



Leica金相显微镜 2021年金相大赛支持解析

周芳

2021/03 宁波



From Eye to Insight

1 2021年金相大赛——Leica 金相显微镜配置介绍

2 金相图像示例

3 问题探讨

DM6M 全自动智能数字式正置金相显微镜

- ✓ 最高级别复消色差光路;
- ✓ 可以实现反射光的明场、暗场、偏光、DIC观察，透射明场、偏光;
- ✓ 可实现6孔M32或 7孔M25电动物镜转盘;
- ✓ LED照明：色温恒定，寿命长;
- ✓ 使用Smart Move（或Smart Touch）电动控制载物台X、Y、Z轴方向移动，可实现快/慢速度切换，精度可达0.015um;
- ✓ 液晶触摸屏幕，显示实时拍摄参数，可以快速调节参数，可以保持测试参数一致及保存测试条件并重复调用。



物镜选择 —— 放大倍率，分辨率，景深

放大倍率

- ✓ 金相显微镜物镜常用放大倍率：5×，10×，20×，50×，100×；
- ✓ 对于低倍的要求，可以配1.25×、1.6×、2.5×物镜；
- ✓ 对于更高倍的要求，可以配150×、250×的物镜，也可配置1×、1.5×、2×的中间变倍器；

物镜倍数：10X和50X，平场半复消色差物镜，有效校正了场曲和象散，同时对轴向色差进行校正，保证图像效果

分辨率

分辨率的公式

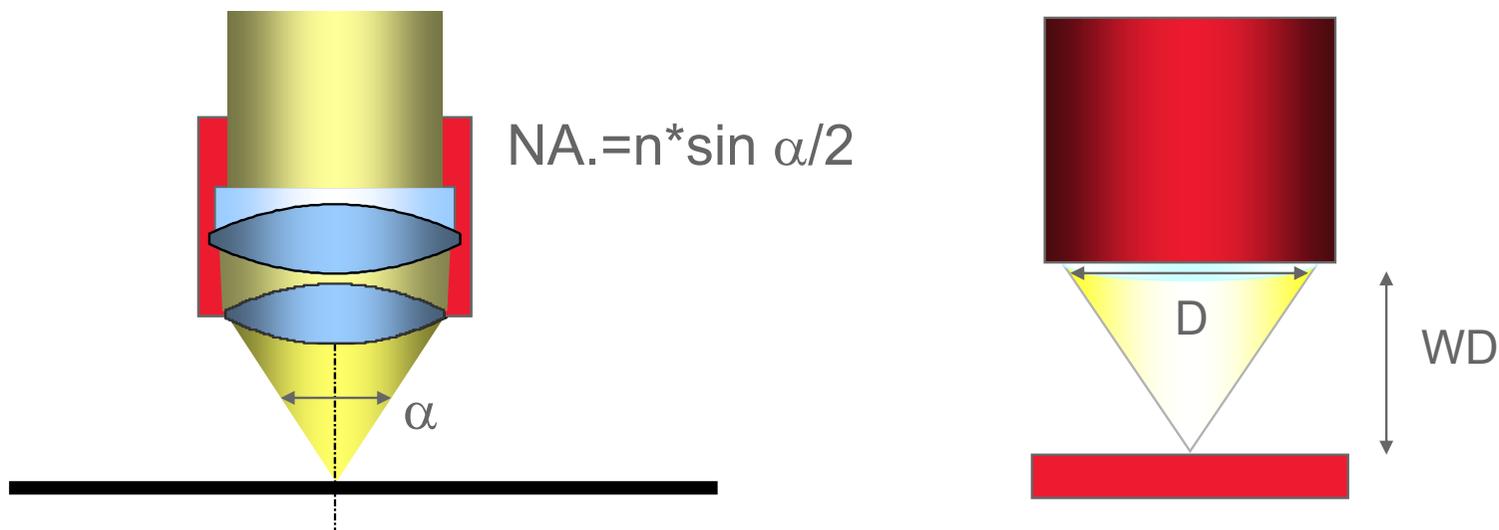
$$\text{Resolution (r)} = 0.61\lambda / \text{NA}$$

数值孔径的公式

$$\text{NA.} = n \cdot \sin \alpha / 2$$

数值孔径(NA.)是物镜的物理特性

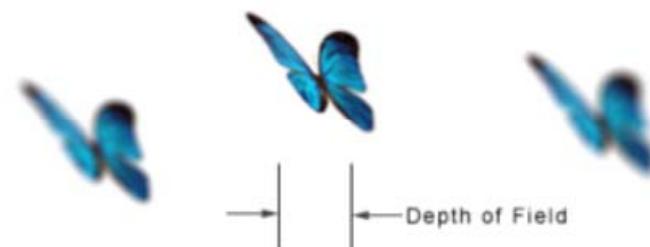
数值孔径两个要素：物镜的直径(D)，工作距离(WD)



景深

景深又称焦点深度，简称焦深，表示物镜对于高低不平物体能清晰成像的能力。

- 数值孔径越大，景深越小
- 分辨率越高，景深越小
- 被观察物体周围介质的折射率加大,可增大景深

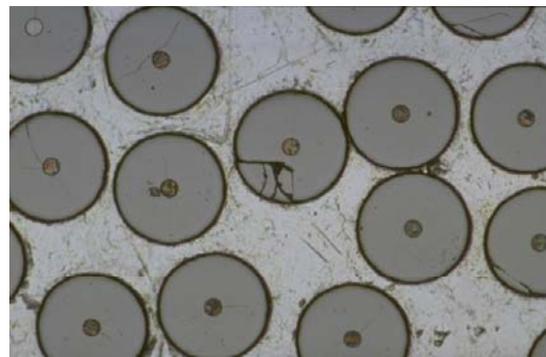
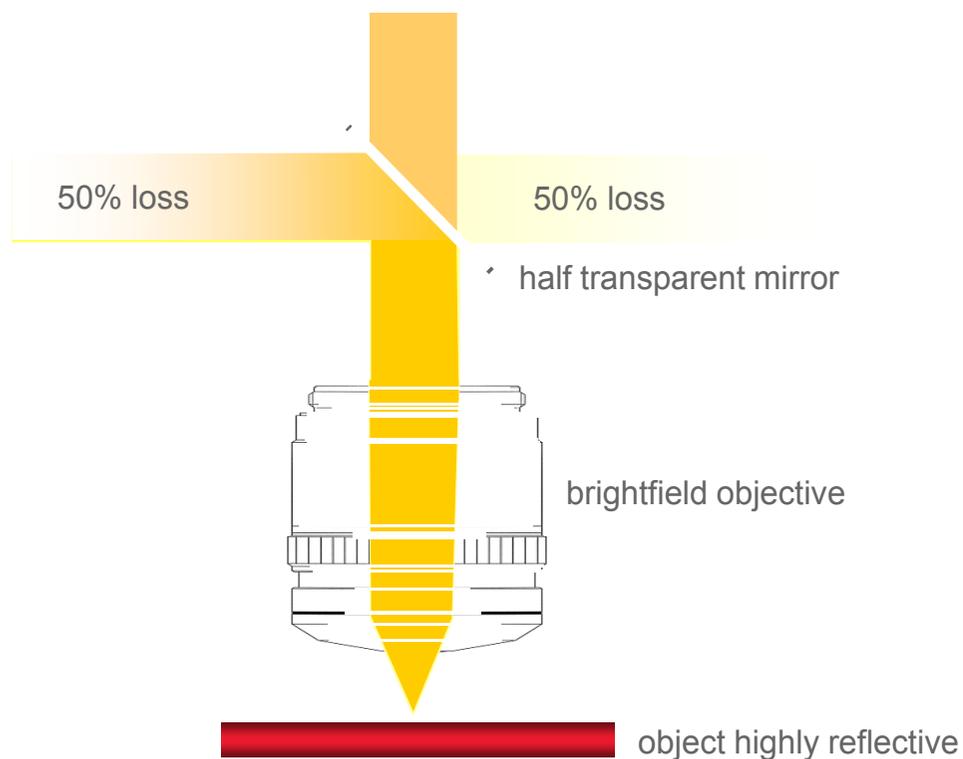


拍摄摄像头 **Leica DMC4500**

- ✓ 可实现5百万像素
- ✓ 图像每秒达18帧以上，保证图像采集速度
- ✓ 半导体制冷，有效降低噪音信号
- ✓ 同时兼顾图像质量与拍摄速度

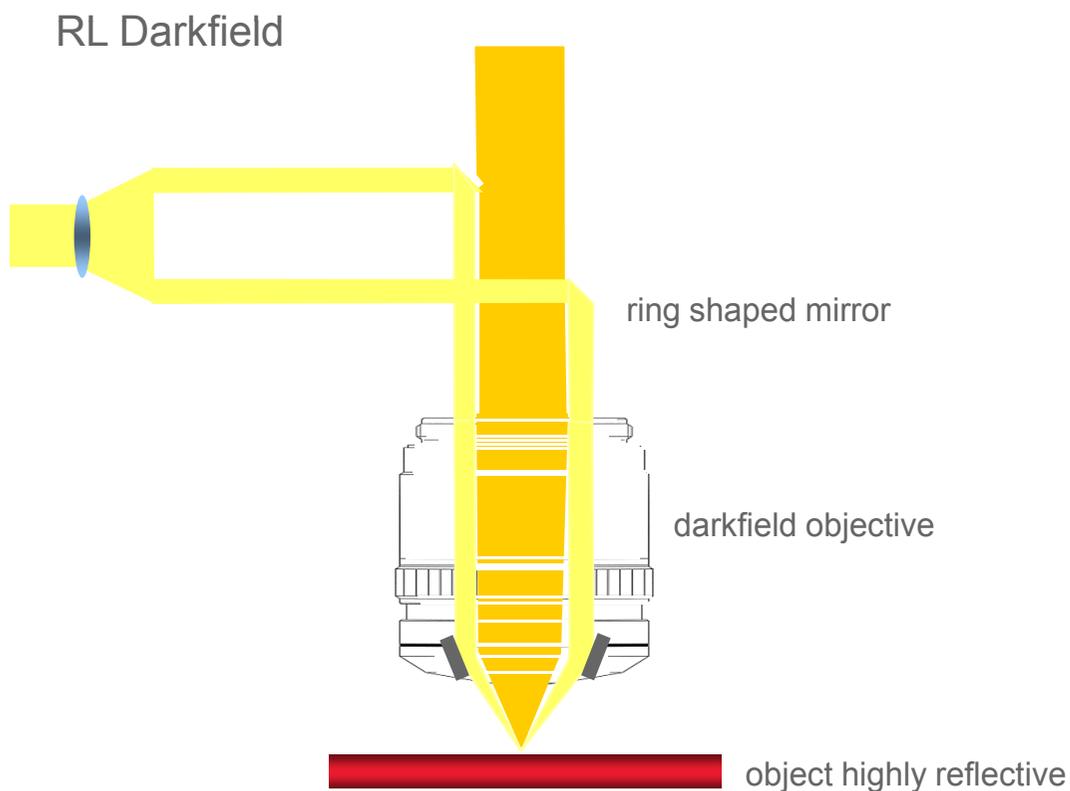


反射光图像的观察模式：明场像（RL Brightfield）

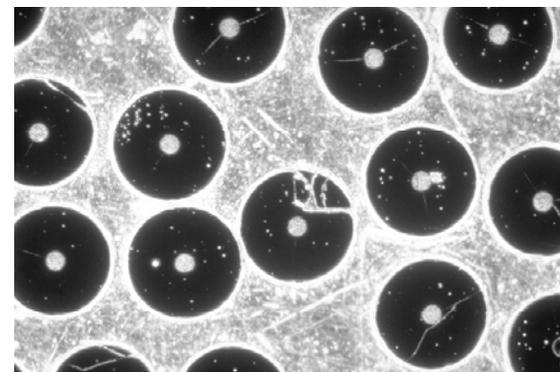


明场照明是金相显微镜最主要的照明方法和观察方法，样品镜面垂直反射率越高的区域越亮。

反射光图像的观察模式：暗场像（RL Darkfield）

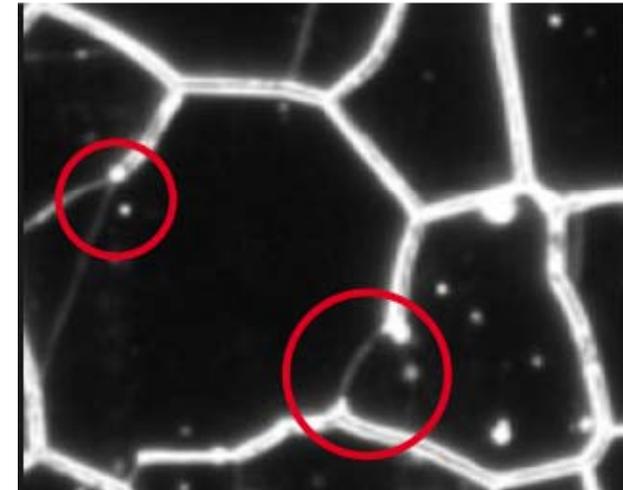
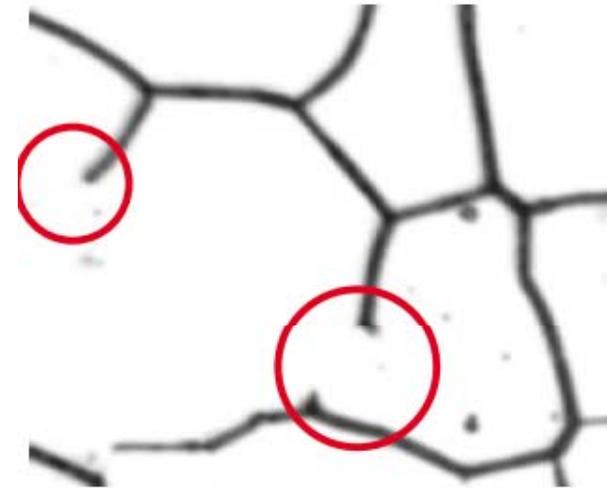
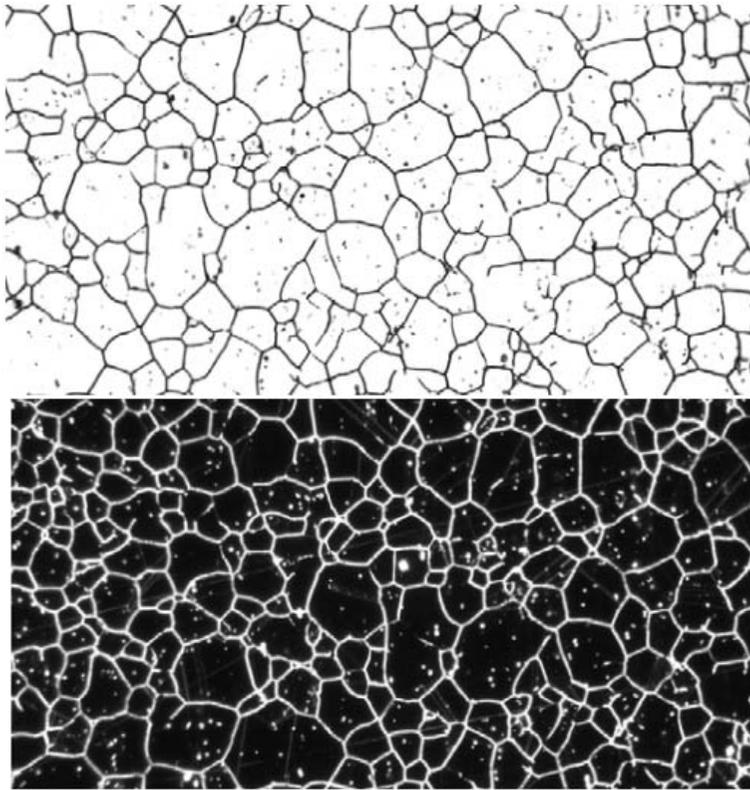


reflected light Darkfield

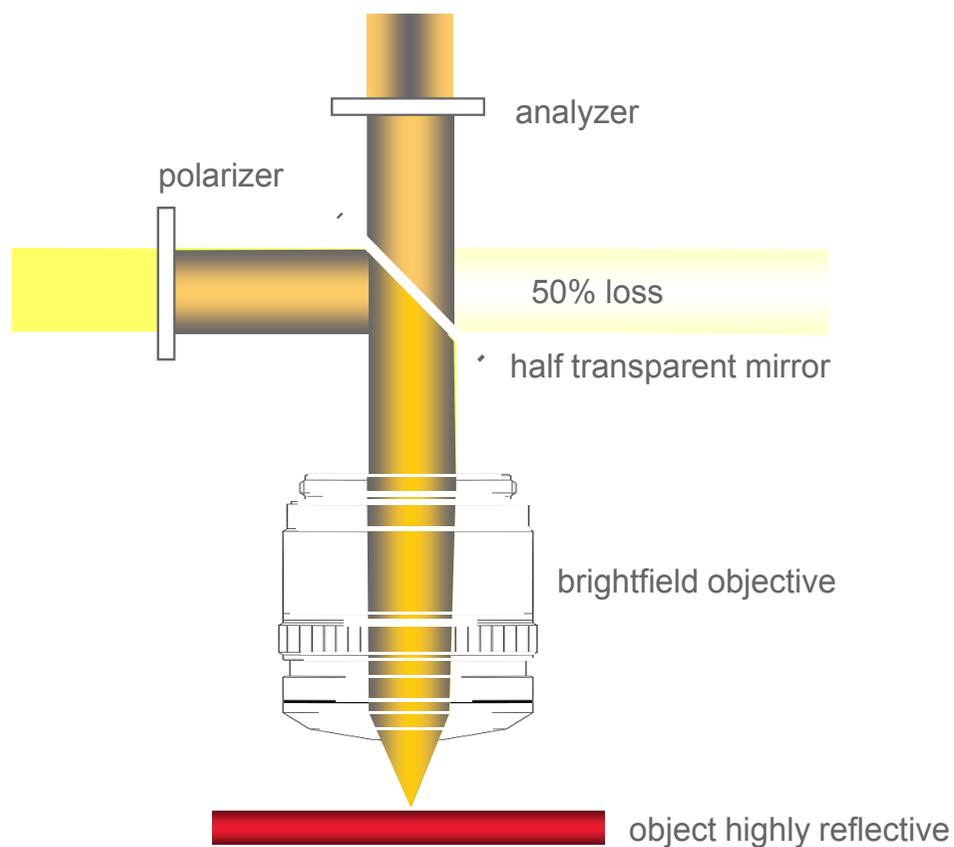


- 暗场照明是使用管状光束以很大的倾斜角投射到样品上，样品凹洼之处或产生漫反射区域才会有亮光。
- 图像衬度高，适用于非金属夹杂，或明场对比度不够的区域。

即使样品制备过程控制良好，也难免出现晶界线条很弱的情况。尝试切换不同图像观察模式，可以帮助更好观察到晶界。



反射光图像的观察模式：偏光像（RL Polarisation）

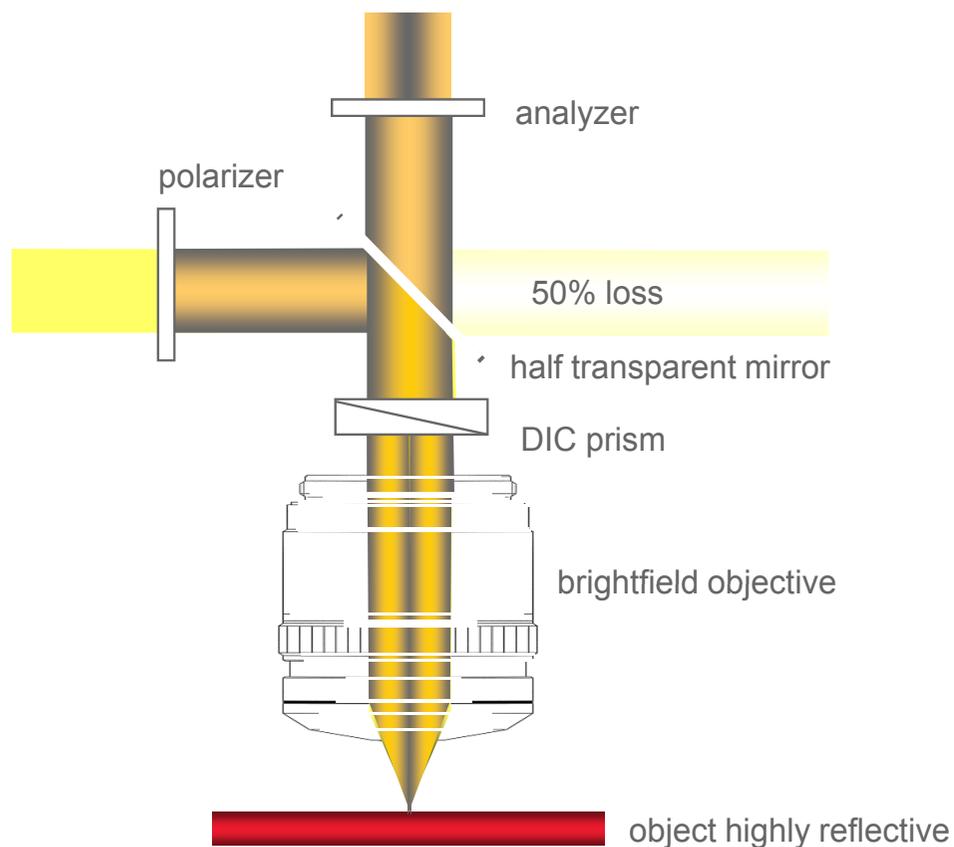


polarized reflected light



- 各向异性材料的观察
- 多相合金的相分析
- 塑性变形、择优取向及晶粒位向的测定
- 非金属夹杂物的鉴定

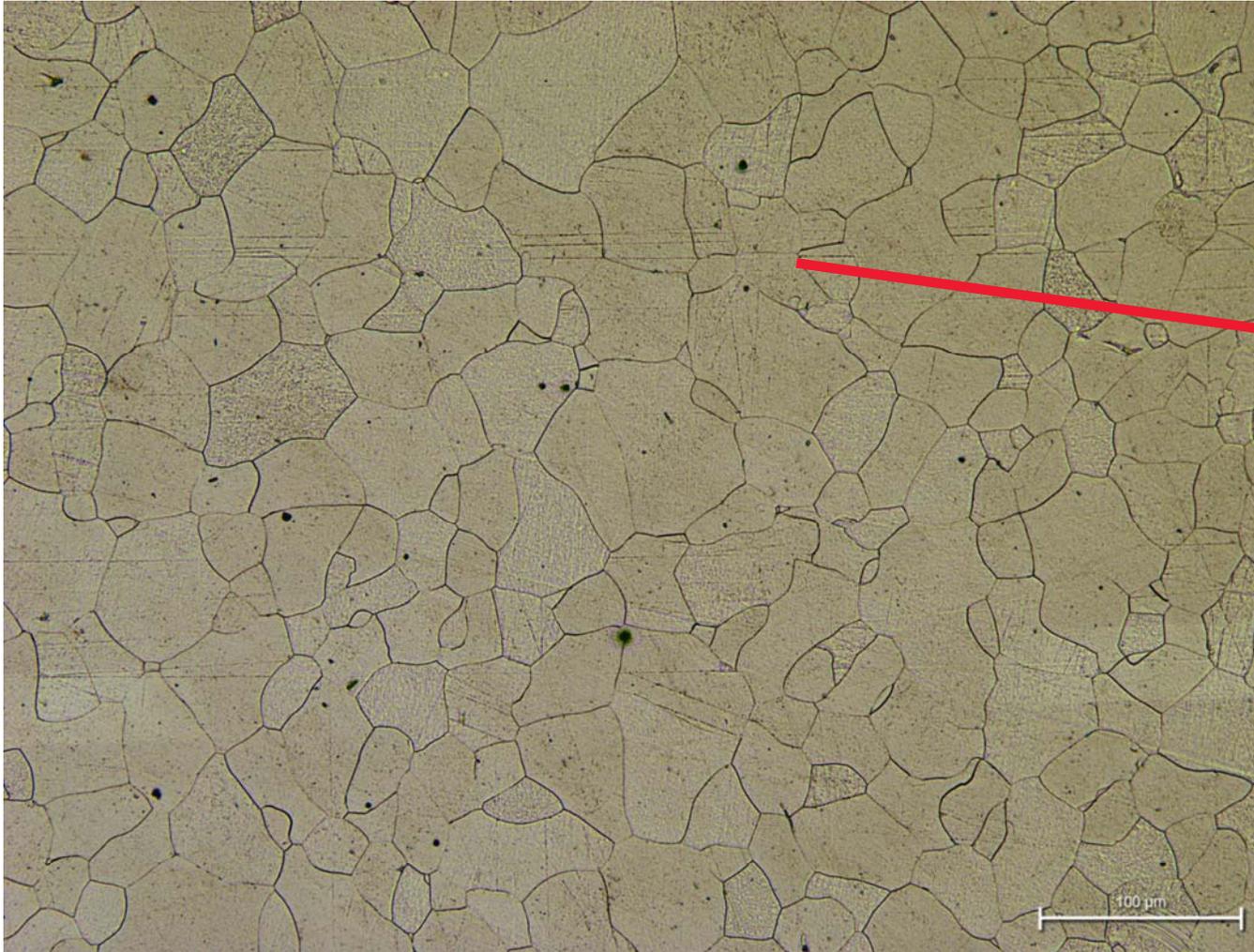
反射光图像的观察模式：微分干涉像DIC (RL Differential Interference Contrast)



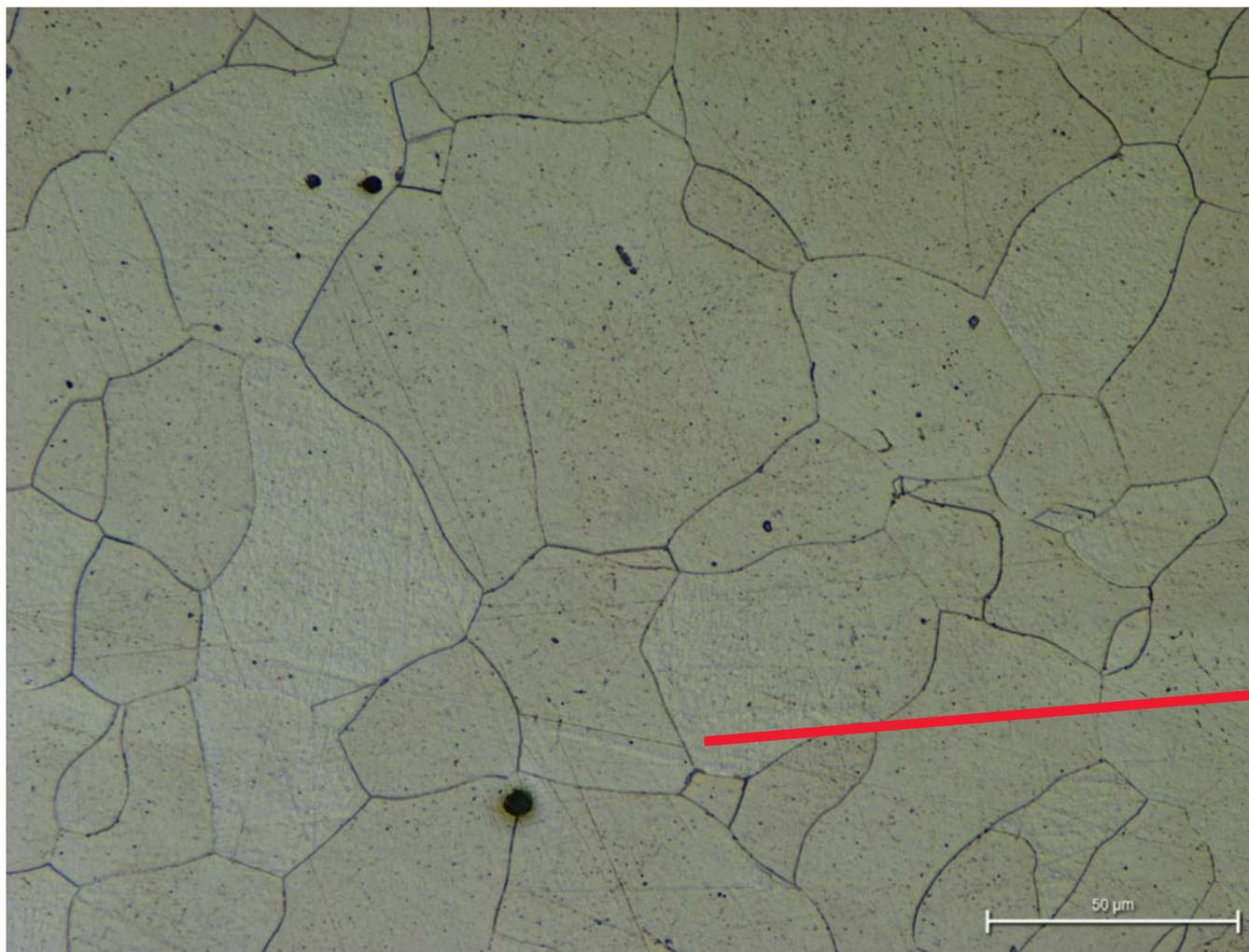
polarized reflected light with differential interference contrast



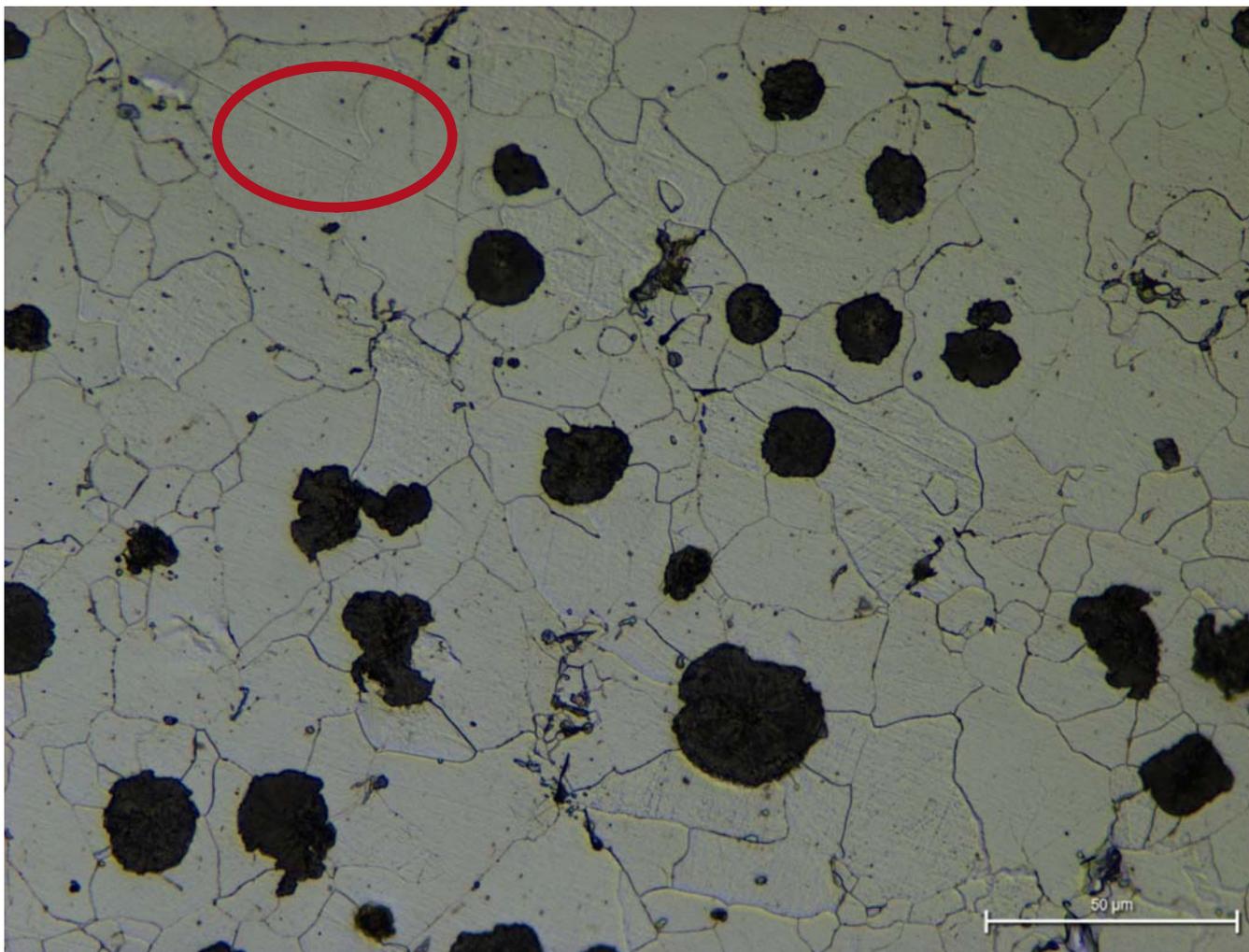
微分干涉相衬DIC在金相分析中的应用主要显示一般明场下观察不到的某些组织，如相变浮凸、铸造合金的枝晶偏析、表面变形组织等，特别适合分析复杂合金的组织。



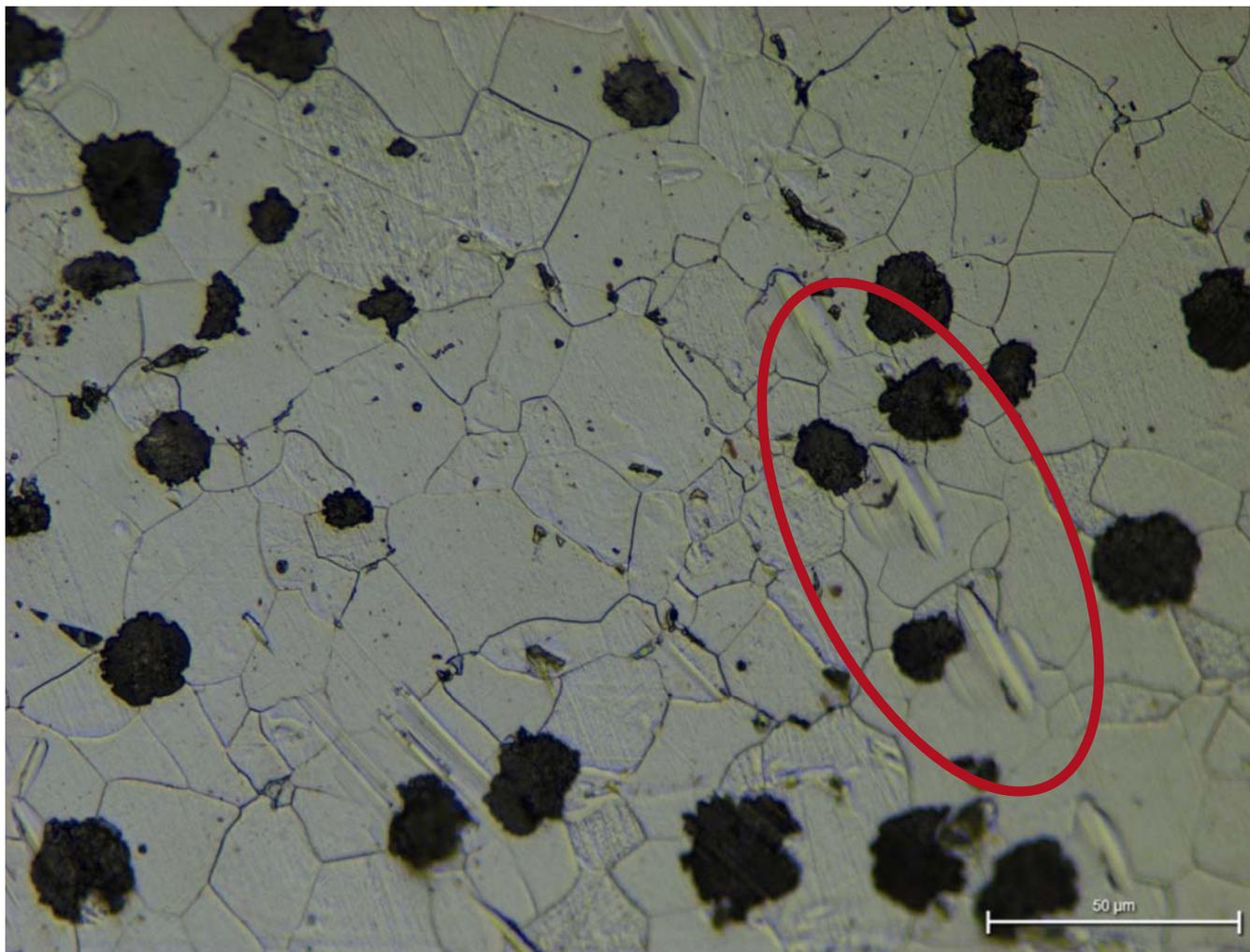
细划痕表征清晰



细划痕表征清晰



细划痕表征清晰

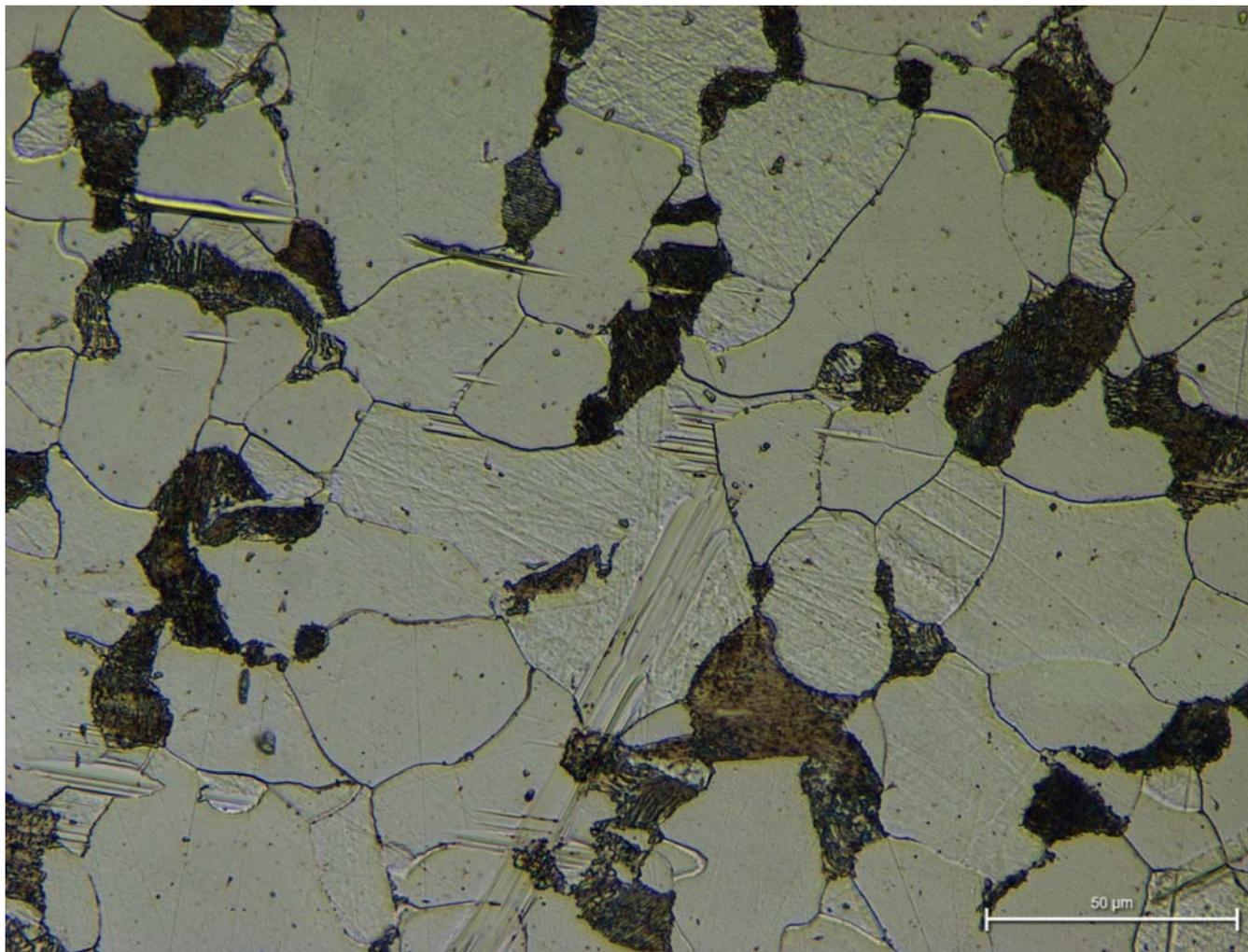


制样台阶缺陷

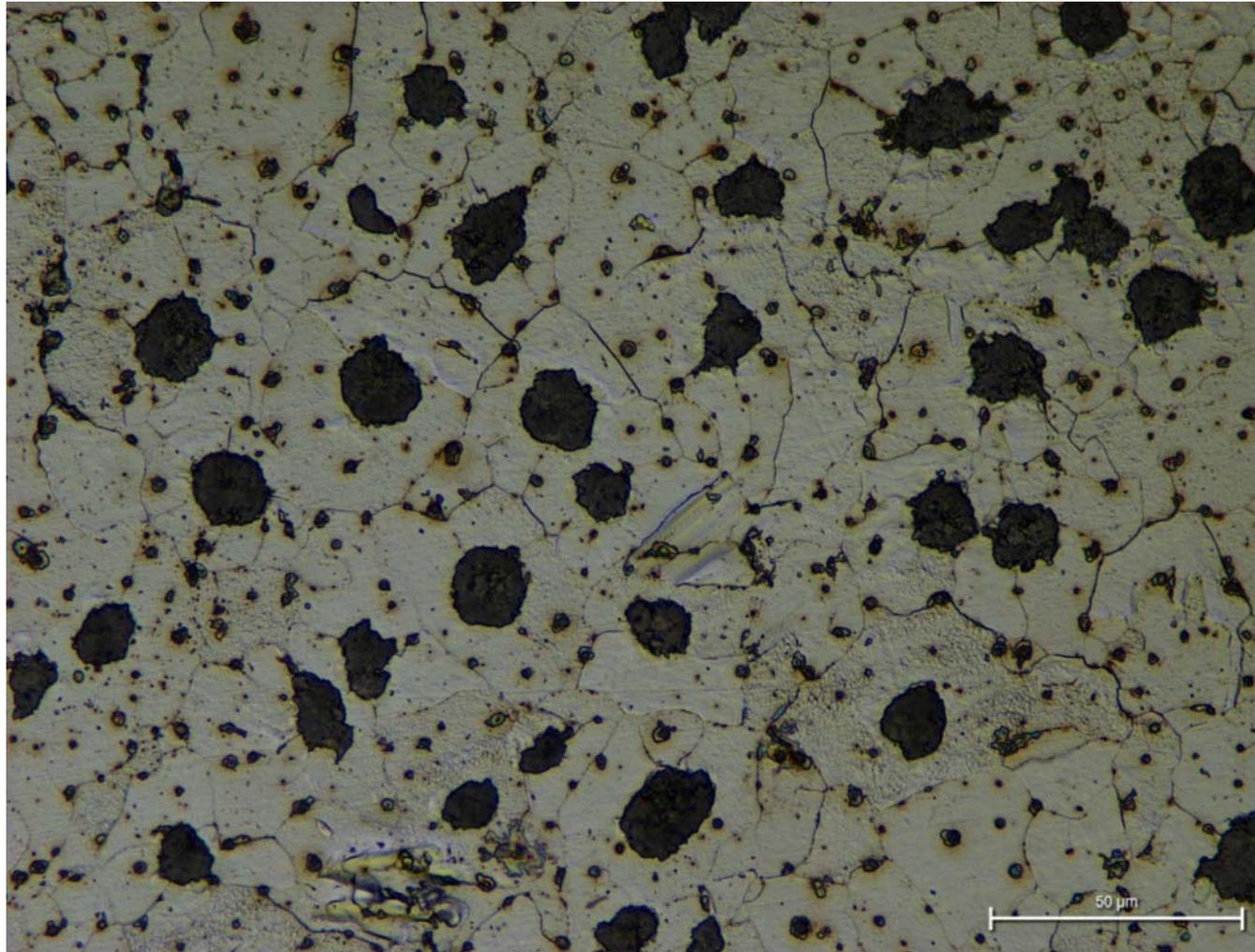


污染

制样台阶缺陷

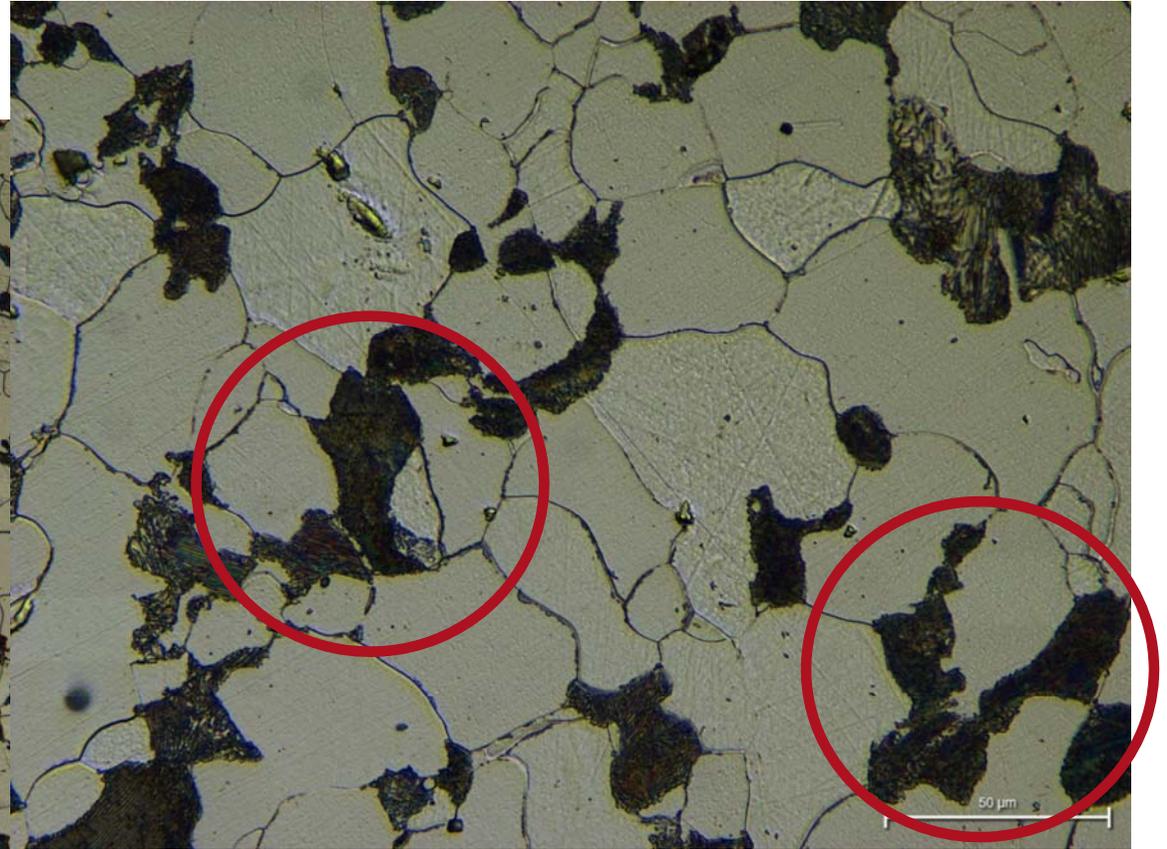
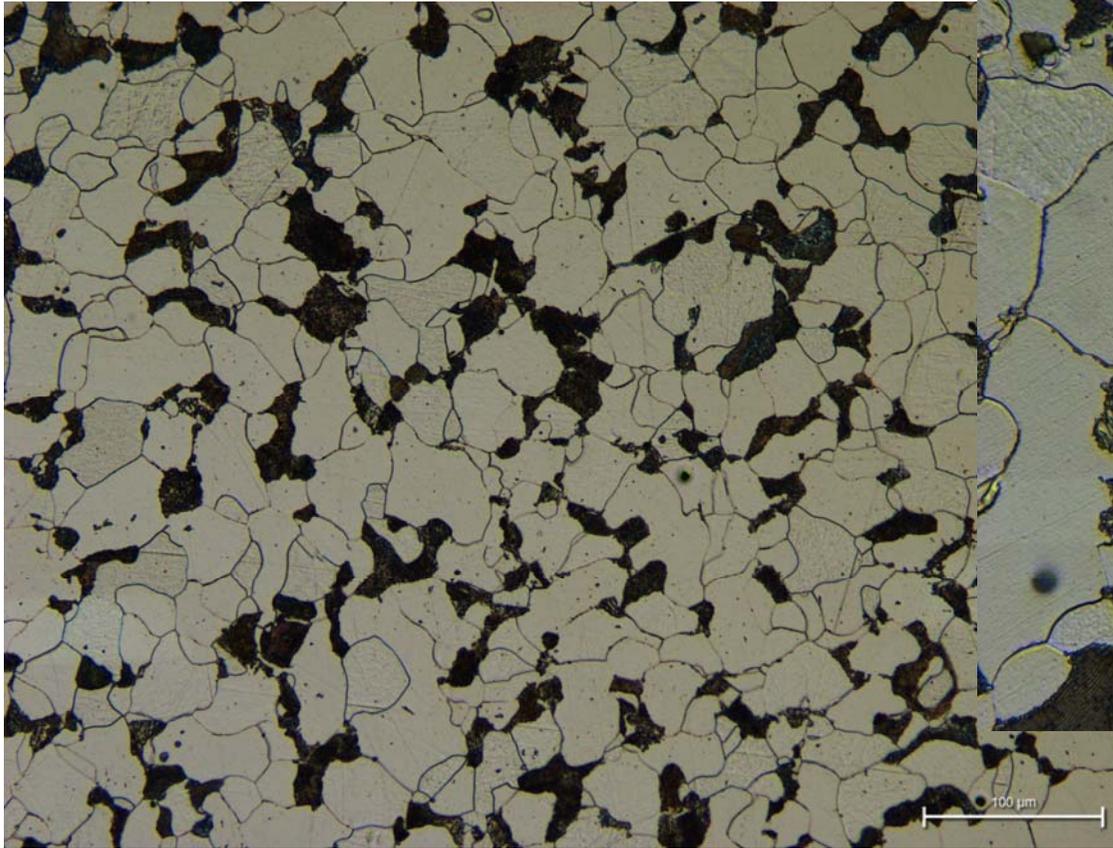


划痕、台阶



水渍

过腐蚀

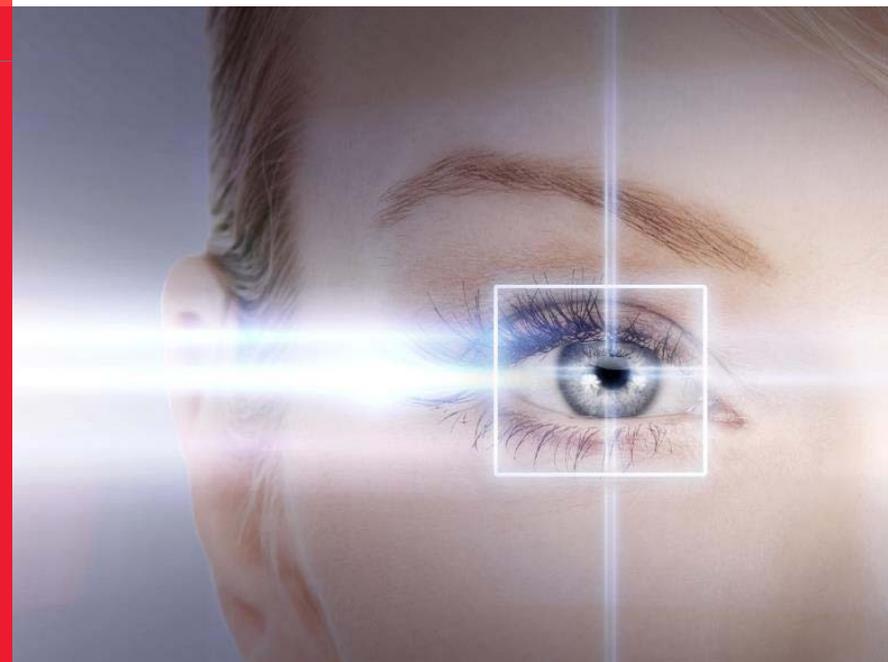




彩色模式图片文件较大，图像拍摄和保存相比黑白模式会延长。

Leica

感谢您的聆听!



From Eye to Insight