

化工设备标准手册

第二卷

金属材料

第二册 有色金属

化学工业部设备设计技术中心站
全国压力容器标准化技术委员会

1987

172
3
130; 1
24. 2

第二卷 金属材料

第二册 有色金属

化学工业部设备设计技术中心站
全国压力容器标准化技术委员会

一九八七年

前 言

我站遵照化学工业部(85)化基设字第58号文下达的任务。汇编《**化工设备标准手册**》(以下简称《**标准手册**》),供设计、制造、生产、科研、教育等部门的化工设备专业人员使用。

《**标准手册**》编入1986年底前出版的国家级、部级的各项标准、规定、规范,技术条件,並收编化工部基建局颁发的化工设计标准,内容以化工设备及压力容器的设计为主,並包含材料、制造、检验、按装与监察。

《**标准手册**》分为六卷,各卷内容提要如下:

第一卷 **通用标准规范**——锅炉压力容器安全监察暂行条例、压力容器安全监察规范、化工企业压力容器安全管理规程、化工设备设计文体编制规定、现场设备工业管道焊接工程及验收规范等。

第二卷 **金属材料**——黑色金属与有色金属的技术条件、型材、焊条,以及金属材料的理化指标、力学检验、金相检验、探伤方法等标准。

第三卷 **金属化工设备**——容器、换热器、反应器、塔器等设备的型式及基本参数、标准系列、设计技术规定、技术条件、质量检验、设备安装、施工、验收与维修等标准。

第四卷 **金属化工设备零部件**——筒体、封头、管法兰、管件、压力容器法兰及垫片、人手孔、视镜、液面计、减速机、支座、填料箱、釜用机械密封、搅拌器、放料阀等零部件的型式及基本参数、标准系列、技术条件等。

第五卷 **非金属化工设备与零部件**——涂料、玻璃钢、工程塑

料、橡胶、陶瓷、铸石、搪玻璃、石墨等非金属材料的理化指标、测试方法；非金属化工设备与零部件标准系列、设计技术规定、技术条件等。

第六卷 **化工机械**——压缩机、汽轮机、压滤机、离心机、鼓风机、泵、阀等的型式及基本参数、标准系列、技术条件、测试方法等。

《**标准手册**》对从事化工设备及压力容器的设计、制造、使用、检验、按装、维修、管理、监察等工作的工程技术人员具有指导性意义，是必备的技术工具书，也是科研、教育等部门有关专业人员必备的参考书。

为了及时报导化工设备标准修订、补充和更新的信息，我站将为本《**标准手册**》的用户提供长期服务，定期提供标准目录、尽快提供最新标准。

《**标准手册**》在汇编过程中，得到很多单位的领导与工程技术人员的指导和帮助，对此，我站谨致深切谢意。如有不足之处，恳切希望广大读者反馈宝贵意见，以便今后修订改正。

化学工业部设备设计技术中心站
全国压力容器标准化技术委员会

1986年12月

目 录

钛

GB2965—82	钛及钛合金棒材	(1)
GB2966—82	优质TC ₄ 钛合金棒材	(5)
GB3620—83	钛及钛合金牌号和化学成份	(11)
GB3621—83	钛及钛合金板材	(15)
GB3622—83	钛带材	(20)
GB3623—83	钛及钛合金丝	(23)
GB3624—83	钛及钛合金无缝管	(25)
GB3625—83	热交换器及冷凝器用无缝钛管	(29)

铜、铝、镍、铅

GB1527—79	拉制铜管	(33)
GB1528—79	挤制铜管	(37)
GB1529—79	拉制黄铜管	(40)
GB1530—79	挤制黄铜管	(43)
GB2040—80	纯铜板	(48)
GB2041—80	黄铜板	(54)
GB1176—74	铸造铜合金	(61)
GB3670—83	铜及铜合金焊条	(66)
JB2121—77	铜合金铸件技术条件	(72)
JB2736—80	铜及铜合金焊丝	(80)
YB145—71	纯铜加工产品化学成份	(83)
YB146—71	黄铜加工产品化学成份	(85)
GB3190—82	铝及铝合金加工产品的化学成份	(87)
GB3191—82	铝及铝合金挤压棒材	(92)
GB3193—82	铝及铝合金热轧板	(101)
GB3194—82	铝及铝合金板材的尺寸及允许偏差	(106)
GB1173—74	铸造铝合金	(110)
GB3669—83	铝及铝合金焊条	(115)
GB3880—83	铝及铝合金板材	(119)
GB3881—83	钎管用铝合金板	(129)
GBn168—82	不可热处理强化的铝及铝合金板	(133)
JB2120—78	铝合金铸件技术条件	(138)
JB2737—80	铝及铝合金焊丝	(150)

YB610—66	铝及铝合金管品种.....	(154)
YB611—66	铝及铝合金薄壁管.....	(160)
YB1702—77	铝及铝合金拉制管材.....	(165)
YB615—66	铝及铝合金挤压型材.....	(173)
YB622—66	铝合金锻件和模锻件.....	(179)
GB2054—80	镍及镍合金板.....	(183)
GB2882—81	镍及镍铜合金管.....	(186)
YB144—71	镍及镍合金加工产品化学成份.....	(190)
YB687—75	镍基耐蚀合金技术条件.....	(192)
GB1470—79	铅及铅铋合金板.....	(195)
GB1472—79	铅及铅铋合金管.....	(198)

本标准适用于各种用途的钛及钛合金圆棒和方棒。

1 品种

1.1 外形尺寸及其允许偏差

1.1.1 棒材的直径或边长及其允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1

mm

直径或边长	允 许 偏 差			直径或边长	允 许 偏 差				
	锻 棒	挤 棒	轧 棒		锻 棒	挤 棒	轧 棒		
8	-	+0.8 -0.7	+0.7 -0.5	45	±2.5	±2.5	+1.5 -1.0		
9				50					
10				56	±3.0	-	+2.0 -1.0		
11				63					
12.5				71					
14				80					
16	±1.5	+1.5 -1.0		90	±3.5				
18				100					
20				110	±5.0				
22.5	±2.0	±2.0	+1.2 -0.5	125	-				
25				140					
28				160			±7.0		
32				180					
36	±2.5	±2.5	+1.5 -1.0	190					
40				200					

1.1.2 根据需方要求，可提供非标准规格的棒材。经供需双方协议，亦可提供对尺寸允许偏差有特殊要求的棒材。

1.1.3 棒材的不定尺长度为300~6000mm，定尺和倍尺长度应在不定尺长度范围内。定尺长度的允许偏差为±20mm；倍尺长度还应计入棒材切断时的切口量，每一切口量为5mm。定尺或倍尺长度须在合同中注明。

棒材的两端应锯切平整，切斜应不大于5mm。

1.2 棒材的弯曲度

棒材的弯曲度应不大于下列数值：

直径或边长小于35mm的棒材为6mm/m；

直径或边长等于和大于35mm的棒材为10mm/m。

1.3 供应状态

1.3.1 棒材以热锻、热挤、热轧（R）状态供应。

1.3.2 需方如要求其他状态，供需双方可另行协议。

2 技术要求

2.1 冶炼方法和化学成分

2.1.1 棒材采用经二次真空自耗电弧炉熔炼的铸锭加工而成。

2.1.2 棒材的化学成分应符合表 2 的规定，参见“GB3620—83钛及钛合金牌号和化学成份”

2.2 表面质量

2.2.1 棒材表面允许存在不大于该尺寸允许偏差之半的轻微的划痕、压痕、麻点等缺陷。

2.2.2 棒材表面的局部缺陷可予以清除，其清理宽度与深度之比应大于 6，清理深度不大于下列数值：

2.2.2.1 轧棒

直径或边长小于40mm的棒材，其清理深度为该尺寸的允许偏差之半；

直径或边长等于和大于40mm的棒材，其清理深度为该尺寸的允许偏差。

2.2.2.2 锻棒和挤棒

清理深度为该尺寸的 6 %。

2.3 高低倍组织

2.3.1 棒材的横低倍组织上不允许有裂纹、气孔、金属或非金属夹杂物、缩尾及其他肉眼可见的冶金缺陷。

2.3.2 需方要求进行高低倍组织检验时，其标准由供需双方协议。

2.4 热处理规范和机械性能

2.4.1 直径或边长小于90mm的棒材试样坯的热处理规范见附录A。其试样坯经热处理后的试样的室温机械性能应符合表 3 的规定。

2.4.2 棒材的高温机械性能只在合同中注明时方予测试，其性能应符合表 4 的规定。

2.4.3 直径或边长等于和大于90mm的棒材，其横向机械性能由供方提供实测数据。如需考核时，其指标由供需双方协议。

表 3

牌 号	室 温 机 械 性 能 ， 不 小 于					备 注
	抗拉强度 σ_b kgf/mm ²	伸 长 率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲 击 值 a_k kgf·m/cm ²	布氏硬度 d(HB10/3000) mm	
TA1	35	25	50	—	—	
TA2	45	20	40	—	—	
TA3	55	15	35	—	—	

表 3

牌 号	室 温 机 械 性 能, 不 小 于					备 注
	抗拉强度 σ_b kgf/mm ²	伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击值 a_k kgf·m/cm ²	布氏硬度 d(HB10/3000) mm	
TA5	70	15	40	6.0	—	
TA6	70	10	27	3.0	—	
TA7	80	10	27	3.0	—	
TA8	100	10	25	2.0—3.0	—	
TB2	≤100	18	40	3.0	—	淬火性能
	140	7	10	1.5	—	时效性能
TC1	60	15	30	4.5	—	
TC2	70	12	30	4.0	—	
TC4	92	10	30	4.0	3.35	
TC6	95	10	23	3.0	—	
TC7	100	10	23	3.5	—	
TC9	108	9	25	3.0	—	
TC10	105	12	25	3.5	—	锻棒性能
	105	12	30	4.0	—	轧棒性能

注：供方在交货时，应同时提供棒材室温拉伸屈服强度的实测数据。

表 4

牌 号	试验温度 t	高 温 机 械 性 能, 不 小 于		备 注
		抗拉强度 σ_b kgf/mm ²	持久强度 σ_{100} kgf/mm ²	
TA6	350	43	40	
TA7	350	50	45	
TA8	500	70	50	
TC1	350	35	33	
TC2	350	43	40	
TC4	400	63	58	
TC6	450	60	55	
TC7	450	60	—	
TC9	500	80	60	
TC10	400	85	80	

注：供方在交货时，应同时提供棒材高温拉伸的伸长率和断面收缩率的实测数据。

2.5 无损检验

需方要求超声波探伤时，其标准由供需双方协议。

3 试验方法

3.1 化学成分的分析方法按YB 769—70《钛和钛合金分析方法》进行。

3.2 机械性能试验方法：

室温拉伸按GB228—76《金属拉力试验法》进行；

室温冲击按GB229—63《金属常温冲击韧性试验法》进行；

室温硬度按GB231—63《金属布氏硬度试验法》进行；

高温拉伸按YB941—78《金属高温拉力试验法》进行；

高温持久按YB899—77《金属高温拉伸持久试验法》进行。

3.3 超声波探伤方法由供需双方协议。

4 检验规则

4.1 检查及验收

4.1.1 每批棒材由供方技术监督部门进行检验，保证产品符合本标准要求，并填写产品质量证明书。

4.1.2 每根棒材均应进行尺寸测量和外观检查。

4.2 组批规则

每批棒材应由同一牌号、炉号、规格和制造方法的产品所组成，其批重不限。

4.3 取样规则

4.3.1 氢、氧含量在成品棒材上取样测定。

4.3.2 直径或边长小于90mm的棒材，每批任取两根，每根棒材按测试项目各取一个试样经热处理后进行机械性能试验；直径或边长等于和大于90mm的棒材，每批任取两根，每根棒材按测试项目各取两个横向试样经热处理后进行机械性能试验。

4.3.3 直径或边长小于90mm的棒材，每批任取两根进行横低倍组织检验；直径或边长等于和大于90mm的棒材，每批任取一根进行横低倍组织检验。

4.4 重复试验和复验规则

4.4.1 各项试验如有一个试样的试验结果不合格，则从原棒上取双倍试样进行该不合格项目的重复试验（如原棒不能再取，则可从同批棒材中取样），若重复试验结果仍有一个试样不合格，则整批报废或逐根检验，合格者重新组批验收。

4.4.2 需方对收到的产品应进行质量复验，如复验结果与本标准规定不符时，应在收到产品之日起半年内向供方提出，由供需双方协商解决。

5 标志、包装、运输、贮存

5.1 每批棒材应附产品质量证明书，其中注明：

a、供方名称；

b、产品牌号；

c、熔炼炉号、组批号；

- d、产品规格、根数、净重；
- e、热处理规范；
- f、各项分析检验结果及检验部门印记；
- g、本标准编号；
- h、出厂日期。

5.2 标志、包装、运输、贮存按YB768—70《钛及钛合金材包装、标志、运输和保管》进行。

附录 A

钛及钛合金棒材热处理规范

(补充件)

牌 号	热 处 理 规 范
TA1	650～700℃，1小时，空冷
TA2	650～700℃，1小时，空冷
TA3	650～700℃，1小时，空冷
TA5	700～850℃，1小时，空冷
TA6	750～800℃，1小时，空冷
TA7	750～850℃，1小时，空冷
TA8	750～800℃，1小时，空冷
TB2	淬火 800～850℃，30分钟，空冷或水冷 时效 450～500℃，8小时，空冷
TC1	700～750℃，1小时，空冷
TC2	700～750℃，1小时，空冷
TC4	700～800℃，1～2小时，空冷
TC6	750～870℃，1小时，空冷
TC7	800～900℃，1小时，空冷
TC9	950～1000℃，1小时，空冷+530±10℃，6小时，空冷
TC10	700～800℃，1小时，空冷

优质TC4钛合金棒材

GB 2966—82

本标准适用于要求较高及某些特殊用途的TC4钛合金圆棒和方棒。

1 品种

1.1 外形尺寸及其允许偏差

1.1.1 棒材的直径或边长及其允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 mm

直 径 或 边 长	允 许 偏 差	
	锻 棒	挤、 轧 棒
8	—	±0.4
9		
10		
11		
12.5		
14		
16	±0.4	
18		
20		
22.5	±0.5	±0.5
25		
28		
32	±0.6	±0.6
36		
40		
45		
50		
56	±0.8	±0.8
63		
71		
80		
85	±1.1	±1.1

1.1.2 根据需方要求，可供应非标准规格的棒材。

1.1.3 棒材的不定尺长度为300~6000mm，定尺或倍尺长度应在不定尺长度范围内。定尺长度的允许偏差为±20mm；倍尺长度还应计入棒材切断时的切口量，每一切口量为5mm。定尺或倍尺长度在合同中注明。

棒材两端应锯切平整，切斜应不大于5mm。

1.2 棒材的弯曲度

棒材的弯曲度应不大于下列数值：

直径或边长小于35mm的棒材为6mm/m。

直径或边长等于和大于 35mm 的棒材为 10mm/m。

1.3 供应状态

棒材以热锻、热挤、热轧 (R) 状态经无芯磨床磨削或机加工后供应。

2 技术要求

2.1 冶炼方法和化学成分

2.1.1 用于制作棒材的铸锭应采用真空自耗电弧炉熔炼，熔炼次数不得少于两次。

2.1.2 合金的化学成分应符合表 2 的规定。经供需双方协议，也可供应低氢或低氧含量的棒材。

表 2

主要成分，%			杂质含量%，不大于					
Ti	Al	V	Fe	Si	C	N	H	O
基	5.5~6.8	3.5~4.5	0.30	0.15	0.10	0.05	0.0125	0.20

2.2 表面质量

2.2.1 棒材表面允许存在不大于该尺寸允许偏差之半的轻微的划痕、压痕、麻点缺陷。

2.2.2 棒材表面的局部缺陷可予以清除，其清理宽度与深度之比应大于 6；清理深度不大于下列数值：

直径或边长小于 40mm 的棒材，其清理深度为该尺寸的允许偏差之半；

直径或边长等于和大于 40mm 的棒材，其清理深度为该尺寸的允许偏差。

2.3 高低倍组织

2.3.1 棒材的横低倍组织上不允许有裂纹、折叠、气孔、金属或非金属夹杂物、缩尾及其它肉眼可见的冶金缺陷。

2.3.2 棒材宏观组织的检验标准由供需双方协议。

2.3.3 棒材的显微组织按《TC4 钛合金金相组织分类评级图》试行评定，其合格级别等问题由供需双方协议。

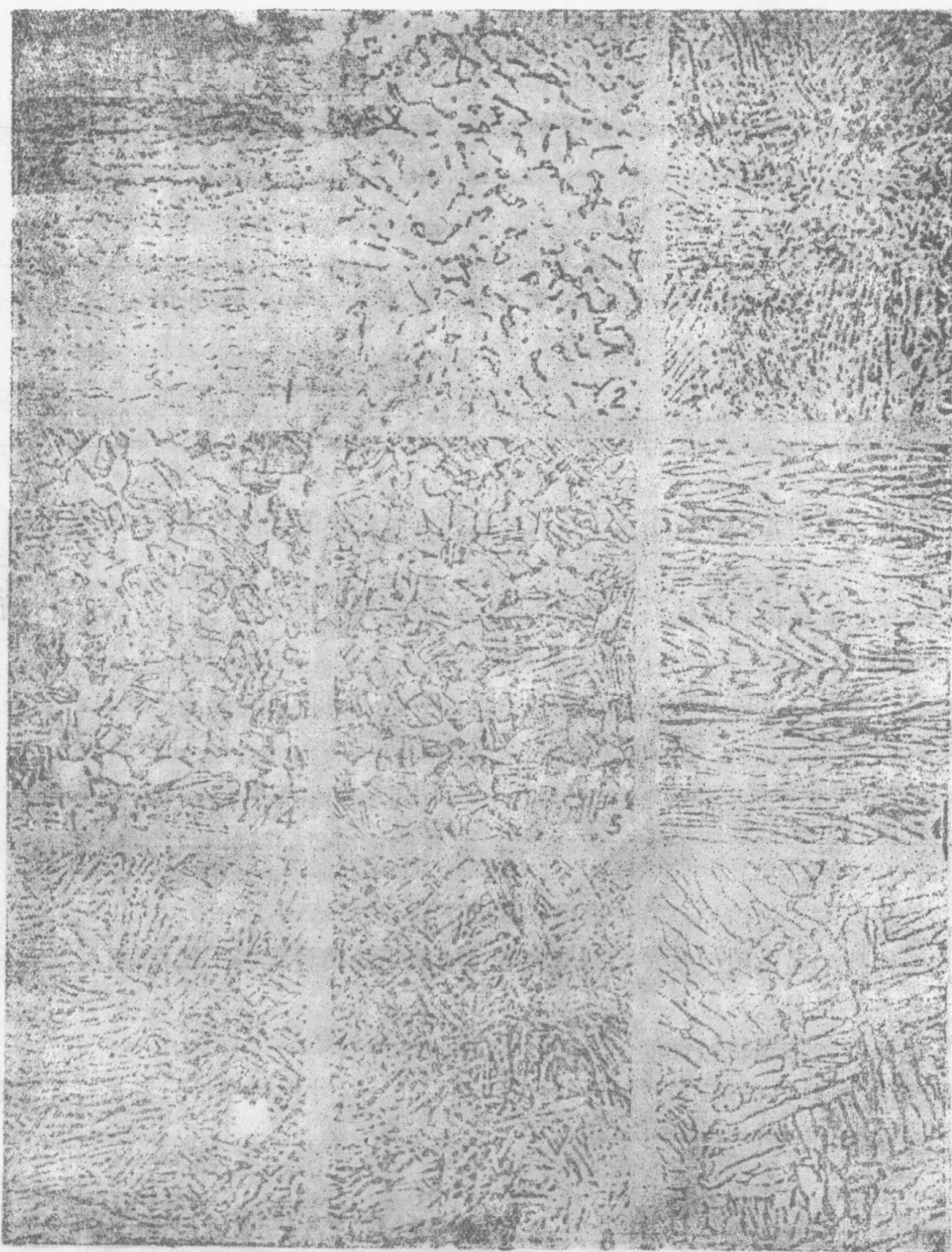
2.4 热处理规范和机械性能

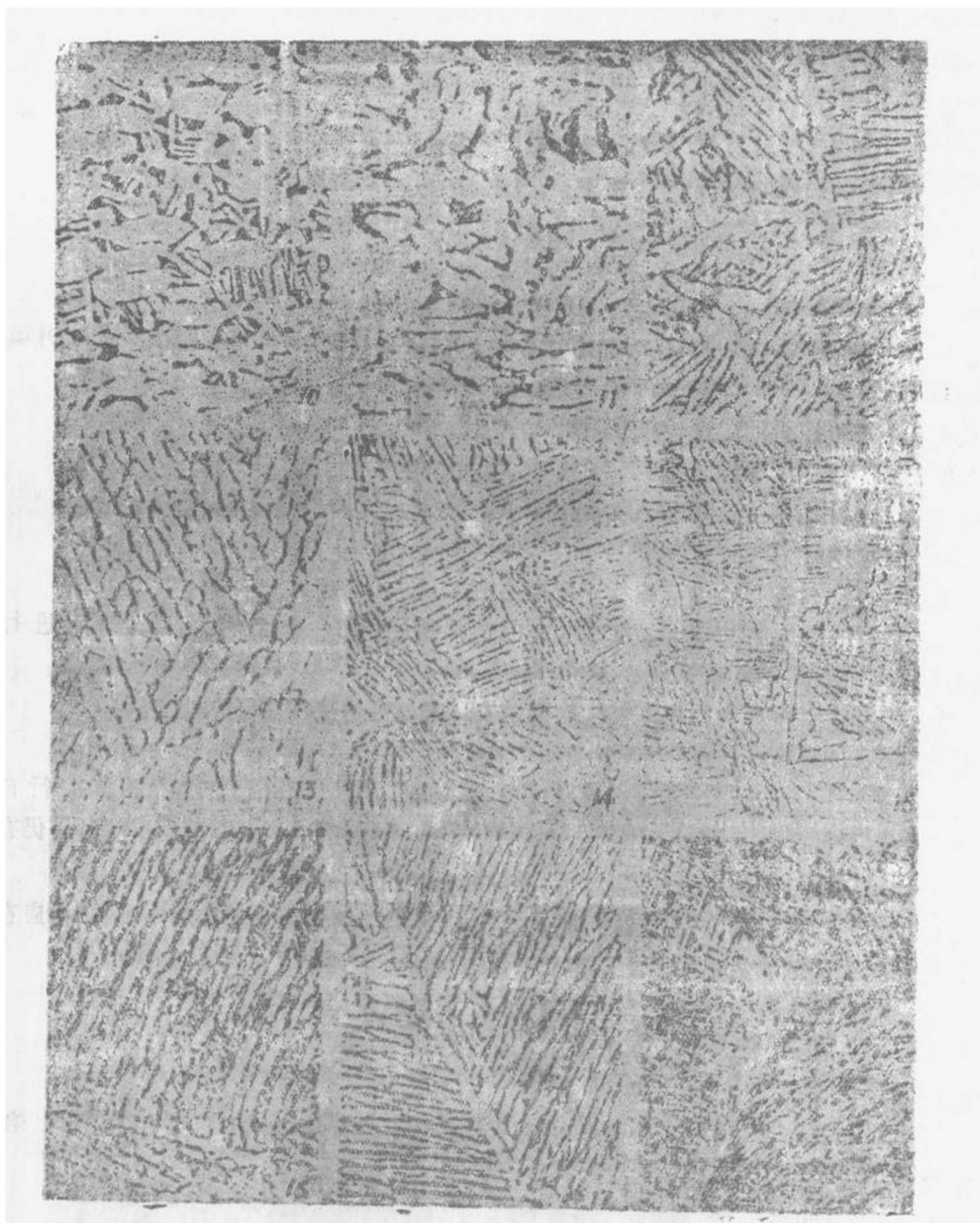
棒材试样坯的热处理规范为 700~800℃，保温 1~2 小时，空冷。其试样坯经热处理后的机械性能应符合表 3 的规定。

表 3

室温性能，不小于						400℃性能，小不于			
抗拉强度	屈服强度	伸长率	断面收缩率	冲击值	布氏硬度	抗拉强度	伸长率	断面收缩率	持久强度
σ_b	$\sigma_{0.2}$	δ_5	ψ	ak	d(HB10	σ_b	δ_5	ψ	σ_{100}
kgf/mm ²	kgf/mm ²	%	%	kgf.m/cm ²	/3000)mm	kgf/mm ²	%	%	kgf/mm ²
92	84	10	30	4.0	3.35	63	12	40	58

TC₄ 钛合金金相组织分类评级图





2.5 物理性能

每炉批棒材，供方应测定其相变温度。

2.6 无损检验

棒材应按照供需双方商定的要求进行超声波探伤。

3 试验方法

3.1 化学成分的分析方法按YB769—70《钛和钛合金分析方法》进行。

3.2 机械性能试验方法：

室温拉伸按GB 228—76《金属拉力试验法》进行；

室温冲击按GB229—63《金属常温冲击韧性试验法》进行；
室温硬度按GB231—63《金属布氏硬度试验法》进行；
高温拉伸按YB941—78《金属高温拉力试验法》进行；
高温持久按YB899—77《金属高温拉伸持久试验法》进行。

3.3 超声波探伤的方法由供需双方协议。

4 检验规则

4.1 检查及验收

4.1.1 每批棒材由供方技术监督部门进行检验，保证产品符合本标准要求，并填写产品质量证明书。

4.1.2 每根棒材均应进行尺寸测量、外观检查和超声波探伤。

4.2 组批规则

每批棒材应由同一牌号、炉号、规格和同一制造方法的产品组成。

4.3 取样规则

4.3.1 氢、氧含量在成品棒材上取样测定。

4.3.2 每批棒材任取两根，每根棒材按测试项目各取一个试样，经热处理后进行机械性能试验。

4.3.3 每批棒材任取两根进行高低倍组织检验（高倍试样需经热处理）。

4.4 重复试验和复验规则

4.4.1 各项试验如有一个试样的试验结果不合格，则从原棒上取双倍试样进行该不合格项目的重复试验（如原棒不能再取，则可从同批棒材中取样），若重复试验结果仍有一个试样不合格，则整批报废或逐根检验，合格者重新组批验收。

4.4.2 需方对收到的产品应进行质量复验，如复验结果与本标准规定不符时，应在收到产品之日起半年内向供方提出，由供需双方协商解决。

5 标志、包装、运输、贮存

5.1 标志

每根棒材的端面或靠近端面的头部应有永久性的标志，标志内容包括合金牌号、熔炼炉号和组批号。

5.2 质量证明书

每批棒材应附有产品质量证明书，其中注明：

- a、供方名称；
- b、合金牌号；
- c、熔炼炉号、组批号；
- d、产品规格、根数、净重；
- e、热处理规范；
- f、相变温度；
- g、各项分析检验结果及检验部门印记；
- h、本标准编号；

i、出厂日期。

5.3 包装、运输、贮存

包装、运输、贮存按YB768—70《钛及钛合金材包装、标志、运输和保管》进行。

钛及钛合金牌号和化学成分 GB 3620—83

1. 钛及钛合金产品的化学成分应符合下表的规定。表中所列元素中，未作规定的其它元素含量总和并不大于0.3%，供方出厂不做检验。

2. 钛及钛合金加工产品的化学成分分析，除另有规定外，可在铸锭上取样分析，但应保证产品的化学成分符合标准。允许做第二次分析，并以第二次分析结果为最终判定依据。

3. 化学成分分析报告中的分析数值，其有效位数应与成分表中相应界限数值的有效位数一致。有效位数后面的数字应按GB1.1—81《标准化工作导则，编写标准的一般规定》附录C（补充件）规定的规则进行修约。

4. 废除的钛合金牌号见附录A。