稀土国家标准《金属钐》（预审稿）编制说明

1. 工作简况

1、任务背景

金属钐是轻稀土金属的重要产品之一，具有特殊的物化性质。它的熔点1074℃，沸点1794℃，硬度45～65HB，密度7.536g/mL，延展性好而易于加工成材。它的金属化学性很强，在一定外界条件作用下，易与氧、氢、氮、硫、碳等相互作用而生成相应的化合物（如Sm2O3，SmH3和SmN等），与某些金属可生成合金(如SmCo等)，与酸碱作用可生成不同金属盐类{如SmCl3，Sm2 (SO4 ) 3和Sm(NO 3) 3}等，如上的金属钐化合物、合金和盐类等具有实用的技术和经济价值。因此，金属钐在稀土永磁材料，合金的变质剂，钢铁的净化剂和原子能等领域中获得了较好的应用，发展前景较好。

80～90 年代， 我国生产钐已达到工业化水平，且具有规模化的生产，可满足国内外市场的需求。2000 年以来，我国钐的生产工艺及设备更加完善，并已成为Sm的生产大国，产量居世界之首。因此，加速了我国钐的快速发展，为钐更广泛地应用打下了坚实的基础，估计今后钐的生产发展更为迅速。

目前，我国生产金属钐的工艺技术，主要是采用金属还原蒸馏法，其工艺及设备较成熟，易于工业化。产品质量较好，产量较大。从发展看该方法将仍是今后的主要生产方法。

多年来，金属钐在民用和军用工业中，特别是在高科技领域中获得了较好的应用，并取得明显的技术及经济效果，今后将会更快地发展。

1.1　在永磁材料中的应用

由于钐原子中的轨道矩和自旋矩对磁矩均具有良好的影响，即可产生多种多样的磁学性能，所以可制成稀土钐永磁材料。如用烧结法或粘结法可生产SmCo5，Sm2Co17和Sm2Fe17N x 等三类重要永磁体。

目前，我国SmCo5，Sm 2Co17和Sm2Fe17N x 等均已达到工业化生产水平。据统计，2005 年这三类永磁体总产量为400 吨以上，这为国内外用户提供了较好的供应量，今后将会继续发展。钐永磁材料主要用于军工高技术及民用工业两方面，在军工上用于行波器和环行器。前者是作为电子束聚焦环，可达到体积小，重量轻，使行波器对卫星导航。用于消除机械摩擦的磁轴承，可达体积小型化，适用于航空飞行器和陀螺仪。在民用工业上代替铁氧体制造定子磁场的小型和微型马达，用于汽车和自动仪表中的电极效率高及力矩大，重量和体积小。由于SmCo 型能量密度大可制成磁体阀门，降低泄露，故可用于核电站的密封阀门。用于通讯和传输电子设备如微波主扬声器等。在医疗上的应用也比较多，如经络磁疗器，手术器械和医疗磁片等。

1.2　在钢和铁中的应用

钐在炼钢和炼铁过程中可作为净化剂用。可脱氧除硫，生成Sm2O3和SmS进渣，从而提高钢及铁的性能。但由于钐价高而生产中少用。目前多用含钐1.2% 的混合稀土金属加入钢液中除氧除硫，效果较好。此外，用包头稀土精矿REO～30% 为原料， 以碳或硅铁作为还原剂进行熔炼制成稀土硅铁(RESiFe) 合金， 将它加入铁中可生产球墨铸铁，改善铁的性能。

1.3　在发火合金中的应用

发火合金是由混合稀土金属(RE、含Sm 1.3% )与Fe 及少量的Mg，Zn，Al，Cu 等制成的(RE75—80% ，Fe15—18% ，其他为Mg，Zn等)，这种发火合金的发火率≥85%，主要用于民用(作火石用)打火机的引火石和各种玩具的发火石等。目前我国生产该合金每年有几百吨，供应于国内及出口用，发展态势较好。据不完全统计，我国发火合金(火石) 用RE 约400t/a，其中含钐为5.0 t/a左右。但由于钐在总稀土中含量少，约1.3%，价又高，故近年来用RE制成发火合金中，先把RE中的钐离出来，更好地使用钐的价值。此外，还有一些含钐的发火合金用于工业汽灯，焊枪点火器和火矩点火装置等。

1.4　在有色金属中的应用

在铸造铝合金中加入钐0.08-0.2% 后，对合金起着变质作用。可降低氧、硫和氢的含量，从而提高了合金的强度，延伸率，热稳定性，耐蚀性，铸造性能和可塑性等，使合金更可利用。

在Al2O3电解中，加入了混合碳酸稀土后可生产A l-RE合金。其用于制造高压电缆线，可提高导电率，抗腐蚀性，延展性，热稳定性和耐疲劳性等。使输电线更有技术及经济价值。在A l\_ RE合金的RE总量含Sm 约1.2%。此外，A l-RE合金还可用于制造各种日常生活的铝制品。

在Cu中加入Sm 后可起变质和细化晶粒的作用，使含钐的铜提高了使用性能。如在Cu中可生成SmCu， SmCu5和SmCu6的金属间化合物而起着微合金化作用。从而改善了铜的机械性和加工性，使铜更有利用的价值。

1.5　在原子能工业中的应用

钐的热中子捕获面较大，达到6500巴，这对于原子反应堆很有实用价值。因此，钐可制成棒用于反应堆内控制热中子量的材料，吸收热中子就可调节原子的分裂速度。此外钐的氧化物(Sm2O3) 可用于核子反应堆上的陶瓷保护层的组分，或用于控制原子锅炉中的核反应，效果很好。

2.任务来源

根据稀土标委[2014]23号文“关于召开2014年第一批稀土国家标准制修订计划项目启动会的通知”， 文件转发了“国家标准委关于下达《普通柴油》等23项国家标准制修订项目计划的通知”（国标委综合[2014]44号”,“金属钐”国家标准计划正式下达，计划编号为：20140036-T-469，完成年限为：2015年。稀土标委会于2014年9月北京会议上完成了任务落实，确定虔东稀土集团股份有限公司为主要起草单位，报名参加起草单位有：国家钨与稀土产品质量监督检验中心、有研稀土新材料股份有限公司、包头稀土研究院、赣州有色冶金研究所、江西南方稀土高技术股份有限公司、徐州金石彭源稀土材料厂、江西理工大学、益阳鸿源稀土有限责任公司。

3.主要工作过程

接到任务后，我公司成立了项目小组，结合目前产品实际情况，深入调研，通过上网、电话联络等多种方式查询和了解相关的其它生产厂家及用户的质量标准，结合市场要求和当前生产厂家的平均质量水平，经过多次讨论修改，最终在2015年4月初形成了标准征求意见稿。

标准编制时间计划

1、标准编制前的查询、调研、论证 2014年9月~2015年3月；

2、标准征求意见稿： 2015年4月7日前完成；

3、草案广泛征求意见： 2015年4月7日-18日；

4、意见汇总形成预审稿： 2015年4月25日前完成；

5、完成预审： 2015年5月；

6、形成送审稿： 2015年8月；

7、完成审定： 2015年 9月；

1. 报批至稀土标委会秘书处 2015年10月

二、标准编制原则

1、原则性：标准的格式严格按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》以及《有色金属冶炼产品国家标准、行业标准编写示例》的规定进行。

2、适应性：《金属钐》行业标准颁布执行已七年，产品和市场对产品质量的要求已发生新的变化，本标准的制定，能与产业发展更好的结合，保持标准的先进性，从而更好地指导生产企业及用户，适应市场形势的变化。

3、先进性：通过标准的建立，为相当一部分企业在金属钐的分析活动中提供了最基本的技术依据，节省了大量人力物力，创造出良好的社会效益和可观的经济效益。

三、标准技术内容说明

1、根据杂质含量及相关的物理性能对金属钐进行分类

产品按化学成分分为Sm-4N、Sm-3N、Sm-2N5、Sm-2N四个牌号。以Sm- 3N牌号为例：

Sm- 3N

第二层次 表示该产品的级别（规格），采用其稀土相对纯度（质量百分数）来表示

第一层次 表示该产品的名称，用元素符号表示

注1：在第一层次和第二层次之间用“-”分开；

注2：当主元素Sm的百分含量相同时，但其他成分（包括杂质）百分含量要求不同的产品，在数字代号最后面依次加大写字母A、B、C、D……表示，以示区别这些不同的产品；

2、确定各种成分的分析方法

2.1 稀土杂质含量的分析方法按GB/T 18115.5的规定进行。

2.2 非稀土杂质含量的分析按GB/T 12690的规定进行。

2.3 主稀土元素量（Sm）由差减法求得，即[100%-（Σ稀土杂质量+Σ非稀土杂质量）]。

2.4 稀土(RE)总量的分析方法按GB/T 14635的规定进行。当测得稀土总量在99%以上，以差减法计算稀土总量的实际值，即（100%-Σ非稀土杂质量）。

2.5 主稀土元素的相对纯度（Sm/RE）由计算得出，即由主稀土元素量/稀土总量\*100%。

3、确定产品的取样及包装要求

3.1 化学成分的仲裁取样件数按表2的规定进行。

**表2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 每批重量/Kg | ≤10 | >10~50 | >50~100 | ＞100~200 | ＞200~500 | ＞500 |
| 取样数量/块 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 |

3.2 化学成分分析的取样方法按下述规定进行：

取样时，首先将试样打磨干净，用直径5mm～10mm的钻头在金属锭上下两面等距离处各钻3点以上，弃去距锭块表面0.5mm～1.0mm的钻屑，然后钻取试样，取样量不少于10g,将所得试样混匀后，用四分法迅速缩分至所需数量，并立即放入带盖的磨口瓶中密封保存。

1. 会议情况
2. 意见详情

在标准制定过程中，相关单位对标准的征求意见稿提出了许多宝贵意见，具体归纳如下：

(1)广东珠江稀土有限公司：

1. 正文3.1和3.2这两点在很多稀土金属标准里都没有，个人认为加上比较直观些，但标准的版本应该统一表示，是否要保留请提交审定会讨论。
2. 正文4.1.5中的“稀土总含量”是如何得到，是否指稀土总量？

(2)益阳鸿源稀土有限责任公司：

建议化学成分表中四个牌号的氯根调整为0.01%

(3)徐州金石彭源稀土材料厂：

建议可将表1中“注：稀土杂质为除去主稀土元素Sm以及Pm和Sc以外的稀土元素。”删除

(4)江西南方稀土：

1. 无肉眼可见的夹杂物和氧化脱落粉末。
2. 化学成分分析的仲裁取样件数按表2的规定进行。化学成分分析的仲裁取样方法按下述规定进
3. 增加“5.4.3外观质量的仲裁取样方法按下述规定进行：

表面颜色及尺寸检测直接取样。新截面检测，用剪板机把金属从中间剪断，及时察看截面。”

1. 表1建议删除“Sm余量”一列。

(5)有研稀土：

1. Sm-3N、Sm-4N牌号RE改为不小于99.5，杂质含量相应调整。
2. 钐为蒸馏产品为丝状块体，用钻头取样不如用锯或钢刀截取，并有利于气体测试。
3. 增加Sm-3N5产品牌号，使品质等级覆盖更宽，且对应牌号产品是目前市场主打产品，具体修改建议见下表3

表3

|  |  |
| --- | --- |
| 产品牌号 | 化学成分（质量分数）/% |
| 字符牌号 | 数字牌号 | RE 不小于 | Sm/RE 不小于 | Sm | 杂质含量，不大于 |
| 稀土杂质(合量) | 非稀土杂质 |
| Fe | Si | Al | Ca | Mg | Cl- | C | (Nb+Ta+Mo+Ti) |
| Sm-4N | 064040 | 99.5 | 99.99 | 余量 | 0.01 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.01 | 0.005 | 0.005 |
| Sm-3N5 | 064035 | 99.5 | 99.95 | 余量 | 0.05 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.01 | 0.005 | 0.01 | 0.01 | 0.005 |
| Sm-3N | 064030 | 99.5 | 99.9 | 余量 | 0.1 | 0.005 | 0.005 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |

（6）赣州晨光稀土

1. 工艺所致，建议取消纯度3N以下规格产品。
2. 化学成分表1中钷的元素符号错了，应为Po。
3. 根据工艺，应增加一些非稀杂的检测要求，附晨光稀土《金属钐》产品企业标准，见下表4

表4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 化学成分（质量分数）/% |
| 规格 | RE 不小于 | Sm/RE 不小于 | 杂质含量，不大于 |
| 稀土杂质(合量) | 非稀土杂质 |
| Fe | Si | Al | Ca | Mg | Cl- | C | P | O | N | F- | Hg | Pb | Cd | H | Ti | 其他杂质合量 |
| Sm-3N5 | 99.8 | 99.95 | 0.05 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.02 | 0.005 | 0.02 |

1. 3.4.1产品为块状的描述不是很精准，建议修改为：银灰色金属结晶丝块状。
2. 在1范围中，建议修改金属钐在稀土永磁材料、合金的变质剂、钢铁的净化剂和原子等领域中获得了较好的应用。

（7）赣州科力稀土新材料有限公司

1、修改建议见下表5

表5

|  |  |
| --- | --- |
| 产品牌号 | 化学成分（质量分数）/% |
| 字符牌号 | 数字牌号 | RE 不小于 | Sm/RE 不小于 | Sm | 杂质含量，不大于 |
| 稀土杂质(合量) | 非稀土杂质 |
| Fe | Si | Al | Ca | Mg | Cl- | C | (Nb+Ta+Mo+Ti) |
| Sm-4N | 064040 | 99.0 | 99.99 | 余量 | 0.01 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| Sm-3N | 064030 | 99.0 | 99.9 | 余量 | 0.1 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 |
| Sm-2N5 | 064025 | 99.0 | 99.5 | 余量 | 0.5 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 0.02 | 0.01 |
| Sm-2N | 064020 | 99.0 | 99.0 | 余量 | 1.0 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.02 | 0.01 |
| 注：稀土杂质为除去主稀土元素Sm以及Pm和Sc以外的稀土元素。 |

2、“取样时，首先将试样打磨干净，”金属钐无法打磨。

四、标准水平分析

随着金属钐产量的扩大，其产品的质量以及客户的需求也有不少新的变化。本标准处于国内领先水平和国际先进水平，对国内生产企业及相关行业的技术进步将产生积极的推动作用。

五、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

本标准是根据我国实际生产使用情况修订的，其整体内容达到国际先进水平，建议作为推荐性国家标准来制定。

六、贯彻标准的要求和措施建议

1、组织措施

由于国内外市场及用户对金属钐产品的需求量年有增加，促进了钐的产量日益增加，以满足市场的需要，相关单位需要认真宣贯落实本标准内容，可在相应职责部门的指导下更好的理解标准内容及其长远意义，如生产企业的技术部门、客户的采购部门等。

2、技术措施

本标准内提出了稀土绝对纯度的指标，首次采用字符牌号，对于稀土生产企业和用户单位还需要加深理解，并提供合格的产品，不断研发新工艺和设备改造，生产高质产品，推动企业优化升级。客户宜根据本标准内容订购标准产品，规避因产品不规范带来的风险。有特殊要求时，建议供需双方在本标准基础上对特殊要求在订货合同中进行详细的约定或起草专项技术协议。

3、过渡办法

在本标准实施前的过渡期间，如需采用本标准进行产品规范的供需双方可协商新标准具体的实施日期以保证产销的顺利进行。

本标准在制定过程中遵循了“原则性”、“适应性”、“可行性”与“先进性”原则，是在大量调查研究的基础上编制出来的，主要技术指标、要求经过多次的调研，反复讨论制定的，已兼顾到多数企业的一般性要求和部分特殊要求，本标准不一定包含全部特殊使用要求。若企业和用户还有更多的特殊要求，应在合同中协商规定。

 虔东稀土集团股份有限公司

 二0一五年四月七日