稀土国家标准《钕铁硼复合颗粒料》(审定稿)编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

1、计划批复

2023年8月国家标准化管理委员“关于下达2023年第二批推荐性国家标准计划”（国标委发[2023]37号），正式下达《钕铁硼复合颗粒料》国家标准制定计划，项目计划号为20230780-T-469，项目由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC229）提出并归口，项目周期18个月。

2、任务落实和进度概况

全国稀土标准化技术委员会于2023 年9 月20 日至22 日在四川省成都市召开2023 年第六次稀土标准工作会议，会上落实了《钕铁硼复合颗粒料》国家标准项目的任务进度、具体的时间节点安排及参与单位等。《钕铁硼复合颗粒料》国家标准项目由杭州千石科技有限公司牵头负责标准制定，参与单位包括江西中石新材料有限公司、杭州三花研究院有限公司，有研稀土高技术有限公司、北京中科三环高技术股份有限公司、杭州科德磁业有限公司、宁波韵升股份有限公司、有研稀土新材料股份有限公司、杭州象限科技有限公司、杭州美磁科技有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、中科院宁波材料技术与工程研究所、包头稀土研究院、中稀天马新材料科技股份有限公司、宁波招宝磁业有限公司。

会上同时确定标准制定工作进度：2024年2月29日前起草单位提出征求意见稿发至各有关单位及稀土标委会秘书处征求意见；于 2024年3月底前完成预审稿，2024年8月底前完成送审稿，2024年9月底前召开标准审定会。

（二）项目背景

1、项目的必要性简述

钕铁硼复合颗粒料是生产注射成型钕铁硼永磁体的关键材料，注射成型磁体制备过程能耗低且环保，磁体尺寸精度高、电阻率高，可一次加工复杂形状磁体，此类磁体多用于生产磁极密度高、极差小的多极转子和定子，以及新能源汽车领域热管理系统，可以满足5G新一代信息技术、新能源和智能网联汽车、智能穿戴等领域对电机小型化、高速化、节能化的发展需求。2000年以前，日本、欧洲已经有较为成熟的钕铁硼复合颗粒料与注射磁体的相关企业，日本mate、户田、日本大同、爱知制钢、德国贝尔曼等在钕铁硼复合颗粒料的开发与应用都有较大的市场份额。近年来，我国注射磁体一直处于快速增长状态，对钕铁硼复合颗粒料的需求量增加明显，国内颗粒料的产品也在逐年增加，2021年，国内钕铁硼复合颗粒料产量约2500吨，主要有杭州千石、上海三环、宁波韵升、杭州科德等十余家生产企业，市场规模约20亿。

在行业蓬勃发展的同时，供需双方交易过程中对于不同生产厂家的牌号选择、数据对标都有比较大的困难，各个生产厂家的牌号和检测方法各异，核心技术指标不一致，用户通常只能将颗粒料制备成所需磁体再判断性能。然而，不同磁性能材料由于粘结剂种类和含量不同，物理性能差异较大，而在材料选型和注射成型过程中，粘结剂种类、力学性能和物理性能与磁性能同样起着至关重要的作用，因此，有必要制定钕铁硼复合颗粒料的产品技术标准，解决下游用户的使用问题，并且促进行业技术交流。

2、项目的可行性简述

随着终端应用的不断拓展，钕铁硼复合颗粒料的需求量呈逐年上升趋势，整个行业的蓬勃发展奠定了一定的技术基础和数据积累，本标准对产品以及影响产品使用的各项参数做出明确规定，旨在建立可靠完善的产品应用规范和评价体系，推动磁体注射成型技术的规范和发展，帮助下游客户选材及开拓新的应用领域，同时发挥标准引领作用，促进企业间的相互交流，提升整体钕铁硼复合颗粒料水平，从而推动我国的钕铁硼复合颗粒料和应用磁体产品进入国际市场。

（三）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

本文件由杭州千石科技有限公司牵头负责标准制定，通过微信群、电话、邮件和会议形式交换和征求意见。

钕铁硼复合颗粒料标准讨论小组由杭州千石科技有限公司建立，参与单位主要为同行业生产单位、上游供应单位、用户单位和检测单位组成，讨论组成员由江西中石新材料有限公司、杭州三花研究院有限公司，有研稀土高技术有限公司、北京中科三环高技术股份有限公司、杭州科德磁业有限公司、宁波韵升股份有限公司、有研稀土新材料股份有限公司、杭州象限科技有限公司、杭州美磁科技有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、中科院宁波材料技术与工程研究所、包头稀土研究院、中稀天马新材料科技股份有限公司、宁波招宝磁业有限公司等单位的起草人员组成。

杭州千石科技有限公司成立于2011年，是浙江工业大学磁能功能研究所国家千人计划创新团队创办的国家高新技术企业，专注于新型磁功能材料的研发、生产和销售，包括钕铁硼、钐铁氮、铁氧体复合颗粒料等多种产品，年产能约15000吨，广泛应用于新能源汽车、智能家电、机器人、无人机等领域使用的高效能直流变频电机转子等磁器件。杭州千石科技有限公司荣获专精特新“小巨人”企业和中国石油和化工联合会科技进步三等奖，拥有浙江省工程研究中心和浙江省塑料加工技术中心并与浙江工业大学共建产学研平台。

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，主起草单位内部讨论、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；负责制订计划、 |
|  | 标准征求意见稿、预审稿和审定稿等各阶段文本提出修改意见。参与稀土标委会会议。 |

（四）主要工作过程

1、立项阶段

2021年12月全国稀土标准化技术委员会在浙江湖州召开2021年度全国稀土标准化技术委员会年会，会上专家及企业代表认真研究讨论了《钕铁硼复合颗粒料》的项目论证，钕铁硼复合颗粒料主要用于注射成型制作各种尺寸精度高、形状复杂、磁极密度高、极差小的转子和定子，随着终端应用产品智能化、小型化、轻量化等要求的提高，近年来产品的产量和需求量都有大幅度增加，新兴的快速增长领域更加需要标准的引领，国家标准化管理委员于2023年8月正式下达《钕铁硼复合颗粒料》国家标准制定计划，计划号20230780-T-469，由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC229）提出并归口。

1. 起草阶段

全国稀土标准化技术委员会于2023 年9 月21在四川成都召开2023 年第六次稀土标准工作会议，会上落实了《钕铁硼复合颗粒料》国家标准的制定任务。杭州千石科技有限公司接受任务后立即成立了起草小组并建立了微信群，前期杭州千石科技根据市场调研和行业内数据收集等进行内部讨论并于2024年3月中旬形成征求意见稿。

1. 征求意见阶段

2024年3月中旬，杭州千石科技有限公司以邮件和微信等形式将《钕铁硼复合颗粒料》（征求意见稿）发送给起草小组成员进行内部讨论，共形成内部意见71条（见表2），并针对意见进行了充分讨论，同时，向同行业、下游用户和高校科研单位等10家单位发送征求意见稿，回函单位8家，共征集意见26条，其中采纳意见22条，3条需会上讨论，针对不采纳意见进行说明，并于2024年4月形成《钕铁硼复合颗粒料》（预审稿）及编制说明提交稀土标委会。

表2 征求意见稿阶段意见处理汇总结果（起草小组内）

| 单位 | 意见总数 | 采纳数 | 部分采纳数 | 不采纳数 | 采纳率 | 部分采纳率 | 待讨论确定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 杭州美磁科技有限公司 | 8 | 8 |  |  | 100% |  |  |
| 江西中石新材料有限公司 | 8 | 8 |  |  | 100% |  |  |
| 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 1 | 1 |  |  | 100% |  |  |
| 有研稀土高技术有限公司/有研稀土新材料股份有限公司 | 5 | 4 |  |  | 80% |  | 1 |
| 杭州科德磁业有限公司 | 11 | 5 |  | 3 | 45% |  | 3 |
| 北京中科三环高技术股份有限公司 | 11 | 5 | 1 | 2 | 45% | 55% | 3 |
| 虔东稀土集团股份有限公司 | 12 | 8 |  | 4 | 67% |  |  |
| 中稀天马新材料科技股份有限公司 | 7 | 5 |  | 1 | 71% |  | 1 |
| 包头稀土院 | 8 | 4 | 1 | 3 | 50% | 63% |  |
| 合计 | 71 | 48 | 2 | 13 | 68% |  |  |

表3 征求意见稿发送单位统计

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单位属性 | 单位个数 | 有反馈意见单位个数 |
| 研究机构、大学、检测单位 | 3 | 2 |
| 生产企业 | 1 | 1 |
| 用户单位 | 4 | 4 |
| 其他行业 | 2 | 0 |
| 起草单位企业 | 14 | 9 |
| 合计 | 24 | 16 |

1. 预审阶段

全国稀土标准化技术委员会于2024年4月24日在重庆召开稀土标准工作会议，会上召开预审会议，经参会专家讨论共提出了20条修改意见，修改意见已整理形成会议纪要。

2024年5月底，杭州千石科技召开标准工作会议，根据预审会修改意见，落实修改内容。

1. 审定阶段

2024年9月，杭州千石科技有限公司内部讨论完后将审定稿发送给参与起草单位和行业内单位征求意见，共形成内部意见19条（见表4），行业内意见7条（见表5），意见汇总后，起草单位对意见进行了充分讨论，形成《钕铁硼复合颗粒料》审定稿并提交给稀标委。

表4 审定稿阶段意见处理汇总结果（起草小组内）

| 单位 | 意见总数 | 采纳数 | 不采纳数 |
| --- | --- | --- | --- |
| 虔东稀土集团股份有限公司 | 8 | 6 | 2 |
| 杭州美磁科技有限公司 | 4 | 3 | 1 |
| 杭州科德磁业有限公司 | 4 | 4 |  |
| 有研稀土高技术有限公司/有研稀土新材料股份有限公司 | 2 | 2 |  |
| 杭州三花研究院有限责任公司 | 1 |  | 1 |
| 杭州象限科技有限公司/江西中石新材料有限公司 | 回复无意见 |  |  |
| 合计 | 19 | 15 | 4 |

表5 审定稿行业征求意见统计

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 发送单位个数 | 有反馈单位个数 | 反馈意见数量 | 采纳数量 |
| 19 | 4 | 7 | 7 |

二、标准编制原则

（1）规范性：标准的格式按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》中的各项要求进行编写。

（2）先进性：收集国内外同行单位的技术指标和客户的技术要求，查询相关标准并向先进标准看齐，设置力学和物理性能的下限，更加符合终端产品对可靠性的要求。

（3）适用性：根据国内钕铁硼复合颗粒料各生产企业的技术水平和技术参数，结合客户应用技术要求和行业发展趋势，确定相关技术指标。

三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

（一）主要技术内容

标准编制的主要内容包括钕铁硼复合颗粒料的牌号及其主要磁性能范围，力学性能和物理性能，包括拉伸强度、弯曲强度、悬臂梁无缺口冲击强度、成型密度、熔体质量流动速率。

（1）牌号及其主要磁性能：根据粉体磁取向特性划分大类，磁取向特性的不同决定了客户端制成磁体时的生产设备要求，根据树脂种类、最大磁能积和矫顽力划分为不同牌号，便于客户在选材时一一对应，不同的使用环境工况要求，不同的产品性能要求，对树脂材料种类和各项性能指标参数都有一定的要求。

（2）力学性能：钕铁硼复合颗粒料用注射成型的方式制成各种复杂磁性器件和组件，这些器件和组件在不同的环境中，对材料的强度和韧性有一定要求，因此对材料的力学性能做出了规定。

（3）物理性能：客户在使用钕铁硼复合颗粒料注塑成磁体时，需要材料具有良好的流动性，以保证材料顺利成型，而且各向异性的材料需要在注射成型过程中取向，因此对产品的熔体质量流动速率做出规定。

（二）关键数据确定依据

标准起草过程中的关键数据来源主要包括以下几方面：

（1）已有的国家标准，标准中的试验方法、检验规则等内容参考了已有的国家标准。

（2）标准起草单位采集多年的生产积累数据，并收集行业内多家企业的数据进行分析和总结，兼顾行业内多数企业的要求和客户的使用要求，力求做到标准的合理性和实用性。

四、标准中涉及专利情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

钕铁硼复合颗粒料可以像塑料一样注射成型，产品一致性好，生产效率和成品率高，边角料可以回用，有利于节约稀土资源，近年来随着需求量逐年上升，在“碳达峰、碳中和”的背景下，钕铁硼复合颗粒料的应用越来越广泛，不但适应电机小型化、高速化、节能化发展的要求，在新兴的新能源汽车和智能穿戴设备上也有创新型应用。本标准中的产品使用的尼龙11为生物基材料，可以减少二氧化碳的排放以及对石油的依赖，具有绿色、环境友好、原料可再生等特性。

本标准对产品和影响产品性能的各项参数做出明确规定，旨在建立可靠完善的产品应用规范和评价体系，帮助下游客户选材及开拓新的应用领域，避免资源浪费并且推动磁体注射成型技术的规范和发展，同时发挥标准引领作用，促进企业间的相互交流，提升整体钕铁硼复合颗粒料水平，从而推动我国的钕铁硼复合颗粒料和应用磁体产品进入国际市场。

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、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的关系

本标准在制定过程中充分调研了相关法律、法规及相关标准，确保标准内容符合现行法律、法规及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中未出现重大分歧意见。

九、贯彻国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准是钕铁硼复合颗粒料的第一份标准，随着近年来终端应用的蓬勃发展和生产厂家的不断增加，希望更多的企业能够接触到本标准，指导企业生产和客户选型，可向生产企业和下游用户发放标准文本，保证新标准的贯彻实施。

建议标准发布6个月后实施。

十、其它应当说明的事项

无。

杭州千石科技有限公司

2024年9月