稀土行业标准《可溶性镁钇稀土合金》（预审稿）编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

1、计划批复

2023年3月，关于召开2023 年第一次稀土标准工作会议的通知，根据稀土标委[2023]29号文件“关于印发《高纯金属镱靶材》等7项行业、有色协会标准计划任务落实会议纪要的通知”拟落实任务稀土行业标准计划项目清单，由太原科技大学承担《可溶性镁钇稀土合金》行业标准的制定任务，计划号为2023-013-T/CNIA中色科协字〔2023〕14号，计划完成时间为2025年。

2、项目编制组单位及变化情况

编制组成员包括太原科技大学、太原华银泰合金有限公司、大同高镁科技有限公司、山西八达镁业有限公司、晋中学院、湖南稀土金属材料研究院、包头稀土研究院、有研稀土新材料股份有限公司、中国科学院长春应用化学研究所等。

（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

太原科技大学材料科学与工程学院由原太原重型机械学院的铸造、锻压、轧钢、焊接、热处理等专业组建而成。现设有材料科学系、材料加工系和焊接冶金系，涵盖5个本科专业和3个实验中心。其中有2个国家一流专业、4个省级一流专业、1个国家特色专业、2个省级品牌专业和2个工程教育认证专业，1个省级本科教学示范实验中心。学院现有专任教师133人，其中教授34人、副教授51人、实验教师19人，博士生导师23名，硕士生导师84名。其中长江学者特聘教授1名，教育部新世纪优秀人才2名，三晋英才高端领军人才2人、拔尖骨干人才9人、青年优秀人才10人。本科在校生规模2900余人，研究生500余人。学科拥有完善的基础设施及先进的实验仪器和设备。其中主要研究领域包括了高性能镁合金材料设计及开发，材料成形加工技术和热处理技术、镁合金表面防护腐蚀处理技术和可降解材料的研发等。太原科技大学、太原华银泰合金有限公司、大同高镁科技有限公司、山西八达镁业有限公司等都在可溶性镁钇稀土合金生产和成分测试方面具有多年的经验和成熟的方法，都能够承担和胜任检验产品的能力，负责可溶性镁钇稀土合金的成分检验。其中包头稀土研究院、湖南稀土金属材料研究院和有研稀土新材料股份有限公司更是具有资质较高的分析中心。

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 |
| 刘宝胜，刘文涛 | 负责可溶性镁钇稀土合金行业标准的起草，各阶段标准文本、编制说明的编写 |
| 魏佩宏，阎莉萍 | 可溶性镁钇稀土合金牌号标准查证及组织协调 |
| 仝仲盛，白玉凤 | 可溶性镁钇稀土合金牌号成分的验证人员，对产品成分进行了验证，并完成精密度数据。 |
| 刘泽学，刘英杰 | 对标准文本进行了审查，并提供了相关的改正和技术指导。 |

（三）主要工作过程

1、起草阶段

2023年3月1日2023 年第一次稀土标准制修订工作会，对本项目进行任务落实。会议确定负责起草单位为太原科技大学、太原华银泰合金有限公司、大同高镁科技有限公司、山西八达镁业有限公司。主要参加单位为湖南稀土金属材料研究院、包头稀土研究院、有研稀土新材料股份有限公司、晋中学院、中国科学院长春应用化学研究所。

2022年10月，调研、查阅相关资料、图书和文献，了解国内外镁钇合金的目前研发状况、生产动态及应用领域的变化，依据主要生产单位厂家提供的单位编写标准初稿 、编制说明。

2023年01月，组织相关人员对标准初稿及编制说明进行讨论，并对标准初稿进行完善。同时确定依据及主要试验情况，确认是否涉及专利和知识产权问题。

2023年4月，完成并发出标准的征求意见稿，根据反馈回来的意见和建议，以及对验证实验情况进行分析，完善标准的征求意见稿，形成预审稿。

2023年7月，召集专家对预审稿进行预审，通过对各单位以及与会专家的意见和建议进行归纳整理，同时核对实验及验证情况，完成《可溶性镁钇稀土合金》标准的送审稿。

综合各专家反馈的意见，起草单位对讨论稿修改完善，形成了行业标准《可溶性镁钇稀土合金》（征求意见稿）。

2、征求意见阶段

预审前编制组通过发函和会议等形式对《可溶性镁钇稀土合金》（征求意见稿）征询意见。

2024年1月11日征求意见总结如下：

| **序号** | **标准章**  **条编号** | **意见内容** | **提出单位** | **处理**  **意见** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | XB/T614.3镁合金化学分析方法第1部分：碳量的测定 高频-红外吸收法应更改为XB/T 614.3钆镁合金化学分析方法第3部分：碳量的测定高频-红外吸收法 | 虔东稀土集团股份有限公司 | 采纳 |  |
| 2 | 7.4.2 | 制样流程模糊，什么程度是干净，钻取3点以上的取样部位 | 宁波材料所 | 采纳 |  |
| 3 | 2 | 国家标准应按顺序号排列， | 中色南方稀土（新丰）有限公司 | 采纳 |  |
| 4 | 5.1 | 表1应改Y的成分范围，其中杂质含量应该是一个定值。 | 中色南方稀土（新丰）有限公司 | 采纳 |  |
| 5 | 7.4.2 | 外观质量异议要求时间比较长 | 中色南方稀土（新丰）有限公司 | 采纳 |  |
| 6 | 4 | 在4 分类和牌号中增加“产品牌号表示方法”说明牌号字母数字的具体表示 | 赣州有色冶金研究所有限公司 | 采纳 |  |
| 7 | 5.1 | “表1化学成分 ”中表的格式还需要优化，小数点后数字建议在一行显示； | 赣州有色冶金研究所有限公司 | 采纳 |  |
| 8 | 6.1 | 6.1.1和6.1.2结尾标点改为句号 | 赣州有色冶金研究所有限公司 | 采纳 |  |
| 9 | 7 | 分析方法建议增加火花直读法 | 钢研纳克检测技术股份有限公司 | 采纳 |  |
| 10 | 2 | 在第2章规范性引用文件中GB/T 18115.5应该放在GB/T 17803后面。 | 宁波韵升股份有限公司 | 采纳 |  |
| 11 | 4 | 在第4章分类和牌号中查询GB/T 17803，GB/T 17803未规定该类合金产品牌号如何表示，应该阐述这些牌号的表述方法。 | 宁波韵升股份有限公司 | 采纳 |  |
| 12 | 5.1 | 在5.1化学成分中表1没有体现亿元素，与标准题目不对应。 | 宁波韵升股份有限公司 | 采纳 |  |
| 13 | 6.1 | 在6.1化学成分中6.1.2碳的测定按照XB/T 614.3的规定进行。而第5章中，并没有提出技术要求，应删去测试条款。 | 宁波韵升股份有限公司 | 采纳 |  |
| 14 | 2 | XB/T 614.1镁合金化学分析方法第1部分：稀土总量的测定应更改为XB/T614.1钆镁合金化学分析方法第1部分：稀土总量的测定 | 虔东稀土集团股份有限公司 | 采纳 |  |
| 15 | 4 | GB/T 17803 中对稀土合金分类进行了纲领性描述，本标准应针对性对分类进行描述。 | 鄂尔多斯应用技术学院 | 采纳 |  |
| 16 | 5.1 | 建议表1按照牌号竖排排版。 | 鄂尔多斯应用技术学院 | 采纳 |  |
| 17 | 5.2 | 5.2 建议外观质量改为：外观。 | 鄂尔多斯应用技术学院 | 采纳 |  |
| 18 | 4 | 分类和牌号中建议增加牌号说明示例； | 包头稀土研究院 | 采纳 |  |
| 19 | 5.1 | 表1化学成分中RE是否可以直接写成Y，因为是镁钇合金，应该不含其他稀土了。另外，稀土含量是不是应该限定一个浮动范围比较合适，比如1±0.2。 | 包头稀土研究院 | 采纳 |  |
| 20 | 5.1 | 一般稀土合金中都会限定Y/RE和稀土杂质/RE这两个指标，为什么表1化学成分中没有。 | 包头稀土研究院 | 采纳 |  |
| 21 | 5.1 | 6.1.2 中有碳的检测，但是表1化学成分中并没有给出碳含量的要求。 | 包头稀土研究院 | 采纳 |  |
| 22 | 4 | 牌号中各元素代表的含义在文中最好举例说明一下 | 江阴加华新材料资源有限公司 | 采纳 |  |
| 23 | 前沿 | 首页XB代表行标，GB代表国标，该标准属于什么标准，改为正确的表达。 | 包头市三隆稀有金属材料有限责任公司 | 采纳 |  |
| 24 | 5 | 可溶性镁钇稀土合金中可溶性在文中没有解释说明。 | 包头市三隆稀有金属材料有限责任公司 | 需要讨论 |  |
| 25 | 2 | GB/T18115.5分析方法在本标准中不适用。 | 包头市三隆稀有金属材料有限责任公司 | 采纳 |  |
| 26 | 2 | GB/T12690.5分析方法在本标准中不适用。 | 包头市三隆稀有金属材料有限责任公司 | 采纳 |  |
| 27 | 5.1 | 化学成分中RE代表什么稀土元素，本标准为镁钇稀土合金，在成分中应该有Y含量。 | 包头市三隆稀有金属材料有限责任公司 | 采纳 |  |
| 28 | 5.1 | 本标准中的合金是否为中间合金，如果是稀土含量不应该这么低。 | 包头市三隆稀有金属材料有限责任公司 | 需要讨论 |  |
| 29 | 1 | 文本中“镁钇合金”建议用全称“本可溶性镁钇合金”，与常规稀土镁合金做区分 | 福建金龙稀土股份有限公司 | 采纳 |  |
| 30 | 5.1 | 表1成分，RE设置区间，0.8-1.2 | 福建金龙稀土股份有限公司 | 采纳 |  |
| 31 | 6.1.3 | 规范性引用文件及6.1.3中GB/T 18115.5 应为GB/T 18115.12，切化学成分表并无其他非稀土杂质要求 | 赣州晨光稀土新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 32 | 5.1 | 该镁合金稀土总量约为1%，非稀土杂质含量较大，GB/T 12690.5并不适用该镁合金非稀土杂质测定；XB/T 614.1为钆镁合金总量测定方法之重量法，稀土总量测定范围15%-90%，不适用于该合金总量测定 | 赣州晨光稀土新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 33 | 6.1 | 规定了碳的测定方法，但没有规定各种牌号产品碳的要求 | 赣州晨光稀土新材料有限公司 | 采纳 |  |

2024年1月3日《可溶性镁钇稀土合金》在中国有色金属标准质量信息网上公开征求意见。

2024年1月17日在广州珠海召开稀土标准工作会议，会上将对《可溶性镁钇稀土合金》（征求意见稿）进行意见讨论。

意见汇总处理表，按照章节排序，（参与单位意见也要写在编制说明里），将意见汇总处理表按照章节排序要求，排好序，然后将参与单位意见按照编制说明要求填写在编制说明里。

征求意见阶段共发送《可溶性镁钇稀土合金》（征求意见稿）的单位数25个，收到回函的单位数14个，回函并有建议或意见的单位数12个，详见《征求意见稿意见汇总处理表》。征求意见范围广泛且具代表性，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2024年1月形成了《可溶性镁钇稀土合金》（预审稿）。

二、标准编制原则

本标准起草过程中遵循以下原则：

（一）本标准根据GB/T1.1－2009《标准化工作原则》的规定编写；

（二）充分满足市场并有利于创新发展的原则；

（三）本着通用性的原则，使得标准既要满足现有大多数产品的需要，同时充分考虑国内外相关技术发展趋势，使得本标准具有技术先进性的要求。

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

本标准为制定标准，因此在标准的制定过程中主要对以下方面进行了确认：

1. 测定方法

本标准以《可溶性镁钇稀土合金》的十二个牌号为基准，考虑产品实际应用时要求的主要元素和杂质元素，选定了稀土总量的测定按照XB/T 614.1的规定进行；碳的测定按照XB/T 614.3的规定进行；其他稀土杂质含量的测定按照GB/T 18115.12的规定进行。其他非稀土杂质含量的测定按照GB/T 13748.21的规定进行。其数值修约按照GB/T 8170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

镁合金因为轻质、高比强度、良好的可降解性备受关注。但是镁合金的力学性能较差，稀土钇元素以大幅度提高综合机械性能优势成为镁合金材料的主要添加元素之一。高端镁合金产品对上游生产厂家的产品质量和性能指标提出了更高的要求，因此急需制定镁钇合金的技术标准，本标准的制定对于下游低密度、高比强度和可降解稀土镁合金材料的规模化生产和应用具有深远的影响。

（二）项目的可行性简述

随着国内控制稀土出口配额，国外也开始开采与生产，稀土价格低，稀土应用呈现良好势头。国内相对来说稀土资源较丰富，现在镁合金由于减轻重量的特殊优势，稀土金属钇可以提高常规镁合金的力学性能，低密度等性能，同时为了满足实际的使用要求，复合添加铜、镍、铁等元素能够提高镁合金的综合性能，称为高性能的新型稀土镁合金。除了常见的金属型和砂型重力铸造外，一些在铝合金和其它金属材料中被证明可以有效提高零部件生产效率并提高性能的方法也被研究者们推广到镁稀土合金中。镁稀土合金的几种液态精密成型工艺包括如低压砂型铸造可以被应用于大尺寸、薄壁且复杂结构的镁稀土合金零部件生产中；其次，真空高压压铸制备的Mg-6Gd-3Y-0.5Zr合金可以经过短时间的高温固溶处理及常规的时效处理得到强化，因而开发出了一类新型的压铸用镁合金；研究表明挤压铸造镁稀土合金可以获得近乎完全致密的零部件且零部件可通过高温热处理进行强化，极大发挥了镁稀土合金的能力。钇是提高镁合金力学性能的优良添加剂，它可以使合金的枝晶组织细化，合金断口纤维组织比率和合金塑性提高；同时，它能更好地提高镁合金抗蠕变性能。镁钇合金对于高性能稀土镁合金是至关重要的，而高性能稀土镁合金在应用领域更是关系到国家安全、国防成功的关键材料之一。镁合金早已被公认为21世纪的最重要最具潜力的结构材料，而它的高端产品稀土镁合金更是很早就展现出了在可降解、航空航天、国防军工、电子产品领域的巨大作用，可见这里建议制定镁钇合金产品是必要的。

（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

目前关于欧美国家制定的标准关于含有稀土钇元素的排号比较少，因此急需制定相关的标准，而镁钇合金因为具有很强的时效硬化能力和潜在的实际加工能力，与常规的镁铝镁合金系列合金具有相当的密度，但是力学性能得到了大幅度提升，对比于铸造的铝合金相比具有相当的强度和更低的密度，因而镁钇合金具有高强度和低密度的优势，近些年关于Y在镁合金中的研究广泛展开，如Mg-4Y-4Zn、Mg-2Y-2Zn、Mg-7Y-1Nd-0.5Zr、Mg-6Gd-3Y-0.5Zr等多种含有Gd、Y元素的稀土镁合金，其极限拉伸强度和屈服强度分别达到340MPa和251MPa，伸长率为6.2％。一些永久模具铸造和高压压铸的镁合金极限拉伸强度可以达到250MPa，具有相对更好的延展性。

镁钇合金产品标准的制定能够提供稀土镁合金使用镁钇合金时具有标准依据和可供参考，避免各类型号或成分的镁钇合金产品充斥市场，没有固定标准产品、价格和牌号参次不齐，对于该领域经济产生重大影响，反之，有了产品标准依据和准则，能够增强镁钇合金在行业内的生产、销售做到统一规范，从而增强镁钇合金产品的重大经济和社会效益。

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、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准的关系

本标准属于稀土镁合金行业标准制定。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

无。

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。