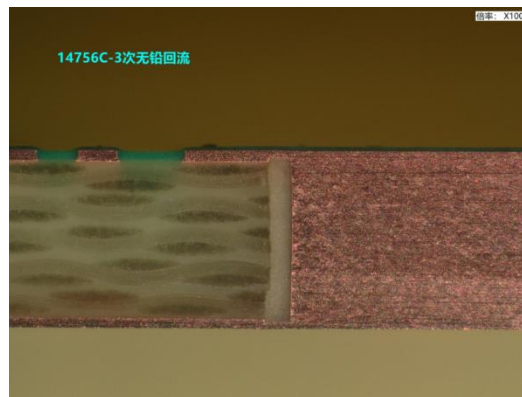
| 流程   | OK板 |     |     | 报废板 |     | 备注                        |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|
|      | PNL | SET | PCS | set | pcs |                           |
| 投料   | 6   | 24  | 192 | 0   | 0   | /                         |
| 钻孔   | 3   | 12  | 96  | 12  | 96  | 员工钻反3PNL                  |
| 外层线路 | 3   | 9   | 72  | 3   | 10  | 报废：切片8pcs/1set、树脂塞孔不良2pcs |
| FQC  | /   | 9   | 72  | 0   | 0   |                           |

小结：从上过程跟进结果看，剔除3PNL板钻反不良等人为异常，set良率 $9/12=75\%$ ，pcs良率 $86/96 \approx 89.6\%$ 。

# 三、产品实际加工效果

## 3.8 可靠性测试--无铅回流测试

| 测试仪器   | 测试方法                         | 测试条件                                | 测试标准                                 | 检查项目 | 测试结果        |             |             | 判断 |
|--------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|----|
| 回流焊测试仪 | 参照IPC-TM-650 2.6.8及回流焊测试仪说明书 | A:选取对应温度曲线, 8062<br>参数曲线<br>B:常规过三次 | A:无分层、起泡、爆板等异常;<br>B:切片铜块位置, 质量符合要求; | 外观   | 无起泡或分层, 无变色 | 无起泡或分层, 无变色 | 无起泡或分层, 无变色 | 合格 |
|        |                              |                                     |                                      | 切片   | 无角裂、断裂、爆板   | 无角裂、断裂、爆板   | 无角裂、断裂、爆板   | 合格 |



# 三、产品实际加工效果

## 3.8 可靠性测试--电阻值变化

经过3次无铅回流后，测量铜块位置开窗PAD阻值变化如下：

| 测试项目 |       | 电阻值mΩ |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |       | 位置1   | 位置2   | 位置3   | 位置4   | 位置5   | 位置6   | 位置7   | 位置8   |
| 铜块阻值 | IR前   | 6.77  | 6.59  | 6.49  | 6.63  | 6.58  | 6.52  | 6.57  | 6.57  |
|      | 3次IR后 | 6.55  | 6.36  | 6.42  | 6.53  | 6.54  | 6.39  | 6.07  | 6.60  |
| 变化值  |       | 0.22  | 0.23  | 0.07  | 0.1   | 0.04  | 0.13  | 0.05  | 0.03  |
| 变化率% |       | 3.25% | 3.49% | 1.08% | 1.51% | 0.61% | 1.99% | 0.76% | 0.46% |

## 四、产品制作总结

通过此次样品制作跟进，初步总结如下：

- 1.铜块区域可靠性符合要求，无分层、爆板、起泡等异常；
- 2.铜块位置与周边铜面高度差满足 $<30\mu\text{m}$ 要求；
- 3.其它工程设计建议：
  - 1)锣内槽定位孔钻带，预涨所系数X和Y方向均+1/万，同时钻带中需在板边钻出料号；TGZ资料保持系数1：1不变，不做预拉伸；
  - 2)原树脂塞孔流程优化为双面树脂塞孔。