



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—20XX

## 增材制造用锆及锆合金粉

Zirconium and zirconium alloy powder for additive manufacturing

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

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。

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）和全国增材制造标准化委员会（SAC/TC562）共同归口。

本文件起草单位：XXX、XXX、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX。



# 增材制造用锆及锆合金粉

## 1 范围

本标准规定了增材制造用锆及锆合金粉的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、随行文件和订货单内容。

本标准适用于以等离子旋转电极法、雾化法、等离子球化法等工艺制备的增材制造用锆及锆合金粉。

## 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（所有部分） 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 干筛分法测定粒度

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 5314 粉末冶金用粉末 取样方法

GB/T 13747（所有部分） 锆及锆合金化学分析方法

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

YS/T 1297 钛及钛合金粉末球形率测定方法

## 3 技术要求

### 3.1 化学成分

产品化学成分应符合表1的规定。需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

表1 化学成分

牌号		FZr-1	FZr-2	FZr-4	FZr-2.5Nb	
化 学 成 分	主	Zr	余量	余量	余量	余量
	元 素	Zr+Hf	≥99.2	—	—	—
		Sn	—	1.20~1.70	1.20~1.70	—
		Fe	—	0.07~0.20	0.18~0.24	—
		Ni	—	0.03~0.08	—	—
		Nb	—	—	—	2.4~2.8
		Cr	—	0.05~0.15	0.07~0.13	—
		Fe+Ni+Cr	—	0.18~0.38	—	—

	Fe+Cr	≤0.2	—	0.28~0.37	—
杂质元素	Al	—	≤0.0075	≤0.0075	—
	B	—	≤0.00005	≤0.00005	—
	Cd	—	≤0.00005	≤0.00005	—
	Co	—	≤0.002	≤0.002	—
	Cu	—	≤0.005	≤0.005	—
	Cr	—	—	—	≤0.020
	Fe	—	—	—	≤0.15
	Hf	≤4.5	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	Sn	—	—	—	≤0.005
	Ti	—	≤0.005	≤0.005	—
	U	—	≤0.00035	≤0.00035	—
	V	—	≤0.005	≤0.005	—
	W	—	≤0.010	≤0.010	—
	Cl	—	≤0.010	≤0.010	—
	C	≤0.050	≤0.027	≤0.027	≤0.027
	N	≤0.025	≤0.0065	≤0.0065	≤0.0080
	H	≤0.005	≤0.0025	≤0.0025	≤0.0025
O	≤0.10	≤0.16	≤0.16	0.09~0.12	

### 3.2 粒度

产品按用途分为二类，其粒度应符合表 2 的规定。需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

表 2 粒度

类别	粒度范围	粒度组成	粒度分布	用途
I 类	≤63 μm	>63 μm 不大于 5 %	25 μm ≤ D <sub>50</sub> ≤ 53 μm	适用于粉末床熔融（选区激光熔融）增材制造领域
II 类	45 μm ~ 150 μm	≤45 μm 不大于 5 %， >150 μm 不大于 5 %	63 μm ≤ D <sub>50</sub> ≤ 120 μm	适用于粉末床熔融（电子束熔化）增材制造领域、定向能量沉积增材制造领域

注：需方对产品粒度有特殊要求时，由供需双方协商确定。

### 3.3 松装密度

产品的松装密度应符合表3的规定。

表 3 松装密度

物理性能	I 类	II 类
松装密度 (g/cm <sup>3</sup> )	≥3.2	≥3.5

### 3.4 流动性

产品的流动性应符合表 4 的规定。

表 4 流动性

物理性能	I 类	II 类
流动性 (s/50g)	≤28	≤22

### 3.5 球形率

产品的球形率应≥90%。

### 3.6 外观质量

产品呈银灰色，应无结块、无目视可见夹杂物。

## 4 试验方法

- 4.1 化学成分分析按 GB/T 13747 的规定进行。
- 4.2 粒度按 GB/T 1480 和 GB/T 19077 的规定进行。
- 4.3 松装密度测定按 GB/T 1479 的规定进行。
- 4.4 流动性测定按 GB/T 1482 的规定进行。
- 4.5 球形率测定按 YS/T 1297 的规定进行，或由供需双方协商确定。
- 4.6 外观质量采用目视法检查。

## 5 检验规则

### 5.1 检查和验收

- 5.1.1 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本标准及订货单（或合同）的规定，并填写随行文件。
- 5.1.2 需方应对收到的产品按本标准及订货单（或合同）的规定进行检验。如检验结果与本标准及订货单（或合同）的规定不符时，应在收到产品之日起 45 天内向供方提出，由供需双方协商解决。

### 5.2 组批

产品应成批提交验收。每批应由同一生产工艺、同一牌号、同一粒度范围的产品组成。

### 5.3 检验项目及取样

产品的检验项目及取样应符合表 5 的规定。

表 5 检验项目及取样

检验项目	取样规定	取样数量	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	在充高纯氩气(纯度不低于	每批 1 份	3.1	4.1

粒度	99.999%)手套箱内, 参照	每批 1 份	3.2	4.2
松装密度	GB/T 5314 的规定进行取	每批 1 份	3.3	4.3
流动性	样, 取样粉末装入充有高纯	每批 1 份	3.5	4.4
球形率	氩气的试样袋中。	每批 1 份	3.5	4.5
外观质量	逐瓶	逐瓶	3.6	4.6

## 5.4 检验结果的判定

5.4.1 产品的化学成分、粒度、松装密度、流动性、球形率检验不合格时, 允许从该批产品中另取双倍数量试样对不合格项目进行重复检验, 若重复检验仍有一个结果不合格时, 判该批产品不合格。

5.4.2 产品的外观质量检验不合格时, 判该瓶产品不合格。

## 6 标志、包装、运输、贮存和随行文件

### 6.1 标志

产品的包装容器上应做如下标志 (或贴标签):

- a) 供方名称或商标;
- b) 产品名称;
- c) 牌号和类别;
- d) 生产批号;
- e) 粒度范围;
- f) 净重、毛重;
- g) 包装日期;
- h) 本文件编号;

标注醒目的“易燃”、“防火”、“防潮”、“防撞击”、“禁止翻滚”等安全防护标识。

### 6.2 包装

产品应以洁净且密封性良好的不锈钢/铝合金容器为单元, 采取充高纯氩气 (纯度不低于 99.999%) 进行密封包装, 包装过程应在充氩气保护的手套箱中实施, 严格控制环境避免污染。产品包装重量分为 1kg、2kg、5kg 三种规格, 也可以根据需方需要进行包装。装粉后包装容器应再放入不锈钢密封箱内, 箱内填入缓冲材料并冲入高纯氩气 (纯度不低于 99.999%), 包装箱应包含产品名称、数量、随行文件等文件的装箱清单。

### 6.3 运输

产品应在有遮盖物的环境下进行运输, 运输过程应防火, 防潮、防止腐蚀性物质侵蚀。严禁剧烈碰撞和机械挤压, 搬运过程应轻装轻卸, 保证堆放稳定性。

### 6.4 贮存

产品应贮存在通风、干燥、阴凉、无腐蚀性侵蚀的环境中, 严禁与氧化剂、酸类、碱类等腐蚀性物质一起存放, 并避免阳光直晒。

### 6.5 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；
  - 产品特点（包括制造工艺及原材料的特点）；
  - 对产品质量所负的责任；
  - 供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。
- b) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
- c) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
- d) 其他。

## 7 订货单内容

按本文件订购产品的订货单（或合同）应包括下列内容：

- a) 产品名称；
  - b) 产品牌号和类别；
  - c) 粒度范围；
  - d) 净重；
  - e) 本文件编号；
  - f) 其他。
-