|  |
| --- |
|  |
| 钛及钛合金铸造母合金电极  （GB/ T××××-××××） |
| 编制说明 |
| （征求意见稿Ⅱ） |
| 2019-8 |

《钛及钛合金铸造母合金电极》

编制说明（征求意见稿Ⅱ）

一、**工作简况**

1. 任务来源

根据有色协会《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）的要求，由宝钛集团有限公司和宝鸡钛业股份有限公司负责起草《钛及钛合金铸造母合金电极》国家标准。项目计划编号：20182011-T-610，计划完成年限为2020年。

2. 项目背景

母合金电极是铸造产品的原材料，是铸造产品质量控制的重要影响因素。钛及钛合金铸造产品在国内的生产应用已经非常广泛，不仅在化工、体育、海洋工程领域大量使用，近些年随着国防领域需求的不断扩大，钛铸件已逐步在航空、航天、兵器、舰船等国家重点工程稳定应用。国内已形成了专业化、规模化铸件生产产业，由于部分企业对铸造用母合金电极质量控制能力有限，不能自产较高质量的母合金电极，因此簇生了铸造用母合金电极的市场需求。本标准以国内钛及钛合金铸造母合金电极主要生产企业和贸易需求为基础，梳理近些年来国内贸易中形成的技术要求和贸易需求，建立满足航空、航天、兵器、舰船等高端领域铸件用钛及钛合金铸造用母合金电极的质量控制和一致性检验规则，进一步规范生产、贸易过程，促进产业健康、稳定发展，能确保贸易顺利进行。

3．主要工作过程

宝钛集团有限公司在接到该标准的制定任务后，成立了标准编写组，召开了标准项目编制启动会议，对标准编写工作进行了部署和分工，主要工作过程经过了以下几个阶段。

* 1. 起草阶段

本标准依据我国钛及钛合金铸造母合金电极市场情况首次制定，在起草阶段进行了大量的数据收集和测试研制，同时兼顾全国钛材生产厂家的现状。

1） 2018年10月成立标准编制组，并明确了工作的职能和任务。

2） 2018年11月～2018年3月对钛及钛合金铸造母合金电极使用状况进行了相关资料的收集和总结，并对相关的技术资料进行了对比分析。

3） 2019年3月～2019年5月根据对钛及钛合金铸造母合金电极的相关资料进行分析和总结，形成了《钛及钛合金铸造母合金电极》的征求意见稿。并进行了广泛的征求意见工作。

3.2 征求意见稿Ⅱ（预审稿）制定

经挂网及发送文稿至相关单位征求意见后，于2019年5月28日，由中国有色金属标准计量质量研究所主持，在乌鲁木齐市召开了有色金属材料标准工作会，对宝钛集团有限公司编制的国家标准《钛及钛合金铸造母合金电极》进行了讨论，共有13个单位的24名代表参加会议。与会的专家和代表通过认真的审查和广泛、充分的讨论与交流，对标准征求意见稿提出了以下修改意见和建议：4.1条增加YS/T 1262测试方法；将第六章“标志、包装、运输、贮存”修改为“标志、包装、运输、贮存及质量证明书”等。对上述意见进行了处理后，经修改，完成本标准征求意见稿Ⅱ及编制说明。

1. 主要参加单位和工作组成员及其所作的工作等

本标准由宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司等单位共同起草。

主要成员：胡志杰、冯军宁、张江峰为主要起草人，负责方案制定、资料收集、产品调研、技术参数的确定以及标准条款编写等工作；马忠贤、解晨、白智辉、冯永琦、高颀、贾栓孝主要负责标准资料的收集和使用情况的调研以及协助试验验证等工作。

宝钛集团有限公司是我国“三五”期间为满足国防军工和尖端科技发展需要，以“902”为工程代号投资兴建的国家重点企业。现拥有“宝鸡钛业股份有限公司”、“南京钛业股份有限公司”和“上海远东公司”等10多个控股公司、5个全资子公司和宽厚板、复合板、装备设计制造等10多个二级单位。可生产钛、锆、铪、钨、钼、钽、铌、镍等有色金属及其合金达110多个牌号，产品类型包括：板、管、棒、丝、箔、铸件、锻件及复合材料共6000多种产品。经过四十多年的发展，目前已成为国内最大的以钛为主导产品的稀有金属材料专业化生产和科研基地，被誉为“中国钛城”。1999年，被国家科技部和中国科学院认定为“高新技术企业”。2001年首批获得国防科工委颁发的军工生产科研资格许可证。现隶属于陕西有色金属控股集团有限责任公司。

宝鸡钛业股份有限公司位于陕西省宝鸡市钛城路1号，成立于1999年7月21日。是由宝钛集团有限公司作为主发起人和控股股东设立的股份有限公司。是中国钛及钛合金生产和科研基地，是目前世界第四大钛加工企业和中国钛工业的龙头企业。公司拥有先进、完善的钛材生产体系和一批高素质专家队伍，从德、日、美、奥等国家引进的先进的主体装备，完善的产品质量保证体系，完备的生产体系、国际领先的工艺技术、稳定的产品质量、高效的管理以及超前的营销理念。司的主导产品类型有钛及钛合金铸锭、铸件、管材、棒材、饼环材等锻件、板材、带材、箔材和丝材等。公司自成立以来一致注重产品的技术研发，承担了国内大部分钛加工材的科研和生产任务，引领着中国钛工业的发展和进步。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

1. 标准编制原则

本标准在编制时，主要参考了宝钛集团企业标准及相关协议标准，结合市场调研，完成了标准征求意见稿。同时，项目组确定出以下主要原则：

1. a）标准应严格按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第一部分：标准的结构与编写》
2. 的规定格式进行编写。
3. b）产品的技术指标应均得到相应印证，确保合理性。

2．确定标准主要内容的论据

1. 技术来源

真空凝壳炉(Vacuum arc furnace)是真空电弧重熔炉的改型设备，又称真空电弧凝壳炉。它是利用真空电弧炉的熔炼条件，采用可以倾动的浅底水冷坩埚、控制冷却水量使被熔炼金属在坩埚壁内形成一薄层“凝壳”，将被熔炼金属液与坩埚隔离，这样就避免了坩埚对活性金属液的沾污。而且可以形成相当大的熔池，熔炼结束时快速倾动坩埚将金属液注入锭模或铸型凝固。

钛及钛合金铸造母合金电极主要用于真空凝壳炉浇铸钛及钛合金铸件的原料。

在GB/T 6614-2014《钛及钛合金铸件》、GJB9574-2018《舰船用钛及钛合金铸件规范》、GJB2896A《钛及钛合金熔模精密铸件规范》等标准中均在材料规定时对母合金提出了简单要求，但不具体。导致母合金采购制约了钛及钛合金铸件生产的发展。本标准是对相关标准的补充。

目前作为钛及钛合金铸造母合金电极主要应用有铸锭型及锻制型，锻制型为在尺寸不符合设备或设计要求时用铸锭型电极加工制成。其中铸锭型为基本形式，在订货明确的情况下，可完全满足后续铸造要求。因此本规范依据在GB/T 6614-2014《钛及钛合金铸件》等标准中规定的铸锭型母合金电极制定了相关钛及钛合金铸造母合金电极的要求。本标准可与相关钛及钛合金铸件标准配套使用。

2.2 材料及制备方法

母合金电极应采用真空自耗、感应电渣、等离子电弧、感应凝壳、电子束熔炼等方法进行熔炼，生产过程中的焊接均不应采用钨极氩弧焊。

当采用海绵钛作为原料进行母合金电极熔炼时，海绵钛应符合GB/T 2524的规定，为保证化学成分均匀性，同时要求母合金电极至少应进行两次熔炼。

允许采用同一牌号经过处理的返回料作为原料进行母合金电极熔炼。

2.3化学成分

本标准在制定过程中对比了GB/T 3620.1《钛及钛合金牌号及化学成分》和GB/T 15073《铸造钛及钛合金》，钛及钛合金母合金电极的牌号及化学成分采用合GB/T 3620.1，化学成分完全满足后续GB/T 6614-2014《钛及钛合金铸件》及GB/T 15073-2014《铸造钛及钛合金》规定。GB/T 15073-2014《铸造钛及钛合合金》现牌号有限，随着铸件对牌号需求的扩展，应用GB/T 3620.1《钛及钛合金牌号及化学成分》的体系更为合适，但考虑到GB/T 15073《铸造钛及钛合合金》今后还会不断完善，因此本标准钛及钛合金牌号及化学成分以GB/T 15073为准。

2.4 尺寸和外形

本标准对母合金电极尺寸及允许偏差做了基本规定。

母合金电极的直径允许偏差应符合表1的规定。

表1直径及允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径 | ≤200 | ＞200～300 | ＞300～400 | ＞400～500 | ＞500 |
| 允许偏差 | +5  -20 | +5  -15 | +5  -10 | +5  -8 | +5  -5 |

母合金电极的长度及允许偏差由供需双方协商确定，并在合同中注明。

同一母合金电极的最大和最小直径只差应不超过最大直径的10%。

2.5外观质量

为保证钛及钛合金母合金电极在使用过程中的安全性和对最终浇铸产品的质量可靠性，标准对母合金电极的表面质量做出了基本规定。

母合金电极侧表面及两端面应机加；端面与侧面棱角应进行倒角处理。母合金电极表面应无油污、无沾污、冷隔等缺陷；允许采用打磨的方式去除局部缺陷，清理深度和宽度之比应不大于1:6。母合金电极两端面允许保留加工时钻制的中心孔。

三、主要试验（或验证）情况分析

1. 针对钛及钛合金铸造母合金电极产品，按本标准规定的方法，对主要技术指标进行了验证，验证数据结果见表2。

表2 典型牌号化学成分 质量分数 %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 熔炼方式 | 主要成分，% | | | | | | 杂质，不大于，% | | | | | | |
| Ti | Al | Zr | Mo | V | Si | Fe | C | N | H | O | 其他元素 | |
| 单一 | 总和 |
| TA15 | 三次真空自耗电弧熔炼 | 余量 | 6.5 | 2.2 | 1.8 | 2.2 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.002 | 0.14 | 0.10 | 0.30 |
| 6.5 | 2.2 | 1.7 | 2.2 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.002 | 0.12 | 0.10 | 0.30 |
| 6.5 | 2.2 | 1.9 | 2.2 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.13 | 0.10 | 0.30 |
| 6.6 | 2.3 | 1.9 | 2.3 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.11 | 0.10 | 0.30 |
| 6.7 | 2.3 | 1.9 | 2.1 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.10 | 0.10 | 0.30 |
| 6.9 | 2.1 | 1.9 | 2.4 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.10 | 0.10 | 0.30 |
| 6.7 | 2.0 | 1.4 | 1.5 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.002 | 0.10 | 0.10 | 0.30 |
| 6.7 | 2.1 | 1.4 | 1.5 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.08 | 0.10 | 0.30 |
| 化学成分标准值 | 5.5～7.1 | 1.5～2.5 | 0.5～2.0 | 0.8～2.5 | ≤0.15 | 0.25 | 0.08 | 0.05 | 0.015 | 0.15 | 0.10 | 0.30 |
| TC4 | 两次真空自耗电弧熔炼  （添加30%返回炉料） | 余量 | 6.2 | － | － | 4.0 | <0.02 | 0.09 | 0.03 | 0.01 | 0.004 | 0.19 | 0.10 | 0.40 |
| 6.2 | － | － | 4.0 | <0.02 | 0.10 | 0.02 | 0.01 | 0.004 | 0.17 | 0.10 | 0.40 |
| 6.2 | － | － | 4.0 | <0.02 | 0.14 | 0.02 | <0.01 | 0.004 | 0.18 | 0.10 | 0.40 |
| 6.3 | － | － | 4.0 | <0.02 | 0.15 | 0.02 | <0.01 | 0.004 | 0.20 | 0.10 | 0.40 |
| TC4 | 两次真空自耗电弧熔炼 | 余量 | 6.2 | － | － | 4.1 | <0.02 | 0.05 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.17 | 0.10 | 0.40 |
| 6.2 | － | － | 4.2 | <0.02 | 0.06 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.16 | 0.10 | 0.40 |
| 6.5 | － | － | 4.1 | <0.02 | 0.07 | 0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.17 | 0.10 | 0.40 |
| 6.5 | － | － | 4.2 | <0.02 | 0.07 | <0.01 | <0.01 | 0.002 | 0.17 | 0.10 | 0.40 |
| 6.3 | － | － | 4.2 | <0.02 | 0.16 | <0.01 | <0.01 | 0.003 | 0.17 | 0.10 | 0.40 |
| 6.2 | － | － | 4.0 | <0.02 | 0.22 | <0.01 | <0.01 | 0.002 | 0.15 | 0.10 | 0.40 |
| TC4 | 化学成分标准值 | 余量 | 5.50～6.75 | － | － | 3.5～4.5 | — | 0.30 | 0.08 | 0.05 | 0.015 | 0.20 | 0.10 | 0.40 |

同时对相应母合金电极所规定的尺寸和外形及外观质量检查，均符合本标准要求。同时现机加设备可根据客户需要，使直径尺寸公差控制在更小范围内，一般与目标偏差值不大于2mm。

2. 由表2的数据分析，标准中规定的化学成分、外观质量等规定是科学合理的，同时便于生产厂家调整。通过本标准的实施，将促进行业的技术提高与发展，有利于新型高效的新产品的发展。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题

五、预期达到的社会效益等情况

1. 本标准是新制定国家标准，具有普遍性、广泛性和适用性。本标准的实施，将为国内钛及钛合金铸造母合金电极的生产和采购提供指导，在满足国内需求的同时提高了在国际市场上的竞争实力；同时可促进该行业的健康、可持续发展，进一步提高和完善我国钛合金铸件生产及装备技术水平，对我国钛行业的发展会产生重要的影响。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

1. 采用国际标准的程度
2. 现无查询到国外相关标准。
3. 国家同类标准水平的对比分析

现国内制造钛及钛合金铸造母合金电极，质量稳定，产品生产的铸件可达到国外出口铸件要求。通过上述综合分析，本标准的制定达到了国外先进水平。

七、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

1. 该标准的制定符合现行法律、法规的要求，本标准与其他强制性国家标准无矛盾与不协调之处。标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合GB/T 1.1的有关要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

1. 无。

九、标准性质的建议说明

1. 鉴于本标准规定的产品，虽然有涉及人身及设备安全的内容，但其属产品标准，不是通用性的安全规范或标准，不属于安全性标准。依据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

1. 首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个制造厂、设计单位以及检测机构等都能及时获取本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。
2. 本项目制定的《钛及钛合金铸造母合金电极》，不仅与生产企业有关，而且与设计单位、检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。
3. 可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。
4. 建议本标准批准发布6个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

1. 无。

十二、其他应予说明的事项

1. 无。

《钛及钛合金铸造母合金电极》标准编制组