



中华人民共和国国家军用标准

FL 9530

GJB 2219-94

紧固件用钛及钛合金 棒(线)材规范

Specification for titanium and titanium
alloy bars (wires) for fastener

1994-12-13 发布

1995-07-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

中华人民共和国国家军用标准

紧固件用钛及钛合金 棒(线)材规范

GJB 2219-94

Specification for titanium and titanium
alloy bars (wires) for fastener

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了紧固件用钛及钛合金棒(线)材的要求、质量保证规定、交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于航空、航天紧固件用的钛及钛合金棒(线)材。

1.3 分类

产品按化学成分分为工业纯钛、 β 合金、 α - β 合金。产品按供货方式分为棒、线(成卷供货的)材,其牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表 1

牌 号	供应状态	直径,mm	长度,mm,不小于
TA1、TA2	退火(M)	2.0~6.0	1000
TC4	退火(M)	4.0~14.0	
TB2	固溶处理(ST)	2.5~10.0	
TB3	固溶处理(ST)		

2 引用文件

GB 228	金属拉伸试验方法
GB 233	金属顶锻试验方法
GB 3252	铝及铝合金铆钉线与铆钉剪切试验方法
GB/T 3620.1	钛及钛合金属牌号和化学成分
GB/T 3620.2	钛及钛合金加工产品化学成分允许偏差
GB 4698	钛及钛合金化学分析方法
GB 5168	两相钛合金高、低倍组织检验方法
GB 6394	金属平均晶粒度测定方法

国防科学技术工业委员会 1994-12-13 发布

1995-07-01 实施

GB 6397	金属拉伸试验试样
GB 8180	钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

3 要求

3.1 材料

3.1.1 用于制造棒(线)材的铸锭应采用真空自耗电弧炉熔炼,熔炼次数应不少于两次,最后一次熔炼稳定阶段的压力应不大于 5Pa。

3.1.2 自耗电极不准使用钨极氩弧焊焊接。

3.2 化学成分

3.2.1 产品的化学成分除应符合 3.2.2 的规定外,其余应符合 GB/T 3620.1 相应牌号的规定。

3.2.2 TC4 钛合金的氢含量应不大于 0.0125%;TB2 钛合金的氧含量应不大于 0.13%;TB3 钛合金的铝含量应为 2.9~3.7%,氧含量应不大于 0.13%。

3.2.3 订购方从产品上取样进行化学成分复验分析时,其成分允许偏差应符合 GB/T3620.2 的规定。

3.3 力学性能

产品的室温力学性能应符合表 2 的规定。直径小于 7mm 棒(线)材的伸长率和断面收缩率为报实测数据。

表 2

牌 号	试样状态	室温力学性能,不小于				
		抗拉强度 σ_b NPa	规定残余伸长应力 $\sigma_{r0.2}$ MPa	伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	剪切强度 τ MPa
TA1	退火(M)	345	—	—	—	—
TA2	退火(M)	440	—	—	—	—
TC4	固溶+时效 (STA)	1100	1000	10	20	665
TB2	固溶处理 (ST)	885~980	—	20	60	640
	固溶+时效 (STA)	1100	—	12	30	700
TB3	固溶处理 (ST)	840~940	—	15	60	650
	固溶+时效 (STA)	1100	1000	10	25	690

3.4 工艺性能

供货状态的 TB2 和 TB3 钛合金棒(线)材应进行冷顶锻试验,当锻后高度与锻前高度之比为 1:3 时,棒(线)材圆周表面应无裂纹。

3.5 尺寸和外形

3.5.1 棒(线)材的直径及其允许偏差应符合表 3 的规定。

直 径	允 许 偏 差
2.0~<4.0	0 -0.04
4.0~<6.0	0 -0.05
6.0~<8.0	0 -0.06
8.0~<12.0	0 -0.08
12.0~14.0	0 -0.10

3.5.2 棒(线)材的不圆度应不超过其直径允许偏差。

3.5.3 棒材的弯曲度应不大于 4mm/m。

3.5.4 订购方要求并在合同中注明时,直径不大于 5mm 的线材也可以盘卷供货,盘卷直径应不小于 700mm。

3.6 低倍组织

3.6.1 产品的横向低倍组织不应有裂纹、折叠、气孔、金属或非金属夹杂、缩尾及其他肉眼可见的冶金缺陷。

3.6.2 横向低倍组织不允许有偏析。如有偏析,其处理按 4.2.3.3 条的规定执行。

3.6.3 合金产品供货状态的纵向低倍组织应有流线。

3.7 显微组织

3.7.1 退火状态的工业纯钛棒(线)材,其横向显微组织应是等轴 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检验。

3.7.2 退火状态的 TC4 钛合金棒(线)材,其横向显微组织应是在 α - β 两相区加工的组织,原始 β 晶界应破碎,没有连续的晶界 α ;初生 α 相含量应不少于 15%。

3.7.3 固溶热处理状态的 TB2 和 TB3 钛合金棒(线)材,其横向显微组织应是单相等轴 β 组织;晶粒度应不低于 6 级。

3.8 表面状况

3.8.1 TA1、TA2、TC4 和 TB3 钛及钛合金棒材以磨削或机加工表面供货。TB2 钛合金棒材以酸洗表面供货,订购方要求并在合同中注明时也可以磨削或机加工表面供货。

3.8.2 订购方要求并在合同中注明时, TB3 钛合金棒材可进行表面氟硼酸处理。

3.8.3 盘卷供货的线材以酸洗表面供货。

3.8.4 磨削或机加工表面的棒材, 其表面粗糙度的 Ra 值应不大于 $3.2\mu\text{m}$ 。

3.9 外观质量

3.9.1 产品表面应洁净, 不允许有氧化皮、裂纹、起皮、斑疤、夹杂及超出其直径允许偏差之半的划伤、凹坑、拉道。

3.9.2 产品表面的局部缺陷允许修磨, 修磨深度应不超过其直径允许偏差, 并应保证产品的最小尺寸。

3.10 产品标志

在已检验的每捆产品上应拴上标有如下内容的标牌:

- a. 产品牌号;
- b. 状态、规格;
- c. 熔炼炉号、批号。

3.11 热处理制度

推荐的热处理制度如表 4。

表 4

牌 号	热处理类型	加热温度, 保温时间, 冷却方式
TA1、TA2	退 火	650~700°C, 1h, 空冷或炉冷(真空退火时炉冷)
TC4	退 火	700~850°C, 30~120min, 空冷或炉冷
	固 溶	955±15°C, 1~2h, 流水中淬火
	时 效	540±8°C, 4~8h, 空冷
TB2	固 溶	800±10°C, 2~20min, 空冷
	时 效	500±10°C, 8~24h, 炉冷
TB3	固 溶	800~830°C, 15~30min, 空冷
	时 效	700±10°C, 15~30min, 炉冷到 550±5°C, 16h, 空冷

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外, 承制方应负责完成本规范规定的所有检验。必要时上级鉴定机构有权对本规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合本规范第 3 章的所有要求。若合同中包括本规范未规定的检验要求, 承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。

4.1.2 复验和仲裁

订购方对收到的产品应进行复验(按承制方提供的热处理制度处理试样)。如复验结果与本规范的规定不符时,应在收到产品之日起六个月内向承制方提出,由双方共同判定。意见不统一时,可由双方同意的第三者仲裁。

4.2 质量一致性检验

4.2.1 组批

产品应成批提交验收。每批应由同一牌号、熔炼炉号、规格、状态和同一制造方法、同一生产周期的产品组成。

4.2.2 检验项目及取样

产品质量一致性检验的项目、取样位置及数量应符合表5的规定。

4.2.3 检验结果的判定

4.2.3.1 化学成分不合格时,整批不合格。产品的尺寸、表面状况及外观质量不合格时,单根不合格。

4.2.3.2 在力学性能、工艺性能检验中,如果有一个试样的试验结果不合格,则从该批产品(包括原受检产品)中取双倍试样进行该不合格项目的重复试验,若仍有一个试样的试验结果不合格,则该批产品为不合格,或逐根对不合格项目进行检验,合格者重新组批交货。

表5

检验项目	取样位置	取样数量	要求的章、条号	检验或试验方法的章、条号
化学成分	任意一个部位	每批一份	3.2	4.3.1
力学性能	纵向	每批取总根数的1%,但不少于2根,不多于4根。各1个。	3.3	4.3.2,4.3.3
工艺性能	纵向	同上	3.4	4.3.4
尺寸	任意部位	逐根检查	3.5	4.3.5
低倍组织	横向、纵向	每批2根,各1个	3.6	4.3.6
显微组织	横向	每批2根,各1个	3.7	4.3.6,4.3.7
表面状况	任意部位	逐根检查	3.8	4.3.8
外观质量	任意部位	逐根检查	3.9	4.3.9

注:氢含量之外的其他成分,承制方由原铸锭的分析结果报出;订购方复验均在产品上取样。

4.2.3.3 在低倍组织检验中,如发现并判为有脆性偏析(其硬度明显高于基体的偏析,常见的如富氧、富氮等偏析),该批产品不合格;如判为有非脆性偏析,允许剔除后重新组批交货。

4.3 检验方法

- 4.3.1 化学成分仲裁分析方法按 GB 4698 进行。
- 4.3.2 室温拉伸试验按 GB 228 进行。室温拉伸试验试样(适用规格)应符合 GB 6397 中的试样 R7 或 R8。
- 4.3.3 室温剪切试验按 GB 3252 进行。
- 4.3.4 顶锻试验按 GB 233 进行。
- 4.3.5 尺寸检验用相应精度的量具进行。
- 4.3.6 低倍组织、显微组织的检验参照 GB 5168 进行或由双方协商确定。纵向低倍流线的检验在不大于 50 倍的放大镜下进行。
- 4.3.7 晶粒度测定按 GB 6394 进行。
- 4.3.8 表面状况检验用表面粗糙度标块对比法进行。
- 4.3.9 外观质量用目视检验。

5 交货准备

5.1 包装、标志、运输和贮存

产品的包装、标志、运输和贮存按 GB 8180 的规定进行。

5.2 质量证明书

每批产品应附有质量证明书,注明:

- a. 承制方名称;
- b. 订购方名称及合同号;
- c. 产品名称;
- d. 产品牌号、规格、状态;
- e. 熔炼炉号、批号;
- f. 产品净重和根(盘)数;
- g. 各项分析检验结果、热处理制度;
- h. 技术监督部门印记;
- i. 本规范编号;
- j. 包装日期。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范规定的钛及钛合金棒(线)材预定用于航空和航天工业制作螺栓、螺钉、铆钉等紧固件,其制成的紧固件的推荐使用温度为:TA1、TA2 在 300°C 以下;TC4 在 400°C 以下;固溶热处理状态的 TB2、TB3 在 200°C 以下,时效热处理状态的 TB2、TB3 在 300°C 以下。

6.2 订货文件内容

合同或订单中应写明下列内容:

- a. 本规范的名称和编号;

- b. 产品名称、牌号、状态、规格和数量；
- c. 供货方式(3.5.4)；
- d. 对工业纯钛显微组织的要求(3.7.1)；
- e. 对表面状况的特殊要求(3.8.1和3.8.2)；
- f. 其他需要说明的事项。

附加说明：

本规范由中国有色金属工业总公司提出。

本规范由中国有色金属工业总公司标准计量研究所归口。

本规范由宝鸡有色金属加工厂、北京有色金属研究总院、西北有色金属研究院、航空 621 所、航天 703 所负责起草。

本规范主要起草人：曹启东、张树启、王兆森、陈玉文、王鼎春、王桂生、吕宏军。

计划项目代号：1YS13。