|  |
| --- |
|  |
| 工业流体用钛及钛合金管  （YS/T 576-××××） |
| 编制说明 |
| （送审稿） |
| 2020-6 |

《工业流体用钛及钛合金管》

编制说明（送审稿）

一、**工作简况**

1. **任务来源**

根据有色协会《关于印发2018年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科〔2018〕31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《工业流体用钛及钛合金管》行业标准。项目计划编号：2018-0561T-YS，计划完成年限为2020年。

1. 项目背景

工业流体用钛及钛合金管主要用于油循环和水循环等用途，其中水循环主要用于生产加工用纯水、清洗、冷却水降温等工作环境。随着近年来水资源再循环再利用的开发，工业流体用钛及钛合金管的需求和质量水平已发生较大变化。目前，采购各厂家基本上都在YS/T 576-2006的基础上对力学性能和工艺性能提出一些特殊要求。基于目前现状，为利于行业产品的发展，本规范主要以工业流体用钛及钛合金管质量要求为基础，对其技术要求进行合理调整，以确保钛及钛合金管各项指标满足工业流体高质量水平的要求。因GB/T 3620.1-2016中对纯钛牌号的化学成分有所调整，因此为适应行业和国家发展的需要，对该标准进行修订，调整相关纯钛化学成分、修订产品考核指标及相应产品规格，有利于进一步促进行业的健康发展。

1. 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

本标准依据我国工业流体用钛及钛合金管市场情况首次制定，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～2019年1月对工业流体用钛及钛合金管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1月～2019年2月根据对工业流体用钛及钛合金管的相关资料进行分析和总结，并对相关牌号的国外标准进行调研，对产品规格、性能等一系列相关问题逐一进行了重新核实，经修改，形成了《工业流体用钛及钛合金管》的征求意见稿(Ⅰ)。并进行了广泛的征求意见工作。

4）2019年3月28日，由全国有色金属标准化技术委员会在湖北省株洲市市组织召开了《工业流体用钛及钛合金管》行业标准工作会议。来自全国12家单位17位代表参加了会议，与会代表对《工业流体用钛及钛合金管》行业标准进行了认真、仔细的讨论，本标准编制组依据会上意见和建议对讨论稿整理修改后，于2019年5月形成了《工业流体用钛及钛合金管》的征求意见稿(Ⅱ)。

2. 征求意见阶段

本标准以召开专题会议、发送标准邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法进行了广泛的征求意见。

2019年8月22日，由中国有色金属标准计量质量研究所主持，在大连市召开了有色金属材料标准工作会。来自全国13家单位24位代表参加了会议，与会代表对《工业流体用钛及钛合金管》国家标准进行了认真、仔细的讨论。

在征求意见阶段，共发函13家相关生产应用单位和科研院所，回函的单位共10家、回函并有建议或意见的单位共3家、没有回函的单位共3家（征求意见情况详见《标准征求意见稿意见汇总处理表》）。

2020年6月，本标准编制组依据各单位提出的意见和建议，继续对征求意见稿进行了修改和完善，形成了标准送审稿及其编制说明，并提交标委会对标准送审稿进行审查。

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

（一）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 1.1-2020《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。
2. b）所列材料均为已大量批产并广泛使用的牌号。
3. c）产品的技术指标应均得到相应印证，确保合理性。

（二）确定标准主要内容的论据

本标准为YS/T 576-2006《工业流体用钛及钛合金管》的修订版本。本标准与YS/T 576-2006相比，主要有以下变动：①修改了引用文件(见2，2006年版的2)；②修改了纯钛牌号(见表1、表2、表3、表9，2006年版的表1、表2、表3、表9)；③修改了规格范围(见表2，2006年版的表2)；④修改了切斜要求(见表7，2006年版的表7)；⑤修改了力学性能(见表9，2006年版的表9)。

1. 引用文件的修改
2. YS/T 576-2006已经制定有十余年，GB/T 228 《金属材料室温拉伸试验方法》、GB/T 3620.1 《钛及钛合金牌号和化学成分》等标准均有了较大变化或者以作废换版，本次修订将以最新版国家标准为依据修订相关内容。同时引入化学成分的最新测试方法YS/T 1262 《海绵钛、钛及钛合金化学分析方法多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》等。
3. 纯钛牌号的修改

依据GB/T 3620.1-2016《钛及钛合金牌号和化学成分》中对纯钛牌号及化学成分的修订，本标准将TA0、TA1、TA2修订为TA1G、TA2G、TA3G，与国家标准保持一致，同时牌号的化学成分与ASTM等国际标准接轨。

1. 规格范围的修订

签约国内钛管生产能力的提升及设备的改进，现市场对于焊接管材规格有了新的需求，并以批量供货。因此本标准对于焊接法生产的钛及钛合金管材的规格范围由原来的外径38mm扩大至外径63mm，以满足市场的普遍需求。

1. 力学性能的修订
2. 对于具体技术参数见表1。

表1 室温力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 室温力学性能 | | |
| *R*m  MPa | *R*p0.2  MPa | *A*50  % |
| TA1G | 退火态(M) | ≥240 | 140～310 | ≥24 |
| TA2G | ≥400 | 275～450 | ≥20 |
| TA3G | ≥450 | 380～550 | ≥18 |
| TA9 | 370～530 | ≥250 | ≥18 |
| TA10 | ≥440 | ≥300 | ≥18 |

与原YS/T 576-2006中TA9和TA10保持一致。TA1G、TA2G、TA3G对应美标Gr.1、Gr.2、Gr.3,其力学性能指标为与ASTM B861、ASTM B862基本保持一致，因此本规范与美标性能指标相当，且互换性强。

1. 切斜要求的修订

对于管材切斜的具体参数见表2。

表2 切斜度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 外径 ，mm | 切斜度，不大于，mm | |
| 原标准 | 本标准 |
| >10～30 | 2 | 2 |
| >30～60 | 4 | 3 |
| >60～110 | 5 | 4 |

与原YS/T 576-2006中切斜要求相比，本文件在制定时对于外径大于30mm的管材，提高了相应切斜要求，与现有装备及工艺水平相匹配。

1. 工艺性能及超声检测

本次修订未对工艺性能及超声检测做指标性修订，仅进行文字了文字性修改。

① 压扁试验

1. 当需方要求，并在合同中注明时，管材应进行压扁试验。

② 液压试验

1. 管材应进行液压试验或气压试验。当订购方未在合同中注明试验压力时，管材水压试验压力由公式计算得出，当管材名义外径不大于76mm时，水压试验的最大压力不大于17.2MPa；当管子名义外径大于76mm时，水压试验的最大压力不大于19.3MPa。气压试验时，管材内部气压试验的压力为0.7MPa，试验时压力保持5秒，管材应不发生畸变或泄漏。

③ 弯曲试验

合同注明时，管材应进行弯曲试验。弯曲直径为管材名义外径的12倍。试样弯曲90°后，表面不应出现裂纹。

④超声波检验

合同注明时，管材应逐支进行超声波检验，保证内部质量。

三、主要试验（或验证）情况分析

1. 针对《工业流体用钛及钛合金管》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3及表4。

表3

| 牌号 | 锭号 | 规格  mm | 状态 | 力学性能 | | | 化学成分% | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rm  MPa | Rp0.2  MPa | A50  % | Fe | C | N | O | H |
| TA1G | LH2019  1250083 | Φ50.8×3.0×L | M | 390 | 263 | 32 | 0.18 | 0.02 | <0.01 | 0.03 | 0.002 |
| M | 374 | 249 | 30 | 0.035 | 0.018 | 0.001 | 0.03 | 0.002 |
| LH2019  1250081 | Φ42×3.0×L | M | 318 | 204 | 36 | 0.04 | 0.011 | 0.009 | 0.058 | 0.003 |
| M | 306 | 212 | 36 | 0.035 | 0.008 | 0.008 | 0.05 | 0.003 |
| LH2019  1250158 | Φ25×2.0×4510 | M | 387 | 240 | 42 | 0.063 | 0.033 | 0.006 | 0.06 | 0.001 |
| M | 376 | 235 | 44 | 0.063 | 0.033 | 0.006 | 0.05 | 0.001 |
| TA2G | LH2019  1250225 | Φ25×1.245×6200 | M | 435 | 332 | 44 | 0.035 | 0.015 | 0.008 | 0.062 | 0.002 |
| M | 479 | 378 | 42 | 0.035 | 0.015 | 0.008 | 0.062 | 0.002 |
| 19026822 | Φ88.90×5.49×6096 | M | 499 | 331 | 30.5 | 0.14 | 0.01 | 0.01 | 0.14 | 0.001 |
| M | 503 | 340 | 29.0 | 0.13 | 0.01 | 0.01 | 0.13 | 0.001 |
| 19029057 | Φ33.4×3.38×≥6000 | M | 531 | 405 | 25.5 | 0.04 | 0.01 | ＜0.01 | 0.13 | 0.001 |
| M | 550 | 406 | 24.0 | 0.05 | ＜0.01 | ＜0.01 | 0.12 | 0.001 |
| TA3G | LH2018  10081 | Φ25×2.5×2600 | M | 565 | 396 | 30.0 | 0.20 | 0.01 | ＜0.01 | 0.22 | 0.001 |
| M | 565 | 406 | 33.5 | 0.20 | ＜0.01 | ＜0.01 | 0.22 | 0.001 |
| LH2016  124021 | Φ25×1.5×5000 | M | 492 | / | 41.5 | 0.20 | ＜0.01 | ＜0.01 | 0.22 | 0.001 |
| M | 507 | / | 37 | 0.20 | ＜0.01 | ＜0.01 | 0.22 | 0.001 |

表4 数据分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 项目 | 标准值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 |
| TA1G | 抗拉强度Rm, MPa | ≥240 | 358.5 | 390 | 306 |
| 规定塑形延伸强度Rp0.2, MPa | 140～310 | 233.8 | 263 | 204 |
| 断后伸长率A,% | ≥24 | 36.6 | 44 | 30 |
| TA2G | 抗拉强度Rm, MPa | ≥400 | 499.5 | 550 | 435 |
| 规定塑形延伸强度Rp0.2, MPa | 275～450 | 365 | 406 | 331 |
| 断后伸长率A,% | ≥20 | 32.5 | 44 | 24 |
| TA3G | 抗拉强度Rm, MPa | ≥450 | 532.25 | 565 | 492 |
| 规定塑形延伸强度Rp0.2, MPa | 380～550 | 401 | 406 | 396 |
| 断后伸长率A,% | ≥18 | 34.25 | 41.5 | 30 |

同时对相应工业流体用钛及钛合金管所规定的尺寸和外形、工艺性能及外观质量检查，产品均符合本标准要求。

2. 由表3、表4的数据分析，标准中规定的化学成分、力学性能、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. 本标准是修订标准，具有普遍性、广泛性和适用性。本标准的实施，将为工业流体用钛及钛合金管的生产和采购提供指导，在满足国内需求的同时提高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，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. 现查询到国外相关标准有ASTM B861《钛及钛合金无缝管》、ASTM B862《钛及钛合金焊接管》、ASTM B338《冷凝器和热交换器用钛及钛合金无缝和焊接管》，在标准修订过程中。TA1G、TA2G、TA3G对应美标Gr.1、Gr.2、Gr.3,其力学性能指标为与ASTM B861、ASTM B862基本保持一致，因此本规范与美标性能指标相当。
3. 国家同类标准水平的对比分析

本标准中采用的技术指标与ASTM B861、ASTM B862、ASTM B338基本保持一致，对比见表5，经过国内的批量生产证明产品指标合理可行，且牌号的化学成分与国际接轨，替换性强。

表5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 项目 | ASTM B861 | ASTM B862 | ASTM B338 | 本标准 |
| TA1G(Gr.1) | *R*m，MPa | ≥240 | ≥240 | ≥240 | ≥240 |
| Rp0.2，MPa | 138～310 | 138～310 | 138～310 | 140～310 |
| A50％ | ≥24 | ≥24 | ≥24 | ≥24 |
| TA2G(Gr.1) | *R*m，MPa | ≥400 | ≥400 | ≥400 | ≥400 |
| Rp0.2，MPa | 275～450 | 275～450 | 275～450 | 275～450 |
| A50％ | ≥20 | ≥20 | ≥20 | ≥20 |
| TA3G(Gr.3) | *R*m，MPa | ≥450 | ≥450 | ≥450 | ≥450 |
| Rp0.2，MPa | 380～550 | 380～550 | 380～550 | 380～550 |
| A50％ | ≥18 | ≥18 | ≥18 | ≥18 |
| TA1G(Gr.1)  TA2G(Gr.1)  TA3G(Gr.3) | 弯曲 | 有要求 | 有要求 | 有要求 | 有要求，与国外标准保持一致或相当 |
| 压扁 | 有要求 | 有要求 | 有要求 |
| 水压 | 有要求 | 有要求 | 有要求 |
| 超声检测 | 无要求 | 无要求 | 有要求 |

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. 本标准为YS/T 576-2006的修订版，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行业标准。

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《工业流体用钛及钛合金管》，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。

《工业流体用钛及钛合金管》标准编制组