

# **XB**

## **中华人民共和国稀土行业标准**

XB/T 507—202X

代替 XB/T 507—2009

### **2 : 17 型钐钴永磁材料**

2 : 17 type samarium cobalt permanent magnets

(预审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



# 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
4 材料分类与牌号 .....	2
4.1 材料分类 .....	2
4.2 字符牌号表示方法 .....	2
5 要求 .....	3
6 试验方法 .....	4
7 检验规则 .....	5
7.1 检查与验收 .....	5
7.2 组批 .....	5
7.3 检验项目 .....	5
7.4 取样与制样 .....	5
7.5 检验结果判定 .....	5
8 标志、包装、运输、贮存及质量证明书 .....	5
8.1 标志、包装 .....	5
8.2 运输和贮存 .....	6
8.3 质量证明书 .....	6
附录 A（资料性附录） 2：17 型烧结钕钴永磁材料的主要机械物理性能 .....	7
附录 B（资料性附录） 2：17 型烧结钕钴永磁材料的化学组分、制造工艺及应用 .....	8
B.1 2：17 型烧结钕钴永磁材料的化学组分 .....	8
B.2 2：17 型烧结钕钴永磁材料的制造工艺 .....	8
B.3 2：17 型烧结钕钴永磁材料应用 .....	8
附录 C（资料性附录） 2：17 型烧结钕钴永磁材料磁性能单位制、换算表及牌号磁性能对照表 .....	10
附录 D（资料性附录） 耐高温 2：17 型烧结钕钴永磁材料 .....	12
D.1 耐高温 2：17 型烧结钕钴永磁材料的定义 .....	12
D.2 高温下表面氧化造成的磁通损失及避免方式 .....	12
参 考 文 献 .....	14



## 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。

本文件代替 XB/T 507—2009 《2 : 17 型钕钴永磁材料》，与 XB/T 507—2009 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 更改了本文件的范围，由“2 : 17 型钕钴永磁材料”更改为“2 : 17 型烧结钕钴永磁材料”（见第一章）；
- b) 增加了引用标准 GB/T 15676 《稀土术语》、GB/T 24270 《永磁材料磁性能温度系数测量方法》和 GB/T 29628 《永磁（硬磁）脉冲测量方法指南》，删除了引用标准 JB/T 8986 《永磁材料温度系数测量方法》；
- c) 增加了不可逆磁通损失、最高使用温度术语定义（见 3.3、3.4）；
- d) 增加了字符牌号的描述和示例，修改了字符牌号的表示方法（见 4.2）；
- e) 增加和删除了部分材料牌号，并更改了部分牌号的磁参数（见表 1）；
- f) 更改了试验方法，增加了 GB/T 29628 《永磁（硬磁）脉冲测量方法指南》及使用的条件（见 6.1）
- g) 更改了附录 A 中表 A.1 部分参数，增加了材料的抗弯强度、剩磁温度系数、内禀矫顽力温度系数和最高使用温度的参考值（见表 A.1）；
- h) 增加了附录 B 中 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料的化学成分范围表（见表 B.1）；
- i) 更改了附录 B 中图 B.1 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料工艺流程，在烧结和时效之间增加了固溶（见图 B.2）；
- j) 增加了附录 C 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料磁性能单位制、换算表及简化代号磁性能对照表（见表 C.1、C.2）；
- k) 增加了附录 D 耐高温 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料的定义、高温下永磁体表面氧化造成的磁通损失及避免方法（见 D.1、D.2）；

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：……。

本文件主要起草人：……。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009 年首次发布为 XB/T 507—2009

——本次为第一次修订。



## 2 : 17型钕钴永磁材料

### 1 范围

本文件规定了2 : 17型烧结钕钴永磁材料的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书。

本文件适用于粉末冶金工艺生产的2 : 17型烧结钕钴永磁材料。

### 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—2012 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 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9637 电工术语 磁性材料与元件

GB/T 15676 稀土术语

GB/T 24270 永磁材料磁性能温度系数测量方法

GB/T 29628 永磁（硬磁）脉冲测量方法指南

GB 39176 稀土产品的包装、标志、运输和贮存

### 3 术语和定义

GB/T 9637和GB/T 15676界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**主要磁性能** principal magnetic properties

主要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**

主要包括永磁材料的剩磁温度系数  $\alpha_{B_r}$ 、磁极化强度矫顽力温度系数（内禀矫顽力温度系数） $\alpha_{H_{cJ}}$ 、回复磁导率  $\mu_{rec}$ 、居里温度  $T_c$ 。

3.3

**不可逆磁通损失 irreversible flux losses**

在开路状态下，永磁体的磁通量随温度升高而产生的不可恢复的相对变化量。不可逆磁通损失计算方法如式（1）

$$h_{irr} = \frac{\Phi(T_1) - \Phi(T_0)}{\Phi(T_0)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$h_{irr}$ ——不可逆磁通损失，%；

$\Phi(T_0)$ ——磁体在  $T_0$  温度时的初始状态开路下的磁通量，单位为韦伯（Wb）；

$\Phi(T_1)$ ——磁体从  $T_0$  温度变化为  $T_1$  温度，再由  $T_1$  温度回到  $T_0$  温度时的开路磁通量，单位为韦伯（Wb）；

3.4

**最高使用温度 maximum operating temperature**

热退磁状态  $L/D = 0.7$  的永磁圆柱样品（直径为  $D$ ，高度为  $L$ ），饱和磁化后，在开路状态下从室温加热到某一恒定温度保温2h，然后冷却到室温，其开路不可逆磁通损失  $\leq 5\%$  的最高保温温度。

4 材料分类与牌号

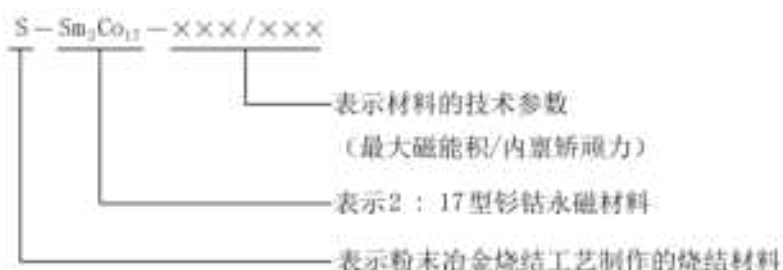
4.1 材料分类

2：17型烧结钕钴永磁材料按磁性能特征分为普通系列和低剩磁温度系数系列二类品种。

4.2 字符牌号表示方法

普通系列2：17型烧结钕钴永磁材料的牌号分为三个层次。第一层次S表示“烧结”英文Sintered的首字母，表示粉末冶金烧结工艺制作的烧结材料；第二层次表示钕钴材料及其类型，由2：17型钕钴永磁材料主要构成相的化学式  $Sm_2Co_{17}$  表示；第三层次表示材料的技术参数，斜线前为材料最大磁能积  $(BH)_{max}$  的标称值（单位为  $kJ/m^3$ ），斜线后为内禀矫顽力  $H_{cJ}$  最小值（kA/m）的十分之一，数值采用四舍五入取整。





牌号示例: S-Sm<sub>2</sub>Co<sub>17</sub>-207/199表示普通系列2 : 17型烧结钕钴永磁材料, 最大磁能积  $(BH)_{max}$  的标称值为207 kJ/m<sup>3</sup>, 内禀矫顽力 $H_{cJ}$ 最小值为1990 kA/m。

低剩磁温度系数系列2 : 17型烧结钕钴永磁材料的牌号是在普通系列层级的基础上, 在第三层级内禀矫顽力后增加材料的剩磁温度系数要求, 表示材料20~150℃剩磁温度系数不小于  $-\frac{\times\times}{1000} \%/^{\circ}\text{C}$ 。



牌号示例: S-Sm<sub>2</sub>Co<sub>17</sub>-159/159/8表示低剩磁温度系数系列2 : 17型烧结钕钴永磁材料, 最大磁能积  $(BH)_{max}$  的标称值为159 kJ/m<sup>3</sup>, 内禀矫顽力 $H_{cJ}$ 最小值为1592 kA/m, 20±3℃~150℃剩磁温度系数不小于-0.008 %/℃。

## 5 要求

5.1 低剩磁温度系数系列材料、普通系列材料的主要磁性能应符合表1规定。如需方有特殊要求, 供需双方可另行协商。

表 1 2 : 17型烧结钕钴永磁材料在20±3℃下的磁性能

系列	字符牌号	主要磁性能				剩磁温度系数
		$B_r$ T	$H_{cB}$ kA/m	$H_{cJ}$ kA/m	$(BH)_{max}$ kJ/m <sup>3</sup>	$\alpha_{Br}^a$ %/℃
		最小值	最小值	最小值	范围值	不小于
低剩磁温度系数系列	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -127/159/5	0.80	597	1 592	119~135	-0.005
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -143/159/8	0.84	629	1 592	135~151	-0.008
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -159/159/8	0.89	661	1 592	151~167	-0.008
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -175/159/10	0.94	685	1 592	167~183	-0.01
普通系列	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/64	0.96	541	637	175~199	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/64	1.02	541	637	191~215	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/64	1.05	541	637	207~231	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/64	1.08	541	637	223~247	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/64	1.10	541	637	231~263	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/64	1.14	541	637	247~271	-

表 1 (续)

系列	字符牌号	主要磁性能				剩磁温度系数
		$B_r$ T	$H_{cB}$ kA/m	$H_{cJ}$ kA/m	$(BH)_{\max}$ kJ/m <sup>3</sup>	$\alpha_{Br}^a$ %/°C
		最小值	最小值	最小值	范围值	不小于
普通系列	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/96	0.96	661	955	175~199	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/96	1.02	677	955	191~215	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/96	1.05	677	955	207~231	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/96	1.08	677	955	223~247	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/96	1.10	677	955	231~263	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/96	1.14	677	955	247~271	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -159/143	0.89	653	1 433	143~167	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -175/143	0.93	677	1 433	159~183	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/143	0.96	693	1 433	175~199	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/143	1.02	740	1 433	191~215	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/143	1.05	748	1 433	207~231	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/143	1.08	780	1 433	223~247	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/143	1.10	804	1 433	231~263	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/143	1.14	820	1 433	247~271	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -159/199	0.89	661	1 990	143~167	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -175/199	0.93	685	1 990	159~183	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/199	0.96	700	1 990	175~199	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/199	1.02	748	1 990	191~215	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/199	1.05	756	1 990	207~231	-
	S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/199	1.08	788	1 990	223~247	-
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/199	1.10	812	1 990	231~263	-	
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/199	1.14	828	1 990	247~271	-	

注：以上磁性能均为样品充磁饱和后测得。  
<sup>a</sup> 剩磁温度系数 ( $\alpha_{Br}$ ) 的温度范围为 20±3°C~150°C，但不排除这些材料能在该温度范围外使用。

- 5.2 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商定。
- 5.3 材料的机械物理性能参考附录A，仅供用户设计使用参考，不作验收依据。
- 5.4 材料的化学组分、制造工艺及应用参见附录B。
- 5.5 材料的磁性能单位制、换算表及牌号磁性能对照表参见附录C。
- 5.6 耐高温材料的定义、高温下表面氧化造成的磁通损失及避免方式见附录D。

## 6 试验方法

- 6.1 材料的主要磁性能试验方法按GB/T 3217的规定进行。当按GB/T 3217的规定无法获得完整的 $J(H)$ 曲线，若需要完整的 $J(H)$ 曲线或材料内禀矫顽力的数值，应按GB/T 29628的规定进行。
- 6.2 材料的剩磁温度系数和内禀矫顽力温度系数试验方法按GB/T 24270的规定进行。
- 6.3 产品的外观质量用目视检查，或依据需方要求进行。

6.4 数值修约按照GB/T 8170的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检查与验收

7.1.1 产品由供方质量检验部门进行检验，保证材料符合本标准规定，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，可在需方共同取样，并委托双方认可的单位进行检测。

### 7.2 组批

每批产品应由同一牌号、同一生产工艺制成的材料组成。

### 7.3 检验项目

每批产品应对主要磁性能、尺寸和外形及允许偏差、外观质量或合同中规定的项目进行检验。

### 7.4 取样与制样

抽样数量按GB/T 2828.1—2012规定，产品主要磁性能合格水平为特殊检查水平S-2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

产品不合格时，则从该批产品中取双倍试样对不合格项目进行重复试验，若仍不合格，则判定该批材料为不合格。

## 8 包装、标志、运输、贮存及质量证明书

### 8.1 包装

按照GB 39176的规定进行。

### 8.2 标志

对取向方向不易辨别的材料，应标明充磁方向。每个包装箱（盒）应附标签，注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称、牌号、规格；
- c) 批号；

**XB/T 507-202X**

- d) 件数、净质量；
- e) 出厂日期。

### **8.3 运输和贮存**

按照GB 39176的规定进行。

### **8.4 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；
- c) 批号；
- d) 净质量、件数；
- e) 各项检验结果和质量检验部门印记；
- f) 本标准编号；
- g) 检验日期；
- h) 出厂日期。

## 附录A

(资料性)

## 2 : 17型烧结钕钴永磁材料的主要机械物理性能

表 A.1 为 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料的主要机械物理性能，供设计和选材时的参考。

表 A.1 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料的主要机械物理性能

类别	参数名称	单位	参考值	
机械物理性能	回复磁导率 $\mu_{rec}$	-	1.05~1.10	
	居里温度	°C	800~850	
	密度	g/cm <sup>3</sup>	8.20~8.60	
	维氏硬度	Hv	500~700	
	电阻率	$\mu\Omega\cdot m$	0.75~0.85	
	抗弯强度	MPa	80~160	
	抗压强度	MPa	700~900	
	抗拉强度	MPa	35~50	
	杨氏模量	GPa	130~150	
	热传导率	W/(m·K)	10~12	
	热膨胀系数（垂直于取向方向）	10 <sup>-6</sup> /°C	10~12	
	热膨胀系数（平行于取向方向）	10 <sup>-6</sup> /°C	8~10	
	<sup>a</sup> 剩磁温度系数 $\alpha_{Br}$	20~150 °C	% / °C	-0.030~-0.045
	<sup>b</sup> 矫顽力温度系数 $\alpha_{HcJ}$			-0.2~-0.3
	<sup>c</sup> 最高使用温度 $T_{max}$	$H_{cJ} \geq 637$ kA/m	°C	≤250
$H_{cJ} \geq 955$ kA/m		≤300		
$H_{cJ} \geq 1433$ kA/m		≤300		
$H_{cJ} \geq 1990$ kA/m		≤350		
<sup>a、b</sup> 温度系数参考值的温度范围为 20±3°C~150°C，主要针对普通系列材料。				
<sup>c</sup> 最高使用温度与磁体应用设计和尺寸有关。				

## 附录B

(资料性)

## 2：17型烧结钕钴永磁材料的化学组分、制造工艺及应用

## B.1 2：17型烧结钕钴永磁材料的化学组分

2：17型烧结钕钴永磁材料是以金属间化合物 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 为基础，通过添加铜（Cu）、铁（Fe）、锆（Zr）等可获得高性能永磁材料；用钆（Gd）、铒（Er）等重稀土金属替代部分钕（Sm）可获得低剩磁温度系数永磁材料。材料的化学成分范围见表B.1。

表B.1 2：17型烧结钕钴永磁材料的化学成分

组分	Sm	Fe	Cu	Zr	Co
含量（质量分数）	24~28	6~25	4~12	0~4	余量
注：钆（Gd）、铒（Er）等重稀土替代部分钕（Sm）可获得低剩磁温度系数永磁材料。					

## B.2 2：17型烧结钕钴永磁材料的制造工艺

2：17型烧结钕钴永磁材料采用粉末冶金工艺，熔炼后的钕钴合金制成粉末并在磁场中压制成型，压坯通过烧结达到致密化，再进行后续热处理。典型的工艺流程见图B.1。



图B.1 2：17型烧结钕钴永磁材料工艺流程

## B.3 2：17型烧结钕钴永磁材料应用

## B.3.1 应用范围

2 : 17型烧结钕钴永磁材料广泛应用于微波通讯、电机工程、仪器仪表、磁力机械、磁化和磁疗等领域。由于它磁性能高、温度稳定性好,特别适用于高温电机、微波器件、伺服电机、测量仪表等静态或动态磁路。

### B.3.2 结构特征与设计加工

2 : 17型烧结钕钴永磁材料性脆,缺乏延展性,设计时不宜用作结构件。宜采用线切割机、切片機、磨床等进行加工。2 : 17型烧结钕钴永磁材料制成的产品,其轻微的外观缺陷只要不影响正常组装或功能,很少损害产品的磁性能及其稳定性和抗退磁能力。

### B.3.3 磁化及预稳定处理

B.3.3.1 产品应注意尽量在技术磁化饱和后使用。

B.3.3.2 对稳定性要求较高的使用场合,推荐对产品采用预稳定处理。处理温度应适当高于实际使用温度。处理时视使用的具体情况,将磁化后的产品固定于非铁磁性基板上或在模拟工作状态下进行处理。

B.3.3.3 磁化后的产品具有极强的吸引力。在包装、装配、运输过程中应避免无防护地相互近距放置或吸附其他铁磁性物质,以免造成掉块、崩裂或人身伤害。

附录C

(资料性)

2 : 17型烧结钕钴永磁材料磁性能单位制、换算表及牌号磁性能对照表

C.1 磁性量的SI和CGS制单位及换算关系可参照表C.1。

表 C.1 磁性量的 SI 制和 CGS 制单位及其换算

量	符号	单位		单位制换算
		SI	CGS	
磁场强度、矫顽力	$H, H_{CB}, H_{cJ}$	A/m	Oe	$1 \text{ kA/m} = 4\pi \times 10^{-3} \text{ kOe}$
磁通密度 (磁感应强度)	$B$	T	Gs	$1 \text{ T} = 10 \text{ kGs}$
剩磁	$B_r$			
最大磁能积	$(BH)_{\max}$	$\text{J/m}^3$	GOe	$1 \text{ kJ/m}^3 = 4\pi \times 10^{-2} \text{ MGOe}$

C.2 SI制和CGS制下2 : 17型烧结钕钴永磁材料牌号磁性能对照表见表C.2。

表 C.2 SI 制和 CGS 制下 2 : 17 型烧结钕钴永磁材料牌号主要磁性能对照表

字符牌号	简化代号	主要磁性能							
		$B_r$		$H_{CB}$		$H_{cJ}$		$(BH)_{\max}$	
		T	kGs	kA/m	kOe	kA/m	kOe	$\text{kJ/m}^3$	MGOe
		最小值		最小值		最小值		范围值	
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -127/159/5	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -LT16	0.80	8.0	597	7.5	1 592	20	119~135	15~17
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -144/159/8	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -LT18	0.84	8.4	629	7.9	1 592	20	135~151	17~19
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -160/159/8	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -LT20	0.89	8.9	661	8.3	1 592	20	151~167	19~21
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -175/159/10	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -LT22	0.94	9.4	685	8.6	1 592	20	167~183	21~23
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/64	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -24L	0.96	9.6	541	6.8	637	8	175~199	22~25
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/64	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -26L	1.02	10.2	541	6.8	637	8	191~215	24~27
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/64	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -28L	1.05	10.5	541	6.8	637	8	207~231	26~29
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/64	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -30L	1.08	10.8	541	6.8	637	8	223~247	28~31
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/64	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -32L	1.10	11.0	541	6.8	637	8	231~263	29~33
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/64	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -33L	1.14	11.4	541	6.8	637	8	247~271	31~34
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/96	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -24M	0.96	9.6	661	8.3	955	12	175~199	22~25
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/96	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -26M	1.02	10.2	677	8.5	955	12	191~215	24~27



表 C.2 (续)

字符牌号	简化代号	主要磁性能							
		$B_r$		$H_{cB}$		$H_{cJ}$		$(BH)_{max}$	
		T	kGs	kA/m	kOe	kA/m	kOe	$\text{kJ/m}^3$	MG0e
		最小值		最小值		最小值		范围值	
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/96	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -28M	1.05	10.5	677	8.5	955	12	207~231	26~29
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/96	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -30M	1.08	10.8	677	8.5	955	12	223~247	28~31
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/96	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -32M	1.10	11.0	677	8.5	955	12	231~263	29~33
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/96	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -33M	1.14	11.4	677	8.5	955	12	247~271	31~34
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -160/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -20	0.89	8.9	653	8.2	1 433	18	143~167	18~21
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -175/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -22	0.93	9.3	677	8.5	1 433	18	159~183	20~23
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -24	0.96	9.6	693	8.7	1 433	18	175~199	22~25
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -26	1.02	10.2	740	9.3	1 433	18	191~215	24~27
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -28	1.05	10.5	748	9.4	1 433	18	207~231	26~29
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -30	1.08	10.8	780	9.8	1 433	18	223~247	28~31
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -32	1.10	11.0	804	10.1	1 433	18	231~263	29~33
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/143	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -33	1.14	11.3	820	10.3	1 433	18	247~271	31~34
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -160/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -20H	0.89	8.9	661	8.3	1 990	25	143~167	18~21
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -175/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -22H	0.93	9.3	685	8.6	1 990	25	159~183	20~23
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -191/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -24H	0.96	9.6	700	8.8	1 990	25	175~199	22~25
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -207/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -26H	1.02	10.2	748	9.4	1 990	25	191~215	24~27
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -223/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -28H	1.05	10.5	756	9.5	1 990	25	207~231	26~29
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -239/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -30H	1.08	10.8	788	9.9	1 990	25	223~247	28~31
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -255/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -32H	1.10	11.0	812	10.2	1 990	25	231~263	29~33
S-Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -263/199	Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> -33H	1.14	11.4	828	10.4	1 990	25	247~271	31~34

注：简化代号中，LT 代表低剩磁温度系数系列材料。

简化代号中 L、M、“缺省”和 H 分别代表普通系列材料内禀矫顽力  $H_{cJ} \geq 8\text{kOe}$ 、 $H_{cJ} \geq 12\text{kOe}$ 、 $H_{cJ} \geq 18\text{kOe}$  和  $H_{cJ} \geq 25\text{kOe}$ 。

## 附录D

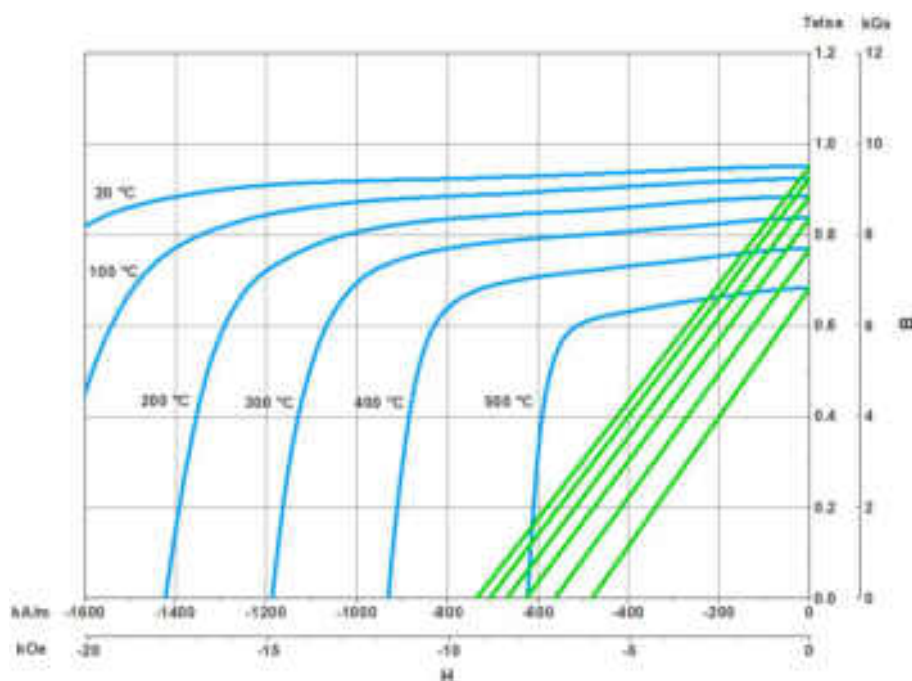
(资料性)

## 耐高温2：17型烧结钕钴永磁材料

## D.1 耐高温2：17型烧结钕钴永磁材料的定义

耐高温2：17型烧结钕钴永磁材料，指在不超过某一温度条件下，当永磁体负载线斜率的绝对值非常小时，永磁体不会发生较大的不可逆磁通损失。一般要求在该温度下，材料的B(H)曲线在第二象限为直线。

示例：耐500℃高温2：17型钕钴永磁材料，其20℃~500℃下的典型退磁曲线如图D.1所示，供使用参考。

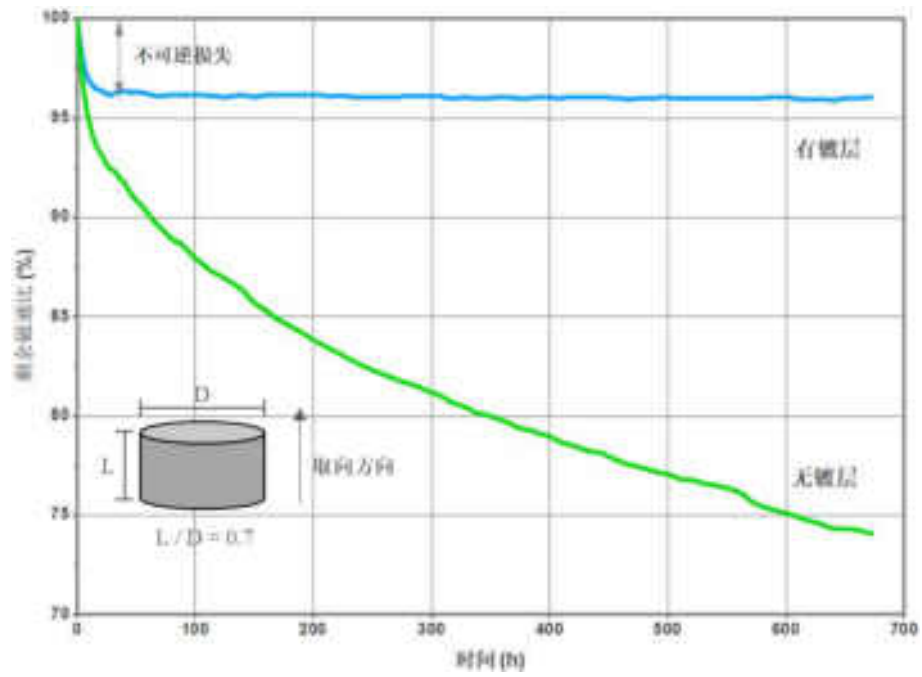


图D.1 耐500℃材料典型退磁曲线（20~500℃）

## D.2 高温下表面氧化造成的磁通损失及避免方式

当永磁体在超过350℃的空气环境下长时间工作时，永磁体表面会发生氧化，导致永磁体产生较大的磁通损失。通过镀层的方式对永磁体进行保护，能够显著减少因表面氧化产生的磁通损失。镀层与未镀层的耐500℃高温2：17型烧结钕钴永磁材料（ $\phi 8.5 \times 6 \text{ mm}$ ）在500℃及空气条件下，永磁体磁

通随保温时间的变化规律如图D. 2所示。



图D. 2 耐500°C高温材料在500°C及空气条件下剩余磁通比随保温时间的变化

参 考 文 献

- [1] GB/T 4180 稀土钴永磁材料
  - [2] GB/T 17803 稀土产品牌号表示方法
  - [3] GB/T 17951 硬磁材料一般技术条件
  - [4] GB/T 40794 稀土永磁高温磁通不可逆损失检测方法
-