



中华人民共和国国家标准

GB/T 47896—2026

高矫顽力永磁材料高温磁性能测量方法

Methods for measuring high temperature magnetic properties of high
coercivity permanent magnet materials

2026-07-02 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测量原理 1

 4.1 试样加热方式 1

 4.2 原位加热方式 1

 4.3 外加热方式 2

5 试样 4

6 仪器设备 4

 6.1 通则 4

 6.2 原位加热方式 4

 6.2.1 基本配置 4

 6.2.2 感应加热模块 5

 6.2.3 温度测量模块 5

 6.2.4 温度调控执行单元 5

 6.2.5 磁场发生器模块 5

 6.2.6 磁性能测量模块 5

 6.2.7 冷却模块 5

 6.3 外加热方式 5

 6.3.1 基本配置 5

 6.3.2 试样杆 5

 6.3.3 试样加热仓 6

 6.3.4 加热模块 6

 6.3.5 温度测量模块 6

 6.3.6 温度调控执行单元 6

 6.3.7 磁性能测试仓 6

 6.3.8 磁场发生器模块 6

 6.3.9 磁性能测量模块 6

 6.3.10 冷却模块 6

7 测试步骤 6

 7.1 原位加热方式 6

7.1.1	测试准备	6
7.1.2	测试参数设置	6
7.1.3	试样测试	7
7.2	外加热方式	7
7.2.1	测试准备	7
7.2.2	测试参数设置	7
7.2.3	试样加热	7
7.2.4	试样磁性能测量	7
8	数据处理	7
8.1	自退磁效应的修正	7
8.2	涡流效应的处理	7
8.3	磁性能温度系数计算	8
9	试验报告	8

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。

本文件由全国稀土标准化技术委员会(SAC/TC 229)提出并归口。

本文件起草单位：兰州交通大学、杭州电子科技大学、中国科学院力学研究所、宁波松科磁材有限公司、中国稀土集团创新科技有限公司、桂林电器科学研究院有限公司、宁波元辰新材料有限公司、杭州象限科技有限公司、包头金山磁材有限公司、中国计量大学、钢铁研究总院有限公司、包头市检验检测中心、安泰科技股份有限公司、三友联众集团股份有限公司、宁波兴隆磁性技术有限公司、包头稀土研究院、宁波招宝磁业股份有限公司、绍兴康健材料科技股份有限公司、西南应用磁学研究所、精进电动科技股份有限公司、宁波伊玛磁业有限公司、湖南航天磁电有限责任公司、浙江鑫盛永磁科技股份有限公司、福建省金龙稀土股份有限公司、成都银磁材料有限公司、宁波市罗氏磁业有限公司、重庆凌达磁材科技有限公司、浙江安特磁材股份有限公司、浙江优奈特电机有限公司、浙江中振永磁股份有限公司、安徽万磁电子股份有限公司、绵阳市计量测试所、兰州广合新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：田广科、张雪峰、连江滨、夏原、朱青、梁浩、黄岚霞、张世伟、赵毅、孙彩娜、吴琼、韩瑞、贺翔、刘涛、杜欣洋、雷强、赵明静、林建强、张平、张明、张亮亮、应婴、胡盛青、张久磊、包小涛、罗招官、陈永生、王汝龙、张亮、史世斌、张志刚、陈红升、胡秀坤、王锐东、赵利忠、许亿、伊海波、刘亚丕、石晓宁、付文渲、张凯贺、康佳、王佳惠、张宇。

引 言

GB/T 3217《永磁(硬磁)材料磁性试验方法》和 GB/T 24270《永磁材料磁性能温度系数测量方法》均是采用电磁铁作为闭合磁路磁化装置分别描述了永磁材料的室温磁性能 and 高温磁性能试验方法。由于受到电磁铁极头材料饱和磁极化强度的限制,对于在测试温度下内禀矫顽力(H_{cj})大于 2 000 kA/m 的稀土永磁体,难以采用 GB/T 3217 和 GB/T 24270 对试样进行准确测量,或无法获得完整的退磁曲线。所以上述两项标准已不能满足高矫顽力($H_{\text{cj}} \geq 2\,000\text{ kA/m}$)稀土永磁材料的磁性能测试。

为解决高矫顽力稀土永磁材料的磁性能测试问题,行业内相关专家基于脉冲磁化场作为磁化装置而制定出 GB/T 29628《永磁(硬磁)脉冲测量方法指南》。但是 GB/T 29628 只是规定了高矫顽力稀土永磁材料室温磁性能测量方法,而高矫顽力稀土永磁材料往往是针对耐高温使用工况开发的,所以人们更关注这些材料的高温磁性能特征。行业内迫切需要尽早制定高矫顽力稀土永磁材料高温磁性能测量方法的国家标准以指导并规范工程实践。

本文件描述了室温内禀矫顽力 $H_{\text{cj}} \geq 2\,000\text{ kA/m}$ 钕铁硼和钕钴等永磁材料高温磁性能的测量方法。由于永磁材料的内禀矫顽力均随测试温度升高而下降,当预判试样在测试温度下的内禀矫顽力低于 2 000 kA/m 时,建议在该测试温度的高温磁性能优先采用 GB/T 24270 进行测量。

高矫顽力永磁材料高温磁性能测量方法

1 范围

本文件描述了高矫顽力(内禀矫顽力 $H_{cJ} \geq 2\,000\text{ kA/m}$)的永磁材料在不超过 $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围内剩磁、内禀矫顽力、最大磁能积等高温磁性能的测量方法。

本文件适用于高矫顽力钕铁硼和钐钴等永磁材料高温磁性能的测量。

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 2900.60 电工术语 电磁学
- GB/T 2900.83 电工术语 电的和磁的器件
- GB/T 3217 永磁(硬磁)材料 磁性试验方法
- GB/T 9637 电工术语 磁性材料与元件
- GB/T 24270—2009 永磁材料磁性能温度系数测量方法
- GB/T 29628—2013 永磁(硬磁)脉冲测量方法指南

3 术语和定义

GB/T 2900.60、GB/T 2900.83、GB/T 3217、GB/T 9637、GB/T 24270—2009 和 GB/T 29628—2013 界定的术语和定义适用于本文件。

4 测量原理

4.1 试样加热方式

高温磁性能测量对试样有两种加热方式:原位加热方式和外加热方式。

4.2 原位加热方式

如图 1 所示,试样加热和磁性能测试均在同一个位置上完成。利用电磁感应原理,在感应加热模块的初级线圈中输入交变电流,在试样杆内置的次级线圈中感应出次级交变电流;该次级交变电流经整流后输送到与试样相接的电阻加热体中,电阻加热体产生热量对试样进行加热。温度测量模块实时检测试样温度并将其处理成射频信号,发射给射频温度信号接收模块;射频温度信号接收模块将采集的温度信号实时传输给计算机测量与控制系统;该测量与控制系统基于实测温度与设定温度的差值,通过对感应加热模块进行负反馈闭环控制,实现对试样加热温度的精确调控。在试样达到设定温度且稳定后,利用磁场发生器模块和磁性能测量模块完成试样的高温磁性能测量。