

金属凝固原理与宏观组织分析 综合实验

一、实验目的：

- (1) 观察硝酸银的结晶过程；
- (2) 分析凝固条件对铸锭组织的影响；
- (3) 了解宏观分析的应用及操作方法；
- (4) 熟悉常见缺陷的宏观及微观组织的特征、形成原因及影响。

二、实验内容：

- (1) 硝酸银结晶过程的观察；
- (2) 观察六种纯铝铸锭纵断面粗视组织，分析凝固条件对金属铸锭组织的影响；
- (3) 硫印试验，观察工字钢横截面硫的分布；
- (4) 磨片分析，观察焊缝宏观组织；
- (5) 观察热加工宏观、微观缺陷，了解缺陷特征，分析产生原因。

三、分组后的内容

1. 常见宏观缺陷组织：

- a) 偏析：铸件或铸锭中化学成分不均匀的现象。常见有枝晶偏析、方框偏析、比重偏析。
- b) 缩孔：多数金属在凝固均发生体积收缩，最后凝固的这一部分没有足够的液体金属来补充而形成的。
- c) 疏松：凝固时枝晶间隙因得不到液体补充，而形成的显微缩孔。
- d) 淬火裂纹：淬火裂纹是淬火冷却时形成的拉应力超过材料微裂纹扩展所需的临界应力时形成的宏观裂纹。

- e) 锻造过烧：过烧是在过热基础上进一步恶化的结果，它和过热的区别在于过烧钢的粗大晶界已被脆性的硫化物等夹杂的质点和金属熔化的空洞所分隔开，即奥氏体晶界开始熔化。
- f) 气泡：凝固时由液体金属中释放的气体与因浇铸条件不良如铸形生锈、涂料中存在较多水分与金属液作用产生的气体，在金属已完全凝固时很难逸出，于是有一部分就包容在处于塑性状态的金属中而形成气孔即气泡。



材料名称：25铸钢

工艺过程：铸造

缺陷名称：气孔

浸蚀剂：盐酸水溶液热蚀



材料名称：沸腾钢

缺陷名称：气泡

工艺过程：铸锭

浸蚀剂：末浸蚀

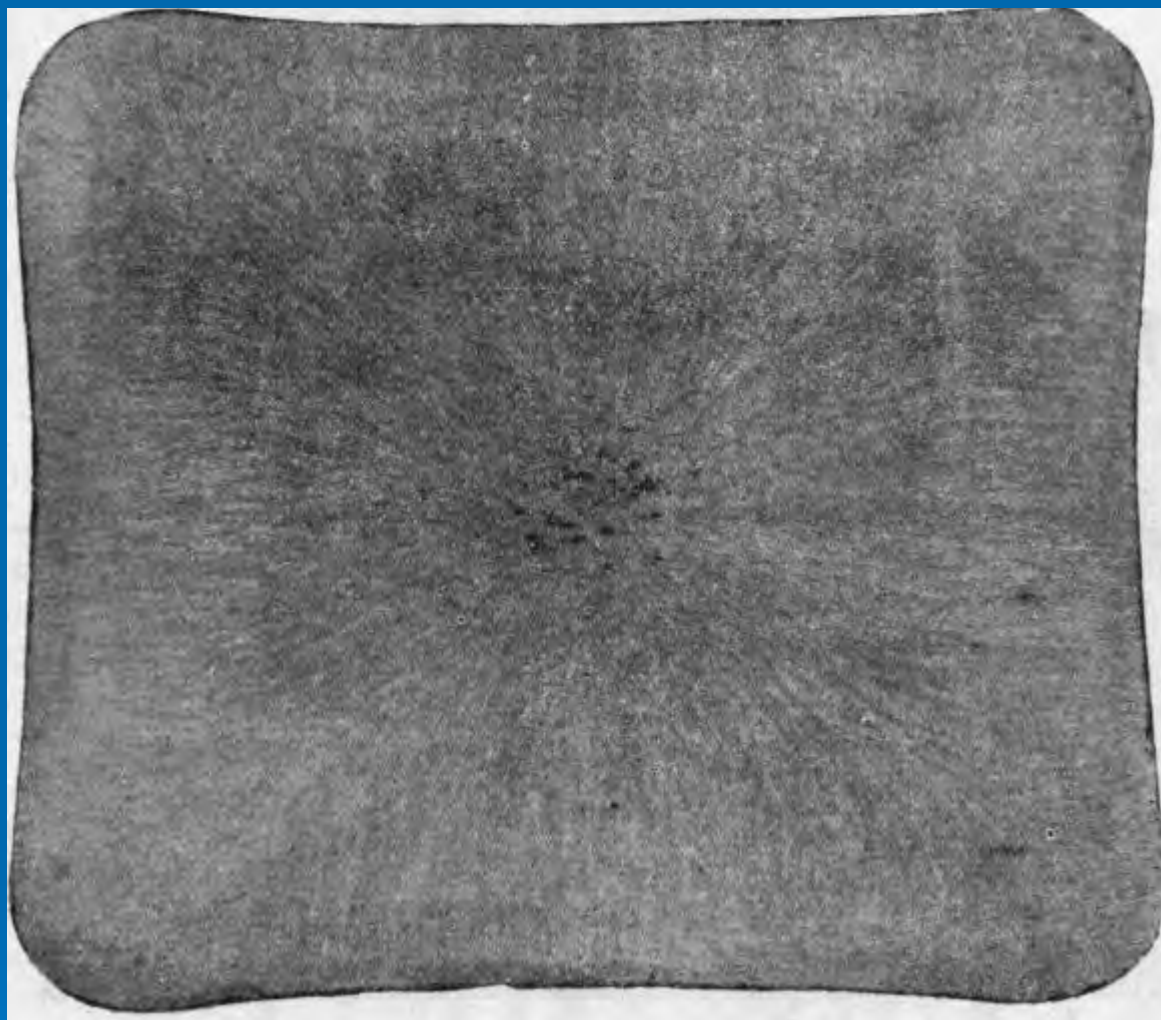


材料名称:

缺陷名称: 铸锭中的气泡

工艺过程: 铸锭

浸蚀剂: 盐酸水溶液

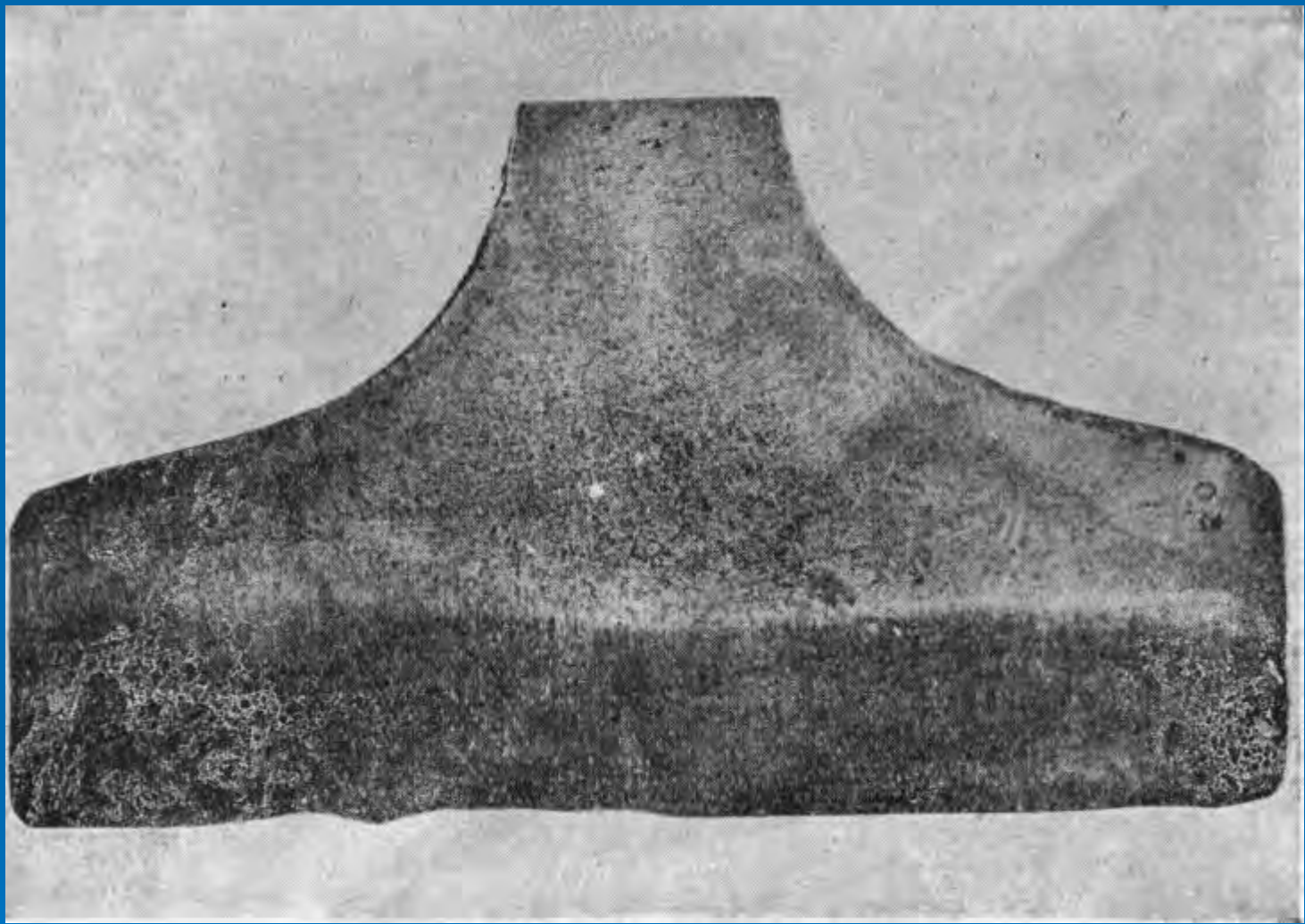


材料名称：2Cr13钢

缺陷名称：疏松

工艺过程：铸造

浸蚀剂：盐酸水溶液热蚀

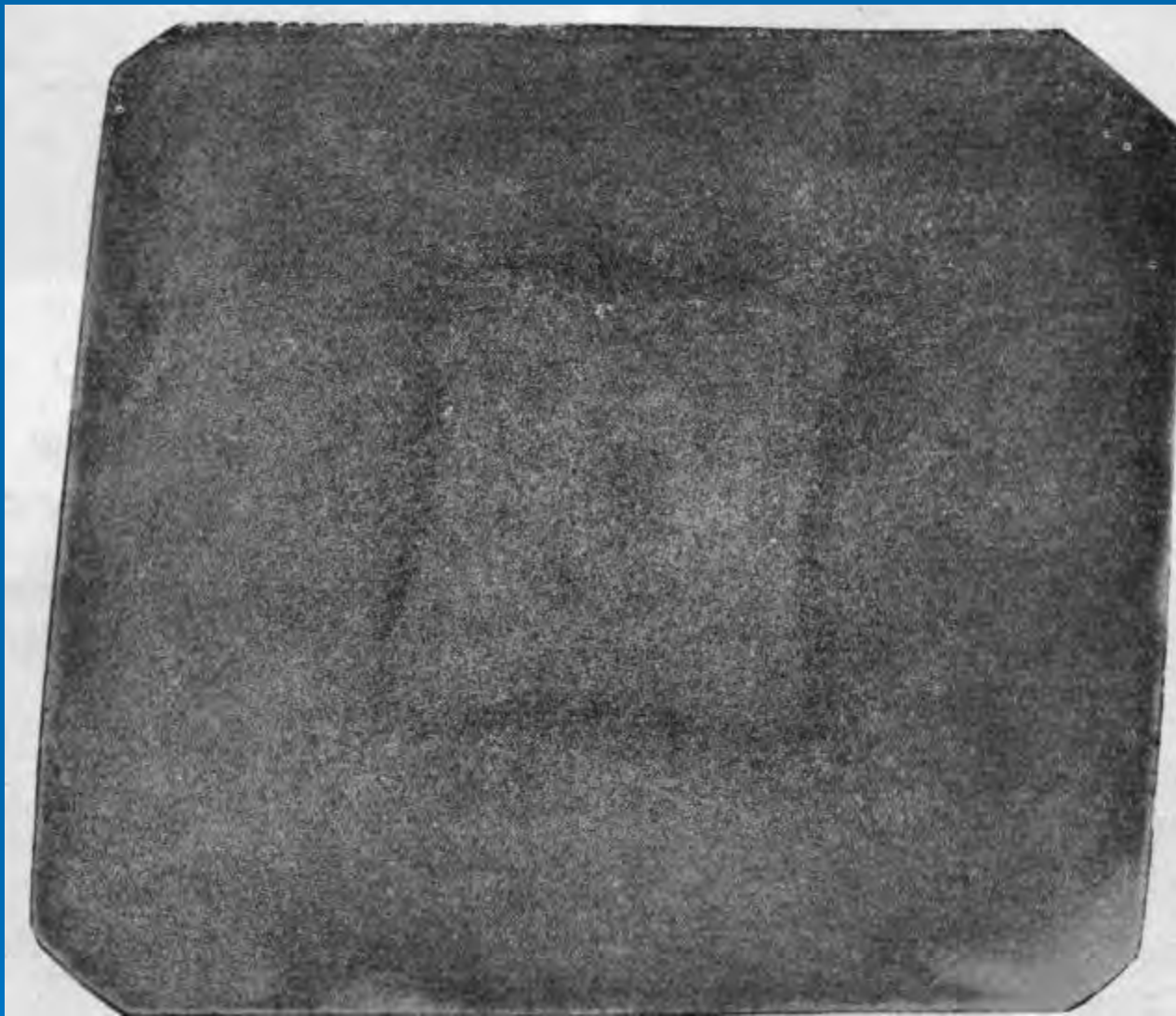


材料名称：35铸钢

缺陷名称：疏松

工艺过程：铸造

浸蚀剂：盐酸水溶液热蚀

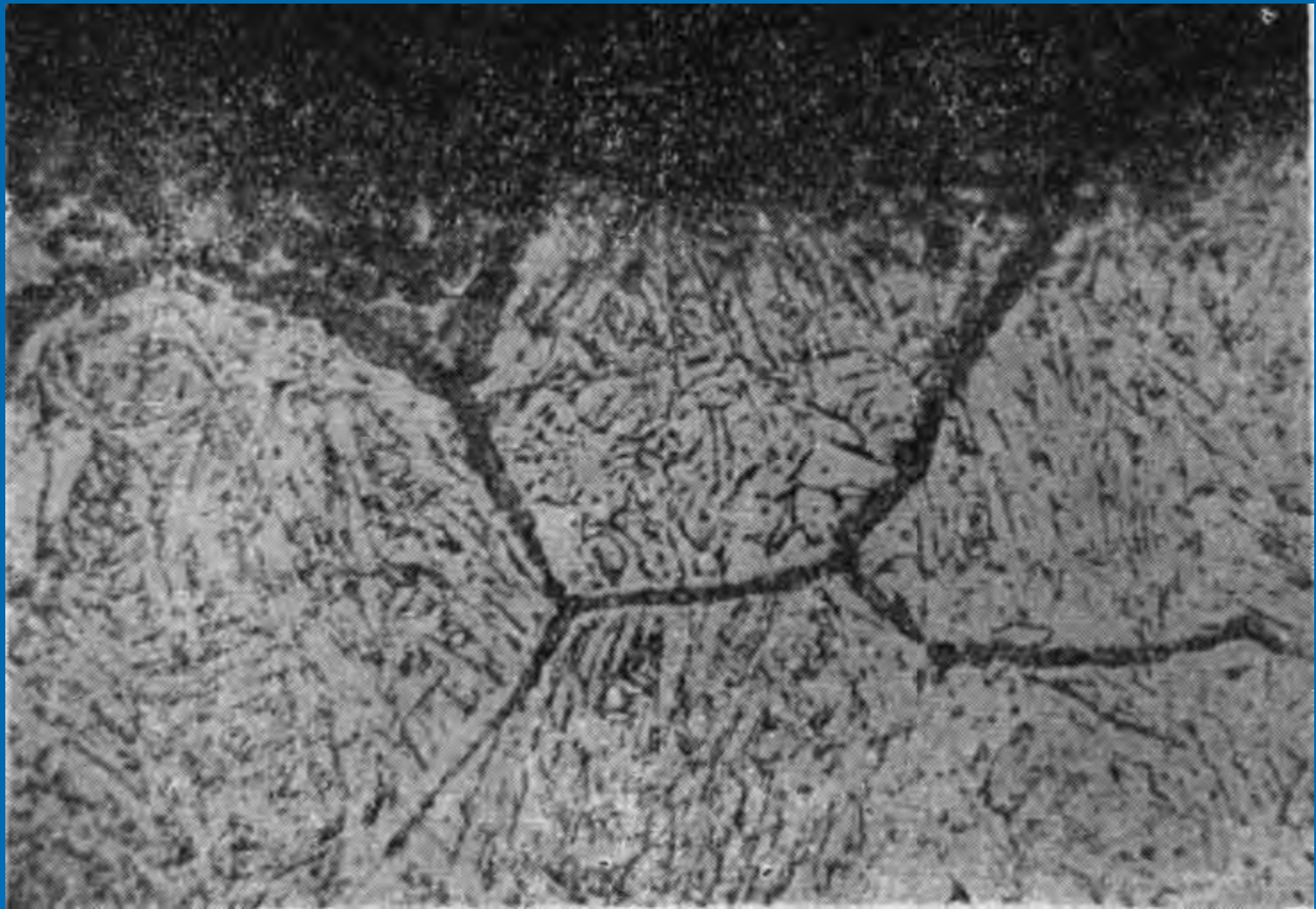


材料名称：38CrMoAl钢
缺陷名称：方框偏析

工艺过程：热压力加工
浸蚀剂：盐酸水溶液热蚀

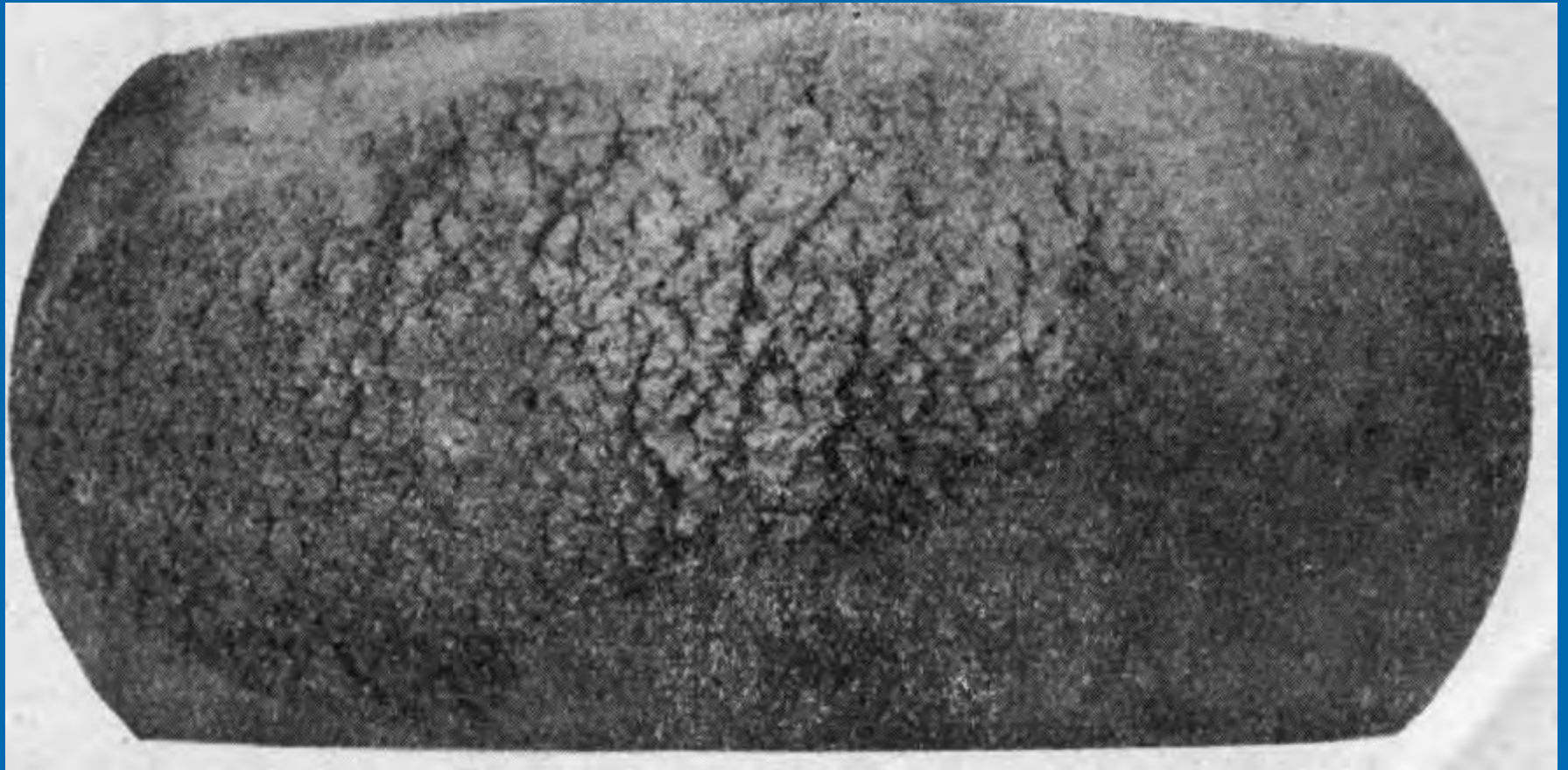
材料名称：35钢
缺陷名称：方框偏析

工艺过程：热轧
浸蚀剂：盐酸水溶液热蚀



材料名称：20MnMo钢
缺陷名称：过烧

工艺过程：锻造
浸蚀剂：4%硝酸酒精



材料名称：中碳钢
缺陷名称：过烧裂纹

工艺过程：锻造墩粗
浸蚀剂：无

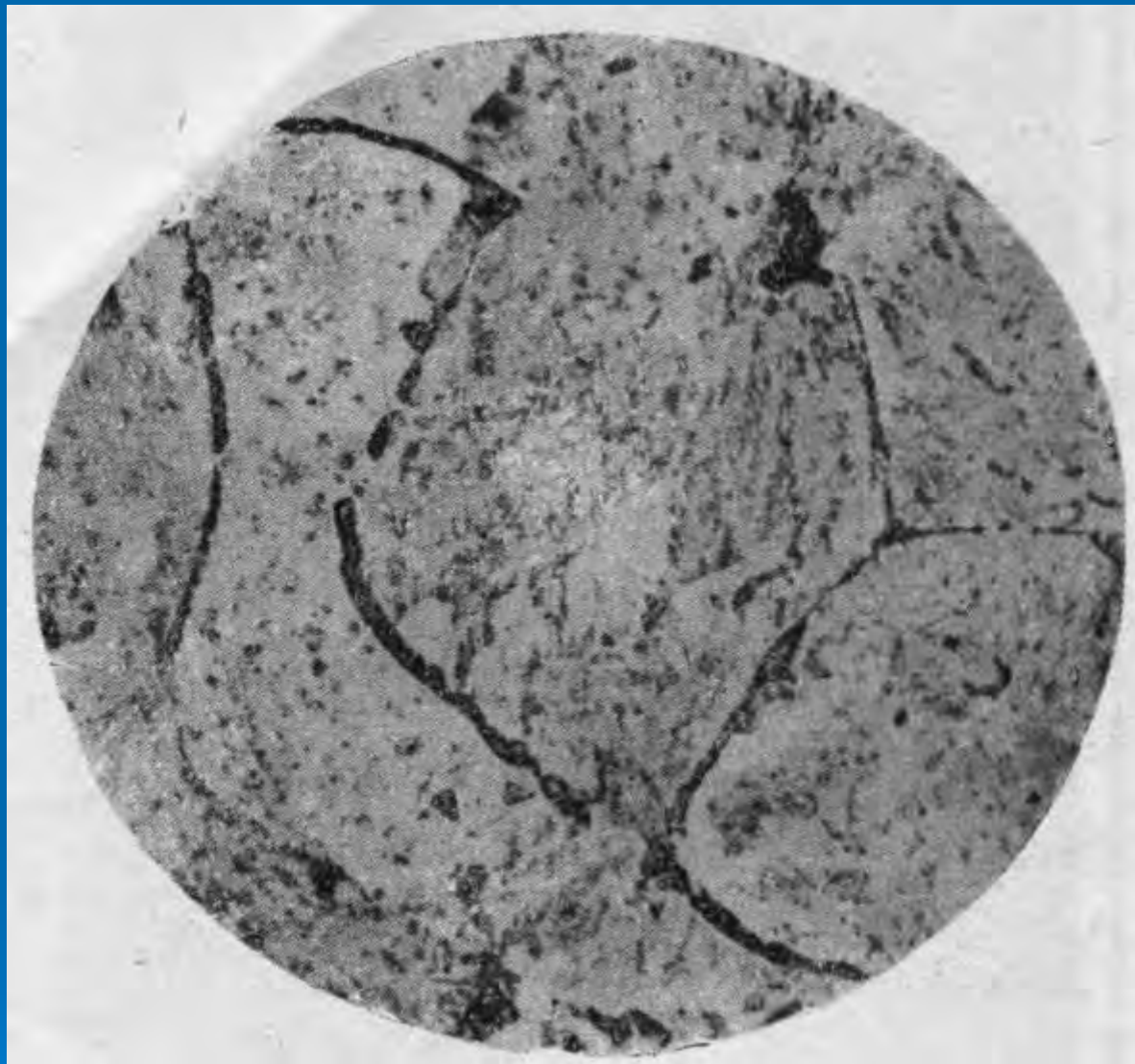


材料名称：重轨钢（断口）

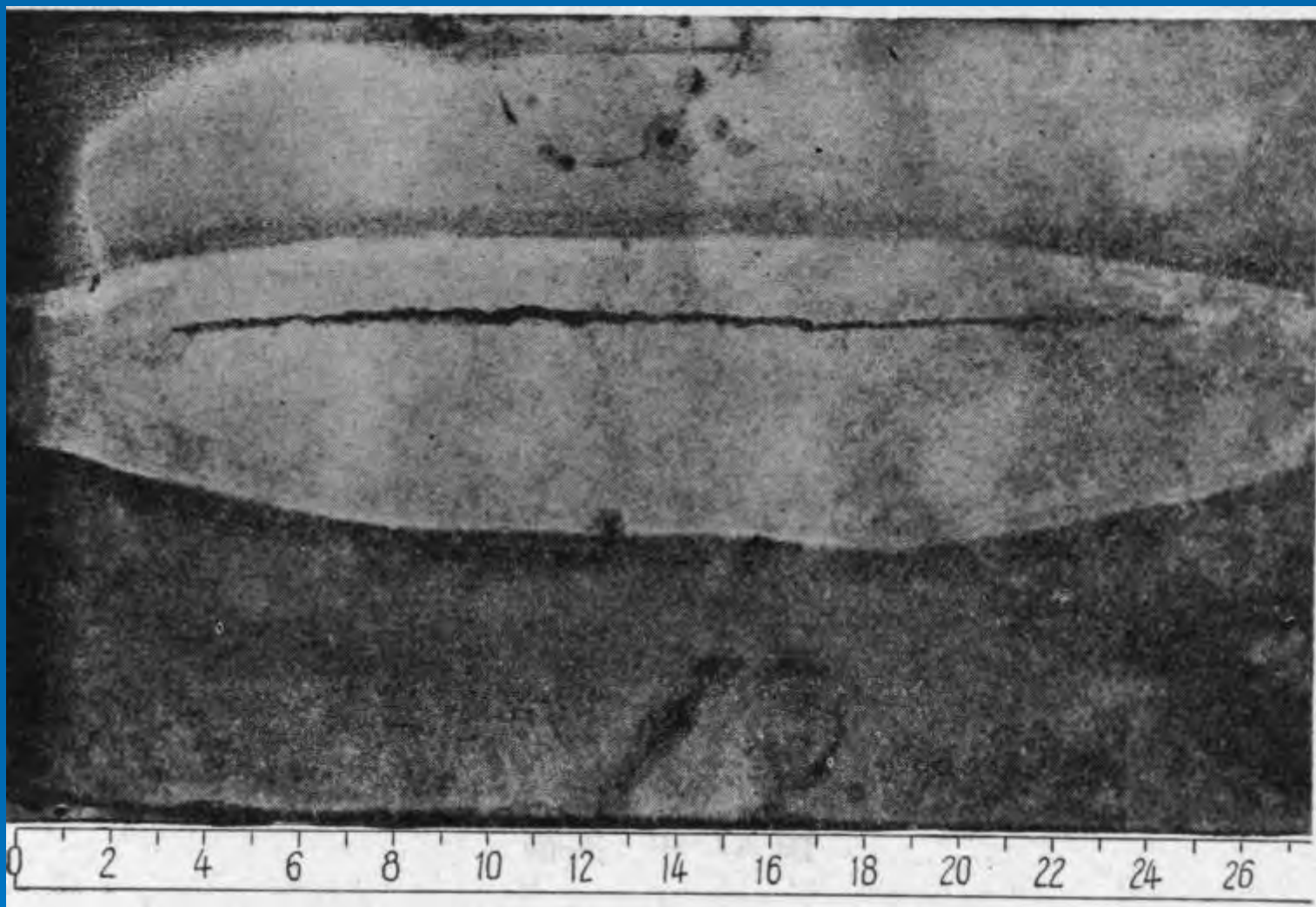
缺陷名称：严重过烧

工艺过程：轧制

浸蚀剂：无



材料名称：重轨钢（显微组织） 工艺过程：轧制
缺陷名称：严重过烧 浸蚀剂：4%硝酸酒精

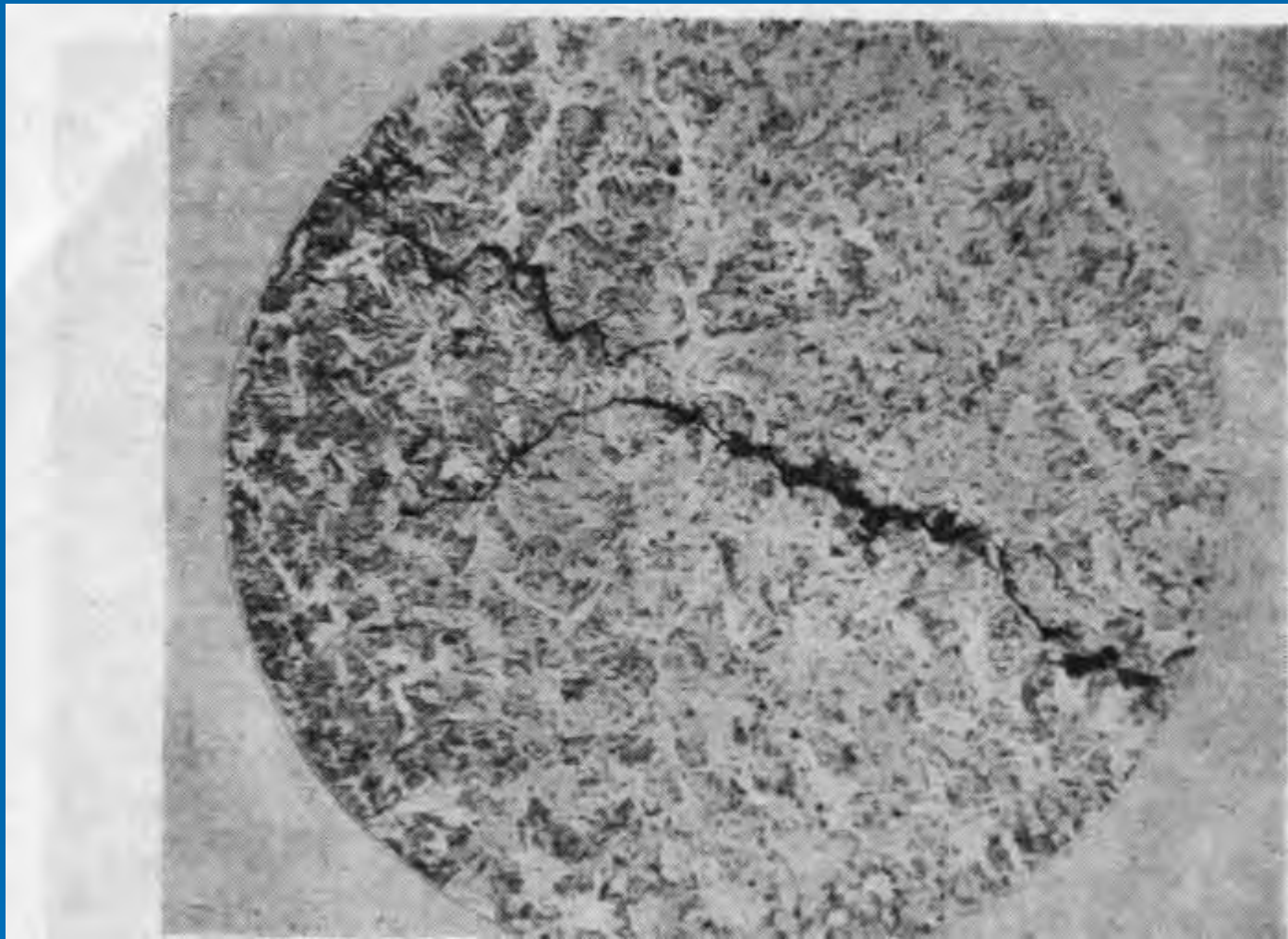


材料名称：30钢与10Mn2钢焊接 工艺过程：电渣焊
缺陷名称：焊裂 浸蚀剂：20%硝酸酒精溶液



材料名称：W18Cr4V钢同45钢焊接
缺陷名称：焊裂

工艺过程：碰焊
浸蚀剂：无

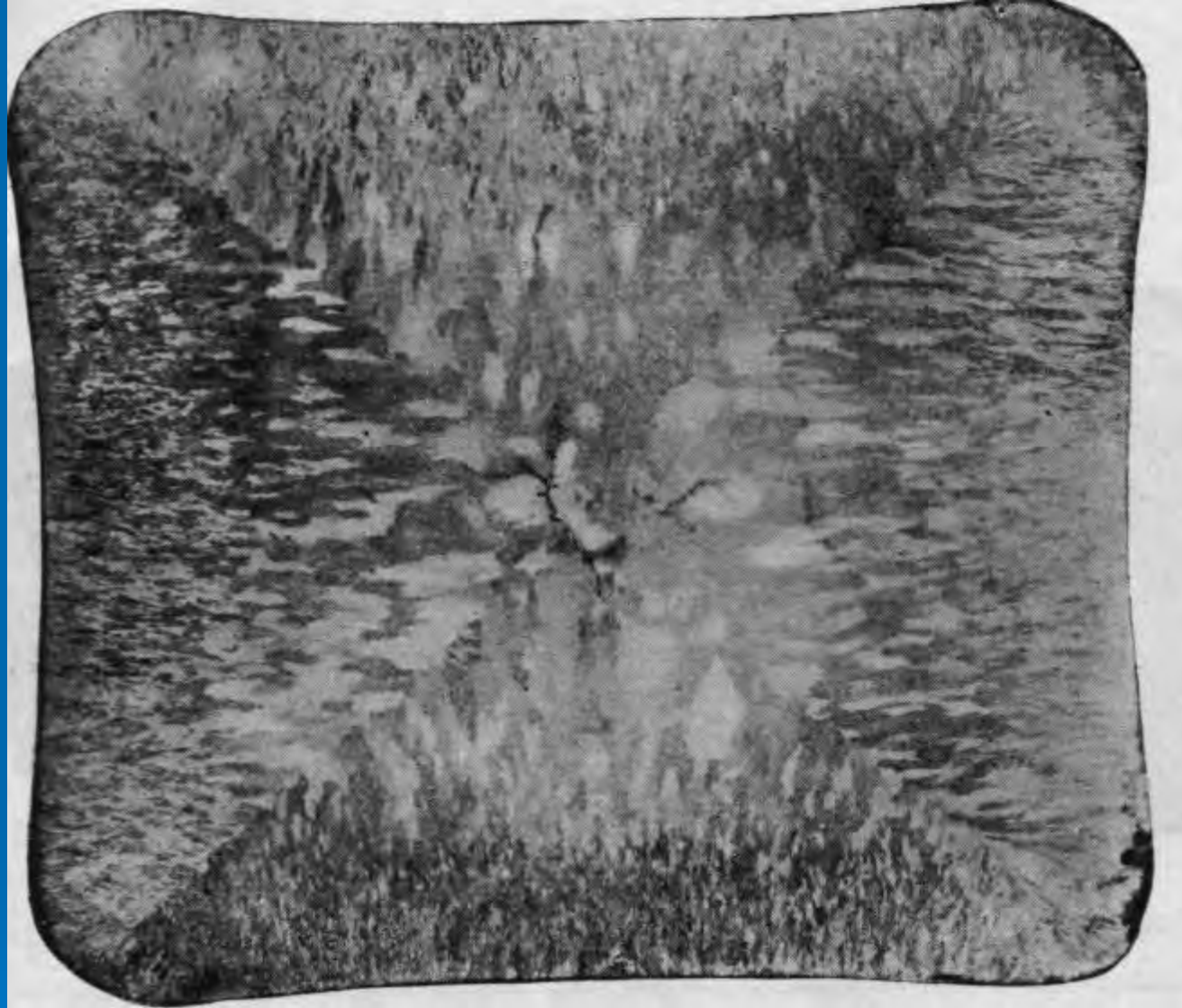


材料名称：45钢

工艺过程：电弧焊

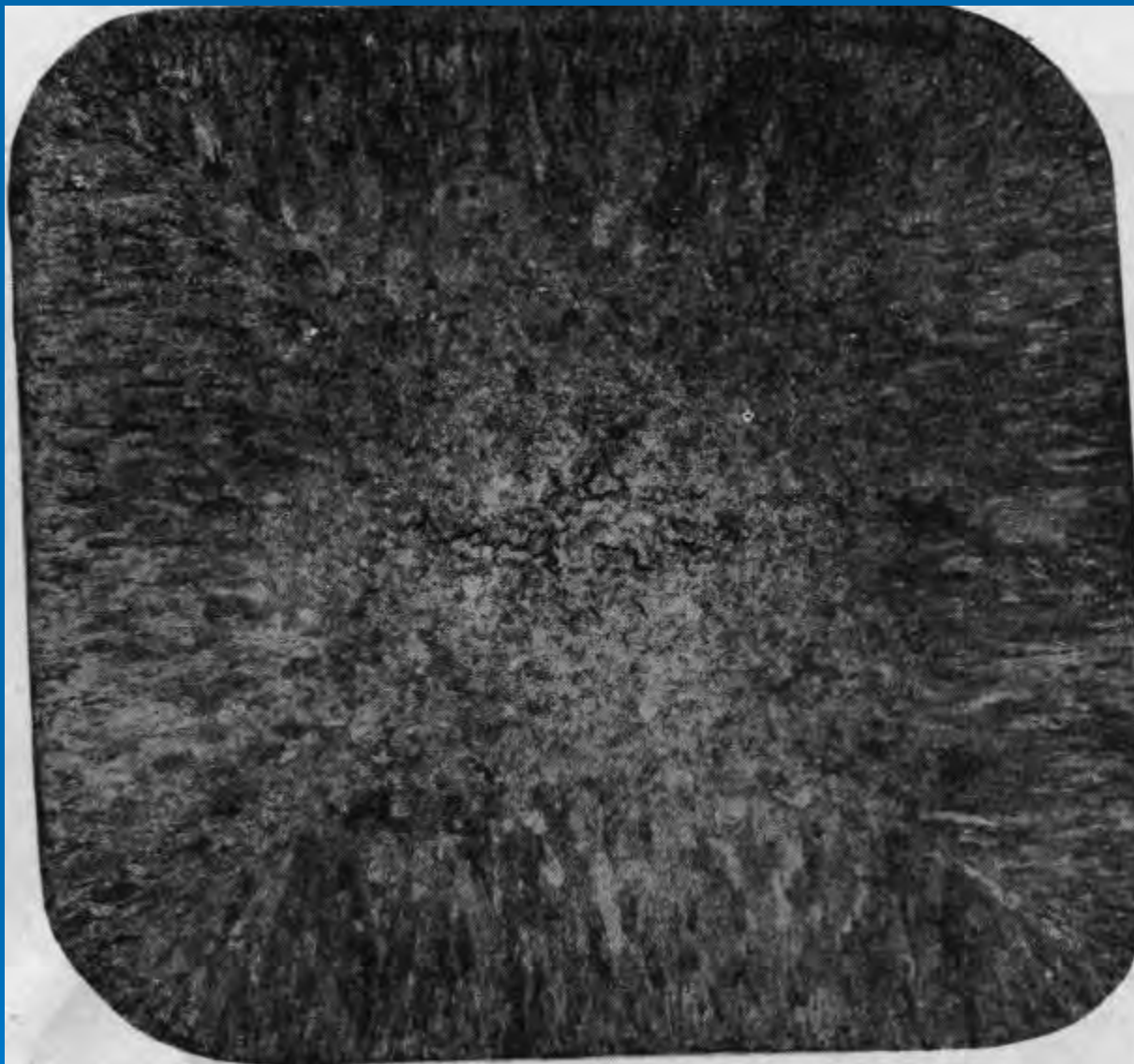
缺陷名称：焊裂

浸蚀剂：4%硝酸酒精



材料名称：Cr17Ni13W钢
缺陷名称：铸裂

工艺过程：铸造
浸蚀剂：盐酸水溶液



材料名称：1Cr13钢
缺陷名称：铸裂

工艺过程：铸造
浸蚀剂：盐酸水溶液

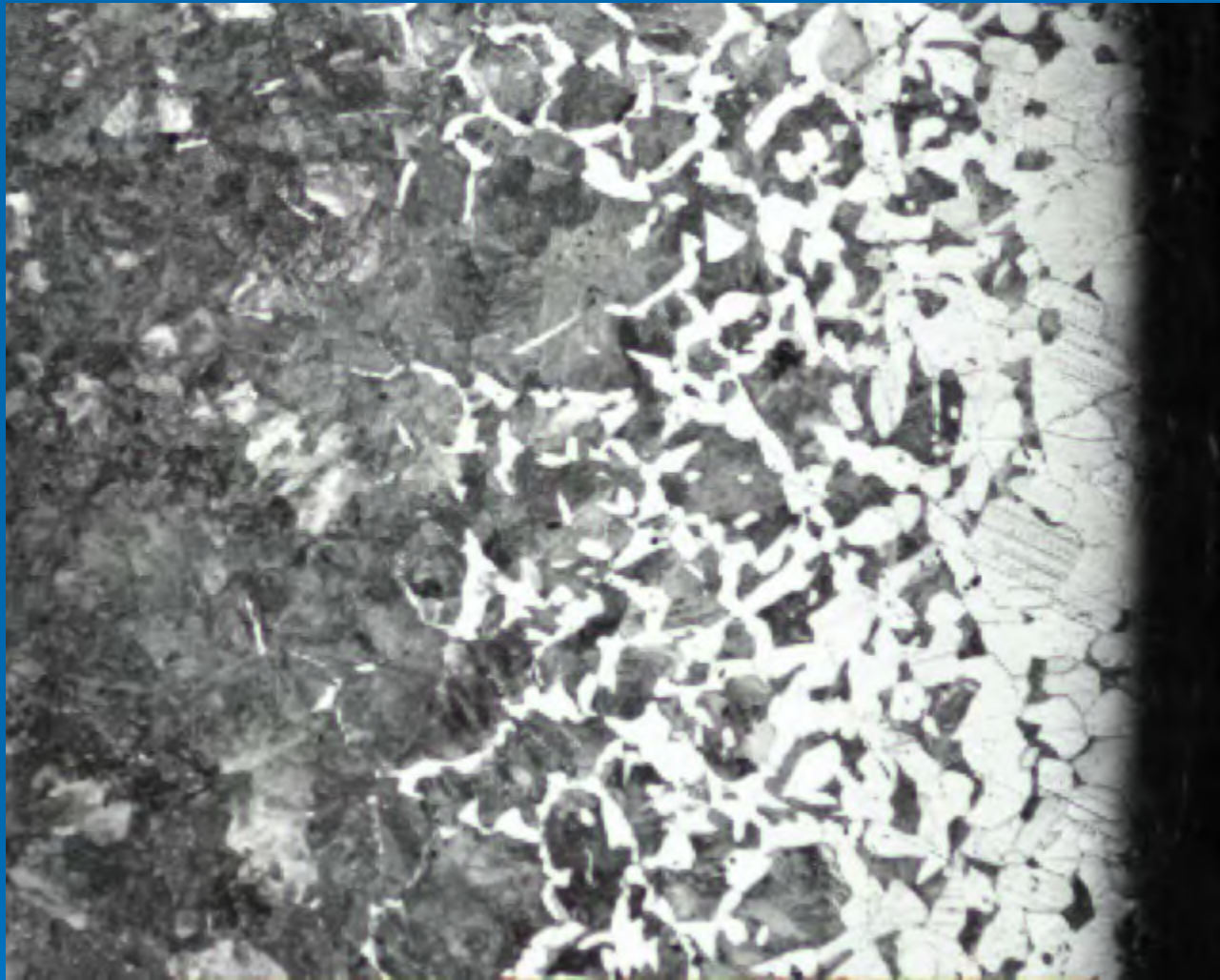
2. 常见微观缺陷组织：

a). T10表面脱碳

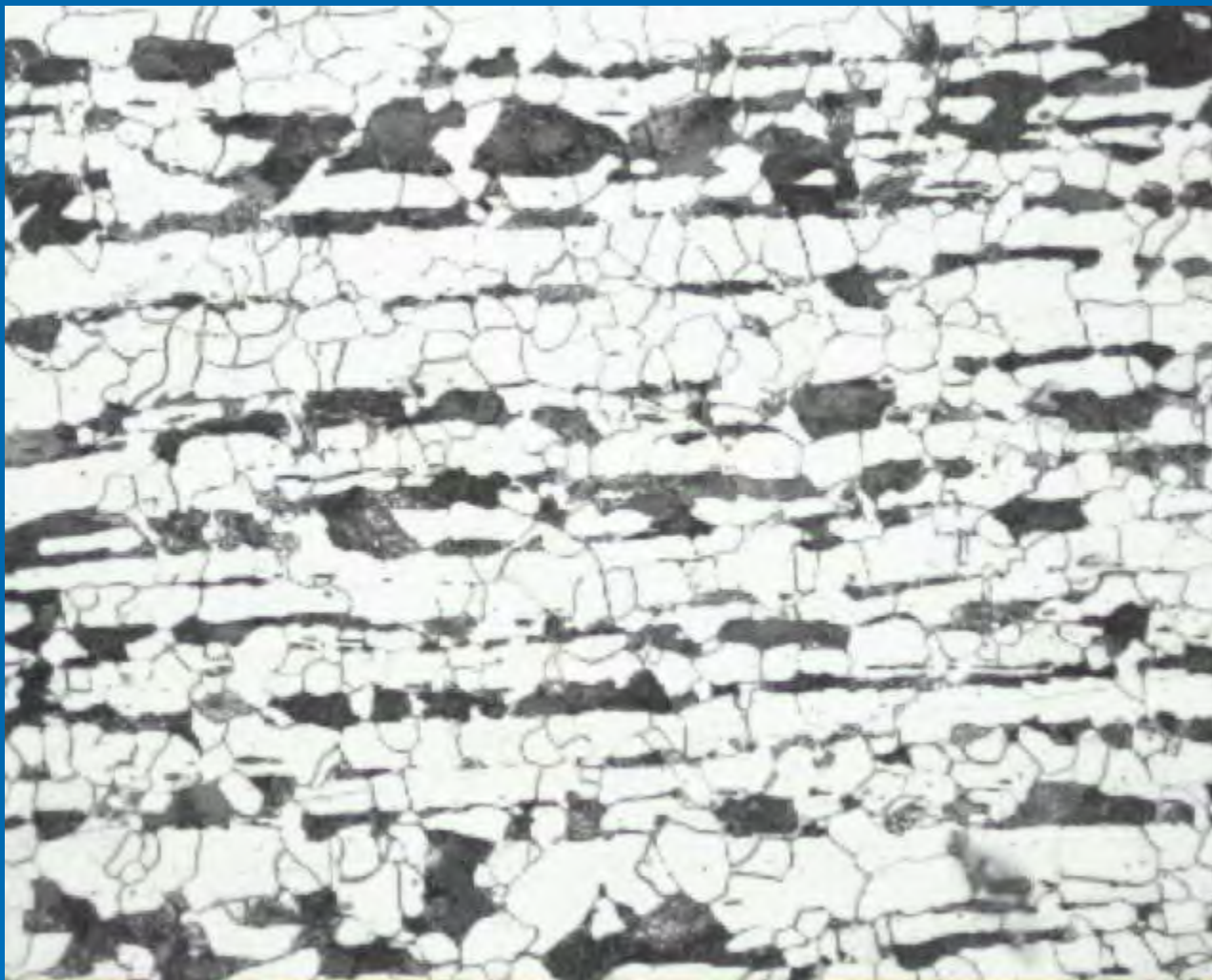
b). 16Mn带状组织 (F+P)

c). 低碳钢锻造过热 (W)

d). 50钢退火超温



材料名称：T10 处理过程：900°C退火(4h)
金相组织：表面脱碳 放大倍数：200×
浸蚀剂：3--5%硝酸酒精



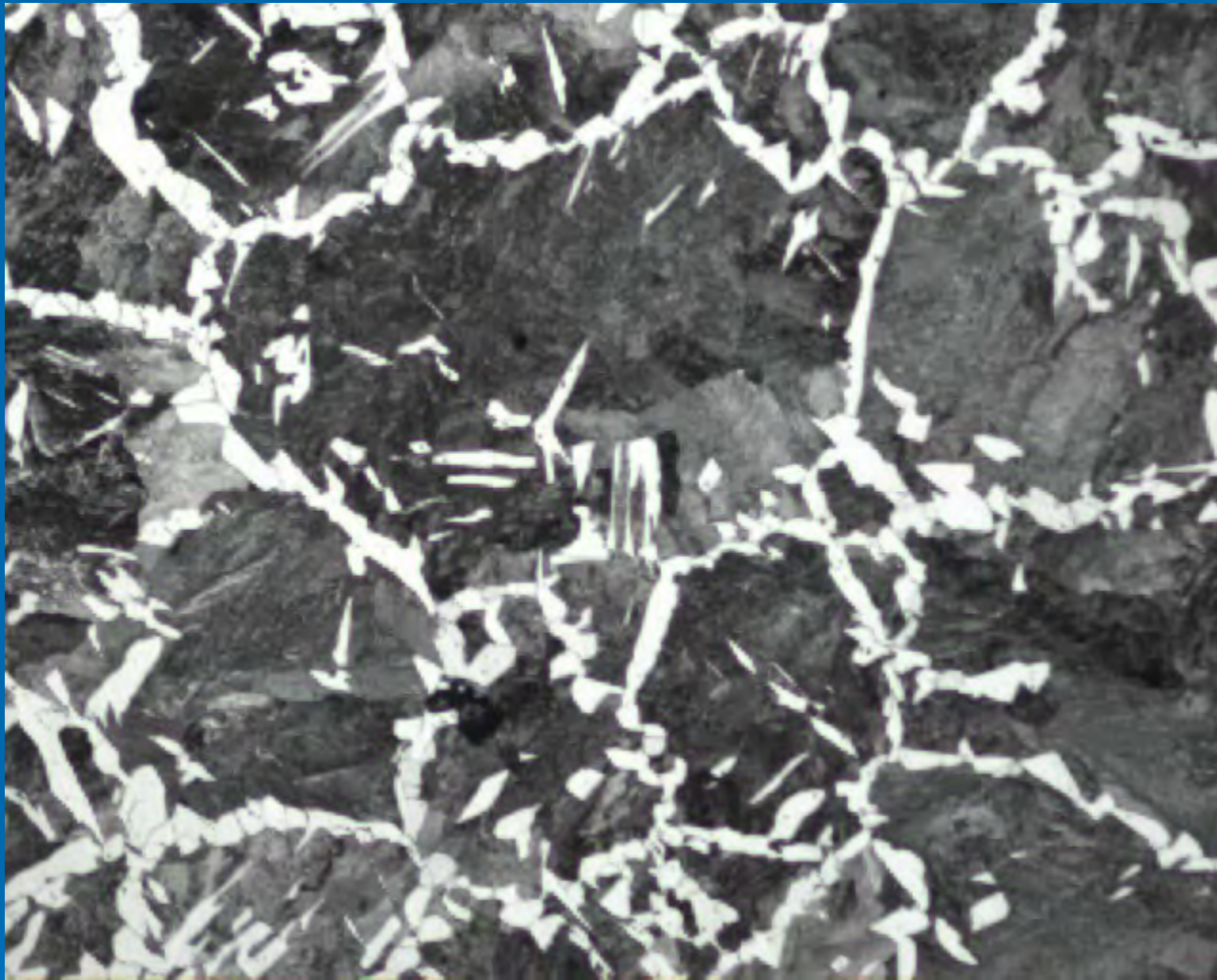
材料名称： 16Mn 处理过程： 热轧

金相组织： F+P（呈带状分布） 放大倍数： 400×

浸蚀剂： 3--5%硝酸酒精



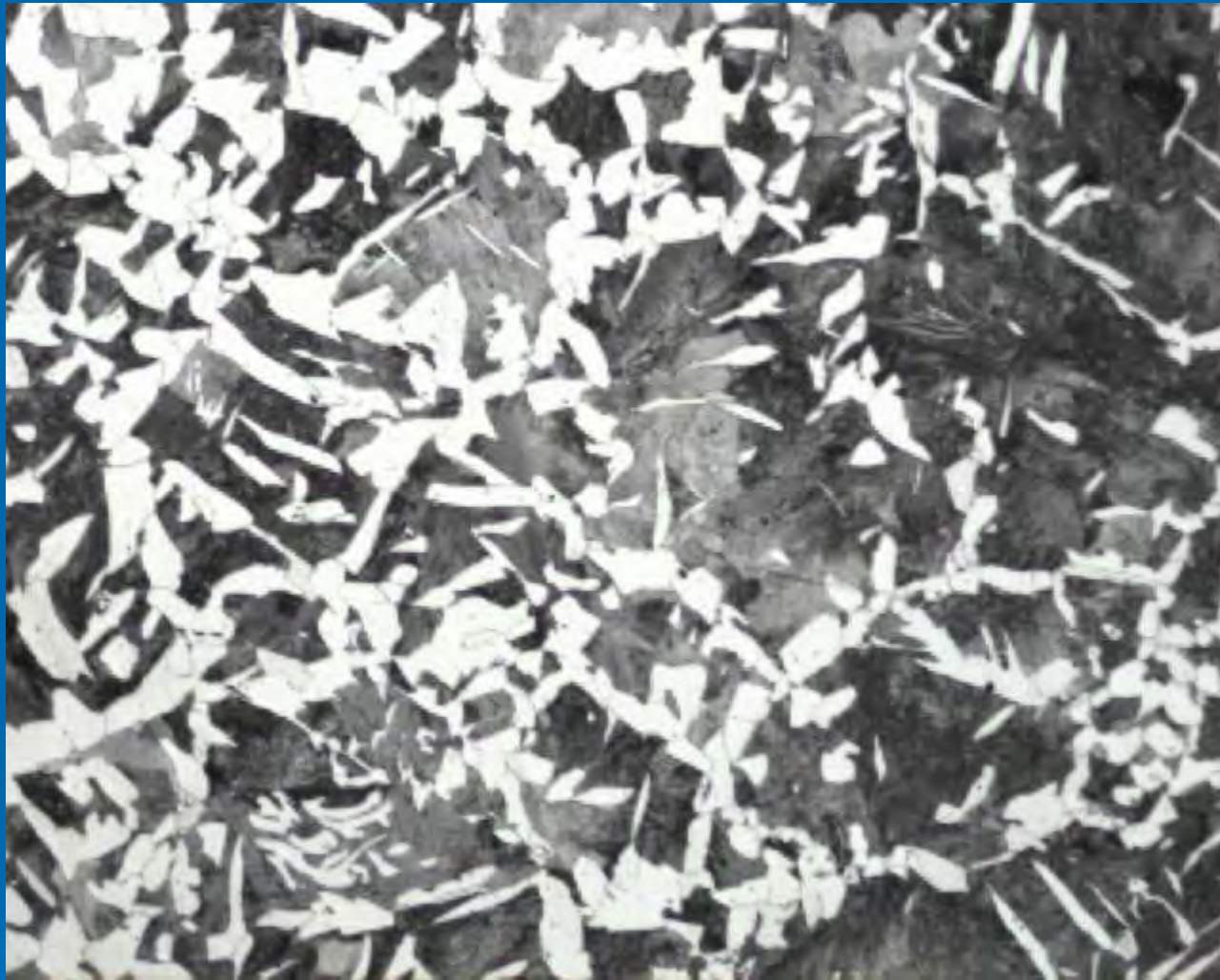
材料名称：低碳钢 处理过程：锻造过热
金相组织：魏氏组织 放大倍数：200×
浸蚀剂：3--5%硝酸酒精



材料名称：50钢 处理过程：退火超温
金相组织：F+P (粗大晶粒) 放大倍数：100×
浸蚀剂：3--5%硝酸酒精



材料名称：50钢 处理过程：退火超温
金相组织：F+P(表面脱碳) 放大倍数：50×
浸蚀剂：3--5%硝酸酒精

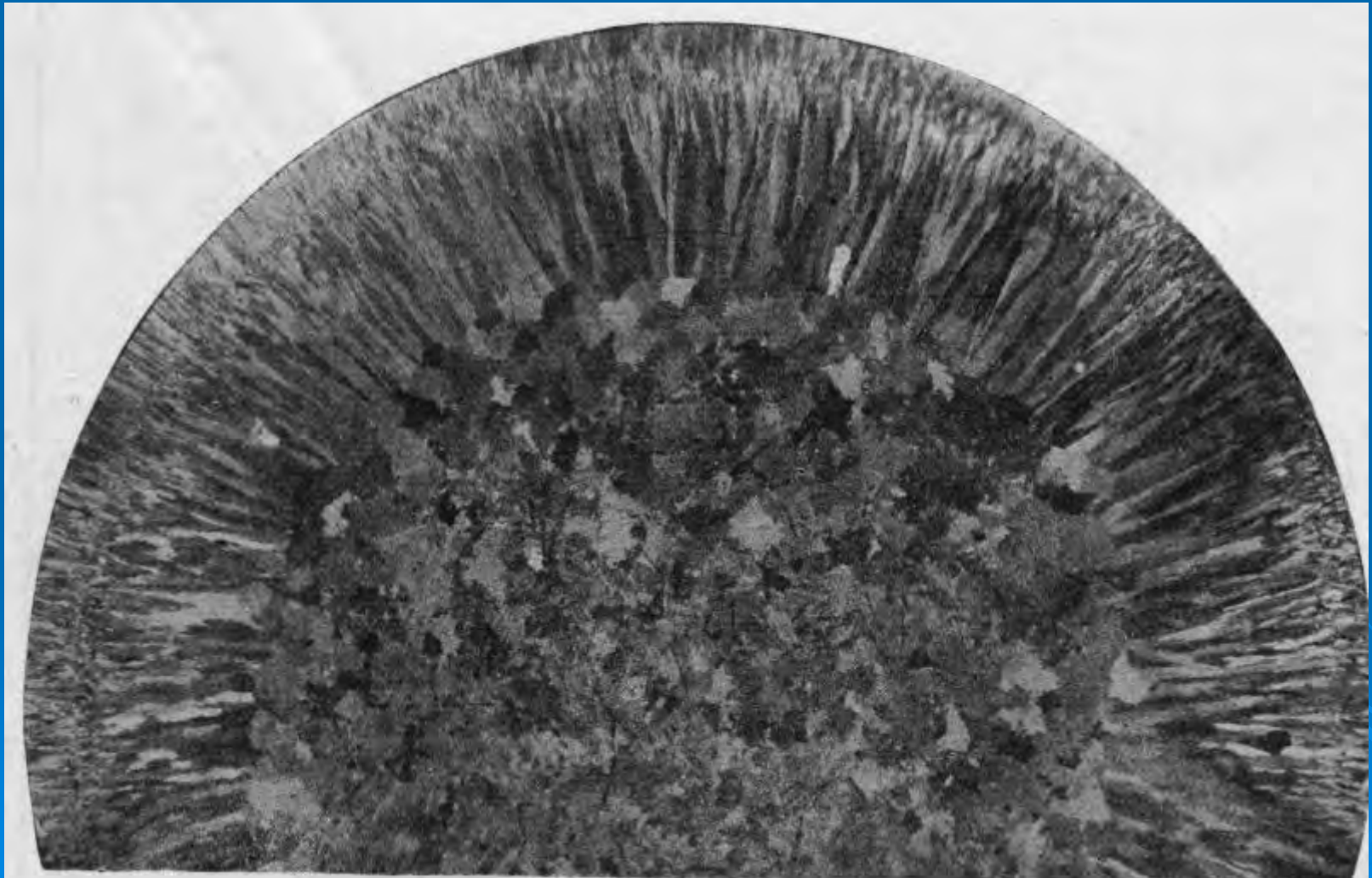


材料名称：50钢 处理过程：退火超温
金相组织：F+P(表面脱碳) 放大倍数：100×
浸蚀剂：3--5%硝酸酒精

3、铸锭组织观察

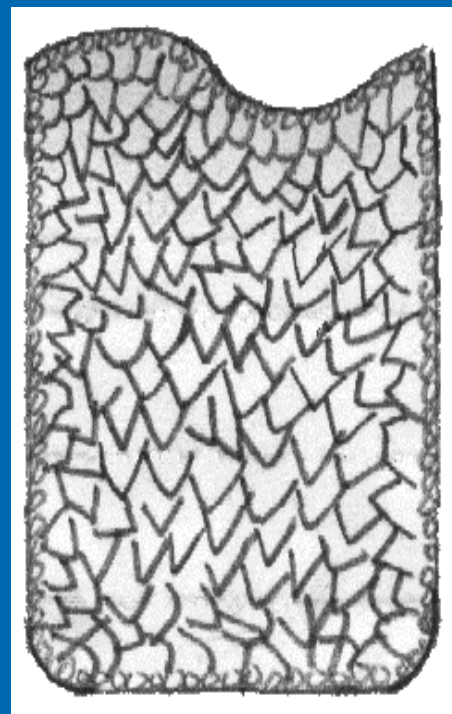
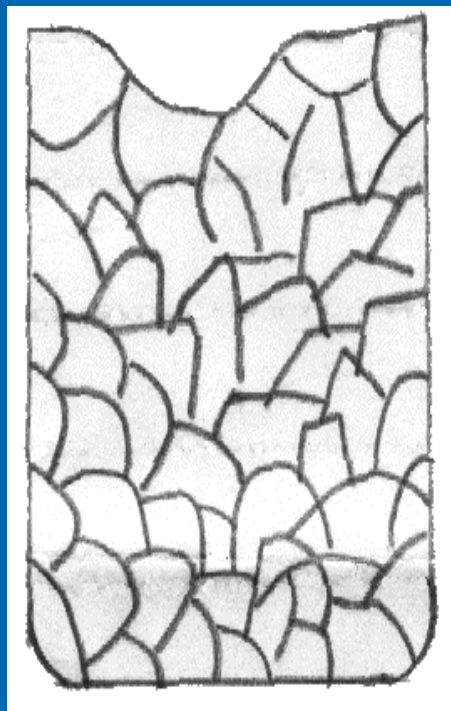
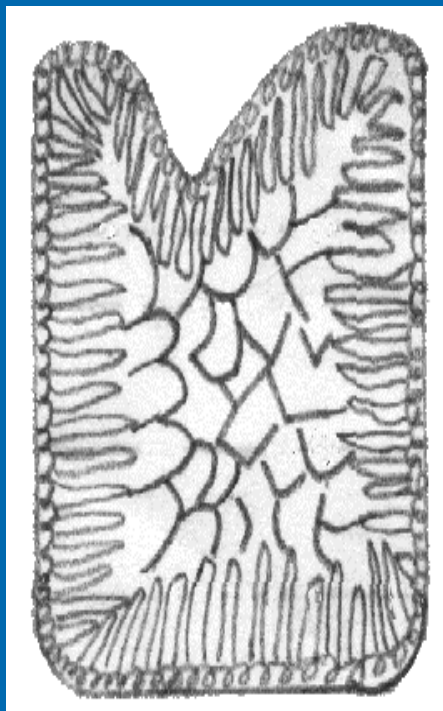
- ▶ 典型的铸锭组织可分为三个区域；靠近模壁为细等轴晶区，由细等轴晶区向铸锭中心生长的柱状晶区；铸锭中心为较粗大的等轴区。
- ▶ 改变液体金属凝固条件，如浇铸温度、铸模材料、铸模壁厚、铸模温度、铸锭大小以及是否加变质剂等，则将改变三个晶区，特别是柱状晶区和等轴晶区的相对面积及各自的晶粒大小。
- ▶ 采用金属模及增加其模壁厚度，可使液态金属获得较大的冷却速度，造成较大的内外温差，将有利于柱状晶区的发展。在相同的浇铸温度下，金属模比砂模可获得更大的柱状晶区。
- ▶ 如果铸模预热温度越高，等轴晶区就越大。
- ▶ 浇铸温度越高，内外温差就越大，凝固所需时间越长，使柱状晶有充分的时间和机会得到发展。同时，液态金属温度越高，非自发晶核的数目就越少，更有利柱状晶的发展。

铸锭横截面几个晶区的分布（铁模）

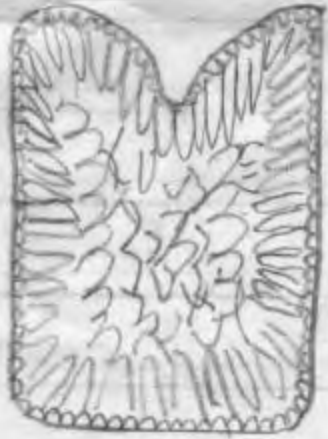


冷却速度和浇注温度对铸锭粗视组织的影响

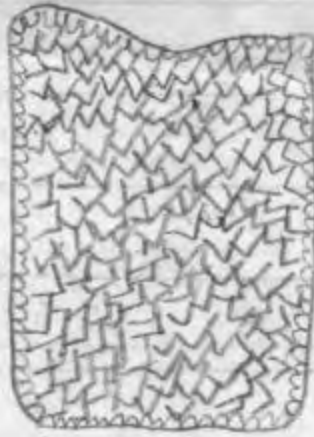
试样号	1	2	3	4	5	6
浇注温度℃	750	750	750	850	850	850
铸型	铁模	冷砂模	热砂模	铁模	冷砂模	热砂模
样品						



750°C不同模子铸锭剖面图比较



750°C 铁模



750°C 冷沙模



750°C 热沙模

750°C不同模子铸锭剖面图比较