

# T/CIEP

团 体 标 准

T/CIEP XXXX—XXXX

## 超磁致伸缩材料通用技术要求

General technical requirements for ultramagnetostrictive materials

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国技术市场协会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	1
4.1 材料性能 .....	1
5 试验方法 .....	1
5.1 环境条件及样品制备 .....	1
5.2 初始磁导率 .....	2
5.3 居里温度 .....	2
5.4 饱和磁致伸缩系数 .....	2
5.5 饱和磁通密度 .....	2
5.6 表面电阻 .....	2
6 检验规则 .....	2
6.1 组批与抽样 .....	2
6.2 检验分类 .....	3
6.3 检验项目 .....	3
6.4 出厂检验 .....	3
6.5 型式检验 .....	3
6.6 判定规则 .....	3
7 标志、包装、运输和贮存 .....	3
7.1 标志 .....	3
7.2 包装 .....	3
7.3 运输 .....	3
7.4 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。

本文件由中国技术市场协会提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 超磁致伸缩材料通用技术要求

## 1 范围

本文件规定了超磁致伸缩材料的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。本文件适用于超磁致伸缩材料。

## 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 2828.1 计数抽样检验程序第1部分
- GB/T 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表
- GB/T 9632.1 通信用电感器和变压器磁心测量方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**超磁致伸缩材料 giant magnetostrictive material**  
对软磁体进行磁化后形状、大小发生弹性形变的材料。

## 4 技术要求

### 4.1 材料性能

材料性能应符合表1的规定。

表1 材料性能

序号	内容	Mn-Zn铁氧体	NiFeB镍基合金	Terfenol-D稀土金属
1	初始磁导率((25±2)℃) H/m	2000~5000	500~1000	100~300
2	居里温度 ℃	200~400	150~250	350~400
3	饱和磁致伸缩系数 λ <sub>s</sub>	5~10	50~200	1000~2000
4	饱和磁通密度((25±2)℃, 50 Hz) mT	300~500	800~1000	1000~1500
5	表面电阻((25±2)℃) Ω	10 <sup>6</sup> ~10 <sup>8</sup>	10 <sup>-6</sup> ~10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup> ~10 <sup>-2</sup>
6	转换效率	60%~75%	80%~90%	85%~95%
7	响应时间((25±2)℃) μs	50~100	10~30	1~5

## 5 试验方法

### 5.1 环境条件及样品制备

- 5.1.1 温度：(25±2)℃；
- 5.1.2 相对湿度：45%~75%RH。

5.1.3 测试应采用环形磁心，线圈绕制方式应按 GB/T 9632.1 的规定执行。

## 5.2 初始磁导率

5.2.1 数据测试应按 GB/T 9632.1 的规定执行，宜采用电感仪或同等精度的其它仪器测试。测试条件应符合下列规定：

- a) 测试频率： $f=1.0$  kHz；
- b) 测试电压： $U=0.25$  V；
- c) 线圈匝数和线径：20匝，均匀绕制，线径0.35。

5.2.2 磁心的交流初始磁导率  $\mu_i$  应按下式计算：

$$\mu_i = \frac{L}{4\pi N^2} \times \frac{\sum l}{\sum A} \times 10^4 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $\sum l$ -----磁芯的磁路长度 (mm)；
- $\sum A$ -----磁芯的截面面积 (mm<sup>2</sup>)；
- $N$ -----绕线匝数；
- $L$ -----包含磁芯的线圈电感 ( $\mu$ H)。

## 5.3 居里温度

居里温度试验应符合下列规定：

- a) 测试仪器：电感仪或其它同等精度的仪表；电热恒温干燥箱；
- b) 测试条件： $f=1.0$  kHz； $U=0.25$  V；
- c) 样品制备应符合本文件5.2的规定；将磁心线圈置于电热恒温干燥箱中，从室温开始升温，升温速率宜为1 °C/min；
- d) 升温时，应测电感值，作出初始磁导率 $\mu_{i_{max}}$ 的80%和20%两点的直线，延长线与直线 $\mu_i=1$ 的交点对应的温度作为居里温度 $T_c$ 。

## 5.4 饱和磁致伸缩系数

饱和磁致伸缩系数试验应符合下列规定：

- a) 测试仪器：磁致伸缩测试仪；
- b) 测试条件：测试磁场0~1 T，应变电阻片初始电阻 $R=120$   $\Omega$ ，灵敏系数2.0；
- c) 采用磁致伸缩测试仪或应变测试仪在上述测试条件下分别测试(25±2) °C时的饱和磁致伸缩系数 $\lambda_s$ 。

## 5.5 饱和磁通密度

- a) 测试仪器：分析仪；
- b) 测试条件： $H_m=4000$  A/m， $f=50$  Hz，用斜体 被测磁心的磁路长度 $l_e$ 和断面面积 $A_e$ ；
- c) 采用分析仪或同等精度的测试仪器在上述测试条件下分别测试(25±2) °C时的饱和磁通密度。

## 5.6 表面电阻

表面电阻试验应按下列规定执行：

- a) 测试仪器：表面电阻测量仪；
- b) 两测试笔接触磁心表面，测试距离为9.5 mm，压力为4.9 N，测试电压DC500 V。测任意点4次，最小数值应为该磁心的表面电阻 $R_s$ 。

## 6 检验规则

### 6.1 组批与抽样

6.1.1 由同一配方、相同生产工艺连续生产的为一批。

6.1.2 样本的抽取采用系统抽样法，抽取样本大小合计不低于2公斤，分别在正常生产的开始、中间、

最后抽取。

## 6.2 检验分类

检验应分为出厂检验和型式检验。

## 6.3 检验项目

检验项目见表2。

表 2 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	初始磁导率	√	√
2	居里温度	√	√
3	饱和磁致伸缩系数	√	√
4	饱和磁通密度	-	√
5	表面电阻	-	√
6	转换效率	-	√
7	响应时间	√	√

注：“√”为检验项目，“-”为非检验项目。

## 6.4 出厂检验

每批产品出厂前应进行出厂检验，检验项目应符合表2的规定。

## 6.5 型式检验

检验项目应符合表2的规定，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正常生产时，每1年检验一次；
- 正式生产后，结构、材料、工艺改变，可能影响产品性能时；
- 停产1年以上，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

## 6.6 判定规则

6.6.1 若检验结果全部合格则视为该批产品合格。

6.6.2 若检验结果有不合格项，允许按抽样数量的两倍重新进行抽样并进行检验，如果结果全部合格则判定为合格，否则判定该批产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

7.1.1 对于外径大于40 mm，高度大于30 mm的磁心，应根据需要在合适的位置用不易消失的白色或蓝色油墨，打上标志，标志应清晰耐久；

7.1.2 外包装外侧应标明制造商名称或商标，磁心型号，数量和“向上”“易碎”“防潮”等字样或图形以及订货方要求的其他识别标志，箱内应附合格证，内容应包括制造商名称，产品标准号，型号，材料牌号，数量，检验人员代号，生产日期等。

### 7.2 包装

7.2.1 外包装宜采用瓦楞板包装；

7.2.2 内包装可采用纸卷，塑料袋，泡盒或其他形式，每箱重量不得超过25 kg，必要时应在纸箱内用碎纸屑或泡沫材料填充；

### 7.3 运输

运输应避免雨雪直接淋袭和机械损伤。

#### 7.4 贮存

磁心应贮存在温度(-10~50) °C，周围无酸性、碱性以及其他有害物质的库房中，使用前须采用干燥处理。

---