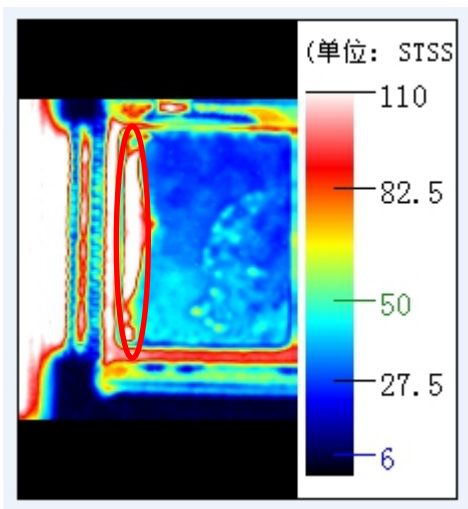


## 粘片工序常见的缺陷及对策

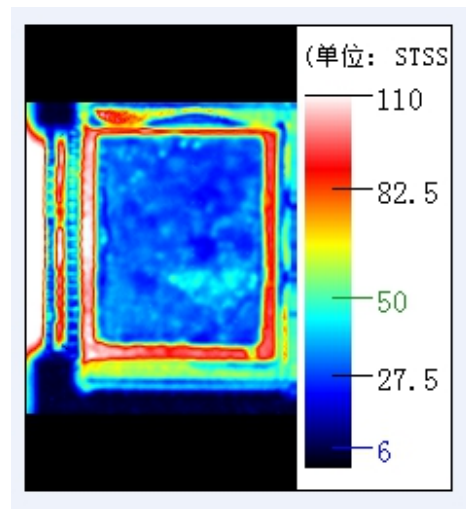
### 1 空洞原因及对策

在粘片过程中，空洞率是一个非常重要的指标，若空洞率增大将直接导致接芯片接触电阻增大、半导体器件的瞬态热阻 $\Delta V_{BE}$  参数增大，功耗增加，粘结强度下降，在应用过程中易因发热导致器件烧毁。

粘片工艺中典型的空洞图片，如图 1:



超声波扫描显微镜下空洞图 1

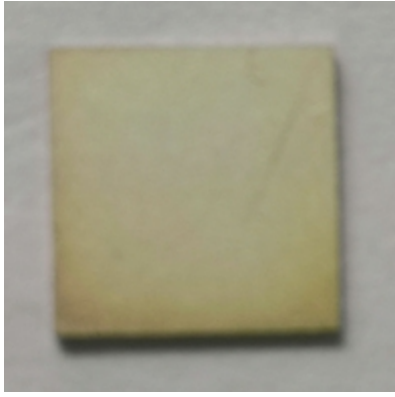


无空洞合格品

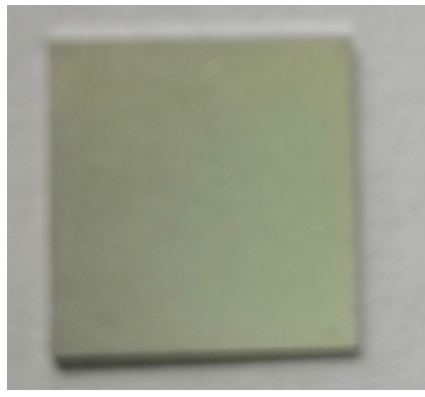
以下为产生空洞的几种原因及对策:

#### 1.1 芯片背面金属层氧化

背银的芯片很容易发生银的硫化及氧化，这将直接影响芯片的粘片质量。用被氧化或硫化的芯片直接装片，导致芯片背面银不能和焊料进行充分熔融，形成有效的合晶层，进而产生芯片背面空洞。芯片背面金属层氧化如图 2



芯片背面银层氧化，发黄发黑图 2



不氧化的合格品图

对于因芯片原因导致的空洞，可以直接将芯片去膜后进行退氢处理，或者采用等离子清洗方法去除芯片背面的氧化层等，来保证芯片背面金属银的质量，但这会导致芯片散片，无法采取自动粘片的操作方法。因此要求芯片在划片后必须储存在充有氮气的保护柜中，温度和湿度合适：温度  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ，湿度  $\leq 45\%$ ，且应在规定的时间内（6 个月内）进行粘片，不易过久储存。

### 1.2 粘片机设定的温度过低

温度过低导致焊料在引线框架上的流动性和浸润性差，芯片背面银和框架上的焊料不能有效融合，从而产生空洞。对于这种情况，首先要检查粘片机各流量计，确认氢气、氮气的压力和流量是否在工艺要求范围内，然后根据不同成份的焊料来调整装片机的温度，以 380PLUS 机型设置为例，3 种焊料的设置温度：

Pb92.5: Sn5: Ag2.5 温区分布：

温区	一	二	三	四	五	六	七	八	九
温度	320°C	350°C	380°C	380°C	385°C	385°C	365°C	300°C	375°C
误差值	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$

Pb90: Sn10 温区分布：

温区	一	二	三	四	五	六	七	八	九
温度	320	350	370	370	370	370	360	300	370
误差值	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$

Sn 95: Ag5 温区分布：

温区	一	二	三	四	五	六	七	八	九
温度	300°C	330°C	350°C	350°C	350°C	350°C	350°C	280°C	355°C
误差值	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$

当粘片机温度改变后应恒温一段时间，再操作时要对焊料整形情况进行检查，即在显微镜下观察焊料，如出现下图 3 情况，需要排查引线框架是否存在氧化或局部沾污，排除后，重点检查焊料被整形后有无明显晶格斑纹，四周微微有黑边（如图 4），焊料出现晶格斑纹说明框架表面的温度已经达到焊料回流所需温度；



整形后引线框上有空洞 图 3



整形后具有晶格斑纹的焊料图 4

具有晶格斑纹的焊料形状能确保芯片在粘片的过程中与芯片背面金属层充分融合，生成有效的合金层，确保芯片的贴装质量。

### 1.3 粘片机的几个关键参数设置不当，需要调整

a 检查吸嘴荷重力，测试取片荷重时吸嘴下方应没芯片，范围值在 0.7-0.9N；测试粘片荷重时，轨道内应没有引线框，范围在 0.9-1.2N；

b Z 向粘片位置向下调整，当机器自动测完粘片高度时，要在它测出的高度上加上 0.1 同时检查焊头触点灯灭的时间，如果触点灯不灭，可持续加到触点灯闪/灭，如果触点灯长灭，需要将测出的高度减小到触点灯闪/灭；

c 调整吹气流量计是否在要求位置；

d 粘片机的速度是否合适，要根据芯片面积大小进行调整；

e 粘片机轨道盖板是否盖好，是否存在气体保护不充分。

## 2 芯片开裂原因及对策

在粘片过程中，芯片开裂是另外一种常见的缺陷，芯片开裂不仅直接导致产品报废，更重要是如果存在隐形的开裂，产品在出厂前不能有效筛选出来，直到顾客使用才暴露缺陷，这不仅会丢失订单，还会丢失公司的信誉，所以芯片开裂是粘片工艺中的致命缺陷，一定要采取措施杜绝。形成芯片开裂的原因很多，主要有：

### 2.1 吸嘴荷重力超限

吸嘴是直接作用在芯片表面的，在吸取芯片和粘片时，都会有一定的力作用在芯片上，这个力就是吸嘴荷重力，荷重力过大就会导致芯片压碎。吸嘴荷重力根据行业经验：取片荷重范围值在 0.7-0.9N；粘片荷重，范围在 0.9-1.2N。荷重力的设置在不同厂家的机型上可通过机械调整或参数调整的方式实现。

### 2.2 顶针座上的顶针安装不平整，或者顶针已经损坏一根或多根

当顶针不平整或者损坏后，芯片在被取片的过程中受到了不均衡的力，出现隐裂。经后续的键合、塑

封、后固化、高温储存、切筋等工序后，出现开裂或仍以隐裂存在。

对于这种原因导致的开裂或隐裂，应在生产前检查顶针是否装好，在显微镜下检查顶针是否有损坏或断裂问题。采用顶针座夹具进行安装，确保所有的顶针的尖部在一个平面上，保持同样的高度，如图 5：

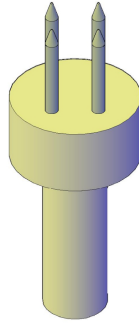


图 5

### 2.3 Z 向取片位置与顶针顶出高度没有配合好，因芯片受力过大，导致开裂

这时要调整 Z 向取片位置和顶针高度，具体对策是：标定在芯片的正中央，观察吸嘴吸取芯片时，两个铜触点是否张开很大，如张开很大，要减少顶针顶到位或 Z 向取片高度的参数，直到触点不开或只张开一点为止，保证芯片被吸起不发生歪斜，经验值是当自动测完取片高度时，在它测出的高度上减去“顶针顶出高度-0.1”，如顶针顶出 0.9，取片高度就要减去 0.8，同时观察触点灯，保证触点灯灭的时间不能长。

### 2.4 粘片机调整时三点一线不准确

即：吸嘴、芯片、顶针这三点的中心不在一条线上，着力点不统一，发生偏移，芯片在受力不均的状态下，易产生碎裂。对于这种情况，进行三点一线的调整对策：如图 6 所示，把顶针中心、芯片中心、吸嘴中心调在一条垂直线上。

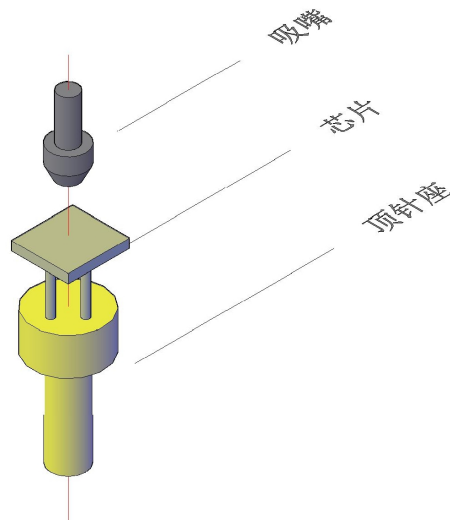


图 6

## 2.5 产品搬送速度过快

粘片后引线框架没经缓慢冷却降温，由于引线框和焊料热胀冷缩系数不同，焊料快速伸缩导致芯片开裂。这种情况的开裂，主要反映在芯片面积较大的芯片上，例如 9mm\*9mm、7mm\*7mm、6mm\*6mm 等，此时应该将粘片机的搬送速度降到合适的数值。

## 2.6 其他一些因素

a、有些芯片因为时间储存太长，蓝膜粘度大，取片难度加大，可能会采取倒膜的方法，但倒膜时最好用 UV 机进行操作，手工操作应做到轻拿轻放，按压芯片力度不能过大，否则有发生芯片开裂的风险；

b、如果是个别芯片开裂，那么就是个案问题，可能是芯片本身开裂，在进行生产前，在显微镜下进行首件检验，需要具体分析。

## 3 芯片翘片、面包片的原因及对策

在粘片过程中，芯片翘片、面包片也是常见的一种缺陷，如图 7：

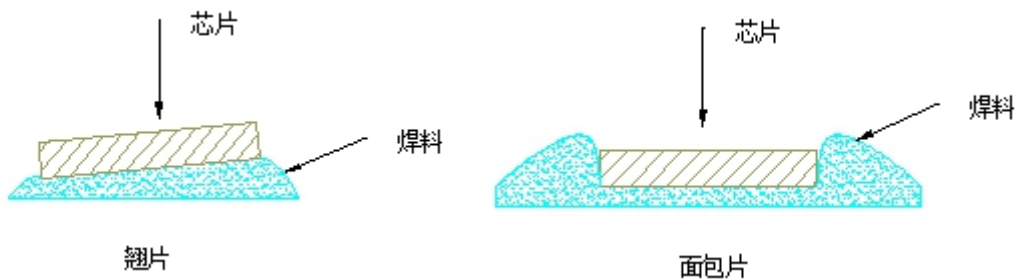


图 7

芯片翘片、面包片发生的原因及其对策：

### 3.1 温度偏高或偏低

温度高焊料易氧化，温度低焊料浸润性变差，可根据焊料熔点的要求调整合适的温度；

### 3.2 顶针和吸嘴没装好或损坏

取片时芯片不平整或歪斜，这时要认真仔细检查顶针和吸嘴，并安装好；

### 3.3 焊料整形效果不好

引线框氧化或压膜头损坏或沾污，应及时检查引线框架质量及压膜头的完好度及清洁度。

## 4 粘片焊料厚度不均的原因及对策

在粘片过程中发生焊料厚度不合格原因及其对策：①焊料厚度小，可以适当增加焊料用量，焊料厚度高，应减少焊料用量；②压模头选择不正确或损坏，压模头选择应根据芯片面积的大小、形状进行选择，将压模头在显微镜下检查是否存在边缘损坏问题；③发生了缩料现象，可以适当的降低保护气体流量，降

低粘片温度。

## 5 引线框焊料沾污原因及对策

在粘片过程中，焊料沾污引线框的原因及其对策：①焊锡后退长度设置不当，后退长度一般设置为-3；②点锡器位置太偏下，靠框架太近，应调整点锡器位置至合适；③整形位置调整不当，超出框架防水槽，应及时调整整形位置；④压模头压的太深，应检查供锡整形参数里的整形位置 1 和整形位置，或重新整定；⑤压模头或压模器损坏，要重新更换。

## 总结

总之，粘片过程中的产生的缺陷种类很多，在不同的产品，不同封装，不同的设备都有不同的表现形式，发生的几率和缺陷也有很大的差异，产生的原因也比较复杂，并且互相牵连互相影响，所以我们应在现有研究的基础上，在实际的生产过程中要综合考虑相关的各项因素，进一步地制定出行之有效的解决方法及措施，以提高粘片的工艺水平，确保功率器件的一致性，稳定性及可靠性。