



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13810—2017  
代替 GB/T 13810—2007

98df88  
2017.11.25

## 外科植入物用钛及钛合金加工材

Wrought titanium and titanium alloy for surgical implants

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前言

98df88

2017.11.25

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 13810—2007《外科植入物用钛及钛合金加工材》

本标准与 GB/T 13810—2007 相比,主要技术变化如下:

- 将 TA1ELI、TA1、TA2、TA3、TA4 分别修改为 TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G、TA4G;
- 扩大了产品的规格范围;
- 删除了冷轧态(Y)和热加工态(R)的供货状态;
- 增加了不准许使用再生料作为生产铸锭和加工材原料的要求;
- 删除了试样的推荐热处理制度;
- 增加了丝材屈服强度要求;
- 修改了板材显微组织要求;
- 增加了 TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G、TA4G 表面污染要求;
- 修改了超声检测要求;
- 增加了 TC20 板材要求;
- 删除了附录 B。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司、西安赛特思迈钛业有限公司、西部金属材料股份有限公司、西安思维金属材料有限公司、有色金属技术经济研究院。

本标准主要起草人:马忠贤、雒水会、庞洪、杨娟丽、冯军宁、胡志杰、马元杰、李有华、李荣、何书林、陈战乾、严学波、杨晓康、侯睿、薛飒、吴艳华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13810—1992、GB/T 13810—1997、GB/T 13810—2007。



# 外科植入物用钛及钛合金加工材

## 1 范围

本标准规定了外科植入物用钛及钛合金加工材的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量证明书和合同(或订货单)内容。

本标准适用于外科植入物用钛及钛合金板材、棒材和丝材。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 3620.1 钛及钛合金牌号和化学成分

GB/T 3620.2 钛及钛合金加工产品化学成分允许偏差

GB/T 4698(所有部分) 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法

GB/T 5168  $\alpha$ - $\beta$  钛合金高低倍组织检验方法

GB/T 5193—2007 钛及钛合金加工产品超声波探伤方法

GB/T 6394—2002 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 23603 钛及钛合金表面污染层检测方法

GB/T 23605 钛合金 $\beta$ 转变温度测定方法

YS/T 1001 钛及钛合金薄板超声波检测方法

## 3 要求

### 3.1 材料

3.1.1 用于生产产品的铸锭应经多次熔炼。第一次熔炼可采用真空自耗电弧炉或冷床炉熔炼,随后的熔炼应采用真空自耗电弧炉熔炼,且最后一次熔炼不准许添加任何元素。

3.1.2 不准许使用任何钛及钛合金的再生料作为生产铸锭和加工材的原料。

3.1.3 自耗电极不准许使用钨极氩弧焊焊接。

### 3.2 化学成分

3.2.1 产品的化学成分应符合 GB/T 3620.1 中相应牌号的规定,其中氢含量应不大于 0.008%。

3.2.2 需方复验时,产品的化学成分允许偏差应符合 GB/T 3620.2 的规定。

3.3 产品分类

3.3.1 板材

3.3.1.1 牌号、状态及规格

板材的牌号、状态及规格应符合表 1 的规定。

表 1

| 牌号                                          | 状态     | 规格/mm    |           |           |
|---------------------------------------------|--------|----------|-----------|-----------|
|                                             |        | 厚度       | 宽度        | 长度        |
| TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G、TA4G、TC4、TC4ELI、TC20 | 退火态(M) | 0.3~25.0 | 300~1 000 | 500~3 000 |

3.3.1.2 外形尺寸

3.3.1.2.1 板材的厚度、宽度、长度允许偏差应符合表 2 的规定。

3.3.1.2.2 板材的不平度应不大于 3 mm/m。

3.3.1.2.3 板材的侧边弯曲度应不大于 3 mm/m。

3.3.1.2.4 板材边部应切成直角,且无裂口、卷边、毛刺,切斜应不超过板材长度和宽度的允许偏差。

表 2

单位为毫米

| 厚度         | 厚度允许偏差                                             |            | 宽度允许偏差                                          | 长度允许偏差                                           |
|------------|----------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|            | 高精度                                                | 普通精度       |                                                 |                                                  |
| 0.3~0.8    | $\begin{smallmatrix} +0.07 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.05$ | $\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}$ |
| >0.8~1.0   | $\begin{smallmatrix} +0.09 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.06$ |                                                 |                                                  |
| >1.0~1.5   | $\begin{smallmatrix} +0.11 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.08$ |                                                 |                                                  |
| >1.5~2.0   | $\begin{smallmatrix} +0.15 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.11$ |                                                 |                                                  |
| >2.0~3.0   | $\begin{smallmatrix} +0.18 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.13$ |                                                 |                                                  |
| >3.0~4.0   | $\begin{smallmatrix} +0.22 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.16$ |                                                 |                                                  |
| >4.0~6.0   | $\begin{smallmatrix} +0.35 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.26$ |                                                 |                                                  |
| >6.0~8.0   | $\begin{smallmatrix} +0.40 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.30$ |                                                 |                                                  |
| >8.0~10.0  | $\begin{smallmatrix} +0.50 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.37$ |                                                 |                                                  |
| >10.0~20.0 | $\begin{smallmatrix} +0.70 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.52$ |                                                 |                                                  |
| >20.0~25.0 | $\begin{smallmatrix} +0.90 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | $\pm 0.67$ |                                                 |                                                  |



3.3.1.3 拉伸性能

板材的室温拉伸性能应符合表 3 的规定。

表 3

| 牌号      | 厚度/mm    | $R_m$ /MPa | $R_{p0.2}$ /MPa | $A$ /%    | $Z$ /%    |
|---------|----------|------------|-----------------|-----------|-----------|
| TA1GELI | 0.3~25.0 | $\geq 200$ | $\geq 140$      | $\geq 30$ | —         |
| TA1G    | 0.3~25.0 | $\geq 240$ | $\geq 170$      | $\geq 25$ | —         |
| TA2G    | 0.3~25.0 | $\geq 400$ | $\geq 275$      | $\geq 25$ | —         |
| TA3G    | 0.3~25.0 | $\geq 500$ | $\geq 380$      | $\geq 20$ | —         |
| TA4G    | 0.3~25.0 | $\geq 580$ | $\geq 485$      | $\geq 20$ | —         |
| TC4     | 0.5~<5.0 | $\geq 925$ | $\geq 870$      | $\geq 10$ | —         |
|         | 5.0~25.0 | $\geq 895$ | $\geq 830$      | $\geq 10$ | $\geq 20$ |
| TC4ELI  | 0.5~<5.0 | $\geq 860$ | $\geq 795$      | $\geq 10$ | —         |
|         | 5.0~25.0 | $\geq 860$ | $\geq 795$      | $\geq 10$ | $\geq 25$ |
| TC20    | 0.5~25.0 | $\geq 900$ | $\geq 800$      | $\geq 10$ | —         |

3.3.1.4 弯曲性能

厚度不大于 5.0 mm 的板材应进行弯曲试验,弯曲直径和弯曲角应符合表 4 的规定。弯曲后弯曲部位应无裂纹。

表 4

| 牌号      | 厚度/mm    | 弯曲直径/mm     | 弯曲角/(°) |
|---------|----------|-------------|---------|
| TA1GELI | 0.3~2.0  | 3 <i>T</i>  | 105     |
|         | >2.0~5.0 | 4 <i>T</i>  | 105     |
| TA1G    | 0.3~2.0  | 3 <i>T</i>  | 105     |
|         | >2.0~5.0 | 4 <i>T</i>  | 105     |
| TA2G    | 0.3~2.0  | 4 <i>T</i>  | 105     |
|         | >2.0~5.0 | 5 <i>T</i>  | 105     |
| TA3G    | 0.3~2.0  | 4 <i>T</i>  | 105     |
|         | >2.0~5.0 | 5 <i>T</i>  | 105     |
| TA4G    | 0.3~2.0  | 5 <i>T</i>  | 105     |
|         | >2.0~5.0 | 6 <i>T</i>  | 105     |
| TC4     | 0.5~<1.8 | 9 <i>T</i>  | 105     |
|         | 1.8~5.0  | 10 <i>T</i> | 105     |
| TC4ELI  | 0.5~<1.8 | 9 <i>T</i>  | 105     |
|         | 1.8~5.0  | 10 <i>T</i> | 105     |

表 4 (续)

| 牌号                    | 厚度/mm    | 弯曲直径/mm     | 弯曲角/(°) |
|-----------------------|----------|-------------|---------|
| TC20                  | 0.5~<1.8 | 9 <i>T</i>  | 105     |
|                       | 1.8~5.0  | 10 <i>T</i> | 105     |
| 注： <i>T</i> 为板材的名义厚度。 |          |             |         |

3.3.1.5 显微组织

TC4、TC4ELI 和 TC20 板材的显微组织应为在  $\alpha+\beta$  两相区充分变形并经退火得到的组织,原始  $\beta$  晶粒应充分破碎,不准许存在连续的晶界  $\alpha$ 。

3.3.1.6 晶粒度

TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G 和 TA4G 板材的平均晶粒度应不粗于 GB/T 6394—2002 中的 5.0 级。

3.3.1.7 表面污染

板材应无任何富氧层,如  $\alpha$  层或其他表面污染。

3.3.1.8  $\beta$  转变温度

需方要求并在合同中注明时,TC4、TC4ELI 和 TC20 板材应按熔炼炉号提供  $\beta$  转变温度的实测值。

3.3.1.9 超声检测

板材应进行超声检测,其中厚度不大于 6.0 mm 的板材应符合 YS/T 1001 的规定,厚度大于 6.0 mm 的板材应符合 GB/T 5193—2007 中 A1 级的规定。

3.3.1.10 表面质量

- 3.3.1.10.1 板材应以酸洗、水磨、喷砂或机加工表面供货。
- 3.3.1.10.2 板材表面允许存在有轻微的发暗和局部的水迹;允许有局部的、不超出其厚度允许偏差的划伤、压痕、凹坑等缺陷,但应保证板材允许的最小厚度。
- 3.3.1.10.3 板材表面不准许有裂纹、起皮、氧化皮、压折、过碱洗、金属及非金属夹杂。
- 3.3.1.10.4 板材允许沿轧制方向清除局部缺陷,但清除后应保证板材允许的最小厚度。
- 3.3.1.10.5 板材不应有分层。

3.3.2 棒材

3.3.2.1 牌号、状态及规格

棒材的牌号、状态及规格应符合表 5 的规定。

表 5

| 牌号                                          | 状态     | 规格/mm     |           |
|---------------------------------------------|--------|-----------|-----------|
|                                             |        | 直径        | 长度        |
| TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G、TA4G、TC4、TC4ELI、TC20 | 退火态(M) | >7.0~90.0 | 300~4 000 |



3.3.2.2 外形尺寸

3.3.2.2.1 棒材的直径允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6

| 直径/mm      | 直径允许偏差/mm |      |
|------------|-----------|------|
|            | 高精度       | 普通精度 |
| >7.0~10.0  | 0, -0.022 | ±0.3 |
| >10.0~18.0 | 0, -0.027 | ±0.4 |
| >18.0~25.0 | 0, -0.033 | ±0.4 |
| >25.0~40.0 | —         | ±0.5 |
| >40.0~60.0 | —         | ±0.6 |
| >60.0~90.0 | —         | ±0.8 |

3.3.2.2.2 棒材的定尺或倍尺长度应在其不定尺长度范围内,定尺长度的允许偏差为+15 mm,倍尺长度还应计入棒材切断时的切口量,每一切口量为 5 mm。

3.3.2.2.3 棒材的直线度应不大于 3 mm/m。

3.3.2.2.4 棒材的两端应切平整,切斜度应不大于 3 mm。

3.3.2.3 拉伸性能

棒材的室温拉伸性能应符合表 7 的规定。

表 7

| 牌号      | 直径/mm      | $R_m$ /MPa | $R_{p0.2}$ /MPa | $A$ /% | $Z$ /% |
|---------|------------|------------|-----------------|--------|--------|
| TA1GELI | >7.0~90.0  | ≥200       | ≥140            | ≥30    | ≥30    |
| TA1G    | >7.0~90.0  | ≥240       | ≥170            | ≥24    | ≥30    |
| TA2G    | >7.0~90.0  | ≥400       | ≥275            | ≥20    | ≥30    |
| TA3G    | >7.0~90.0  | ≥500       | ≥380            | ≥18    | ≥30    |
| TA4G    | >7.0~90.0  | ≥580       | ≥485            | ≥15    | ≥25    |
| TC4     | >7.0~50.0  | ≥930       | ≥860            | ≥10    | ≥25    |
|         | >50.0~90.0 | ≥895       | ≥830            | ≥10    | ≥25    |
| TC4ELI  | >7.0~45.0  | ≥860       | ≥795            | ≥10    | ≥25    |
|         | >45.0~65.0 | ≥825       | ≥760            | ≥8     | ≥20    |
|         | >65.0~90.0 | ≥825       | ≥760            | ≥8     | ≥15    |
| TC20    | >7.0~90.0  | ≥900       | ≥800            | ≥10    | ≥25    |

3.3.2.4 低倍组织

棒材的低倍组织上不准许有分层、裂纹、气孔、缩尾、金属或非金属夹杂及其他目视可见的冶金缺陷。

3.3.2.5 显微组织

TC4、TC4ELI 和 TC20 棒材的显微组织应为在  $\alpha+\beta$  两相区充分变形并经退火得到的组织,其组织类型应符合图 A.1 的 a)~i)。

3.3.2.6 晶粒度

TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G 和 TA4G 棒材的平均晶粒度应不粗于 GB/T 6394—2002 中的5.0级。

3.3.2.7 表面污染

棒材应无任何富氧层,如  $\alpha$  层或其他表面污染。

3.3.2.8  $\beta$  转变温度

需方要求并在合同中注明时,TC4、TC4ELI 和 TC20 棒材应按熔炼炉号提供  $\beta$  转变温度的实测值。

3.3.2.9 超声检测

棒材应进行超声检测,直径不大于 50.0 mm 的棒材应符合 GB/T 5193—2007 中 A1 级的规定,直径大于 50.0 mm 的棒材应符合 GB/T 5193—2007 中 A 级的规定。

3.3.2.10 表面质量

3.3.2.10.1 棒材应以车(磨)光表面交货,表面粗糙度  $Ra$  值应不大于 3.2  $\mu\text{m}$ 。

3.3.2.10.2 棒材表面允许存在不大于直径允许偏差的轻微划伤、凹坑和压痕等缺陷,但应保证允许的最小直径。

3.3.2.10.3 棒材表面不准许有裂纹、起皮、氧化皮、斑疤、金属及非金属夹杂。

3.3.2.10.4 棒材允许清除局部缺陷,但清除后应保证棒材允许的最小直径,清理深度与宽度之比应不大于 1:6。

3.3.3 丝材

3.3.3.1 牌号、状态及规格

丝材的牌号、状态及规格应符合表 8 的规定。丝材通常按直丝供货,需方要求并在合同中注明时,可按盘状或卷状供货。

表 8

| 牌号                          | 状态     | 规格/mm    |           |
|-----------------------------|--------|----------|-----------|
|                             |        | 直径       | 长度        |
| TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G、TA4G | 退火态(M) | 0.5~2.0  | 500~1 000 |
|                             |        | >2.0~7.0 | 500~2 000 |
| TC4、TC4ELI、TC20             | 退火态(M) | 1.0~2.0  | 500~1 000 |
|                             |        | >2.0~7.0 | 500~2 000 |
| 注：长度仅指直丝长度。                 |        |          |           |

3.3.3.2 外形尺寸

3.3.3.2.1 丝材直径允许偏差应符合表 9 的规定。



表 9

| 直径/mm              | 直径允许偏差/mm |          |
|--------------------|-----------|----------|
|                    | 高精度       | 普通精度     |
| 0.5~3.0            | —         | 0, -0.06 |
| >3.0~6.0           | 0, -0.018 | 0, -0.08 |
| >6.0~7.0           | 0, -0.022 | 0, -0.10 |
| 注：高精度直径允许偏差仅适用于直丝。 |           |          |

- 3.3.3.2.2 丝材的长度允许偏差为±6 mm。
- 3.3.3.2.3 直径不小于 1.0 mm 直丝的直线度应不大于 3 mm/m。
- 3.3.3.2.4 直径小于 1.0 mm 的直丝及盘状和卷状供货的丝材应无扭结、死弯。
- 3.3.3.2.5 丝材的两端应切平整。

3.3.3.3 拉伸性能

丝材的室温拉伸性能应符合表 10 的规定。

表 10

| 牌号      | 直径/mm    | $R_m$ /MPa | $R_{p0.2}$ /MPa | $A$ /% | $Z$ /% |
|---------|----------|------------|-----------------|--------|--------|
| TA1GELI | 0.5~<1.6 | ≥200       | —               | ≥18    | —      |
|         | 1.6~<3.2 | ≥200       | ≥140            | ≥18    | —      |
|         | 3.2~7.0  | ≥200       | ≥140            | ≥30    | ≥30    |
| TA1G    | 0.5~<1.6 | ≥240       | —               | ≥15    | —      |
|         | 1.6~<3.2 | ≥240       | ≥170            | ≥15    | —      |
|         | 3.2~7.0  | ≥240       | ≥170            | ≥24    | ≥30    |
| TA2G    | 0.5~<1.6 | ≥400       | —               | ≥12    | —      |
|         | 1.6~<3.2 | ≥400       | ≥275            | ≥12    | —      |
|         | 3.2~7.0  | ≥400       | ≥275            | ≥20    | ≥30    |
| TA3G    | 0.5~<1.6 | ≥500       | —               | ≥10    | —      |
|         | 1.6~<3.2 | ≥500       | ≥380            | ≥10    | —      |
|         | 3.2~7.0  | ≥500       | ≥380            | ≥18    | ≥30    |
| TA4G    | 0.5~<1.6 | ≥580       | —               | ≥8     | —      |
|         | 1.6~<3.2 | ≥580       | ≥485            | ≥15    | —      |
|         | 3.2~7.0  | ≥580       | ≥485            | ≥15    | ≥25    |
| TC4     | 1.0~7.0  | ≥930       | ≥860            | ≥10    | —      |
| TC4ELI  | 1.0~7.0  | ≥860       | ≥795            | ≥10    | —      |
| TC20    | 1.0~7.0  | ≥900       | ≥800            | ≥10    | —      |

## 3.3.3.4 低倍组织

直径大于 3 mm 的丝材低倍组织上不准许有分层、裂纹、气孔、缩尾、金属或非金属夹杂及其他目视可见的冶金缺陷。

## 3.3.3.5 显微组织

TC4、TC4ELI 和 TC20 丝材的显微组织应为在  $\alpha+\beta$  两相区充分变形并经退火得到的组织,其组织类型应符合图 A.1 的 a)~i)。

## 3.3.3.6 晶粒度

TA1GELI、TA1G、TA2G、TA3G 和 TA4G 丝材的平均晶粒度应不粗于 GB/T 6394—2002 中的 5.0 级。

## 3.3.3.7 表面污染

丝材应无任何富氧层,如  $\alpha$  层或其他表面污染。

## 3.3.3.8 表面质量

3.3.3.8.1 丝材应以酸洗或磨光表面供货。

3.3.3.8.2 丝材表面应清洁,无氧化色,不应有裂纹、起皮、起刺、斑痕和夹杂等。

3.3.3.8.3 丝材表面允许有轻微的不超过直径允许偏差的局部划伤、擦伤、斑点和凹坑等。

## 4 试验方法

4.1 化学成分分析按 GB/T 4698 进行。

4.2 外形尺寸用相应精度的量具进行。板材的厚度测量应在距板材边部 10 mm~100 mm 范围内进行。

4.3 室温拉伸性能按 GB/T 228.1—2010 进行。试样应符合表 11 的规定。

表 11

单位为毫米

| 产品分类                                                | 板材       |          |          |            | 棒材        | 丝材           |
|-----------------------------------------------------|----------|----------|----------|------------|-----------|--------------|
| 厚度或直径                                               | 0.3~<3.0 | 3.0~<5.0 | 5.0~10.0 | >10.0~25.0 | >7.0~90.0 | 0.5~7.0      |
| 试样类型                                                | P1       | P7       | P7、R8    | R7         | R7        | $L_0^a=4d_0$ |
| 注: R8 试样仅适用于 TC4 和 TC4ELI 板材。                       |          |          |          |            |           |              |
| <sup>a</sup> $L_0$ 为试样的原始标距,当计算值不足 10 mm 时,取 10 mm。 |          |          |          |            |           |              |

4.4 弯曲性能按 GB/T 232 进行。试样宽度为 15 mm。

4.5 低倍组织按 GB/T 5168 进行。

4.6 显微组织按 GB/T 5168 进行,在 200 倍下进行检验。

4.7 晶粒度按 GB/T 6394 进行。

4.8 表面污染按 GB/T 23603 进行,在 100 倍下进行检验。

4.9  $\beta$  转变温度按 GB/T 23605 进行。

4.10 厚度不大于 6.0 mm 板材的超声检测按 YS/T 1001 进行,厚度大于 6.0 mm 板材的超声检测按 GB/T 5193 进行;棒材的超声检测按 GB/T 5193 进行。



4.11 表面质量用目视进行检查。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 产品应由供方进行检验,保证产品质量符合本标准及合同(或订货单)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准及合同(或订货单)的规定进行检验。如检验结果与本标准及合同(或订货单)的规定不符时,应在收到产品之日起 3 个月内向供方提出,由供需双方协商解决。

5.2 组批

产品应成批提交验收。每批产品应由同一牌号、熔炼炉号、规格、制造方法、状态和同一热处理炉批的产品组成。

5.3 检验项目及取样

产品的检验项目及取样应符合表 12 的规定。

表 12

| 检验项目 |    | 取样规定                                                                       | 要求的章条号                        | 试验方法章条号 |
|------|----|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|
| 化学成分 |    | 氢含量在产品上任取 1 份试样进行分析,其他成分供方以原铸锭分析结果报出,需方复验时均在产品上进行                          | 3.2                           | 4.1     |
| 外形尺寸 |    | 逐张(根、卷)                                                                    | 3.3.1.2<br>3.3.2.2<br>3.3.3.2 | 4.2     |
| 拉伸性能 | 板材 | 每批任取 2 张,每张板材各取 1 个横向试样                                                    | 3.3.1.3                       | 4.3     |
|      | 棒材 | 直径不大于 75 mm 的棒材,每批任取 2 根,每根各取 1 个纵向试样;直径大于 75 mm 的棒材,每批任取 2 根,每根各取 1 个横向试样 | 3.3.2.3                       |         |
|      | 丝材 | 每批任取 2 根(卷),每根(卷)各取 1 个纵向试样                                                | 3.3.3.3                       |         |
| 弯曲性能 |    | 每批任取 1 个横向试样                                                               | 3.3.1.4                       | 4.4     |
| 低倍组织 |    | 每批任取 1 个横向试样                                                               | 3.3.2.4<br>3.3.3.4            | 4.5     |
| 显微组织 |    | 每批任取 1 个横向试样                                                               | 3.3.1.5<br>3.3.2.5<br>3.3.3.5 | 4.6     |
| 晶粒度  |    | 每批任取 1 个横向试样                                                               | 3.3.1.6<br>3.3.2.6<br>3.3.3.6 | 4.7     |
| 表面污染 |    | 每批任取 1 个试样                                                                 | 3.3.1.7<br>3.3.2.7<br>3.3.3.7 | 4.8     |

表 12 (续)

| 检验项目   | 取样规定       | 要求的章条号                          | 试验方法章条号 |
|--------|------------|---------------------------------|---------|
| β 转变温度 | 每批任取 1 份试样 | 3.3.1.8<br>3.3.2.8              | 4.9     |
| 超声检测   | 逐张(根)      | 3.3.1.9<br>3.3.2.9              | 4.10    |
| 表面质量   | 逐张(根、卷)    | 3.3.1.10<br>3.3.2.10<br>3.3.3.8 | 4.11    |

5.4 检验结果的判定

- 5.4.1 化学成分检验结果不合格时,允许对不合格元素进行一次重复检验。若重复检验仍不合格,则判该批产品不合格。
- 5.4.2 拉伸性能、弯曲性能、显微组织、晶粒度和表面污染检验中,如果有一个试样的检验结果不合格,则从该批产品上取双倍数量的试样进行该不合格项的重复检验。若重复检验仍有一个试样不合格,判该批产品不合格。但允许供方逐张(根、卷)对不合格项进行检验,合格者重新组批。
- 5.4.3 低倍组织的判定应符合 5.4.3.1 和 5.4.3.2 的规定。
- 5.4.3.1 低倍组织上若发现偏析、金属或非金属夹杂物及其他目视可见的冶金缺陷时,判该批产品不合格。允许供方逐张(根、卷)进行检验,合格者重新组批。
- 5.4.3.2 低倍组织上若发现分层、裂纹、气孔、缩尾时,判该批产品不合格。允许供方逐张(根、卷)进行检验,合格者重新组批。
- 5.4.4 外形尺寸、超声检测和表面质量检验结果不合格时,判单张(根、卷)不合格。

6 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

6.1 产品标志

在检验合格的产品上应做如下标志(或贴标签):

- a) 牌号;
- b) 规格;
- c) 状态;
- d) 批号;
- e) 本标准编号。



6.2 包装、标志、运输和贮存

产品的包装、标志、运输和贮存应符合 GB/T 8180 的规定。

6.3 质量证明书

每批产品应附有质量证明书,注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品牌号、规格和状态;



- d) 熔炼炉号、批号、批重和数量；
- e) 热处理制度；
- f) 各项分析检验结果及质量检验部门印记；
- g) 本标准编号；
- h) 包装日期。

## 7 合同(或订货单)内容

按本标准订购产品的合同(或订货单)应包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 牌号；
- c) 规格；
- d) 状态；
- e) 重量或数量；
- f) 本标准编号；
- g) 其他。



附录 A

(规范性附录)

两相钛合金棒材和丝材显微组织评级图(退火态)

TC4、TC4ELI 和 TC20 棒材、丝材的显微组织评级图见图 A.1。

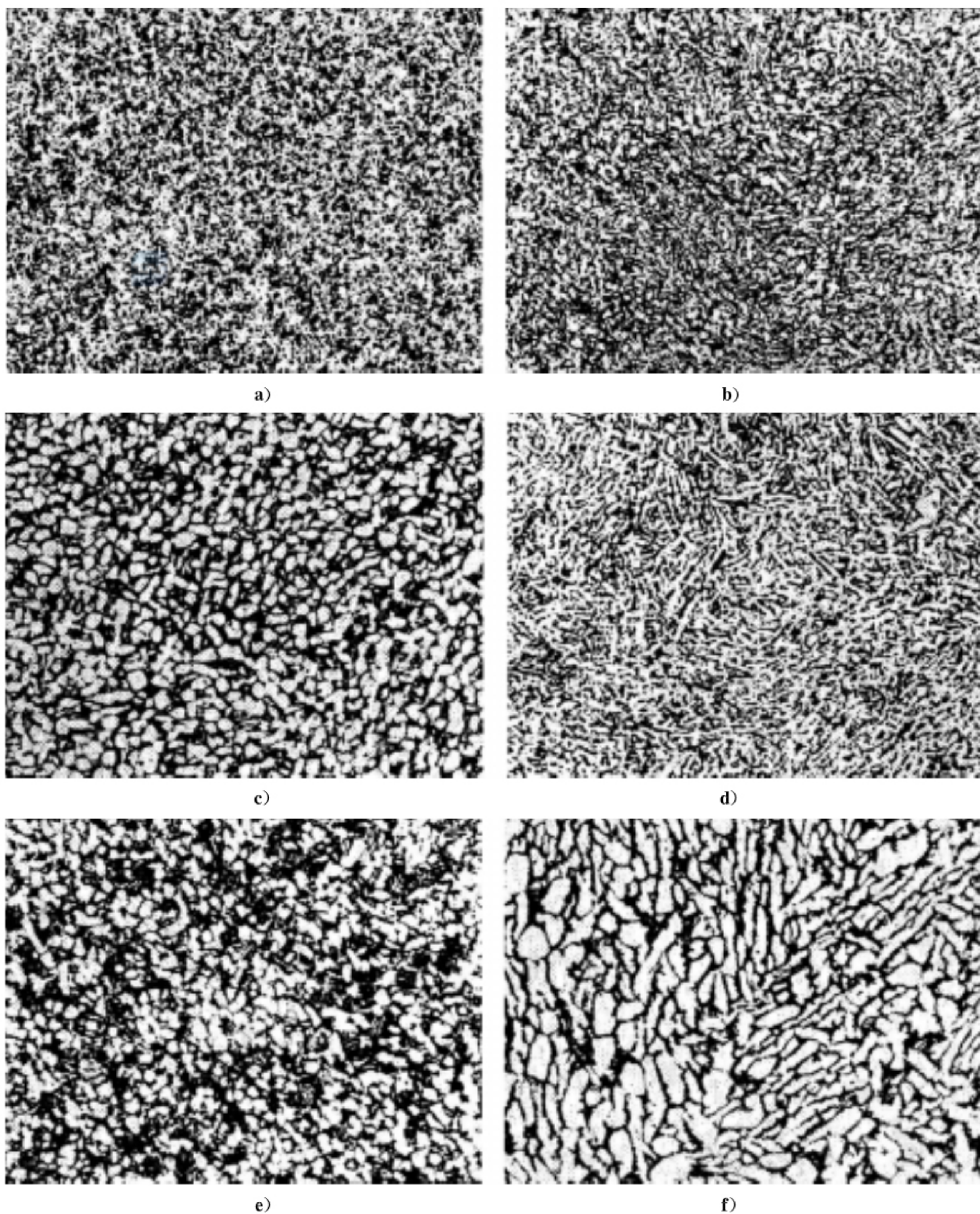
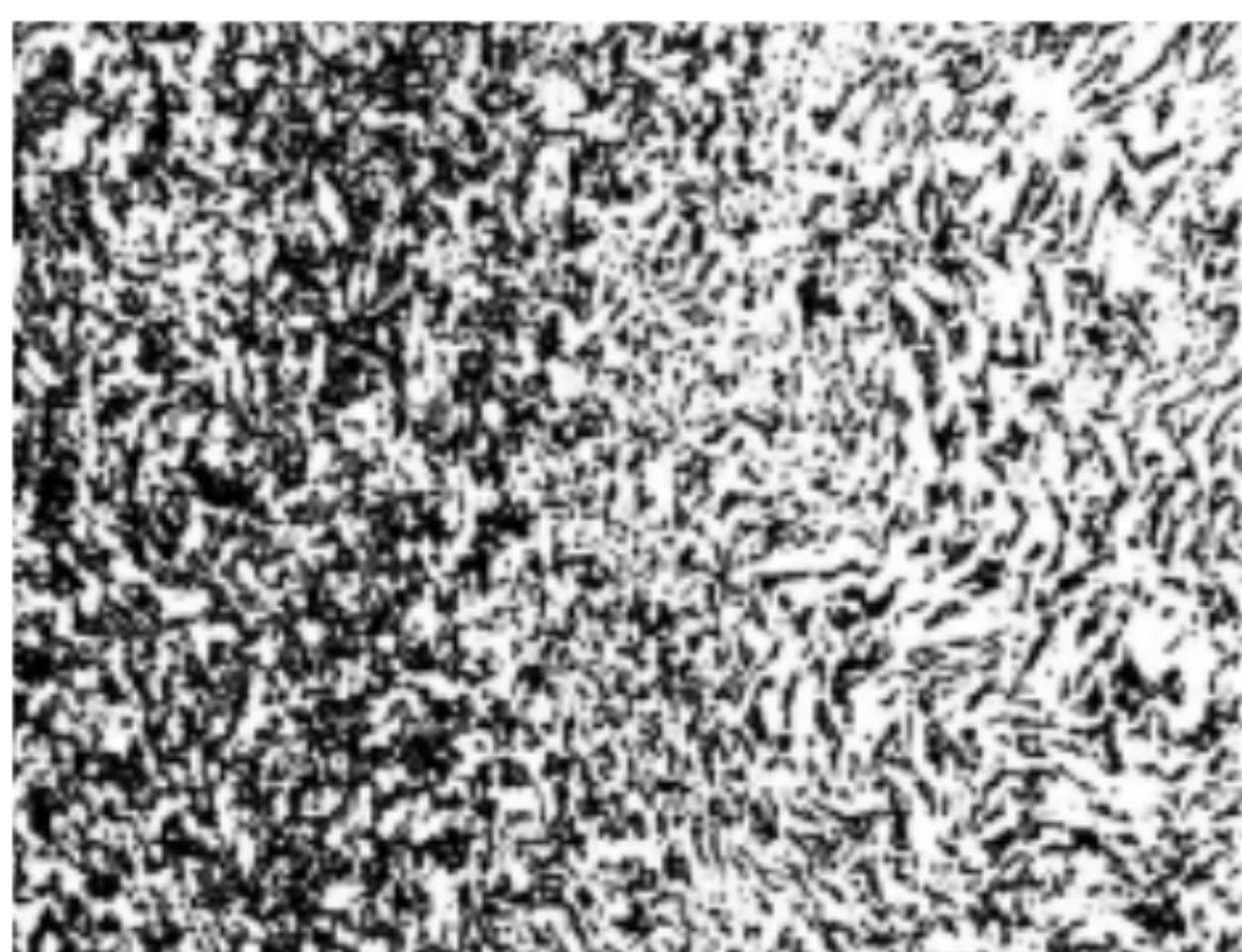
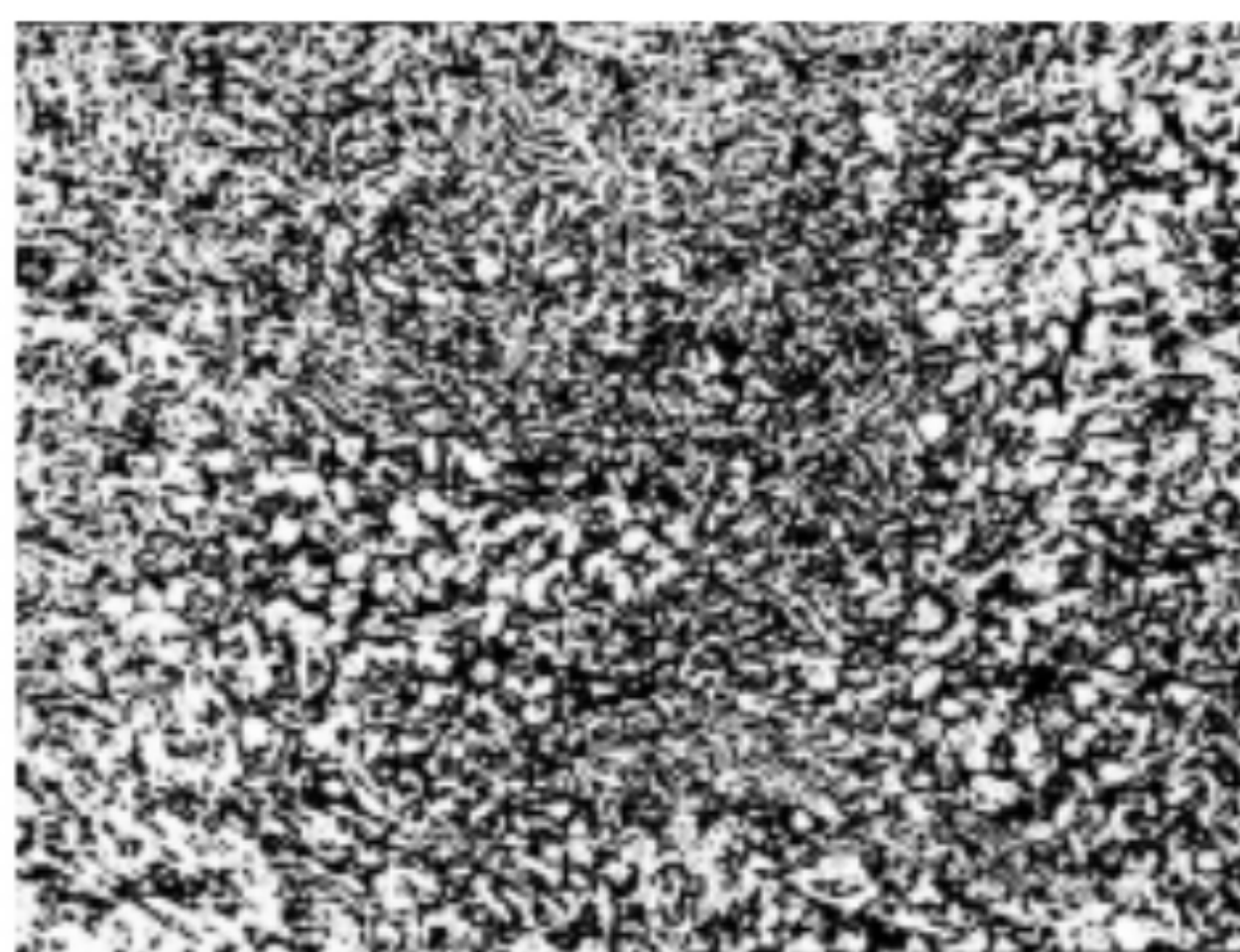


图 A.1 显微组织类型(200×)

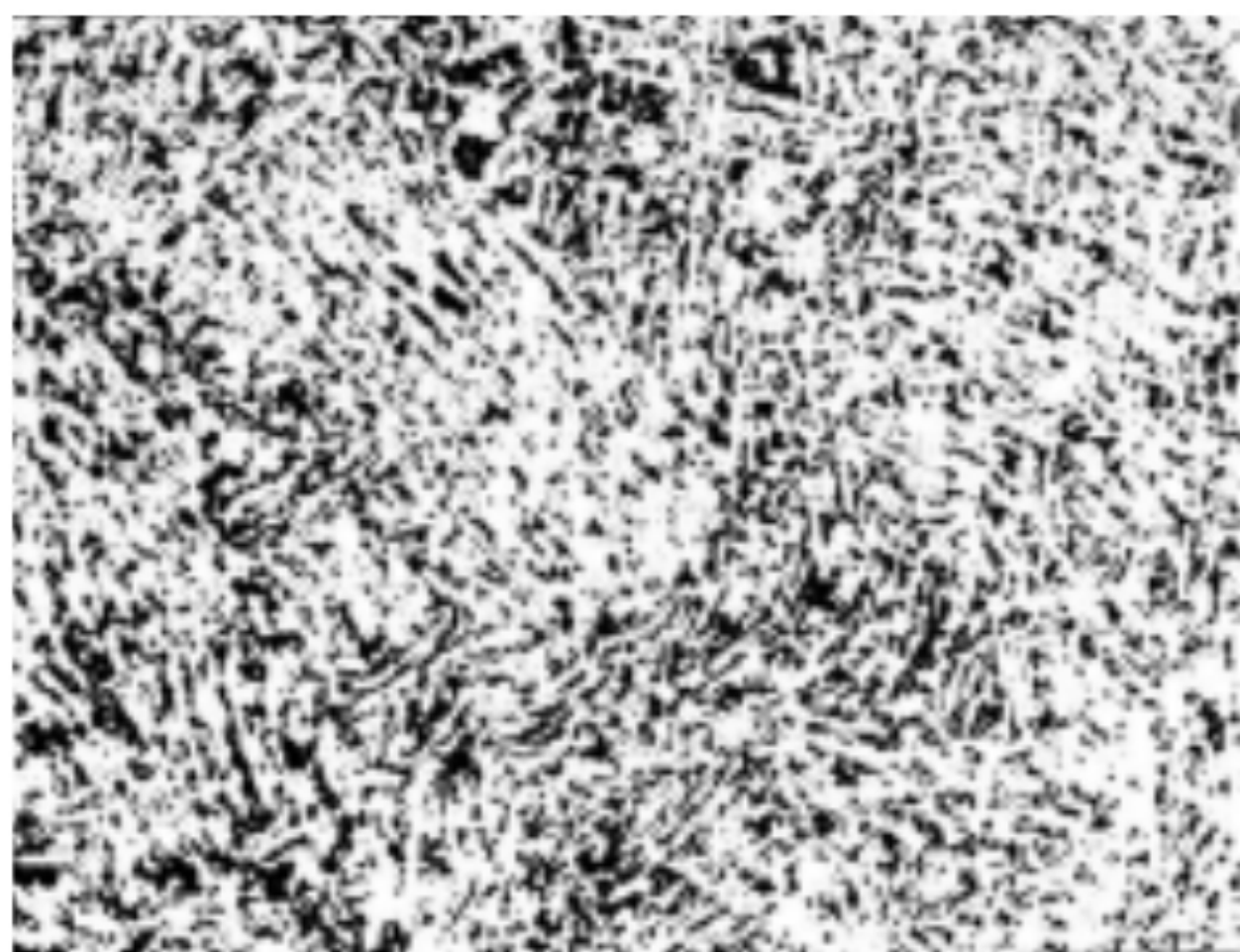




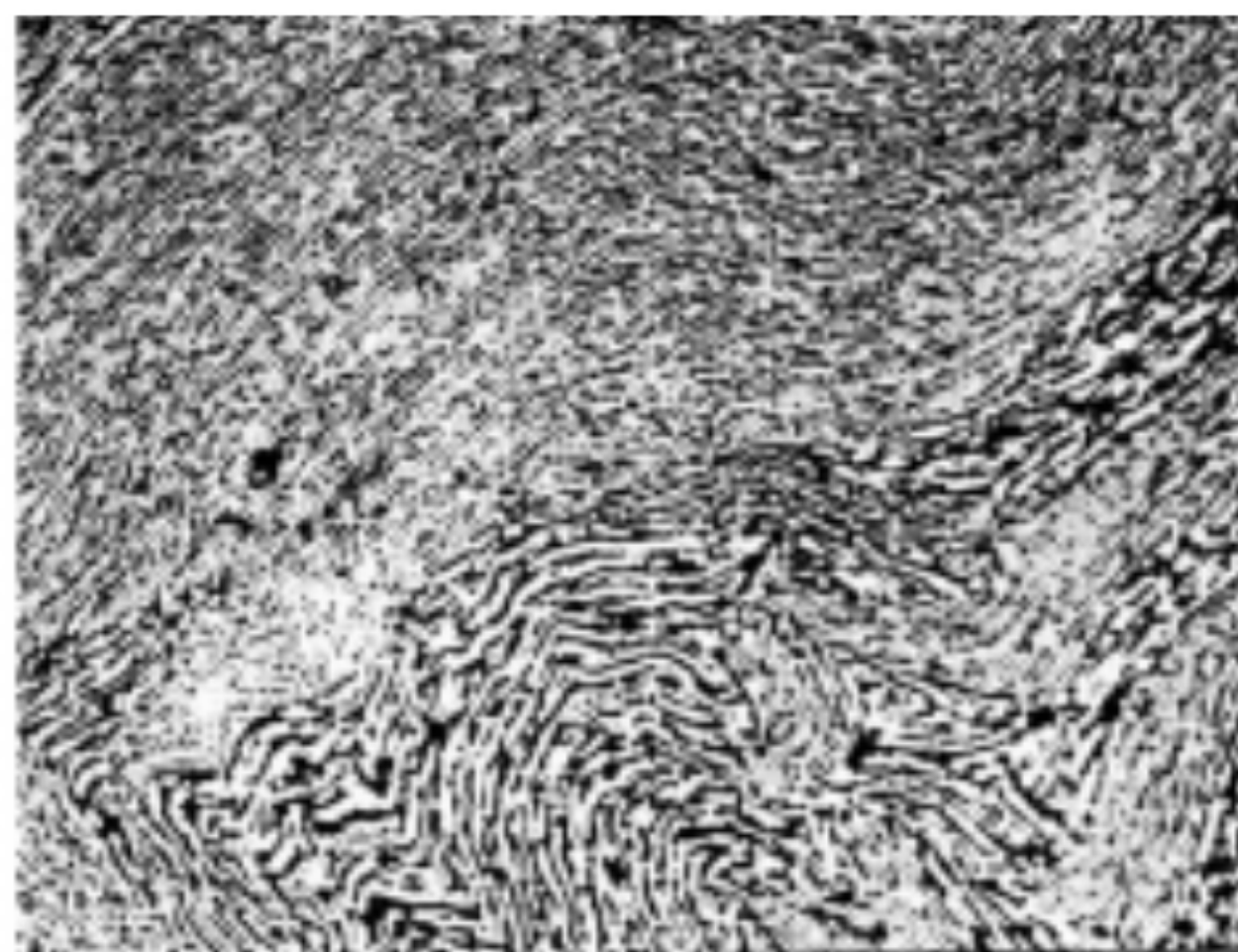
g)



h)



i)



j)

图 A.1 (续)

