



兰州大学电镜中心

Apereo S 扫描电镜培训和操作使用说明手册

负责人：李华

紧急联系人：黄俊峰（18657938619）；吕晓伟（17139315850）

电镜中心人员：李华（18693130300, huali@lzu.edu.cn）
邓霞（15002637038, dengx@lzu.edu.cn）
周保范（13609338040, zhoubf@lzu.edu.cn）
高亚虎（189-9313-2170, gaoyh@lzu.edu.cn）
张宏（18100930028, hongzhang@lzu.edu.cn）
张军伟（13919767727, zhangjunwei@lzu.edu.cn）
彭亮（13919826012, pengliang@lzu.edu.cn）

电镜中心电话：0931-8912492

电镜中心邮箱：emc@lzu.edu.cn

电镜中心网址：emc.lzu.edu.cn

兰州大学电镜中心





注意事项

1. 通过考核人员方能操作该扫描电子显微镜
2. 操作过程中电镜出现意外必须及时通知管理员，出现的故障要如实记录
3. 如果有人需要使用低真空模式，需要告知李华老师，并通知管理员，得到同意后，由管理员指定操作员操作。
4. 操作结束后需在记录簿上做准确记录





注意事项

5 样品制备

- 1) 进行样品制备时，请带上一次性手套，以免手上油污粘于样品和样品台上，从而影响污染机台。
- 2) 进行样品制备时，请务必将样品牢固地粘贴于样品台上，以免进行高分辨拍摄时，出现样品漂移的现象
- 3) 粉末样品需要用液体胶或者胶带固定在样品台上，并用压缩空气吹掉浮灰，以免粉尘吸入镜筒

6 磁性样品和含Fe、Co、Ni等在磁场中能被磁化的样品：

- 1) 块状强磁性样品要固**块状样品切不可以用超高分辨模式 (Mode 3 Immersion) 观测，否则危险！**
- 2) 定好，并且在确保不会被吸上极靴的安全工作距离下观测。

7 其他

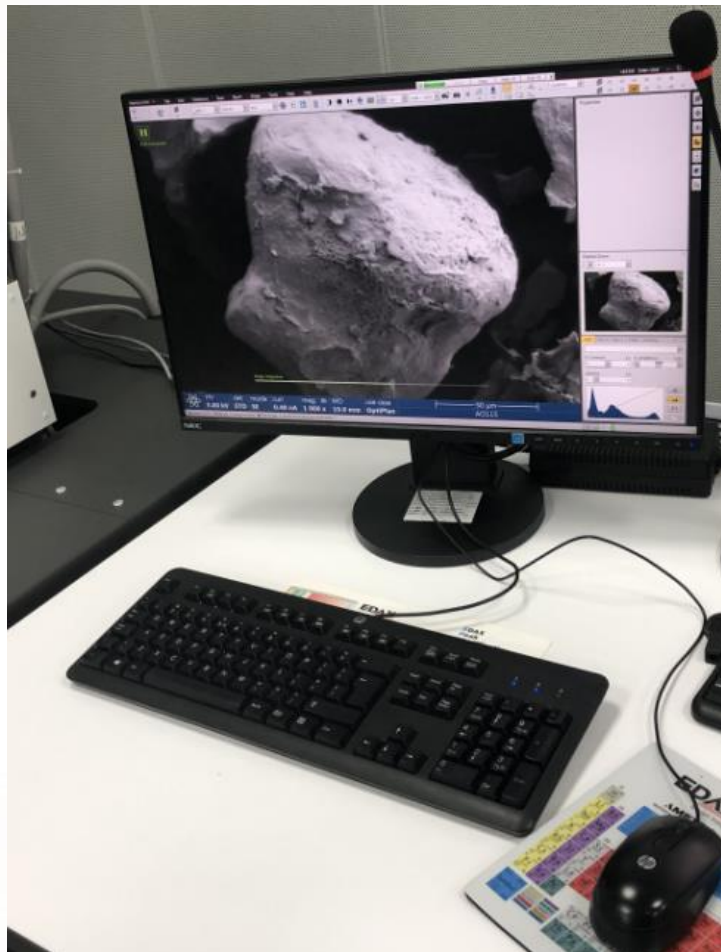
- 1) 电镜真空度达到 $\sim 10^{-3}$ 以后才可以进行加高压。
- 2) 样品台太高、旋转、倾斜时，请务必谨慎，以免样品台撞到极靴。
- 3) 长时间不进行样品观察时，务必将高压先关掉，待需要继续进行观察时，再将高压开启





基础知识

操作台，图(1).电镜操作与控制平台。
请不要在操作台上放盛有液体的容器



工作台，电镜主体工作区。

为保证图像质量，请不要在工作台上放任何物品。拍照过程中，不要碰触工作台





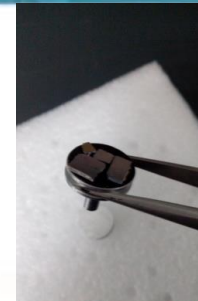
基础知识

样品的制备与放入：

用导电胶带将样品固定在样品托图(5-1)上，
用镊子夹取样品托(5-2,5-3)放入样品台上，
放入样品仓前需要用鼓风机吹样。



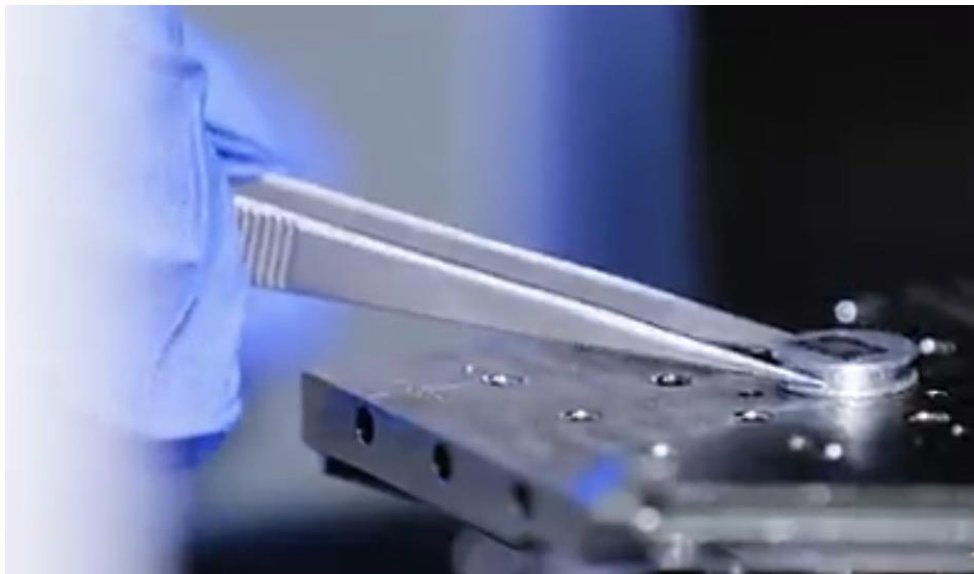
5-1



5-2



5-3



5-4



基础知识

软件部分：软件窗口

thermoscientific v13.5.0 User: User

File Edit Detectors Scan Beam Stage Tools View Help

100 × 15.00 kV 8.0 100 ns 1536 × 1024

Vacuum
Pump Vent
High Vacuum
Low Vacuum Water
Chamber Pressure + 50 Pa
Column
Beam On Spot Size: + 8.0
High Voltage + 15.00 kV
Magnification
Magnification + 100 ×
Compound Lens Filter
On Threshold Energy + 0 eV
Beam
Stigmator Beam Shift
Beam Deceleration
On Stage Bias + -50.00 V
Scan Rotation
Scan Rotation + 24.7 °
Detectors
Contrast + 59.54 %
Brightness + 35.80 %

8/18/2018 11:53:12 AM HV 15.00 kV mag 60 x HFW 3.43 mm use case Standard det ETD WD 14.1 mm 500 μm AO115

8/18/2018 2:37:00 PM HV 15.00 kV mag 100 x HFW 2.07 mm use case Standard det T1 WD 14.1 mm 500 μm AO115

8/18/2018 10:08:28 AM HFW 133 mm det Nav-Cam Nav-Cam

8/18/2018 2:36:55 PM det CCD x: 0.0000 mm tilt y: 0.0001 mm 0.0 ° Apreo

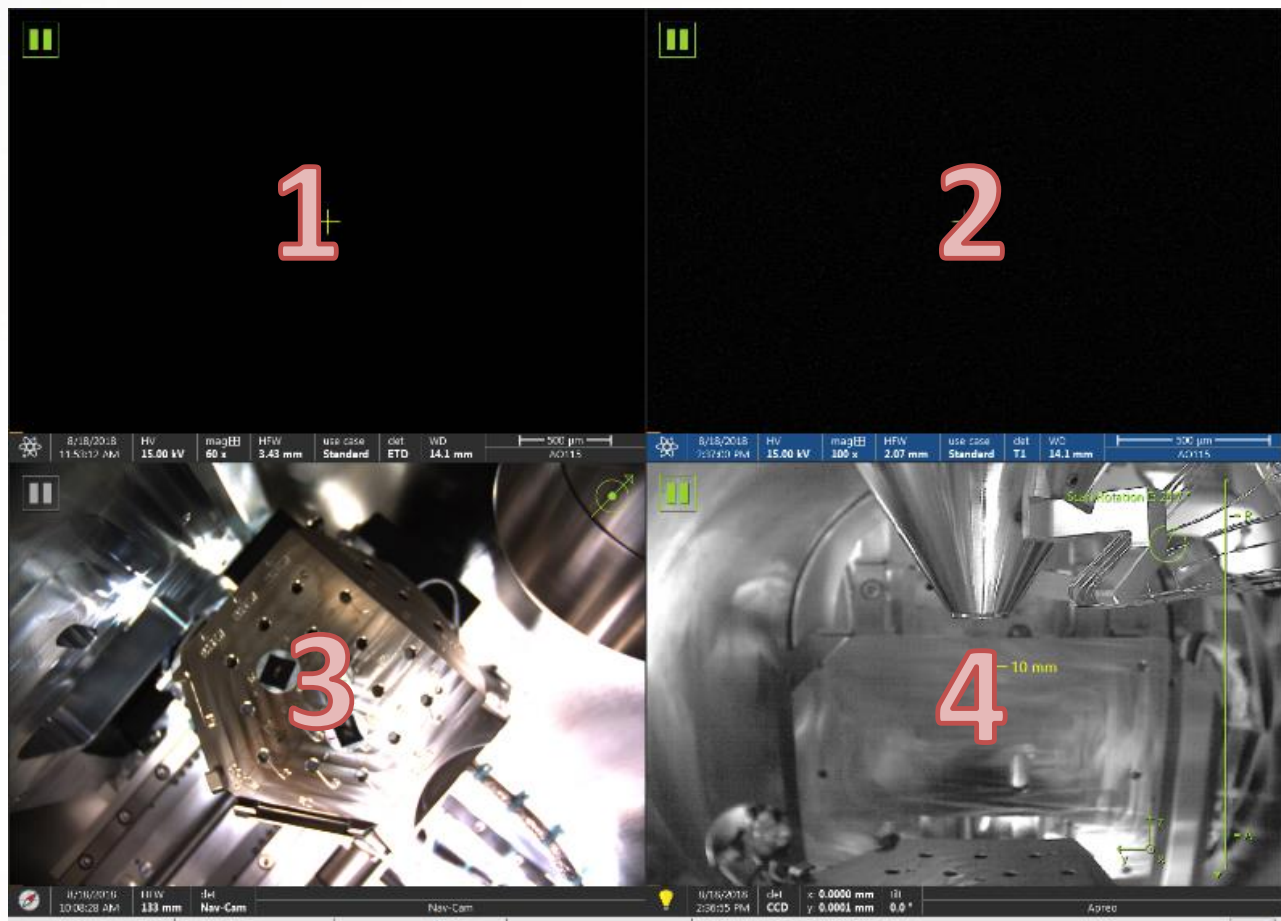
Chamber Pressure: 7.99E-4 Pa Specimen Current: 0 pA Emission Current: 95.29 μA Electron Source Pressure: 3.49E-8 Pa

2:37 PM



基础知识

四个主窗口：



窗口1：扫描主窗口，用于显示扫描画面

窗口2：扫描副窗口，同一模式下的另一接收器扫描显示，也可用于显示图片。

窗口3：样品台导航窗口，用于显示样品台导航图片，以便于寻找样品。

窗口4：CCD相机窗口，用于实时显示极靴与样品台画面。

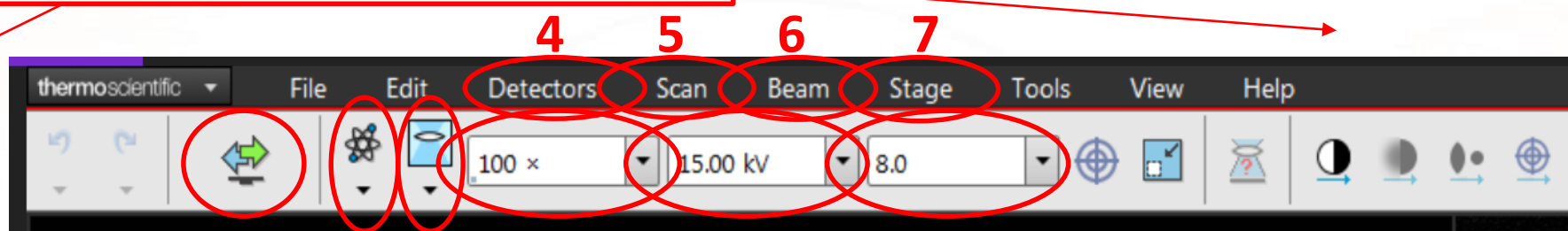
以上四个窗口均可以在选中某个窗口，按F5最大化。





基础知识

工具栏：顶端横栏



1: 换样操作按钮

2: 窗口显示切换按钮

3: 扫描模式切换按钮

4: 接收器设置按钮

5: 扫描设置按钮

6: 电子束设置按钮

7: 样品台操作按钮

8: 放大倍数

9: 加速电压

10: 束流大小

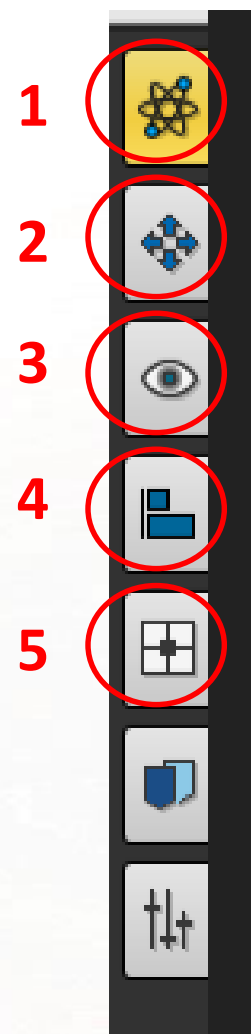




基础知识

工具栏：侧栏

- 1: 电子束设置按钮
- 2: 样品台设置按钮
- 3: 探测器设置按钮
- 4: 图像显示设置按钮
- 5: 光路调整按钮



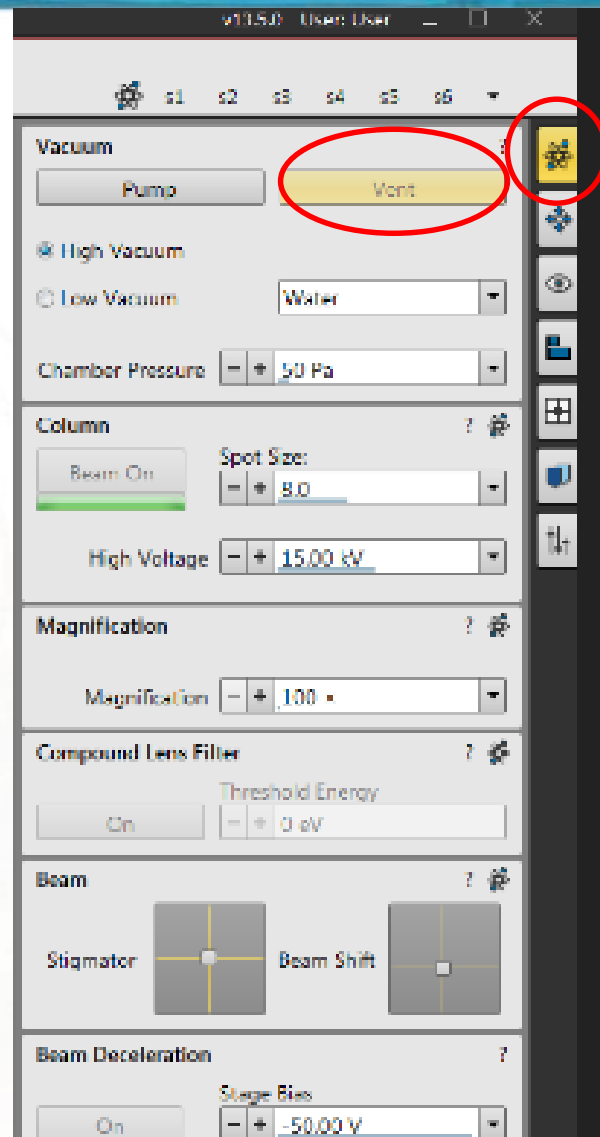
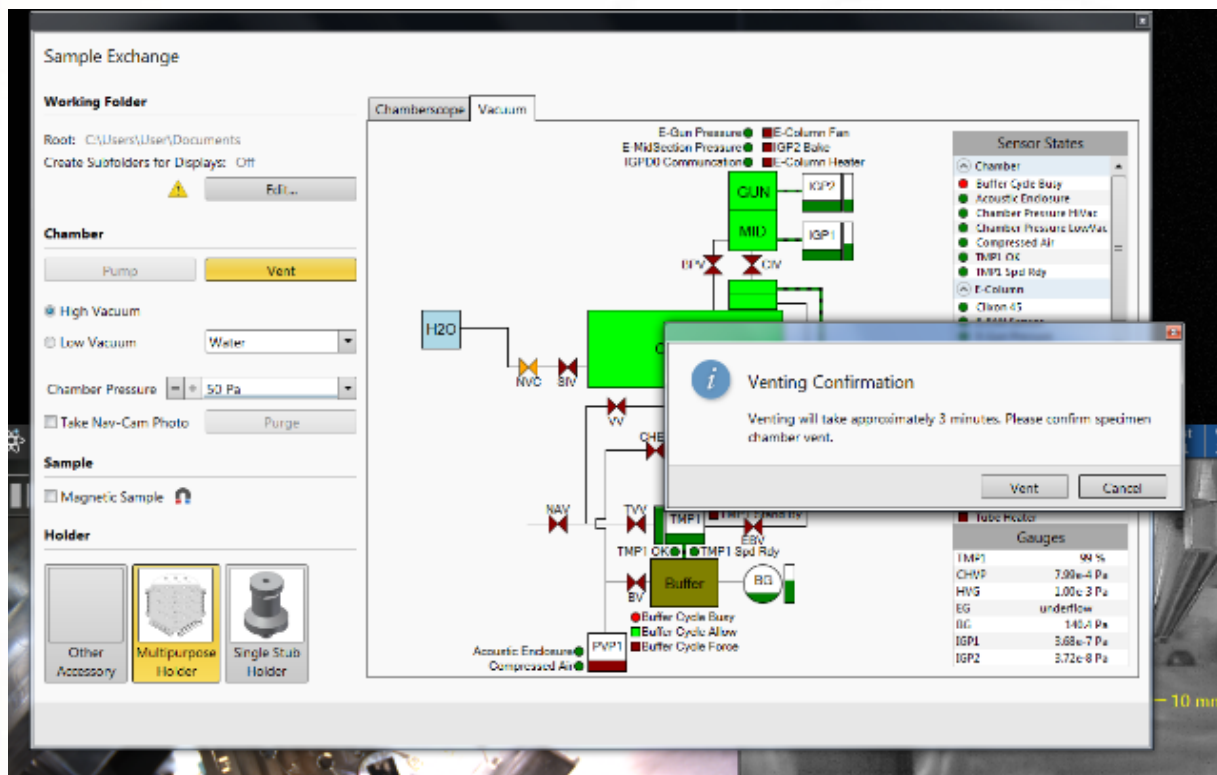


基本操作

进样

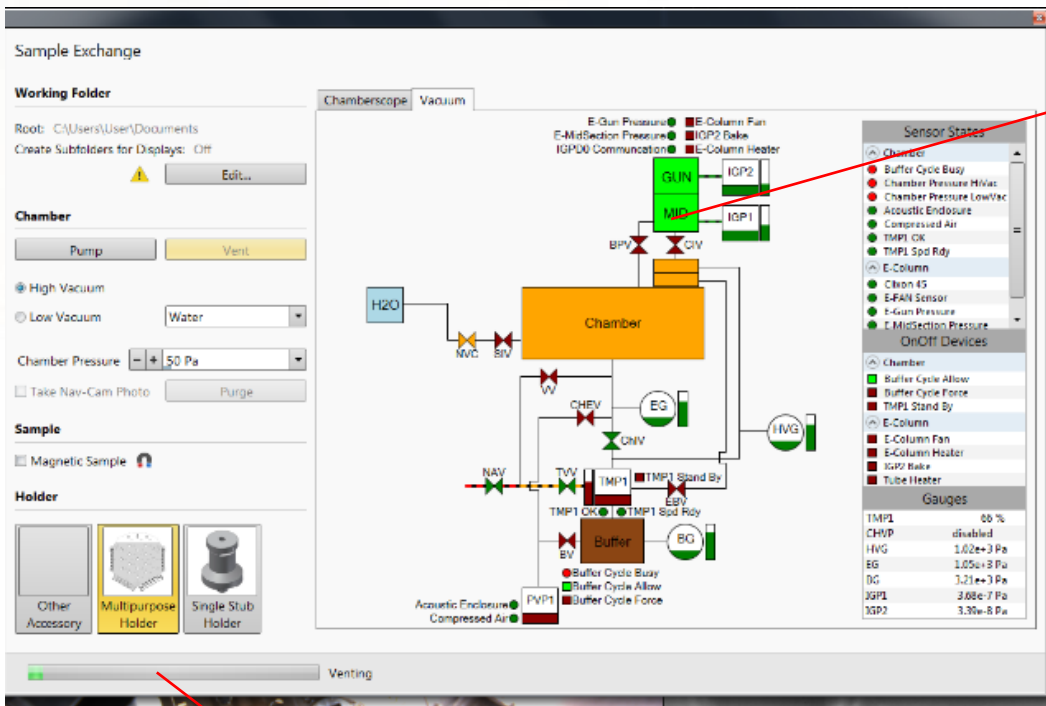
1、点击图标，显示电子束界面。

2、点击vent图标，使样仓进气。会弹出以下窗口，选择vent

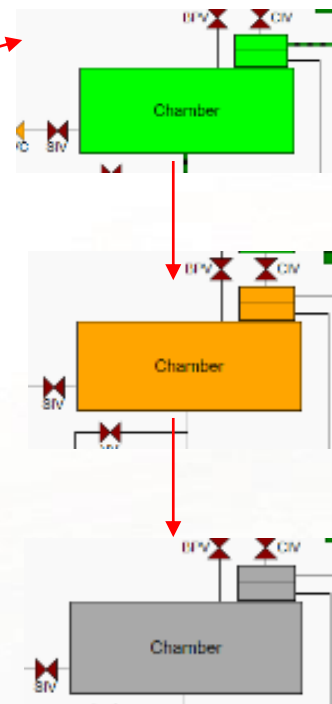


基本操作

进样



Vent过程中图中的chamber会由绿变橙再变灰



左下角的进度条完成后，可以往样品舱加样了。





基本操作

进样：往样品舱插样

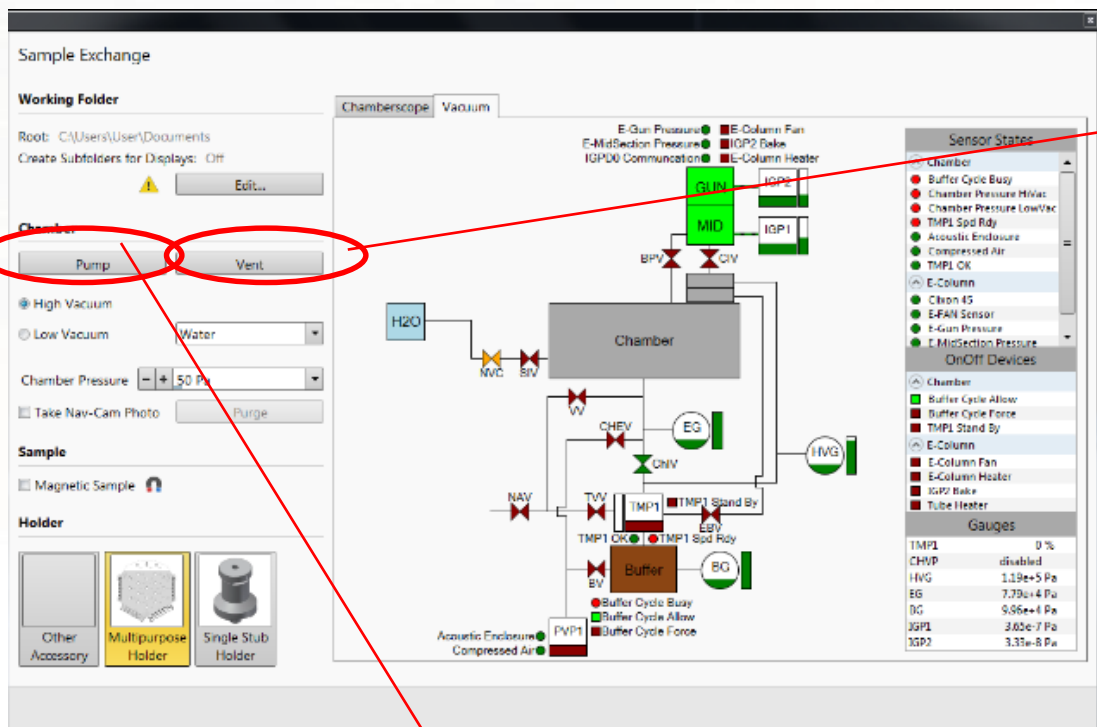
用手轻轻拉开样品舱舱门，用镊子夹住样品托的凹槽处，插在样品托的孔上。之后再轻轻关上舱门

进样品要求：1、要带手套
2、不要往样品仓呼气

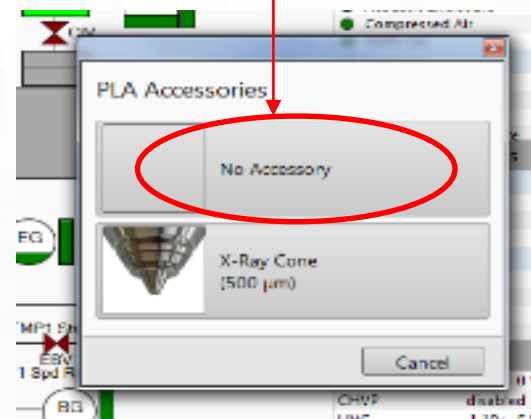


基本操作

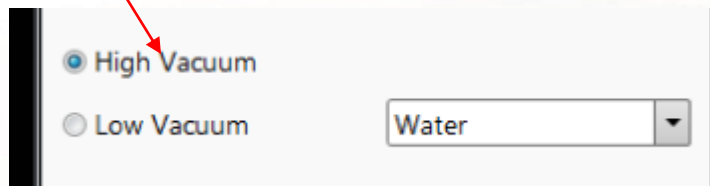
进样：抽气Pump



点击此处的Pump在弹出的界面选择No Accessory



Pump前，确认此处是选择 High Vacuum

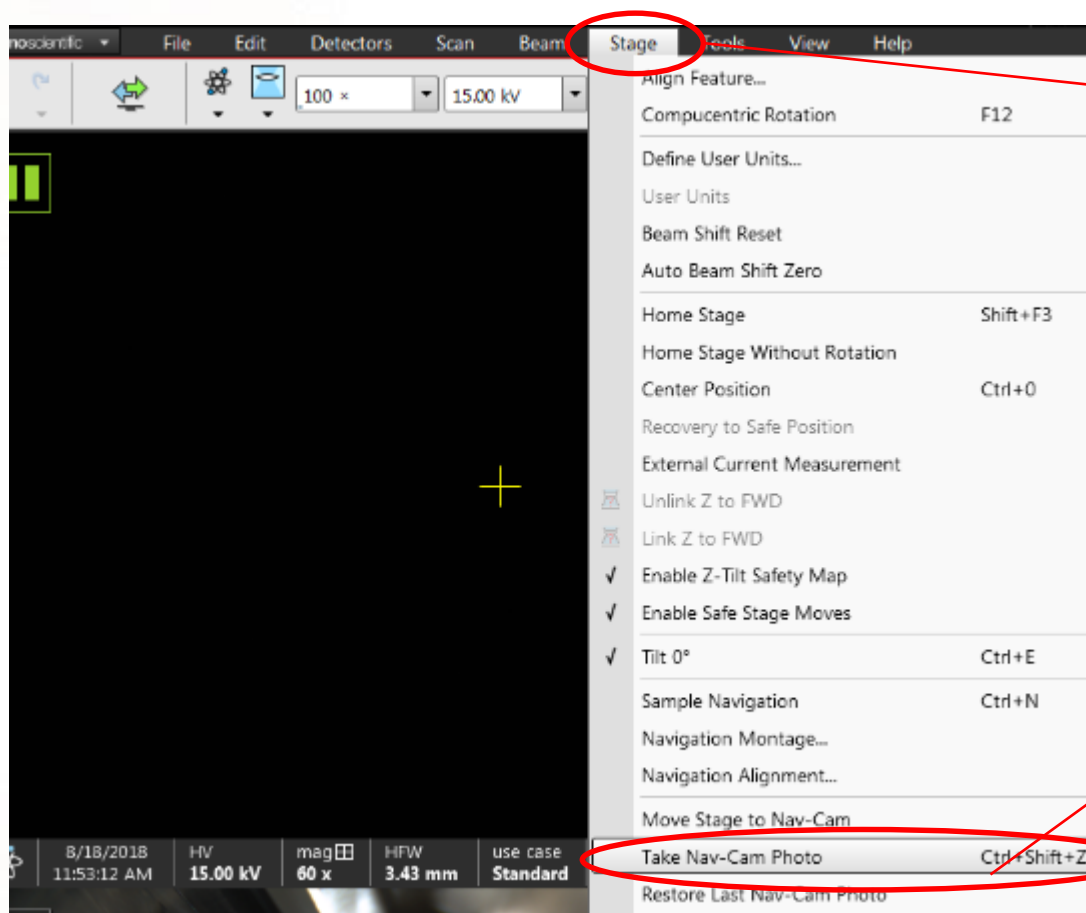






基本操作

拍摄导航图

Pump的进度条完成后Chamber变回绿色，可以拍摄导航图。



在横排工具栏找到stage ，点击后在下拉菜单里找到Take Nav-Cam Photo，点击之后观察CCD窗口，可以看到样品台移到角落。拍摄完成后样品台自动回到原来位置。这时左下角的样品台导航窗口图片更新。

导航图并不是实时的，所以每次样品台状态改变都需要拍摄一张导航图。

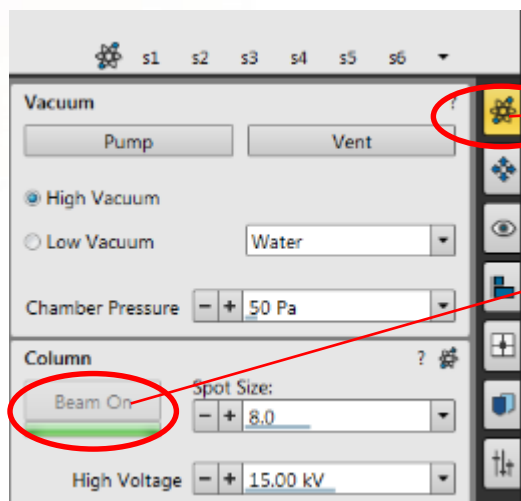



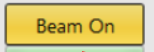


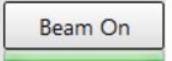
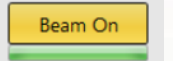
基本操作

升台子之前的聚焦——用于计算WD

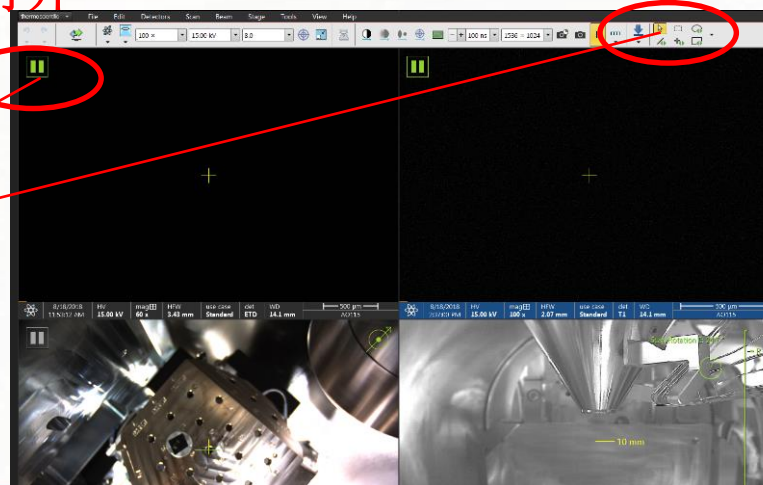
拍摄好导航图之后，可以打开电子枪，激活扫描窗口，在导航图上双击样品，对样品进行聚焦，放大，再聚焦等一系列操作。这里介绍**开电子枪与激活扫描窗口**。



点击侧边Beam设置按钮  找到Beam on 按钮  点击打开电子枪

Beam on 按钮有两个状态  、  。
灰色说明当前电子枪未打开、黄色说明当前电子枪打开

点击上的工具栏的  图标，或者左上窗口的  图标激活窗口



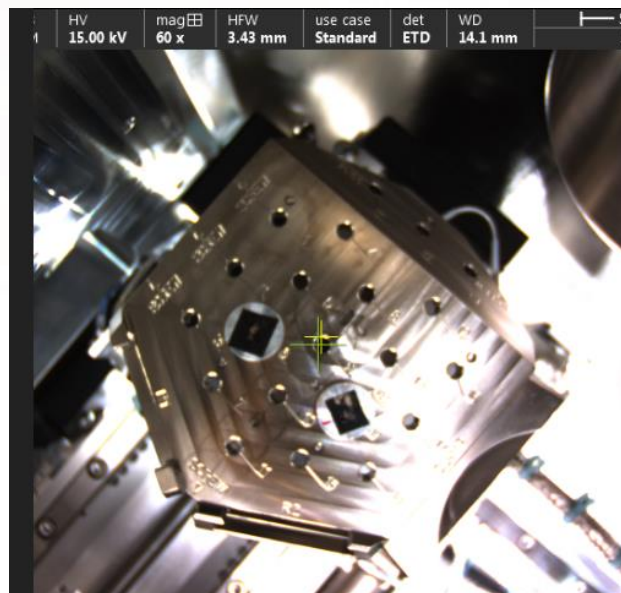



基本操作

升台子之前的聚焦——用于计算WD

激活扫描窗口后，扫描窗口并会成像，此时需要在导航图上双击要聚焦的位置，等极靴对准该位置时，可以开始聚焦。

在左下导航窗口双击要聚焦的位置，绿色十字并会移到该位置。



点击上面工具栏的  图标，这时扫描窗口会出现绿色小窗口，这时**按住鼠标右键**，指针图标变为左右箭头，左右拖动开始聚焦。



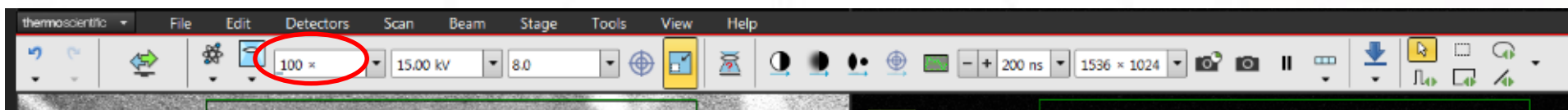


基本操作

升台子之前的聚焦——用于计算WD

在低倍下聚焦清楚后，需要放大后再次聚焦，这里介绍如何放大，和调节像散

放大与缩小：可以按下小键盘下的“+”、“-”键进行放大缩小，可以在横栏所标的位置输入自己想要的放大倍数。



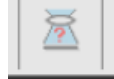
调像散：在调焦距都无法调清情况下，可以考虑调节像散。调节像散是**摁住Shift与鼠标右键**，图标变成四个方向箭头，就可以上下左右拖动调像散。

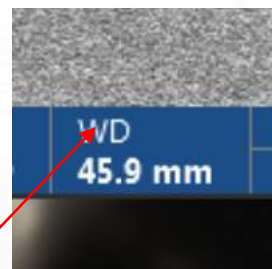
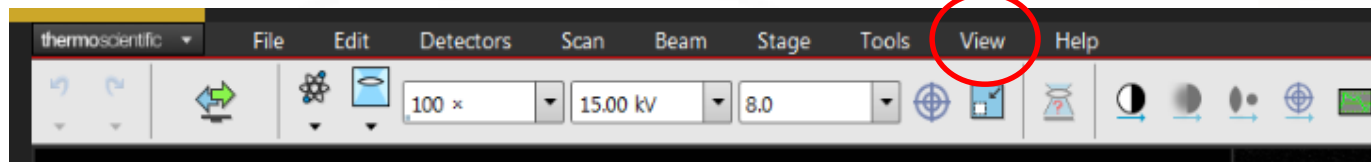




基本操作

升工作台


在10000X下能聚集清楚后可以点击link  按钮更新WD值到工作台控制面板，之后可以在Z轴输入测试需要的工作距离。一般要求在15mm

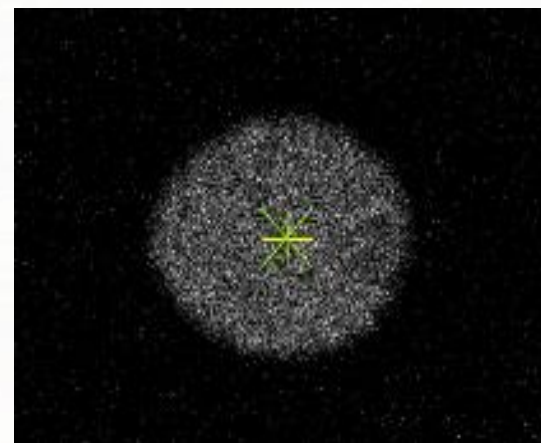
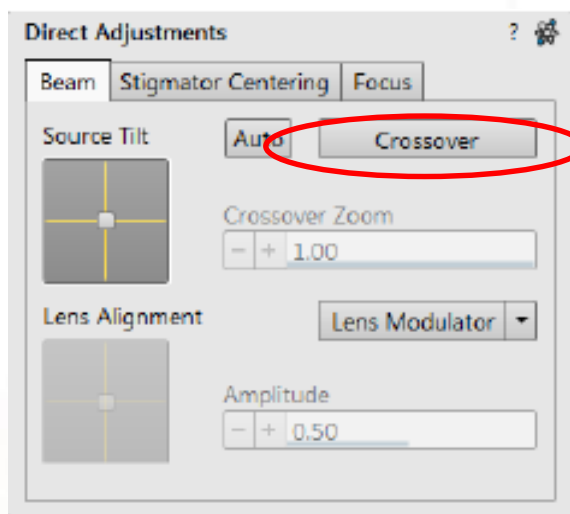




基本操作

调光路





7、如果聚焦的时候图像有位移，则需要做物镜电学对中。方法是点开快捷对中窗口 ，在跳出来的Direct Adjustment窗口界面上选择beam页，点击Crossover按钮使它变成黄色，这时屏幕图像会变成光斑，在Souce Tilt中，用鼠标左键点击并长按左边十字框的中心，这时鼠标会变成允许上下左右方向的箭头，通过移动使光斑移到中心，再次点击Crossover完成电子束对中。

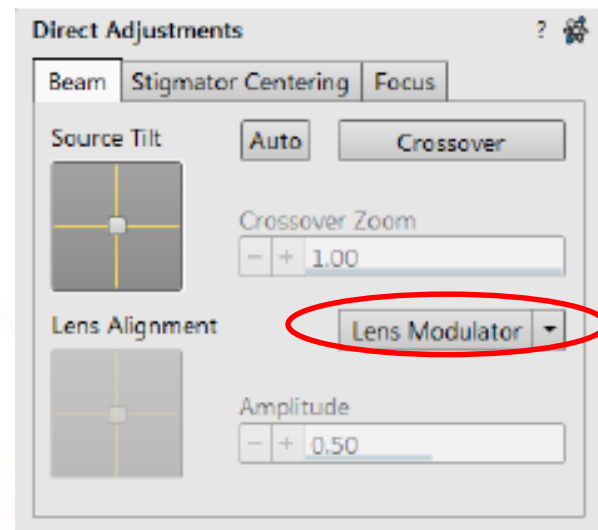




基本操作

调光路

点击**Lens Modulator**按钮使它变成黄色（根据电压情况会自动选择Lens Modulator或者HV Modulator）激活物镜对中，通过用鼠标左键点击并长按Lens Alignment中十字框的横线，这时鼠标会变成允许上下方向的双向箭头，按住鼠标上下拖动直至图像平移最小。操作完成后长按十字框的竖线进行左右调节使图像的平移幅度变得最小，或点击工具栏上的物镜对中按钮这时图像窗口的中央会出现靶形图标同时图像扫描速度自动变快使得图像的平移变得连续。用鼠标的左键按住靶形图标，鼠标的箭头会变成一个四个方向的靶形上下左右拖动鼠标使图像位移变得最小，然后重新聚焦，完成物镜光阑对中。

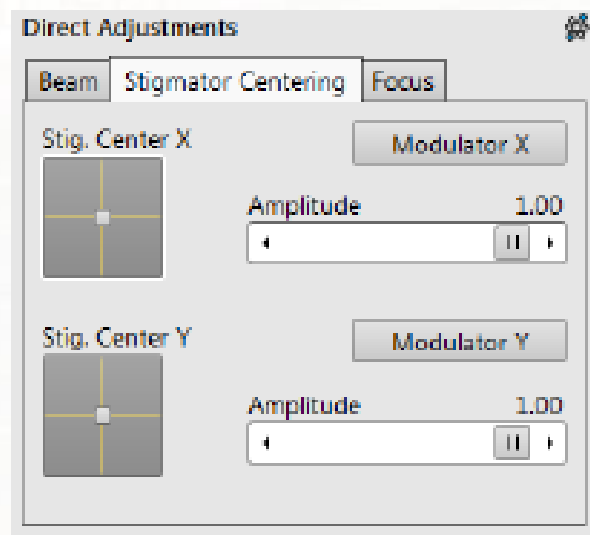




基本操作

调光路


如果消象散时图像有位移，则需要做消象散器的电学对中，方法是点开快捷对中窗口，在跳出来的Direct Adjustment窗口界面上选择Stigmator Centering页，点击Modulator X按钮使它变成黄色，这时图像会在屏幕上振荡位移，减小驻留时间、像素分辨率和放大倍数直至图像的位移变得连续。然后在Modulator X左边的十字窗口上进行类似lens modulator的操作，完成以后继续调节Modulator Y直至位移最小。X和Y modulator都完成以后重新用F7小窗口消象散，会发现图像位移现象明显改善。

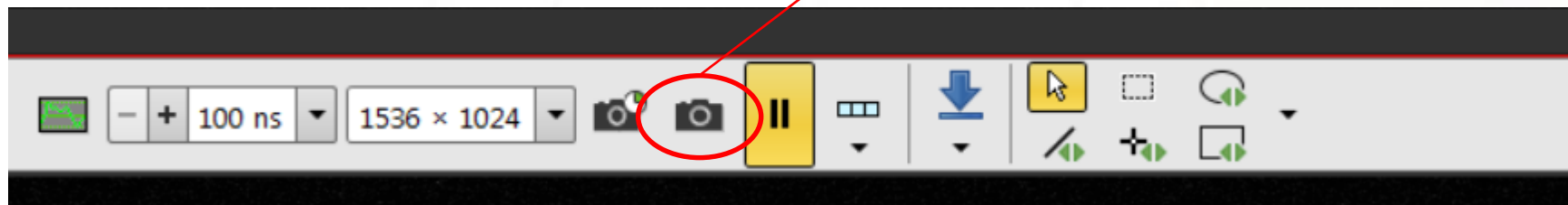




基本操作

测样

调好光路后，可以开始测样，重复操作聚焦-放大-聚焦，到自己满意的放大倍数后，点击横栏上的拍照按钮  进行拍照。拍照完成后自动弹出保存界面，选择需要保存的位置保存文件即可。

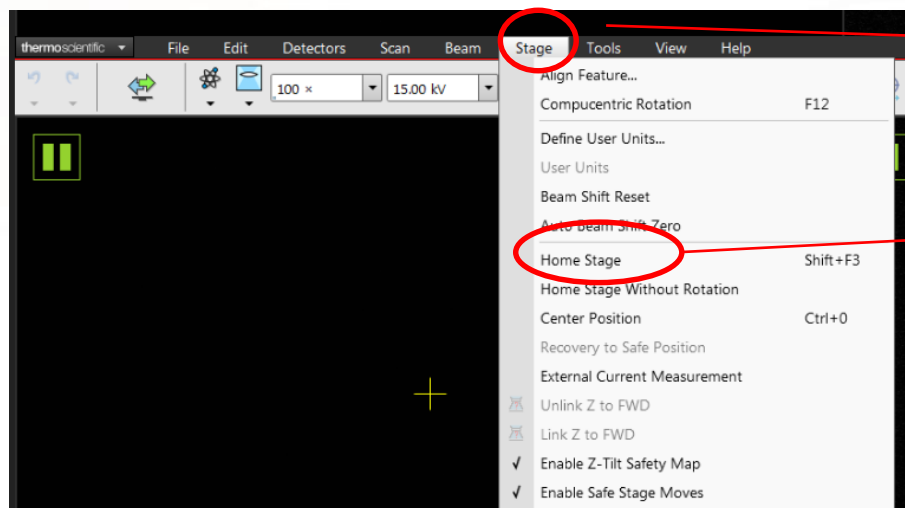




基本操作

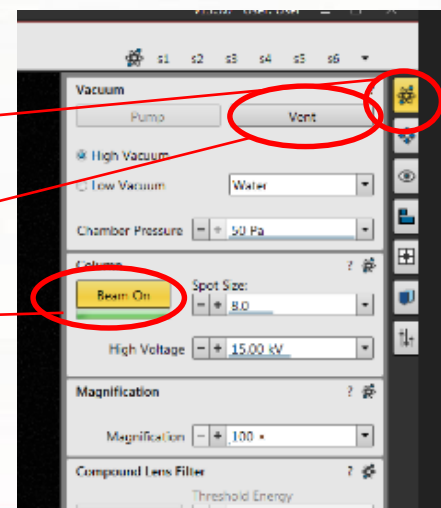
退样

完成测样任务后，需要将样品台回到Home的位置，关闭电子枪，放真空后才能取出样品。



点击横栏上的stage按钮，在下拉菜单下选择 Home Stage 将样品台归位。

等样品台归位后点击侧边电子束按钮，在出现的下拉菜单中按下 Beam On 按钮，待电子枪关闭后，按下 Vent 按钮。





基本操作

测试完成后需要进行的工作

测试完成，Vent进气，打开舱门取出样品后，需要关闭舱门，重新Pump回去。测试完的样品需要用刀片削掉导电胶，用小块无尘纸沾酒精擦拭干净放回样品托的培养皿中。收拾好桌面方能离开

