



# 破坏性物理分析（DPA）报告

样品名称：集成电路

型号规格：OPA128LM

器件品牌：SAMSUNG

委托单位：

报告结论：合格

深圳市创芯在线检测服务有限公司

2025 年 07 月 31 日



# DPA 报告

委托单位：

单位地址：

样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	器件门类	1101
质量等级	工业级	收样时间	2023.12.05
分析日期	2023/12/06/10:30 - 2023/12/13/18:30		
DPA 结论	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 用户评价		
www.iclabcn.com			
签 名	编制	审核	批准

## 报告摘要

样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	器件门类	1101
质量等级	工业级	收样时间	2023.12.05
样品数量	2 PCS	分析数量	2 PCS
执行标准			
GJB 548C-2021 微电子器件试验方法和程序 方法 5009.1 破坏性物理分析；GJB 4027B-2021 军用电子元器件破坏性物理分析方法 工作项目 1101 密封半导体集成电路。			
分析结果			
不合格样品数	0 PCS	可筛选缺陷	/
不合格项目数	/	不可筛选缺陷	/
进一步分析	不需要	批次性缺陷	/
总体评价			
根据委托方要求，对来样 2 PCS 样品进行了外部目检、X 射线检查、常温电测试、PIND、密封、温度循环、常温终测电测试、可焊性、内部目检、键合强度、扫描电子显微镜（SEM）共 11 项 DPA 检验。以上 11 项未检验到样品标准缺陷，合格。			
说明	样品信息由委托方提供，分析数量按委托方相关要求。		

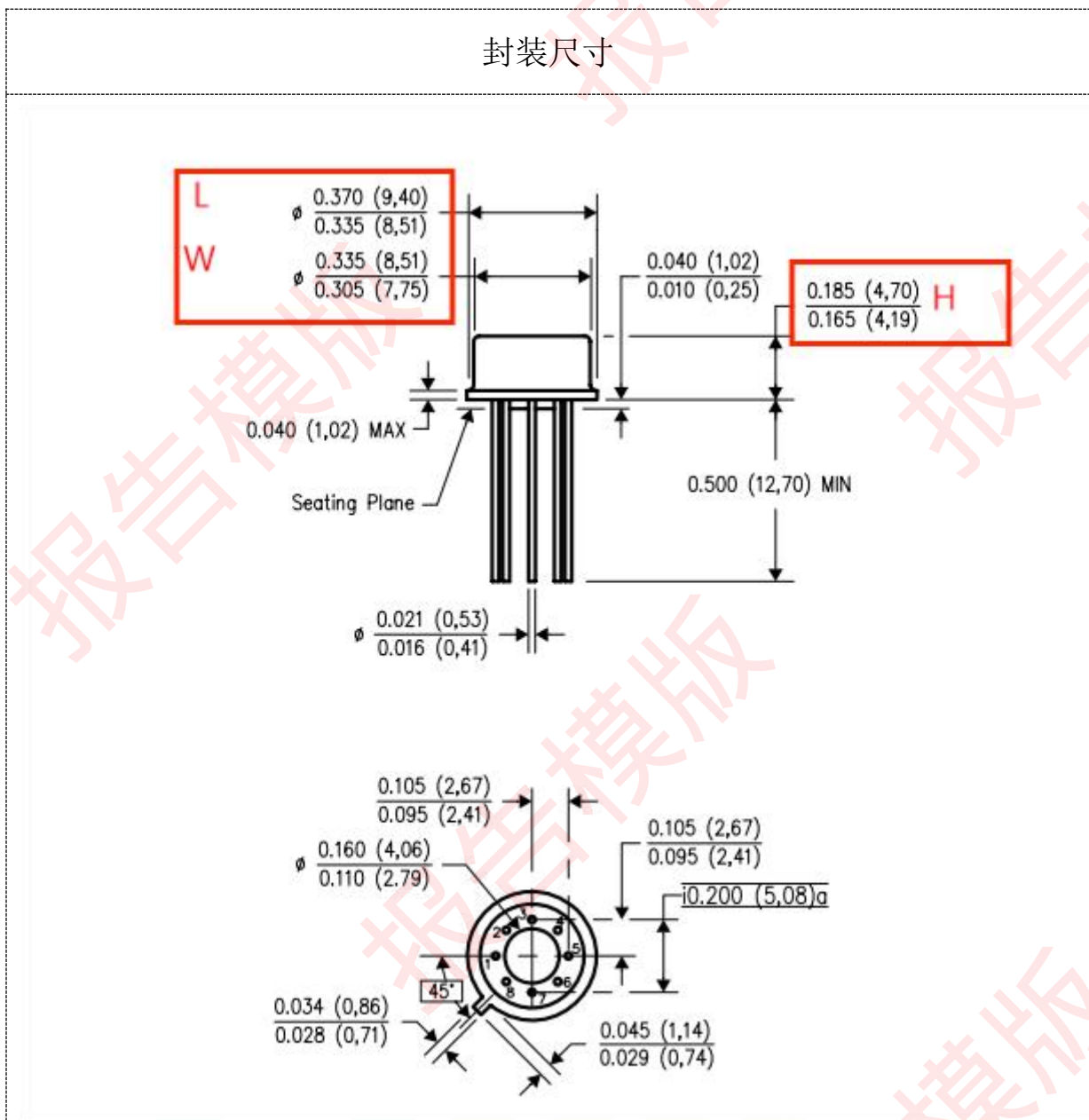
## DPA分析结果汇总

序号	分析项目	分析数量	分析结果
1	外部目检	2 PCS	合格
2	X 射线检查	2 PCS	合格
3	常温电测试	2 PCS	合格
4	粒子碰撞噪声检测(PIND)	2 PCS	合格
5	密封	2 PCS	合格
6	温度循环	2 PCS	合格
7	常温终测电测试	2 PCS	合格
8	可焊性	2 PCS	合格
9	内部目检	2 PCS	合格
10	键合强度	2 PCS	合格
11	扫描电子显微镜（SEM）	2 PCS	合格
DPA 结论	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 用户评价		
注释	分析按照 GJB 548C-2021 试验方法对该类集成电路的 DPA 检验分析，委托方可根据适用情况选择 DPA 分析项目。		

## 项目1 外部目检

执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.2 和 GJB 548C-2021 方法 2009.2		
环境条件	环境温度：25±3 °C 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	光学显微镜	设备型号	SEZ-260
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	缺陷及描述	
1	合格	器件表面丝印清晰完整，均无二次涂层、打磨、缺口、破损痕迹，管脚无异常。随机抽取 1 片样品测量尺寸，所测量参数均符合原厂规格书标称范围。	
2	合格		
/	/		

## 封装尺寸



L = 8.22 mm

W = 9.20 mm





H = 4.48 mm

正面



背面

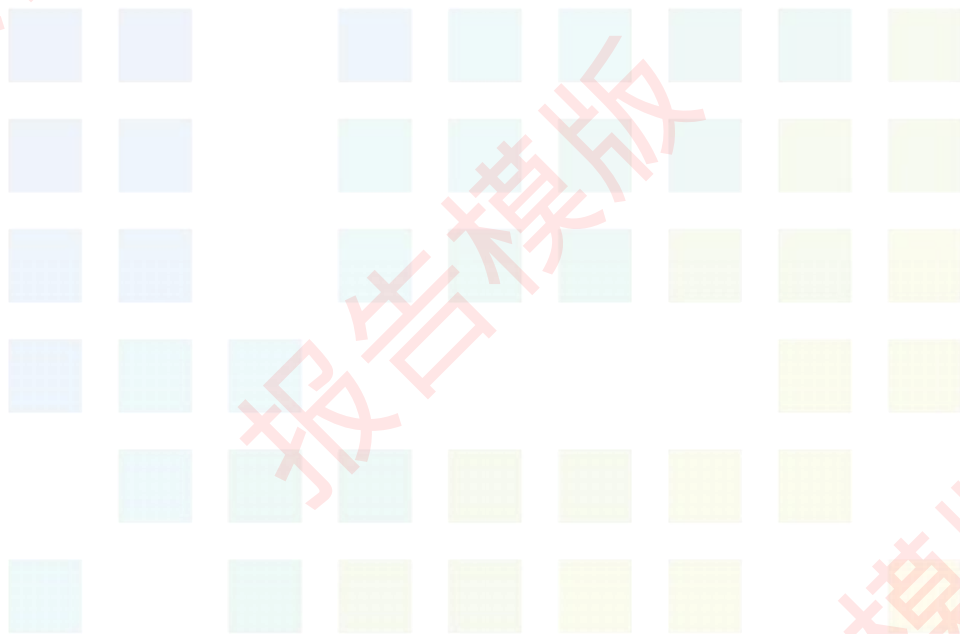
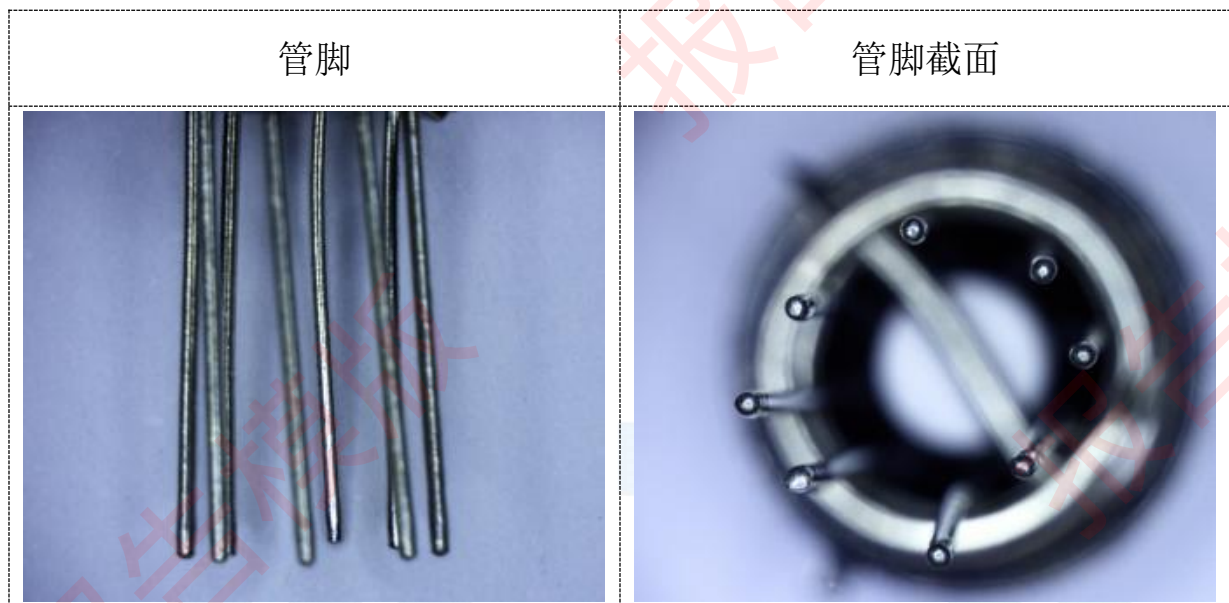
侧面



丝印 图 1

丝印 图 2



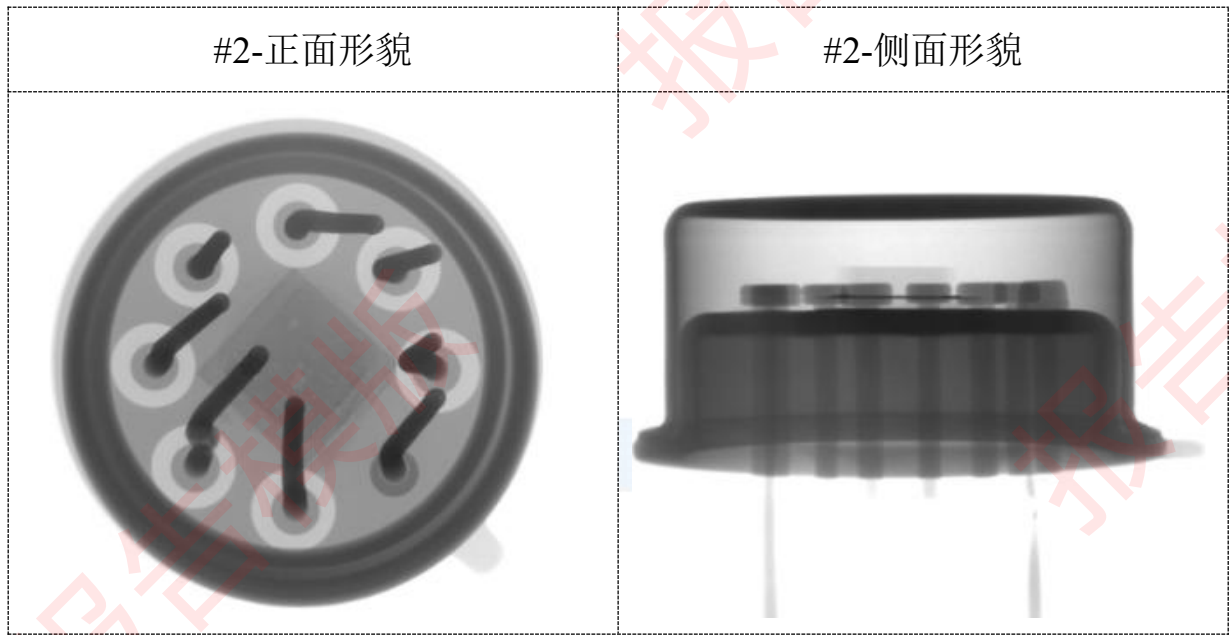




## 项目2 X射线检查

执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.3 和 GJB 548C-2021 方法 2012.2		
环境条件	环境温度：25±3℃ 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	X-射线探伤机	设备型号	X6600
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	缺陷及描述	
1	合格	器件 2 片样品结构一致，均未发现结构异常。2 片样品 X-ray 检测均通过。	
2	合格		
/	/		

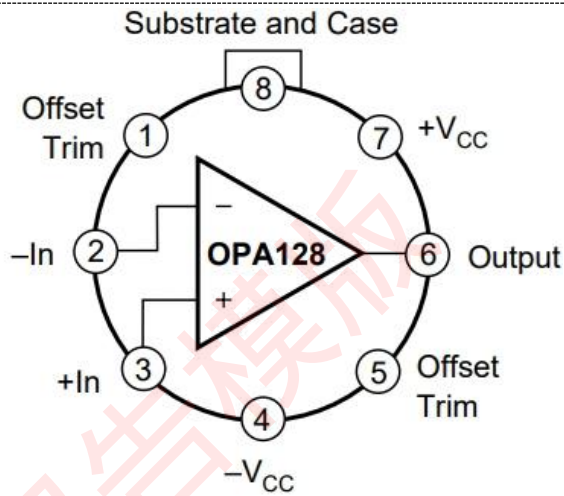
样品编号	检测要求	结果
#1-#2	内部晶圆是否存在裂纹、粘接倾斜或超出粘接范围的异常	通过
	内部键合丝是否断裂、交丝、弧度超标、焊点脱焊异常	通过
	内部引线架和基板结构是否异常	通过
	内部粘接界面的空洞是否异常，是否存在粘接料与主体分离，粘接料累积过高异常	通过
	多颗样品检测时内部的晶圆、键合丝、键合方式、材质、引线架、基板结构、内部粘接是否一致	通过
	侧视图内部的粘接料爬升高度、键合丝弧度、键合丝与顶部间距、一二焊点是否存在异常	通过
	样品内部是否存在超出0.025mm的附着或游离颗粒物，是否为金属材质	通过
#1-正面形貌		#1-侧面形貌
		



## 项目3 常温电测试

执行标准	GJB 548C-2021		
环境条件	环境温度：25±3 °C 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	函数/任意波形发生器	设备型号	DG1062Z
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	功能参数	
1	合格	压摆率：SR = 1 V/μs 最小值 @ VO = ±10 V， RL = 2kΩ，VCC = ±15 V；静态电流：IQ = 1.8 mA 最大值 @ VCC = ±15 V。	
2	合格		
/	/		

引脚图



$V_{CC} = \pm 15\text{ V}$



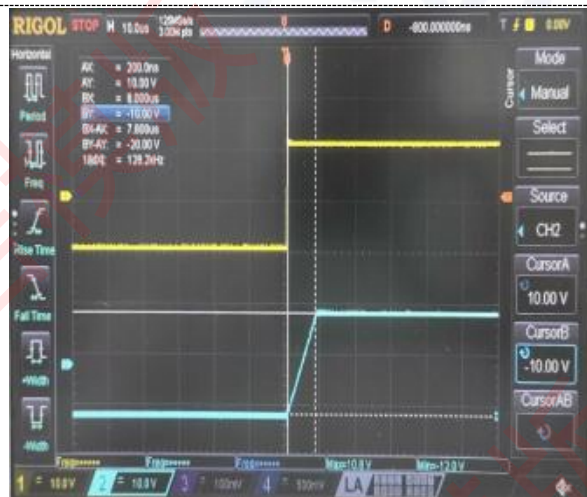
$V_{IH} = 5\text{ V}$ ,  $V_{IL} = -5\text{ V}$

输出波形 @  $G = 2$ , 常温条件



$SR = 2.56\text{ V}/\mu\text{s}$  @ 常温条件

$I_Q = 0.662\text{ mA}$  @ 常温条件





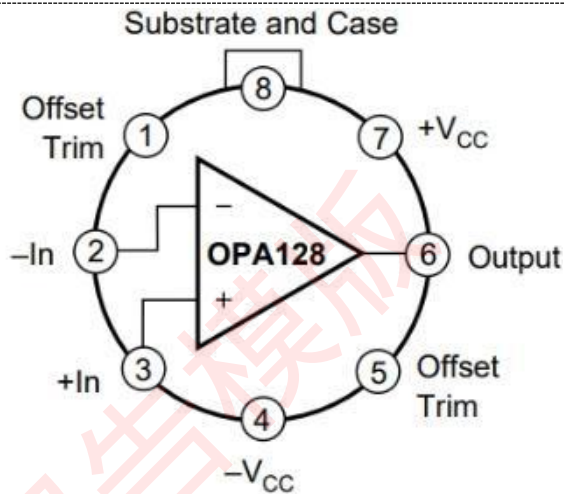
详细数据

样品 \ 参数	常温条件		冷热冲击5h后	
	SR (V/μs)	IQ (mA)	SR (V/μs)	IQ (mA)
#1	2.56	0.662	2.50	0.661
#2	2.44	0.625	2.56	0.625

## 项目4 粒子碰撞噪声检测(PIND)

执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.4 和 GJB 548C-2021 方法 2020.2		
环境条件	环境温度：25±3 °C    相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	粒子碰撞噪声检测仪	设备型号	4511M
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	测试条件	判据
1	合格	冲击：1000g；振动：20g； 频率：120Hz	指示出除背景噪声之外的 的任何噪声爆发视为失 效
2	合格		
/	/		

引脚图



$V_{CC} = \pm 15\text{ V}$



$V_{IH} = 5\text{ V}$ ,  $V_{IL} = -5\text{ V}$

输出波形 @  $G = 2$ , 常温条件



$SR = 2.56\text{ V}/\mu\text{s}$  @ 常温条件

$I_Q = 0.662\text{ mA}$  @ 常温条件

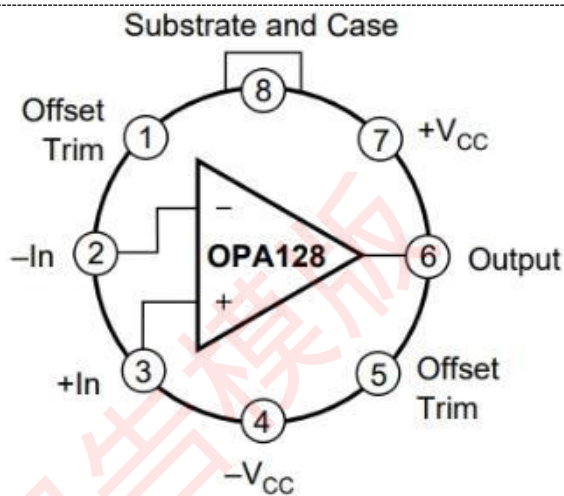


## 项目5 密封

执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.5 和 GJB 548C-2021 方法 1014.3			
环境条件	环境温度：25±3 ℃ 相对湿度：45%~65% RH			
检验设备	氟油检漏/氦质谱检漏仪	设备型号	A603/A530	
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM	
器件品牌	ADI	批次代码	1209	
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS	
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行			
检验结果				
样品编号	结果	粗检漏测试条件	判据	
1	合格	压强：517±15kpa； 时间： 2h； 加液高度：40mm； 重氟油温度 125℃。	从同一位置出来的一 串明显气泡或两个以 上大气泡视为失效	
2	合格			
/	/			
样品编号	结果	细检漏测试条件	漏率	判据
1	合格	内腔体积(cm³)<0.5； 压强：517±15kpa； 时间：4h； 抽真空压 强：-50Kpa。	3.83×10 <sup>-3</sup>	判定小于对应 R1 拒收极限值 ( <5× 10 <sup>-3</sup> (Pa.cm³)/s )
2	合格		4.02×10 <sup>-3</sup>	
/	/		/	
/	/		/	



引脚图



$V_{CC} = \pm 15\text{ V}$



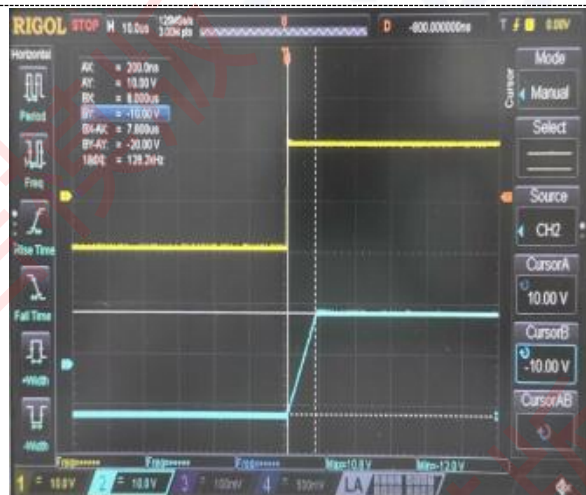
$V_{IH} = 5\text{ V}$ ,  $V_{IL} = -5\text{ V}$

输出波形 @  $G = 2$ , 常温条件



$SR = 2.56\text{ V}/\mu\text{s}$  @ 常温条件

$I_Q = 0.662\text{ mA}$  @ 常温条件

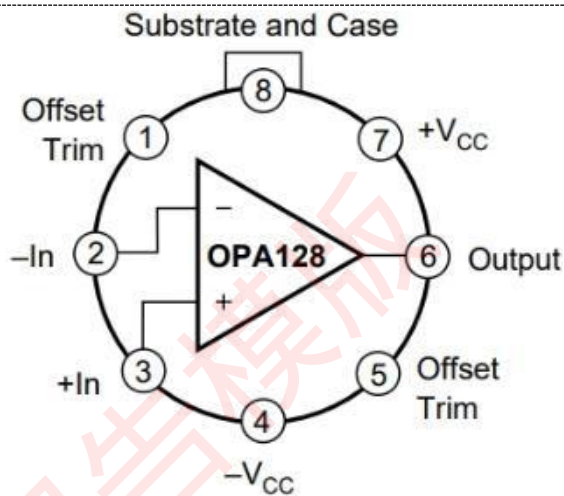




## 项目6 温度循环

执行标准	GJB 548C-2021 方法 1010.1		
环境条件	环境温度：25±3 ℃ 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	冷热冲击箱	设备型号	SCD-3TS64PRO
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	测试条件	判据
1	合格	试验箱温度为-65℃、30 min，150℃、30 min，循环 5 次，共 5 h，待试验箱温度达到常温后，取出样品，在实验室环境中恢复 2h 后检查外观	样品表面无污迹、锈迹、涂层起泡、脱落等损伤；样品壳体变形、断裂、引线无机械损伤、腐蚀等现象；样品的型号等标记清晰正确。
2	合格		
/	/		
/	/		
/	/		
/	/		

引脚图



$V_{CC} = \pm 15\text{ V}$



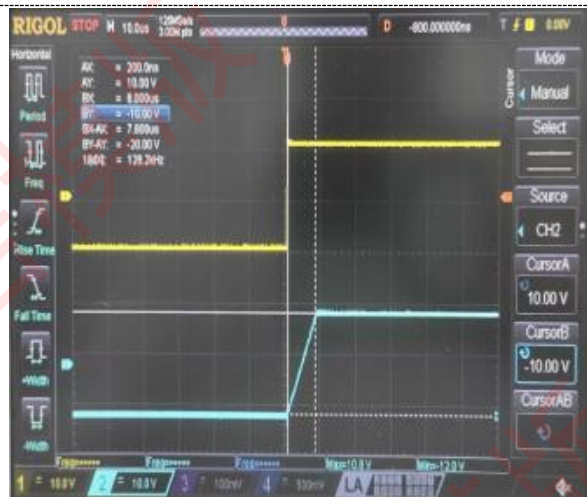
$V_{IH} = 5\text{ V}$ ,  $V_{IL} = -5\text{ V}$

输出波形 @  $G = 2$ , 常温条件



$SR = 2.56\text{ V}/\mu\text{s}$  @ 常温条件

$I_Q = 0.662\text{ mA}$  @ 常温条件

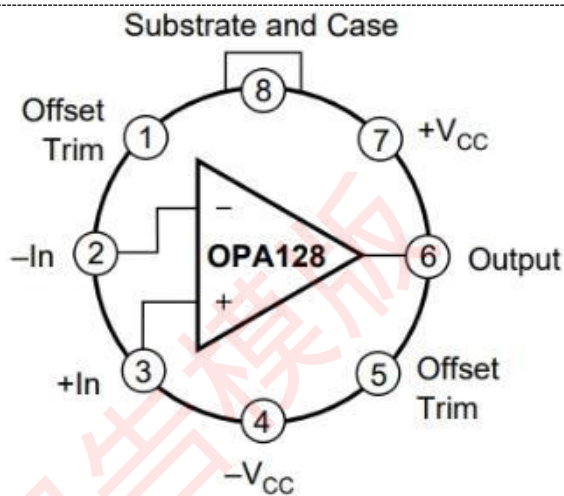


## 项目7 常温终测电测试

执行标准	GJB 548C-2021		
环境条件	环境温度：25±3 °C 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	函数/任意波形发生器	设备型号	DG1062Z
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	功能参数	
1	合格	压摆率：SR = 1 V/μs 最小值 @ VO = ±10 V， RL = 2kΩ，VCC = ±15 V；静态电流：IQ = 1.8 mA 最大值 @ VCC = ±15 V。	
2	合格		
/	/		



引脚图



$V_{CC} = \pm 15\text{ V}$



$V_{IH} = 5\text{ V}$ ,  $V_{IL} = -5\text{ V}$

输出波形 @  $G = 2$  冷热冲击 5h 后



$SR = 2.50\text{ V}/\mu\text{s}$  @ 冷热冲击 5h 后

$I_Q = 0.661\text{ mA}$  @ 冷热冲击 5h 后



详细数据

样品 \ 参数	常温条件		冷热冲击5h后	
	SR (V/μs)	IQ (mA)	SR (V/μs)	IQ (mA)
#1	2.56	0.662	2.50	0.661
#2	2.44	0.625	2.56	0.625



## 项目8 可焊性

执行标准	GJB 548C-2021 方法 2023.2		
环境条件	环境温度：25±3 °C 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	锡炉	设备型号	BK-207
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	缺陷及描述	
1	合格	器件 2 片样品进行可焊性测试，引脚测试端被新的焊料层覆盖面积超过 95%以上。2 片样品检测均通过。	
2	合格		
/	/		

### 测试条件

浸锡时间	5 s	助焊剂浸入时间	5 s
助焊剂浸入角度	45 °	熔锡炉温度	245 °C
焊锡材料	Sn96.5%,Ag3.0%,Cu0.5%	焊接方式	浸渍与观察

### 锡炉温度



#1 测前正面视图



#1 测前背面视图



#1 测后正面视图



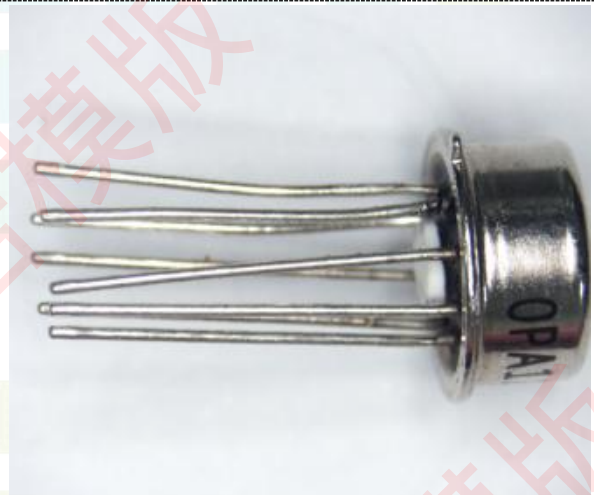
#1 测后背面视图



#1 测前管脚 图 1



#1 测前 管脚 图 2



#1 测后管脚 图 1



#1 测后管脚 图 2

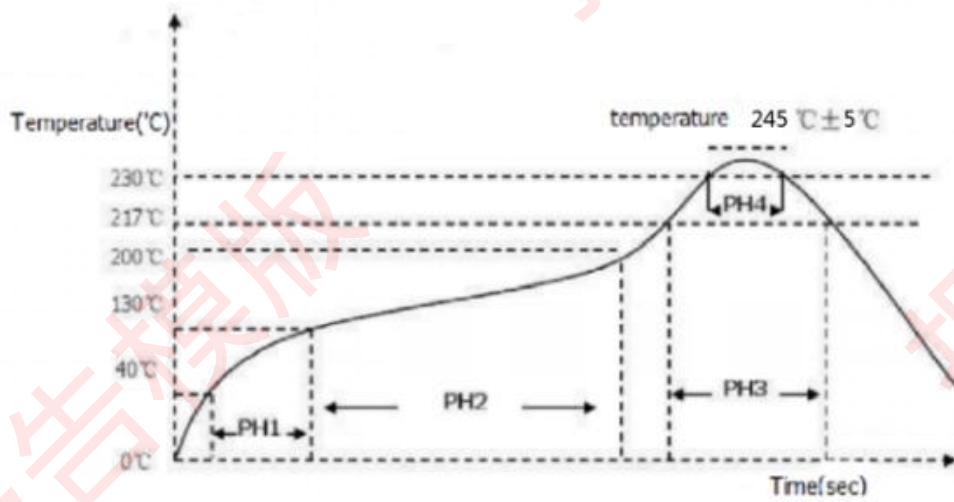


## 项目8 回流焊

执行标准	JEDEC J-STD-002E		
环境条件	环境温度：25±3 ℃    相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	回流焊设备	设备型号	BT301(校准有效期至： 2024-07-18)
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	N/A	批次代码	2412
器件封装	BGA	分析数量	15 PCS
检验结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 未进行		
检验结果			
样品编号	结果	缺陷及描述	
#1	通过	蒸汽老化 8h 后，使用回流焊在 250℃的峰值回流温度下进行测试，测试后的样品进行外观检查，检查结果测量显示引脚焊接区覆盖达到 95%，因此分析判定该样品可焊性测试结果通过。	
#2	通过		
#3	通过		
#4	通过		
#5	通过		



测试曲线图



Furnace temperature curve analysis

#1 测后正面视图



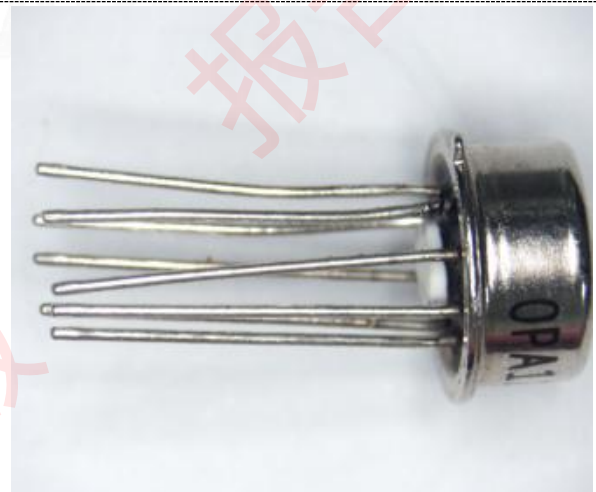
#1 测后背面视图



#1 测前管脚 图 1

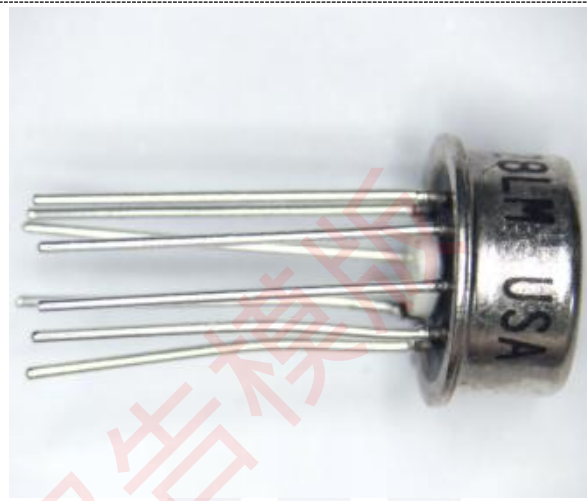


#1 测前 管脚 图 2





#1 测后管脚 图 1



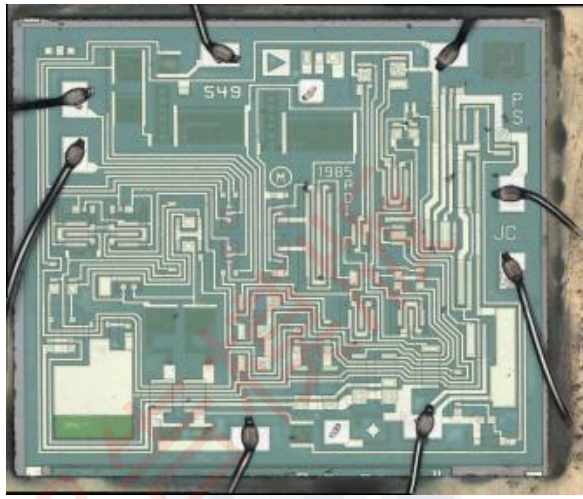
#1 测后管脚 图 2



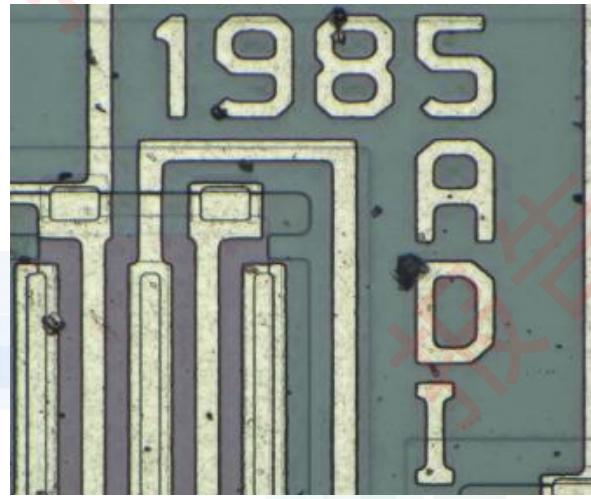
## 项目9 内部目检

执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.7 和 GJB 548C-2021 方法 2013		
环境条件	环境温度：25±3 °C 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	激光开盖机	设备型号	DM300-IC
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检查结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 用户评价		
<b>检查结果</b>			
样品编号	结果	缺陷及描述	
1	合格	发现结构一致，Die 上均发现 ADI 标志和 1985 版权年及晶片代码 JC 549，键合丝直径 34.90μm，结构完整，符合标准要求。	
2	合格		
/	/		

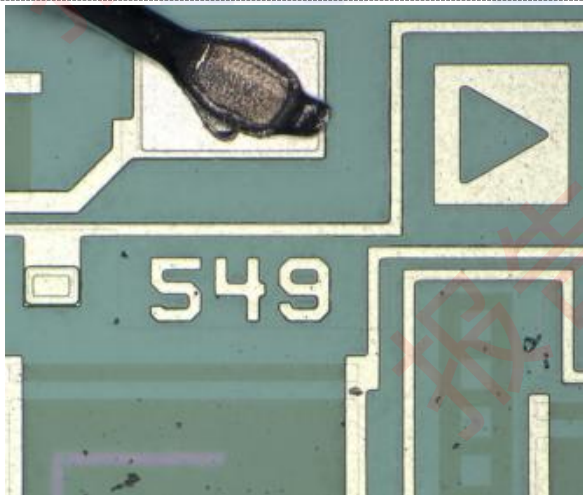
#1 Die 整体形貌



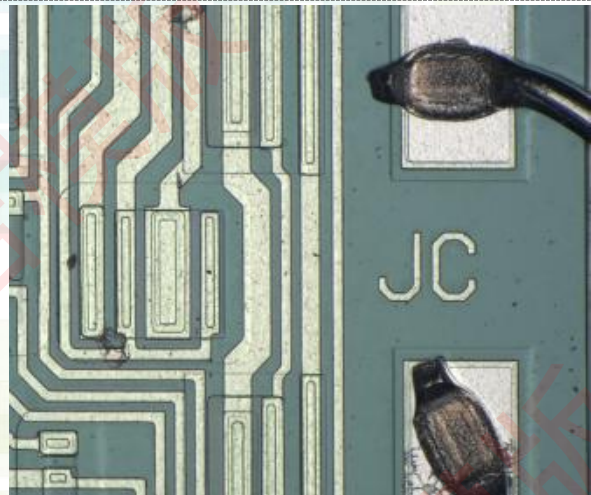
#1 Die 厂商标和版权年



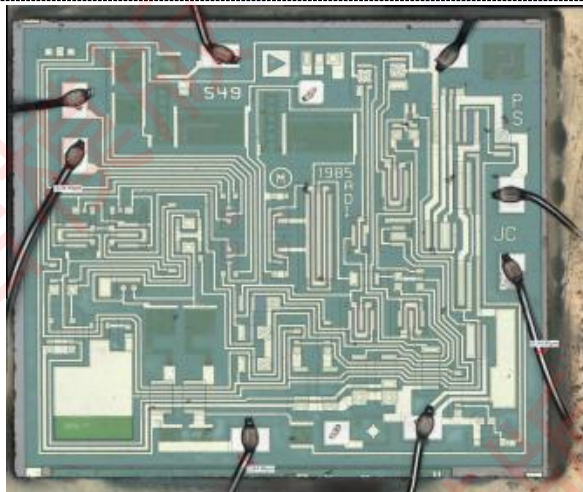
#1 Die 厂商标和代码



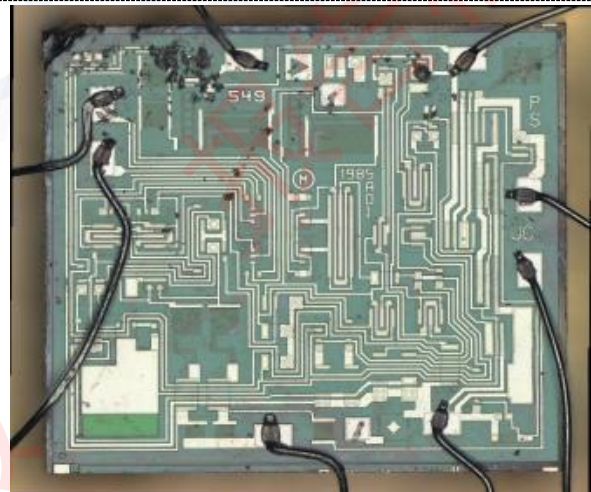
#1 Die 代码



#1 Die 键合丝

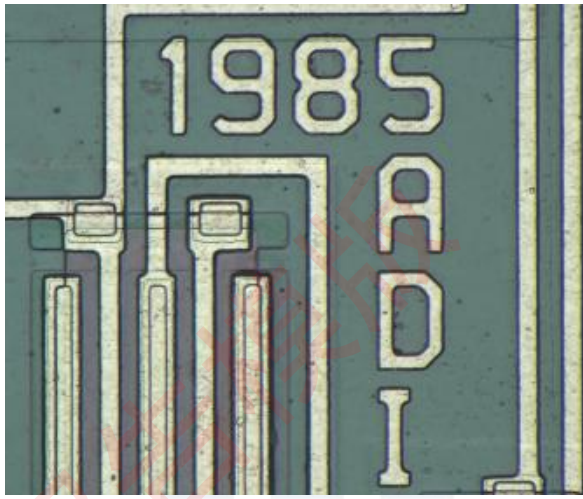


#2 Die 整体形貌

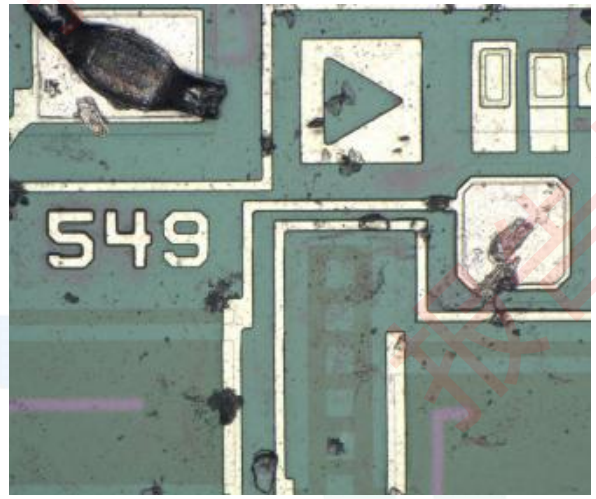




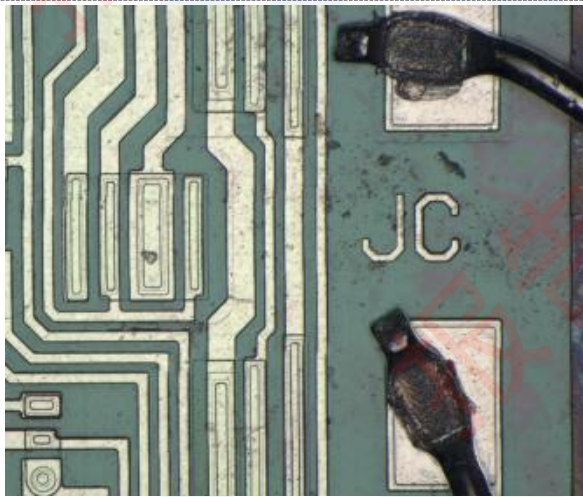
#2 Die 厂商标和版权年



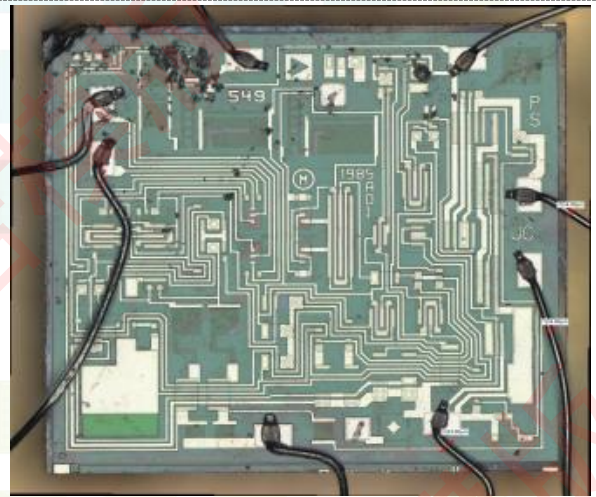
#2 Die 厂商标和代码



#2 Die 代码



#2 Die 键合丝

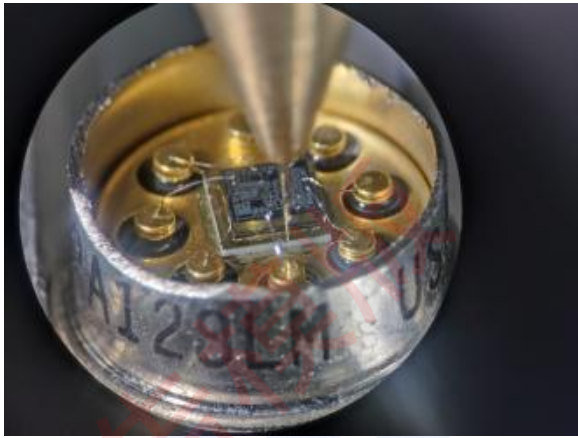




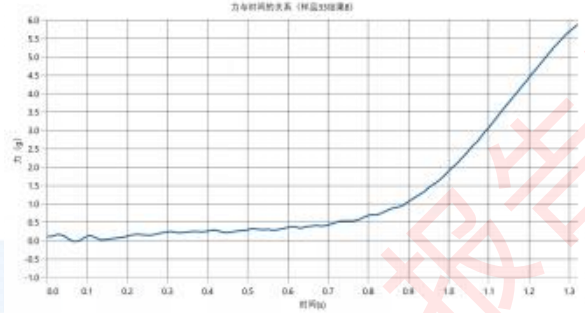
## 项目10 键合强度

执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.8 和 GJB 548C-2021 方法 2011.2					
环境条件	环境温度：25±3 ℃ 相对湿度：45%~65% RH					
检验设备	焊接强度测试仪		设备型号		DAGE4000	
样品名称	集成电路		型号		OPA128LM	
器件品牌	ADI		批次代码		1209	
器件封装	TO-99		分析数量		2 PCS	
检查结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 用户评价					
检查结果						
样品编号	引线材料	引线直径（μm）	测试引线根数	参考合格判据（gf）	最小值（gf）	最大值（gf）
1	Au	34	8	3.0	3.348	8.513
2	Au	34	7	3.0	3.436	7.294
缺陷描述	无异常					
注释	2#样品测试过程中一根引线测试时有滑动，不计入检查结果中。					

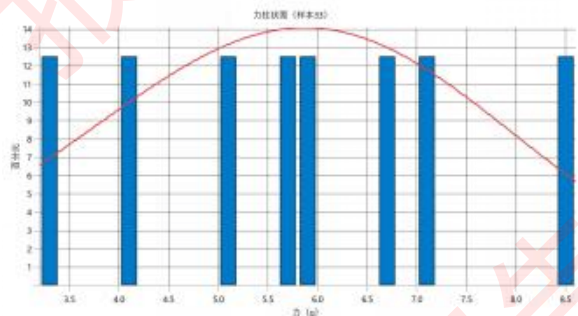
1#样品



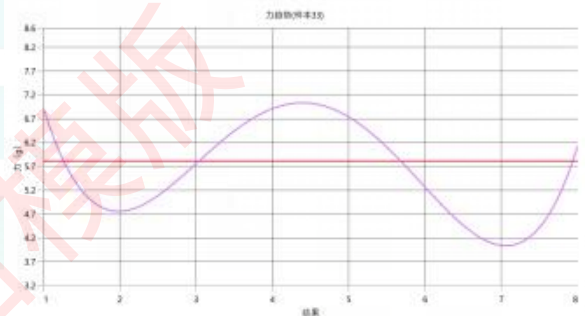
1#测试曲线图 1



1#测试曲线图 2



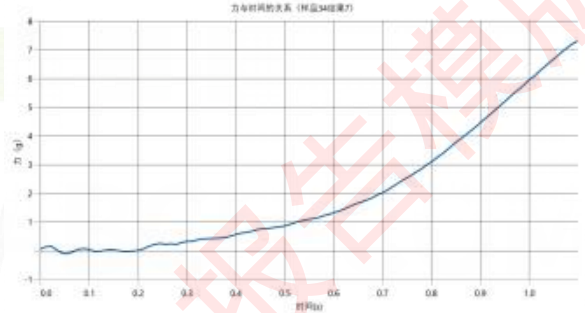
1#测试曲线图 3



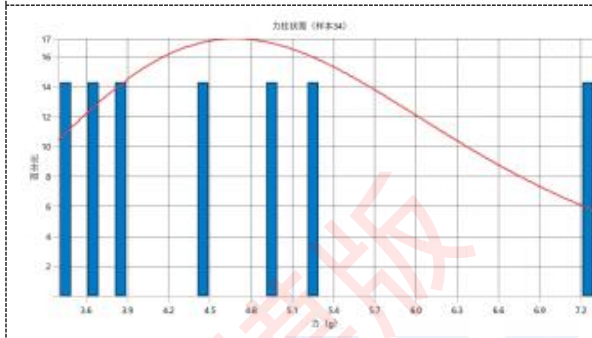
2#样品



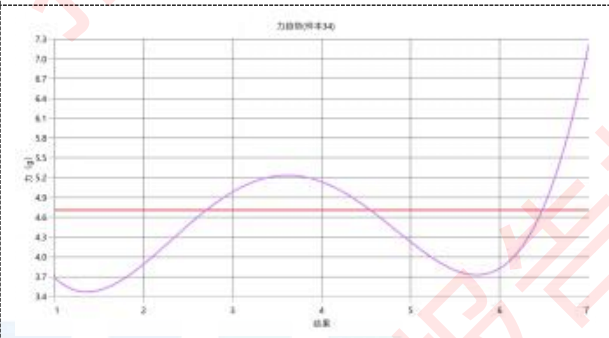
2#测试曲线图 1



2#测试曲线图 2



2#测试曲线图 3

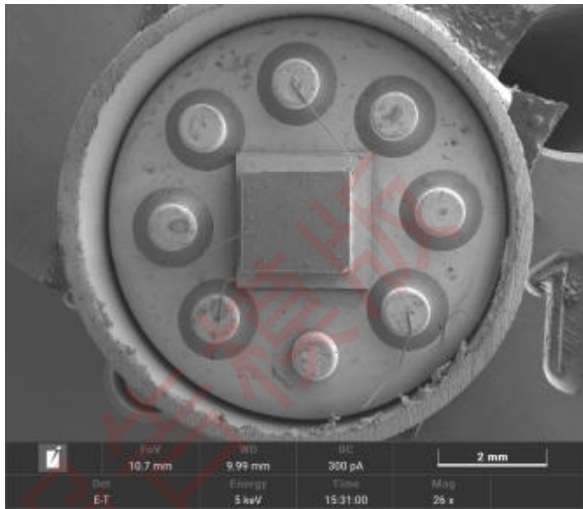


## 项目11 扫描电子显微镜（SEM）

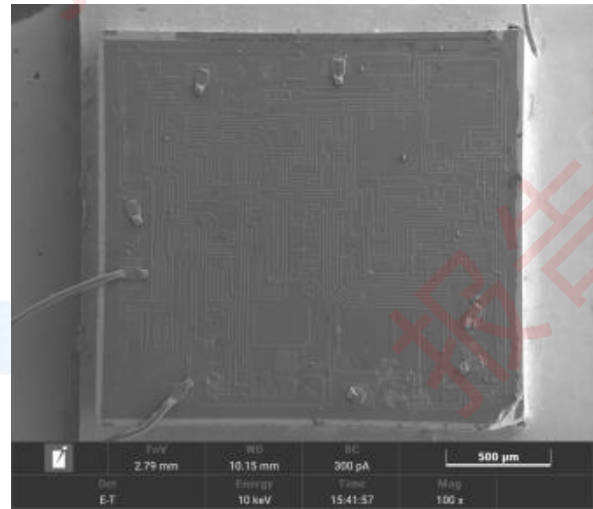
执行标准	GJB 4027B-2021 工作项目 1101-2.9 和 GJB 548C-2021 方法 2018.2		
环境条件	环境温度：25±3 °C 相对湿度：45%~65% RH		
检验设备	扫描电子显微镜	设备型号	SNE-3000MS
样品名称	集成电路	型号	OPA128LM
器件品牌	ADI	批次代码	1209
器件封装	TO-99	分析数量	2 PCS
检查结果	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 用户评价		
检查结果			
样品编号	结论	检查结果	
1	合格	器件 2 片样品 Die 表面进行可 SEM 检查,钝化层、金属层表面无可见缺陷,符合标准要求。2 片样品检测均通过。	
2	合格		
/	/		



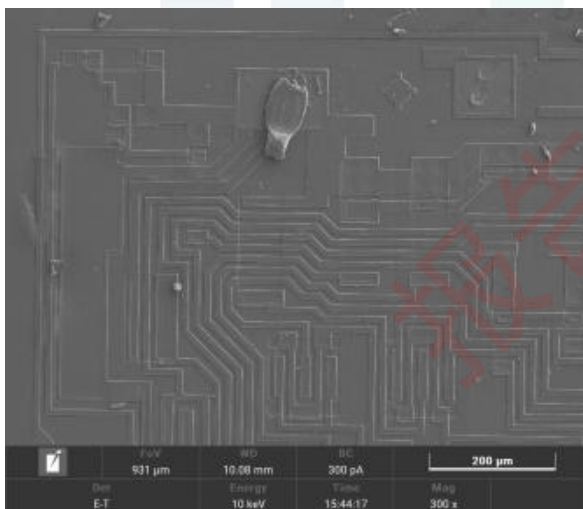
1#SEM 形貌图 1



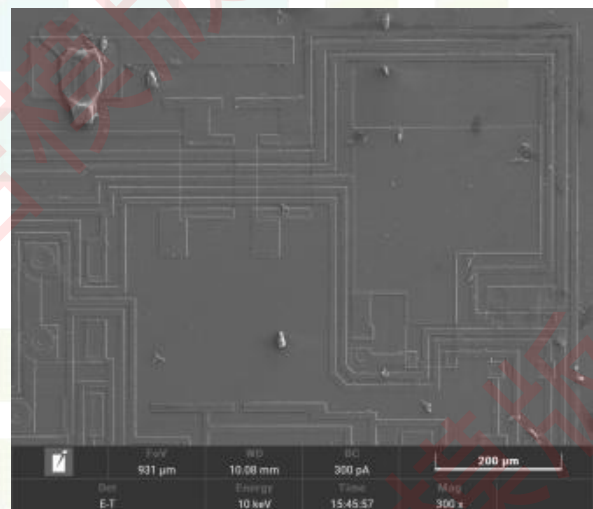
1#SEM 形貌图 2



1#SEM 形貌图 3



1#SEM 形貌图 4



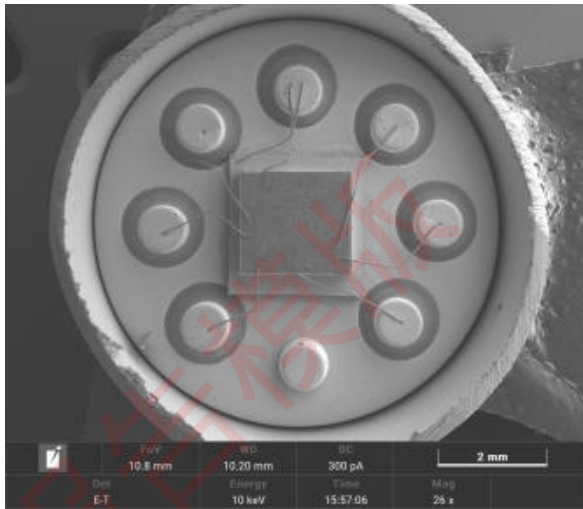
1#样品



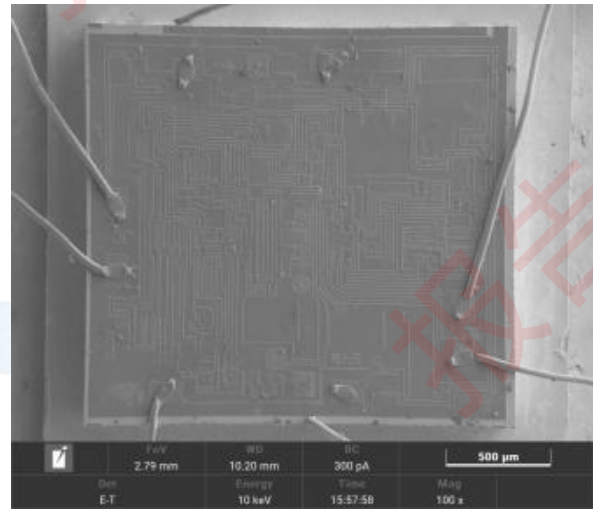
2#样品



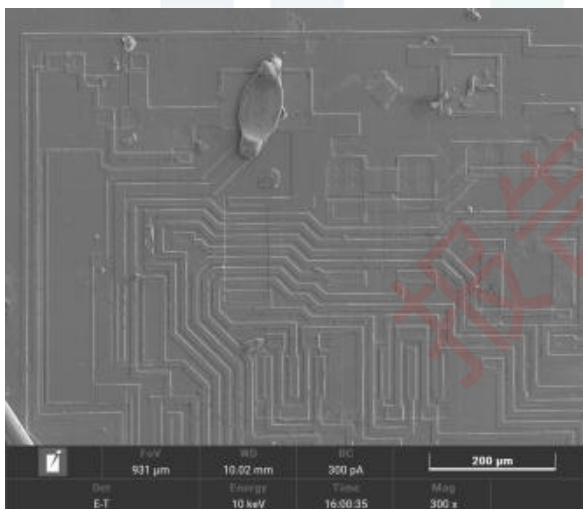
2#SEM 形貌图 1



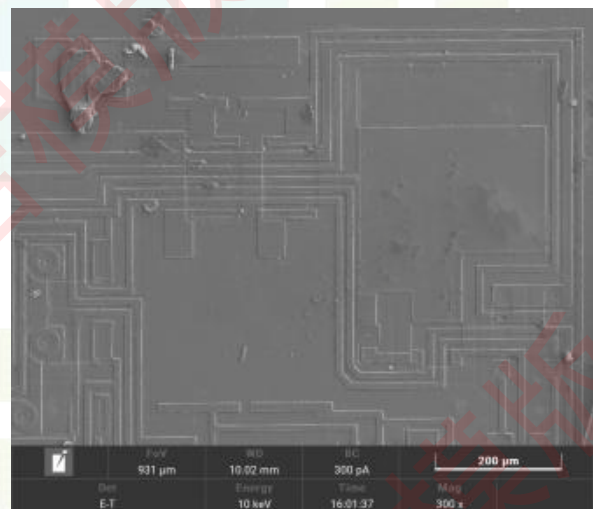
2#SEM 形貌图 2



2#SEM 形貌图 3



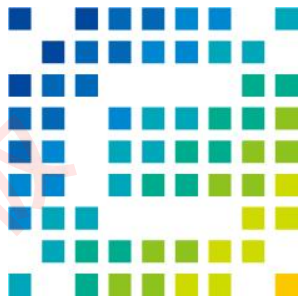
2#SEM 形貌图 4



—报告结束—

## 声 明

1. 分析报告无“公司报告章”及“骑缝章”无效。
2. 复制分析报告未重新加盖“公司报告章”及“骑缝章”无效。
3. 分析报告中无检测、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. 分析报告仅对收样分析结果负责，不对批量产品质量负责。
7. 加\*者为分包分析数据。
8. 报告加盖 CMA 标识，表示检测项目在资质认定范围内；未加盖 CMA 标识，表示部分/全部检测项目未在 CMA 资质认定范围内，结果仅供委托方内部使用。



CXO 实验室公众微信号

电话：0755-83762185

邮箱：tangk@iclabcn.com

网站：<https://www.iclabcn.com>

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