稀土国家标准《钕铁硼废料》

（审定稿）编制说明

1. 工作简况

1.1 任务背景

我国的稀土产业经过几十年的发展，产业链不断延伸，永磁材料是当代高科技产业的重要基础材料，也是稀土下游应用范围最广的材料，它广泛应用于计算机、电子器件、通讯、汽车和航空航天业等各个领域。2017年7月，工信部发布了《重点新材料首批次应用示范指导目录（2017年版）》，11种稀土功能材料作为“关键战略材料”列入目录，而“钕铁硼永磁体”作为重点新材料名列第二。基于钕铁硼行业的特点：在生产或加工钕铁硼永磁体的过程中会不可避免地产生相当于钕铁硼合金总产量的20%-50%的钕铁硼磁体废料。很显然，钕铁硼废料是极其宝贵的再生资源，如果不加以回收利用，这些废料不仅造成污染而且导致了大量宝贵资源的浪费。对废弃的钕铁硼材料进行回收利用，不仅能减少工业垃圾、保护环境，而且有利于节约资源消耗、保护宝贵的稀土资源。并满足国内外对稀土材料日益增长的需求，产生显著的社会效益和经济效益。

另外，根据工信部发布的《稀土行业发展规划（2016-2020年）》，坚持绿色发展是稀土行业发展的基本原则之一，要加快资源综合利用技术研发和清洁生产改造，是绿色低碳发展模式，发展循环经济，减少污染物产生和排放，提高资源能源利用率，拓展稀土材料在节能环保领域应用。《钕铁硼废料》国家标准颁布执行已六年，随着钕铁硼行业的发展，钕铁硼出现了CeO2、Ho2O3含量高的品种，相应的钕铁硼废料CeO2、Ho2O3含量也随着增高，目前部分废料中Ce的配分量达到30%以上，Ho的配分量达到10%以上。钕铁硼废料的稀土氧化物总量（REO）近几年也有较大变化，主要在3%～60%之间。产品的指标要求已发生新的变化，为使该标准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，故申请修订标准。

1.2 任务来源

根据“关于征求推荐性稀土国家、行业标准复审初步意见的函”（稀土标委[2016]08号），虔东稀土集团股份有限公司提出《钕铁硼废料》标准项目的修订计划。根据“关于转发2017年稀土国家、行业标准制修订计划的通知（稀土标委[2018]1号）”，《钕铁硼废料》国家标准计划正式下达，计划号为20173846-T-469，完成年限2019年，由虔东稀土集团股份有限公司牵头起草。2018年1月14日至15日于浙江桐乡召开“2018年第一次稀土工作会议”，会上确定了项目参与单位，并初步确定了《钕铁硼》标准时间安排，确定包头稀土研究院、安徽大地熊新材料股份有限公司、江苏金石稀土有限公司、湖南稀土金属材料研究院、赣州晨光稀土新材料有限公司、福建省长汀金龙稀土有限公司为报名参与单位。

1.3 标准项目编制工作组单位简况

虔东稀土集团股份有限公司（以下简称虔东集团），是一家专业从事稀土各类产品生产经营的民营企业。经过30年的快速发展，虔东集团由最初的金属冶炼企业发展成为一家集稀土基础材料、稀土功能材料、稀土应用产品开发和稀土加工装备制造为一体的稀土开发综合性企业集团，旗下拥有赣州科力稀土新材料有限公司、东利高技术、科瑞精密磁材、力赛科等10多家子公司和控股公司。公司已初步建立了完整的科研、试验、生产、检测体系和具有国内先进水平的稀土分离、稀土金属、稀土磁性材料、稀土结构陶瓷、稀土发光材料、稀土催化剂、稀土资源回收、稀土加工设备制造等生产线。主要生产稀土化合物、稀土金属、稀土合金、磁性材料、荧光粉、钇锆结构陶瓷、稀土催化剂和稀土深加工设备等60余种产品。公司自1988年创办以来，紧紧依靠科技进步，先后组织实施了1个国家“863计划”项目、3个国家“星火计划”项目、3个国家“火炬计划”项目、1个国家“重点新产品”项目、1个国家“创新基金计划”项目等70多个国家、省、市级新产品的研制和开发。公司的稀土资源综合利用项目“年处理8000吨稀土磁材边角磨料”是赣州市的重点项目。该项目具有高价值元素回收率高、产品质量好、生产成本低、综合利用好、绿色环保等特点。

近年来虔东集团主持制修订了多项标准：《钕铁硼废料》、《稀土复合钇锆粉》、《金属铈》、《镨钕氧化物》、《金属钐》、《钕铁硼废料化学分析方法》、《钕铁硼合金化学分析方法》、《稀土废渣废水化学分析方法》等等，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。

1.4 主要工作过程

虔东稀土集团股份有限公司专项研究小组工作：

1.4.1.1 2016年6月21日，为落实《深化标准化工作改革方案》（国发[2015]13号）、《贯彻实施<深化标准化工作改革方案>行动计划（2015-2016）（国办发[2015]67号）精神，全国稀土标准化技术委员会向虔东稀土集团发出“关于征求推荐性稀土国家、行业标准复审初步意见的函”，对我单位负责起草的标准征询意见。稀土国家标准《GB/T23588-2009钕铁硼废料》发布至今已有9年时间，其中的部分内容已不适用于现今需求。我单位给予回复意见，认为很有必要对其进行修订。

1.4.1.2 2018年1月5日，全国稀土标准化技术委员会发布“关于转发2017年稀土国家标准、行业标准制修订计划的通知”（稀土标委[2018]1号），通知中落实了《钕铁硼废料》标准项目的计划号，20173846-T-469。

1.4.1.3 2018年1月14-1月15日，全国稀土标准化技术委员会在浙江省桐乡市召开了2018年第一次稀土工作会议。会上确定了项目参与单位：包头稀土研究院、安徽大地熊新材料股份有限公司、江苏金石稀土有限公司、湖南稀土金属材料研究院、赣州晨光稀土新材料有限公司、福建省长汀金龙稀土有限公司。完成了任务落实，确定了标准各阶段的时间安排。标准项目正式启动。

1.4.1.4 2018年4月12日-6月20日，发送标准征求意见稿Ⅰ并完成意见汇总。我单位共发出征求意见稿47份，其中非委员单位占37份。

1.4.1.4 2018年8月8日-8月10日，在包头召开了预审会。会上经过各专家讨论，形成会议纪要。

1.4.1.5 2018年8月20日-9月20日，根据会议纪要内容，虔东内部多次组织相关技术骨干讨论，形成征求意见稿Ⅱ。

1.4.1.6 2018年10月10日发出征求意见稿Ⅱ至14家单位征求意见。其中非委员单位有8家。

1.4.1.7 2018年10月20日，根据征求到的意见进行意见处理，形成审定稿。将审定稿、编制说明、征求意见发至稀标委邮箱，稀标委挂网征求意见。

1.5 参加稀土标委会议情况

1.5.1 第一次工作会议（预审会）

2018年8月8日至8月10日，在内蒙古包头召开了《钕铁硼废料》国家标准修订的预审会。会议中主要讨论内容如下：

（1）3.2 表2中将B的指标“0.8~2”修改为“≤2”，其他元素“0~2”调整为“≤2”。

（2）3.2表3中Nd2O3的指标由“20~98”调整为“10-99”，Pr6O11的指标由“0.1~35”调整为“≤35”，CeO2的指标由“0.1~30”调整为“≤50”，Dy2O3的指标（0.1~30）、Gd2O3（0.1~20）调整为“Dy2O3、 Gd2O3≤20，La2O3、Sm2O3、Tb4O7、Y2O3、Ho2O3（0.1~10）调整为“≤10”，Er2O3、Tm2O3、Eu2O3、Yb2O3、Lu2O3（0.1~2）调整为“≤2”。

（3）4.1.2铁的分析方法调整为参照XB/T617.4的规定进行。

（4）4.1.5“环境保护要求的分析方法按GB16487.7的规定进行”，确认该标准内容是否有关联性，是否有必要引用。

（5）删除“4.2外观质量”章节。

（6）5.4取样，根据钕铁硼废料的四种分类，描述不同的取样规则。

（7）6.1（b）产品名称、牌号，删除“牌号”。

（8）6.2包装，增加“具体的包装描述”。

（9）6.3 运输、贮存，增加运输条件，对易燃易爆的废料给出危险标识。

（10）质量证明书中“（b）产品名称和牌号”，修改为“（b）产品名称”。

1.5.1 第二次工作会议

1. 标准编制原则

2.1 根据产品类别，增加品种的来源及特征信息：

——新增具体的品名，包含了行业内常用的钕铁硼炉渣、钕铁硼超细粉、钕铁硼油泥、钕铁硼磨泥、钕铁硼线锯泥、钕铁硼倒角泥、钕铁硼多线泥、钕铁硼料头等；

——新增废料对应的来源工序，钕铁硼废料主要来源于钕铁硼磁体生产加工的过程。匹配上钕铁硼磁体的工序，促进用户产品的认识；

——新增物料特点，对每种废料的外观及特征给予描述；

——新增REO参考值，为标准用户给予指导。

2.2 适应新的行业变化，调整部分具体指标

——调整REO的范围，扩大CeO2、Ho2O3的指标要求；

——增加对非稀土杂质离子的试验方法；

2.3 细化取制样要求，促进行业健康发展：

——对不同的包装，给予相应的取样规则；

——增加制样方法，提高产品检验的代表性。

1. 标准主要技术内容

3.1 分类

钕铁硼永磁材料是稀土永磁材料的代表，根据生产工艺不同，可分为烧结、粘接两种。钕铁硼是目前产量最高、应用最广泛的稀土永磁材料，大部分国内钕铁硼企业主要生产烧结钕铁硼，因此废料主要来源于烧结钕铁硼的生产过程。在生产钕铁硼的过程中，每一步工艺都不可避免会产生废料或废品，具体如下：

1. 在预处理工艺，由于各种原因会造成单一原料的损耗，例如金属钕、金属镝、纯铁、硼铁、钴等；
2. 生产过程中发生氧化反应生成钕铁硼废料，例如铸锭工艺产生的氧化皮，制粉工艺产生的超级粉及着火后的磁粉，机加工时生成的磨削粉及散落的原材料合金粉；
3. 在烧结过程中由于轻微氧化变成块状料及形成的低性能钕铁硼合金；
4. 在打磨过程中产生的油泥料及机加工过程中产生的大量边切割边角料；
5. 表面处理时生产的不合格品。

综合上述情况，我们将钕铁硼废料分为三类：干粉、泥料、块片料。

表1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 钕铁硼废料分类 | 品名 | 来源工序 | 物料特点 | 稀土氧化物REO值（%）参考范围 |
| 干粉类 | 钕铁硼炉渣 | 熔炼 | 破碎后呈粉状及小颗粒状 | 35-60 |
| 钕铁硼超细粉 | 制粉、  气流磨 | 粉状或小颗粒状，颜色较杂，普遍呈黄色，褐色 | 25-50 |
| 钕铁硼其他粉料（炉灰、金属粉） | 熔炼 | 粉状 | 50-60 |
| 泥料类 | 钕铁硼油泥 | 磨加工、削切加工等 | 呈黝黑色，含油，物料相对均匀，偶尔有料皮磁体等夹杂 | 22-27 |
| 钕铁硼磨泥 | 色泽偏黑，含水，常见各类混合磨泥，如大力磨，无心磨等 | 15-25 |
| 钕铁硼线锯泥 | 色泽偏黄或褐色，含油，含水 | 9-15 |
| 钕铁硼倒角泥 | 色泽偏灰白，含水较多 | 1-5 |
| 钕铁硼多线泥 | 色泽偏灰，含金刚砂，含油，含水 | 8-15 |
| 块片料 | 钕铁硼料头、料皮、边角料、报废品（无磁） | 成型，烧结，表面处理 | 破碎后呈小颗粒状 | 30-40 |
| 钕铁硼料头、料皮、边角料、报废品（有磁） | 充磁 | 含磁性，需退磁，破碎后呈小颗粒状 | 30-40 |
| 注1：粉料、油泥料易燃。  注2：以上废料经焙烧、去杂加工后，可直接用作生产原料，不再归入废料类。 | | | | |

3.2 化学成分

钕铁硼永磁材料是以金属间化合物Re2Fe14B为基础的永磁材料。主要成分为稀土元素钕（Nd）、铁（Fe）、硼（B）。其中稀土元素主要为钕（Nd），为了获得不同性能可用部分镝（Dy）、镨(Pr)等其他稀土金属替代。铁也可被钴、铝等其他金属部分替代，硼的含量较小，但却对形成四方晶体结构金属间化合物起着重要作用。相应的，钕铁硼废料主要的化学成分也是一样的，并且在交易过程中，稀土氧化物总量是尤其关键的计价指标，综合市场现有的钕铁硼废料种类及其成分，钕铁硼废料的组成成分应符合表2规定，稀土氧化物配分量应符合表3的规定。

表2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组成成分 | 稀土氧化物总量（REO） | 油和水 | Co | Fe | B | Al、Cu、Cr、Ni、Mn、Ti、Ca、Mg（各） | 其它元素 |
| 范围（质量分数）/% | 1～60 | ≤50 | ≤5 | 余量 | ≤2 | ≤2 | ≤2 |
| 注：其他元素指Nb、Zr、Ga、V等。 | | | | | | | |

表3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 稀土氧化物 | Nd2O3 | Pr6O11 | CeO2 | Dy2O3、Gd2O3（各） | La2O3、Sm2O3、  Tb4O7、Y2O3、Ho2O3（各） | Eu2O3、Er2O3、Tm2O3、Yb2O3、Lu2O3（各） |
| 范围（配分量）/% | 10～99 | ≤35 | ≤50 | ≤25 | ≤10 | ≤2 |

1. 标准水平分析

本标准根据我国市场情况，对《钕铁硼废料GB/T23588-2009》进行修订。本标准在编制过程中进行了大量的数据收集和讨论工作，同时兼顾了全国大部分钕铁硼废料厂家的现状。

通过文献检索，网上查询，国内目前只有《钕铁硼废料GB/T23588-2009》国家标准，国外无相关标准。目前钕铁硼废料已有新的指标要求，现行标准无法满足市场需求，因此迫切需要修订该国家标准，对钕铁硼废料的交易做出规范。

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、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性

本标准与环保法及其他相关法律、法规无冲突，符合相关规定，确定能涵盖其特性及共性的技术内容。

六、标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准制定过程中，没有检索到专利和知识产权问题。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

暂无重大分歧意见。

八、 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。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括：

——组织措施

本标准是针对资源综合利用而制定的，与生产及环境息息相关。根据工信部发布的《稀土行业发展规划（2016-2020年）》，坚持绿色发展是稀土行业发展的基本原则之一，要加快资源综合利用技术研发和清洁生产改造，推广绿色低碳发展模式，发展循环经济，减少污染物产生和排放，提高资源能源利用率，拓展稀土材料在节能环保领域应用。标准颁布实施后，需要国家有关部门组织大力宣传和贯彻，使相关企业及相关贸易单位能够主动地解读标准内容，充分认识和理解制订的标准条款，进而加以应用。

——技术措施

钕铁硼废料产品标准的制定，将为钕铁硼废料交易市场起到很好的指导作用。钕铁硼废料来源于钕铁硼磁性材料，是宝贵的二次资源，具有巨大的潜在经济价值。该标准综合考虑了生产过程中各工艺产出的废料，并对其指标进行了分析比对。相关企业参照使用本标准时，应对钕铁硼废料的特性有充分的了解，应认真解读该产品标准。

十、废止现行有关标准的建议

代替GB/T23588-2009。

十一、其他予以说明的事项

该标准的建立，将为钕铁硼废料市场交易提供很好的参考依据。在本标准的基础上促使生产流程、贸易进一步规范化，节省大量人力物力，创造良好的社会效益和可观的经济效益。

虔东稀土集团股份有限公司

二0一八年十月