

UDC 669.295.620.186



中华人民共和国国家标准

GB 5168—85

两相钛合金高低倍组织检验方法

α - β Titanium alloys—Examination of structure

1985-05-08发布

1986-02-01实施

国家标准局 批准

两相钛合金高低倍组织检验方法

GB 5168—85

 α - β Titanium alloys—Examination
of structure

本标准适用于两相钛合金高低倍组织的检验。不适用于成品零件。

1 低倍组织检验

1.1 试样制备

1.1.1 棒、挤压材、厚板以及锻造或挤压用毛坯：试样从要检验的产品上横向切取，然后沿纵向切去一半，以便检查横向及纵向表面。从锻造或挤压用的毛坯上取的试样应当在本炉次所测试的 β 转变点以下 $30 \pm 15^\circ\text{C}$ 加热，保温 60 ± 5 min以后，以相当于空冷或更快的速度冷却。把试样加工成具有粗糙度(Ra)为 $1.78\mu\text{m}$ ($\nabla 7$)或更细，并按GB 1031—83《表面粗糙度 参数及其数值》确定的表面粗糙度。

1.1.2 锻件：当尺寸允许时，锻件应粗加工整个外表面，以保证去除 α 层。为了保证消除晶间腐蚀及成品零件的氢脆，腐蚀后的锻件需为精加工留有0.8mm的余量。如果锻件经过超声波探伤的检查，则这些锻件的表面可不再机加工。最好的表面光洁度应按GB 1031—83规定的 $3.3\mu\text{m Ra}$ ($\nabla 6$)或更细。

1.1.3 试样应清除灰尘，油脂及其它外来物。并用干净的自来水漂洗。

1.2 试样显示

1.2.1 试样应在常温的强酸溶液里腐蚀足够时间，以便产生一个清晰的低倍组织。可以使用以下溶液或供需双方同意的其它腐蚀剂。

1.2.1.1 用工业纯酸时

13%~17%体积的硝酸(浓度: 65%~68%)；

8.5%~11.5%体积的氢氟酸(浓度: 48%)；

其余为水。

1.2.1.2 用化学纯酸时

13%~17%体积的硝酸(浓度: 65%~68%)；

10.5%~13.5%体积的氢氟酸(浓度: 40%~42%)；

其余为水。

1.2.2 溶液的腐蚀速度应保持在5 min内能去除金属厚度为0.05~0.10mm。应定期检查腐蚀速度。

1.2.3 从浸蚀液内取出的试样，应立刻在干净的水中清洗几分钟。

1.2.4 用加压的自来水进行最终冲洗，以去除污迹并且用干风吹干试样。

1.3 试样检验

在光照度不低于2153lx(勒克司)下，用肉眼观察试样，以检查低倍组织及缺陷，如偏析、折叠、裂纹、夹杂及严重的缺陷未清除区。

2 高倍组织检验

2.1 试样制备

2.1.1 应在已做过低倍组织检查的试样上,认为需要的部位切取高倍试样,或按供需双方协议从其它面上切取试样。

2.1.2 用金相技术抛光及腐蚀要检验的试样,使其清晰地显示要观察评定的高倍组织。

2.1.3 抛光时可用机械抛光,也可用电解抛光,如果用电解抛光,推荐选用下列三种溶液之一。

A 溶液

甲醇	630ml
丁醇	50ml
乙二醇丁醚	260ml
乙酸	2ml
高氯酸	60ml

电压25~40V, 时间10~30s。

B 溶液

高氯酸	78ml
蒸馏水	120ml
乙醇	700ml
乙二醇丁醚	100ml

电压 40 ± 1 V, 时间大约5s。

C 溶液

高氯酸	50ml
冰醋酸	950ml

电压55~60V, 时间20~40s。

2.2 试样显示

2.2.1 推荐用以下腐蚀剂,或供需双方同意的其它腐蚀剂。

5%体积的化学纯氢氟酸(浓度:40%~42%);

12%体积的化学纯硝酸(浓度:65%~68%);

其余为水。

2.2.2 用选定的腐蚀剂将试样腐蚀足够时间,以显示高倍组织。随后在流动的水中漂洗并干燥。

2.3 试样检验

观察试样的高倍组织及确定在低倍检验时发现的疑点的实质。

3 偏析组织检验

3.1 在低倍腐蚀以后,偏析将在无光泽的灰色背底上呈现出亮银色的光泽斑。

3.2 偏析用橡皮擦不掉,而染色或污染的斑痕均可用橡皮擦掉。

3.3 偏析用砂纸磨去并重新腐蚀后,在原来位置又可重现。

3.4 偏析与其它材料缺陷相类似,它可在产品中以不同尺寸、形状、类型和不同的几率出现。

附录 A

(参考件)

A.1 人身保护

- A.1.1 要遵守国家规定的有关安全和劳动保护条例。
- A.1.2 操作人员要熟悉所用化学药品的性质。操作时要穿戴好适当的防护服装。
- A.1.3 在配制腐蚀剂时，应将酸慢慢倒入水中并搅拌。不应让酸与皮肤接触。
- A.1.4 由于强烈反应放出气体，所以必须适当通风。

A.2 设备与仪器防护

- A.2.1 装高低倍腐蚀剂的容器，应当用聚氯乙烯或其它相当的材料衬里。
- A.2.2 所有夹具、支架及吊篮，应当用和硝酸-氢氟酸溶液不起反应的材料包覆。
- A.2.3 显微镜物镜能被疏忽留下的氢氟酸气腐蚀。当试样或镶嵌料（如胶木）有孔时，以及镶料与试样边部有渗漏时，在试样放到显微镜试样台上以前，应仔细去掉酸迹。必要时可在2%~3%的碳酸氢钠溶液中漂洗，之后用水清洗并烘干。

附 录 B
(补充件)

根据需要, 可选图B1~图B21中的一部分作为两相钛合金高低倍评级图用。合格界限根据不同合金、工艺、规格及用途由供需双方协商, 在产品技术条件中确定。

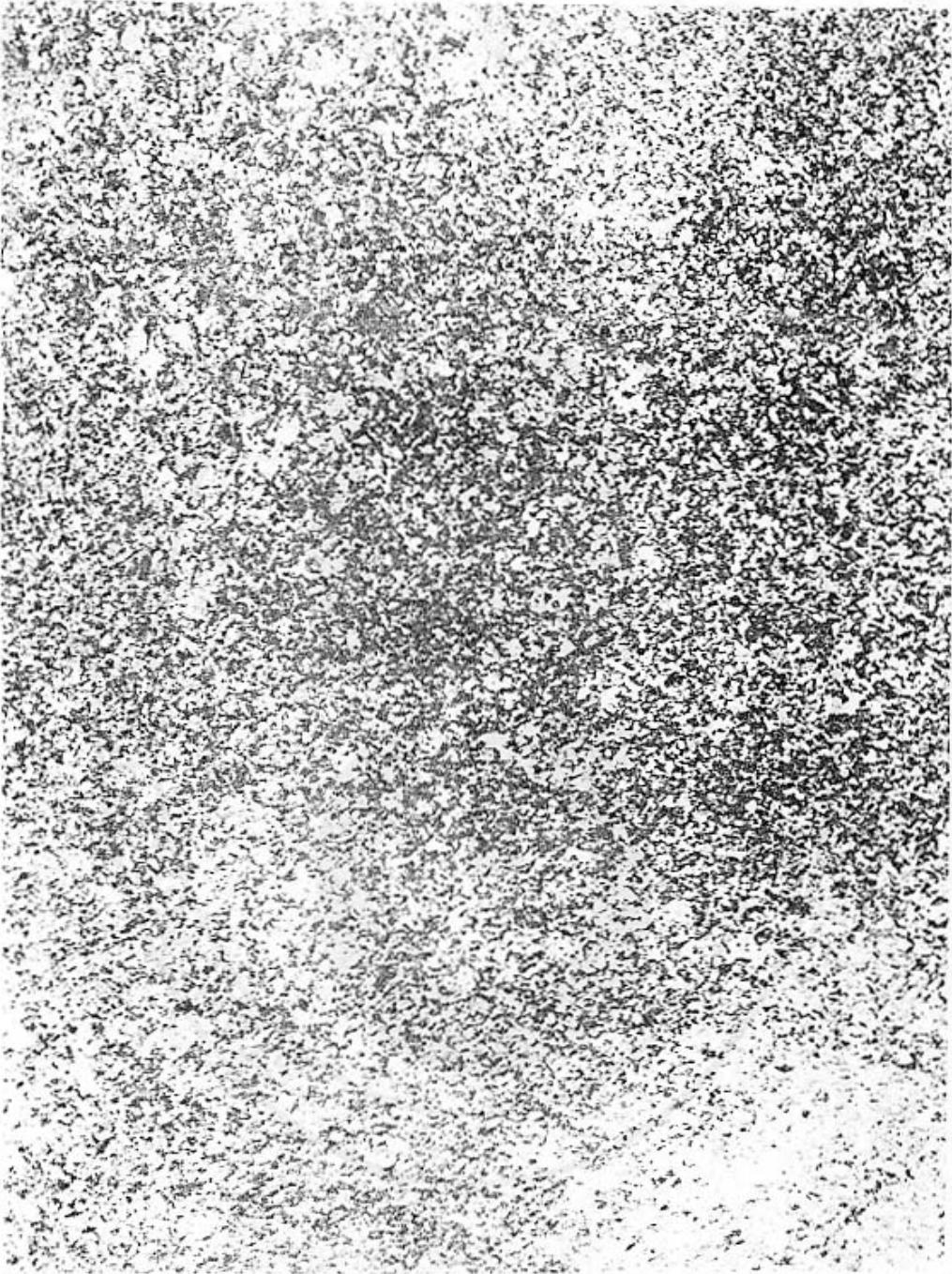


图 B 1 等级10钛坯料的宏观组织 1 ×

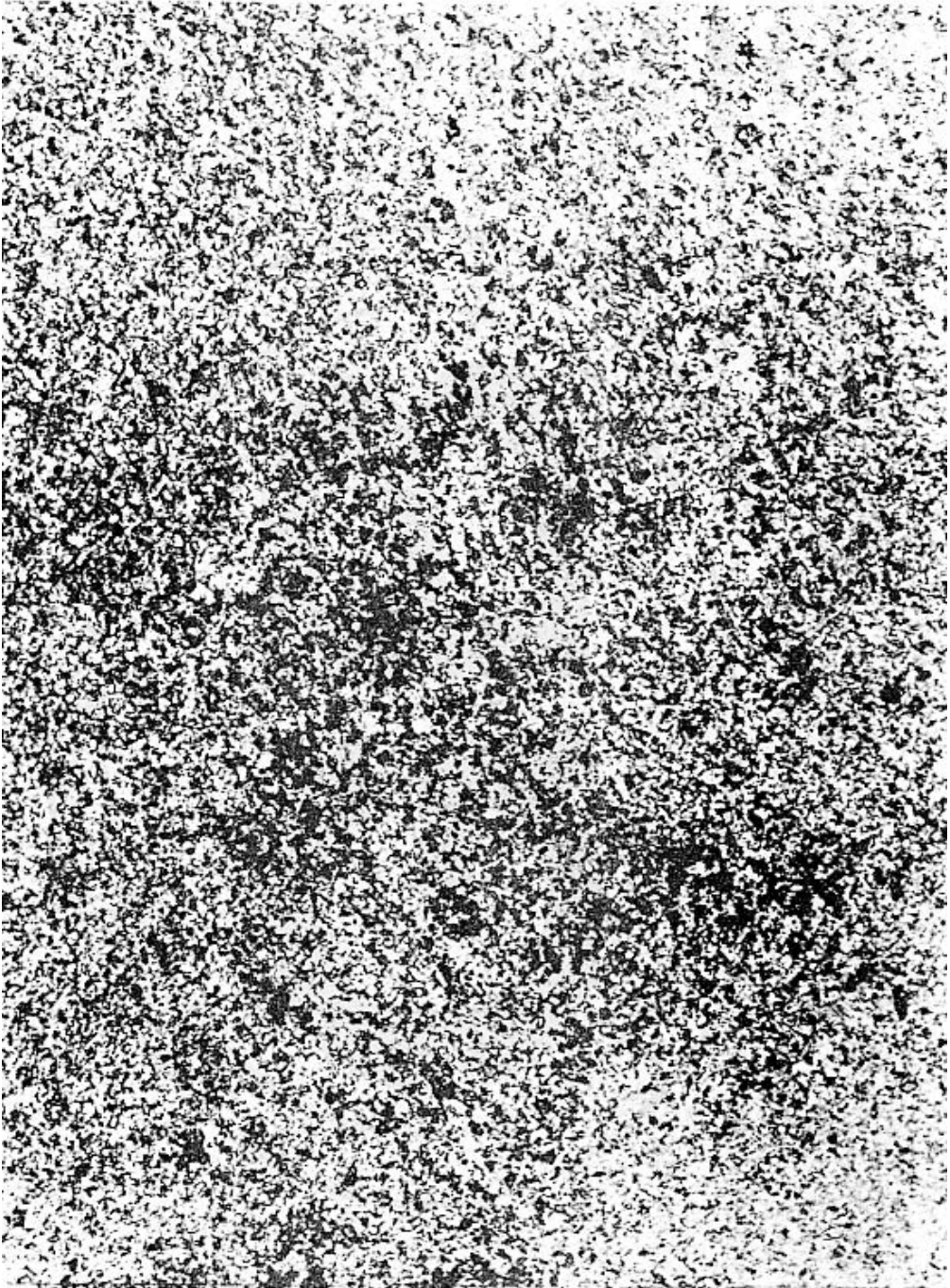


图 B2 等级20钛坯料的宏观组织 1 ×

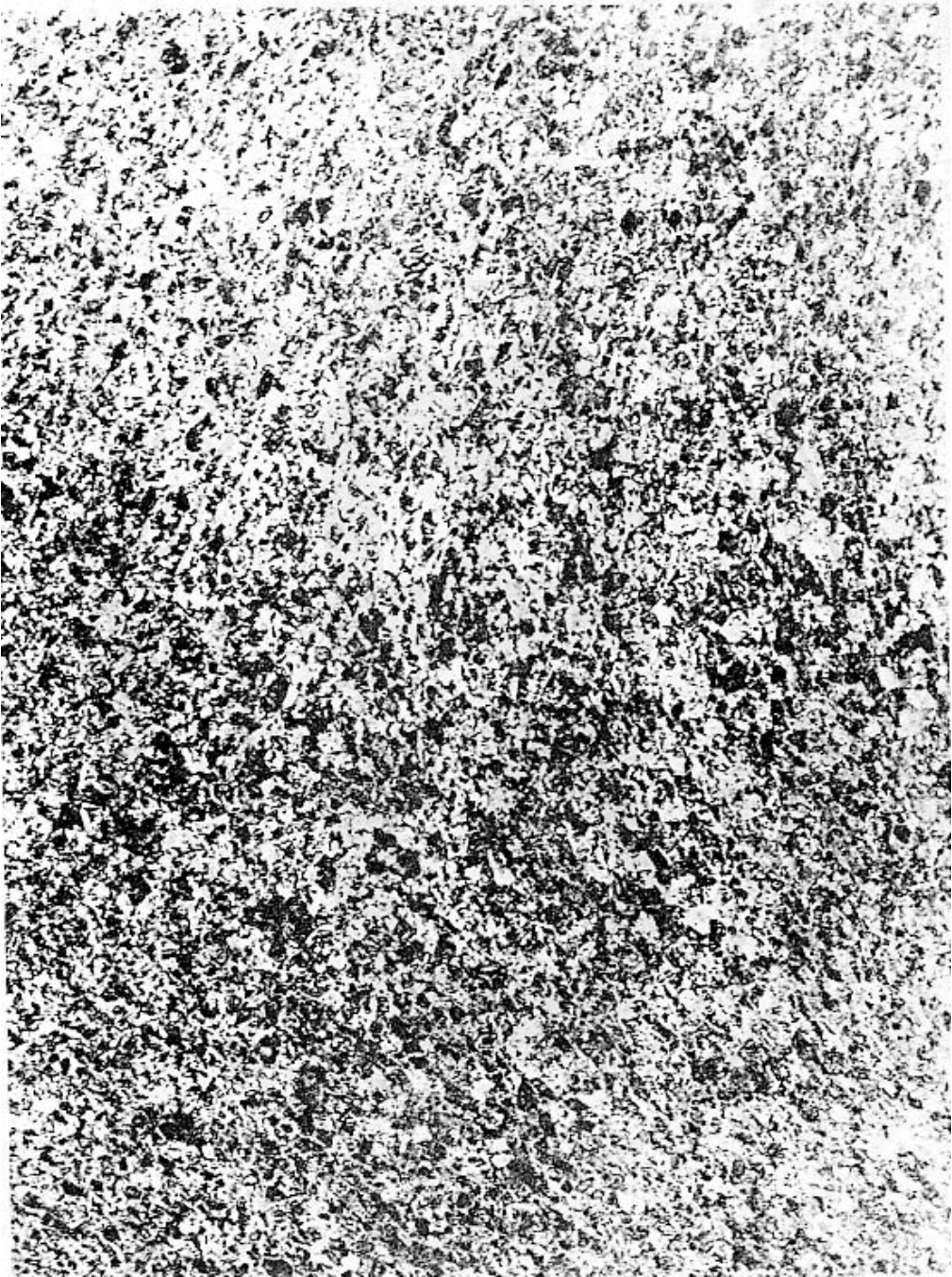


图 B3 等级30钛坯料的宏观组织 1×

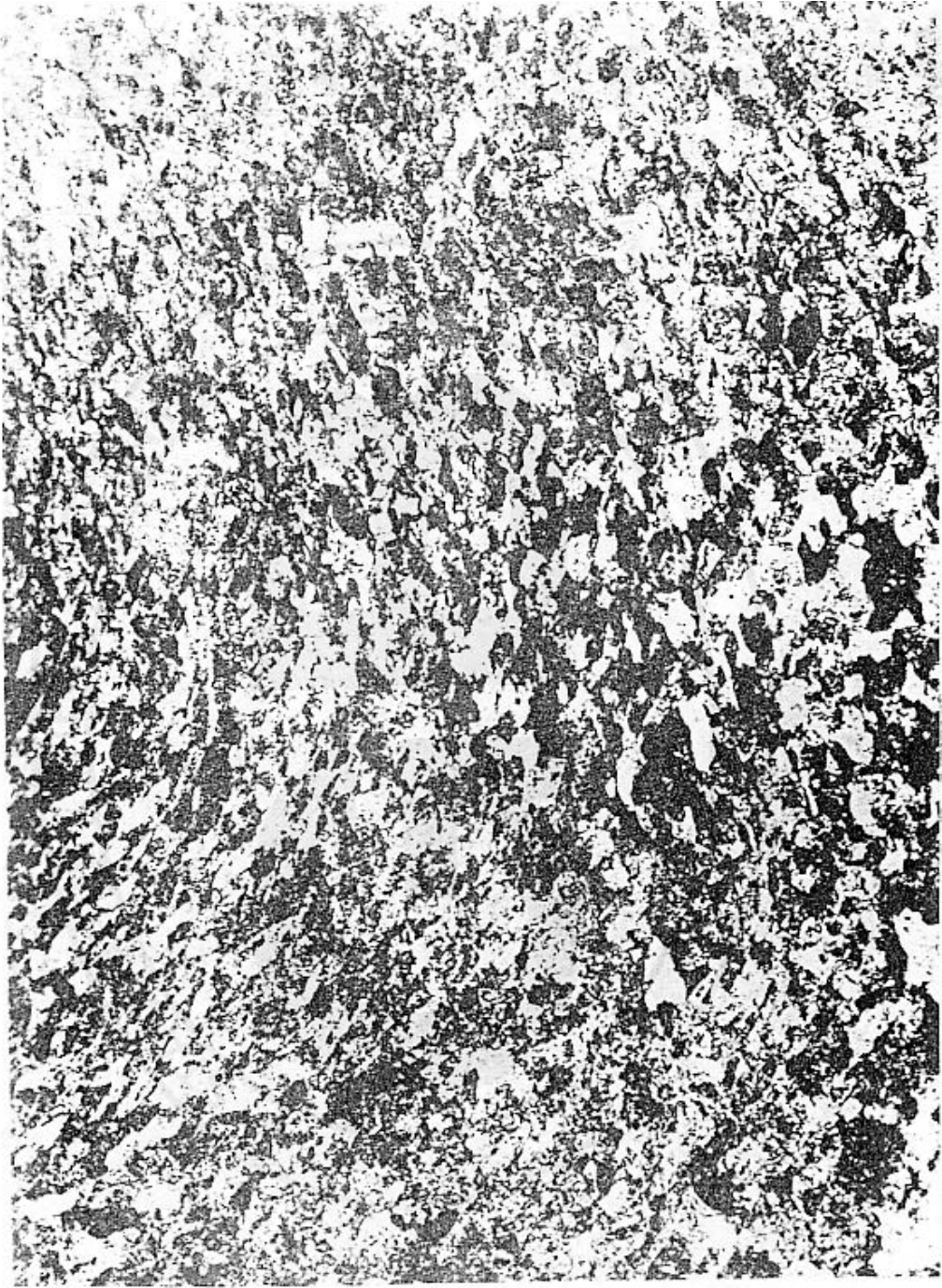


图 B4 等级40钛坯料的宏观组织 1×



图 B5 等级50钛坯料的宏观组织 1×

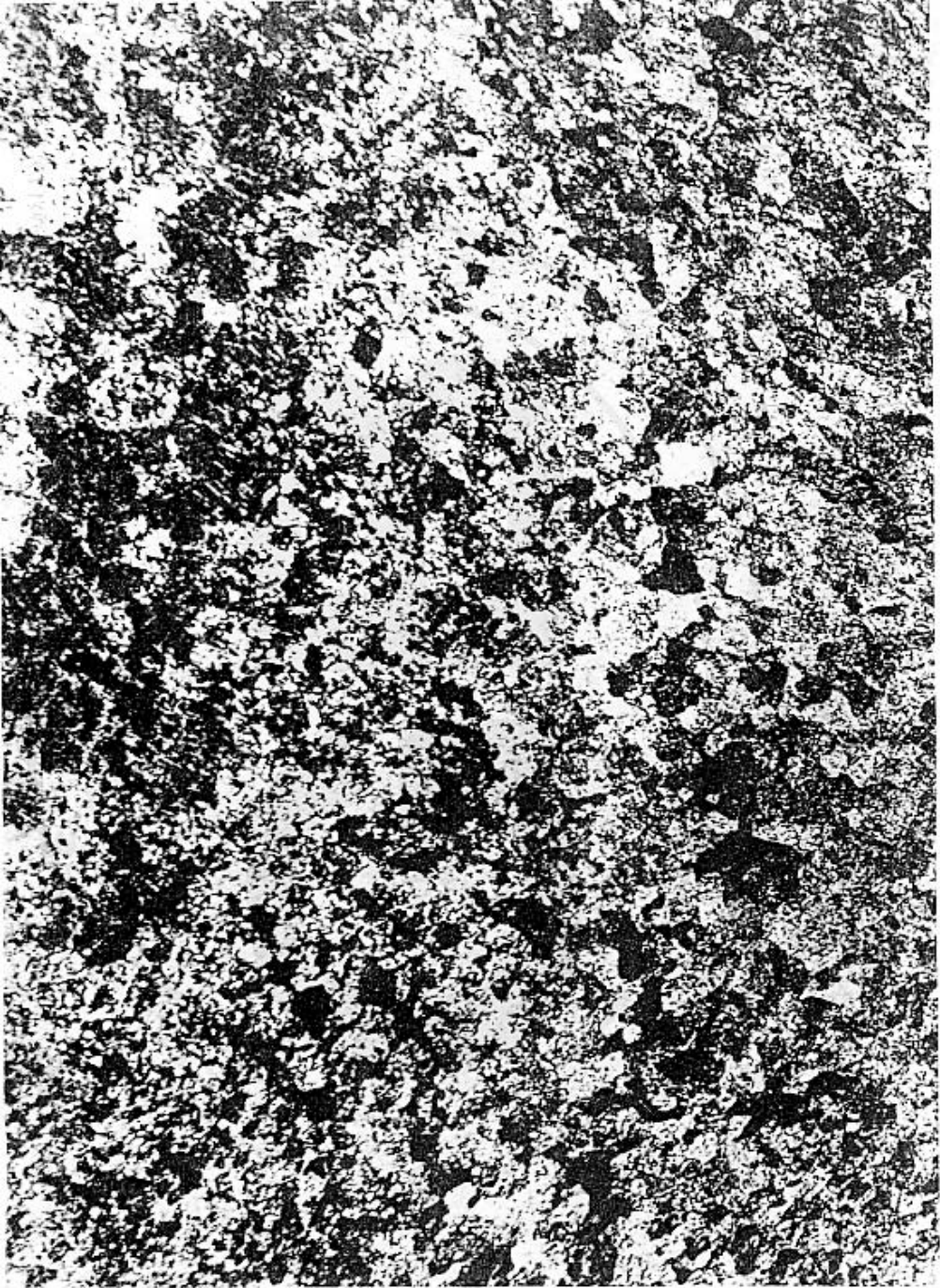


图 B6 等级60钛坯料的宏观组织 1×

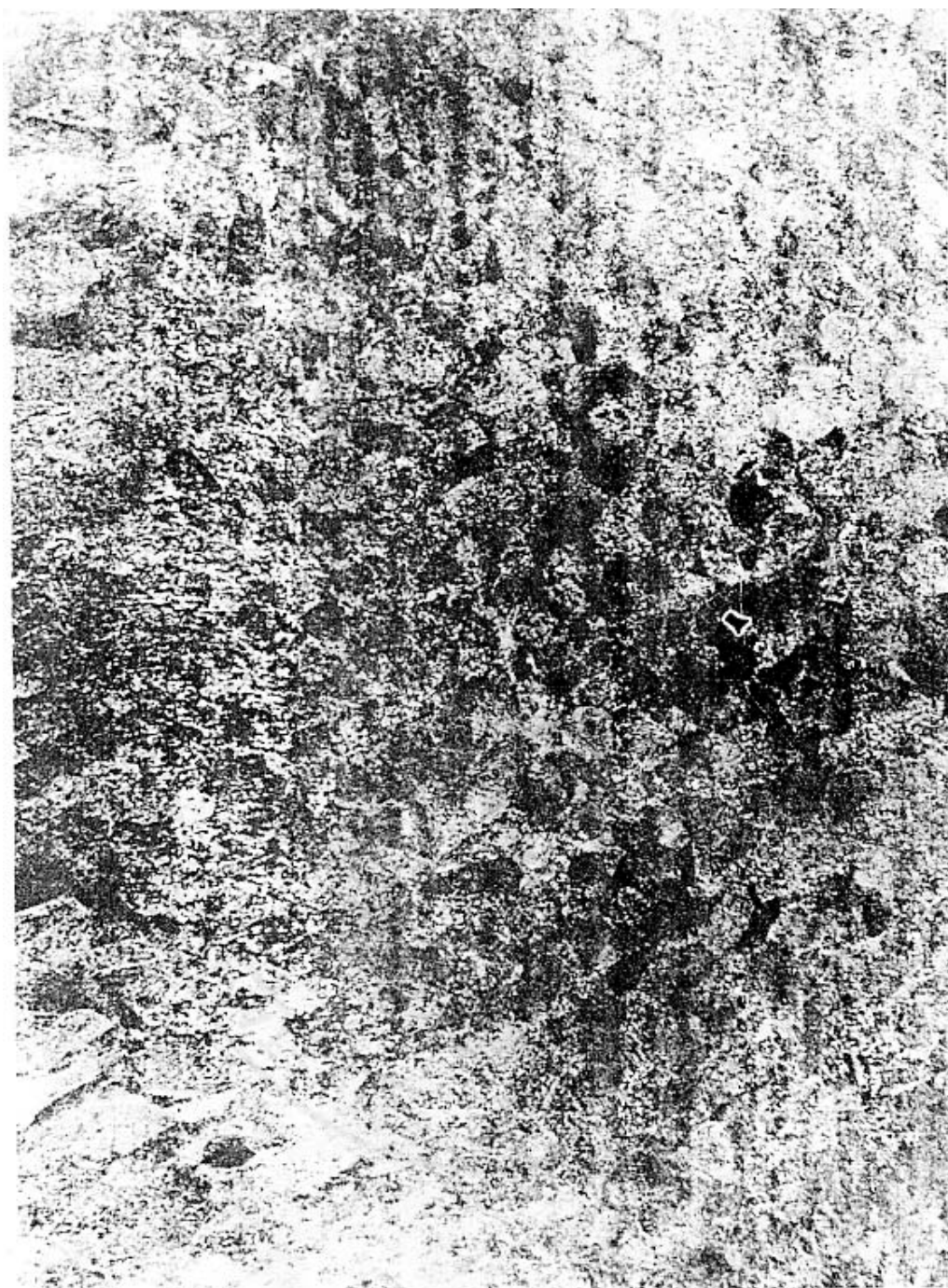


图 B7 等级70钛坯料的宏观组织 1 ×

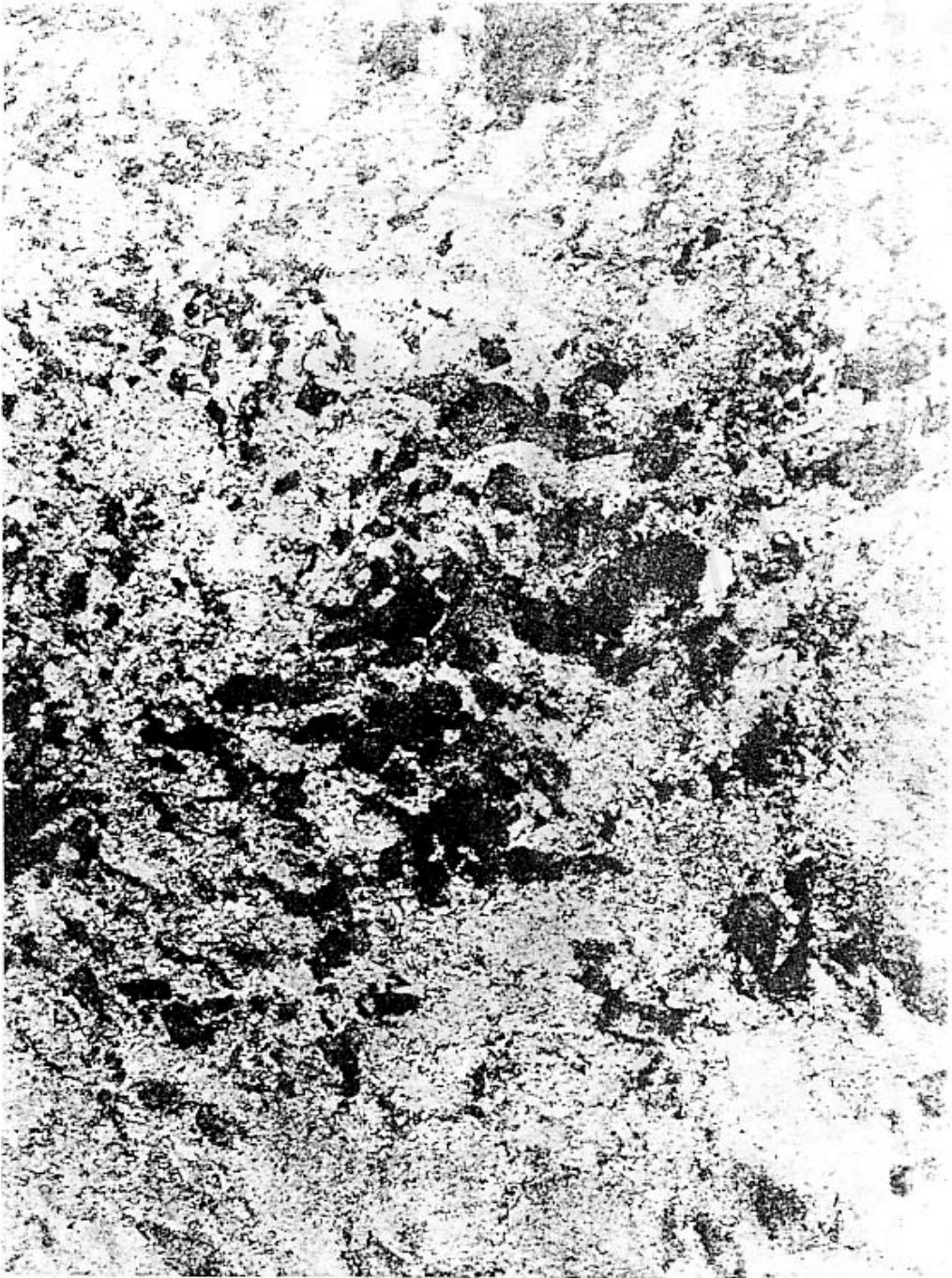


图 B8 等级80钛坯料的宏观组织 1×

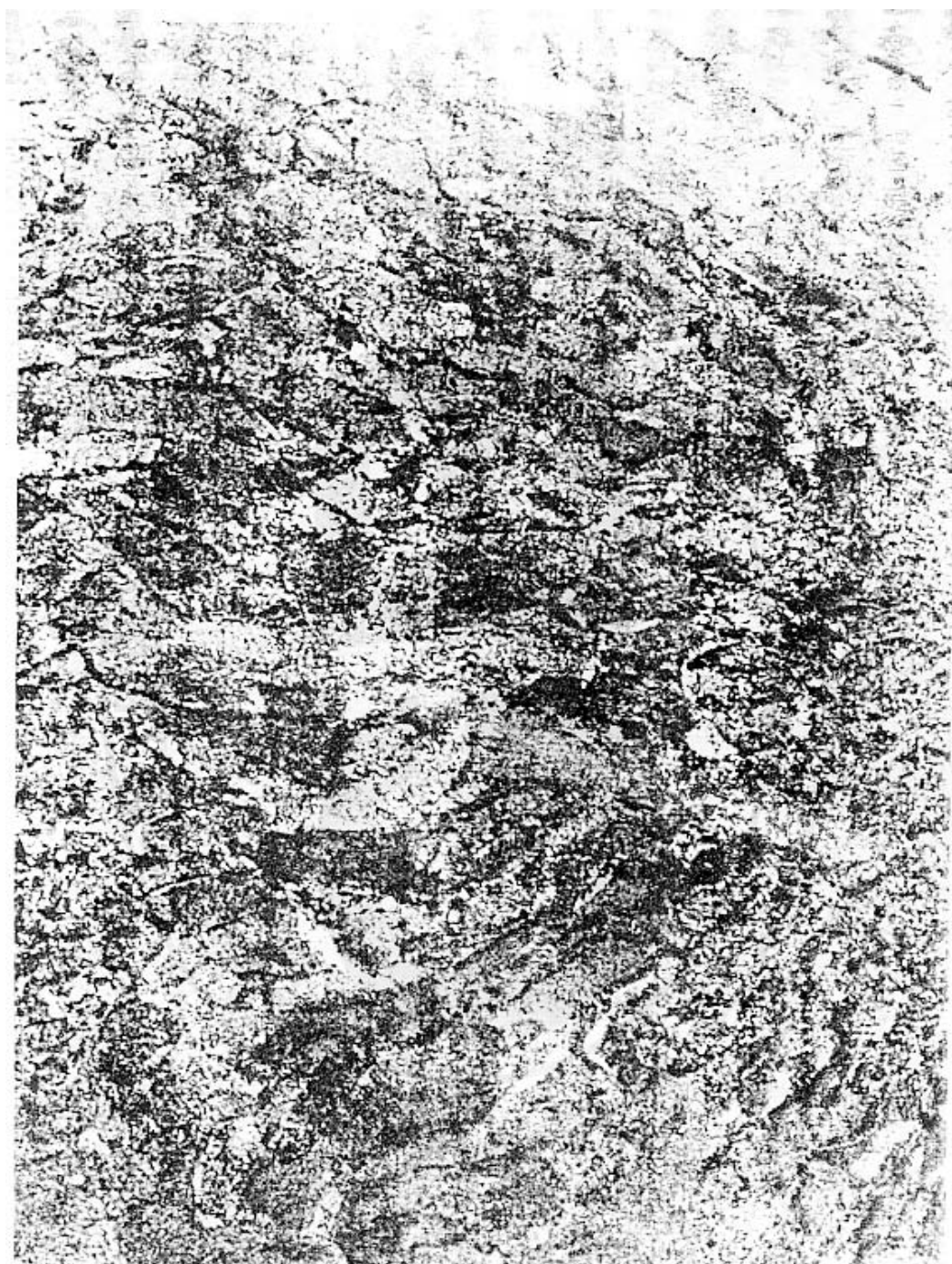


图 B9 等级90钛坯料的宏观组织 1×



图 B10 等级100钛坯料的宏观组织 1×

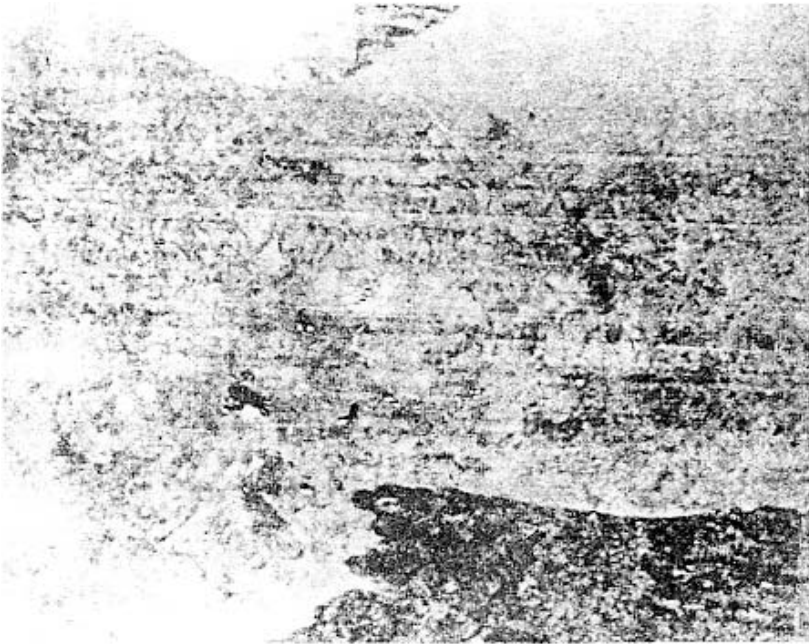


图 B11 不合格的二次缩孔 1×

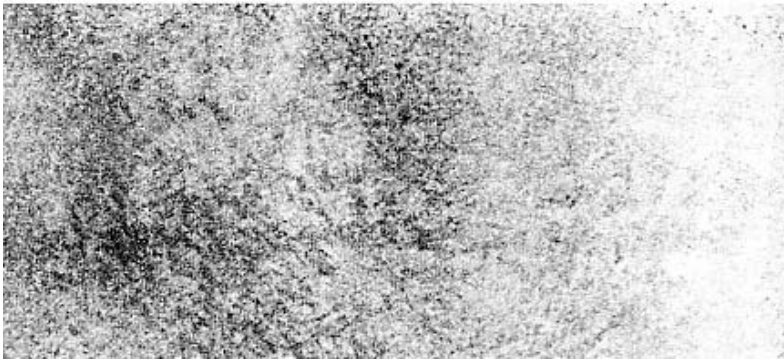


图 B12 不合格疏松 1×

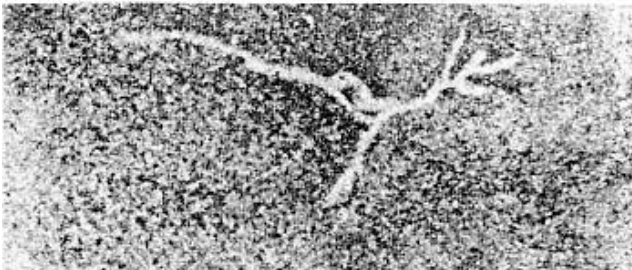


图 B13 条件不合格 α 偏析 2×
(如果高倍合格, 则为合格)
宏观组织缺陷的典型图

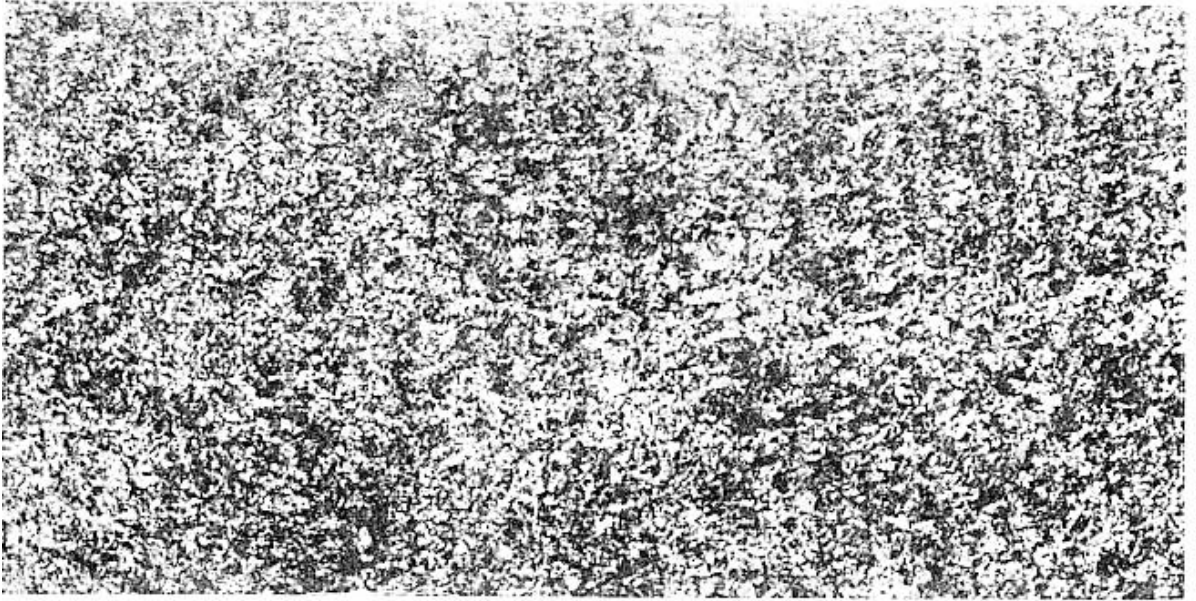


图 B14 合格的，细宏观晶粒，均匀的宏观组织

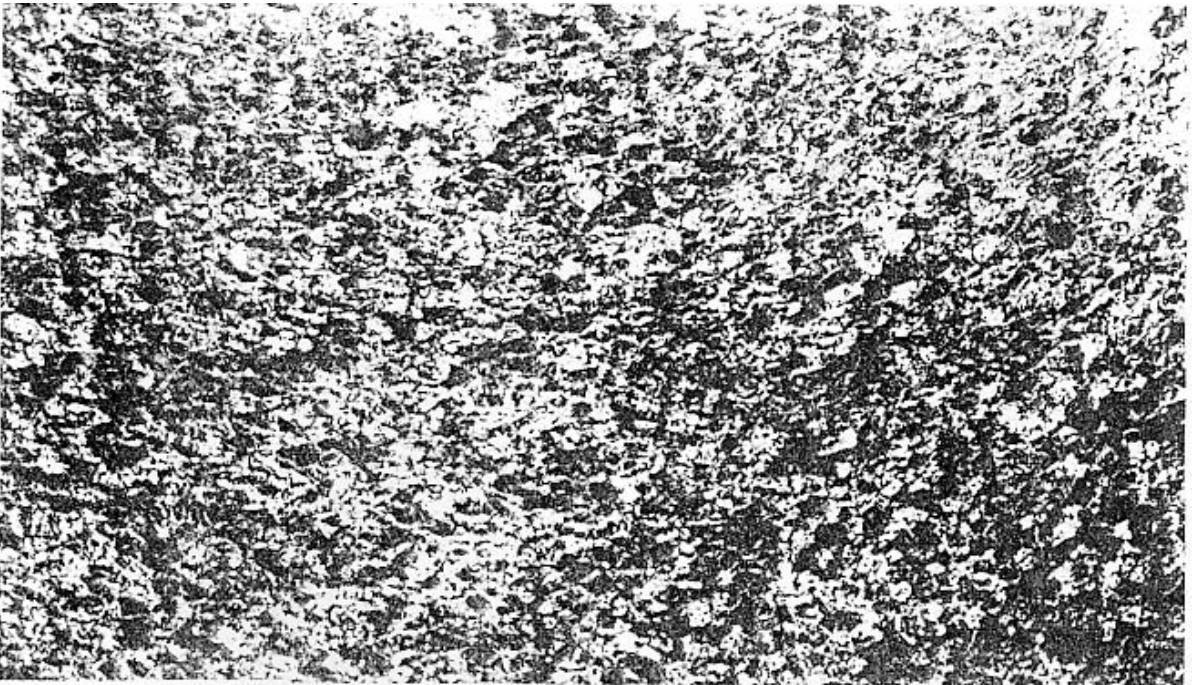
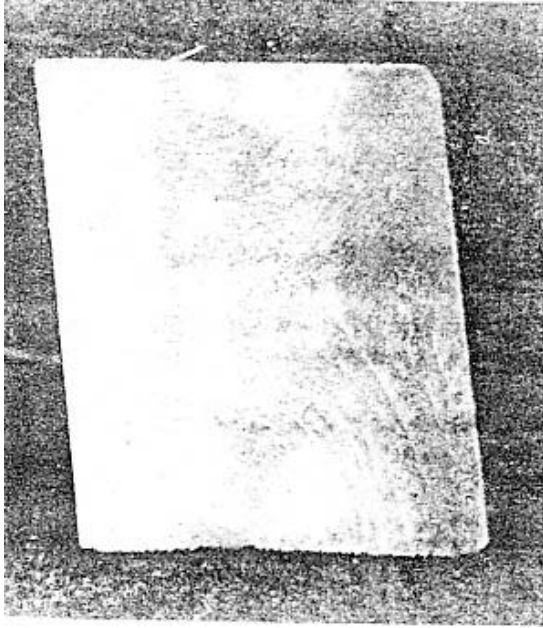
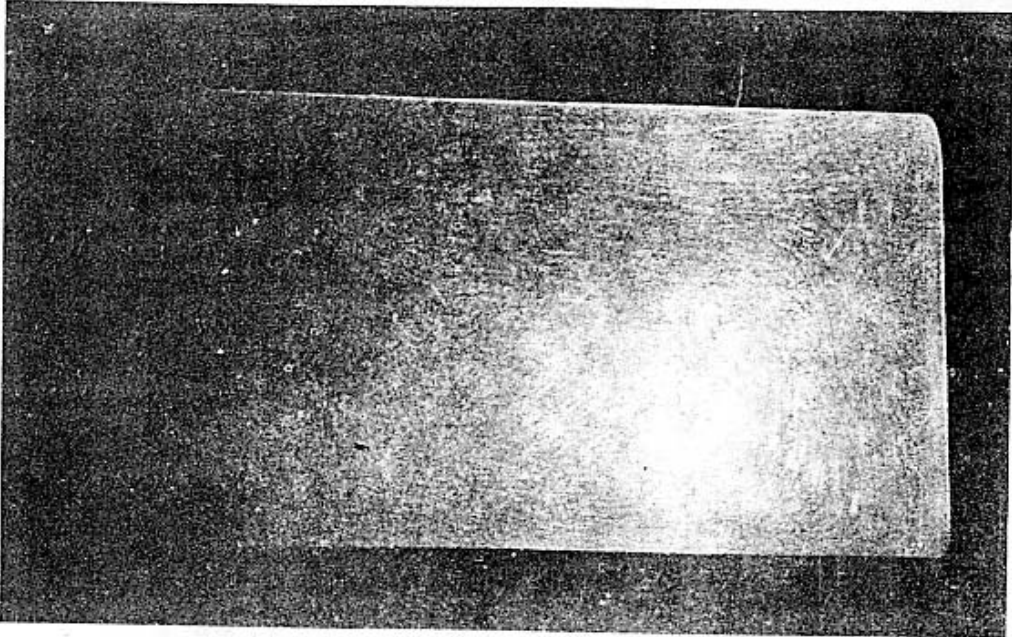


图 B15 合格的，中等宏观晶粒，均匀的宏观组织
锻件的宏观组织验收标准 1×



1 ×



1 ×

图 B16 被流线掩盖了晶粒大小的宏观组织例子

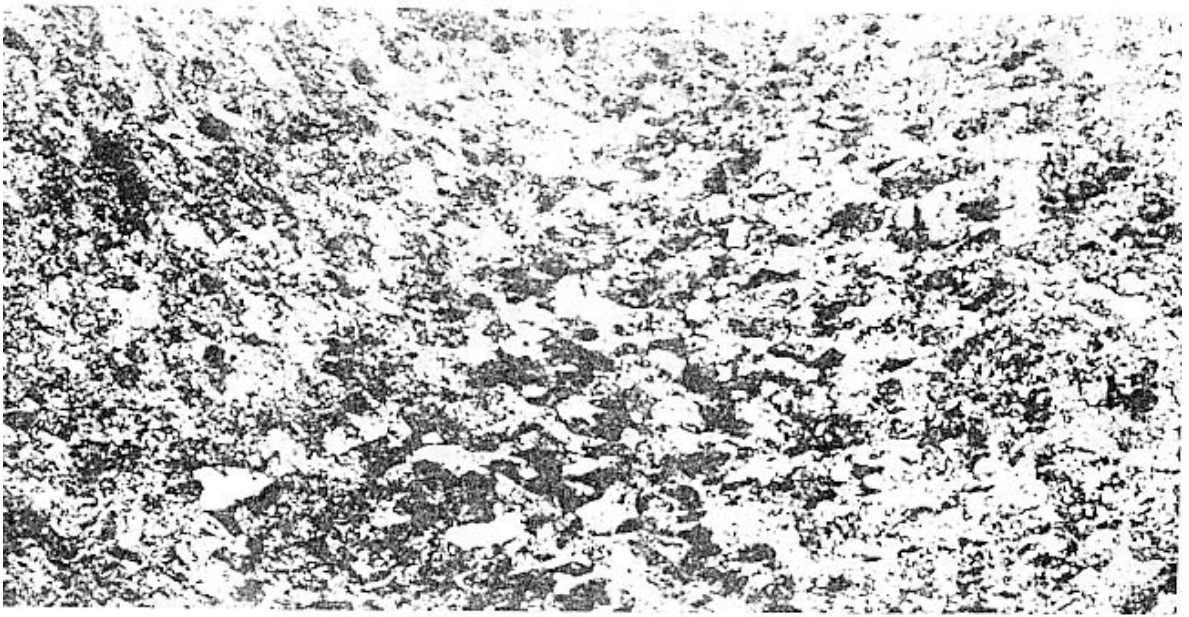


图 B17 对于断面为125mm以下的，不合格粗大宏观组织

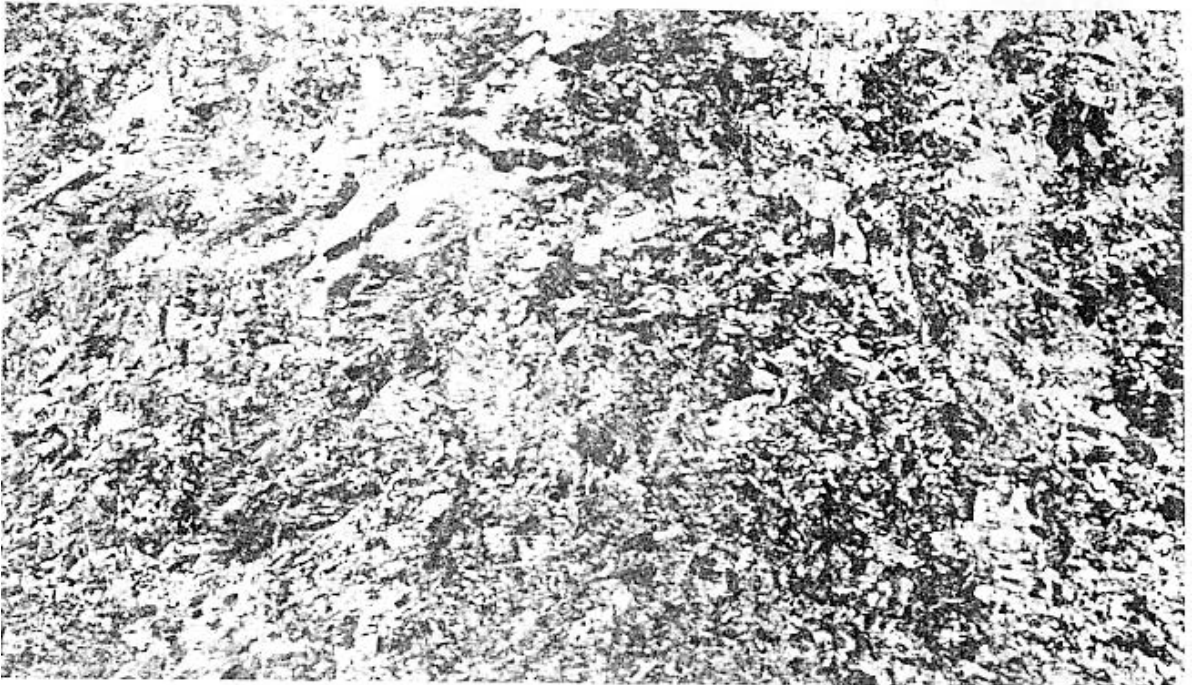
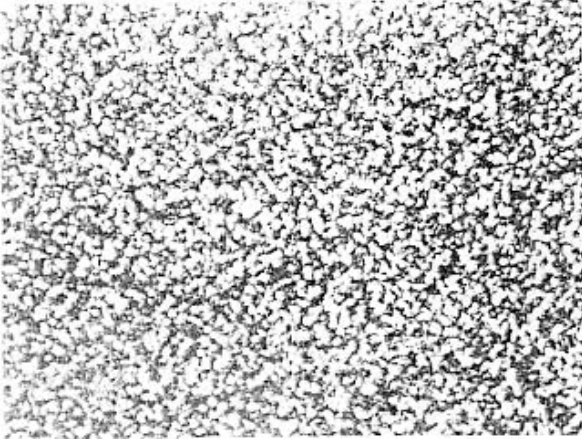
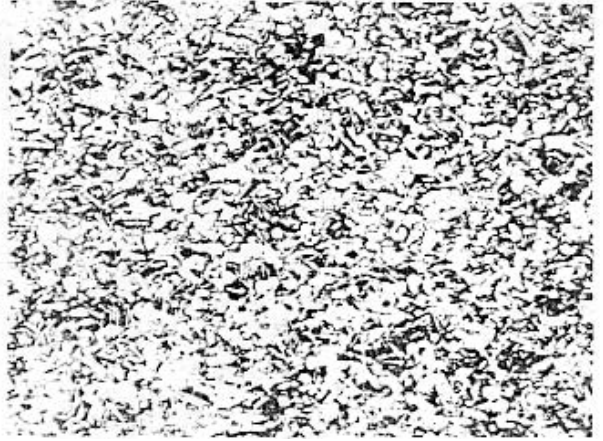


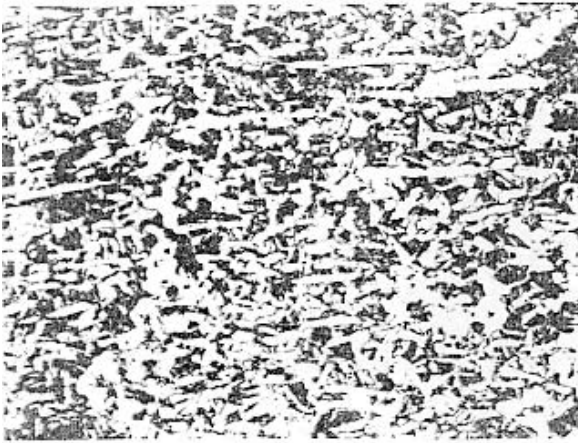
图 B18 对于断面为125到225 mm以下的，不合格粗大宏观组织
锻件的宏观组织验收标准 1 ×



a 合格的, 细初生 α 在转变 β 基体上



b 合格的, 中等等轴初生 α 在转变 β 基体上



c 合格的, 拉长的初生 α 在转变 β 基体上



d 合格的, 中等等轴初生 α 在转变 β 基体上

图 B19 高倍组织验收标准 100 \times

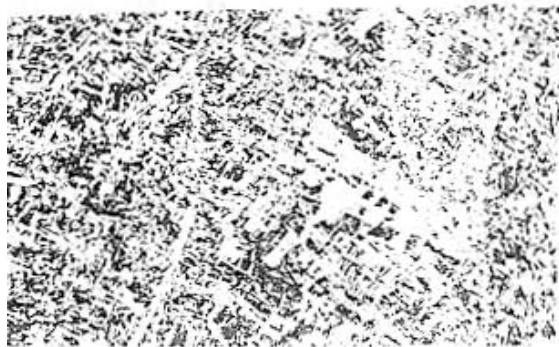


a 无初生 α 勾划的变形 β 晶粒，
对断面为150mm及以下的厚板
是合格的

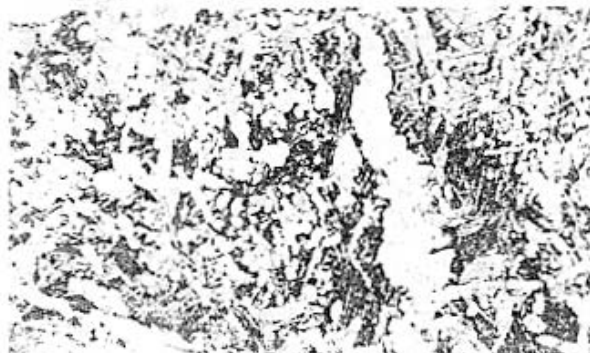


b 无初生 α 勾划的非变形 β 晶粒
对断面为150mm及以上的棒
材及锻件是合格的

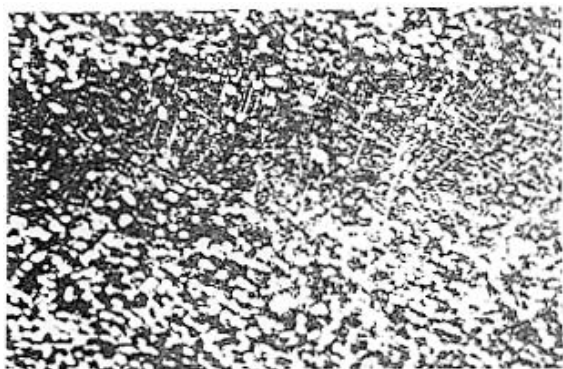
图 B20 · 高倍组织验收标准 100 ×



a 不合格, 挤压材除外, 初生 α
勾划的非变形 β 晶粒 100 \times



b 不合格, 大块状初生 α
及 α 板条 100 \times



c Ti—6Al—6V—2Sn固溶处理状态
下, 不合格的 β 斑 100 \times



d 小孔洞周围的不合格
1型 α 偏析 35 \times



e 大孔洞周围的不合格 1型 α 偏析 35 \times

图 B21 高倍组织验收标准

附加说明：

本标准由中国有色金属工业总公司提出。

本标准由北京有色金属研究总院负责起草。

本标准主要起草人周光觉、脱祥明。