

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 606—202X

代替 YS/T 606—2006

固化型银导体浆料

Curable silver conductive paste

(送审稿)

××××-××-××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。

本文件代替 YS/T 606-2006《固化型银导体浆料》，与 YS/T 606-2006 相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 更改了固化型银导体浆料规范性引用文件，将原引用文件进行更新(见 2 规范性引用文件)；
- 更改了固化型银导体浆料产品分类，将 4.1.1 更改为银浆按产品的用途分为膜片开关用低温银浆、快干系列膜片开关用低温银浆、碳膜电位器用银浆、单组分银导电胶、双组分银导电胶(见 4.1.1, 2006 年版的 4.1.1)；
- 更改了固化型银导体浆料标记方法，将 4.1.2 膜片开关用低温银浆的牌号标记方法更改为 4.1.2 银浆的标记方法(见 4.1.2, 2006 年版的 4.1.2)；
- 删除了碳膜电位器用银浆、银导电胶的牌号标记方法(见 2006 年版的 4.1.3、4.1.4)；
- 删除了膜片开关用低温银浆的干燥温度和干燥时间(见 2006 年版的 4.3)；
- 增加了快干系列膜片开关用低温银浆的使用工艺(见 5.2)；
- 删除了银导电胶的使用工艺(见 2006 年版的 4.3)；
- 更改了膜片开关用低温银浆的固化温度，将固化温度更改为 80~160 ℃(见 5.2, 2006 年版的 4.3)；
- 更改了膜片开关用低温银浆的固化时间，将固化时间更改为 30~90 min(见 5.2, 2006 年版的 4.3)；
- 增加了单组分银导电胶的固化温度为 120~200 ℃(见 5.2)；；
- 增加了单组分银导电胶的固化时间为 15~60 min(见 5.2)；
- 增加了双组分银导电胶的固化温度及固化时间，当固化温度为 25±5 ℃时，固化时间为 720~1440 min；固化温度为 80~150 ℃时，固化时间为 30~90 min(见 5.2)；
- 删除了膜片开关用低温银浆、碳膜电位器用银浆、银导电胶的不挥发物含量(见 2006 年版的 4.4.1)；
- 增加了快干系列膜片开关用低温银浆的细度和粘度范围(见 5.3.1)；
- 删除了银导电胶的细度和粘度范围(见 2006 年版的 4.3)；
- 增加了单组分银导电胶的细度范围为 <math><15\ \mu\text{m}</math>(见 5.3.1)；
- 增加了双组分银导电胶的细度范围为 <math><10\ \mu\text{m}</math>(见 5.3.1)；
- 更改了膜片开关用低温银浆的粘度范围，将粘度范围更改为 100~300 dPa·s(见 5.3.1, 2006 年版的 4.4.1)；
- 更改了碳膜电位器用低温银浆的粘度范围，将粘度范围更改为 100~300 dPa·s(见 5.3.1, 2006 年版的 4.4.1)；
- 增加了单组分银导电胶的粘度范围为 200~500 dPa·s(见 5.3.1)；
- 增加了双组分银导电胶的粘度范围范围为 250~500 dPa·s(见 5.3.1)；
- 增加了快干系列膜片开关用低温银浆固化后主要性能参数(见 5.3.2)；
- 删除了银导电胶固化后主要性能参数(见 2006 年版的 4.4.2)；
- 更改了膜片开关用低温银浆的方阻，将方阻更改为 $\leq 40\ \text{m}\Omega/\square/\text{mil}$ (见 5.3.2, 2006 年版的 4.4.2)；
- 更改了碳膜电位器用银浆的方阻，将方阻更改为 $\leq 40\ \text{m}\Omega/\square/\text{mil}$ (见 5.3.2, 2006 年版的 4.4.2)；
- 更改了 5.3.2 主要性能中的电阻率，将电阻率更改为体积电阻率(见 5.3.2, 2006 年版的 4.4.2)；
- 增加了单组分银导电胶的体积电阻率为 $\leq 1 \times 10^{-4}\ \Omega \cdot \text{cm}$ (见 5.3.2)；

- 增加了双组分银导电胶的体积电阻率为 $\leq 1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ (见 5.3.2)；
- 更改了膜片开关用低温银浆的硬度，将硬度更改为 $\geq 2\text{H}$ (见 5.3.2, 2006 年版的 4.4.2)；
- 增加了快干系列膜片开关用低温银浆的硬度为 $\geq 2\text{H}$ (见 5.3.2)；
- 增加了单组分银导电胶的硬度为 $\geq 4\text{H}$ (见 5.3.2)；
- 增加了双组分银导电胶的硬度为 $\geq 4\text{H}$ (见 5.3.2)；
- 删除了碳膜电位器用银浆的机械耐久性参数。(见 2006 年版的 4.4.2)；
- 更改了膜片开关用低温银浆的抗挠折性，将抗挠折更改为 $\Delta R_1 \leq 300\%$ (见 5.3.2, 2006 年版的 4.4.2)；
- 增加了快干系列膜片开关用低温银浆的抗挠折性，将抗挠折更改为 $\Delta R_1 \leq 300\%$ (见 5.3.2)；
- 更改了银浆性能测试的试验方法(见 6 试验方法, 2006 年版的 5 试验方法)；
- 更改了 7 标志、包装、运输、贮存，更改为 8 标志、包装、运输、贮存及随行文件(见 8 标志、包装、运输、储存及随行文件, 2006 版的 7 标志、包装、运输、贮存)；
- 更改了附录 A 粘度的测试条件，将测试条件更改为测试方法(见附录 A, 2006 年版的附录 A)；
- 删除了附录 C 银浆附着力的测定(见 2006 年版的附录 C)；
- 更改了附录 D 膜片开关用低温银浆抗挠着性测定，将附录 D 更改为附录 C(见附录 C, 2006 年版的附录 D)；

本文件的附录 A 为资料性附录，附录 B、附录 C 为规范性附录。

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：贵研铂业股份有限公司、云南贵金属实验室有限公司等。

本文件主要起草人：李章炜、幸七四、杨博文、张晓杰、李燕华、李俊鹏、罗云、莫建国、刘继松、朱武勋。

本文件及所代替或废止的文件的历次版本发布情况为：

- 2006 年首次发布为 YS/T 606—2006《固化型银导体浆料》；
- 本次为第一次修订。

固化型银导体浆料

1 范围

本文件规定了固化型银导体浆料的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及随行文件、订货单（或合同）内容等。

本文件适用于膜片开关用银浆料、碳膜电位器端头用银浆料及银导电胶等低温固化型银导体浆料（以下简称银浆）。

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。

- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 17473.2 微电子技术用贵金属浆料测试方法 细度测定
- GB/T 17473.3 微电子技术用贵金属浆料测试方法 方阻测定
- GB/T 17473.4 微电子技术用贵金属浆料测试方法 附着力测定
- GB/T 17473.5 微电子技术用贵金属浆料测试方法 粘度测定
- GB/T 19445 贵金属及其合金产品的包装、标志、运输、贮存

3 术语和定义

下列定义适用于本文件。

固化型银导体浆料 curable silver conductive paste

银浆由片状银粉、超细银粉、无机添加物、有机添加物组成的一种可丝网漏印或涂敷，并在一定温度下固化形成功能作用的浆状物或膏状物。

快干系列膜片开关用低温银浆

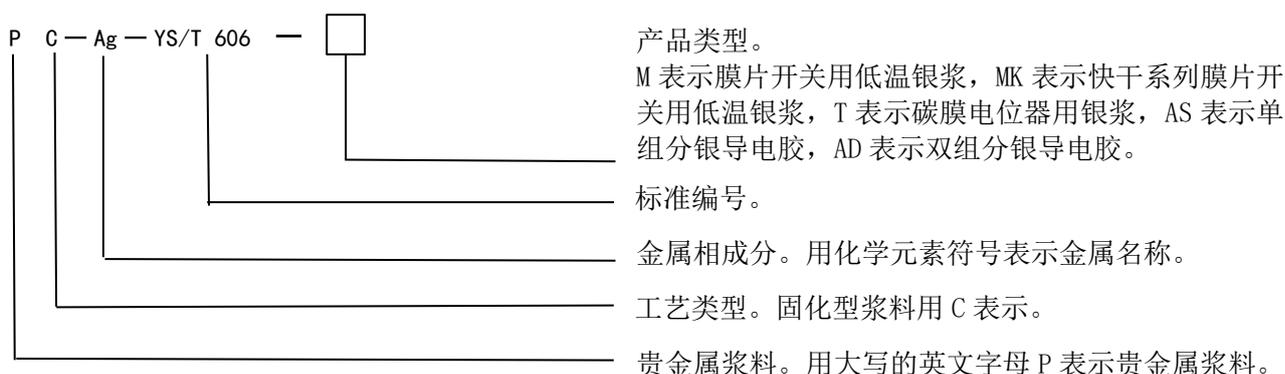
固化时间为 1 min-2 min 的固化型银导体浆料。

4 分类和标记

4.1 产品分类

4.1.1 银浆按产品的用途分为膜片开关用低温银浆、快干系列膜片开关用低温银浆、碳膜电位器用银浆、单组分银导电胶、双组分银导电胶。

4.1.2 银浆的标记方法如下：



示例：PC-Ag-YS/T 606-T 表示碳膜电位器用银浆。

5 技术要求

5.1 银浆的组成

银浆由片状银粉、超细银粉、无机添加物、有机添加物组成。

5.2 使用工艺

银浆的使用工艺应符合表 1 的规定。

表 1

产品类型	固化温度 ℃	固化时间 min
膜片开关用低温银浆	80~160	30~90
快干系列膜片开关用低温银浆	130~160	1~2
碳膜电位器用银浆	180~210	20~30
单组分银导电胶	120~200	15~60
双组分银导电胶	25±5; 80~150	720~1440; 30~90

5.3 性能

5.3.1 银浆的细度、粘度应符合表 2 的规定。

表 2

产品类型	细度 μm	粘度 dPa·s
膜片开关用低温银浆	<10	100~300
快干系列膜片开关用低温银浆	<10	100~300
碳膜电位器用银浆	<30	50~300
单组分银导电胶	<15	200~500
双组分银导电胶	<20	250~500

5.3.2 银浆固化后的主要性能应符合表 3 的规定。

表 3

产品类型	方阻 mΩ/□/mil	体积电阻率 Ω·cm	附着力	硬度	抗挠折性
膜片开关用低温银浆	≤40	---	不脱膜	≥2H	ΔR _i ≤300%
快干系列膜片开关用低温银浆	≤40	---	不脱膜	≥2H	ΔR _i ≤300%
碳膜电位器用银浆	<200	---	不脱膜	---	---
单组分银导电胶	---	≤1×10 ⁻⁴	不脱膜	≥4H	---
双组分银导电胶	---	≤1×10 ⁻³	不脱膜	≥4H	---

5.4 外观

银浆为色泽均匀的浆状或膏状物。

6 试验方法

6.1 银浆细度的测定按 GB/T 17473.2 的规定进行。

6.2 银浆固化膜方阻的测定按 GB/T 17473.3 的规定进行。

- 6.3 银浆固化膜附着力的测定按 GB/T 17473.4 的规定进行。
- 6.4 银浆粘度的测定按 GB/T 17473.5 的规定进行。
- 6.5 银浆固化膜硬度的测定按 GB/T 6739 的规定进行。
- 6.6 银浆粘度的测定方法按附录 A 的规定进行。
- 6.7 银导电胶固化膜电阻率的测定按附录 B 的规定进行。
- 6.8 银浆固化膜的抗挠折性测定按附录 C 的规定进行。
- 6.9 银浆的外观采用目视检查。

7 检验规则

7.1 检查与验收

- 7.1.1 银浆应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本文件（或订货合同）的规定，并填写质量证明书。
- 7.1.2 需方应对收到的产品按本文件的规定进行复验。若复验结果与本文件（或订货合同）的规定不符时，应在收到产品之日起一个月内向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁，仲裁取样应由供需双方共同进行。

7.2 组批

银浆应成批提交验收，每批应由同一批投料生产出的同一类型的浆料组成，批重不限。

7.3 检验项目

每批银浆应进行细度、粘度、方阻、电阻率、附着力、硬度、抗挠折性及外观的检验。需方提出的其它检验项目，由供需双方协商确定。

7.4 取样

每批在 100 瓶以下时，随机抽取一瓶未开封的产品作为检验样品；每批产品在 100 瓶以上时，每增加 100 瓶（不足 100 瓶时以 100 瓶计）检验样品增加 1 瓶。

7.5 检验结果的判定

- 7.5.1 当试验结果中有不合格项目时，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。重复试验结果全部合格时，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。
- 7.5.2 外观检验逐瓶进行，检验结果不合格时，判该瓶产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志

在检验合格的产品上应贴上标签，标签上注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品类型；
- c) 产品标记；
- d) 批号；
- e) 产品净质量、瓶重；
- f) 保质期；
- g) 生产日期。

8.2 包装、运输和贮存

- 8.2.1 包装瓶应耐浆料腐蚀，不易破损。瓶口应用胶带缠绕密封，然后装入包装箱中，包装瓶四周应充填安全物质。外包装参照 GB/T 19445 的规定进行。
- 8.2.2 运输应防污染、防火、防潮、防热。有特殊需求时，在订货合同中注明。
- 8.2.3 浆料一般应在 5℃-25℃ 下贮存，保质期限为 3-6 个月，对于特殊要求浆料的运输及贮存条件需双方协商，并在订货合同中注明。

8.3 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

- 8.3.1 产品检验报告单，内容如下：

YS/T 606—202×

- a) 检验项目及其结果或检验结论;
- b) 批量或批号;
- c) 检验日期;
- d) 检验员签名或签章;
- e) 公司或机构盖章。

8.3.2 产品使用说明书，内容如下：

- a) 银浆的使用条件;
- b) 使用工艺;
- c) 注意事项。

8.3.3 其他

9 订货单（或合同）内容

本文件所列银浆的订货单（或合同）内应包括下列内容：

- a) 产品类型;
- b) 产品标记;
- c) 产品净质量;
- d) 本文件编号;
- e) 其他。

附录 A
(资料性附录)
粘度的测试方法

A.1 测试条件

银浆粘度的测试条件为剪切速率 10 s^{-1} ，温度 $25^\circ\text{C} \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

附录 B
(规范性附录)
银导电胶电阻率的测定

B.1 原理:

把银导电胶按一定长度 (L)、宽度 (W) 刮涂于玻璃基片上, 经固化形成一定厚度 (h) 的导电线条, 测量线条端电阻值 R, 根据电阻公式:

$$R = \rho \frac{L}{W \times h}$$

计算得出银导电胶的电阻率 ρ 。

B.2 仪器设备及材料:

B.2.1 数字欧姆表或万用电表: 电阻测量精确度 $\pm 0.1 \Omega$ 。

B.2.2 直尺: 测量精确度 $\pm 0.01 \text{ mm}$ 。

B.2.3 测厚仪: 测量精确度 $\pm 0.001 \text{ mm}$ 。

B.2.4 塑料胶粘带: 厚 0.125 mm × 宽 24 mm 。

B.3 试验步骤

B.3.1 样品制备

用塑料胶粘带在平整光洁的玻璃基片上按长 $L = 10 \text{ cm}$ 、宽 $W = 0.5 \text{ cm}$ 粘贴成空白线条图案, 将待测银导电胶搅拌均匀后, 用刮板刮涂于空白线条内, 使形成平整涂层, 剥去塑料胶带, 在一定温度下固化, 制得长 $L = 10 \text{ cm}$ 、宽 $W = 0.5 \text{ cm}$ 的测试样品。试样示例图如图 B.1 所示:

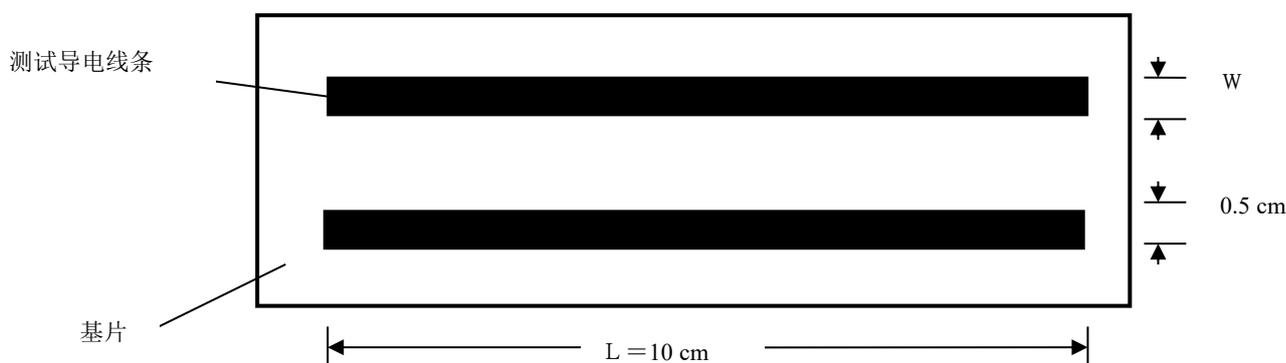


图 B.1

B.3.2 测定

用数字欧姆表或万用电表测量试样端电阻值 R, 用测厚仪测量试样膜层厚度: h。

B.4 结果计算

银导电胶电阻率 ρ 按式 B.2 计算:

$$\rho = R \times \frac{W \times h}{L} \dots\dots\dots (B.2)$$

- 式中: ρ ——电阻率, 单位为 $\Omega \cdot \text{cm}$;
 R ——测得的试样线条端电阻值, 单位为 Ω ;
 L ——试样长度, 单位为 cm ;
 W ——试样宽度, 单位为 cm ;
 h ——试样厚度, 单位为 cm ;

附录 C (规范性附录) 膜片开关用低温银浆抗挠着性测定

C.1 原理:

通过测量一定线宽及长度的银浆导电线条弯折前后的电阻变化值，来判定银浆产品固化后的抗挠折性能。

C.2 材料及仪器设备

C.2.1 标准线条印刷网版：丝网目数 200 目~300 目。光刻掩膜标准线条尺寸：线宽 0.4 mm×线长 100 mm。

C.2.2 刮板：聚氨脂刮板。

C.2.3 基板：PET 或 PC 材质塑料薄膜，厚度 0.075 mm。

C.2.4 自动或半自动丝网印刷机。

C.2.5 烘箱：控温精度±0.1 °C

C.2.6 2 Kg 重标准法码。

C.2.7 计时钟。

C.2.8 数字欧姆表或万用电表：电阻测量精确度±1 Ω。

C.3 样品制备

将待测银浆搅拌均匀后，采用标准线条网版，按丝网漏印工艺印刷在清洁的 PET 或 PC 材质塑料薄膜基片上，按工艺要求经干燥及固化后制得试样。试样示例图如图 C.1 所示：

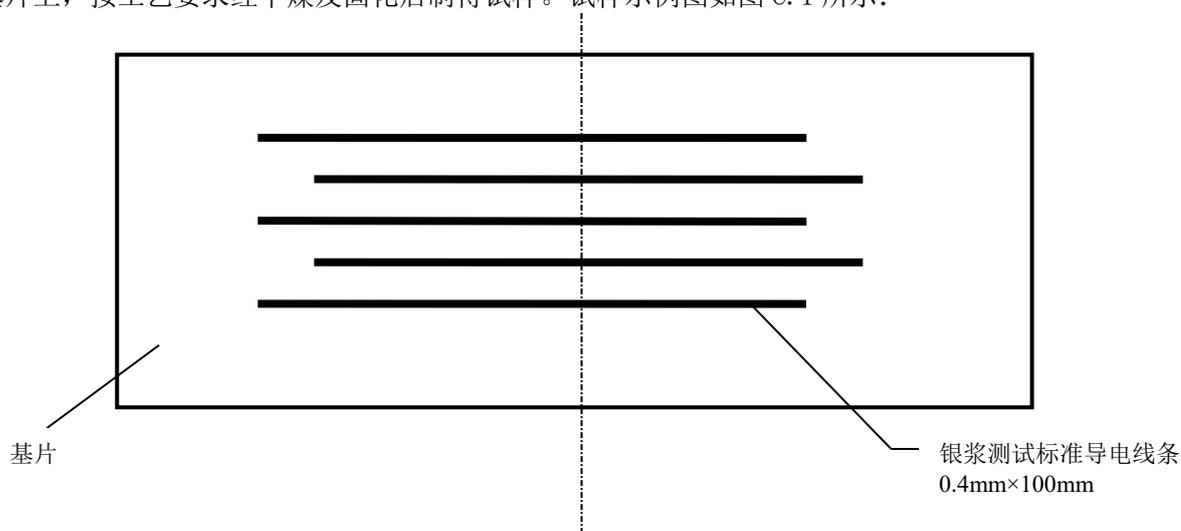


图 C.1

C.4 检测

C.4.1 用数字欧姆表或万用电表测量标准线条两端电阻，得到初始电阻值 R_0 ；

C.4.2 如图C.2所示，先外后内弯折180°，并用2 kg重砝码压于折线处，保持1分钟，打开膜片，再内向外弯折，并用2 kg重砝码压于折线处，保持1分钟，此过程为一次，需要几次弯折数据就反复进行几次，用数字欧姆表或万用电表测量标准线条两端电阻值，得到弯折后电阻值 R_c ，按下式计算得出弯折前后的电阻变化值：

$$\Delta R_c = (R_c - R_0) / R_0 \times 100\%$$

式中： ΔR_c ——弯折前后的电阻变化率；

R_c ——弯折 C 次后的电阻值，单位为 Ω；

R_0 ——弯折前的电阻值，单位为 Ω；

下标“c”代表弯折次数；

YS/T 606—202×

测量结果以测量三次以上的算术平均值表示。

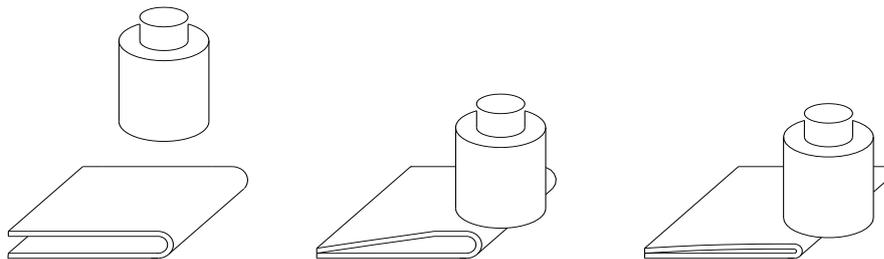


图 C. 2

