



中华人民共和国国家标准

GB/T 6614—XXXX
代替 GB/T 6614-2014

钛及钛合金铸件

Titanium and titanium alloy castings

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(工作组讨论稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件代替GB/T 6614—2014《钛及钛合金铸件》，与GB/T 6614—2014相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了消除应力退火制度（见表1，见2014年版的表2）；
- b) 增加了 ZTiAl5Sn2.5 ELI 和 ZTiAl6V4 ELI 牌号的附铸试样的室温力学性能（见表2，见2014年版的表1）；
- c) 更改了表面质量要求（见6.4，见2014年版的4.6）；
- d) 更改了内部质量要求（见6.5，见2014年版的4.7）；
- e) 更改了内部质量检查取样（见7.4.5，见2014年版的6.4.5）。

请注意本文件中的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国铸造标准化技术委员会（SAC/TC 54）提出并归口。

本文件起草单位：中国机械总院集团沈阳铸造研究所有限公司

本文件主要起草人：

本文件于1986年首次发布，1994年第一次修订，2014年第二次修订，本次为第三次修订。

钛及钛合金铸件

1 范围

本文件规定了钛及钛合金铸件的订货说明、技术要求、试验方法和检验规则，以及标志、包装、运输和贮存等要求。

本文件适用于机加石墨型、捣实型、金属型和熔模精铸型生产的钛及钛合金铸件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 3623 钛及钛合金丝
- GB/T 4698.2 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第2部分：铁量的测定
- GB/T 4698.3 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第3部分：硅量的测定
- GB/T 4698.5 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第5部分：钼量的测定
- GB/T 4698.7 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 氧量、氮量的测定
- GB/T 4698.14 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 碳量的测定
- GB/T 4698.15 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 氢量的测定
- GB/T 4698.18 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第18部分
- GB/T 4698.21 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第21部分：锰、铬、镍、铝、钼、锡、钒、钇、铜、锆量的测定
- GB/T 4698.22 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第22部分：铌量的测定
- GB/T 4698.23 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第23部分：钽量的测定
- GB/T 5677 铸钢件射线照相检测
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存
- GB/T 9443 铸钢件渗透检测
- GB/T 15073 铸造钛及钛合金
- GB/T 20967 无损检测目视检测总则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 订货说明

订购铸件的合同或订货单应写明以下内容：

- f) 本文件的名称及编号；
- g) 产品名称、牌号或代号、供应状态、铸件数量和图样编号；
- h) 技术要求及验收标准；
- i) 其他需要说明的事项。

5 制造

5.1 熔炼

5.1.1 用于熔炼浇注的母合金锭应采用真空自耗、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。

5.1.2 当采用海绵钛作为原料时，母合金锭至少应进行两次熔炼。

5.1.3 允许采用同一牌号经过处理的返回料作为原料。

5.2 热处理

5.2.1 铸件（含焊补件）可根据需要进行消除应力退火处理。

5.2.2 需方要求进行真空退火处理时，应在合同或技术协议中注明。

5.2.3 钛及钛合金铸件消除应力退火处理制度可参照表 1。特殊情况时，热处理制度由供需双方商定。

表1 消除应力退火制度

合金代号	温度/℃	保温时间/min	冷却方式
ZTA1、ZTA2、ZTA3	500~600	30~60	炉冷或空冷
ZTA5	550~650	30~90	
ZTA7	550~650	30~120	
ZTA9、ZTA10	500~600	30~120	
ZTA15	550~750	30~240	
ZTA17	550~650	30~240	
ZTC4	550~650	30~240	
ZTA7 ELI	600~800	60~240	
ZTC4 ELI	600~800	60~240	

5.2.4 对内部质量有特殊要求的铸件可进行热等静压处理，热等静压处理可代替消除应力退火处理，热等静压制度由供需双方商定。

5.3 供货状态

5.3.1 铸件可选择以下状态供货：铸态（C）、退火态（M）、热等静压状态（HIP）或热等静压（HIP）+退火态（M）等。

5.3.2 当需方对铸件供货状态有特殊要求时，应由供需双方商定，并在合同或技术协议中注明。

6 技术要求

6.1 化学成分

铸件的化学成分应符合GB/T 15073的规定。

6.2 力学性能

6.2.1 铸件附铸试样的室温力学性能应符合表1的规定。

6.2.2 当从铸件本体上取样时，其取样位置及室温力学性能指标由供需双方商定。

表2 附铸试样的室温力学性能

代号	牌号	抗拉强度 R_m , MPa \geq	屈服强度 $R_{p0.2}$, MPa \geq	伸长率 A , % \geq	硬度HBW \leq
ZTA1	ZTi1	345	275	20	210
ZTA2	ZTi2	440	370	13	235
ZTA3	ZTi3	540	470	12	245
ZTA5	ZTiA14	590	490	10	270
ZTA7	ZTiAl5Sn2.5	795	725	8	335
ZTA9	ZTiPd0.2	450	380	12	235
ZTA10	ZTiMo0.3Ni0.8	483	345	8	235
ZTA15	ZTiAl6Zr2Mo1V1	885	785	5	—
ZTA17	ZTiAl4V2	740	660	5	—
ZTB32	ZTiMo32	795	—	2	260
ZTC4	ZTiAl6V4	835 (895)	765 (825)	5 (6)	365
ZTC21	ZTiAl6Sn4.5Nb2Mo1.5	980	850	5	350
ZTA7 ELI	ZTiAl5Sn2.5 ELI	740	660	10	—
ZTC4 ELI	ZTiAl6V4 ELI	835	765	9	—
注1：表中“—”代表不做要求。					
注2：括号内的性能指标为氧含量控制较高时测得。					

6.3 几何形状、尺寸及公差

铸件的尺寸公差、几何公差及机械加工余量应符合图样或订货合同规定，若未规定时，应按GB/T 6414 进行选取。

6.4 表面质量

6.4.1 铸件应修整飞边、毛刺，表面光洁，不应有粘砂现象。

6.4.2 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、合同或技术协议中注明。

6.4.3 铸件不允许有裂纹和穿透性缺陷，对铸件密封面的要求应在图样、合同或技术协议中注明。

6.4.4 其他表面缺陷应满足合同或技术协议中列出的目视验收标准。

6.4.5 需方要求并在合同或技术协议中注明时，铸件表面可按照GB/T 9443 进行无损检验或由供需双方商定。

6.4.6 铸件表面应对 α 污染层进行处理，必要时可采用吹砂、酸洗等方法去除，具体要求由供需双方商定。

6.5 内部质量

6.5.1 采用 X 射线检验方法逐件对铸件内部质量进行检验,射线检验前的送检工件应符合 GJB1187A 中 4.10 的规定。

6.5.2 铸件中的气孔、缩松、海绵状缩松、低密度夹杂、树枝状缩松等缺陷按照 GB/T 5677 的要求,或由供需双方商定。

6.5.3 铸件 100%进行 X 射线检测,对于射线检查有难度的厚大铸件可采用其他检验方法,具体检验方法及质量判定标准由供需双方商定。

6.6 焊接修补

6.6.1 除零件图样合同或技术协议规定的不允许补焊的部位外,铸件上所有裸露的气孔、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。

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

6.6.3 焊补应在真空或氩气保护下进行,焊点不得有氧化发蓝现象。

6.6.4 填充焊丝一般应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/T 3623 的规定。焊前,焊丝表面应清洗干净,如有油污应进行清洗。

6.6.5 焊补时,供方应制定焊接工艺,并由具备相应资质的焊工完成。供方应保存相关的工艺文件以及焊工资格认证文件。

6.6.6 当焊补产生的应力有可能影响铸件正常使用时,铸件应进行消除应力退火处理。除非双方另有约定,应由供方确定消除应力退火处理。并按照 5.2 的方法空冷或炉冷到室温,或按照双方约定内容进行。

6.6.7 对于采用无损检测方法检测出的缺陷,焊补后应对原缺陷位置重新进行相应检查。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 铸件应由供方质量监督部门进行检验,保证铸件质量符合本文件的规定,并填写质量证明书。

7.1.2 需方对收到的铸件可按本标准的规定进行复验,如对复验结果有异议时,应在收到铸件 90 天内向供方反馈,否则视为同意验收。

7.1.3 需方在供方处进行铸件检验时,供方应提供给需方检验员按照本文件进行铸件生产所需一切合理的、必要的设施。需方检测工作应不干涉供方工作。

7.1.4 当供需双方对检验结果有异议时,应协商解决或由第三方进行仲裁分析,仲裁分析结果应视为判定是否符合本文件的最终结果。

7.2 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。每批不超过20个熔炼炉次。

7.3 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,要求特殊检验项目时,由供需双方商定,并在合同中注明。

7.4 取样位置和取样数量

7.4.1 化学成分取样

可在每批铸件的任一炉次中，从铸件浇道、本体或同炉浇注的力学性能试样上取样，每批取一个试样。用于化学成分分析的试样取样应去除试样铸造表面氧化层。

7.4.2 力学性能取样

铸件测定力学性能时，可在每批铸件的任一炉次中，从同炉浇注的力学性能试样或铸件本体上取样，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，应由供需双方商定，并在合同中注明。如任一试样存在缺陷时，可使用同炉其他试样代替。

7.4.3 几何尺寸检查取样

每批铸件可采用逐件或抽查的方法检验铸件几何尺寸，具体检查方式由供需双方商定。

7.4.4 表面质量检查取样

铸件应逐件进行表面质量检查。

7.4.5 内部质量检查取样

铸件内部质量取样数量和检查方式由供需双方商定。

7.5 复验

7.5.1 当化学分析结果不合格时，允许重新取样对不合格元素进行重新分析。重新分析结果仍不合格时，允许逐炉次取样进行分析，任一元素不合格时应判定该炉次铸件不合格，合格者重新组批验收。

7.5.2 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，则加倍取样进行复验。如复验结果仍有一个试样不合格时，允许逐个熔炼炉次取样进行检验，当一个试样不合格时，判定该熔炼炉次铸件不合格，合格者可重新组批验收。

7.6 数值修约

检测结果的数值修约按GB/T 8170的规定执行。

8 标志、质量证明书、包装、运输和贮存

8.1 标志

铸件应在合适的位置打上标志或挂牌，标明：

- a) 材料牌号或代号；
- b) 批号或炉号；
- c) 状态。

8.2 质量证明书

每批铸件应附有质量证明书。除特殊要求外，应包括但不限于以下内容：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；

- c) 合金牌号或代号；
- d) 供货状态；
- e) 铸件批号和（或）炉号；
- f) 铸件重量和数量；
- g) 合同要求的各项分析、检验结果及质量监督部门印记；
- h) 本文件编号；
- i) 出厂（或包装）日期。

8.3 包装、运输和贮存

铸件的包装、标志、运输和贮存按GB/T 8180的规定执行。
