

# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXX-202X

## 电磁屏蔽用导电浆料规范

Specification for conductive paste for use in electromagnetic shielding

(讨论稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：西安宏星电子浆料科技股份有限公司、中科纳通（山东）新材料有限公司、广东风华高新科技股份有限公司、深圳意杰新技术有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司电力科研院

本文件主要起草人：

电磁屏蔽用导电浆料规范

1 范围

本文件规定了电磁屏蔽用导电浆料的技术要求和检验方法，并规定了术语和定义、分类和标记、检验规则及包装、标志、运输、储存。

本标准适用于由导电相、树脂粘接相、交联剂及有机助剂组成的能满足印刷、共挤、喷涂等特性的电磁屏蔽用导电浆料（以下简称浆料）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

MIL-DTL-83528 C 屏蔽衬垫、导电橡胶通用技术规范

SJ/T 11512-2015 集成电路用电子浆料性能试验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义

4 总则

P—C—YS/T XXX —□

P：电磁屏蔽浆料

C：低温固化型浆料

YS/T XXX：协会代号

□：导电粉体代号（2-镍包石墨粉；3-银粉；4-银包铝粉；5-银包玻璃粉；6-银包铜粉；7-银包镍粉；8-磁性氧化铁粉；）

5 技术要求

5.1 浆料性能应符合表 1 的规定。

表1 浆料性能

| 产品名称         | 浆料外观        | 细度<br>μm | 粘度 <sup>1、2</sup><br>Pa·s | 固体含量<br>wt% | 浆料密度<br>g/mm <sup>3</sup> |
|--------------|-------------|----------|---------------------------|-------------|---------------------------|
| PC-YS/T XX-2 | 色泽均一、无沉淀膏状体 | ≤30      | 300~350                   | 60-90       | 1.8-2.4                   |
| PC-YS/T XX-3 |             | ≤15      | 60~80                     | 60-90       | 1.8-2.4                   |
| PC-YS/T XX-4 |             | ≤15      | 90~120                    | 60-90       | 1.8-2.4                   |
| PC-YS/T XX-5 |             | ≤15      | 60~80                     | 60-90       | 1.8-2.4                   |
| PC-YS/T XX-6 |             | ≤15      | 60~80                     | 60-90       | 1.8-2.4                   |

(续) 表 1 浆料性能

| 产品名称                                                      | 浆料外观            | 细度<br>μm | 粘度 <sup>1, 2</sup><br>Pa · s | 固体含量<br>wt% | 浆料密度<br>g/mm <sup>3</sup> |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|----------|------------------------------|-------------|---------------------------|
| PC-YS/T XX-7                                              | 色泽均一、无沉淀膏<br>状体 | ≤15      | 60~80                        | 60-90       | 1.8-2.4                   |
| PC-YS/T XX-8                                              |                 | ≤10      | 60~80                        | 60-90       | 1.8-2.4                   |
| 注 1: 粘度在 25℃±1℃、Brookfield 14#转子、转速 10r/min, 旋转 1min 后测得; |                 |          |                              |             |                           |
| 注 2: 粘度范围内的具体数值由供需双方协商确定                                  |                 |          |                              |             |                           |

5.2 浆料固化膜性能应符合表 2 的规定。其中, 导电屏蔽浆料的固化膜特性是在 150℃±5℃ 固化 30~40min、固化膜厚度为 25 μm~40 μm 下获得。

表2 固化膜层性能

| 特性                                                                                                                                                                                            |                       | 要求              |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 类别                                                                                                                                                                                            |                       | PC-YS/T<br>XX-2 | PC-YS/T<br>XX-3 | PC-YS/T<br>XX-4 | PC-YS/T<br>XX-5 | PC-YS/T<br>XX-6 | PC-YS/T<br>XX-7 | PC-YS/T<br>XX-8 |
| 固化膜外观                                                                                                                                                                                         |                       | 颜色均一、平整、致密、无异物  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| 表面电阻<br>Ω                                                                                                                                                                                     |                       | ≤2              | ≤1              | ≤1              | ≤1              | ≤1              | ≤1              | ≤2              |
| 屏蔽效能<br>dB                                                                                                                                                                                    |                       | ≥80             | ≥100            | ≥90             | ≥100            | ≥100            | ≥100            | ≥110            |
| 可靠性<br>测试                                                                                                                                                                                     | 可靠性固化膜外观 <sup>1</sup> | 颜色均一、无撕裂、无起皮    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                                                                                                                                                                                               | 拉伸后电阻变化率<br>%         | <200            | <200            | <200            | <200            | <200            | <200            | <200            |
|                                                                                                                                                                                               | 低温试验<br>%             | ±5              | ±3              | ±4              | ±4              | ±4              | ±4              | ±5              |
|                                                                                                                                                                                               | 高低温循环试验<br>%          | ±5              | ±3              | ±4              | ±4              | ±4              | ±4              | ±5              |
|                                                                                                                                                                                               | 高温试验<br>%             | ±5              | ±3              | ±4              | ±4              | ±4              | ±4              | ±5              |
|                                                                                                                                                                                               | 双 85 老化试验<br>%        | ±5              | ±4              | ±5              | ±5              | ±5              | ±5              | ±5              |
|                                                                                                                                                                                               | 交变湿热循环试验<br>%         | ±5              | ±3              | ±4              | ±4              | ±4              | ±4              | ±5              |
| 注 1: “可靠性固化膜外观”是指: 当检测“拉伸后电阻变化率、低温试验、高低温循环试验、高温试验、双 85 老化试验、交变湿热循环试验”项目时, 样品在以上检测项目规定的条件下制备完毕后, 首先目测观察样品外观, 如样品表面“无撕裂、无起皮”后, 方可继续指定性能的检测。如样品在以上检测项目规定的条件下制备完毕后, 样品表面出现“撕裂、起皮”异常, 则直接判定该项目不合格。 |                       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

6 质量保证

6.1 检验分类

本文件规定的检验分类如下:

- a) 鉴定检验（见 6.5）；
- b) 质量一致性检验（见 6.6）。

6.2 检验条件和防护措施

6.2.1 检验条件

除另有规定外，所有检验试验均在下列环境条件下进行：

- a) 温度：15℃～30℃；
- b) 相对湿度：35%RH～75%RH；
- c) 大气压力：86kPa～106kPa。

6.2.2 防护措施

为防止潮气在试验基片上凝露、空气氧化，在检验期间应采取相应措施。试验基片应置于密封容器或自封袋中，隔绝水分和空气，防止凝露和空气氧化等。

6.3 浆料固化膜样品的制备

浆料固化膜样品按照附录 A 制备。

6.4 检验批

同一批原材料采用相同工艺设备一次生产的浆料，为一个生产批，一个生产批即构成一个检验批。

6.5 鉴定检验

6.5.1 鉴定检验条件

符合以下条件之一者，应进行鉴定检验：

- a) 产品正式投产前；
- b) 主要原材料、工艺、设备等发生改变；
- c) 产品停产后，恢复生产时；
- d) 关键工艺设备大修之后。

6.5.2 检验抽样

检验样品应从不少于 150g 母体中抽样，鉴定检验的样品数为在待检批次浆料中，随机取 35g～50g 为检验样品，将检验样品置于清洁的取样罐中加盖密封，以备检验。

6.5.3 检验项目

鉴定检验的项目按表 3 中规定的顺序和要求进行。

表 3 鉴定检验项目

| 序号 | 检验项目 | 要求条款 | 检验方法条款 | 受试验样品数量 | 允许不合格品数 |
|----|------|------|--------|---------|---------|
| 1  | 浆料外观 | 5.1  | 6.7.1  | 35～50g  | 0       |
| 2  | 细度   | 5.1  | 6.7.2  | 2g～3g   | 0       |
| 3  | 粘度   | 5.1  | 6.7.3  | 15g～20g | 0       |

(续) 表 3 鉴定检验项目

| 序号 | 检验项目  |           | 要求条款 | 检验方法条款 | 受试验样品数量 | 允许不合格品数 |
|----|-------|-----------|------|--------|---------|---------|
| 4  | 固体含量  |           | 5.1  | 6.7.4  | 2 个     | 0       |
| 5  | 浆料密度  |           | 5.1  | 6.7.5  | 10 个    | 0       |
| 6  | 固化膜外观 |           | 5.2  | 6.7.6  | 5 个     | 0       |
| 7  | 表面电阻  |           | 5.2  | 6.7.7  | 10 个    | 0       |
| 8  | 屏蔽效能  |           | 5.2  | 6.7.8  | 10 个    | 0       |
| 9  | 可靠性测试 | 可靠性固化膜外观  | 5.2  | 6.7.9  | 10 个/项  | 0       |
| 10 |       | 拉伸后电阻变化率  | 5.2  | 6.7.10 | 10 个    | 0       |
| 11 |       | 低温试验      | 5.2  | 6.7.11 | 10 个    | 0       |
| 12 |       | 高低温循环试验   | 5.2  | 6.7.12 | 10 个    | 0       |
| 13 |       | 高温试验      | 5.2  | 6.7.13 | 10 个    | 0       |
| 14 |       | 双 85 老化试验 | 5.2  | 6.7.14 | 10 个    | 0       |
| 15 |       | 交变湿热循环试验  | 5.2  | 6.7.15 | 10 个    | 0       |

#### 6.5.4 结果判定

若受试样品通过表 3 中列举的各项检查或试验,则鉴定检验判定合格;若其中有任何一项超过表 3 规定的允许不合格品数或允许规定时,则鉴定检验判定不合格。

### 6.6 质量一致性检验

#### 6.6.1 检验分类

质量一致性检验分为逐批检验和周期检验。

#### 6.6.2 逐批检验

##### 6.6.2.1 检验抽样

逐批检验样品应从生产批中抽样,随机从待检批次浆料中取 45g~55g 为检验样品,将检验样品置于清洁的取样罐中加盖密封,以备检验。固化膜检验样品的母体数为检验样品数的 2 倍,数量应符合表 4 规定。

##### 6.6.2.2 检验项目

逐批检验的项目按表 4 中规定的顺序和要求进行。

表 4 逐批检验项目

| 序号 | 检验项目  |          | 要求条款 | 检验方法条款 | 受试验样品数量 | 允许不合格品数 |
|----|-------|----------|------|--------|---------|---------|
| 1  | 浆料外观  |          | 5.1  | 6.7.1  | 35~50g  | 0       |
| 2  | 细度    |          | 5.1  | 6.7.2  | 2g~3g   | 0       |
| 3  | 粘度    |          | 5.1  | 6.7.3  | 15g~20g | 0       |
| 4  | 固体含量  |          | 5.1  | 6.7.4  | 2 个     | 0       |
| 5  | 浆料密度  |          | 5.1  | 6.7.5  | 10 个    | 0       |
| 6  | 固化膜外观 |          | 5.2  | 6.7.6  | 5 个     | 0       |
| 7  | 表面电阻  |          | 5.2  | 6.7.7  | 10 个    | 0       |
| 8  | 屏蔽效能  |          | 5.2  | 6.7.8  | 10 个    | 0       |
| 9  | 可靠性测试 | 可靠性固化膜外观 | 5.2  | 6.7.9  | 10 个    | 0       |
| 10 |       | 拉伸后电阻变化率 | 5.2  | 6.7.10 | 10 个    | 0       |

### 6.6.2.3 结果判定

若受试样品通过表 4 中列举的各项检查或试验，则逐批检验判定合格；若其中有任何一项超过表 4 规定的允许不合格品数或允许规定时，则逐批检验判定不合格。

### 6.6.2.4 不合格处置

若逐批检验判定不合格，应从该批产品中另取双倍数量的试样进行不合格项目的重复试验。重复试验全部合格时，则判该批产品合格。若重复试验结果仍有不合格项目，则判该批产品不合格，对该批浆料进行封存处理。

## 6.6.3 周期检验

### 6.6.3.1 检验周期

浆料每一年应进行一次周期检验。

### 6.6.3.2 检验抽样

周期检验应从逐批检验合格批中抽取样品，样品应从不少于 100g 母体中抽样，随机取 45g~55g 为检验样品，将检验样品置于清洁的取样罐中加盖密封，以备检验。固化膜检验样品的母体数为检验样品数的 2 倍，数量应符合表 5 规定。

### 6.6.3.3 检验项目

周期检验的项目按表 5 中规定的顺序和要求进行。

表 5 周期检验项目

| 序号 | 检验项目  |           | 要求条款 | 检验方法条款 | 受试验样品数量 | 允许不合格品数 |
|----|-------|-----------|------|--------|---------|---------|
| 1  | 浆料外观  |           | 5.1  | 6.7.1  | 35~50g  | 0       |
| 2  | 细度    |           | 5.1  | 6.7.2  | 2g~3g   | 0       |
| 3  | 粘度    |           | 5.1  | 6.7.3  | 15g~20g | 0       |
| 4  | 固体含量  |           | 5.1  | 6.7.4  | 2 个     | 0       |
| 5  | 浆料密度  |           | 5.1  | 6.7.5  | 10 个    | 0       |
| 6  | 固化膜外观 |           | 5.2  | 6.7.6  | 5 个     | 0       |
| 7  | 表面电阻  |           | 5.2  | 6.7.7  | 10 个    | 0       |
| 8  | 屏蔽效能  |           | 5.2  | 6.7.8  | 10 个    | 0       |
| 9  | 可靠性测试 | 可靠性固化膜外观  | 5.2  | 6.7.9  | 10 个/项  | 0       |
| 10 |       | 拉伸后电阻变化率  | 5.2  | 6.7.10 | 10 个    | 0       |
| 11 |       | 低温试验      | 5.2  | 6.7.11 | 10 个    | 0       |
| 12 |       | 高低温循环试验   | 5.2  | 6.7.12 | 10 个    | 0       |
| 13 |       | 高温试验      | 5.2  | 6.7.13 | 10 个    | 0       |
| 14 |       | 双 85 老化试验 | 5.2  | 6.7.14 | 10 个    | 0       |
| 15 |       | 交变湿热循环试验  | 5.2  | 6.7.15 | 10 个    | 0       |

#### 6.6.3.4 不合格判定

若受试样品通过表 5 中列举的各项检查或试验，则检验判定合格；若其中有任何一项超过表 5 规定的允许不合格品数或允许规定时，则检验判定不合格。

### 6.7 检验方法

#### 6.7.1 浆料外观

自然光下目视，如浆料外观为“色泽均一、无沉淀膏状体”，则判定合格。

#### 6.7.2 细度

按照 SJ/T 11512-2015，101 规定的方法进行。

#### 6.7.3 粘度

按照 SJ/T 11512-2015，102 规定的方法进行。

#### 6.7.4 固体含量

按照 SJ/T 11512—2015，103 规定的方法进行。

## 6.7.5 浆料密度

### 6.7.5.1 测量仪器及材料

- 1) 电子天平，感量 0.001g。
- 2) 25mL 密度杯。

### 6.7.5.2 测试程序：

- 1) 将洁净干燥的密度杯烘至绝干后，取出，静置在室温条件下冷却 30min，称量重量记为  $m$ ；
- 2) 向密度杯中装入浆料样品，将杯盖平稳的盖上，用洁净的酒精布将溢出的浆料擦拭干净，称量记为  $m_1$ ；
- 3) 按式（1）计算浆料的密度；

$$p = \frac{m_1 - m_0}{25} \dots\dots\dots \text{式（1）}$$

式中：

$p$ —密度，单位 g/mL；

$m$ —空密度杯重量，单位 g；

$m_1$ —装入浆料及密度杯重量，单位 g；

- 4) 重复 1) 至 3) 的步骤，再次检验浆料的密度，两次检验的平均值为浆料的密度。

## 6.7.6 固化膜外观

用放大250倍的显微镜观测图A.1中的A区，如固化膜表面“平整、致密、无异物”，则判定合格。

## 6.7.7 表面电阻

### 6.7.7.1 测量模具和仪器

- 1) 表面探针：参考 MIL-DTL-83528C 规范 4.5.11 所述探头，示意图见 1；
- 2) 数字万用表，精度  $\pm 0.01\%$ 。

### 6.7.7.2 测试程序

- 1) 将连接表面探针的数字万用表开机，预热 30min；
- 2) 取 10 个检验样品放置在水平桌面上；
- 3) 将表面探针水平覆盖到胶条的固化膜表面，确保固化膜表面的整个宽度与表面探针完全接触（见图 1）；

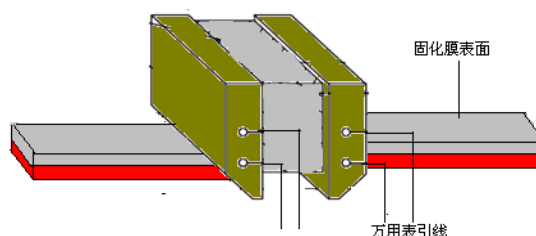


图 1 表面电阻检测示意图

- 4) 等待 30S 后，记录测试的电阻值。

## 6.7.8 屏蔽效能

### 6.7.8.1 测量仪器

- 1) 密封箱, 参考 MIL-DTL-83528C 规范 4.5.11 所述探头;
- 2) 网络分析仪, 频率范围: 300MHz~10GHz;

### 6.7.8.2 测试样片制备

- 1) 取长×宽×厚: 24mm×24mm×2mm 硅胶基片, 将电磁屏蔽浆料丝印于硅胶基片上;
- 2) 将测试片固化后, 置于测试工装屏蔽窗位置并固定, 待测试。

### 6.7.8.3 测量程序

- 1) 启动仪器预热 5~10min, 并进行仪器校准, 校准标准:  $S_{11}(S_{22}) < -40\text{dB}$ ,  $S_{12}(S_{21}) < -0.1\text{dB}$ ;
  - 2) 网络分析仪参数设置要求: 频率范围 300MHz~10GHz, 扫描点数 3201, 功率 10dBm, IFBW: 100Hz;
  - 3) 通过射频线缆连接工装与网络分析仪;
  - 4) 启动测试, 待测试稳定后抓取曲线并保存, 并记录隔离度最小值。
- 说明: 每次使用仪器测试, 必须重新校准。

### 6.7.9 可靠性固化膜外观

本检测项目是指, 当检测“拉伸后电阻变化率、低温试验、高低温循环试验、高温试验、双 85 老化试验、交变湿热循环试验”项目时, 样品在以上检测项目规定的条件下制备完毕后, 首先目测观察样品外观:

如样品表面“无撕裂、无起皮”后, 方可继续指定性能的检测;

如样品在以上检测项目规定的条件下制备完毕后, 样品表面出现“撕裂、起皮”异常, 则直接判定该项目不合格。

### 6.7.10 拉伸后电阻变化率

#### 6.7.10.1 测量模具和仪器

- 1) 表面探针, 参照 6.7.7.1;
- 2) 数字万用表, 精度  $\pm 0.01\%$ ;
- 3) 游标卡尺, 精度 0.05mm;
- 4) 拉力机, 精度 0.5N

#### 6.7.10.2 测量程序

- 1) 取长度 30mm 的样品, 中间保留 25mm 长度的测试样品, 自然拉直。

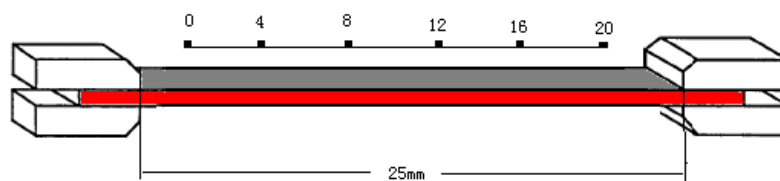


图2 拉伸模具

2) 在 25mm 样品的中间段, 将表面探针水平覆盖到胶条的固化膜表面, 平均测量 5 个点, 记录测试的电阻值  $R_1$ ;

3) 将中间样品放在拉力机上, 向两侧拉伸, 至长度 50mm, 保持 5s;

4) 撤除拉力, 观察样品外观, 即“可靠性样品外观”, 如合格, 继续将样品静置恢复 30min;

5) 将拉伸后的样品再次自然拉直, 将表面探针水平覆盖到胶条的固化膜表面, 平均测量 5 个点, 记录测试的电阻值  $R_2$ ;

6) 按照式 (2) 计算电阻变化率:

$$\Delta R / R = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100\% \quad \text{式 (2)}$$

式中:

$\Delta R/R$ —拉伸前后的电阻变化率, %;

$R_1$ —拉伸前的电阻阻值,  $\Omega$ ;

$R_2$ —拉伸后的电阻阻值,  $\Omega$ 。

### 6.7.11 低温试验

#### 6.7.11.1 测量模具和仪器

- 1) 压缩模具, 见图 3;
- 2) 低温试验箱, 精度  $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 3) 表面探针, 参照 6.7.7.1;
- 4) 数字万用表, 精度  $\pm 0.01\%$ 。

#### 6.7.11.2 测量程序

1) 取 12mm 长度的硅胶条 (规格: 宽  $2.99\text{mm} \times 3.2\text{mm}$ ), 将表面探针水平覆盖到胶条中间位置的固化膜表面, 记录测试的电阻值  $R_3$ ;

2) 将测试样品水平固定到测试模具中, 模具凹槽 2.24mm, 两端固定, 用上盖板将硅胶条压实, 见图 3;

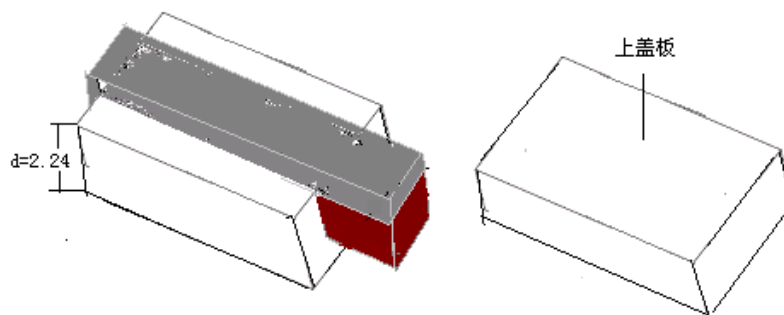


图 3 压缩模具固定样品示意图

- 3) 将样品高度从 3.2mm 压缩至 2.24mm (即压缩 30%: 压缩量与胶条高度的比值);
- 4) 将压缩 30% 的样品连同压缩模具, 一同放置到低温试验箱中, 开启试验箱;
- 5) 设置试验箱以  $0.5^\circ\text{C}/\text{min}$  的温变速率降至  $-40^\circ\text{C}$ , 在  $-40^\circ\text{C}$  的条件下保持 48h;
- 6) 测量结束后, 关闭试验箱, 待温度冷却至室温后, 取出样品;
- 7) 打开压缩模具, 观察“可靠性固化膜外观”, 如合格, 将表面探针水平覆盖到胶条中间位置的固化膜表面, 记录测试后的电阻值  $R_4$ ;
- 8) 按照式 (3) 计算电阻变化率:

$$\Delta R / R' = \frac{R_4 - R_3}{R_3} \times 100\% \quad \text{式 (3)}$$

式中:

$\Delta R/R$  ——低温试验前后的电阻变化率, %;

$R_3$  ——低温试验前的电阻阻值,  $\Omega$ ;

$R_4$  ——低温试验后的电阻阻值,  $\Omega$ ;

## 6.7.12 高低温循环试验

### 6.7.12.1 测量模具和仪器

- 1) 压缩模具, 见图 3;
- 2) 高低温试验箱, 精度  $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 3) 表面探针, 参照 6.7.7.1;
- 4) 数字万用表, 精度  $\pm 0.01\%$ 。

### 6.7.12.2 测量程序

- 1) 按照 6.7.11.2 中 1) -3) 制备和检测初始电阻  $R_3$ ;
- 2) 将压缩 30% 的样品连同压缩模具, 一同放置到高低温试验箱中, 开启试验箱, 试验箱温度保持在  $25^\circ\text{C}$ ;
- 3) 高低温试验箱温度以  $1^\circ\text{C}/\text{min}$  的温变速率从  $25^\circ\text{C}$  升到  $100^\circ\text{C}$ ,  $100^\circ\text{C}$  保持 4h;
- 4) 高低温试验箱温度以  $1^\circ\text{C}/\text{min}$  的温变速率从  $100^\circ\text{C}$  降到  $-40^\circ\text{C}$ ,  $-40^\circ\text{C}$  保持 4h;
- 5) 重复以上操作, 共做 9 次循环;
- 6) 将高低温试验箱温度在 2h 内, 恢复到室温  $25^\circ\text{C}$  以下;
- 7) 打开压缩模具, 观察“可靠性固化膜外观”, 如合格, 将表面探针水平覆盖到胶条中间位置的固化膜表面, 记录测试后的电阻值  $R_4$ ;
- 8) 按照式 (3) 计算电阻变化率。

## 6.7.13 高温实验

### 6.7.13.1 测量模具和仪器

- 1) 压缩模具, 见图 3;
- 2) 高低温试验箱, 精度  $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 3) 表面探针, 参照 6.7.7.1;
- 4) 数字万用表, 精度  $\pm 0.01\%$ 。

### 6.7.13.2 测量程序

- 1) 按照 6.7.11.2 中 1) -3) 制备和检测初始电阻  $R_3$ ;
- 2) 将压缩 30% 的样品连同压缩模具, 一同放置到高低温试验箱中, 开启试验箱, 试验箱温度保持在  $25^\circ\text{C}$ ;
- 3) 高低温试验箱温度以  $0.5^\circ\text{C}/\text{min}$  的温变速率从  $25^\circ\text{C}$  升到  $100^\circ\text{C}$ ,  $100^\circ\text{C}$  保持 168h;
- 4) 将高低温试验箱温度在 2h 内, 恢复到室温  $25^\circ\text{C}$  以下;
- 5) 打开压缩模具, 观察“可靠性固化膜外观”, 如合格, 将表面探针水平覆盖到胶条中间位置的固化膜表面, 记录测试后的电阻值  $R_4$ ;
- 6) 按照式 (3) 计算电阻变化率。

## 6.7.14 双 85 老化试验

### 6.7.14.1 测量程序

- 1) 压缩模具, 见图 3;
- 2) 高温高湿试验箱, 精度  $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 3) 表面探针, 参照 6.7.7.1;

- 4) 数字万用表, 精度 $\pm 0.01\%$ 。

#### 6.7.14.2 测量程序

- 1) 按照 6.7.11.2 中 1) -3) 制备和检测初始电阻  $R_3$ ;
- 2) 将压缩 30% 的样品连同压缩模具, 一同放置到高温高湿试验箱中, 开启试验箱, 试验箱温度保持在  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- 3) 高温高湿试验箱温度以  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的温变速率升至  $85^{\circ}\text{C}$ , 保持箱内相对湿度 85%, 在该温湿度条件下保持总时间不少于 1000h;
- 4) 将高低温试验箱温度在 2h 内, 恢复到室温  $25^{\circ}\text{C}$  以下, 取出样品;
- 5) 打开压缩模具, 恢复 48h, 观察“可靠性固化膜外观”, 如合格, 将表面探针水平覆盖到胶条中间位置的固化膜表面, 记录测试后的电阻值  $R_4$ ;
- 6) 按照式 (3) 计算电阻变化率。

#### 6.7.15 交变湿热循环试验

##### 6.7.15.1 测量仪器及夹具

- 1) 压缩模具, 见图 3;
- 2) 高温高湿试验箱, 精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- 3) 表面探针, 参照 6.7.7.1;
- 4) 数字万用表, 精度 $\pm 0.01\%$ 。

##### 6.7.15.2 测量程序

- 1) 按照 6.7.11.2 中 1) -3) 制备和检测初始电阻  $R_3$ ;
- 2) 将压缩 30% 的样品连同压缩模具, 一同放置到高温高湿试验箱中, 开启试验箱, 试验箱温度保持在  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- 3) 高温高湿试验箱温度以  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的温变速率从  $25^{\circ}\text{C}$  升到  $75^{\circ}\text{C}$  (湿度 93%RH 保持不变), 保持 9h;
- 4) 以  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的温变速率从  $75^{\circ}\text{C}$  降到  $25^{\circ}\text{C}$  (湿度 93%RH 保持不变), 并保持 9h;
- 4) 将高温高湿试验箱温度在 2h 内, 恢复到室温  $25^{\circ}\text{C}$  以下, 取出样品;
- 5) 打开压缩模具, 恢复 48h, 观察“可靠性固化膜外观”, 如合格, 将表面探针水平覆盖到胶条中间位置的固化膜表面, 记录测试后的电阻值  $R_4$ ;
- 6) 按照式 (3) 计算电阻变化率。

### 7 交货准备

#### 7.1 包装

产品采用复合包装。内包装为带有密封盖的专用包装罐。包装罐材质应耐腐蚀, 不易破损。瓶口加密封带。外包装为纸箱。内外包装之间填加缓冲物。

包装规格可按 50g、100g、500g、1000g, 或按需方要求而定。

#### 7.2 标志

产品内包装上应贴有产品标签, 标签应注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品规格批号;
- d) 产品净重、瓶重;
- e) 生产日期、保质期;

f) 产品合格章。

### 7.3 运输

产品的运输方式应避免产品受污染和包装机械破损。

### 7.4 储存

产品应储存在温度为5℃~25℃，相对湿度为35%RH~75%RH；洁净、通风、无腐蚀性气体的室内。产品自生产之日起储存期为一年。提供给用户的产品保质期为出厂之日起六个月。

## 8 说明事项

订购文件应规定下列内容：

- a) 本规范的名称、编号和日期；
- b) 产品型号；
- c) 数量；
- d) 包装要求；
- e) 运输方式；
- f) 其他规定的内容。

## 附录 A

### (规范性附录)

#### 浆料固化膜及检验样品的制备

##### A.1 概述

本附录规定了本文件所包含的电磁屏蔽导体浆料固化膜检验样品的制备程序。

##### A.2 设备和材料

###### A.2.1 设备

涂覆设备；

干燥炉或烘箱，精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

光学显微镜，精度为 $\pm 0.1\mu\text{m}$ 。

###### A.2.1 材料

硅胶条，长度 $\geq 80\text{mm}$ ，宽度 $3.0\pm 0.2\text{mm}$ ；

##### A.3 固化膜检验样品的制备

A.3.1. 将抽取的浆料样品，通过专用测试模具涂覆（涂覆厚度  $25\sim 40\mu\text{m}$ ）在硅胶条，制备成规定的测试图形，测试图形见图 1。

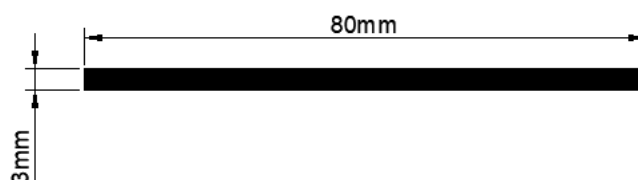


图 A.1 测试胶条示意图

A.3.2 将该印刷膜自然流平（ $1\text{min}\sim 3\text{min}$ ）；固化（ $150^{\circ}\text{C}$ ， $30\text{min}\sim 40\text{min}$ ）；

##### A.4 选片

使用光学显微镜测试固化膜厚，选取膜厚  $25\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$  检验样品。