

团体标准

T/CPMA XXXXX-2022T/CSTM XXXXX—2022

铁基粉末冶金零件用渗铜粉

Copper infiltrating powders for iron-base powder metallurgy parts

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

粉末冶金产业技术创新战略联盟

中关村材料试验技术联盟

联合发布

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》，GB/T 20001.10 《标准编写规则 第 10 部分：产品标准》给出的规则起草。

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。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会粉末冶金领域委员会（CSTM/FC90）提出。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会粉末冶金领域委员会（CSTM/FC90）或技术委员会（CSTM/FCXX/TCXX）归口。

引言

铁基粉末冶金零件采用常规压制/烧结工艺生产的产品密度范围为 $6.0\sim 7.0\text{g/cm}^3$ ，存在较多孔隙，导致其密度低，动态力学性能（冲击韧性）差等不足。渗铜工艺是用较低熔点合金填充孔隙，可有效减少或消除铁基粉末冶金零件孔隙、提高密度的方法。与烧结态的铁或碳钢粉末冶金零件相比，渗铜可改进材料的密度、抗拉强度、伸长率、硬度及冲击性能，具有高导热、易电镀、可焊接和机械加工等优点。铁基粉末冶金零件的烧结温度通常为 1120°C ，渗铜工艺若在此温度下进行，更为方便、灵活。

渗铜原料通常为粉末状，便于不同形状、不同密度铁基粉末冶金零件的渗铜。渗铜粉应具有良好的流动性、成形性，熔点为 $1050\sim 1100^\circ\text{C}$ ，渗铜过程中不腐蚀基体，不产生难剥离残留。

根据铁基粉末冶金零件渗铜后表面有无可剥离残渣（松散残留物）的状态，渗铜粉分为无残留和可剥离残渣两类。实际使用中不同要求的铁基粉末冶金零件，可选择相应的渗铜粉。如零件表面需要机加工或研磨等后处理的零件一般使用渗后表面无残留、无腐蚀的渗铜粉；齿轮类或多层渗铜零件一般使用渗后表面有可剥离残渣、无腐蚀的渗铜粉。

铁基粉末冶金零件用渗铜粉

1 范围

本文件规定了铁基粉末冶金零件用渗铜粉的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存、质量证明书及合同内容。

本文件适用于铁基粉末冶金渗铜零件生产用渗铜粉。

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 1480 金属粉末粒度组成的测定 干筛分法

GB/T 1482 金属粉末流动性的测定 标准漏斗法（霍尔流速计）

GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法 第1部分：铜含量的测定

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

GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法 第23部分：硅含量的测定

GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法 第28部分：铬、铁、锰、钴、镍、锌、砷、硒、银、镉、锡、锑、碲、铅和铋含量的测定 电感耦合等离子体质谱法

GB/T 5314 粉末冶金用粉末 取样方法

GB/T 41658-2022 金属粉末（不包括硬质合金）铜基浸渗粉检验方法

3 术语和定义

GB/T 41658-2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

渗铜效率 copper infiltration efficiency

渗铜效率表征渗铜粉渗入铁基粉末冶金零件铜量的多少，该项数值越大，表明渗入铁基粉末冶金零件的铜量越多。渗铜效率用以下公式进行计算：

$$E = \frac{m_4 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

式中， m_1 -渗铜剂压坯的质量，单位为克（g）；

m_2 -烧结后未渗铜的样品质量，单位为克（g）；

m_4 -去除残留物后渗铜样品的质量，单位为克（g）。

3.2

松散残留量 loose residual quantity

松散残留量表征渗铜粉渗入零件后形成可剥离残渣量的多少。松散残留量用以下公式进行计算：

$$R = \frac{m_3 - m_4}{m_1} \times 100\%$$

式中， m_1 —渗铜剂压坯的质量，单位为克（g）；

m_3 —渗铜样品和所有残留物的质量，单位为克（g）；

m_4 —去除残留物后渗铜样品的质量，单位为克（g）。

4 分类与牌号

4.1 产品分类

渗铜粉按渗铜效率分为 FST95、FST90 两个牌号。

注：牌号表示中，“FST”为渗铜粉的标识代号，“阿拉伯数字”代表渗铜效率（如：95，代表渗铜效率大于 95%）。

4.2 产品标记

产品标记按产品名称、文件编号、牌号的顺序表示。标记示例如下：

符合本文件的渗铜粉，渗铜效率为95%，标记为：
渗铜粉 T/ CPMA XXXXX-FST95

5 技术要求

5.1 成分含量

渗铜粉的成分含量应符合表 1 的规定。

表 1 渗铜粉的化学成分

牌号	化 学 成 分（质量分数）						
	%						
	Cu	Fe	Zn	Mn	Si	O	其他元素总和 ^a
FST95	≥95	1.0-3.5	≤2.5	<0.05	<0.05	≤0.3	≤0.5
FST90	≥94	1.0-3.5	≤2.5	0.5-1.5	0-0.5	≤0.3	≤0.5

^a：“其他元素总和”指表中所列有限量值的元素之外的元素。

注：上述两种牌号渗铜粉均建议添加润滑剂使用，润滑剂含量 0.2-0.5%

5.2 物理性能

渗铜粉的物理性能包括粒度、流动性、松装密度，应符合表 2 的规定。

表2 渗铜粉的物理性能

产品牌号	粒度		流动性 s/50g	松装密度 g/cm ³
	粒度分布 μm	质量分数 %		
FST95	>180	≤10	≤40	3.0-4.0
	>45~180	余量		
	≤45	20-50		
FST90	>180	≤10	≤40	2.5-4.0
	>45~180	余量		
	≤45	20-50		

5.3 渗铜效率

渗铜用铜合金粉的渗铜效率应符合表3的规定。

表3 渗铜用铜合金粉的渗铜效率

牌号	渗铜效率 %
FST95	>95
FST90	>90

5.4 外观质量

产品不应含有外来夹杂物和粉块。

5.5 其他

如需方对产品有其他特殊要求，由供需双方协商确定并在合同中注明。

6 试验方法

6.1 成分含量

渗铜粉中铜、铁、锌、锰、硅等含量的测定按GB/T 5121的规定进行；氧含量的测定按YS/T 1230.4的规定进行。

6.2 物理性能

渗铜粉的粒度组成测定按GB/T 1480（筛分法）的规定进行；松装密度测定按GB/T 1479.1的规定进行；流动性测定按按GB/T 1482的规定进行。

6.3 渗铜效率

渗铜粉的渗铜效率测定应按GB/T 41658-2022的规定进行。

6.4 外观质量

渗铜粉的外观质量用目视法检验。

7 检验规则

7.1 检查

渗铜粉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。

需方可对收到的渗铜粉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15日内提出；属于物理性能和化学含量的异议，应在收到产品之日起180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

渗铜粉应成批提交验收，每批应由同一生产工艺、同一生产周期生产的产品或同一牌号、相同粒度的产品组成。每批重量应不大于5t。

7.3 检验项目

每批渗铜粉均应进行成分含量、物理性能和外观质量的检验。

7.4 取样

渗铜粉的取样按GB/T 5314的规定进行。

7.5 检验结果的判定

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

7.5.2 当渗铜粉的成分含量、物理性能和外观质量检验结果不符合本文件及订货单的规定时，判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在检验合格的渗铜粉上应做如下标志（或贴标签）：

- a) 牌号；
- b) 产品批号。

8.1.2 包装标志

渗铜粉的包装容器上应注明：

- a) 生产厂名称、地址；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 批号；
- e) 重量；
- f) 生产、检验日期；
- g) 包装上应有明显的“防潮”、“防晒”标志或字样。

8.2 包装

渗铜粉装入防潮的塑料袋内，密封后装入干净、不易吸潮且不易破损的25Kg或50kg包装容器。也可采用供需双方另行商定的其他包装方式。

8.3 运输

渗铜粉在装运过程中，不应相互撞击和滚动产品，且要防止雨淋和阳光暴晒。

8.4 贮存

渗铜粉应贮存在无腐蚀环境，温度不大于35℃，相对湿度不大于70%的环境内；渗铜粉自出厂日期起，质量保质期不低于6个月。

8.5 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) 产品质量保证书，内容如下：
 - 产品的主要性能及技术参数；
 - 产品质量保质期；
 - 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。
- b) 产品合格证，内容如下：
 - 检验项目及其结果或检验结论；
 - 批量、批号；
 - 检验日期；
 - 检验员签名或盖章。
- c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
- d) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
- e) 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，应列出如下内容：

- a. 产品名称；
- b. 牌号；
- c. 重量；
- d. 本文件编号；
- e. 其他。

附录 A
(资料性)
起草单位和主要起草人

本文件起草单位：有研粉末新材料（合肥）有限公司，北京有研粉末新材料研究院有限公司

本文件主要起草人：石韬，王林山，林鹏程，刘祥庆，张雨生，江志
