

## NMT 系统维护与维修小常识

### 目录

**前言：**严格按照流程操作以及良好的使用习惯是延长系统使用寿命的最好方法

#### **第一章：NMT 系统的日常使用及维护**

第一节：电动三维位移平台的日常使用及维护小常识

第二节：显微镜的日常使用及维护小常识

第三节：数据采集系统的日常使用及维护小常识

第四节：传感器制备系统的日常使用及维护小常识

第五节：小配件使用及维护有大学问

#### **第二章：NMT 系统使用常见问题及排查方法**

第一节：控制器打开后，指示灯不亮

第二节：信号显示异常

第三节：运动控制异常

第四节：图像显示异常

第五节：数据采集系统工作异常

第六节：传感器制备异常

第七节：附属配件工作异常

#### **第三章：NMT 系统简单维修和易损部件更换方法**

第一节：如何更换倒置显微镜灯泡

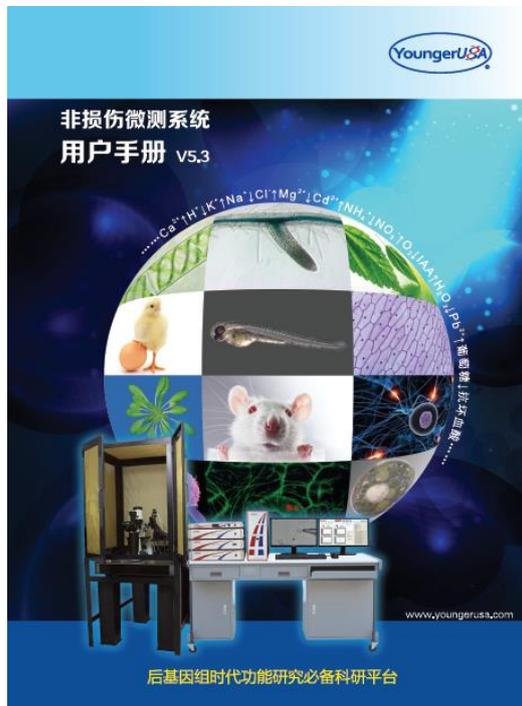
第二节：如何更换传感器制备显微镜灯泡

第三节：如何更换参比电极套管及灌充液

第四节：如何更换前置放大器

第五节：如何更换 CCD 摄像头

前言：严格按照流程操作以及良好的使用习惯是延长系统使用寿命的最好方法



非损伤微测系统用户手册

这本非损伤微测系统用户手册我想大家应该都不陌生吧，只要是购买系统的用户，不论什么型号，都会随系统附赠一本（图例为最新版本手册）。

但是，有多少人真正认真从头到尾阅读过这本手册呢？我想应该很少吧。大多数人在系统操作培训后，掌握了基本的测试操作流程，可能就不会再翻阅这本手册了，觉得它应该没什么用了。

其实，这是大错特错的！这本手册是旭月公司10年来技术、经验积累的结晶，里面除了测试基本操作外，一些测试中的注意事项、遇到问题的解决方法等，都记录的很详细。尤其是在系统操作过程中，有一些操作流程和使用规范，可能大家平时都不是很注意，但是长此以往，可能会对系统硬件造成很大的损害，减短配件使用寿命，造成系统故障等问题。

所以，在实际操作系统前，仔细阅读用户手册是必须的步骤，请大家认真对待。操作时严格按照手册上的流程规范来执行，养成良好的使用习惯，不但可以延长系统使用寿命，也会对自己的实验有很大帮助。同时新用户在学习系统操作时要选择旭月公司正规的培训班，以保证培训效果和质量。

下面几个章节，会从系统日常使用及维护、系统使用常见问题及排查、系统简单维修和易损部件更换三大部分内容，为大家做一个详细的介绍。

## 第一章：NMT 系统的日常使用及维护

### 第一节：电动三维位移平台的日常使用及维护小常识

电动三维位移平台在系统中是很重要的配件，它担负着引导传感器自动运动到指定位点，进行流速数据采集的重要功能。因此，电动三维位移平台的日常保养也是很重要的：



图 1 电动三维位移平台

1. 注意防尘。需定期用吸耳球或空气压缩罐（需要单独购买）将电动三维位移平台上的，尤其是 3 个导程螺杆上的尘土吹掉。
2. 导程螺杆的保养。先用吸耳球/空气压缩罐吹掉附着的尘土，然后用棉签蘸上无水乙醇彻底擦拭整支导程螺杆。
3. 平时使用时注意不要让 X/Y/Z 任一传递架长时间保持在接近量程的位置（可采取先用滑块粗调，再用电动三维位移平台旋钮微调的方式避免），每次使用完毕后，需将所有位移传递架恢复到初始位置，如图 2：

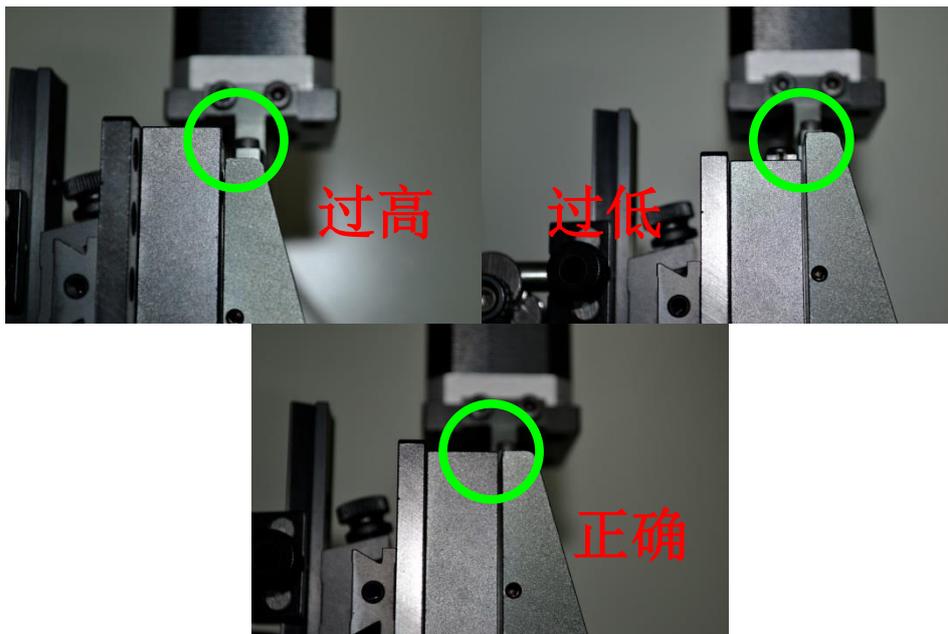


图 2 Z 轴传递架的三种状态

4. 当发现传感器运动有些抖动、不走直线、运动距离不一致或不能运动时，就说明电动三维位移平台有问题了，需要自行检修（方法见第二章第三节）或联系厂家售后进行维修。
5. 三维运动滑块上有一个小内六角螺丝，可以调节滑块移动时的松紧度，如果长时间使用导致滑块过于松动，可以通过拧紧该螺丝来改善（用系统附赠的内六角改锥：公制 1.3mm），如图 3：



图 3 滑块及调节螺丝

6. 切忌在运动控制开关打开的情况下手动旋转电动三维位移平台的旋钮！



图 4 运动开关打开状态

## 第二节：显微镜的日常使用及维护小常识

显微镜是一种精密的光学仪器，因此在正确使用的时候，做好显微镜的日常维护和保养，也是非常重要的一环：

1. 当显微镜不用时，应当用系统提供的防尘罩盖住。
2. 光学表面应当用无绒棉布，镜头纸或用专用的镜头清洁液沾湿的棉签（需要单独购买）来清洁。擦拭低倍物镜和高倍镜镜头表面要轻，不要过度用力和有刮擦动作。
3. 显微镜的外壳如有污迹，需要用乙醇来清洁，但切勿让溶液渗入显微镜内部，造成显微镜内部电子部件的短路或烧毁。

4. 保持显微镜使用场地的干燥。
5. 搬动显微镜时，要一手握镜臂，一手扶镜座。切勿一手斜提，以防镜头或其他零件跌落。

### 第三节：数据采集系统的日常使用及维护小常识

1. 注意防尘。每次使用完毕后，需将系统附赠的防尘罩盖好，关好实验室门窗。
2. 定期清洁。

所需工具：十字改锥一把（需要单独购买）

具体步骤：

- 1) 关闭电源，将数据采集系统所有连线拆下，将其放置在空间宽敞的桌面。
- 2) 将图 5 中标记的 6 个螺丝依次用十字改锥拧下。

注意：为避免螺丝丢失，最好统一放在小袋或者其他容器里。

6 个螺丝全部拧下后，将后面板拆下。



图 5 数据采集系统后面板固定螺丝

- 3) 将图 6 中标记的 4 个螺丝拧下。



图 6 数据采集系统侧面板固定螺丝

- 4) 将侧面板拆下，如图 7：

注意：不要用蛮力，顺着箭头方向推出。



图7 拆卸侧面板

5) 用空气压缩罐或吸耳球（需要单独购买），对机箱内部进行清洁，尤其是风扇和灰尘较多的地方。完成后按照以上步骤将机箱面板安装回去，连接电源线、显示器、鼠标、键盘，开机运行。若正常开机，将剩余各连接线安装回原来位置。

#### 第四节：传感器制备系统的日常使用及维护小常识

##### 1. 显微镜使用及保养。

内容参考第一章第二节。

需要注意：平时在使用中，载物台上会留下很多灌注液，溶液离子浓度又很高，所以每次使用后都需要用干净的吸水纸将残留的溶液吸干，定期用乙醇再进行擦拭。

##### 2. 手动三维位移平台的使用及保养。

###### 1) 注意防尘。

2) 和电动三维位移平台不同，手动三维位移平台的量程更短，使用时要特别注意，不要长时间保持 X/Y/Z 任一传递架长时间保持在接近量程的位置。每次使用完毕后，将所有位移传递架恢复到初始位置，如图 8:



图8 手动三维位移平台初始状态

3. 传感器制备系统有一部分配件是塑料和橡胶的，使用时注意不要过于用力，同时放置时不要挤压和弯折。

#### 第五节：小配件使用及维护有大学问

##### 1. 参比电极的使用及维护：

超低渗固体参比电极（参比电极），负责在测量过程中与微传感器构成回路，并提供参考电位。其内部含有 3M KCl 溶液，长时间暴露在空气中会使内部的溶液缓慢渗出，溶液蒸发后留有 KCl 结晶。

解决方法：

- 1) 实验结束后，应将参比电极插回收纳管中，避免参比电极长时间暴露在空气中。
- 2) 每个月定期检查参比电极和收纳管，保证参比电极套管和收纳管内部的 3M KCl 溶液充足（用系统附赠的注射器套装灌注）。
- 3) 如果不慎忘记将参比电极插回收纳管中，参比电极前端已经出现了 3M KCl 结晶，可以将参比电极尖端浸泡在高纯水中，直到结晶完全溶解。如果长时间忘记将参比电极插回收纳管中，导致套管内部也出现 KCl 结晶，可先用高纯水灌注套管，等结晶溶解后，将套管中液体用注射器吸出，如此反复操作 1-2 次，最后重新灌注 3M KCl 溶液（溶液灌注方法可参考第三章第三节内容）。

##### 2. 前置放大器的使用及维护：

前置放大器内含精密电子元器件，遭遇静电时可能会损坏。

解决方法：

- 1) 系统运行过程中应保持室内湿度在 50%~60%，必要时可使用加湿器。
- 2) 操作过程中，操作人员需要佩戴防静电手腕，且尽量减少用手直接接触前置放大器的蓝色外壳。

## 第二章：NMT 系统使用常见问题及排查方法

### 第一节：控制器打开后，指示灯不亮

1. 首先检查该控制器的电源线是否松动。如松动，需关闭电源开关，重新插牢电源线。
2. 如果电源线没问题，实际运行系统检查控制器是否工作正常。如果控制器正常工作，可能是电源指示灯损坏，需要联系厂家售后进行维修。
3. 如果控制器不能正常工作，需要检查电源插座中的保险丝是否烧断，并根据情况进行更换，具体方法如下：

- 1) 关闭控制器电源开关，拔掉电源线。
- 2) 找到控制器背面的电源插座，用改锥将保险管盒拔出来，如图 1：

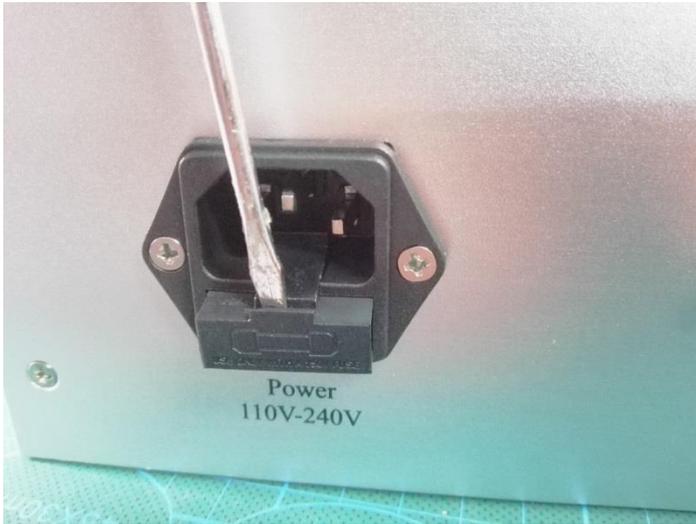


图 1

- 3) 检查现用保险管中保险丝是否烧断，如图 2：



图 2

4) 如果保险丝烧断，将现用保险管拔下来，换上备用保险管，如图 3、图 4:



图 3



图 4

5) 将保险管盒插回原位，如图 5:



图 5

4. 更换保险管后，如果控制器仍无法正常工作，需要联系厂家售后进行维修。

#### 第二节：信号显示异常

通常系统测试中出现信号异常情况：数据波动大、显示超量程、电位漂移严重等，大多都是人为因素造成的，可以参照系统用户手册附录中的内容进行排查。如果按照正确步骤排查后还是没有解决问题，很有可能是硬件部分的问题了，此时需要根据实际情况按照以下步骤进行排查：

##### 1. 离子测试

1) 用系统附赠的短接线将离子前置放大器的两个接口短接，如图 6：

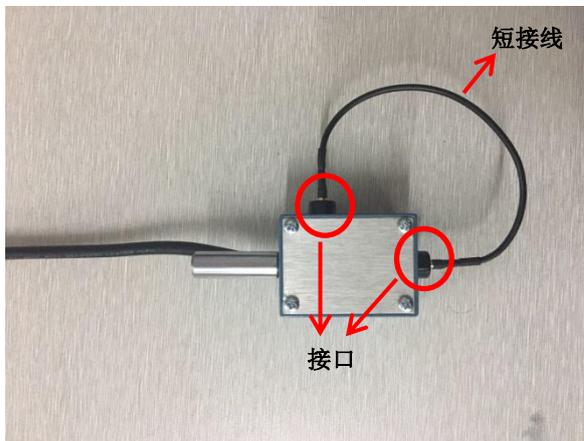


图 6 离子前置放大器短接

2) 打开 imFluxesV2.0 软件，在任意离子校正界面观察静态电位值，看是否在“0”附近，如果是，即为正常，如图 7。如果偏离“0”点较多（超过 1mV），则说明前置放大器出现问题，需要联系厂家售后进行更换。

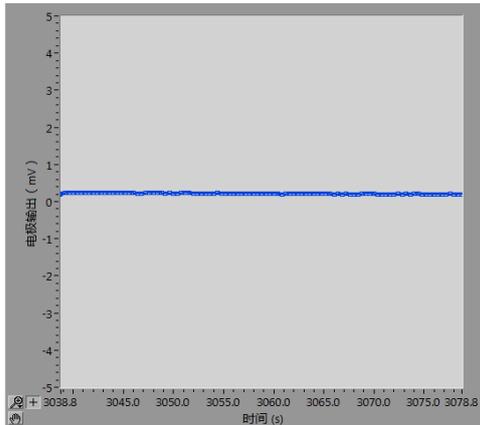


图7 静态电位图

3) 如果排除前置放大器的问题, 可能是系统信号处理器等配件出现问题, 需要联系厂家售后进行检修。

## 2. 分子测试

1) 在保证极谱前置放大器两个接口没有接任何传感器的情况下, 打开 imFluxesV2.0 软件, 在任意分子校正界面观察静态电流值, 看是否在“0”附近(参见图7), 如果是, 即为正常。如果偏离“0”点较多(超过 10pA), 则说明前置放大器出现问题, 需要联系厂家售后进行更换。

2) 用系统附赠的短接线将极谱前置放大器的两个接口短接, 注意短接线两端接头不同, 需对应放大器的两个不同接口, 如图8:

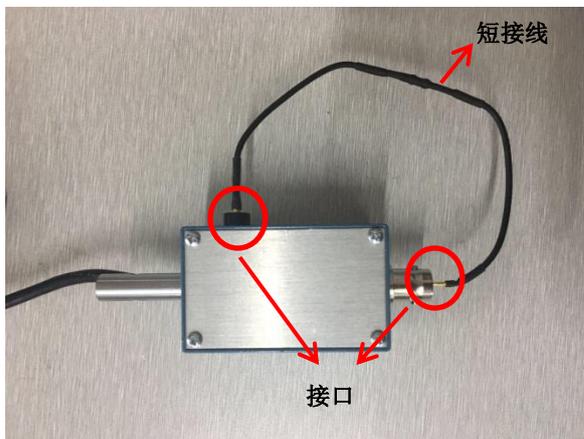


图8 极谱前置放大器短接

3) 打开极化电压控制器, 输入任意电压值(例如 600mV), 在任意分子校正界面观察静态电流值, 如果显示电流数值和极化电压数值接近(不超过 10), 即为正常, 否则需要联系厂家售后进行检修。

4) 如果按照以上方法排查无法找到问题, 需要联系厂家售后进行检修。

## 第三节: 运动控制异常

1. 传感器在运动时, 会出现抖动现象:

1) 检查防震台是否工作正常, 气泵开关是否打开, 连接气泵和防震台的气管有没有明显弯

折现象（参考第二章第七节-2 内容）。若防震台和气泵工作不正常，需要联系厂家售后进行维修。

2) 检查电动三维位移平台该方向的螺杆是否已经转到接近极限。若到极限，将螺杆转回初始预设位置即可，如图 9、图 10:

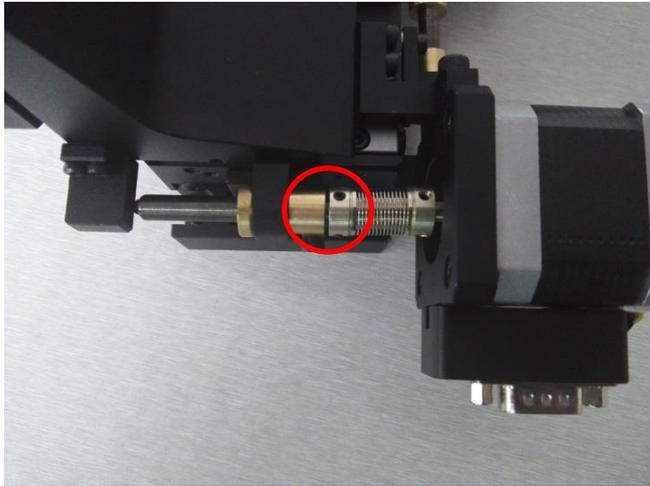


图 9 X 轴极限状态

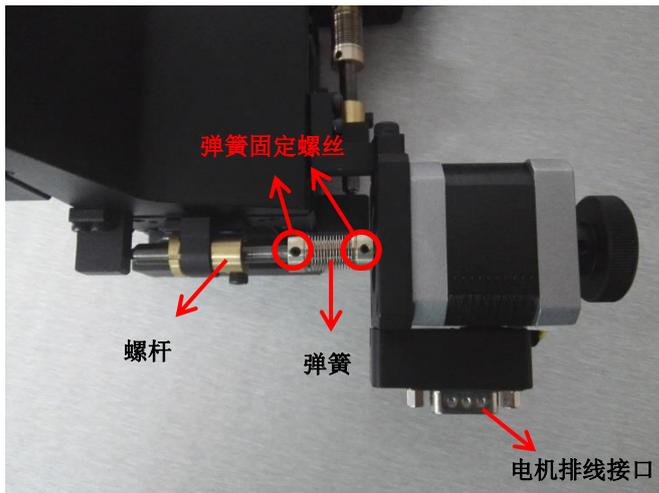


图 10 X 轴正常状态

- 3) 手动转动螺杆时，检查是否运动通畅，没有明显阻力。
- 4) 检查电动三维位移平台各部分是否固定牢固，传感器是否固定牢固。
- 5) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

2. 手动旋转任意轴旋钮，无法正常运动:

- 1) 检查运动控制开关是否关闭。
- 2) 转动旋钮时，查看该轴螺杆及连接电机和螺杆的弹簧是否跟着转动，否则需要重新固定弹簧上的螺丝（见图 10，用系统附赠的公制内六角 1.3mm 改锥拧紧）。
- 3) 检查弹簧是否完好。
- 4) 检查该轴螺杆是否已经转到某一端甚至脱扣（见图 9）。
- 5) 反方向转动旋钮，看是否可以转动。
- 6) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

3. 键盘控制时，某个方向没反应或者运动方向不正确：

- 1) 检查运动控制开关是否打开。关闭运动控制开关和电源开关，再重新开启。
- 2) 检查该方向运动控制器连接电动三维位移平台的排线是否插牢（见图 10）。
- 3) 检查该方向电机旋钮是否能手动正常转动（参考第二章第三节-2 内容）。
- 4) 将工作正常的控制线换到该电机上；将该控制线换到工作正常的电机上，分别检查。
- 5) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

#### 第四节：图像显示异常

1. 视频采集软件无法正常打开采集图像

- 1) 首先关闭视频采集软件，再次打开软件，每次打开软件时一定要等自动弹出的小窗口关闭后再进行之后的操作。
- 2) 检查 CCD 摄像头与数据采集系统之间的 USB 连线是否插牢，如松动，紧固即可。
- 3) 断开连接摄像头的 USB 连接线，关闭视频采集软件，之后将 USB 连接线重新插上，系统识别出硬件后再打开视频软件，再按照步骤进行操作。
- 4) 更换数据采集系统上的 USB 插口，再次执行以上步骤。
- 5) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

2. 显示的图像上有黑色斑点

- 1) 将样品移走，检查斑点是否存在。
- 2) 参考第一章第二节内容，清理显微镜物镜。
- 3) 参考第三章第五节内容，将 CCD 摄像头拆卸下来，利用清理显微镜镜头的工具，清理 CCD 摄像头的镜头。
- 4) 重新安装 CCD 摄像头，检查图像上是否还存在斑点。
- 5) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

#### 第五节：数据采集系统工作异常

数据采集系统开机时无法正常进入系统，且有不断的报警声

1. 按照第一章第三节内容，打开数据采集系统机箱面板。
2. 依次插拔内存条、显卡、硬盘数据线、采集卡等。
3. 重启系统，如果还是有问题，尝试更换内存条的卡槽。一般两个内存条要插在相同颜色（白、黑）的卡槽内。

插拔内存条方法：

按照图 11 中“1”的标注，两侧同时按下，内存条即可弹出。同理，将“2”拆下。

插入时注意内存条中间的凹槽对准卡槽上的突起。

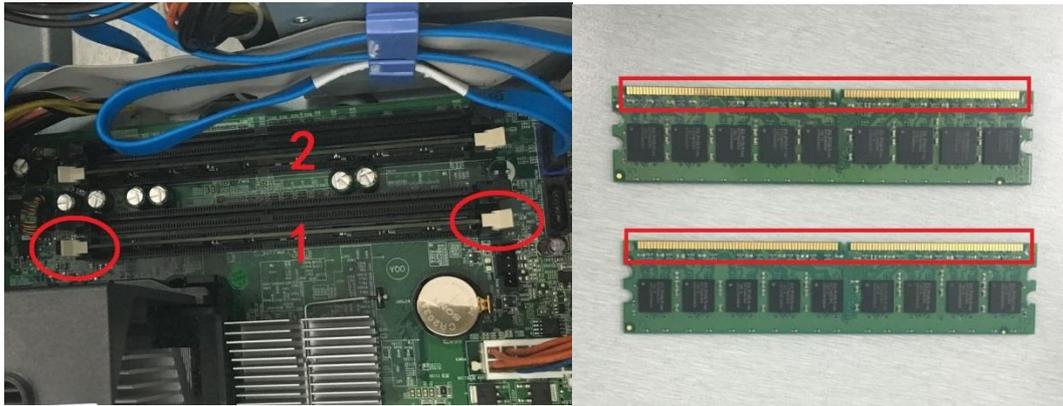


图 11 插拔内存条

4. 再次重启系统，如问题还没有解决，需要联系厂家售后进行检修。

## 第六节：传感器制备异常

### 1. 手动三维位移平台无法正常移动



图 12 手动三维位移平台

- 1) 检查手动三维位移平台该方向的位移块是否已经移动到接近极限(如图 12)。若到极限，转动旋钮将位移块调回初始位置即可(参考第一章第四节-2 内容)。
- 2) 检查位移块上固定旋钮是否拧紧锁死，是的话将其拧松一点点(见图 12)。
- 3) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

### 2. LIX/传感器压力控制装置漏气

- 1) 重新连接各接口和软管。
- 2) 检查压力控制装置中注射器、三通阀、T 型接头等部分有无断裂痕迹。如有需要联系厂家售后进行更换。
- 3) 更换 T 型接头内的密封橡胶圈(系统附赠)，如图 13:



图 13 T 型接头

4) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

#### 第七节：附属配件工作异常

##### 1. 稳压电源报警

- 1) 关闭稳压电源，将插在背面的插线板拔掉。
- 2) 重新开启稳压电源，观察显示屏显示的电压是否在 219V-223V。如不是，需将稳压电源插到另外一个插座上再次检测。
- 3) 在保证负载只有系统相关配件后，重新将插线板接到稳压电源上，看是否还会报警。
- 4) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

##### 2. 防震台无法正常充气

- 1) 检查气泵开关是否打开，电源是否接好。
- 2) 检查气泵的出气口阀门是否打开（和气管方向一致），如图 14：

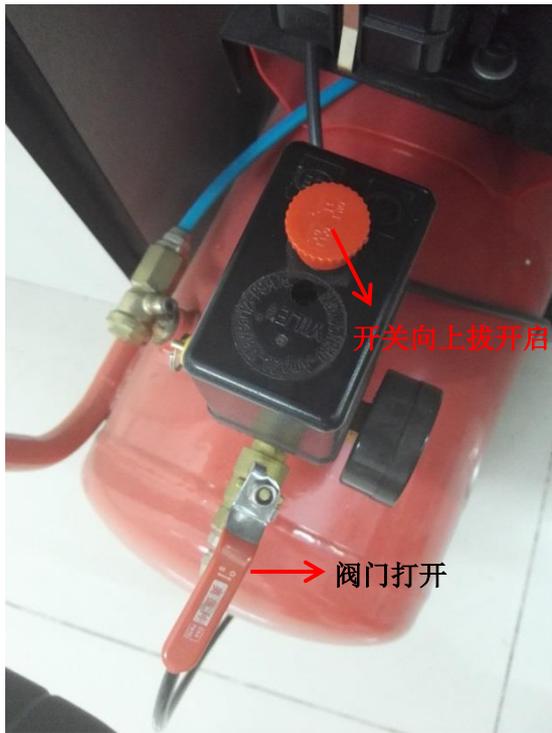


图 14 充气泵打开状态

- 3) 检查连接气泵和防震台的气管有没有明显弯折现象。
- 4) 如果无法解决问题，需要联系厂家售后进行检修。

### 第三章：NMT 系统简单维修和易损部件更换方法

#### 第一节：如何更换倒置显微镜灯泡

当倒置显微镜出现光源不亮问题时，如果已经排除电源问题，那很可能是灯泡损坏，需要进行更换，具体方法步骤如下：

##### 一、国产显微镜：

1. 关闭显微镜电源，将显微镜光源背面的电源线拔掉，如图 1：

注：如果是显微镜使用过程中灯泡熄灭，需要等光源温度降低后再进行灯泡更换，以免烫伤。



图 1

2. 抓住黑色光源顶盖，向上拿起，如图 2：



图 2

3. 将损坏灯泡从插座中直接拔出，如图 3:

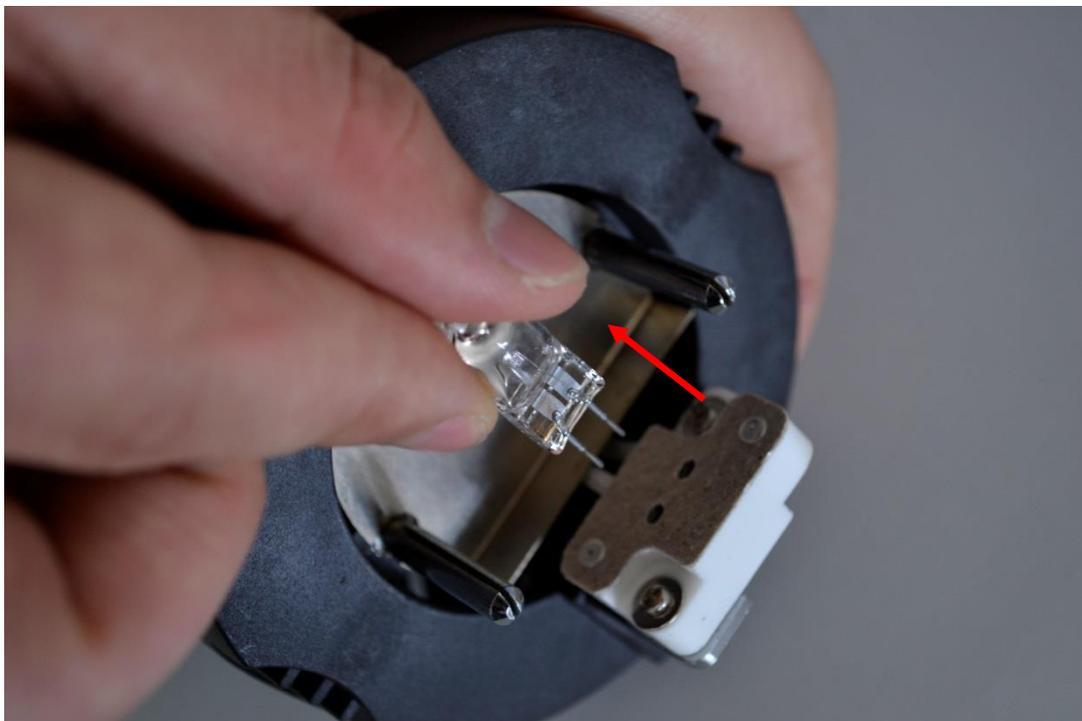


图 3

4. 将备用灯泡（系统附赠）插入插座（6V30W，不分正负极），按相反步骤将配件安装回原位。

## 二、进口显微镜：

1. 关闭显微镜电源，找到显微镜光源背面的螺丝，逆时针转动取下，如图 4：

注：如果是显微镜使用过程中灯泡熄灭，需要等光源温度降低后再进行灯泡更换，以免烫伤。



图 4

2. 由下至上取下光源保护板，如图 5：

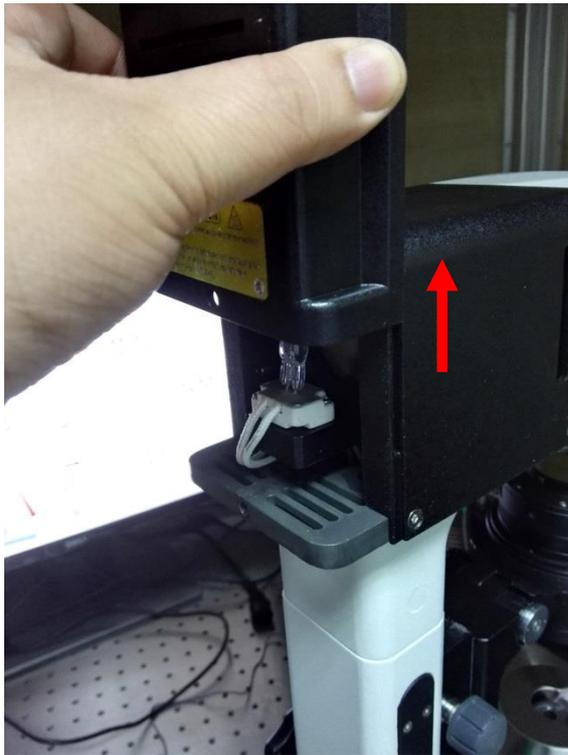


图 5

3. 参照国产显微镜方法，更换灯泡。完成后装回光源保护板，各配件恢复原位。

#### 第二节：如何更换传感器制备显微镜灯泡

当传感器制备显微镜出现光源不亮问题时，如果已经排除电源问题，那很可能是灯泡损坏，需要进行更换，具体方法步骤如下：

1. 逆时针旋转显微镜底座上的固定螺丝，将螺丝拧松，如图 6：

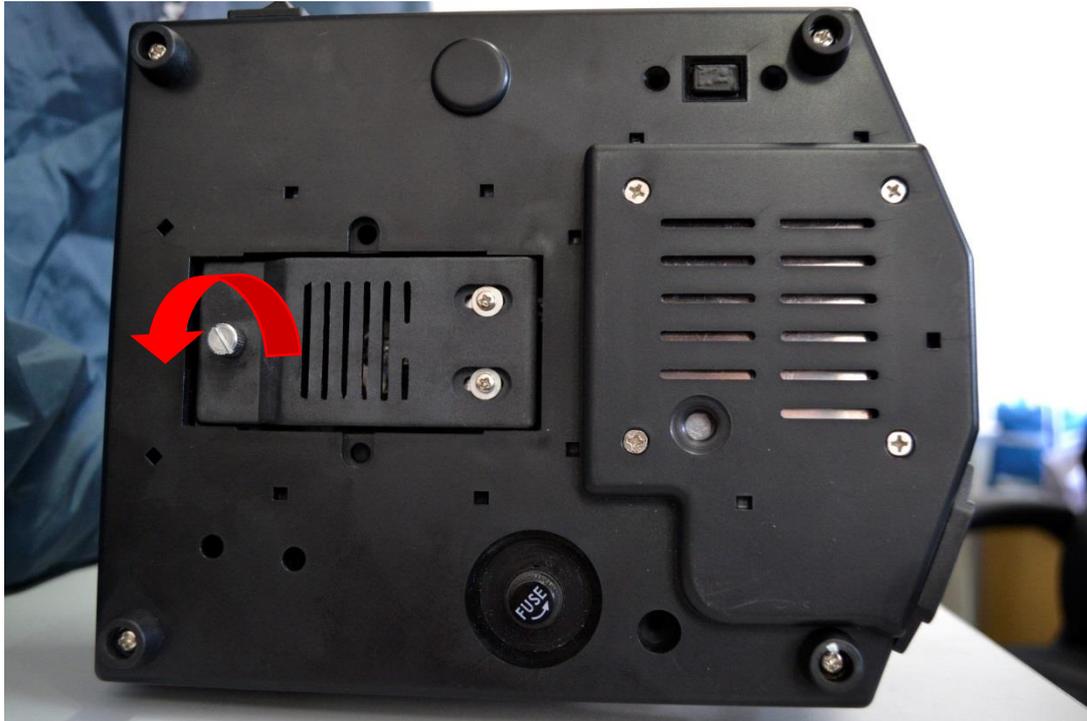


图 6

2. 打开显微镜底盖，如图 7:

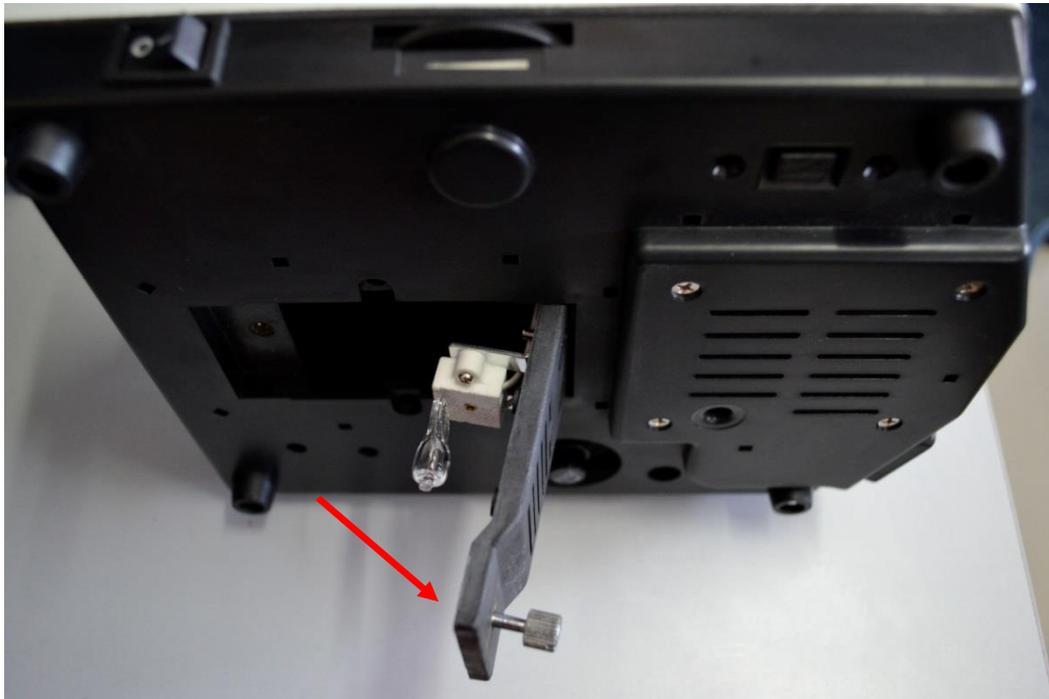


图 7

3. 将损坏灯泡从插座中直接拔出，如图 8:

注：如果是显微镜使用过程中灯泡熄灭，需要等灯泡温度降低后再进行更换，以免烫伤。

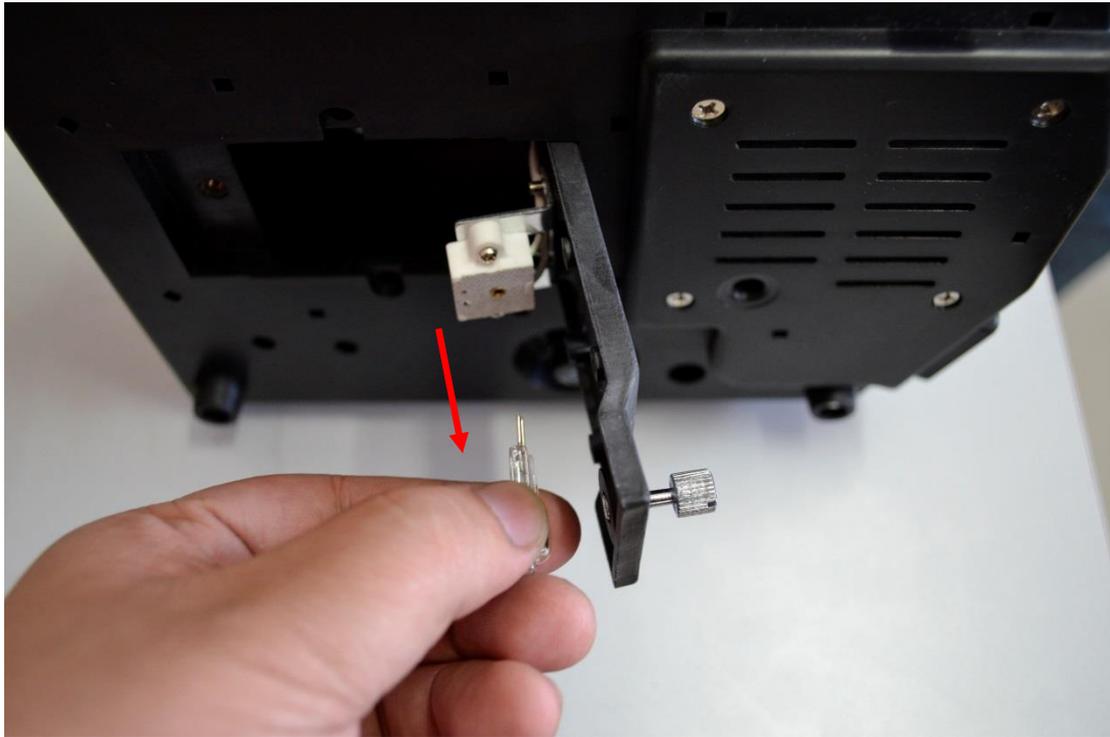


图 8

4. 将备用灯泡（系统附赠）插入插座（6V20W，不分正负极），按相反步骤将配件安装回原位。

### 第三节：如何更换参比电极套管及灌充液

当参比电极出现漏液较严重现象时，需要及时更换套管并重新灌充溶液，否则很容易影响到测试电位信号。具体方法步骤如下：

1. 用手捏住参比电极靠近套管的白色固定器（较细的部分），逆时针旋转拧松，将银丝从套管中取出，如图 9：

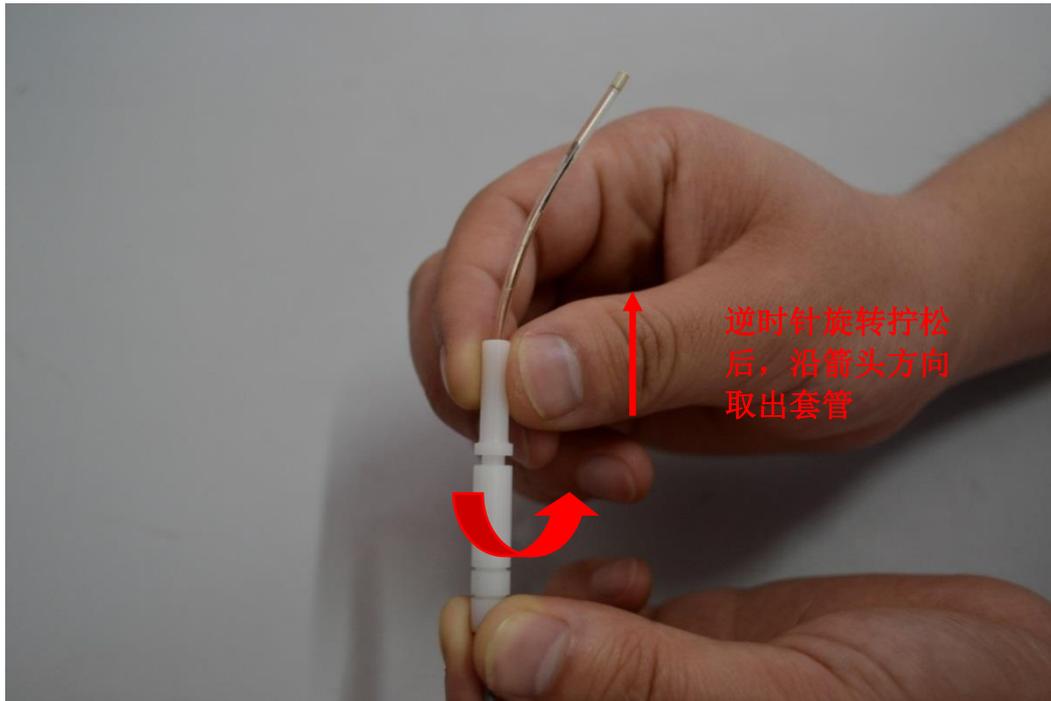


图 9

2. 将旧套管从白色固定器中穿出，更换备用套管（系统附赠），如图 10:

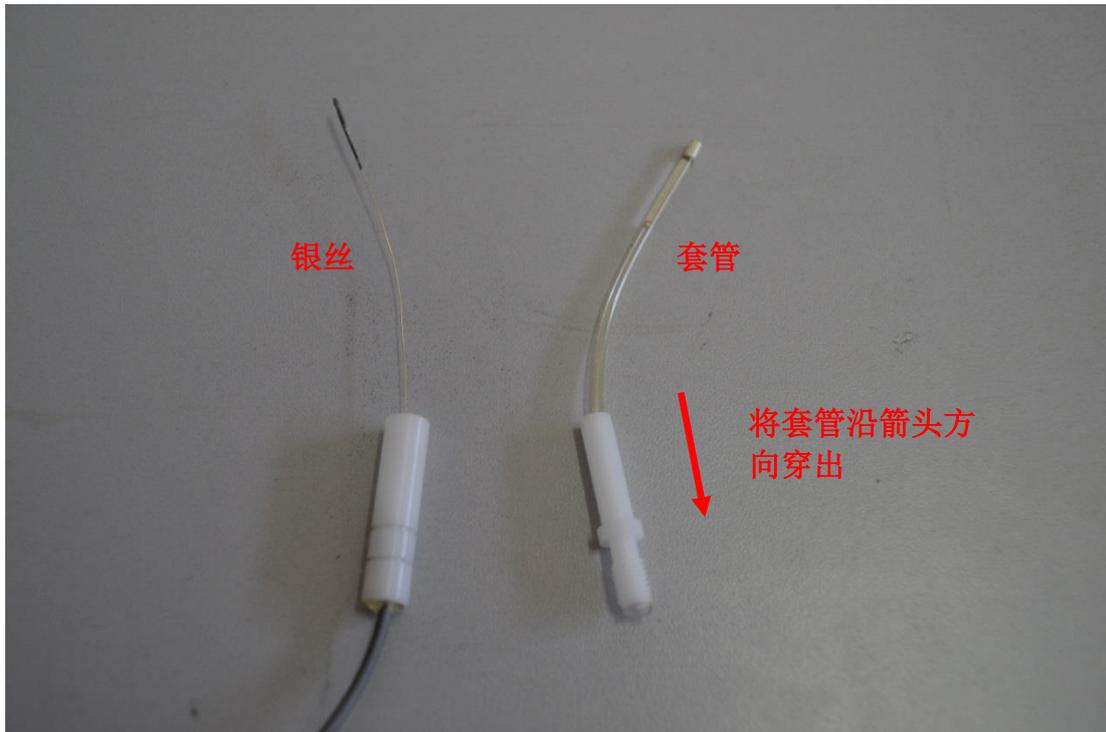


图 10

3. 参考制备选择性玻璃微传感器的方法，将 3MKCl 溶液灌充到参比电极套管中，如图 11:  
注：1. 必须保证套管中溶液连续，且紧挨尖端。如溶液中间有气泡，可将套管尖端冲下，轻弹套管使气泡排出。

2. 灌充溶液不宜过长，一般保持在套管的一半长度即可。



图 11

4. 将银丝插回套管，将套管拧紧。
5. 将参比电极插回收纳管内，需浸泡 4 小时以上才能正常使用（如没有更换套管，浸泡 10 分钟左右即可使用）。

#### 第四节：如何更换前置放大器

参考第二章第一节内容，如果检查出前置放大器出现问题，可按以下步骤进行更换：

1. 关闭信号处理器电源，将需要更换的前置放大器接口从信号处理器上拔下来，如图 12：



图 12

2. 带上防静电手腕，用手碰一下防震台的金属部分，导走静电，如图 13:



图 13

3. 将参比电极从前置放大器上拔下来，如图 14:

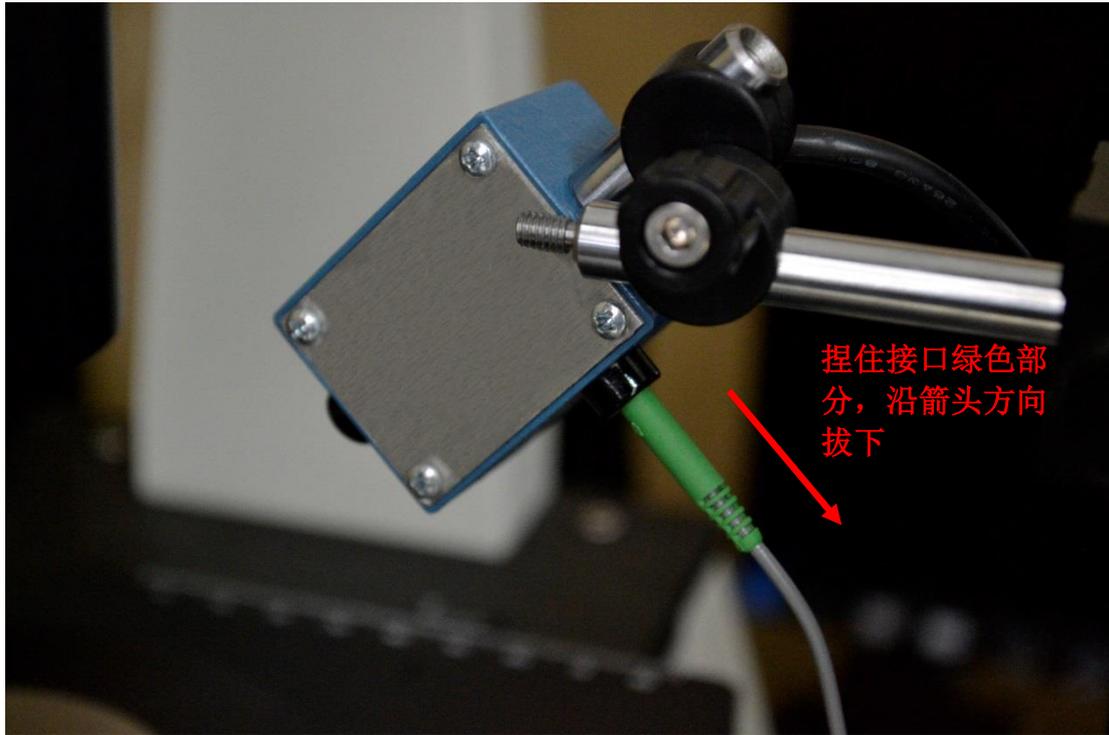


图 14

4. 在系统附赠的内六角工具中，找到公制 3mm 改锥，将改锥插进固定前置放大器的黑色万向杆架螺丝孔中，逆时针旋转将万向杆架拧松，如图 15：

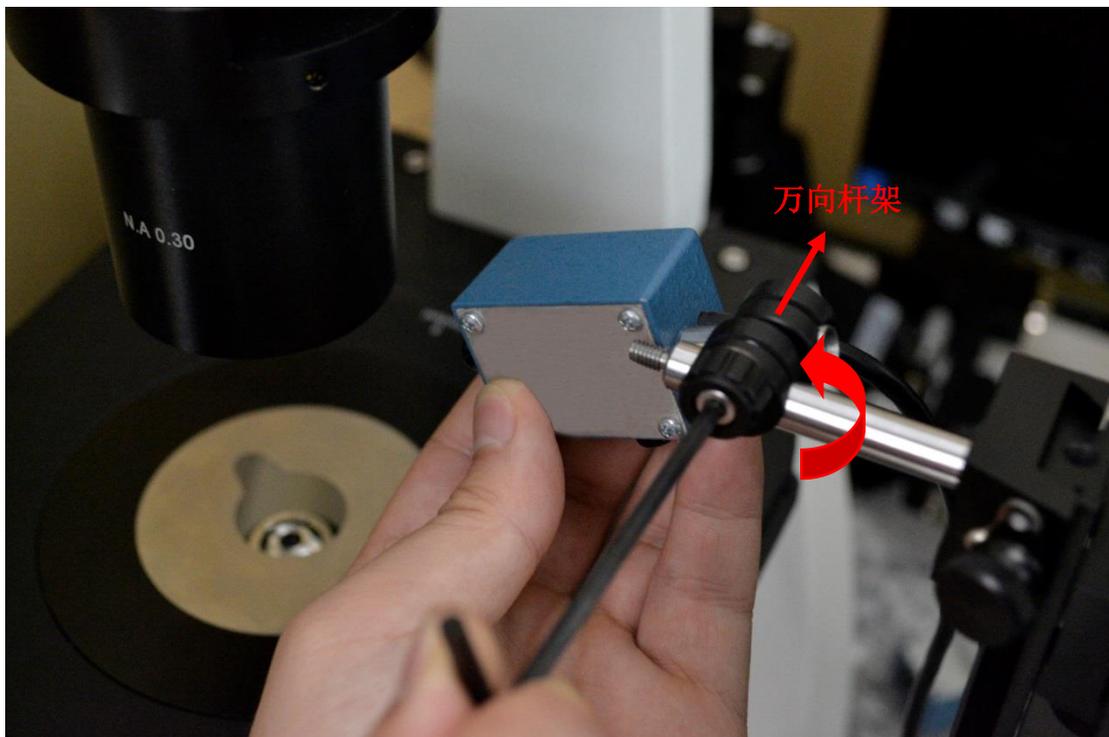


图 15

5. 将前置放大器从万向杆架中取下，如图 16:



图 16

6. 按照以上的相反步骤，安装新的前置放大器。在安装放大器接口时，注意接口上的小豁口向上，对准信号处理器接口上的小突起，稍稍用力插入，两个接口会自动接合，如图 17、图 18:



图 17



图 18

#### 第五节：如何更换 CCD 摄像头

参考第二章第三节内容，如果检查出 CCD 摄像头出现问题，可按以下步骤进行更换：

1. 将连接 CCD 摄像头的 USB 线拔下来，如图 19：



图 19

2.逆时针转动 CCD 摄像头，将其从显微镜 C 口上拆卸下来，如图 20:



图 20

- 3.将新摄像头取出，取下镜头盖，顺时针旋转安装到显微镜 C 口上拧紧固定。
- 4.用系统附赠内六角工具中 2mm 改锥，插入显微镜 C 口上的螺丝处，将其拧松，然后调整 CCD 摄像头铭牌正对显微镜正前方向，如图 21:

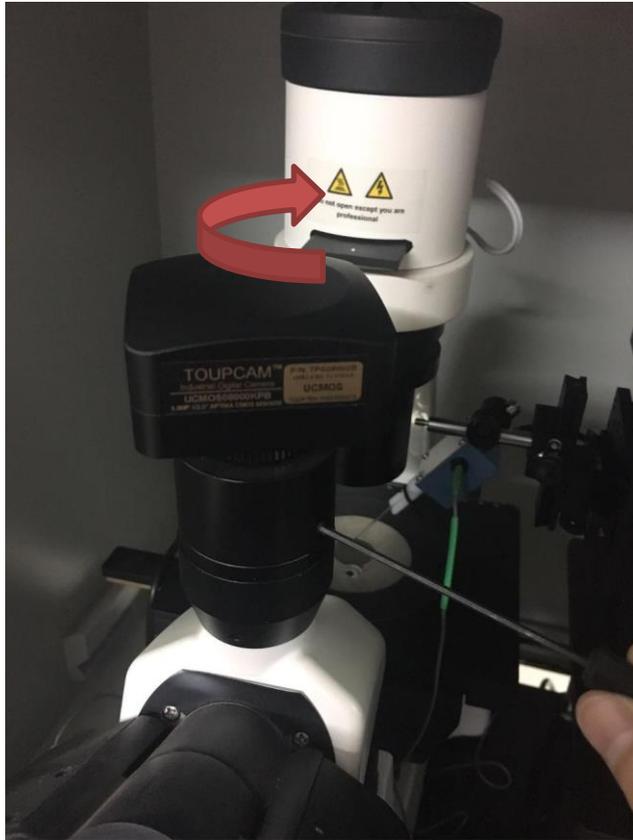


图 21

- 5.重新插上 USB 数据线，打开系统进行实际图像采集检测。