

# 高频微波天线板制作报告

制 作：工艺部 温界华

日 期：2024.01.04

审核：工艺部 胡昌军

日 期：2024.01.11

# 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

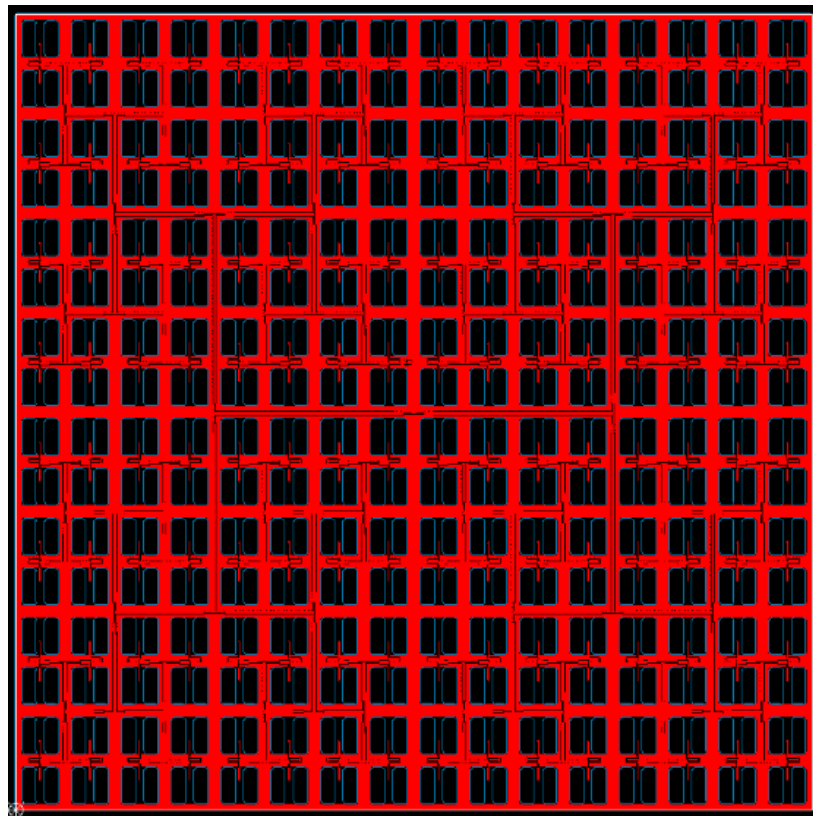
四

产品制作总结

# 一、产品基本信息介绍及展示

## 1.1 产品基本信息介绍- -14563

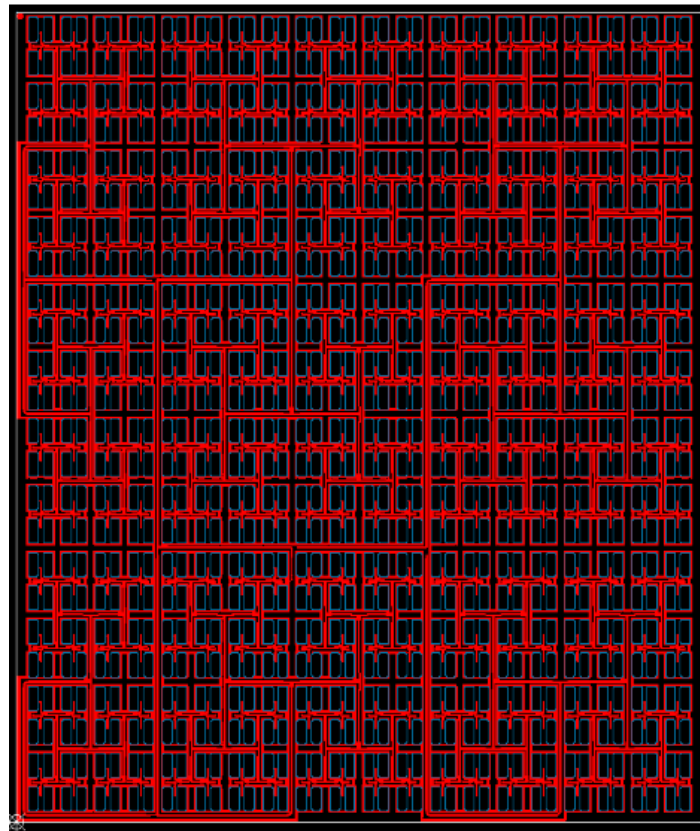
| 产品基本信息 |      |                                      |
|--------|------|--------------------------------------|
| 产品结构   |      | 规格要求                                 |
| 板厚     | 成品   | 0.578±0.05mm                         |
| 层数     | 规格   | 2L                                   |
| 尺寸     | 规格   | Pcs尺寸: 312*312mm<br>Pnl尺寸: 610*460mm |
| 材料     | 板材   | F4BM220 (PTFE材料)                     |
|        | CORE | 0.508mm H/Hoz (含铜)                   |
|        | 表面油墨 | 否                                    |
| 孔类型    | 通孔   | Min 0.25mm                           |
|        | 阻焊塞孔 | 是                                    |
| 纵横比    | 规格   | 1.5: 1                               |
| 完成铜厚   | 面铜   | 33.5—41.0um                          |
|        | 孔铜   | ≥18um, avg20um                       |
| 线宽     | 外层   | 0.24±0.03mm                          |
| 表面处理   | 化银   | min0.12um                            |



# 一、产品基本信息介绍及展示

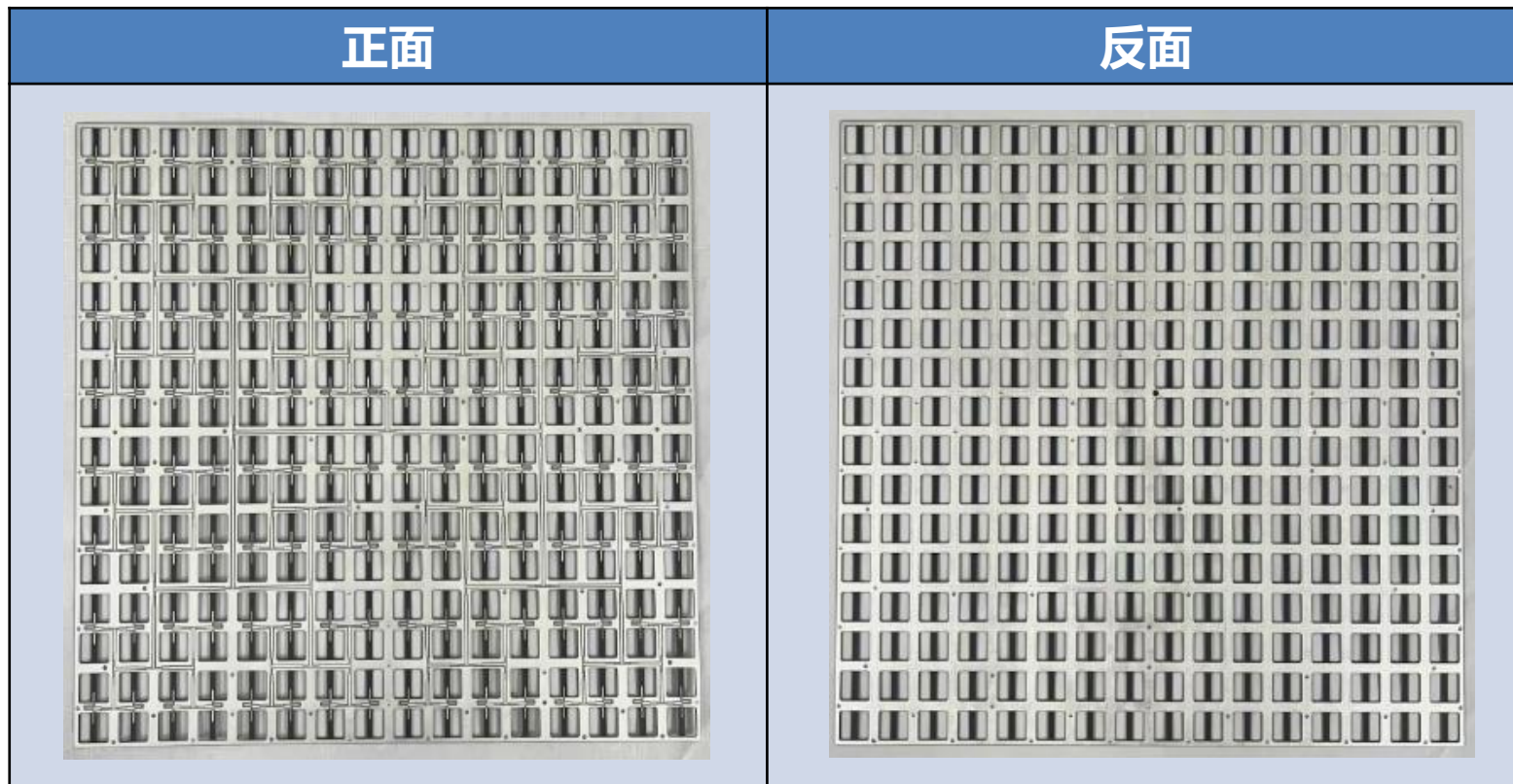
## 1.1 产品基本信息介绍- -14564

| 产品基本信息 |      |                                      |
|--------|------|--------------------------------------|
| 产品结构   |      | 规格要求                                 |
| 板厚     | 成品   | 0.324±0.05mm                         |
| 层数     | 规格   | 2L                                   |
| 尺寸     | 规格   | Pcs尺寸: 472*398mm<br>Pnl尺寸: 600*500mm |
| 材料     | 板材   | F4BM220 (PTFE材料)                     |
|        | CORE | 0.25mm H/Hoz (含铜)                    |
|        | 表面油墨 | 否                                    |
| 孔类型    | 通孔   | Min 0.25mm                           |
|        | 阻焊塞孔 | 是                                    |
| 纵横比    | 规格   | 0.9: 1                               |
| 完成铜厚   | 面铜   | 33.5--41.0um                         |
|        | 孔铜   | ≥18um, avg20um                       |
| 线宽     | 外层   | 0.2±0.03mm                           |
| 表面处理   | 化银   | min0.12um                            |



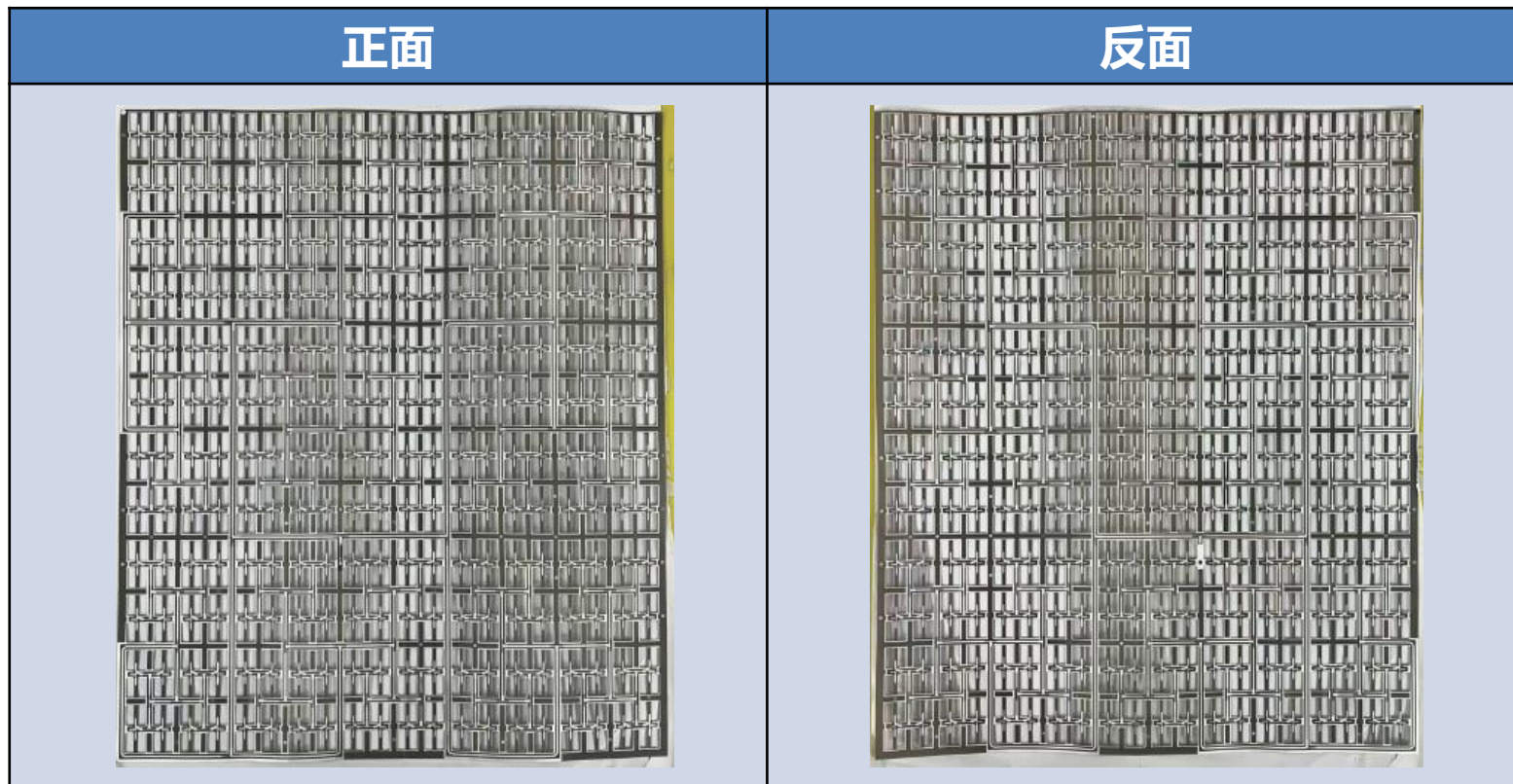
# 一、产品基本信息介绍及展示

## 1.2 产品成品展示- -14563



# 一、产品基本信息介绍及展示

## 1.2 产品成品展示- -14564



## 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--14563

| 项目   | 产品要求                           | 工厂能力                 | 是否匹配 |
|------|--------------------------------|----------------------|------|
| 板材   | F4BM220高频材料                    | 未加工过                 | 否    |
| 完成板厚 | $0.578 \pm 0.05\text{mm}$      | Min0.4mm             | 是    |
| 最小孔径 | 0.25mm                         | min0.2mm             | 是    |
| 孔铜   | $\geq 18\mu\text{m}$ , avg20um | $\geq 20\mu\text{m}$ | 是    |
| 线宽   | min0.24mm                      | min0.076mm           | 是    |
| 化银   | 厚度要求min0.12um                  | min0.12um            | 是    |

## 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--14564

| 项目   | 产品要求                           | 工厂能力                 | 是否匹配 |
|------|--------------------------------|----------------------|------|
| 板材   | F4BM220高频材料                    | 未加工过                 | 否    |
| 完成板厚 | $0.324 \pm 0.05\text{mm}$      | Min0.4mm             | 否    |
| 最小孔径 | 0.25mm                         | min0.2mm             | 是    |
| 孔铜   | $\geq 18\mu\text{m}$ , avg20um | $\geq 20\mu\text{m}$ | 是    |
| 线宽   | min0.2mm                       | min0.076mm           | 是    |
| 化银   | 厚度要求min0.12um                  | min0.12um            | 是    |

## 二、产品重难点识别及能力匹配分析

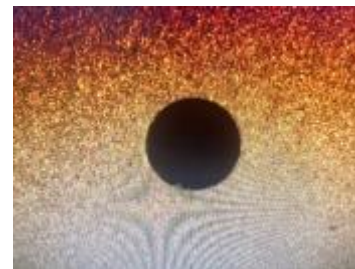
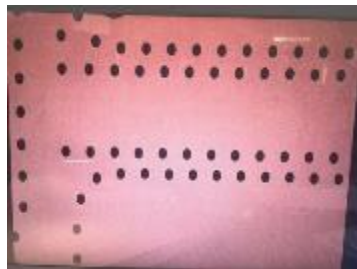
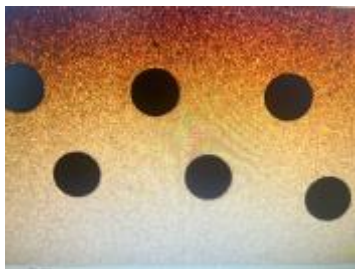
### 2.2 产品重难点加工对策

| 流程    | 加工难点                                                                  | 对策措施                                                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 钻孔    | PTFE板材，易产生披锋毛刺                                                        | 1. 钻孔采用全新钻头，孔限300；<br>2. 板厚 $\geq 0.5\text{mm}$ ，1块/叠；板厚 $< 0.5\text{mm}$ ，2块/叠；<br>3. 采用高密度垫板，同时板面增加0.2-0.25mm的光板做盖板+铝片；<br>4. 关闭快钻功能；<br>5. 设计跳钻5mm；           |
| 电镀    | 1. PTFE板材，传统方式除胶+活化无法制作，容易孔铜分离；<br>2. 板薄，水平线易卡板，电镀容易折板；               | 1. 前处理不过粗磨，过喷砂前处理，首板确认是否卡板；<br>2. 采用等离子方式进行“除胶+活化”，并控制在等离子后4H内开始做PTH，沉铜不过除胶，从除油段进板；<br>3. 电镀时，飞靶两端挂等长陪镀板，板子下端采用铁弗龙线拦住；                                           |
| 线路    | 1. 板薄，水平线易卡板；<br>2. 线路公差控制 $\pm 20\mu\text{m}$ ；<br>3. 蚀刻因子控制 $> 4$ ； | 1. 前处理过喷砂或化学前处理，禁止开磨刷；<br>2. 线路补偿在常规补偿基础上再整体增加20um；首件确认线宽公差控制 $\pm 15\mu\text{m}/-10\mu\text{m}$ ，并确认蚀刻因子 $> 4$ ，毛边越小越好；                                         |
| 阻焊    | 1. 板薄，水平线易卡板；<br>2. PTFE板材，基材上油墨容易掉油                                  | 1. 前处理过超粗化前处理（没有面油可过喷砂），禁止开磨刷；<br>2. 控制蚀刻后到丝印油墨的间隔时间在6H内完成面油印刷；<br>3. 薄板需采用干层架烤板；<br>4. 显影前贴导板后再过显影；<br>5. 薄板后烤采用干层架，立式烤箱生产；<br>6. 后烤后，板间隔白纸或胶片，下面垫光板或垫板承载并平放运转； |
| 成型+洗板 | PTFE板材，成型易产生披锋毛刺                                                      | 1. 采用全新金属机锣刀；<br>2. 板面加盖板，每锣一趟，更换1次盖板；<br>3. 叠数 $\geq 2$ 块时，板间隔白纸作业；<br>4. 成型后板间隔白纸或胶片，下面垫光板或垫板承载并平放运转。                                                          |

# 三、产品实际加工效果

## 3.1 钻孔

| 孔径<br>mm | 转速<br>rpm/min | 进刀速<br>m/min | 退刀速<br>m/min | 孔限<br>Hit | 叠数   | 备注                                                                  |
|----------|---------------|--------------|--------------|-----------|------|---------------------------------------------------------------------|
| 0.35     | 80            | 2.1          | 15           | 300       | 1块/叠 | 1.普通新钻咀;<br>2.关闭快钻功能;<br>3.高密度垫板,板面加盖0.2-0.25mm光板+铝片;<br>4.增加跳钻5mm; |
| 2.05     | 20            | 1.7          | 15           | 300       |      |                                                                     |

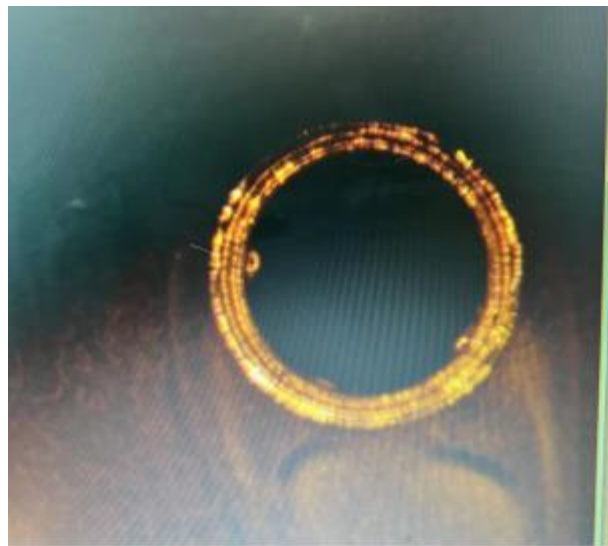


小结：从上钻孔试验结果看

- 1.钻孔后孔口无异常披锋毛刺；
- 2.不管大小孔，孔内仍会有轻微树脂玻纤残留。

# 三、产品实际加工效果

## 3.1 钻孔--其它

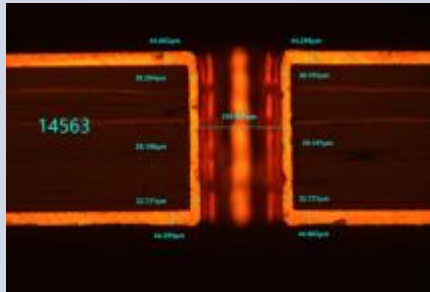
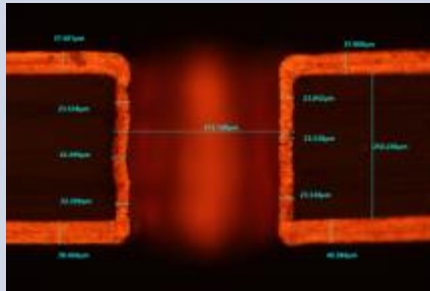


小结：从上电镀后结果看

- 1.钻孔后孔内残留的轻微树脂玻纤，在电镀后会形成铜丝附着在孔壁，会影响孔径大小；
- 2.针对PTH压接孔有特殊管控公差要求，后续需进一步测试切削能力好的钻头（建议钻石刀）进行测试验证。

# 三、产品实际加工效果

## 3.2 沉铜+电镀

| 型号    | 项目 | 铜厚要求                | 切片值   |       |       |       | 图片                                                                                   |
|-------|----|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 14563 | 孔铜 | Min18um,<br>avg20um | 30.20 | 28.19 | 32.72 | 29.20 |   |
|       | 面铜 | 37--45um            | 44.80 | 44.30 | 44.80 | 44.30 |                                                                                      |
| 14564 | 孔铜 | Min18um,<br>avg20um | 23.54 | 22.30 | 23.54 | 23.04 |  |
|       | 面铜 | 37--45um            | 37.66 | 38.40 | 37.91 | 40.39 |                                                                                      |

# 三、产品实际加工效果

## 3.2 沉铜+电镀

| 型号    | 面次 | 序号 | 实测值um |      |      |      |      |      |      |      | 整体um |      |      |     |
|-------|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|       |    |    | 上1    | 上2   | 上3   | 中1   | 中2   | 下1   | 下2   | 下3   | min  | max  | avg  | R   |
| 14563 | C  | 1  | 45.9  | 45.5 | 46.7 | 45.4 | 44.1 | 46.7 | 46.8 | 46.6 | 40.9 | 47.5 | 44.9 | 6.6 |
|       |    | 2  | 43.9  | 44.6 | 45.7 | 43.5 | 44.9 | 46.4 | 45.5 | 46.5 |      |      |      |     |
|       |    | 3  | 45.4  | 46.1 | 45.1 | 45.4 | 42.9 | 47.5 | 46.6 | 45.6 |      |      |      |     |
|       |    | 4  | 47.4  | 45.4 | 44.1 | 45.2 | 43.6 | 46.6 | 45.8 | 45.6 |      |      |      |     |
|       |    | 5  | 43.5  | 43.2 | 43.9 | 44.5 | 41.8 | 44.4 | 43.9 | 43.2 |      |      |      |     |
|       | S  | 1  | 44.3  | 46.3 | 44.1 | 44.3 | 44.5 | 46.1 | 45.3 | 46.1 |      |      |      |     |
|       |    | 2  | 46.5  | 45.7 | 44.1 | 44.4 | 42.7 | 44.6 | 44.1 | 43.7 |      |      |      |     |
|       |    | 3  | 44.8  | 43.5 | 45.7 | 42.2 | 45.1 | 43.7 | 44.3 | 45   |      |      |      |     |
|       |    | 4  | 44.6  | 44.9 | 46.7 | 43.8 | 45.2 | 44.8 | 45.8 | 45.7 |      |      |      |     |
|       |    | 5  | 44.2  | 43.8 | 44.8 | 40.9 | 44.3 | 43.7 | 43.8 | 45.7 |      |      |      |     |

小结：从上数据结合切片观察，电镀面铜偏上限，后续可适当优化参数，面铜降低2um。

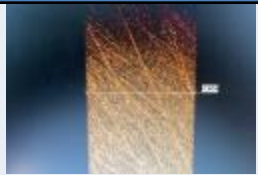
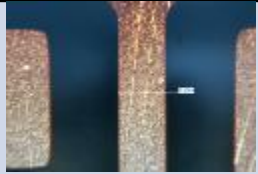
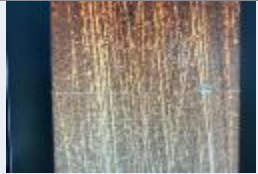
# 三、产品实际加工效果

## 3.2 沉铜+电镀

| 型号    | 面次 | 序号 | 实测值um |      |      |      |      |      |      |      | 整体um |      |      |     |
|-------|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|       |    |    | 上1    | 上2   | 上3   | 中1   | 中2   | 下1   | 下2   | 下3   | min  | max  | avg  | R   |
| 14564 | C  | 1  | 45.6  | 45.4 | 45.4 | 43.2 | 41   | 43.8 | 44.6 | 44.3 | 39.2 | 46.8 | 43.9 | 7.6 |
|       |    | 2  | 42.8  | 45.8 | 44.2 | 42.2 | 43.2 | 44.8 | 44.4 | 44.6 |      |      |      |     |
|       |    | 3  | 43.6  | 42.4 | 45.3 | 44.2 | 41.1 | 43.3 | 43.7 | 44.8 |      |      |      |     |
|       |    | 4  | 44.3  | 45.3 | 42.5 | 42.3 | 41.7 | 44.8 | 44.3 | 43.9 |      |      |      |     |
|       |    | 5  | 44.3  | 44.6 | 44.9 | 44.7 | 39.4 | 43.7 | 43.6 | 42.1 |      |      |      |     |
|       | S  | 1  | 42.2  | 46.8 | 43.8 | 43.4 | 44.7 | 44.3 | 44.4 | 44.9 |      |      |      |     |
|       |    | 2  | 45.4  | 43.1 | 44.3 | 43.4 | 42.5 | 44.7 | 45.4 | 43.9 |      |      |      |     |
|       |    | 3  | 45.9  | 44.7 | 45.1 | 41.2 | 45.5 | 43.9 | 44.5 | 44.6 |      |      |      |     |
|       |    | 4  | 45.1  | 44.7 | 44.1 | 41.8 | 43.7 | 42.9 | 43.6 | 43.6 |      |      |      |     |
|       |    | 5  | 44.2  | 45.1 | 44.3 | 39.2 | 45.8 | 42.3 | 44.3 | 45.1 |      |      |      |     |

# 三、产品实际加工效果

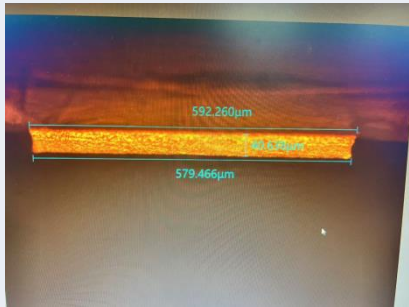
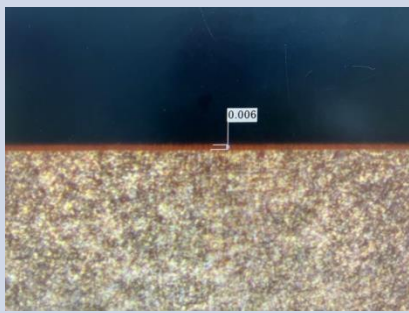
## 3.3 线路-线宽

| 型号    | 线宽   | 公差    | 实测值mm |       |       |       |       |       |       |       | 图示    |                                                                                      |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|       |      |       | 左上    | 左下    | 中间    | 右上    | 右下    | min   | max   | avg   |       | R                                                                                    |
| 14563 | 0.6  | ±0.03 | 0.581 | 0.584 | 0.585 | 0.582 | 0.581 | 0.581 | 0.604 | 0.594 | 0.023 |   |
|       |      |       | 0.599 | 0.601 | 0.599 | 0.601 | 0.602 |       |       |       |       |                                                                                      |
|       |      |       | 0.598 | 0.604 | 0.595 | 0.597 | 0.604 |       |       |       |       |                                                                                      |
|       | 0.24 | ±0.03 | 0.225 | 0.225 | 0.225 | 0.226 | 0.222 | 0.222 | 0.242 | 0.235 | 0.020 |   |
|       |      |       | 0.238 | 0.239 | 0.236 | 0.242 | 0.242 |       |       |       |       |                                                                                      |
|       |      |       | 0.241 | 0.241 | 0.237 | 0.241 | 0.242 |       |       |       |       |                                                                                      |
|       | 1.2  | ±0.03 | 1.189 | 1.185 | 1.191 | 1.193 | 1.187 | 1.185 | 1.212 | 1.200 | 0.027 |   |
|       |      |       | 1.207 | 1.203 | 1.209 | 1.212 | 1.2   |       |       |       |       |                                                                                      |
|       |      |       | 1.206 | 1.21  | 1.199 | 1.204 | 1.203 |       |       |       |       |                                                                                      |
| 14564 | 1.0  | ±0.03 | 1.002 | 0.997 | 0.995 | 0.996 | 0.998 | 0.995 | 1.005 | 0.999 | 0.010 |  |
|       |      |       | 1.001 | 1.005 | 0.998 | 0.997 | 1.001 |       |       |       |       |                                                                                      |
|       |      |       | 1.002 | 0.998 | 0.998 | 1.000 | 1.001 |       |       |       |       |                                                                                      |

小结：从上数据看，线宽公差可控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 。

### 3、产品实际加工效果

#### 3.3 线路

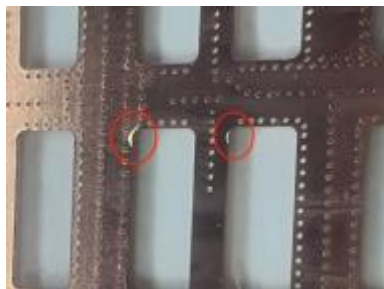
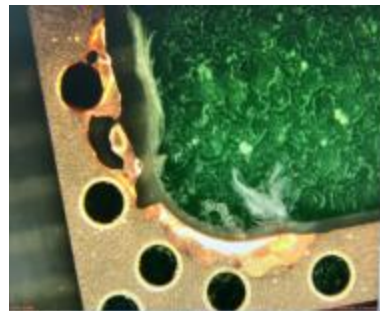
| 型号    | 蚀刻因子 |      | 毛边                  |                   | 铜厚                   |                        | 图示                                                                                  |
|-------|------|------|---------------------|-------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 要求   | 实际   | 要求                  | 实际                | 要求                   | 实际                     |                                                                                     |
| 14563 | > 4  | 6.35 | $\leq 9\mu\text{m}$ | 7.7 $\mu\text{m}$ | 37--45 $\mu\text{m}$ | $\geq 40.0\mu\text{m}$ |  |
| 14564 | > 4  | /    | $\leq 9\mu\text{m}$ | 6.0 $\mu\text{m}$ | 37--45 $\mu\text{m}$ | $\geq 39.2\mu\text{m}$ |  |

说明:

- 1.从电镀铜厚可以反推蚀刻因子>4所对应要管控的线路毛边大小，实际控制越小越好；
- 2.PNL边设计蚀刻因子模块（参考单元内最小线宽线距），便于1拼1的产品打切片需要。

# 三、产品实际加工效果

## 3.3 线路-其它

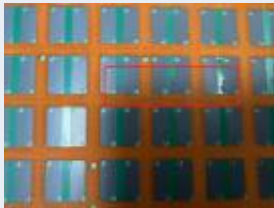
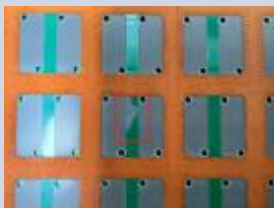


说明：线路前带铜锣内槽，个别位置会产生铜皮起翘异常，制作线路时会产生渗药水异常，导致报废；

# 三、产品实际加工效果

## 3.4 阻焊

- 1.此两款产品无面油，仅做塞孔；
- 2.测试油墨附着力与蚀刻到丝印间隔时间、丝印前是否加烤，结果如下：

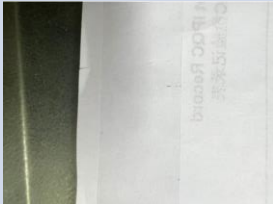
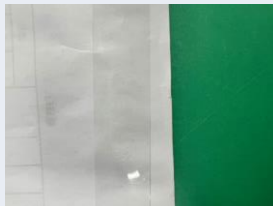
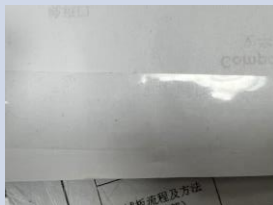
| 蚀刻-丝印间隔时间 | 是否加烤 | 3M胶带测试结果 | 图示                                                                                  |                                                                                      |
|-----------|------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 4H        | 否    | 严重掉油     |   |   |
| 6H-10分    | 否    | 严重掉油     |   |   |
| 9H        | 否    | 严重掉油     |  |  |

小结：从测试结果看，丝印前不加烤，蚀刻至丝印间隔时间4H，都会出现严重掉油。

# 三、产品实际加工效果

## 3.4 阻焊

- 1.此两款产品无面油，仅做塞孔；
- 2.测试油墨附着力与蚀刻到丝印间隔时间、丝印前是否加烤，结果如下：

| 蚀刻-丝印间隔时间 | 是否加烤 | 3M胶带测试结果 | 图示                                                                                  |
|-----------|------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4H-30分    | 是    | 不掉油      |   |
| 6H-40分    | 是    | 不掉油      |   |
| 9H-40分    | 是    | 不掉油      |  |

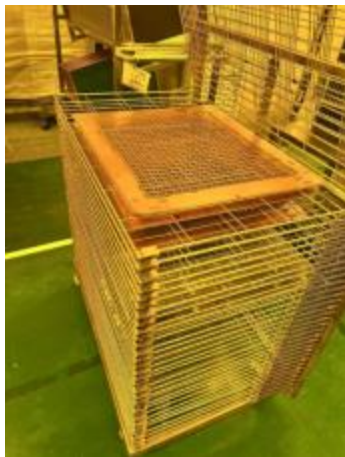
小结：

- 1.从测试结果看，丝印前加烤，蚀刻至丝印间隔时间9小时40分，测试结果未发现掉油异常；
- 2.初步分析确定，此PTFE板材在防焊丝印前必须加烤（75°C\*30分）。

# 三、产品实际加工效果

## 3.4 阻焊-其它

- 1.由于板薄，产品丝印时必须采用千层架放板；若有面油丝印生产，需取消锣内槽；
- 2.测试板阻焊曝光生产时，线路前锣出内槽，且板子容易翘起，抓点对位PE/JE值超差很大，无法正常曝光；（14563板边没钻CCD孔，出手动菲林对位生产；14564板边有CCD孔，出CCD菲林曝光生产）
- 3.显影线有卡板风险，需贴导板生产。

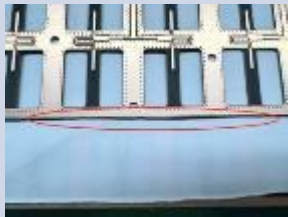
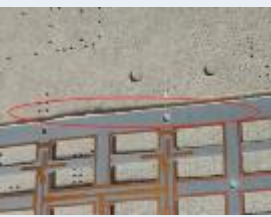
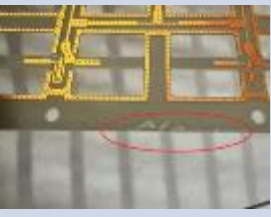


说明：

- 1.后续工程需在板边增加设计CCD孔，防焊可采用CCD曝光机生产；
- 2.为改善DI机对位，后续取消线路前锣内槽，并建议线路曝光涨缩系数控制在-0.5~+1.0/万之间制作。

# 三、产品实际加工效果

## 3.5 成型

| 型号    | 锣刀类型 | 参数                                                           | 图片                                                                                                                                                                     | 结果           |
|-------|------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 14563 | 铝基刀  | 1.叠数: 1块/叠;<br>2.SOP参数, 寿命10m;<br>3.采用1.5mm新铝基刀              |                                                                                      | 个别边位置出现长条状披锋 |
| 14564 | 普通锣刀 | 1.叠数: 1块/叠;<br>2.SOP参数, 寿命1.7m;<br>3.采用常规1.8mm新锣刀            |   | 个别边位置出现锯齿状毛刺 |
|       | 铝基刀  | 1.叠数: 3块/叠;<br>2.板之间隔白纸;<br>3.SOP参数, 寿命10m<br>4.采用1.5mm新铝基刀; |   | 个别边位置出现长条状披锋 |

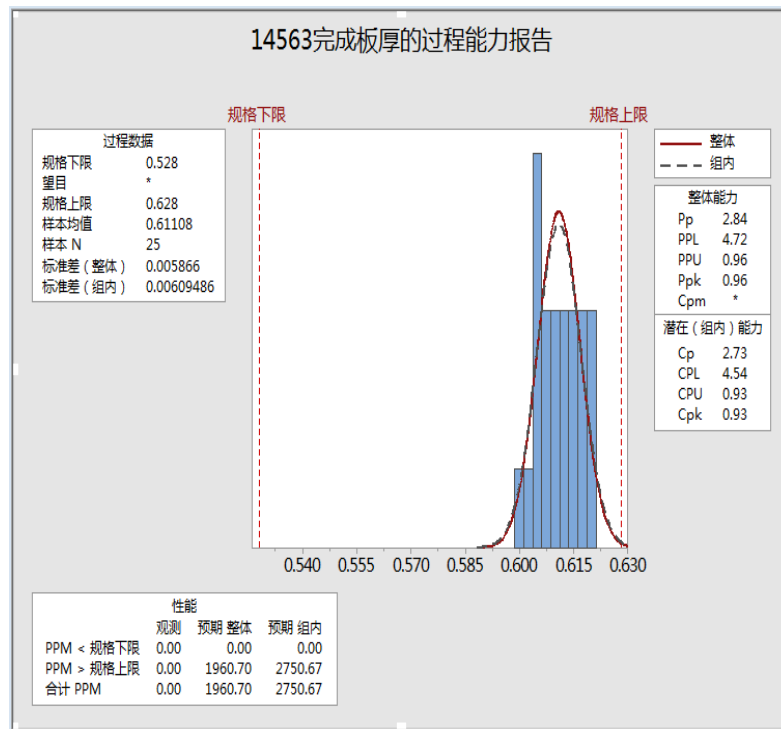
说明: 从成型结果看

- 1.采用常规新锣刀或铝基刀都会产生个别位置长条状披锋, 需手动修理;
- 2.后续需针对刀具、盖板、压力等参数进一步进行工艺参数优化。

# 三、产品实际加工效果

## 3.6 成品尺寸测量-14563

| 板厚要求mm               | 实测值mm |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.578<br>±0.05<br>mm | 0.619 | 0.620 | 0.612 | 0.605 | 0.611 |
|                      | 0.621 | 0.601 | 0.604 | 0.608 | 0.605 |
|                      | 0.605 | 0.617 | 0.617 | 0.607 | 0.609 |
|                      | 0.605 | 0.609 | 0.616 | 0.616 | 0.612 |
|                      | 0.615 | 0.618 | 0.606 | 0.608 | 0.613 |
| Min                  | 0.601 |       |       |       |       |
| max                  | 0.621 |       |       |       |       |
| avg                  | 0.611 |       |       |       |       |

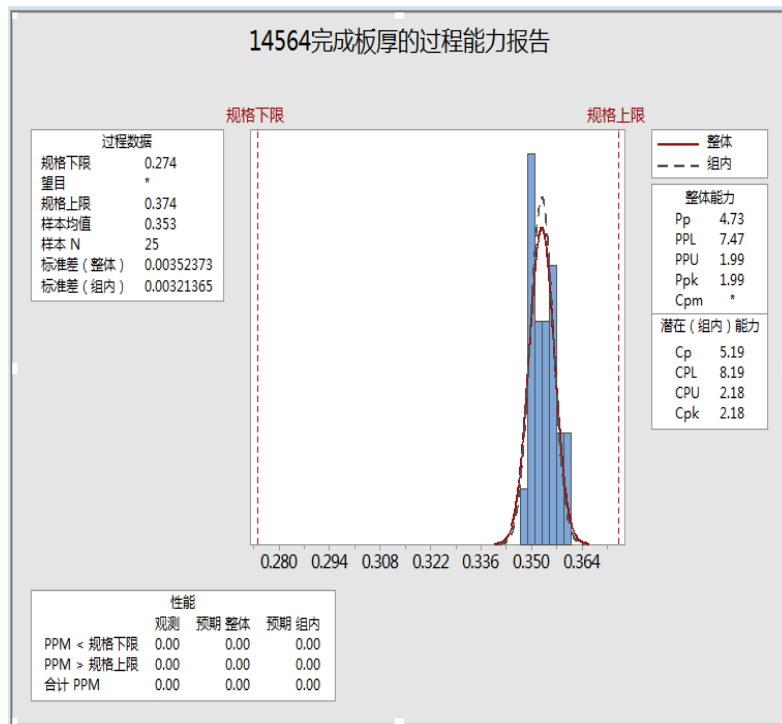


说明：从成品板厚测量数据看，完成板厚符合要求，CPK能力0.93。

### 3、产品实际加工效果

#### 3.6 成品尺寸测量-14564

| 板厚要求mm               | 实测值mm |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.324<br>±0.05<br>mm | 0.349 | 0.353 | 0.355 | 0.359 | 0.351 |
|                      | 0.353 | 0.355 | 0.350 | 0.356 | 0.352 |
|                      | 0.349 | 0.351 | 0.349 | 0.357 | 0.350 |
|                      | 0.348 | 0.354 | 0.355 | 0.356 | 0.353 |
|                      | 0.350 | 0.352 | 0.349 | 0.361 | 0.358 |
| Min                  | 0.348 |       |       |       |       |
| max                  | 0.361 |       |       |       |       |
| avg                  | 0.353 |       |       |       |       |



说明：从成品板厚测量数据看，完成板厚符合要求，CPK能力2.18。

# 四、产品制作总结

通过此次对汪灵F4BM220铁氟龙材料产品的跟进制作，初步总结如下：

| 序号 | 流程      | 主要制作要求内容                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 工程      | 1) 工艺流程正常设计为负片流程，但PNL工艺边保留 $\geq 30\text{mm}$ ，并设计铺铜；<br>2) 增加CCD挂板孔，便于线路和防焊采用CCD曝光机生产；<br>3) 针对1拼1的产品，板边增加设计切片蚀刻因子的模块，线宽线距参照单元内；线宽整体额外多补偿 $25\mu\text{m}$ ；<br>4) 锣槽正常设计在阻焊后锣出，但由于内槽过多，建议槽边/外形边做盖油设计；                                                                         |
| 2  | 钻孔      | 1) 通过对策措施优化验证，可控制披锋毛刺，但孔内仍会有轻微树脂玻纤残留；<br>2) 孔内玻纤电镀后会转变为铜丝附着在孔壁，后续需进一步对大孔做钻孔测试，优化工艺参数；                                                                                                                                                                                          |
| 3  | 沉铜/板电   | 1) 外发等离子除胶+电镀，等离子至进沉铜的间隔时间管控在4H内，电镀后切片观察未有孔壁PTH铜分离异常；<br>2) 电镀面铜有偏上限要求，后续需适当优化参数；面铜极差 $\leq 8\mu\text{m}$ ，满足生产要求；<br>3) 外发过程，板子之间必须隔大白纸，板子最外两侧加大尺寸垫板固定；                                                                                                                       |
| 4  | 线路+AOI  | 1) 外层需走正片显影，显影后必须100%全检，重点检查露铜；<br>2) 蚀刻时首件确认4角1中位置的线宽，首件公差控制 $\pm 15\mu\text{m}$ （批量生产管控 $\pm 20\mu\text{m}$ ），并控制在2H内完成蚀刻；<br>3) 蚀刻因子控制 $> 4$ ，在线宽合格的基础下，毛边越小越好；<br>4) 此次试板因钻孔孔口异常，AOI爆点过多，后续需继续测试；                                                                          |
| 5  | 阻焊+文字烤板 | 1) 此板材测试验证，丝印前需加烤（ $75^{\circ}\text{C} \times 20\text{-}30\text{分钟}$ ），可预防掉油异常，目前测试蚀刻后至丝印前的间隔时间为9H40分钟；<br>2) 薄板丝印需用千层架放置烤板，同时不建议在前工序锣出内槽（此次试板内操面积占比约50%）；<br>3) 曝光需设计CCD挂板孔，便于曝光作业；<br>4) 薄板显影前必须贴导板带板生产，防止卡板；<br>5) 显影后接板平放，板间隔胶片，底下垫光板或垫板承载平放，或用千层架接板；<br>6) 后烤采用千层架放板进行作业； |
| 6  | 成型      | 1) 此次试板试验CNC锣板，采用普通锣刀和铝基刀对比，都会有局部位置存在长条状披锋；<br>2) 针对此PTFE板料成型披锋异常，后续需工艺进一步优化工艺参数进行测试，改善披锋。                                                                                                                                                                                     |
| 7  | 电测      | 此次试板无法飞针，只能目视检查。                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8  | 沉银      | 14564薄板沉银后板面弯曲严重；                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9  | 全流程     | 针对此种板材特性，容易被挤压凹痕凹点，建议采用平胶框装板转运。                                                                                                                                                                                                                                                |