**稀土行业标准《2 : 17型钐钴永磁材料》编制说明**

**一、工作简况**

**1.1 任务来源：**

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2022年第二批行业标准制修订和外文版项目技术的通知》（工信厅科函〔2022〕158号）的要求，全国稀土标准化技术委员会于2022年7月25日至26日以网络会议的形式召开了2022年第五次稀土标准工作会议（稀土标委[2022]34号），行业标准修订项目《2 : 17型钐钴永磁材料》计划正式下达，项目计划号为2022-0576T-XB，完成周期为12个月。该项目由杭州科德磁业有限公司牵头修订，参与修订的单位有：包头稀土研究院、杭州美磁科技有限公司、福建长汀卓尔科技股份有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、安徽大地熊新材料有限公司、包头天和磁材科技股份有限公司、中稀（广西）金源稀土新材料有限公司、国瑞科创稀土功能材料（赣州）有限公司、有研稀土新材料股份有限公司、乐山有研稀土新材料有限公司、瑞科稀土冶金及功能材料国家工程研究中心有限公司、有研稀土（荣成）有限公司、宁波宁港永磁材料有限公司。

原标准《2 : 17型钐钴永磁材料》，标准号为XB/T 507-2009，是由全国稀土标准化技术委员会归口，由包头稀土研究院负责起草，由中华人民共和国工业和信息化部于2010年6月1日颁布实施。该标准颁布实施后，在各稀土永磁及上下游企业得到了广泛的应用，在2:17型钐钴产品的生产、交易和材料的技术发展中发挥了重要作用。该标准自制定之日起至今已有近十三年的时间，随着2:17型钐钴永磁材料应用领域的不断扩大、生产制备技术的不断进步和磁性能的不断提升，原标准在牌号分类，磁性能范围等方面已有不适应现今发展的情况，需要进行补充修订。在编写规则和结构上也与现行的标准编制规范（GB/T 1.1、GB/T 1.2、GB/T 20001.4和《有色金属标准编写培训讲义》）不相适应，为此需对原标准进行修订，规范并满足市场需求。

**1.2 起草单位情况**

项目牵头起草单位杭州科德磁业有限公司成立于2004年，位于杭州桐庐，是一家国家级高新技术企业。公司主要从事磁性材料与器件的研发与生产，专注于各类磁性材料的设计、研发及制造，产品涵盖金属永磁、软磁、磁性组件、电机、旋变、复杂磁性系统、充磁及测量系统等。产品广泛应用于汽车工业、工业电机、新能源、航空航天等高科技领域。随着公司的不断发展，企业在产业上下沿的延伸和材料应用的广度方面都将继续扩展。公司依托杭州及越南的4个厂区，科德服务于全球各行业，包括汽车行业、消费电子、家用电器、医疗器械、航空航天等。目前已取得ISO9001、ISO45001、AS9100D、IATF16949等质量体系。先后建立了浙江省省级研发中心、博士后工作站、省级研究院研发平台。

**1.3 任务落实及进度概况**

1.3.1 任务计划

本标准编制计划如下

（1）2022年12月前，根据调研和查阅资料的结果，完成标准征求意见稿的编制，并进行征求意见。

（2）2023年4月前，根据意见反馈和讨论结果完善征求意见稿，形成预审稿和编制说明，并召开预审会。

（3）2023年7月前，根据预审会上的意见和建议，修改预审稿，形成送审稿。

（4）2023年8月前，召开标准审定会。

1.3.2 进度情况

（1）2022年7月25日全国稀土标准化技术委员会在线上召开的2022年第五次稀土标准工作会议，会上对《2 : 17型钐钴永磁材料》行业标准修订项目的任务进度、具体时间节点安排及参与单位等具体问题进行了落实，并成立了标准起草小组。

（2）2022年10月25日牵头单位杭州科德磁业有限公司与标准原起草单位包头稀土研究院一起完成征求意见稿并在起草小组内部征集意见。与此同时，向各起草单位发送了《2:17型钐钴永磁材料调查表》，调查了各单位磁性能检测设备情况。2023年3月9日牵头起草单位杭州科德磁业有限公司与包头稀土研究院依据各单位对征求意见稿的意见，进行充分讨论后对标准征求意见稿进行了修改，在预审会前再次通过微信和邮件在起草小组和行业内再次征集意见。至2023年3月21日为止，起草小组内有11家单位回复了共63条意见，其中采纳27条，部分采纳8条，不采纳22条，不采纳率34.9%，待讨论确定6条（见表1）。行业内共有4家单位回函，共回复8条意见，其中采纳3条，不采纳1条，部分采纳3条，不采纳率12.5%，待讨论确定1条（见表2）。1家单位回复无意见。起草小组内和行业内的待讨论意见主要集中在标准名称及使用范围、不同牌号的磁性能参数范围、更高牌号的材料。

（3）2023年3月28日与广州召开标准预审会……

**表1 征求意见稿阶段处理汇总结果（起草小组内）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位 | 意见条数 | 不采纳条数 | 不采纳率 | 采纳条数 | 部分采纳条数 | 待讨论确定 |
| 1 | 杭州美磁 | 15 | 2 | 16.7% | 10 | 2 | 1 |
| 2 | 虔东稀土 | 18 | 8 | 45.5% | 5 | 3 | 2 |
| 3 | 安徽大地熊 | 11 | 4 | 36.4% | 4 | 2 | 1 |
| 4 | 包头天和 | 2 | 2 | 100.0% | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 金源稀土 | 9 | 4 | 44.4% | 4 | 1 | 0 |
| 6 | 有研稀土 | 5 | 0 | 0.0% | 4 | 0 | 1 |
| 7 | 乐山有研 |
| 8 | 有研荣成 |
| 9 | 有研高技术 |
| 10 | 宁波宁港 | 2 | 2 | 100.0% | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 长汀卓尔 | 1 | 0 | 0.0% | 0 | 0 | 1 |
|  | 合计 | 63 | 22 | 34.9% | 27 | 8 | 6 |

**表2 征求意见稿阶段处理汇总结果（行业内）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 单位 | 意见条数 | 不采纳条数 | 不采纳率 | 采纳条数 | 部分采纳条数 | 待讨论确定 |
| 1 | 杭州永磁 | 6 | 1 | 16.7% | 3 | 2 | 0 |
| 2 | 杭州启唯 | 1 | 0 | 0.0% | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 杭州矢量 | 1 | 0 | 0.0% | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 宁波材料所 | 无意见 | / | / | / | / | / |
|  | 合计 | 8 | 1 |  | 3 | 3 | 1 |

**二、 编制原则和依据及标准主要内容**

**2.1 编制原则及依据**

标准牵头起草单位通过与起草小组内的专家和代表的充分沟通，确定标准起草的原则、主要内容框架和依据，力求编制科学实用的标准

（1）按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结果和起草规则》的规定编制，提高标准的合规性。

（2）本标准编制的主要依据为国内外2:17型钐钴永磁材料的发展现状、行业内生产厂家的使用习惯和主要用户的要求；

（3）通过调研，了解国内外生产企业的技术要求和相关文献的数据，综合了行业内生产企业和用户意见修订而来，力求兼顾行业内多数企业的一般要求和部分特殊要求，并积极向相关世界领头企业的技术标准要求靠拢，做到标准的先进性，力求做到标准的合理性和实用性。若企业还有更多的特殊要求，应在合同中规定，本标准不一定包含全部特殊使用要求。

**2.2 标准主要内容**

本标准为修订标准，主要对以下几个方面进行了修订和确认：

（1）标准的适用范围；

（2）规范性引用文件的补充；

（3）术语与定义的补充；

（4）材料牌号及其表示方法的完善；

（5）材料主要磁性能表的完善和补充；

（6）材料主要磁性能的试验方法；

（7）材料主要机械物理性能的修改完善（资料性附录）；

（8）材料的化学组分、制造工艺等信息的完善和补充（资料性附录）；

（9）材料主要磁性能的单位制、SI—CGS换算方法和材料简化代号的补充（资料性附录）；

（10）特殊类型材料的补充（资料性附录）。

**三、 主要制定技术内容说明**

根据对国内相关企业的企业标准、相关订单要求、磁性能数据统计及征集意见情况，除编辑性修改外，主要的修订内容如下：

（1）增加了引用标准GB/T 15676《稀土术语》、GB/T 24270 《永磁材料磁性能温度系数测量方法》、GB/T 29623《永磁（硬磁）脉冲测量方法指南》，删除了引用标准JB/T 8986 《永磁材料温度系数测量方法》。

具体依据：

① 部分术语在《稀土术语》出现；

② GB/T 24270与JB/T 8986内容接近，使用国标更换行业标准；

③ 根据参与单位内的调研结果，目前使用GB/T 29623脉冲法测试已经在杭州科德、包头天和、包头稀土研究院、安徽大地熊、杭州美磁等公司使用，且GB/T 29623适用范围涵盖了2:17型钐钴永磁材料，并在烧结钕铁硼永磁材料磁性能测试中已经获得了较为广泛的应用。因此，本标准增加了引用标准GB/T 29623《永磁（硬磁）脉冲测量方法指南》，主要针对高内禀矫顽力产品，需要完整退磁曲线或内禀矫顽力数值的情况可以参照使用。

（2）更改了内禀矫顽力分类方式，形成内禀矫顽力*H*cJ≥ 637 kA/m、*H*cJ≥ 955 kA/m、*H*cJ≥ 1433 kA/m和*H*cJ≥ 1990 kA/m四种分类；

具体依据：根据调研行业内生产单位和客户对材料的技术要求，存在内禀矫顽力小于1592 kA/m的产品需求，部分企业（如杭州科德、包头天和、宁波宁港、杭州永磁、安徽大地熊、长汀卓尔等）已将企业牌号根据内禀矫顽力大小分为三类或四类。

（3）增加了部分高磁能积、高内禀矫顽力牌号，删除了部分不常用的低磁能积牌号；

具体依据：随着2:17型烧结钐钴永磁材料的发展，材料的剩磁和最大磁能积不断发展，据报道最大磁能积已经达到263kJ/m3或更高，对应的内禀矫顽力也能达到1990kA/m（25kOe）以上，因此根据行业情况，对原本高剩磁高磁能积但低内禀矫顽力的牌号进行调整和补充，增加高磁能积高内禀矫顽力材料。

（4）更改了牌号对应的磁能积范围

具体依据：随着2:17型烧结钐钴永磁材料的发展，对于2:17型钐钴永磁材料的磁性能要求更加精细。目前行业内部分公司及产品对于某一牌号的磁能积范围定义相比原标准中的最大磁能积范围偏小，使得原标准难以适用于行业。

（5）更改了字符牌号的表示方法

具体依据：2:17型烧结钐钴永磁材料在现行标准中，存在多套字符牌号表示方法，如XGS （GB/T 4180），SG （XB/T 507），S-Sm2Co17 （GB/T 17803），SmCo （GJB 6486），未有如烧结钕铁硼牌号较为一致的特点。因此本标准修订使用S-Sm2Co17作为字符牌号表示方法，代表2:17型烧结钐钴永磁材料，与GB/T 17803保持一致，并与GB/T 13560中烧结钕铁硼材料的表示方法S-NdFeB对应。后续也容易区分1:5型烧结钐钴及粘结钐钴。

（6）增加了2:17型烧结钐钴永磁材料磁性能单位制、换算表及磁性能对照表

具体依据：目前我国行业内企业牌号及生产、交易等活动仍是以CGS制牌号居多，考虑到标准需要与国际接轨，但又需要好用、实用，因此在附录中增加了磁性能单位制、换算表及磁性能对照表，给出了CGS制下的简化单号。

（7）增加了耐高温2 : 17型烧结钐钴永磁材料的定义，增加了高温下永磁体表面氧化造成的磁通损失及避免方法。

具体依据：

① 除了低剩磁温度系数系列材料和普通系列材料外，行业内还有一类耐高温材料，但目前对于耐高温材料与普通系列材料的最高使用温度定义不一致。于耐高温材料，其耐高温特性是硬性指标，一般用B-H曲线在第二象限为直线作为标准，相比于普通系列的要求更高。但该标准难以量化，因此将该定义及耐高温材料的典型退磁曲线放入到附录中作为资料性附录；

② 针对高使用温度条件下的钐钴材料，其表面会发生氧化，造成磁通损失，因此也给出了该类磁通损失的避免方法和效果作为参考。

**四、标准水平分析**

修订后的标准达到国外先进水平，符合目前国内2:17型钐钴永磁材料行业内的生产、使用和交易的要求。

**五、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性**

本标准与GB/T 17803-2015相互协调，并在该标准的基础上细化了材料的具体分类；本标准可以作为GB/T 4180-2012《稀土钴永磁材料》的补充。将来修订上述标准时，可以将本标准作为参考。

**六、标准中如涉及专利，应有明确的只是产权说明**

截至目前，尚未发现与本标准内容相关的知识产权问题。

**七、重大分歧意见的处理经过和依据**

截至预审会前，本标准修订过程无重大分歧意见。

**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2:17型钐钴永磁材料行业内的实际生产及使用情况修订的，其整体内容达到国际先进水平，建议保留推荐性行业标准来修订。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

——组织措施

为使标准更好地发挥技术指导作用,提高产品质量水平,建议做好宣传培训使行业内企业掌握标准的各项技术要求，使标准的应用真正落到实处，不断提高产品质量，提高市场竞争力，同时对《2 : 17型钐钴永磁材料》行业标准使用情况进行跟踪调查，及时发现标准中存在的问题，不断修订完善。

——技术措施

本标准综合产品生产、使用和交易情况，修订了产品技术指标。相关企业参照使用本标准时，应对2 : 17钐钴永磁材料的特性有充分的了解，应认真解读系列方法标准，根据产品要求，选择最适宜的牌号。

**十、废止现行有关标准建议**

本标准修订后废止XB/T 507-2009《2 : 17型钐钴永磁材料》。

**十一、其他应予说明的事项**

无其他说明事项。

**十二、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果**

随着永磁材料近年来的快速发展，2 : 17型钐钴永磁材料也因其同时拥有优异的磁性能、温度稳定性、耐温性和耐腐蚀性，市场需求与日俱增。随着磁性器件对永磁材料要求的不断提高和生产技术的不断进步，我国2:17型钐钴永磁材料行业标准中的技术指标等亟需更新。修订后的标准满足了市场需求，能够有效提高2:17型钐钴的产品质量，推动行业的发展和技术革新，为生产、贸易和使用提供有效的指导。

本标准在修订过程中得到了全国稀土标准技术委员会秘书处的指导与帮助，同时对提供数据、信息和建议的所有单位表示感谢！

杭州科德磁业有限公司

2023年3月