稀土国家标准《钐铁氮粘结永磁粉》(预审稿)编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

1、计划批复

全国稀土标准化技术委员会于2021年07月发布“关于下达2020年第四批推荐性国家标准制修订的计划”（国标委[2020]53号），下达了《钐铁氮粘结永磁粉》国家标准的制定任务，计划号为20204945-T-469，下达国家标准制订计划，项目由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC 229）提出并归口，落实了标准牵头单位为有研稀土新材料股份有限公司，参与单位包括宁波韵升股份有限公司，安徽大地熊新材料股份有限公司、北京中科三环高技术股份有限公司、北京工业大学、虔东稀土集团股份有限公司、包头稀土新材料技术研发中心、包头天和磁材科技股份有限公司、杭州千石科技有限公司、有研土（荣成）有限公司、包头稀土研究院、北矿磁材科技股份有限公司、江西中石新材料有限公司、有研稀土高技术有限公司，标准制定周期为24个月。

（二）主要参加单位和工作成员及其所做的工作

1、主要参加单位情况

本文件由有研稀土新材料股份有限公司牵头负责标准制订，通过微信群、电话、邮件和会议形式征求意见。电话是对对方是否收到邮件或微信情况进行确认及不同意见探讨的有效方式。

《钐铁氮粘结永磁粉》标准讨论小组微信群是有研稀土新材料股份有限公司建立，参与单位北京工业大学、虔东稀土集团股份有限公司、包头稀土新材料技术研发中心、包头天和磁材科技股份有限公司、杭州千石科技有限公司、有研土（荣成）有限公司、包头稀土研究院、北矿磁材科技股份有限公司、江西中石新材料有限公司、有研稀土高技术有限公司等起草人员组成。

有研稀土新材料股份有限公司，是本项目负责起草单位，公司隶属于有研科技集团，是首家在中关村科技园区西城园注册的高新技术企业、中关村国家自主创新示范区“十百千工程”重点培育企业。主要从事稀土资源绿色冶炼分离提纯与高纯稀土金属及化合物、特种合金、稀土磁性材料、发光材料等相关先进稀土功能材料的研究、开发与生产。拥有2家全资子公司、1家控股子公司和3家参股公司，形成了稀土矿冶炼—分离提纯—稀土金属及合金制备—稀土功能材料制备完整的产业链，产品包括稀土金属及合金、稀土磁性材料、稀土发光材料、稀土卤化物晶体等，广泛应用于电子信息、显示照明、汽车家电、新能源及国防军工等高科技领域，通过了ISO9001：2008质量管理体系认证，拥有自营进出口经营权。出口金额和数量连续四年居于行业首位。有研稀土及其前身稀土材料国家工程研究中心、稀土冶金研究所是我国最早从事稀土研究的单位之一，60多年来，共承担国家及省部委等科研项目300余项，获得省部以上科技奖励170项，其中国家技术发明奖、科技进步奖等国家奖励40项。申报发明专利784项，包括国外发明专利298项；获得专利授权433项，包括国外授权发明专利120项，向国内外转让先进技术70余项（160余次），多项专利技术成为稀土行业主流技术，经济效益和社会效益显著。

在标准修订过程中，有研稀土新材料股份有限公司及有研稀土高技术有限公司负责提出标准修订的试验方案、试验报告，相关意见的收集及答复，与其他标准参加单位共同形成标准征求意见稿，进行广泛的意见征集，并负责在标准预审会、审定会上进行项目介绍与答辩，最终形成报批稿，协助稀土标准化技术委员会秘书处完成标准的报批工作。

参与单位中科三环、宁波韵升、包头稀土研究院及安徽大地熊、长汀金龙稀土、虔东稀土、包头天和、杭州千石、有研稀土（荣成）、北矿磁材、江西中石、包头稀土新材料技术研发中心都是稀土磁性材料的知名企业，有丰富的制定标准的经验， 参与单位北京工业大学近年来主持和参与制修订了《再生烧结钕铁硼永磁材料》、《稀土术语》多项标准，参与了多项标准的起草及验证工作，在稀土标准的制修订方面，累积了丰富的经验，在整个标准的起草过程中将发挥非常重要的作用，在本文件的制定过程中针对不同单位的意见进行讨论并提供宝贵建议，为本标准的顺利完成提供强有力支撑。

2、主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表1。

表1 主要起草人及工作职责

|  |  |
| --- | --- |
| 起草人 | 工作职责 |
|  | 牵头组织标准起草工作，起草文本、数据统计、意见收集和处理、修改等工作。参与稀土标委会的讨论会、预审会和审定会，根据评审专家的意见，完成各项工作。 |
|  | 对标准征求意见稿、各阶段文本提出修改意见，并提供所在单位的性能数据。 |

（三）主要工作过程

1、起草阶段

全国稀土标准化技术委员会于2021年07月发布“关于下达2020年第四批推荐性国家标准制修订的计划””（国标委发[2020]53号），下达了《钐铁氮粘结永磁粉》国家标准的制定任务，计划号为20204945-T-469，下达国家标准制订计划，落实了标准牵头单位为有研稀土新材料股份有限公司，参与单位包括波韵升股份有限公司，安徽大地熊新材料股份有限公司、北京中科三环高技术股份有限公司、北京工业大学、虔东稀土集团股份有限公司、、包头天和磁材科技股份有限公司、杭州千石科技有限公司、有研土（荣成）有限公司、包头稀土研究院、北矿磁材科技股份有限公司、江西中石新材料有限公司、有研稀土高技术有限公司。包头稀土新材料技术研发中心

有研稀土新材料股份有限公司接受任务后，立即成立了《钐铁氮粘结永磁粉》制定小组，并成立了微信群，有研稀土于2020年5月底内部讨论形成标准草案稿，并及时在起草单位标准起草微信群发布，综合各参与单位反馈的意见，起草单位对讨论稿及研究报告进行修改完善，形成了《钐铁氮粘结永磁粉》（征求意见稿）。

2、征求意见阶段

编制组通过发邮件、中国有色金属标准质量信息网上公开、会议等形式对《钐铁氮粘结永磁粉》（征求意见稿）征询意见。

《钐铁氮粘结永磁粉》国家标准征求意见稿编制组内部进行了讨论，共形成内部意见53条，针对意见进行了充分讨论，形成了征求意见稿。同时，征求意见稿向行业知名单位发出共10家，回函单位10家，共收到征集意见54条，其中采纳意见37条，11条需讨论纳，6条不接受。针对不采纳的建议和提出意见单位进行了沟通，并于2020年9月将形成的《钐铁氮粘结永磁粉》预审稿及编制说明提交稀标委。

3、预审阶段

2022年07月26日至07月27日于网络会议召开“2022年第五次稀土标准工作会议的通知”（稀土标委[2022]28号），会上行业专家对预审稿做了详细讨论，共形成意见15条，其中编制组提出意见11条，4调意见接受，其余进行了讨论，最后形成一致意见。具体意见见附件2。另外，行业内同行提出意见共4条，经讨论，意见都接受，并最终形成了送审稿。

4、审定阶段

2022年11月08日至11月10日于福建厦门召开“2022年度全国稀土标准化技术委员会年会”（稀土标委[2022]40号），会上行业专家对预审稿做了详细讨论，与会专家意见：.。。。。

会议应到委员共计xx名，实际到会委员xx名，另有xx人为委员委托代表参会，委员出席率达到76%与会委员一致同意，该标准作为推荐性国家标准上报。

5、报批阶段

二、标准编制原则

本标准起草过程中遵循以下原则：

（一）规范性原则：本标准是根据GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写的；

（二）先进性：查询相关标准和收集国内外客户的相关技术要求，积极向相关国际标准、世界领头企业的技术标准要求靠拢，做到标准的先进性；目前国内的生产厂家没有统一的标准来规范SmFeN产品标准的制定，包括分类与牌号、主要成分、粒度分布、外观形貌、试验方法、检验规则和标识、包装、运输、贮存等，产品质量和可靠性的评价也缺乏统一的尺度。本产品标准的制订，将建立可靠完善的产品应用规范和评价体系，发挥标准引领作用，对推动钐铁氮粘结永磁粉的规模化生产、对扩大其推广应用领域有着深远的影响。标准的建立有利于提高我国粘结稀土永磁整体行业水平，并缩小与国外先进水平的差距，有利于提升我国稀土磁性材料行业国际话语权。该标准的制定将有利于钐铁氮粘结永磁粉的推广使用，对国内稀土生产企业及相关行业的技术进步产生积极的促进作用。

（三）适用性：根据目前国内钐铁氮粘结永磁材料生产企业的具体情况及技术水平，结合钐铁氮粘结永磁粉用户的要求及应用技术的发展趋势，确定技术指标，力求做到标准的合理性、实用性，与时俱进。

（四）充分考虑国家法律、安全、卫生、环保法规的要求。

三、标准主要内容、确定依据及主要试验和验证情况分析

（一）标准的主要内容、确定的依据

1. 主要技术内容

标准编制的主要内容包括：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。

（1）分类与牌号：钐铁氮永磁粉可分为各向同性和各向异性两大类。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。牌号划分参照GB/T 17803稀土产品牌号表示方法及研究生产厂家和客户需求确定。

（2）要求：标准中的“要求”包括主要磁性能、粒度、外观和辅助磁性能及其他物理性能。其中主要磁性能包括剩余磁感应强度、内禀矫顽力、最大磁能积等，可充分反映产品的品质；产品的粒度有效方便用户的使用；外观指标是钐铁氮粘结永磁粉产品的必要指标，辅助磁性能包括温度系数，最高工作温度，最高工艺温度，松装密度，理论密度等，这些要求的规定将对钐铁氮粘结永磁粉生产厂家产品品质控制及满足下游用户的需求起到积极的推动作用。

（3）试验方法：主要磁性能中的各个试验方法按GB/T 3217的规定进行，永磁粉及制备磁体的磁性能温度系数的测量按GB/T 24270规定进行，磁性能检验结果的数值修约按GB/T 8170的规定进行；粒度试验方法按GB/T 1480的规定进行；永磁粉制备的磁体的最高工作温度的测量按GB/T40794的规定进行，永磁粉松装密度的测量法按GB/T 1479.1的规定进行，磁粉制备的磁体密度的测量按GB/T 3850的规定进行，产品外观采用目视方法检查。

（4）检验规则：检验项目为每批产品出厂前应进行主要磁性能、粒度、外观的检验。其他性能由供方根据生产情况进行定期检测或抽检。标准中还规定了取样方法和检验结果判定。

（5）标志、包装、运输、贮存及质量证明书：标准中规定了标志、包装的内容，运输、贮存的条件以及质量证明书中的内容。

2、关键数据确定依据

《钐铁氮粘结永磁粉》国家标准送审稿中涉及的关键数据来源包括以下几个方面：

1）已有的国家标准、行业标准：标准中的牌号分类方法及试验方法、检验规则等内容参考了已有其他稀土永磁粉国家标准。

2）标准起草单位的大量实验测定和数据采集：标准起草单位进行了大量的实验，为了让获得的这些数据尽可能接近实际水平选择最佳的取向方式，标准起草单位进行了大量实验和数据采集工作，并最终形成了振动样品磁强计测量钐铁氮粘结永磁粉主要磁性能试验方法。

3）同行业单位征集的数据：标准编制过程中，编制单位向行业内其他单位广泛地征集了数据，包括牌号分类区间的确定、粒度分布及其他理化性能，确保大部分厂家生产的钐铁氮粘结永磁粉符合标准中确立的关键数据要求。其中主要生产单位包括有研稀土及波韵升股份有限公司，安徽大地熊新材料股份有限公司、北京中科三环高技术股份有限公司、北京工业大学、虔东稀土集团股份有限公司、包头稀土新材料技术研发中心、包头天和磁材科技股份有限公司、杭州千石科技有限公司、有研土（荣成）有限公司、包头稀土研究院、北矿磁材科技股份有限公司、江西中石新材料有限公司、有研稀土高技术有限公司。

表1：各生产厂家各向异性磁粉牌号

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产单位 | 牌号 | 磁性能 | | |
| 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) |
| 宁夏君磁 | S32 | 1.25~1.38 | 637~860 | 249.0~264.0 |
| S34 | 1.30~1.43 | 677~860 | 265.0~280.0 |
| S36 | 1.35~1.43 | 677~915 | 281.0~296.0 |
| S38 | 1.35~1.47 | 756~915 | 297.0~312.0 |
| 有研稀土 | GSM412 | 0.80~0.85 | 876~1035 | 103.0~119.0 |
| GSM610 | 0.90~0.92 | 717~876 | 119.0~135.0 |
| GSM3409 | 1.30~1.35 | 637~796 | 263.0~279.0 |
| GSM3610 | 1.35~1.40 | 637~796 | 279.0~295.0 |
| 住友金属矿山 | S1 | 1.35~1.40 | 790～950 | 286~310 |
| 江西中石 | SFN-3309 | 1.25~1.30 | ≥716 | 256~272 |
| SFN-3509 | 1.28~1.34 | ≥716 | 272~288 |
| SFN-3709 | 1.32~1.37 | ≥716 | 288~304 |

（二）主要技术内容说明

1、牌号的确定

牌号划分参照GB/T 17803稀土产品牌号表示方法及研究生产厂家和客户需求确定，并与主要用户单位和生产单位进行了沟通和确认。其中主要生产单位包括有研稀土、宁夏君磁、汇磁科技、江西中石头主要用户单位包括，杭州千石、宁波韵升、中科三环等，预计总需求量超过100吨。

本标准根据钐铁氮粘结永磁粉的性能可分为各向同性和各项异性两大类。

1. 主要磁性能确定依据

钐铁氮粘结永磁粉的磁性能数据除结合主要生产单位和用户单位外，还结合了国外磁粉生产厂家官网公布的及通过函调提供的数据。

由于各向异性钐铁氮永磁粉的测试是难点，因为测试过程中需要进行取向，标准起草单位进行了大量的实验，为了让获得的这些数据尽可能接近实际水平选择最佳的取向方式，标准起草单位进行了大量实验和数据采集工作，并最终形成了振动样品磁强计测量各向钐铁氮粘结永磁粉主要磁性能的试验方法。通过和现有生产单位及用户单位通过征求意见稿、预审稿、送审稿意见征集，最终形成了钐铁氮粘结永磁粉的具体磁性能，具体见表2。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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-255/64 | 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 |

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利和知识产权问题。

五、预期达到的社会效益

（一）项目的必要性简述

稀土永磁材料由于其优异的磁性能，目前已广泛应用于国民经济各个领域，主要材料包括钐钴（SmCo）、钕铁硼（NdFeB）、钐铁氮（SmFeN）等，新一代SmFeN永磁材料兼有良好温度稳定性和优异磁性能，被认为是最具潜力的下一代稀土磁性材料。与钕铁硼磁性材料相比，其不仅具有相近的磁化强度和矫顽力，且居里温度更高、腐蚀性更好，同时还能有效利用相对过剩的钐资源，在汽车、消费电子等领域具有良好的应用前景。目前SmCo和NdFeB标准已颁布，而SmFeN磁粉未见相关标准制定，该标准的制定有利于稀土永磁材料标准的完善和促进我国稀土永磁行业的健康发展。

钐铁氮制备方法包括超急冷快淬，还原扩散（R/D），机械合金化，HDDR等方法，相应产品类别也包括各向同性和各向异性两种，前者从产品形态上与快淬钕铁硼磁粉类似，主要适合模压成型粘结磁体；后者属于细粒度单晶磁粉，主要适合注射成型粘结磁体。目前钐铁氮粘结永磁粉生产厂家主要集中在日本公司，主要为大同电子、住友金属矿山、日亚化学等公司，年总产量在500吨左右。国内有研稀土从2010年开始，在科技部国际合作、863等项目的支持下，开始钐铁氮粘结永磁粉量产化工作，现已经建立年产300吨的钐铁氮粘结永磁粉生产线。目前小批量供货的企业，还包括宁夏君磁、北京三吉利、沈阳新橡树等；另外，由于SmFeN优异的磁性能和耐蚀性的特点，诸如北京大学、北京科技大学、北京工业大学、浙江工业大学等高校都对其进行了大量研究，为该产业的发展提供了理论支持。

目前国内的生产厂家没有统一的标准来规范SmFeN产品标准的制定，包括分类与牌号、主要成分、粒度分布、外观形貌、试验方法、检验规则和标识、包装、运输、贮存等，产品质量和可靠性的评价也缺乏统一的尺度。本产品标准的制订，将建立可靠完善的产品应用规范和评价体系，发挥标准引领作用，对推动钐铁氮粘结永磁粉的规模化生产、扩大其推广应用领域有着深远的影响。标准的建立有利于提高我国粘结稀土永磁材料整体行业水平，并缩小与国外先进水平的差距，有利于提升我国稀土磁性材料行业国际话语权。

（二）项目的可行性简述

目前，钐铁氮粘结永磁粉制备技术已经非常成熟，应用量也呈逐年上升的趋势，2021年全球产量大约在1000吨左右，原材料及优异的耐蚀性广泛应用于对环境使用要求高的领域。目前国内的生产厂家没有统一的标准来规范产品标准的制定，包括分类与牌号、主要磁性能、粒度、外观、试验方法、检验规则等，产品质量和可靠性的评价也缺乏统一的尺度。本产品标准的制订，将建立可靠完善的产品应用规范和评价体系，对推动各向异性永磁粉和磁体的规模化生产、扩大其推广应用领域有着深远的影响。对促进企业技术改造和产品质量的提高，规范钐铁氮粘结永磁粉产品的发展具有非常重要的实际意义，经济和社会效益显著。

（三）标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

目前没有关于钐铁氮粘结永磁粉的国家标准。

本标准为国内首次制定，符合我国法律法规的规定，尚未查到其他国际标准。

该标准的制定为钐铁氮粘结永磁粉行业技术交流、指导用户如何使用钐铁氮永磁粉以及检验方法等方面提供依据，能促进我国钐铁氮粘结永磁粉的性能规范化、标准化技术提升，从而实现我国稀土永磁新材料的产业进步和发展。

本标准技术指标设计科学合理、比较先进。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

经查，国外无相同类型的标准。本标准未采用（包括等同采用、修改采用及非等效采用）国际标准或国外先进标准。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准的关系

本标准编制单位充分调研了相关法律、法规、规章及相关标准，确保标准内容与现行相关法律、法规、规章及相关标准（特别是强制性标准）的协调一致。

八、重大分歧意见的处理和依据

无重大分歧。

九、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议该标准为推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准将作为钐铁氮粘结永磁粉性能和检测的标准要求，可向企业和科研院校（所）推荐，组织生产和检测单位学习和宣贯本标准。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其它应予说明的事项

无。

有研稀土新材料股份有限公司

2022-09-20