



二代激光工作站红外观测升级

文档作者	Riscure
文档权限	公开内容
文档类型	用户手册
版本	1.5
日期	27 May 2020



Riscure B.V.

地址	Delftechpark 49 2628 XJ Delft The Netherlands
电话	+31 15 251 4090
传真	+31 15 251 4099
Email	inforequest@riscure.com
网址	www.riscure.com
工商注册代码 (KVK)	27287509

目录

1	操作安全	6
1.1	用眼安全	6
1.2	电气安全	7
1.3	欧洲合格认证声明	8
2	产品内容	9
3	硬件安装	11
3.1	摄像头安装	11
3.2	挂装红外环形光源至显微物镜	12
3.3	拆除二代激光工作站中的分光器	13
3.4	安装摄像头软件	14
3.4.1	安装 DirectX	14
3.4.2	驱动程序安装	15
3.4.3	安装 DirectShow	16
3.4.4	配置选项	17
4	关于光波长和红外摄像头	18
4.1	Wavelength of IR LEDS	18
4.2	摄像头间的对比	18
5	操作窍门	21
5.1	曝光时间	21
5.2	改善红外图像质量	22
5.2.1	使用硅油(silicon oil)改善图像质量	22

5.2.2	通过抛光芯片衬底改善图像质量	23
5.3	图像聚焦	26
5.3.1	使用 5 倍物镜聚焦晶体管层	26
5.3.2	使用 20 倍和 50 倍物镜聚焦晶体管层	27
5.3.3	对 20 倍和 50 倍物镜短焦距的利用	27
5.4	去封装的 TC4 图像	29
6	技术支持	30
7	参考文献	31

1 操作安全

1.1 用眼安全

红外环形光源中全部发光二极管功率的总和为 2 瓦，且其光束均指向于圆环中轴线上的焦点。光源的工作距离（WD）为 17 毫米，也就是说全部发光二极管的焦点在圆环中心向下 17 毫米的位置。二极管发出的光波波长为 1060 纳米，处于人眼不可见的光波波段。

操作红外环形光源时应遵守以下规则：



- 请勿在通电且打开的状态下用眼睛去直接观察光源。
- 请勿将光源与眼睛的距离缩短至 30 厘米以内。
- 注意：当光环内部亮起红色指示灯时，光源处于打开状态。



当红外光源打开时，光环内部将亮起红色指示灯

1.2 电气安全

红外环形光源虽使用 12 伏直流电供电，但其适配器的交流电输入可对人体造成致命危害。
因此交流电路被完全包装在电源外壳里。



- 请勿打开电源适配器外壳，以免触电。
- 当光源通电后，请勿切断电源或电源线路。

1.3 欧洲合格认证声明

EC-DECLARATION OF CONFORMITY

Suppliers Details

Name

Riscure B.V.

Address

Frontier Building, Delftechpark 49, 2628 XJ Delft, The Netherlands

Product Details

Product Name

Inspector

Model Name(s)

IR ring light

Trade Name

Riscure

Applicable Standards Details

Directives:

- LVD (2006/95/EC) - EMC directive (2004/108/EC)

Standards:

- IEC 60825-1; IEC 320 C8; IEC 60950-1; 21 CFR 1040; ANSI/ESD S20.20:2007; BS EN 61340-5-1:2007; EN55022-B; EN61000-4-2, 4-5; CISPR 11; CISPR22-B; UL 1950

Supplementary Information

The appliance fulfils the relevant requirements of the EMC-directive and the LVD-directive according to our technical documentation TCD-IR ring light.

Declaration

I hereby declare under our sole responsibility that the product(s) mentioned above to which this declaration relates complies with the above mentioned standards and Directives

Riscure B.V.
Frontier Building
Delftechpark 49
2628 XJ Delft
The Netherlands
Tel.nr.: +31 (0) 15 251 4090

Name

Dr.ir. F.G. de Beer /
Technical Director

Issued Date

26 / 06 / 2014



Signature of representative

2 产品内容

产品包装中应包含红外环形光源、电源、摄像头和其他配件。请使用下方清单清点包装中所含的配件。

产品清单

数量	图例	描述
1		红外光环： <ul style="list-style-type: none"> • 工作距离 (WD) 17 毫米 • 波长 1060 纳米 • 12 伏直流供电 • 功率 2 瓦
3		磁吸环： <p>套在显微物镜外壳上后，用于吸附环形光源至显微物镜物镜。</p>

数量	图例	描述
1		红外摄头： <ul style="list-style-type: none"> • IDS UI-1240SE-NIR-GL • 用于观测红外光线（含 1060 纳米）
1		红外摄头 USB 数据线
1		去除封装后的 4 号训练卡 (Training Card 4 或 TC4)
1		12 伏 3.5 安培直流适配器

3 硬件安装

下列文字和图片为用户描述了搭建、安装硬件的基本步骤:

3.1 摄像头安装

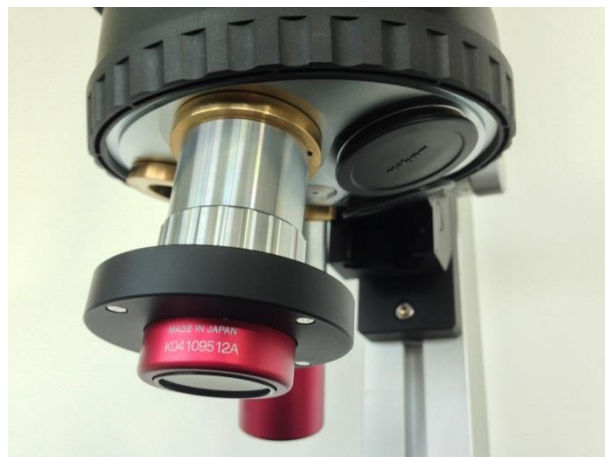


安装至聚焦筒上的 IDS UI-1240E-NIR-GL 摄像头

摘除摄像头传感器一侧带有防尘旋盖，请在尝试安装摄头之前将其摘除。聚焦筒与摄像头通过 C 型接口连接，用户需将摄像头传感器一侧与筒顶部螺纹对齐并旋转固定。C 型接口本身被 3 颗六棱螺丝固定到聚焦筒上。在拧松这三颗螺丝后，C 型接口金属部件可被任意旋转，来调整视频图像的方位。当方位调整完毕后，务必在次拧紧螺丝将 C 型接口固定。随后，将摄像头与计算机用数据线连接。在安装摄像头驱动程序至计算机操作系统后，摄头数据接口侧的指示灯应变为绿色，表明摄像头处于正常工作状态且计算机随时可读取其图像数据。

3.2 挂装红外环形光源至显微物镜

如下图所示，将磁吸环套在显微物镜的外壳上，并拧紧磁吸环上的六棱螺丝固定。请注意磁吸环与环形光源磁极相反的一面应朝下。



加挂磁吸环后的 5 倍显微物镜

吸附环形红外光源至刚才固定好的磁吸环上，并连接 12 伏电源。



加挂环形光源后的磁吸环和 5 倍显微物镜

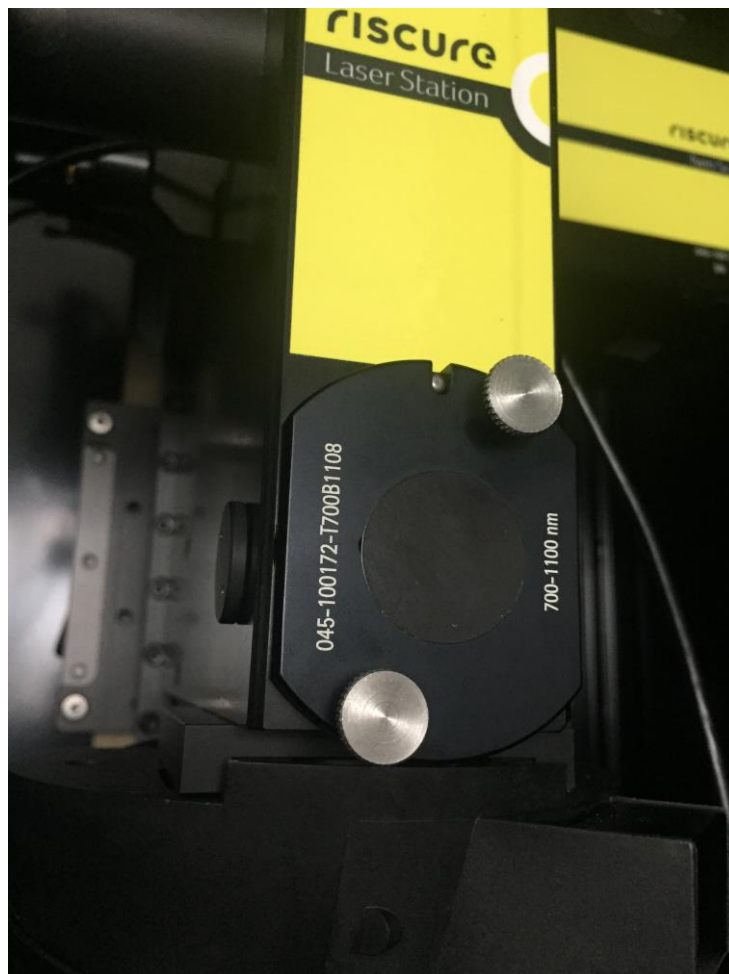
3.3 拆除二代激光工作站中的分光器

激光工作站中的分光器会削弱从观测目标表面反射至摄像头中的红外光能量，使用户难以辨识目标表面的特征。拆除分光器可以最大化到达摄像头的反射光能量。

旋转分光器外壳对角位置的两颗螺丝，直至螺丝与激光工作站主体分离。之后，将分光器部件抽出即可。



警告: 请勿在拆除分光器后发射激光器。否则，激光能量将朝分光器部件缺口方向射出！



安装至二代激光站主体的分光器部件



被拆除的分光器

3.4 安装摄像头软件

接下来的内容将对 UEye 摄像头的软件安装步骤和配置进行说明。我们建议用户将所需的安装程序全部拷贝到计算机本地硬盘，再开始操作。

3.4.1 安装 DirectX

安装 2010 年 6 月版的 DirectX 9.0c 用户运行环境。

1. 双击启动“directx_Jun2010_redist\dxsetup.exe”
2. 接受用户条款并点击“下一步”
3. 再次点击“下一步”
4. 点击“完成”

3.4.2 驱动程序安装

从 <http://en.ids-imaging.com/download-ueye.html> 下载 IDS Software Suite 4.41 64 位版本（需先进行注册）。下载内容包括“uEye64_44100.exe”安装文件。

驱动程序安装步骤见下，若系统中尚未安装驱动程序，则请跳过括号中的文字内容：

1. 启动 uEye64_44100.exe
2. (选择“Remove”并选择“Next”)
3. (点击“Yes”)
4. (点击“Yes”)
5. (点击“OK”)
6. (选择“Yes, I want to restart my computer now”，然后点击“Finish”)
7. (再次启动 uEye64_44100.exe)
8. 选择 “English (United States)” 然后点击“Next”
9. 点击“Check USB bus”
10. 留意是否出现绿色“USB 2.0 compatible Host controller found”字样
11. 点击“Exit”

12. 选择“Install driver”
13. 选择“1. Complete”，点击“Next”
14. 点击“Next”
15. 点击“Next”
16. 点击“Install”
17. 点击“OK”
18. 取消 “Show quickstart HTML” 选项，然后点击“Next”
19. (如果显示与 Intel i7 处理器相关的警告消息，点击“OK”)
20. 点击“Finish”
21. 重新启动计算机

3.4.3 安装 DirectShow

从 <http://en.ids-imaging.com/download-ueye-interfaces.html> 下载 uEye DirectShow v4.41 驱动程序(32 位和 64 位版本)。下载内容包含 uEye_DirectShow_44100.exe 安装文件。

DirectShow 驱动程序安装步骤见下，若系统中从未安装过此程序，请忽略括号中的文字内容：

1. 启动 uEye_DirectShow_44100.exe
2. (选择“Remove uEye DirectShow completely”，然后点击“Next”)
3. (点击“Yes”(可能需要点击两次))
4. (选择“Yes, I want to restart my computer now”，然后点击“Finish”)

5. (再次启动 uEye_DirectShow_44100.exe)
6. 选择“English (United States)”, 然后点击“Next”
7. 点击“Next”
8. 勾选“Register cameras on connect”和“Use camera names”选项, 并点击“Next”
9. 关闭“WhatsNew”
10. 点击“Finish”
11. 重新启动计算机

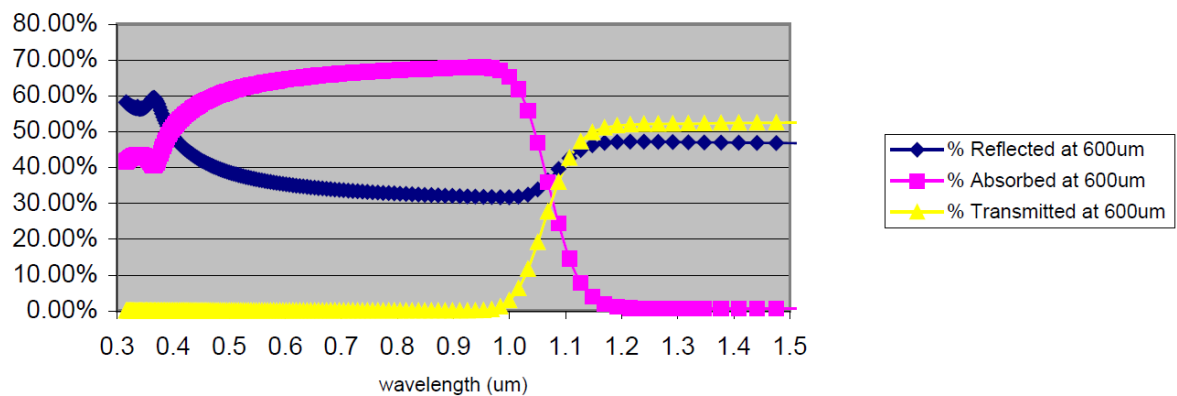
3.4.4 配置选项

配置 IDS 摄像头软件:

1. 启动“IDS Camera Manager”
2. 出现关于网络服务的提示时点击“Cancel”
3. 点击 “Additional functions”
4. 在“CPU idle states”下勾选 “Disable (mains power)”
5. 点击“Close”

4 关于光波长和红外摄像头

4.1 Wavelength of IR LEDS



硅晶片光学特性图

选择 1060 纳米 LED 是权衡下列两方面的结果：

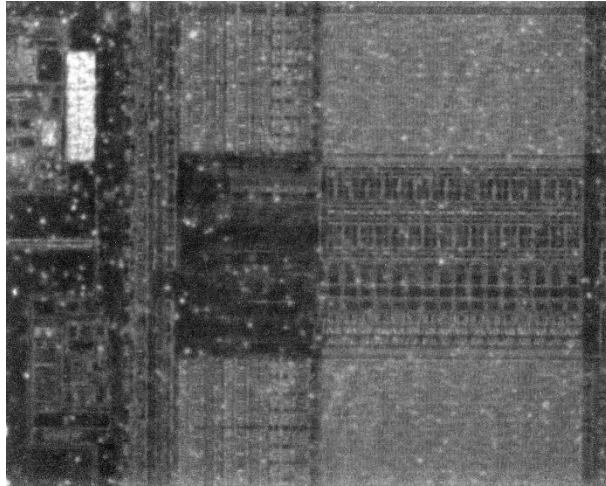
- 1060 纳米光束可以穿透硅片衬底 [1]，见上图。
- CCD 传感器对 1060 纳米及以下的光束有良好的敏感度。

4.2 摄像头间的对比

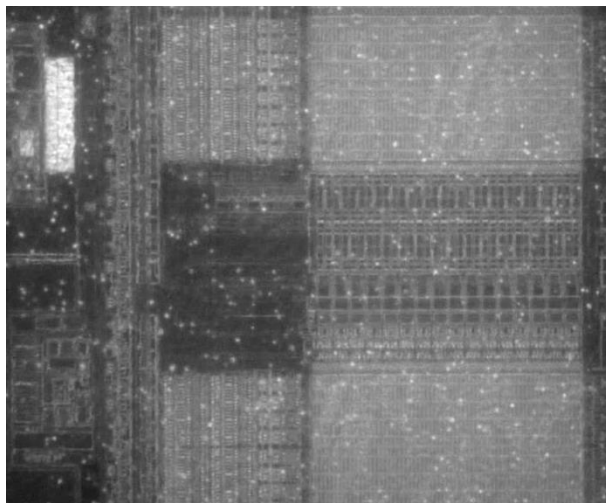
我们在这里对三款摄像头做出比较：

- 二代激光工作站默认配备的彩色可见光摄像头 (IDS 100-DC-C1130511)。此款摄像头含有红外滤镜，因此不适宜观测 1060 纳米波长的光束。
- 黑白近红外摄像头 (IDS UI-1240E-NIR-GL)。此款摄像头相较上一款可见光摄像头，在对近红外光线的感测上有着更好的敏感度。
- 带 CCD 冷却的黑白红外摄像头(SXVR-H9) 。此款摄像头的冷却装置可以降低摄像头的背景噪音。

下列图片使用相近的条件完成拍摄：



无冷却红外摄像头拍摄的图像，型号 IDS UI-1240E-NIR-GL



带冷却的红外摄像头拍摄的图像，型号 SXVR-H9

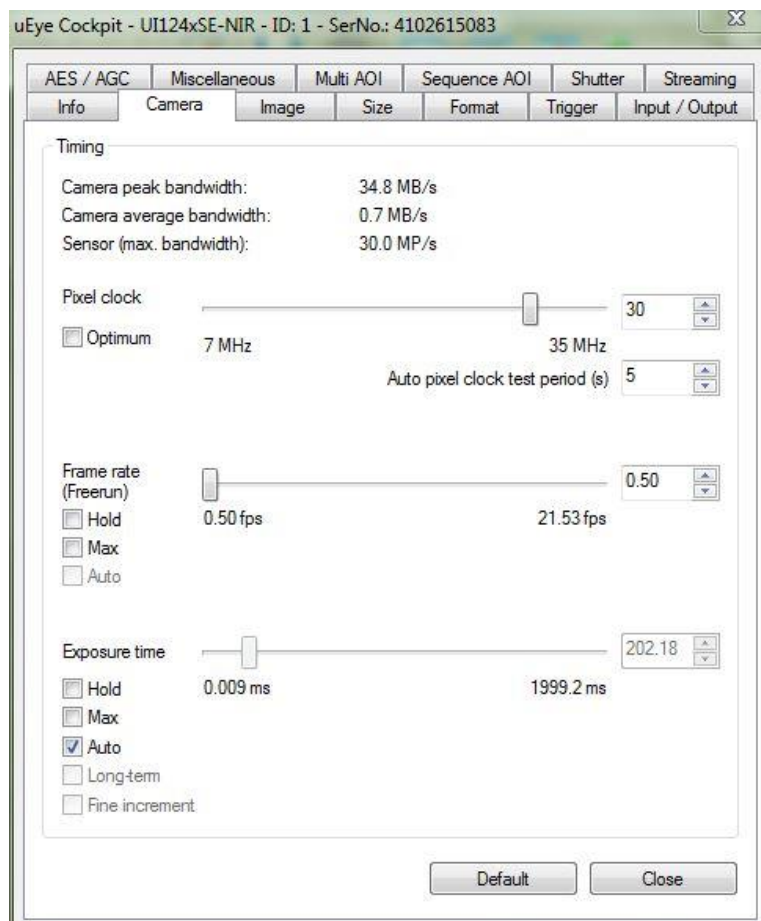
通过图片对比不难发现，两款摄头的性能很相似。传感器冷却并没有为图像质量带来可观的改进。我们因此选择使用 IDS UI-1240E-NIR-GL 与光源搭配，来对目标进行红外观测。

5 操作窍门

此章节图像为 Riscure 的 2, 3, 6 或 4 号训练卡芯片衬底。其中一些打磨后的芯片底衬厚度仍大于 200 微米。5 倍物镜放大下的视野范围约为 1 x 1 毫米。

5.1 曝光时间

使用 uEye Cockpit 软件可以操作红外摄像头，并调整摄像头参数。在启动软件后，选择“Monochrome”模式，将“Exposure”参数调整至 0.5 ~ 2.0 秒之。该参数位于目录条目“uEye > properties”下，参数对话框截图如下：



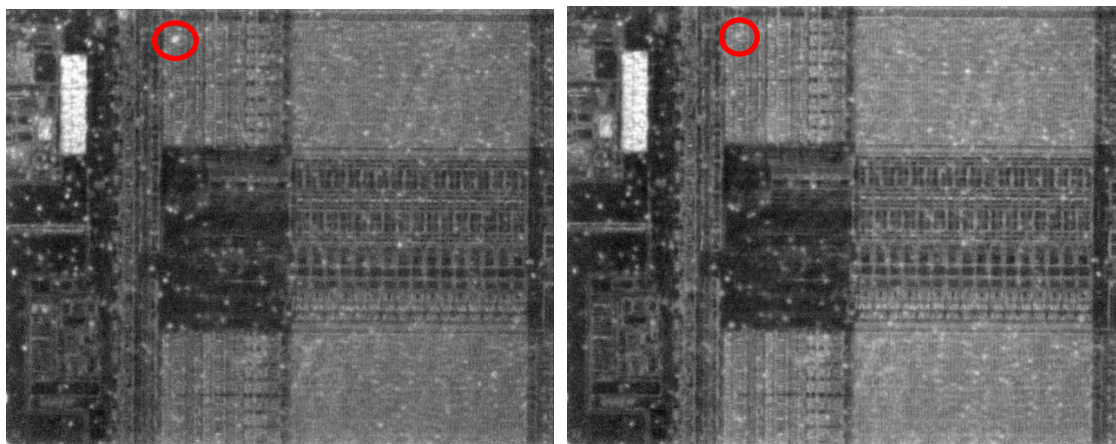
“uEye -> properties”对话框截图

5.2 改善红外图像质量

5.2.1 使用硅油(silicon oil)改善图像质量

芯片结构的红外图像质量取决于芯片衬底表面的光滑度。若衬底表面布满划痕和小坑则会芯片结构变得模糊、不清晰。在这种情况下，可以尝试用液体来填平划痕和小坑，改善衬底表面的光滑度。在理想条件下，填充液体与衬底硅晶体应有相同的反光指数。可实际条件下，两者的反光指数相差较大——硅晶体约为 4，液体约为 1.5。

下面的两图展示了当选择硅油作为填充液体时的对比效果：上图为未填充的衬底表面，下图为硅油填充后的衬底表面。硅油的反光系数约为 1.5。若比较图中红圈中的区域，则不难看出硅油对图像质量的改善效果不是很明显。



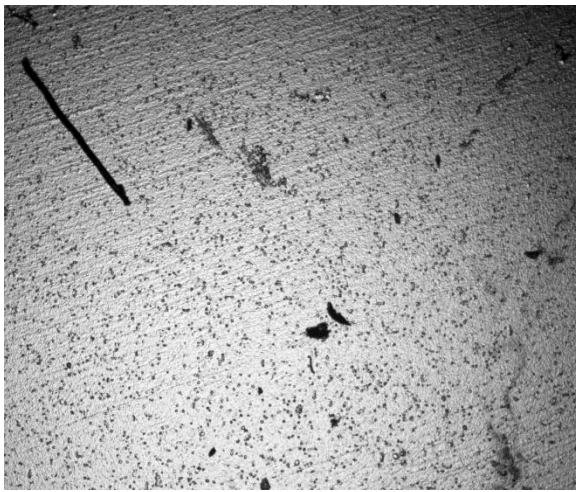
未使用硅油填充的芯片衬底红外图像

硅油填充后的芯片衬底红外图像

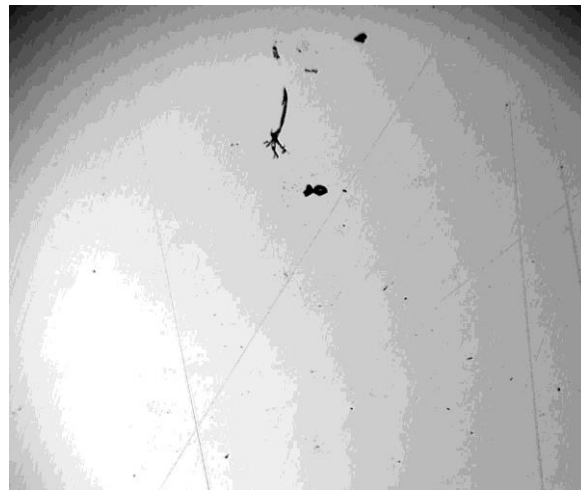
5.2.2 通过抛光芯片衬底改善图像质量

相比使用填充液，对芯片衬底进行抛光打磨可以大幅提升图像质量。抛光过程由两部分组成：

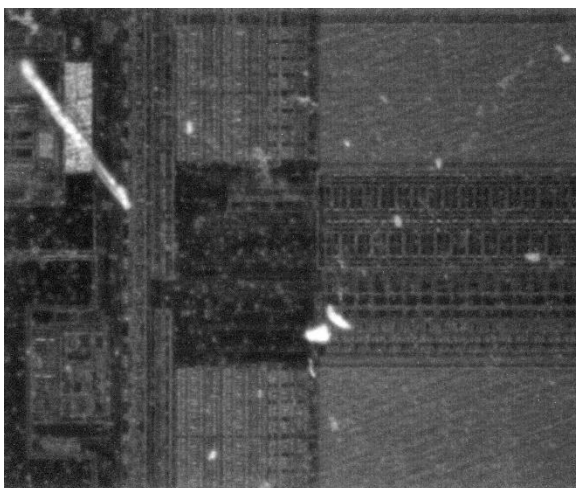
- 使用干砂轮（1 微米）进行抛光打磨。（此步骤会在消除小坑的同时，在芯片表面留下细长的划痕）。
- 使用混有 0.05 微米人工钻石颗粒的乙二醇悬浊液进行抛光打磨。



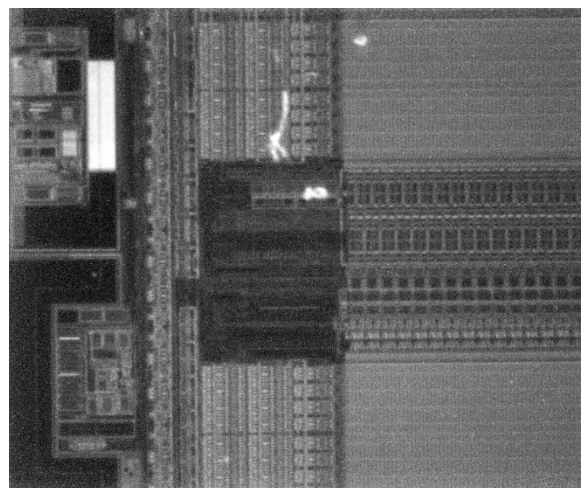
位置 A, 未经抛光打磨, 自然光图像



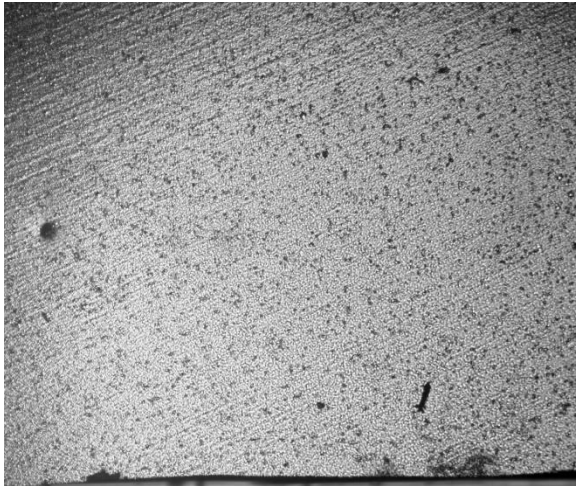
位置 A, 抛光打磨后, 自然光图像



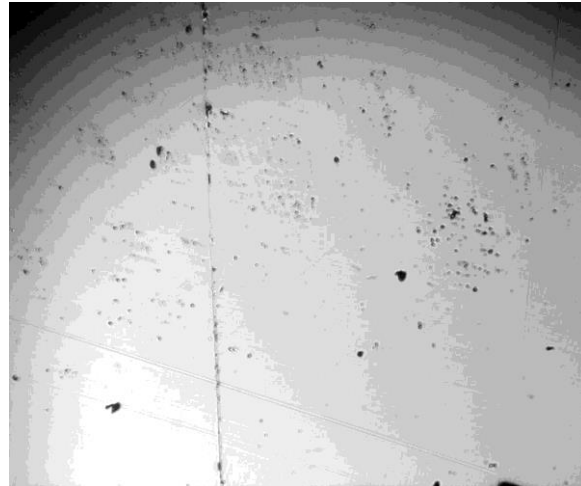
位置 A, 未经抛光打磨, 红外图像



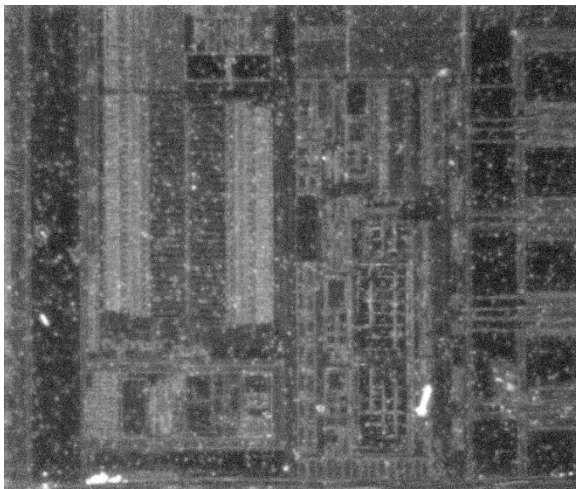
位置 A, 抛光打磨后, 红外图像



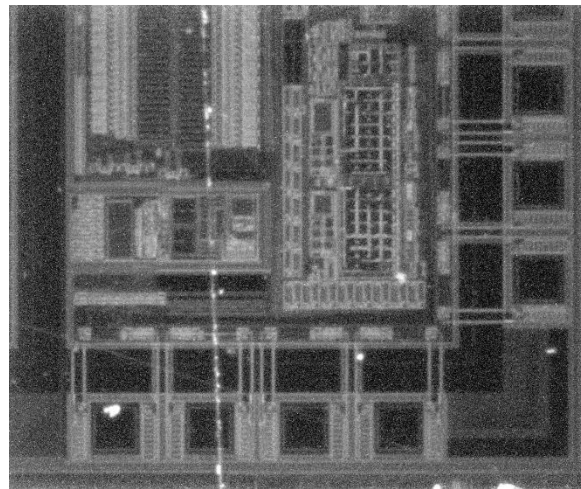
位置 B, 未经抛光打磨, 自然光图像



位置 B, 抛光打磨后, 自然光图像



位置 B, 未经抛光打磨, 红外光图像



位置 B, 抛光打磨后, 红外光图像

可见打磨后的图像质量较未打磨时有大幅的改善。

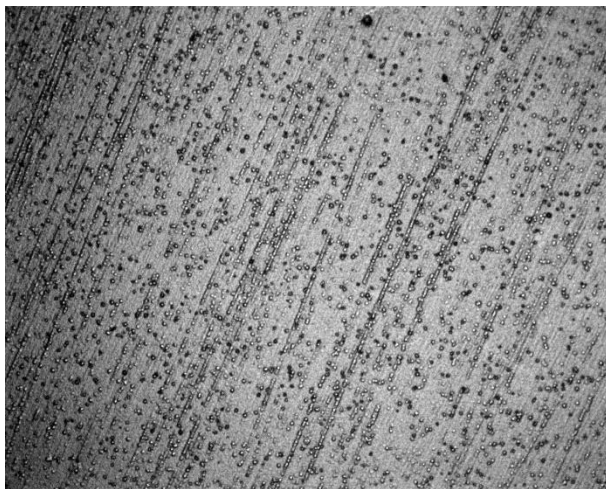
5.3 图像聚焦

5.3.1 使用 5 倍物镜聚焦晶体管层

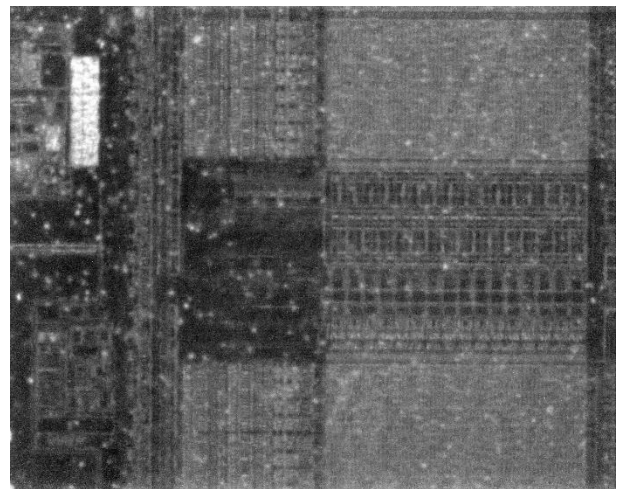
在使用自然光线对芯片进行照明时，聚焦衬底表面的距离，与在使用 1060nm 红外光照明时并聚焦于芯片晶体管层的距离大致相似。

因此，若用户想聚焦于芯片结构，应先在自然光照明下聚焦芯片衬底表面，然后切换至红外线照明即可。对此现象的解释如下：

- 硅晶体与空气的反光指数大约对应于 4 和 1。不同的光，到达两种介质交界位置时，由于反光系数不同且差距较大，焦点也会向表面方向发生不同的偏移。



底衬在可见光下图像，表面瑕疵清晰可见



5 倍镜拍摄的晶体管层图像，瑕疵使结构显得模糊

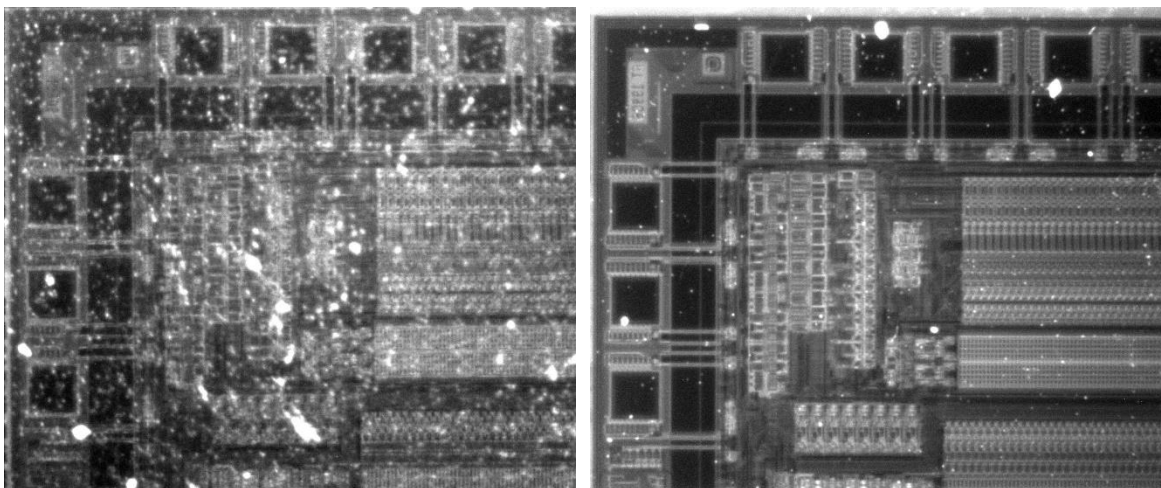
5.3.2 使用 20 倍和 50 倍物镜聚焦晶体管层

因为 20 倍和 50 倍物镜的焦距远远小于 5 倍镜的 焦距，对衬底表面和晶体管层进行聚焦无法同时完成。此时用户只好先使用自然光对芯片表面进行对焦，然后切换至红外线照明，并缓慢的减小物镜至芯片表面的距离直至聚焦于芯片的晶体管层。

5.3.3 对 20 倍和 50 倍物镜短焦距的利用

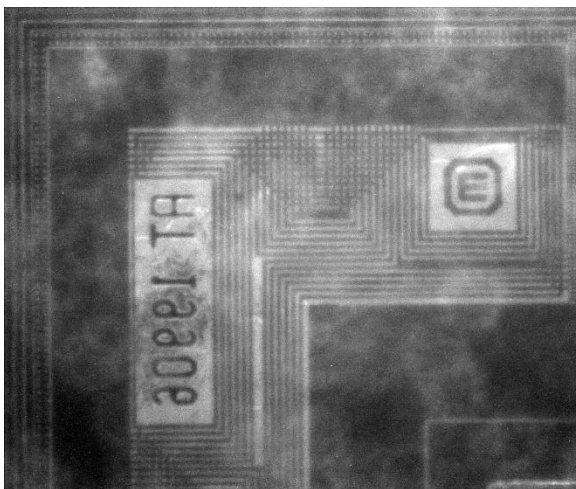
20 倍和 50 倍物镜可抵消衬底表面瑕疵对图像带来的负面影响。如下图所示，纵观 5 倍，20 倍，50 倍未经打磨的图像可见，随着放大倍数的提升，表面瑕疵对晶体管层的影响逐渐被弱化。我们另外提供一组在衬底表面抛光和打磨后的图像，作为参考。

抛光前后图像的质量区别，随着放大倍数的增加而逐步减小。

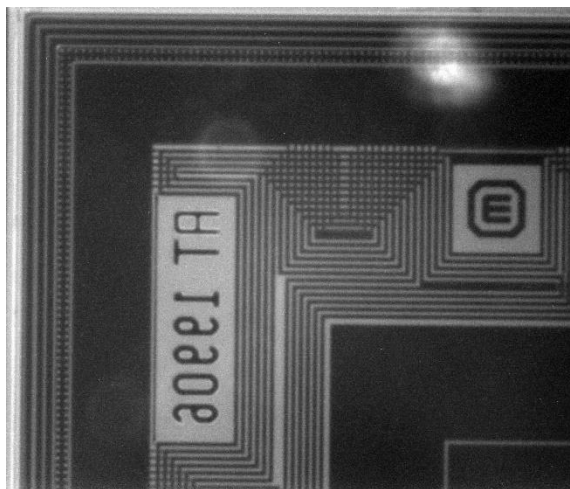


未抛光, 5 倍物镜

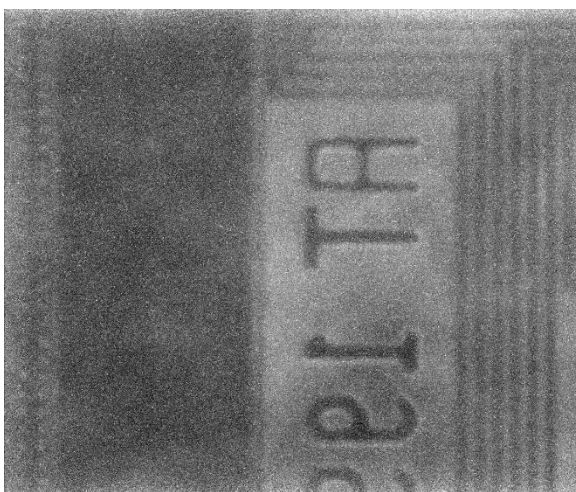
抛光后, 5 倍物镜



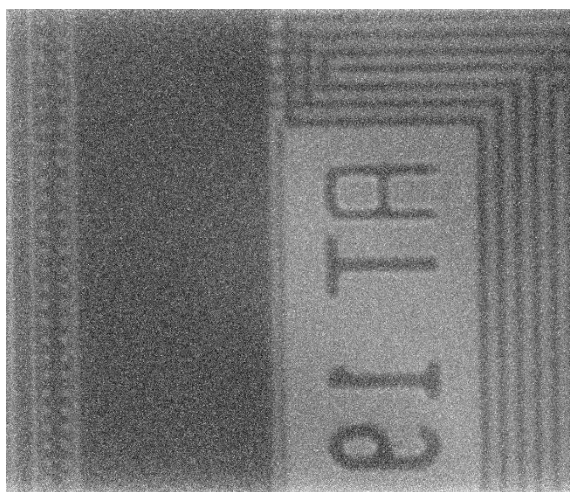
未抛光, 20 倍物镜



抛光后, 20 倍物镜



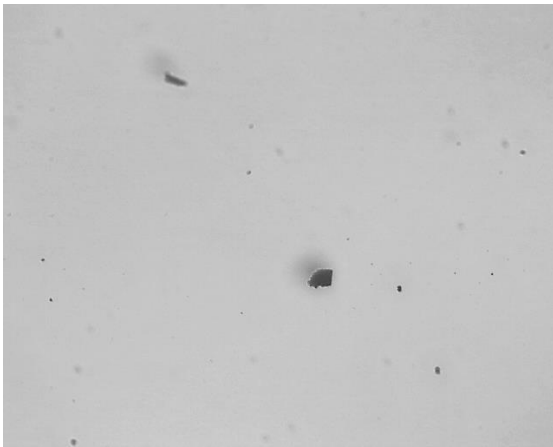
未抛光, 50 倍物镜



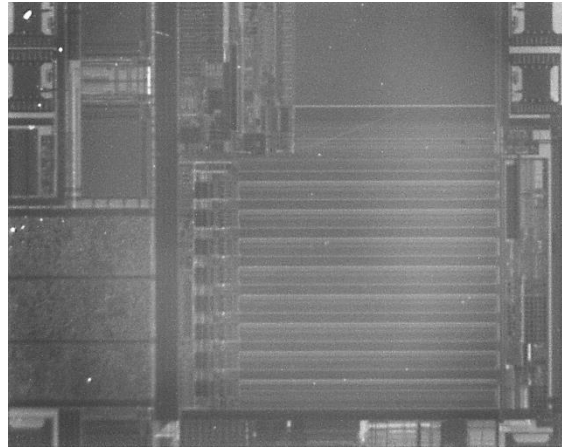
抛光后, 50 倍物镜

5.4 去封装的 TC4 图像

在拍摄下面两张图像时，TC4 芯片衬底未经过抛光打磨处理。二代激光工作站的分光器已在拍摄图片前已被取出。



TC4 芯片背面自然光下图像



TC4 芯片背面在红外光下图像 (5 倍物镜)

6 技术支持

请访问 <https://support.riscure.com> 并就安装和使用方面的问题提问。

7 参考文献

- [1] Optical properties of silicon, Virginia Semiconductor, Inc.