

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB 475—93

火炮炮身零件用钢

1993-11-10 发布

1994-07-01 实施

中华人民共和国冶金工业部 发布

火炮炮身零件用钢

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了火炮炮身零件用钢锻件的技术要求、质量保证规定、交货准备等内容。

1.2 适用范围

本规范适用于火炮炮身身管、衬管、套管、炮尾、炮门、联接筒和炮口制退器等合金钢锻件。

1.3 分类

钢按冶金质量分为下列三类

- a. 优质钢；
- b. 高级优质钢(牌号后加“A”)；
- c. 特级优质钢(牌号后加“E”)。

2 引用文件

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法
- GB 228 金属拉伸试验法
- GB 229 金属夏比(U 型缺口)冲击试验方法
- GB 231 金属布氏硬度试验方法
- GB 1814 钢材断口检验法
- GB 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB 4159 金属低温夏比冲击试验方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样

3 要求

3.1 牌号和化学成分

3.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

序号	牌 号	化 学 成 分,%							
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V
1	PCrMo	0.32	0.25	0.17	0.90	\leq 0.50	0.20	—	—
		~	~	~	~		~		
		0.42	0.50	0.37	1.30		0.30		

续表 1

序号	牌 号	化 学 成 分, %							
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V
2	PCrMoV	0.32	0.25	0.17	1.00		0.20		0.10
		~	~	~	~	≤0.50	~	—	~
		0.42	0.50	0.37	1.30		0.30		0.25
3	PCrNiMoV	0.32	0.25	0.17	1.30	0.60	0.20		0.10
		~	~	~	~	~	~	—	~
		0.42	0.50	0.37	1.70	0.90	0.30		0.25
4	PCrNi1W	0.34	0.25	0.17	1.30	1.30		0.50	
		~	~	~	~	~	—	~	—
		0.42	0.50	0.37	1.70	1.70		0.80	
5	PCrNi1Mo	0.32	0.25	0.17	1.30	1.30	0.20		
		~	~	~	~	~	~	—	—
		0.42	0.50	0.37	1.70	1.70	0.30		
6	PCr2NiMo	0.32	0.25	0.17	2.20	1.00	0.20		
		~	~	~	~	~	~	—	—
		0.42	0.5	0.37	2.60	1.30	0.30		
7	PCrNi3W	0.34	0.25	0.17	0.90	2.75		0.50	
		~	~	~	~	~	—	~	—
		0.42	0.50	0.37	1.30	3.25		0.80	
8	PCrNi3Mo	0.32	0.25	0.17	0.80	2.75	0.20		
		~	~	~	~	~	~	—	—
		0.42	0.50	0.37	1.20	3.25	0.30		
9	PCrNi3WV	0.34	0.25	0.17	1.00	3.00		0.50	0.10
		~	~	~	~	~	—	~	~
		0.42	0.50	0.37	1.40	3.50		0.80	0.25
10	PCrNi3MoV	0.32	0.25	0.17	1.20	3.00	0.35		0.10
		~	~	~	~	~	~	—	~
		0.42	0.50	0.37	1.50	3.50	0.45		0.25

3.1.2 钢中硫磷含量, 优质钢中硫和磷的含量均不得超过 0.030%; 高级优质钢及 PCrNi3MoV、PCrNi3WV 钢中硫的含量不超过 0.020%, 磷的含量不超过 0.025%; 特级优质钢硫的含量不超过 0.015%, 磷的含量不超过 0.020%。

3.1.3 铬镍钼钢、铬镍钨钢和铬钨钢用于制造最大壁厚(热处理前)尺寸大于 100 mm 或强度类别不小于 P-785 的锻件时, 允许化学成分有下列变动:

- 在含钨钢中将铬上限提高到 1.70%, 并加钒到 0.25%;
- 在铬镍钼钢中将铬上限提高到 1.70%, 将钼上限提高到 0.40%。

按上述 a、b 规定提高合金元素含量的钢在其牌号后加 Q(Q 表示加强之意, 如 PCrNi3MoQ)。

3.1.4 钨钢中部分钨可用钼代替, 其换算方法为一份重量的钼可替换二份半重量的钨, 但被钼取代后, 钨的实际含量不应低于 0.40%, 钼含量小于 0.03% 时, 作为残余含量不计算在内。

3.1.5 钢中铜残余含量不大于 0.20%。

3.1.6 经电渣重熔和真空冶炼的钢, 硅的下限可为 0.10%, 锰的下限可为 0.20%。

3.1.7 在保证力学性能和本规范其他要求的条件下, 成品化学成分允许有表 2 的偏差。

表 2

元素	允许偏差, %	元素	允许偏差, %
C	+0.02	Mn	+0.10
Si	+0.05	V	—0.03
Cr	+0.10	Ni	—0.10
W	+0.10	Mo	—0.03

3.2 力学性能

3.2.1 力学性能按强度分为 9 级(见表 3),可根据强度类别和最大截面尺寸按表 4 选用各种牌号制造锻件;经供需双方协商,亦可选用表 4 中较低强度类别的牌号制造强度类别较高的锻件。经热处理的锻件从切线方向切取的试样上所测得的拉伸和冲击性能应符合表 3 的要求。

表 3

强度类别	比例极限 σ_p MPa	收缩率 ψ %	冲击功 A_k J		
			优质钢	高级优质钢	特级优质钢
			不小于		
P-540	540	35	17	20	—
P-590	590	35	17	20	—
P-635	635	30	17	20	—
P-685	685	30	17	20	—
P-735	735	30	15	17	—
P-785	785	30	15	17	—
P-835	835	25	15	17	20
P-885	885	25	15	15	17
P-930	930	25	15	15	17

表 4

强度类别	毛坯截面尺寸(或壁厚),mm		
	<80	≥80~120	>120~160
P-540	PCrMo	PCr2NiMo	PCr2NiMo
P-590	PCrMoV	PCrNiMoV	PCrNi1Mo
	PCr2NiMo	PCrNi1Mo	PCrNi3Mo
	PCrNiMoV	PCrNi1W	PCrNiW
			PCrNi3W
P-635	PCrMoV	PCrNi1Mo	PCrNi3Mo
P-685	PCr2NiMo	PCrNi3Mo	PCrNi3MoV
	PCrNiMoV	PCrNi1W	PCrNi3WV
	PCrNi1Mo	PCrNi3W	PCrNi3W
	PCrNi1W		

续表 4

强度类别	毛坯截面尺寸(或壁厚),mm		
	<80	≥80~120	>120~160
P-735	PCrNiMo	PCrNi3Mo	PCrNi3Mo
P-785	PCrNiMoV	PCrNi3W	PCrNi3MoV
	PCrNi3Mo	PCrNi3WV	PCrNi3WV
	PCrNi1W		
	PCrNi3W		
P-835	PCrNi3Mo	PCrNi3MoV	PCrNi3Mo
	PCrNi3W	PCrNi3WV	PCrNi3MoV
		PCrNi3Mo	
P-885	PCrNi3MoV	PCrNi3MoV	PCrNi3MoV
	PCrNi3WV	PCrNi3WV	PCrNi3Mo
	PCrNi3Mo	PCrNi3Mo	
P-930	PCrNi3MoV	PCrNi3MoV	PCrNi3MoV
	PCrNi3Mo	PCrNi3Mo	PCrNi3Mo

3.2.2 锻件两端比例极限之差不得超过下列数值:

长度小于或等于 6 000 mm 80 MPa

长度大于 6 000 mm 至 18 000 mm 120 MPa

若锻件两端壁厚差等于和大于较薄端壁厚的 50%，则此差值可比本项规定提高 25%，但不得超过 145 MPa。本项规定中上述长度系指粗加工锻件长度。在其他力学性能符合本规范条件下，所有强度类别中的比例极限允许比本规范中规定的数值低 20 MPa。

3.2.3 硬度

当单筒身管、内管、衬管、套筒等锻件在最终热处理后应检查硬度，长度小于或等于 3 000 mm 的锻件，全长度上(两端和中间不少于 3 点)布氏硬度(10/3 000/10)压痕直径之差，不应超过 0.1 mm；长度大于 3 000 mm 的锻件，全长度上(两端和中间不少于 5 点)布氏硬度压痕直径之差不应超过 0.2 mm。

若在锻件两端做力学性能试验时，其两端的硬度压痕直径不受上述限制(超过 0.1 或 0.2 mm 时)，但锻件中部的硬度值应与两端相等或介两端之间。

3.3 低倍组织

3.3.1 酸浸低倍试片上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、气孔、裂纹、外来夹杂物、折叠、白点、点状偏析、翻皮。

低倍组织的一般疏松、中心疏松、质点状偏析和锭型偏析均不大于 3 级。

3.3.2 断口上不允许有白点、层状、蔡状、石状或木纹状断口；

断口上的结晶状大于 50% 时，应补充做 -40℃ 冲击试验，若试验结果每一试样的冲击功不小于 9.8J 则认为合格。

3.4 尺寸、外形、表面粗糙度应符合相关图样要求。

3.5 制造质量

锻件加工到成品尺寸后不应存在仍不能消除的缺陷(如折叠、裂纹、皱折等)。

3.6 工艺控制

3.6.1 制造火炮锻件用钢，应按批准后的工艺规程生产，如有重大工艺变更(如改变冶炼方法、浇注方

法等)应通知需方。

3.6.2 锻件的纵向轴线与钢锭的纵向轴线基本一致。

3.6.3 锻件直线度超过相关图样规定时,应进行冷或热校直。冷校直后应进行消除应力回火,并重新测定力学性能;热校直时,锻件的最高加热温度应比力学性能回火温度最少低 20℃,热校直过程中,锻件的最低温度不应低于 320℃,每个热校直的锻件,均应重新进行冲击性能试验。

3.6.4 锻件不允许局部热处理。

3.7 无损检测

锻件调质处理后或半精加工前应进行无损检测。检测方法按相关标准执行,其结果应符合相关图样或技术条件规定。

3.8 其他要求

如有其他特殊要求,由供需双方协商解决。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订货单中另有规定外,供方应负责完成本规范的所有检验。必要时,需方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检验。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合规范第 3 章和第 5 章的全部要求。若合同中包括本规范未规定的检验要求,供方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。

4.2 质量一致性检验

4.2.1 组批规则

锻件应成批检查和验收,每批由同一零件名称、同一熔炼炉号、同一热处理条件的锻件组成;逐支取样的身管类锻件可以由含碳量相近的同一热处理条件的锻件组成。

4.2.2 检验项目

每个锻件均应进行质量一致性检验,检验项目、要求和检验方法的章条号见表 5。

表 5

序 号	检验项目	要求的章条号	检验方法的章条号
1	化学分析	3.1	4.5.1
2	拉 伸	3.2.1、3.2.2	4.5.2
3	冲 击	3.2.1	4.5.3
4	硬 度	3.2.3	4.5.4
5	低 倍	3.3.1	4.5.5
6	断 口	3.3.2	4.5.5
7	尺 寸	3.4	4.5.6
8	表面质量	3.4	4.5.6

4.2.3 取样规定

4.2.3.1 力学性能取样数量、取样部位按表 6 的规定;非逐支取样批,取样中应包括硬度压痕直径最大和最小的锻件。

表 6

锻 件 名 称	火炮口径 mm	每批锻件的 数量	须做试验的 锻件数量	切取试片部位
单筒炮管、内管及衬管	57~76	≤50 件	每一个锻件 每批 10%	由锻件尾部由锻件口部
	>76	—	每个锻件	由锻件两端
被筒、套筒、紧定圈、紧定筒、炮尾及炮尾箍	≤76	≤50 件	每批 2 件	被筒、套筒、紧定筒及紧定圈,由 锻件厚端上切取 其他零件按取样图进行
	>76	—	每个锻件	
螺式炮臼、楔式炮臼、游头、联接筒、炮口制退器、炮口螺圈和加强环	≤122	≤25 件	每批 2 件	
	>122	—	每个锻件	

4.2.3.2 低倍组织检验的取样数量、取样部位见表 7。

表 7

锻 件 名 称	火炮口径,mm	每批中检验的锻件数量	切取试片部位
单筒炮管、内管和衬管	<85	同一炉号同一零件名称的 10%	由锻件两端
	85~<152	同一炉号同一零件名称的 20%,但≥2 个锻件	
	≥152	每一个锻件	
被筒、套筒、紧定筒和紧定圈	<152	同一炉号同一零件名称的 10%,但≥2 个锻件	由锻件厚端
	≥152	每一个锻件	
炮尾、炮尾箍螺式炮臼、楔式炮臼、游头连接筒、炮口制退器、炮口螺圈和加强环	所有口径	同一炉号或每批同一零件名称的 5%,但≥2 个锻件	由锻件厚端

4.2.3.3 尺寸及表面粗糙度检查应逐件进行。

4.2.4 取样位置

4.2.4.1 从锻件上切取力学性能试片时,在切取前应由锻件末端上切去一段料头,其长度应大于等于空心圆柱壁厚的二分之一和实心圆柱直径的三分之一。

4.2.4.2 拉伸和冲击试样的位置在相关图样上标明,试样的中心线应位于与该锻件中心线垂直的平面上,冲击试样应背向内孔开缺口,拉伸试样于时钟位置 12 和 6 的切线方向上切取,冲击试样于时钟位置 9 和 3 的切线方向上切取。

4.2.4.3 当锻件的尺寸不允许在切线方向上切取试样时,则可切取纵向试样做试验,但对试验结果,比例极限应符合产品零件图上所指定的强度类别数据,而断面收缩率的要求应比表 3 所规定的数值提高 30%,冲击功提高 50%(相对值)。纵向试样中心线应与锻件中心线平行。冲击试样应背向内孔开缺口,拉伸和冲击试样的时钟位置同本标准 4.2.4.2 条。

4.2.4.4 在锻件上切取数个试片,进行力学性能试验或重新试验时,同一名称的试样应位于锻件同一条母线上,第一个拉伸试样应是时钟 12 的位置。

4.3 判定和复验规则

4.3.1 验收与拒收

锻件按本标准 4.2 条进行检验,试验结果符合本标准要求,锻件可予验收,若试验结果不符合本标

准要求,允许进行复验,如复验结果仍不合格时,锻件应予拒收。

4.3.2 试验失误

若因试样加工缺陷或试验操作和试验记录仪器误差而造成试验结果不准确,经需方代表同意,试验结果应予废弃,可以从锻件同一端部尽量靠近原试样部位切取补试试样取代,试样数不加倍。

4.3.3 复验

若某批试验结果不合格时,可在该批中取双倍数量的锻件进行复验,或在与初验数量相同的锻件上再取双倍数量的试样做复验,如复验结果不合格,则该批锻件可重新组批或重新经过热处理。

锻件重新热处理后的力学试验项目同初验时一样,未做重新热处理时,仅对不合格项目做检验。

4.4 解剖试验

4.4.1 火炮口径小于等于 100 mm 的单筒炮管、内管和衬管在大批生产过程中,每季度同一名称的锻件数量大于 100 件时,必须由供方每季解剖一件,以测定锻件的低倍组织、断口及力学性能是否符合规定的要求。

4.4.2 在生产正常情况下,季度制造批量小于等于 100 件或火炮口径大于等于 100 mm 的锻件,每季度解剖锻件必要与否,由供需双方协商确定。

4.4.3 允许利用尺寸不合格或表面有缺陷的身管进行解剖试验。

4.4.4 锻件解剖按图样的规定进行。

如试验结果不合格时,须在原切取试样同一范围的锻件余料上切取两倍数量的试样做复验。

如复验结果不合格时,须另取两个锻件进行解剖试验(或根据各项试验结果,由供需双方协议)。

如解剖锻件试验结果不符合规定时,则对工艺规程应进行修正,并对生产中的锻件做出处理决定。

以上修正及决定须经供需双方协议。

4.5 检验方法

4.5.1 化学分析方法

化学成分分析取样方法应符合 GB 222 的规定,化学分析方法应符合 GB 223 的规定。

4.5.2 拉伸试验方法

拉伸试样应符合 GB 6397 的规定,加工成 R4、R5 或 R7 试样,试验方法应符合 GB 228 的规定。

规定比例极限可用引伸计法测定,方法如下:

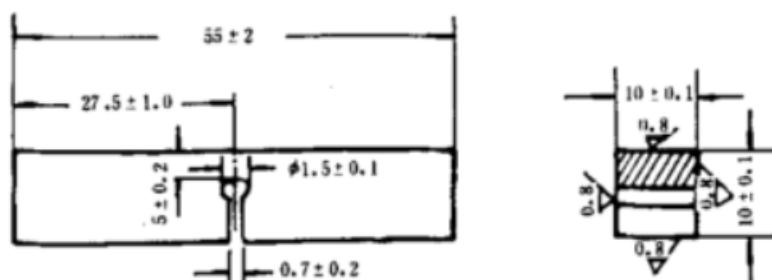
将试样固定在试验机夹头内,施加约相当于预期规定比例极限 10% 的初负荷,然后装上引伸计。在相当于预期比例极限 70%~80% 的负荷前施加大等级负荷,以后施加小等级负荷(相应的小等级应力约为 20MPa)。施荷中应保证准确地读出各级负荷和伸长值。小等级负荷的伸长增量超过弹性直线段内相当负荷的平均伸长增量达 2~3 倍时,试验即可停止。

在弹性直线段计算出相当于小等级负荷的平均伸长增量,将此值增大 1.5 倍,在试验记录中查出等于或接近于后者的数值,其对应的负荷即为所求规定比例极限负荷 P_p 。当所需的伸长增量在记录中出现数次时,应取第一次的负荷值。如需精确测定规定比例极限,可用内插法计算 P_p 。

规定比例极限按下式计算:

$$\sigma_p = \frac{P_p}{F_0} \text{MPa}$$

4.5.3 常温冲击试验应符合 GB 229 的规定,低温冲击试验应符合 GB 4159 的规定,冲击试样为夏比钥匙孔型缺口试样,其尺寸及形状见下图。



夏氏冲击试样图

4.5.4 布氏硬度试验应符合 GB 231 的规定。

4.5.5 低倍组织试验方法应符合 GB 226 的规定,断口检验方法应符合 GB 1814 的规定,低倍断口评级按附录 A 低倍断口组织评级图评定。

4.5.6 尺寸及表面质量检查方法采用通用测量工具及目视检查。

5 交货准备

5.1 包装

供方应根据需方要求进行包装。

5.2 标志

在锻件上需标志如下印记:零件号、熔炼号、锭节号、钢的牌号。

5.3 质量证明书

质量证明书中应填写锻件熔炼号、锭节号、钢的牌号、化学成分、力学性能、低倍断口组织及热处理卡片号。质量证明书应由供方质量监督部门及需方代表(当有需方代表时)加盖印记。

附 录 A

低倍断口评定原则及评级图

(补充件)

A1 术语

本规范中各种缺陷术语的定义,按 GB 1979 与 GB 1814 的规定。上述标准中未包括的术语按以下定义。

A1.1 质点状偏析:在腐蚀后的横向低倍试片上,表现为腐蚀程度较深的小黑点分散地分布在除边缘之外的整个断面上。它和一般疏松的区别是:质点状偏析的小黑点呈分散分布,而且尺寸也比较大。这种缺陷,是由于钢水中含有较多的低熔点夹杂物在其结晶过程中积聚而形成的。

评定原则:以质点数量多少、大小及分布密集程度对照标准图谱进行评级。

A1.2 中心偏析:中心偏析出现在钢锭上部,在低倍试片上表现为较集中的、颜色较深的偏析区域。它是由保温帽下金属凝固较晚,引起了碳、硫、磷等杂质析集所造成的。

评级原则:根据偏析区域与基体金属受腐蚀深度的差别及所占的面积大小来评定。

A1.3 偏析线断口:这种缺陷多出现于钢锭尾部。在断口上呈白色或银白色线条,线条方向与变形方向相同。这种缺陷是由于气体和非金属夹杂物引起的。试验结果表明轻微的偏析线对力学性能影响不大,可以使用,严重时对力学性能有显著的影响,应按报废处理。

A2 技术内容

A2.1 本规范的图谱共分三篇:

第一篇 低倍组织

根据锻件外形不同分为三个部分:圆筒形锻件、炮尾类锻件、实心锻件的低倍组织。规范中的每种低倍组织分为 4 级。

第二篇 断口组织

断口组织,除横列结晶外,每种分为若干类。

第三篇 不允许有的缺陷

不允许有的缺陷只选典型图片,而非界限图片。

A2.2 规范中纤维状断口属于正常的组织。树枝状结晶和横列结晶属于允许有的组织,不论其严重程度如何,锻件均认为合格。

A2.3 规范中的一般疏松、中心疏松、质点状偏析、中心偏析和锭型偏析,其合格界限为 3 级,大于 3 级按报废处理。凡锻件有特殊要求,不能按上述合格界限验收时,应在补充技术条件中另行规定。

A2.4 规范中的结晶状断口 I 类(结晶状不占试片断口大部分,即小于 50%)属于合格类。

A2.5 规范中的偏析线断口 I 类图片为合格图片; II 类图片若加工不掉则应报废,轻于 II 类可算合格;相当于 II 类或重于 II 类研究处理。处理办法:力学性能应经加倍复试,当其断面收缩率超过规定的百分之五时,视产品的具体情况或经过射击试验鉴定,可以研究使用。

以上合格范围及处理办法仅适用于空心锻件。

A2.6 对于各种不允许的低倍断口缺陷,分别按表 A1 所列的办法处理。

表 A1

序号	缺陷名称	处理办法	备注
1	白点	逐支检验,如有白点者报废	
2	层状断口	按规范中第 4.4.4 条规定进行复试;复试仍有该种缺陷时锻件应报废	在判定层状断口时若有异议应经综合试验后确定
3	木纹状断口		
4	点状偏析		
5	非金属夹杂及夹渣	按规范中 4.4.4 条规定进行复验和处理,测量缺陷深度若缺陷在加工过程中能切除且保证最后成品尺寸无影响者,则允许存在,否则应报废	
6	异性金属夹杂物		
7	皮下夹杂		
8	皮下气泡		
9	淬火裂纹及锻造裂纹		
10	翻皮		
11	条状断口	应进行热处理消除后使用,否则应报废	
12	石状断口		

注:①表 A1 中所列的第 4 至 11 项缺陷,当缺陷较轻微难于处理或有争议时,可经有关单位研究,根据缺陷大小、数量、分布情况和对锻件性能的影响程度及工艺情况等,进行综合分析后处理,必要时可进行补充试验,并参照补充试验结果处理。

②当在试样上发现尚未进入本规范的特殊缺陷时,应针对缺陷性质,产生原因及对产品力学性能的影响,进行试验研究,并根据试验结果处理。

A3 图片及评级

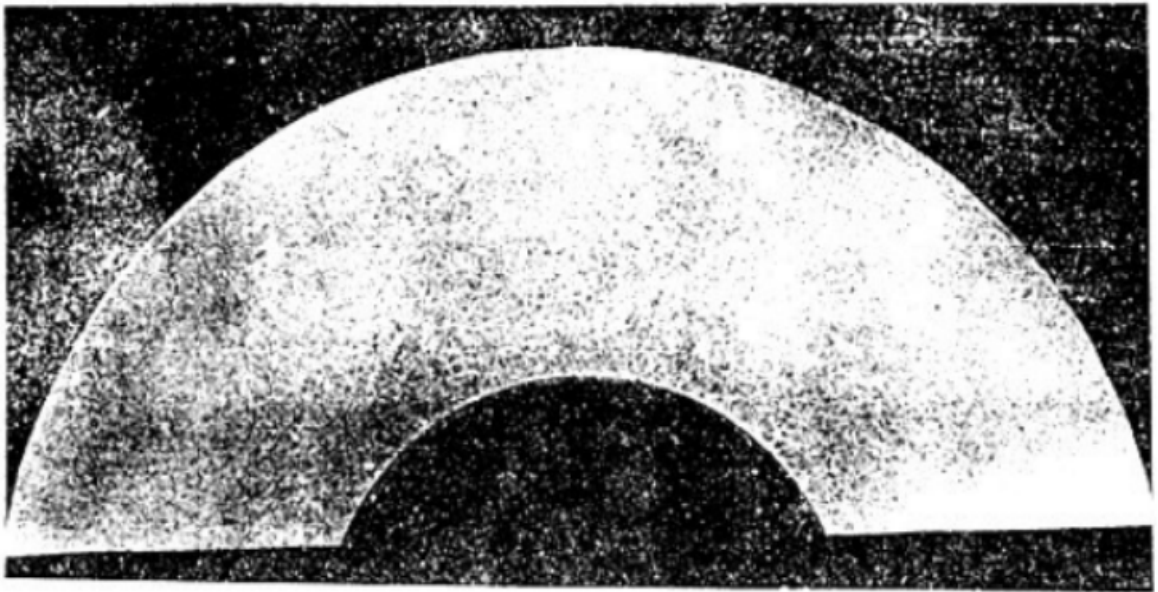
A3.1 本标准的低倍组织评级图,仅适用于重量不超过 12t 的钢锭所制成的锻件的低倍组织检验。

A3.2 本标准的低倍组织评级,是按图谱所列各种组织全评全写。当其严重程度介于两级之间时,可评半级。在评级时,对单个缺陷(如非金属夹杂物,异性金属夹杂物等)应测量和填写缺陷的数量和尺寸及距试样表面的距离。对皮下缺陷(如皮下气泡、皮下夹杂等)应测量和填缺陷的深度。

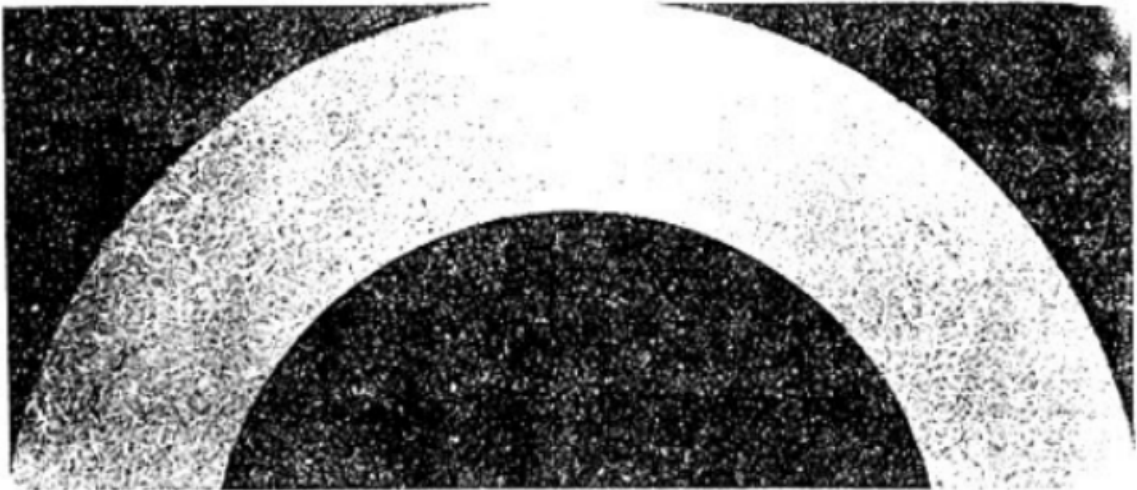
第一篇 低倍组织

第 I 部分 圆筒形制件

第一组 致密金属



致密金属



树枝状结晶

第二组 一般疏松

(3)



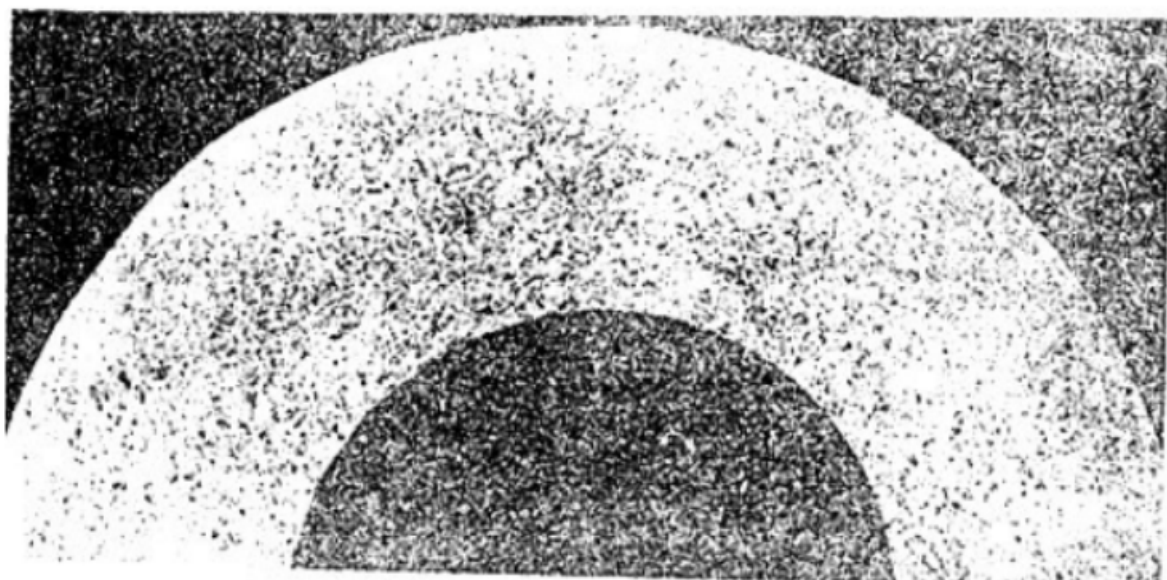
1 级

(4)



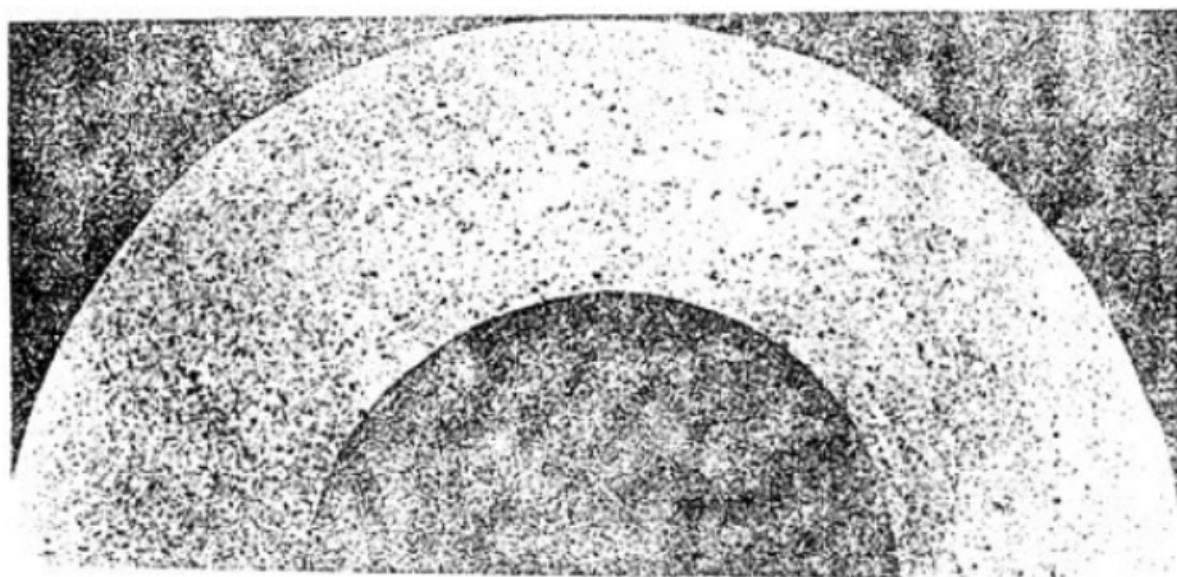
2 级

(5)



3 级

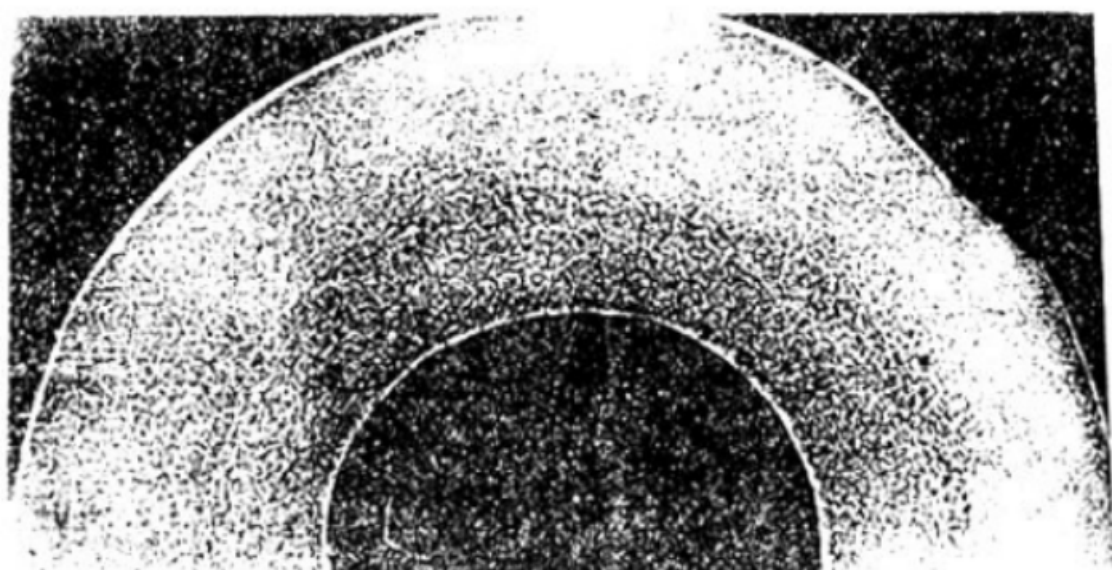
(6)



1 级

第三组 旋型偏析

(7)



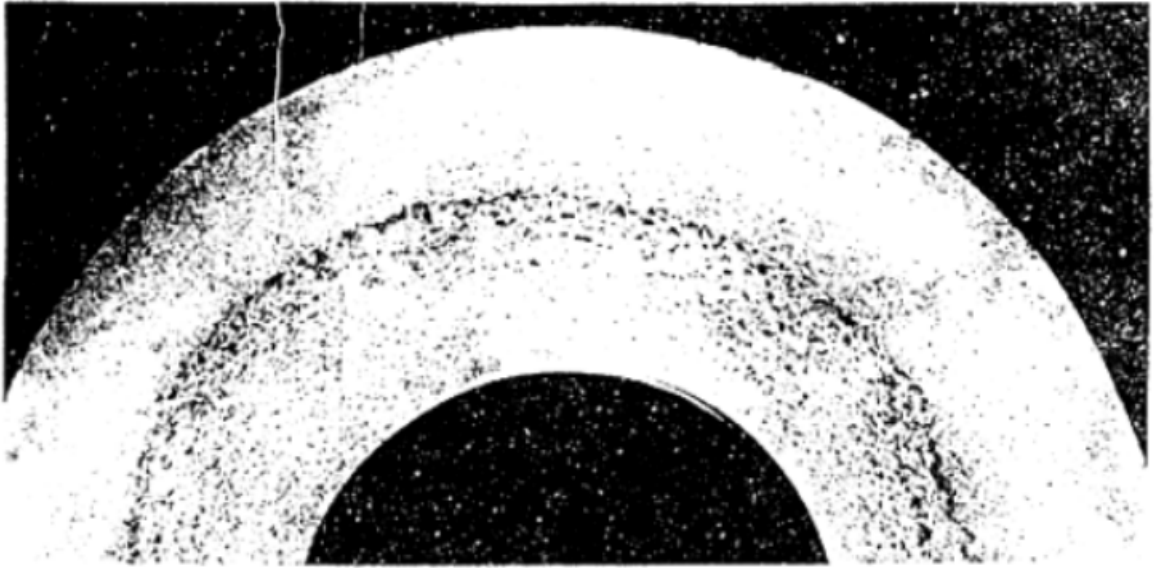
1 级

(5)



2 级

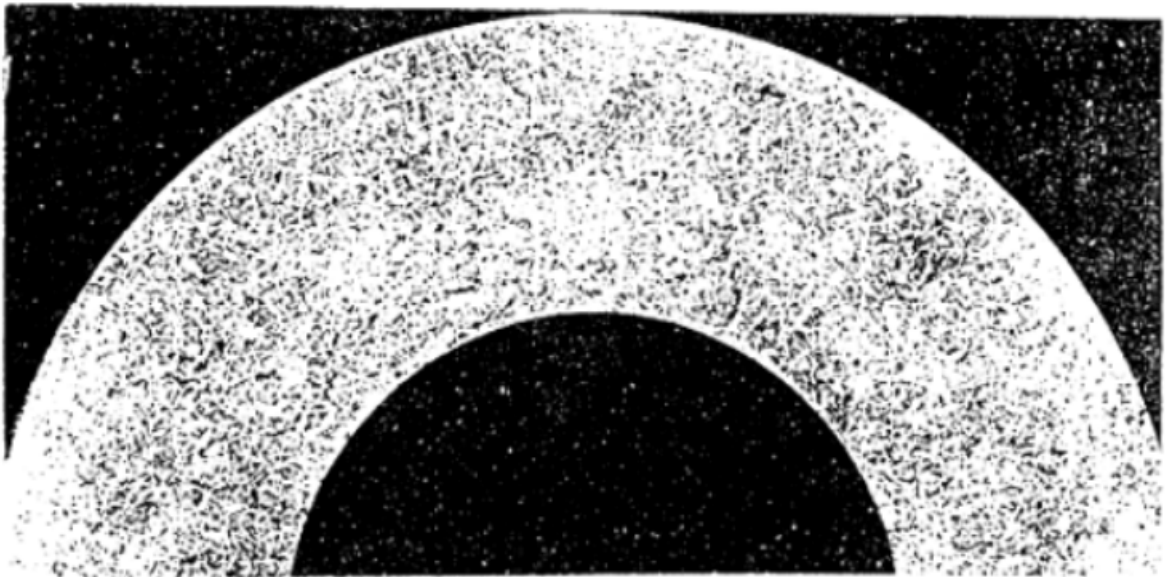
(9)



3 级

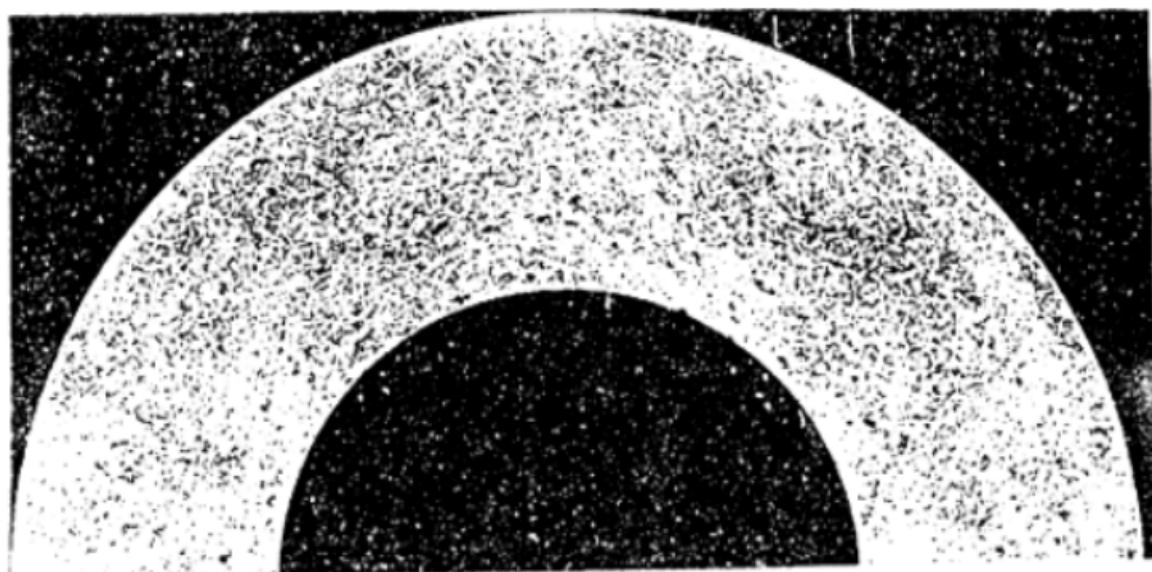
第四组 质点状偏杆

(11)



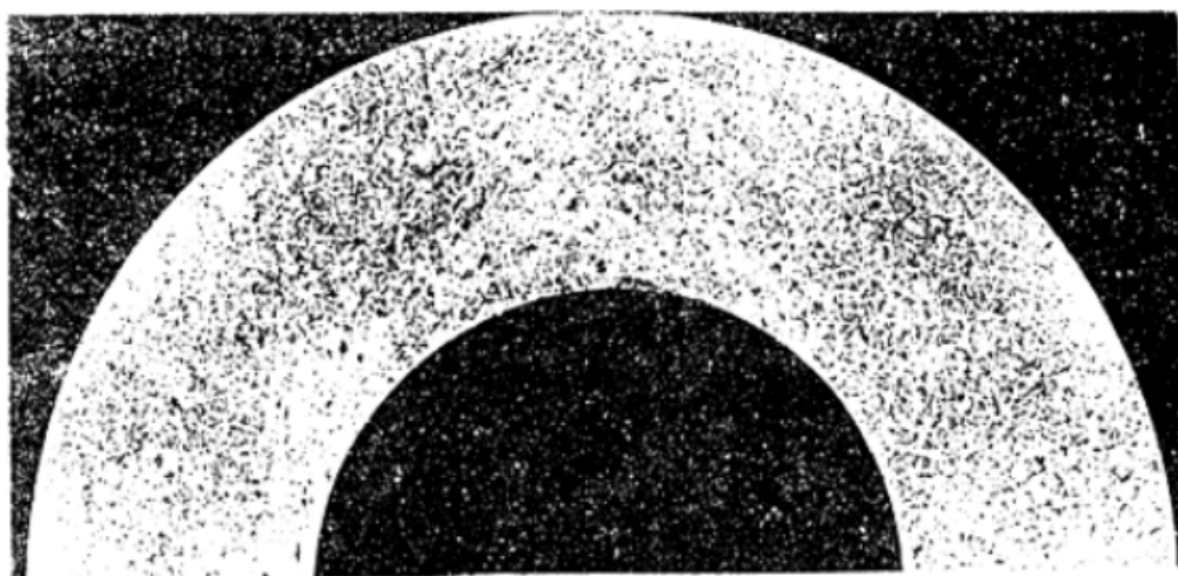
1 级

(12)



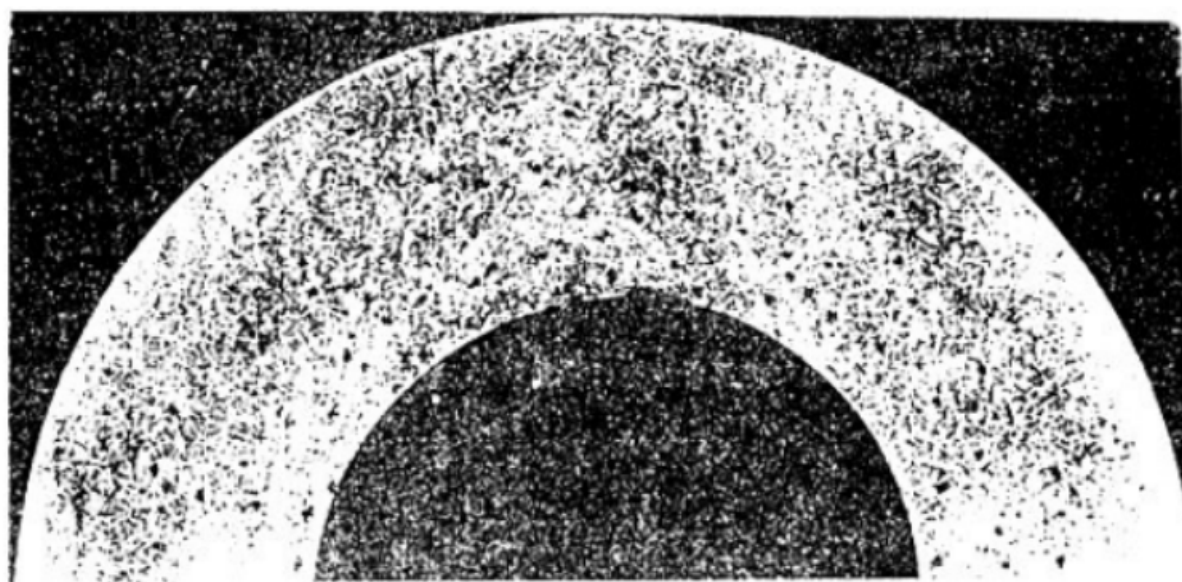
2 级

(13)



3 级

(14)



4 级

第 I 部分 炮尾类

第一组 一般疏松

(15)



1 级

(16)



2 级

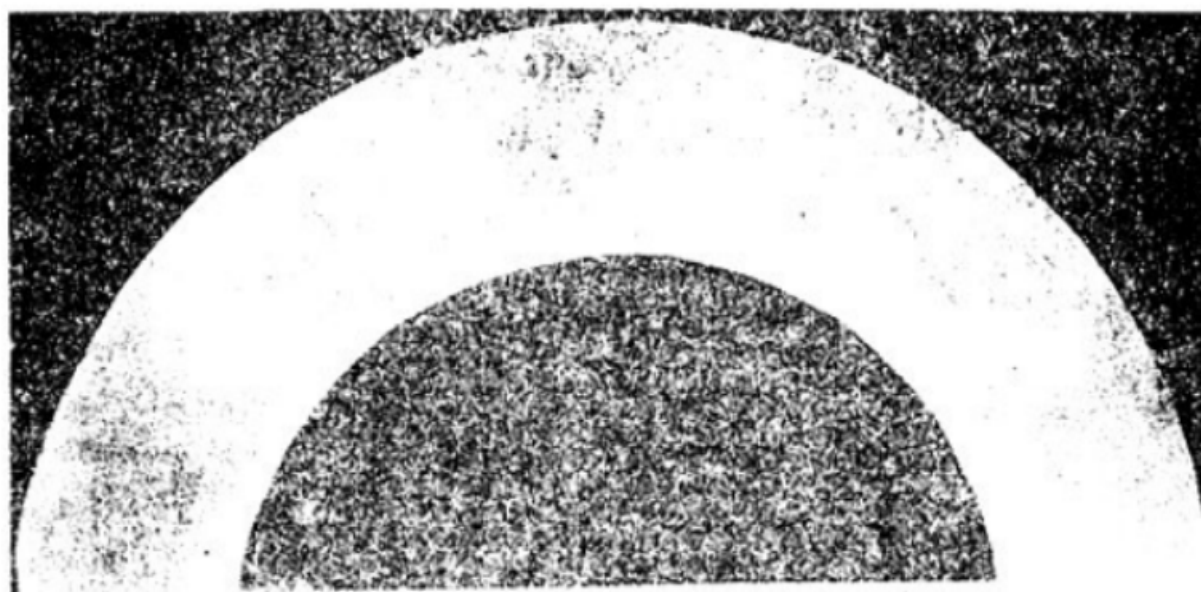
(17)



3 级

第二组 中心偏析

(20)



1级

(21)



2级

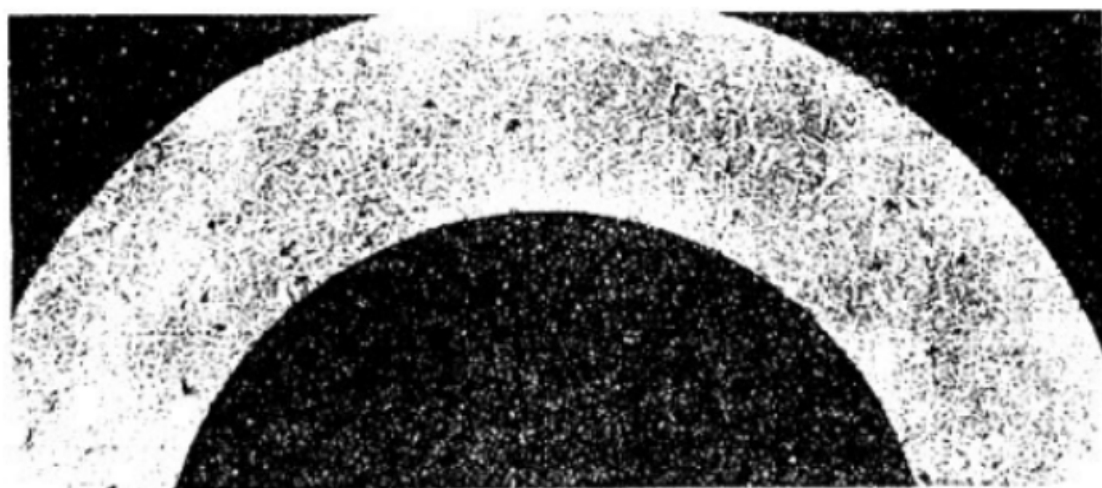
第三组 质点状偏析

(24)



1级

(25)



2 级

(26)

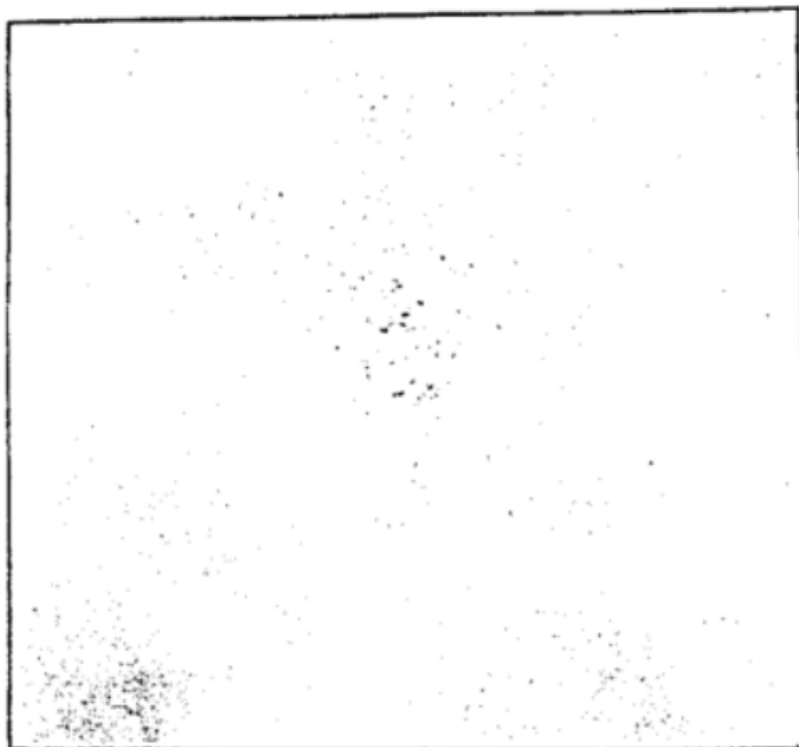


3 级

第Ⅱ部分 实心制件

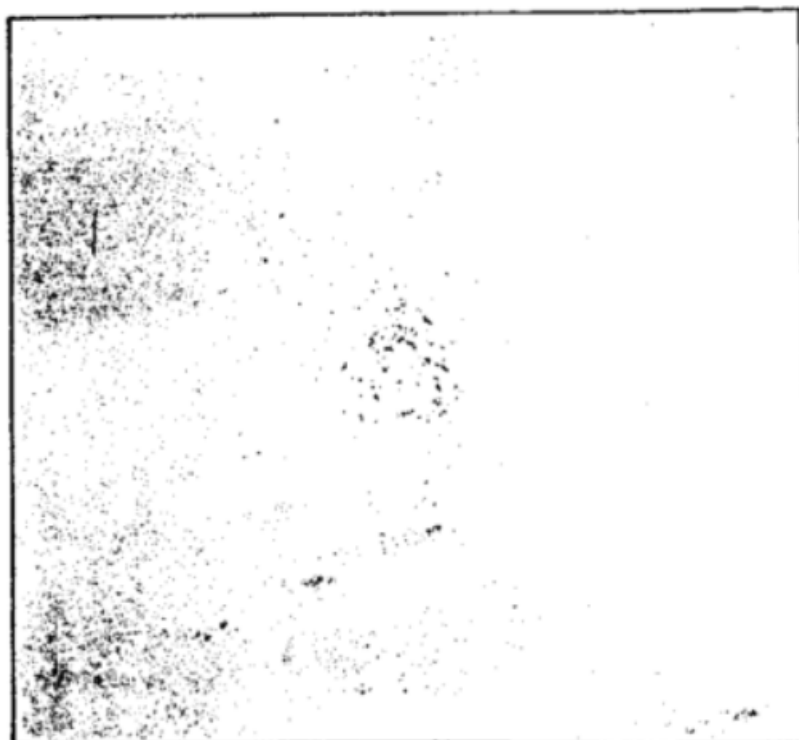
第一组 中心疏松

(28)



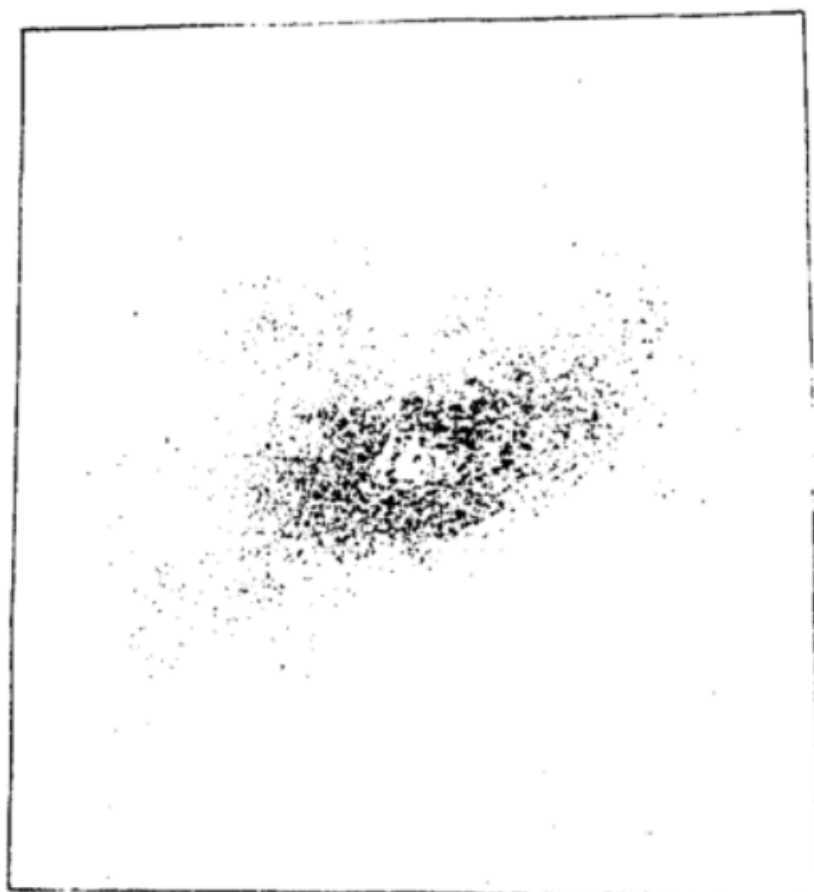
1 级

(29)



2 级

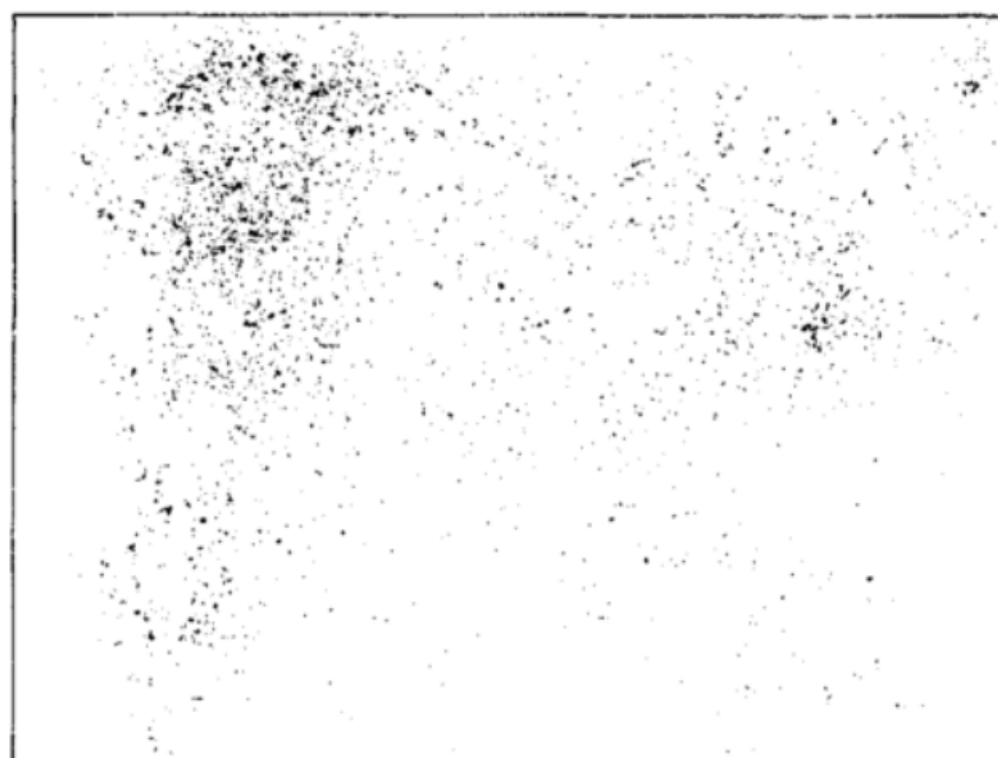
(30)



3 级

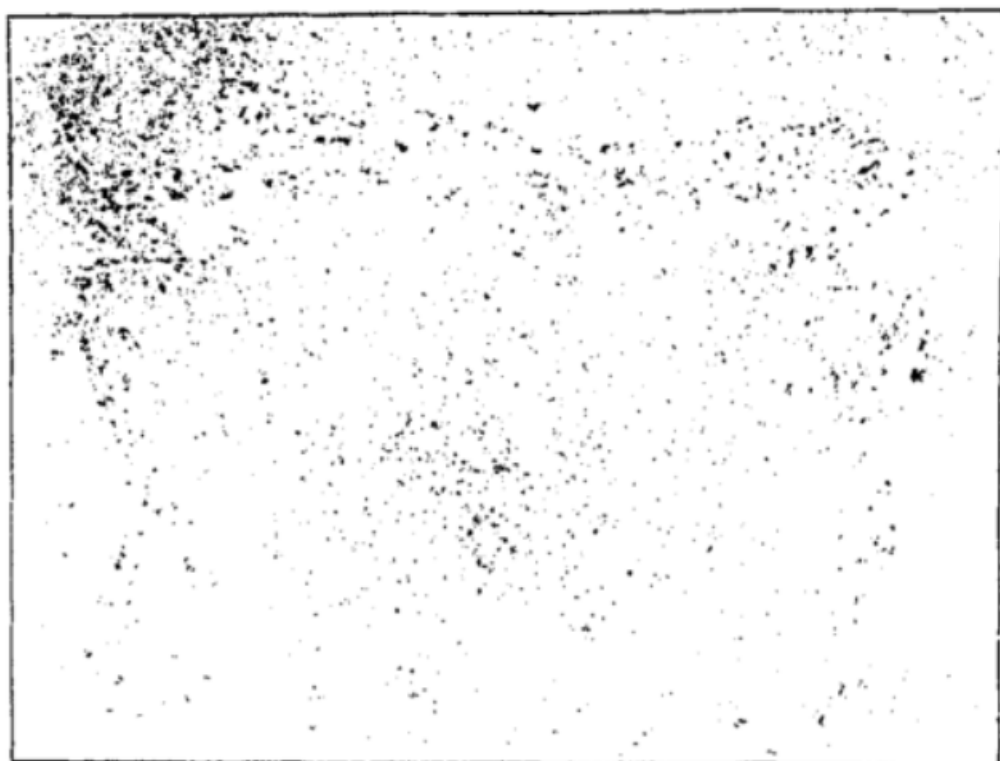
第二组 旋型核团

(32)



1 级

(33)



2 级

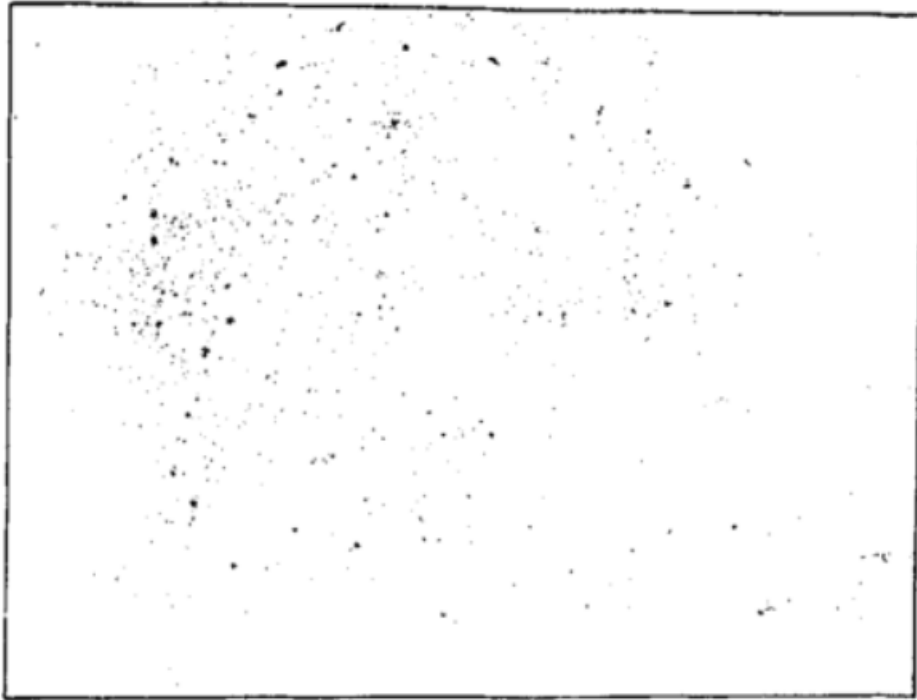
(34)



5 级

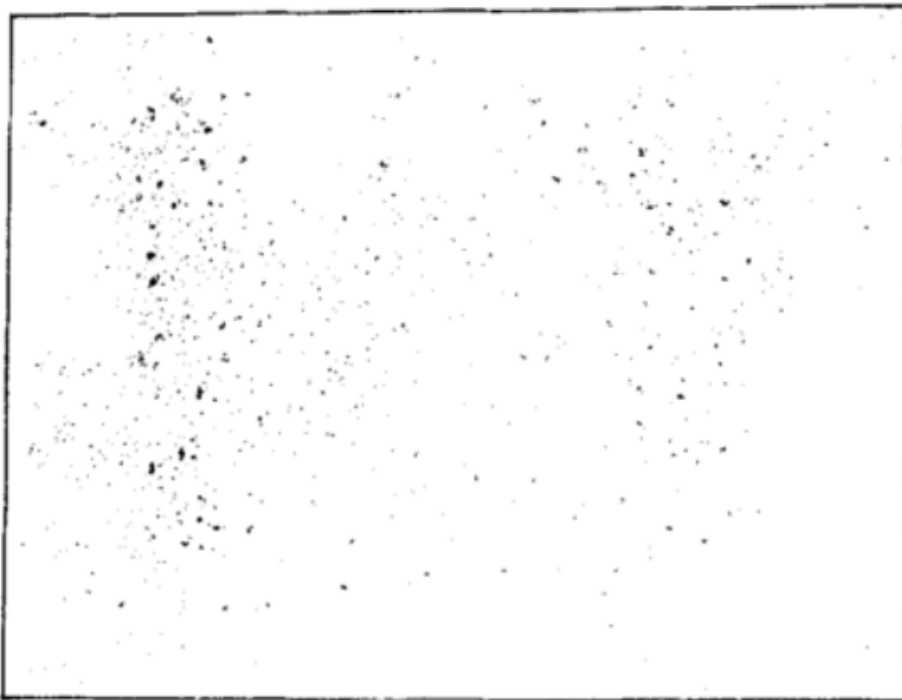
第三组 一般疏松(质点状偏析)

(36)



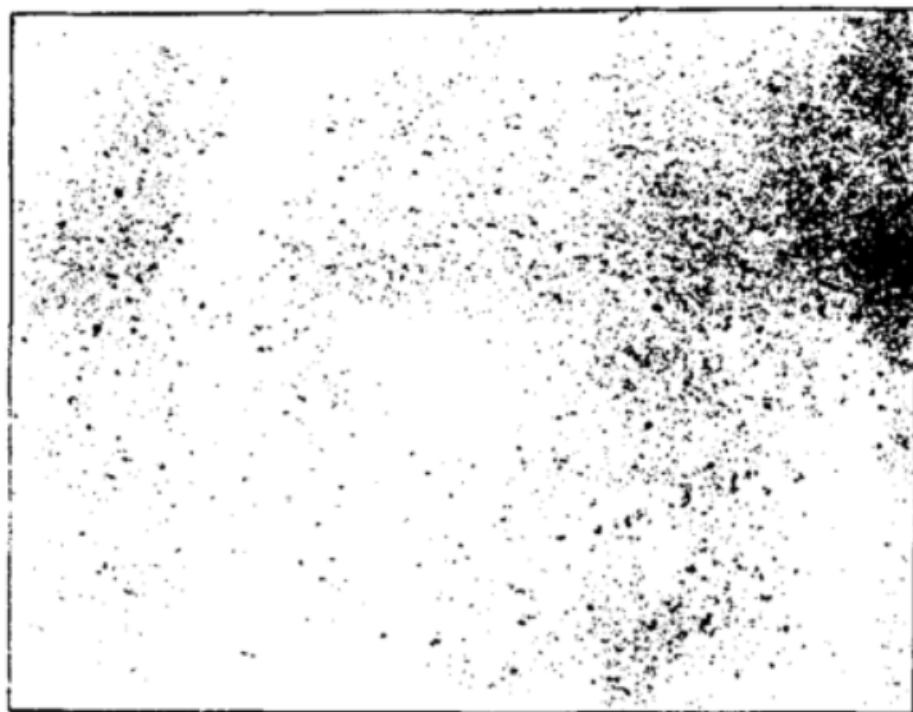
1 级

(37)



2 级

(38)

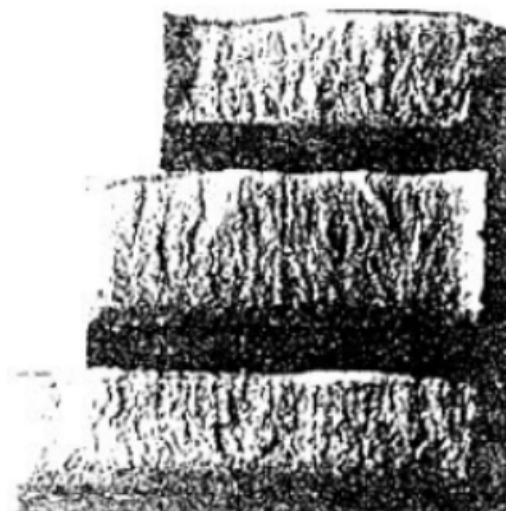


3 级

第二篇 断口组织

第一组 纤维状

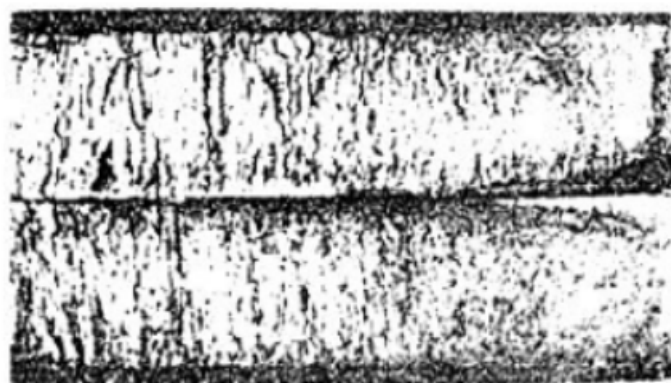
(40)



(41)



(42)



第二组 横列结晶

(43)



(44)



(45)



第三组 结晶状

(46)



Ⅰ类 (≥50%)

(47)



Ⅱ类 (≥50%)

第四组 偏析线

(48)



I类(粗)

(49)



I类(细)

(50)



II类(粗)

(51)



II类(细)

(52)



III类(粗)

(53)



III类(细)

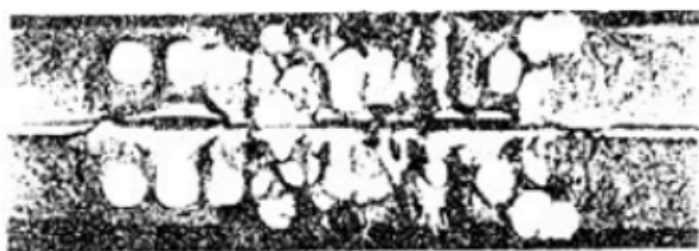
第三篇 不允许有的缺陷

(54)



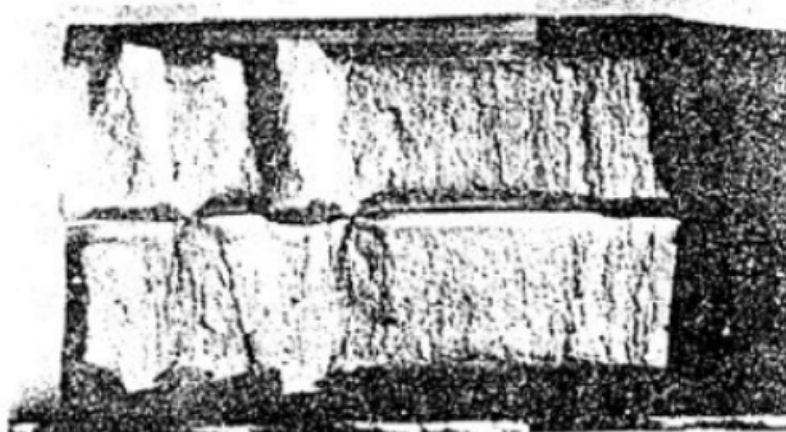
白点低倍

(55)



白点断口

(56)



木纹状断口

(57)



层状断口

(58)



点状偏析

(59)



非金属夹杂物

(60)



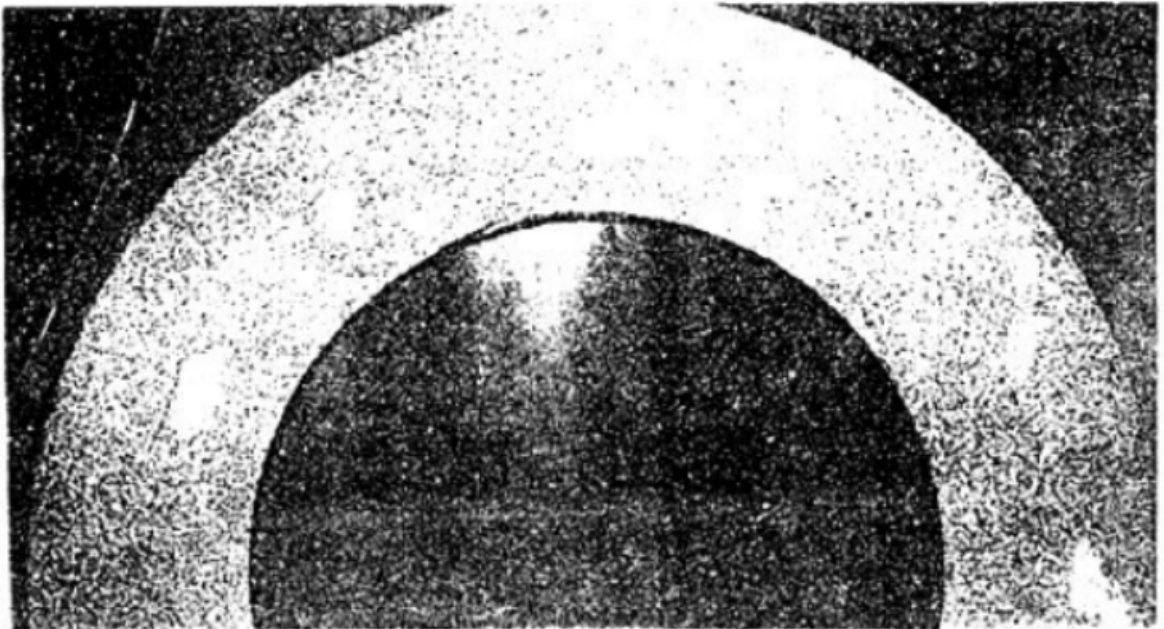
非金属夹杂

(61)



异物

(62)



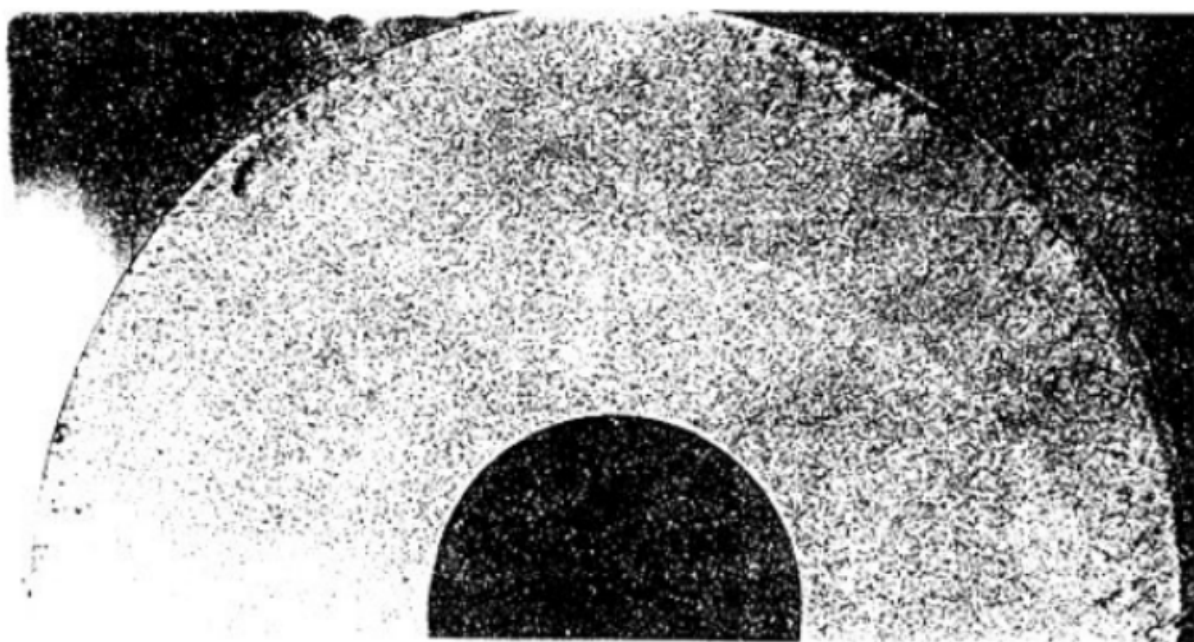
异性金属夹杂物

(63)



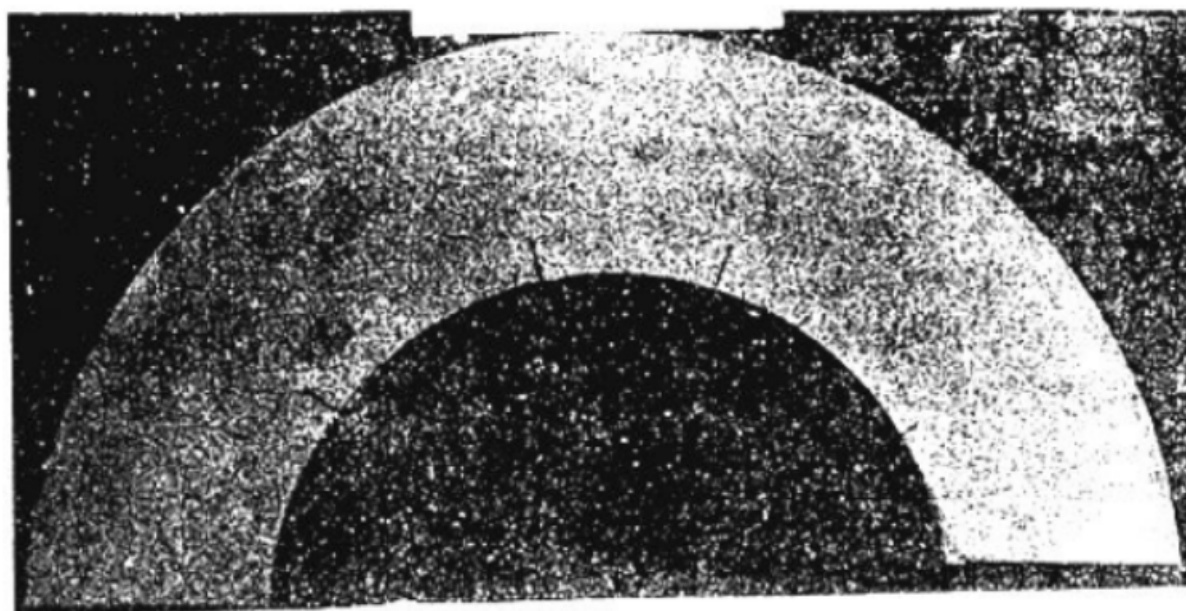
皮下夹杂

(64)



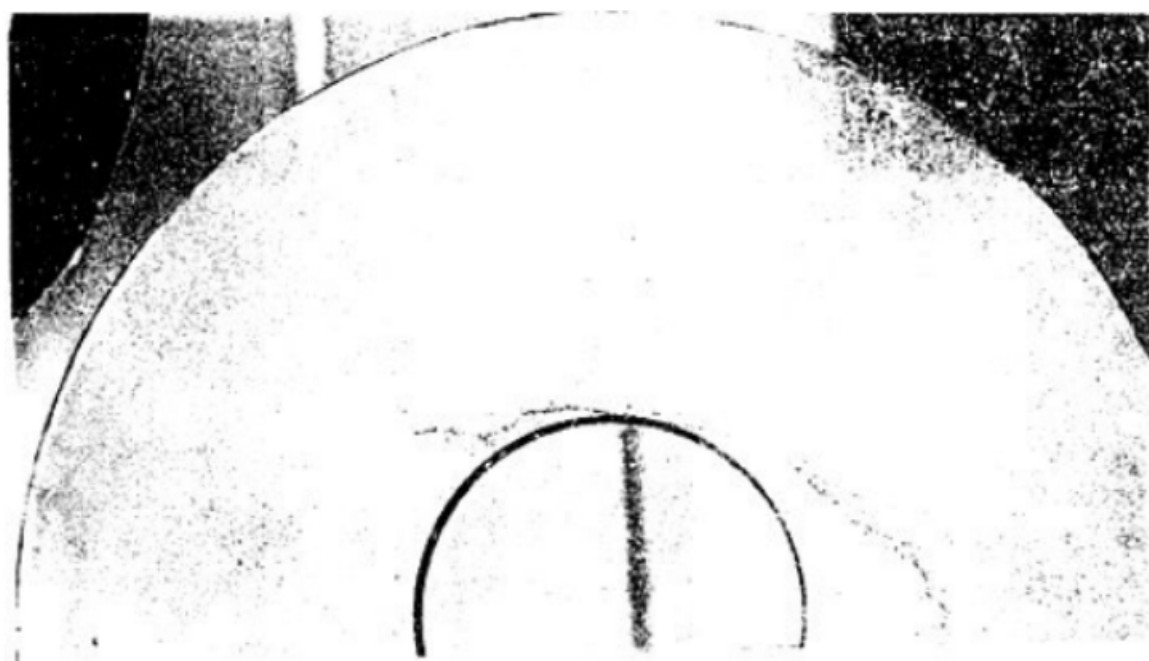
皮下气泡

(65)



淬火裂纹

(67)

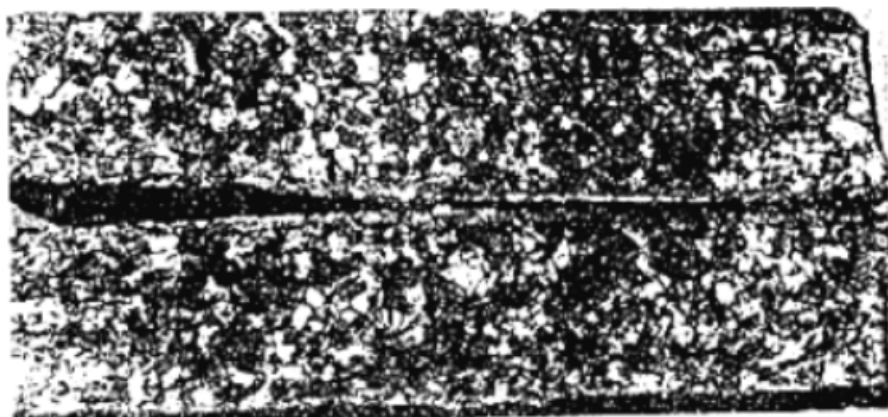


翻皮

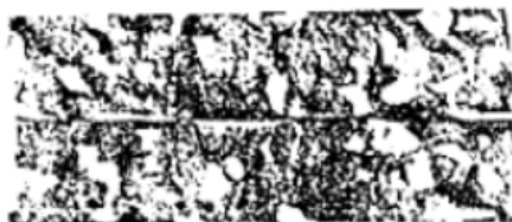
(68)



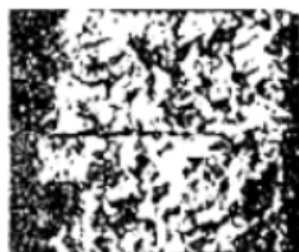
(69)



韧状断口



71



石状断口

注：本标准附录 A 中，火炮炮身零件用钢低倍断口组织评级图的序号(10)、(18)、(19)、(22)、(23)、(27)、(31)、(35)、(39)、(66)为暂缺。

附加说明：

本规范由冶金工业部信息标准研究总院提出。

本规范由冶金工业部信息标准研究总院归口。

本规范由齐齐哈尔钢厂、国营四四七厂、国营一二七厂起草。

本规范主要起草人李兴华、王洪业、郭庆丰、罗玉有、王风华、初德荣、马毓馨、张贵昌。

自本规范实施之日起，原 YB 475—64 和 YB 485—64 中的大于和等于 57 mm 口径火炮标准作废。