



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13560—2009  
代替 GB/T 13560—2000

---

## 烧结钕铁硼永磁材料

Materials for sintered neodymium iron boron permanent magnets

2009-04-23 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准代替 GB/T 13560—2000《烧结钕铁硼永磁材料》。

本标准与 GB/T 13560—2000 相比主要变化如下：

- 引用标准中增加了“GB/T 17951 硬磁材料一般技术条件”；
- 新增加了材料的牌号；
- 对部分材料牌号的参数进行了调整。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C 为资料性附录。

本标准由全国稀土标准化技术委员会提出并归口。

本标准由包头稀土研究院负责起草。

本标准主要起草人：刘国征、赵增祺、赵瑞金、赵明静、王标、高兰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 13560—1992、GB/T 13560—2000。

## 烧结钕铁硼永磁材料

### 1 范围

本标准规定了烧结钕铁硼永磁材料的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于粉末冶金工艺生产的烧结钕铁硼永磁材料,供电子、电力、机械、医疗器械等领域制作永磁器件等用。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准中的引用而构成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议各方研究是否可使用这些文件的最新版本,凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

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 3217 永磁(硬磁)材料磁性试验方法

GB/T 8170 数值修约规则

GB/T 9637 电工术语 磁性材料与元件

### 3 术语和定义

GB/T 9637 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**主要磁性能 principal magnetic properties**

包括永磁材料的剩磁( $B_r$ )、磁极化强度矫顽力〔内禀矫顽力〕( $H_J$ )、磁感应强度矫顽力( $H_d$ )、最大磁能积( $(BH)_{max}$ )。

#### 3.2

**辅助磁性能 additional magnetic properties**

包括永磁材料的相对回复磁导率( $\mu_{re}$ )、剩磁温度系数( $\alpha(B_r)$ )、磁极化强度矫顽力温度系数( $\alpha(H_J)$ )、居里温度( $T_c$ )。

### 4 要求

4.1 产品按磁极化强度矫顽力大小分为低矫顽力(N)、中等矫顽力(M)、高矫顽力(H)、特高矫顽力(SH)、超高矫顽力(UH)、极高矫顽力(EH)、至高矫顽力(TH)七类。

4.2 产品在  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  下的主要磁性能应符合表1的规定。如需方有特殊要求,供需双方可另行协商。

4.3 每一牌号的产品分为毛坯状态和机械加工状态,产品的尺寸偏差、形状和位置偏差(简称形位偏差)见附录A,特殊要求可由供需双方共同商定。

4.4 产品的辅助磁性能和主要机械物理性能参见附录B,仅供设计和选材时参考,不做验收依据。

4.5 产品的化学组成、制造工艺及应用参见附录C,仅供设计和选材时参考,不做验收依据。

4.6 产品表面不允许有影响使用的裂纹、砂眼、夹杂和边、角脱落等缺陷,具体要求由供需双方共同商定。

表 1

数字牌号	字符牌号	类别	主要磁性能			
			$B_r/T$ 不小于	$H_{ci}/(kA/m)$ 不小于	$H_{cb}/(kA/m)$ 不小于	$(BH)_{max}/(kJ/m^3)$ 范围值
048000	NdFeB 415/80	N	1.42	800	677	406~438
048001	NdFeB 380/80		1.38	800	756	366~398
048002	NdFeB 350/96		1.33	960	756	335~366
048003	NdFeB 320/96		1.27	960	876	302~335
048004	NdFeB 300/96		1.23	960	860	287~320
048005	NdFeB 280/96		1.18	960	860	263~295
048006	NdFeB 260/96		1.14	960	836	247~279
048007	NdFeB 240/96		1.08	960	796	223~256
048010	NdFeB 400/107	M	1.41	1 075	938	374~406
048011	NdFeB 380/107		1.38	1 075	938	358~390
048012	NdFeB 350/110		1.33	1 100	938	335~366
048013	NdFeB 320/110		1.27	1 100	910	302~335
048014	NdFeB 300/110		1.23	1 100	876	287~320
048015	NdFeB 280/110		1.18	1 100	860	263~295
048020	NdFeB 380/127	H	1.38	1 274	1 000	358~390
048021	NdFeB 365/127		1.36	1 274	976	342~374
048022	NdFeB 350/135		1.33	1 350	938	335~366
048023	NdFeB 330/135		1.29	1 350	938	318~350
048024	NdFeB 315/135		1.26	1 350	912	302~335
048025	NdFeB 300/135		1.23	1 350	890	287~318
048026	NdFeB 280/135		1.18	1 350	876	263~295
048027	NdFeB 260/135		1.14	1 350	844	247~279
048028	NdFeB 240/135		1.08	1 350	812	223~255
048030	NdFeB 350/160	SH	1.33	1 600	938	335~366
048031	NdFeB 330/160		1.29	1 600	938	318~350
048032	NdFeB 315/160		1.26	1 600	912	302~335
048033	NdFeB 300/160		1.23	1 600	886	287~318
048034	NdFeB 280/160		1.18	1 600	876	263~295
048035	NdFeB 260/160		1.14	1 600	836	247~279
048036	NdFeB 240/160		1.08	1 600	796	223~255
048037	NdFeB 220/160		1.05	1 600	756	207~239

表 1 (续)

数字牌号	字符牌号	类别	主要磁性能			
			$B_r/T$ 不小于	$H_{dj}/(kA/m)$ 不小于	$H_{\alpha}/(kA/m)$ 不小于	$(BH)_{max}/(kJ/m^3)$ 范围值
048040	NdFeB 300/200	UH	1.23	1 910	886	287~318
048041	NdFeB 280/200		1.18	1 910	845	263~295
048042	NdFeB 260/200		1.14	2 000	816	247~279
048043	NdFeB 240/200		1.08	2 000	756	223~255
048044	NdFeB 220/200		1.05	2 000	756	207~239
048045	NdFeB 210/200		1.02	2 000	732	191~223
048050	NdFeB 280/240	EH	1.18	2 400	845	263~295
048051	NdFeB 260/240		1.14	2 400	816	247~279
048052	NdFeB 240/240		1.08	2 400	756	223~255
048053	NdFeB 220/240		1.05	2 400	756	207~239
048060	NdFeB 240/260	TH	1.08	2 600	756	220~255
048061	NdFeB 220/278		1.05	2 786	756	207~239

## 5 试验方法

5.1 产品的主要磁性能试验方法按 GB/T 3217 的规定进行。

5.2 产品的尺寸、形位偏差采用满足精度要求且符合国家计量标准的量具检测,或由供需双方确认的专用量具检验。

5.3 产品的表面质量用目视检查。

5.4 数值修约按 GB/T 8170 的规定进行。

## 6 检验规则

### 6.1 检查与验收

6.1.1 产品由供方质量技术监督部门进行检验,保证产品符合本标准规定,并填写质量证明书。

6.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。如检验结果与本标准规定不符时,应在收到产品之日起两个月内向供方提出,由供需双方协商解决。如需仲裁,可委托双方认可的单位进行,并在需方共同取样。

### 6.2 组批

每批产品应由同一牌号、同一生产工艺制成的同一规格的产品组成。

### 6.3 检验项目

每批产品应进行主要磁性能、尺寸偏差、形位偏差和表面质量的检验。

### 6.4 取样

取样数量按 GB/T 2828.1 规定进行,其产品的主要磁性能合格水平为特殊检查水平 S2 的 1.5 级,其他项目检验合格水平为检查水平 II 的 1.5 级。

### 6.5 检验结果判定

如有一项结果不合格,则从该批产品中取双倍试样对不合格项目进行复验,如仍不合格,则判定该批产品为不合格。

## 7 标志、包装、运输、贮存

### 7.1 标志、包装

7.1.1 每个包装箱(盒)应附标签并注明:供方名称、产品名称、牌号、规格尺寸、批号、件数、净质量、出厂日期。产品一般以磁中性状态交货。如需方要求充磁并在合同中注明,可充磁交货。对取向方向不易辨别的产品,应标明充磁方向。

7.1.2 产品用箱(盒)包装,并保证在运输和贮存过程中不损坏。充磁材料的包装要求应符合相应运输和贮存方式的相应规定。

### 7.2 运输、贮存

产品在运输过程中应小心轻放,存放于通风良好、干燥、无腐蚀气氛的场所。

### 7.3 质量证明书

每批产品应附质量证明书,注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称、牌号、规格尺寸;
- c) 批号;
- d) 净重、件数;
- e) 各项检验结果和供方质量技术检验部门印记;
- f) 本标准编号;
- g) 检验日期;
- h) 出厂日期。

附录 A  
(规范性附录)

烧结钕铁硼永磁材料的尺寸和形位偏差

A.1 表 A.1 为烧结钕铁硼永磁材料毛坯状态和机械加工状态尺寸偏差。

表 A.1 单位为毫米

尺寸范围	烧结面偏差值		加工面偏差值			
	垂直于压制方向	压制方向	平磨	内外圆磨	线切割	切片
≤10	±0.25	±0.30	±0.05	±0.05	±0.03	±0.03
>10~20	±0.40	±0.45	±0.05	±0.08	±0.05	±0.05
>20~50	±0.70	±0.85	±0.10	±0.13	±0.08	±0.10
>50~80	±1.10	±1.30	±0.15	±0.20	±0.13	±0.15

A.2 表 A.2 为烧结钕铁硼永磁材料形位偏差。

表 A.2

偏差种类	检查部位	基本尺寸/mm		偏差值
平行度	加工面间	任意		两平面间公差值的二分之一
垂直度	烧结面间	任意		90°±1°
	加工面与烧结面间			90°±1°
	两加工面间			90°±1°
同轴度	烧结面间	外径	≤14	±0.35 mm
			>14~24	±0.60 mm
			>24~40	±0.80 mm
			>40~60	±1.10 mm
			>60~80	±1.50 mm
			>80~100	±2.00 mm
	加工面间	任意		±0.08 mm

**附录 B**  
**(资料性附录)**

**烧结钕铁硼永磁材料的辅助磁性能和主要机械物理性能**

表 B.1 为烧结钕铁硼永磁材料的辅助磁性能和主要机械物理性能。

表 B.1

规格	参 数	参考值
辅助磁性能	剩磁温度系数( $\alpha(B_r)$ )/(%/K)	-0.1~-0.12
	内禀矫顽力温度系数( $\alpha(H_{cj})$ )/(%/K)	-0.4~-0.6
	居里温度( $T_c$ )/K	583~623
	回复磁导率( $\mu_{re}$ )	1.05
机械物理特性	密度/(g/cm <sup>3</sup> )	7.40~7.70
	维氏硬度(HV)	500~600
	电阻率/( $\mu\Omega \cdot m$ )	1.4~1.6
	抗压强度/MPa	1 000~1 100
	抗拉强度/MPa	80~90
	热传导率/(W/(m·K))	8~10
	杨氏模量/GPa	150~200
	热膨胀系数(垂直于取向方向)/(10 <sup>-6</sup> /K)	1~3
	热膨胀系数(平行于取向方向)/(10 <sup>-6</sup> /K)	3~4
注：剩磁温度系数( $\alpha(B_r)$ )、内禀矫顽力温度系数( $\alpha(H_{cj})$ )的测量温度范围是 293 K~373 K,但不排除产品可以在此温度范围外使用。		



附录 C  
(资料性附录)

烧结钕铁硼永磁材料的化学成分、制造工艺及应用

C.1 烧结钕铁硼永磁材料的化学组分

烧结钕铁硼永磁材料是以金属间化合物  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  为基础的永磁材料,是永磁特性的来源,主要成分为钕(Nd)、铁(Fe)、硼(B)。为了获得不同性能,产品中的钕可用部分镨(Dy)、镱(Pr)等其他稀土金属替代,铁可被钴(Co)、铝(Al)等其他金属部分替代,其中 Co 元素可显著提高居里温度。

C.2 烧结钕铁硼永磁材料的制造工艺

烧结钕铁硼永磁材料采用的是粉末冶金工艺,熔炼后的合金制成粉末并在磁场中压制成型,压坯在惰性气体或真空中烧结达到致密化。为了提高磁体的矫顽力,通常需要进行时效热处理。烧结钕铁硼永磁材料的工艺流程如图 C.1 所示。

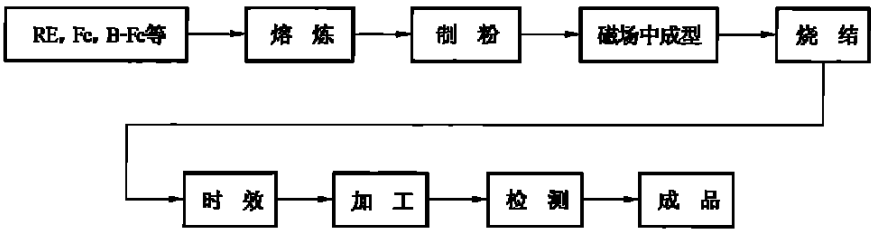


图 C.1 烧结钕铁硼永磁材料工艺流程

C.3 烧结钕铁硼永磁材料应用

烧结钕铁硼永磁材料具有优异的磁性能,可广泛地应用于电子、电力、机械、医疗器械等领域。如:在永磁电机、扬声器、磁选机、计算机磁盘驱动器、核磁共振成像设备、仪表等方面的应用。