中华人民共和国国家标准

GB/T 6614—94

钛及钛合金铸件

代替 GB 6614—86

Titanium and titanium alloy castings

1 主题内容与适用范围

本标准规定了工业纯钛、常用钛合金，以及耐蚀、高强钛合金铸件的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于石墨加工型、石墨捣实型、金属型和熔模精铸型生产的钛及钛合金铸件。

2 引用标准

GB 228 金属拉伸试验方法

GB 231 金属布氏硬度试验方法

GB 3623 钛及钛合金丝

GB 4698 钛及钛合金化学分析方法

GB 5677 铸钢件射线照相及底片等级分类方法

GB 6397 金属拉伸试验试样

GB 6414 铸件尺寸公差

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB 9443 铸钢件渗透探伤及缺陷显示痕迹的评级方法

GB/T 15073 铸造钛及钛合金牌号和化学成分

3 产品分类

3.1 牌号、状态

产品的牌号和状态应符合表 1 的规定。

表 1

牌号	供应状态
ZTi1、ZTi2、ZTi3、 ZTiAl4、ZTiAl5Sn2.5、ZTiAl6Sn4.5Nb2Mo1.5 ZTiAl6V4、ZTiMo32	铸态(C)、 消除应力退火状态(M)、 热等静压状态(HIP)

3.2 标记示例

用 ZTiAl4 合金铸造的消除应力退火状态的泵体：泵体 ZTiAl4M GB/T 6614—94。

4 技术要求

4.1 材料

4.1.1 铸件所用的母合金锭应采用真空自耗电极电弧熔炼法进行熔炼。

国家技术监督局 1994-05-09 批准　　1994-12-01 实施

4.1.2 当采用海绵钛作为原料时，合金锭至少应进行两次真空自耗熔炼。

4.1.3 可以适当地采用同一合金成分经过处理的返回料作为原料。

4.2 化学成分

铸件的化学成分应符合 GB/T 15073 的规定。

4.3 力学性能

4.3.1 铸件铸态时的室温力学性能应符合表 2 的规定，其他状态的力学性能指标由供需双方协商确定。

表 2

牌　号	代　号	抗拉强度 σ_b N/mm²，不小于	规定残余伸长应力 $\sigma_{r0.2}$ N/mm²，不小于	伸长率 δ_5 %，不小于	硬度 HB 不大于
ZTi1	ZTA1	345	275	20	210
ZTi2	ZTA2	440	370	13	235
ZTi3	ZTA3	540	470	12	245
ZTiAl4	ZTA5	590	490	10	270
ZTiAl5Sn2.5	ZTA7	795	725	8	335
ZTiAl6V4	ZTC4	895	825	6	365
ZTiMo32	ZTB32	795	—	2	260
ZTiAl6Sn4.5Nb2Mo1.5	ZTC21	980	850	5	350

4.3.2 需方对化学成分中的杂质元素含量有特殊要求的产品，其力学性能指标应由供需双方协商，并在合同中注明。

4.4 几何尺寸

4.4.1 铸件几何形状和尺寸应符合铸件图样或订货协议的规定。

4.4.2 尺寸公差

铸件尺寸公差应符合 GB/T 6414 的规定，一般应不低于 CT11 级。如有特殊要求，由双方协商确定，并在合同中注明。

4.5 表面质量

4.5.1 铸件应修整毛刺，表面光洁，不得有粘砂现象。

4.5.2 允许用打磨或其他方法清除铸件毛刺和表面轻微流痕、冷隔等缺陷。打磨后不允许发生氧化发蓝，并应与基体呈圆滑过渡。铸件打磨后应保证符合铸件图样尺寸的要求。不允许打磨的部位应在图样和合同中注明。

4.5.3 铸件不应有裂纹和穿透性孔洞，对铸件密封面的要求应在图样和合同中注明。

4.5.4 需方对铸件表面质量有特殊要求时，由供需双方协商确定。

4.5.5 需方要求并在合同中注明时，铸件表面可参照 GB 9443 进行无损检验或由双方协商确定。

4.6 内部质量

4.6.1 需方要求并在合同中注明时，铸件可进行 X 射线检查，检验方法和质量判定标准参照 GB 5677 的要求，或由双方协商确定。

4.7 焊接修补

4.7.1 铸件上裸露的气孔、缩孔、疏松、裂纹、夹杂和打磨后的尺寸缺陷，允许进行焊补。焊补前对缺陷部位应彻底清除干净直至露出光亮金属表面。不允许焊补的部位，应在合同中注明。

4.7.2 加工过程中暴露的缺陷，或 X 射线检查发现的缺陷，根据需要可进行焊补。

4.7.3 焊补应在真空或氩气保护下进行，焊缝不得有严重氧化现象。

4.7.4 填充焊丝一般可采用与铸件相应牌号的材料或同一类型低一强度级别的材料，其质量应符合GB 3623的规定。焊前，焊丝表面应清洁干净，如有油污应进行清洗。

4.8 热处理

4.8.1 铸件焊补后根据需要可进行消除应力退火处理。

4.8.2 对形状复杂，或使用条件苛刻的重要铸件，需方要求并在合同中注明时，应在真空中进行消除应力退火处理。常用铸造钛及钛合金消除应力退火处理制度可参照表3。其他合金的热处理制度由双方协商确定。

表3

合 金 牌 号	温度，℃	保温时间，min	冷却方式
ZTi1、ZTi2、ZTi3	500～600	30～60	炉冷
ZTiAl4	550～650	30～90	
ZTiAl5Sn2.5	550～650	30～120	
ZTiAl6V4	550～650	30～240	

4.8.3 对内部质量有特殊要求的铸件可进行热等静压处理，热等静压制度由双方协商确定。

5 试验方法

5.1 铸件化学成分的仲裁分析方法按GB 4698进行。

5.2 铸件室温拉伸试验按GB 228进行。力学性能试样推荐采用GB 6397的R7号试样。

5.3 铸件硬度试验按GB 231进行。

5.4 铸件表面质量检查用目视方法或按GB 9443进行。

5.5 铸件内部质量检查按GB 5677进行。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 铸件应由供方技术监督部门进行检验，保证产品质量符合本标准的规定，并填写质量证明书。

6.1.2 需方对收到的产品可按本标准的规定进行检验，如检验结果与本标准的规定不符时，应在收到产品之日起6个月内向供方提出，由供需双方协商解决。

6.2 组批

铸件应成批提交检验，每批应由同一牌号、同一原料批号、同一生产工艺、同一状态的铸件组成。

6.3 检验项目

每批铸件应进行化学成分、力学性能、几何尺寸、表面、质量的检验。

6.4 取样位置和取样数量

6.4.1 化学成分取样

进行铸件化学成分分析时，可在每批产品的任一炉次中，从铸件浇道、本体或同炉浇铸的力学性能试样上取样，每批取一个试样。

6.4.2 力学性能取样

铸件测定力学性能时，可在每批产品的任一炉次中，从铸件本体或同炉浇铸的力学性能试样上取样，每批取两个试样。需方对取样位置和取样数量有特殊要求时，应经协商并在合同中注明。

6.4.3 几何尺寸检查取样

首批铸件和重要铸件应逐件检查几何尺寸，一般铸件可以抽查，抽查方法由双方协商确定。

6.4.4 表面质量检查取样

铸件应逐件进行表面质量检查。

6.4.5 无损检验取样

铸件需进行无损检验时，应逐件进行，检验部位由双方协商确定。

6.5 重复试验

在进行力学性能检验时，如果有一个试样的试验结果不合格(试样内部无铸造缺陷)，则加倍取样进行复验。如复验结果仍有一个试样不合格，则认为该批铸件力学性能不合格，或逐炉检验，合格者重新组批验收。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 铸件应打上标志或挂标牌，标明：

a. 材料牌号；

b. 批号和炉号；

c. 状态。

7.2 铸件的包装、标志、运输、贮存可按照 GB 8180 执行。

7.3 质量证明书

每批铸件应附有质量证明书，注明：

a. 供方名称；

b. 铸件名称；

c. 合金牌号；

d. 供应状态；

e. 铸件批号和(或)炉号；

f. 件数和重量；

g. 合同要求的各项分析、检验结果及技术监督部门印记；

h. 本标准编号；

i. 出厂(或包装)日期。

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由中国有色金属工业总公司标准计量研究所归口。

本标准由中国船舶工业总公司第七二五研究所负责起草。

航空工业总公司 621 研究所、机械部沈阳铸造研究所、有色金属工业总公司宝鸡有色金属加工厂参加起草。

本标准起草人范玉利、肖锡云、周春福、程桂兰、朱仲忍。