|  |
| --- |
|  |
| 行业标准编制说明 |
| （送审稿） |
| **项目名称: 电子产品用钛及钛合金丝材**  **计划项目代号: [2019-0179T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPZT02612019)**  **主要起草单位: 西安赛特思迈钛业有限公司** |
| 2021年03月 |

|  |
| --- |
|  |
| 电子产品用钛及钛合金丝材  （YS/T ××××-××××） |
| 编制说明 |
| （送审稿） |
| 2021年03月 |

《电子产品用钛及钛合金丝材》

编制说明（送审稿）

**一、工作简况**

1、项目必要性及可行性

钛丝和钛的自然属性相一致。其特征为重量轻、强度高、具金属光泽，亦有良好的抗腐蚀能力。由于其稳定的化学性质，良好的耐高温、耐低温、抗强酸、抗强碱，以及比强度高，被美誉为“太空金属”“智慧金属”、“生物金属”、“全能金属”，被应用于航空、航天等高科技领域。随着不断向化工、石油、电力、海水淡化、建筑、日常生活用品等行业推广，钛金属日益被人们重视，被誉为“现代金属”和“战略金属”，是提高国防装备水平不可或缺的重要战略物资。

钛及钛合金丝主要用于航空、医疗器械、人体植入物、体育休闲用品。随着市场的发展，钛及钛合金丝材用于电子产品中。电子材料轻量化、器件的片式化和结构功能一体化发展方向，促使钛及钛合金丝材更广泛地应用。钛及钛合金作为电子产品用材料主要优势有：钛合金的强度高、加工性能好，能够制造更薄、更细的结构器件，同时，它的散热性能和表面质感也更出色；相比一般金属材料，钛合金的密度低、耐腐蚀性能好，能够满足在腐蚀介质中进行的涂层和镀膜工艺；金属阳极氧化处理的优势，金属机身质感及触感更好，塑料机身外观不够“高大上”、机身质感不强。使用金属机身的手机必须使用金属阳极氧化处理或电镀的方式，才能出现不同颜色的金属机身效果。目前常见金属阳极氧化处理的机身材料：铝，铝合金最大的缺点就是金属偏“软”，机身紧固时硬度及强度不够。钛合金金属阳极氧化处理后的特性分析：钛合金的阳极氧化膜具有比钛基体更高的硬度、强度、耐腐蚀性及耐磨性，而且可以呈现出不同的颜色，是理想的电子产品用紧固件，保护层和装饰层材料。

电子产品用钛及钛合金丝材，除了要求钛丝有良好组织性能外，还要求有非常高的尺寸精度、平直度和表面光洁度。我国能生产钛及钛合金丝的国企、民企很多，但到目前为止，能批量稳定生产组织性能符合标准，又满足上述三高要求的几乎没有。有也只是小批量提供，质量还不十分稳定。这些高标准的产品大部分只能靠进口。

本标准充分考虑了我国电子产品用钛及钛合金企业生产体系和工艺技术水平状况，以及相关行业当前发展的要求。提出该标准目的在于统一国内电子产品用钛及钛合金原材料的要求。

该标准的制定能够给生产商和使用商提供参考标准，有利于保护买卖双方的共同利益。能够促进电子产品用钛及钛合金材料生产企业的有序竞争，对行业的发展有着重要的指导作用，也对杂乱的市场环境进行整顿，有利于该行业和其相关联的行业健康快速的发展。

目前国内电子产品用钛及钛合金材料的规模化生产还处于起步阶段，2010年以后开始专业研究生产电子产品用钛及钛合金材料，产业规模不大，但基于数年来钛及钛合金材料的生产技术基础，目前为止其基本技术已经成熟稳定。通过近年来的努力，电子产品用钛及钛合金丝材标准体系已初见效果。本标准的建立是对已建立的钛合金标准体系很好的完善和扩充。

2、任务来源

2018年2月，西安赛特思迈钛业有限公司提出制订《电子产品用钛及钛合金丝材》有色行业标准的建议书。

2019年5月，根据《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2019〕126号）的任务要求，项目确定立项，计划号：[2019-0179T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPZT02612019)，标准名称《电子产品用钛及钛合金丝材》，由西安赛特思迈钛业有限公司负责起草。项目起止时间为2019年5月～2021年12月，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

3、编制单位及起草人

本项目编制单位西安赛特思迈钛业有限公司（以下简称思迈公司），是西北有色金属研究院（陕西稀有金属科工集团）通过科技成果转化的科技型产业公司。主营钛及钛合金材料的生产、销售、技术研发、技术转让、有色金属材料及其制品的加工、研发、生产、销售。思迈公司是专业从事研发、生产和销售生物医用、航空舰船、装备制造等领域以钛及钛合金为主的稀有金属加工材的国家高新技术企业，是陕西省技术创新示范企业、陕西省行业之星、西安市创新型企业、西安市科技企业小巨人企业，是国家地方联合生物医用钛合金材料工程研究中心、陕西省钛工程技术研究中心、陕西省中小企业创新研发中心等的依托企业。经过多年发展，公司现已形成专业化、规模化、完整配套的钛及钛合金棒丝材生产线，是国内专业生产钛合金丝材的主要供应商之一。公司生产的电子产品用钛及钛合金丝材达到国内先进水平，交付常州中钢等公司。因此，西安赛特思迈钛业有限公司是该产品国内主要生产商，对产品性能和使用特性熟悉，具有稳定客户，了解市场需求。，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，

编制单位在接到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，主要负责如下工作：

1) 确立《电子产品用钛及钛合金丝材》行业标准制订遵循的基本原则；

2) 申报制订该标准的立项报告；

3) 行业调研、收集资料；

4) 查阅相关标准、资料，确定标准制订方案；

5) 确定电子产品用钛及钛合金丝材的主要技术内容；

6) 根据测试数据确定技术指标取值范围。

4、主要工作过程

起草阶段：2019年4月，由中国有色金属工业标准主持，在浙江桐乡召开了任务落实会，根据任务落实会精神，与会专家意见和全国有色金属标准化委员会要求，制定了标准工作计划。计划于2020年6月30日前，主起草单位组织并完成调研工作，编制组工作会议按照需要组织召开；2020年7月30日前，主起草单位准备标准及编制说明讨论稿、征求意见汇总处理表，并召开讨论会。西安赛特思迈钛业有限公司按照任务落实会要求，于2019年5月10日前，成立了标准编制组，并进行了工作分配，拟定了工作计划、进度和要求；2020年7月30日前，标准编制组通过网络、电话、现场走访等形式完成了调研工作；并同期根据大量相关资料及行业内厂家的相关产品技术指标和技术条件，完成了标准及编制说明初稿，结合企业的内控技术指标和检验数据形成了本标准的征求意见稿。

征求意见阶段：2020年8月，对标准进行了征求意见，同时在标委会网站上公开征求意见。为了使制定的标准更加全面、科学合理和先进，于2020年8月13至2020年8月14日由全国有色金属标准化技术委员会主持，在青岛市召开了有色金属标准工作会议，与会代表对《电子产品用钛及钛合金丝材》行业标准的征求意见稿提出了反馈意见，2020年8月16日完成了意见处理工作（见征求意见汇总处理表）。共发函5的单位，收到5个单位回函，其中3个单位提出了7条意见或建议。2020年9月1日根据各单位一处的建议和意见，工作组继续修改、完善，形成了预审及其编制说明，并提交标委会对标准预审稿进行审查。

预审阶段：2020年11月4日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在桐乡市召开了有色金属标准工作会议，由全体与会委员对标准预审稿进行了全面审查，提出了反馈意见和建议。

**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，主要参考了钛合金丝材相关标准及相关技术协议要求，结合市场调研，使制订的标准达到一定的先进水平，与同类国家标准保持横向协调，促进相关技术的进步，为国内相关产业提供技术指导。同时，项目组确定出以下主要原则：

a）标准应严格按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定格式进行编写。

b）产品的技术指标应均得到相应印证，保证本标准的规范性、先进性，注重其使用性、可操作性和完整性。

**2、标准内容确定依据**

本标准规定了电子产品用钛及钛合金丝材的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、质量证明书及订货单（或合同）等内容。

**2.1牌号及化学成分**

主要使用牌号为TA1G、TA2G、TC4。因使用方对化学成分无其他特殊要求，参考了GB/T 3623的相关要求，丝材的化学成分应符合GB/T 3620.1的规定。

需方从丝材上取样进行化学成分复验时，其成分允许偏差应符合GB/T 3620.2的规定。

**2.2外形尺寸及允许偏差**

考虑到丝材直径较小，对直径允许偏差进行了分级要求。不同规格的丝材其允许偏差要求不同。丝材的直径允许偏差应符合表1的规定。

1. 直径允许偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径 | 1.0～1.5 | ＞1.5～2.0 | ＞2.0～3.0 | ＞3.0～4.0 | ＞4.0～5.0 |
| 允许偏差 | 0，+0.01 | 0，+0.02 | 0，+0.03 | 0，+0.04 | 0，+0.05 |

考虑丝材长度的一致性对生产应用的便利，规定直丝的长度允许偏差为±10mm。

直丝的弯曲度参照GB/T 3623和GB/T 13810中对丝材的相关要求，应不大于3mm/m。

以盘状和卷状供货的丝材，应无扭结、死弯或错接，实物如图1所示；当需方对丝材缠绕后的松弛直径和翘距有要求并在合同中注明时，供需双方协商确定。



图1 盘卷交付钛丝实物

**2.3力学性能**

力学性能是本产品重要考核指标。本标准依据大量数据统计及下游产品应用需求，确定了产品的力学性能指标，具体见表2的规定。

1. 力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 抗拉强度/MPa | 规定塑性延伸强度/MPa | 断后伸长率/% | 维氏硬度 |
| TA1G | ≥240 | ≥170 | ≥15 | ― |
| TA2G | ≥400 | ≥275 | ≥12 | ― |
| TC4 | ≥890 | ≥820 | ≥10 | 285～325 |

**2.4低倍组织**

直径大于3mm的丝材低倍组织上不应有裂纹、缩尾、气孔、分层、金属或非金属夹杂、影响使用的偏析及其他目视可见的冶金缺陷。

该低倍组织要求参照GB/T3623《钛及钛合金丝》、GJB2219A《紧固件用钛及钛合金棒材和线材规范》和GB/T 13810《外科植入物用钛及钛合金加工材》对低倍组织相应的要求。

**2.5显微组织**

TA1G、TA2G丝材的显微组织要求参照GJB2219A《紧固件用钛及钛合金棒材和线材规范》的相关要求。应是等轴α组织，拉长α组织或等轴α和拉长α的混合组织。订购方要求并在合同中注明时方予以检验。

TC4丝材的显微组织应是α-β两相区加工产生的等轴组织，原始β晶界应充分破碎，且没有连续的晶界α。在GJB2219A《紧固件用钛及钛合金棒材和线材规范》相关要求的基础上，考虑到使用条件和客户要求，去除了对初生α相含量的要求。

2.6 晶粒度

对丝材晶粒度的要求考虑丝材直径对晶粒度测试结果准确性的影响，结合GB/T 13810《外科植入物用钛及钛合金加工材》中对纯钛丝材晶粒度的要求，本标准规定直径大于3mm的TA1G、TA2G丝材的平均晶粒度应不粗于GB/T 6394-2017中的5.0级。

2.7 外观质量

产品表面应以酸洗表面供货。用户要求并在合同中注明时可以磨光表面供货。

产品表面应清洁、无氧化色，不应有裂纹、起皮、起刺、坑点、斑疤和夹杂等缺陷。

产品表面允许有轻微的，但不超过产品直径允许偏差的局部擦伤、麻点和凹坑等缺陷。

该外观质量要求参照GB/T3623《钛及钛合金丝》和GB/T 13810《外科植入物用钛及

钛合金加工材》的相应要求。

1. 主要试验（或验证）情况分析

随机抽取思迈公司生产的两种规格电子产品用TC4钛合金丝材力学性能检测，具体测试结果见表3。

1. 电子产品用TC4丝材力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 批次 | 规格 | 抗拉强度*R*m  MPa | 屈服强度*R*p0.2  MPa | 延伸率*A*  % | 断面收缩率*Z*  % | 维氏硬度HV |
| 1 | Φ2.6mm | 1182 | 968 | 14.0 | 39 | 315.8 |
| 2 | 1066 | 897 | 13.5 | 42 | 300.8 |
| 3 | 1096 | 923 | 14.5 | 37 | 307.8 |
| 4 | 1135 | 959 | 13.0 | 38 | 306.9 |
| 5 | Φ2.42mm | 1097 | 842 | 15.5 | 35 | 312.4 |
| 6 | 1102 | 846 | 16.0 | 39 | 313.8 |
| 7 | 1101 | 897 | 14.5 | 33 | 311.5 |
| 8 | 1109 | 915 | 15.0 | 41 | 308.6 |
| 本标准要求 | | ≥890 | ≥820 | ≥10 | - | 285～325 |

从表3可以得出，以上批次两种规格TC4丝材抗拉强度最小值1066MPa，屈服强度最小值842MPa，均满足标准设定值抗拉强度≥890 MPa，屈服强度≥820MPa；延伸率指标可满足标准设定值。从表3可见，电子产品用丝材硬度指标为300.8～315.8，满足标准设定范围285～325，波动范围小，性能指标比较稳定，均能满足客户使用要求。

**四、标准水平分析**

国外与钛及钛合金丝材相关且有权威性的标准有国际的ISO 5832-3、ISO 5832-2以及ASTM F67、ASTM F1472等，这些标准主要为医疗器械和外科植入物用的钛及钛合金的成分、显微组织和力学性能做以规定，因其标准较为苛刻，国内电子产品用的钛合金材料产业与外科植入物用钛合金材料的水平还有一定距离，未作为推荐性标准予以推广使用，并且该标准对于电子产品用钛及钛合金丝材产品的相关特性以及其他技术指标没有做规定。

国内与钛及钛合金丝材相关且有权威性的标准有GB/T 3623《钛及钛合金丝材》，该标准包括有纯钛及合金圆形丝材的成分、显微组织及室温力学性能作以规定，因其标准较为严苛，国内电子产品用的钛合金材料产品形态以及性能与其要求不符，未作为推荐性标准予以推广，并且该标准对与电子产品实际常规需要使用的丝材硬度等技术指标并未有明确规定。

本标准在制定过程中，充分考虑了我国电子产品用钛及钛合金丝材行业的市场需求、生产水平以及用户的要求，标准的技术指标合理、先进，达到了国内先进水平。反映了当前我国在本领域内的技术水准。本标准的发布，将有力的推动国内电子产品用钛及钛合金材料及相关行业的发展，增强我国相关产品的国际竞争力，开拓并占领国际市场，提高影响力。

**五、与现行相关法律、法规、强制性标准协调配套情况**

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。本标准所引用的标准全部是我国现行有效的国家标准、国家军用标准或行业标准，是本标准的一部分。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。

**六、标准中涉及的专利或知识产权说明**

无。

**七、重大分歧意见的处理经过和依据**

标准制定过程中无重大分歧意见。

**八、标准作为推荐性行业标准的建议**

建议该标准作为推荐性有色金属行业标准。

**九、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、用户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. 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、废止现行有关标准的建议**

无。

**十一、其他说明事项**

无。

《电子产品用钛及钛合金丝材》标准编制组

2021年03月