

# 导热硅脂测试报告

## 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 产品外观状态.....     | 2  |
| 2.2 点胶及丝网印刷工艺性..... | 4  |
| 2.3 密度测试.....       | 6  |
| 2.4 挤出速率测试.....     | 8  |
| 2.5 导热系数测试.....     | 10 |
| 2.6 热阻抗测试.....      | 13 |
| 2.7 粘度测试.....       | 15 |
| 2.8 锥入度测试.....      | 17 |
| 2.9 油离度测试.....      | 19 |
| 2.10 挥发份测试.....     | 22 |
| 2.11 金属腐蚀测试.....    | 25 |
| 2.12 体积电阻率测试.....   | 29 |
| 2.13 介电强度测试.....    | 32 |

## 1. 产品介绍

### 1.1 产品概述

CR TM-SGrease 系列导热硅脂产品是含导热复合填料的油脂状硅酮材料，是以复合陶瓷导热材料或铝粉和有机硅粘结材料作为主体材料，通过合适的加工工艺制成的膏状物。具有良好的润湿性，可有效降低系统的接触热阻，适合应用于电子元件中热的传导和散发，具有能在高温条件下长期工作的特性，在一定的温度使用范围内具有优良的水解稳定性、低毒性和化学惰性。该系列产品为无腐蚀性材料，具有良好的粘贴性。可以在标准的点胶设备上点进行点胶操作或者通过钢网进行丝网印刷，具有极高的操作便利性和效率。

### 1.2 产品特性

- ✓ 触变性好，适合点胶、丝网印刷
- ✓ 无毒、无味、无腐蚀
- ✓ 柔软，安装时应力极低
- ✓ 适合标准场合的使用要求
- ✓ 满足欧盟指令 2002/95/EC (RoHS) 的环保要求
- ✓ 优异的可靠性
- ✓ 室温储存，稳定性好

### 1.3 产品应用

- ✓ 机箱或者相关散热模块
- ✓ 主机和小型办公室网络设备
- ✓ 电源电阻器与底座之间
- ✓ CPU、GPU 与散热器之间
- ✓ 汽车电子设备
- ✓ 5G 通信设备

### 1.4 存储及使用

CR TM-SGrease 系列导热硅脂是一致性很好的膏状单组分导热硅脂产品，用 300ml 的胶管或罐装包装后运输，在常温密封避光条件下存储，保质期至少 6 个月。该产品可直接使用点胶机进行点胶操作或者使用钢网进行丝网印刷操作。

## 2. 产品测试项目

### 2.1 产品外观状态

#### 2.1.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的外观状态提供技术认证的依据。

#### 2.1.2 测试产品

导热硅脂CR TM-SGrease-1300，导热硅脂CR TM-SGrease-1250N和导热硅脂CR TM-SGrease-1450N。



图 2.1-1 CR TM-SGrease-1300 挑起外观



图 2.1-2 CR TM-SGrease-1300 针管外观



图 2.1-3 CR TM-SGrease-1300 点堆外观



图 2.1-4 CR TM-SGrease-1250N 挑起外观



图 2.1-5 CR TM-SGrease-1250N 针管外观



图 2.1-6 CR TM-SGrease-1250N 点堆外观



图 2.1-7 CR TM-SGrease-1450N 挑起外观



图 2.1-8 CR TM-SGrease-1450N 针管外观



图 2.1-9 CR TM-SGrease-1450N 点堆外观

### 2.1.3 相关标准

目测

### 2.1.4 测试结果

- 导热硅脂 CR TM-SGrease-1300 产品为白色，产品细腻，有连续下垂流淌性，无流平现象，表面无杂质，无团块现象；
- 导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 产品为灰色，产品细腻，有缓慢下垂流淌性，无流平现象，表面无杂质，无团块现象；
- 导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N 产品为灰色，产品细腻，无下垂流淌性，无流平现象，表面无杂质，无团块现象。

## 2.2 点胶及丝网印刷工艺性

### 2.2.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品点胶及丝网印刷操作性提供技术认证的依据。

### 2.2.2 测试产品

导热硅脂CR TM-SGrease-1300，导热硅脂CR TM-SGrease-1250N和导热硅脂CR TM-SGrease-1450N。



图 2.2-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.2-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.2-3 CR TM-SGrease-1450N

点胶及丝网印刷样品

### 2.2.3 相关标准

目测

### 2.2.4 使用仪器或治具

点胶机、丝印治具



图 2.2-4 丝印治具



图 2.2-5 点胶机

### 2.2.5 测试方法

- 1) 将导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，CR TM-SGrease-1250N 和 CR TM-SGrease-1450N 产品分别装入 55CC 针管中，并分别使用 13#针头在点胶机

进行连续点胶操作。点在不锈钢丝网上，不锈钢丝网置于不锈钢片上面，观察出胶是否顺畅，是否有气泡产生；

- 2) 将经过步骤 1) 的样品，用不锈钢铲把导热硅脂刮平，使导热硅脂透过丝网印在不锈钢片上，然后拿掉丝网，观察不锈钢片上导热硅脂的丝印效果。

### 2.2.6 测试结果



图 2.2-6 CR TM-SGrease-1300 点胶状态



图 2.2-7 CR TM-SGrease-1250N 点胶状态



图 2.2-8 CR TM-SGrease-1450N 点胶状态



图 2.2-9 CR TM-SGrease-1300 丝印状态



图 2.2-10 CR TM-SGrease-1250N 丝印状态



图 2.2-11 CR TM-SGrease-1450N 丝印状态

### 结论：

- 导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，CR TM-SGrease-1250N 和 CR TM-SGrease-1450N 在点胶时，均能连续平稳出胶，过程中无气泡产生，无流平现象；
- 导热硅脂 CR TM-SGrease-1300 经 500 目丝网，CR TM-SGrease-1250N 经 500 目丝网和 CR TM-SGrease-1450N 经 400 目丝网印刷后，丝印在不锈钢片上的导热硅脂印刷厚度都均匀饱满，不外溢，无团块现象。

## 2.3 密度测试

### 2.3.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的密度性能提供技术认证的依据。

### 2.3.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.3-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.3-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.3-3 CR TM-SGrease-1450N

密度测试样品

### 2.3.3 相关标准

ASTM D1475

### 2.3.4 使用仪器或治具

电子天平、真空箱、振实治具、游标卡尺



图 2.3-4 电子天平



图 2.3-5 真空箱



图 2.3-6 振实治具



图 2.3-7 游标卡尺

### 2.3.5 测试方法

- 1) 把振实治具用无尘布擦洗干净，用游标卡尺测试内径 D 及内部的深度 H，并记录；
- 2) 将经过步骤 1) 的振实治具在天平上进行去皮操作；
- 3) 分别取 200 克的导热硅脂 CR TM-SGrease-1300， CR TM-SGrease-1250N 和 CR TM-SGrease-1450N 放入振实治具内，样品处于溢出状态；
- 4) 将经过步骤 3) 的振实治具放入真空箱中抽真空 3 分钟，取出后进行敦实操作约 2 分钟；
- 5) 使用压舌板将经过步骤 4) 敦实溢出的样品刮掉，保证样品完全充满振实治具，并保证振实治具表面干净无额外样品附着；
- 6) 将经过步骤 5) 的振实治具放在经过步骤 2) 的天平上，称量三种样品的净重 M，并记录；
- 7) 按照下面的公式计算其密度。

$$\rho = 4 * M / (3.14 * D^2 * H)$$

其中：

$\rho$ : 密度, g/cm<sup>3</sup>

M: 导热硅脂净重, g

D: 振实治具内径, cm

H: 振实治具深度, cm

### 2.3.6 测试结果

表 2.3-1 导热硅脂密度测试表

| 产品型号                   | 测量次数 | 振实治具内径<br>D, cm | 振实治具深度<br>H, cm | 净重<br>M, g | 密度, g/cm <sup>3</sup> |      |
|------------------------|------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------|------|
|                        |      |                 |                 |            | 计算值                   | 平均值  |
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 1    | 3.0             | 3.5             | 83.31      | 3.37                  | 3.37 |
|                        | 2    | 3.0             | 3.5             | 82.80      | 3.35                  |      |
|                        | 3    | 3.0             | 3.5             | 83.63      | 3.38                  |      |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 1    | 3.0             | 3.5             | 72.04      | 2.91                  | 2.91 |
|                        | 2    | 3.0             | 3.5             | 72.16      | 2.92                  |      |
|                        | 3    | 3.0             | 3.5             | 71.96      | 2.91                  |      |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 1    | 3.0             | 3.5             | 67.70      | 2.74                  | 2.75 |
|                        | 2    | 3.0             | 3.5             | 67.91      | 2.75                  |      |
|                        | 3    | 3.0             | 3.5             | 68.28      | 2.76                  |      |

## 2.4 挤出速率测试

### 2.4.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的挤出速率性能提供技术认证的依据。

### 2.4.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.4-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.4-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.4-3 CR TM-SGrease-1450N

60psi&13#针头/90psi&无针头挤出速率测试样品

### 2.4.3 相关标准

JH-WI-20/产品挤出速率测试作业指导书

### 2.4.4 使用仪器或治具

玻璃板、电子天平、点胶机、真空箱



图 2.4-4 电子天平



图 2.4-5 点胶机



图 2.4-6 真空箱

### 2.4.5 测试方法

- 1) 把导热硅脂 CR TM-SGrease-1300, CR TM-SGrease-1250N 和 CR TM-SGrease-1450N 分别装入 30CC 针管中, 数量约为 30CC 针管的三分之二, 各装两支, 其中一支装上 13#针头, 另一支不带针头;
- 2) 将经步骤 1) 的样品放真空箱中抽真空 5 分钟, 拿出墩实并推上底塞, 确保底塞与胶料完全接触;
- 3) 将空白玻璃板擦干净, 并放在电子天平上进行去皮;
- 4) 将经步骤 2) 的每组样品分别进行手动点胶, 使其点在经步骤 3) 已去皮的玻璃板上, 点胶条件: 带 13#针头的点胶条件为 60psi&1min, 无针头的点胶条件为 90psi&1min, 点胶过程中要使出胶口垂直于玻璃板, 时间结束时关闭压力, 然后称量导热硅脂的重量, 每种样品重复测试三次, 并记录。

### 2.4.6 测试结果

表 2.4-1 导热硅脂挤出速率测试表

| 产品型号                   | 测试次数   | 挤出速率, g/min.              |                         |
|------------------------|--------|---------------------------|-------------------------|
|                        |        | 13#针头<br>(内径 1.9mm)/60psi | 无针头<br>(内径 2.4mm)/90psi |
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 1      | 13.12                     | 73.03                   |
|                        | 2      | 13.20                     | 72.03                   |
|                        | 3      | 13.49                     | 74.03                   |
|                        | 平均挤出速率 | 13.27                     | 73.03                   |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 1      | 31.22                     | 223.40                  |
|                        | 2      | 31.94                     | 222.03                  |
|                        | 3      | 31.74                     | 225.75                  |
|                        | 平均挤出速率 | 31.63                     | 223.73                  |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 1      | 6.97                      | 37.09                   |
|                        | 2      | 7.01                      | 38.08                   |
|                        | 3      | 7.21                      | 37.27                   |
|                        | 平均挤出速率 | 7.06                      | 37.48                   |

## 2.5 导热系数测试

### 2.5.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的导热系数性能提供技术认证的依据。

### 2.5.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.5-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.5-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.5-3 CR TM-SGrease-1450N

导热系数测试样品

### 2.5.3 相关标准

ASTM D5470

### 2.5.4 使用仪器或治具

L9389 导热系数测试仪



图 2.5-4 导热系数测试仪



图 2.5-5 石英玻璃治具

### 2.5.5 测试方法

- 1) 三种导热硅脂样品各取 20 克左右备用，取样过程中注意保持干净；
- 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，放上石英玻璃治具；
- 4) 设置测试条件：压力 20psi，热端温度 80℃，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。

### 2.5.6 测试结果

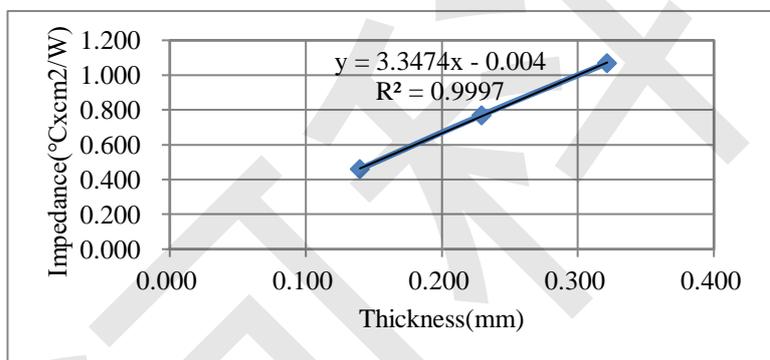


图 2.5-6 CR TM-SGrease-1300 导热系数测试结果

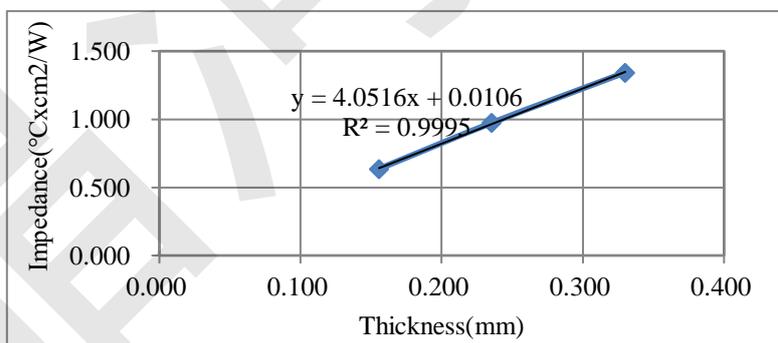


图 2.5-7 CR TM-SGrease-1250N 导热系数测试结果

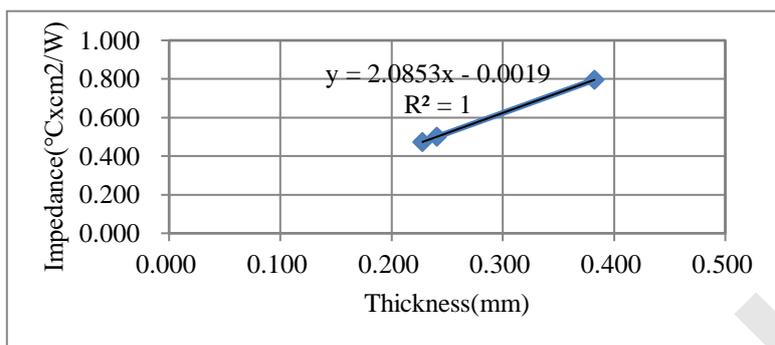


图 2.5-8 CR TM-SGrease-1450N 导热系数测试结果

表 2.5-1 导热硅脂热导率测试表

| 产品型号                   | 厚度<br>mm | 热阻抗<br>°C·cm <sup>2</sup> /W | 热阻抗<br>°C·in <sup>2</sup> /W | 导热系数<br>W/m·°C | R <sup>2</sup> 趋势线 | 拟合导热系数<br>W/m·°C |
|------------------------|----------|------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|------------------|
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 0.140    | 0.461                        | 0.071                        | 3.03           | 0.9997             | 2.99             |
|                        | 0.229    | 0.769                        | 0.119                        | 2.98           |                    |                  |
|                        | 0.322    | 1.069                        | 0.166                        | 3.01           |                    |                  |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 0.156    | 0.636                        | 0.099                        | 2.45           | 0.9995             | 2.47             |
|                        | 0.236    | 0.975                        | 0.151                        | 2.42           |                    |                  |
|                        | 0.330    | 1.344                        | 0.208                        | 2.46           |                    |                  |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 0.228    | 0.474                        | 0.073                        | 4.81           | 1                  | 4.80             |
|                        | 0.241    | 0.500                        | 0.077                        | 4.82           |                    |                  |
|                        | 0.382    | 0.795                        | 0.123                        | 4.81           |                    |                  |

## 2.6 热阻抗测试

### 2.6.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的热阻抗性能提供技术认证的依据。

### 2.6.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.6-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.6-2 CR TM-SGrease-1250N  
热阻抗测试样品



图 2.6-3 CR TM-SGrease-1450N

### 2.6.3 相关标准

ASTM D5470

### 2.6.4 使用仪器或治具

L9389 导热系数测试仪



图 2.6-4 导热系数测试仪

### 2.6.5 测试方法

- 1) 打开 L9389 导热系数测试仪，选择“Pad/Grease Thermal Impedance Test”导热硅脂热阻测试模式；

- 2) 把导热系数测试仪热极与冷极擦拭干净；
- 3) 三种样品各取 10 克，分别用压舌板把导热硅脂均匀薄涂在热极上使样品填满热极，表面抹平，避免气泡带入；
- 4) 设置测试条件：压力 40psi，热端温度 80℃，测试时间 30min；
- 5) 开始测试，并记录实验数据。

### 2.6.6 测试结果

表 2.6-1 导热硅脂热阻抗测试表

| 产品型号                   | 测试次数 | Th<br>°C | Tc<br>°C | Tave<br>°C | P<br>psi | Q<br>W | R<br>°C/W | Icm<br>°C·cm <sup>2</sup> /W | Iin<br>°C·in <sup>2</sup> /W | Thickness<br>mm | K<br>W/m·°C |
|------------------------|------|----------|----------|------------|----------|--------|-----------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 1    | 79.64    | 78.14    | 78.89      | 39.91    | 91.46  | 0.016     | 0.106                        | 0.016                        | 0.028           | 2.68        |
|                        | 2    | 80.00    | 78.55    | 79.28      | 39.95    | 91.84  | 0.016     | 0.101                        | 0.016                        | 0.020           | 1.97        |
|                        | 3    | 80.01    | 78.62    | 79.31      | 39.95    | 91.94  | 0.015     | 0.097                        | 0.015                        | 0.015           | 1.56        |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 1    | 79.91    | 79.18    | 79.54      | 39.98    | 85.86  | 0.009     | 0.055                        | 0.009                        | 0.018           | 3.17        |
|                        | 2    | 80.02    | 79.35    | 79.68      | 40.00    | 85.52  | 0.008     | 0.050                        | 0.008                        | 0.012           | 2.45        |
|                        | 3    | 80.03    | 79.40    | 79.71      | 39.98    | 85.00  | 0.007     | 0.048                        | 0.007                        | 0.008           | 1.72        |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 1    | 79.70    | 78.98    | 79.34      | 39.93    | 93.34  | 0.008     | 0.050                        | 0.008                        | 0.027           | 5.39        |
|                        | 2    | 79.99    | 79.30    | 79.64      | 39.93    | 93.05  | 0.007     | 0.048                        | 0.007                        | 0.021           | 4.33        |
|                        | 3    | 80.00    | 79.31    | 79.65      | 39.98    | 93.12  | 0.007     | 0.048                        | 0.007                        | 0.017           | 3.51        |

## 2.7 粘度测试

### 2.7.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的粘度性能提供技术认证的依据。

### 2.7.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.7-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.7-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.7-3 CR TM-SGrease-1450N

粘度测试样品

### 2.7.3 相关标准

ASTM D2196

### 2.7.4 使用仪器或治具

Brookfield 粘度测试仪



图 2.7-4 粘度测试仪

### 2.7.5 测试方法

- 1) 用包装罐取三种待测导热硅脂，每种大约 200 克，并通过敲击包装罐的侧壁排出空气，整个过程应在 2 分钟内完成；
- 2) 将粘度计调节水平并开启粘度计，此时粘度计已自动校准；
- 3) 选择 93#转子，并拧在粘度计上；
- 4) 分别设置 6、10、60 转速将步骤 1) 的样品进行粘度测试；
- 5) 记录实验结果。

### 2.7.6 测试结果

表 2.7-1 导热硅脂粘度测试表

| 产品型号                | 粘度 $\&23\pm 2^{\circ}\text{C}/93\#$ 转子, cps |        |        | 触变指数  |
|---------------------|---|--------|--------|-------|
|                     | 6rpm  | 10rpm  | 60rpm  |       |
| CR TM-SGrease-1300  | 253300                                      | 197600 | 113100 | 0.447 |
| CR TM-SGrease-1250N | 166700                                      | 123200 | 56270  | 0.338 |
| CR TM-SGrease-1450N | 674700                                      | 502400 | 226900 | 0.336 |

注：触变指数=60 转速粘度/6 转速粘度

## 2.8 锥入度测试

### 2.8.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的锥入度性能提供技术认证的依据。

### 2.8.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.8-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.8-2 CR TM-SGrease-1250N  
锥入度测试样品



图 2.8-3 CR TM-SGrease-1450N

### 2.8.3 相关标准

GB/T 269-91

### 2.8.4 使用仪器或治具

锥入度测试仪



图 2.8-4 锥入度仪

### 2.8.5 测试方法

- 1) 取 1 公斤左右的待测样品至容器内(容器尺寸: h: 64mm,  $\Phi$ : 102mm), 并通过敦实容器中的样品使其尽可能的减少空气, 以免影响数据的可靠性, 用刮刀压紧试样, 将试样充装至离容器边沿 6mm 以内, 同样的试样准备 3 份;
- 2) 将经过步骤 1) 的样品放在温度在  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  的恒温室内静置 4h;
- 3) 将经过步骤 2) 的样品放在已调节至完全水平的锥入度仪平台上, 调节仪器, 使锥体处于“零位”, 并仔细地调节仪器使锥尖刚好接触样品的中心表面, 观察锥尖影子有助于精确调节, 按开始测试, 使椎体下落 5s, 记录实验数据;
- 4) 对样品进行三次测试取中值。

### 2.8.6 测试结果

表 2.8-1 导热硅脂锥入度测试表

| 产品型号                | 锥入度, 0.1mm | 实际值, 全锥 |       |       |  |
|---------------------|------------|---------|-------|-------|--|
|                     | 样品 1       | 样品 2    | 样品 3  | 中值    |  |
| CR TM-SGrease-1300  | 300.9      | 306.2   | 303.5 | 303.5 |  |
| CR TM-SGrease-1250N | 311.8      | 316.5   | 314.8 | 314.8 |  |
| CR TM-SGrease-1450N | 222.8      | 245.1   | 230.4 | 230.4 |  |

## 2.9 油离度测试

### 2.9.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的油离度性能提供技术认证的依据。

### 2.9.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.9-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.9-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.9-3 CR TM-SGrease-1450N

油离度测试样品

### 2.9.3 相关标准

HG/T 2502-1993 5201

### 2.9.4 使用仪器或治具

鼓风干燥箱、高精度电子天平、干燥器、钢网分油测定器



图 2.9-4 鼓风干燥箱



图 2.9-5 高精度电子天平



图 2.9-6 干燥器



图 2.9-7 钢网分油测定器

### 2.9.5 测试方法

- 1) 用无尘布和无水乙醇擦洗烧杯，并在干燥器中放置 30 分钟后待用；
- 2) 称量经过步骤 1) 的烧杯重量  $M_0$ ，精确至 0.01g 后，再将锥网悬挂在挂杆上；
- 3) 各称取三种样品，重量为 50g 试样  $M$ ，精确至 0.01g，置于锥网中，应填满锥底，试样顶部应光滑成凸圆形，防止分出的油积灰积留，避免产生气穴和空隙；
- 4) 将经过步骤 3) 的钢网分油测定器放在  $200 \pm 2^\circ\text{C}$  的鼓风干燥箱中烘烤 24 小时；
- 5) 将经过步骤 4) 的钢网分油测定器取出，放在干燥器内冷却至室温；
- 6) 将经过步骤 5) 的钢网分油测定器中的挂杆和锥网取出，称量烧杯和油的总重量  $M_1$ ；

7) 油离度计算公式：

$$X_1 = (M_1 - M_0) / M * 100\%$$

其中：

$X_1$ -油离度%

$M$ -试样重量，g

$M_0$ -烧杯重量，g

$M_1$ -烧杯与油的质量之和，g

注：油离度大于 5%，平行测定两结果之差应不大于 1%；油离度小于或等于 5%，平行测定两结果之差应不大于 0.7%。取算术平均值为试验结果。

### 2.9.6 测试结果

表 2.9-1 导热硅脂油离度测试表

| 产品型号                   | 实验条件      | 样品<br>编号 | 烧杯净重<br>M <sub>0</sub> , g | 试样净重<br>M, g | 烧杯+油净重<br>M <sub>1</sub> , g | 油离度<br>% | 晶河标准   | 结果 |
|------------------------|-----------|----------|----------------------------|--------------|------------------------------|----------|--------|----|
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 200°C&24h | 1#       | 101.660                    | 50           | 101.666                      | 0.012    | <0.05% | 合格 |
|                        |           | 2#       | 102.984                    | 50           | 102.991                      | 0.014    |        |    |
|                        |           | 3#       | 102.801                    | 50           | 102.811                      | 0.020    |        |    |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 200°C&24h | 1#       | 101.668                    | 50           | 101.681                      | 0.026    | <0.05% | 合格 |
|                        |           | 2#       | 102.803                    | 50           | 102.826                      | 0.046    |        |    |
|                        |           | 3#       | 102.988                    | 50           | 103.009                      | 0.042    |        |    |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 200°C&24h | 1#       | 102.805                    | 50           | 102.813                      | 0.016    | <0.05% | 合格 |
|                        |           | 2#       | 102.992                    | 50           | 102.999                      | 0.014    |        |    |
|                        |           | 3#       | 101.673                    | 50           | 101.679                      | 0.012    |        |    |

## 2.10 挥发份测试

### 2.10.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的挥发份提供技术认证的依据。

### 2.10.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.10-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.10-2 CR TM-SGrease-1250N  
挥发份测试样品



图 2.10-3 CR TM-SGrease-1450N

### 2.10.3 相关标准

HG/T 2502-1993 5201

### 2.10.4 使用仪器或治具

鼓风干燥箱、高精度电子天平、干燥器、钢网分油测定器



图 2.10-4 鼓风干燥箱



图 2.10-5 高精度电子天平



图 2.10-6 干燥器



图 2.10-7 钢网分油测定器

### 2.10.5 测试方法

- 1) 用无尘布和无水乙醇擦洗烧杯，并在干燥器中放置 30 分钟后待用；
- 2) 称量经过步骤 1) 的烧杯重量  $M_0$ ，精确至 0.01g 后，再将锥网悬挂在挂杆上；
- 3) 各称取三种样品，重量为 50g 试样  $M$ ，精确至 0.01g，置于锥网中，应填满锥底，试样顶部应光滑成凸圆形，防止分出的油积灰积留，避免产生气穴和空隙，然后悬挂在的挂杆上，保证其搁置于烧杯口上的挂杆中部，并称量其总重量  $M_2$ ；
- 4) 将经过步骤 3) 的钢网分油测定器放在  $150 \pm 2^\circ\text{C}$  和  $200 \pm 2^\circ\text{C}$  的鼓风干燥箱中烘烤 24 小时；
- 5) 将经过步骤 4) 的钢网分油测定器取出，放在干燥器内冷却至室温；
- 6) 称量经过步骤 5) 的钢网分油测定器总重量  $M_3$ ；
- 7) 挥发份计算公式：

$$X_2 = (M_2 - M_3) / M * 100\%$$

其中：

$X_2$ -挥发物含量, %

$M$  -试样重量, g

$M_2$ -烘烤前试样与钢网分油测定器重量之和, g

$M_3$ -烘烤后试样与钢网分油测定器重量之和, g

注：平行测定两结果之差不应大于 0.5%，取算术平均值为试验结果。

**2.10.6 测试结果**

表 2.10-1 导热硅脂挥发份测试表

| 产品型号                   | 实验条件      | 样品编号 | 烤前总重量<br>M <sub>2</sub> , g | 试样净重<br>M, g | 烤后总重量<br>M <sub>3</sub> , g | 挥发份<br>% | 晶河标准  | 结果 |
|------------------------|-----------|------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|----------|-------|----|
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 150°C&24h | 1#   | 204.137                     | 50           | 204.007                     | 0.260    | <0.5% | 合格 |
|                        |           | 2#   | 204.736                     | 50           | 204.614                     | 0.244    |       |    |
|                        |           | 3#   | 204.581                     | 50           | 204.463                     | 0.236    |       |    |
|                        | 200°C&24h | 1#   | 202.998                     | 50           | 202.825                     | 0.346    |       |    |
|                        |           | 2#   | 206.056                     | 50           | 205.887                     | 0.338    |       |    |
|                        |           | 3#   | 204.435                     | 50           | 204.262                     | 0.346    |       |    |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 150°C&24h | 1#   | 204.133                     | 50           | 203.948                     | 0.370    | <1%   | 合格 |
|                        |           | 2#   | 204.748                     | 50           | 204.570                     | 0.356    |       |    |
|                        |           | 3#   | 204.559                     | 50           | 204.370                     | 0.378    |       |    |
|                        | 200°C&24h | 1#   | 203.288                     | 50           | 203.044                     | 0.488    |       |    |
|                        |           | 2#   | 204.068                     | 50           | 203.800                     | 0.536    |       |    |
|                        |           | 3#   | 206.130                     | 50           | 205.880                     | 0.500    |       |    |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 150°C&24h | 1#   | 204.049                     | 50           | 203.746                     | 0.606    | <1%   | 合格 |
|                        |           | 2#   | 206.135                     | 50           | 205.811                     | 0.648    |       |    |
|                        |           | 3#   | 203.254                     | 50           | 202.941                     | 0.626    |       |    |
|                        | 200°C&24h | 1#   | 204.112                     | 50           | 203.652                     | 0.920    |       |    |
|                        |           | 2#   | 206.140                     | 50           | 205.685                     | 0.910    |       |    |
|                        |           | 3#   | 203.240                     | 50           | 202.793                     | 0.894    |       |    |

## 2.11 金属腐蚀测试

### 2.11.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂产品的金属腐蚀性能提供技术认证的依据。

### 2.11.2 测试产品

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.11-1 CR TM-SGrease-1300



图 2.11-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.11-3 CR TM-SGrease-1450N

金属腐蚀性能测试样品

### 2.11.3 相关标准

HG/T 2502-1993 5201&SH/T 0331-92

### 2.11.4 使用仪器或治具

45#钢（25\*50\*5mm）、20 倍显微镜、恒温恒湿箱



图 2.11-4 45#钢



图 2.11-5 20 倍显微镜



图 2.11-6 恒温恒湿箱

### 2.11.5 测试方法

- 1) 用砂纸打磨除去 45#钢的氧化表面，45#钢表面要始终无污物、尘土和指印；
- 2) 在 45#钢上涂抹  $\Phi 5\text{mm}$ ，厚度 1mm 的薄层试样；

- 3) 将经过步骤 2) 的 45#钢水平放置在温度为  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  &  $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 45%~55% 的无尘恒温恒湿箱内，放置 24 小时；
- 4) 将经过步骤 3) 的 45#钢浸入无水乙醇中除掉试样；
- 5) 用 20 倍显微镜观察 45#钢是否受到腐蚀，或蚀透的情形。

评判标准：

L：无任何穿透腐蚀

M：穿透腐蚀面积不大于 50%

H：穿透腐蚀面积大于 50%

### 2.11.6 测试结果

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N 测试结果无腐蚀性、无蚀斑。



图 2.11-7 45#钢初始状态



图 2.11-8 23°C & 45-55RH 24h



图 2.11-9 45#钢清洗后状态

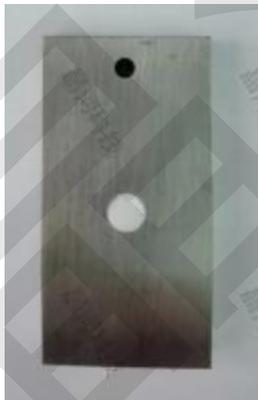


图 2.11-10 45#钢初始状态



图 2.11-11 100°C & 45-55RH 24h



图 2.11-12 45#钢清洗后状态

**CR TM-SGrease-1300 金属腐蚀测试结果**



图 2.11-13 45#钢初始状态



图 2.11-14 23°C&45-55RH 24h



图2.11-15 45#钢清洗后状态



图2.11-16 45#钢初始状态



图2.11-17 100°C&45-55RH 24h



图2.11-18 45#钢清洗后状态

**CR TM-SGrease-1250N 金属腐蚀测试结果**



图2.11-19 45#钢初始状态



图2.11-20 23°C&45-55RH 24h



图2.11-21 45#钢清洗后状态



图2.11-22 45#钢初始状态



图2.11-23 100°C&45-55RH 24h



图2.11-24 45#钢清洗后状态

CR TM-SGrease-1450N 金属腐蚀测试结果

## 2.12 体积电阻率测试

### 2.12.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂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

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.12-1 CR TM-SGrease-1300

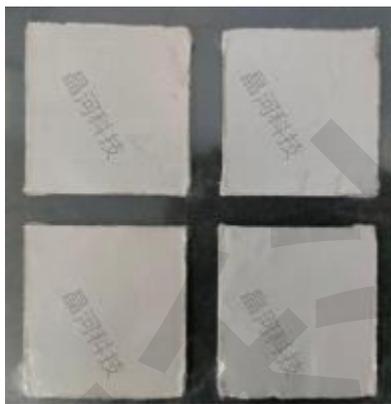


图 2.12-2 CR TM-SGrease-1250N  
体积电阻率测试样品



图 2.12-3 CR TM-SGrease-1450N

### 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

绝缘电阻测试仪、厚度计、鼓风干燥箱、镀金电极



图 2.12-4 绝缘电阻测试仪



图 2.12-5 厚度计



图 2.12-6 鼓风干燥箱

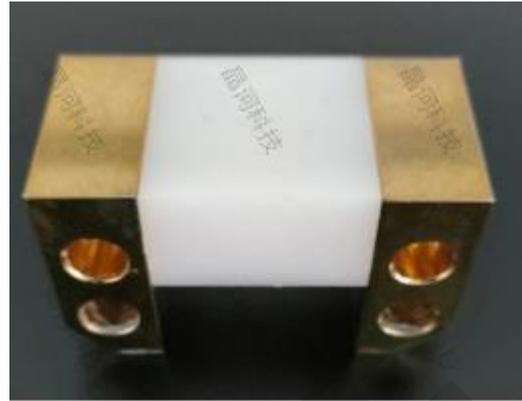


图 2.12-7 镀金电极

### 2.12.5 测试方法

- 1) 使用方形治具，三种样品各制成 4pcs 规格为 5cm\*5cm 表面平整光滑的试样；
- 2) 将经过步骤 1) 的样品放入鼓风干燥箱中，烘烤条件为 150°C/20min，取出后室温冷却 1 小时；
- 3) 将经过步骤 2) 的样品用厚度计测量试样厚度 D，每个样品测量 3 个点，并记录，取中值；
- 4) 使用绝缘电阻测试仪测试经过步骤 3) 的样品电阻，电压选择 500V，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：

$\rho$ -体积电阻率, Ohm-cm

R-电阻, Ohm

W-电流通过的试样宽度, cm

D-试样厚度, cm

L-电流通过的试样长度, cm

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。

**2.12.6 测试结果**

表 2.12-1 导热硅脂体积电阻率测试表

| 产品型号                   | 样品编号 | 试片厚度<br>D, cm | 电阻<br>R, Ohm           | 体积电阻率, Ohm-cm         |                     | 结果 |
|------------------------|------|---------------|------------------------|-----------------------|---------------------|----|
|                        |      |               |                        | 实际值                   | 晶河标准                |    |
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 1#   | 0.220         | 1.558*10 <sup>13</sup> | 3.43*10 <sup>12</sup> | >1*10 <sup>12</sup> | 合格 |
|                        | 2#   | 0.215         | 1.847*10 <sup>13</sup> | 3.97*10 <sup>12</sup> |                     |    |
|                        | 3#   | 0.211         | 2.080*10 <sup>13</sup> | 4.39*10 <sup>12</sup> |                     |    |
|                        | 4#   | 0.225         | 1.918*10 <sup>13</sup> | 4.32*10 <sup>12</sup> |                     |    |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 1#   | 0.210         | 2.490*10 <sup>13</sup> | 5.22*10 <sup>12</sup> | >1*10 <sup>12</sup> | 合格 |
|                        | 2#   | 0.210         | 1.996*10 <sup>13</sup> | 4.19*10 <sup>12</sup> |                     |    |
|                        | 3#   | 0.210         | 1.720*10 <sup>13</sup> | 3.61*10 <sup>12</sup> |                     |    |
|                        | 4#   | 0.210         | 1.848*10 <sup>13</sup> | 3.88*10 <sup>12</sup> |                     |    |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 1#   | 0.389         | 2.370*10 <sup>13</sup> | 9.21*10 <sup>12</sup> | >1*10 <sup>12</sup> | 合格 |
|                        | 2#   | 0.445         | 2.490*10 <sup>13</sup> | 1.11*10 <sup>13</sup> |                     |    |
|                        | 3#   | 0.345         | 2.080*10 <sup>13</sup> | 7.17*10 <sup>12</sup> |                     |    |
|                        | 4#   | 0.406         | 2.270*10 <sup>13</sup> | 9.21*10 <sup>12</sup> |                     |    |

## 2.13 介电强度测试

### 2.13.1 目的

对 CR TM-SGrease 系列三种典型导热硅脂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

导热硅脂 CR TM-SGrease-1300，导热硅脂 CR TM-SGrease-1250N 和导热硅脂 CR TM-SGrease-1450N。



图 2.12-1 CR TM-SGrease-1300

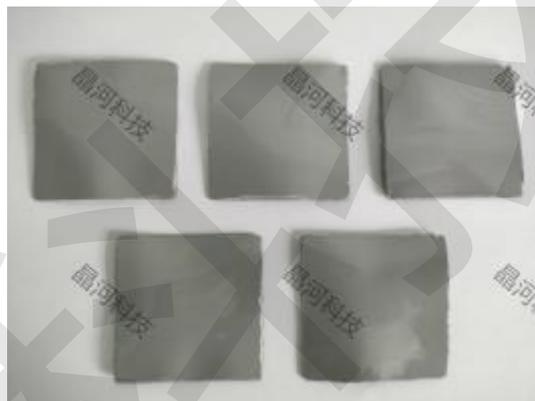


图 2.12-2 CR TM-SGrease-1250N



图 2.12-3 CR TM-SGrease-1450N  
介电强度测试样品

### 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 2.13-4 厚度计



图 2.13-5 击穿电压测试仪



图 2.13-6 鼓风干燥箱

### 2.13.5 测试方法

- 1) 使用方形治具，剪裁出 5pcs 规格为 5cm\*5cm 表面平整光滑的试样；
- 2) 将经过步骤 1) 的样品放入鼓风干燥箱中，烘烤条件：150℃/20min，取出后室温冷却 1 小时；
- 3) 将经过步骤 2) 的样品用厚度计测量试样厚度 D，每个样品测量 3 个点，并记录，取中值；
- 4) 打开机台玻璃面罩，用镊子夹住步骤 3) 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；
- 5) 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；
- 6) 参数设定完毕后，打开电脑桌面上测试软件，创建实验代码；
- 7) 按下机台绿色开始按钮，开始击穿实验，此时禁止触碰机器；
- 8) 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；
- 9) 重复上述试验程序，连续测试 5 个，并记录。

**2.13.6 测试结果**

表 2.13-1 导热硅脂介电强度测试表

| 产品型号                   | 试样编号 | 厚度 mm | 击穿电压 kv | 击穿时间 s | 击穿强度 KV/mm | 晶河标准   | 结果 |
|------------------------|------|-------|---------|--------|------------|--------|----|
| CR<br>TM-SGrease-1300  | 1#   | 3.23  | 16.936  | 30     | 5.243      | >5.000 | 合格 |
|                        | 2#   | 3.34  | 15.697  | 30     | 5.312      |        |    |
|                        | 3#   | 3.31  | 18.210  | 30     | 5.501      |        |    |
|                        | 4#   | 3.30  | 16.900  | 30     | 5.121      |        |    |
|                        | 5#   | 3.28  | 15.802  | 30     | 6.930      |        |    |
| CR<br>TM-SGrease-1250N | 1#   | 6.12  | 0.127   | 6      | 0.020      | >0.020 | 合格 |
|                        | 2#   | 4.97  | 0.213   | 6      | 0.042      |        |    |
|                        | 3#   | 4.03  | 0.121   | 6      | 0.030      |        |    |
|                        | 4#   | 4.53  | 0.114   | 6      | 0.025      |        |    |
|                        | 5#   | 4.53  | 0.185   | 6      | 0.041      |        |    |
| CR<br>TM-SGrease-1450N | 1#   | 4.06  | 0.059   | 4      | 0.034      | >0.020 | 合格 |
|                        | 2#   | 4.64  | 0.170   | 3      | 0.036      |        |    |
|                        | 3#   | 3.89  | 0.240   | 2      | 0.061      |        |    |
|                        | 4#   | 4.45  | 0.237   | 3      | 0.053      |        |    |
|                        | 5#   | 3.45  | 0.220   | 2      | 0.063      |        |    |