

国家市场监督管理总局

**中国国家标准化管理委员会** 发布

202×-××-××实施

202×-××-××发布

**固态储氢用稀土系储氢合金**

**RE-base hydrogen storage alloy used in solid-state hydrogen storage**

（预审稿）

GB/T ××××—202×

中华人民共和国国家标准

**ICS** 77.120.99

**H** 65

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。

本标准起草单位：XXXX、XXXX、XXXX、XXXX。

本标准主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX

固态储氢用稀土系储氢合金

1. 范围

本文件规定了固态储氢用稀土系储氢合金的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及质量证明书。

本文件适用于采用真空感应熔炼冶金工艺生产的稀土系储氢合金，用作储氢罐的填充介质。Zr基和Ti基AB2型储氢合金可参照本文件执行。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1480 金属粉末 干筛分法测定粒度

GB/T 17803 稀土产品牌号表示方法

GB/T 29918 稀土系储氢合金压力-组成等温线（PCI）的测试方法

GB 39176 稀土产品的包装、标志、运输及贮存

XB/T 622.1 稀土系贮氢合金化学分析方法 第1部分：稀土总量的测定 草酸盐重量法

XB/T 622.2 稀土系贮氢合金化学分析方法 第2部分：镍、镧、铈、镨、钕、钐、钇、钴、锰、铝、铁、镁、锌、铜分量的测定

XB/T 622.5 稀土系贮氢合金化学分析方法 第5部分：碳量的测定 高频-红外吸收法

XB/T 622.6 稀土系贮氢合金化学分析方法 第6部分：氧量的测定 脉冲-红外吸收法

XB/T 622.7 稀土系贮氢合金化学分析方法 第7部分：铅、镉量的测定

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1. 最大吸氢量 Maximum hydrogen storage capacity

一定温度下，单位质量储氢合金吸收/放出氢的最大质量分数（%），也可用1摩尔储氢合金最大含氢原子物质的量（mol）表示。

* 1. 额定容量 Rated capacity

储氢合金产品标定的在一定条件下的储氢量。

* 1. 初始容量 Initial capacity

储氢合金在一定条件下第一次循环的储氢量。

* 1. 循环寿命 Cycle life

储氢合金在吸/放氢循环过程中，储氢量逐渐衰减，容量保持率降低至80%的循环次数表示储氢合金的循环寿命。

1. 要求
   1. 产品分类

储氢合金产品按照化学组成不同分为La-Ni系和La-Mg-Ni系两类，牌号分别为LaNi-H、LaNi-M、LaNi-L和LaMgNi-H、LaMgNi-M、LaMgNi-L。其中“H”表示高平台，“M”表示中平台，“L”表示低平台。

注：H产品放氢平台压力范围：1.00 MPa＜Pd≤10.00MPa；M产品放氢平台压力范围：0.10 MPa＜Pd≤1.00MPa；L产品放氢平台压力范围：0.01 MPa＜Pd≤0.10MPa。

* 1. 化学成分

储氢合金产品的化学成分应符合表1的规定，需方如对产品有特殊要求，供需双方可另行协商。

表 1 储氢合金产品的化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品类型 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | |
| 主成分含量 | | | | 杂质含量，不大于 | | | | |
| 稀土总量 | Mg | Ni | 其他 |  | O | Cd | Pb | Hg |
| La-Ni | 25~45 | / | 45~65 | 余量 |  | 0.10 | 0.002 | 0.002 | 0.0005 |
| La-Mg-Ni | 15~42 | 0.1~5.0 | 40~70 | 余量 |
| La-Y-Ni | 15~42 |  | 40~70 | 余量 |

* 1. 吸放氢特性

储氢合金产品的吸放氢特性应符合表2的参数。如需方有特殊要求，供需双方可另行协商。

表 2 储氢合金产品的吸放氢特性参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | P-C-I特性（45℃±2℃） | | 吸放氢循环寿命  (次) |
| 放氢平台（MPa） | 最大吸氢量（wt%） |
| LaNi-H | 1.00~10.00 | >1.00 | ≥2000 |
| LaNi-M | 0.10~1.00 | >1.20 | ≥1800 |
| LaNi-L | 0.01~0.10 | >1.30 | ≥1500 |
| LaMgNi-H | 1.00~10.00 | >1.10 | ≥1500 |
| LaMgNi-M | 0.10~1.00 | >1.30 | ≥1200 |
| LaMgNi-L | 0.01~0.10 | >1.40 | ≥1000 |
| LaYNi-H | 1.00~10.00 | >1.10 | ≥1500 |
| LaYNi-M | 0.10~1.00 | >1.30 | ≥1200 |
| LaYNi-L | 0.01~0.10 | >1.40 | ≥1000 |

* 1. XRD结构特性

储氢合金由单相或多相组成，其中LaNi类型产品为CaCu5型结构，LaMgNi类型产品至少含有CeNi3型、PuNi3型、Ce2Ni7型、Gd2Co7型、Ce5Co19型和Pr5Co19型超晶格相中的一种或一种以上。

* 1. 粒度分布

产品的粒度分布应符合表3的规定。如需方有特殊要求，供需双方可另行协商。

表 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 粒度分布 | 筛网号（目） | | | | 松装密度（g/cm3） |
| -35 ~ +100 | -100 ~ +200 | -200 ~ +400 | -400 |
| 分布范围（%） | 53.0~75.0 | 15.0~20.0 | 9.0~13.0 | ＜11.0 | ＞2.5 |

* 1. 外观质量

产品为铸态金属或速凝薄片，呈银灰色，无明显夹杂物。

1. 试验方法
   1. 化学成分
      1. 稀土总量的测定按照XB/T 622.1规定的方法进行。
      2. 镍、镧、铈、镨、钕、钐、钇、钴、锰、铝、铁、镁、锌、铜分量的测定按照XB/T 622.2规定的方法进行。
      3. 碳含量的测定按照XB/T 622.5规定的方法进行。
      4. 氧含量的测定按照XB/T 622.6规定的方法进行。
      5. 铅、镉含量的测定按照XB/T 622.7规定的方法进行。
   2. 吸放氢特性的测定
      1. 压力-组成-等温线（P-C-I）特性的测定按照GB/T 29918中体积法的规定进行。
      2. 吸放氢循环寿命的测定按照供需双方共同商定的方法测定。
   3. XRD结构测定
      1. 管电压：低于45KV。
      2. 管电流：不低于40mA。
      3. 2θ角度范围：测试2θ角度范围为10°~90°。
      4. 最强衍射峰强度：XRD图谱最强衍射峰的积分强度不低于5000CPS。

5.3.5 步长：不大于0.02°。

* 1. 粒度分布的测定
     1. 粒度分布按照GB/T 1480的规定进行
     2. 松装密度的测定按照GB/T 1479.1的规定进行。
  2. 外观检测

用目测检查。

1. 检验规则
   1. 检查与验收
      1. 产品由供方质量检验部门进行检验，保证产品质量符合本标准的规定，并填写质量证明书。
      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，应在收到产品之日起2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。
   2. 组批

每批产品应成批提交验收，由同一牌号、同一生产工艺制成的相同组分的材料组成。

* 1. 检验项目

每批产品应进行成分、PCI、外观和合同中规定项目的检验，其它性能进行抽检。

* 1. 取样与制样
     1. 化学成分分析取样件数按表4的规定进行。

表 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 每批重量/kg | ≤10 | ＞10~50 | ＞50~100 | ＞100~200 | ＞200~500 | ＞500 |
| 取样点数/点 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 |

* + 1. 化学成分分析的取样方法

铸锭法制备合金，取样时首先将试样打磨干净，将合金破碎至合适的锭块，弃去锭块表面的氧化皮，然后取锭块心部试样，取样量不少于10g，将所得试样迅速混匀缩分至所需数量，并立即密封保存，取样过程应防止样品氧化。

速凝法制备合金，取样时需选取具有银灰色金属管泽的薄片，取样量不少于10g，将所得试样迅速混匀缩分至所需数量，并立即密封保存，取样过程应防止样品氧化。

* 1. 检验结果判定
     1. 化学成分仲裁分析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。若仍有一项结果不合格，则判该批产品为不合格。
     2. 外观检验结果与本标准规定不符时，则直接判该批产品为不合格。

1. 标志、包装、运输、贮存及质量证明书
   1. 产品的标志、包装、运输、贮存

应符合GB 39176 《稀土产品的包装、标志、运输及贮存》的规定。

* 1. 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，注明：

a） 供方名称；

b） 产品名称和牌号；

c） 批号；

d） 净重和件数；

e） 各项分析检验结果及供方质量检验部门印记；

f） 本标准编号；

g） 出厂日期。