

中华人民共和国国家标准

GB/T 13560—2000

烧结钕铁硼永磁材料

Materials for sintered neodymium iron boron permanent magnets

2000-06-05 发布

2000-11-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准是以 GB/T 1.3—1997《标准化工作导则 第1单元:标准的起草与表述规则 第3部分:产品标准编写规定》为原则,对 GB/T 13560—1992《烧结钕铁硼永磁材料》的修订。

在修订本标准时,依据国内生产厂家的产品情况及用户对产品的要求,参考了 IEC 404-8-1(1986)及其补充 2(1992)《磁性材料 第8部分:特殊材料规范 第一节 硬磁材料标准规范》和国内外有关企业标准,对原标准的技术内容进行了必要的补充和修改。

本标准参考了 IEC 标准的永磁材料分类,钕铁硼合金的小类分类代号为 R7。

本标准与 GB/T 13560—1992 的主要技术差异如下:

1. 在“引用标准”项中增加了标准 GB/T 8170—1987《数值修约规则》、GB/T 9637—1988《磁学基本术语和定义》和 GB/T 17803—1999《稀土产品牌号表示方法》。

2. 对原标准中“术语、符号、单位”修改为“术语与定义”。由于引用 GB/T 9637—1988《磁学基本术语和定义》,取消了原来的磁学术语定义。采用了 IEC 404-8-1(1986)对永磁材料的磁性能划分为主要磁性能和辅助磁性能的方法,并对这两个术语分别进行了定义。

3. 修改并增加了材料的牌号。

4. 对附录 A 的机械物理性能范围值修订为典型值。

5. 新增加了附录 C“钕铁硼永磁材料的主要成分、制造工艺及应用”内容。

本标准自实施之日起代替 GB/T 13560—1992。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为提示的附录。

本标准由国家发展计划委员会稀土办公室提出。

本标准由全国稀土标准化技术委员会归口。

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、马 婕、王 标、李泽军。

烧结钕铁硼永磁材料

代替 GB/T 13560—1992

Materials for sintered neodymium iron boron permanent magnets

1 范围

本标准规定了烧结钕铁硼永磁材料的主要磁性能、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。本标准同时给出了主要机械性能和辅助磁性能等其他物理性能的典型值。

本标准适用于粉末冶金工艺生产的烧结钕铁硼永磁材料。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 3217—1992 永磁(硬磁)材料磁性试验方法
- GB/T 8170—1987 数值修约规则
- GB/T 9637—1988 磁学基本术语和定义
- GB/T 17803—1999 稀土产品牌号表示方法

3 术语与定义

本标准采用下列定义,其他术语定义按 GB/T 9637 规定。

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_{cJ})、磁感应强度矫顽力(H_{cB})、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(μ_{rec})、剩磁温度系数($\alpha(B_r)$)、磁极化强度矫顽力温度系数($\alpha(H_{cJ})$)、居里温度(T_c)。

4 材料分类与牌号

4.1 材料分类

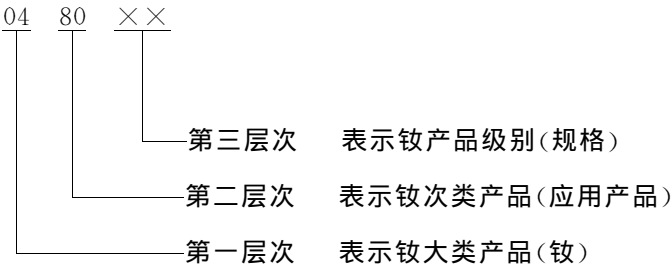
烧结钕铁硼永磁材料按磁极化强度矫顽力大小分为低矫顽力 N 、中等矫顽力 M 、高矫顽力 H 、特高矫顽力 SH 、超高矫顽力 UH 、极高矫顽力 EH 六类产品。

4.2 牌号

每类产品按最大磁能积大小划分为若干个牌号(详见表 1)。

4.3 牌号表示方法

4.3.1 数字牌号



牌号示例:048021 表示 $(BH)_{\max}$ 为 $366\sim 398\text{ kJ/m}^3$, H_{cJ} 为 800 kA/m 的烧结钕铁硼永磁材料。

4.3.2 字符牌号

烧结钕铁硼永磁材料的牌号由主称和 2 种磁特性三部分组成。第一部分为主称,由钕元素的化学符号 Nd、铁元素的化学符号 Fe 和硼元素化学符号 B 组成,即 NdFeB。第二部分为斜线前的数字,是材料最大磁能积 $(BH)_{\max}$ 的标称值(单位为 kJ/m^3);第三部分为斜线后的数字,是磁极化强度矫顽力 H_{cJ} 值(单位为 kA/m)的十分之一,数值采用四舍五入取整。

牌号示例:NdFeB380/80 表示 $(BH)_{\max}$ 为 $366\sim 398\text{ kJ/m}^3$, H_{cJ} 为 800 kA/m 的烧结钕铁硼永磁材料。

5 要求

5.1 材料在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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。材料的辅助磁性能仅供用户设计使用参考,不作验收依据。

表 1 烧结钕铁硼永磁材料 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下的磁性能

材 料			主要磁性能			
种 类	数字牌号	字符牌号	B_r T	H_{cJ} kA/m	H_{cB} kA/m	$(BH)_{\max}$ kJ/m ³
			最小值	最小值	最小值	范围值
N	048021	NdFeB 380/80	1.38	800	677	366~398
	048022	NdFeB 350/96	1.33	960	756	335~366
	048023	NdFeB 320/96	1.27	960	876	302~335
	048024	NdFeB 300/96	1.23	960	860	287~320
	048025	NdFeB 280/96	1.18	960	860	263~295
	048026	NdFeB 260/96	1.14	960	836	247~279
	048027	NdFeB 240/96	1.08	960	796	223~256
M	048031	NdFeB 320/110	1.27	1 100	910	302~335
	048032	NdFeB 300/110	1.23	1 100	876	287~320
	048033	NdFeB 280/110	1.18	1 100	860	263~295
H	048041	NdFeB 300/135	1.23	1 350	890	287~318
	048042	NdFeB 280/135	1.18	1 350	876	263~295
	048043	NdFeB 260/135	1.14	1 350	844	247~279
	048044	NdFeB 240/135	1.08	1 350	812	223~255

表 1(完)

材 料			主要磁性能			
种 类	数字牌号	字符牌号	B_r T	H_{cj} kA/m	H_{cB} kA/m	$(BH)_{max}$ kJ/m ³
			最小值	最小值	最小值	范围值
SH	048051	NdFeB 280/160	1.18	1 600	876	263~295
	048052	NdFeB 260/160	1.14	1 600	836	247~279
	048053	NdFeB 240/160	1.08	1 600	796	223~255
	048054	NdFeB 220/160	1.05	1 600	756	207~239
UH	048061	NdFeB 240/200	1.08	2 000	756	223~255
	048062	NdFeB 220/200	1.05	2 000	756	207~239
	048063	NdFeB 210/200	1.02	2 000	732	191~223
EH	048071	NdFeB 240/240	1.08	2 400	756	223~255
	048072	NdFeB 220/240	1.05	2 400	756	207~239
辅助磁性能的典型值: $\alpha(B_r)=-0.12\%/K$ 测量温度范围为 298~413 K $\alpha(H_{cj})=-0.6\%/K$ 测量温度范围为 298~413 K $\mu_{rec}=1.05$ $T_c=585\text{ K}$						
注 1 厂商可提供其他补充牌号的材料,如低温度系数等牌号的材料。 2 $\alpha(B_r)$、$\alpha(H_{cj})$的温度范围是 298~413 K,但并不排除这些材料可以在这温度范围以外的使用。 3 SI 与 CGS 单位制下磁性能的换算关系:1T=10 kGs,1 kOe=79.6 kA/m,1 MGOe=7.96 kJ/m³。 4 产品磁性能检验结果的数值修约按 GB/T 8170 规定进行						

- 5.2 材料的主要机械物理性能参见附录 A(提示的附录)。
- 5.3 产品的尺寸偏差、形状和位置偏差(简称形位偏差)参见附录 B(提示的附录)。具体要求由供需双方共同商定。
- 5.4 材料的主要成分、制造工艺及应用参见附录 C(提示的附录)。
- 5.5 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。
- 5.6 每一牌号的材料可分为毛坯状态和机械加工状态。
- 6 试验方法
- 6.1 材料磁性能试验方法按 GB/T 3217 规定进行。
- 6.2 产品尺寸、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。
- 6.3 产品外观质量检查用目测。

7 检验规则

7.1 检查与验收

7.1.1 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。

7.1.2 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,应在自收到产品之日起,一个月内向供方提出,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。

7.2 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和尺寸的材料组成。

7.3 检验项目

每批产品应进行磁性能、尺寸、形位偏差、外观质量和合同中规定项目的检验。

7.4 取样

检验用抽样数量按 GB/T 2828 规定,其材料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。

7.5 检验结果判定

产品主要磁性能检验结果与本标准规定不符时,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。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志、包装

8.1.1 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。

8.1.2 产品用箱(盒)包装,并保证在运输和贮存过程中不损坏。充磁产品的包装要求,应符合运输和贮存方式的相应规定。每个包装箱(盒)应附标签,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。

8.2 运输、贮存

产品的运输过程应小心轻放。存放于通风、干燥、无腐蚀气氛的场所。

8.3 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) 净质量、件数;
- e) 各项检验结果和质量技术监督部门印记;
- f) 本标准编号;
- g) 检验日期。

附 录 A
(提示的附录)

钕铁硼永磁材料的主要机械物理性能

A1 表 A1 为钕铁硼永磁材料主要机械物理性能的典型值,供设计和选材时参考。

表 A1

性 能	指 标
密度,g/cm ³	7.45
硬度,HV	570
电阻率,μΩ·cm	150
抗压强度,N/mm ²	780
热膨胀系数(垂直于取向方向)	-4.8×10 ⁻⁶ K
热膨胀系数(平行于取向方向)	3.4×10 ⁻⁶ K

附 录 B
(提示的附录)

钕铁硼永磁材料产品的尺寸和形位偏差

B1 表 B1 为钕铁硼永磁材料产品尺寸偏差,供设计选材时参考。

表 B1mm

尺 寸	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	±0.3	±0.05	±0.05	±0.03	±0.05
>10~20	±0.40	±0.45	±0.05	±0.08	±0.05	±0.08
>20~50	±0.70	±0.85	±0.10	±0.13	±0.08	±0.15
>50~80	±1.10	±1.30	±0.15	±0.20	±0.13	±0.20

B2 表 B2 为钕铁硼永磁材料产品形位偏差,供设计选材时参考。

表 B2

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°±0.5°
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 C
(提示的附录)

钕铁硼永磁材料的主要成分、制造工艺及应用

C1 烧结钕铁硼永磁材料的化学成分

钕铁硼永磁材料是以金属间化合物 $\text{RE}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 为基础的永磁材料。主要成分为稀土(RE)、铁(Fe)、硼(B)。其中稀土主要为金属钕(Nd),为了获得不同性能可用部分镝(Dy)、镨(Pr)等其他稀土金属替代;铁也可被钴(Co)、铝(Al)等其他金属部分替代。硼的含量较小,但却对形成四方晶体结构金属间化合物起着重要作用,使得化合物具有高饱和磁化强度、高的单轴各向异性和高的居里温度。

C2 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压坯,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 C1 所示。

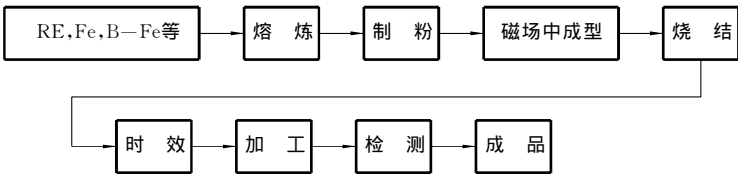


图 C1 烧结钕铁硼永磁材料工艺流程

C3 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。最常见的有永磁电机、扬声器、磁选机、计算机磁盘驱动器、磁共振成像设备、仪表等。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
烧 结 钆 铁 硼 永 磁 材 料

GB/T 13560—2000

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号

邮 政 编 码 :100045

电 话 :68522112

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行 各 地 新 华 书 店 经 售
版 权 专 有 不 得 翻 印

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 3/4 字 数 12 千 字

2000 年 11 月 第 一 版 2000 年 11 月 第 一 次 印 刷

印 数 1—1 200

*

书 号 :155066 • 1-17106 定 价 10.00 元

*

标 目 425—37



GB/T 13560—2000