IIS

国家市场监督管理总局

国家标准化管理委员会

发布

钐铁氮粘结永磁粉

Samarium-iron-nitrogen bonded magnetic powders

（预审稿）

20XX-XX-XX发布 20XX-XX-XX实施

GB/T XXXXX-20XX

B

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

ICS 77.120.99

CCS H 65

1. 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）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

 钐铁氮粘结永磁粉

1 范围

本文件规定了钐铁氮粘结永磁粉的分类与牌号、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存及随行文件。

本文件适用于各向同性和各向异性钐铁氮粘结永磁粉（以下简称“永磁粉”），该永磁粉可用于模压、注塑、挤压和压延等成型工艺制造粘结磁体。

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 1479.1 金属粉末 松装密度的测定 第1部分：漏斗法

GB/T 1480 金属粉末 干筛分法测定粒度

GB/T 3217 永磁（硬磁）材料 磁性试验方法

GB/T 3850 致密烧结金属材料与硬质合金 密度测定方法

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 17803 稀土产品牌号表示方法

GB/T 24270 [永磁材料磁性能温度系数测量方法](http://www.upbz.net/Std96963385.htm)

GB 39176 稀土产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 40794 稀土永磁体高温磁通不可逆损失检测方法

3 术语和定义

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

3.1 各向同性钐铁氮永磁粉isotropic samarium iron nitrogen permanent magnetic powder在任意方向磁化后，磁化方向的磁性能和其它方向磁性能相同的钐铁氮永磁粉。

3.2 各向异性钐铁氮永磁粉 anisotropic samarium iron nitrogen permanent magnetic powder

在某个方向磁化后，磁化方向的磁性能远高于其它方向磁性能的钐铁氮永磁粉。

4 分类与牌号

4.1 分类

永磁粉可分为各向同性和各向异性两大类。

4.2 牌号

每类产品按最大磁能积大小和矫顽力大小划分为若干个牌号，具体牌号见表1。

4.3 牌号表示方法

永磁粉的牌号由元素符号、英文字母和阿拉伯数字表示，共分三个层次，具体表示方法如下：

SmFeN -X - ΧΧ/ΧΧ

 第三层次 表示产品技术参数（最大磁能积和内禀矫顽力）

 第二层次 表示产品类别，“各向同性”英文Isotropic的首字母“I”，“各向异性”英文Anisotropic的首字母“A”。

 第一层次 表示产品的元素符号，即“SmFeN”

**注：**为便于区分牌号的层次，第一层次与第二层次、第二层次与第三层次之间用分隔符“-”区分开，第三层次产品技术参数的最大磁能积与内禀矫顽力之间用分隔符“/”区分开。最大磁能积(*BH*)max（单位为kJ/m3）的参数为规定上下限的中值，内禀矫顽力*H*cJ（单位为kA/m）的参数为规定下限值的1/10。

示例：

SmFeN-I-127/72表示(*BH*)max 为119 kJ/m3~135 kJ/m3（上下限中值为127 kJ/m3）、*H*cJ为717 kA/m~876 kA/m（下限值717 kA/m，取其1/10为71.7，四舍五入取72）各向同性钐铁氮永磁粉。

5 要求

5.1 主要磁性能

永磁粉在20 ℃时的主要磁性能应符合表1的规定。如需方有特殊要求，供需双方可另行商定。国际单位制(SI)和电磁单位制(CGS)主要磁性能对照表以及SI制牌号和CGS制约定牌号的对照表参见附录A。

表1 钐铁氮永磁粉20 ℃时的主要磁性能表（该表最终只保留国际单位制）

|  |  |
| --- | --- |
| 产品 | 主要磁性能 |
| 品种 | 牌号 | 剩余磁感应强度*B*r (T) | 内禀矫顽力*H*cJ (kA/m) | 最大磁能积(*BH*)max (kJ/m3) |
| 各向同性 | SmFeN-I-80/56 | 0.65～0.70 | 557～717 | 72～88 |
| SmFeN-I-96/56 | 0.70～0.80 | 557～717 | 88～103 |
| SmFeN -I-104/64 | 0.80～0.85 | 637～796 | 96～111 |
| SmFeN -I-111/88 | 0.80～0.85 | 876～1035 | 103～119 |
| SmFeN-I-127/72 | 0.90～0.92 | 717～876 | 119～135 |
| 各向异性 | SmFeN -A-223/48 | 1.15～1.25 | 478～637 | 215～231 |
| SmFeN -A-239/56 | 1.15～1.25 | 557～717 | 231～247 |
| SmFeN -A-254/64 | 1.25～1.30 | 637～796 | 247～263 |
| SmFeN -A-271/64 | 1.30～1.35 | 637～796 | 263～279 |
| SmFeN-A-287/64 | 1.35～1.40 | 637～796 | 279～295 |
| SmFeN-A-302/80 | 1.40～1.50 | 796～955 | 295～310 |

5.2 粒度

5.2.1 各向同性永磁粉产品D50粒度为50 μm ~150 μm。如需方有特殊要求，供需双方可另行商定。

5.2.2 各向异性永磁粉产品D50粒度为1 μm ~5 μm。如需方有特殊要求，供需双方可另行商定。

5.3 外观

各向同性永磁粉呈银灰色，各向异性永磁粉呈黑灰色，粉末状，产品无可见锈斑及夹杂物。

5.4 辅助磁性能及其它物理性能

永磁粉的辅助磁性能及其它物理性能参见附录B。如需方有特殊要求，供需双方可另行商定。

6 试验方法

6.1 主要磁性能

永磁粉的主要磁性能采用满足精度要求的振动样品磁强计检测，测试方法见附录C；需要时可将永磁粉制成磁体进行检测，制备磁体的要求及永磁粉不同牌号对应磁体测试样品的主要磁性能值见附录D，磁体测试方法按GB/T 3217规定进行。

6.2 粒度

永磁粉粒度试验方法按GB/T 1480的规定进行。

6.3 外观质量

永磁粉外观推荐采用目视方法检测。如需方有特殊要求，供需双方可另行商定。

* 1. 其它物理性能

6.4.1 永磁粉及制备磁体的磁性能温度系数通过测量不同温度下的磁性能后计算获得，不同温度下的磁性能测量按GB/T 24270规定进行。

6.4.2 永磁粉制备的磁体的最高工作温度通过测量特定规格磁体在不同温度下的磁通不可逆损失获得，磁体磁通不可逆损失的测量按GB/T40794的规定进行。

6.4.3 永磁粉松装密度试验方法按GB/T 1479.1的规定进行。

6.4.4 永磁粉制备的磁体密度的测量按GB/T 3850的规定进行。

6.5 数值修约

按GB/T 8170规定进行。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 永磁粉应由供方或第三方进行检验，质量应符合本文件的规定。

7.1.2 需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件的规定不符，应在收到永磁粉之日起的1个月内向供方提供书面说明，由供需双方协商解决。如需仲裁，可委托双方认可的单位在需方共同取样后进行重复检验。

7.2 组批

每批产品应由同一牌号组成。

7.3 检验项目

每批产品出厂前应对其主要磁性能、粒度、外观进行检验。其它性能由供方根据生产情况进行定期检测或抽检。

7.4 取样

每批产品取样件（袋）数按表2规定进行。每件取样50 g，样品需密封包装，取样方法为抽检。

表2取样件数规定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 每批件数 | 1 | 2～10 | 11～60 | 61～100 | 101～150 | > 150 |
| 取样件数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

7.5 检验结果判定

7.5.1外观质量

永磁粉的外观检验结果与本文件规定不符时，则判定该批永磁粉为不合格。

7.5.2主要磁性能

当永磁粉的主要磁性能检验结果与本文件规定不符时，从该批永磁粉中取双倍试样对不合格项目进行重复检验，若检验结果合格，则判定该批永磁粉合格；若仍有结果不合格，则判定该批永磁粉为不合格。

8包装、标志、运输、贮存及随行文件

8.1　包装、标志、运输和贮存

产品的包装、标志、运输和贮存应按GB 39176的规定进行。

8.2　随行文件

每批产品应附有随行文件，包括但不限于：

a) 产品合格证（包括供方信息、产品信息、文件编号、出厂日期或包装日期）；

b) 质量证明书（包括制造商名称、产品名称、牌号、批号、净重和件数、文件编号、出厂日期或包装日期）；

c) 各项分析检验结果或试验报告；

d) 产品使用说明。

附 录 A

(资料性)

钐铁氮永磁粉国际单位制和电磁单位制主要磁性能对照表

永磁粉在20 ℃时的国际单位制（SI）和电磁单位制（CGS）主要磁性能对照表见A.1。

表A.1 钐铁氮永磁粉主要磁性能对照表

|  |  |
| --- | --- |
| 材料 | 主要磁性能 |
| 品种 | 牌号 | 剩余磁感应强度*B*r | 内禀矫顽力*H*cJ | 最大磁能积(*BH*)max |
| SI制牌号 | CGS制约定牌号 | T | kGs | kA/m | kOe | kJ/m3 | MGOe |
| 各向同性 | SmFeN-I-80/56 | SmFeN -I-1008 | 0.65～0.70 | 6.50～7.00 | 557～717 | 7.00～9.00 | 72～88 | 9.00～11.00 |
| SmFeN-I-96/56 | SmFeN -I-1208 | 0.70～0.80 | 7.00～8.00 | 557～717 | 7.00～9.00 | 88～103 | 11.00～13.00 |
| SmFeN-I-104/64 | SmFeN -I-1309 | 0.80～0.85 | 8.00～8.50 | 637～796 | 8.00～10.00 | 96～111 | 12.00～14.00 |
| SmFeN-I-111/88 | SmFeN -I-1412 | 0.80～0.85 | 8.00～8.50 | 876～1035 | 11.00～13.00 | 103～119 | 13.00～15.00 |
| SmFeN-I-127/72 | SmFeN -I-1610 | 0.90～0.92 | 9.00～9.20 | 717～876 | 9.00～11.00 | 119～135 | 15.00～17.00 |
| 各向异性 | SmFeN -A-223/48 | SmFeN -A-2807 | 1.15～1.25 | 11.50～12.50 | 478～637 | 6.00～8.00 | 215～231 | 27.00～29.00 |
| SmFeN -A-239/56 | SmFeN -A-3008 | 1.15～1.25 | 11.50～12.50 | 557～717 | 7.00～9.00 | 231～247 | 29.00～31.00 |
| SmFeN -A-254/64 | SmFeN -A-3209 | 1.25～1.30 | 12.50～13.00 | 637～796 | 8.00～10.00 | 247～263 | 31.00～33.00 |
| SmFeN -A-271/64 | SmFeN -A-3409 | 1.30～1.35 | 13.00～13.50 | 637～796 | 8.00～10.00 | 263～279 | 33.00～35.00 |
| SmFeN-A-287/64 | SmFeN -A-3610 | 1.35～1.40 | 13.50～14.00 | 637～796 | 8.00～10.00 | 279～295 | 35.00～37.00 |
| SmFeN-A-302/80 | SmFeN -A-3810 | 1.40～1.50 | 14.00～15.00 | 796～955 | 10.00～12.00 | 295～318 | 37.00～39.00 |
| **注：**国际单位制（SI）与电磁单位制（CGS）的换算关系为：1 T ＝ 1 × 104 Gs， 1 A/m ＝4 π× 10-3 Oe，1 J/m3＝4π× 10 Gs·Oe。 |

附录B

 (资料性)

钐铁氮永磁粉的辅助磁性能及其它物理性能

永磁粉辅助磁性能及其它物理性能的范围见表B. 1，供使用参考。

表B.1钐铁氮永磁粉辅助磁性能及其它物理性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 性能参数 | 单位 | 范围 |
| 剩余磁感应强度温度系数*α*(*B*r) | （%/°C） | -0.15 ~ - 0.10 |
| 内禀矫顽力温度系数*β*(*H*cJ)  | （%/°C） | -0.60 ~ -0.40 |
| 居里温度*T*c | （°C） | 250 ~ 480 |
| 最高工作温度 *T*w（L/D = 0.7的圆柱形磁体，工作时间 *t* = 2小时，不可逆损失= 5 % 的对应温度） | （°C） | 120 ~ 200 |
| 松装密度*ρ*P | (g/cm3) | 2.70 ~ 3.50 |
| 理论密度*ρ* | (g/cm3) | 7.40 ~ 7.70 |
| 注：*α*(*B*r)和*β*(*H*cJ)测量的温度范围是20 °C ~ 100 °C，但并不表明永磁粉只可能在此范围内使用。 |

附录C

 (资料性)

振动样品磁强计测量钐铁氮永磁粉主要磁性能试验方法

C.1 样品的制备方法及试验流程

C.1.1 用精度为0.1 mg的电子天平测出待测磁粉的试样管质量(m管)。

C.1.2 将适量磁粉装入试样管中压实、要求表面压平，然后一起进行称量，测出磁粉质量与试样管质量之和(m管+粉)，根据试样管质量(m管)、磁粉质量与试样管质量之和(m管+粉)计算出磁粉质量(m粉)。

C.1.3 将石蜡滴入装有磁粉的试样管中，然后把试样管用胶囊封装。

C.1.4 对各向异性永磁粉，待石蜡熔化后，对磁粉沿轴向进行磁场取向（磁场大小为1.5 T），该步骤适用于各向异性永磁粉，各向同性永磁粉不适用此步骤。

C.1.5 待磁粉干固后，将试样管放入充磁机中，沿轴向用μ0*H* ＞3.0 T脉冲磁场进行磁化。

C.1.6 将试样管放入振动样品磁强计测量支架上，测量磁场方向与取向/磁化方向一致，输入磁粉的质量(m粉)、磁粉的理论密度(*ρ*)及退磁因子(N)的数值，进行退磁曲线测量。

C.2 退磁因子N的确定

根据样品的直径(D)、长度(L)确定其退磁因子(N)，退磁因子的计算公式见C.1。

 ………………………………………… (C.1)

式中：

L——样品的长度，单位为毫米（mm）；

D——样品的直径，单位为毫米（mm）。

附录D

 (资料性)

钐铁氮永磁粉对应磁体国际单位制和电磁单位制主要磁性能对照表

永磁粉对应磁体测试样品在20 ℃时的主要磁性能值应符合表D.1，制备磁体的要求为：对各向同性永磁粉，粘结剂（热固性环氧结构胶）质量分数为2.5%、磁体密度为6. 00 g/cm3±0. 05 g/cm3、尺寸为10.00 mm×10.00 mm×10.00 mm（±-0.05mm）的块体；对各向异性永磁粉，需在150 ℃~250 ℃范围内进行磁取向，取向场大小为2 T，样品要求为：粘结剂（热固性环氧结构胶）质量分数为2.5%、磁体密度为5. 00 g/cm3±0. 05 g/cm3、尺寸为10.00 mm×10.00 mm×10.00 mm(±0.05mm)的块体。

表D.1钐铁氮永磁粉对应磁体测试样品在20 ℃时的主要磁性能值（补充中）

|  |  |
| --- | --- |
| 材料 | 主要磁性能 |
| 品种 | 牌号 | 剩余磁感应强度*B*r | 内禀矫顽力*H*cJ | 最大磁能积(*BH*)max |
| T | kGs | kA/m | kOe | kJ/m3 | MGOe |
| 各向同性 | SmFeN-I-80/56 |  |  | 557～717 | 7.00～9.00 |  |  |
| SmFeN-I-96/56 |  |  | 557～717 | 7.00～9.00 |  |  |
| SmFeN-I-104/64 |  |  | 637～796 | 8.00～10.00 |  |  |
| SmFeN-I-111/88 |  |  | 876～1035 | 11.00～13.00 |  |  |
| SmFeN-I-127/72 |  |  | 717～876 | 9.00～11.00 |  |  |
| 各向异性 | SmFeN -A-223/48 |  |  | 478～637 | 6.00～8.00 |  |  |
| SmFeN -A-239/56 |  |  | 557～717 | 7.00～9.00 |  |  |
| SmFeN -A-254/64 |  |  | 637～796 | 8.00～10.00 |  |  |
| SmFeN -A-271/64 |  |  | 557～717 | 7.00～9.00 |  |  |
| SmFeN-A-287/64 |  |  | 557～717 | 7.00～9.00 |  |  |
| SmFeN-A-302/80 |  |  | 637～796 | 8.00～10.00 |  |  |
| 注：国际单位制（IS）与电磁单位制（CGS）的换算关系为：1 T ＝ 1 × 104 Gs， 1 A/m ＝ 4 π × 10-3 Oe，1 J/m3＝ 4 π× 10 Gs·Oe。 |

**参考文献：**

 [1] GB 39176-2020中华人民共和国工业和信息化部.稀土产品的包装、标志、运输和贮存。