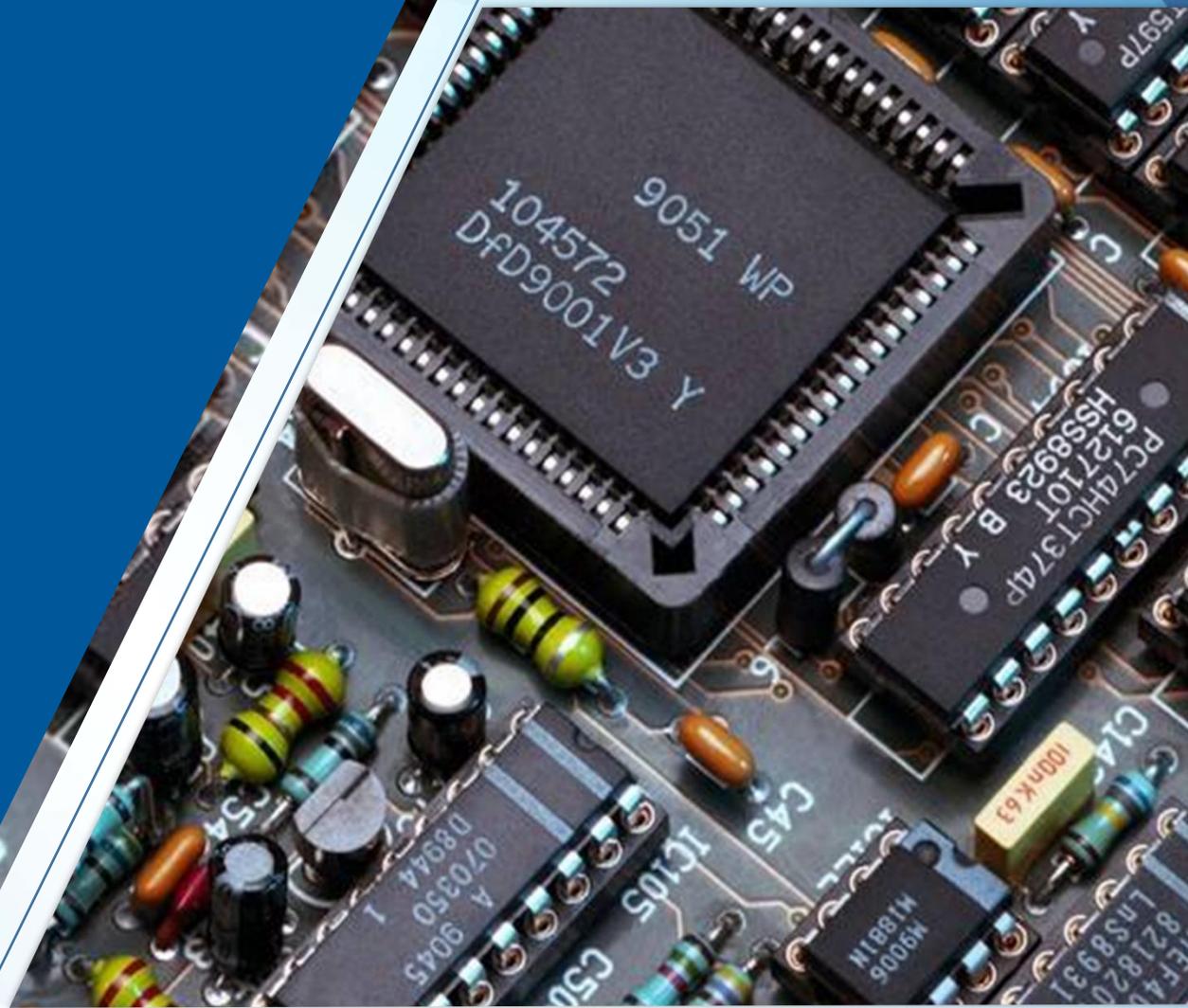
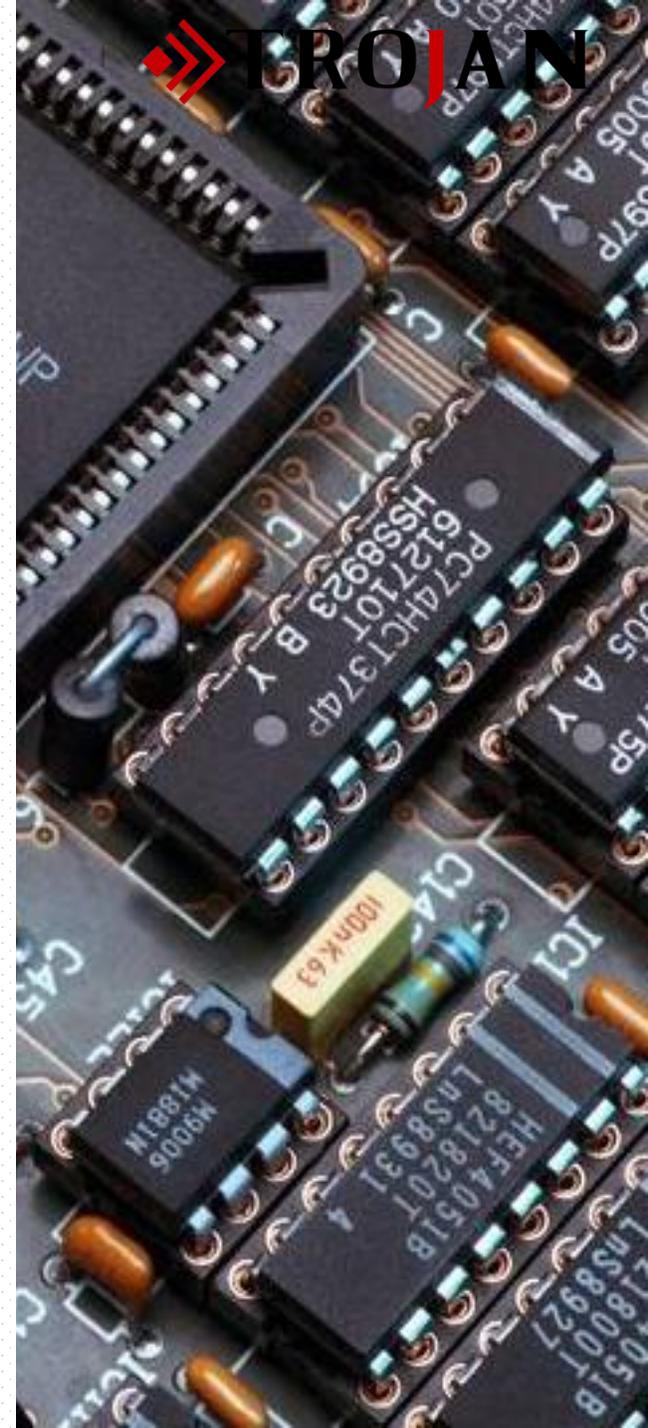
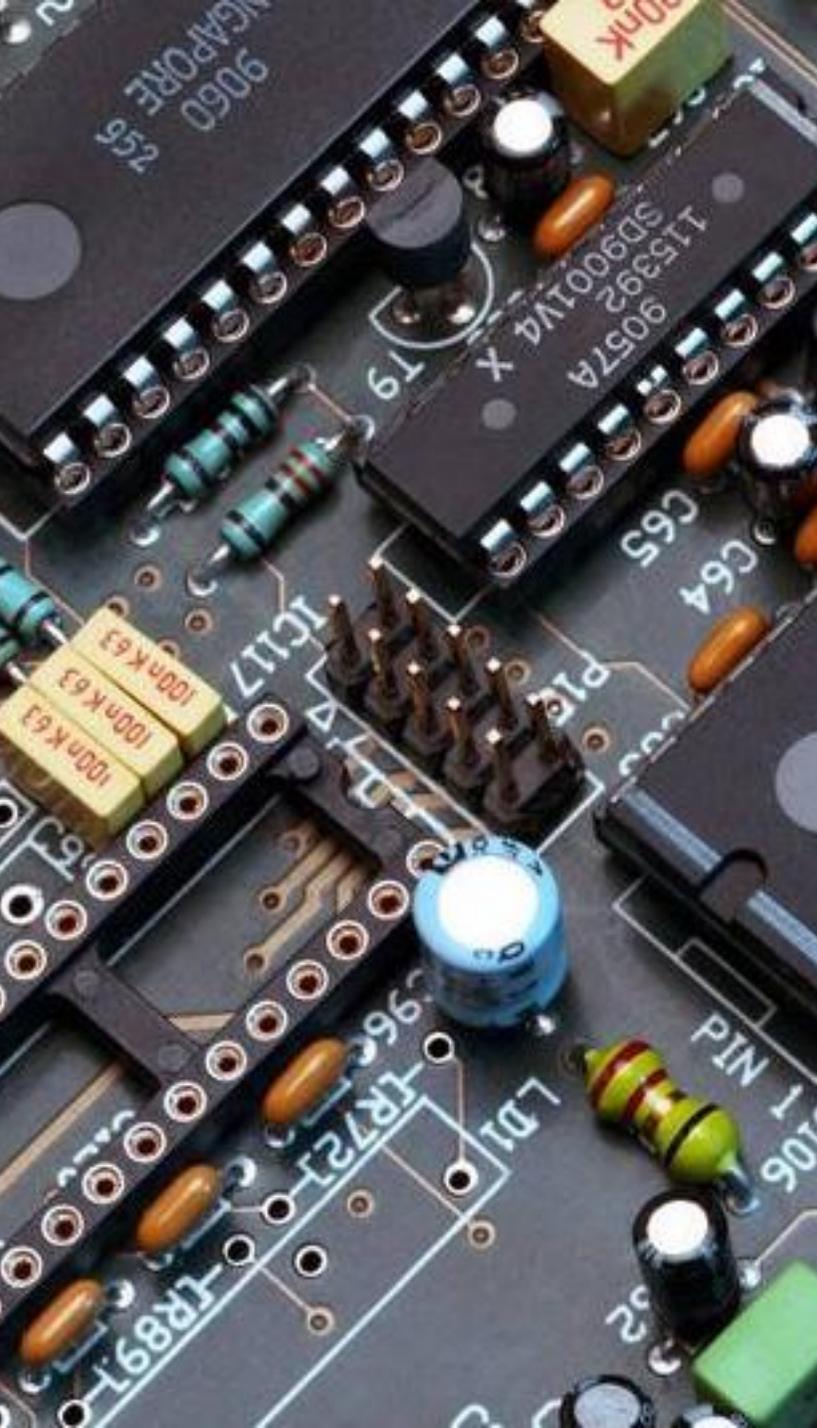


金相切片一般 制作流程 (冷镶嵌)



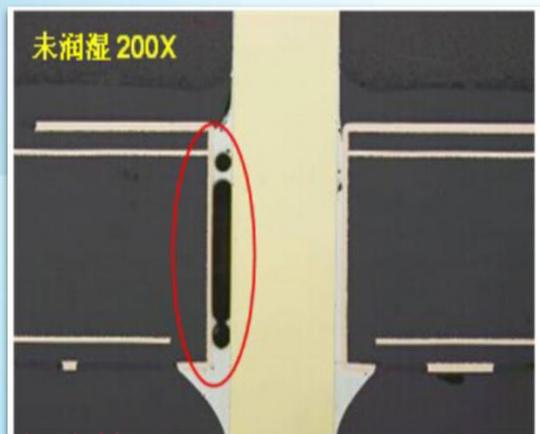
CONTENTS

- 1 切片的定义
- 2 切片的制作
- 3 切片的解析

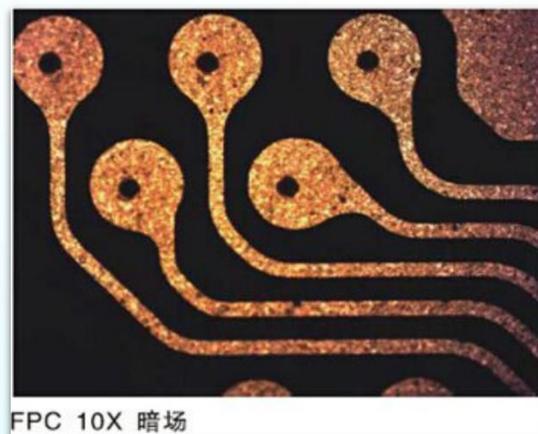


- 金相切片，又名切片，cross-section, x-section, 是指材料或器件内部的某一剖面，通过该剖面可以了解到其内部的组织结构等信息。是用特制液态树脂将样品包裹固封，然后进行研磨抛光的一种制样方法。
- 检测流程包括取样、灌胶、研磨、抛光、最后提供形貌照片、开裂分层大小判断、或尺寸等数据。是一种观察样品截面组织结构情况的最常用的制样手段。

2 切片的分类



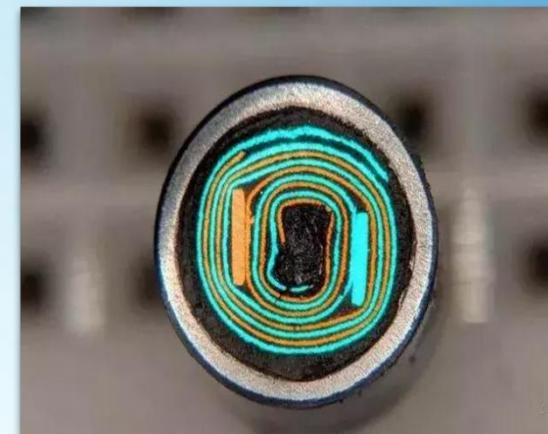
垂直切片



水平切片



斜切片



微切片

3 切片制作的仪器设备和材料



CT-2300金
相切割机



GP-2A
磨抛机



TJ-2000
真空镶嵌机



THETA
MOUNT
真空压力锅



金相显微镜

3 切片制作的仪器设备和材料



砂轮切割片



冷镶嵌料



冷镶嵌模



金相砂纸



抛光布

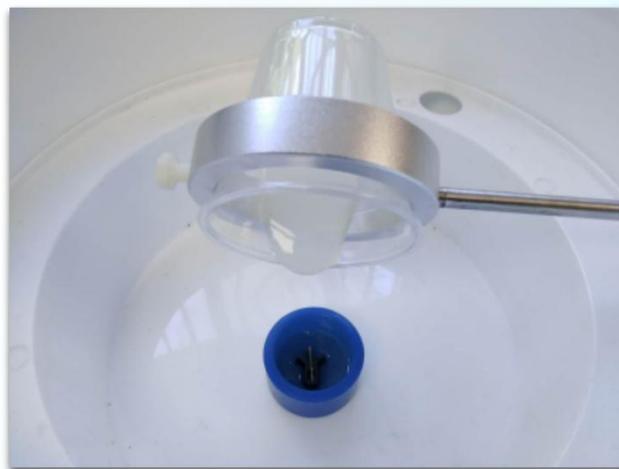


抛光剂

4 切片制作的流程 (PCB)



取样



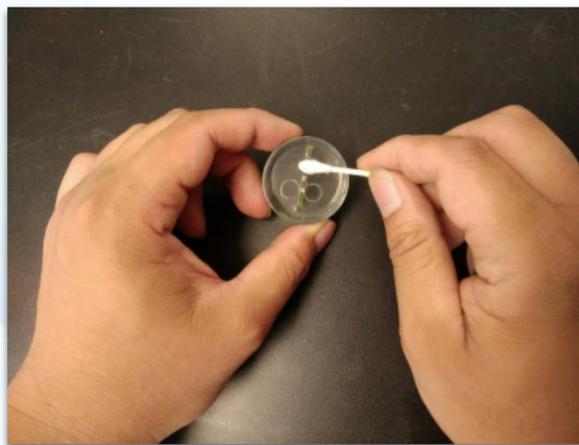
灌胶



研磨



判读

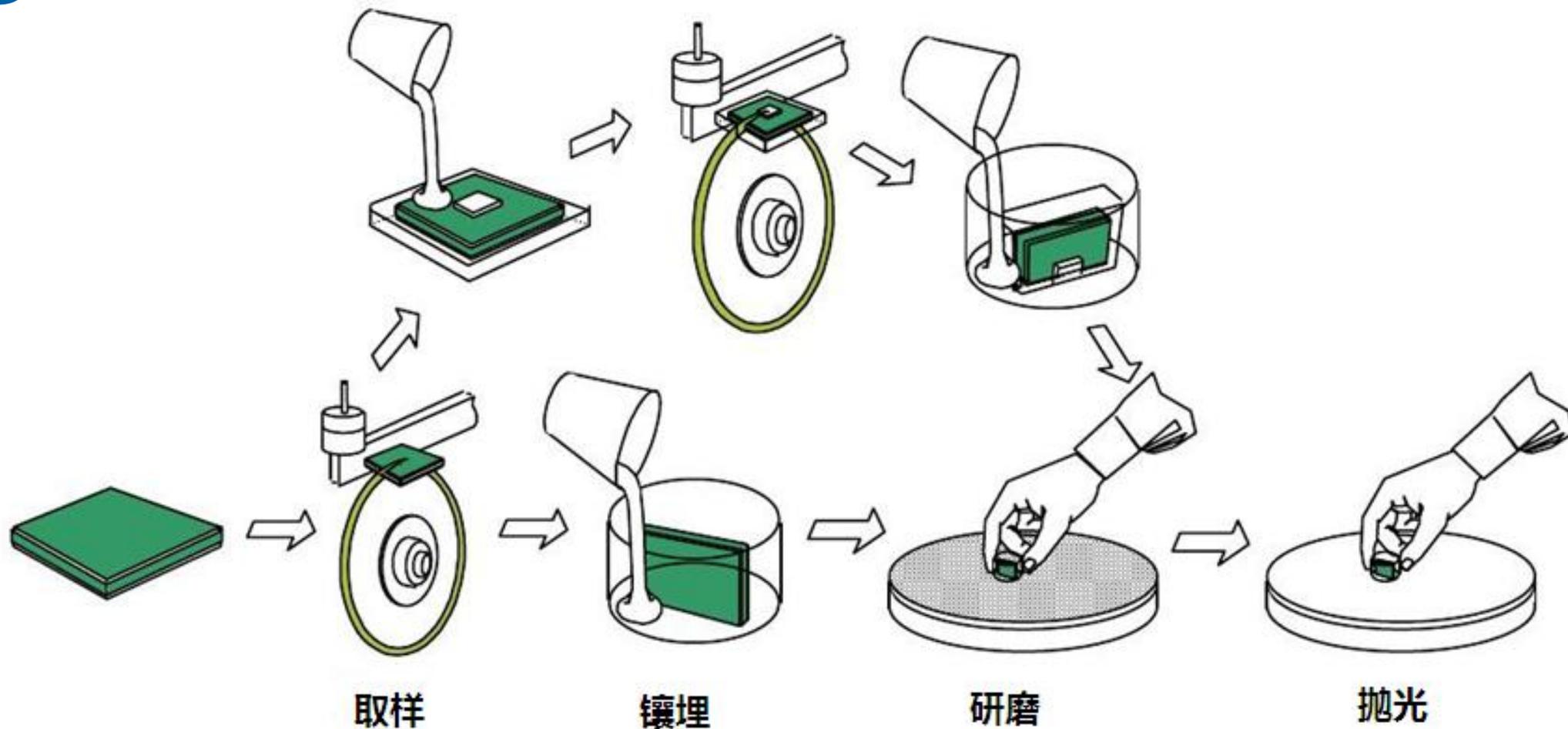


微蚀



抛光

5 切片制作的流程 (冷)



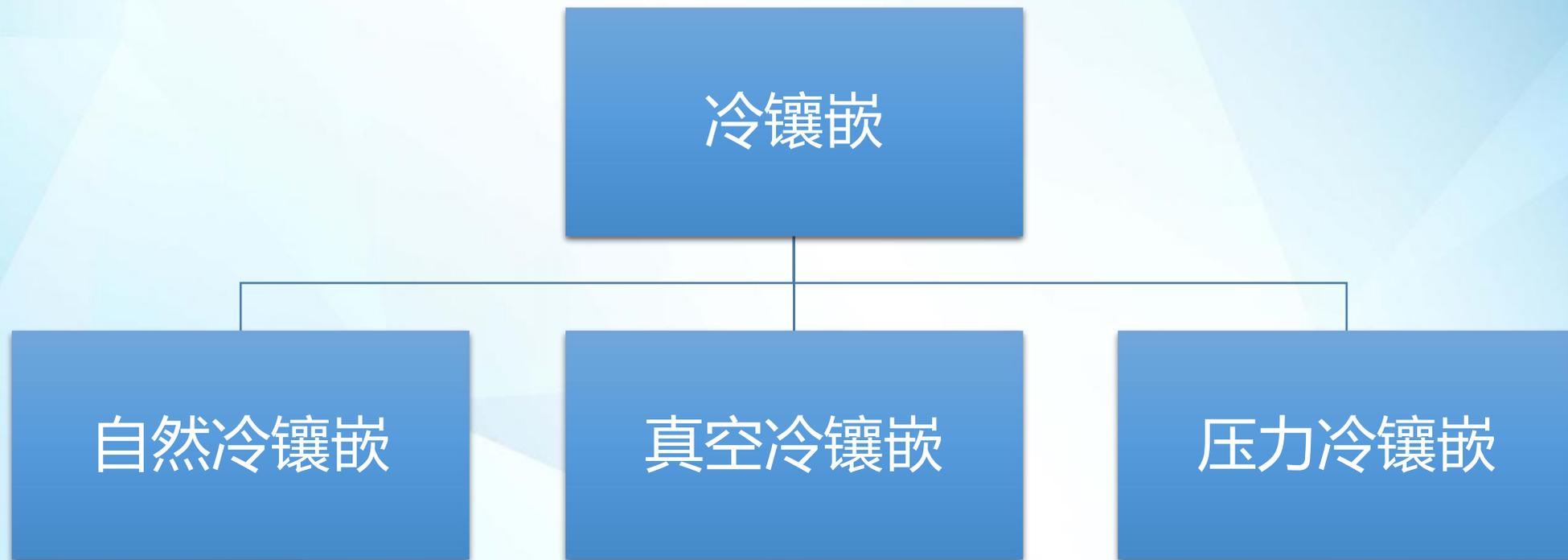
GT-2300 超微切片机





- 根据具体需求，截取适合大小的特定截面的试样。截取试样应平整、具有代表性。切下的样品其表面越平、变形越小则后续的研磨、抛光时间越短，制备金相切片耗时也越短。

- 将样品埋在树脂中，使得后续的处理较方便，而且提高了制备试样的金相质量。



- 将样品埋在树脂中，使得后续的处理较方便，而且提高了制备试样的金相质量。

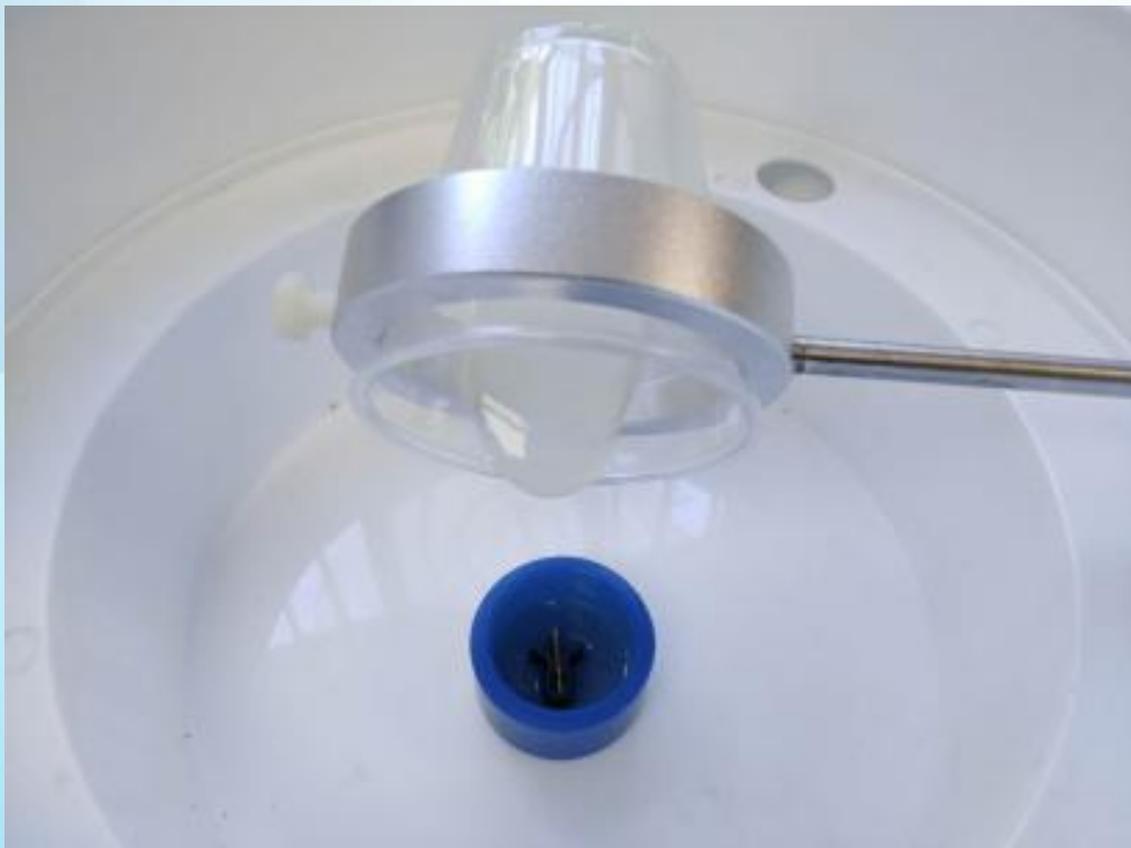
- **冷镶嵌的应用范围：**对温度及压力极敏感的材料（如塑料件、PCB、低熔点金属、结构柔软脆弱件等），以及一些含有较多孔隙、微裂纹，制样时需要填充保护的材料等。
- **冷镶嵌的优点：**可同时浇注多块试样、工作周期短、试样不发生组织转变、无需设备投资、不产生变形（不加压）、可采用真空镶嵌技术填充孔隙。
- **冷镶嵌缺点：**硬度较低、耐腐蚀性差、会有尺寸收缩、有刺激性气体放出。

- 将样品埋在树脂中，使得后续的处理较方便，而且提高了制备试样的金相质量。

冷镶嵌材料及其性能

材料	性能
环氧树脂	低收缩率收缩率、透明、与试样附着性好、抗腐蚀剂作用、固化缓慢至中等、在真空下可流入裂纹和孔隙
压克力树脂 (丙烯酸)	最便宜、固化迅速、边缘保持性不好、放热反应剧烈、高收缩率、味道刺鼻
聚酯树脂	黄色、透明、固化时间较长；适用于大批量无孔隙的试样制样，适用期长

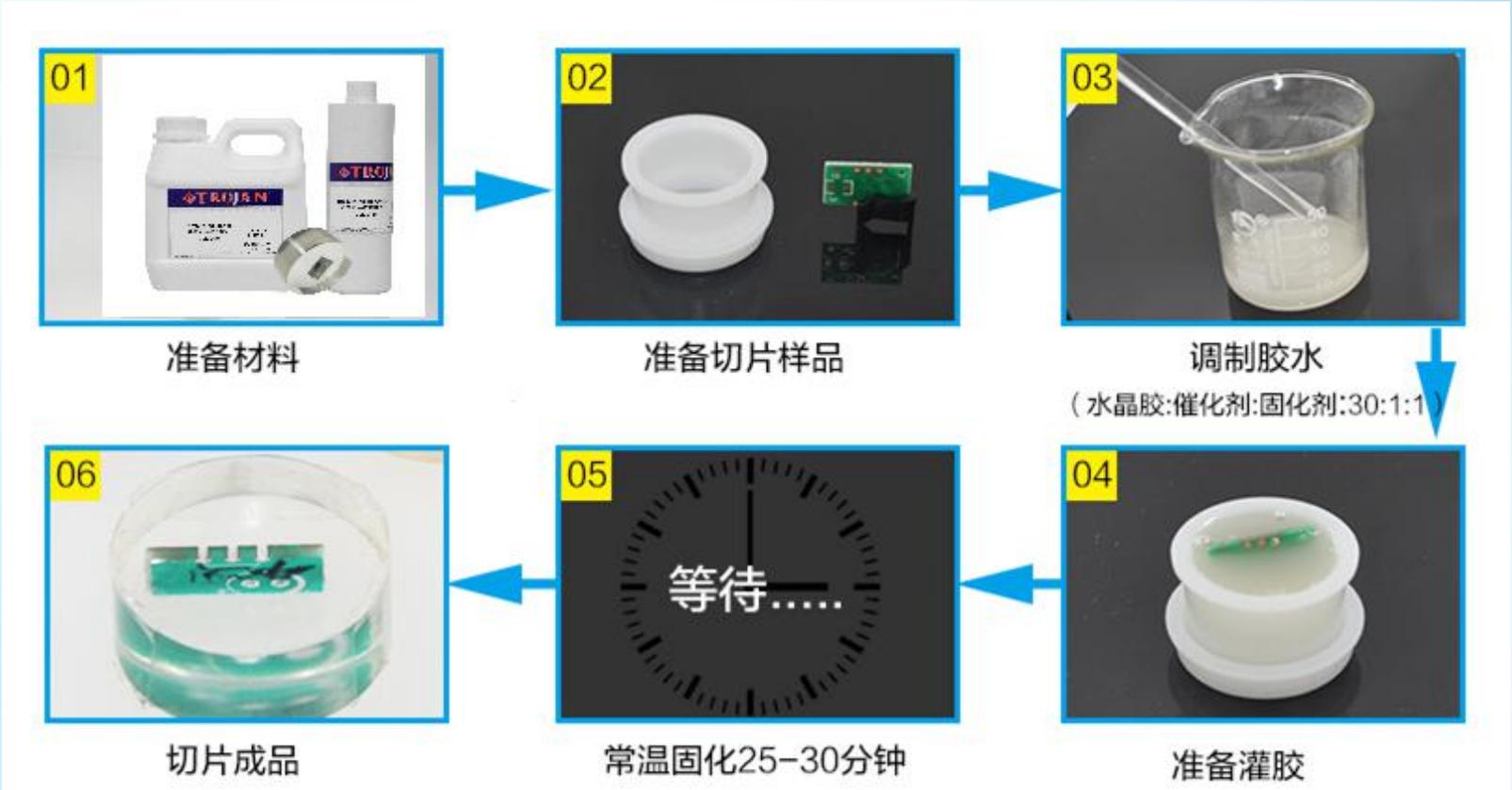
8 灌胶 (冷镶嵌)



- 将样品埋在树脂中，使得后续的处理较方便，而且提高了制备试样的金相质量。

9 封胶 (冷镶嵌)

■ 将样品埋在树脂中，使得后续的处理较方便，而且提高了制备试样的金相质量。



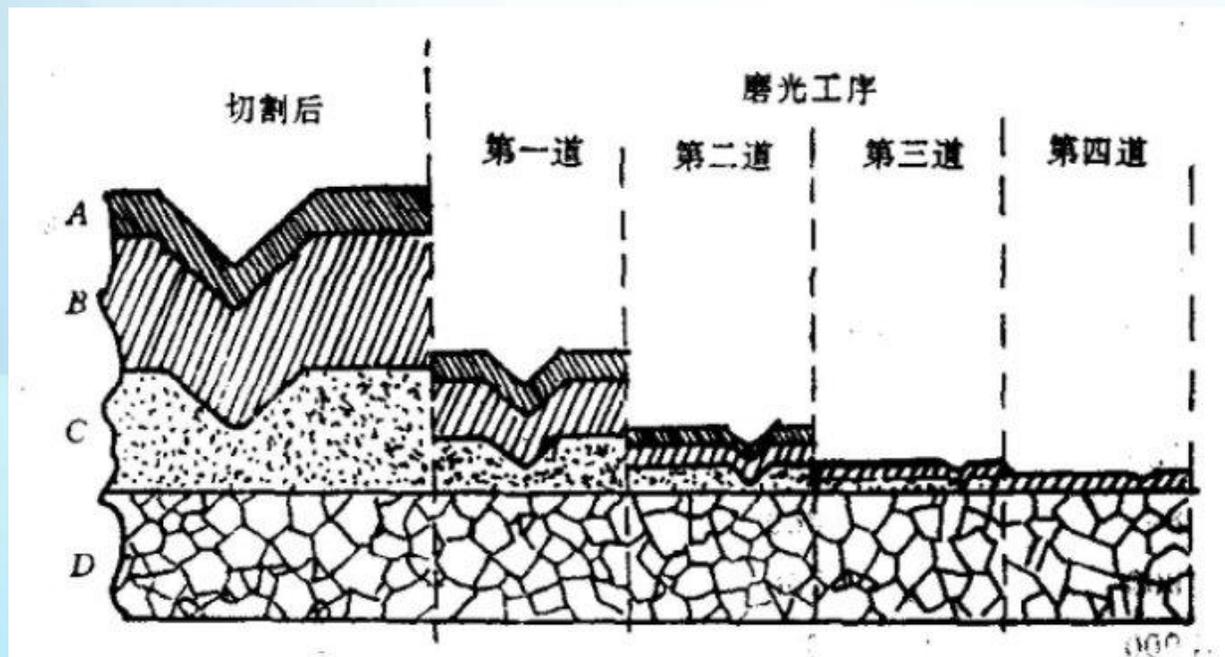
- 将样品埋在树脂中，使得后续的处理较方便，而且提高了制备试样的金相质量。

冷镶嵌

- 镶嵌之前应保证样品的清洁防止灌胶后产生气泡。方法是用棉棒蘸丙酮进行擦拭清洁或者浸泡在酒精中进行超声波清洁；
- 用专用固定夹将试样竖直于模内，待检样品底部应水平放置；
- 调配树脂胶混合时应将树脂和固化剂充分均匀搅拌，注意搅拌要缓慢，以防带入气泡；
- 适当提高固化剂的体积含量及适当提高环境温度（如烘烤），能够缩短固化时间；
- 导入模具时应使用玻璃棒引流，以防止产生气泡；
- 必要时，应使用真空罐或压力锅；
- 镶嵌料应与样品贴合紧密无间隙，固化后无气泡。

冷镶嵌常见问题及解决方法

缺陷	原因	对策
沿试样侧面存在气泡	固化过程中温度过高。	将试样置于干燥箱或其他通风良好的位置，以降低暴露温度。或者，一次在一层约 60 毫升镶样树脂中镶样（取决于材料），等待第一层硬化，然后再镶样下一层。
	试样脱脂不充分。	在镶样前清洁和脱脂样品。
	混合物搅拌太剧烈。	不要在搅拌过程将空气引入混合物中。
气泡过多	混合物搅拌太剧烈。	不要在搅拌过程将空气引入混合物中。
	混合物体积过大，或者搅拌后的等待时间过长。	减小混合物体积，并在搅拌后立即倒在样品上。
环氧树脂和试样之间不粘连	样品脱脂不充分。	在镶样前清洁和脱脂样品。
	固化剂相对于树脂过多。	以正确的比率混合树脂和固化剂。
	树脂体积与试样大小相比过大。	使用适当的镶样杯，或将试样置于干燥箱或其他通风良好的位置，以消除在固化过程中产生的热量。



- 在高速转盘上利用砂纸的切削力，将切样磨到特定的剖面，以便正确观察相应截面的情况。此旋转磨盘的制备法，是将有背胶的砂纸平贴在盘面上，或将一般圆形砂纸背面打湿平贴在之后再套合上箍环。在高速转动的离心力与湿贴附着力双重拉紧下，盘面砂纸上即可进行压迫削磨。至于少量简单的切样，只要手执试样在一般砂纸上来回平磨即可，连转盘也可省掉。

- 在高速转盘上利用砂纸的切削力，将切样磨到特定的剖面，以便正确观察相应截面的情况。此旋转磨盘的制备法，是将有背胶的砂纸平贴在盘面上，或将一般圆形砂纸背面打湿平贴在之后再套合上箍环。在高速转动的离心力与湿贴附着力双重拉紧下，盘面砂纸上即可进行压迫削磨。至于少量简单的切样，只要手执试样在一般砂纸上来回平磨即可，连转盘也可省掉。



特鲁利金相砂纸，具有良好的防水性、耐久性，寿命长。表面砂粒均匀，优秀的研磨特性，可以最大限度地减少了样品的变形。

常用金相研磨砂纸粒度表

Particle Size (um)	260	200	125	80	68	52	40	35	26	22	15	10	5
USA Grit	#60	#80	#120	#180	#220	#240	#280	#320	#360	#400	#600	#800	#1200
FEPA	P60	P80	P120	P180	P240	P280	P360	P400	P600	P800	P1200	P2400	P4000

- 在高速转盘上利用砂纸的切削力，将切样磨到特定的剖面，以便正确观察相应截面的情况。此旋转磨盘的制备法，是将有背胶的砂纸平贴在盘面上，或将一般圆形砂纸背面打湿平贴在之后再套合上箍环。在高速转动的离心力与湿贴附着力双重拉紧下，盘面砂纸上即可进行压迫削磨。至于少量简单的切样，只要手执试样在一般砂纸上来回平磨即可，连转盘也可省掉。

研磨

- 手持样品切片时，千万不可用力，否则就会偏离平衡。轻轻拿，慢慢放，稳稳找平；
- 一般使用180#砂纸粗磨刚脱模样品，找平磨面，接近特定截面；
- 大量水洗，以防止烧焦对样品破坏，并冲走磨屑；
- 依次使用800#、1200#、2400#、4000#砂纸精细研磨样品，快到欲观察面时应不时观察磨面以防过磨。在精细研磨中，磨盘转速为200~300转每分钟。在两相邻号数砂纸的研磨中，旋转样品90°，研磨时间为磨掉前道的磨痕的时间的2~3倍。换砂纸时，确认磨痕是否磨掉。研磨平面在同一水平面上很重要；
- 研磨效率不宜过快，效率越快单位切削越强，样品标本的形变也就越大，导致后续细磨和抛光过程中，消除形变的时间变久；
- 用流水冲洗后，用过滤空气吹。



- 要看清切片的真相必须仔细抛光，以消除砂纸的刮痕。多量切样的快速抛光法，是在转盘打湿的毛毡上，另加氧化铝白色悬浮液当作抛光助剂，随后进行轻微接触快速摩擦抛光。注意切样在抛光时要时常改变方向，使产生更均匀的效果，直到砂痕完全消失切面光亮为止。

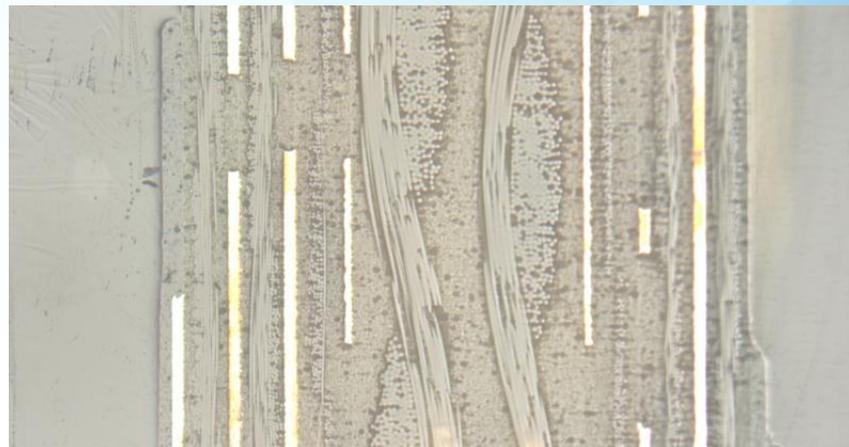
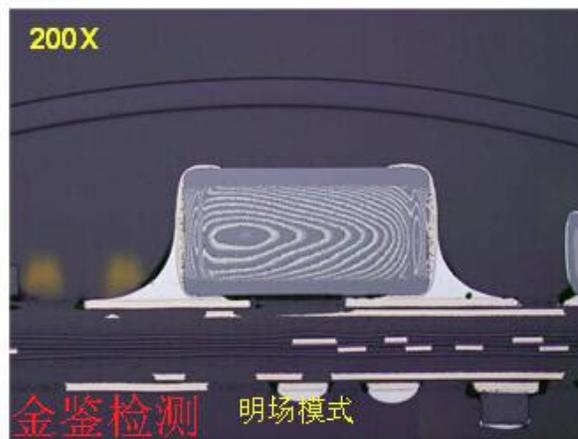
- 要看清切片的真相必须仔细抛光，以消除砂纸的刮痕。多量切样的快速抛光法，是在转盘打湿的毛毡上，另加氧化铝白色悬浮液当作抛光助剂，随后进行轻微接触快速摩擦抛光。注意切样在抛光时要时常改变方向，使产生更均匀的效果，直到砂痕完全消失切面光亮为止。

抛光

- 抛光的主要作用是消除细磨过程中的形变。应当依次对每个方向都均匀进行抛光，以消除各个方向在细磨过程中所残余的形变；
- 抛光布：软、织布或中绒毛布；
- 抛光液：1到0.1微米钻石抛光剂、0.05微米氧化铝或其他氧化物；
- 时间：抛光剂为氧化物或二氧化硅时，抛光时间10到20秒。当使用钻石抛光剂和软织布时，抛光需要几分钟；
- 转速：使用的抛光速度为100到300转每分钟；
- 抛光后试样表面应该平坦光滑无划痕，宏观如镜面，试样拿起后几秒内水膜蒸发。

- 要看清切片的真相必须仔细抛光，以消除砂纸的刮痕。多量切样的快速抛光法，是在转盘打湿的毛毡上，另加氧化铝白色悬浮液当作抛光助剂，随后进行轻微接触快速摩擦抛光。注意切样在抛光时要时常改变方向，使产生更均匀的效果，直到砂痕完全消失切面光亮为止。

一个良好金相切片的标准是可明显观察到PCB压合树脂的经相和纬相，磨面平坦无划痕、无脏污、无氧化、无偏斜等。



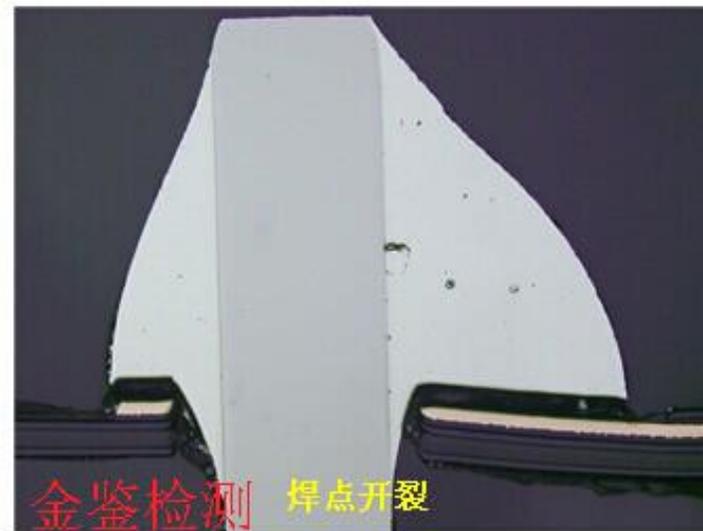
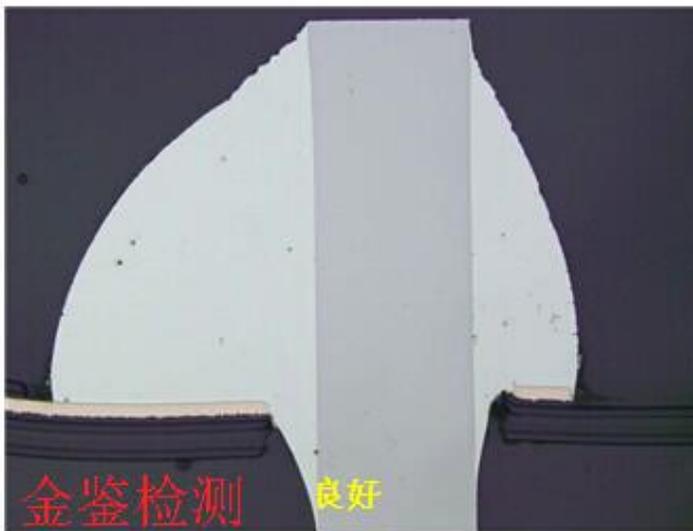
- 将抛光面用酒精洗净擦干后即可进行微蚀，以界分出金属之各层面与其结晶状况。效果不好时应抛掉不良表面重做微蚀。

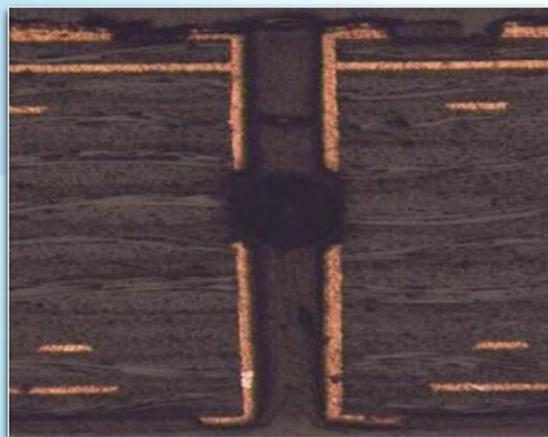
微蚀液

- 25毫升3~5%体积比的双氧水；
- 25毫升氨水（25~30%）；
- 使用合适的微蚀液擦切片样品；
- 时间为2~3秒；
- 过腐蚀将造成铜箔和电铜界线模糊，使测量不准；
- 用流水或去离子水清洗，除去微蚀剂；
- 用溶剂洗后吹干。

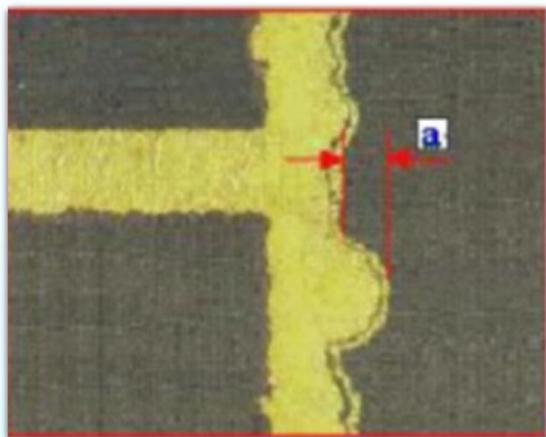
- 根据欲检验的项目检查切片内部的质量状况、镀层厚度以及元器件的异常状况分析。

将欲观察的切片放在金相显微镜的载物台上。在50倍下找到欲观察的点，聚焦于此。然后依次从低倍到高倍观察试样，选择需要的视场（明场、暗场、偏光等）。最后选择合适的倍率进行测量以及判图。

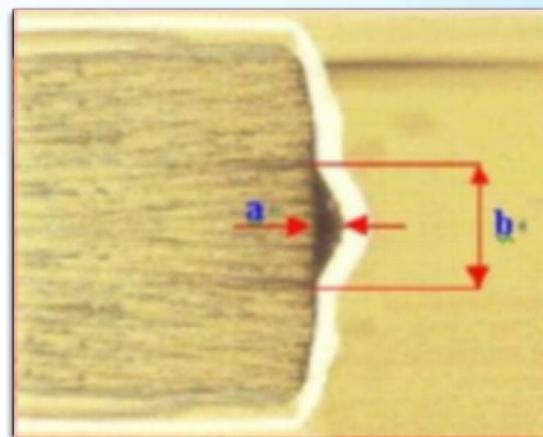




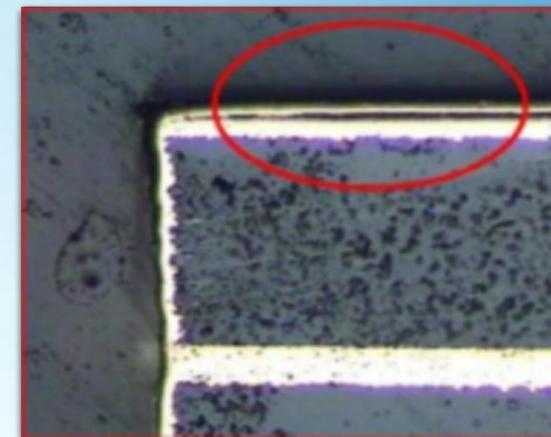
孔无铜



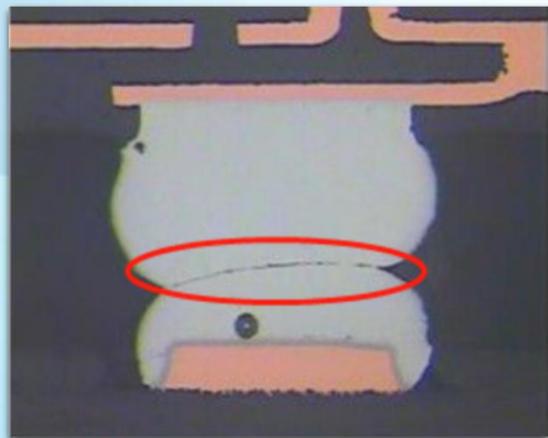
结瘤粗糙



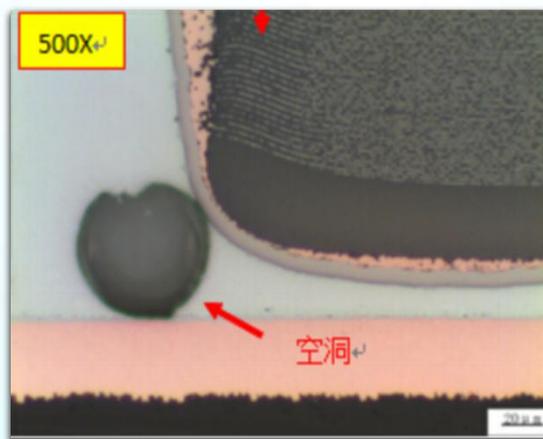
孔壁分离



分层



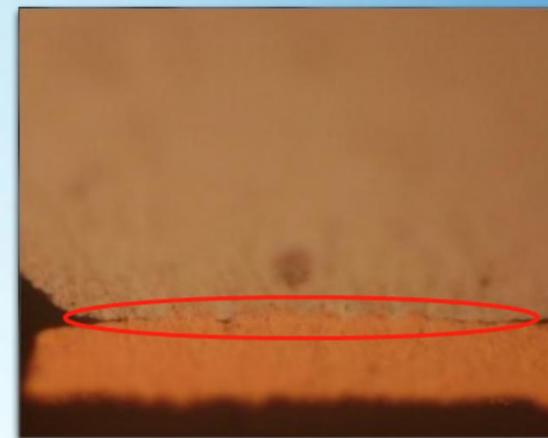
焊点开裂



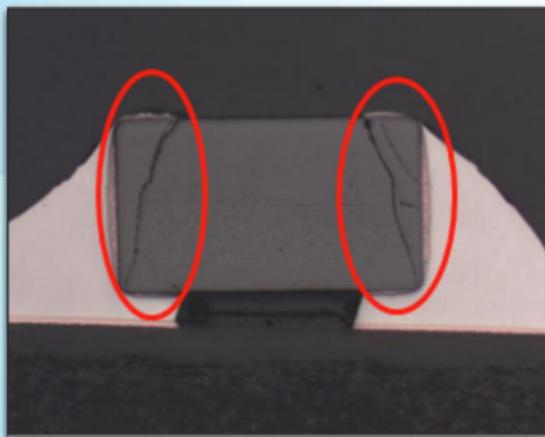
空洞



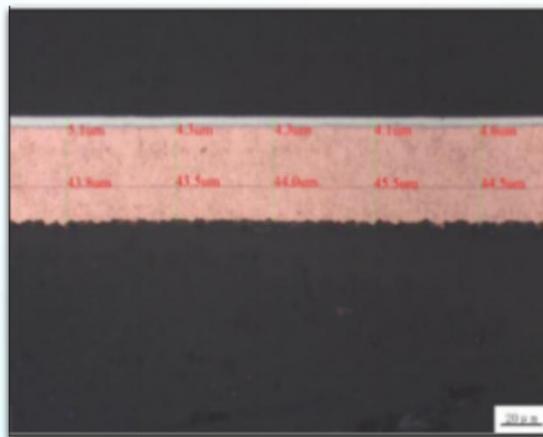
连锡



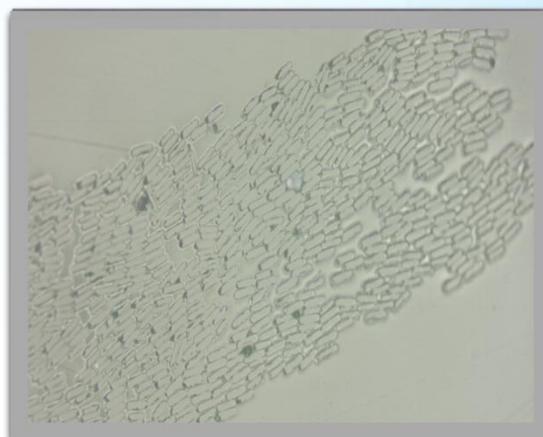
拒焊



陶瓷电容内部裂纹



PCB板镀层厚度



石英纤维横切面



表贴电容剖面

《金相切片制作》 <https://wenku.baidu.com/view/2f56a58cb8f67c1cfbd6b827>

《微切片制作》 <https://wenku.baidu.com/view/f1219ad410a6f524cdbf859d>

《手动微切片法介绍及应用》

<https://wenku.baidu.com/view/8211ee1615791711cc7931b765ce050876327552>

《焊点切片分析》

<https://wenku.baidu.com/view/376ac232abea998fcc22bcd126fff705cc175c97>

《微切片手册》 <https://wenku.baidu.com/view/ba0b5b35b90d6c85ec3ac61b>

《切片员培训》 <https://wenku.baidu.com/view/4f1e680503d8ce2f0066239b>

《pcb孔铜微切片手册》 <https://wenku.baidu.com/view/8e36bf487cd184254b35356d>

《微切片制作》 <https://wenku.baidu.com/view/794c2438b90d6c85ec3ac662>

《微切片讲义》 <https://wenku.baidu.com/view/31ebf9d858f5f61fb7366625>

感谢观看

苏州特鲁利电子材料有限公司

Suzhou Trojan Industry Material Co., Ltd.

