

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

烧结型纳米铜粉技术规范

Technical specifications for sintered nano-copper powder

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 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。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

烧结型纳米铜粉技术规范

1 范围

本文件规定了烧结型纳米铜粉的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于烧结型纳米铜粉的生产 and 检验。

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 1479.1 金属粉末 松装密度的测定 第1部分：漏斗法

GB/T 5121（所有部分）铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5162 金属粉末 振实密度的测定

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法（常规方法）

YS/T 1230.4 阳极铜化学分析方法 第4部分：氧量的测定 脉冲红外法

3 术语和定义

3.1

烧结型纳米铜粉 sintered nano-copper powder

可在半导体封装工艺中实现低温烧结的纳米铜粉或微纳米铜粉，并在封装过程中能够与基板和芯片之间形成连接烧结层。烧结型纳米铜粉可采用有机或无机试剂进行表面处理。

3.2

纳米粉末 nano powder

三个维度的外部尺寸都在1 nm~100 nm尺度的纳米粉末。

注：如果纳米物体最长轴和最短轴的长度比值大于3时，应用纳米棒和纳米片来表示。

3.3

微纳米粉末 micro-nano powder

三个维度的外部尺寸都在100 nm~1 μm尺度范围的粉末。

4 产品分类

根据纳米铜粉粒径不同，产品分类如下：CNP-1、CNP-2、CWP-1和CWP-2。

5 技术要求

5.1 外观

烧结型纳米铜粉应为棕黑色或紫黑色，微纳米粉末为棕红色或紫红色，颜色均一，无目视可见的夹杂物，且不易结块。

5.2 化学性能

5.2.1 化学成分

未经表面处理的烧结型纳米铜粉的化学成分应符合表1的要求。

表 1 未经表面处理的烧结型纳米铜粉的成分含量

产品类别	化学成分/%								
	Cu不小于	杂质含量不大于							
		Fe	Pb	As	Sb	C	O	N	S
CNP-1	96.0	0.01	0.04	0.004	0.005	1.0	3.0	0.004	0.004
CNP-2	96.0	0.01	0.04	0.004	0.005	1.0	3.0	0.004	0.004
CWP-1	98.0	0.01	0.04	0.004	0.005	0.8	1.5	0.004	0.004
CWP-2	98.0	0.01	0.04	0.004	0.005	0.8	1.5	0.004	0.004

注：如需方对产品的化学成分有特殊要求，由供需双方协商确定。

5.2.2 抗氧化性

烧结性纳米铜粉抗氧化时长不少于7天。

5.3 物理性能

烧结型纳米铜粉的物理性能包含粒度分布、松装密度、振实密度。物理性能应符合表2的要求。如需方对产品的粒度分布有特殊要求，由供需双方协商确定。

表 2 烧结型纳米铜粉的物理性能

产品类别	粒度分布/ μm			松装密度不小于 g/cm^3	振实密度不小于 g/cm^3
	D_{10}^a	D_{50}^b	D_{90}^c		
CNP-1	$0.005 \leq D_{10} < 0.03$	$0.01 \leq D_{50} < 0.05$	$0.05 \leq D_{90} < 0.30$	-	1.5
CNP-2	$0.02 \leq D_{10} < 0.07$	$0.05 \leq D_{50} < 0.10$	$0.08 \leq D_{90} < 0.50$	-	2.0
CWP-1	$0.05 \leq D_{10} < 0.20$	$0.10 \leq D_{50} < 0.50$	$0.30 \leq D_{90} < 3.00$	1.0	2.5
CWP-2	$0.20 \leq D_{10} < 0.60$	$0.50 \leq D_{50} < 1.00$	$0.80 \leq D_{90} < 4.00$	1.5	3.0

^a 累积在 10% 处的粒径。
^b 累积在 50% 处的粒径。
^c 累积在 90% 处的粒径。

6 试验方法

6.1 外观

产品的外观质量用目视法检验。

6.2 化学成分试验

6.2.1 化学成分中铜、铅、碳、硫、砷、铁、锑等含量的测定按 GB/T 5121（所有部分）规定的方法执行。

6.2.2 化学成分中氧含量的测定按 YS/T 1230.4 规定的方法执行。

6.2.3 化学成分中氮含量的测定按 GB/T 20124 规定的方法执行。

6.2.4 抗氧化性：首先将纳米铜粉铺在玻璃基板上，制备出厚度为 1mm 的薄层，并存放于温度为 15℃~35℃，相对湿度为 45%~75% 的空气环境中。采用 XRD 测试纳米铜粉在不同存放时长后的相组成。随后按照公式（1）计算单质铜的质量百分比。

$$W_{\text{Cu}} = \frac{\frac{I_{\text{Cu}}}{RIR_{\text{Cu}}}}{\frac{I_{\text{Cu}}}{RIR_{\text{Cu}}} + \frac{I_{\text{Cu}_2\text{O}}}{RIR_{\text{Cu}_2\text{O}}} + \frac{I_{\text{CuO}}}{RIR_{\text{CuO}}}} \quad (1)$$

式中：

I_{Cu} 、 $I_{\text{Cu}_2\text{O}}$ 、 I_{CuO} —— 为 Cu、 Cu_2O 和 CuO 最强峰的衍射强度；

RIR_{Cu} 、 $RIR_{\text{Cu}_2\text{O}}$ 、 RIR_{CuO} —— 为 Cu、 Cu_2O 和 CuO 的 K 值（或称 RIR 值）。

注：每隔一定时间测试纳米铜粉的 XRD 图谱， $w_{\text{Cu}} \geq 98\%$ 的时间为抗氧化时长。

6.3 物理性能试验

- 6.3.1 粒度分布测定按 GB/T 19077 规定的方法执行。
- 6.3.2 松装密度测定按 GB/T 1479.1 规定的方法执行。
- 6.3.3 振实密度测定按 GB/T 5162 规定的方法执行。
- 6.3.4 采用扫描电子显微镜观察铜粉形貌，根据 GB/T21649.1-2008 规定的方法进行粒径分布统计。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为以下两类：

- a) 出厂检验；
- b) 型式检验。

7.2 出厂检验

产品出厂前应按本文件进行检验，检验合格后方可出厂，每批出厂产品应附有产品质量合格证。

7.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验的情况：

- a) 新产品定型或首次交付时；
- b) 产品结构、材料和工艺有较大改变，影响产品性能时；
- c) 关键设备发生改变时；
- d) 生产场地变更时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.4 抽样规则

按GB/T 5314规定进行纳米铜粉取样，取出共计50 g~100 g。

7.5 判定规则

本文件所列各项性能全部符合要求为合格品；若有一项指标不符合要求，应在该批产品中另取双倍试样进行该项复试，复试结果仍有不符合，则该批产品为不合格品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

检验合格的产品应标示以下内容：

- a) 生产商名称；
- b) 产品型号及名称；
- c) 产品批号；
- d) 产品净重量；
- e) 保质期；
- f) 生产日期；
- g) 厂名、商标、地址及联系方式；
- h) 贮存条件；
- i) 注意事项。

8.2 包装

可装入铝箔袋中，抽真空或充氩气后封口，然后放入带密封盖的塑料瓶，包装瓶应耐腐蚀、不易破损，瓶口加密封。也可采用供需双方另行商定的其他包装方式。

8.3 运输

产品运输过程中应小心轻放，不应相互撞击、穿刺、滚动和倒置，且应防止受潮和阳光暴晒，应与其他物品分开堆放。

8.4 贮存

产品应存放在通风干燥、无腐蚀性环境处，并防止阳光直晒，不应与易燃易爆品混贮。质量保质期应不少于180天。
