

ICS 00.000.00

CCS X 00



# 团 体 标 准

T/CEATEC XXX—2025

---

## 热解氮化硼

Pyrolysis of boron nitride

(设计草案)

2025-X-XX 发布

2025-X-XX 实施

---

中国欧洲经济技术合作协会 发布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 技术要求 .....	3
4.1 外观质量 .....	3
4.2 物理性能 .....	3
4.3 化学性能 .....	4
4.4 电学性能 .....	4
5 试验方法 .....	4
5.1 外观质量检验 .....	4
5.2 密度测试 .....	4
5.3 纯度分析 .....	4
5.4 热传导测试 .....	4
5.5 化学性能试验方法 .....	4
5.6 介电常数测试 .....	5
6 检验规则 .....	6
6.1 出厂检验 .....	6
6.2 型式检验 .....	6
6.3 合格判定 .....	6
7 标志、包装、运输和贮存 .....	6
7.1 标志 .....	6
7.2 包装 .....	6
7.3 运输 .....	6
7.4 贮存 .....	6

## 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。

本文件由牵头或起草单位提出。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

# 热解氮化硼

## 1 范围

本文件规定了热解氮化硼的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于采用化学气相沉积法制备的热解氮化硼制品,包括热解氮化硼涂层、热解氮化硼板材、热解氮化硼坩埚等。

## 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 1409 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频(包括米波波长在内)下电容率和介质损耗因数的推荐方法

GB/T 6408 超硬磨料 立方氮化硼

GB/T 6609.3 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 钼蓝光度法测定二氧化硅含量

GB/T 13980 电离辐射密度计

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 22588 闪光法测量热导率或热扩散率

GB/T 34003 氮化硼中杂质元素测定方法

## 3 术语和定义

GB/T 5597及YS/T 1031界定的及以下术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**热解氮化硼** pyrolytic boron nitride

通过化学气相沉积法在加热基体表面分解硼和氮的化合物而形成的六方氮化硼晶体,具有高纯度、高密度、各向异性等特点。

## 4 技术要求

### 4.1 外观质量

热解氮化硼产品表面应平整、光滑,无裂纹、气泡、夹杂等明显缺陷。涂层类产品应均匀附着在基体表面,无脱落现象。

### 4.2 物理性能

#### 4.2.1 密度

热解氮化硼的密度应不低于 $2.1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

#### 4.2.2 纯度

热解氮化硼中BN的含量应不低于99.0%,具体杂质含量应符合表1的规定。

表1 热解氮化硼杂质含量要求

杂质元素	含量(质量分数)/%
------	------------

Fe	$\leq 0.01$
Na	$\leq 0.005$
K	$\leq 0.005$
Ca	$\leq 0.005$
Mg	$\leq 0.005$
B2O3	$\leq 0.5$

#### 4.2.3 热导率

在室温（25℃）下，热解氮化硼沿沉积方向的热导率应不低于30W/(m·K)。

### 4.3 化学性能

#### 4.3.1 耐酸性

热解氮化硼制品在常温下应能耐受浓度 $\leq 30\%$ 的盐酸、硫酸及氢氧化钠溶液的腐蚀，试验后表面无明显腐蚀痕迹，性能指标（如密度、纯度）变化幅度应 $\leq 5\%$ 。

#### 4.3.2 高温稳定性

在800℃空气中恒温2h后，热解氮化硼的质量损失率应 $\leq 0.5\%$ ，且外观无开裂、粉化现象，热导率保留率应 $\geq 90\%$ 。

### 4.4 电学性能

#### 4.4.1 介电常数

在1MHz频率下，热解氮化硼的介电常数应不大于4.0。

#### 4.4.2 介质损耗因数

在1MHz频率下，热解氮化硼的介质损耗因数应不大于0.002。

## 5 试验方法

### 5.1 外观质量检验

采用目视检查的方法，在自然光或等效光源下观察热解氮化硼产品的表面质量，检查是否存在裂纹、气泡、夹杂等缺陷。涂层类产品还应检查其附着情况。

### 5.2 密度测试

使用符合GB/T 13980规定的密度计测试。

### 5.3 纯度分析

本条目严格按照GB/T 34003的相关规定执行。

### 5.4 热传导测试

本条目严格按照GB/T 22588的相关规定执行。

### 5.5 化学性能试验方法

#### 5.5.1 耐酸性测试

##### 5.5.1.1 原理

通过将样品浸泡在特定浓度的酸/碱溶液中，观察表面腐蚀情况并测试性能变化，评估材料的耐腐蚀性。

##### 5.5.1.2 仪器与试剂

- a) 烧杯：500mL，若干；
- b) 盐酸（HCl）：分析纯，浓度 30%；
- c) 硫酸（H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>）：分析纯，浓度 30%；
- d) 氢氧化钠（NaOH）：分析纯，浓度 30%；

e) 超纯水：电阻率 $\geq 18.2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ 。

#### 5.5.1.3 试验步骤

具体步骤如下：

- a) 取3块尺寸为 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的样品，用乙醇清洗干燥后称量初始质量 $m_0$ ，并记录外观状态；
- b) 将样品分别浸泡于30%盐酸、30%硫酸、30%氢氧化钠溶液中，液面高度需没过样品5cm，室温下静置48h；
- c) 取出样品，用超纯水反复冲洗至中性，干燥后称量质量 $m_1$ ，观察表面是否有腐蚀痕迹；
- d) 对试验后的样品进行密度和纯度测试（按5.2、5.3方法）。

#### 5.5.1.4 结果计算

a) 质量损失率 $\Delta m$  (%) 按下列公式计算：

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\%$$

式中：

$\Delta m$  -质量损失率；

$m_0$  -样品用乙醇清洗干燥后称量初始质量，单位为克；

$m_1$  -样品超纯水反复冲洗干燥后称量质量，单位为克。

b) 性能指标变化率按下列公式计算：

$$\text{变化率} = \frac{\text{试验后指标} - \text{试验前指标}}{\text{试验前指标}} \times 100\%$$

### 5.5.2 高温稳定性测试

#### 5.5.2.1 原理

通过高温烘烤样品，测量质量损失及性能衰减程度，评估材料在高温环境下的稳定性。

#### 5.5.2.2 仪器设备

- a) 箱式电阻炉：温控精度 $\pm 5^\circ\text{C}$ ，最高温度 $1000^\circ\text{C}$ ；
- b) 分析天平：精度 $0.1\text{mg}$ ；
- c) 热导率仪：同5.4.2。

#### 5.5.2.3 试验步骤

具体步骤如下：

- a) 取2块尺寸为 $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 的样品，清洗干燥后称量质量 $m_2$ ，记录外观；
- b) 将样品放入箱式电阻炉，以 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 升温至 $800^\circ\text{C}$ ，恒温2h后随炉冷却；
- c) 取出样品，称量质量 $m_3$ ，观察表面是否开裂、粉化；
- d) 对冷却后的样品进行热导率测试（按5.4方法）。

#### 5.5.2.4 结果计算

a) 质量损失率 $\Delta m'$  (%) 按下列公式计算：

$$\Delta m' = \frac{m_2 - m_3}{m_2} \times 100\%$$

式中：

$\Delta m'$  -质量损失率；

$m_2$  -样品清洗干燥后称量质量，单位为克；

$m_3$  -样品冷却后称量质量，单位为克。

b) 热导率保留率 (%) 按下列公式计算：

$$\text{保留率} = \frac{\text{高温试验后热导率}}{\text{初始热导率}} \times 100\%$$

### 5.6 介电常数测试

本条目严格按照GB/T 1409的相关规定执行。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

每个产品在出厂前应进行出厂检验，检验项目包括外观质量、密度和纯度，化学性能（耐酸碱性）”为可选检验项目。

出厂检验逻辑：耐酸碱性检验作为可选项目，可根据客户对产品耐腐蚀性能的特殊需求启动，避免常规检验的资源浪费。

### 6.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，检验项目包括本文件第4章规定的所有技术要求，其中化学性能（耐酸碱性、高温稳定性）为必检项目：

- a) 新产品试制定型鉴定。
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时。
- c) 正常生产满一年时。
- d) 间隔一年以上再生产时。
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

型式检验强制要求：高温稳定性与耐酸碱性作为化学性能核心指标，需在型式检验中强制实施，以验证产品在高温、酸碱环境下的可靠性，符合复杂应用场景的质量控制需求。

### 6.3 合格判定

检验结果符合本标准规定的技术要求，方可判定为合格。若有一项指标不符合要求，应重新从该批产品中抽取双倍数量的样品进行复检。复检结果若仍有一项不符合要求，则判定该批产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

产品应标明以下内容：生产企业名称和地址、产品名称和型号、执行标准编号、生产日期或批号、纯度等级。

### 7.2 包装

产品应采用防潮、防震的包装材料进行包装，确保在运输和贮存过程中不受损坏。包装内应有产品合格证和使用说明书。

### 7.3 运输

运输过程中应避免剧烈振动、撞击和挤压，防止包装破损。应避免阳光直射和雨淋，保持产品的干燥和清洁。

### 7.4 贮存

贮存环境应干燥、通风、阴凉，温度应控制在10℃~30℃之间，相对湿度应低于70%。产品应远离酸、碱等腐蚀性物质，避免与有毒有害物质混存。

