

CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶

测试报告

目 录

1. 产品介绍	1
1.1 概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 产品应用.....	1
1.4 存储及使用.....	1
2. 产品测试项目	2
2.1 固化前后外观状态.....	2
2.2 灌装及点胶工艺性.....	3
2.3 粘度测试.....	5
2.4 导热系数测试.....	7
2.5 热阻抗测试.....	10
2.6 硬度/密度测试	12
2.7 拉伸剪切强度测试.....	15
2.8 拉拔力测试.....	18
2.9 吸水性测试.....	21
2.10 阻燃等级测试.....	24
2.11 喷粉附着力及老化黄变测试.....	27
2.12 体积电阻率测试.....	32
2.13 介电强度测试.....	35

1. 产品介绍

1.1 概述

CR TM-EPotting-2150 是一款新型双组分环氧导热灌封胶产品，以环氧树脂为主要原料，添加耐热、导热性能优异的复合铝粉&陶瓷粉体材料，制成的双组分环氧导热灌封胶。与各种金属及非金属表面具有非常高的附着力。可以室温固化，也可以加热固化，具有温度越高固化越快的特点。完全符合欧盟 RoHS 指令要求。除高导热的特性外，本产品还具有热膨胀率低和绝缘性高等特点，在固化前有优良的流动性和流平性。可用于金属、电镀或铬酸盐处理的基板。

1.2 产品特性

CR TM-EPotting-2150 是一款新型双组分环氧导热灌封胶产品：

- A、B 双组分可保证具有较长的储存期，混和后具有较长的操作时间；
- 良好的流动性和流平性，适合点胶及灌装工艺；
- 产品固含量>99%，100%固态，固化后无渗出物；
- 具有良好的导热性，具有较低的热阻；
- 在各种各样的塑料和金属基板上，具有良好的粘接性；
- 满足欧盟指令 2002/95/EC (RoHS) 的环保要求；
- 良好的韧性，优异的抗物理冲击性；
- 应力低，更为有效地保护电器元件。

1.3 产品应用

- 通讯散热片粘接；
- 电源模块；
- LED 灯具和照明组装；
- LED 驱动。

1.4 存储及使用

CR TM-EPotting-2150 在固化前有优良的流动性和流平性，可进行点胶及灌装工艺；A、B 双组分在 $\leq 23^{\circ}\text{C}$ 密封避光条件下，其储存期至少可达 6 个月；使用时 A 和 B 按重量比混合，混合比例可以在 5~10: 1 之间调节，可以使用灌装工艺和点胶工艺操作，固化条件根据胶的用量有关，通常使用 13#针头点胶的产品，在 150 度 30 分钟即可固化完全，混和后尽量在 8 小时内使用完。

2. 产品测试项目

2.1 固化前后外观状态

2.1.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品固化前后的外观状态提供技术认证的依据。

2.1.2 测试产品

环氧导热灌封胶CR TM-EPotting-2150。



图 2.1-1 CR TM-EPotting-2150A



图 2.1-2 CR TM-EPotting-2150B



图 2.1-3 CR TM-EPotting-2150A/B
(A:B=10:1)

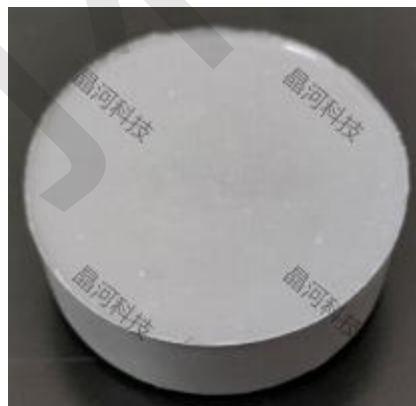


图 2.1-4 固化后外观状态 (150°C/30 分钟)

2.1.3 测试结果

- CR TM-EPotting-2150A 产品为深灰色流体，有连续流淌性，无团块现象；
- CR TM-EPotting-2150B 产品为半透明液体，无杂质；
- CR TM-EPotting-2150A：CR TM-EPotting-2150B=10:1（重量比）混合后为灰色流体，有连续流淌性，无团块现象，有较好的流平性；
- 混合后制成 8mm 厚，经 150°C 烘烤 30 分钟，表面光顺，无鼓起，无气孔。

2.2 灌装及点胶工艺性

2.2.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品灌装及点胶操作工艺性提供技术认证的依据。

2.2.2 测试产品

环氧导热灌封胶CR TM-EPotting-2150。



图 2.2-1 CR TM-EPotting-2150A/B (A:B=10:1)

2.2.3 测试方法

目测

2.2.4 使用仪器或治具

灌装治具、点胶机、长点胶针头（80mm 长的 15 号针头）



图 2.2-2 灌装治具



图 2.2-3 点胶机

2.2.5 测试步骤

- 1) 按照 A 和 B 重量比 10:1 混合，共约 300 克，搅拌约 10 分钟，充分搅拌均匀；
- 2) 将经过步骤 1) 的样品倒入图 2.2-2 所示的灌装治具中，目测产品流入到治

具杯中的流平状态，填充状态和气泡情况；

- 3) 将经过步骤 2) 的样品，在 150°C 下烘烤 30 分钟，拿出后观察状态；
- 4) 将步骤 1) 剩余的样品装入 55CC 的针管中，并使用 15#，长 80mm 的针头在点胶机进行连续点胶操作，点在聚酯膜上，观察出胶是否顺畅，是否有气泡产生；
- 5) 将经过步骤 4) 的样品，在 130°C 下烘烤 30 分钟，拿出在室温放置 20 分钟后，把胶条从聚酯膜上剥离，并观察状态。

2.2.6 测试结果



图 2.2-4 灌装初始状态



图 2.2-5 灌装结束状态

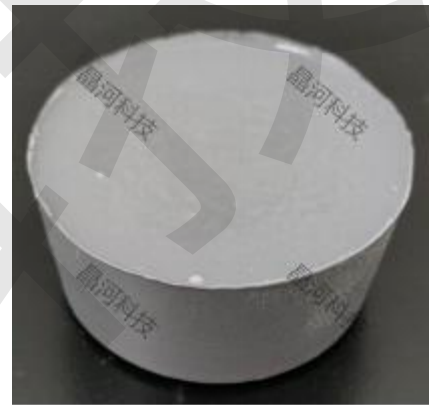


图 2.2-6 灌装产品固化状态



图 2.2-7 产品点胶状态

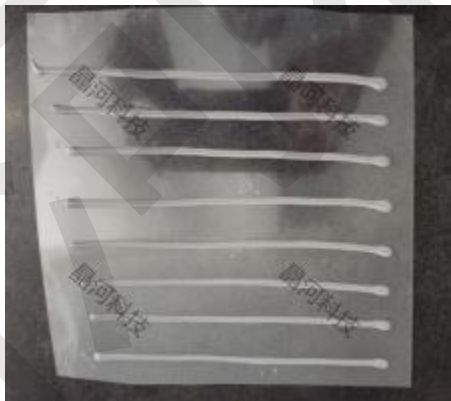


图 2.2-8 点胶后产品状态



图 2.2-9 点胶后产品固化状态

- CR TM-EPotting-2150A: CR TM-EPotting-2150B=10:1 (重量比) 混合后为灰色流体，有连续流淌性，并能快速流平，期间无气泡，无团块现象；
- 灌装产品经 150°C 下烘烤 30 分钟后，表面光滑，无气孔产生，为刚性状态；
- 混合后点胶状态，能连续平稳出胶，过程无气泡产生，点胶后能够快速流平；
- 点胶产品经 130°C 下烘烤 30 分钟后，表面光滑，无气孔产生，用手可弯折，具有较好的韧性。

2.3 粘度测试

2.3.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的粘度及可操作性提供技术认证的依据。

2.3.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.3-1 CR TM-EPotting-2150A



图 2.3-2 CR TM-EPotting-2150B

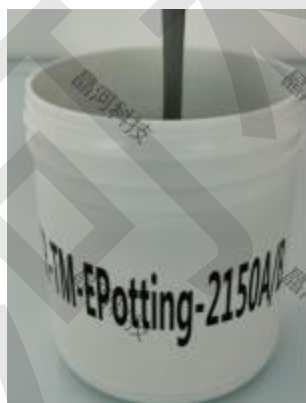


图 2.3-3 CR TM-EPotting-2150A/B (10:1)

2.3.3 相关标准

ASTM D2196

2.3.4 使用仪器或治具

Brookfield 粘度计、真空箱



图 2.3-4 Brookfield 粘度测试仪



图 2.3-5 真空箱

2.3.5 测试步骤

- 1) 将待测试样品在恒温室中恒温 1 小时, 然后取新鲜的 200 克 CR TM-EPotting-2150A 和 200 克 CR TM-EPotting-2150B, 并通过敲击包装筒的侧壁尽量减少筒内的空气后待用;
- 2) 使用 64#转子, 在转速 20 条件下, 测试 CR TM-EPotting-2150A 粘度, 使用 62#转子, 在转速 50 条件下, 测试 CR TM-EPotting-2150B 的粘度;
- 3) 将经步骤 1) 的 200 克测试过粘度的 CR TM-EPotting-2150A 和 20 克测试过粘度的 CR TM-EPotting-2150B 用高速分散机充分搅拌 10 分钟, 然后抽真空 1 分钟后待用, 共做 3 个平行混合样品, 分别标注 0 小时, 1 小时, 2 小时;
- 4) 将经过步骤 3) 的标有 0 小时的混合样品, 使用 64#转子, 测试转速 50 条件下的粘度并记录;
- 5) 将经过步骤 3) 的标有 1 小时的混合样品, 在 23°C 恒温室静置 1 小时后, 观察表面状态, 并使用 64#转子, 测试转速 50 条件下的粘度并记录;
- 6) 将经过步骤 3) 的标有 2 小时的混合样品, 在 23°C 恒温室静置 2 小时后, 观察表面状态, 并使用 64#转子, 测试转速 50 条件下的粘度并记录。

2.3.6 测试结果

表 2.3-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶粘度测试结果

材料	2150A	2150B	2150A/2150B (10:1)		
转子#/转子转速	64#/10	62#/50	64#/50		
			0 小时	1 小时	2 小时
粘度 & 23°C, cps	69120	47.6	3684	4668	6132
			3517	4512	6018
			3610	4600	5970

2.4 导热系数测试

2.4.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照重量比 10:1 混合后的环氧导热灌封胶产品的热导率提供技术认证的依据。

2.4.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.4-1 CR TM-EPotting-2150A 测试样品

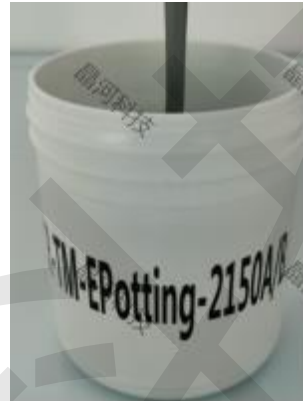


图 2.4-2 CR TM-EPotting-2150A/B 测试样品 (10:1)

2.4.3 相关标准

ASTM D5470

2.4.4 测试治具及设备

导热系数测试仪、限厚垫片



图 2.4-3 导热系数测试仪

2.4.5 测试方法

- 1) 把搅拌均匀的环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150A，放入真空箱中抽真空 3 分钟后取出待用；
- 2) 打开 L9389 导热系数测试仪，选择第四项“Grease Thermal Conductivity”导热

硅脂导热系数测试模式；

- 3) 把导热系数测试仪热极与冷极擦拭干净，放上限厚垫片；
- 4) 设置测试条件：压力 20psi，热端温度 80°C，测试时间 10min；
- 5) 把经过步骤 1) 的测试样品，用压舌板取够厚度 0.1mm、0.2mm、0.3mm 的量，使样品填满热极，并避免气泡带入；
- 6) 开始导热系数测试，每次结束后刮掉热极上的样品，重新放入样品，按厚度 0.1mm、0.2mm、0.3mm 重复测试 3 次，系统自动计算导热系数；
- 7) 把 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照重量比 10:1 混合，并搅拌均匀，放入真空箱中抽真空 3 分钟后取出待用；
- 8) 重复步骤 2) 步骤 3) 步骤 4) ；
- 9) 把经过步骤 7) 的测试样品，用压舌板取够厚度 0.1mm、0.2mm、0.3mm 的量，使样品填满热极，并避免气泡带入；
- 10) 重复步骤 6) 。

2.4.6 测试结果

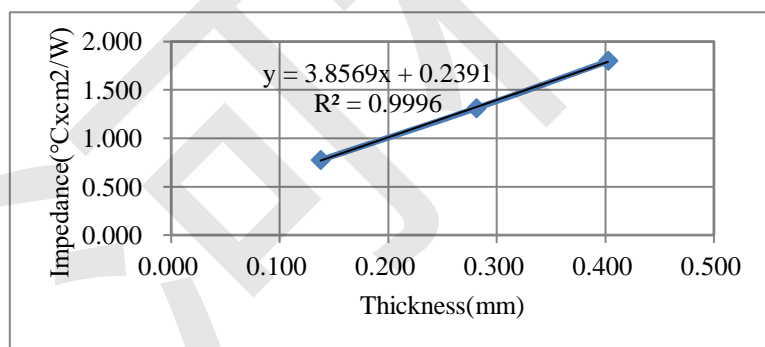


图 2.4-4 CR TM-EPotting-2150A 导热系数测试结果

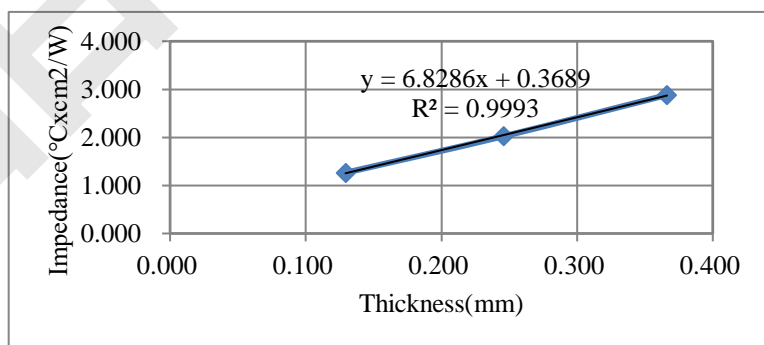


图 2.4-5 CR TM-EPotting-2150A/B 导热系数测试结果
(CR TM-EPotting-2150A: CR TM-EPotting-2150B=10:1)

表 2.4-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶热导率测试结果

产品型号	厚度 mm	热阻 °C·cm ² /W	热阻 °C·in ² /W	导热系数 W/m·°C	R ² 趋势线	拟合导热系数 W/m·°C
CR TM-EPotting-2150A	0.138	0.776	0.120	1.78	0.9996	2.593
	0.281	1.311	0.203	2.14		
	0.402	1.798	0.279	2.24		
CR TM-EPotting-2150A/B (10:1)	0.129	1.264	0.196	1.02	0.9993	1.464
	0.246	2.024	0.314	1.21		
	0.366	2.882	0.447	1.27		

2.5 热阻抗测试

2.5.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照重量比 10:1 混合后的环氧导热灌封胶产品的热阻抗提供技术认证的依据。

2.5.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.5-1 CR TM-EPotting-2150A 测试样品

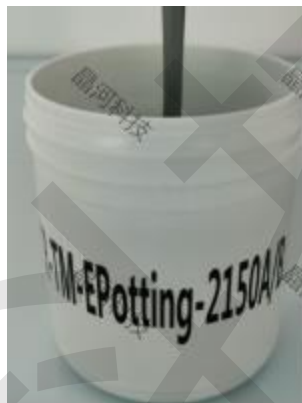


图 2.5-2 CR TM-EPotting-2150A/B 测试样品 (10:1)

2.5.3 相关标准

ASTM D5470

2.5.4 测试治具及设备



图 2.5-3 导热系数测试仪

2.5.5 测试步骤

- 1) 把搅拌均匀的环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150A，放入真空箱中抽真空 5 分钟后取出待用；
- 2) 打开 L9389 导热系数测试仪，选择第 1 项“Pad/Grease Thermal Impedance Test”导热硅脂热阻测试模式；

- 3) 把导热系数测试仪热极与冷极擦拭干净；
- 4) 把经过步骤 1) 的测试样品，用压舌板将其抹到热极表面上薄薄一层，尽量抹平并避免引入气泡；
- 5) 设置测试条件：压力 40psi，热端温度 80°C，测试时间 30min；
- 6) 把 CR TM-EPotting-2150A 和 CR TM-EPotting-2150B 按照质量比 10:1 混合，并搅拌均匀，放入真空箱中抽真空 3 分钟后取出待用；
- 7) 把经过步骤 6) 的测试样品，用压舌板将其抹到热极表面上薄薄一层，尽量抹平并避免引入气泡；
- 8) 重复步骤 5)。

2.5.6 测试结果

表 2.5-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶热阻抗测试结果

材料	Sample No.	Th °C	Tc °C	P psi	Icm °C·cm ² /W	Iin °C·in ² /W	K W/(mx°C)	厚度 mm
CR TM-EPotting-2150A	1	81.47	76.49	39.98	0.361	0.056	1.43	0.052
	2	80.01	75.32	40.00	0.370	0.057	1.11	0.041
	3	80.01	75.40	40.02	0.366	0.057	1.01	0.037
CR TM-EPotting-2150A/B (10:1)	1	80.05	77.41	39.98	0.198	0.031	2.12	0.042
	2	80.00	77.46	39.95	0.193	0.030	1.93	0.037
	3	80.01	77.50	40.02	0.192	0.030	1.82	0.035

2.6 硬度/密度测试

2.6.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的硬度和固化后密度性能提供技术认证的依据。

2.6.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.6-1 CR TM-EPotting-2150 密度和硬度测试样品

2.6.3 相关标准

ASTM D2240（硬度）、ASTM D792（密度）

2.6.4 使用仪器或治具

高速搅拌机、鼓风干燥箱、Shore D 硬度计、固体密度计



图 2.6-2 高速搅拌机



图 2.6-3 鼓风干燥箱



图 2.6-4 Shore D 硬度计



图 2.6-5 固体密度计

2.6.5 测试步骤

■ 硬度测试步骤

- 1) 把 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照质量比 10:1 混合，并搅拌均匀；
- 2) 把经过步骤 1) 的样品放入真空箱中抽真空 3 分钟；
- 3) 把经过步骤 2) 的样品，到入纸杯中，厚度约为 10mm，然后放入真空箱中抽真空 1 分钟，在鼓风干燥箱进行烘烤，固化条件为 150°C/30 分钟；
- 4) 将经过步骤 3) 的试样取出，并放在平整的桌面上；
- 5) 通过硬度计对样品施加压力，直到硬度计下表面紧贴样品表面为止，读数并记录；
- 6) 在试样上相隔 0.25 inch 的不同位置测试 3 次；
- 7) 计算平均值。

■ 密度测试步骤

- 1) 将测试过硬度的样品进行编号；
- 2) 将经步骤 1) 的样品放入固体密度计中进行密度测试，并记录；
- 3) 计算平均值。

2.6.6 测试结果


图 2.6-6 2150A/B 硬度 1



图 2.6-7 2150A/B 硬度 2



图 2.6-8 2150A/B 硬度 3

表 2.6-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶硬度及固化后密度测试结果

产品型号	性能指标	晶河标准	测量值				结果
			样品 1	样品 2	样品 3	平均值	
CR TM-EPotting-2150A/B	硬度, Shore D	85±5	91	89.5	89	90	合格
	固化后密度, g/cm ³	1.90±0.10	1.85	1.86	1.85	1.85	合格

2.7 拉伸剪切强度测试

2.7.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的拉伸剪切强度性能提供技术认证的依据。

2.7.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.7-1 CR TM-EPotting-2150A/B 测试样品 (10:1)

2.7.3 相关标准

GB/T 7124-2008/胶粘剂-拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)

2.7.4 使用仪器或治具

鼓风干燥箱、真空箱、马弗炉、冷热冲击试验箱、恒温水浴锅、电子拉力机



图 2.7-2 鼓风干燥箱



图 2.7-3 真空箱



图 2.7-4 马弗炉



图 2.7-5 冷热冲击试验箱



图 2.7-6 恒温水浴锅



图 2.7-7 电子拉力机

2.7.5 测试步骤

- 1) 制作 15 对长 100mm，宽 25mm，厚 1.6mm 的不锈钢片，用酒精清洗干净，烘干后待用；
- 2) 把 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照重量比 10:1 混合，并搅拌均匀；
- 3) 把经过步骤 2) 的样品放入真空箱中抽真空 3 分钟；
- 4) 用经过步骤 3) 的样品粘接两片不锈钢片，共 15 对，每对进行编号，范围为 1#~15#，并记录粘接尺寸；
- 5) 将经过步骤 4) 的不锈钢片放入鼓风干燥箱中进行烘烤，烘烤温度 150°C，烘烤时间为 30 分钟；
- 6) 将经过步骤 5) 的不锈钢片按照不同条件进行老化；
其中：
 - 1#~3#：不进行老化；
 - 4#~6#：220°C/30 分钟（马弗炉）；
 - 7#~9#：150°C/500 小时（鼓风干燥箱）；

10#~12#: -40~150°C, 温变速率 10°C/min, 高低温各保持 30min, 100 个循环 (冷热冲击箱);

13#~15#: 70°C水中浸泡 72 小时 (水浴锅)。

- 7) 将经过步骤 6) 的不锈钢片用电子拉力机进行拉力测试, 并记录断裂时的最大拉力;
- 8) 计算拉伸剪切强度。

2.7.6 测试结果

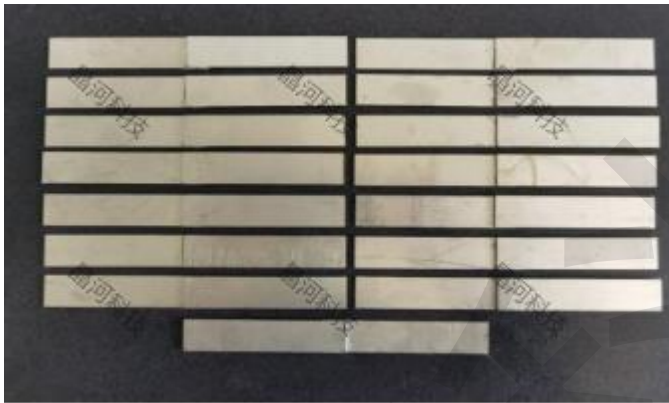


图 2.7-8 拉伸剪切强度测试片



图 2.7-9 粘接力测试

表 2.7-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌密封胶拉伸剪切强度测试结果

样品 编号	老化条件	不锈钢片粘接尺寸			最大拉断力 F N	拉伸剪切强度, MPa	
		长度, mm	宽度, mm	粘接面积 S, mm ²		测试值	平均值
1#	未老化 (150°C/30min)	12.5	25	312.5	4601	14.72	14.72
2#		12.5	25	312.5	4599	14.71	
3#		12.5	25	312.5	4600	14.72	
4#	220°C/30min	12.5	25	312.5	4677	14.96	14.93
5#		12.5	25	312.5	4706	15.05	
6#		12.5	25	312.5	4624	14.79	
7#	150°C/500 小时	12.5	25	312.5	5395	17.26	16.43
8#		12.5	25	312.5	4721	15.10	
9#		12.5	25	312.5	5290	16.92	
10#	-40~150°C, 温变速率 10°C/min, 高低温各保 持 30min, 100 个循环	12.5	25	312.5	4614	14.76	14.89
11#		12.5	25	312.5	4677	14.96	
12#		12.5	25	312.5	4674	14.95	
13#	70°C水中浸泡 72 小时	12.5	25	312.5	1013	3.24	3.25
14#		12.5	25	312.5	1042	3.33	
15#		12.5	25	312.5	997	3.19	

2.8 拉拔力测试

2.8.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的铝合金拉拔力性能提供技术认证的依据。

2.8.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.8-1 CR TM-EPotting-2150A/B 测试样品
(A:B=10:1)

2.8.3 相关标准

JH-WI-40/胶粘剂拉拔力测试作业指导书

2.8.4 使用仪器或治具

鼓风干燥箱、真空箱、空压机、电子拉力机、拉拔力治具（铝合金片&铝合金底座）



图 2.8-2 鼓风干燥箱



图 2.8-3 真空箱



图 2.8-4 空压机



图 2.8-5 电子拉力机



图 2.8-6 拉拔力治具（铝合金片&铝合金底座）

2.8.5 测试步骤

- 1) 把拉拔治具用酒精清洗干净，烘干后待用；
- 2) 把待测样品按照重量比 $A:B=10:1$ 比例充分搅拌均匀，并在真空箱中抽真空 5 分钟，取出后待用；
- 3) 使用经过步骤 2) 的样品将铝合金片粘接到铝合金底座的槽中；
- 4) 将经过步骤 3) 的拉拔力治具，放入鼓风干燥箱中进行烘烤，烘烤温度 150°C ，烘烤时间为 30 分钟；
- 5) 将经过步骤 4) 的拉拔力治具用电子拉力机进行拉力测试，并记录断裂时的最大拉力。

2.8.6 测试结果


图 2.8-7 拉拔力测试

表2.8-1 CR TM-EPotting-2150环氧导热灌封胶拉拔力测试结果

材料	样品 编号	拉拔治具粘接尺寸		最大拉拔力 F N
		粘结宽度, mm	粘结深度, mm	
CR TM-EPotting-2150A/B (10:1)	1#	25	3	1042
	2#	25	3	1164
	3#	25	3	1112
	平均值	25	3	1106

2.9 吸水性测试

2.9.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的吸湿性能提供技术认证的依据。

2.9.2 测试产品

环氧导热灌封胶 CR TM-EPotting-2150。



图 2.9-1 2150 吸湿性测试样品

2.9.3 相关标准

GB/T 1034-2008/塑料吸水性的测定

2.9.4 使用仪器或治具

高速搅拌机、鼓风干燥箱、恒温水浴锅、天平



图 2.9-2 高速搅拌机



图 2.9-3 鼓风干燥箱

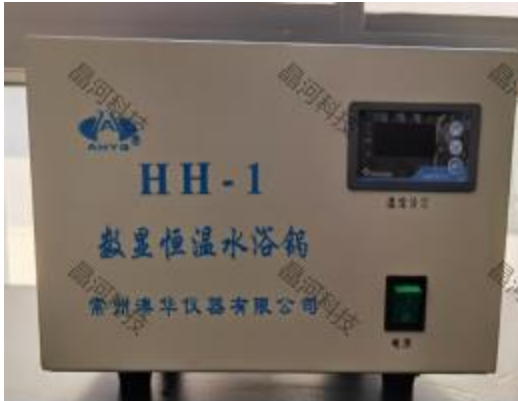


图 2.9-4 恒湿水浴锅



图 2.9-5 天平

2.9.5 测试步骤

- 1) 把 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照重量比 10:1 混合，并搅拌均匀；
- 2) 把经过步骤 1) 的样品放入真空箱中抽真空 3 分钟后待用；
- 3) 把经过步骤 2) 的样品，倒入纸杯中净重 100 克，共三个，然后放入真空箱中抽真空 1 分钟，在鼓风干燥箱进行烘烤，固化条件为 130°C/30 分钟；
- 4) 将经过步骤 3) 的试样取出，把纸剥离，称量样品净重 m_0 ，并记录；
- 5) 将经过步骤 4) 的试样，浸泡到恒温水浴锅中，完全没入水中，温度为 25°C，浸泡时间为 24 小时；
- 6) 将经过步骤 5) 的试样取出后，放到滤纸上，静置 30 分钟，保证表面无水残留；
- 7) 将经过步骤 6) 的试样，用天平称量重量 m_1 ，并计算吸湿率；
- 8) 计算吸湿率。

$$\text{吸湿率} = (m_1 - m_0) / m_0 * 100\%$$

其中：

m_0 : 实验前重量, g

m_1 : 浸泡后重量, g

2.9.6 测试结果


图 2.9-6 2150A/B 实验前样品状态



图 2.9-7 2150A/B 实验后样品状态

表 2.9-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶吸湿率测试结果

产品型号	样品编号	重量, g			吸湿率 %	晶河标准	结果
		实验前 m_0	浸泡后 m_1	增重量			
CR TM-EPotting-2150	样品 1	101.977	102.045	0.068	0.0668	≤0.2%	合格
	样品 2	105.556	105.614	0.058	0.0549		
	样品 3	106.88	106.942	0.062	0.0580		

2.10 阻燃等级

2.10.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的防火等级性能提供技术认证的依据。

2.10.2 测试产品

CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶，UL94 规定的试样。

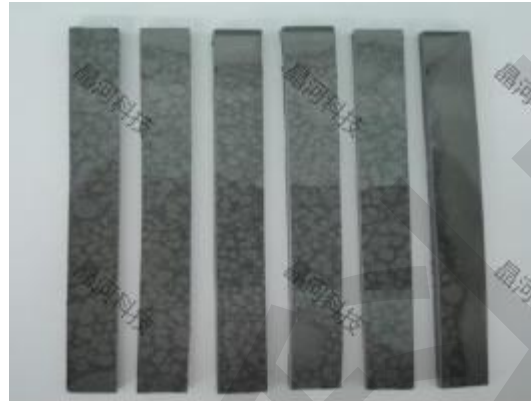


图 2.10-1 阻燃等级测试样品

2.10.3 相关标准

UL94

2.10.4 使用仪器或治具

厚度计、鼓风干燥箱、阻燃测试仪



图 2.10-2 厚度计



图 2.10-3 鼓风干燥箱



图 2.10-4 阻燃测试仪

2.10.5 测试步骤（HB 级防火试验）

- 1) 把 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照质量比 10:1 混合，并搅拌均匀；
- 2) 把经过步骤 1) 的样品放入真空箱中抽真空 3 分钟；
- 3) 把经过步骤 2) 的样品，倒入聚酯膜表面，并使其自然流平，流平后的尺寸约为 130mm×130mm，厚度约为 2mm；
- 4) 把经过步骤 3) 的样品，放到鼓风干燥箱进行烘烤，固化条件为 130°C/30 分钟；
- 5) 尺寸：使用刀模将经过步骤 4) 的试片裁切成图 2.10-1 所示的矩形试片，样品尺寸，长×宽：125±5mm×13.0±0.5mm，数量为 6 片；
- 6) 划线：将经过步骤 5) 的试片在距离点燃端 25mm 和 100mm 处分别划线；
- 7) 夹持：夹住靠近 100mm 处的样品尾端，长度方向保持水平，宽度方向与水平水平面成 45°±2°，丝网固定在样品下面 10±1mm 处；
- 8) 燃具：调整燃烧器的甲烷气体供应，使其产生 105±5ml/min 的气体流速，背压小于 10 mm 水柱，从而保证产生标称 50 W 的试验火焰；
- 9) 火焰：燃烧器应远离试样并点燃，调整燃烧器以产生蓝色火焰 20±1mm 高。火焰是通过调节供气和进气口来获得的；
- 10) 燃烧：将火焰施加到试样下边缘的自由端，焰炉倾斜 45°，置入火焰 6mm 深处，30±1 秒或燃烧至 25mm 处时移走焰炉；
- 11) 计时：火焰燃烧至 25±1mm 处时开始计时，记下停燃烧时所用的时间 t 和燃烧过的长度 L；
- 12) 计算燃烧速度：V=60L/t。

其中：

V: 燃烧速度, mm/min

L: 燃烧过长度, mm

t: 燃烧时间, s

2.10.6 测试结果

表 2.10-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶阻燃等级测试结果

样品 编号	胶条厚度 mm	实际燃烧长度 mm	实际燃烧时间 s	100mm 标距内 是否停止燃烧	燃烧速度, mm/min		结果
					实际值	UL 标准	
1#	3.2	5	53	是	5.66	≤75	HB
2#	3.19	4.5	50	是	5.4		
3#	3.24	5	53.6	是	5.59		
4#	3.16	5	58.7	是	5.11		
5#	3.17	7	762	是	6.77		
6#	2.46	8	49	是	9.79		

2.11 喷粉附着力及老化黄变测试

2.11.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品喷粉后附着力及老化黄变性能提供技术认证的依据。

2.11.2 测试产品

CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶。



图 2.11-1 CR TM-EPotting-2150A/B 测试样品 (10:1)

2.11.3 相关标准

GB/T 9286-2021

2.11.4 使用仪器或治具

鼓风干燥箱、喷粉机、马弗炉、百格附着力治具、铝板（大小约 125×80mm）



图 2.11-2 鼓风干燥箱

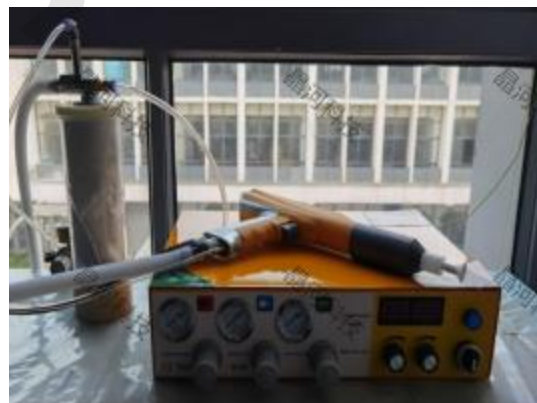


图 2.11-3 喷粉机



图 2.11-4 马弗炉



图 2.11-5 百格附着力测试治具

2.11.5 测试步骤

- 1) 把 CR TM-EPotting-2150A 与 CR TM-EPotting-2150B 按照重量比 10:1 混合，并搅拌均匀；
- 2) 把经过步骤 1) 的样品放入真空箱中抽真空 3 分钟，取出后待用；
- 3) 把经过步骤 2) 的样品，在铝板（大小约 125×80mm）上涂抹一层，厚度约 0.5mm 左右，使其自然流平，涂胶区域约为 50×50mm，共涂抹三块铝板；
- 4) 将经过步骤 3) 的铝板在鼓风干燥箱中固化，固化条件为 125°C/30 分钟，取出后室温冷却 1 小时；
- 5) 将经过步骤 4) 的铝板使用喷粉机对固化的胶层表面进行喷涂户外粉，粉层厚度约为 80μm；
- 6) 将经过步骤 5) 的铝板在马弗炉中进行高温固化，固化条件为 200°C/60 分钟，取出后室温冷却 1 小时，观察喷粉表面是否有黄变现象，并记录；
- 7) 将经过步骤 6) 的铝板使用百格附着力测试治具进行（百格间距 2mm）记录破损百分比，并判断等级；
- 8) 将经过步骤 7) 的铝板继续放入马弗炉中进行高温老化，老化条件为 220°C/20 分钟，取出后室温冷却 1 小时，观察喷粉表面是否有黄变现象，并记录；
- 9) 将经过步骤 8) 的铝板使用百格附着力测试治具进行（百格间距 2mm）记录破损百分比，并判断等级。

2.11.6 测试结果



图 2.11-6 喷粉 200°C/60 分钟样品 1 状态

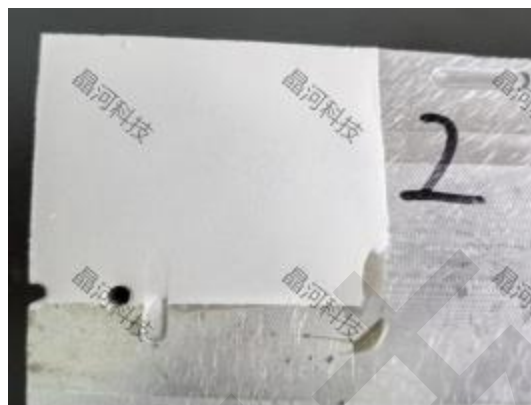


图 2.11-7 喷粉 200°C/60 分钟样品 2 状态



图 2.11-8 喷粉 200°C/60 分钟样品 3 状态



图 2.11-9 喷粉 200°C/60 分钟样品 1 百格测试后状态

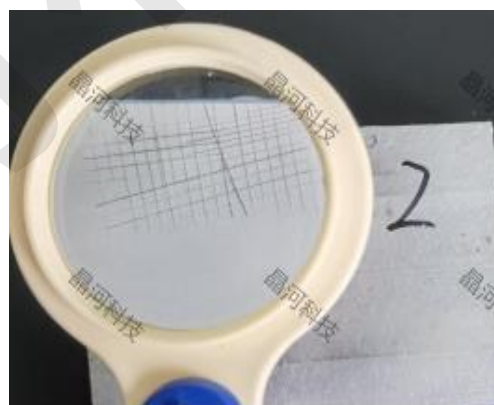


图 2.11-10 喷粉 200°C/60 分钟样品 2 百格测试后状态

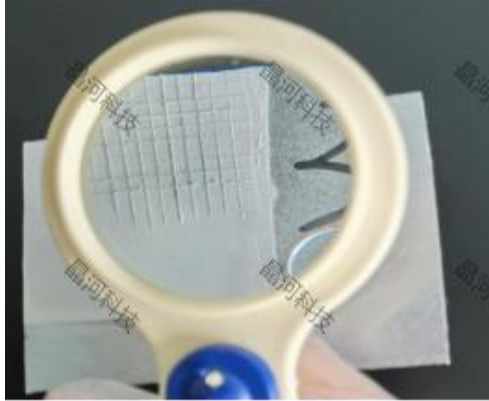


图 2.11-11 喷粉 200°C/60 分钟样品 3 百格测试后状态

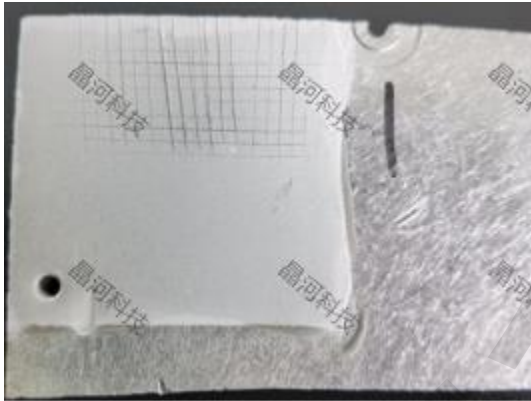


图 2.11-12 喷粉 220°C/20 分钟样品 1 状态



图 2.11-13 喷粉 220°C/20 分钟样品 2 状态

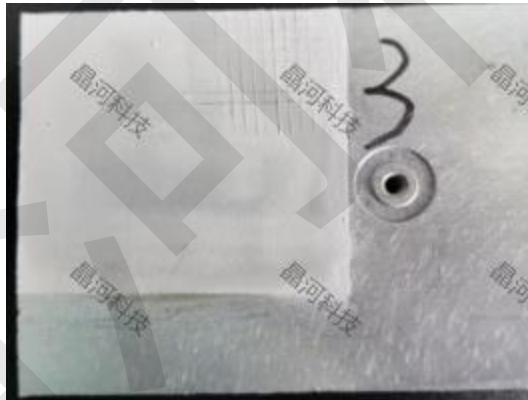


图 2.11-14 喷粉 220°C/20 分钟样品 3 状态

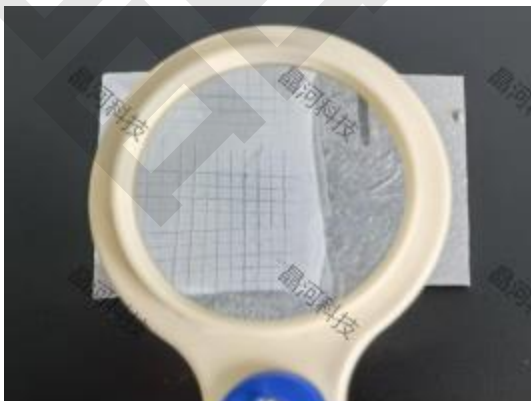


图 2.11-15 喷粉 220°C/20 分钟样品 1 百格测试后状

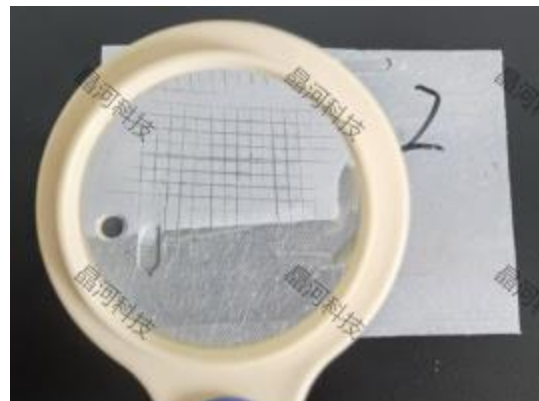


图 2.11-16 喷粉 220°C/20 分钟样品 2 百格测试后状态

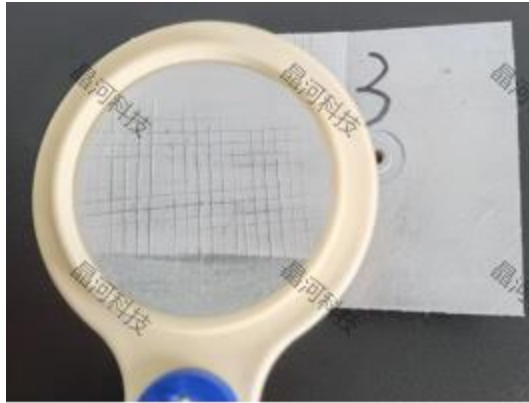


图 2.11-17 喷粉 220°C/20 分钟样品 3 百格测试后状态

表 2.11-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶喷粉附着力及老化黄变测试结果

样品 编号	涂胶尺寸 mm*mm	百格间距 mm	是否黄变		脱落面积百分比		百格 分级
			200°C/1h	220°C/0.33h	200°C/1h	220°C/0.33h	
1	50*50	2	否	否	面积不大于 5%	面积不大于 5%	1
2	50*50	2	否	否	面积不大于 5%	面积不大于 5%	1
3	50*50	2	否	否	面积不大于 5%	面积不大于 5%	1

2.12 体积电阻率测试

2.12.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的体积电阻率性能提供技术认证的依据。

2.12.2 测试产品

CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶。



图 2.12-1 CR TM-EPotting-2150A/B 测试样品 (10:1)

2.12.3 相关标准

GB/T 1410-2006/固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法

2.12.4 使用仪器或治具

厚度计、高阻测试仪、镀金电极、鼓风干燥箱

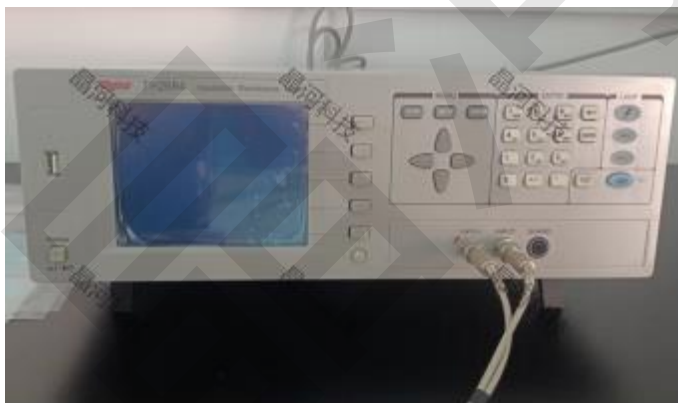


图 2.12-2 绝缘电阻测试仪



图 2.12-3 厚度计



图 2.12-4 鼓风干燥箱



图 2.12-5 镀金电极

2.12.5 测试方法

- 1) 使用方形治具，将样品制成 5pcs 规格为 5cm*5cm*0.23cm 的试样，放在恒温室中进行固化，固化条件为：温度 23±2 度/24 小时；
- 2) 将经过步骤 1) 的样品，进行电阻测试，测试时应注意与电极接触的试样两表面要平行，而且应尽可能平整光滑；
- 3) 将经过步骤 2) 的样品用卡尺测量试样厚度 D，每个样品测量 3 个点，并记录；
- 4) 将经过步骤 3) 的样品使用高电阻测试仪分别测试试样的电阻，试片测量 3 个点，记录数据；
- 5) 按照下面的公式计算其体积电阻率；

$$\rho = R * W * D / L$$

其中：

ρ -体积电阻率

R-电阻

W-电流通过的试样宽度

D-试样厚度

L-电流通过的试样长度

因镀金铜电极的宽度和长度均为 2.54cm，故体积电阻率可简化为：

$$\rho = R * D$$

单位为：Ohm/cm。

- 6) 将经过步骤 4) 的样品，放到鼓风干燥箱进行烘烤，固化条件为 150°C/30 分钟固化后的片光滑平整，取出后在室温静置 1 小时；

- 7) 将经过步骤 6) 的样品重复步骤 3), 4) 和 5), 测试电阻样品的部位不能与室温固化的样品部位重合。

2.12.6 测试结果

表 2.12-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶体积电阻率测试结果

产品型号	样品编号	试片厚度 D cm	电阻 R Ohm	体积电阻率 Ohm-cm
CR TM-EPotting-2150 (半固化)	1#	0.287	2.0×10^{10}	5.7×10^9
	2#	0.312	2.2×10^{10}	6.9×10^9
	3#	0.264	2.0×10^{10}	5.3×10^9
	4#	0.260	1.9×10^{10}	4.9×10^9
	5#	0.333	1.9×10^{10}	6.3×10^9
	平均值	0.291	2.0×10^{10}	5.8×10^9
CR TM-EPotting-2150 (完全固化)	1#	0.312	1.6×10^{13}	5.0×10^{12}
	2#	0.348	1.6×10^{13}	5.6×10^{12}
	3#	0.286	1.6×10^{13}	4.6×10^{12}
	4#	0.294	1.5×10^{13}	4.4×10^{12}
	5#	0.255	1.7×10^{13}	4.3×10^{12}
	平均值	0.299	1.6×10^{13}	4.8×10^{12}

2.13 介电强度测试

2.13.1 目的

对 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶产品的介电强度性能提供技术认证的依据。

2.13.2 测试产品

CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶。



图 2.13-1 CR TM-EPotting-2150A/B 介电强度测试样品 (10:1)

2.12.3 相关标准

ASTM D149

2.13.4 使用仪器或治具

厚度计、击穿电压测试仪、鼓风干燥箱



图 2.13-2 厚度计



图 2.13-3 击穿电压测试仪



图 2.13-4 鼓风干燥箱

2.13.5 测试方法

- 1) 使用方形治具，将样品制成 5pcs 规格为 5cm*5cm*0.23cm 的试样，放在恒温室中进行固化，固化条件为：温度 23±2 度/24 小时；
- 2) 将经过步骤 1) 的样品，进行击穿电压测试，测试时应注意与电极接触的试样两表面要平行，而且应尽可能平整光滑；

- 3) 打开机台玻璃面罩, 用镊子夹住步骤 1) 试样并放到两电极片中间, 保持产品边缘与电极片有 1cm 距离, 放下上电极片, 夹住试样;
- 4) 点击机台右侧屏幕上方, 选择连续升压, 填写试样厚度, 保持初始电压为 2kv、初始速率 0.5kv/s、保持时间 20s;
- 5) 参数设定完毕后, 打开电脑桌面上测试软件, 创建试验代码;
- 6) 按下机台绿色开始按钮, 开始击穿实验, 此时禁止触碰机器;
- 7) 当听到“嘭”的一声, 表示试样已被击穿, 记录下此时击穿电压, 击穿电流, 击穿强度, 击穿时间等数据;
- 8) 重复上述试验程序, 连续测试 5 个, 取各参数平均值;
- 9) 将经过步骤 8) 的样品, 放到鼓风干燥箱进行烘烤, 固化条件为 150°C/30 分钟固化后的片光滑平整, 取出后在室温静置 1 小时;
- 10) 将经过步骤 9) 的样品重复步骤 3), 4), 5), 6), 7) 和 8), 测试击穿电压样品的部位不能与室温固化的样品部位重合。

2.13.6 测试结果

表 2.13-1 CR TM-EPotting-2150 环氧导热灌封胶介电强度测试结果

产品型号	试样编号	厚度 mm	击穿电压 kv	击穿电流 mA	击穿时间 s	击穿强度 KV/mm
CR TM-EPotting-2150 (半固化)	1#	2.87	0.176	3.06	6	0.061
	2#	2.60	0.187	3.04	2	0.071
	3#	3.12	0.272	3.23	2	0.087
	4#	2.64	0.162	3.03	6	0.061
	5#	3.33	0.189	3.59	4	0.056
	平均值	2.91	0.197	3.19	4	0.067
CR TM-EPotting-2150 (完全固化)	1#	3.12	0.646	3.02	6	0.207
	2#	3.48	0.682	3.00	7	0.195
	3#	2.86	0.741	3.05	6	0.259
	4#	2.94	0.678	3.05	6	0.23
	5#	2.55	0.43	3.06	6	0.168
	平均值	2.99	0.635	3.04	6	0.212