

ICS 13. 030. 40

CCS D00

团 体 标 准

T/BYXT 142-2025

稀土改性玄武岩纤维质量一致性控制规范

Specification for Quality Consistency Control of Rare Earth Modified 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
4 质量控制体系架构	1
4.1 三级控制节点	1
4.2 数字化追溯系统	1
5 关键质量特征控制要求	1
5.1 原料波动控制	1
5.2 过程稳定性控制	2
6 统计过程控制方法	2
6.1 过程能力分级	2
6.2 控制图应用	2
7 检验规则与不合格品处置	2
7.1 抽样方案	3
7.2 不合格品分类	3
7.3 纠正预防措施（CAPA）	3
8 包装与可追溯性	3
8.1 分级标识	3
8.2 追溯信息	3

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。

稀土改性玄武岩纤维质量一致性控制规范

1 范围

本标准规定了稀土改性玄武岩纤维生产过程中的质量控制要求、统计过程控制（SPC）方法、一致性评价规则及不合格品处置程序。

本标准适用于采用 T/BYXT 141 工艺生产的玄武岩纤维的质量一致性管理。

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 4091 常规控制图

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序

T/BYXT 141 稀土改性玄武岩纤维制备技术规范

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

关键质量特性（CQC） Key Quality Characteristics (CQC)

对纤维性能有决定性影响的参数，包括弹性模量、直径偏差、稀土分布均匀度。

4 质量控制体系架构

4.1 三级控制节点

层级	控制点	监控频率	工具方法
一级	原料成分	每批次	XRF 光谱分析
二级	熔体粘度/稀土浓度	每小时	在线粘度计+LIBS 检测
三级	成品模量/涂层厚度	每生产单元	自动拉伸仪+椭偏仪

4.2 数字化追溯系统

每卷纤维赋予唯一 ID 码，记录：原料批次号、熔融炉编号、工艺参数曲线、质检报告
数据保存期限≥10 年，支持区块链存证。

5 关键质量特征控制要求

5.1 原料波动控制

项目	允许波动范围	超出限处置措施
SiO ₂ 含量	标称值±1.5wt%	调整稀土配比公式系数

稀土粒径	D50±50nm	启动二次球磨 30min
PVP 水分	≤0.05%	真空干燥处理 (60℃×4h)

5.2 过程稳定性控制

5.2.1 熔融工段

参数	控制限	SPC 规则
熔体粘度	180–220 Pa·s	Xbar-R 图 (子组大小 5)
电场波动	±5% 设定值	趋势图 (7 点连升/降报警)

5.2.2 纺丝工段

直径 CV 值控制：实施自适应 PID 算法，实时调节背压（调节精度±0.02MPa）

微孔板堵塞预警：压差传感器监测 ($\Delta P > 10\text{kPa}$ 时触发清洗程序)。

5.2.3 成品一致性要求

特性	规格范围	允许超差率	检验方法
弹性模量	标称值±10GPa	≤1.5%	动态机械分析仪
直径一致性	标称值±0.3 μm	≤3.0%	激光测径仪 (在线)
稀土偏析度	La/Y 浓度比 2.8–3.2	零缺陷	EDS 面扫描 (10 点)

6 统计过程控制方法

6.1 过程能力分级

Cpk 范围	等级	管控措施
Cpk ≥ 1.67	I 级	常规监测，月度审核
1.33 ≤ Cpk < 1.67	II 级	每日 CPK 复盘，优化参数
Cpk < 1.33	III 级	停机整改，根本原因分析 (RCA)

6.2 控制图应用

弹性模量控制图，应符合 GB/T 4091 的技术要求。

采用 X-mR 图 (单值-移动极差图)，中心线 CL=标称值，UCL=标称值+5GPa，LCL=标称值-5GPa
异常判定准则

- a) 连续 3 点中有 2 点落在 2σ – 3σ 区间
- b) 连续 5 点递增或递减。

7 检验规则与不合格品处置

7.1 抽样方案

出厂检验：按 GB/T 2828.1 正常检验一次抽样方案，AQL=1.0

型式检验：每季度全项目检测，覆盖所有规格型号。

7.2 不合格品分类

类别	判定标准	处置方式
A类	弹性模量 $5\text{GPa} < \text{标称值} > 5\text{GPa}$	强制报废
B类	直径偏差超差但模量合格	降级为建筑增强级
C类	仅涂层厚度不达标	返工（重新沉积）

7.3 纠正预防措施 (CAPA)

建立 8D 报告制度：从问题识别到措施验证闭环不超过 72 小时

关键参数失控时启动 FMEA 预案库（含 21 种预设场景应对方案）。

8 包装与可追溯性

8.1 分级标识

等级	颜色标识	性能要求
特级	金色标签	模量 $\geq \text{标称值} + 5\text{GPa}$, CV $\leq 1.5\%$
一级	银色标签	模量 $\geq \text{标称值} - 5\text{GPa}$, CV $\leq 3.0\%$

8.2 追溯信息

每卷纤维外包装须包含：

二维码（含生产工艺参数曲线）

关键原料批次号（玄武岩矿石、稀土氧化物、粘结剂）

质量检验员电子签名。