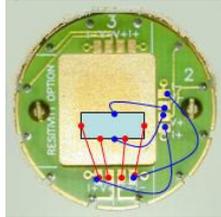
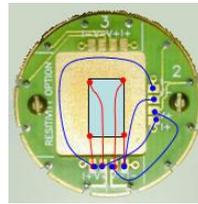


Resistivity (直流电阻率)

(1) 样品上做好电极再粘在或焊在 **PUCK** 的测量通道上，记住通道编号。



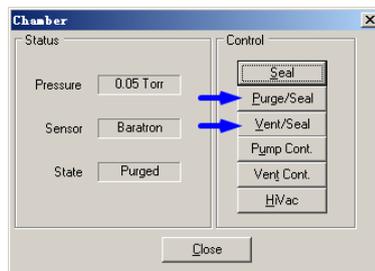
Ch1: 直流电阻
Ch2: Hall Effect



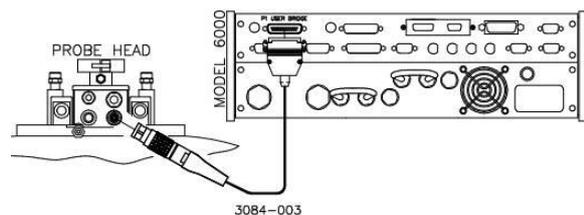
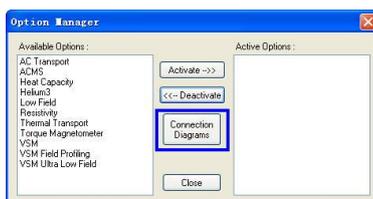
Van der Pauw 法测电阻，
同时占用 Ch1 & Ch2

(2) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**，**Deactivate**(退激活)前次测量所用的选件。将系统温度设定到 **298K**，磁场设为 **0**，等温度和磁场达到并稳定 **20** 分钟后，点击 **Vent/Seal**，给样品腔充氦气。

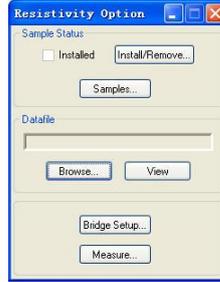
(3)取下样品腔顶部密封用的盲板，利用取样工具将前次测量所用的 **PUCK** 或线圈等取出。利用取样工具将装上样品的 **PUCK** 放入样品腔中，再放入隔热辐射的隔热串，扣紧卡箍后 **Purge/Seal**。



(4) **Utilities >>>Activate Option**，**Deactivate**(退激活)前次测量所用的选件，再参考 **Connection Diagram**，接好 **Resistivity** 选件的线缆。



(5) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后在左边选中 **Resistivity** 再 **Activate**(激活)。激活后出现如下 **Resistivity Option** 界面



Install/Remove: 取样或放样的标准指导步骤;

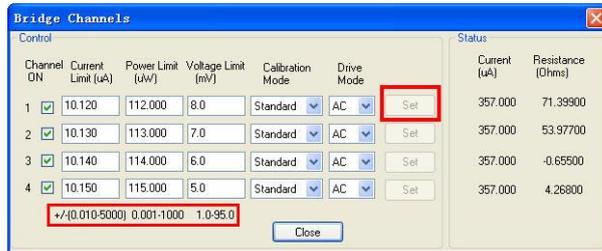
Sample: 样品信息;

Browse: 选择存储数据的位置、文件名和样品信息 (前两项必填; 这一步必须做, 否则后面执行 **sequence** 时会有提示); **View:** 查看数据;

Bridge Setup: 选择使用的通道和相关参数, 修改后要点击 **Set**, 否则改动无法生效。

Calibration Mode 一般选 **Standard**, **Drive Mode** 选 **AC** (实际上 **AC Mode** 仅是采用正反电流法, 尽量减小系统误差);

Measure: 手动测量。与工具栏的 Measure>>Resistivity(激活 **Resistivity** 后)或 **sequence** 命令中的 **Resistivity** 的功能完全相同

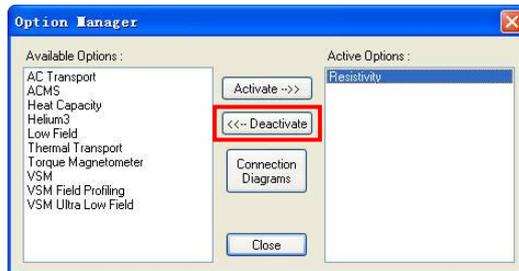


(6) 编写 Sequence 文件, 然后执行 **sequence** 进行测量。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态, 否则降温时可能损坏样品腔

(7)* 测量完成后在工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option** 然后在右边选中 **Resistivity** 再 **Deactivate**, 如下图方框所示。

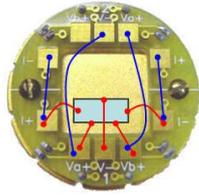


(7)** 盖上盲板, 扣紧卡箍, **Purge/Seal** 样品腔。

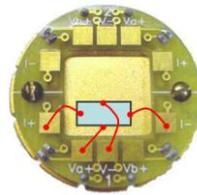
*和**为非必须执行的步骤, 除非后面需要更换其它测量选项或系统检测等所需。

ACT (交流输运)

(1) 样品上做好电极再粘在或焊在 PUCK 的测量通道上，记住通道编号



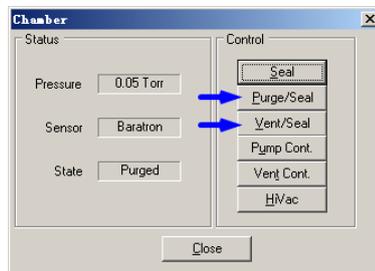
Ch1: 五线法 Hall
Ch2: 交流电阻



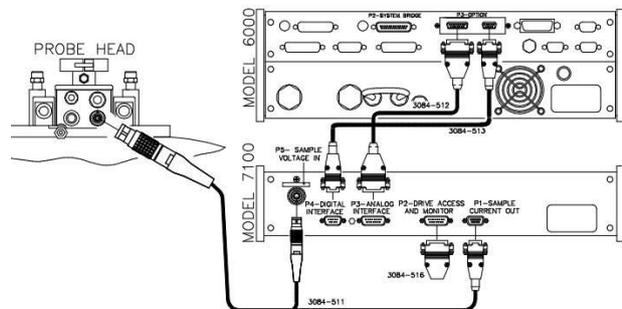
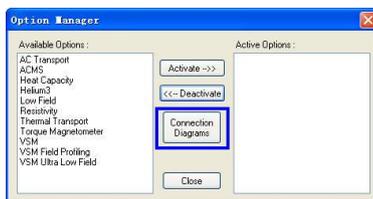
Ch1: 四线法 Hall

(2) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**, **Deactivate**(退激活)前次测量所用的选件。将系统温度设定到 298K, 磁场设为 0, 等温度和磁场达到并稳定 20 分钟后, 点击 **Vent/Seal**, 给样品腔充氦气。

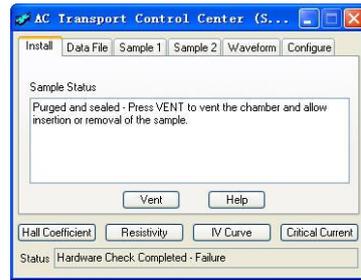
(3)取下样品腔顶部密封用的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 PUCK 或线圈等取出。利用取样工具将装上样品的 PUCK 放入样品腔中, 再放入隔热辐射的隔热串, 扣紧卡箍后 **Purge/Seal**。



(4) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**, **Deactivate**(退激活)前次测量所用的选件, 再参考 Connection Diagram 接好 ACT 选件的线缆。



(5) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后在左边选中 **AC Transport** 再 **Activate**(激活)。激活后出现如下 **AC Transport Control Center** 界面



Install: 取样或放样的标准指导步骤；

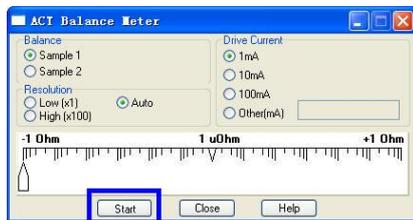
DataFile: 存储数据的位置、文件名（这一步必须做，否则后面执行 sequence 时会有提示）；

Sample 1(2): 样品信息（不清楚尺寸的话都填 1）；

Waveform: 波形查看； **Configure:** 硬件自检等测试。

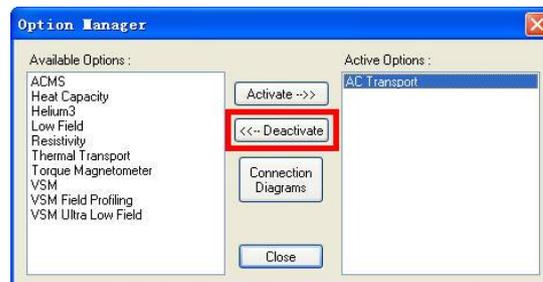
(6) 编写 Sequence 文件，然后执行 sequence 进行测量。

利用五线法做 Hall 测量时，在执行 Sequence 前需在磁场为零时调节惠斯通电桥尽量靠近零点。具体做法如下：激活 ACT 后打开 Measure>>ACT Balance Meter，选中待测样品所在通道，并加上合适的电流，点击 start，然后调节 Model 7100 的相应通道的旋钮，使得图上的箭头尽量接近零。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态，否则降温时可能损坏样品腔

(7)* 测量完成后在工具栏中点击 Utilities >>>Activate Option 然后在右边选中 AC Transport 再 Deactivate(退激活)，如下图方框所示。

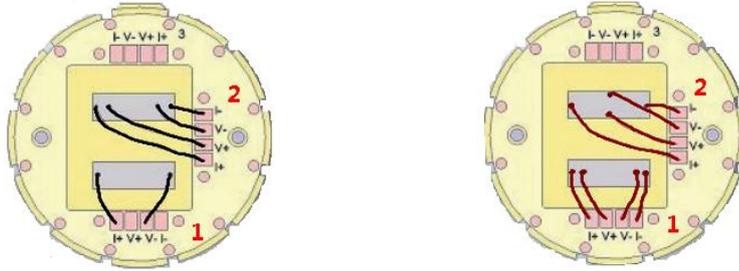


(8)** 盖上盲板，扣紧卡箍，Purge/Seal 样品腔。

*和**为非必须执行的步骤，除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

ETO (高级电输运)

(1) 样品上做好电极再粘在或焊在 PUCK 的测量通道上(仅 Ch1 和 Ch2 可用), 记住通道编号。

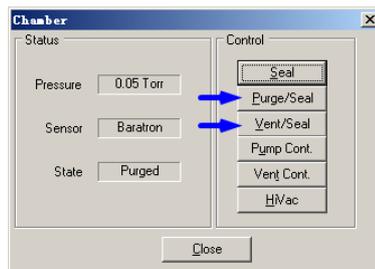


Ch1: 两线法电阻(>10MΩ)
Ch2: 四线法电阻(<10MΩ)

Ch1: 四线法电阻(<10MΩ)
Ch2: 四线法 Hall (<10MΩ)

(2) 工具栏中点击 [Utilities >>>Activate Option](#), [Deactivate](#)(退激活)前次测量所用的选项。将系统温度设定到 298K, 磁场设为 0, 等温度和磁场达到并稳定 20 分钟后, 点击 [Vent/Seal](#), 给样品腔充氮气。

(3)取下样品腔顶部密封用的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 PUCK 或线圈等取出。利用取样工具将装上样品的 PUCK 放入样品腔中, 再放入防热辐射的隔热串, 扣紧卡箍后 [Purge/Seal](#)。



(4)连上 ETO 控制模块的线缆, GreyLemo 端插入 Probe 背面的 Grey 口。



(5) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后在左边选中 **Electrical Transport** 再 **Activate**(激活)。激活后出现如下 **ETO Console** 界面



Sample Installation Wizard: 取样或放样的标准指导步骤;

Data File: 选择存储数据的位置、文件名和样品信息 (前两项必填; **这一步必须做, 否则后面执行 sequence 时会有提示**);

Measurement: 选择测量的功能, 然后手动测量;

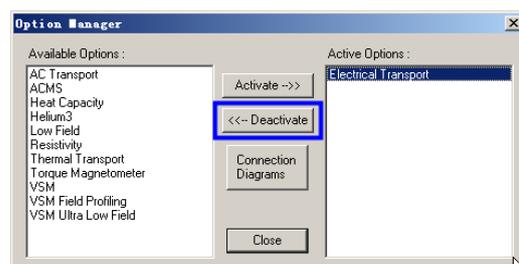
Status: 测量状态

(6) 编写 Sequence 文件, 然后执行 sequence 进行测量。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态, 否则降温时可能损坏样品腔

(7)* 测量完成后在工具栏中点击 **Utilities >>> Activate Option** 然后在右边选中 **Electrical Transport** 再 **Deactivate**, 如下图方框所示。



(8)** 盖上盲板, 扣紧卡箍, Purge/Seal 样品腔。

*和**为非必须执行的步骤, 除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

VSM (振动样品磁强计)

(1) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option, Deactivate**(退激活)前次测量所用的选项。将系统温度设定到 **298K**, 磁场设为 **0**, 等温度和磁场达到并稳定 **20** 分钟后, 点击 **Vent/Seal**, 给样品腔充氦气。

(2) 取下密封样品腔的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 **PUCK** 或线圈等取出, 然后依次放入 **VSM Pick-up** 线圈、塑料中空导引杆和 **VSM** 振动马达, 最后扣紧卡箍。

 **VSM 振动马达比较重, 务必小心并轻拿轻放且不能倾斜!!!**

(3) 将放大器和驱动马达的线缆分别接在样品腔 **GreyLemo** 口和 **VSM** 马达上。

(4) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后在左边选中 **VSM** 再 **Activate**(激活)。激活后出现如下 **VSM Control Center** 界面(本图为 Simulation Mode)



Install: Install/Remove Sample-----装样、取样的标准指导步骤 (**装样/取样请严格按提示逐步执行**); **Configure VSM System**-----指定 **VSM** 线圈 (非必需, 除非有多个线圈); **Data File:** 存储数据的位置、文件名; **Sample:** 样品信息 (可以不填); **Advanced:** 数据单位选择。

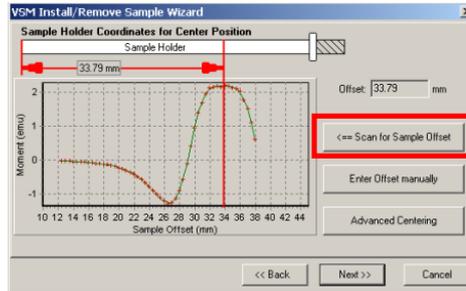
 **激活 VSM 软件前一定要先接上线, 否则可能损毁马达!!!**

(5) 将调整好位置的样品牢牢固定在样品杆上, 然后接在碳纤维长杆的底部。

(6) **VSM Control Center** 窗口下点击 **Install/Remove Sample**, 按提示逐步操作。

- 在温度为 **300K**、磁场为 **0** 时, 取下 **VSM** 马达顶部的黑色圆盖, 缓慢放入碳纤维长杆直至磁锁吸住其顶部。
- 填写数据文件名和位置以及样品信息。

- c) 确定 offset。可能需要加磁场增强信号，视情况而定。
d) **Close Chamber**。touchdown 并自动清洗三次样品腔。



- (7) 编写 Sequence 文件，然后执行 sequence 测量数据。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态，否则降温时可能损坏样品腔

- (8) 测量结束后温度和磁场分别设至 298K 和零场，稳定 20 分钟后按 Install/Remove Sample 提示逐步取出样品。

- (9)* 退激活 VSM，然后拔出两根线缆。再依次取下 VSM 振动马达、塑料中空导引杆和 VSM Pick-up 线圈。然后盖上盲板，扣紧卡箍，Purge/Seal 系统。



务必先退激活 VSM 再拔接线，否则可能损毁马达!!!

*为非必须执行的步骤，除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

VSM-Oven (VSM 高温选件)

(1) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**, **Deactivate**(退激活)前次测量所用的选件。将系统温度设定到 298K, 磁场设为 0, 等温度和磁场达到并稳定 20 分钟后, 点击 **Vent/Seal**, 给样品腔充氦气。

(2) 取下密封样品腔的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 PUCK 或线圈等取出, 然后依次放入 **VSM Pick-up** 线圈、塑料中空导引杆和 VSM 振动马达, 扣紧卡箍。将 VSM-Oven 的转接部件拧紧在 VSM 振动马达顶部。

 **VSM 振动马达比较重, 务必小心并轻拿轻放且不能倾斜!!**

(3) 将放大器、驱动马达和 VSM-Oven 的线缆分别接在样品腔 GreyLemo 口、VSM 马达和 VSM-Oven 转接部件上。



(4) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后在左边选中 **VSM** 再 **Activate**(激活)。激活后出现如下 **VSM Control Center** 界面(本图为 Simulation Mode)



Install: Install/Remove Sample---装样、取样的标准指导步骤 (**装样/取样请严格按提示逐步执行**); Configure VSM System----指定 VSM 线圈 (非必需, 除非有多个线圈);

Data File: 存储数据的位置、文件名;

Sample: 样品信息 (可以不填);

Advanced: 数据单位选择。



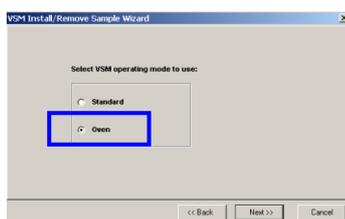
激活 VSM 软件前一定要先接上线，否则可能损毁马达!!!

(5) 参考 VSM-Oven 的装样视频将样品装在样品杆上，然后插在 OVEN 专用的碳纤维长杆的底部。

(6) **VSM Control Center** 窗口下点击 Install/Remove Sample，按提示逐步操作。

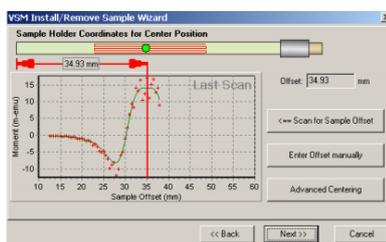
a) 在温度为 300K、磁场为 0 时，翻开 VSM-Oven 顶部转接部件，缓慢放入碳纤维长杆直至磁锁吸住其顶部，再插上内部的线。

b) 选择 OVEN 项。



c) 填写数据文件名和位置以及样品信息。

d) 确定 offset。可能需要加磁场增强信号，视情况而定。



e) **Close Chamber**。touchdown 并自动洗三次样品腔，然后自动设高真空

(7) 编写 Sequence 文件，然后执行 sequence 测量数据。



VSM-Oven 的测量温区为 300K~1000K !!!

(8) 测量结束后温度和磁场分别设至 298K 和零场，稳定 30 分钟后按 Install/Remove Sample 提示逐步取出样品。

(9)* 退激活 VSM-Oven，然后拔出三根线缆。再依次取下 VSM 振动马达、塑料中空导引杆和 VSM Pick-up 线圈。然后盖上盲板，扣紧卡箍，Purge/Seal。



务必先退激活 VSM 再拔接线，否则可能损毁马达!!!

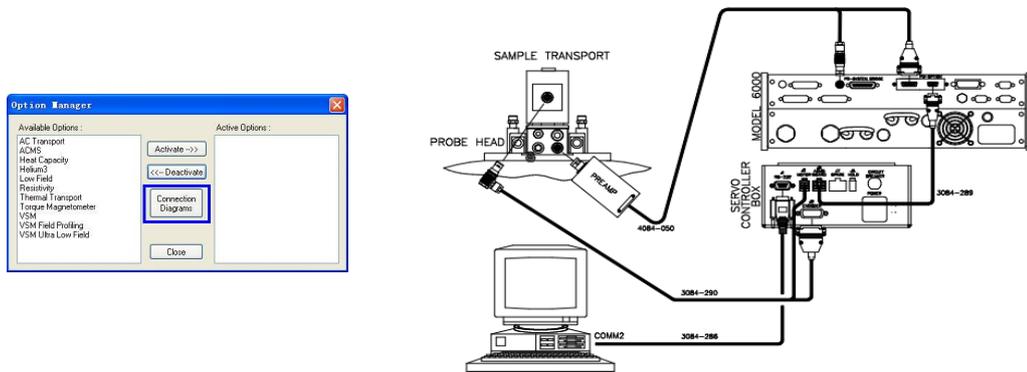
*为非必须执行的步骤，除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

ACMS (交流磁化率)

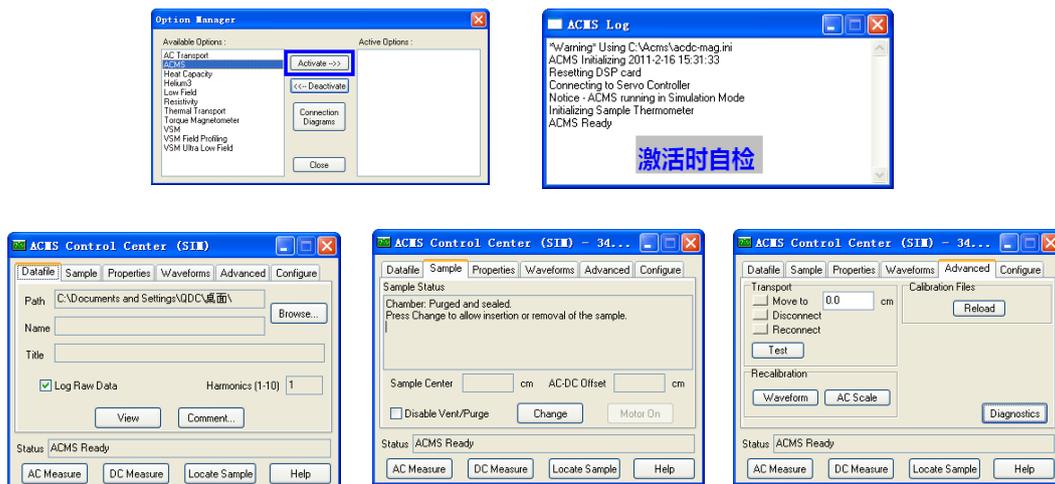
(1) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**, **Deactivate**(退激活)前次测量所用的选项。将系统温度设定到 298K, 磁场设为 0, 等温度和磁场达到并稳定 20 分钟后, 点击 **Vent/Seal**, 给样品腔充氦气。

(2) 取下密封样品腔的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 PUCK 或线圈等取出, 然后依次放入中空导引杆连接的线圈和传输台, 最后扣紧传输台上的夹具。

(3) 参考 Connection Diagram 接好 ACMS 选项的线缆。



(4) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后选中 **ACMS** 再 **Activate**(激活)。激活后出现如下 **ACMS Control Center** 界面(下图为 Simulation Mode)



Datafile: Browse...---选择存储数据的位置、文件名及样品信息（前两项必填；这一步必须做，否则后面执行 **sequence** 时会有提示）；**View**---查看数据；**Comment...**---添加注释说明；

Sample: Change---标准换样指导程序；

Properties: 样品信息;

Waveforms: 波形监视;

Advanced: 高级功能;

Configuration: 其它高级功能;

(5) 将样品固定在吸管的合适位置 (参考标样的安装位置), 再接在碳纤维杆的底部。

(6) 编写 Sequence 文件, 然后执行 sequence 进行测量。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态, 否则降温时可能损坏样品腔



ACMS 的最高温度 不能超过 350K !!!

(7) 测量结束后温度和磁场分别设至 298K 和零场, 稳定 20 分钟后在控制中心点击 **Sample: Change**, 等样品腔充气后取出样品。

(8)* 退激活 ACMS, 拔下线缆。再依次取下 ACMS 振动马达、中空导引杆连接着的线圈。然后盖上盲板, 扣紧卡箍, Purge/Seal 系统。

*为非必须执行的步骤, 除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

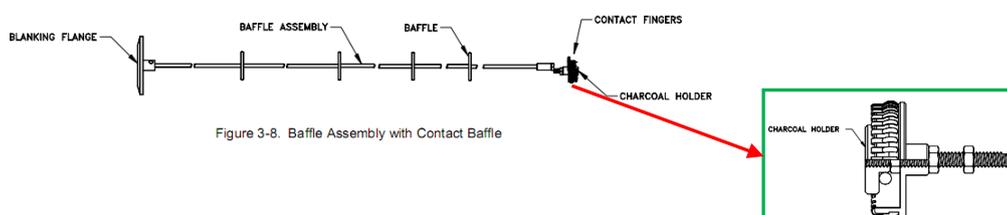
Heat Capacity (比热)

(1) 利用比热的装样工具将小块样品通过少量 N/H Grease(N 型用于 300K 以下, H 型用于 300K~400K)粘在 PUCK 的 Addenda 上。(装样过程参考相关视频)



(2) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option, Deactivate**(退激活)前次测量选项。将系统温度设定到 298K, 磁场设为 0, 等温度和磁场达到并稳定 20 分钟后, 点击 **Vent/Seal.**, 给样品腔充氦气。

(3) 取下密封样品腔的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 PUCK 或线圈等取出, 再将装上样品的比热 PUCK 放入, 装上连有热接触附件的隔热串, 最后扣紧卡箍。

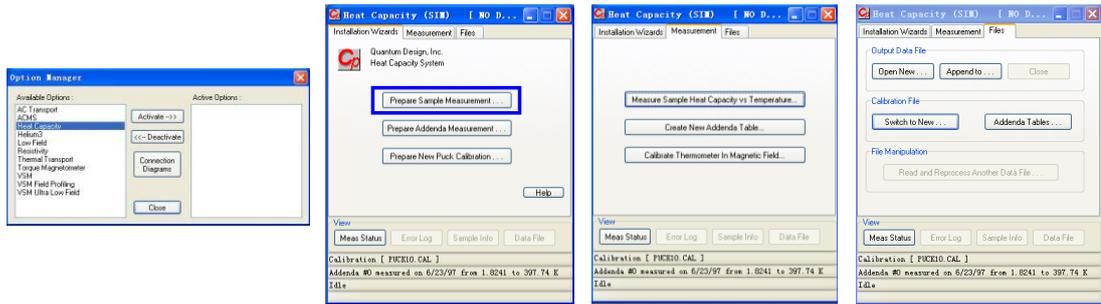


(4) 连上比热控制模块的线缆, GreyLemo 端插入 Probe 背面的 Grey 口。

Connection Diagram 中的接线示意图仅适用于老版的比热选项

(5) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后选中 **HeaterCapacity** 再 **Activate**(激活)。

点击 **Installation Wizard** 下的 **Prepare Sample Measurement** 按提示操作, 填入已标定的 **PUCK** 编号, 选择 **Addenda Table** (将被扣除的底托 Addenda 的比热数据), 待 **PUCK** 自检通过后测量前的准备工作完成。



(6) 编写 Sequence 文件，然后执行 sequence 进行测量。

 **执行 sequence 前样品腔应处于真空状态，否则降温时可能损坏样品腔**

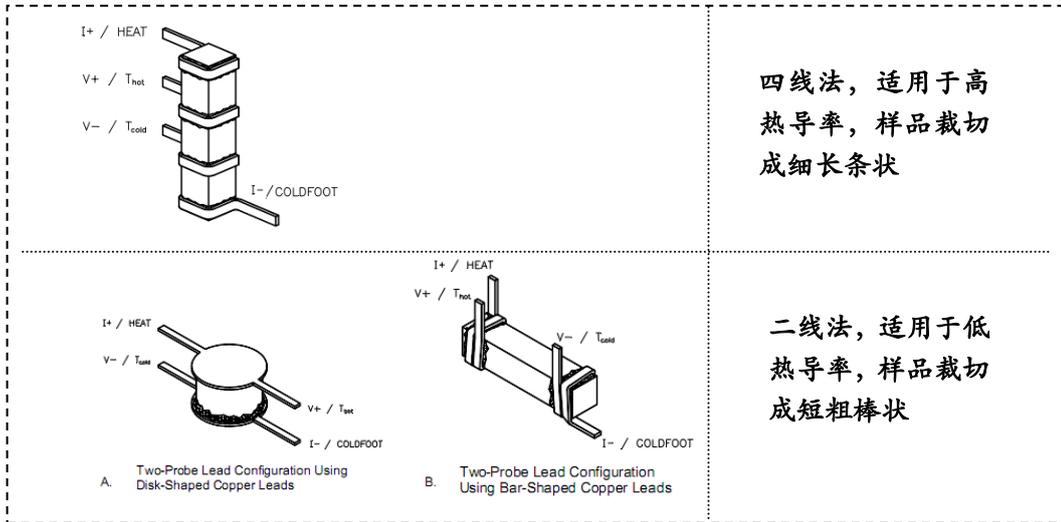
(7) 测量结束后温度和磁场分别设至 298K 和零场，稳定 20 分钟后在控制中心点击 **Vent/Seal**，等样品腔充气后取出样品。

(8)* 退激活比热选件，拔下线缆。盖上盲板，扣紧卡箍，**Purge/Seal** 样品腔。

*为非必须执行的步骤，除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

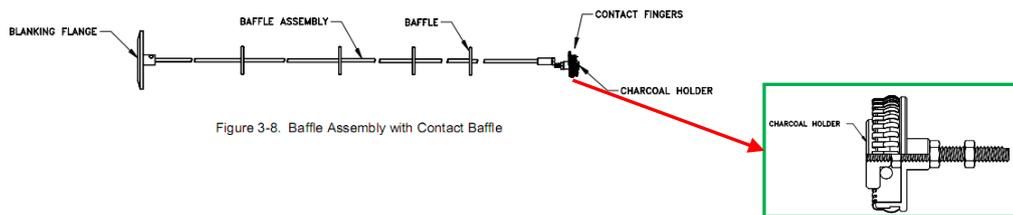
Thermal Transport (TTO-热运输)

(1) 参考英文版说明书，将特定形状样品粘上电极后安装在 TTO PUCK 上。
(装样过程参考相关视频)

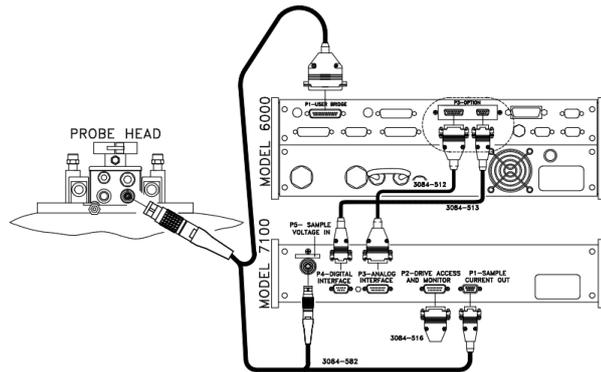


(2) 工具栏中点击 [Utilities >>>Activate Option](#), [Deactivate](#)(退激活)前次测量选件。将系统温度设定到 298K，磁场设为 0，等温度和磁场达到并稳定 20 分钟后，点击 [Vent/Seal.](#)，给样品腔充氦气。

(3) 取下密封样品腔的盲板，利用取样工具将前次测量所用的 PUCK 或线圈等取出，再将装上样品的比热 PUCK 放入，装上连有热接触附件的隔热串，最后扣紧卡箍。

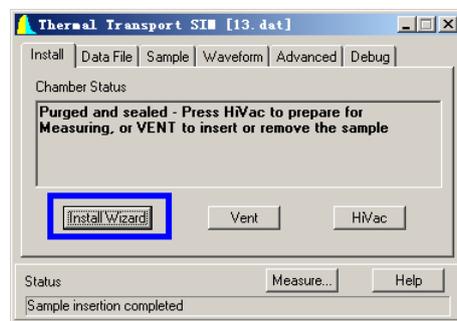
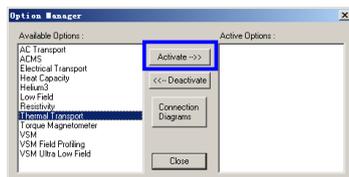


(4) 参考 Connection Diagram 接好 TTO 选件的线缆。



(5) 工具栏中点击 **Utilities >> Activate Option** 然后选中 **Thermal Transport** 再 **Activate**(激活)。

点击 **Install** 下的 **Installation Wizard**，然后按提示逐步操作即可。



(6) 编写 Sequence 文件，然后执行 sequence 进行测量。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态，否则降温时可能损坏样品腔



TTO 的测量温区为 1.9K~390K !



TTO 测量前必须设定高真空，否则热导结果完全不准 !!!

(7) 测量结束后温度和磁场分别设至 298K 和零场，稳定 20 分钟后在控制中心点击 **Vent/Seal**，等样品腔充气后取出样品。

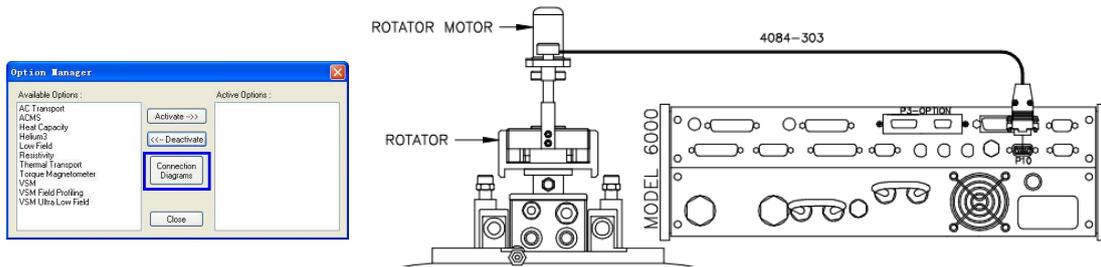
(8)* 退激活热运输选件，拔下线缆。然后盖上盲板，扣紧卡箍，Purge/Seal 样品腔。

*为非必须执行的步骤，除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

Horizontal Rotator (HR--水平转杆)

(1) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**, **Deactivate**(退激活)前次测量所用的选项。将系统温度设定到 **298K**, 磁场设为 **0**, 等温度和磁场达到并稳定 **20** 分钟后, 点击 **Vent/Seal**, 给样品腔充氦气。

(2)取下样品腔顶部密封用的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 **PUCK** 或线圈等取出。再将马达安装在样品腔顶部, 参考 **Connection Diagram** 接好 HR 选项的线缆。



(3) 放入已装好样品托的水平转杆 (转杆处在合适的方位后再稍用力压下转杆---注意按压的位置, 不能是顶部可转动的部分, 使转杆底部与样品腔针脚的电接触良好), 再将马达套在转杆顶部。

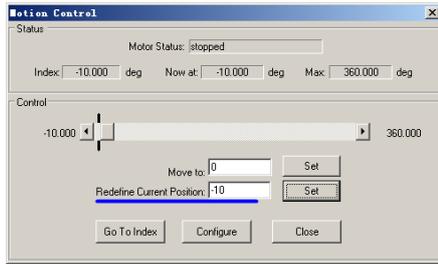


(4) 接上 **Resistivity** 线 (或 **HR** 专用的 **ACT** 线), 然后通过 **Romcfg32.exe** (**C:\QdPpms\Tools**)发送正确的配置文件 (**Resistivity** 的和 **ACT** 的不同)。

(5) **Instrument >> Motion**, 点 **Go To Index**, 让马达转到初始位置, 等马达停止转动后将 **RedefineCurrentPosition** 填为-10 再点 **Set** 使其生效 (定义相对零点)。设至 **90** 度后 (**Move to** 填 **90**, 再点 **set**)。



如果刻度盘指示的角度不是 90 度, 应将当前角度定义为指示的角度

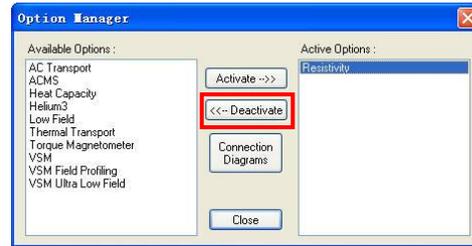
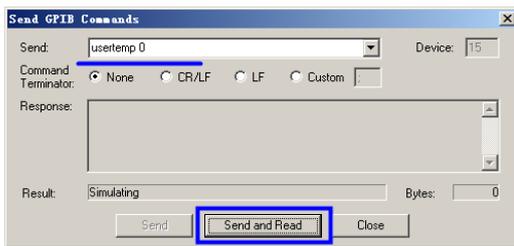


(6) Purge/Seal 样品腔, Utilities >>>Activate Option, Activate(激活)Resistivity(或 AC Transport), 编写 sequence 测试数据。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态, 否则降温时可能损坏样品腔

(7)* 测量完成后 Utilities >> Send GPIB commands 发送 usertemp 0(数字 0 前有个空格)命令, 终止转杆温度计的控温, 然后再退激活 Resistivity(或 AC Transport)。



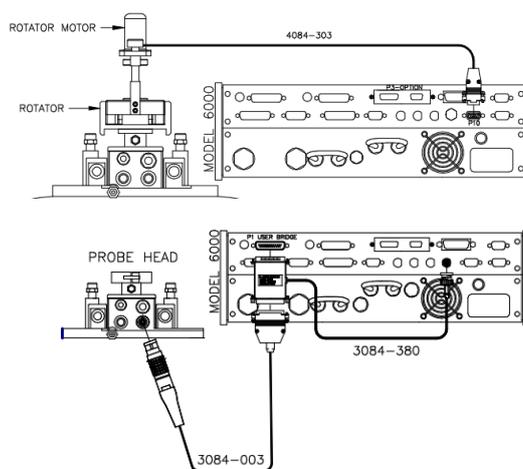
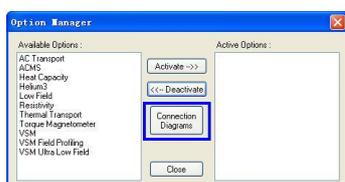
(8) 取出转杆, 卸掉马达, 盖上盲板, 扣紧卡箍, Purge/Seal 样品腔。

*为非必须执行的步骤, 除非后面需要更换其它测量选件或系统检测等所需。

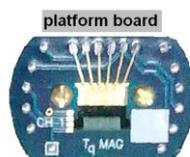
Torque (磁扭矩)

(1) 工具栏中点击 **Utilities >>>Activate Option**, **Deactivate**(退激活)前次测量所用的选项。将系统温度设定到 **298K**, 磁场设为 **0**, 等温度和磁场达到并稳定 **20** 分钟后, 点击 **Vent/Seal**, 给样品腔充氦气。

(2)取下样品腔顶部密封用的盲板, 利用取样工具将前次测量所用的 **PUCK** 或线圈等取出。再将马达安装在样品腔顶部, 参考 **Connection Diagram** 接好水平转杆 (HR) 选项和 **Torque** 选项的线缆 (**Torque** 选项是联合 HR 选项使用的)。



(3) 在磁扭矩专用的 **chip** 中间台上涂上少量 **N Grease**, 再将合适尺寸重量的薄片样品粘在上面, 然后再安装到 **platform board** 上 (注意: **platform board** 上的六根探针和 **chip** 上对应的六个铜接触片要保持良好的电接触), 最后装载 **HR** 的中间平台上。



磁扭矩 chip 十分脆弱, 取放样品需用塑料镊子并小心操作 !!!

(4) 放入已装好样品的水平转杆 (转杆处在合适的方位后再稍用力压下转杆---注意按压的位置, 不能是顶部可转动的部分, 使转杆底部与样品腔针脚的电接触良好), 再将马达套在转杆顶部。

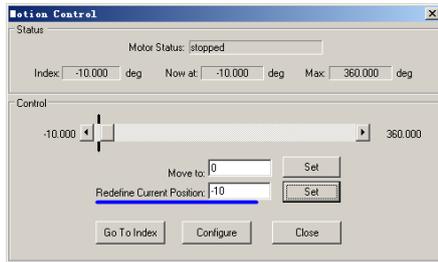


(5)通过 Romcfg32.exe (C:\QdPpms\Tools)发送 HR 选件的配置 cfg 文件。

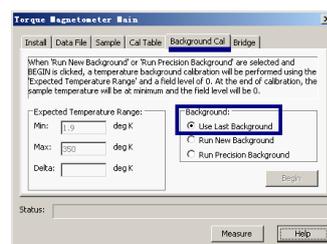
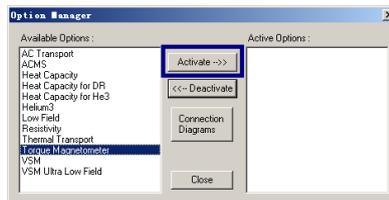
(6) Instrument >> Motion, 点 Go To Index, 让马达转到初始位置, 等马达停止转动后将 RedefineCurrentPosition 填为-10 再点 Set 使其生效 (定义相对零点)。设至 90 度后 (Move to 填 90, 再点 set)。



如果刻度盘指示的角度不是 90 度, 应将当前角度定义为指示的角度



(6) Utilities >>>Activate Option, Activate(激活)Torque, 激活后出现如下界面。



Datafile: Browse...---选择存储数据的位置、文件名 (前两项必填; 这一步必须做,

否则后面执行 **sequence** 时会有提示); **View**---查看数据;

CalTable: Browse ----选择当前 chip 的标定文件 (一定要选择, 否则后面会报错);

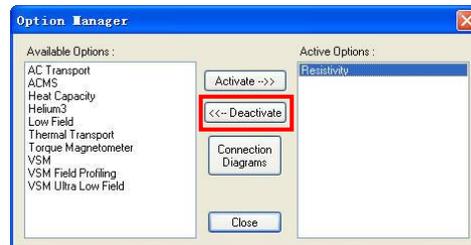
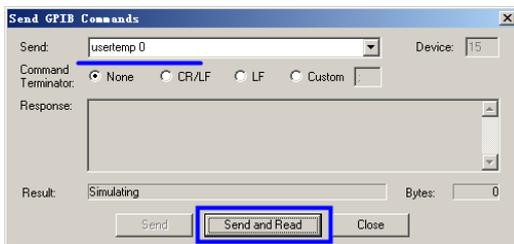
BackgroundCal: 选中 **Use Last Background**

(7) Purge/Seal 样品腔, 编写 sequence 测试数据。



执行 sequence 前样品腔应处于真空状态, 否则降温时可能损坏样品腔

(8) * 测量完成后 **Utilities >> Send GPIB commands** 发送 **usertemp 0**(数字 0 前有个空格)命令, 终止转杆的温度计控温, 然后再退激活 **Torque**。



(9) * 取出转杆, 卸掉马达, 盖上盲板, 扣紧卡箍, **Purge/Seal** 样品腔。

*如果只是更换 **Torque** 样品的话, 只需取出转杆。