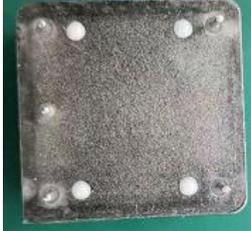


8D 报告 (8D Report)

报告编号 Report NO.: 20201222001 版本 Version NO.: A0

问题来源 Problem sources:								
客户 Customer <input checked="" type="checkbox"/> 终端市场 Market <input checked="" type="checkbox"/> 外部审核 External scrutiny <input type="checkbox"/> 其它 Other <input type="checkbox"/> :								
D1: 小组成立 Use team approach								
组长 Leader (负责 8D 全过程的推进和关闭 Responsible for the whole process of 8D promotion and closure)								
刘朝胜								
组员 Members (具备解决相应 8D 问题的能力 Ability to solve 8D problems is required)								
部门 Department:	时钟产品线	营销中心大 客户部	制造中心	品质部	研发部	研发部	市场部	/
岗位 Position:	总经理	部长	部长	经理	经理	主管	销售	/
姓名 Name:	刘朝胜	文毅刚	冯刚涛	赵龙	赵伟	王丹	罗家兴	/
D2: 问题描述 Problem description								
客户 Customer	A008-01	出货数量 Shipping QTY	3360pcs	出货日期 Shipping date	2020/01/13 2020/03/19 2020/03/25			
产品类型 Product type	OCX0	不良数量 Defect QTY	4pcs	反馈日期 Feedback date	2020/12/22			
产品型号 Product model	022B-0803-10.00MHz	不良类型 Defect type	频跳	回复日期 Reply date	2021/01/11			
问题描述 Problem description (以 5W2H 方式, 对上述描述不足之处加以说明 Use 5W2H method to explain the deficiencies of the above description)								
<p>2020 年 12 月 22 日, 客户反馈我司出货的 022B-0803-10.00MHz 产品, 在外厂使用过程中发现有 3PCS 频跳不良, 并将 2pcs 产品返还 DAPU 分析;</p> <p>2021 年 1 月 7 日, 客户返回 1pcs 频跳不良;</p> <p>2021 年 2 月 4 日, 客户返回 10pcs 产品;</p> <p>2021 年 3 月 16 日, 客户返回 5pcs 产品;</p>								
佐证 evidence (通过照片, 草图或者数据来描述问题 Photo, sketch or data describing the issue)								
/								
D3: 临时措施 Develop interim containment actions								
对所涉及的材料、半成品、成品、已出货产品的处理方案 Treatment of the materials, semi-finished products, finished products and products shipped								
NO.	内容 Content					责任人 Who	执行日期 When	
1	库存品全部隔离.					张丽媛	2020/12/31	
D4: 原因分析 Define and verify root cause								
分析阶段 Analysis Stage (以 5WHY、故障树、鱼骨图等分析方法找出问题发生的真正原因和流出原因 Analysis methods such as 5WHY, fault tree and fishbone diagram were used to find out the real cause of the problem and the cause of outflow)								
4.1 外观确认:								

收到反馈的不良品后, 对样品外观进行检查, 样品外壳未发现明显脏污、刮伤, 如下图所示:

1#			
2#			
4#			
样品编号	正面	反面	侧面

4.2 异常复现确认:

查询 3pcs 样品的出货记录分别是 2020 年 1 月和 2020 年 3 月出货, 同时, 对 3pcs 样品进行常温指标复测, 复测数据如下:

产品 编号	条码	频率精 确度	电源特性		负载特性		阻抗	启动电 流	工作电 流	上升/ 下降	高/低电平		占空比	波形	判定结 果
		ppb	4.75 V (ppb)	5.25 V (ppb)	14.25p f (ppb)	15.75p f (ppb)	KΩ	mA	mA	ns	高电平 (V)	低电平 (V)	%		
		Abs ≤ 200.00	Abs ≤ 2		Abs ≤ 2		≥ 100	≤ 800	≤ 250	≤ 6	≥ 3.0	≤ 0.3	45~55		
1#	03198861	5.15	1.01	0.96	-1.25	-0.05	161.9	420	170	1.4	3.23	0.03	49	HCMOS	合格
2#	15192974	63.81	0.29	-0.36	-0.38	0.14	162	420	160	1.4	3.21	0.01	49.2	HCMOS	合格
4#	01398580	15.97	0.23	-0.14	0.99	0.3	162.45	420	170	1.8	3.2	-0.03	49.2	HCMOS	合格

样品输出波形正常, 测试数据如下:



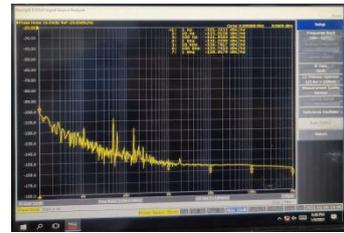
样品相噪测试合格, 测试数据如下:



1#样品相噪

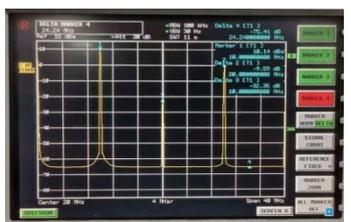


2#样品相噪

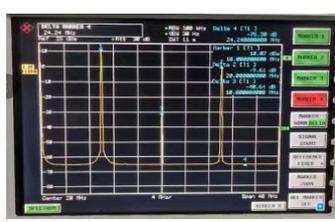


4#样品相噪

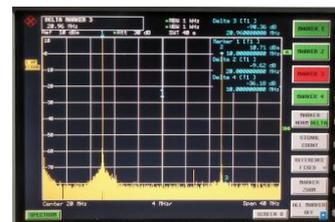
样品杂散测试合格，测试数据如下：



1#样品杂散



2#样品杂散



4#样品杂散

样品压控端阻抗正常 (标准>100KΩ)，测试数据如下：



1#样品压控阻抗



2#样品压控阻抗

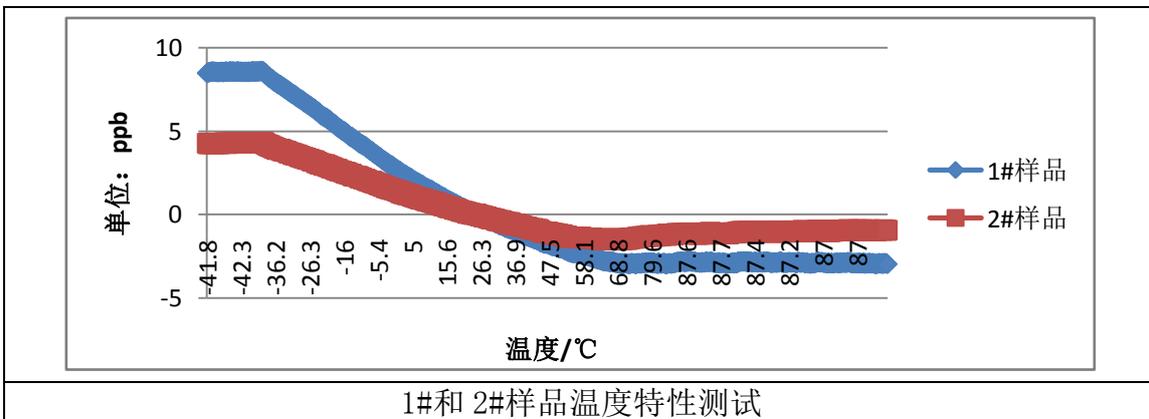


4#样品压控阻抗

通过对 3pcs 样品复测，频率、波形、电源特性、负载特性、启动/工作电流、上升/下降时间、高/低电平、占空比、压控阻抗符合规格书要求，测试合格；

4.3 高/低温环境下频率输出情况：合格

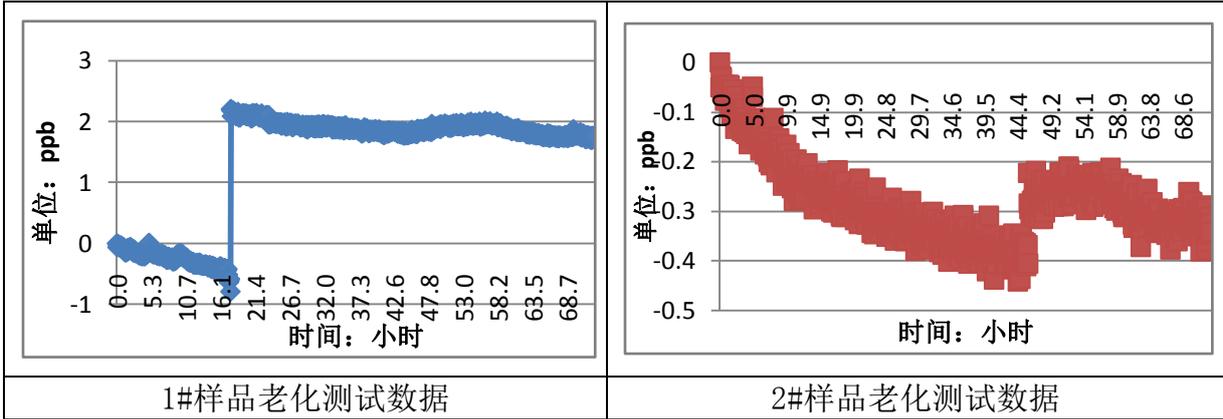
将 1#和 2#样品放在温度试验箱中测试产品的频率输出状态，温度范围-42℃~87℃，测试结果如下所示：



从以上测试数据可知 1#和 2#样品在高/低温环境下频率输出正常，未发现频跳的情况；下一步在常温下进行老化测试。

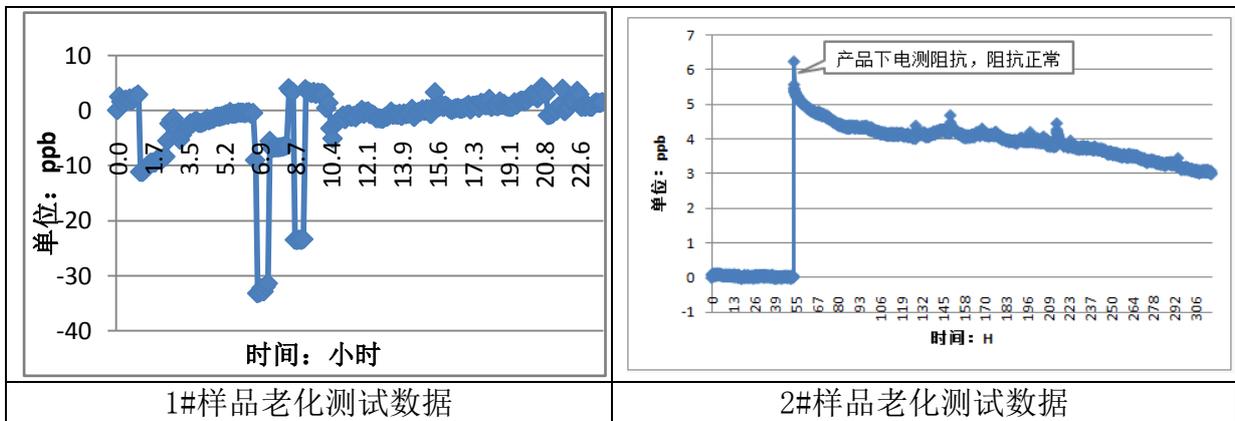
4.4 老化测试：

将 1#和 2#样品上电连续测试频率输出情况 (压控没有供电), 测试数据如下所示:



1#和 2#样品经过 3 天的连续老化测试频率输出, 1#样品出现 3ppb 的断层 (分析是温箱环境影响), 2#样品正常, 未发现频跳现象。

下一步使用电源给压控供电 2.5V, 监测频率输出情况, 频率测试数据如下:



压控供电 2.5V 频率测试发现 1#样品有 33ppb 的频跳, 2#样品频率正常;

将 2pcs 产品下电, 使用万用表测量压控阻抗, 1#样品压控阻抗是 1.1kΩ (要求 $\geq 100k\Omega$), 说明 1#样品异常; 2#样品压控阻抗正常, 测试结果如下:



综合以上检测, 1#样品压控端供电 2.5V 后测试复现频跳现象, 使用万用表测试发现压控阻抗异常 (1.1kΩ);

下一步对 1#样品进行气密性测试, 2#样品继续老化测试复现;

将 1#样品 (产品条码: 8861) 用 2 台氦质谱检漏仪设备分别进行气密性测试, 测试结果 2.7E-10/2.5E-10Pa m³/s, 说明失效品气密性合格;



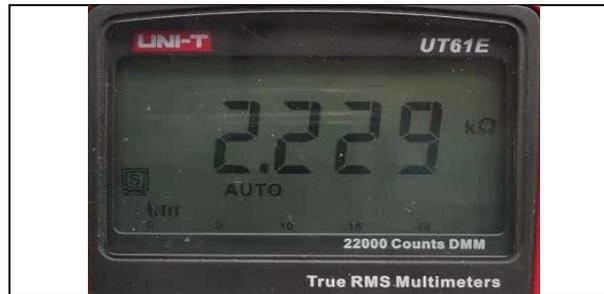
设备 A



设备 B

4.5 压控阻抗二次测量：1#样品

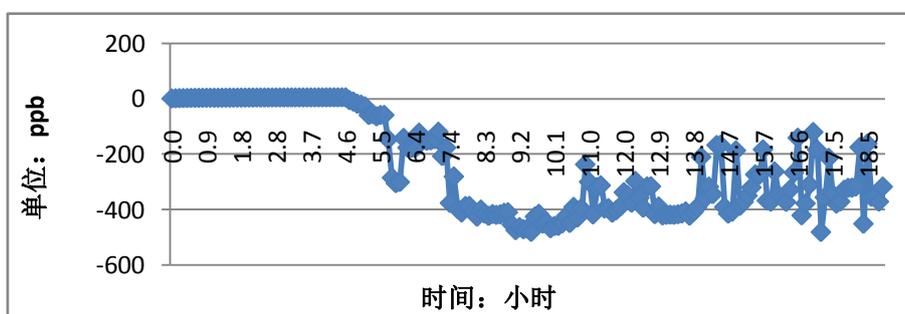
1#样品 (8861) 拆解前，使用万用表再次测试压控阻抗，压控阻抗是 2.229KΩ，阻抗异常；



1#样品测试阻抗

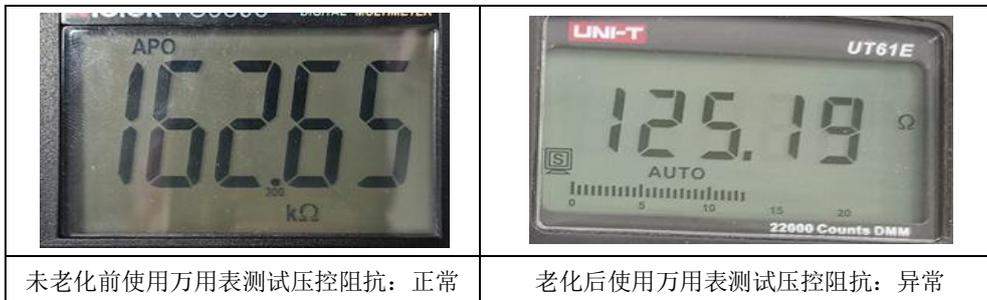
4.6 1月7日返回 1pcs 分析：4#样品

1>样品返回后测试压控阻抗是 162.65KΩ，给压控脚供电 2.5V 进行老化测试，测试复现频跳现象，测试数据如下：



4#样品老化测试数据

2>压控脚供电 2.5V 进行老化测试，复现频跳现象，使用万用表测试压控阻抗 125.19Ω，阻抗异常，测试数据如下：



3>4#样品在氦质谱检漏仪设备进行气密性测试，测试结果 5.8E-10Pa·m³/s，细检漏气密合格；使用硅油进行粗漏测试，粗漏测试合格；



细检漏气密测试结果

4>4#样品 RGA 测试结果:

1月11日将4#样品送第三方做RGA测试,测试发现4#样品内部水气含量超标,测试数据如下:

样品编号	MOISTURE(水汽%)	OXYGEN(氧气%)	NITROGEN(氮气%)	HELIUM(氦气%)
4#	9.77%	6.50%	44.4%	37.90%

结论:4#样品RGA测试发现水气、氧气、氦气含量超标,确定产品内部是潮湿的环境;

4.7 生产信息查询:

异常品对应的工厂内部生产时间2019年1月,条码和出货时间如下:

失效品返回时间	产品编号	OCX0批次	OCX0条码	二维码	生产订单	生产时间	出货时间
2020/12/22	1#	0319	8861	13181117702p1002525	13181117702	2019/1/12	2020/1/13
2020/12/22	2#	1519	2974	13181117702p1003614		2019/1/12	2020/3/19
2020/12/22	未返回	1519	0127	13181117702p1000760		2019/1/14	2020/3/25
2021/01/07	4#	0319	8580	13181117701p1001494	13181117701	2019/1/16	2020/1/14

查询2019年1月份工单生产的数据,具体数据如下:

13181117701工单工序不良率												
中途入库	QCA	调试	封壳前爬坡	QCB	调试QC1	封壳	温试爬坡	开机特性	老化	打标	QAB	QAD
实际投产数	5731	5723	5708	5672	5668	5666	5630	5528	5526	5200	5184	5182
不良数量	8	15	36	4	2	36	102	2	124	16	2	4
不良率	0.14%	0.26%	0.63%	0.07%	0.04%	0.64%	1.81%	0.04%	2.24%	0.31%	0.04%	0.08%
备注	波形不良	牵引范围小 线性超标;	温度特性超标	准确度不良	焊接不良	气密性不良	晶体不良		晶体老化不良	打标错误 5pcs, 掉地11pcs	准确度超标	相噪不良

13181117702&7703工单工序不良率												
工序	QCA	调试	封壳前爬坡	QCB	调试QC1	封壳	温试爬坡	开机特性	老化	打标	QAB	QAD
实际投产数	3968	3960	3951	3933	3931	3331	3308	3273	3272	3177	3177	3177
不良数量	8	9	18	2	1	23	35	1	95	0	0	3
不良率	0.20%	0.23%	0.46%	0.05%	0.03%	0.69%	1.06%	0.03%	2.90%	0.00%	0.00%	0.09%
备注	波形不良	晶体不良	晶体不良	准确度不良	焊接不良	气密性不良	晶体不良		晶体老化不良			相噪不良

3pcs 失效品大普生产各工序条码流程如下附件:

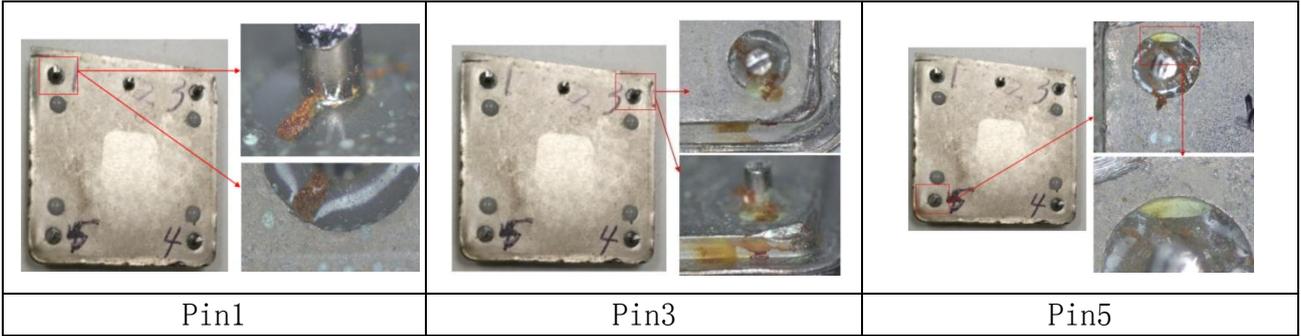


0 22B-0803-10M
Hz 3pcss失效生产:

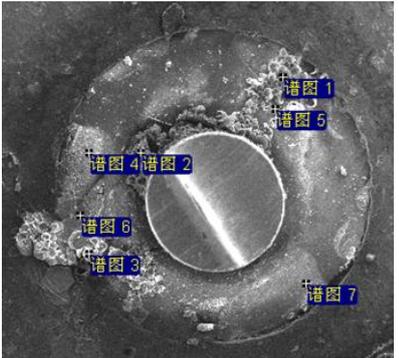
4.8 客户端失效品情况:

客户端 1pcs 样品压控阻抗是 124Ω, 阻抗异常, 客户拆解后发现 pin1、pin3 和 pin5 脚均有

锈迹, 图片如下;



客户对锈迹做成分分析, 主要是 C、O、Fe、Ni。



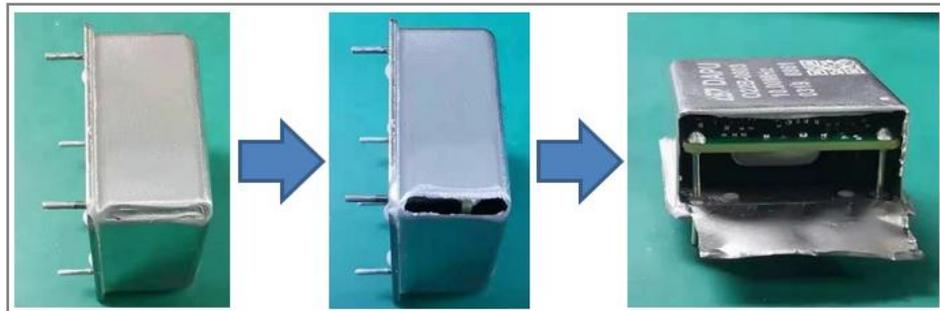
谱图	在状态	C ^o	O ^o	Na ^o	Al ^o	Si ^o	P ^o	Fe ^o	Co ^o	Ni ^o
谱图 1	是	36.15 ^o	21.93 ^o					33.29 ^o		8.63 ^o
谱图 2	是		10.31 ^o					54.39 ^o	13.94 ^o	21.37 ^o
谱图 3	是	28.68 ^o	53.27 ^o					7.81 ^o	2.43 ^o	7.81 ^o
谱图 4	是	31.39 ^o	54.84 ^o				0.93 ^o			12.85 ^o
谱图 5	是	49.72 ^o	40.73 ^o	1.17 ^o	0.96 ^o	7.12 ^o				0.31 ^o
谱图 6	是	22.24 ^o	63.60 ^o					3.62 ^o		10.55 ^o
谱图 7	是	34.35 ^o	57.80 ^o			1.05 ^o	0.93 ^o			5.87 ^o

客户成分分析

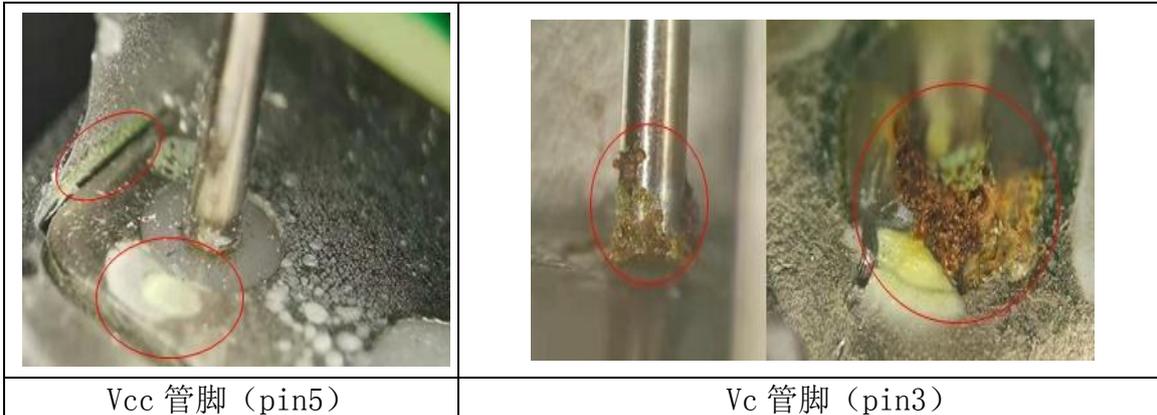
4.9 客诉失效品 1#和 4#解剖分析:

1#样品拆解:

根据客户端反馈信息, 我司对 1#样品进行拆解, 采用砂纸手工打磨上盖边角, 拆解过程如下图:

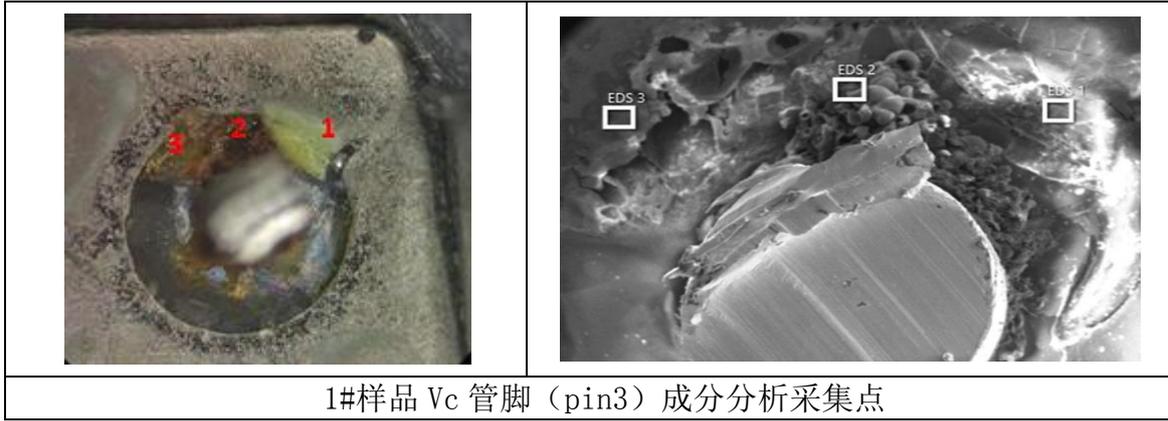


依次将上盖各个边角打磨, 将上盖完全拆开后, 使用显微镜检查如下:



pin5 管脚附近有淡绿色和绿色物质, pin3 管脚上有生锈现象;

1#样品第三方分析;



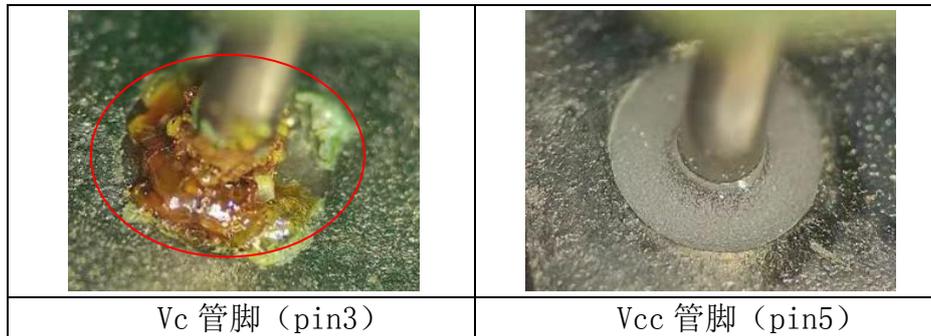
1#样品 Vc 管脚 (pin3) 成分分析采集点

经第三方成分分析, 主要成分是 C、O、Ni、Fe, 分析是氧化铁、氧化镍;

EDS 1					EDS 2					EDS 3				
元素	线类型	重量百分比	Wt% Sigma	原子百分比	元素	线类型	重量百分比	Wt% Sigma	原子百分比	元素	线类型	重量百分比	Wt% Sigma	原子百分比
C	K 线系	10.9	0.19	22.85	O	K 线系	17.02	1.52	28.11	C	K 线系	9.28	0.22	20.67
O	K 线系	33.6	0.23	52.89	Ni	L 线系	30.28	2.72	13.63	O	K 线系	30.65	0.4	51.26
Ni	L 线系	46.9	0.3	20.12	C	K 线系	19.2	1.84	42.25	Fe	L 线系	20.18	0.68	9.67
Si	K 线系	0.34	0.03	0.3	Fe	L 线系	28.72	2.96	13.59	Ni	L 线系	30.27	0.48	13.79
P	K 线系	0.31	0.04	0.25	Cr	L 线系	4.78	7.45	2.43	P	K 线系	0.45	0.04	0.38
Fe	L 线系	7.95	0.44	3.59	总重		100		100	Si	K 线系	0.13	0.04	0.12
总重		100		100	总重		100		100	Co	L 线系	9.04	0.75	4.1
										总重		100		100

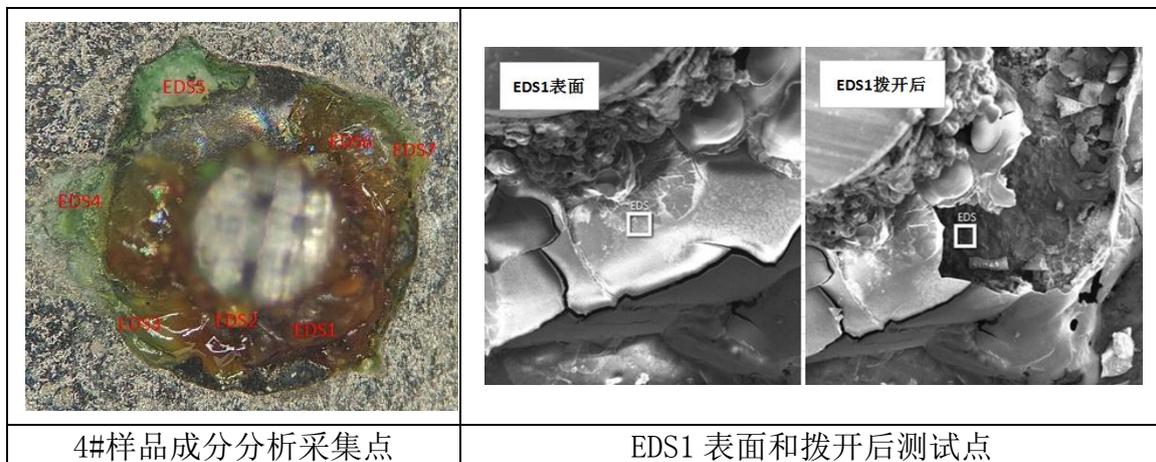
4#样品拆解:

用砂纸手工打磨上盖边角的方式将 4#样品拆开, 拆解后发现 pin3 管脚上有生锈和氧化现象, 如下图:



pin3 管脚上有生锈和氧化物; pin5 管脚磁珠干净;

4#样品送第三方测试分析, EDS 测试点如下图所示:



4#样品成分分析采集点

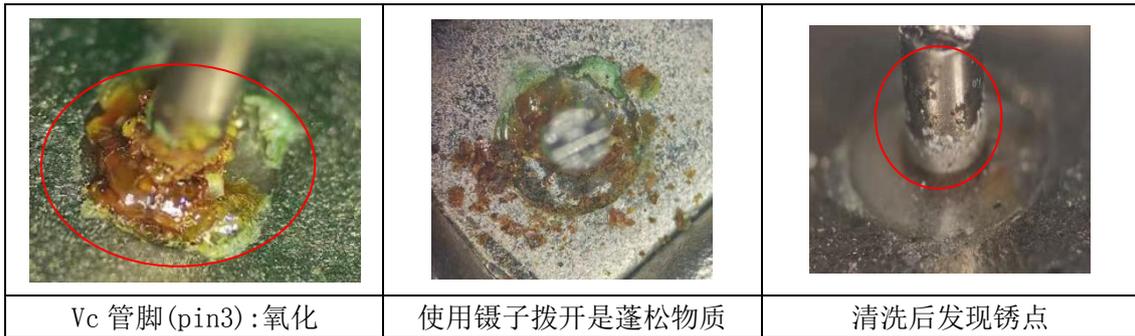
EDS1 表面和拨开后测试点

4#样品成分分析, 主要是 C、O、Ni、Fe, 说明管脚被氧化。测试数据如下:

序号	元素	C	O	P	Ni	Fe	Co	Si	总含量
----	----	---	---	---	----	----	----	----	-----

	线类型	K 线系	K 线系	K 线系	L 线系	L 线系	L 线系	K 线系	
EDS1 表面	重量百分比	21.36	29.95	1.06	32.73	4.98	9.93		100
EDS1 拨开后内部	重量百分比	6.85	30.39	0.16	8.83	46.99	6.45	0.33	100
EDS2	重量百分比	19.93	28.15	1.52	31.86	14.2	4.33		100
EDS3	重量百分比	14.78	24.28		16.15	36.6	8.18		100
EDS4	重量百分比	20.54	32.05	0.69	40.31	1.81	4.6		100
EDS5	重量百分比	18.77	34.32	6.3	40.6				100
EDS6	重量百分比	15.71	28.84	0.8	27.3	20.79	6.56		100
EDS7	重量百分比	12.22	27.06	2.26	47.59	6.09	4.78		100

4#样品氧化物成分分析完成后,使用镊子拨开 EDS1 测试区域的物质是蓬松干状物,使用毛刷+洗板水清洗 pin3 管脚后发现锈点(如下图),说明是产品内部氧化;其他管脚未发现被氧化;



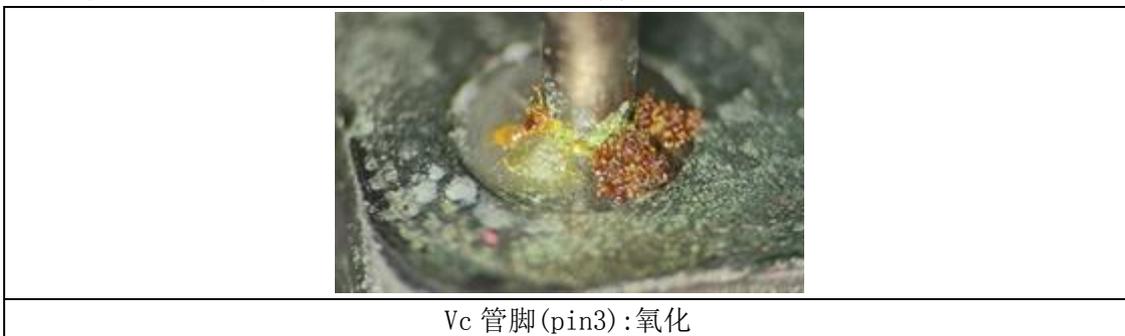
Vc 管脚(pin3):氧化

使用镊子拨开是蓬松物质

清洗后发现锈点

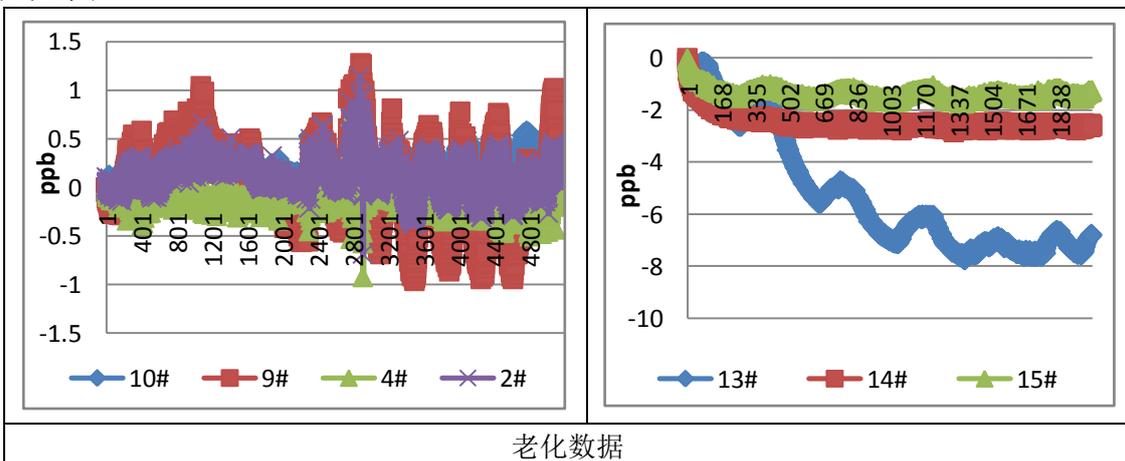
2021 年 2 月和 3 月返回 15pcs 分析:

1> 用万用表对每个样品压控脚阻抗,发现 1#、3#、5#、6#、7#、8#、11#、12#样品压控阻抗异常,对 1#样品进行拆解发现压控脚氧化;



Vc 管脚(pin3):氧化

2>对 2#、4#、9#、10#、13#、14#、15#样品进行上电老化 (Vc 2.5V) 验证,未发现频跳现象;



老化数据

3>对 50%样品 (3#、4#、5#、6#、7#、14#、15#) 进行粗检漏测试,气密性合格;

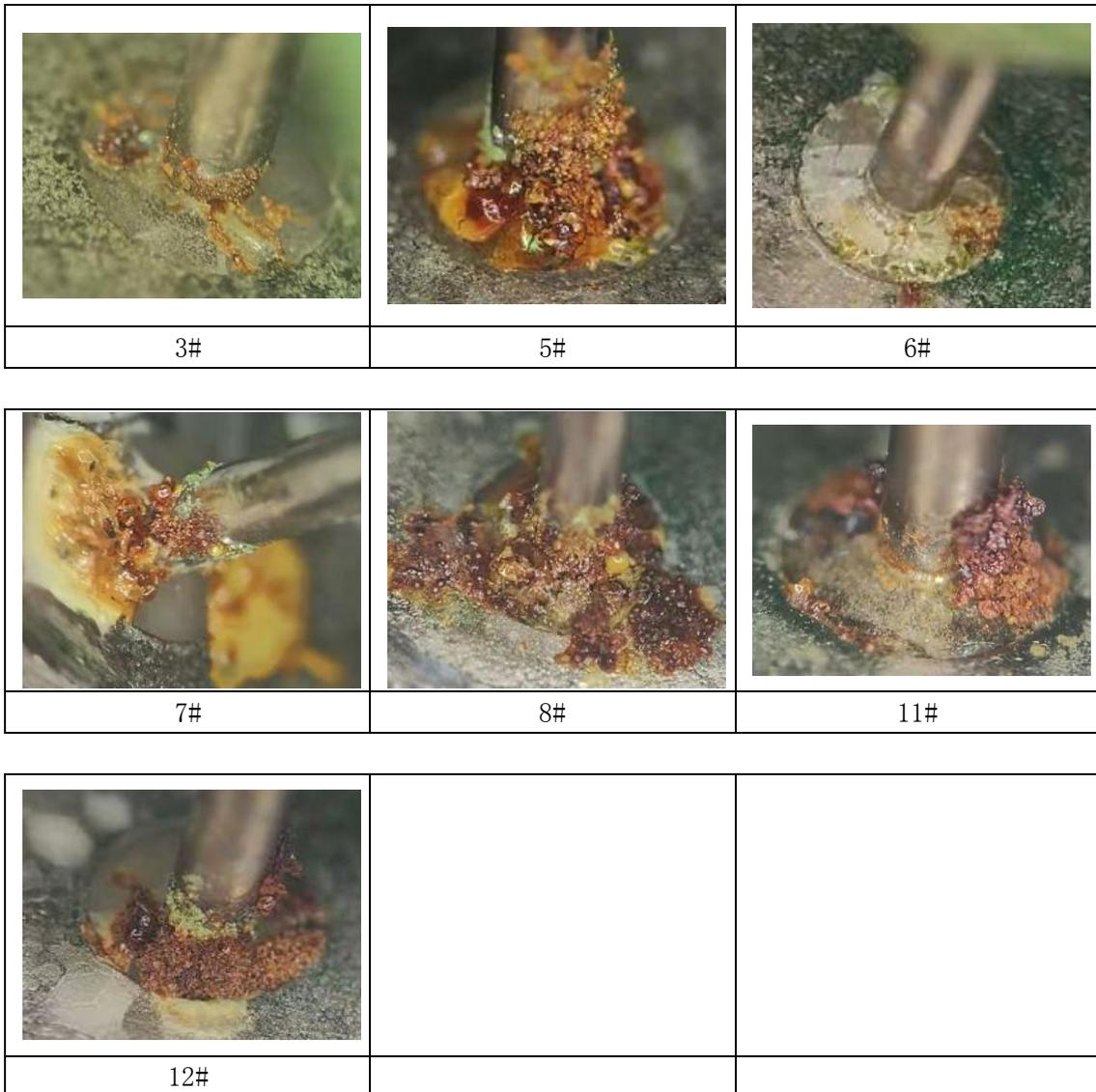
4>14pcs 样品送第三方做 RGA 测试, 发现 3#、5#、6#、7#、8#、11#、12#样品水汽、氧气超标;

SAMPLE		3#	5#	6#	7#	8#	11#	12#
Pressure	torr	434	418.9	496.5	430.3	513.8	360.3	480.5
NITROGEN	%	79.2	80.5	77.1	77.2	78.3	76.4	73.6
OXYGEN	%	7.86	2.67	14.2	4.58	12.5	10.8	11.2
ARGON	%	1.17	1.18	0.83	1.17	0.66	0.9	0.95
CO2	%	3.15	5.43	1.14	3.96	0.68	0.25	0.63
MOISTURE	%	7.87	9.53	6.09	12.8	6.88	11.7	11.4
HYDROGEN	ppm	470	6583	329	2340	<100	106	<100
HELIUM	%	0.68	ND	0.6	ND	0.7	ND	2.18
FLUOROCARBON	ppm	<100	<100	ND	<100	ND	ND	<100

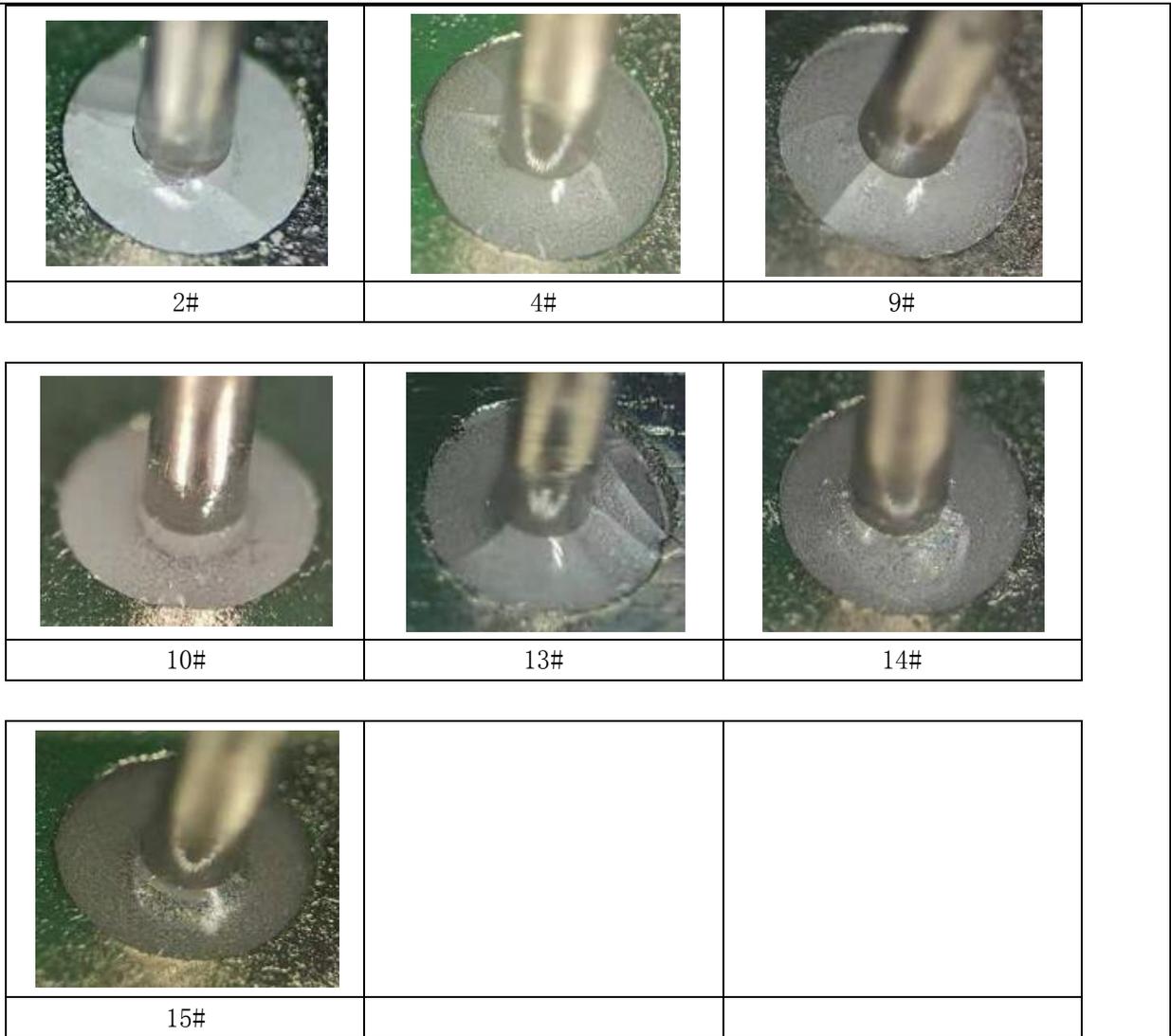
SAMPLE		2#	4#	9#	10#	13#	14#	15#
Pressure	torr	347.8	387.3	396	375.1	348.1	442.5	442.0
NITROGEN	%	98.3	97.9	98.4	97.2	98.1	99.0	98.8
OXYGEN	ppm	124	327	183	310	153	400	409
ARGON	%	0.81	0.35	1.02	0.58	0.74	0.02	0.04
CO2	%	0.16	0.92	0.08	1.4	0.34	0.21	0.23
MOISTURE	%	0.42	0.67	0.45	0.68	0.47	0.72	0.83
HYDROGEN	ppm	ND	<100	ND	244	104	319	222
FLUOROCARBON	ppm	ND	<100	ND	<100	ND	ND	ND
HELIUM	%	ND	ND	ND	ND	0.23	ND	ND

RGA 数据

5>对 14pcs 样品外壳进行拆解, 发现 3#、5#、6#、7#、8#、11#、12#样品压控引脚氧化, 图片如下;



压控阻抗正常样品拆解后图片:



说明：拆解使用剪钳操作，拆解过程中会导致磁珠破碎，以上图片请忽略磁珠破碎；

数据汇总如下表：

序号	OCX0 上面 红字 写的 数字	OCX0 批次	OCX0 序列号	产品条码	故障原因	压控阻 抗测试 结果	2.5V 压控测 试频率	启动电 流	工作 电流	RGA 测试结果 水汽含量/氧气 含量	拆解后 检查结 果
						Ω	ppb	mA	mA		
1#	0195	1519	3523	200048001 5193523	OCX0 故 障分析	28	-820	420	170	NA	氧化
2#	0225	4718	0600	200048004 7180600	OCX0 故 障分析	162k	56.24	420	140	0.42%、124	合格
3#	0299	0319	5797	200048000 3195797	OCX0 故 障分析	4k	未测试	NA	NA	7.87%、7.86%	氧化
4#	1813	0119	4457	200048000 1194457	OCX0 故 障分析	162K	-8.91	420	150	0.37%、327	合格
5#	0569	0319	6612	200048000 3196612	OCX0 故 障分析	680	6.93	420	170	9.53%、2.67%	氧化
6#	0684	1519	3027	200048001 5193027	技改	32k	23.04	410	100	6.09%、14.2%	氧化

7#	0428	1519	5221	200048001 5195221	烧电压 测试	38	未测试	NA	NA	12.8%、4.58%	氧化
8#	0572	1519	4943	200048000 3194943	OCX0 故 障分析	48	未测试	NA	NA	6.88%、12.5%	氧化
9#	0482	1519	2650	200048001 5192650	CPU 心跳 不在位	155k	39.42	420	160	0.45%、183	合格
10#	1296	0119	6170	200048000 1196170	OCX0 故 障分析	162k	-9.47	420	160	0.68%、310	合格
11#	0549	0319	5290	200048000 3195290	OCX0 故 障分析	543.8	未测试	NA	NA	11.7%、10.8%	氧化
12#	0405	0319	6590	200048000 3196590	OCX0 故 障分析	91.08	未测试	NA	NA	11.4%、11.2%	氧化
13#	0168	4718	0636	200048004 7180636	OCX0 故 障分析	162.46k	-13.6	420	150	0.47%、153	合格
14#	1303	5118	0588	200048005 1180588	OCX0 故 障分析	162.21k	-43.5	420	150	0.72%、400	合格
15#	0559	5218	7112	200048005 2187112	OCX0 故 障分析	162.22k	-24.9	420	150	0.83%、409	合格

4.10 氧化物产生来源调查:

从 1#样品拆解观察氧化异物呈现红褐色、绿色和淡绿色，结合第三方成分分析主要成分是 C、O、Ni、Fe，推测分析氧化物是氧化铁、氧化镍；

底座材质是铁+镀镍层，由于氧化物产生的条件需要潮湿的环境，进一步确认潮湿环境的来源，使用故障树分析潮湿环境因素如下：



4.10.1 底座上线前调查:

1>清洗设备：提篮、超声波、洗板水；

2>清洗方式，用超声波设备+洗板水清洗，清洗 50 轮左右更换一次清洗液，清洗数量 150pcs~200pcs/提篮；

3>操作图片详细如下：

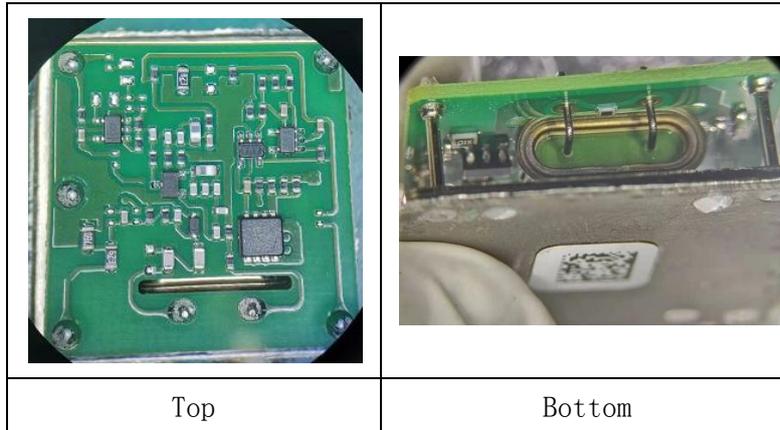


4.10.2 PCB 清洗 1 调查:

1>查询 PCB 清洗设备是 2016 年投入使用，采用喷淋+漂洗方式，清洗后 PCB 进行 2H 高温烘烤 (125°C)

2>清洗剂使用 ATRON AC205 型号,经调查 13181117702 工单 PCB 清洗记录,清洗剂浓度是 18%(清洗剂浓度要求 15%~30%),符合清洗剂浓度要求;

3>通过对同工单产品拆解 5pcs+其他工单拆解 50pcs,使用显微镜检查 Top 面元器件周围清洗干净,无明显助焊剂残留,拆解图片如下:



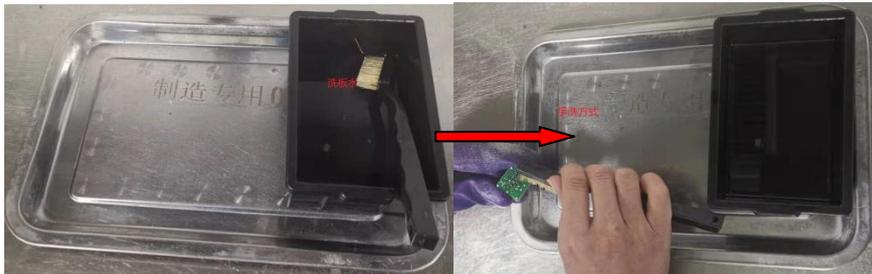
结论:从成品拆解检查情况来看,PCB Top 面元器件清洗干净,无明显助焊剂残留,可初步确认设备清洗干净。

4.10.3 清洗 2 调查:

1>使用设备:酒精壶、毛刷、板水手、不锈钢盘;

2>清洗剂使用型号:dz-901 洗板水;

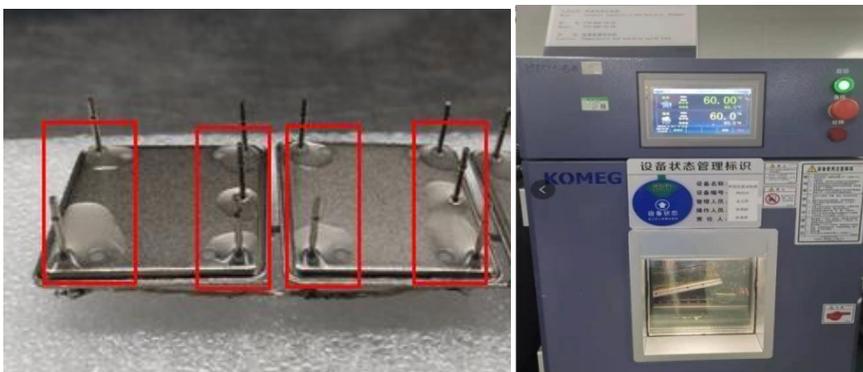
3>清洗 2 工序清洗方法:清洗 2 工序将洗板水放入容器盒内,使用毛刷蘸洗板水手工刷洗;



初步结论:此清洗方式未发现异常;

4>底座+脏污洗板水 (dz-901) 验证,样本量 10pcs,2021.01.06 号已放入高温高湿环境 (温度 60℃、湿度 60%) 上电验证;

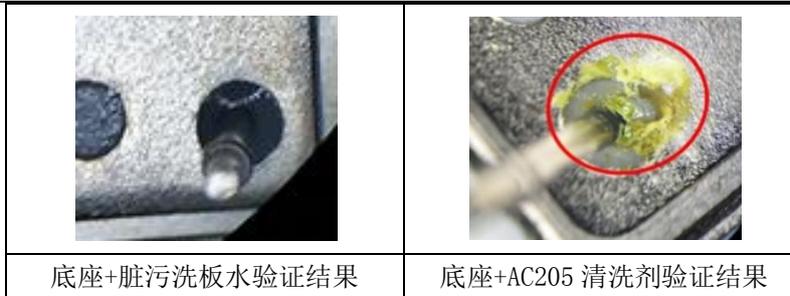
底座+AC205 清洗剂验证:样本量 10pcs,2021.01.06 号已放入高温高湿环境 (温度 60℃、湿度 60%) 上电验证;



底座+洗板水 (dz-901)、底座+AC205 清洗剂验证结果:1月20日

底座+洗板水 (dz-901) 在高温高湿环境下未被氧化;

底座+AC205 在高温高湿环境下会出现浅绿、淡黄色氧化现象;



说明：AC205 是水基碱性清洗剂，本身具有一定的腐蚀作用，底座上加 AC205 清洗剂会出现腐蚀氧化现象，但不能说明底座失效氧化因 AC205 清洗液导致，原因 AC205 清洗 PCBA（未组装底座之前），因此不存在 AC205 残留底座情况；

4. 10. 4 充氮烘烤/封壳调查：

流程：充氮烘烤 8H---储能焊封壳---细检漏测试

4. 10. 4. 1 充氮烘烤设备：

1>充氮烘烤条件确认，查询 2018 年烘烤条件验证结果，进行 8H 烘烤后，水汽含量有明显收敛，满足生产工艺要求；4H、6H、8H、12H 烘烤后分别测试数据如下：

样品编号	测试时间	烘烤时间(H)	水汽含量 (ppm)
4-#1	2018/10/26	4	7323
4-#2		4	7650
6-1#		6	2756
6-2#		6	2921
8-1#	2018/10/17	8	227
8-2#		8	393
12-1#		12	295
12-2#		12	221

充氮烘烤 8H 时水汽含量验证报告，见附件；



2>设备型号：真空充氮高温炉 ZH-ZK-40（单门设备），此设备于 2018 年 1 月投入使用；真空充氮高温炉 ZH-3XZK-50G（三门设备），此设备于 2019 年 8 月投入使用；设备领用记录如下：

设备管理系统 > 设备领用		设备信息	
设备编号:	CDL001	设备名称:	真空充氮高温炉
设备名称:	真空充氮高温炉	供应商:	正航仪器
供应商:	正航仪器	库存数量:	1 台
库存数量:	1 台	耐用月数:	36
耐用月数:	120	取得日期:	2019/8/15 0:00:00
取得日期:	2018/1/30 0:00:00	上次维护日期:	
上次维护日期:		保管人:	张兴平
保管人:	林振宝	领用说明:	

3>2021.01.08 号从库存找到 2019.01 月份临近生产工单 13181117701 工单抽 4pcs 样品，到第三方实验做水汽含量及湿度测试，测试数据如下：

样品编号	MOISTURE (水汽%)	OXYGEN (氧气%)	NITROGEN (氮气%)	HELIUM (氦气%)
样品 A	8134	223	99.0%	NA
样品 B	1.54%	14.10%	83.0%	NA
样品 C	3975	201	99.5%	NA

样品 D	2925	193	99.6%	NA
------	------	-----	-------	----

结论: 13181117701 工单 RGA 测试发现有 1pcs 水氧含量超标;

从以上验证结果可以确定, 水氧含量超标和产品封壳前未连续充氮烘烤 8H 有直接关系, 存在中途开箱的情况导致烘烤时间不足, 引起内部水气含量超标;

4. 10. 4. 2 储能焊封壳设备:

此设备在 2018 年开始投入使用, 查找维修记录, 确认此设备没有维修记录, 可以确认此设备未发生异常情况, 同步排查了其它型号产品, 未发现类似不良现象, 因此可以确认储能焊封壳设备不存在造成潮湿不良的情况;

设备领用记录如下:

设备管理系统 > 设备领用	
设备信息	
设备编号:	STX001
设备名称:	手套箱
供应商:	米开罗那机电
库存数量:	1 台
耐用月数:	120
取得日期:	2018/8/22 0:00:00
上次维护日期:	
保管人:	林振宝

4. 10. 5 气密性调查:

1>根据 1#样品在两台氦质谱检漏仪器测试结果均满足 2E-8Pa m³/s 要求; 设备领用记录如下:

设备管理系统 > 设备领用	
设备信息	
设备编号:	HZPJLY002
设备名称:	氦质谱检漏仪
供应商:	中科
库存数量:	1 台
耐用月数:	36
取得日期:	2018/8/22 0:00:00
上次维护日期:	
保管人:	林振宝

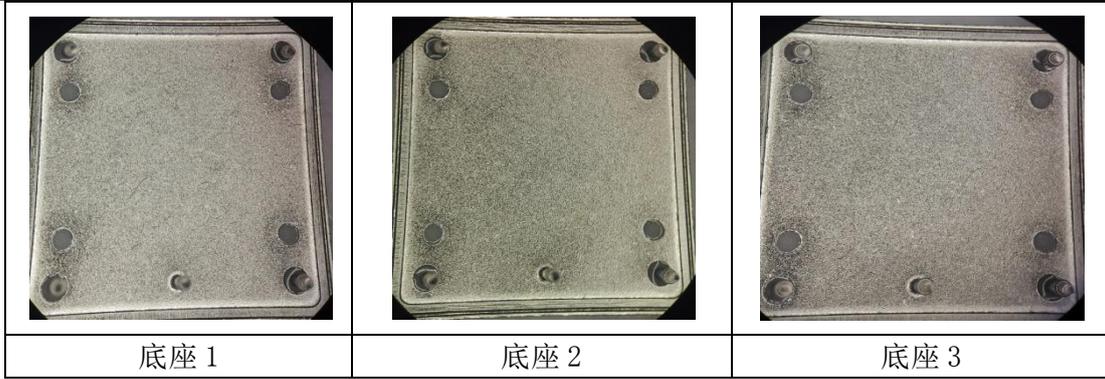
2>根据客户端 1pcs 失效样品粗检漏测试结果, 粗检漏测试合格; 结论: 根据我司和客户端检测气密性结果, 可排除气密性不良;

初步结论: 通过以上初步排查结果, 可以排除底座来料、封壳设备和气密性测试设备导致的可能性;

4. 11 针对五金件批次查询:

1>此 3pcs 失效品对应的五金件批次 20181207002 来料数量 6830pcs, 在 13181117702 工单投产 3357pcs, 在其他工单投产 3400pcs (13181117703 工单使用 611pcs+13181117704 工单使用 2768pcs) 生产使用过程未发现导致产品氧化异常现象;

2>对库存五金件 20181231001、20190116001、20190125002 三个批次共检查 2000pcs, 未发现引脚和底座氧化现象;



3>此批底座镀层厚度测量, 标准是要求是 2um~8um, 实际测量 5pcs, 每个样品测量底座引脚边缘+中心点位置, 测量结果 5.0~6.0um, 镀层厚度合格;

镀层报告			
测试仪器	EDX1800B		
工作曲线	Ni-Cu-Ni-Fe		
测试条件	45(KV)		
测量时间	40(s)		
样品名称	13181117702样品-3		
备注:	2021.01.04		
	样品名称	Ni 1 厚度	
1	3	5.55376 (um)	
谱图			

(备注: 以上测试使用的是 EDX 设备, Cu/Fe 因测试设备必选项, 只做参考, 主要看 Ni 层厚度测试结果。)

结论: 通过对库存其他批次检查, 未发现底座有生锈或氧化现象;

4.12 库存成品拆解排查:

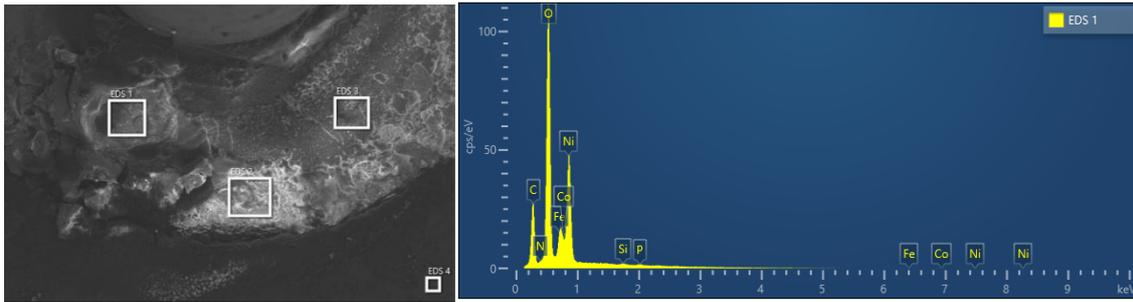
1>目前已将库存相邻工单的产品拆解 569pcs, 目前发现 13181117701 工单 1pcs Pin 脚有轻微氧化现象, 综合不良比率 0.18% (1pcs/569pcs) 左右, 拆解工单明细如下:

工单	拆解数量	不良数量	比例	工单生产时间
11180810402	8	0	0.00%	2018/12/10
11180810404	1	0	0.00%	2018/12/14
11180810403	1	0	0.00%	2018/12/15
11180810406	1	0	0.00%	2018/12/17
11180810407	6	0	0.00%	2018/12/20
13181117701	205	1	0.49%	2019/1/03
13181117702	5	0	0.00%	2019/1/14
13181117703	17	0	0.00%	2019/1/14
13181117704	64	0	0.00%	2019/2/19
13181117705	44	0	0.00%	2019/3/14
13181117706	217	0	0.00%	2019/3/19
合计	569	1	0.18%	

552pcs 图片如下: 1pcs Pin 脚异物图片如下:



2>此不良品氧化物成份分析主要是 C、O、Ni、Fe，与客户返回失效品分析成份相同；



EDS 1					EDS 2					EDS 3					EDS 4				
元素	线类型	重量百分比	Wt % Sigma	原子百分比	元素	线类型	重量百分比	Wt % Sigma	原子百分比	元素	线类型	重量百分比	Wt % Sigma	原子百分比	元素	线类型	重量百分比	Wt % Sigma	原子百分比
C	K 线系	19.41	0.24	38.02	C	K 线系	18.83	0.21	35.17	C	K 线系	37.56	0.36	58.06	C	K 线系	62.18	0.28	72.26
O	K 线系	27.05	0.26	39.78	O	K 线系	31.01	0.26	43.49	O	K 线系	25.23	0.25	29.27	O	K 线系	28.05	0.27	24.47
Ni	L 线系	32.48	0.35	13.02	Si	K 线系	2.23	0.04	1.78	Si	K 线系	0.61	0.03	0.4	P	K 线系	4.5	0.05	2.03
Fe	L 线系	15.53	0.49	6.55	P	K 线系	1.79	0.04	1.3	Ni	L 线系	22.91	0.3	7.24	Ni	K 线系	3.94	0.08	0.94
Si	K 线系	0.1	0.02	0.09	Fe	L 线系	9.21	0.46	3.7	P	K 线系	0.23	0.03	0.14	Sn	L 线系	0.85	0.07	0.1
P	K 线系	0.11	0.02	0.09	Ni	L 线系	31.83	0.31	12.16	S	K 线系	0.19	0.02	0.11	Fe	K 线系	0.16	0.04	0.04
N	K 线系	0.27	0.13	0.45	Al	K 线系	0.35	0.03	0.29	Al	K 线系	0.18	0.02	0.12	Al	K 线系	0.09	0.03	0.04
Co	L 线系	5.05	0.54	2.02	S	K 线系	0.17	0.03	0.12	Co	L 线系	2.41	0.52	0.76	Si	K 线系	0.15	0.03	0.08
总量		100		100	Co	L 线系	4.16	0.47	1.58	Fe	L 线系	10.33	0.51	3.43	S	K 线系	0.09	0.02	0.04
					Na	K 线系	0.4	0.03	0.39	N	K 线系	0.34	0.19	0.45	总量		100		100
					总量		100		100	总量		100		100					

3>库存成品 RGA 测试:

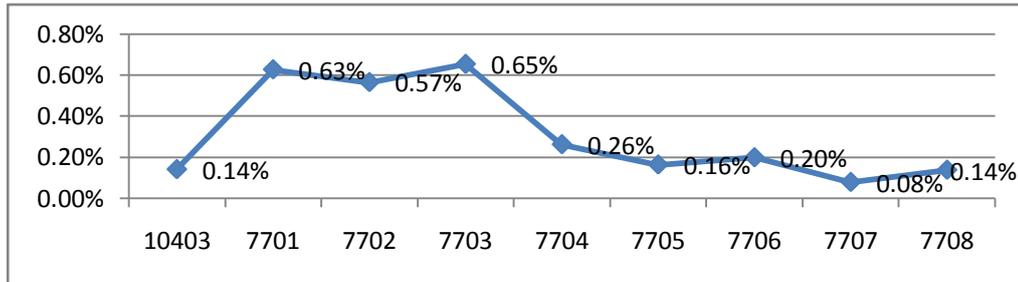
通过对库存不同工单产品进行 RGA 测试，发现 13181117701 工单测试 4pcs，有 1pcs 水气含量超标，其他工单产品 RGA 测试合格；各工单产品 RGA 测试结果如下：

序号	工单	MOISTURE (水汽)	OXYGEN (氧气)	NITROGEN (氮气)
1	13181117701	8134	223	99.0%
2	13181117701	1.54%	14.10%	83.0%
3	13181117701	3975	201	99.5%
4	13181117701	2925	193	99.6%
5	13181117703	6083	180	99.2%
6	13181117703	7612	207	98.9%
7	13181117704	4693	173	99.1%
8	13181117704	2048	131	99.7%
9	13181117705	2496	185	99.5%
10	13181117705	859	100	99.8%
11	13181117707	3806	145	99.4%
12	13181117707	2221	117	99.6%
13	13181117706	6937	163	99.0%
14	13181117706	5888	128	99.2%
15	13181117708	2554	145	99.6%
16	13181117708	945	100	99.8%

17	13181117709	634	100	99.9%
18	13181117709	1418	100	99.8%
19	13181117711	2856	216	99.5%
20	13181117711	3034	202	99.5%

根据 RGA 测试数据结果可以看出,水汽含量超标的同时氧气含量也超标,而且 4#样品存在高比例氦气残留,由于大气环境不存在高比例的氦气成份,所以 4#样品氦气成份是在气密测试工序中引入,可以确定 4#样品存在二次封壳的情况;

经调查确认在 2019 年 1 月封壳有 0.6%的气密性不良,操作员有进行二次封壳操作,气密性不良数据如下:



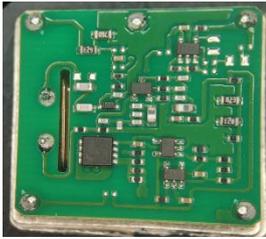
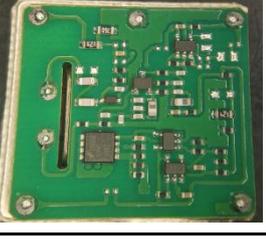
3 个工单气密性不良当时的原因分析报告,见附件;

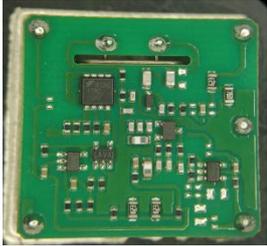
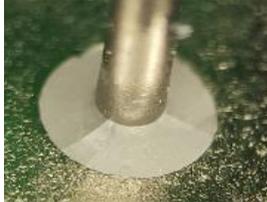
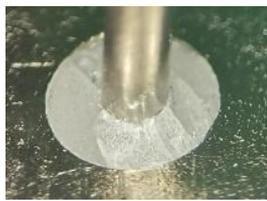
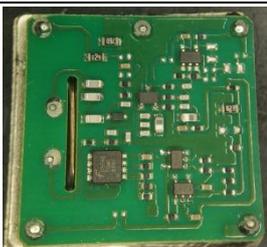
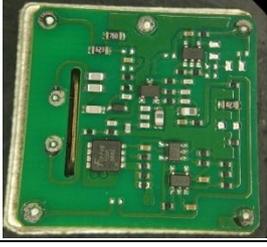
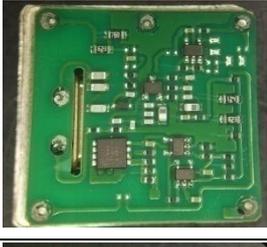
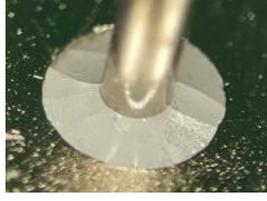
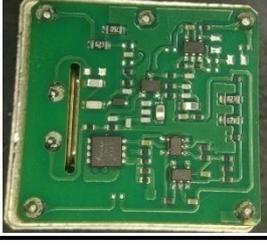


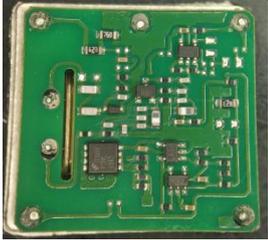
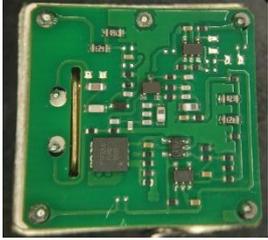
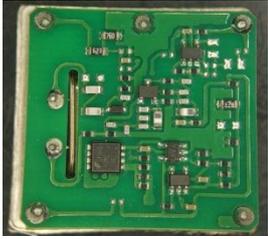
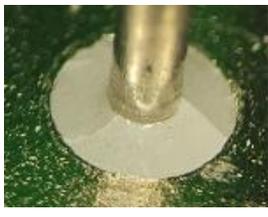
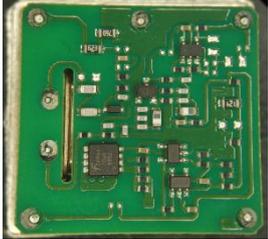
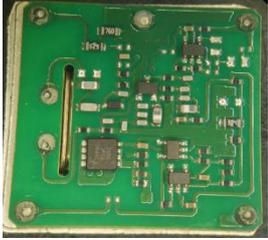
022B-0803-10.00
MHz 气密不良原因分

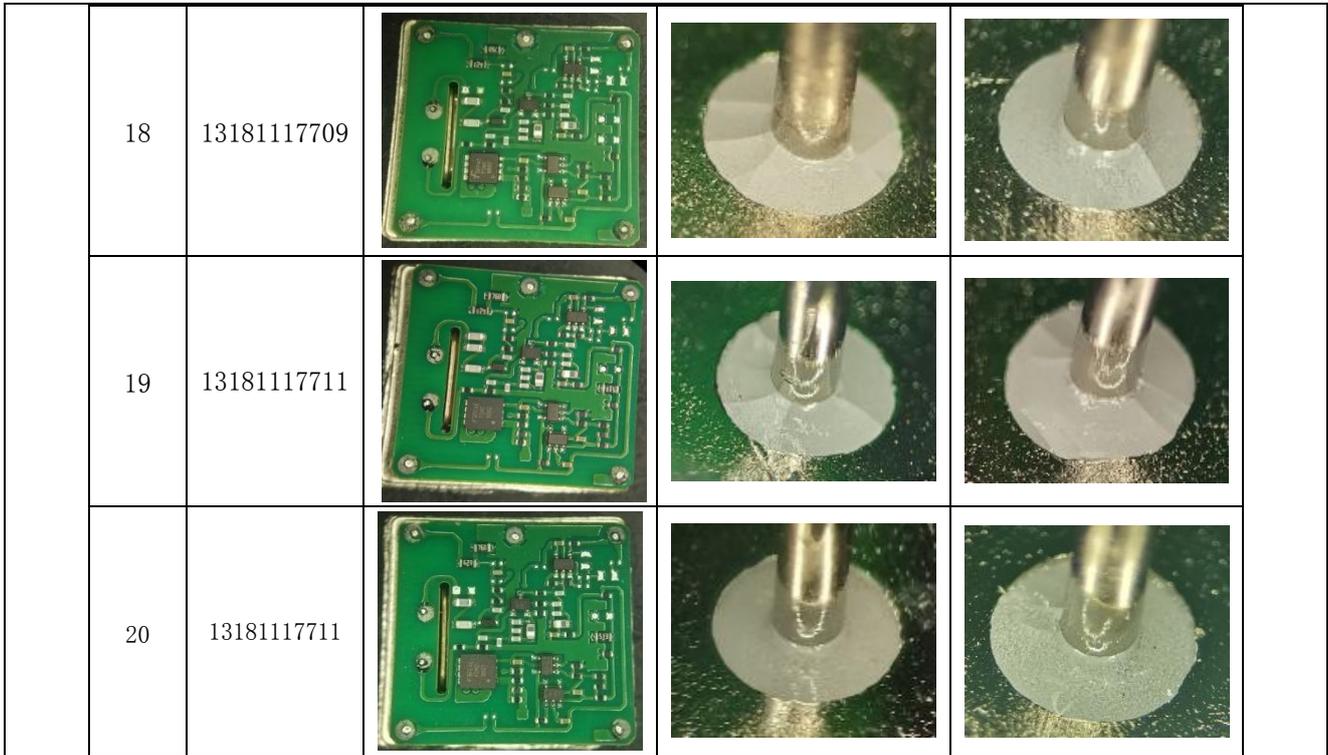
查询 2019 年 1 月份生产的 3 个工单 (7701&7702&7703) 出货数量合计 7755pcs,在 3 月 15 日因工单暂停而停止封壳,一次封壳气密性不良合计 47pcs ($7755 \times 0.6\% = 47\text{pcs}$);

4>对 20pcs RGA 测试样品进行拆解检查,未发现 Pin 脚有氧化现象,检测如图如下:

序号	工单	PCBA	Pin3	Pin5
1	13181117701			
2	13181117701			
3	13181117701			

4	13181117701			
5	13181117703			
6	13181117703			
7	13181117704			
8	13181117704			
9	13181117705			
10	13181117705			

11	13181117707			
12	13181117707			
13	13181117706			
14	13181117706			
15	13181117708			
16	13181117708			
17	13181117709			



说明：拆解使用剪钳操作，拆解过程中会导致磁珠破碎，以上图片请忽略磁珠破碎；

4.13 风险评估：

1>客户 2020.12 月返回 3pcs 失效品和 2021 年返回失效品（8pcs 引脚氧化）是 2019 年 1 月封壳生产，此时间段共生产 3 个工单（工单号：13181117701、13181117702、13181117703），共出货 7755pcs；

序号	出货日期	出货型号	出货数量
1	13181117701	022B-0803-10.00MHz	4581
2	13181117702	022B-0803-10.00MHz	2710
3	13181117703	022B-0803-10.00MHz	464

2>根据该 3 个工单二次封壳比例（0.6%），预计有 47pcs 存在二次封壳的水氧超标风险；

3>根据 13181117701 工单成品拆解 205pcs，发现 1pcs 引脚有轻微氧化现象，不良风险约为 0.49%；

评估 3 个工单出货产品约有 38pcs 左右存在氧化风险（7755*0.49%=38pcs）；

4>7#样品是 2018 年 12 月生产工单收尾产品，是 2018 年 12 月 19 日装配，2019 年 1 月 3 日完成封壳，封壳时间和 13181117701 工单生产时间重叠，查询前期工单尾数数量有 1136pcs，预计有 7pcs 左右存在氧化风险（1136*0.6%=7pcs）；

评估 3 个工单之外 2019 年 1 月封壳出货产品约有 7pcs 左右存在氧化风险（1136*0.6%=7pcs）；

5>其他型号横向排查：

2019 年 1 月份生产 2 款 OCXO 产品型号 022B-0803-10.00MHz 和 022S-0802-10.00MHz，其中 022S-0802-10.00MHz 是胶封产品，与储能焊封壳没有关联性，42 代码在 2019 年 8 月 7 日 PCN 变更为储能焊封壳，三门真空充氮高温炉于 2019 年 8 月 15 日投入使用，因此可以排除 42 代码更改为储能焊封壳后风险可控；

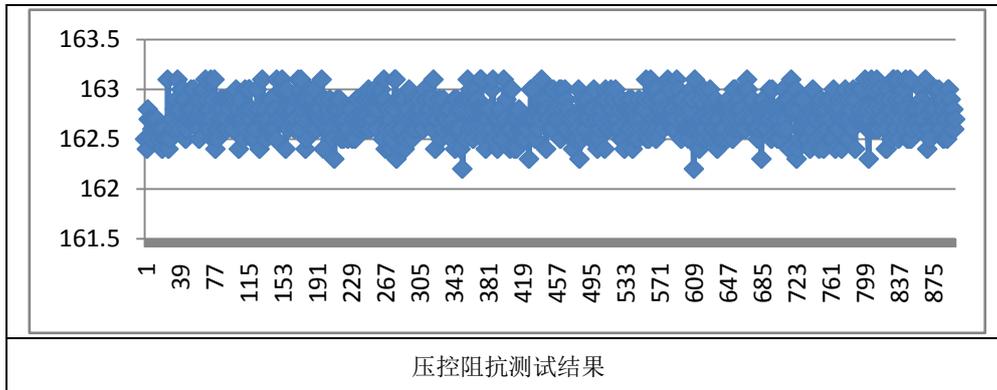
42 代码 PCN 更新记录：

1.4	"Mechanical Structure" changed	Amway	2019.08.07
-----	--------------------------------	-------	------------

6>大普库存品处理方式：

a、首先确认产线无半成品，库存成品合计 7316pcs（包含已拆解 569pcs），这些库存品中可能有二次封壳的情况，为了安全起见，最终决定全部拆解处理，拆解后检查未发现内部有氧化现象；

b、900pcs 35 代码上电 1 个月后 (Vc 2.5V) 测试压控阻抗，压控阻抗正常，拆解检查未发现内部有氧化现象；



结论：关于 35 代码氧化风险系数评估，综合以上综合信息评估，最终可能失效数量约 45pcs~54pcs；

验证阶段 Authenticate stage (对分析原因进行验证，以确认分析原因的准确性 Verify the analysis reason to confirm the accuracy of analysis reason)

总结阶段 Conclusion stage

发生原因 True cause	<p>1. 底座引脚氧化生锈是因为产品内部潮湿，分析是封壳前未连续充氮烘烤 8H，存在中途开箱的情况，导致烘烤时间不足引起内部水气含量超标；</p> <p>2. 由于产品存在 0.6% 一次封壳气密性不良，产品在进行二次封壳的过程中，导致内部氧气超标或氮气残留；</p> <p>总结：产品在高温、压差及水氧超标的环境下，产品内部发生氧化导致引脚和底座漏电，出现频跳异常；</p>
--------------------	---

D5: 选择永久改善措施 Choose permanent corrective action

(措施需要与 D4 原因相对应 Measures need to correspond to D4 causes)

类型 Type	内容 Content	责任人 Who	执行日期 When
纠正措施 Corrective measures	<p>1、停止使用单门真空充氮高温炉，更换三门真空充氮高温炉，此方案 2019 年 8 月已完成；</p> <p>2、气密性不良产品，不允许二次封壳；</p> <p>3、封壳前充氮烘烤纳入条码系统，烘烤不够 8H 系统条码锁定，无法进入下工序；---系统已完成优化；</p>	谭凯 谭凯 王伟	20190815 20210111 20210331

D6: 实施并验证永久措施 Implement & Validate permanent corrective action

(对措施的落实情况和效果进行确认, 若不能达到改善效果, 依 PDCA 原则重新拟定 The implementation and effect of the measures shall be confirmed. If the improvement effect cannot be achieved, it shall be reformulated according to the PDCA principle)			
类型 Type	跟进结果 Follow result	责任人 Who	跟进日期 When
预防措施 Preventive measures			
D7: 预防再发生 Prevent recurrence			
(将可行措施标准化、经验宣导、以及对类似问题横向扩展 Standardization of feasible measures, dissemination of experience, and horizontal expansion of similar issues)			
事项 Project	内容 Content	责任人 Who	执行日期 When
标准化 Standardization	气密性不良品不允许二次封壳, 要求纳入 SOP;	满正	20210120
经验宣导 Dissemination experience	制作学习案例, 封壳岗位员工进行学习;	周闯	20200122
横向扩展 Horizontal expansion	IT 系统开发完成后在 OCX0 产品横向展开;	王伟	20210331
D8: 效果跟踪及关闭 Effect confirmation closed			
(跟进上述事项均已落实, 将资料存档, 闭环 Follow up the above matters have been implemented, file the data, close the loop)			
跟进人 Follow up	跟进日期 Follow up date	审核人 Approved	审核日期 Approved date
周闯	2020.01.17	冯刚涛	2021.01.20