

团体标准

T/BYXT 143-2025

稀土改性高弹性模量玄武岩纤维

Rare-earth modified high modulus basalt fiber

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

包头市白云鄂博矿区市场监督管理局
包头市白云鄂博矿区工信和科技局 发布
包头市白云鄂博矿区稀土产业标准化协会

目 次

前 言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

 3.1 1

 3.2 1

4 分类与标记 1

 4.1 按弹性模量标称值分类 1

 4.2 按弹性模量允许偏差值分级 2

 4.3 产品标记 2

5 技术要求 2

 5.1 基础性能 2

 5.2 稀土改性特性 2

 5.3 环境耐受性 2

 5.4 安全性及环保 3

6 试验方法 3

 6.1 弹性模量测试 3

 6.2 稀土分布分析 3

 6.3 耐酸性测试 3

7 检验规则 3

 7.1 出厂检验 3

 7.2 型式检验 3

 7.3 判定规则 3

8 包装、运输及贮存 3

 8.1 包装 3

 8.2 运输 4

 8.3 贮存 4

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。

本文件由包头市稀谷科技有限公司提出。

本文件由包头市白云鄂博矿区稀土产业标准化协会归口。

本文件起草单位：……。

本文件主要起草人为：……。

本文件为首次发布。

稀土改性高弹性模量玄武岩纤维

1 范围

本标准规定了稀土改性高弹性模量玄武岩纤维（以下简称“RE-BM”）的术语和定义、分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输、贮存及环保要求。

本标准适用于以稀土元素改性制备的高弹性模量玄武岩纤维产品。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 7690.3-2023 增强材料 纤维试验方法 第3部分：拉伸性能的测定

GB/T 38111 玄武岩纤维分级分类与及代号

3 术语和定义

下列术语和定义中的内容适用于本文件。

3.1

稀土改性高弹性模量玄武岩纤维 Rare-earth modified high modulus basalt fiber
通过镧系、钕系稀土元素协同改性，弹性模量≥120GPa且满足本标准技术要求的玄武岩纤维。

3.2

晶界强化因子 Grain boundary strengthening factor
稀土元素在纤维晶界处的富集浓度与晶内浓度的比值，计算公式：
 $GBF = [La]_{晶界} / [La]_{晶内} + [Y]_{晶界} / [Y]_{晶内}$ 。

4 分类与标记

4.1 按弹性模量标称值分类

类别	弹性模量标称值（GPa）
120Gpa 级	120Gpa
160Gpa 级	160Gpa
200Gpa 级	200Gpa
碳纤维 T800 替代	280Gpa
碳纤维 T1000 替代	450Gpa

4.2 按弹性模量允许偏差值分级

等级	代号	弹性模量 (GPa)
特级	RE-BM-A	$\geq$ 标称值+5Gpa
一级	RE-BM-B	标称值
二级	RE-BM-C	$\leq$ 标称值-5Gpa
注 1: 高弹性模量代号 (BM), 符合 GB/T 38111 的分类代号要求。		
注 2: 弹性模量偏差值允许度为 ± 5 Gpa。		

4.3 产品标记

示例: RE-BM-120A-80-3.0

RE-BM-120A: 稀土改性高弹性模量 ≥ 125 Gpa 的特级纤维。

80: 单丝标称直径 (μm)。

3.0: 线密度 (tex)。

5 技术要求

5.1 基础性能

指标	要求	试验方法
弹性模量	标称值 ± 5 GPa	GB/T 7690.3
拉伸强度	≥ 2800 MPa	电子万能试验机
断裂伸长率	2.5%~3.5%	GB/T 7690.3
直径偏差	标称值 $\pm 0.5 \mu\text{m}$	激光衍射法

5.2 稀土改性特性

指标	要求	检测方法
稀土总量	1.5%~2.0%	ICP-OES
晶界强化因子 (GBF)	≥ 2.5	EDS 面扫描分析
稀土分布均匀度	面扫描 CV 值 $\leq 8\%$	SEM-EDS (10 点采样)

5.3 环境耐受性

条件	性能保持要求
湿热老化 (85°C/85%RH, 1000h)	弹性模量下降 $\leq 5\%$
耐酸性 (5%HCl, 24h)	质量损失率 $\leq 0.3\%$
高温暴露 (800°C, 1h)	模量保持率 $\geq 85\%$

5.4 安全性及环保

重金属析出：Pb、Cd、Cr⁶⁺含量符合 GB/T 30512-2018 限值。

挥发性有机物（VOC）： $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （按 GB/T 32367-2015 检测）。

6 试验方法

6.1 弹性模量测试

设备：动态机械分析仪（DMA），频率 1Hz，升温速率 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

试样：纤维束（长度 50mm，平行排列无扭转）。

计算：取储能模量（ E' ）在 25°C 时的稳定值。

6.2 稀土分布分析

制样：纤维包埋环氧树脂，抛光至镜面。

扫描：FE-SEM 下选取 5 个视场，EDS 面扫描（步长 50nm）。

计算：统计 La、Y 元素在晶界与晶内的浓度比。

6.3 耐酸性测试

溶液：5%盐酸（分析纯），温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 。

方法：将 10g 纤维浸入 500mL 溶液，磁力搅拌（200rpm），24h 后过滤称重。

7 检验规则

7.1 出厂检验

项目：弹性模量、直径、线密度、表面缺陷。

抽样：按 GB/T 2828.1 正常检验一次抽样方案，AQL=1.5。

7.2 型式检验

条件：原料变更、工艺重大调整、年度审查。

项目：本标准第 5 章全部内容。

7.3 判定规则

合格：所有项目符合对应等级要求。

不合格：任一关键指标（弹性模量、稀土总量）不符合即判为不合格。

8 包装、运输及贮存

8.1 包装

材料：防静电铝箔复合膜（厚度 $\geq 80 \mu\text{m}$ ），内置干燥剂（水分吸附 $\geq 30\%$ ）。

标识：等级代号、批号、生产日期、执行标准号。

8.2 运输

避免与腐蚀性物质混装，温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 70\%$ 。
堆码高度 ≤ 5 层，防挤压变形。

8.3 贮存

阴凉干燥环境，保质期 24 个月。
开封后需在 48 小时内完成复封（充氮气保护）。