

ICS 77.150.99
CCS H68

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX-XXXX
代替 YS/T 611-2006

PTC陶瓷用电极浆料

Electrode paste used for PTC ceramic

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 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 611-2006《PTC陶瓷用电极浆料》，与YS/T 611-2006相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 增加了浆料各项指标的测定条件（见5，见2006年版5）；
- b) 删除了浆料的烧成条件中烧结周期，增加了干燥温度和干燥时间，将烧成条件增加到7.3.2产品使用说明中（见7.3.2，2006年版4.3）；
- c) 删除了附录A，将附录A的内容增加到浆料的固体含量、细度和粘度应符合表1的规定中（见4.3.1，2006年版4.4.1）；
- d) 修改了表面银浆和欧姆银浆的牌号标记方法，由PE-Ag-xxxx(s)和PE-Ag-xxxx(o)修改为PC-Ag-xxxx(S)和PC-Ag-xxxx(O)（见4.1.2和4.1.3）；
- e) 修改了浆料的固体含量和细度：表面银浆的固体含量由70~90修改为60~85；欧姆银浆的固体含量由80~86修改为7~86；欧姆银浆的细度由<30um修改为<15um，铝浆的细度由<40um修改为<20um（见4.3.1，2006年版4.4.1）；
- f) 修改了表面银浆烧成膜附着力测定中焊料的成分，将铅锡焊料（HLSn63PbA或HLSn63PbB，焊料应符合GB/T 3131）修改为无铅焊料（Sn96.5Ag3Cu0.5，焊料应符合GB/T 20422的规定）（见5.6，2006年版5.6）；

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：贵研铂业股份有限公司

本文件主要修订人：樊明娜、梁诗宇、李江民、李文琳、刘继松、马晓峰、黄富春、莫建国。

本文件及所代替的文件的历次版本发布情况为：

- 2006年首次发布为YS/T 611-2006；
- 本次为第一次修订。

PTC 陶瓷用电极浆料

1 范围

本文件规定了 PTC 陶瓷用电极浆料的标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

本文件适用于制作 PTC 热敏电阻器的欧姆接触电极及表面电极的浆料（电极浆料以下简称浆料）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文件中的规范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 17472 贵金属浆料规范
- GB/T 17473.1 厚膜微电子技术用贵金属浆料测试方法 固体含量测定
- GB/T 17473.2 厚膜微电子技术用贵金属浆料测试方法 细度测定
- GB/T 17473.3 厚膜微电子技术用贵金属浆料测试方法 方阻测定
- GB/T 17473.5 厚膜微电子技术用贵金属浆料测试方法 粘度测定
- GB/T 17473.7 厚膜微电子技术用贵金属浆料测试方法 可焊性测定
- GB/T 20422 无铅钎料
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- HG/T 3921-2006 化学试剂采样及验收规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 银浆 Silver paste

银浆由超细银粉、无机添加物和有机载体组成的一种满足印刷或涂敷的膏状物。

3.2 铝浆 Aluminum paste

铝浆由铝粉、无机添加物和有机载体组成的一种满足印刷或涂敷的膏状物。

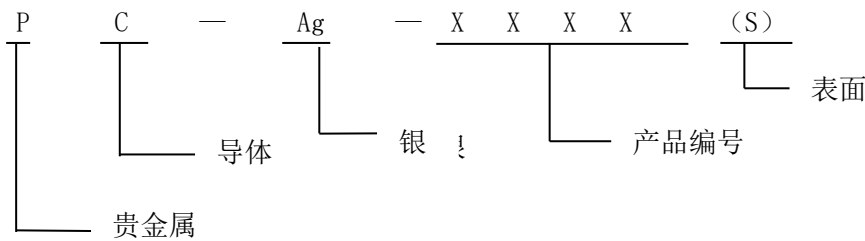
4 分类和标记

4.1 产品分类

浆料按产品的用途分为表面电极浆料（表面银浆）、欧姆电极浆料（欧姆银浆）。欧姆电极浆料含有欧姆银浆和铝浆。

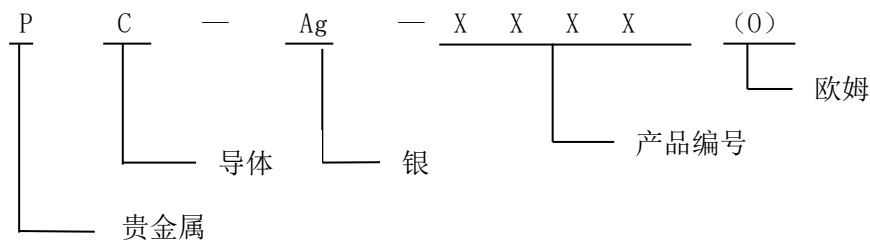
4.2 产品标记

4.2.1 表面银浆的牌号表示方法如下：



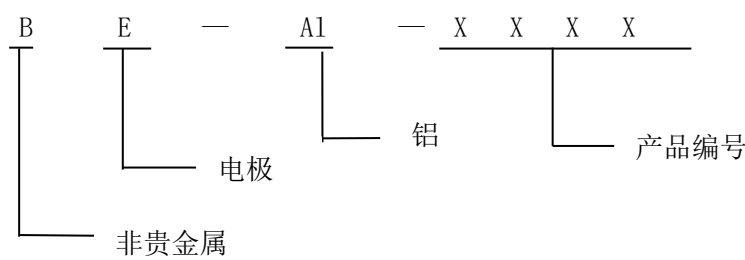
示例：PC-Ag-9002（70）（S）表示为编号为9002含银量为70%的 PTC 热敏电阻用表面（欧姆）银浆。

4.2.2 欧姆银浆的牌号表示方法如下：



示例：PC-Ag-9003（70）（O）表示为编号为 9003 含银量为 70%的 PTC 热敏电阻用欧姆银浆。

4.2.3 铝浆的牌号表示方法如下：



示例：BE-Al-1000 表示为编号为 1000 的 PTC 热敏电阻用欧姆铝浆。

5 技术要求

5.1 浆料组成

银浆由超细银粉、无机添加物和有机载体组成。

铝浆由铝粉、无机添加物和有机载体组成。

5.2 浆料性能

5.2.1 浆料的固体含量、细度和粘度应符合表 1 的规定。

表1

产品牌号	固体含量/%	细度/μm	粘度/Pa·S
PC-Ag-xxxx(S)	60~85	<15.0	20~100 ^a
PC-Ag-xxxx(O)	75~86	<15.0	20~100 ^a
BE-Al-xxxx	68~90	<20.0	200~800 ^b
a: 粘度检测条件为, 7#转子 25℃ 5r/min b: 粘度检测条件为, 52#转子 25℃ 0.5r/min 若需方有其他要求时, 由供需双方协商确定, 协商内容包括粘度值、测试仪器型号及测试条件			

5.2.2 浆料烧成后主要性能应符合表 2 的规定。

表2

产品牌号		PC-Ag-xxxx(S)	PC-Ag-xxxx(O)	BE-Al-xxxx
主要性能	方阻(mΩ/□)	≤5	≤10	≤40
	可焊性	好	—	—
	附着力(垂直)(N)	>30		
	欧姆接触性		优	优

5.2.3 烧成条件

PTC 陶瓷用电极浆料的干燥温度：150~200℃，干燥时间：2min~5min。浆料烧成条件为：

PC-Ag-xxxx(S)和 PC-Ag-xxxx(O)烧成峰值温度为 450~650℃, 峰值保温时间 3min~10min; BE-Al-xxxx 烧成峰值温度为 610~630℃, 峰值保温时间 3min~10min。

5.3 外观

浆料应为色泽均匀的膏状物。

6 试验方法

浆料的各项指标的检测均应在温度 15℃~35℃, 相对湿度 45%~75%, 大气压力 86KPa~106KPa 的环境下进行。

6.1 浆料固体含量的测定按照 GB/T17473.1 的规定进行。

6.2 浆料细度的测定按照 GB/T17473.2 的规定进行。

6.3 浆料粘度的测定按照 GB/T17473.5 的规定进行。

6.4 浆料方阻的测定按照 GB/T17473.3 的规定进行。

6.5 浆料可焊性的测定按照 GB/T17473.7 的规定进行。

6.6 表面银浆烧成膜附着力的测定按以下方法进行。

将浆料充分搅拌均匀, 在陶瓷基片中央印刷并烧成2mm×2mm的图形, 用30W烙铁, 涂上无铅焊料 (Sn96.5Ag3Cu0.5, 焊料应符合GB/T 20422的规定), 沿垂直方向焊接铜丝 ($\Phi 0.8\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$) 引线, 焊接时间不超过5s, 用拉力机 (量程: 0~50N, 精度为 $\pm 5\%$)

6.7 欧姆银浆、铝浆烧成膜欧姆接触性的测定按附录A的规定进行。

6.8 浆料外观采用目视检查。

7 检验规则

7.1 检查与验收

7.1.1 产品由供方或第三方进行检验, 保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

7.1.2 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件及订货单的规定不符时, 应以书面形式向供方提出, 由供需双方协商解决。属于外观质量的异议, 应在收到产品之日起 3 日内提出; 属于产品性能的异议, 应在收到产品之日起 30 日内提出。如需仲裁, 应由供需双方在需方共同取样或协商确定。

7.2 组批

PTC 陶瓷用电极浆料应成批提交验收, 每批应由同一批投料生产出的浆料组成, 批重不限。

7.3 检验项目

7.3.1 每批 PTC 陶瓷用电极浆料应进行固体含量、细度、粘度、方阻、可焊性、附着力、欧姆接触性、外观的检验。

7.3.2 需方提出的特殊检验项目, 由供需双方协商确定。

7.4 取样

7.4.1 产品的取样按 HG/T 3921-2006 文件中 4.5.1.1 瓶装液体产品的取样规定进行。

7.4.2 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。

7.4.3 产品外观质量逐瓶检验。

7.5 检验结果的判定

7.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约值比较法判定。

7.5.2 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。

7.5.3 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

8.1.1 产品标志

在检验合格的产品上应有如下标志：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 产品牌号；
- d) 产品批号；
- e) 产品净重；
- f) 包装瓶重；
- g) 生产日期；

8.1.2 包装标志

产品的包装箱标志应符合 GB/T 191 的规定。

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。瓶口应再用绝缘胶带缠烧，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 6 个月，特殊要求的浆料需双方协商，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：

- a) 产品检验报告单，内容如下：
 - 检验项目及其结果或检验结论；
 - 批量或批号；
 - 检验日期；
 - 检验员签名或盖章。
- b) 产品使用说明书，内容如下：
 - 浆料的烘干温度；
 - 烧成条件；
 - 印刷工艺；

● 注意事项。

b) 其他

9 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

- a) 浆料名称；
- b) 浆料牌号；
- c) 浆料主要技术指标；
- d) 浆料净重量；
- e) 产品对应的标准编号；
- f) 包装形式及要求；
- g) 运输方式；
- h) 其他，如 SGS 出具的 RoHs 检测报告、检验频次、产品预定用途等。

附录A:
(规范性附录)

欧姆接触性的测定方法

将电极浆料（欧姆银浆或铝浆）印刷在PTC陶瓷基片的两面上，银浆按烧结温度450℃~650℃、峰值温度时间3min~10min，烧结周期30min的条件烧结；铝浆按烧结峰值温度610℃~630℃、峰值保温时间3min~10min，烧结周期30min的条件烧结。烧结后用万用表（准确度±0.5%）测其正反电阻值，若正反电阻值都是R，则为 $R_{\text{欧姆接触}}$ 。然后磨去烧好的陶瓷片的两面电极，在陶瓷片的两面上擦涂1:1（质量比）的In-Ga合金电极，测量其电阻值为 R_0 ，则接触电阻为 $\Delta R = R_{\text{欧姆接触}} - R_0$ ，计算出接触电阻比，选用 $\Delta R/R_0$ 作为比较参数来评价电极材料与陶瓷基片的欧姆接触性能。当 $\leq 5\%$ 时，说明电极材料与陶瓷基片的欧姆接触性能好。
