稀土行业标准《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝》

（送审稿）编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2020年9月，根据《工业和信息化部办公厅关于印发2020 年第一批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2020〕114 号）、《工业和信息化部办公厅关于印发2020 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2020〕181 号）文件，《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝》行业标准新制定计划正式下达，计划号为2020-0053T-XB，完成年限为2021年。本文件由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC 229）提出并归口，由有研稀土新材料股份有限公司牵头起草，有研稀土高技术有限公司、北京工业大学、包头稀土研究院、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司、赣州湛海新材料有限公司、安徽大地熊新材料股份有限公司、赣州科明高技术有限公司、有研工程技术研究院有限公司、包头天和磁材科技股份有限公司等单位参与起草。

（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

（1）标准牵头起草单位

标准牵头起草单位有研稀土新材料股份有限公司（简称有研稀土）负责组织标准调研、验证、标准起草、预审、审定报批工作。有研稀土是2001年由北京有色金属研究总院作为主发起人对“稀土材料国家工程研究中心”进行整体改制而设立的股份公司，是首家在中关村科技园区德胜科技园的注册高新技术企业，被评为中关村国家自主创新示范区“十百千工程”重点培育企业。

有研稀土一直积极参与标准的制修订工作，先后牵头/参与制定了《氟化镝》、《氟化钕》、《稀土术语-稀土金属及合金》、《稀土术语-稀土矿产品及化合物》、《快淬钕铁硼永磁粉》、《粘结钕铁硼永磁材料》、《钕铁硼速凝薄片合金》、《稀土工业污染物排放标准》、《金属钬》、《高纯金属镝》、《高纯金属铽》等60多项稀土国际标准、国家标准、行业标准。公司多位同志多次参与制修订国务院新闻办《中国的稀土状况与政策》白皮书，工信部《稀土行业发展规划（2016-2020年）》、《稀土行业规范条件》、科技部《稀土化合物及金属技术发展战略研究报告》，中国工程院科技咨询项目《稀土功能材料及应用发展战略研究》等稀土政策以及重点报告，为稀土行业发展献言献策。

（2）标准参加起草单位

标准参与起草单位包括有研稀土高技术有限公司、北京工业大学、包头稀土研究院、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司、赣州湛海新材料有限公司、赣州科明高技术有限公司、安徽大地熊新材料股份有限公司、有研工程技术研究院有限公司、包头天和磁材科技股份有限公司等单位，主要从事钕铁硼晶界扩散用稀土氟化物生产及下游应用单位，工作基础如下：

**有研稀土高技术有限公司**（简称“有研稀土高技术”）是有研稀土新材料股份有限公司落实京津冀协同发展战略而设立的全资子公司，承接了母公司有研稀土的核心科研和生产业务，主要从事稀土资源绿色高效开发利用与推广应用，高端稀土新材料及应用的研究、开发与生产。有研稀土高技术获批成立河北省院士工作站，先后被评为国家高新技术企业、河北省稀土新材料及应用技术创新中心。

**北京工业大学**是国家“世界一流学科建设高校”、国家“211工程”建设高校，拥有材料学国家重点学科、教育部重点实验室、工业大数据应用技术国家工程实验室等。稀土永磁材料团队依托科技部稀土永磁材料国家重点实验室（副主任单位）、国家发改委先进金属磁性材料及制备技术国家地方联合工程实验室（地方联合单位）等国家级研究基地，建立了稀土永磁二次资源绿色再生技术研发平台，主持制定国家标准和行业标准各一项。

**包头稀土研究院**建有国家级的“白云鄂博稀土资源研究与综合利用国家重点实验室”、“稀土冶金及功能材料国家工程研究中心”等多个研究平台，共承担各类项目1900多项，取得各类科研成果850多项，获得国家发明奖和省部级以上各类科技成果奖240多项，获得国家授权专利100多项。

**中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司**以开发利用举世闻名的稀土宝藏—白云鄂博稀土矿山为使命，建有稀土选矿、冶炼分离、深加工、应用产品、科研等完善的稀土工业体系，能够生产稀土原料、稀土功能材料、稀土应用产品（镍氢动力电池、磁共振仪）等门类齐全的稀土产品。公司全面掌控北方轻稀土资源，资源优势奠定了公司发展的坚实基础。

**赣州湛海新材料科技有限公司**具有年产稀土氧化物684吨的生产能力，开发的超高纯度及特殊物性指标的纳米特性稀土系列产品主要应用于功能晶体、集成电路、红外探测、燃料电池、陶瓷电容器、新能源材料等领域。产品质量稳定、承担氧化钆等多个产品的国家/行业标准。

**安徽大地熊新材料股份有限公司**是国内重要的烧结钕铁硼生产基地之一，已具备年产1200吨的烧结钕铁硼生产能力。公司生产的高性能烧结钕铁硼永磁材料是第三代稀土永磁体，具有优异的磁性能，广泛应用于信息、国防、汽车、风电等国民经济各领域，产品出口到欧美、东南亚等二十多个国家和地区。公司研发团队主持和参与了6项国家标准的制定并全部颁布实施。

有研工程技术研究院有限公司是国务院国资委管理的中央企业有研科技集团有限公司的二级全资子公司,主要从事有色金属新材料战略高技术和前沿技术研发，产业化关键技术和行业共性技术开发，中试生产和成果孵化转化。

**包头天和磁材科技股份有限公司**是专业研发、生产和销售高性能稀土永磁材料的重点高新技术企业、科技创新型企业，主营稀土永磁钕铁硼和钐钴，具备年产10000吨烧结稀土永磁钕铁硼、500吨烧结稀土永磁钐钴的生产能力。

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 | 单位名称 | 工作职责 |
| 吴道高、陈德宏、卢文礼、胡权霞 | 有研稀土新材料股份有限公司 | 负责调研、验证、标准起草、预审、审定报批工作。 |
| 杨秉政、岳明、付建龙、解萍、罗威、黄秀莲、朱晓婷 | 有研稀土高技术有限公司、北京工业大学、包头稀土研究院、中国北方稀土（集团） 高科技股份有限公司、 赣州湛海新材料有限公司、安徽大地熊新材料股份有限公司、赣州科明高技术有限公司、有研工程技术研究院有限公司、包头天和磁材科技股份有限公司 | 参与标准起草，提供单位生产晶界扩散用氟化镝、氟化铽产品的技术指标，明确烧结钕铁硼永磁材料对产品技术指标的具体要求。 |

（三）主要工作过程

1、起草阶段

2020年9月，全国稀土标准化技术委员在陕西省西安市召开了 “2020 年第五次稀土标准制修订工作会”，对本项目进行了任务落实。有研稀土新材料股份有线公司单位立即成立了标准编制工作组，对目标任务进行分解，明确成员的任务要求，制定工作计划和进度安排。

2020.10~2020.11：调研、查阅资料，了解国内关于烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物产品的生产动态及市场应用情况，并对相关资料进行消化吸收，编制出《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物》标准初稿、编制说明等，组织相关人员进行讨论，对标准初稿进行完善；发出《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物》标准的征求意见稿。

2020.12~2021.03：根据反馈回来的意见和建议，完善标准的征求意见稿，修订后形成预审稿，并将标准预审稿、 编制说明、 意见汇总等（电子版）发送至稀土标委会秘书处。

2021.03~2021.04：稀土标委会将预审稿及编制说明挂网征求更广泛的意见，召开标准预审会。

2021.05~2021.07：在预审会的基础上，对预审稿、编制说明、意见汇总处理表进行修改、调整，标准编制小组达成一致意见后形成《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物》标准送审稿，并将相关资料（电子版）发送至稀土标委会秘书处。

2021.07~2021.08：稀土标委会将《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物》送审稿及编制说明挂网征求更广泛的意见， 召开标准审定会。

有研稀土新材料股份有限公司随后深入调研国内烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物生产和应用等企业，深入了解烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物产品生产、市场和应用情况，关注烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物产品生产控制、产品质量等技术指标要求，并对各类信息进行分析汇总，已于2021年1月形成了标准的征求意见稿和编制说明。

2、征求意见阶段

2020年11月，编制组通过发函形式对《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝）征询意见。本标准发送《征求意见稿》的单位数25个，回函的单位数16个，函并有建议或意见的单位数8个。专家提反馈的主要意见如下：

（1）“烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物”建议改为“烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化镝、氟化铽”；

（2）术语和定义中建议定义“晶界扩散”；

（3）产品按功能类别和产品名称分类更为合适

（4）建议在粒度左侧增加一列“物理性能”；

（5）建议合并描述表中“稀土杂质含量不大于”与“非稀土杂质含量不大于”顺序；

（6）修改稀土总量、氟含量和非稀土杂质含量的分析方法。

征求意见范围广泛且具代表性，项目编制组根据征求到的专家意见对《征求意见稿》进行修改完善，于2021年3月形成了《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝》（预审稿）。

4、标准预审阶段

2020年6月9日，全国稀土标准委员会在杭州召开该标准送审讨论稿会议（预审会议），与会专家代表提出主要修改建议如下：

（1）完善编制说明中指标确定依据；

（2）确定氟化铽、氟化镝产品中水含量、氧含量的测试方式；

（3）统一文本中“磁体”“永磁体”等表述；

（4）将范围中“本文件适用于采用氟化氢干法氟化制备“修改为“本文件适用于采用化学法制备”；

（5）术语定义“晶界扩散”与晶界扩散钕铁硼永磁材料标准中“晶界扩散”名词解释相统一；

（6）建议以粒度指标来区分产品牌号；

（7）将表1拆分物理性能和化学成分；

（8）晶界扩散用氟化铽、氟化镝产品中氧含量为600ppm，调研下生产及下游应用需求情况，确定指标是否过高；

（9）建议部分引用GB39176；

（10）建议删除Dmax，增加D10和D90指标；

（11）确认该标准中随行文件的表述是否正确；

（12）引用“水分量的测定按GB/T 12690.3的规定进行”，其中烘干方法是1小时，与前处理有矛盾。

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/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》和GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》的要求进行编写的；

（二）先进性：根据目前烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物生产及市场应用具体情况，并结合实际现状，力求做到标准的合理性、实用性，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：为了使烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物生产企业的生产得到规范，保证产品生产质量，使下游磁性材料企业对稀土氟化物技术指标有所借鉴，制订该项烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物行业标准。本标准属于新制订行业标准，预期目标是研究制订出合理、实用、与时俱进的烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物标准。本标准适用于采用氟化氢干法氟化制备的稀土氟化物主要应用烧结钕铁硼磁体晶界扩散，标准适应性强。

（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

烧结钕铁硼磁体具有优异的磁性能而得到广泛的应用，但其矫顽力低，热稳定性较差，限制了其在高温领域的应用。添加重稀土可以提高其矫顽力，但重稀土资源稀缺、价格昂贵，添加过多，还会造成剩磁大幅度下降。晶界扩散技术使用少量重稀土 Dy/Tb，能大幅度提高磁体矫顽力，同时保持剩磁基本不变。烧结钕铁硼晶界扩散技术在实际生产应用中包含几个重要部分：晶界扩散工艺、扩散源、热处理工艺和扩散基体。扩散工艺和扩散源是相辅相成的，例如涂覆和电泳工艺采用的扩散源一般是重稀土氧化物、氟化物和氢化物粉末样品；溅射和蒸镀工艺使用的扩散源是一般是重稀土金属靶材；贴片工艺使用的扩散源一般是低熔点重稀土金属化合物。**稀土氟化物渗铽镝技术作为钕铁硼磁体晶界扩散的重要方法之一，重稀土氟化物表面涂覆法具有工艺简单、整体成本低等优势，成为近年来钕铁硼生产企业应用主流技术工艺。**

随着新能汽车、节能家电、3C电子产品等领域对高性能钕铁硼永磁制产业化技术不断发展，晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝的需求量呈现快速增长的趋势，近年来年需求量达到10吨。目前，现行氟化镝标准（XB/T 215-2015）仅适用于干法制得氟化镝产品，主要用于制备金属镝、镝铁合金、冶金及特种钢等的氟化镝原料，且产品指标主要针对冶炼行业制订，不适用于晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝产品。

通过调研包头天和磁材、中科三环、宁波韵升等下游高性能钕铁硼生产企业，高性能烧结钕铁硼磁体对氟化铽、氟化镝扩散源的粒度和化学成分均有明确的要求：（1）氟化铽、氟化镝产品的粒度影响晶界扩散工艺的关键指标，粒度至少达到微米级，且颗粒大小均匀，粒度范围尽可能小；但粒度过小会影响成膜质量，导致膜层开裂脱落等问题。（2）杂质含量影响高性能钕铁硼的磁性能，如C、O、Si等元素是有害杂质，其不但影响钕铁硼的磁性能，而且严重影响磁体的机械性能和腐蚀性能。

本文件拟建立烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝的行业标准，主要规定了烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝的化学成分、粒度等技术指标，另外还对烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物的试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书等方面进行规范。本文件适用于采用化学法制备的烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝。

（二）试验验证基础及调研基础

针对烧结钕铁硼晶界扩散用重稀土氟化镝、氟化铽对某些特定有害杂质元素、粒度等指标有具体的要求，标准制定牵头单位有研稀土新材料有限公司充分与包头天和磁材、中科三环、宁波韵升等下游应用企业沟通，形成了烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝标准征求意见稿，并向涵盖赣州晨光稀土新材料股份有限公司、福建省长汀金龙稀土有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、赣州科明高技术有限公司、江西南方稀土高技术股份有限公司的生产企业和宁波韵升股份有限公司、钢铁研究总院、包头天和磁材科技股份有限公司、中科三环和赣州富尔特等下游应用单位进行广泛征求意见，最终形成了烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝标准送审稿，其主要内容如下：

1、标准适用范围

本文件规定了烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝的分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输、标志、贮存及随行文件。本文件适用于化学法制备的烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝。

2、产品牌号

烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝产品牌号共分三个层次。其中，第一层次表示产品的用途，采用晶界扩散的英文首字母“G”表示；第二层次表示产品的类别，采用化学式TbF3（DyF3）表示；第三层次表示氟化铽、氟化镝产品的粒径，采用其中值粒径D50值（单位mm）表示。具体表示方法如下：

G-TbF3（DyF3）-X

第三层次 表示产品的中值粒径D50值

第二层次 表示产品的类别

第一层次 表示产品的用途

示例：G-TbF3-5表示累计粒度分布百分数达到50%时所对应的粒径为5mm的烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽产品。

3、技术要求

3.1 化学成分

通过对包头稀土研究院、虔东稀土、天河磁场等生产及应用稀土氟化物扩散源的企业进行调研，参照GB/T 17803 稀土产品牌号表示方法，将产品按烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝的粒度分为G-TbF3-2、G-TbF3-5、G-DyF3-2、G-DyF3-5四个牌号。其化学成分如下：

表2 晶界扩散用氟化铽产品的化学成分表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品牌号 | | | G-TbF3-2 | G-TbF3-5 |
| REO | | | 85±1 | 85±1 |
| Tb4O7/REO，不小于 | | | 99.5 | 99.9 |
| F | | | 26±1 | 26±1 |
| 杂质含量，不大于 | 非稀土杂质 | Fe2O3 | 0.10 | 0.05 |
| SiO2 | 0.08 | 0.05 |
| MgO | 0.05 | 0.02 |
| Al2O3 | 0.05 | 0.03 |
| CaO | 0.05 | 0.03 |
| NiO | 0.08 | 0.05 |
| CuO | 0.02 | 0.01 |
| C | 0.05 | 0.03 |
| O | 0.15 | 0.10 |
| 稀土杂质总量/RE | | 0.50 | 0.10 |
| W（H2O），不大于 | | | 0.6 | 0.5 |
| 注1：表中REO为烘干后稀土总量。  注2：稀土杂质是指表中没有列出除Pm，Sc以外其他所有稀土元素。 | | | | |

表3 晶界扩散用氟化镝产品的化学成分表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品牌号 | | | G-TbF3-2 | G-TbF3-5 |
| REO | | | 84±1 | 84±1 |
| Dy2O3/REO，不小于 | | | 99.5 | 99.9 |
| F | | | 25.0±1 | 25.0±1 |
| 杂质含量，不大于 | 非稀土杂质 | Fe2O3 | 0.10 | 0.05 |
| SiO2 | 0.08 | 0.05 |
| MgO | 0.05 | 0.02 |
| Al2O3 | 0.05 | 0.03 |
| CaO | 0.05 | 0.03 |
| NiO | 0.08 | 0.05 |
| CuO | 0.02 | 0.01 |
| C | 0.05 | 0.03 |
| O | 0.15 | 0.10 |
| 稀土杂质合量 | | 0.5 | 0.1 |
| W（H2O），不大于 | | | 0.6 | 0.5 |
| 注1：表中REO为烘干后稀土总量。  注2：稀土杂质是指表中没有列出除Pm，Sc以外其他所有稀土元素。 | | | | |

3.2 物理性能

产品的理化性能应符合表4的规定。

表 4 产品物理性能表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物理性能 | 产品牌号 | | | |
| G-TbF3-2 | G-DyF3-2 | G-TbF3-5 | G-DyF3-5 |
| D10/µm | 0.4±0.3 | | 1±0.5 | |
| D50/µm | 2±1 | | 5±2 | |
| D90/µm | 5±2 | | 10±3 | |

3.3产品的试验方案

1. 稀土总量的测定按GB/T 14635的规定进行；
2. 氟含量的测定按XB/T 615的规定进行。
3. 稀土杂质含量的测定除前处理部分外,氟化铽、氟化镝分别按GB/T 18115.8、GB/T 18115.9的规定进行，样品的前处理部分按附录A的规定进行。
4. 硅含量的测定按GB/T 12690.7的规定进行。
5. 铁、铝、镍含量的测定除前处理部分外按GB/T 12690.5的规定进行，样品的前处理部分按附录B的规定进行。
6. 钙含量的测定除前处理部分外按GB/T 12690.15的规定进行，样品的前处理部分按附录C的规定进行。
7. 水分量的测定按GB/T 12690.3的规定进行。
8. 粒度分析方法按GB/T 20170.1 的规定进行。

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

烧结钕铁硼永磁材料由于其优异的磁性能广泛应用于电子、电力机械、医疗器械、玩具、包装、五金机械、航天航空等领域，是21世纪清洁能源开发中必不可少也是迄今为止无法替代的永磁材料。

Tb/Dy等重稀土元素取代烧结钕铁硼主相晶粒内的Nd，将提高主相磁晶各向异性场，大幅增加磁体矫顽力。传统添加Dy/Tb的方法为在钕铁硼主相中加入，Dy/Tb元素添加量大且会造成剩磁及磁能积大幅下降。晶界扩散技术可以让重稀土只进入烧结磁体的晶界相，在保证剩磁不降低的情况下可大幅提高磁体矫顽力，同时在达到同样磁性能的情况下也有利于降低重稀土使用量。作为钕铁硼磁体晶界扩散的重要方法之一，重稀土氟化物表面涂覆法具有工艺简单、整体成本低等优势，近年来得到行业的普遍应用，我国晶界扩散用重稀土氟化物年需求量10吨以上，并呈现快速增长的趋势。目前我国还没有关于烧结钕铁硼晶界扩散用稀土氟化物产品的相关标准，极大影响了烧结钕铁硼晶界扩散用稀土氟化物的推广、生产、销售和应用，也不能有效促进我国稀土新材料创新发展。

稀土永磁材料作为21世纪新兴产业发展中必不可少的关键材料，也是美日欧等发达国家新材料产业中的战略材料。《中国制造2025》指出关键战略材料包括稀土功能材料是实现战略新兴产业创新驱动发展战略的重要物质基础。《新材料产业发展指南》将高性能永磁等稀土功能材料作为关键战略材料，对推动技术创新，支撑产业升级，建设制造强国具有重要战略意义。国务院印发的关于“十三五”国家科技创新规划的通知，部署启动新的重大科技项目，重点推进新材料的研发及应用，内容包括研制稀土新材料、军用新材料等，突破制备、评价、应用等核心关键技术。烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物作为制备高性能稀土永磁材料的重要基础原料，建立相关标准有助于推动稀土永磁材料产业发展。

因此，制定晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝行业标准有利于规范、引导和监督稀土氟化物产品市场，适应市场的变化，促进整个稀土行业健康发展；同时有利于推动重稀土氟化物表面涂覆工艺在稀土永磁行业内的推广应用，对保护和节约我国保贵的重稀土资源具有重要意义。

（二）项目的可行性简述

有研稀土是我国最早从事稀土研究的单位之一，是国内外著名的全方位从事稀土冶炼分离、提纯工艺技术和稀土磁、光、电、生物、催化等功能材料制备技术的研究、工程化和产业化技术开发的单位，承担过多项国家重点项目，是我国稀土材料领域领军企业。有研稀土已经建成年产能300吨中重稀土氟化物生产线，其稳定生产的烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物产品在多家知名磁材企业推广，并稳定规模化应用。

（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

烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物目前国内外无相关规范标准，因此该标准制订可填补相关空白。新制定本标准将对烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物生产企业、下游应用企业起到良好的规范作用。本标准经过查阅大量国内外文献资料，并走访、调研国内主要稀土氟化物生产企业、下游应用企业等，并经过专家会议讨论、征求意见稿外送征求意见等环节，是综合了国内专家的意见后，进行完善、修改、制订的，产品技术指标达到国内领先水平，满足下游主流游钕铁硼生产企业应用。因此，本标准引领烧结钕铁硼磁体晶界扩散用稀土氟化物产业发展发现，主要技术指标均达到国际先进水平。

近年来开发出的晶界扩散渗镝、渗铽技术可以让重稀土只进入烧结磁体的晶界相，在保证剩磁不降低的情况下可大幅提高磁体矫顽力，同时在达到同样磁性能的情况下也有利于重稀土使用量的降低，大幅节约磁体成本。2017年全球钕铁硼永磁材料产量 13.28 万吨，高性能钕铁硼产量4.5万吨，其中我国钕铁硼永磁材料产量为 11.23 万吨，高性能钕铁硼产量2.50万吨，分别占比84.94%和55.6%。据公开数据整理，2020年全球稀土永磁材料产量将超过18万吨，其中，高性能钕铁硼产量可达5万吨以上，晶界扩散用重稀土氟化物作为高性能钕铁硼的重要原料，市场年需求量预计将达到百吨级以上。因此，制定晶界扩散用稀土氟化铽、氟化镝行业标准有利于规范、引导和监督稀土氟化物产品市场，适应市场的变化，促进整个稀土行业健康发展；同时有利于推动重稀土氟化物表面涂覆工艺在稀土永磁行业内的推广应用，对保护和节约我国保贵的重稀土资源具有重要意义。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

经查，本标准的制订与现有的标准及制订中的标准协调配套，无重复交叉现象。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准的关系

本标准与现行法律、法规和相关标准相协调、无冲突。

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行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准发布后3个月实施。

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。

《烧结钕铁硼磁体晶界扩散用氟化铽、氟化镝》标准编制工作组

2021年9月22日