

# Innva操作规程

——李明

开机：

1.打开控制器

控制器开关

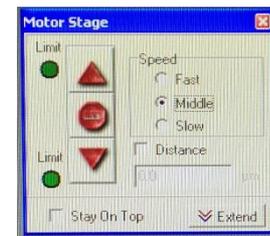


2.打开电脑

3.打开工作程序



# 4. 设置工作界面

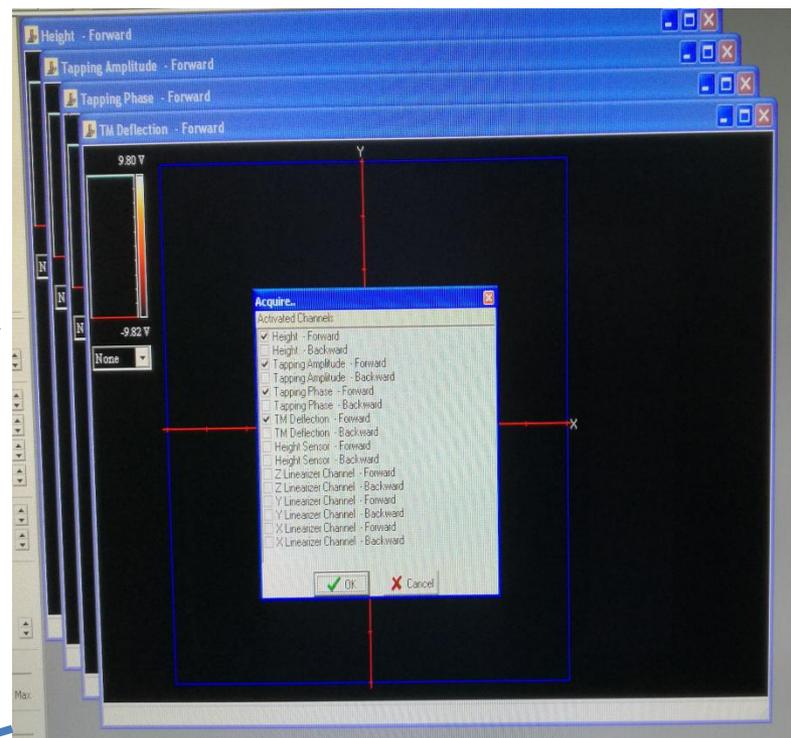
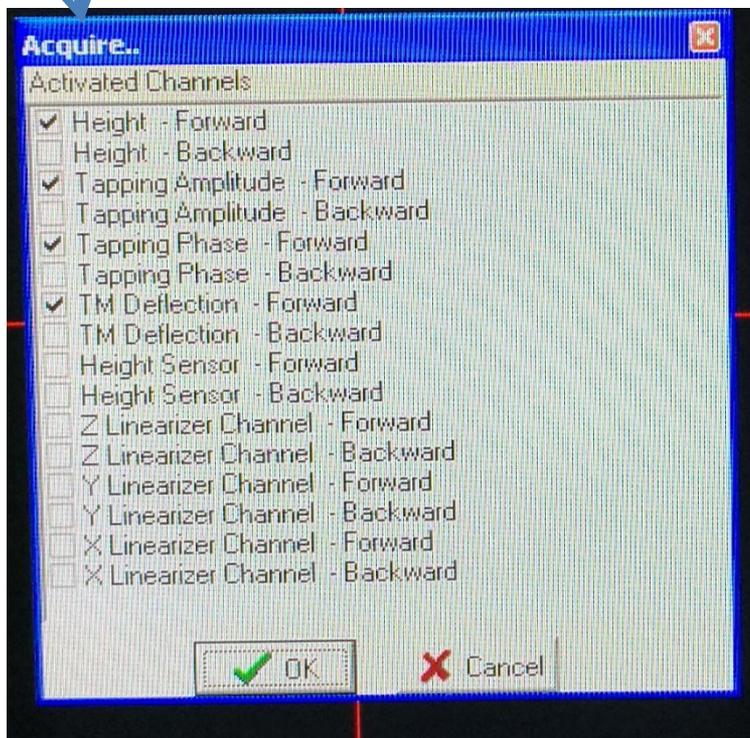
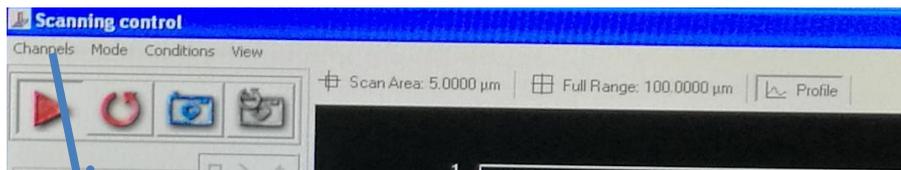


可打开快速进/出针界面



自动进针和微抬针界面

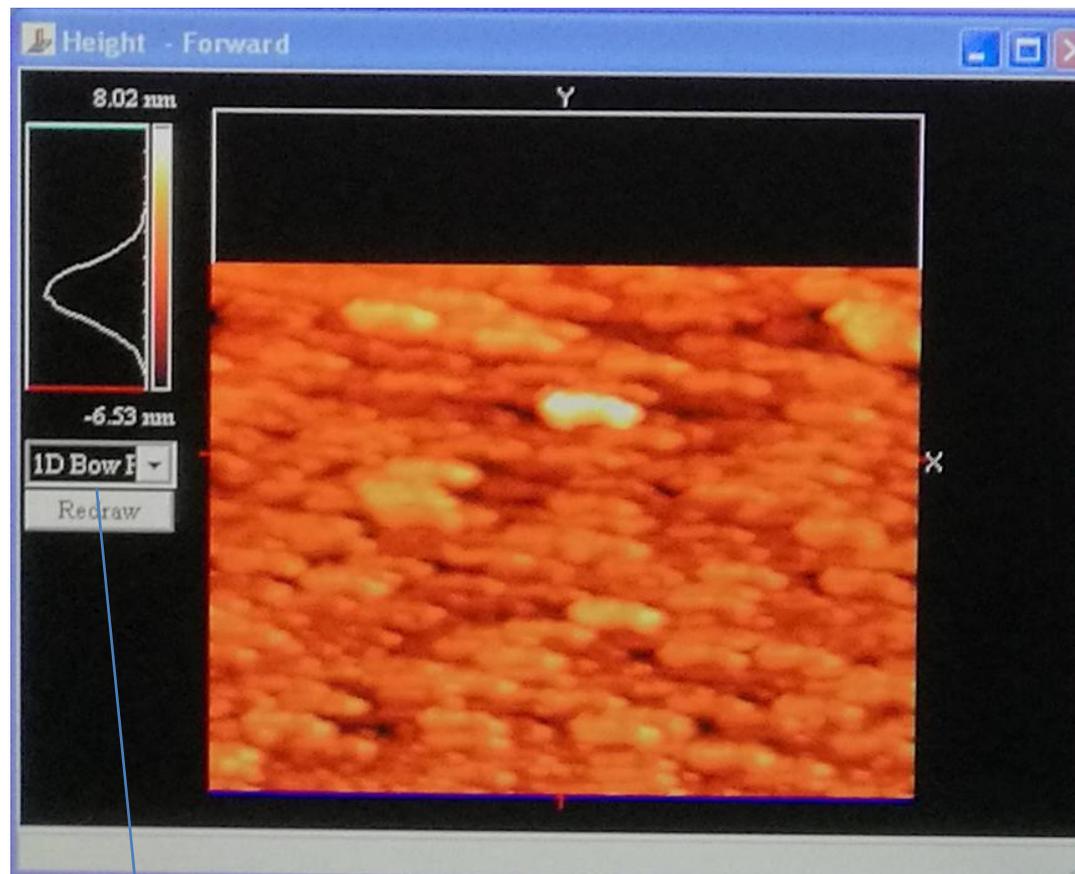




选择需要看到的窗口，通常为上面四个

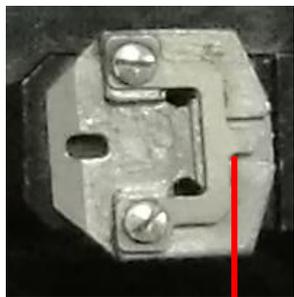


Windows中选择排列方式



多选择1D bow

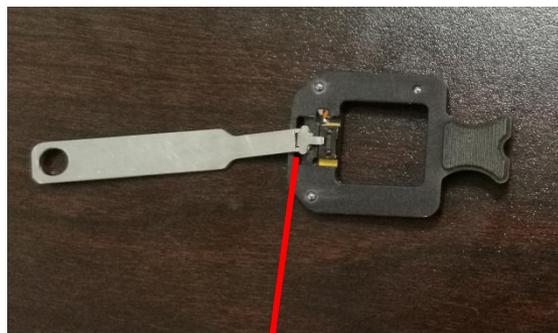
## 5.装针



将针装入弹片下凹槽中



顶开弹片，装针



别开弹片，将装好针的chip装入针架上，卡好位置

首先要将探针安装在带夹持器上，再把夹持器安装在探针夹上，其安装步骤如下所述：

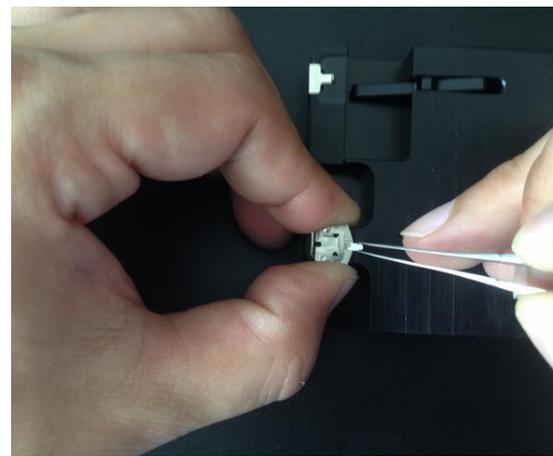
1>将夹持器安装在探针更换工具上。加持器的下方有两个小孔，而探针更换工具上有两个销子，将销子插入小孔中即可；探针更换工具如下图所示，红色方框中的就是夹持器；

2>用镊子从针盒中取出探针。用镊子夹住探针的两侧，从针盒中将探针取出；手势如图所示：

注意：镊子不要碰到探针带悬臂梁的一端，防止损坏悬臂梁；夹探针时，镊子可稍稍用力，防止探针滑落损坏；

3>将探针安装在夹持器里。用左手中指和食指向下按压夹持器的两边，夹持器中间的弹簧夹会抬起；右手用镊子加持探针，将探针插入弹簧夹下方的针槽中；安装手势如图所示。

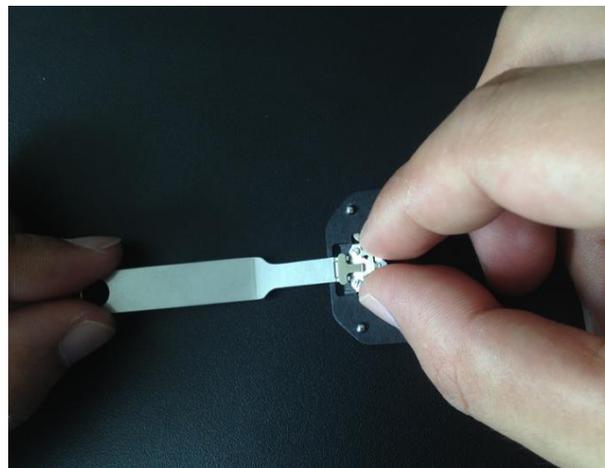
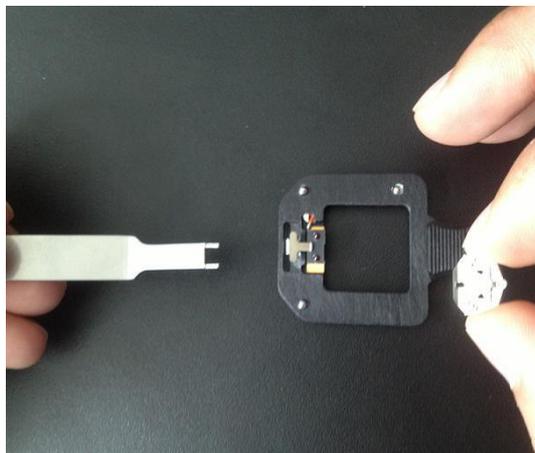
注意：探针左端尽量靠近夹持器上针槽的里面，以保证弹簧片压下后能压紧探针；



4>放置好探针后，镊子离开夹持器；左手松开夹持器，弹簧片右端落下，压紧探针。状态如下图所示。

5>将探针夹上带弹簧夹的一面朝上，然后将整个探针夹平放在水平面上，右手拇指和食指夹住夹持器的右端，将夹持器从更换工具上取下；左手手持小撬臂带圆孔的一端，小撬臂的拱起部位朝下；左右手靠近探针夹，状态如下图所示

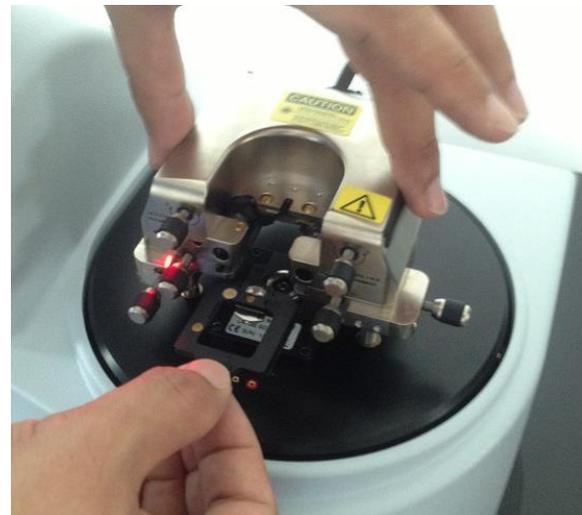
6>将夹持器安装在探针夹上。撬臂的拱起部位朝下，前端凹口伸到弹簧夹的下方；轻轻按压小撬臂的左端，将弹簧夹右端翘起；将夹持器轻轻推入弹簧夹的下方，直到夹持器背面的三点凹槽卡住探针夹上面的珠子；探针安装手势如下图所示 2-13 所示；



7>轻轻晃动夹持器，确保探针夹上的珠子已经卡住夹持器背面的三点凹槽。将小撬臂的左端慢慢松开抬起，那么弹簧片会紧紧的压在陶瓷片上；将小撬臂的右端从弹簧片慢慢抽出，并收起放好。夹持器安装在探针夹上的状态如下图所示：

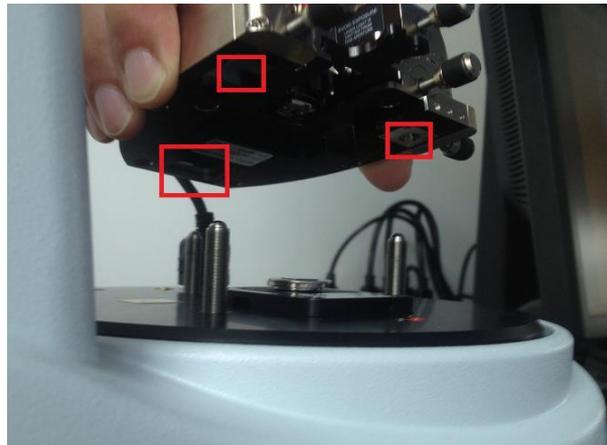
### 8>安装探针夹

将探针安装在探针夹上之后，将光学镜头摇臂拨到一边，如图所示，然后一只手轻轻扶住Head的上部，另一只手持探针夹的手柄位置，将探针朝下，然后将探针夹插入Head上安装探针夹的卡槽中，一般在探针夹插入到正确位置时能听到“嗒”的一声，这时Head上面三个卡柱下端就正确的压在探针夹的三个压点位置上了。探针夹安装时的手势，如下图所示。

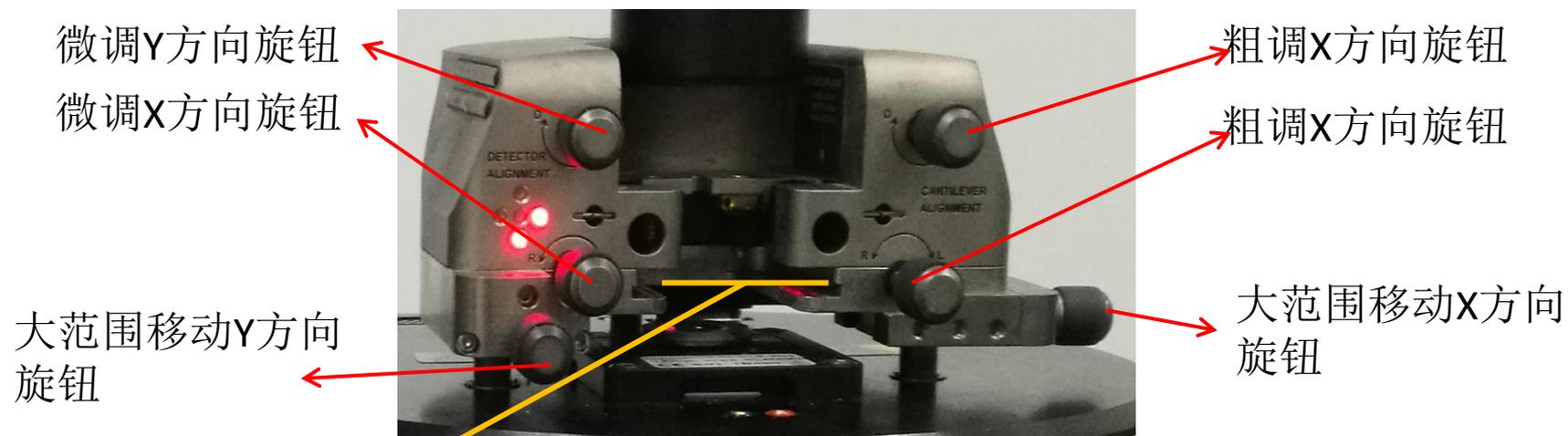


## 安装样品

- a. 首先将样品裁剪至合适大小，最大不要超过 40mm\*40mm\*15mm，然后用双面胶将样品黏贴在专用样品铁盘上；
  - b. 将光学镜头拨到一边；
  - c. 一只手将 Head 从机台上拿起，然后另一只手用镊子将样品放置在样品台中心位置，如下图所示 2-17 所示；注意：拿起 Head 的高度不要太高，防止 Head 和机台之间的连接信号线扯脱，造成接口或者 Head 损坏；如图放置手势
  - d. 将 Head 放置在机台上，注意放置时，三个转轴顶部要卡在 Head 的相应卡口位置，如下图所示
  - d. 将 Head 放置在机台上，注意放置时，三个转轴顶部要卡在 Head 的相应卡口位置，如下图所示；
- 注意: 密切注意在 Head 放回机台的过程中，如果样品过高，探针会碰到样品表面损坏，这时需要把样品重新取下，然后利用软件将三个转轴升高，保证样品和探针之间的安全距离。



## 6. 调整激光光斑



将针架装入卡槽中，可结合光镜窗口粗调激光至针尖上，然后微调至光斑显示四象限的中心。

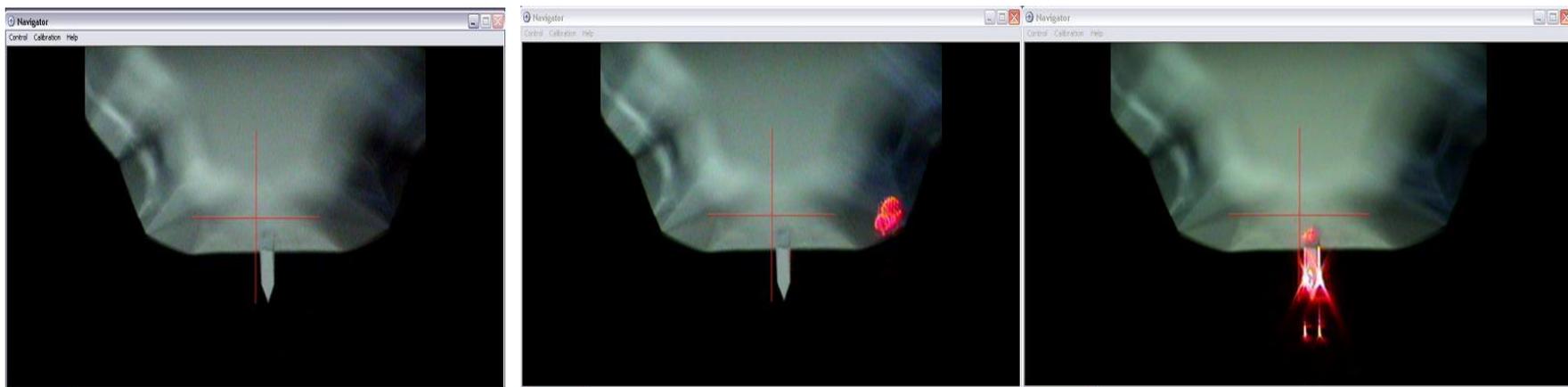
光镜X方向调节旋钮

光镜X方向调节旋钮



将激光照射在悬臂梁的前端

- a. 在安装上探针夹之后，调节光学镜头的焦距、位置和视场的大小及光强，保证在操作软件视场中看到清晰的探针的实像；如下图所示：
- b. 调节视场大小至如图所示大小，并将视场光强降至最低，以保证当激光出现在视野中时，能够看到清晰的激光光斑；否则视野光强太强，激光光斑会不明显，不利于光斑位置的调节；
- c. 调节 Head 上面的激光光斑位置调节螺丝，同时观察软件中视野，将激光调节到悬臂梁的前端，如图所示；
- d. 结合软件中的 Laser Alignment 窗口中对激光总强度的显示，在保证激光光斑调节到悬臂梁前端的同时，微调图 2-22 中光斑位置左右调节螺丝，在探测器上得到较高的 SUM 值。如下图所示。



e.Head 左侧有两个探测器位置调节螺丝，上面的螺丝是调节激光光斑在探测器上的上下位，下面的螺丝调节左右位置，Head 上有旋转螺丝时激光在探测器上移动方向的指示旋转这两个旋钮，将操作软件中 Laser Alignment 窗口上的垂直偏量(Vertical Deflection)和水平偏量(Horizontal Deflection)调节到对应操作模式的合适值。

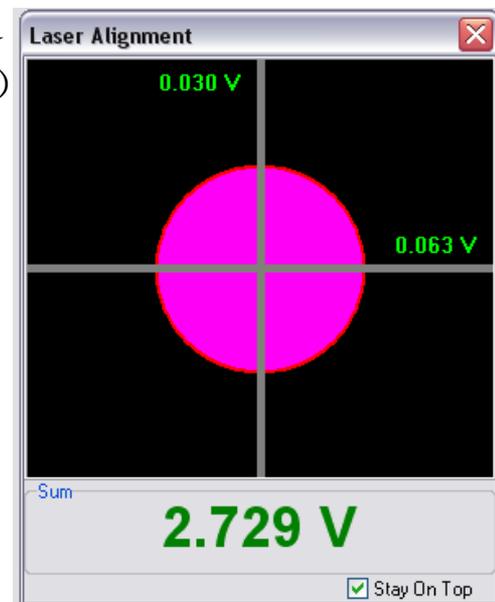
如下图所示：0.030V 为垂直偏量，0.063V 为水平偏量。这两个偏量表示激光光斑偏离探测器中心位置的程度，数值越大，说明光斑偏离中心位置越多。

对于 Tapping 模式，将 Laser Alignment 窗口上模拟激光红色光斑调节到探测器的中心位置，即垂直和水平偏量均在 0V 附近；

对于 Contact 模式，将水平偏量调节到 0V 附近，在扫描参数 Deflection Setpoint 预设为 0V 的情况下，将垂直偏量设置为-2V 附近；

注意：Contact 模式下实际的探针弯曲量 Deflection Setpoint= 设定的 Deflection Setpoint - 进针之前的垂直偏量（即 Vertical Deflection）。正确调节完探测器之后，对于无金属反射镀层的探针（如用于 Tapping 模式的 RTESP 探针），SUM 值应在 1V 以上；对于有金属反射镀层的探针(如用于 Contact 模式的 DNP 或者SNL 探针)，SUM 值应在 2V 以上。

注意：上述 SUM 值可能随探针的批次不同以及制作工艺的微小差别而改变，个别探针的SUM 值可能不在上述范围以内。



# 7. 寻找针的共振峰

Range: 多选第一行  
Input Gain: 多选2/4  
然后将Auto Tune勾选上  
点开始即可

## 8.测试

通过显微镜窗口选择要观察的样品位置(要保证针尖在视野中，如果样品已经在视野中可以用大范围XY移动旋钮做进一步调节)，自动进针，观察针尖位置，如果离样品较远则抬针三下继续用XY移动旋钮调节，如离的较近可以在scanning control窗口中改变针尖扫描的起始位置。选好位置后可以开始扫描，初始可以选择像素128粗扫，确定图像是自己想要的将像素调成512拍图，扫描结束后存图File-----save data---选择文件夹----命名---保存。

成像参数设定。在 Scanning Control 窗口中设定扫描参数，如下图所示。

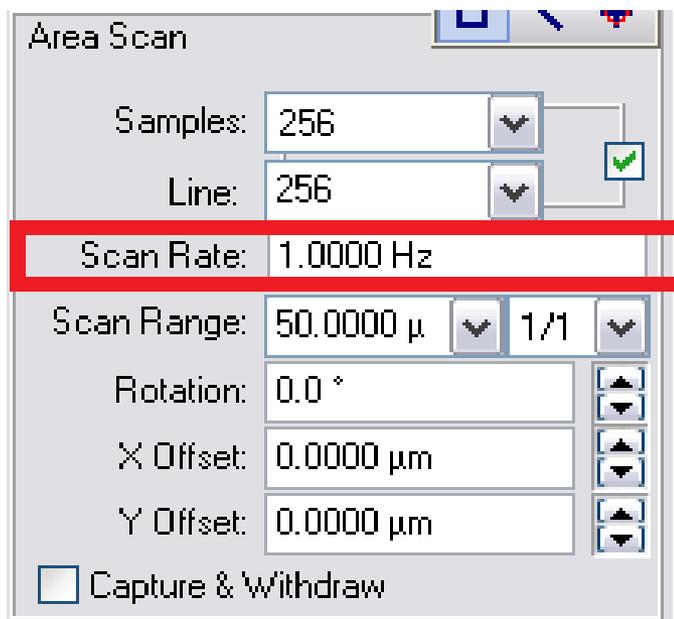
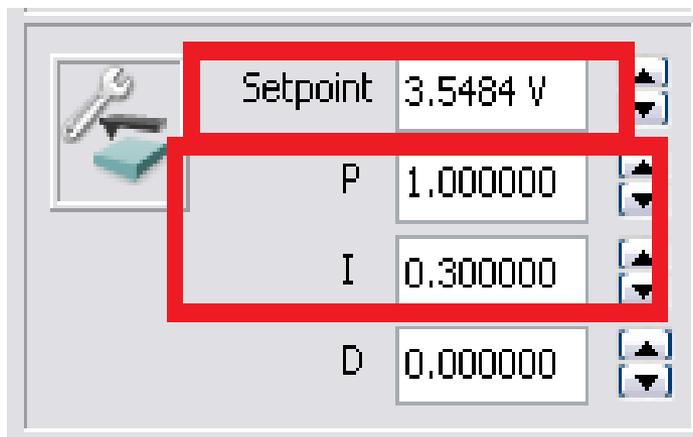
1>Samples:每条扫描线上的采样点数； Line:构成一幅扫描图的扫描线数；一般均设置为 256 或者 512。如果要发文章以 512 线为宜，平时测试以 256 即可。

2>Scan Rate:每秒钟获取的扫描线数，一般设置为 1Hz；

3>Scan Range:扫描范围；可以在 0-100 $\mu\text{m}$  自由选择；

4>Rotation:探针的扫描角度，一般设置为 0° 即可；对于表面形貌有特殊取向性的样品，可以尝试改变扫描角度，以获取更清晰的边界；

5>X Offset&Y Offset:探针偏移量控制，可以改变探针在样品上的扫描位置，一般设置为 0 $\mu\text{m}$ &0 $\mu\text{m}$ 。



优化扫描参数，获取高质量的图像。

1>一般只需要设定 4 个参数，即可完成图像的优化。这四个参数分别是：Setpoint, P-Gain, I-Gain 和 Scan Rate。4 个参数在软件上的具体位置，如上页图所示。

2>优化的标准：以“Scanning Control”的“Profile”窗口中，Height（或者 Height Sensor）通道 Trace 和 Retrace 两条扫描线的符合情况为基准，两条曲线形态越相近，则参数优化的越好，成像质量一般也会越好。

3>优化方法：

<1>Setpoint：设定扫描过程中，维持的悬臂梁振幅值。该值越小，探针越靠近样品。一般在进针成功之后，系统给出默认值，比如 4.2V，可以在这个基础上，略微减小 Setpoint，比如可以尝试 4.1V，4.0V，3.9V 这几个值，看 Trace 和 Retrace 是否为重合更好。

注意：该 Setpoint 值不能减少太多，防止探针过于靠近样品表面，受到表面性质的影响，破坏探针的振动；

<2>P-Gain & I-Gain：PID 控制电路力的比例和积分增益，在 AFM 系统中用来控制扫描器的 Z 轴跟随样品形貌高低时的调整速度。数值越大，Z 轴调整（即伸缩）就会越快，数值太大，就会产生电路噪声。

P-Gain 和 I-Gain 调整，以 I-Gain 调整对形貌影响较明显，首先优化 I-Gain，在 0.2 基础上以 0.1 的速度增加 I-Gain，直到扫描线上产生噪声，然后再降低一点 I-Gain。但因为曲线上出现噪声时不太容易判断，一般以 Trace 和 Retrace 扫描线的符合度为标准，当增加 I-Gain 到两条扫描线形态相同即可。

I-Gain 优化完成之后，将 P-Gain 设置为 I-Gain 的 2--5 倍即可。P-Gain 一般以 0.8 为基础增加。

<3>Scan Rate:扫描速度，一般设定为 1Hz 以下。一般在优化 Setpoint\P-Gain\I-Gain 无法使 Trace 和 Retrace 扫描线符合的情况下，可以通过降低扫描速度来提高成像质量。对于形貌起伏大于  $1\mu\text{m}$  的样品，在扫描大范围，比如  $50\mu\text{m}$  时，建议首先降低扫描速度，防止探针磨损，影响其使用寿命。

对于**Contact**模式**Setpoint**: 设定扫描过程中, 维持激光光斑在探测器垂直方向的位置, 即维持的悬臂梁恒定的弯曲量。该值越大, 探针和样品间的压力就越大, 探针越靠近样品。

对于弹性常数小于  $1\text{N/m}$  的探针, 一般设定进针之后的 **setpoint** 和进针之前激光垂直偏量为  $2\text{V}$ , 对于亲水性的样品,  $2\text{V}$  探针的弯曲量不足以刺穿样品表面的水膜, 一般需要设置**Setpoint** 为  $1\text{V}$ , 甚至  $2\text{V}$ , 即探针的弯曲量为  $3\text{V}$ , 甚至  $4\text{V}$ 。

注意: 对于较软的样品, 如高分子基团, 该 **Setpoint** 值不能太大, 防止探针和样品之间的压力过大, 从而破坏样品, 污染探针。