国家标准《铈及富铈烧结永磁体》（预审稿）编制说明

**一、工作简况**

1、任务背景

稀土元素在地壳中主要以矿物形式存在，而且是共伴生的。我国是世界上最大的稀土生产国家和消费国家，将近40%的稀土应用在永磁材料领域，稀土永磁材料中，钕铁硼永磁材料的产量占比超过80%。常规的钕铁硼磁体使用了大量的镨-钕稀土元素，造成镧、铈等高丰度稀土的大量积压，导致稀土应用不平衡的矛盾加剧，另一方面，镨-钕的价格较高，因此，如何解决高丰度稀土永磁材料的应用问题，降低永磁材料的价格是业内所关心的问题。

近年来，钢铁研究总院开展了新型复合磁体的基础研究，提出了双主相合金技术，开发出双主相合金法制备富铈（Ce）磁体和制备方法，在保持Br基本不降低的情况下，使磁体仍获得较高的综合磁性能，为解决稀土元素的应用不平衡问题提供了一种可行的途径。双永磁主相技术的实质是不同K值的主相颗粒的分布调控。将这项技术应用于Ce磁体的开发，最终在磁体中形成Nd2Fe14B(即Re-Fe-B)和 (Ce,Re)2Fe14B (即Ce-Fe-B)双主相结构，而不是(Ce,Nd,Re)2Fe14B混合结构。其中，第一主相(Re-Fe-B)为不含Ce的高HA相(反磁化能力较高)，第二主相(Ce-Fe-B)为富含Ce的低HA相(反磁化能力较低)。目前制备的钕铁硼/铈铁硼复合磁体中，当Ce含量占稀土总量的30%时，磁能积仍能达到44MGOe (实验室水平)，远高于单合金工艺制备的含Ce磁体性能，试验显示，在保持剩磁不明显降低的情况下，矫顽力有显著提高。该技术已得到产业化推广，形成年产近万吨的规模，至今为止，尚没有针对富铈及铈永磁材料的国家标准。相关标准的制定，可以使材料的生产者、使用者、设计者定量地评估材料的性能，有利于富铈及铈永磁材料的推广应用。

1. 任务来源

2018年9月27日，根据《国家标准化管理委员会关于下达2018年第三批国家标准制修订计划的通知》（国标委发〔2018〕60号），《烧结铈及富铈永磁材料》国家标准计划下达，计划编号为20182091-T-469 ，项目周期为24个月。全国稀土标准化技术委员会于2018年12月3日至5日在福建省福州市召开了“2018年第六次全国稀土标准工作会议”，会议完成了《烧结铈及富铈永磁材料》标准计划的任务落实工作，确定项目牵头单位为钢铁研究总院，报名参加单位包括安徽大地熊新材料股份有限公司、有研稀土新材料股份有限公司、北京中科三环高技术股份有限公司、宁波韵升股份有限公司、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司、包头稀土研究院、赣州富尔特电子股份有限公司、宁波复能新材料股份有限公司、山东上达稀土材料有限公司等。同时，确定了标准研制的进度安排。

3、项目编制单位简况

钢铁研究总院钢铁研究总院创建于1952年，原为冶金行业最大最权威的综合性研发机构。1999年转制为中央直属大型科技企业。2007年初成为中国钢研科技集团有限公司的全资子公司和核心研发平台。研究领域覆盖了金属功能材料、钢铁结构材料、高温合金、粉末冶金、焊接材料、非晶微晶合金、冶金工艺技术等。作为我国金属新材料的研发基地和冶金行业共性关键技术开发基地，钢铁研究总院承担了我国85%以上关键冶金新材料的研制任务和50%以上冶金行业发展的关键、共性和重大前沿技术的开发任务。先后为我国“两弹一星”、“长征系列运载火箭”、“神舟飞船”、“嫦娥”探月工程、新型歼击机、军工电子材料、舰船、新型坦克、火炮以及常规武器等国防工程建设和冶金、能源、交通、建筑、海洋工程、桥梁、机械等国民经济发展做出了突出的贡献。

稀土永磁团队是我国在稀土磁性材料领域最早也是目前与产业化结合最紧密、研发实力最强的研究群体。针对具有我国资源特色、尖端技术迫切需求和潜在应用价值的新型R-T-M金属间化合物、先进稀土Fe基或Co基永磁材料（如Nd-Fe-B系和Sm-Co系）、高丰度稀土永磁等磁性材料的成分设计、组织性能控制技术、结构和物性、服役特性等开展研究。团队自主创新，开发的低成本双主相Ce永磁合金及其制备方法有力地推动了我国制备新型高丰度稀土永磁材料的发展，牵头或参与了稀土永磁相关的所有标准。

4、主要工作过程

4.1 征求意见过程

2019年04月，负责起草单位完成国标编制大纲，本标准方法主要起草人为朱明刚、刘涛、韩瑞、李卫、冯海波、李安华、周书台、邹宁、金国顺、沈国迪、周磊、喻玺、刘国征、衣晓飞、罗阳、石晓宁、王誉、王欣、张乐乐。工作包括调研、收集不同厂家的产品规格和产品目录，不仅自己制备了相当数量的产品，还收集、测试了不同厂家的烧结铈永磁材料产品，与协作单位联系沟通，组织讨论烧结铈及富铈永磁材料的相关规范。

2019年7月，在广泛调研的基础上，由起草单位提出标准预审稿、标准编制说明等，并在报告起草参与单位内部进行交流，提出问题，并进行修改。

2019年11月，将预审稿及编制说明发布，征求更广泛的意见。

发送《征求意见稿》至14家相关单位，回函的单位数13个，回函并有建议或意见的单位数8个，没有回函的单位数：6个。 共收集到8家单位的反馈意见56条。经标准制定工作者讨论，对其中47条给予采纳，9条不予采纳，并据此形成了标准的送审稿。

二、标准编制原则和确定标准主要内容（点出针对的内容主题或章条款号即可，不允许大段搬抄标准正文）的论据[应文字严谨、内容丰富、条理清晰]。

1、编制原则

标准制（修）订的程序和格式应严格按GB/T 1.1、GB/T 1.2、GB/T 20001.4和《有色金属冶炼产品、加工产品、化学分析方法国家标准、行业标准编写示例》的要求进行。

本标准是本着满足产品标准需求制订的，我们旨在确保方法的准确性、科学性、实用性和可操作性。

2、产品分类

当磁体中铈元素含量大于磁体中非铈的任意稀土元素含量时，称之为铈永磁体；当磁体中铈元素含量小于磁体中非铈的任意稀土元素含量，且铈元素含量超过磁体中稀土总量10%时，称之为富铈永磁体。

烧结铈及富铈永磁体按内禀矫顽力由小至大分为L、D、N、M、H、SH、UH和EH八档。

3、标准内容的确定

烧结铈及富铈永磁体具有优异的磁性能，可广泛地应用于电子、电力、机械、医疗器械等领域，如：在永磁电机、扬声器、磁选机、计算机磁盘驱动器、核磁共振成象设备、仪表等方面的应用。这些应用对烧结铈及富铈永磁体，从制备技术到产品检验提出了不同的指标要求。

本标准范围包括：化学成分、制造工艺、磁性能、辅助磁性能、物理性能。

本标准主要技术内容：化学成分、微观结构、制备流程

本标准磁性能：剩磁、矫顽力、磁能积、剩磁温度系数、矫顽力温度系数

本标准辅助磁性能：回复磁导率、

本标准物理性能：居里温度、密度、硬度、热膨胀系数

本标准服役性能：耐蚀性、寿命、磁性衰减率

三、标准水平分析，包括：

——采用国际标准和国外先进标准的程度（IDT或MOD或NEQ）

——国际、国外同类标准水平的对比分析

——与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准为国内首次制定，具有较高的推广价值，国内还没有关于烧结铈及富铈永磁材料的国家标准，尚未查到其他国家、国际标准，本标准技术指标设计科学合理、比较先进，且符合国内检测要求。本标准达到了国际先进水平。

四、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

本标准与相关法律法规等无冲突。

本标准主要针对烧结铈及富铈永磁产品，标准内容包括烧结铈及富铈永磁产品定义、分类和特点描述；规定了其主要磁性能参数和使用的检测方法（标准）。

本标准适用于粉末冶金工艺生产的烧结Ce永磁体，适合各类Ce及富Ce烧结永磁体合格产品的测量。

1. 标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明

截至目前，尚未发现与本标准内容相关的知识产权的问题。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程无重大分歧意见。

七、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

此次制订的《烧结铈及富铈永磁体》国家标准建议为推荐性国家标准。

八、贯彻标准的要求和措施建议，包括：

——组织措施

——技术措施

——过渡办法

本标准在制定过程中遵循了“规范性”、“适宜性”、与“先进性”原则，在充分调研生产企业产品现状及发展趋势、下游用户需求的基础上编制而成。主要技术指标通过调研、论证，已兼顾到多数企业的一般性要求和部分特殊要求，本标准不能包含全部特殊使用要求。

企业应按照本标准组织生产，若企业和客户还有更多的特殊要求，应在合同中协商规定。本标准具有良好的可贯彻性，因此不需要特殊的组织措施或技术措施。

九、废止现行有关标准的建议

与现行标准无冲突。

十、其他应予说明的事项

十一、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果 （根据项目本身特色来写。）

制定后的标准不但为铈永磁体产品的指标控制提供指导意义，而且还将为生产、使用、贸易三方提供最基本的技术依据；在本标准的基础之上促使生产方正确采用原材料，合理调整生产工艺，完善检测手段，为用户生产出更满意的产品来，让使用方合理、高效率低消耗地使用本产品。它将会带来技术进步、品种增多、性能提高的竞争局面；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；为铈磁体产品的指标控制提供指导意义。

本标准起草过程中得到了全国稀土标准化技术委员秘书处的指导和帮助，同时也得到了众多企业领导和专家、与会代表的支持和关心，在此一并表示感谢！

钢铁研究总院

2020年6月