ICS 73.080
CCS Q 51

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2796—2023

碳化硅单晶用高纯石墨粉

High purity graphite powder for silicon carbide single crystal

2023-12-20 发布　　2024-07-01 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。

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国非金属矿产品及制品标准化技术委员会(SAC/TC 406)、全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)联合归口。

本文件起草单位：湖南顶立科技股份有限公司、郴州市产商品质量监督检验所、冶金工业信息标准研究院、浙江万赛汽车零部件股份有限公司、方大炭素新材料科技股份有限公司、湖南三安半导体有限责任公司、南方石墨研究院(湖南)有限公司、中国电子科技集团第四十六研究所、湖南大学、鸡西浩市新能源材料有限公司、哈尔滨电碳厂有限责任公司、咸阳非金属矿研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：戴煜、许鹏、李建新、周智勇、王岩、倪俊、王晓远、傅文锋、张洁、谢家振、孟大磊、刘洪波、赵建民、马庆春、王艳艳、肖乐、鲍晨光、谢磊、刘伟善、张红林。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

碳化硅单晶用高纯石墨粉

1 范围

本文件规定了碳化硅单晶用高纯石墨粉的分级和标记、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本文件适用于以人造石墨、鳞片石墨、微晶石墨等为原料，经筛分、预处理、提纯等工艺制备的碳化硅单晶用高纯石墨粉。

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 8719 炭素材料及其制品的包装、标志、储存、运输和质量证明书的一般规定

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

GB/T 41153 碳化硅单晶中硼、铝、氮杂质含量的测定 二次离子质谱法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分级和标记

4.1 分级

碳化硅单晶用高纯石墨粉按照碳含量分为两个等级，分别用 5N5 和 5N 表示。

4.2 标记

碳化硅单晶用高纯石墨粉的标记由产品名称、本文件编号和产品等级组成。

示例：碳≥99.999 5%碳化硅单晶用高纯石墨粉，标记为：

碳化硅单晶用高纯石墨粉 JC/T 2796-5N5

5 技术要求

碳化硅单晶用高纯石墨粉的理化指标应符合表 1 的规定。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

表1 碳化硅单晶用高纯石墨粉理化指标要求

等级	碳	硼	铝	钒	氮含量 cm^{-3}	粒度
5N5	≥99.999 5%	≤2×10^{-6}%	≤2×10^{-6}%	≤2×10^{-6}%	≤1×10^{16}	供需双方协商
5N	≥99.999%	≤5×10^{-6}%	≤5×10^{-6}%	≤5×10^{-6}%	—	

6 试验方法

6.1 碳、硼、铝、钒

按附录A的规定执行。

6.2 氮含量

将待测样品用环氧树脂等粘结剂粘在硅片上，将样品面进行抛光，按GB/T 41153的规定执行。

6.3 粒度

按GB/T 19077的规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验项目为：硼、铝、钒、粒度。

7.1.2 型式检验

型式检验项目为第5章的全部要求。有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品投产或产品定型鉴定时；
b) 正常生产时，每一年进行一次；
c) 原材料、生产工艺、设备等发生较大变化，可能影响产品质量时；
d) 停产一年以上，重新恢复生产时；
e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

7.2 组批规则

同一批原料、同一生产工艺、同一等级稳定连续生产的碳化硅单晶用高纯石墨粉，以50桶(箱)为一批，不足50桶(箱)仍按一批计。

7.3 抽样规则

7.3.1 每一批以桶(箱)为单位，从每桶(箱)中随机抽取1袋，按1、2、3…的顺序编号。

7.3.2 从7.3.1抽取的袋装产品中按20%的比例随机选择折样品袋进行取样。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

7.3.3 取样时，用洁净的不锈钢取样钎随机选取位置插入包装袋中，插入深度不得小于取样袋深度的 4/5，在袋内物料中心轴线周围 20 mm 范围内取样 50 g，将所取样品充分混匀，按四分法缩分为 2 个 100 g，一份送检，一份备查。

7.4 判定规则

产品各项指标符合第 5 章的要求时，判定该批产品为合格。当产品的某项指标不符合第 5 章要求时，应加倍抽样对不合格项进行复验。若复验结果符合第 5 章的要求时，则判定该批产品为合格；否则，判定该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 每个包装袋及桶(箱)上应注明产品名称、标记、净质量、生产单位名称和地址、防雨防潮标识等，外包装图示标志应符合 GB/T 8719 的规定。

8.1.2 每个产品包装袋桶(箱)内应附有产品合格证明。产品合格证应包括产品名称、产品批号、产品标记、检验结果、检验日期、生产单位名称，并加盖生产企业检验部门检验章及检验员印记。

8.1.3 需方有特殊要求的按供需双方协议执行。

8.2 包装

产品采取内外双层包装，其中内包装为真空或充氩包装，采用聚乙烯塑料等材料制作的可密封袋，每袋净重为(5±0.075)kg、(10±0.1)kg 和(20±0.1)kg 三种；外包装为防护包装，宜采用聚丙烯等材料制作的桶(箱)；包装应在洁净室内进行。每桶(箱)产品净重不超过(20±0.5)kg。

8.3 运输

运输工具的车厢、船舱应清洁卫生，运输过程中应防污染。装车、装船前应将车、船底及接触部位清扫干净。装卸时应轻起轻放，码放整齐，运输工具底部应铺软垫料，并用小木楔使产品固定，防止滑动造成产品撞击、碰损。

8.4 储存

储存环境应保持干燥、阴凉环境，最好保存于洁净室内。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

附 录 A
（规范性）
碳化硅单晶用高纯石墨粉碳、硼、铝、钒测定方法-辉光放电质谱法

A.1 方法提要

样品作为阴极进行辉光放电，其表面原子被溅射而脱离试样进入辉光放电等离子体中，在等离子体中被离子化后导入质谱仪，在每一元素同位素质量数处以预设的扫描点数和积分时间对相应谱峰积分，所得面积即为谱峰强度，最终经高质量解析质谱进行定量分析。

A.2 试剂与材料

A.2.1 高纯氩气：体积分数≥99.999 9%。

A.2.2 超高纯铟：质量分数≥99.999 99%，尺寸直径为φ(3.0±0.1)mm，长度为(23.0±0.1)mm。

A.2.3 仪器检测器校正样品：高纯钽(质量分数≥99.99%)。

A.3 仪器与设备

A.3.1 辉光放电质谱仪：中分辨率下的质量分辨率大于4 000。测定元素及同位素见表A.1。

表A.1 测定元素及同位素

元素	同位素质量数	元素	同位素质量数	元素	同位素质量数	元素	同位素质量数
Li	7	Co	59	Cd	114	Yb	173
Be	9	Ni	60	Sn	118	Lu	175
B	11	Cu	63	Sb	121	Hf	178
F	19	Zn	68	Te	128	Ta	181
Na	23	Ga	69	I	127	W	184
Mg	24	Ge	72	Cs	133	Re	185
Al	27	As	75	Ba	138	Os	192
Si	28	Se	82	La	139	Ir	193
P	31	Br	79	Ce	140	Pt	195
S	32	Rb	85	Pr	141	Au	197
Cl	35	Sr	88	Nd	146	Hg	198
K	39	Y	89	Sm	147	Tl	205
Ca	44	Zr	90	Eu	153	Pb	206
Sc	45	Nb	93	Gd	157	Bi	209

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

表 A.1(续)

元素	同位素质量数	元素	同位素质量数	元素	同位素质量数	元素	同位素质量数
Ti	48	Mo	95	Tb	159	Th	232
V	51	Ru	101	Dy	163	U	235
Cr	52	Rh	103	Ho	165	—	—
Mn	55	Pd	105	Er	166	—	—
Fe	56	Ag	108	Tm	169	—	—

A.4 试验条件

温度 20 ℃～25 ℃，相对湿度不大于 75%。

A.5 试样的制备

待测样品无须化学前处理，直接压置在预处理过的超高纯铟辅助电极(A.2.2)上。

A.6 分析步骤

A.6.1 将制备好的试样片装入仪器上的样品试样夹，采用适当的仪器工作条件，须使用与分析时相同的条件对试样预溅射至少 5 分钟。

A.6.2 使用离子束比(Ion Beam Ratio；IBR)和相对灵敏因子(Relative Sensitivity Factor；RSF)进行定量。

A.7 结果计算

A.7.1 硼、铝、钒及其他元素(碳、氮、氢、氧除外)含量 ω_X 按公式(A.1)计算：

$$\omega_X = \frac{RSF(X/C)\times I_X \times A_C}{I_C \times A_X} \times \omega_C \times 100\% \quad \text{(A.1)}$$

式中：

ω_X——待测元素含量；

$RSF(X/C)$——在辉光放电条件下测定 C 中 X 元素的校正系数；

I_X——待测元素 X 的同位素谱峰强度，单位为 CPS；

A_C——C 元素的同位素丰度，%；

I_C——C 元素的同位素谱峰强度，单位为 CPS；

A_X——待测元素 X 的同位素丰度，%；

ω_C——C 的质量分数定义为 1.00×10^9。

对待测元素分别采集多组数据，直到至少连续 3 组数据的相对偏差(RSD)不超过 20%，取其平均值作为测量结果，检测结果低于预设检测限(LOD)的元素除外。

A.7.2 碳按公式(A.2)计算：

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

$$C = 100 - \sum \omega_X \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (A.2)$$

式中：

C——碳元素含量，%。

ω_X——除碳、氮、氢、氧外的元素含量，%；

A.8 质量控制

为确保辉光放电质谱仪能够完全符合分析要求，设备应定期使用高纯钽(A.2.3)进行校验。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载