



## 失效分析报告

样品名称	集成电路
型号规格	TUSB4020BIPHPR
器件品牌	TI
委托单位	

创芯在线电子分析实验室

电子元器件可靠性分析中心

2024 年 09 月 11 日

编制 审核 批准



# 失效分析报告

委托单位：

单位地址：

样品名称		集成电路	型号规格	TUSB4020BIPHPR
收样时间		2024/08/23	分析时间	2024/08/23 - 2024/09/10
样品编号		分析样品共 4 片：编号为 G1（良品），F1~F3（失效品，分别对应标签“问题料 1~3”）。		
分析项目		外部目检、电特性分析、X-ray 检查、内部目检、热点分析		
分析环境		温度：25±3 ℃，湿度：45%-65% RH		
执行标准		GJB 548C-2021 微电子器件实验方法和程序 方法 5003 微电路失效分析程序		
分析 仪器 清单	序号	仪器名称		设备型号
	1	体式显微镜		SEZ-200
	2	半导体管特性图示仪		CA4810A
	3	X-射线探伤机		X6600
	4	激光开盖机		DM300-IC
	5	3D 金相显微镜		VHX-S750E
	6	热点分析		TC-S-HX-020
分析 结论	推测因 ESD/EOS 导致失效品下层电路损坏而引起漏电失效。			

## 失效分析步骤

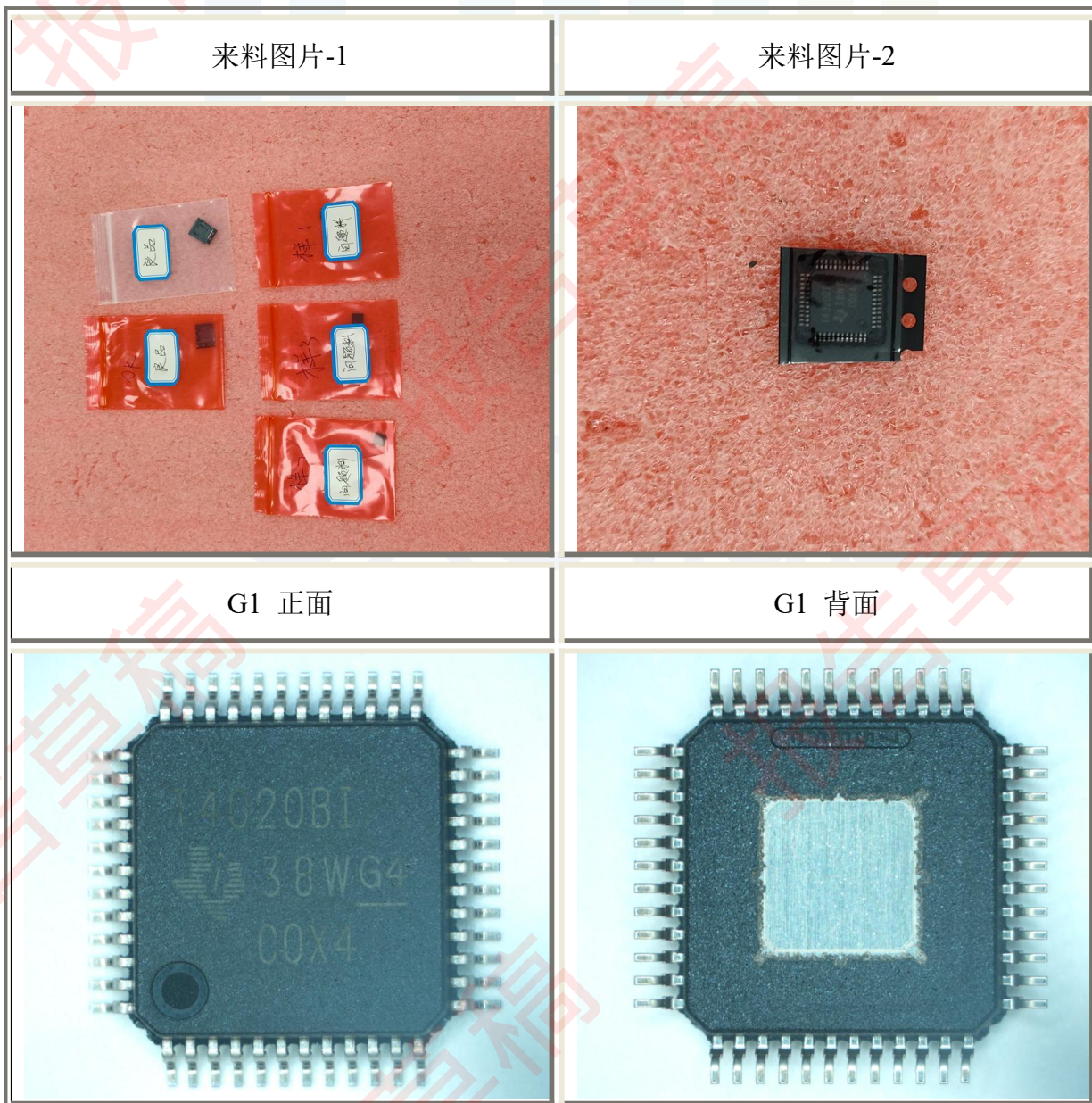
### 1. 失效现象描述：

芯片在客户端出现异常，异常现象为连接不上。失效比例及数量：6.65%（60PCS）。

### 2. 分析过程：

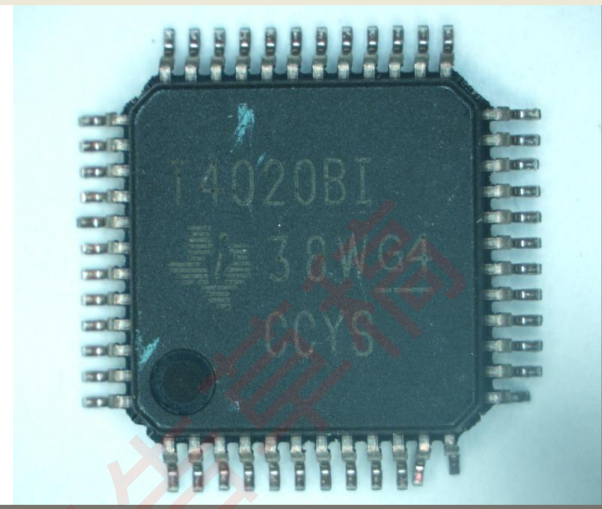
#### 2.1 外部目检

外部目检4片（G1，F1~F3）样品，检查样品外部封装材料、密封区、标识、引脚均未发现明显异常。

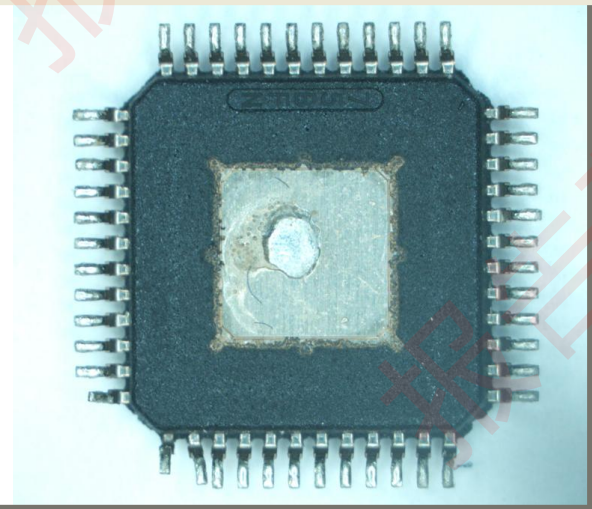




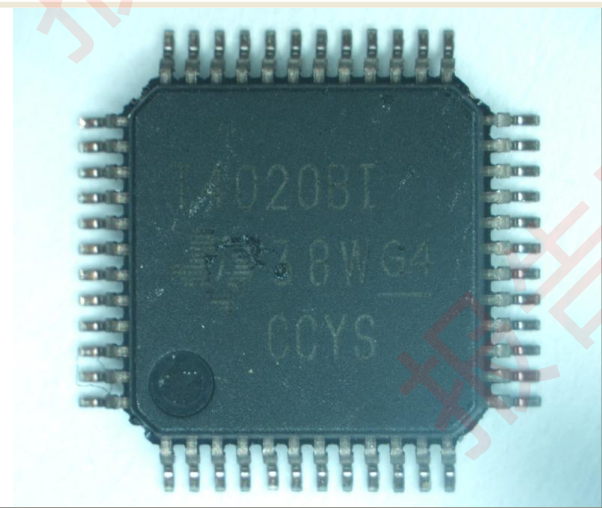
F1 正面



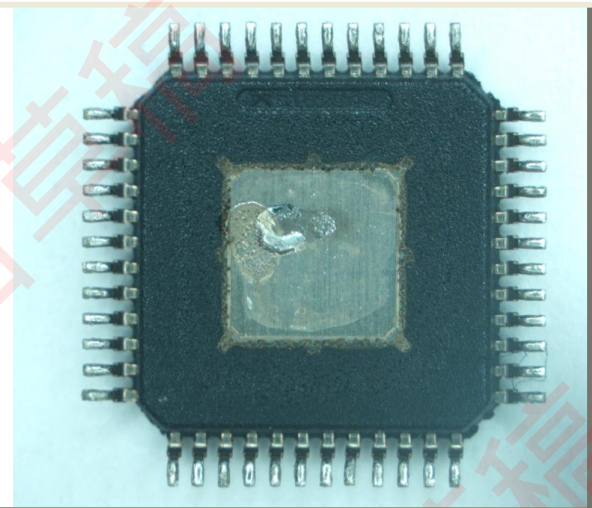
F1 背面



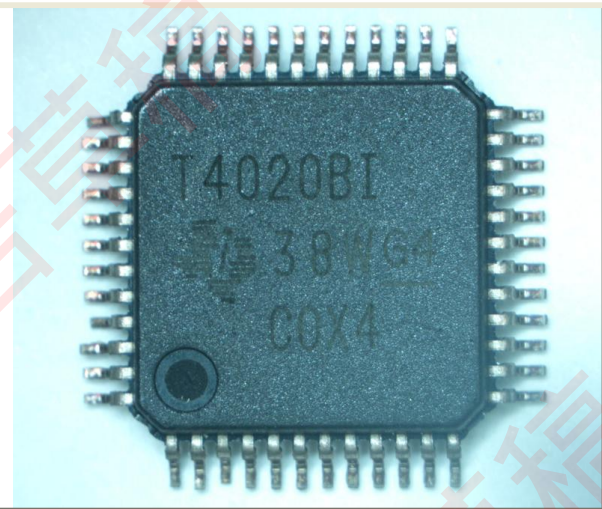
F2 正面



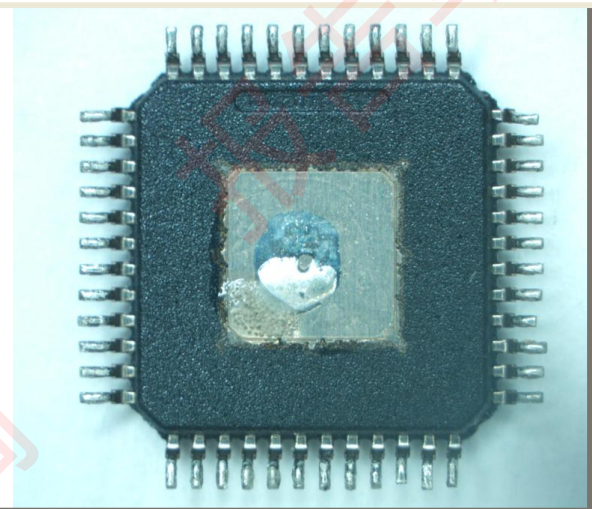
F2 背面



F3 正面



F3 背面



## 2.2 电特性分析

电压（横轴刻度）： $X = 1.0V/div$

电流（纵轴刻度）： $Y = 10.0mA/div$

测试结果：

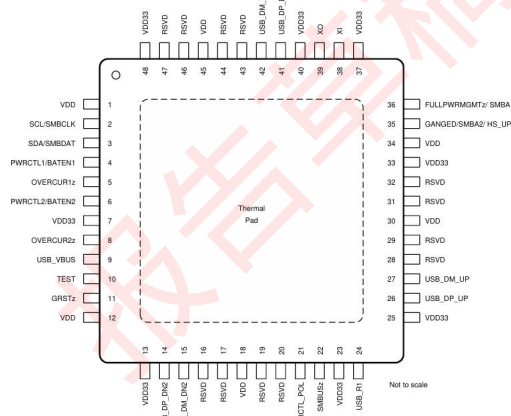
I-V曲线测试4片（G1，F1~F3）样品，对比G1样品结果如下：

F1样品：Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)漏电；

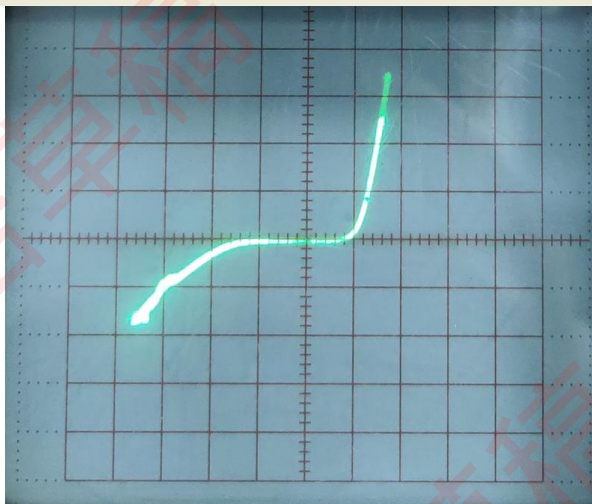
F2样品：Pin1(VDD)-Pin3(SDA)、Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)、Pin38(XI)-Pin39(XO)漏电；

F3样品：Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)、Pin38(XI)-Pin39(XO)漏电。

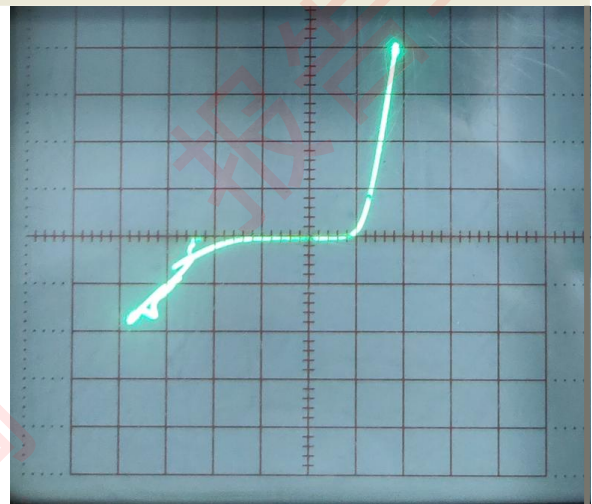
引脚图



G1 Pin1(VDD)-Pin3(SDA)

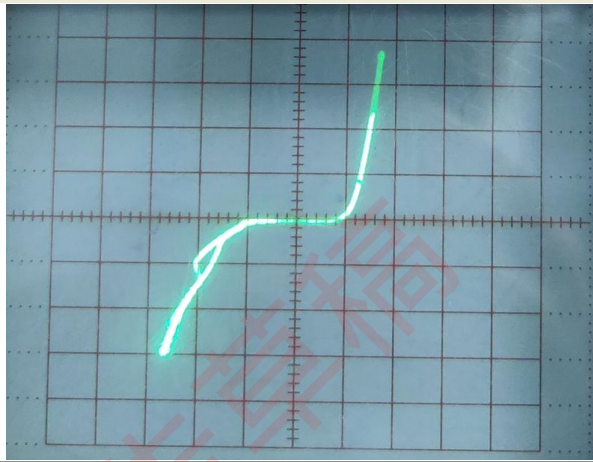


F1 Pin1(VDD)-Pin3(SDA)

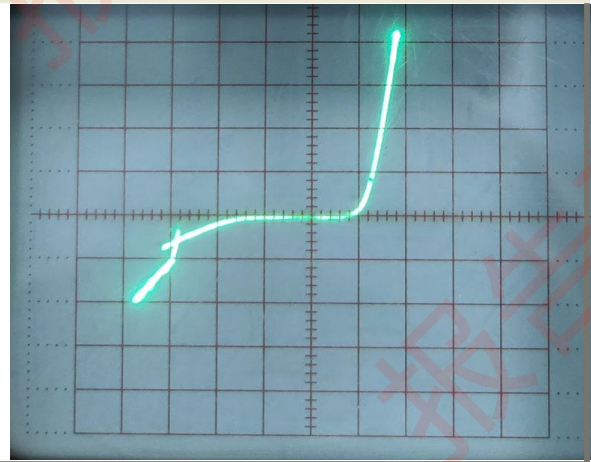




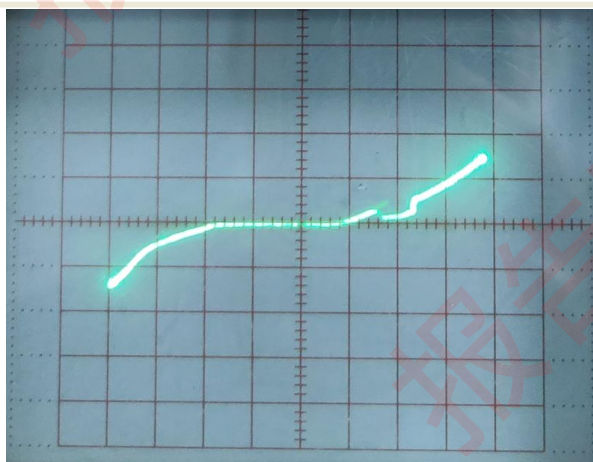
F2 Pin1(VDD)-Pin3(SDA)漏电



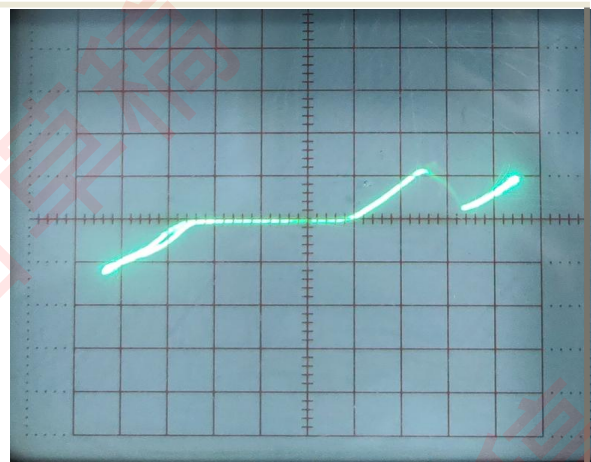
F3 Pin1(VDD)-Pin3(SDA)



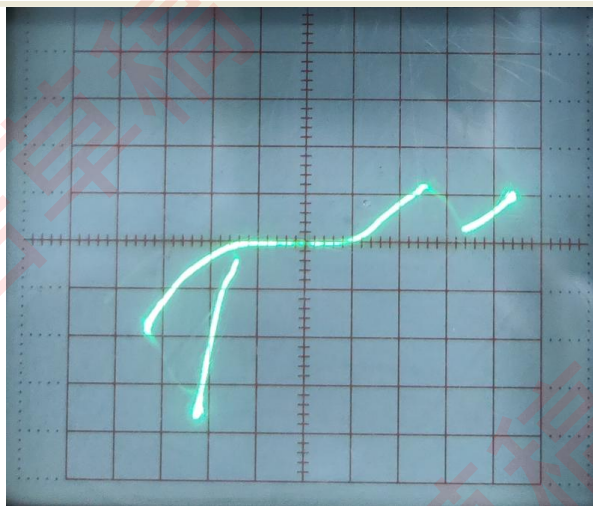
G1  
Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)



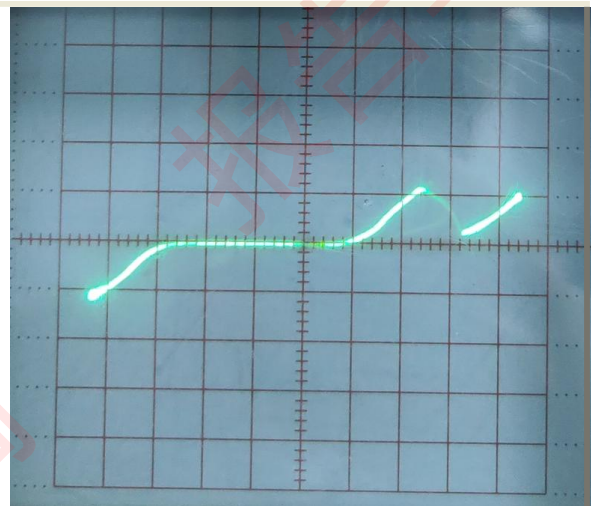
F1  
Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)  
漏电



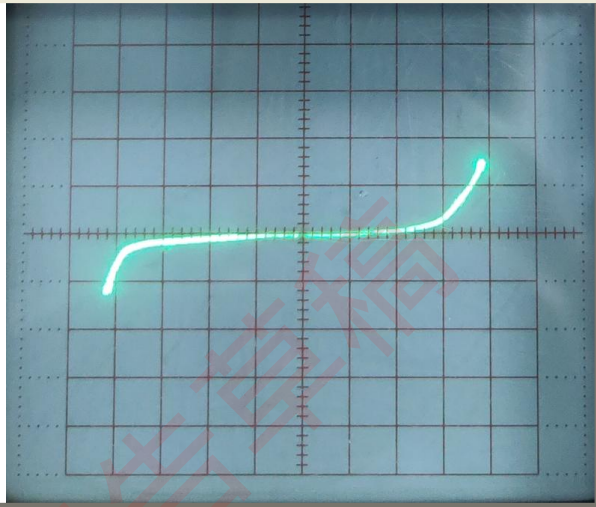
F2  
Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)  
漏电



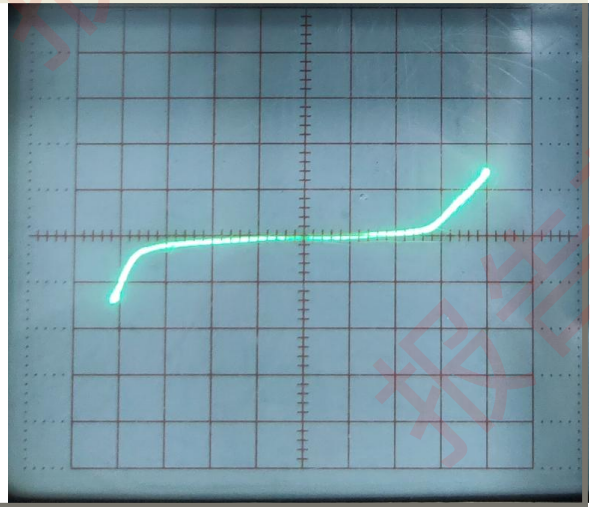
F3  
Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)  
漏电



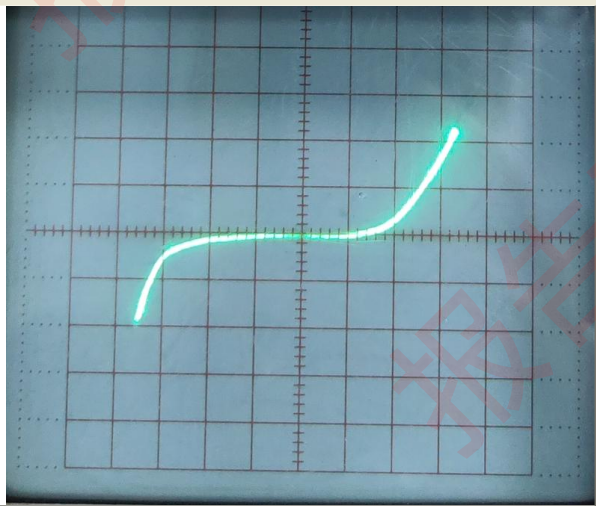
G1 Pin38(XI)-Pin39(XO)



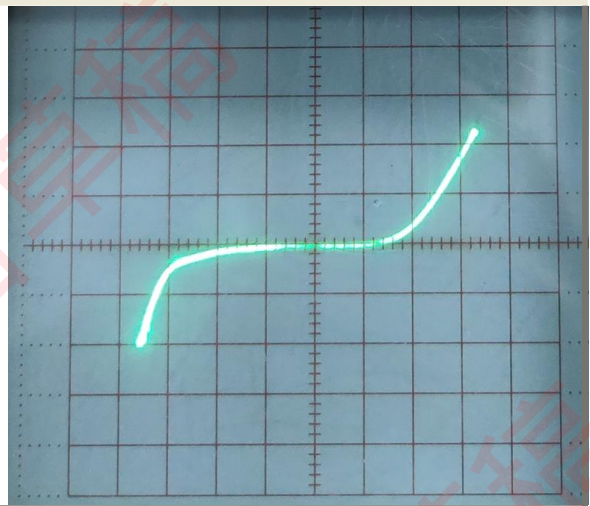
F1 Pin38(XI)-Pin39(XO)



F2 Pin38(XI)-Pin39(XO)漏电

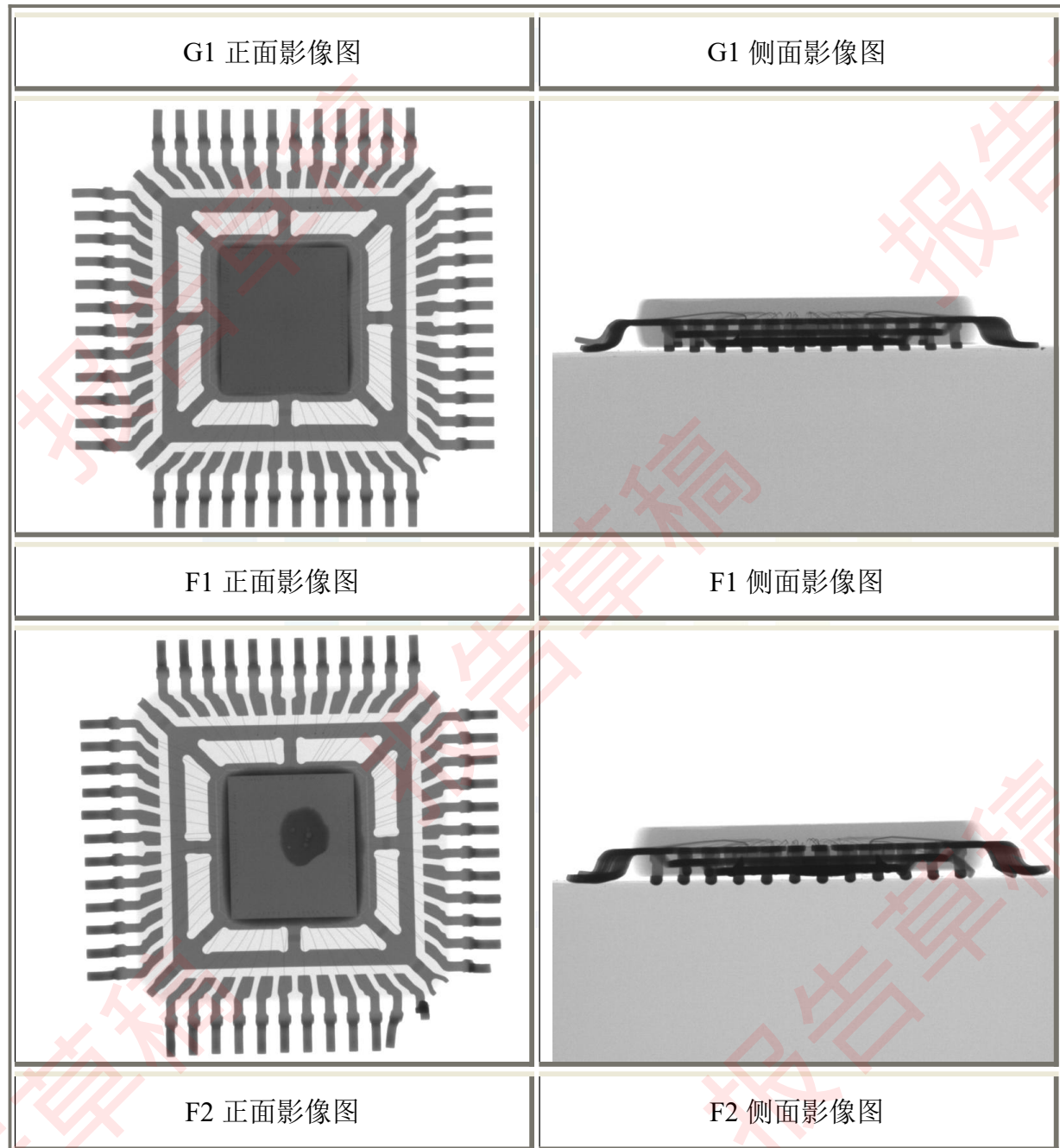


F3 Pin38(XI)-Pin39(XO)漏电

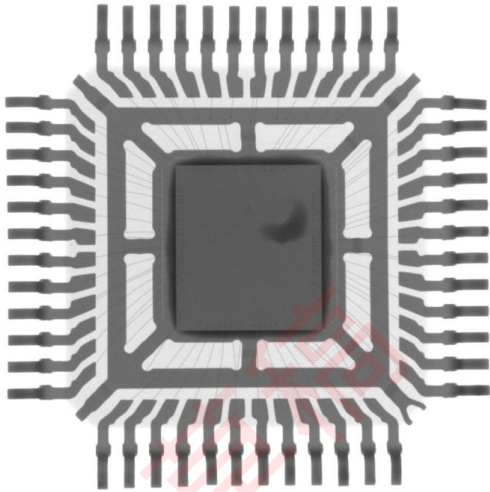


## 2.3 X-ray检查

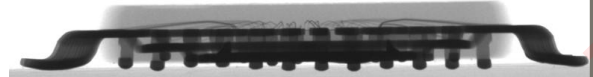
对4片（G1，F1~F3）样品进行X-ray检查，均未发现明显异常。



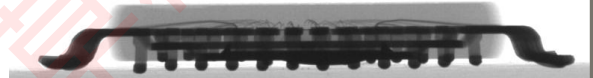
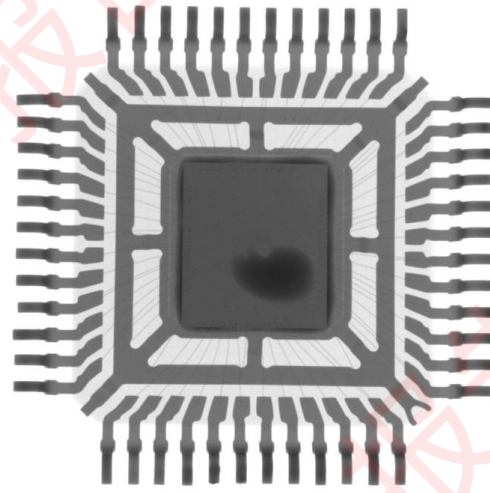




F3 正面影像图

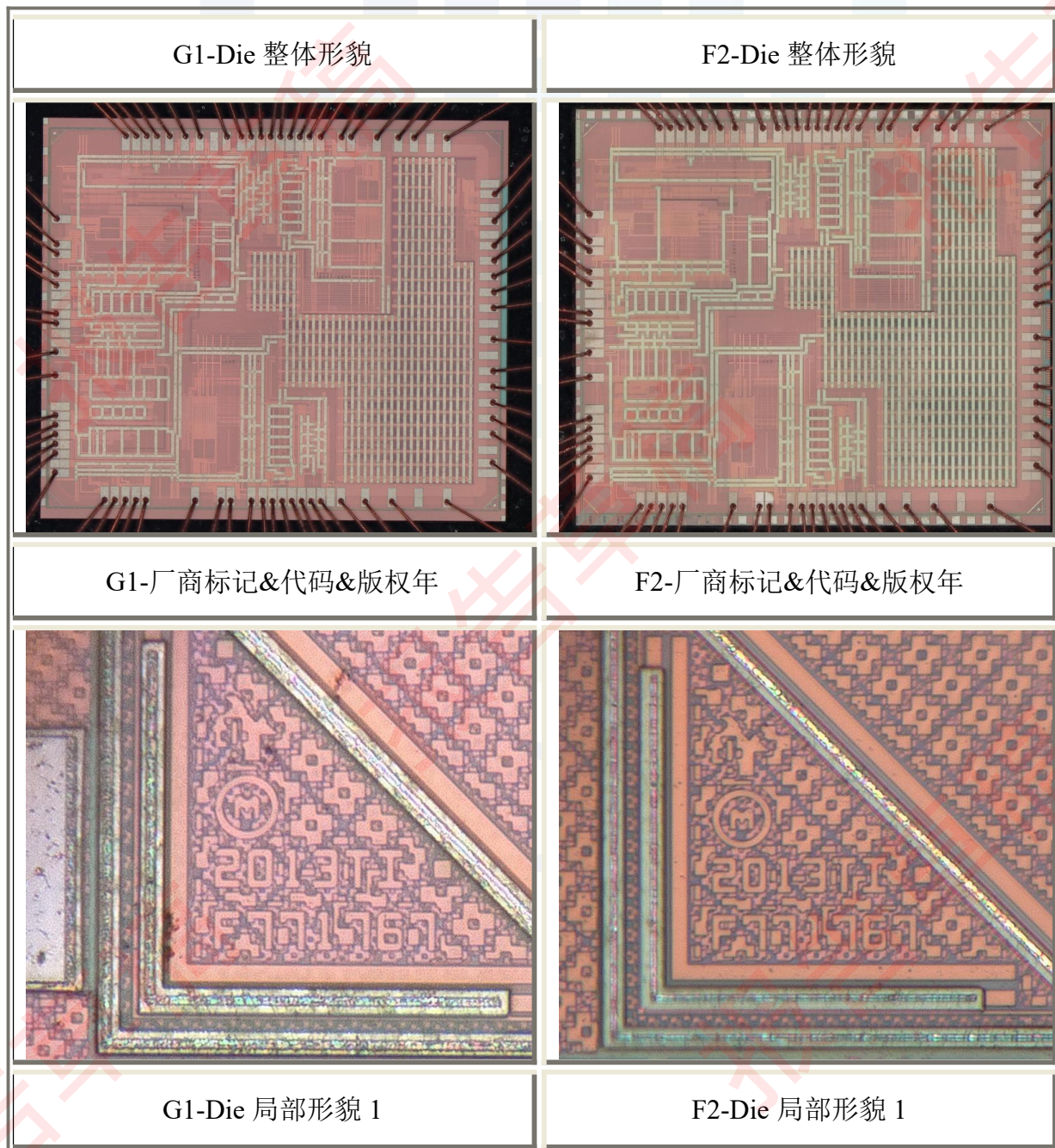


F3 侧面影像图

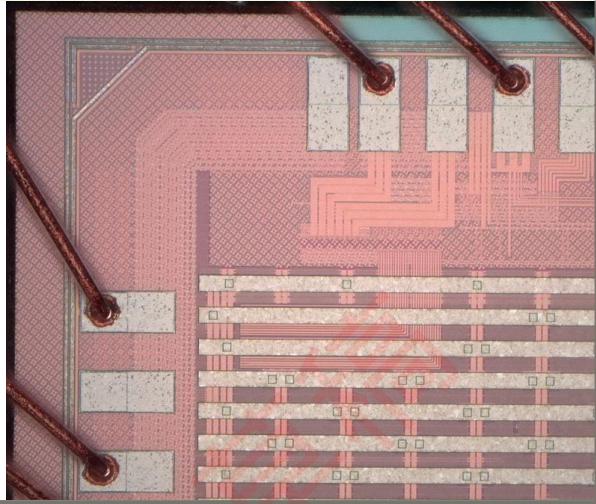


## 2.4 内部目检

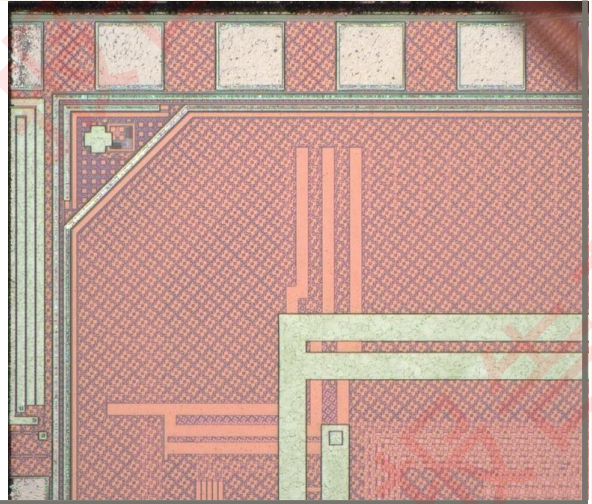
对2片（G1，F2）样品开盖后进行内部目检，2片样品结构一致，检查Die表面均未发现明显异常。



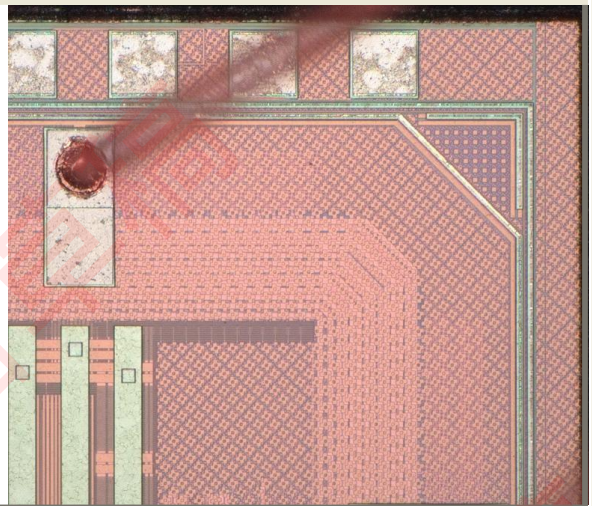
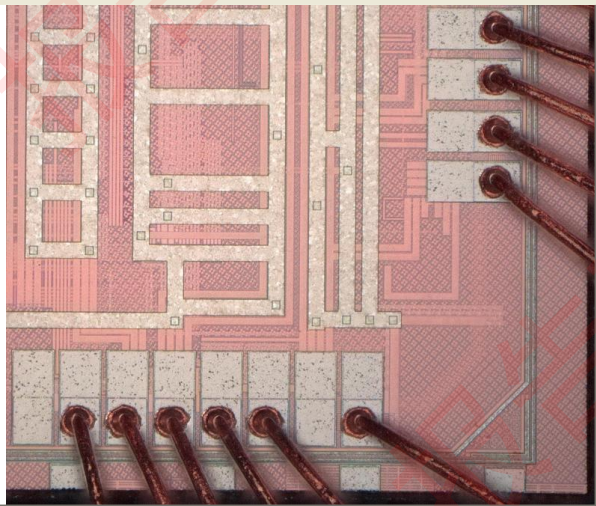




G1-Die 局部形貌 2



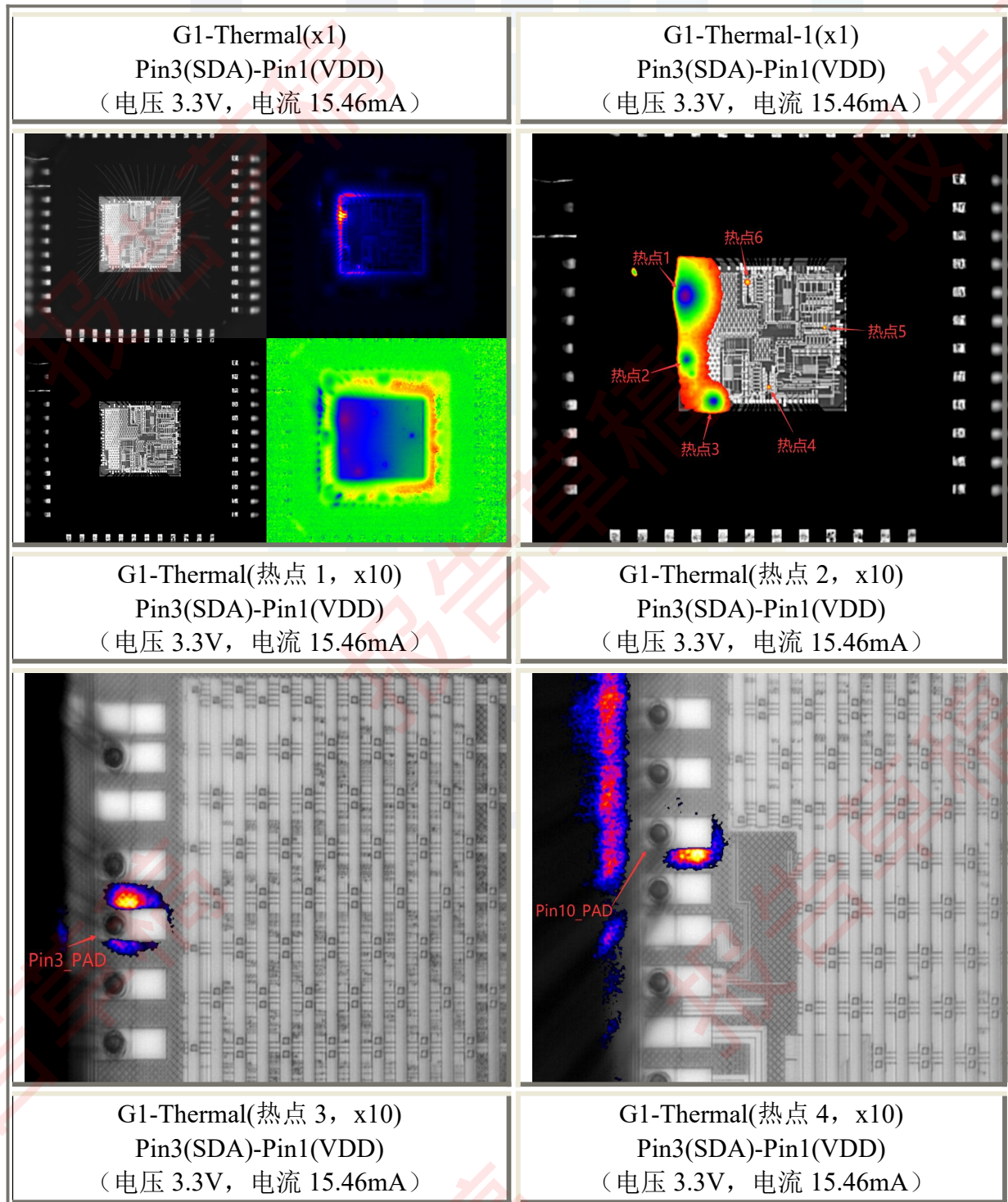
F2-Die 局部形貌 2

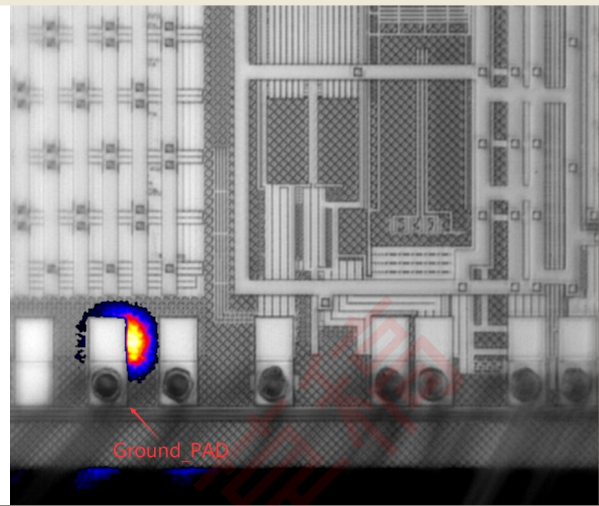




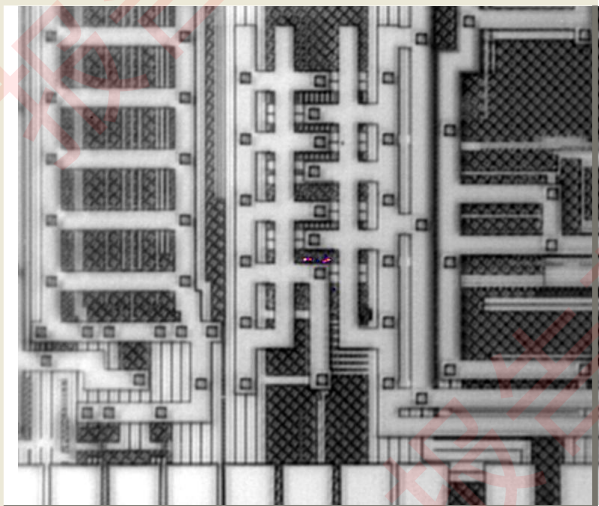
## 2.5 热点分析 (Thermal)

对2片 (G1, F2) 样品的Pin3(SDA)-Pin1(VDD)分别上电 (电压限制为3.3V) 进行热点测试并捕捉热成像, 对比G1样品发现F2样品Die局部有异常亮点。

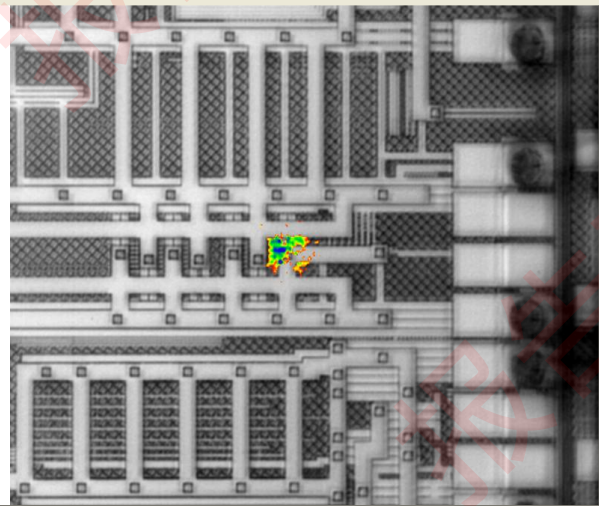




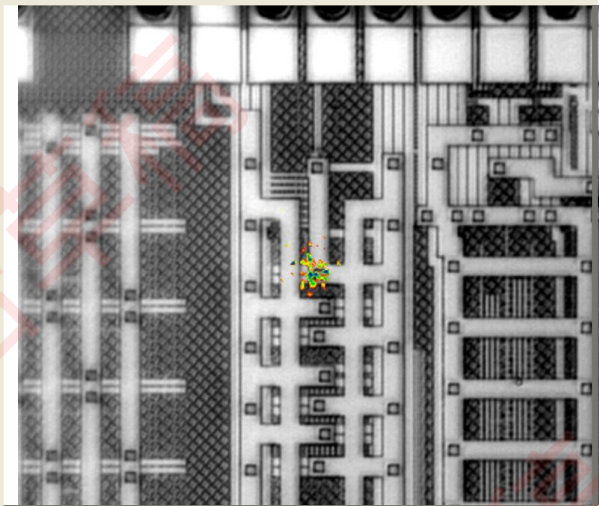
G1-Thermal(热点 5, x10)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 15.46mA)



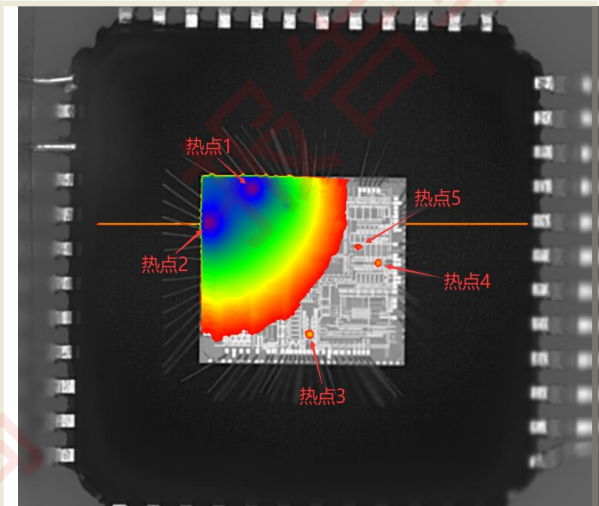
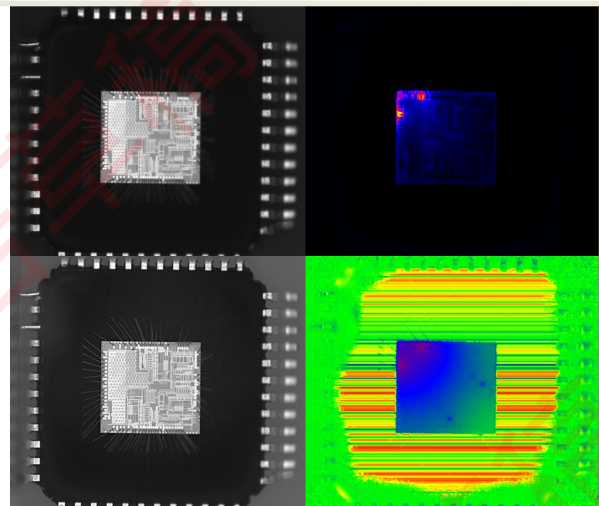
G1-Thermal(热点 6, x10)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 15.46mA)



F2-Thermal(x1)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 57.50mA)

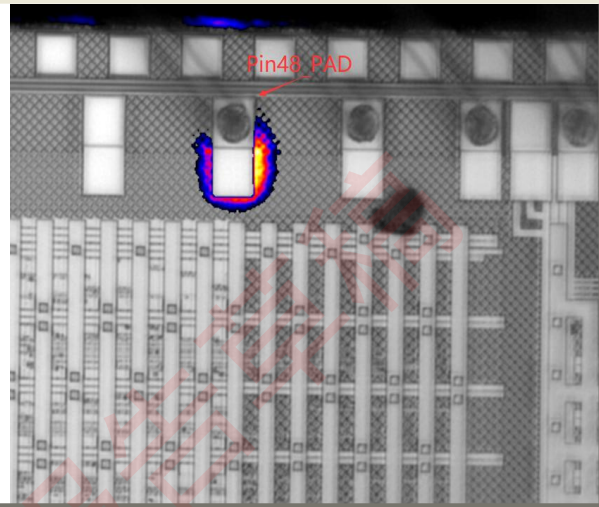


F2-Thermal-1(x1)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 57.50mA)

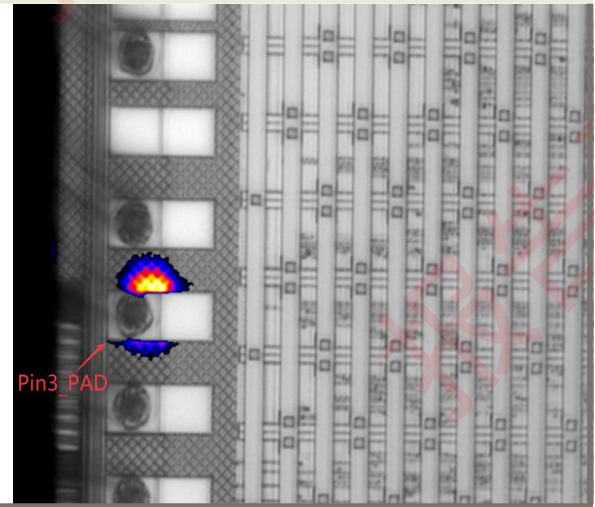




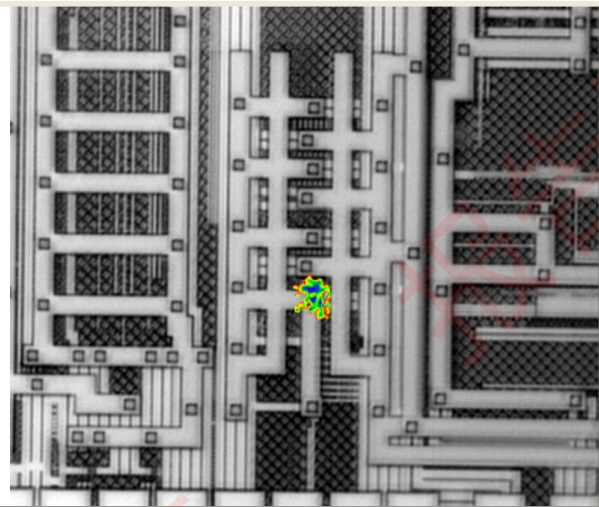
F2-Thermal(热点 1, x10)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 57.50mA)



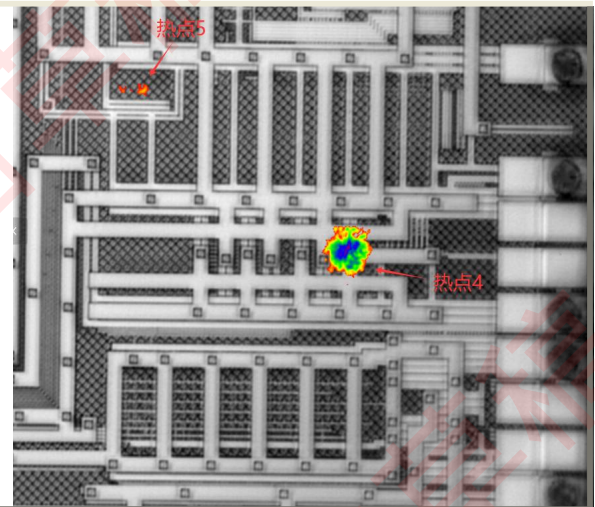
F2-Thermal(热点 2, x10)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 57.50mA)



F2-Thermal(热点 3, x10)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 57.50mA)



F2-Thermal(热点 4、5, x10)  
Pin3(SDA)-Pin1(VDD)  
(电压 3.3V, 电流 57.50mA)





### 3. 综合分析及结果：

#### 测试结果

外部目检结果：

外部目检4片（G1，F1~F3）样品，检查样品外部封装材料、密封区、标识、引脚均未发现明显异常。

电特性分析结果：

I-V曲线测试4片（G1，F1~F3）样品，对比G1样品结果如下：

F1样品：Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)漏电；

F2样品：Pin1(VDD)-Pin3(SDA)、Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)、Pin38(XI)-Pin39(XO)漏电；

F3样品：Pin21(PWRCTL\_POL)-Pin22(SMBUSz)、Pin38(XI)-Pin39(XO)漏电。

X-ray检查结果：

对4片（G1，F1~F3）样品进行X-ray检查，均未发现明显异常。

内部目检结果：

对2片（G1，F2）样品开盖后进行内部目检，2片样品结构一致，检查Die表面均未发现明显异常。

热点分析结果：

对2片（G1，F2）样品的Pin3(SDA)-Pin1(VDD)分别上电（电压限制为3.3V）进行热点测试并捕捉热成像，对比G1样品发现F2样品Die局部有异常亮点。

#### 分析结论

综上测试分析，推测因ESD/EOS导致失效品下层电路损坏而引起漏电失效。

#### 改善建议

注意防静电措施，优化电路的浪涌保护。

-报告结束-

## 声 明

1. 分析报告无“公司章”及“骑缝章”无效。
2. 复制分析报告未重新加盖“公司章”及“骑缝章”无效。
3. 分析报告中无编制、审核、批准人签字视为无效。
4. 分析报告涂改、部分提供和部分复制无效。
5. 对分析报告若有异议，请于收到报告之日起十五日内向本公司提出，逾期不予受理。
6. 分析报告仅对收样检测结果负责，不对批量产品质量负责。
7. 加\*者为分包分析数据。



CXO 实验室公众微信号

联系电话：0755-89581927

投诉电话：0755-83762185

邮箱：wumx@iclabcn.com

网站：<https://www.iclabcn.com>

公司：深圳市创芯在线检测服务有限公司

地址：深圳市龙岗区吉华街道水径社区吉华路393号英达丰工业园A栋2楼