

After Development Inspection Introduction

显影后检查介绍

光刻模组

马万里

2007.10.15

 **方正集团**

世界在变 创新不变

目录

❁ ADI作业流程和方法

❁ 常见的光刻监控图形以及作用

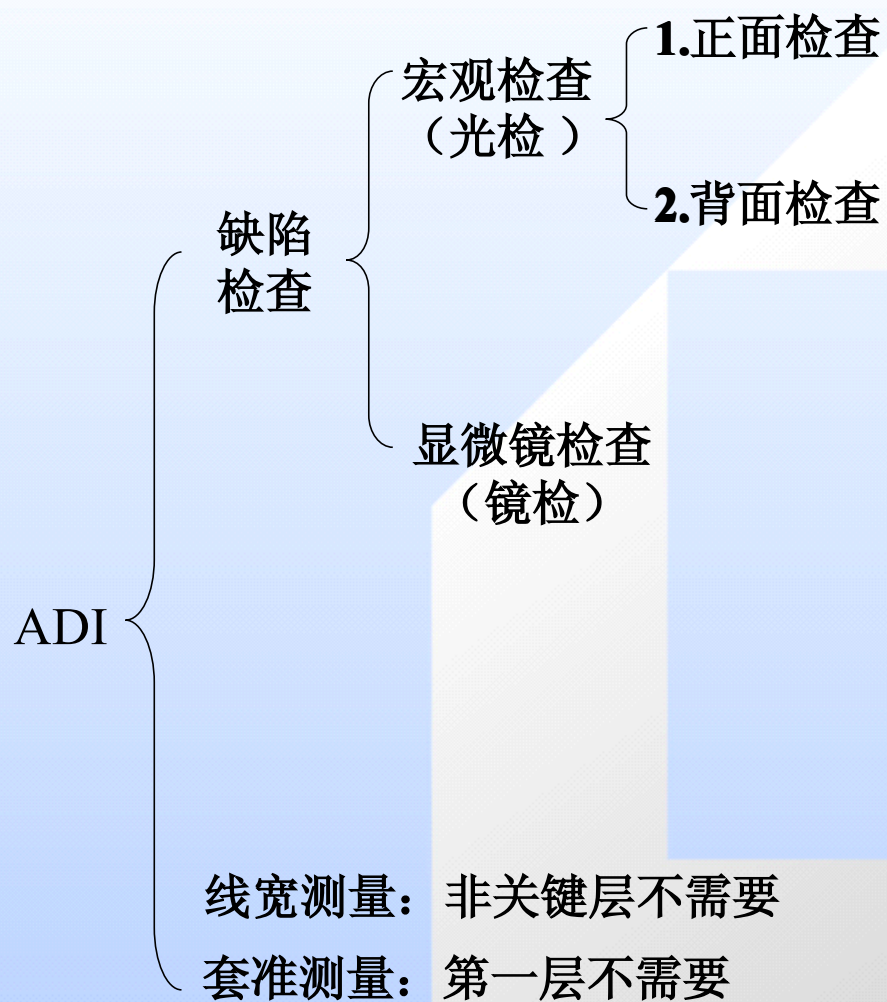
❁ 主要缺陷类型

❁ 常见异常的处理方法

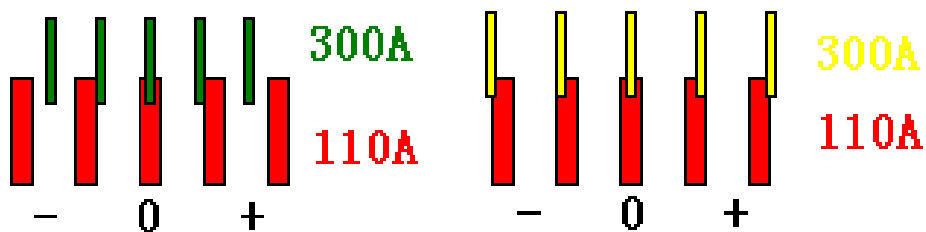
❁ 产品各层检验要点

❁ ADI的一些技巧

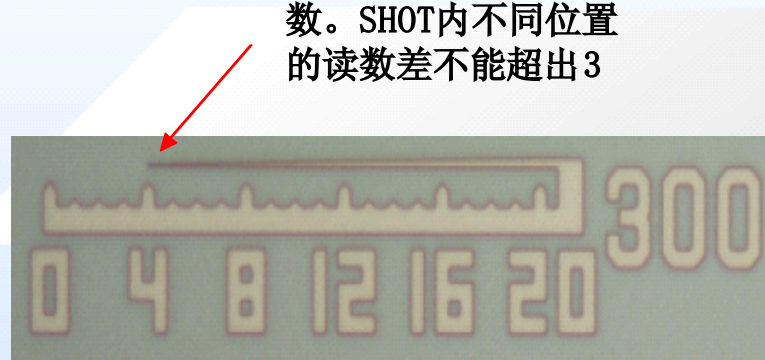
❁ 各产品光刻图形



注意读数与图形所偏方向的关系



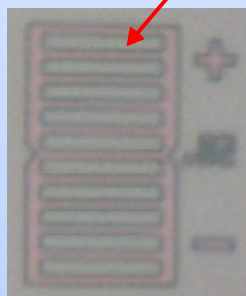
针头对应的位置为读数。SHOT内不同位置的读数差不能超出3



<1> 游标 — 各层图形套准检查

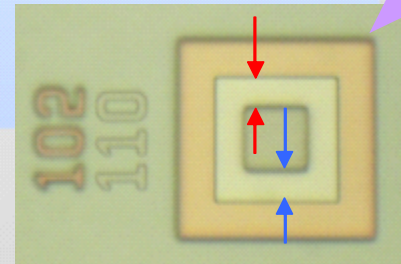
<2> dagger — 监控shot内曝光均匀性

每个SHOT内只有一处有此标记，位于SHOT起点



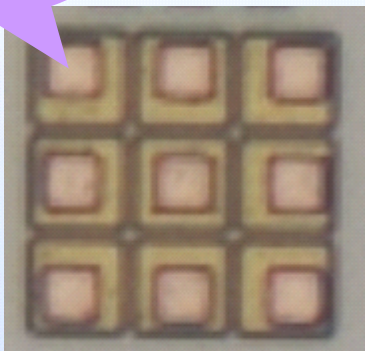
<3> 版偏转 — 检查光刻机步进误差

测量两边的间距，断定是否偏

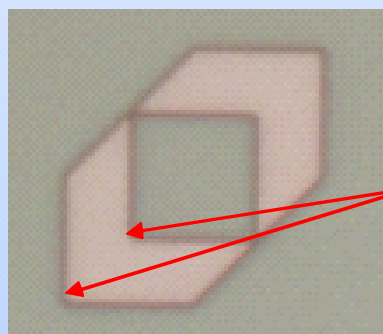


<4> OVERLAY — Q7测试用

只用于套刻要求很松的层次



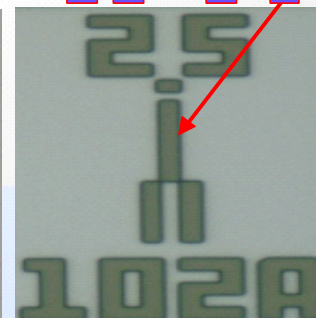
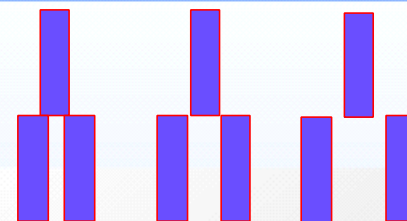
<5> 九方格 — PAD层套准检查



对准点

<7> LOGO — 常用于Q7测试时的对准点

品字型的也可读，右侧是曝光量偏小、正常、偏大的三种情况



<6> CD BAR — 曝光量监控（品字可读）

有些层次，对应很多版，如ROM层，需要十分小心

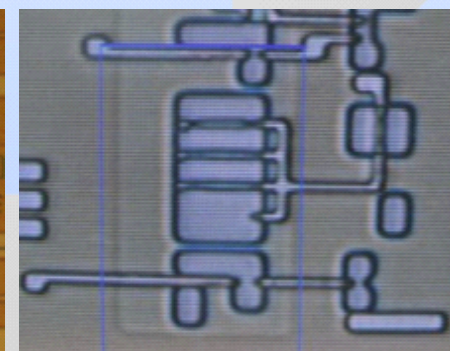
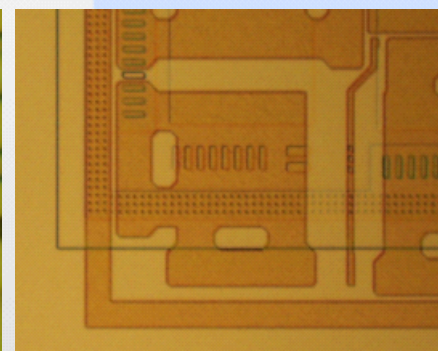
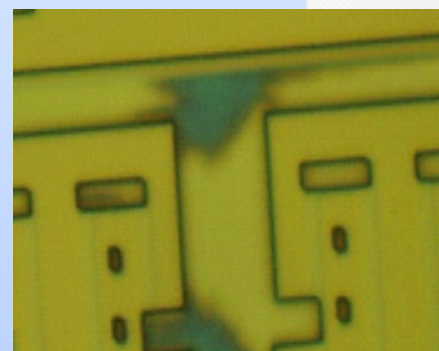
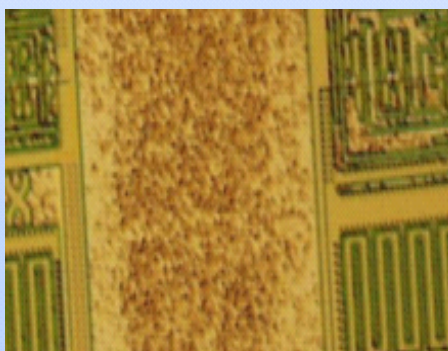
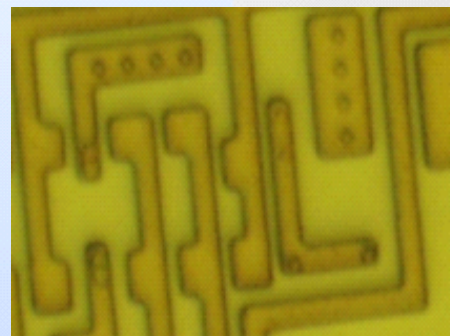
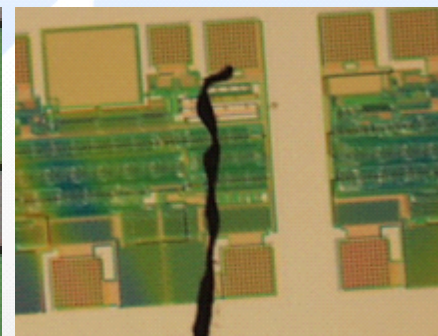
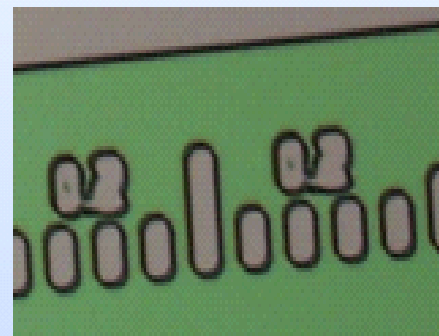
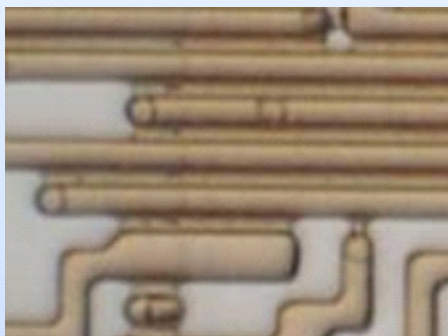
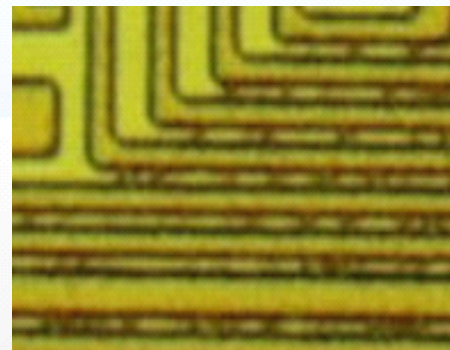
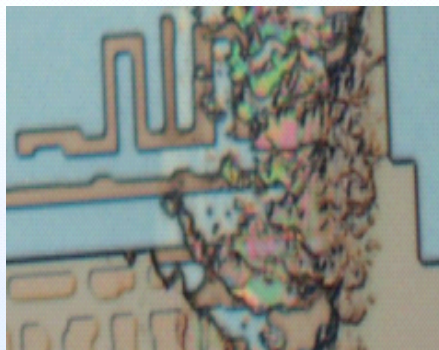
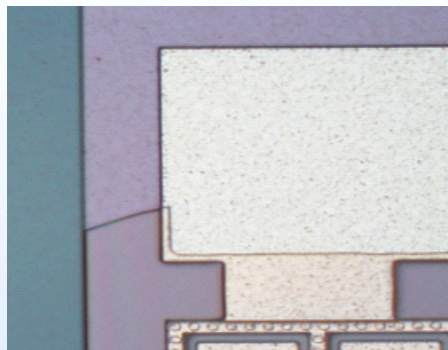


<8> 版ID — 注意检查是否用错版

NO.	异常大类	异常项目	异常描述	Q7 SM	光检	镜检	
1	CD	CD偏大	CD测量结果超出规范	√			
		CD偏小					
3	对偏	预对准偏	第一层光刻，平边处左右图形离平边距离相差大于 1mm		√	√	
		版偏转	第一层光刻，版偏转游标读数结果大于 0.1um			√	
		对位报警	由于对准过程中出现异常报警导致的套准不良				√
		套准不良	九方格检查不合格或套准测量/读数结果超出规范	√			
		孔偏	孔不在图形的中心	√		√	
3	散焦	背面颗粒	由于wafer背面粘附有颗粒导致的散焦，面积较小		√		
		背面沾污	由于wafer背面沾污导致的散焦，面积较大		√		
		载片台沾污	连续多片甚至多批的同一位置出现散焦		√		
		边缘散焦	wafer边缘出现散焦		√		
		shot边角散焦	在shot边缘或四角出现散焦，但各shot的散焦位置不定		√		
		找平散焦	在各shot内某固定位置出现散焦，影响整个圆片		√		

NO.	异常大类	异常项目	异常描述	Q7 SM	光检	镜检
4	涂胶异常	沾污涂花	由于表面有颗粒、纤维等导致的涂花		✓	
		胶量不足	边缘呈锯齿状甚至大面积缺胶		✓	
		涂胶不良	光刻胶里有气泡、胶头不干净或其它原因导致的涂花 (PAD)		✓	
		去边不良	去边宽度超出 1.5 ± 0.5 mm规范, 或边缘仍然有胶残留		✓	✓
		回溅	圆斑状胶/EBR回溅异常			✓
		浮胶	图形掀起或脱落, 甚至大面积掉胶		✓	✓
5	曝光异常	版缺陷	重复出现在每一个shot内的同一位置			✓
		窗口缺陷	由于步进距离或挡板位置不正确导致的缺陷			✓
		连条或瞎窗	胶连、暗影等没有光刻开的现象			✓
		显影不净	图形中残留光刻胶颗粒或底膜			✓
		用错掩模版	wafer图形中的掩模版代码与流程卡不符			✓
		图形错位	两层光刻图形相互错位			✓
		曝光不完全	wafer上的部分有效区域没有被曝光		✓	✓
		曝光不均匀	dagger标记读数结果超出规范			✓

NO.	异常大类	异常项目	异常描述	Q7 SM	光检	镜检
6	其它异常	胶划伤	光刻胶层被划伤，导致本层光刻图形损坏		✓	✓
		胶下划伤	光刻胶层之下的划伤		✓	
		沾污	氧化层、薄膜层内有沾污物		✓	✓
		晶圆破损	wafer有缺口、裂痕等（引起碎片）		✓	
		表面花	表面颜色明显不均			✓
		其他	以上各项目没有包括的异常项目			



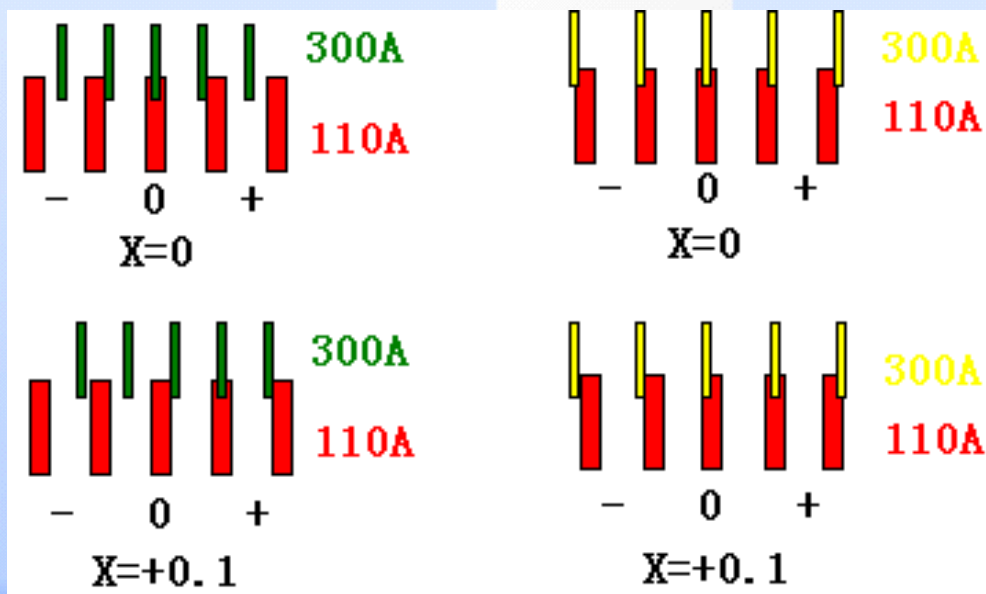
对偏的补偿处理

产生原因?

1. **Stage** 步进精度
2. 标记受损, 位置信息采集不准确
3. 晶片本身形变
4. 程序设置

处理办法?

1. 根据五点的测量/读数值, 确定采用何种方式。(补偿 / DBD)
2. 少数几个**shot**对偏过大, 其他位置对准良好, 可以采用**DBD**模式。
3. 整片都偏, 并且方向基本一致, 采用补偿的方式。(X/Y OFFSET) 注意补偿的方向和数值。
4. 更换曝光对位标记 (换其他层次的程序曝光, 比如**metal**的换成**cont**程序曝, 但要注意曝光量和**FOCUS**)



两种游标, 读数都是+0.1, 那么补偿值应该设置为多少? 是正/负?

X: 偏右补负 偏左补正

Y: 偏上补负 偏下补正

散焦的处理

产生原因？

1. 晶片本身脏污造成局部起伏过大
2. wafer stage脏污
3. 晶片本身平坦度较差

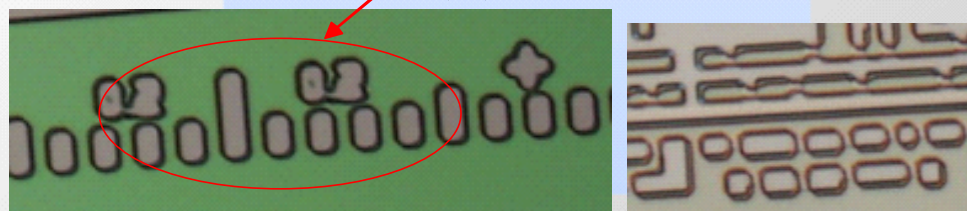
处理办法？

1. 根据散胶区域以及片数情况，确定是片子还是 **wafer stage**原因
2. 少数几片散胶，可以直接测试片子平坦度。
3. 连续多片或者整批散胶，用超平片测试 **wafer stage**平整度。
4. 擦拭**wafer stage**（有时会出现擦拭后，再进片机台报警的情况，是由于擦拭过程中，遮住了有关激光，需要复位**stage**。）

G7可以直接擦拭**stage**

I9需要将台子移到**back-left**

散焦引起的图形模糊变形



注：对于非关键层的散胶，要在显微镜下看一下图形是否受到影响（变形、模糊、胶残留、显不开），如果没有受到影响，可以直接在流程卡上记录位置后放行。对于线宽比较大的产品常需这样处理。对于边缘散焦的情况，如果不是台子脏污，可以不返工。（针对边缘**shot**只有少部分面积在晶片内）

划伤的处理

产生原因？

1. 机台擦伤
2. 吸笔划伤

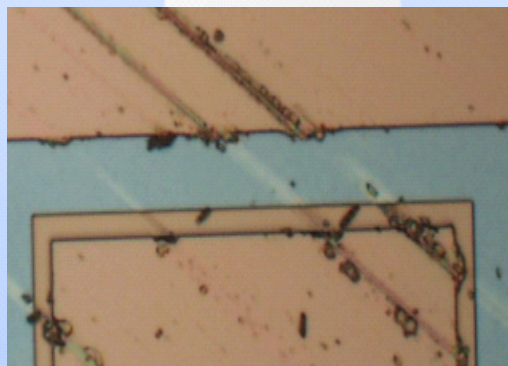
处理办法？

1. 判断本层还是前层划伤（前层无记录的，本层添加记录）
2. 判断本层是胶上（有无划到薄膜）还是胶下划伤。（划到薄膜的，需要酸槽去胶）
3. 查看划伤面积
4. 确定返工方式。（酸槽 / 轨道 / 干法）

注：去胶后，要在强光灯和显微镜下检查一下，是否还有残渣没有去掉。



胶下划伤



胶上划伤

检验要点：

1. 预对准偏
2. 版偏转

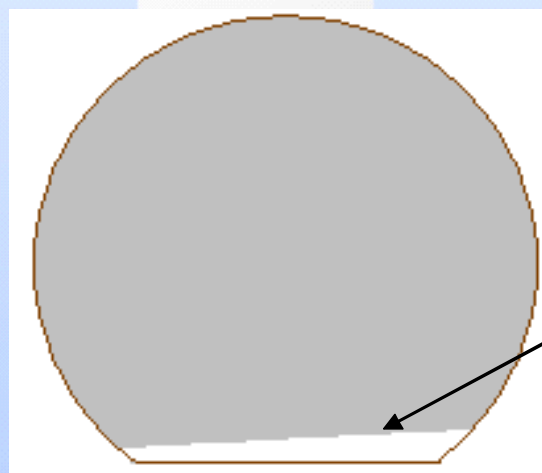
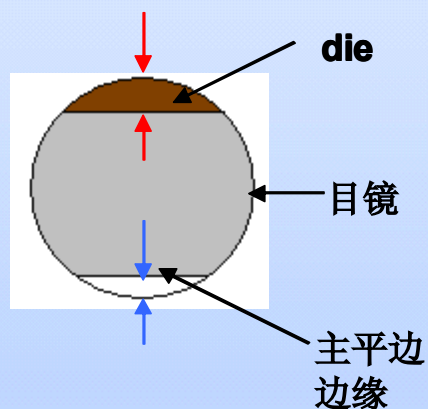
判断方法：

1. 预对准偏严重时，光检可以看出来。

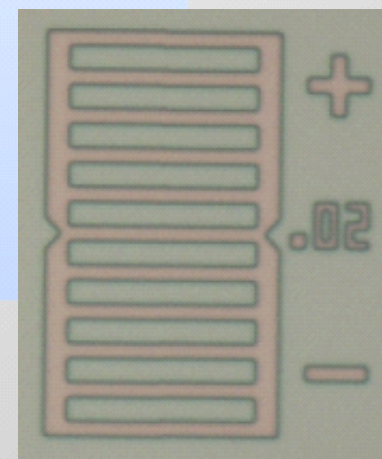
轻微时，可以在显微镜下，将主平边放大到最边缘一个 **die** 边缘刚好进入目镜，水平移动 **stage**，看 **die** 边缘距离主平边距离变化。

在后层曝光时，可以在 **stepper** 的屏幕上看到图形倾斜。严重时，手动找对准标记无法通过。

2. 版偏转可以直接读取版偏转游标



预对准偏



版偏转游标

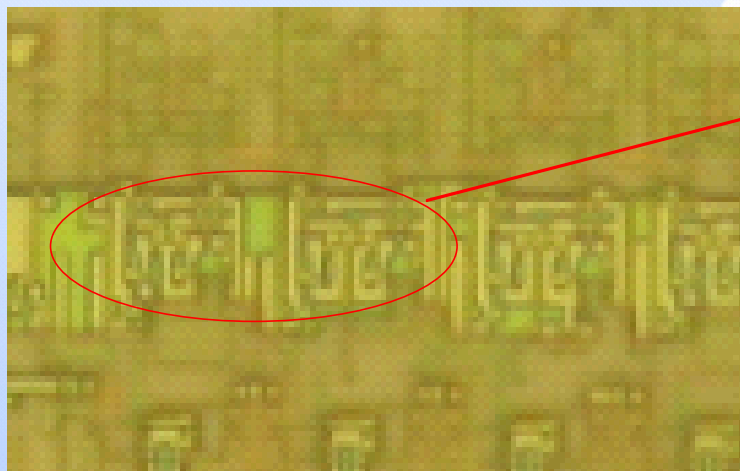
检验要点：

1. 显开区残留
2. 散胶引起的图形模糊

注意：

2. 这些层次图形较大，前层有较多颜色，注意区分那些是本层图形。

（在很多情况下，发现较多人将显微镜聚焦到前层图形，本层的图形并没有看清楚）



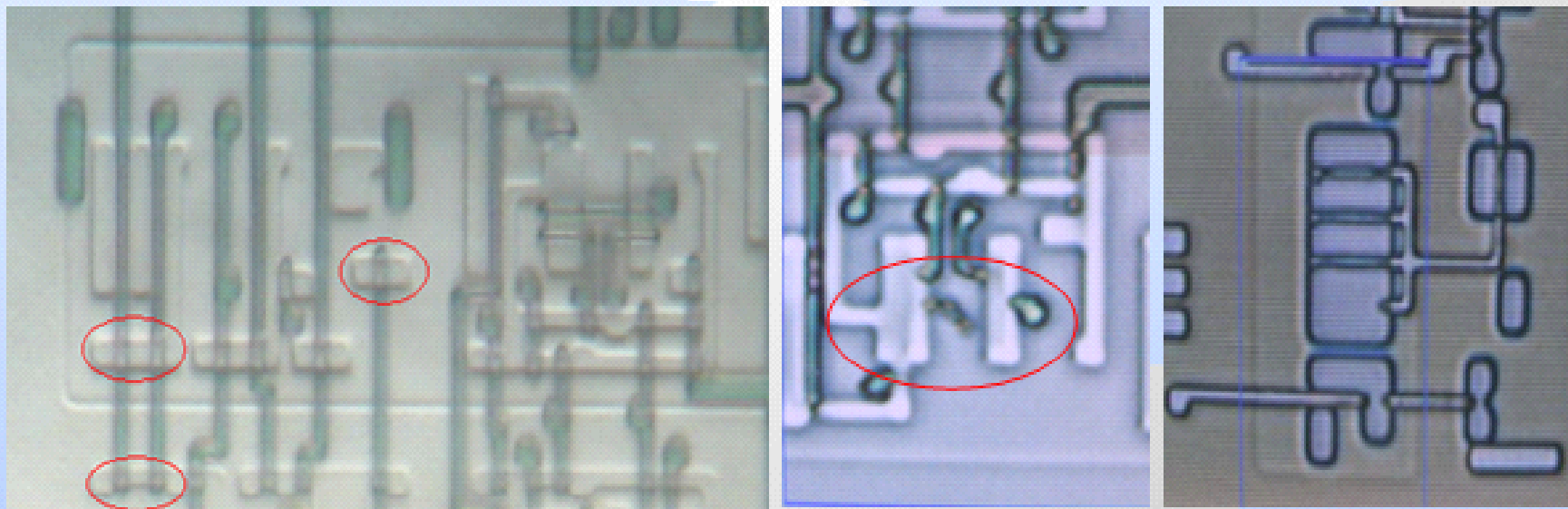
本层图形，聚焦不当时，容易将此误认为有胶

检验要点：

1. 断条
2. 虚条
3. 连条
4. 对偏

判断方法：

1. **POLY**条在如下图所示类型的台阶区域，较易出现虚条、断条缺陷，需重点检验，如果片子上有位置散焦，散焦处的此类位置会出现虚条、断条。
2. 连条位置多发生在密集的长条处。



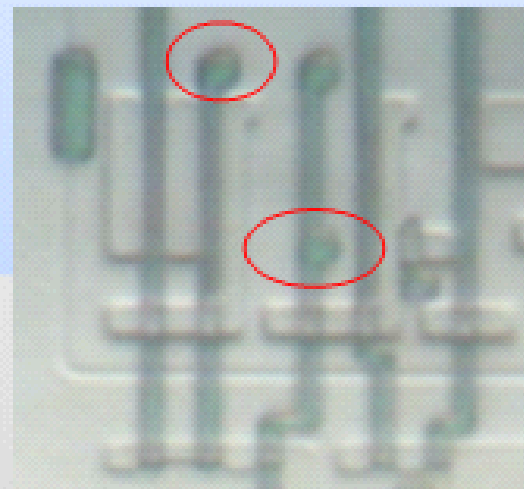
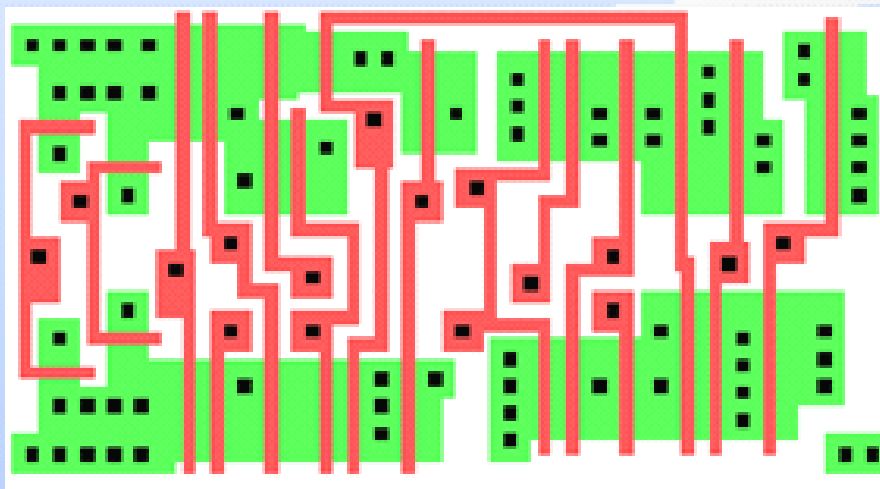
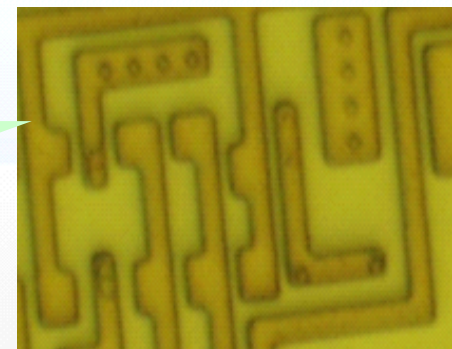
检验要点:

1. 孔偏
2. 瞎窗 (未曝透)

判断方法:

1. 较多孔开在**POLY**条上的突点上, 直接看**POLY**条上孔相对突点边缘的距离可以快速判断**cont**层的套准情况。
2. 由于孔的位置有两类, 开在**POLY**上/源漏区上, 此两种。瞎窗易发生那个在其中一种上, 在**CDSEM**下。可以分别找两类型的位置, 看孔的颜色, 并测**CD**值。(个别产品的孔层**CD BAR**处, 有三组**CD**, 就是不同高度上, 测此处也可以。)

有无问题



检验要点：

1. 对偏
2. 连条
3. 断条
4. 浮胶

判断方法：

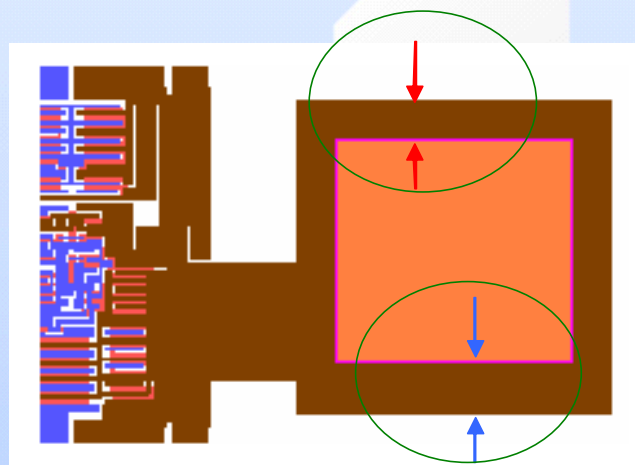
1. 长条分布较短条密集，且较细，容易连条。
2. 跨过较多台阶的胶条（显微镜下显示为调焦距，胶下有黑色的印痕），容易出现断条或者齿状。

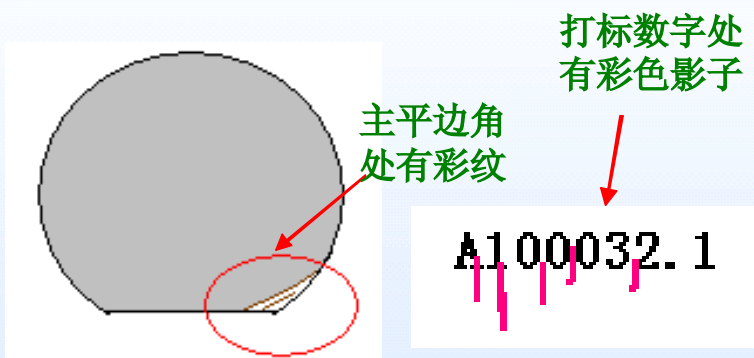
检验要点：

1. PAD区域残留

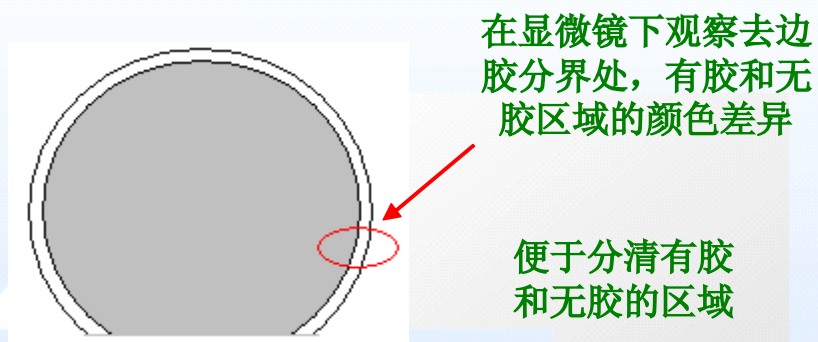
说明：

1. 本层对套准要求较为宽松，可以直接看图形的**PAD** 显开方块是不是在**PAD**铝块中央即可。
2. **PAD**显开区重点看边线，是否平直，边缘是否有残留物。
3. 注意区分**METAL / PAD**层图形。





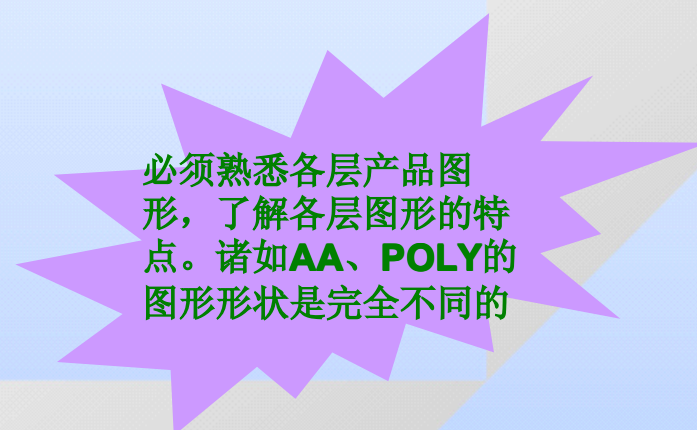
如何判断片子是否已经涂胶?



如何判断本层薄膜颜色?



如何判断胶上 / 胶下划伤?



如何判断前层的 / 散胶 / 划伤 / 层次?

为什么要了解各产品各层图形？

1. 判断显开区域
2. 缺陷可能产生的区域
3. 清楚各层检验时该去看那些位置

有那几类？

1. **CMOS**（各产品差别不大）
2. **DMOS**（各种产品差别较大）
2. **METAL GATE**（各种产品差别不大）

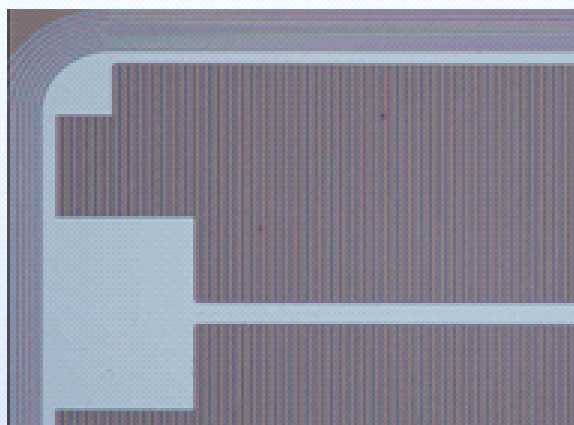
获得渠道？

1. 各产品图形照片（光片上的图形 产品片**ADI**图形）
2. 实物图形（各产品的各层图形曝在一个片子上）

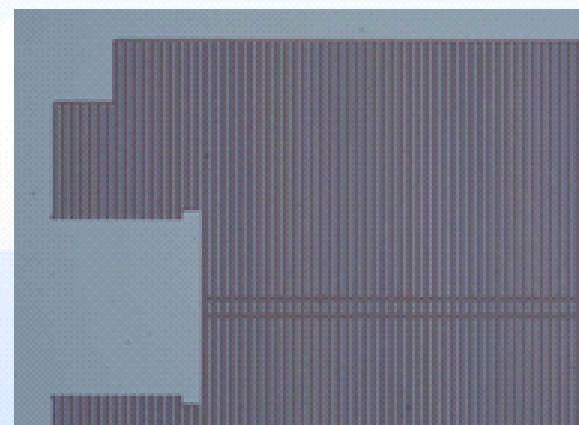
MPW001



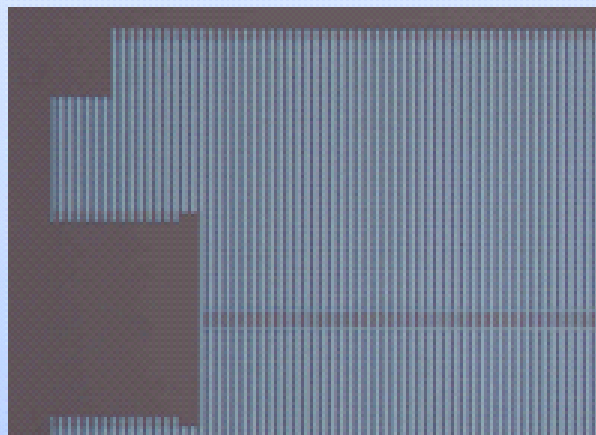
014 RING



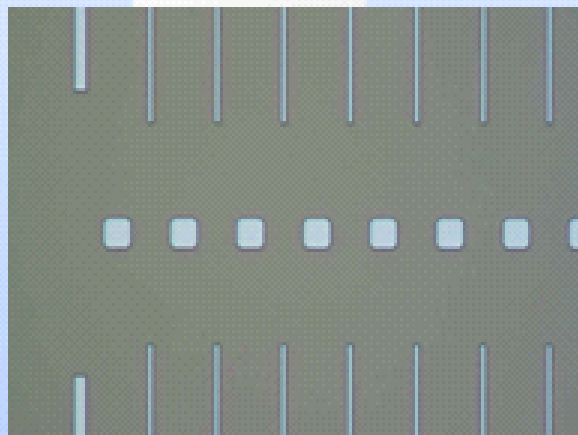
015 ACTIVE



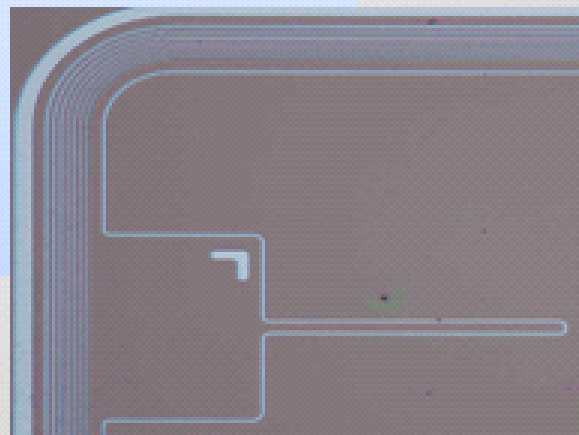
300



013

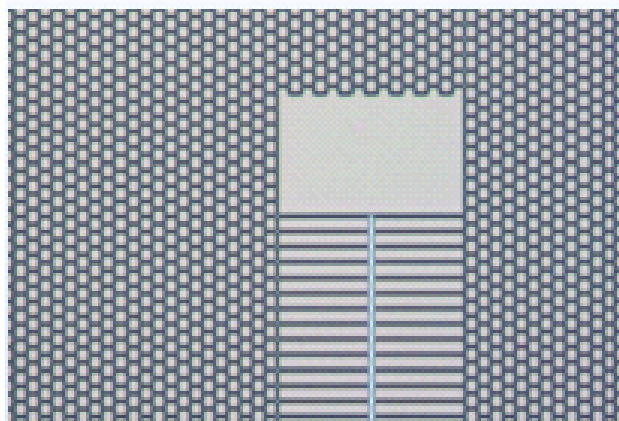


500



600

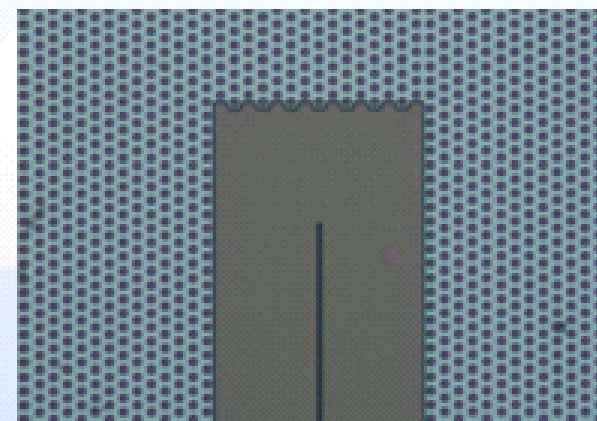
MPW002



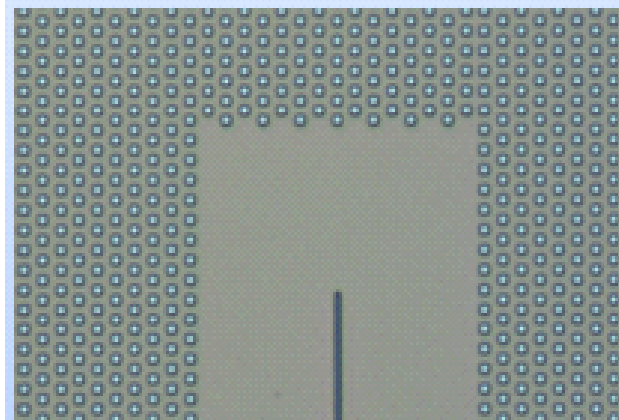
011 TRENCH



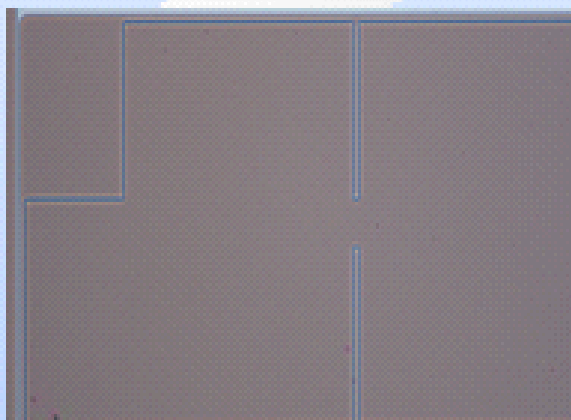
011 BODY



013 SOUR

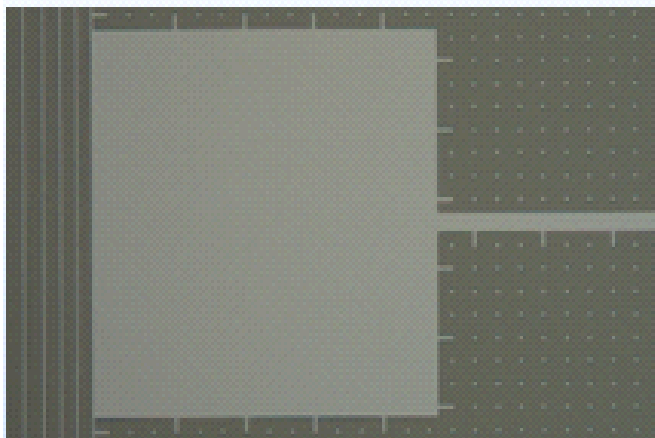


500 CONT

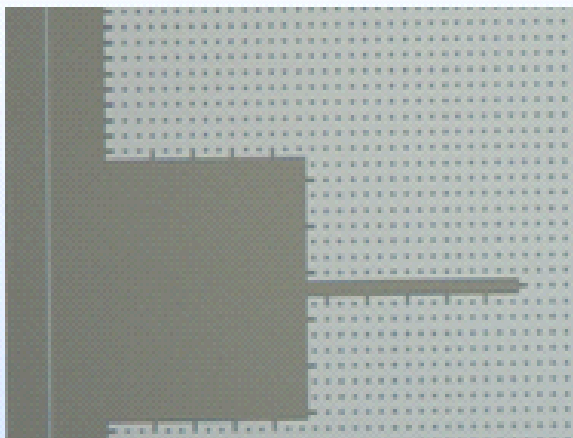


600 METAL

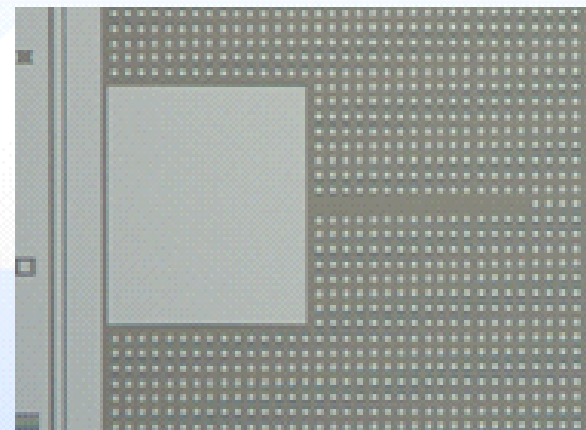
F0009



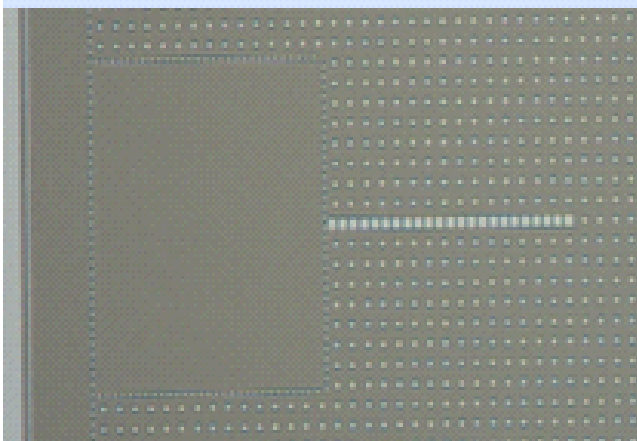
014 RING



110 ACTIVE



300 POLY

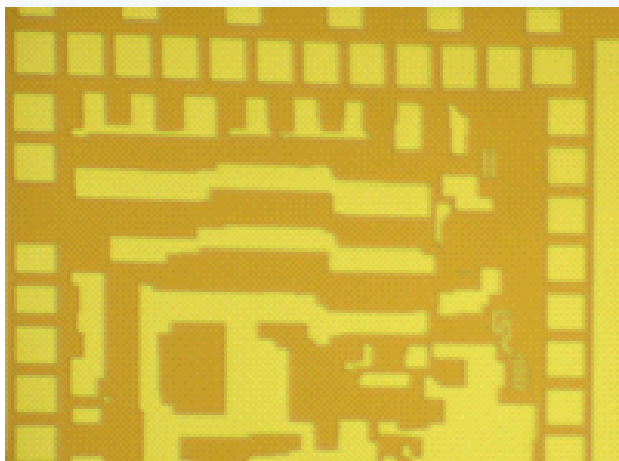


500 CONT

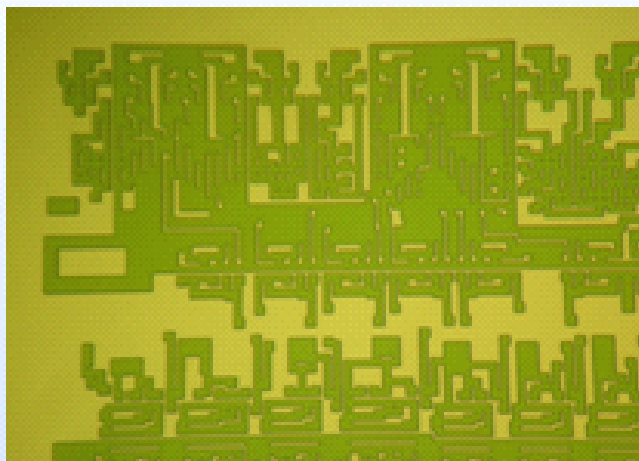


600 METAL

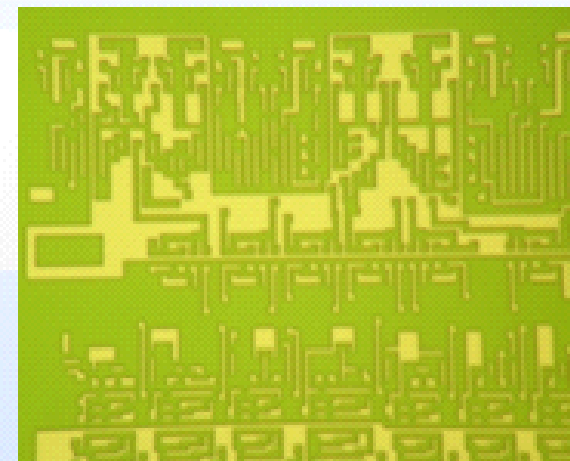
METAL GATE(FOO15)



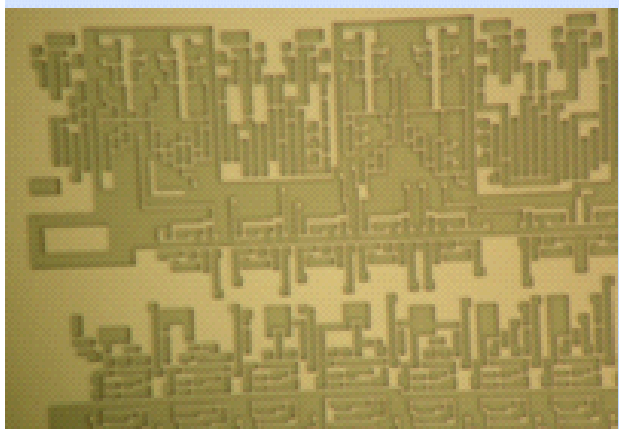
PW



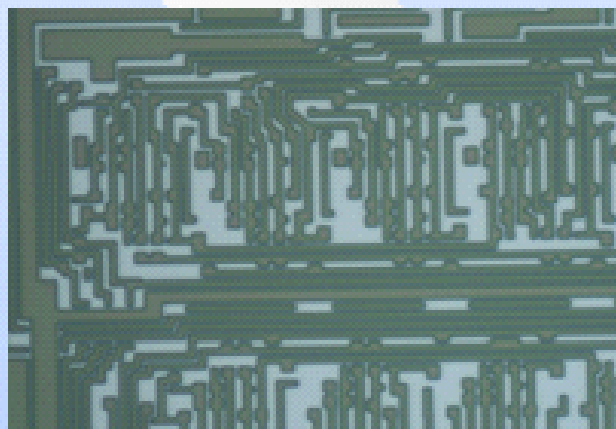
N+



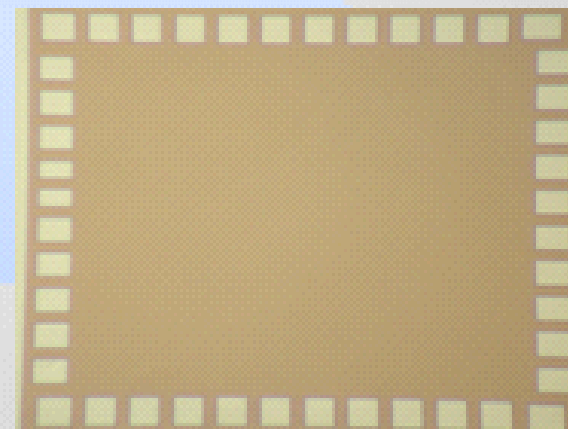
P+



RP



METAL



PAD

谢谢！
讨论时间