



第十四届全国大学生金相技能大赛赛前会议

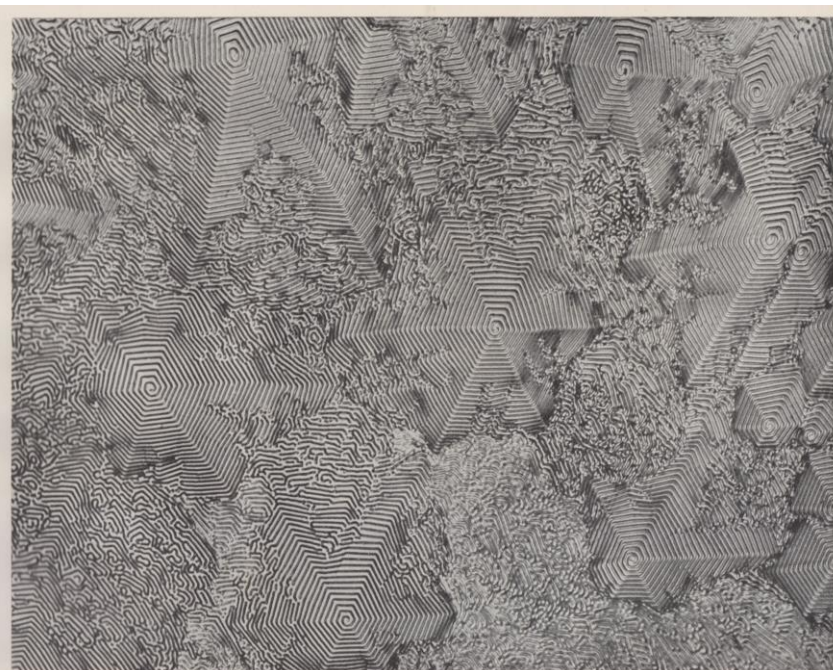
获奖金相组织与 对应专业知识点解析

传承 发展 创新

陈秋龙

上海交通大学

成都工业学院 宜宾 2025. 4. 26



1. 鋅鎂合金(最佳獎)



3. 鐵鋁碳磁鋼(最佳獎)

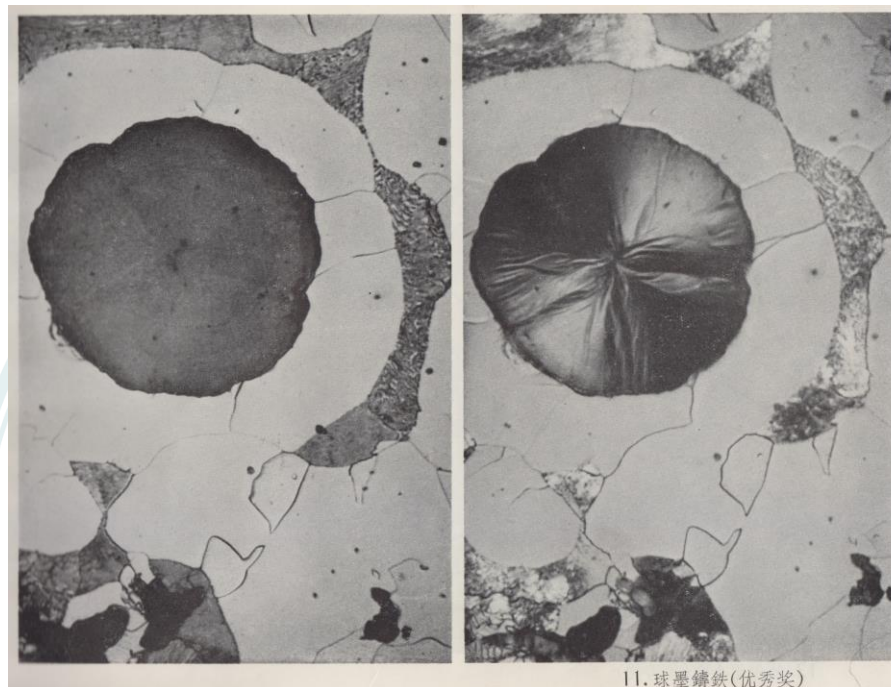
**Zn₃Mg合金，砂模铸造
螺旋共晶体**

**Fe₈Al₂C磁钢，1200°C油淬
针叶马氏体**

北京航空学院

北京航空学院

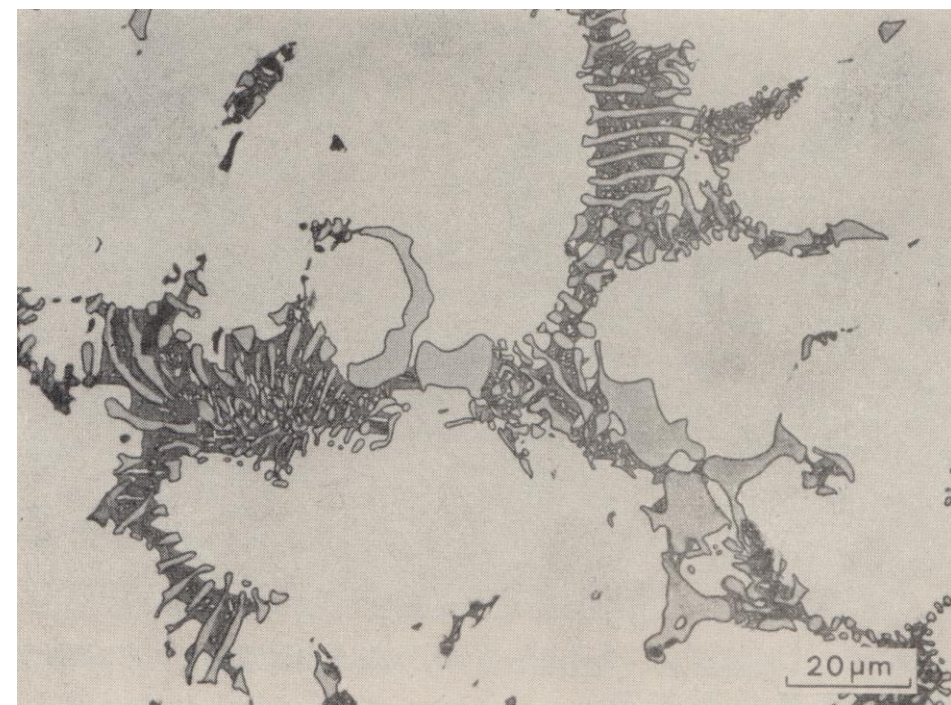
首届金相图片展，中国金属学会，1964



**球墨铸铁，铸造
“牛眼”状石墨**

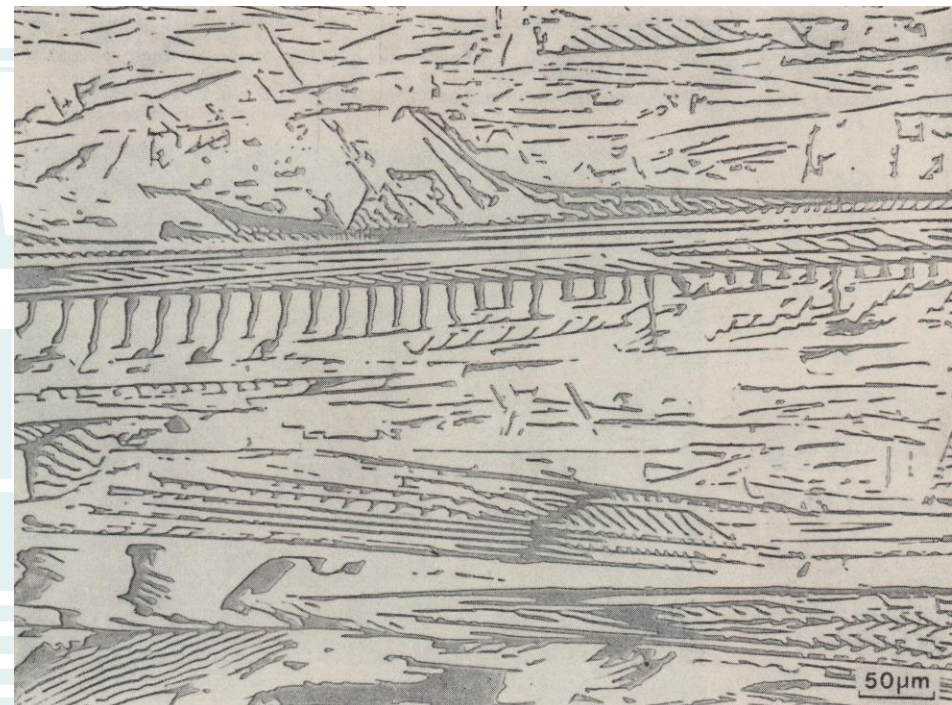
上海交通大学

首届金相图片展，中国金属学会，1964



ZQSn10-1 青铜，铸态

上海交通大学



**Al-12.5Si，定向凝固
“大桥”艺术**

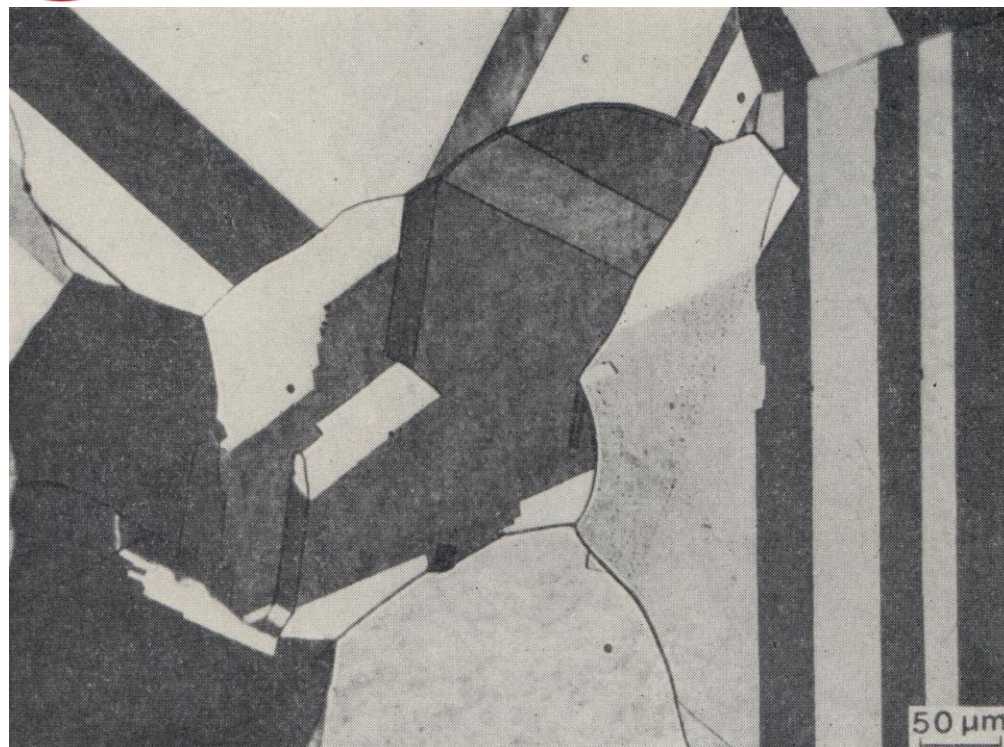
上海交通大学

第二届金相图片展，中国金属学会，1980

主要内容

- ① 材料科学基础之孪晶
- ② 金相显微镜之特殊附件
- ③ 材料科学基础之二元合金-铝硅合金
- ④ 热处理组织之魏氏组织
- ⑤ 其它





1.展示孪晶组织

面心立方、密排六方

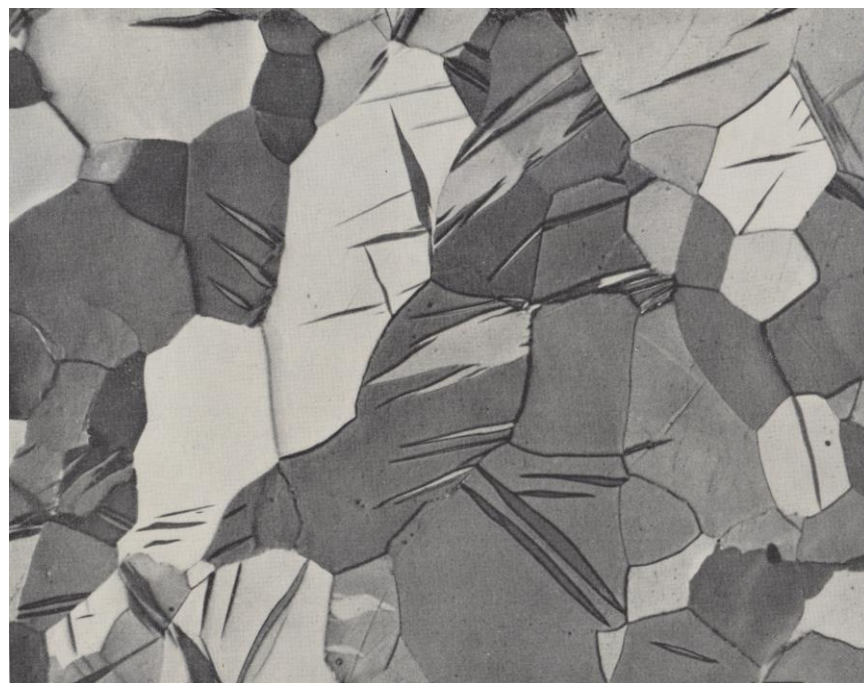
纯铜，840 °C退火

电解抛光

退火孪晶

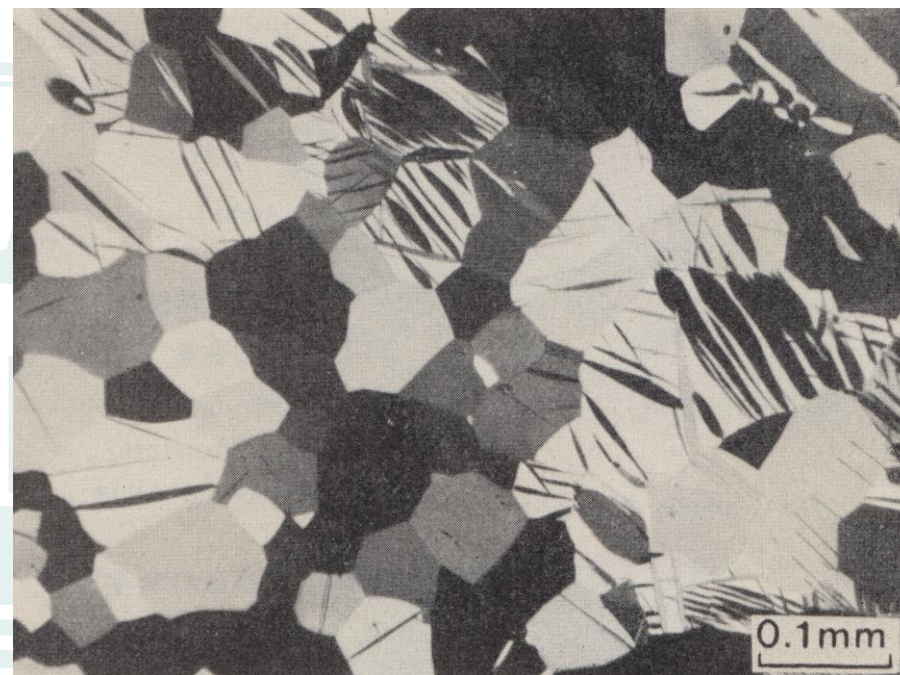
洛阳铜加工厂

第二届金相图片展，1980



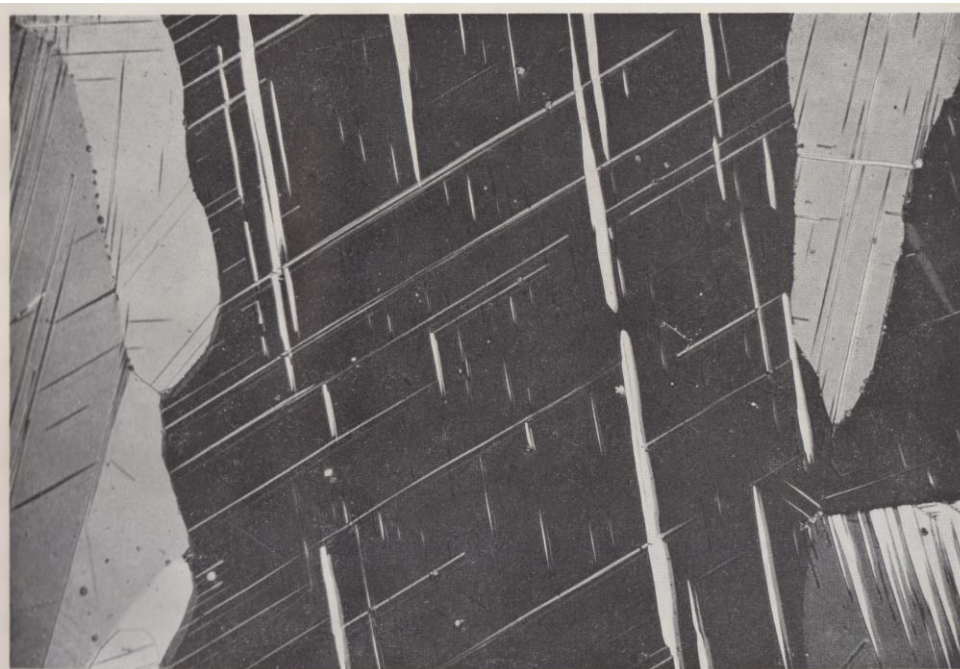
纯锌，形变后300 °C退火
 偏光观察
 等轴晶中有**孪晶**
 上海交通大学

首届金相图片展，1964

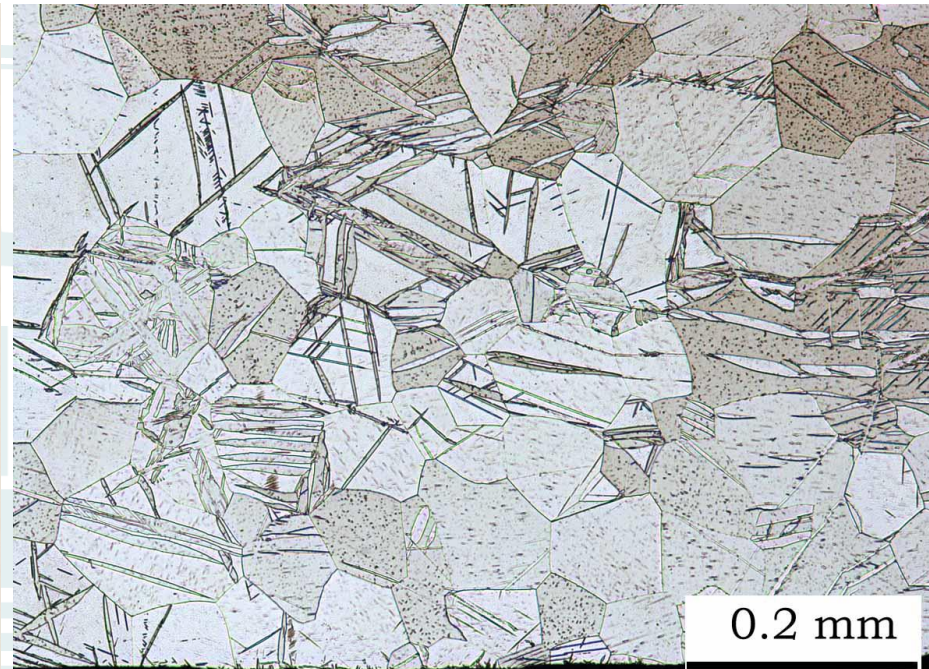


纯铅，50%冷轧，1100°C退火
 偏光观察
 片状**孪晶**
 宝鸡有色金属所

第二届金相图片展，1980



4. 纯锡 (最佳奖)



锡Sb, 铸造+微变形
 晶内孪晶
 偏光观察
 上海交通大学

纯钛, 板材退火
 晶内孪晶
 (新)
 上海交通大学

首届金相图片展, 中国金属学会, 1964

纯铁机械（变形）孪晶

- 工业纯铁为体心立方金属，它只有在 0°C 以下受冲击载荷时，才易产生孪晶。





2、金相显微镜的特殊附件

金相显微镜是专门用于观察金属和矿物等固态物体显微组织的显微镜。

它的变化主要在于其特殊附件，或配套设备。

暗场、偏光、相衬、微差干涉衬度、高温金相

2.1暗场

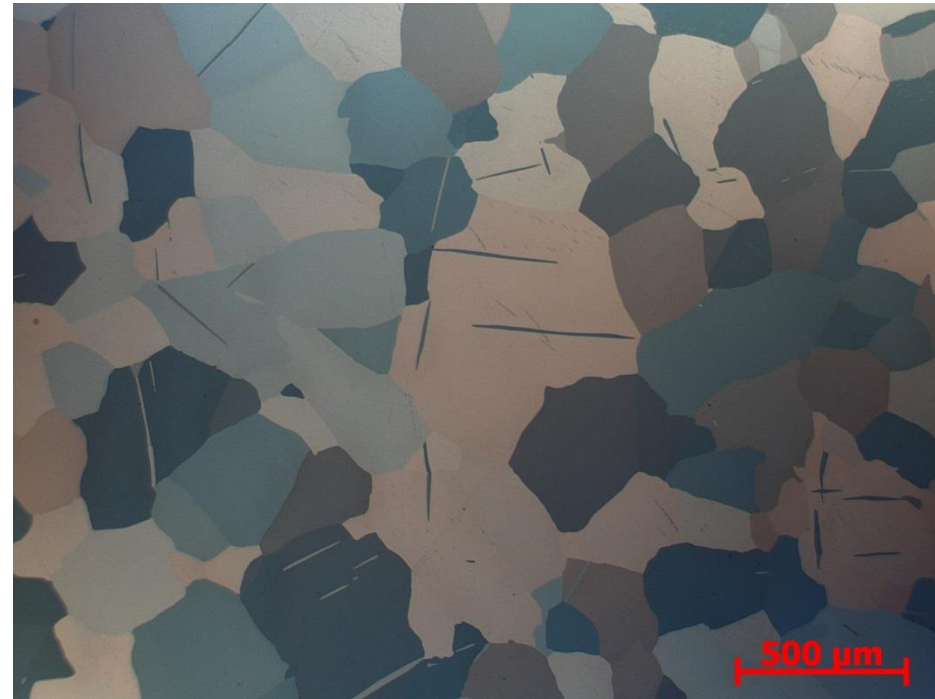
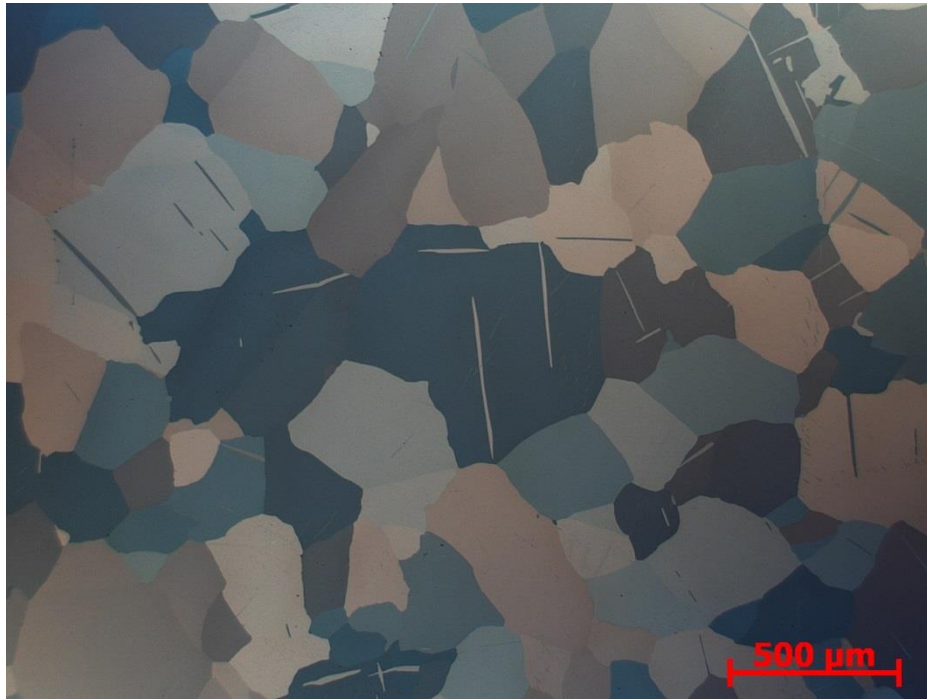


40Cr钢 明、暗场下，夹杂物显示对比

该手段在钢铁企业应用普遍



2.2 偏振光



纯锌 圆偏光下，转动 90° ，明暗交变

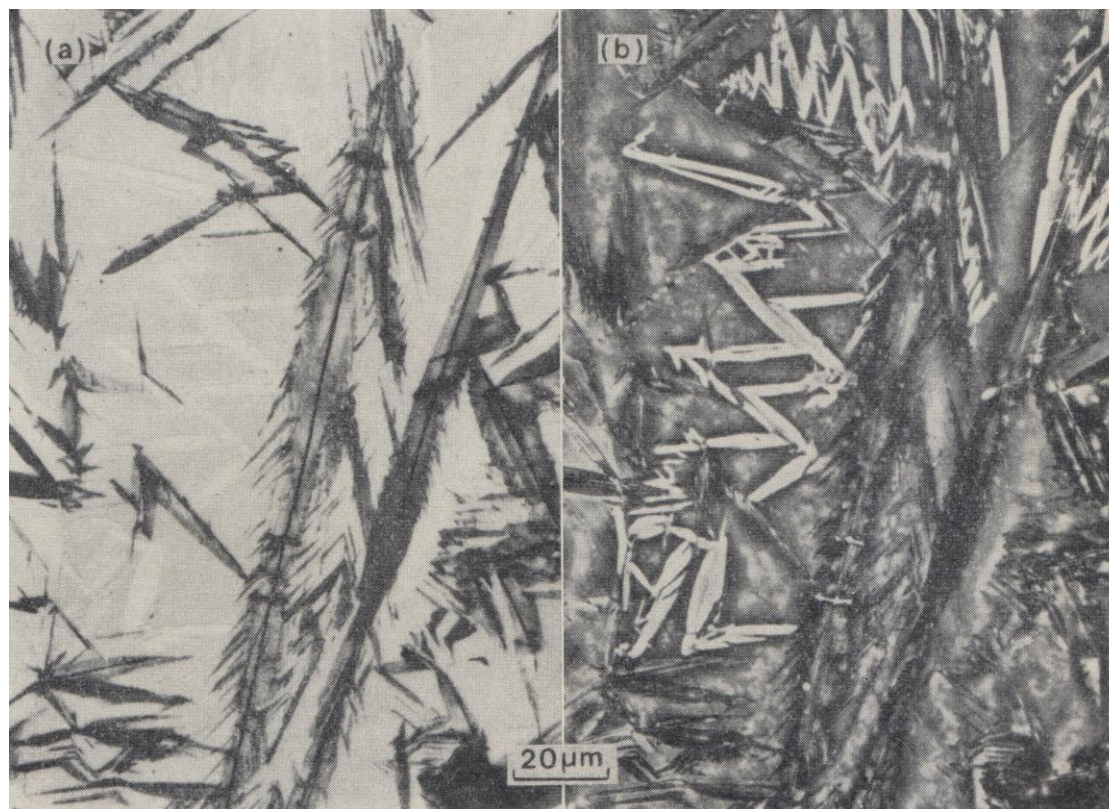




2.3 相衬及微差干涉衬度

相衬分析方法就是利用显微镜相衬附件将具有不同高度差（微小）的物相，产生相位差的光，再转换为具有强度差的光，来显著提高物相的反差，使眼睛和感光材料都能接受。对于表面高度差在 $20 \sim 50 \text{ nm}$ 范围内的组织，很容易用相衬金相显微镜来分辨。

由于存在高度差的局限性，同时扫描电镜的普及，使该附件已基本处于淘汰局面。



18CrNiW钢，960 °C渗碳，淬火+冰冷处理

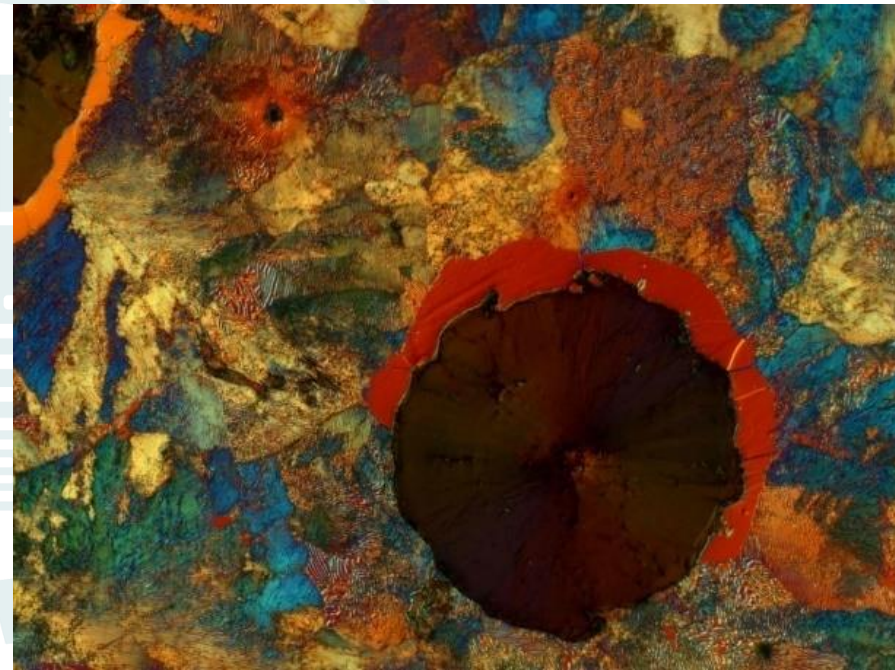
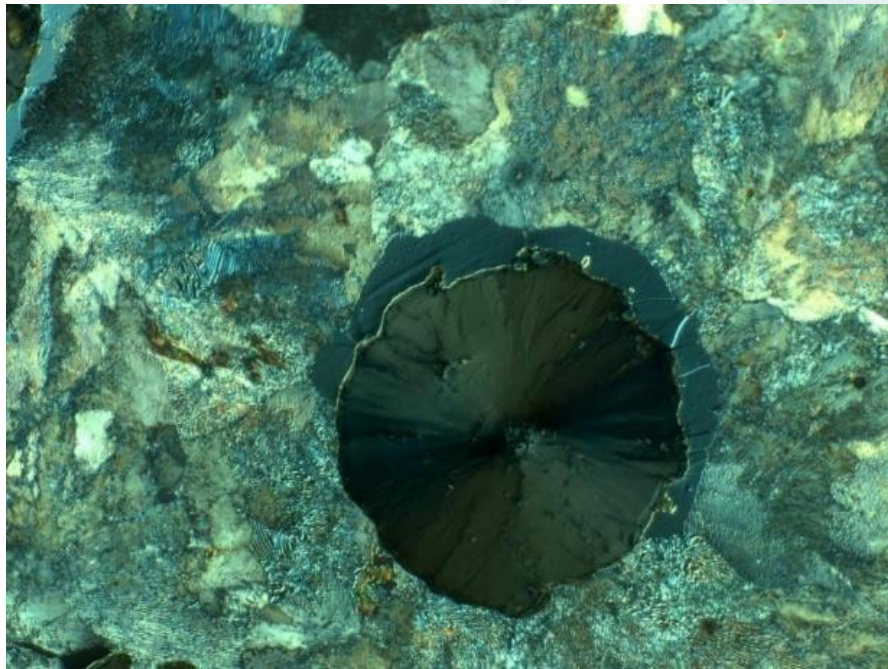
相衬观察：（同一视场）

右图白色针状马氏体为后析出

上海交通大学

第二届金相图片展，1980

微差干涉衬度：是将试样表面微小高度差所造成的光程差，用微分干涉（DIC）装置，使之转变为人眼及感光材料能感受的高度差和色彩差，从而提高组织的衬度。

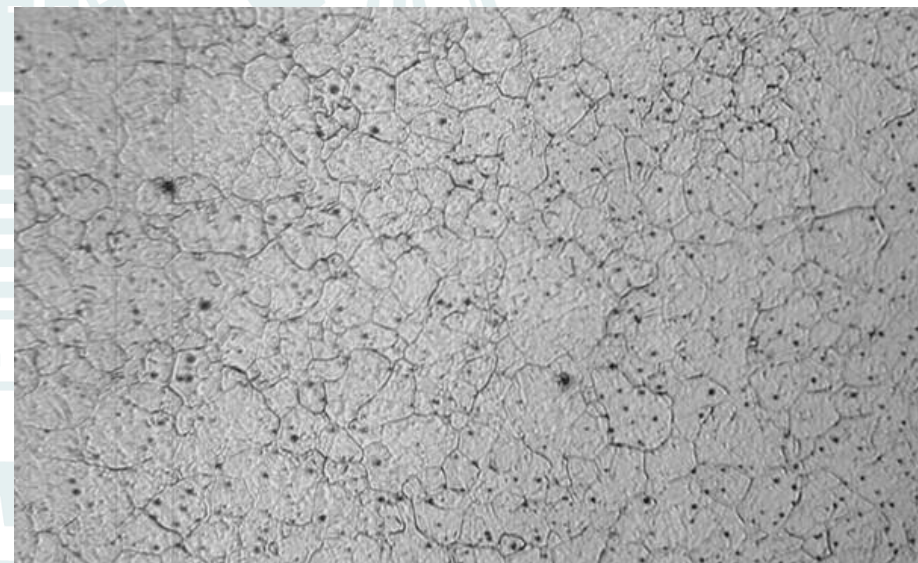
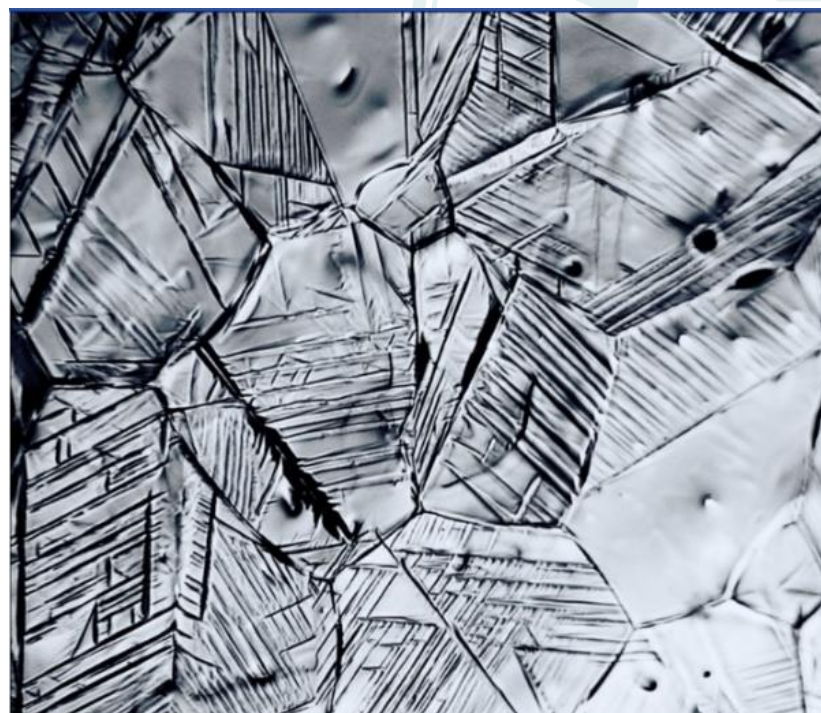


上图 为球墨铸铁在微差干涉衬度（DIC）条件下，因球墨和周围的铁素体硬度不同，经抛光以后存在微小高度差，可获取不同色彩变化的效果。



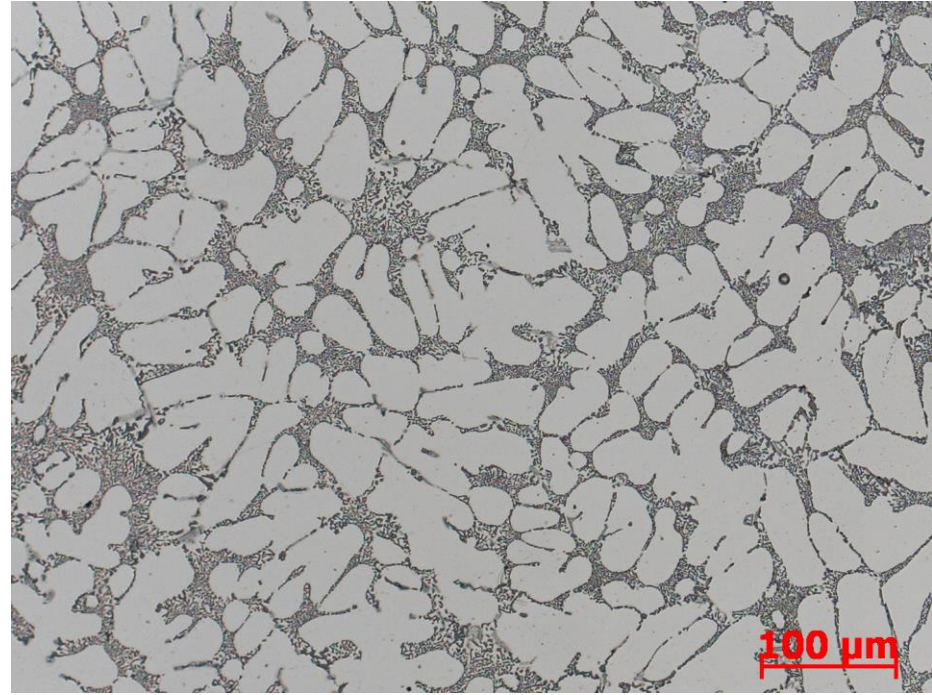
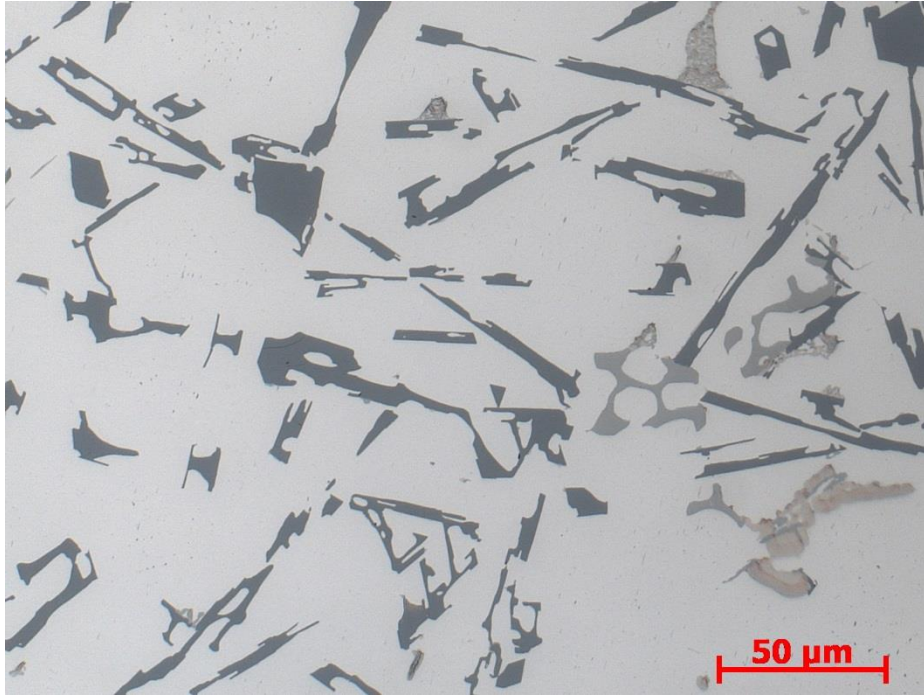
2.4 高温金相显微镜（高温数字显微镜）

高温显微镜系统（高温金相显微镜）是一种用于材料科学、冶金工程等领域的分析仪器，通常选用正置式显微镜，放大倍数为50倍至1000倍，配备的加热装置测试温度从室温至1500度，主要用于观测分析材料表面形貌、物相和显微组织随温度实时变化情况。



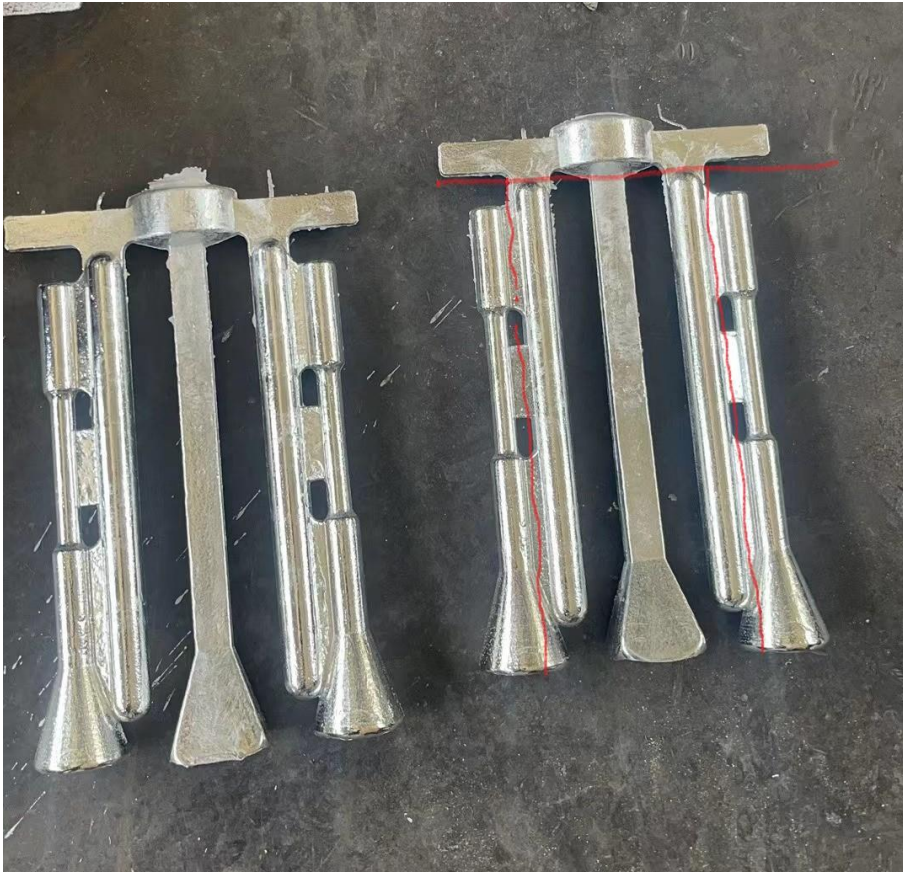
GCr15钢马氏体转变之高温金相图
显示晶粒及马氏体针

3、铝硅合金

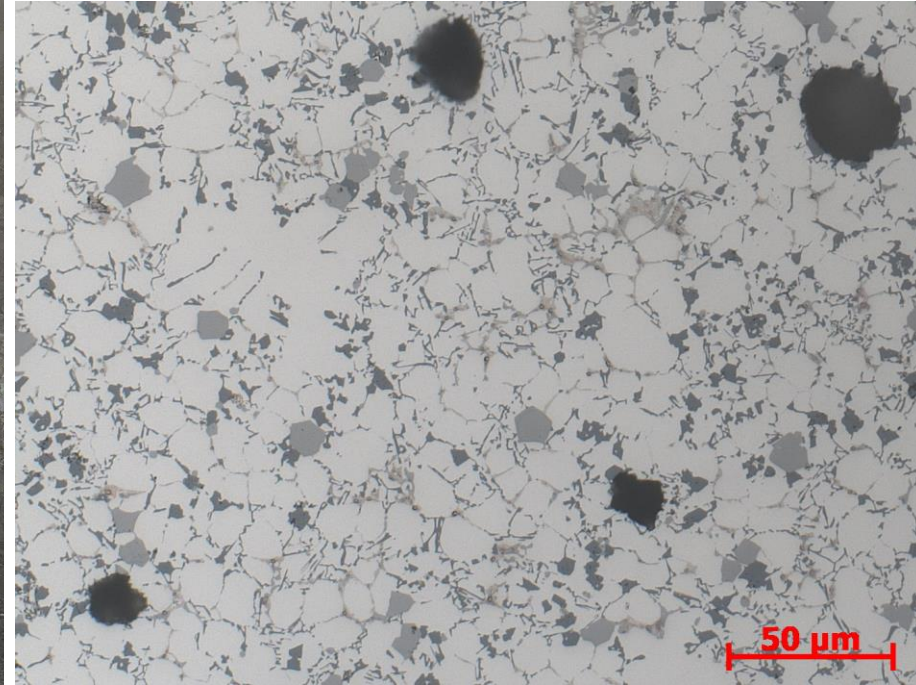


ZL102 铝硅合金





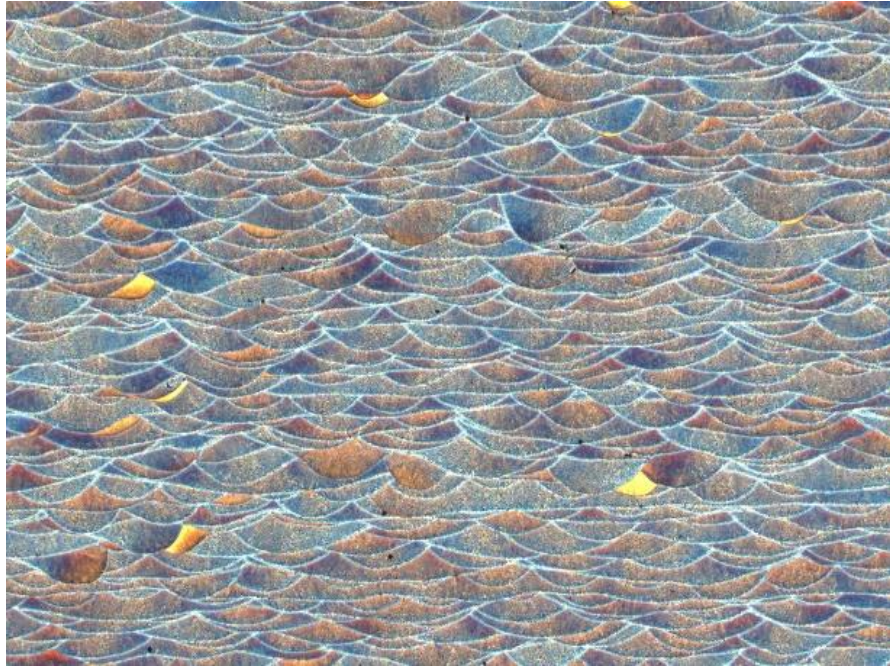
拉伸样品浇铸模型



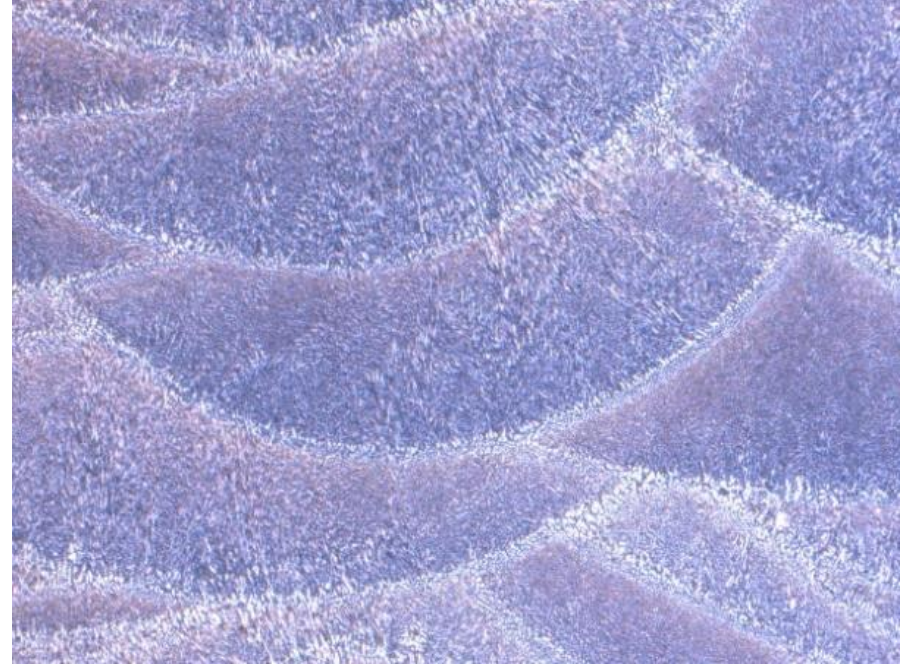
传统浇铸缺陷

100X





100X

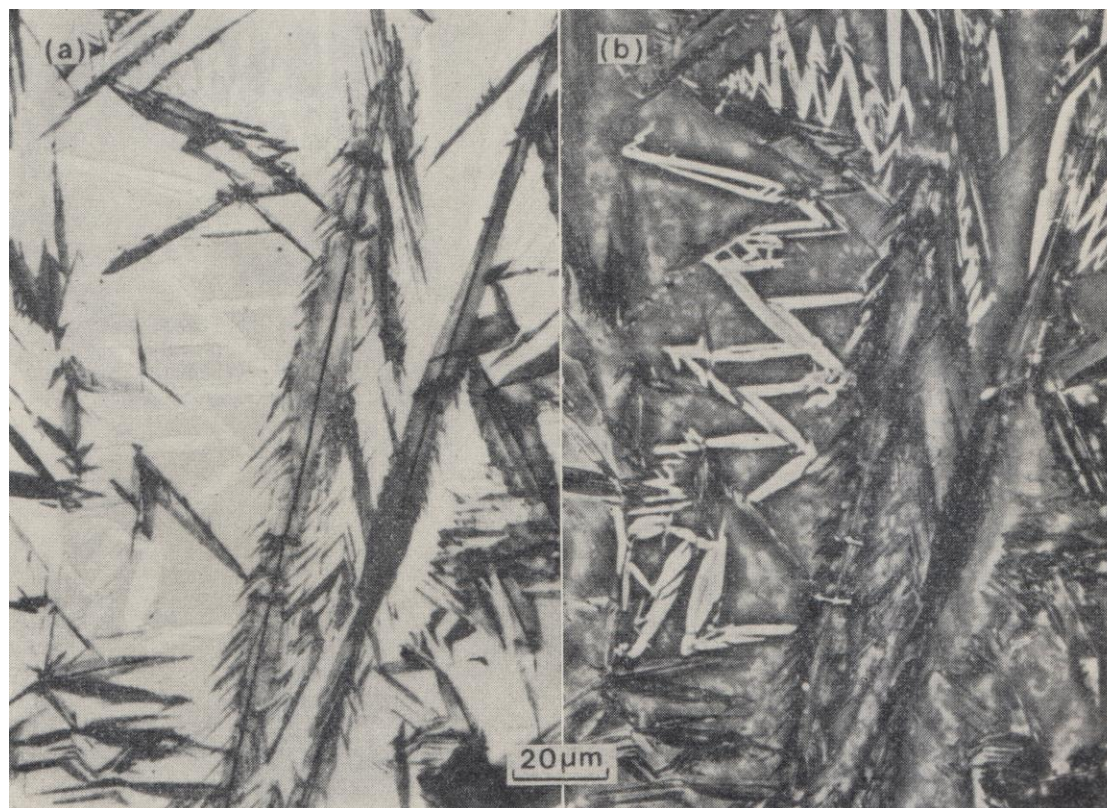


500X

这是Al10Si合金的显微组织，请问：

- 1.成型工艺名称及组织组成
- 2.与熔炼浇注成型组织相比的异同点



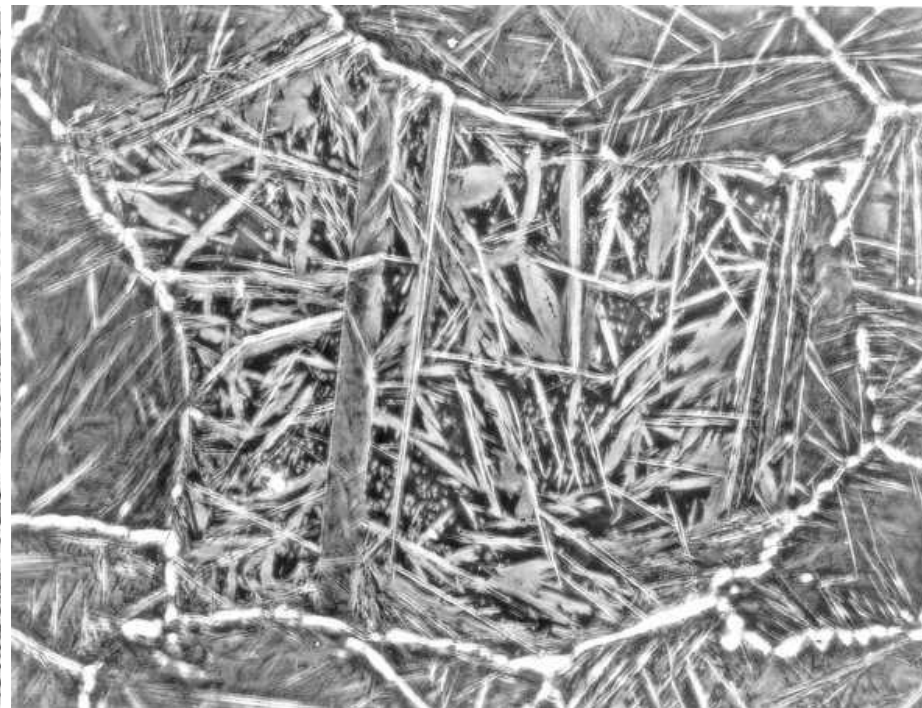
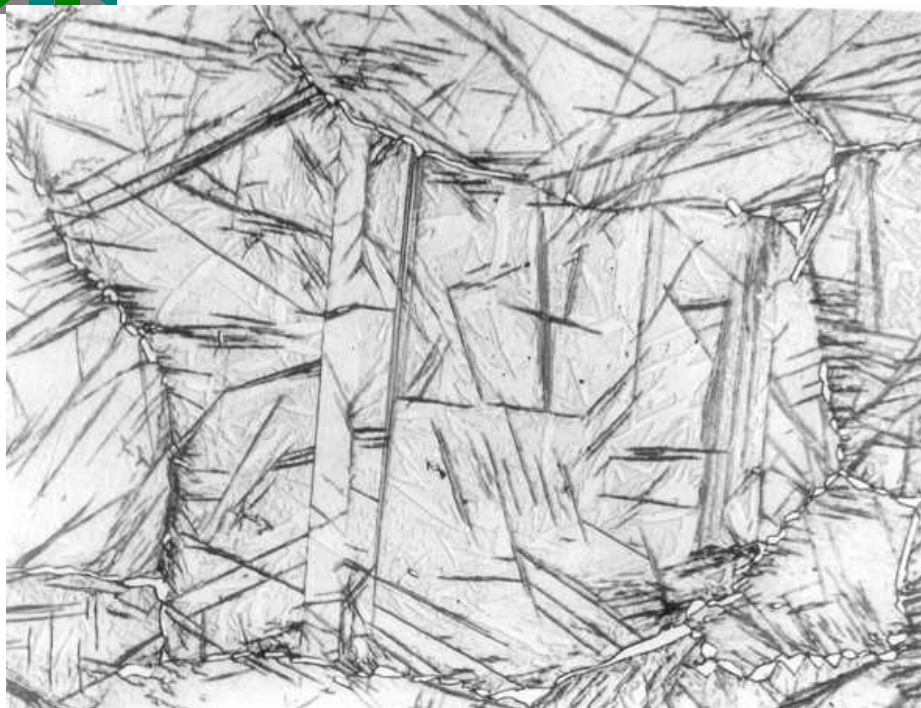


18CrNiW钢，960 °C渗碳，淬火+冰冷处理
相衬观察：（同一视场）

右图白色针状马氏体为后析出

上海交通大学

第二届金相图片展，1980



18CrNiW钢，960 °C渗碳，淬火+冰冷处理
相衬观察：（同一视场）
晶界有残留渗碳体（碳化物）存在

4. 渗碳体类型？

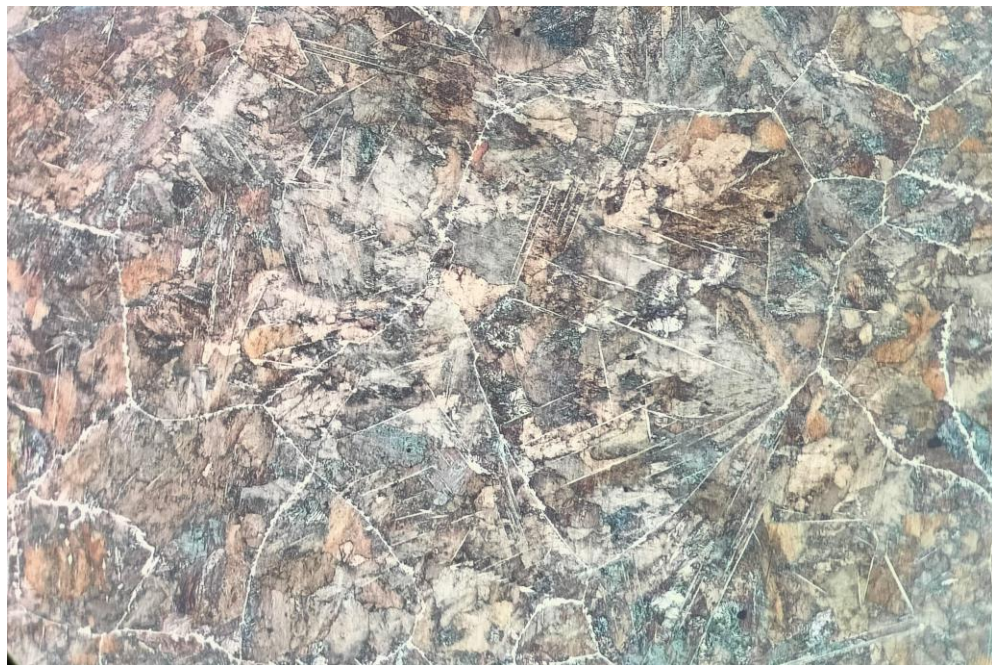




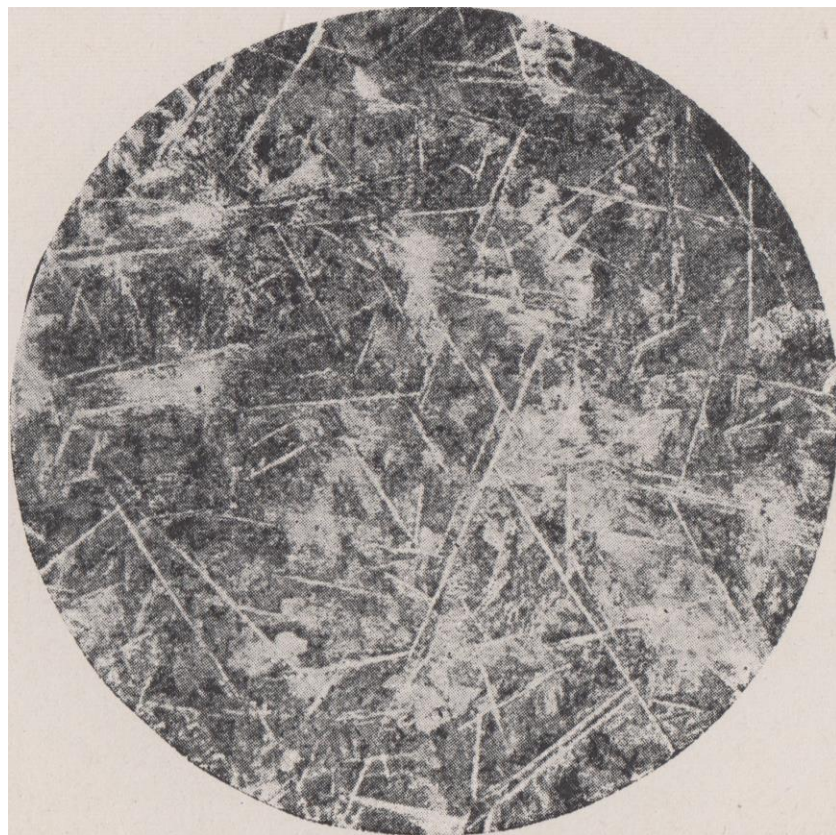
复型电镜

18CrNiW钢，960 °C渗碳，淬火+冰冷处理
碳化物的形态分布
4. 属于特殊的**渗碳体魏氏组织**





T12
武义恒宇仪器2024



T13
斯大林钢铁学院1952

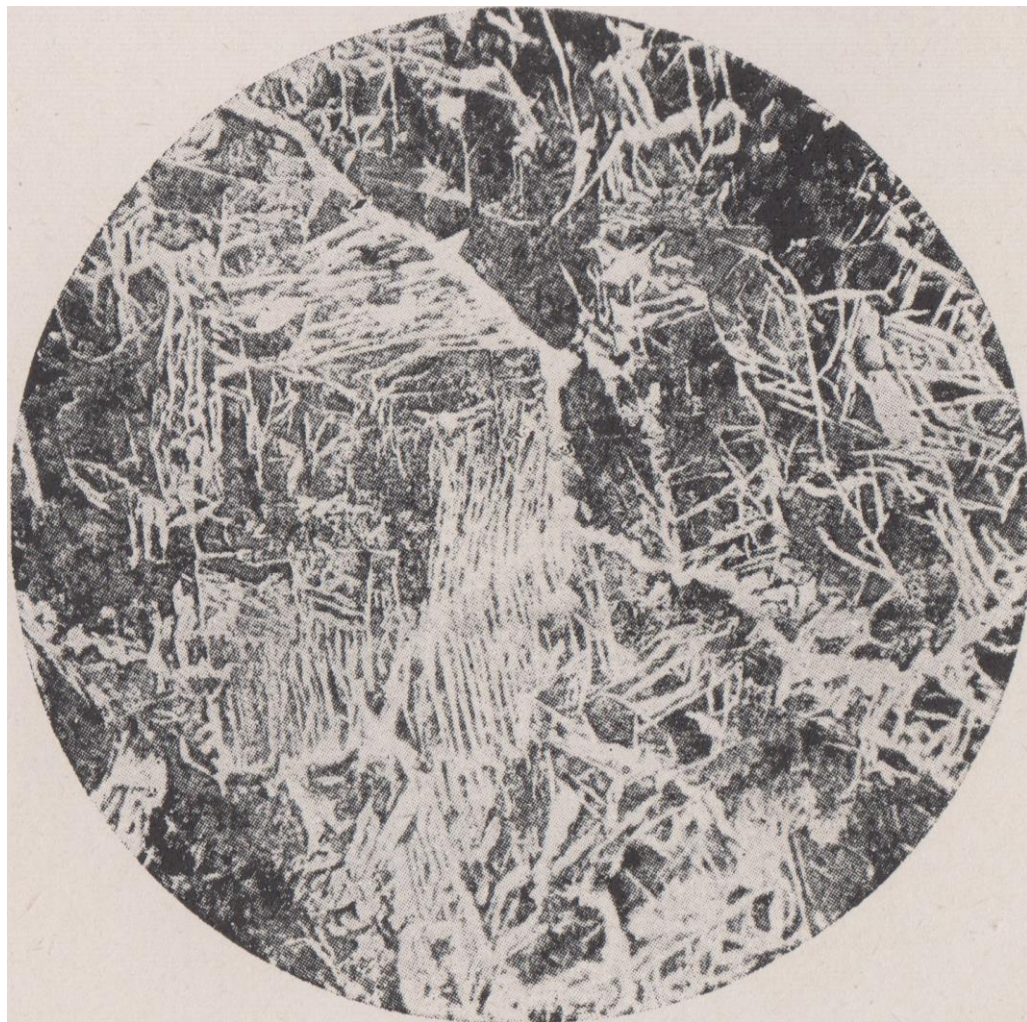
针状渗碳体

未能证明属于魏氏组织



35#钢
铸造

属于铁素体魏氏组织



斯大林钢铁学院1952





5、从金相技术——材料技术的变化

基础：传承

材料技术综合分析与发展——高阶课程

真正体现：**认识组织 + 辨识组织 + 组织演化**

金相分析、失效分析、工程应用、技术创新

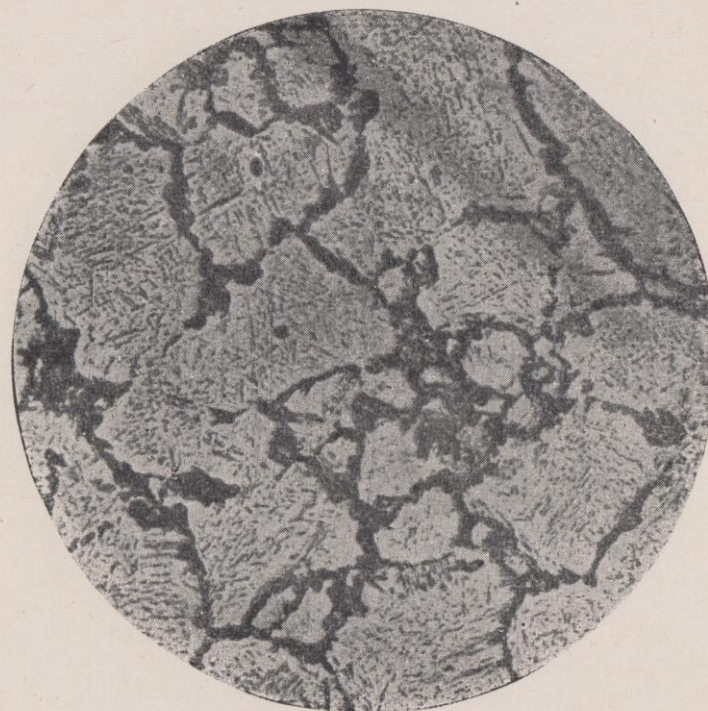
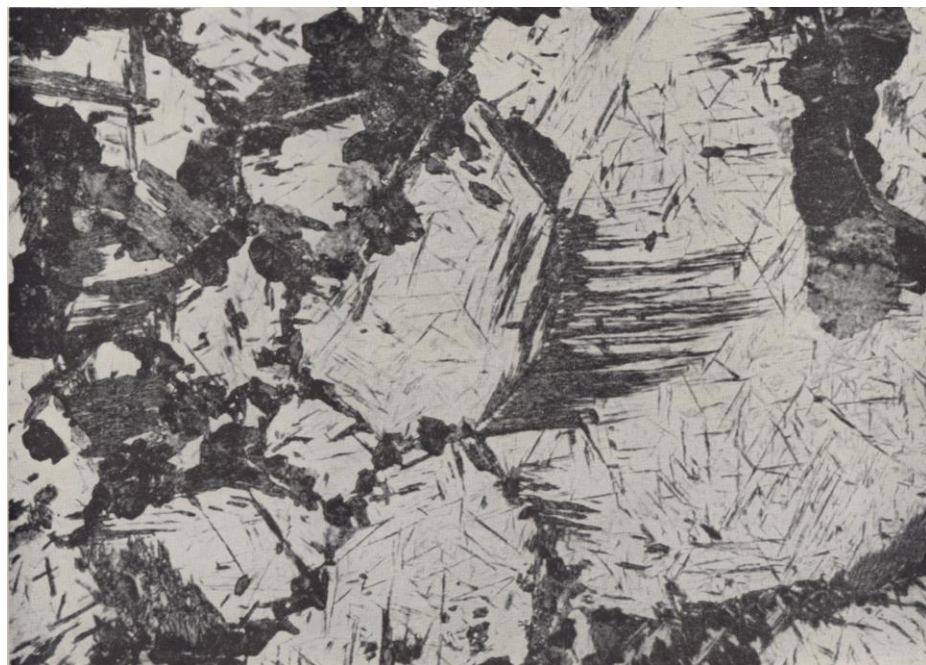


圖 VII—7 45鋼

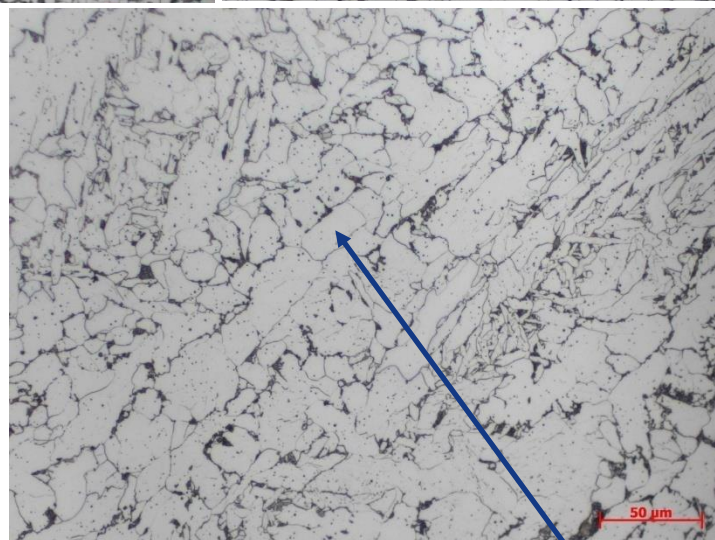
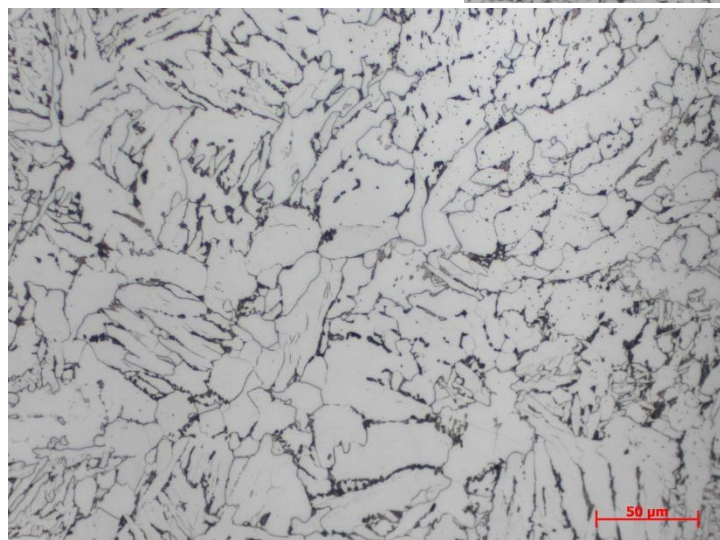
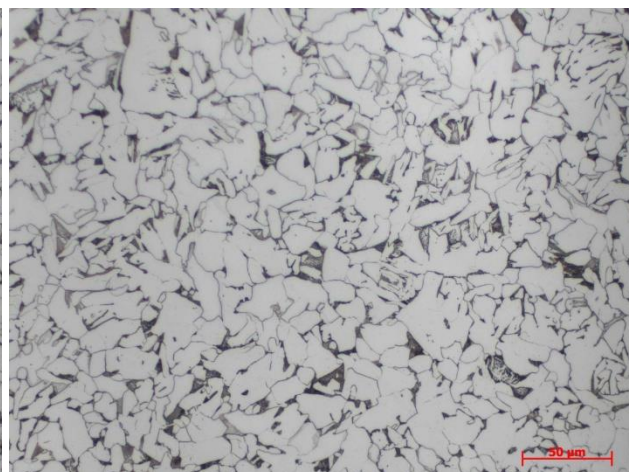
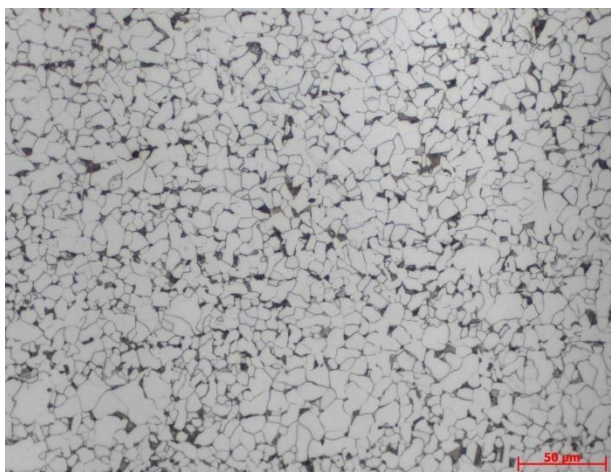
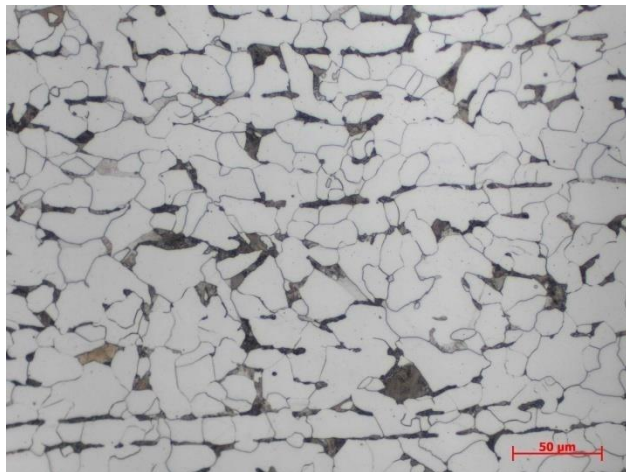
化學成份	C 0.42~0.50%; Mn 0.5~0.8%; Si 0.17~0.37%; S<0.045%; P<0.040%; Cr<0.30%; Ni<0.30%
處理過程	加熱至900°C, 850°C淬油
鏤蝕劑	3%硝酸酒精
硬 度	48~50Rc(461~405HB)
金相組織	馬氏體和屈氏體
放大倍數	400×

60钢

屈氏体+上贝+下贝+马氏体

上海钢铁研究所

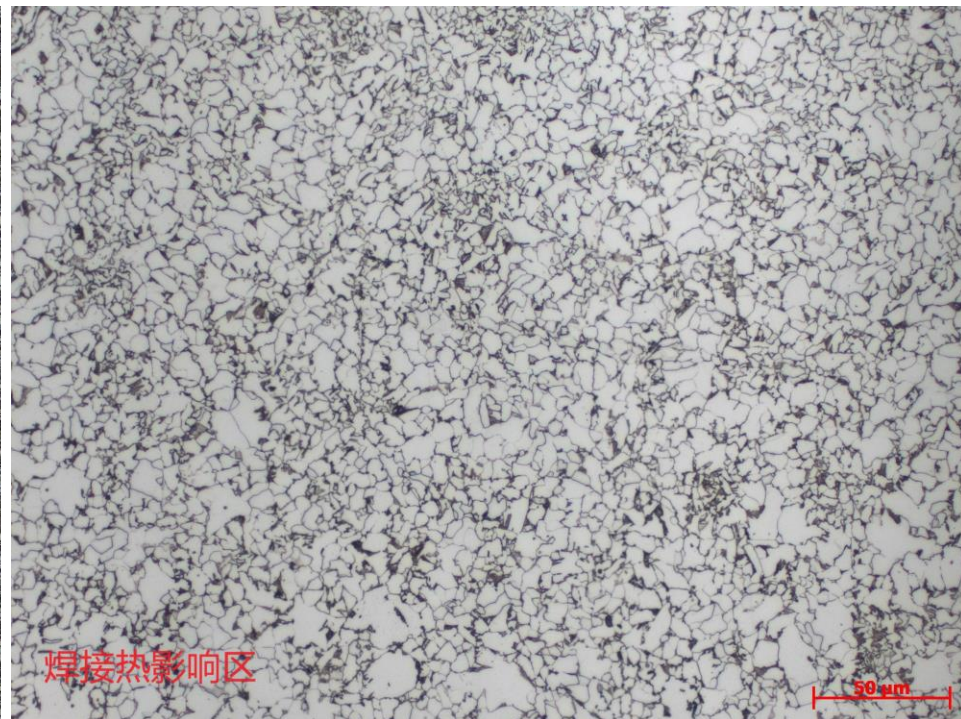
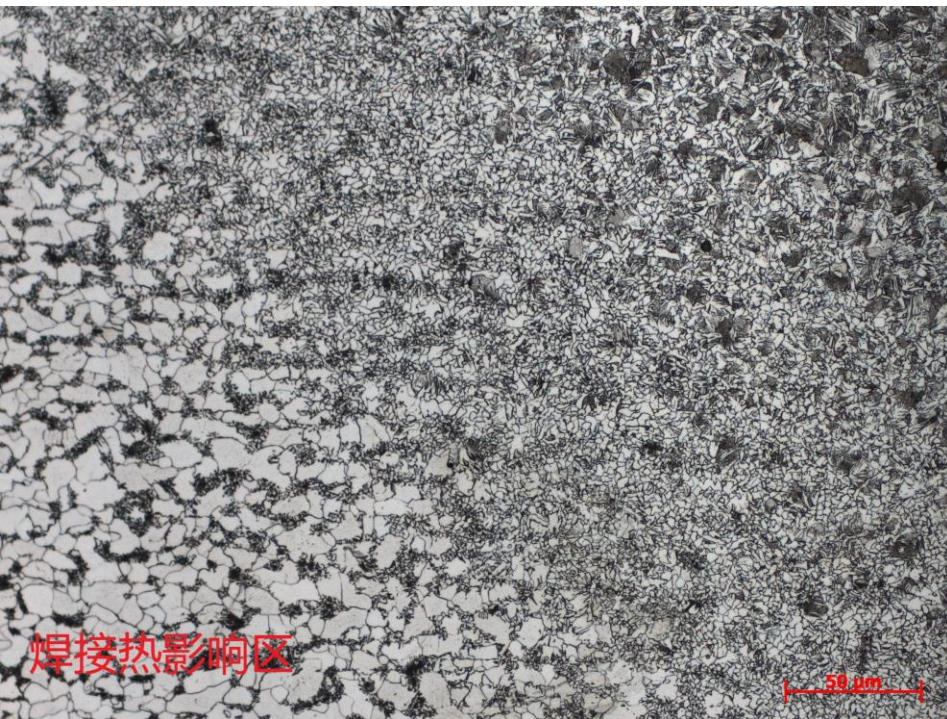
**首届金相图片展, 中国金属学会
1964**



标准的低碳钢焊接接头组织

低碳、柱状铁素体



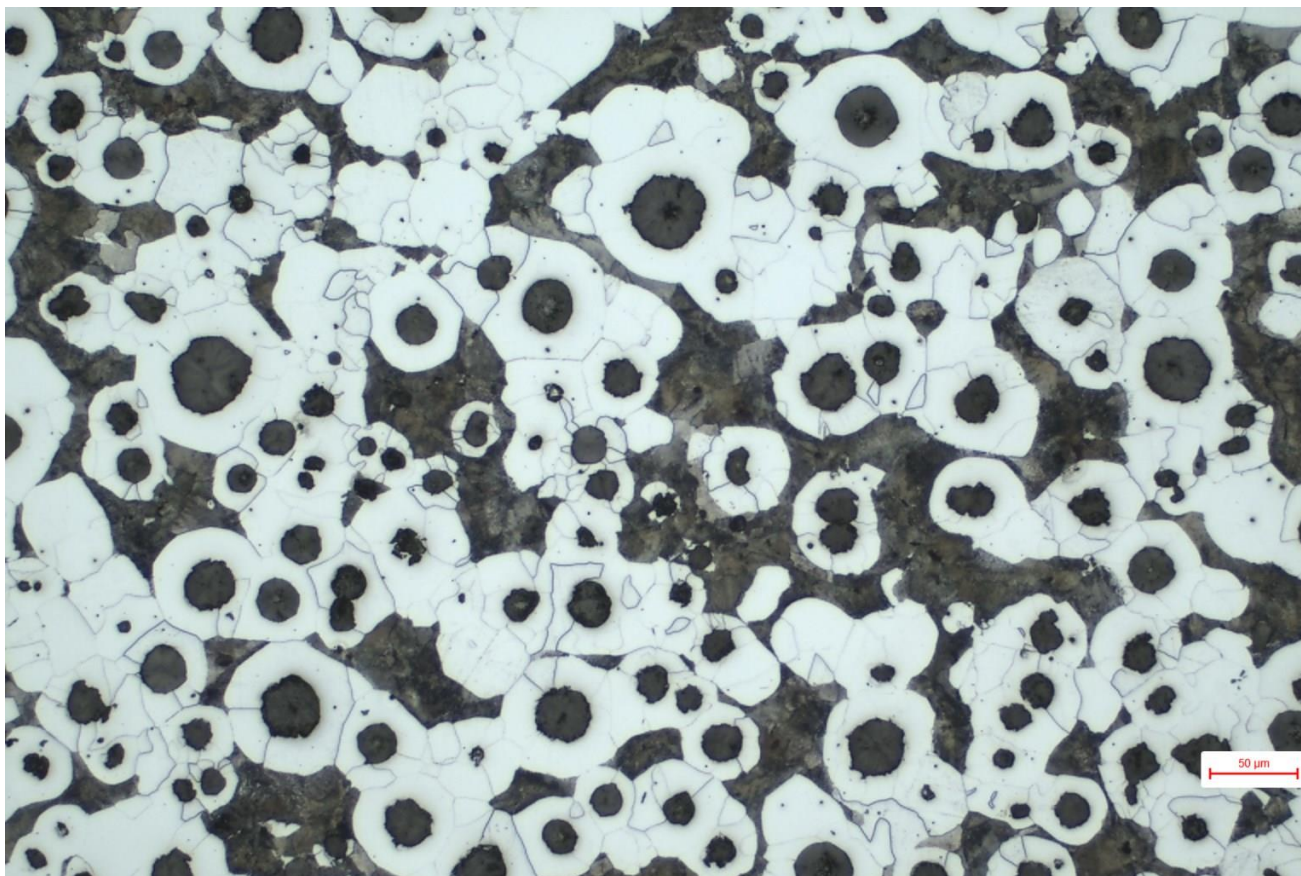


焊接接头热影响区组织变化纷呈

建议比赛可采用样品



关于增加技能大赛比赛样品的思考？



QT350？其金相组织，去掉石墨？
增加“牛眼”特色



参考：

金相图片选集（1964），中国金属学会

第二届全国金相图片展览（1980），中国金属学会

金相显微图片集（1952），斯大林钢铁学院编

上海交通大学翻译复制（1955）

“材料综合实验教程”（2024），陈秋龙、周伟敏等



感谢聆听， 敬请指正！

