



www.ecotek.com.cn

LI-8100A (LI-8150)

中文操作手册

基因有限公司 农业环境科学部

北京力高泰科技有限公司 编译

Revised By 05/2012

Let Professionals Serve Professionals

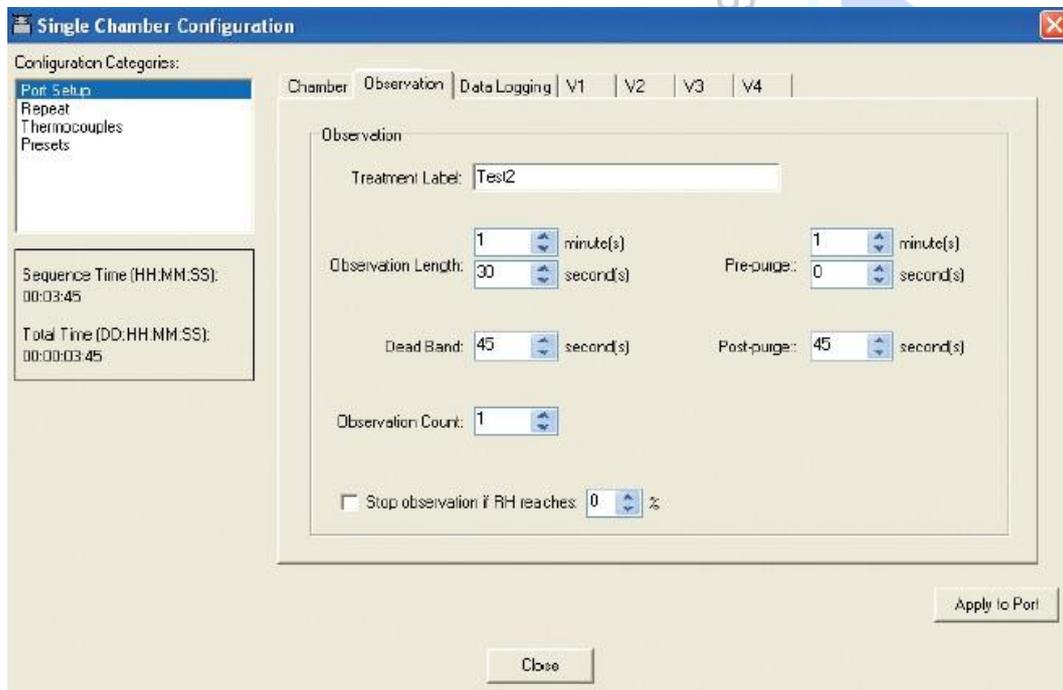
目 录

第一章 LI-8100A 使用注意事项	1
第二章 LI-8100A 操作步骤	2
一、硬件连接	2
1.1 电缆与气路连接	2
1.2 连接电池	2
1.3 插入无线网卡和 CF 存储卡	3
1.4 连接辅助传感器端口	3
1.5 连接外置传感器	4
二、面板指示说明	5
三、iPAD 和 IPHONE 连接和使用 LI-8100A	6
3.1 LI-8100A 软件的安装	6
3.2 IPAD/IPHONE 和 LI-8100A 的连接	7
3.3 测量设置	9
四、数据传输	15
五、数据分析	15
第三章 LI-8150 操作步骤	20
第四章 测量大气 CO ₂ /H ₂ O 廓线	37
一、系统要求	37
二、软件设置	38
第五章 附录	39
附录一 Palm PDA 配置步骤	39
1.1 准备工作	39
1.2 PDA 的配置	39
附录二 Windows Mobile 系统 PDA 配置步骤	43
附录三 LI-8100 连接 EC-5 土壤水分传感器	54
附录四 LI-8100-204/LI-8150-204 ML2X 土壤水分传感器连接方法	55
附录五 LI-8100-201 温度传感器的使用	56
附录六 LI-8100-203 / 8150-203 土壤温度传感器的使用	57

第一章 LI-8100A 使用注意事项

1. LI-8100A 各硬件需正确连接，针脚无损坏、扭曲。
2. PDA 应提前充电，日期设置要准确，便于日后数据分析。
3. 辅助传感器端口中连接的外置传感器接线要正确。
4. Chamber Offset 设定准确。
5. 四个时间选项设定(参考):

Observation Length: 1.5~2 mins Dead Band: 10~30 seconds
Pre-purge: 20 seconds~2 mins Post-purge: 30~45 seconds



6. 重复次数设定:
短期调查室设置为 2-3 count;
长期测量室 count 设置为 1, Repeats 设定为 Set To Max。
7. 土壤水分传感器: 垂直插入土中, 与土壤表面接触良好; 仪器读取的直接信号为电压信号。

若使用 EC-5 土壤水分传感器, 体积含水量和电压值之间不成线性关系, 因此设定 $m=1$, $b=0$, 即斜率为 1, 截距为 0, 直接输出电压值, 然后用公式转换成体积含水量:

$$VWC (\%) = -3.14e-07 * mv^2 + 1.16e-03 * mv - 6.12e-01$$

若使用 ML2x 土壤水分传感器, 体积含水量和电压值之间成线性关系, 设定 $m=0.529$, $b=-0.06$, 即斜率为 0.529, 截距为 -0.06, 直接输出体积含水量。

8. 测定前一天安置土壤环, 以尽可能减小土壤扰动。

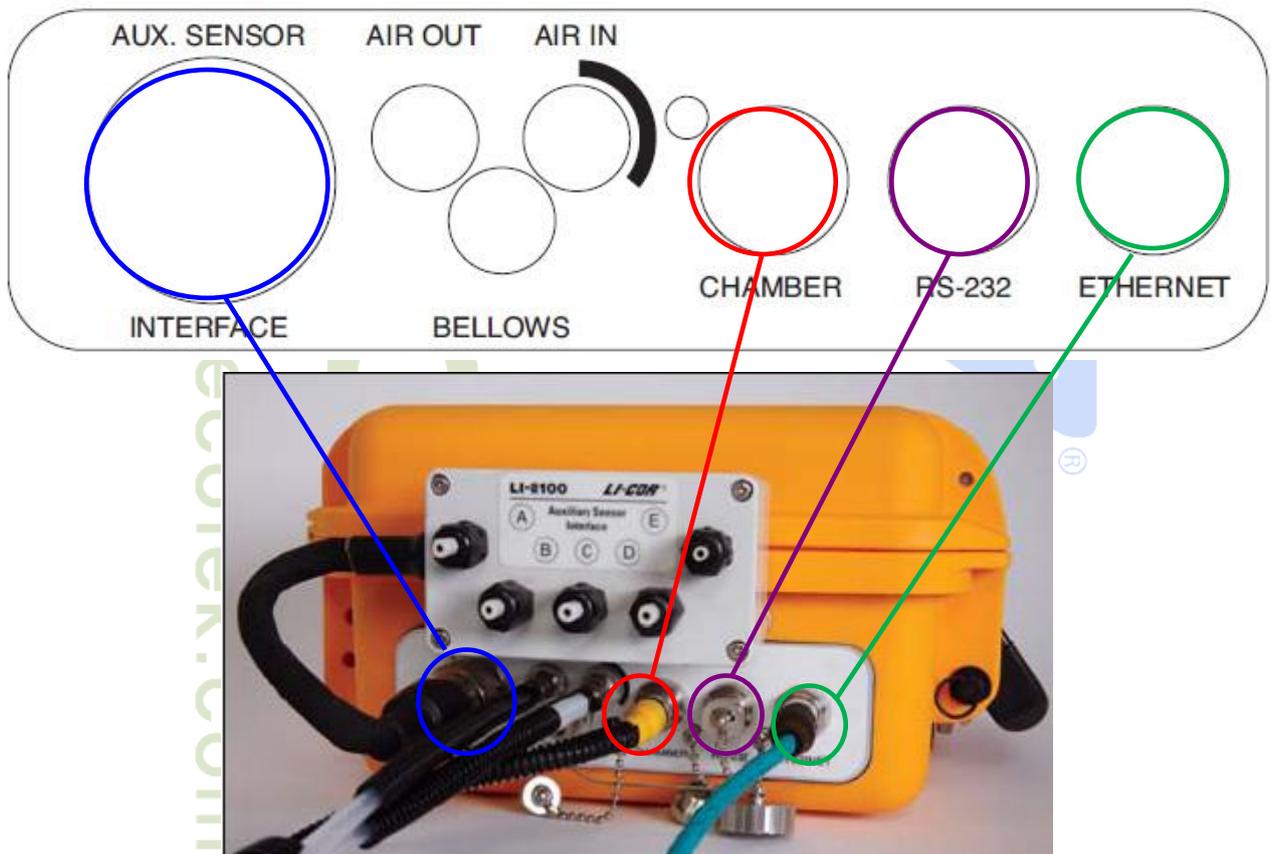
第二章 LI-8100A 操作步骤

一、硬件连接

1.1 电缆与气路连接

下图中标有红色的接口连接至 Chamber，是控制气室工作的信号传输接口。如果遇到气室工作异常，请检查这个接口。

标有蓝色的 AUX. SENSOR INTERFACE（辅助传感器端口），若 LI-8100A 单独连接一个气室进行测定时，则这个接口用于连接辅助传感器。如下图，辅助传感器端口可以连接温、湿度传感器等，也可以连接外部电源。在 LI-8150 系统中，这个接口用于连接 LI-8150。



1.2 连接电池

LI-8100A需要1块6400-03电池供电，也可通过辅助传感器端口连接外部电源(10.5-28 VDC, 3A max.)。6400-03可装在LI-8100A机箱内，如右图所示，LI-8100A主机箱内可放置一块6400-03电池，2个电池接口保障无需关机更换电池。



1.3 插入无线网卡和 CF 存储卡

I 型工业级CF卡，工作温度范围更宽，且带有适配器。存储卡和无线网卡均可插在主机箱内的任一 PC卡槽中，如下右图中方框内的卡槽。



1.4 连接辅助传感器端口

辅助传感器端口具有多个功能，其中包括1个12-28 VDC输入通道(3A maximum)，可外接电源；4个温度传感器接口；3个通用电压输入通道和1个专用土壤水分通道。辅助传感器端口采用O形圈密封，防止水分进入。各个传感器可直接用LI-8100A提供的恒定5VDC供电，也可以外接电源供电，见下图。



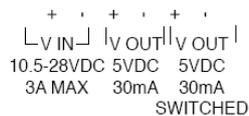
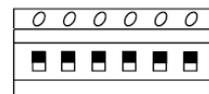
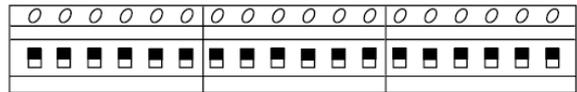
V1-V4: 通用电压输入通道，一般将土壤水分传感器连接到V4接口；

T1-T4: 连接热电偶温度传感器(type E, J, or T)；

V IN: 外部电源供电输入接口；

V OUT /5VDC /30mA 与 V OUT /5VDC /30mA

SWITCHED: 为外接传感器提供5V电压；若接土壤水分传感器，通常接在SWITCHED接口，具有自动开关电源功能。

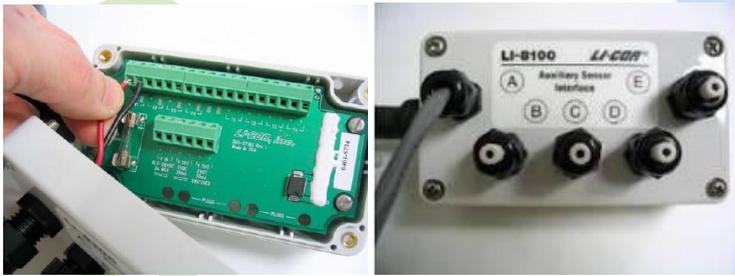


1.5 连接外置传感器

- 1) 首先卸下辅助传感器端口外部的四个螺丝，如下左图红圈内；
- 2) 然后逆时针取下密封管盖帽，如下左图黄圈标识；
- 3) 从密封管中拔出白色塑料条，如下中图；
- 4) 将线缆穿过盖帽，如下右图。



- 5) 用小的平口螺丝刀旋松接线端的螺丝，截去多余的线头，把线缆插入对应接线槽中，拧紧螺丝，如下左图；
- 6) 盖上面板，安装固定螺丝，拧紧插线管盖帽，如下右图。



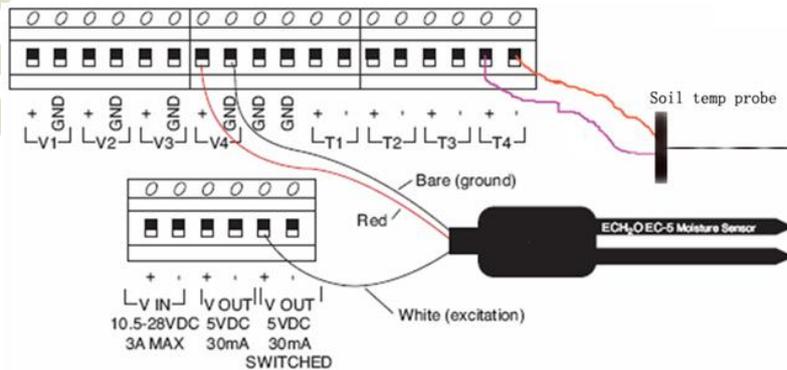
- 7) 将辅助传感器端口卡在LI-8100A侧面的固定位置上。没有连接传感器的外部盖帽，可用配件包中黑色橡胶条封死，防止雨水或小虫进入，如下图。



具体外置传感器接线方法如下：

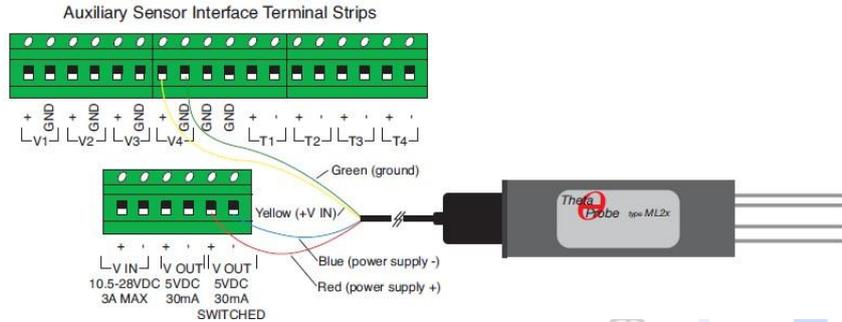
EC-5 土壤水分传感器：红线接 V4+，裸线接 V4 GND，白线接 V OUT+；

E 型热电偶土壤温度探头：紫线接 T1~T4+，红线接 T1~T4-。如下图接 T4+和 T4-；不可以交叉连接，即不可以紫线接在 T4 正极，而红线



接在 T1-T3 的负极，如上图。

ML2x 土壤水分传感器：黄线接 V4+，绿线接 V4 GND，裸线接 GND，红线接 V OUT SWITCHED+，蓝线接 V OUT SWITCHED-，如下图。



二、面板指示说明

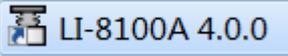
通电后按下ON/OFF按钮，启动LI-8100A。这时Power灯亮，表明仪器通电正常；几分钟后READY灯亮，表示可以用电脑或PDA与LI-8100A连接；预热大约10分钟左右，IRGA READY灯亮，表明红外分析器已预热好，可以开始测量；测量过程中ACTIVE灯点亮；当电池电量不足时，LOW BATTERY灯亮。

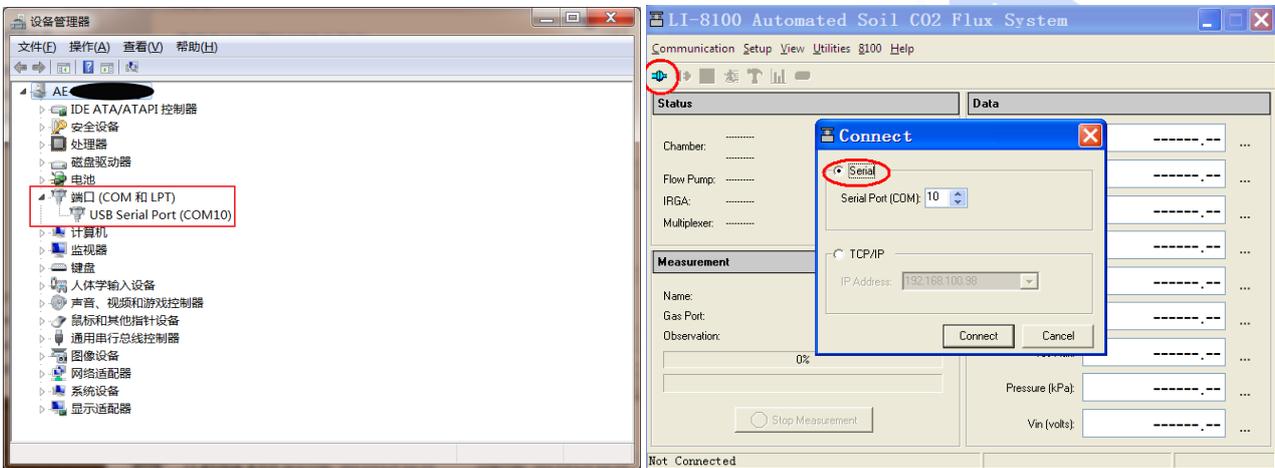


三、iPAD 和 IPHONE 连接和使用 LI-8100A

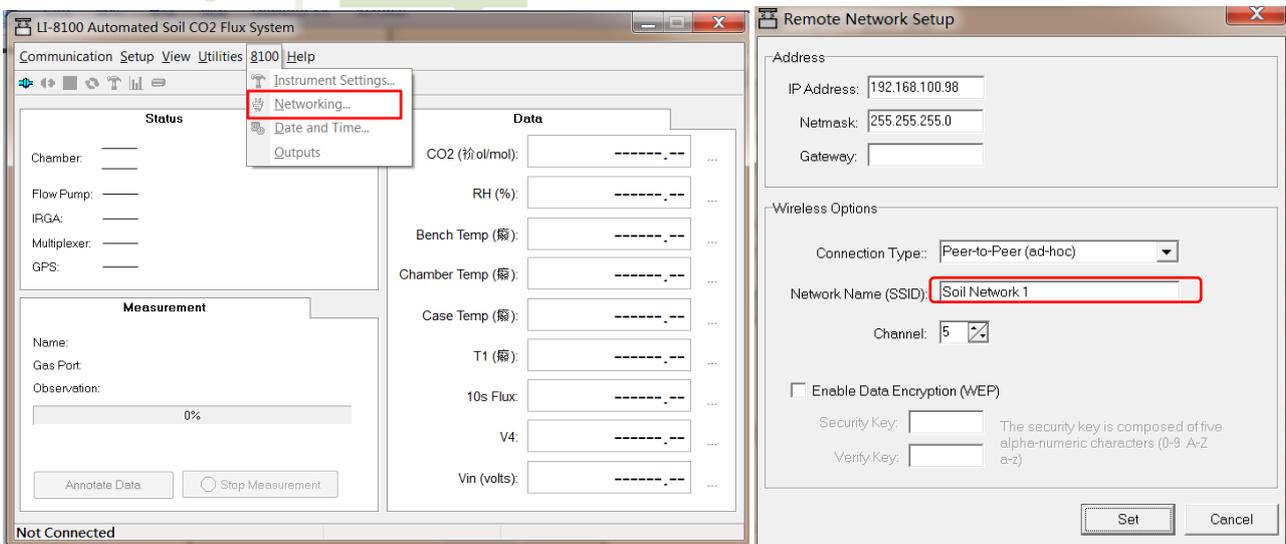
3.1 LI-8100A 软件的安装

3.1.1 电脑端的 LI-8100A 软件的安装和 LI-8100A 仪器相关信息的查看

- (1) 安装 LI-8100A 软件中的应用程序。
- (2) 将 LI-8100A 仪器通过 RS-232 数据线/Ethernet 以太网端口连接到电脑，如使用 RS-232 转 USB 数据线需安装相应的驱动。
- (3) 打开电脑的设备管理器，确认正确的 COM 端口，如下图 COM10。
- (4) 打开软件 ，点击 **Connect** 图标，选择串口（Serial）连接，输入正确 COM 端口号。

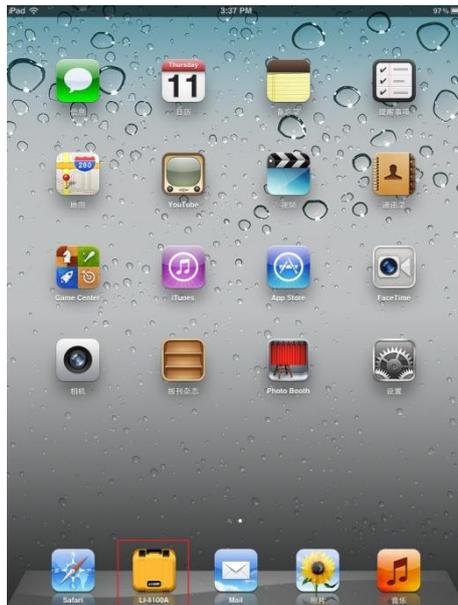


(5) 连接成功后，点击 **8100/Networking**，查看 Network Name、IP Address、Netmask(子网掩码)，记录该 IP 信息，为后面设定 iPad 相关配置做准备。一般为方便交流，都将 LI-8100 的无线网络 IP 设置为：**192.168.100.98**。同时请记住 LI-8100 的无线网络名称为：**Soil Network 1**。



3.1.2 IPAD/IPNONE 端的 LI-8100A 的应用程序安装

从 iTunes 中搜索“LI-8100”并下载该应用程序，安装成功后显示如下图。



3.2 IPAD/IPHONE 和 LI-8100A 的连接

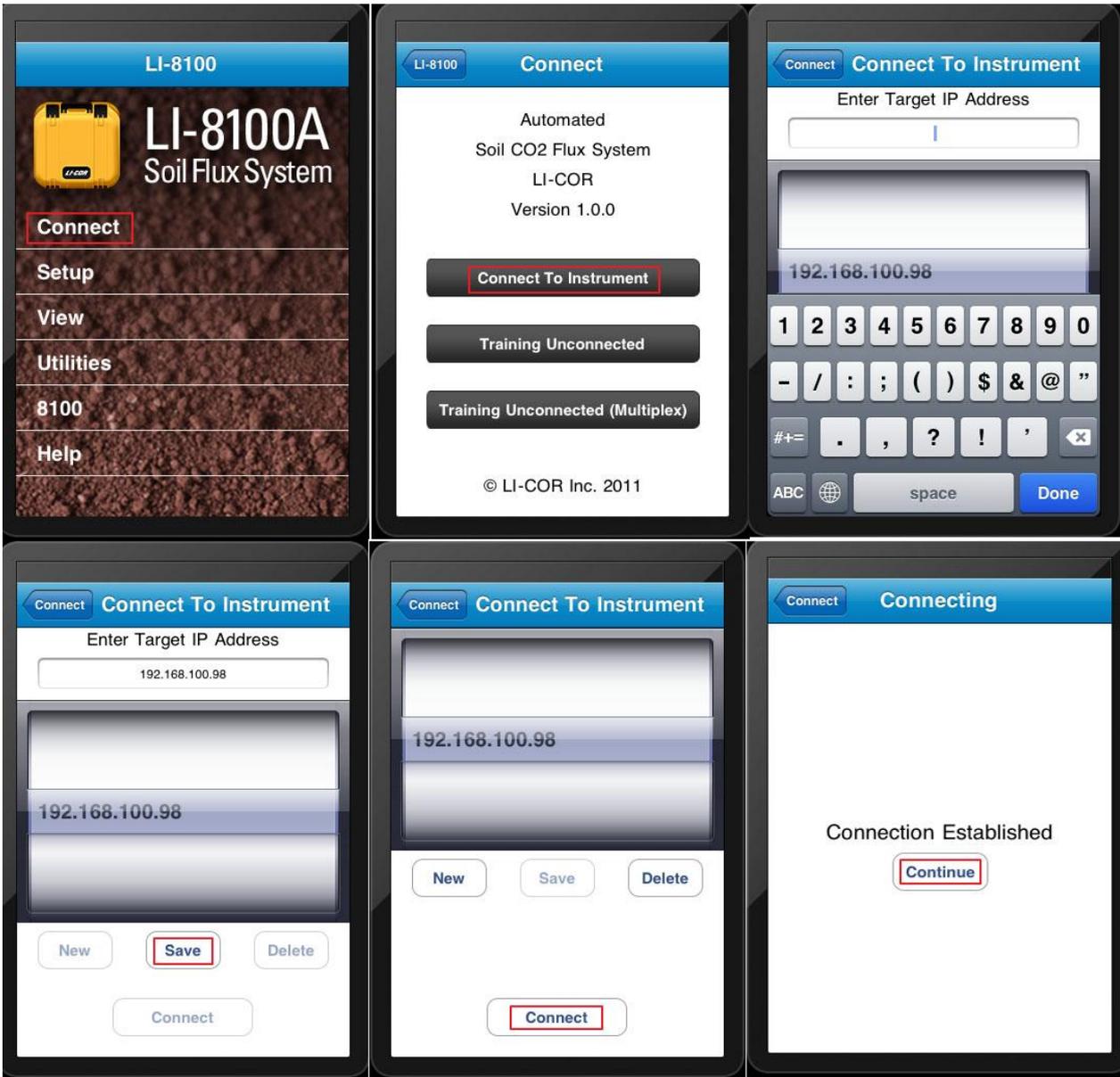
3.2.1 配置 IPAD/IPHONE 的无线 IP 地址

在 LI-8100A 开机并安装有无线网卡的状态下，进入 IPAD/IPHONE 的网络设置：设置/无线局域网界面，点击无线局域网，选取 LI-8100 的无线网络（Soil Network 1）。选择静态 IP 地址，如果 LI-8100A 主机的 IP 是：192.168.100.98，在此处输入 IP：192.168.100.99（最后一位是非 98 的任意数字），前面 3 个数字保持一致，子网掩码：255.255.0.0。



3.2.2 连接 LI-8100A

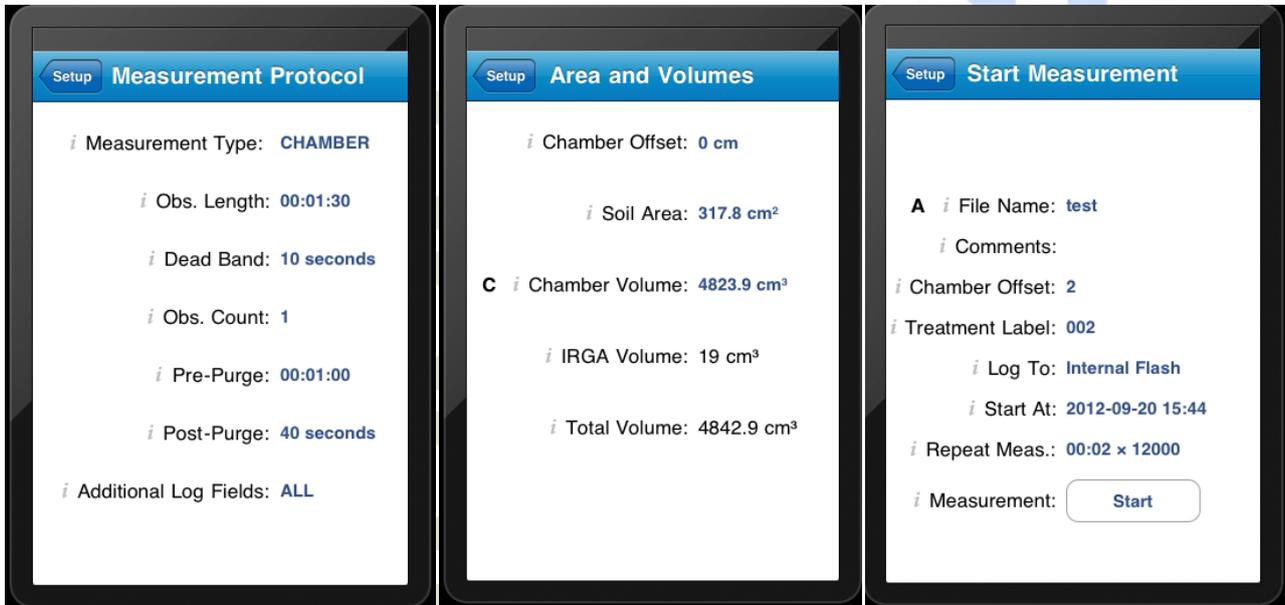
打开 LI-8100A 的应用程序后，点击 **Connect/Connect to Instrument**，如下图，随后根据提示输入 LI-8100A 主机的 IP 地址：**192.168.100.98**，输入完成后点击 done，然后再点击 **save** 用于保存，以便于今后的使用。最后点击 **Connect/Continue**，即完成设备连接。



3.3 测量设置

3.3.1 Setup 菜单设置:

连接后点击 **Setup**，可看到如下图四个子选项，其中 **Measurement Protocol** 和 **Area and Volumes** 设定依据实验要求而定，可参考下表推荐的设置。 **Start Measurement** 中 **File Name** 为此次测定数据保存的文件名， **Comments** 和 **Treatment label** 是分别对此次测定进行进一步的说明和标注。



一般设置如下表:

Measurement Type	短期调查室 Chamber 长期调查室 Continuous	Soil Area:	以 8100-103 为例: 317.8cm ²
Obs. Length:	1:30~2 :00 mins	Chamber Volume	选择对应安装的测量室 如: 8100-103,体积自动会给出.
Dead Band:	10~30 seconds	IRGA /Total Volume:	自动计算
Obs. Count:	2~3(长期测量室不设定)	Log To:	Internal Flash/Compact Flash
Pre-purge:	0:20~2:00 mins	Start At:	一般不选
Post-purge:	30~45 seconds	Repeat Meas.:	DISABLE (短期测量室) 根据实验设计和测量室数量确 定重复间隔时间和重复数
Chamber Offset:	据 soil collar 测量值而定		

3.3.2 Li-8100A 菜单设置

在主界面进入 **8100**，点击 **Auxiliary Inputs**，对辅助传感器进行设置：

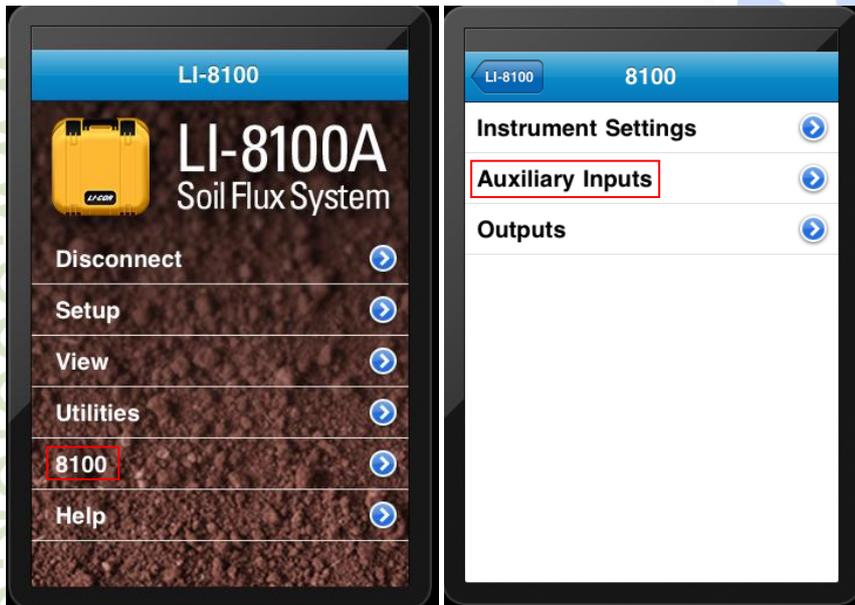
(1) 若连接热电偶土壤温度传感器，在 **Thermocouple** 选项后选择 E 型。

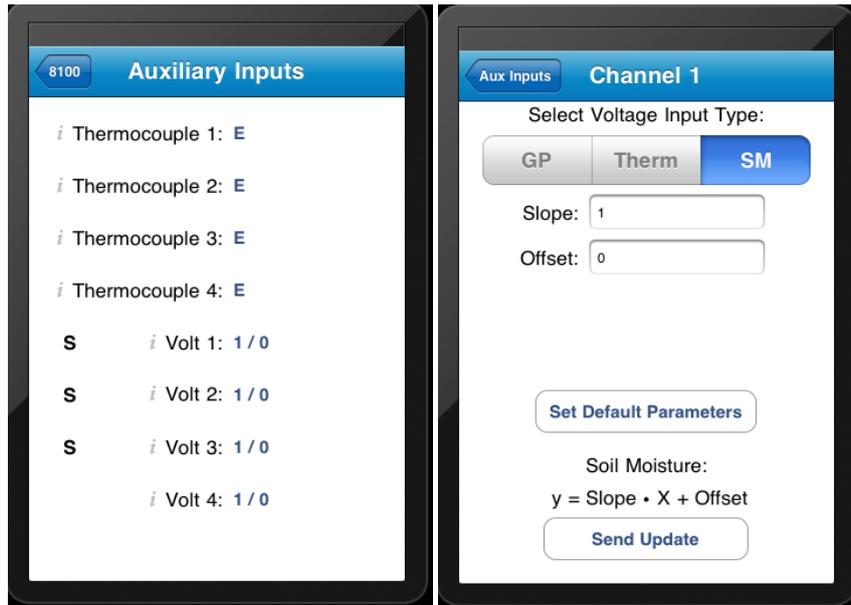
(2) 若使用 EC-5 土壤水分传感器，单击对应接线端口 (如 Volt 1)，然后选择 **SM**，设定 **Slope=1, Offset=0**。
 因为 EC-5 体积含水量和电压值之间不成线性关系，因此先输出电压值，导出数据后 (注意输出电压值为 V，将 V 转换为 mv 需乘以 1000)，在 excel 中用公式转换成体积含水量： **$VWC(\%) = -3.14e-07 \times mv^2 + 1.16e-03 \times mv - 6.12e-01$**

(3) 若使用 ML2x 土壤水分传感器，单击对应的接线端口，选择 **SM**，例如，设定 **Slope=0.529, Offset= -0.06**。
 根据有机质含量的不同，将输出参数分为两种，见下表：

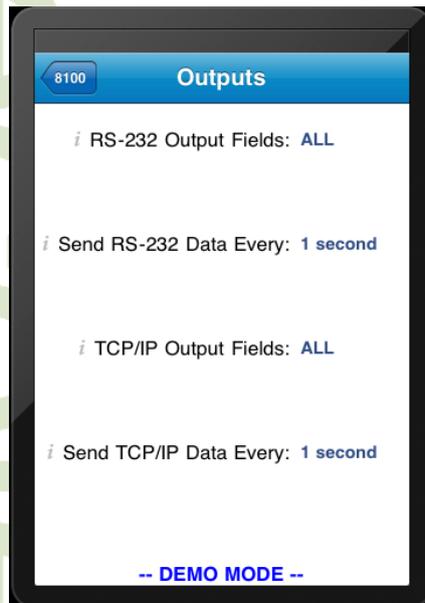
Soil Type	Use for organic contents:	Bulk density range (g/cm ³)	Use for bulk densities:	Slope	Offset
Mineral	< 7%	1.25 - 1.5 g/cm ³	> 1.0 g/cm ³	0.529	-0.060
Organic	> 7%	0.2 - 0.7 g/cm ³	< 1.0 g/cm ³	0.577	-0.026

因为 ML2x 设定体积含水量和电压值之间成线性关系，输出结果直接为体积含水量。

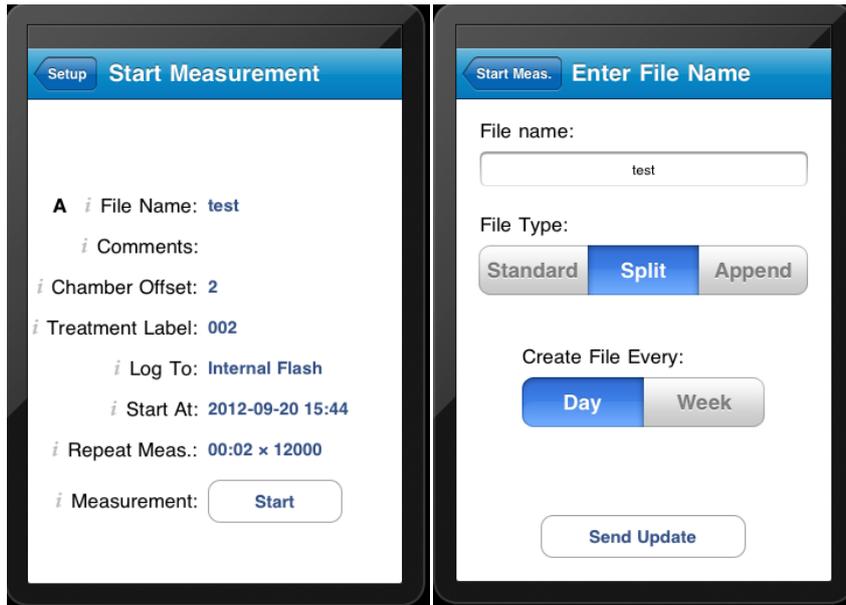




点击 **8100/Outputs**, 可以设定需要记录的数据及记录间隔, **RS-232** 和 **TCP/IP** 都选择 **All**。

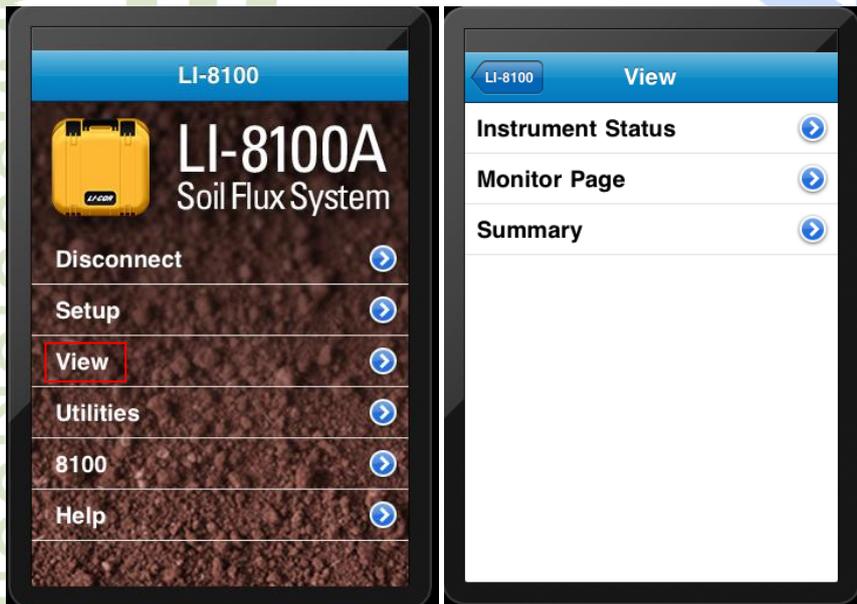


3.3.3 开始测量: 点击 **Setup/Start Measurement**, 输入 **File Name**、**Chamber Offset**、**Comments** 等, 然后点击 **Start** 开始测量。 **File Type** 如果选择 **Split**, 按天或者周形成单独文件; 如果选择 **Append**, 测量结果则追加到相同文件名的文件内, 一般选择 **Standard**, 创建一个新的文件, 导出数据后按文件名区分不同观测。



3.3.4 View 菜单介绍

View 菜单中有 **Instrument Status**, **Monitor Page** 和 **Summary**, 分别显示仪器的状态、当前观测的结果及本次实验汇总概况。





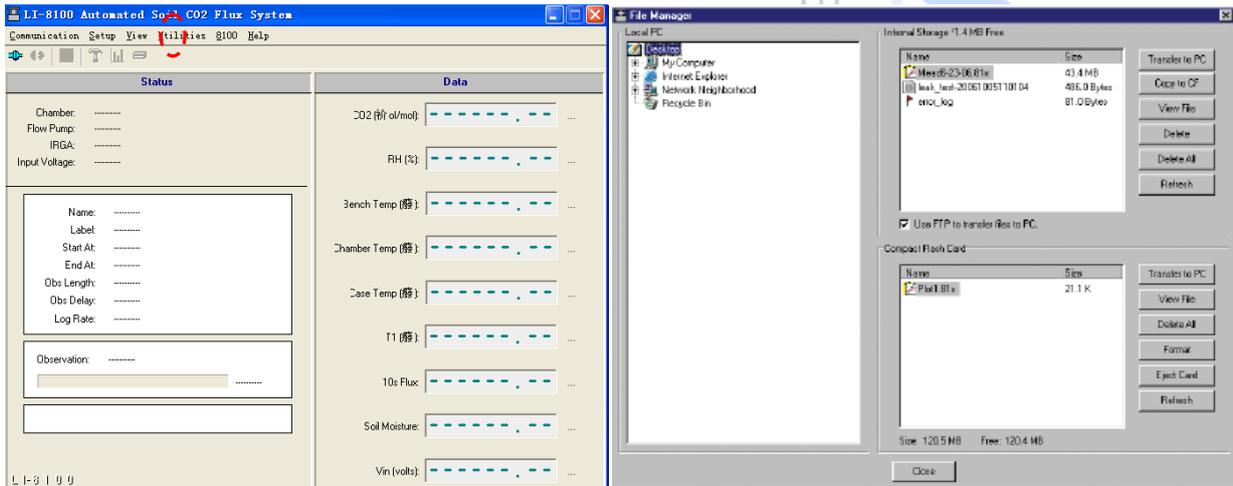
注意：LI-8100A 中的数据，无论是存储在内部存储器上还是 Compact Flash（CF 卡）上，均不能下载到 iPad 中，iPad 只用于查看数据！

www.ecotek.com.cn
ecotek

FOR

四、数据传输

- 1) 从LI-8100A主机中拔出CF卡，插入电脑卡槽中，读取数据；
- 2) 用以太网线或RS232线连接LI-8100A，使用软件  LI-8100 Automated Soil CO2 Flux System，将FV8100数据导出。步骤如下：点击Utilities，找到File Manager，打开，如下右图，左侧为电脑文件夹；右侧为数据资料，上边是主机内存中存储的数据；下面是CF卡中的数据，选中要导出的数据直接拖到电脑中的某一个文件夹中即可。

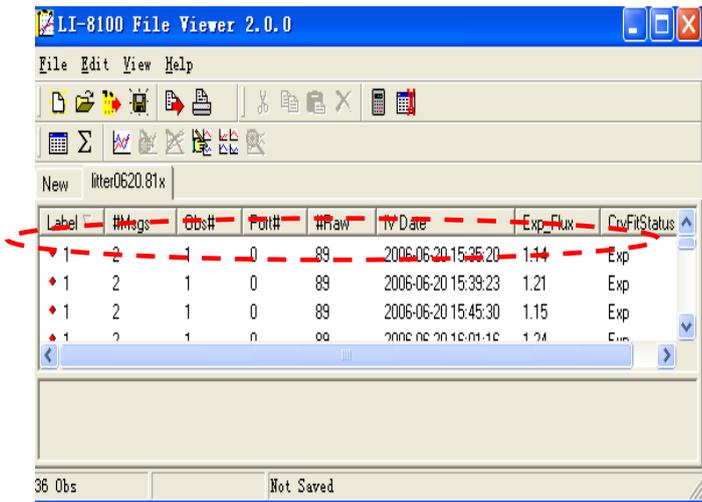


五、数据分析

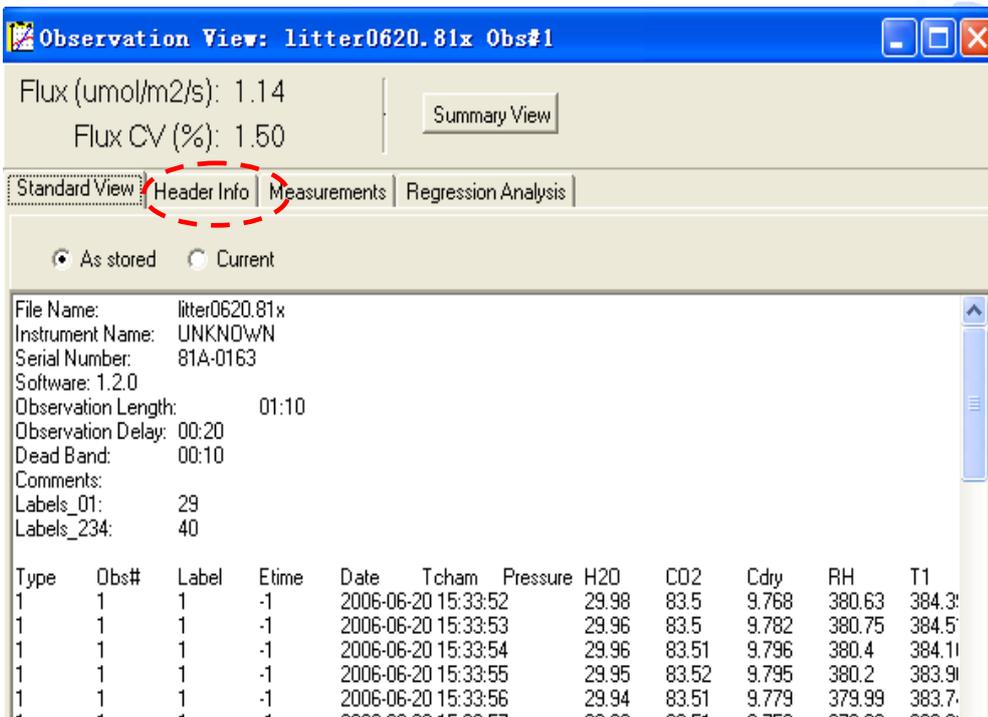
双击桌面上File Viewer的图标，运行该程序；在OPEN下，打开一个数据文件；



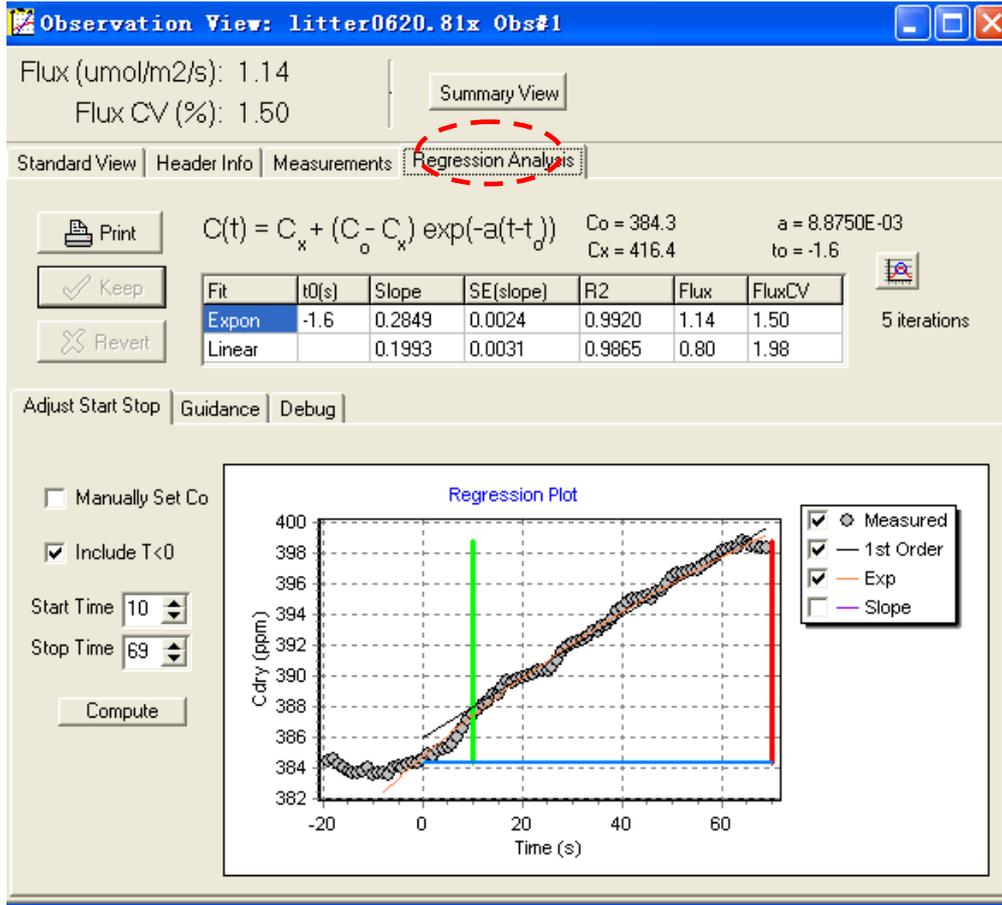
软件界面上将显示出该数据的所有观测信息；



双击某次观测，可弹出其详细信息；



选择 Regression Analysis 栏，可以查看此观测数据图形；



选择 Measurements 栏可查看这次观测的所有数据记录;

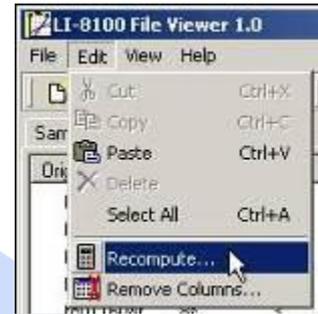
Observation View: litter0620.81x Obs#1

Flux (umol/m2/s): 1.14
Flux CV (%): 1.50

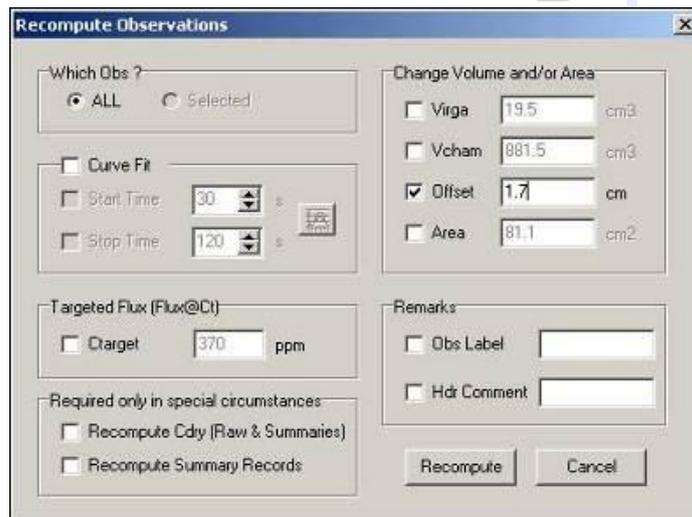
Standard View | Header Info | **Measurements** | Regression Analysis

Type	Obs#	Label	Etime	Date	Tcham	Pressure	H2O	CO2	Cdry	RH	T1	T2	T3
IV	1	1	0	2006-06-20 15:35:20	30.17	83.49	9.709	380.55	384.28	18.93	-176.84	-177.26	-1
Mean	1	1	34.5	2006-06-20 15:35:20	31.29	83.53	10.397	388.55	392.63	18.97	-177.22	-177.63	-1
Range	1	1	69	2006-06-20 15:35:20	1.57	0.08	1.076	13.78	14.35	0.37	0.8	0.73	0
1	1	1	-19	2006-06-20 15:33:52	29.98	83.5	9.768	380.63	384.39	19.14	-176.73	-177.04	-1
1	1	1	-18	2006-06-20 15:33:53	29.96	83.5	9.782	380.75	384.51	19.18	-176.73	-176.94	-1
1	1	1	-17	2006-06-20 15:33:54	29.96	83.51	9.796	380.4	384.16	19.22	-176.74	-177.12	-1
1	1	1	-16	2006-06-20 15:33:55	29.95	83.52	9.795	380.2	383.96	19.23	-176.72	-177.14	-1
1	1	1	-15	2006-06-20 15:33:56	29.94	83.51	9.779	379.99	383.74	19.21	-176.65	-177.14	-1
1	1	1	-14	2006-06-20 15:33:57	29.93	83.51	9.758	379.89	383.63	19.18	-176.74	-177.15	-1
1	1	1	-13	2006-06-20 15:33:58	29.92	83.5	9.74	379.86	383.6	19.16	-176.67	-177.15	-1
1	1	1	-12	2006-06-20 15:33:59	29.89	83.49	9.736	379.96	383.7	19.17	-176.75	-177.14	-1
1	1	1	-11	2006-06-20 15:34:00	29.88	83.5	9.744	380.2	383.94	19.2	-176.8	-177.15	-1

File Viewer 的重要功能之一就是重计算，首先选择 Edit 菜单下的 Recompute 功能，如右图：



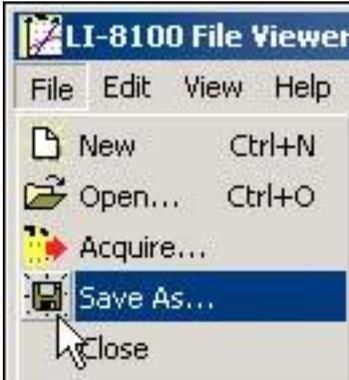
在弹出的对话框中，可修正一些实验设置，比如 Chamber Offset，影响了 Chamber 的体积，并最终影响通量值；



点击 Recompute，软件将弹出一个重计算的结果；重计算对话框中（下图），Curve Fit 表示要修改 Cdry 对 Etime 的方程，将影响所有的统计结果（但不影响常数）；Start Time 与 Stop Time 是曲线方程中变量 Crv_DeathBand 与 Crv_Domain 的参数；Targeted Flux 将影响 Flux@Ct 的重计算；Recompute Cdry (Raw & Summaries) 只有在手工编辑了数据后，而没有计算出 Cdry 这一列时才需要使用；Recompute Summary Records 只需在删除了某些原始记录时使用。

id#	Old Height	New Height	Old Vtotal	New Vtotal	Old Flux	New Flux	Old Flux@Ct	New Flux@Ct
fc011604f Obs#1	1.5	1.8	1100.0	1125.2	4.068	4.160	4.300	4.398
fc011604f Obs#2	1.5	1.8	1100.0	1125.2	3.563	3.644	3.605	3.687
fc011604f Obs#3	1.5	1.8	1100.0	1125.2	4.862	4.973	5.007	5.121
fc011604f Obs#1	1.5	1.8	1100.0	1125.2	4.651	4.757	4.883	4.994
fc011604f Obs#2	1.5	1.8	1100.0	1125.2	4.189	4.285	4.336	4.435
fc011604f Obs#3	1.5	1.8	1100.0	1125.2	6.600	6.751	7.405	7.574

将修改过的数据保存。



ecotek
www.ecotek.com.cn

第三章 LI-8150 操作步骤

一、 系统组成

- A. 分析仪：LI-8100A（测定 CO₂、H₂O 等浓度），见图 A；
- B. 多路系统：LI-8150（连接多个气室），见图 B；
- C. 气室（两种）：8100-104 土壤呼吸长期测量室，见图 C-1；8100-104C 群落 NEE 气室（透明），见图 C-2；
- D. LI-8100A 与 LI-8150 之间的连接线缆（共两套）：一套是单独一根连接线，见图 D-1，两端接头是完全一样的金属接头；另一套线由三根气路管和一根黄色接头的电缆组成，见图 D-2；
- E. LI-8150 与气室之间的连接线缆：15 米延长线，由两根气路管和一根黄色接头的电缆信号线组成，见图 E；
- F. 电脑与 LI-8100A 之间的数据传输线：RS-232 和以太网线；RS-232 连接需要三个线缆，见 F-1，F-2，F-3；以太网线缆见 F-4
- G. 供电系统（多种）：交流电（8100-770 供电模块），见图 G-1；电池（直流电）+8150-706 直流电接线，见图 G-2；太阳能板+电池+直流电接线（8150-706），见图 G-3；



图 A: LI-8100A



图 B: LI-8150



图 C-1:



图 C-2



图 D-1:



图 D-2:



图 E:



图 F-1:



图 F-2:



图 F-3:



图 G-1:

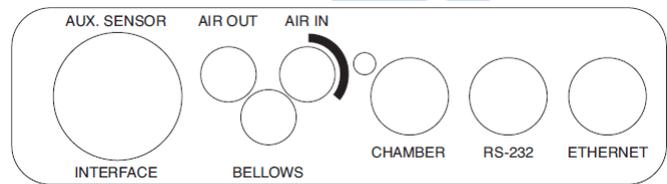
二、 硬件连接

2.1 LI-8100A 和 LI-8150 的连接:

- 2.1.1 第一套线缆为单独一根，两端接头一样。一端连接 LI-8100A 的 AUX.SENSOR INTERFACE 端；另一端连接在 LI-8150 箱体右侧标有“LI-8100”的端口上。



2.1.2 第二套线缆（4根），由三根气路管和一根黄色接头的电缆组成。先与 LI-8100A 连接，气路线缆中有两个接头一样，其中一个套有黑色胶套（见下图红圈内），连接在 LI-8100A 上带有半圈黑的 AIR IN，另一个连接在 BELLOWS 上，最后一个接头连接在 AIROUT 上。黄色接头的线缆连接在标有“CHAMBER”的接头上。



线缆另一端再与 LI-8150 连接，同理，接头完全一样的气路，带黑胶套的连接在标黑圈的 O 上，不带黑胶套的连接在 P 上，另一个接在 I 上；黄色接头的电缆线接在 CTRL 接口上，为 control 线。



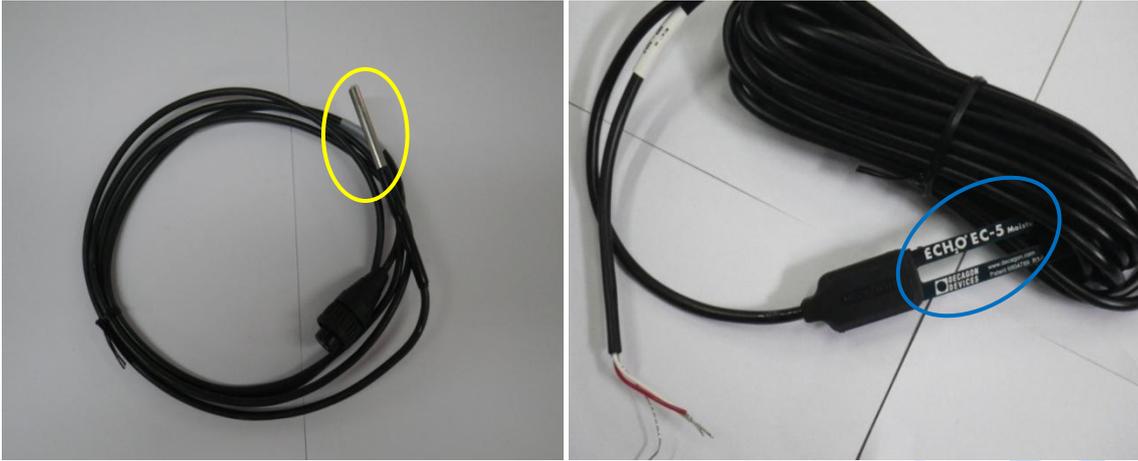
2.2 连接 LI-8150 和气室：使用 15 米延长线缆（3 根组成，两根气路，一根电缆）

LI-8150 箱体两侧共有 16 个通道，1-8 通道在右侧，如下图，每个通道有 3 个接口，IN, OUT 连接气路管；”CHBR”连接 chamber 气室的控制电缆线，分别将 15 米延长线缆的一端对应端口和 LI-8150 连接，另一端和气室连接起来就可以。



2.3 传感器连接

传感器见下图，棒状为土壤温度传感器（黄圈内），两叉型的为 EC-5 土壤水分传感器（篮圈内）；连接后见下图，传感器连接在 V2, V3, V4 都可以，对于多气室，最好是固定通道，以便于后期数据处理时方便记忆，例如每隔 8100-104 气室的 V2 都接土壤温度传感器，V3 都是接 EC-5 土壤水分传感器，等等。

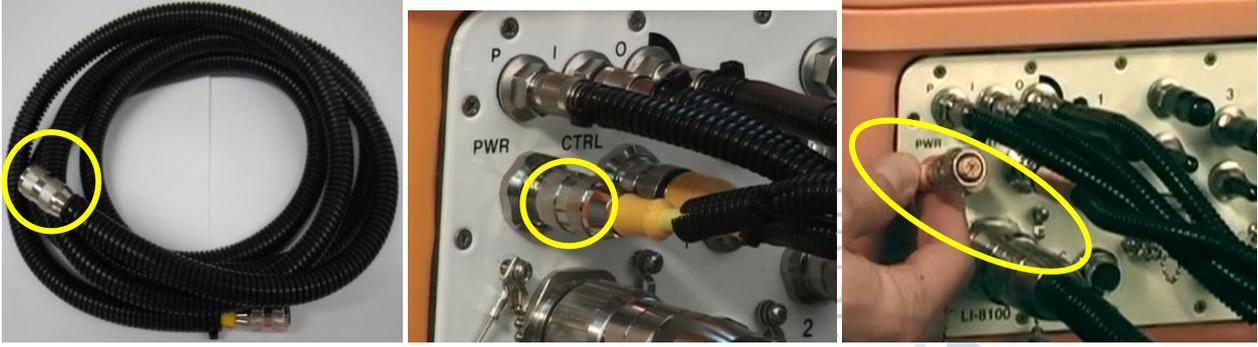


2.4 供电系统连接，电源线与 LI-8150 的连接：注意使用 LI-8150 时，由 LI-8150 给整个系统供电，而不是 LI-8100A。

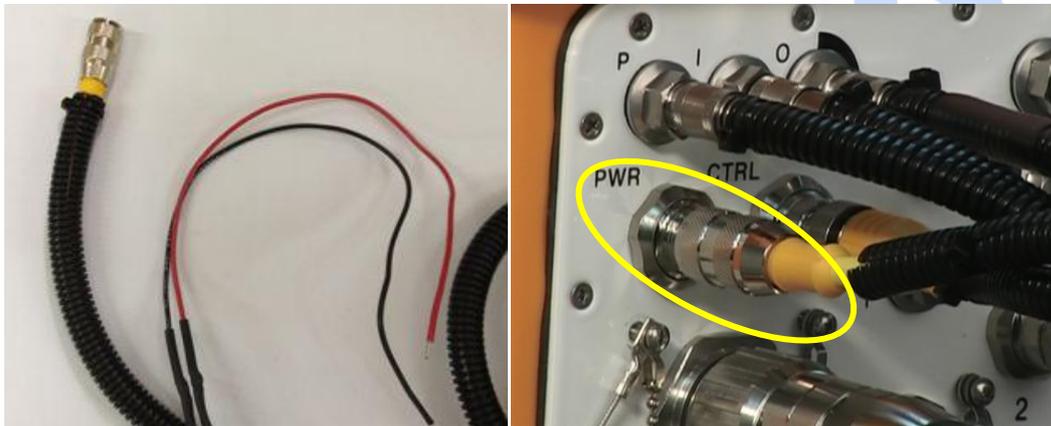
2.4.1 一种是交流电供电，需要配置有 8150-770 供电模块（白色），见下图。使用 8150-770，首先需要确保供电模块电压档位正确。方法是，使用十字螺丝刀将模块上面四个角的螺丝卸下来，打开模块，如下图。在国内使用，将红色档位波导 230V（红圈标识），并更换为对应的保险丝，打开保险丝盖（下图黄色圈标识），取出保险丝，检查是否需要更换。230V 电压使用 1A 保险丝。



使用交流电供电，只需要将 8150-770 模块电源端与插电板连接，另一根黄色接头的线与 LI-8150 右侧 PWR 端口连接。



2.4.2 另一种是直流电供电，不需要使用 8150-770 供电模块，需要配置 8150-706 电源线（见下图），一端是红黑两根裸线，另一端是能够连接到 LI-8150 标有“PWR”上的黄色接口线，将裸线端的红色接蓄电池的正极，黑色接负极。黄色接口端与 LI-8150 的 PWR 接口连接。



2.5 插入无线网卡和 CF 存储卡

I 型工业级CF卡，工作温度范围更宽，且带有适配器。存储卡和无线网卡均可插在主机箱内的任一 PC 卡槽中，如下右图中方框内的卡槽。



三、 测量前准备

3.1 LI-8100A 跳线更改（左图为出厂跳线图，右图为断电自动重启跳线图）

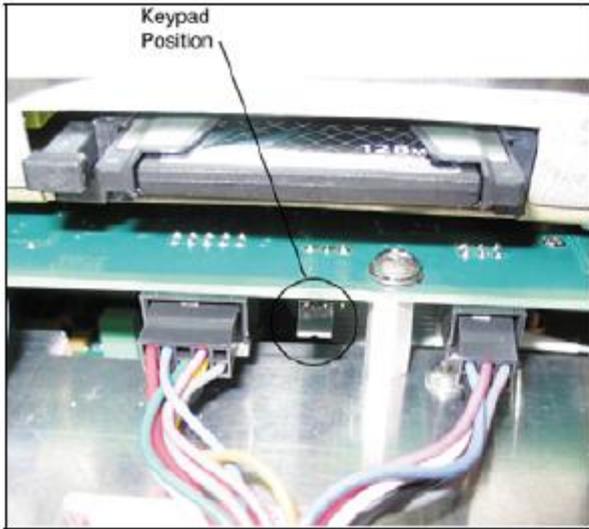


Figure 2-6. Keypad jumper position.

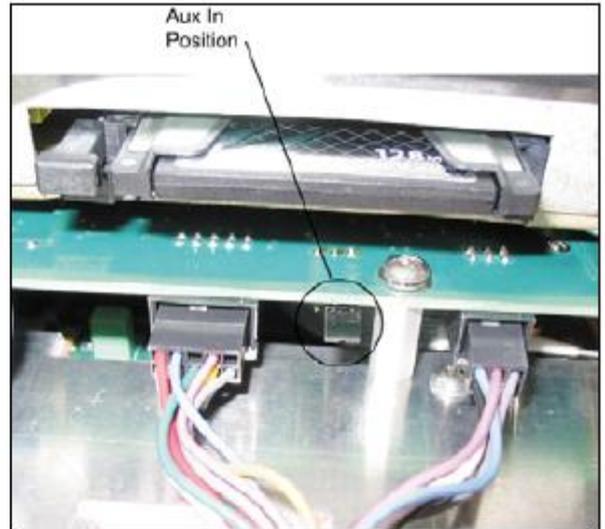


Figure 2-7. Aux In jumper position.

3.2 土壤环（collar）埋置，提前一天将土壤环安装到样地中。



3.3 检查一切就绪：电源连接好，LI-8100A 与 LI-8150 连接好，LI-8150 与气室连接好；先开 LI-8150，按 LI-8150 箱内面板一侧的开关（红圈内）。然后再按 LI-8100A 主机面板上的开关（红圈内）。



开机后所连气室会自动打开，测量前将气室安装在土壤环上，并测量环内土壤表面到土壤环顶部的平均高度，例如 4cm，以及土壤环支架到土壤环顶部的高度，例如 1cm，则 $offset=4-1=3cm$ ，测量时要输入 offset。然后将土壤温度传感器和湿度传感器都插入到土壤环附件的土壤中。



四、 LI-8100A 和 LI-8150 面板指示灯说明

4.1 LI-8100A 面板指示灯说明

开机后 POWER 灯亮，几分钟之后 READY 灯亮，表示可以通讯，即可以用电脑或 PDA 与 LI-8100A 主机通讯（连接）；正式的测量一定要等到 IRGA READY 灯亮了之后才能开始！在测量过程中 ACTIVE 灯亮；当电池电量不足时，LOW BATTERY 灯亮。

4.2 LI-8150 面板指示灯说明

电源接通后，POWER 灯亮；当系统检测出故障时，Check Error Log 灯亮，例如有某一个气室不能关闭，或者气路堵塞等导致的流量过低情况发生时，这个灯就会亮；当按下 LI-8150 主机左侧控制按钮时，下图黄圈内，气室会 4 个一组依次关闭，此时 Activate All Chambers 灯会亮；Active Chamber 窗口显示的是正在执行测量的通道编号；在正常测量过程中 Active Valve 显示的通道和 Active Chamber 一致，但是当不执行测量时阀门（valve）可以独立工作，那时显示的就是正在工作的阀门编号；



五、 软件使用说明（电脑）

5.1 仪器与电脑通讯

先用 RS-232 数据线将电脑与 LI-8100A 连接起来，如下图所示：LI-8100A 主机上有 RS-232 圆形接线口（图 5-1），图 5-2 的 RS-232 数据线一端为圆形接头与 LI-8100A 主机相连接，另一端为 9 针接口的方形接头，与图 5-3 的两端都是 9 孔的 RS-232 相连接，对于笔记本电脑可能没有 9 针 RS-232 接头，需要用图 5-4 的 USB 转接口，与电脑连接。



图 5-1



图 5-2



图 5-3

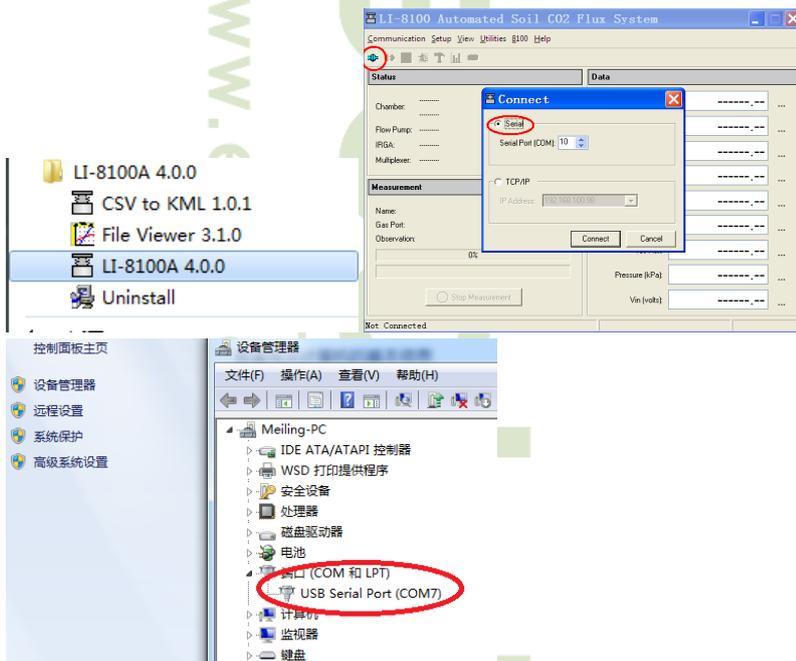


图 5-4

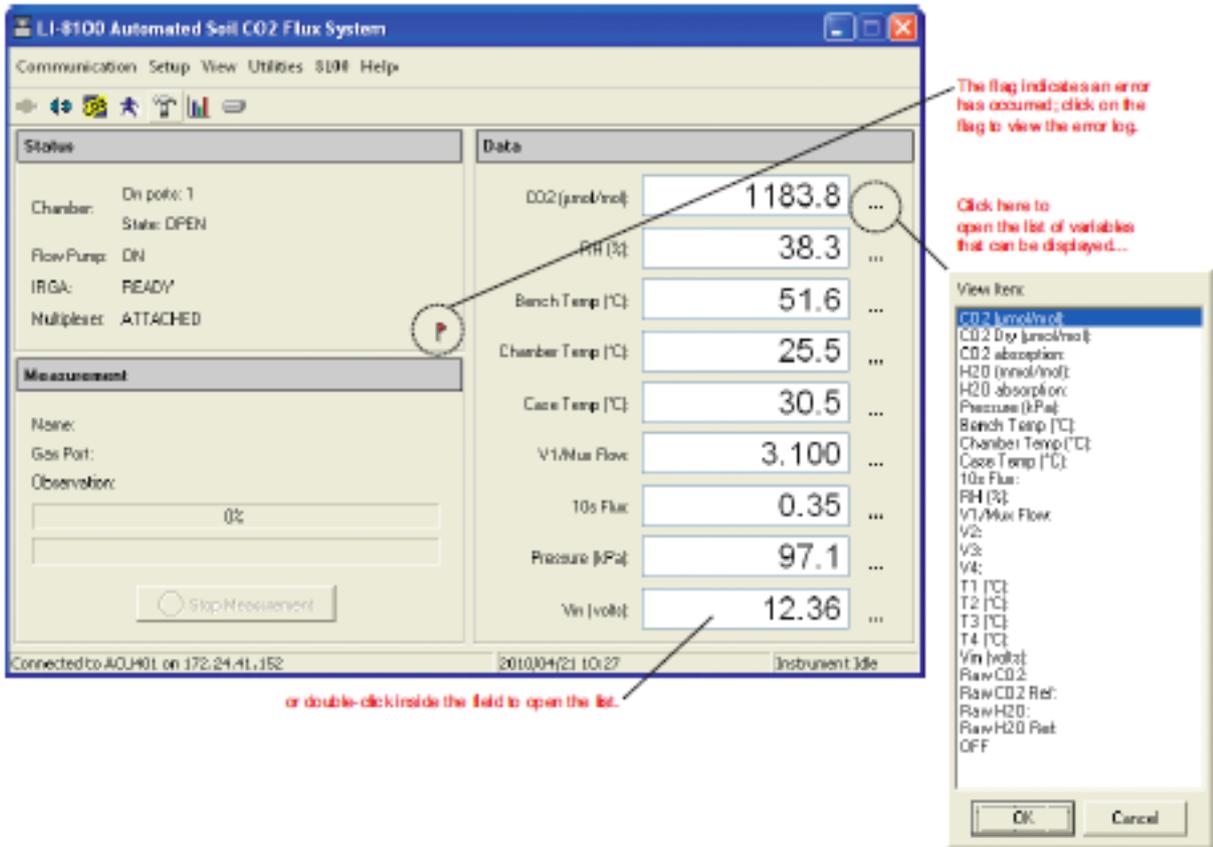
注意: 对于没有安装 USB 转接口驱动的电脑需要先安装驱动。方法: 将 USB 转接口插入电脑任意 USB 口, 系统自动提示安装驱动, 将驱动盘放入光驱, 点击下一步, 系统自动安装, 按照提示进行, 及时系统在安装完成后又跳出安装提示, 仍然按照提示再安装一次, 直到无提示出现, 完成。

5.2 LI-8100A 软件安装及与电脑连接

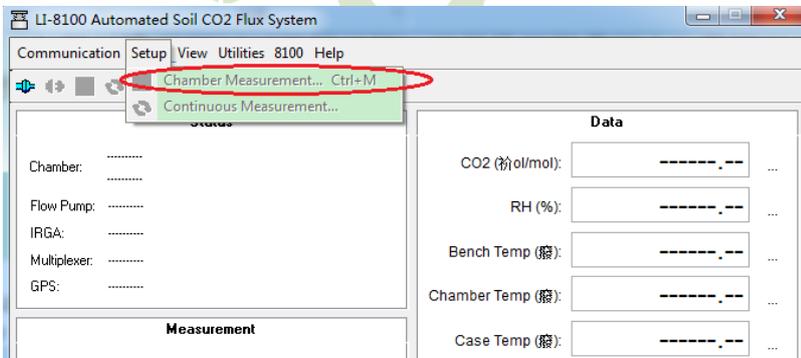
在电脑上安装软件“LI8100_win-4.0.0_setup.exe”, 然后在程序中找到“LI-8100A 4.0.0”, 打开, 如下中图所示, 需要找到正确的 COM 口, 点击 Connect 连接。找 COM 口的方法如下: 将 USB 转接口与电脑连接, 然后在电脑桌面上, 右键点击“我的电脑”, 选择“属性”, 找到“设备管理器”, 查找到端口 (COM 和 LPT) 对应的 COM 口编号。



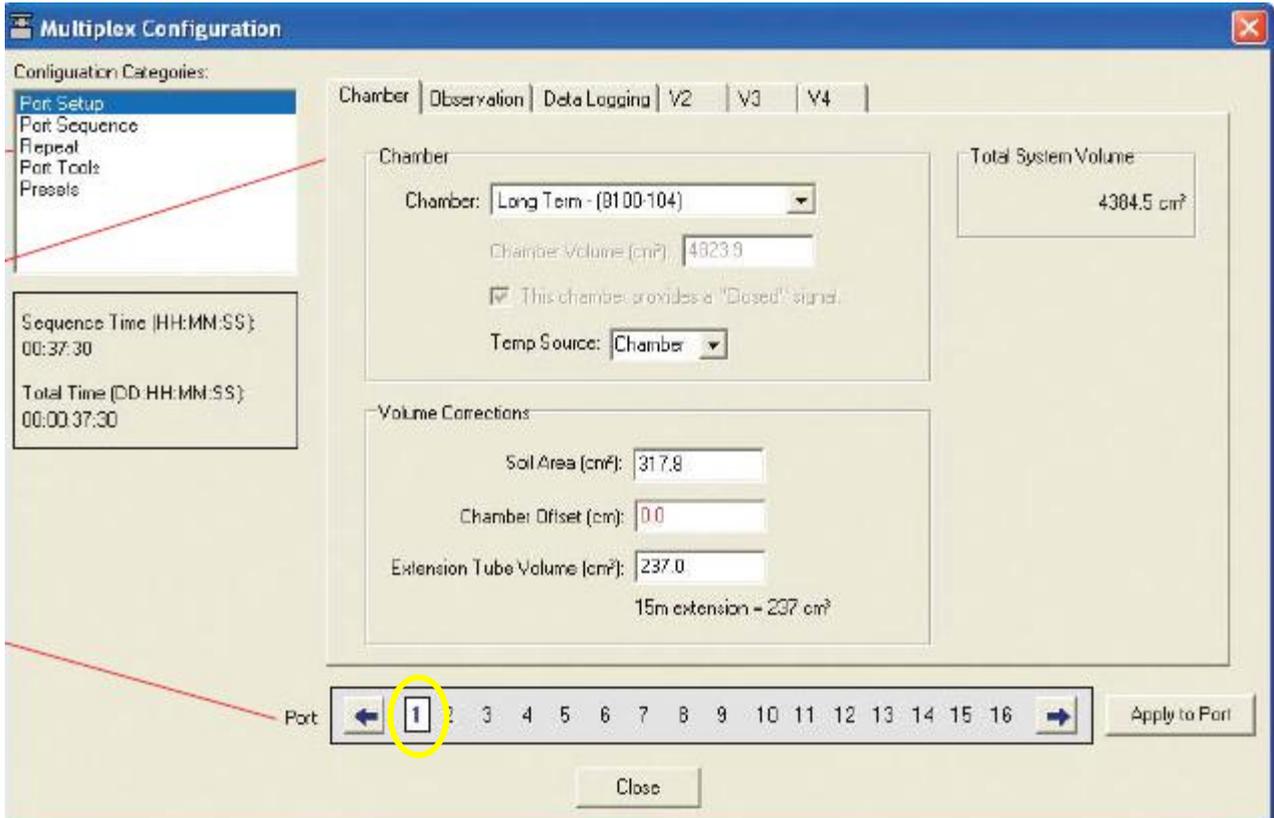
5.3 连接成功后, 界面左侧显示目前仪器的工作状态, 右侧显示所有变量的实时值, 变量可以通过点击右侧“...”改变显示变量。一般需要显示出 CO₂、H₂O 浓度, T_{chamber}; Bench Temp 等。



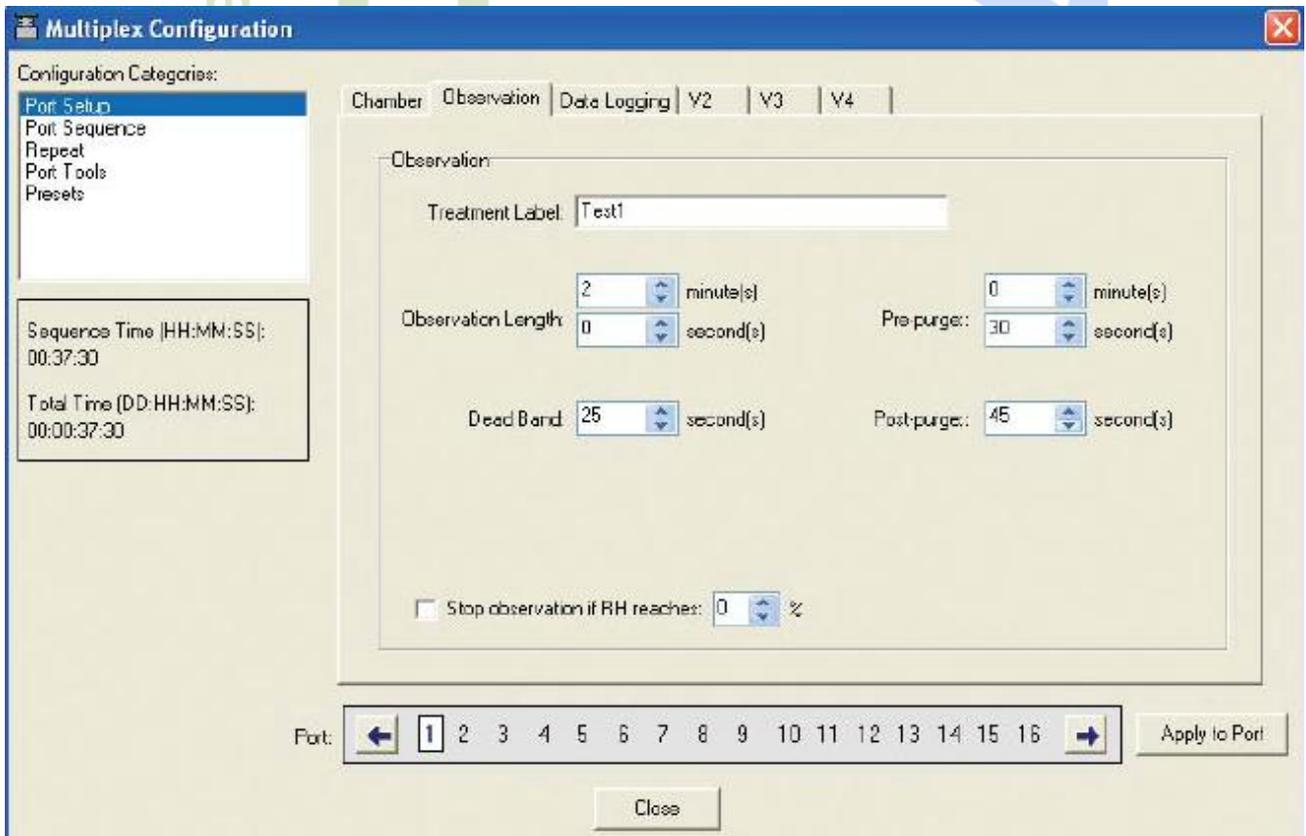
点击“Setup”下的“Chamber Measurement”，进入测量设置。



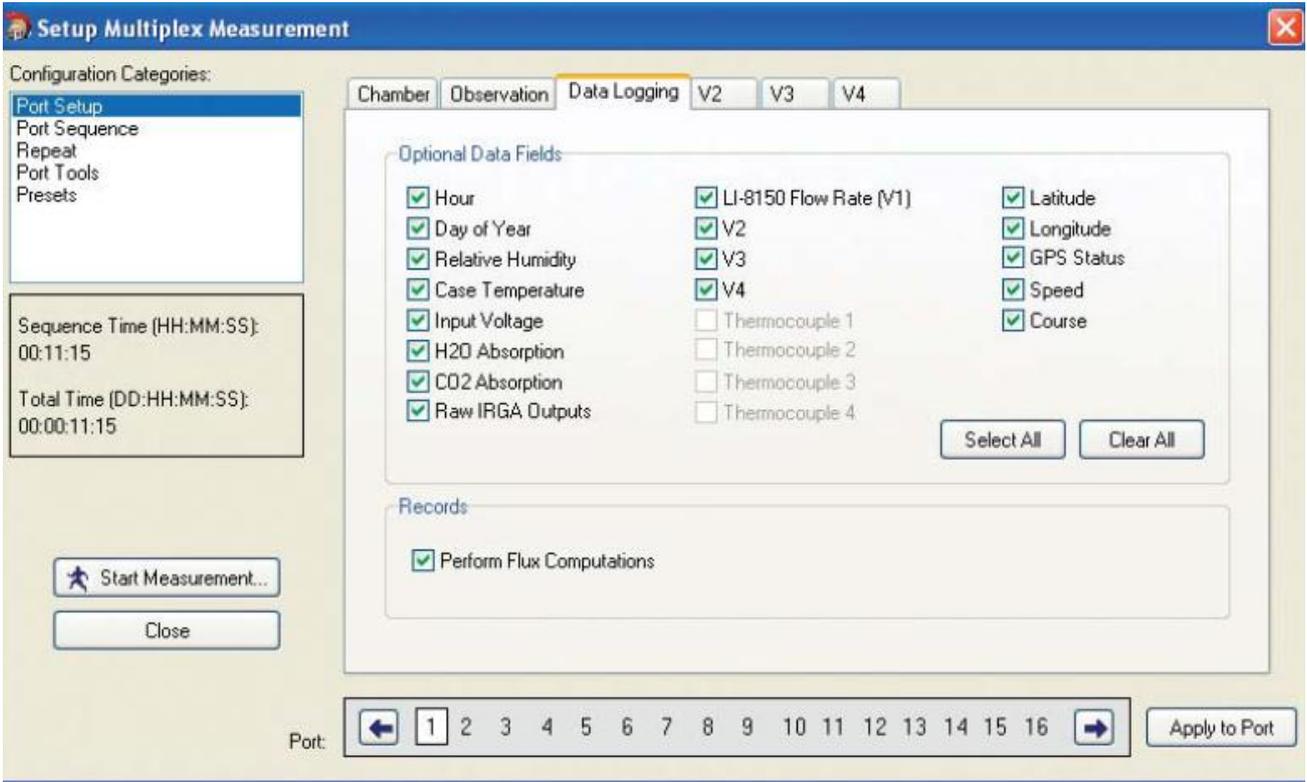
选择第一项，Chamber，选项如下图显示，只有 Chamber Offset (cm)：输入自己测量出来的 offset。注意下图黄圈内，表示目前是针对 Port1 进行设置，完成后点击 Apply to Port 按钮。最后会有选项将这一整套设置拷贝到所有通道上。



选择第二项, Observation, 设置如下图显示, Treatment Label 由自己添加说明, 完成后点击 Apply to Port 按钮。



选择第三项，Data Logging，点击“Select All”按钮，表示记录所有的数据。并执行 flux 计算。如下图所示，完成后点击 Apply to Port 按钮。



选择第四项，V2，如果连接的是温度传感器，选择 Thermistor Input，输入或者核对系数如下： $a = 1.1259 e-3$ ； $b = 2.3459 e-4$ ； $c = 8.6329 e-8$ ；如果 V2 连接的是土壤水分传感器 EC-5，则选择 Soil Moisture Probe，并参数输入 $m=1$ ， $b=0$ ，此设置表示采集的原始电压信号，数据输出单位为 V（伏特）需要转化成 mV（毫伏），例如，V2 信号采集数据为 0.95，则 $0.95V=950mV$ ，再带入公式 $VWC=-0.00000314*mV*mV+0.00116*mV-0.612=0.206615=20.6615\%$ ，如下图所示，同理 V3，V4。完成后点击 Apply to Port 按钮。

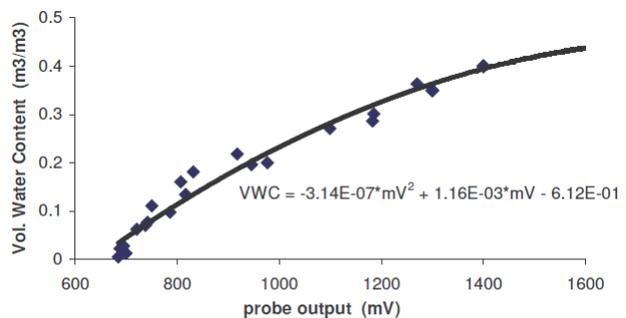
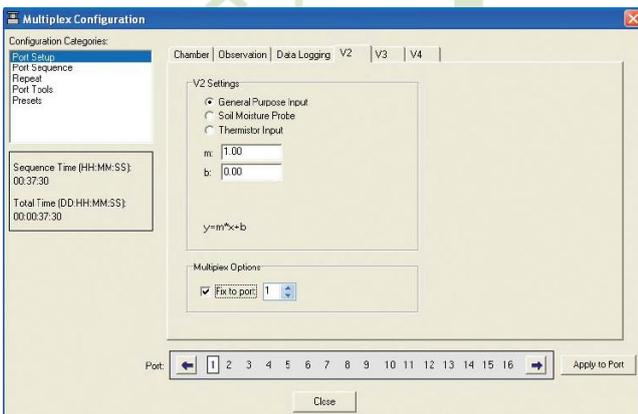
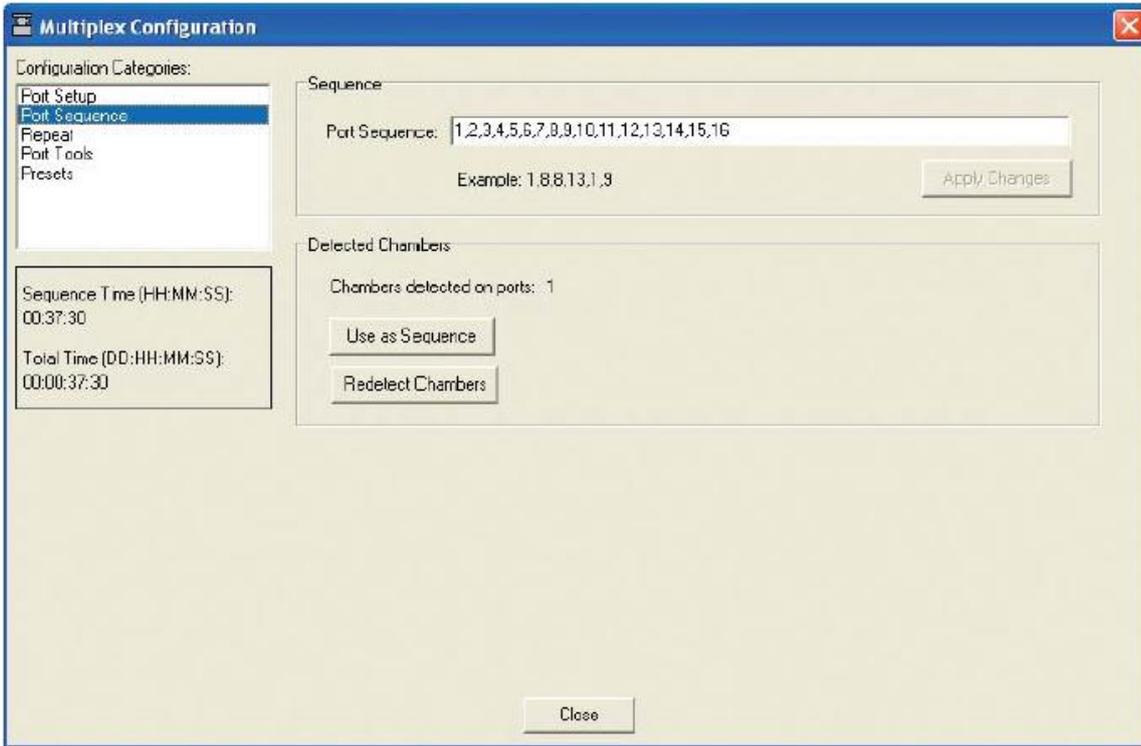
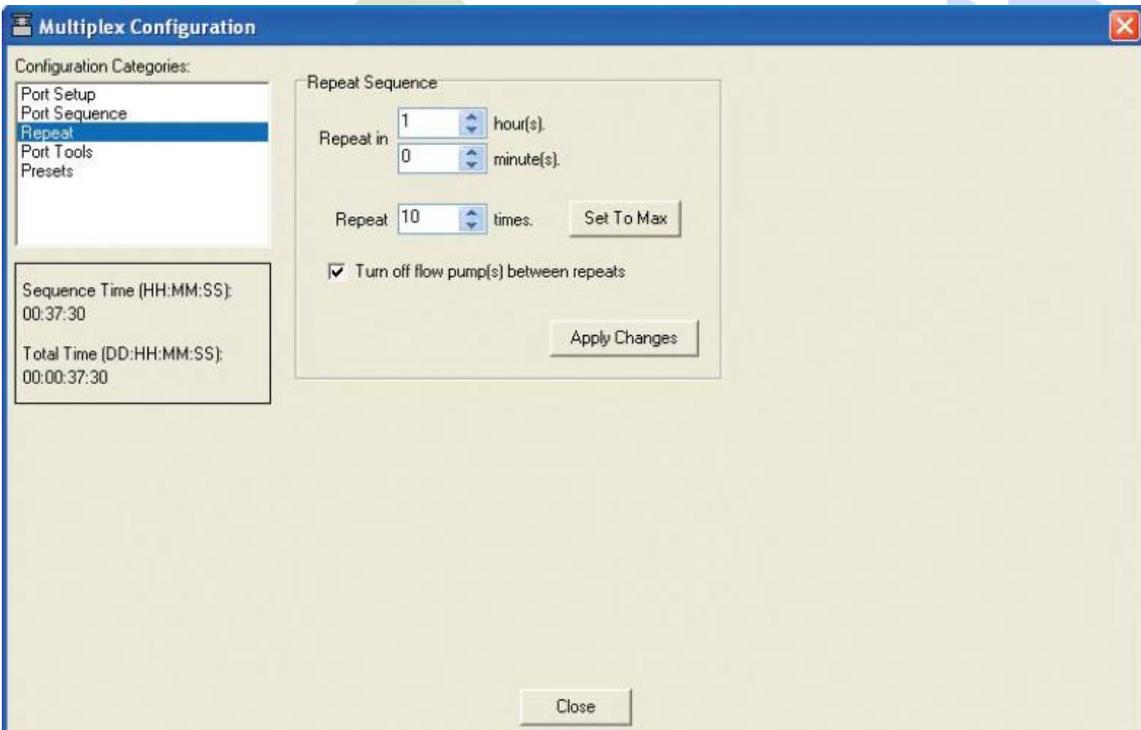


Figure 3. ECH20 5 cm calibration with 5V excitation

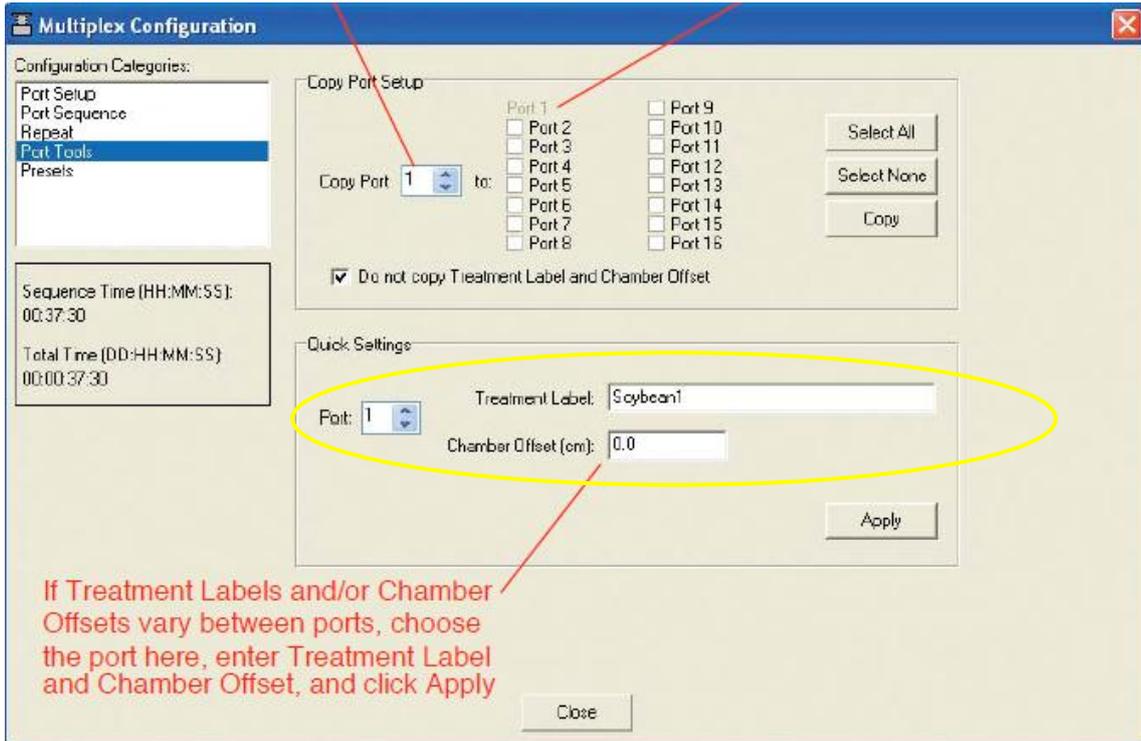
到目前为止，完成 Port Setup 的设置，点击左侧 Port Setup 下面的“Port Sequence”，如下图所示：输入自己需要进行测量的通道顺序，完成后点击 Apply to Change 按钮。



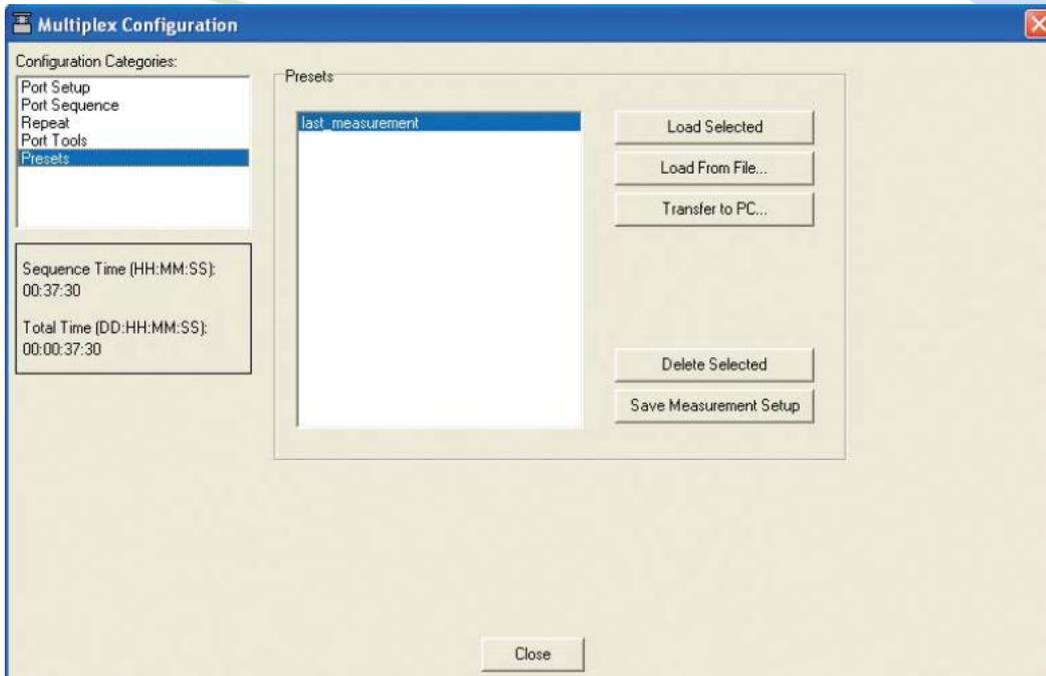
点击左侧 Port Sequence 下面的“Repeat”，如下图所示：输入自己需要进行重复测量的时间间隔和重复次数，完成后点击 Apply Change 按钮。



点击左侧 Repeat 下面的“Port Tools”，如下图所示：前面所有设置都是针对 port1 完成的，所以选择 copy port1 to 其他通道，逐一选择或者按“select All”按钮，不要拷贝每个气室的 label 说明和 offset 数据，然后逐一输入各个通道的说明和 offset，如下图黄色圈内，完成后点击 Apply 按钮。

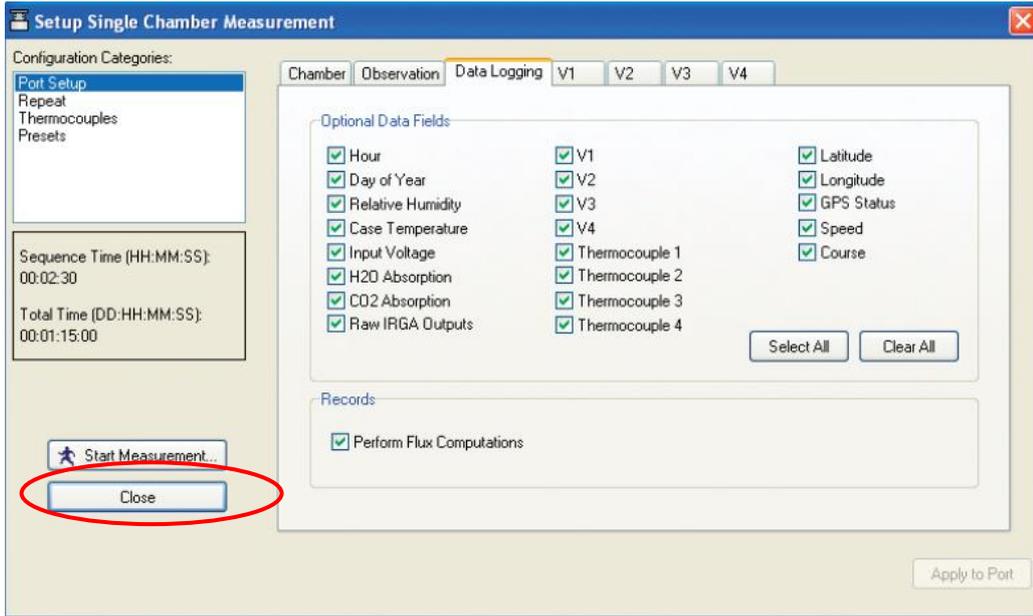


最后一个选项 presets 是可以将目前所有设置保存一个文件，点击“save measurement setup”，起一个名称，再点击 transfer to PC...按钮，保存到电脑，今后可以通过 Load From File...再调用。也可以不使用该功能。



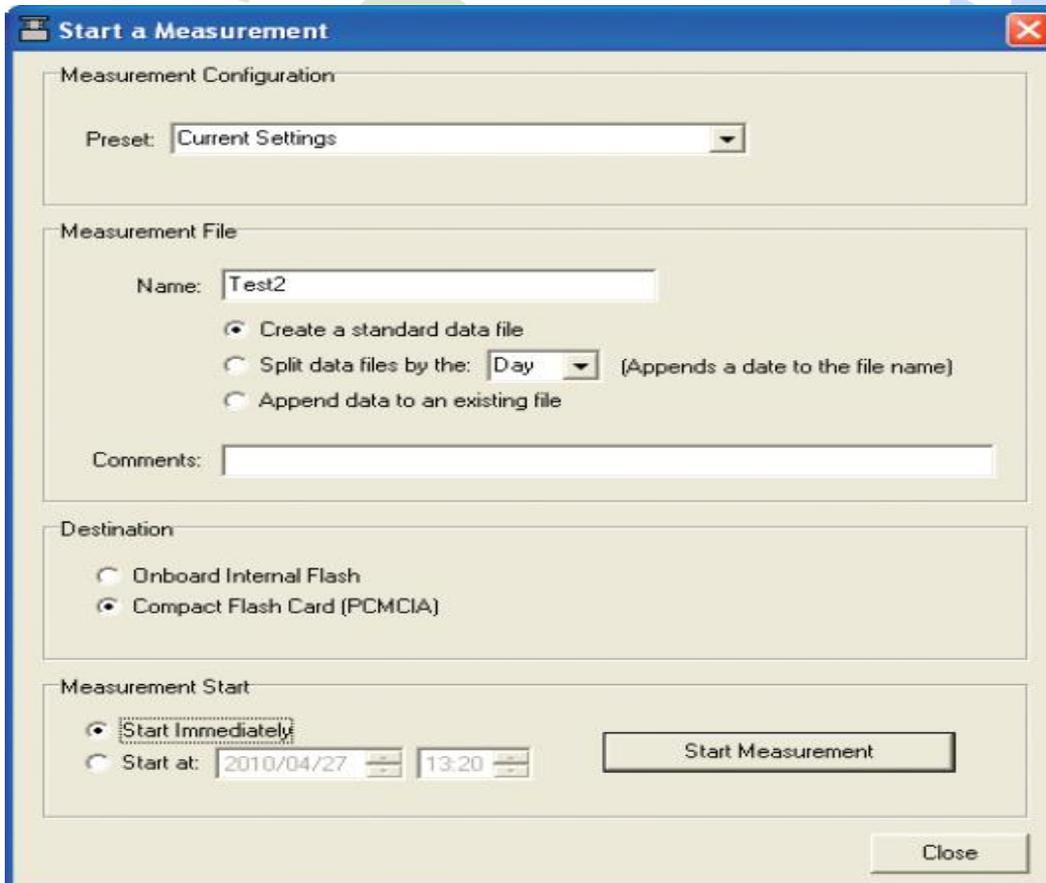
六、 开始测量

完成所有设定之后，点击下图红圈内按钮，Start Measurement，开始测量。



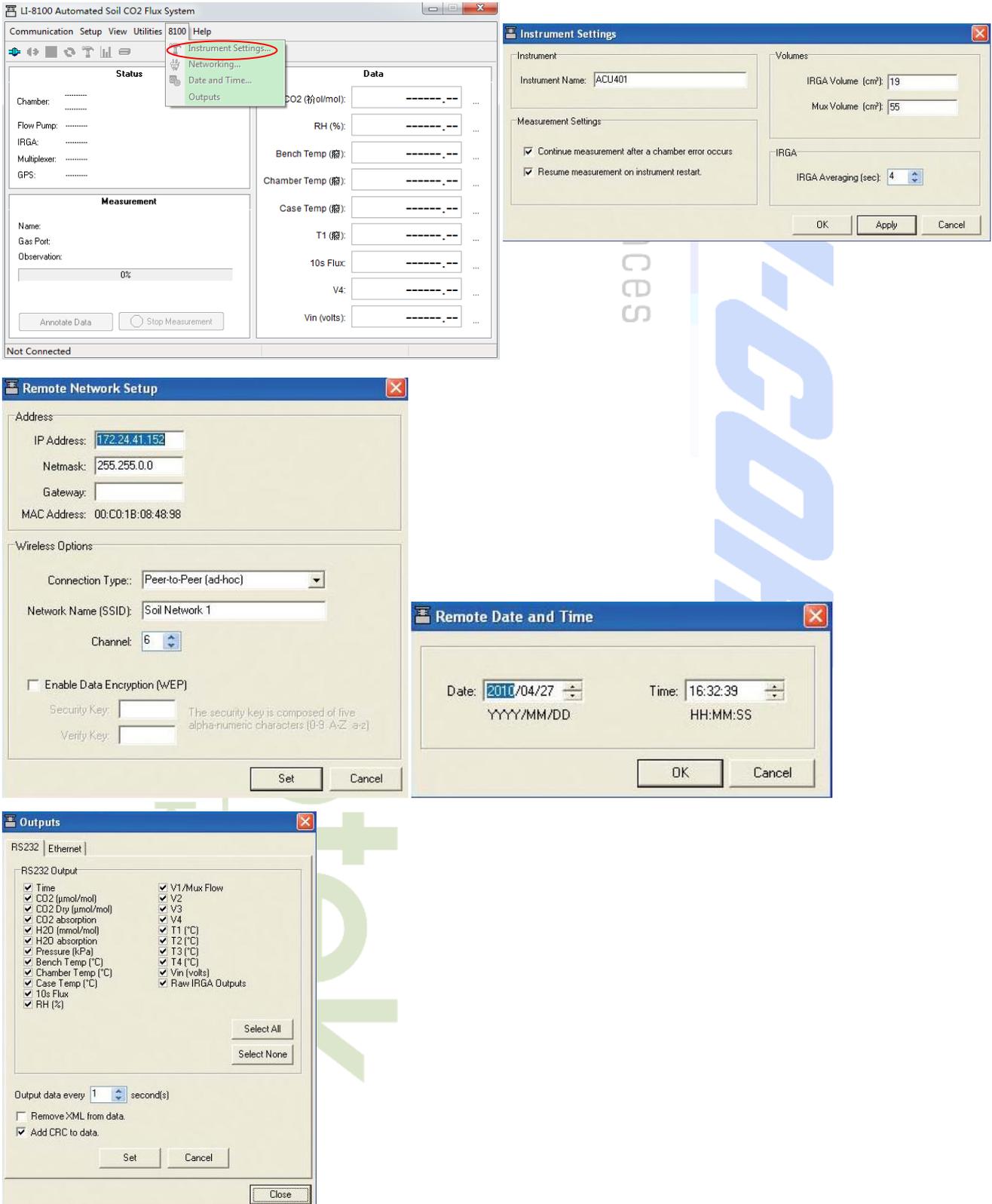
输入文件名 Name，一般选择 Create a standard data file，这样每次点击开始测量都需要重新起一个文件名，创建一个新文件；如果选择 Append data to an existing file，则不需要重新起文件名，会在原文件后继续追加数据。如果选择 split 则用指定的天或月或小时之类的进行自动数据分隔。

Destination 一栏，表述数据保存在哪里，一般选择 CF 卡（Compact Flash Card）选择立即测量，点击“Start measurement”，开始测量。



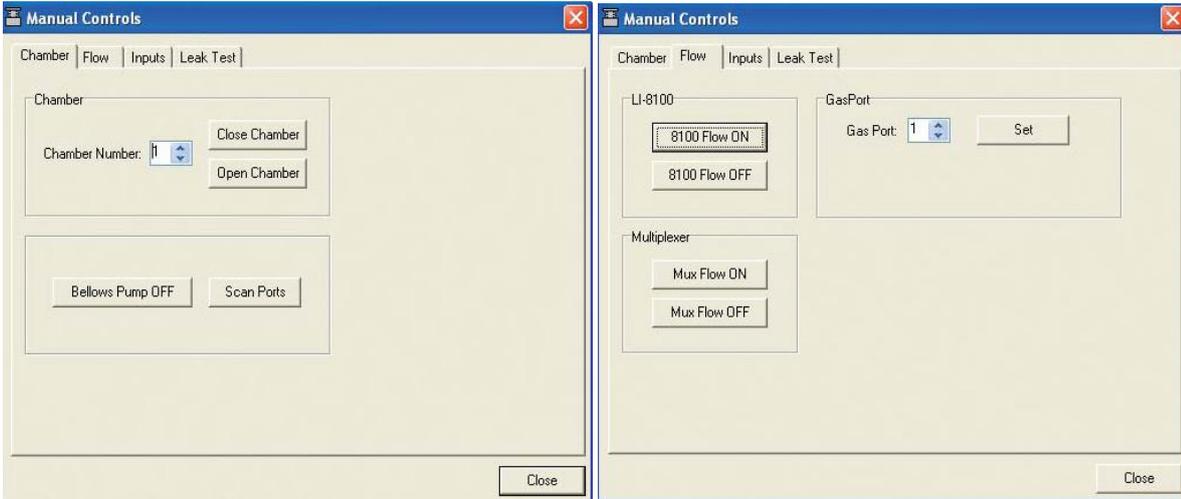
七、 LI-8100A 软件其他功能

7.1 “8100”选项：可以修改仪器名称、时间，查看及修改网络IP，修改输出设置等



7.2“utility”选项：File manager用于导出数据，前面已介绍；“Manual control”可以在仪器不进行测量时手

动打开或关闭泵，打开或关闭气室。



View界面下可以查看仪器状态以及Summary为之前测定结果。

第四章 测量大气 CO₂/H₂O 廓线

一、系统要求

LI-8100A (LI-8150) 系统可以进行大气 CO₂/H₂O 廓线研究。共有三部分：

1) LI-8100A 主机，用于气体分析、数据采集和交换；

2) LI-8150 多路器，它可提供 8 或 16 个通道，这些通道可同时连接 8100-101、8100-104 长期测量室、廓线测量；

3) CO₂ 廓线配件包。

这些配件在订购的 LI-COR 配件包中，编号是 part#8150-662。如果连接到 LI-8150 上的长期室未完全占用所有通道，就可以使用剩余的通道进行 CO₂ 廓线研究。

使用 LI-8150 系统研究 CO₂ 廓线时，要注意连接管的长度、响应时间和软件设置是否合适。LI-8100 系统的响应时间是由不同长度的 1/8 英寸 ID Bev-a-Line 管进行确定的。

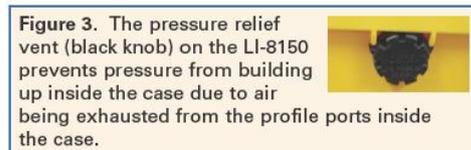
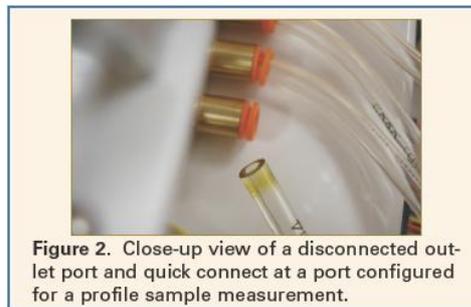
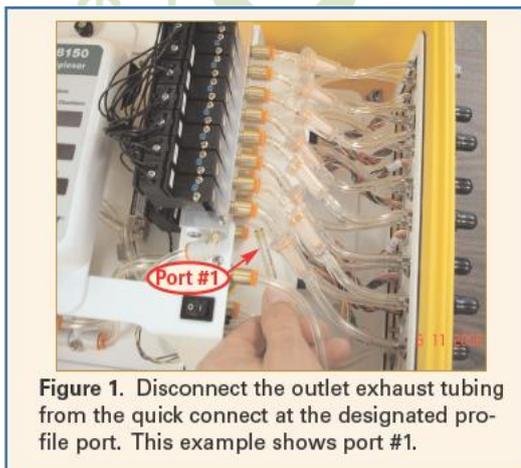
右表列出了使用 LI-8150 多路器测量 CO₂ 廓线时的响应时间。我们把 CO₂ 达到新设定数值 95% 所需要的时间定义为响应时间。对三个流速和三个不同长度的管子进行了测试：45 米长的测试管响应时间最慢为 49 秒。

LI-8150 Flow Rate	Tubing Length/Response Time		
	15 m	30 m	45 m
High	27 s	34 s	40 s
Medium	31 s	37 s	44 s
Low	35 s	41 s	49 s

Table 1: CO₂ profile tubing lengths and response times at three LI-8150 Multiplexer flow rates.

廓线测量时，应拔下 LI-8150 箱子内廓线对应端口的出气管，以排出廓线测量过程中收集到的空气 (Figure1 和 Figure2)。

在廓线测量时，箱子外边的出气口可以使用塑料塞子 (part#620-08298) 堵上，防止灰尘和砂颗粒进入。位于箱子外壳的压力缓冲阀 (Figure3)，可保证 LI-8150 内外部压力平衡。

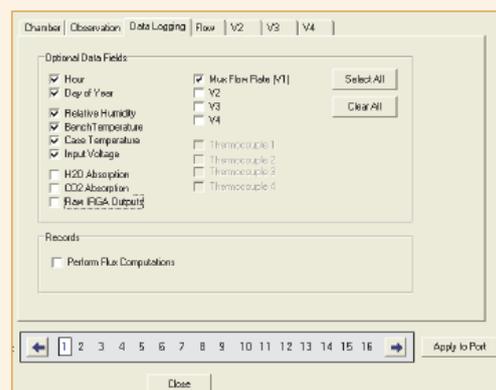
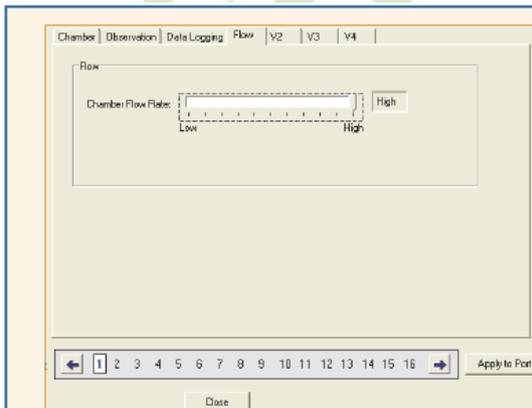
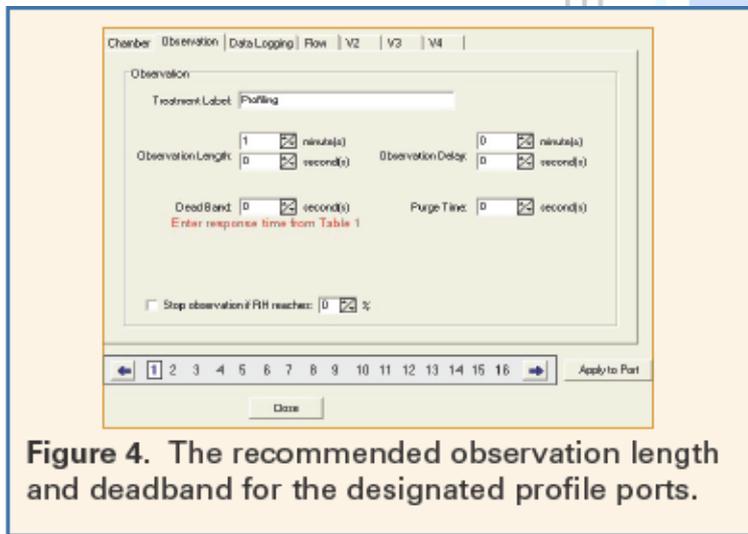


二、软件设置

LI-8100的软件设置必须与测量CO₂廓线的设置匹配。

通道顺序可随意设置：例如，1,3,2,4四个通道与8,6,7,5四个土壤呼吸测量室通道的顺序随意，并且可以任意组合。这对于两两测量廓线非常方便。例如，测量顺序可以是5,1,2,3,4,6,7。也可以设定为1,2,3,4,5,6,7,8。廓线测量间的设置时间尽可能短，通常一次观察时间不会超过1min（Figure4）。

Dead Band大于等于响应时间（Figure4）。Dead Band之后的时间是使系统CO₂浓度达到平均浓度的时间。流速设置为High，以缩短响应时间（Figure5）。在仅仅测量CO₂廓线时，不需要计算CO₂通量，可取消“Perform Flux Computations”，仅记录采集到的原始数据（Figure6）。除了上述设置的修改之外，下载和查看数据与正常的测量土壤CO₂通量一样。



第五章 附录

附录一 Palm PDA 配置步骤

1.1 准备工作

开始配置程序之前，确保 PDA 已充满电。

- 1) PDA 放在充电座上，用 USB 线连接计算机；
- 2) 充电后，执行 Palm 软件安装程序；
- 3) 熟悉 PDA 操作。

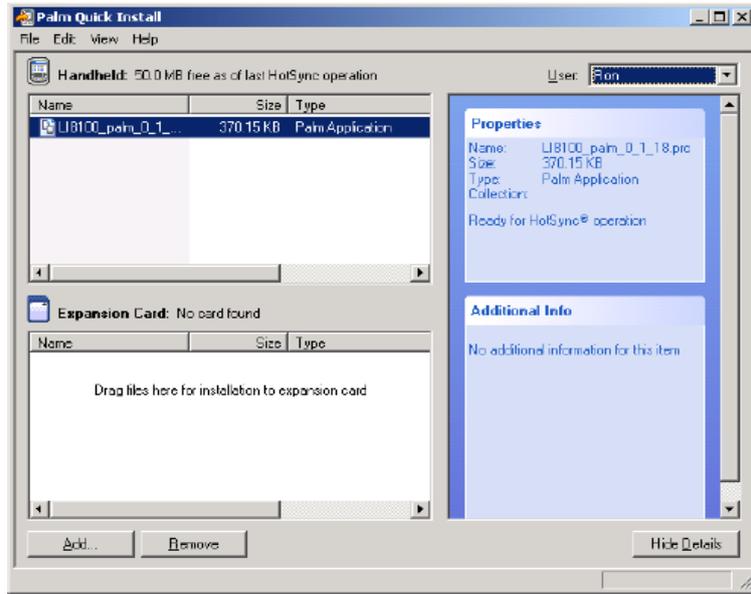
1.2 PDA 的配置

以 Palm T/X 型 PDA 为例，步骤如下：

- 1) 先安装 Palm 软件，把 **Palm T/X Desktop** 软件光盘插入计算机光驱。根据提示完成程序的安装，和计算机同步时可以跳过（只完成安装 palm 桌面软件即可，其它可跳过），拿出 CD。
- 2) 打开 LI-8100 安装软件，屏幕显示如下图所示。



- 3) 点击 **Install PC Application Software** 按钮安装 Windows software 和数据分析软件 FV8100 File Viewer。继续安装 Palm Application Software，点击 **Add Palm Application to HotSync List**。
- 4) 弹出下面窗口。置亮 **Handheld** 列表中 LI-8100 Palm software。右侧将显示软件的属性（名称、大小和类型）。下方显示“Ready for HotSync operation”。右侧 User 下选择 LI-8100。



打开 **Palm T/X**，按下 PDA 数据线上的同步按钮；PDA 将加载 LI-8100 Palm 软件，完成后，LI-8100 图标将显示到屏幕上，如图黄圈标示。



5) 取下充好电的 PDA。



6) 确保无线网卡已插入 LI-8100A 的 PC 卡插槽上。

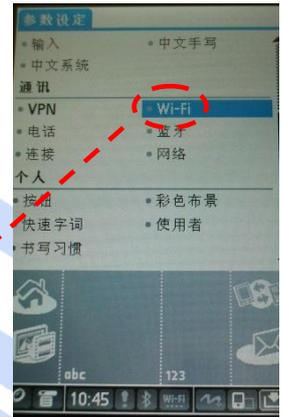
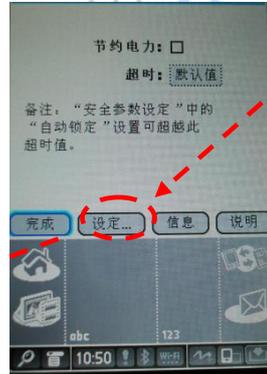
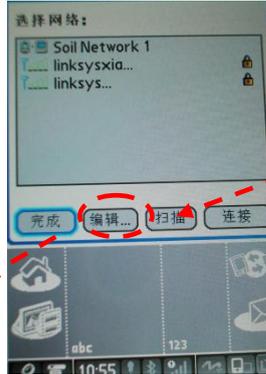
- 7) 待“Ready”灯亮后, 就可以将 PDA 与 LI-8100A 相连接。
- 8) 配置 Palm T/X, 按 Palm T/X 上的 **Home** 键(左下方)进入主屏幕, 下翻屏幕, 找到 **Prefs** (或控制台)图标, 点击该图标。弹出 **Preferences**(参数设定)屏幕, 如右图, 点击 **Wi-Fi**; 弹出下面窗口:

点击“设定...”, 出现如下窗口,

选中 Soil Network 1,

点击“编辑...”;“详情...”,

“高级...”



点击“高级...”后, 出现右侧窗口, 输入以下信息:

IP 地址: 192.168.100.2

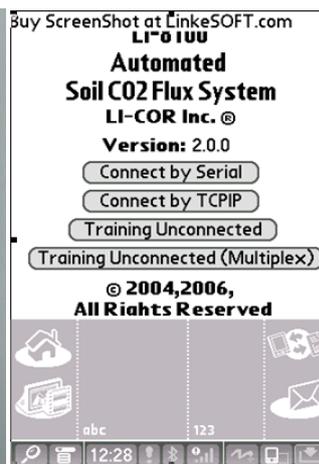
(最后一节是非 98 的数字);

子网掩码: 255.255.255.0

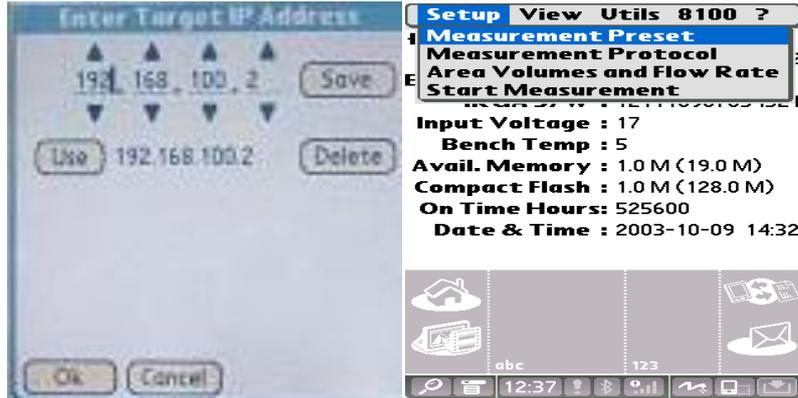
连续点击“确定”三次, 完成 PDA 配置。

在 PDA 上按 **Home** 键, 出现 LI-COR LI-8100 图标,

如下图, 点击 LI-8100 图标, 出现如下右图界面:



点击 Connect by TCP/IP, 输入 IP 地址: 192.168.100.98(注意: 初次安装时, 可将 LI-8100A 主机通过串口与电脑连接, 将无线地址设定为 192.168.100.98, 否则无法连接), 点 Save 按钮, 然后点击 OK, 仪器 Wi-Fi 连接状态屏幕将出现, Palm 将通过无线网卡连接到 LI-8100A, 并显示仪器状态、信息等。



www.ecotek.com.cn

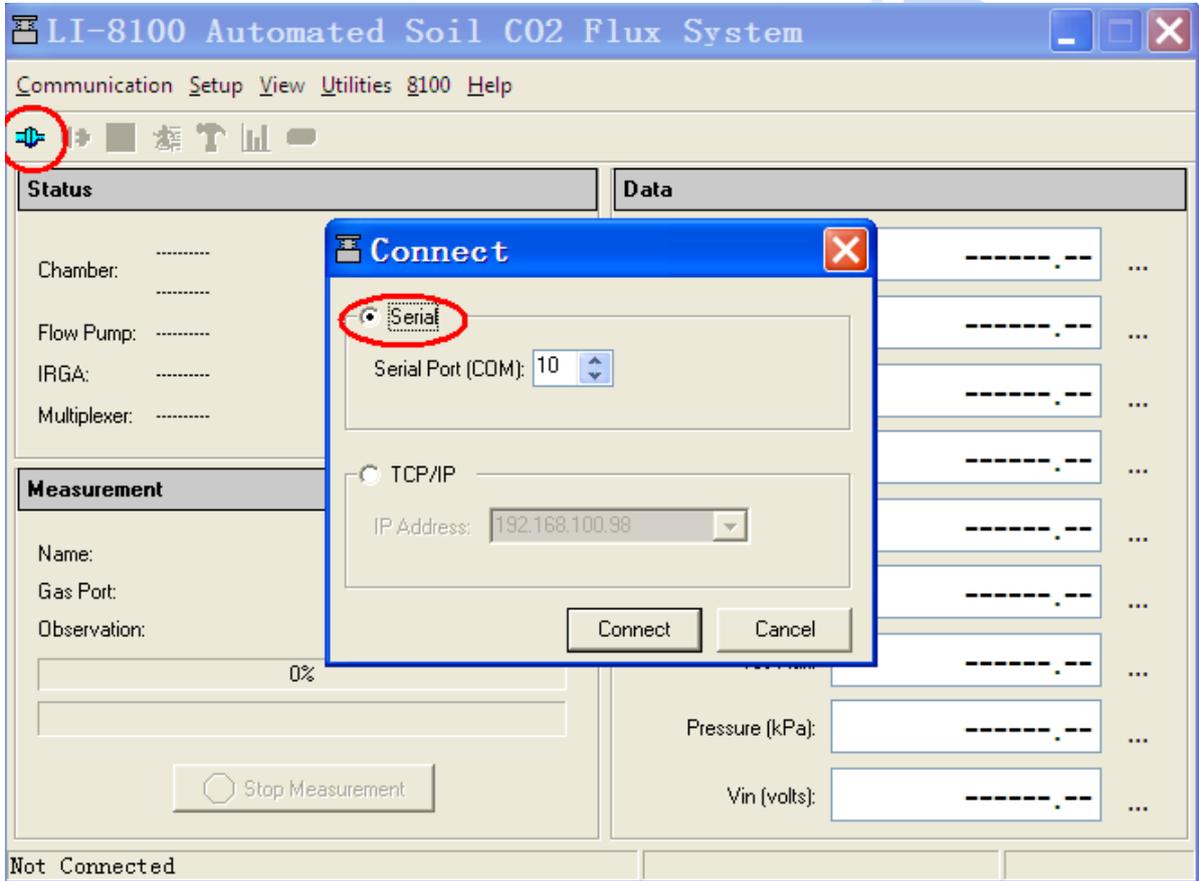
ecotek



附录二 Windows Mobile 系统 PDA 配置步骤

方法一：用数据存储卡配置步骤

1. 安装LI-8100A软件中的应用程序，将LI-8100A机器通过RS-232数据线连接到电脑。打开软件  LI-8100Automated Soil CO2 FluxSystem，如下图所示，找到正确的COM口，选择串口连接。



连接后点击软件  LI-8100Automated Soil CO2 FluxSystem界面主菜单“8100”下的Instrument Settings，找到Network Params 查看网络、IP地址、子网掩码等，记录该IP信息。为后面设定LI-8100A的无线网络适配器做准备。

2. 在电脑中将 LI-8100A 光盘中 win mobile 下的两个文件 LI-8100A-winmobile_4.0.0.exe 和 NETCFv35.wm.armv4i.cab 拷贝到 SD 数据卡中。
3. 开始配置 PDA 程序之前，确定 PDA 已经充满电。将数据卡插入 HP IPAQ 的掌上电脑中，使用 USB 线连接 PDA 和计算机。
4. 配置 LI-8100A HP IPAQ 型 PDA，步骤如下：
 - 1) 首先将点击右下角 WI-FI 管理器图标打开 **WI-FI**，使其能搜索到 **Soil Network 1**。



2) 点击菜单中的开始/资源管理器/Storage Card，找到 NETCFv35.wm.armv4i.cab。



3) 点击**安装**。选择安装的位置为**设备**。



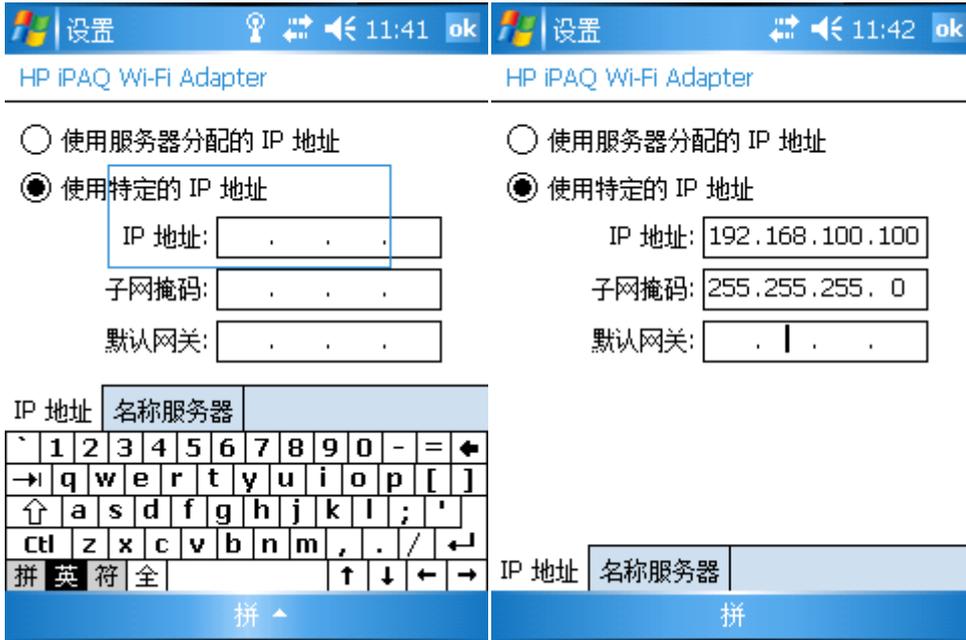
4) 在存储卡目录下找到 **LI-8100_1_0_0.exe**，点右下方的**菜单**按钮选择**复制**，然后在**资源管理器**下，点击右下方的**菜单**按钮，找到**粘贴**，该应用程序就被复制到**开始/资源管理器**下。



5) 设置 PDA 的网络 IP: 点击 WI-FI 管理器图标, 打开 Wi-Fi, 选择“设置”, 如下图, 配置网络适配器中选择默认的 Internet 下面点击适配器以修改设置中选择 HP iPAQ Wi-Fi Adapter.

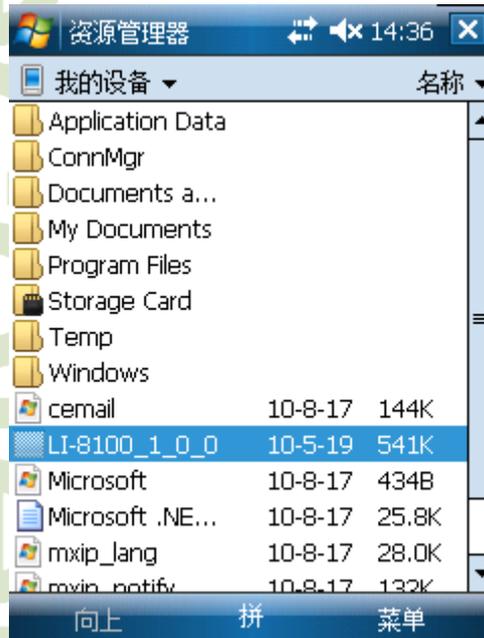


6) 点中后选择使用上面查找的 IP 地址, 如果 LI-8100A 的 IP 是: 192.168.100.98, 此处输入 IP: 192.168.100.100(最后一位是除 98 以外的任意数字), 前面 3 个数字保持一致, 子网掩码: 255.255.255.0, 填好后点击该页右上方的 OK, OK.



7) 将 LI-8100_1_0_0.exe 应用程序复制粘贴到**开始**程序中。具体步骤看如下:

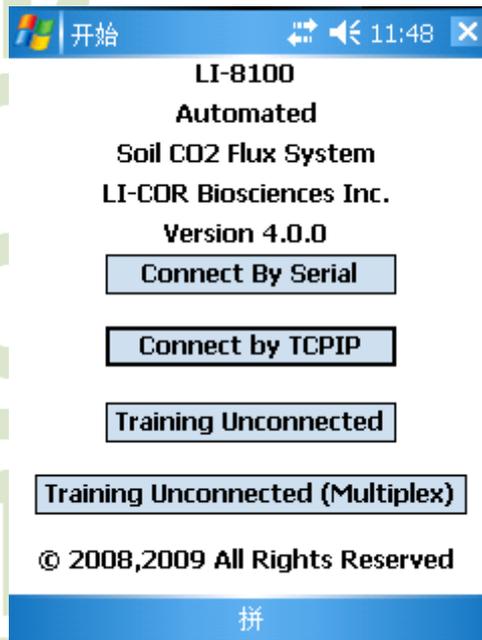
a) 在资源管理器中选择 LI-8100_1_0_0.exe



b) 右击，在右下方菜单中选择复制，在**开始/资源管理器**中的 **Windows**，“开始”菜单，选择粘贴。



8) 点击开始菜单下的 **LI-8100A** 应用程序，如下图，点击 **Connect By TCPIP**。



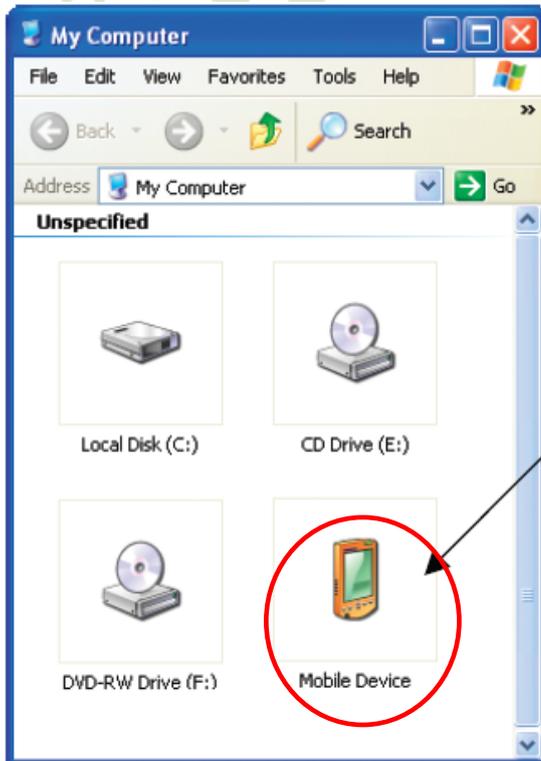
9) 设置 LI-8100A 的 IP 地址：点击下方框中 IP 的设置，**IP 设为：192.168.100.98** 选择 Save 后。完成此设置后下次打开该界面可直接点击 Use。



方法二：不用数据存储卡，直接通过电脑配置 PDA：

HP iPAQ 配置程序的方法

1. 开始使用之前，给HP iPAQ充满电。
2. 插入HP IPAQ的CD光盘，按照提示在电脑上安装掌上电脑的应用程序。程序安装完毕后在电脑中可显示下方图标。



The iPAQ is mounted like other external devices.

3. 插入LI-8100A 软件光盘，选择View Files for Windows Mobile



4. 打开文件夹，将该软件中的NETCFv35.wm.armv4i.cab和LI-8100_1_0_0.exe复制到PDA的文件夹下，如：我的windows移动设备\My Documents\个人。在Microsoft ActiveSync同步软件中，将电脑和PDA做同步，如下图。

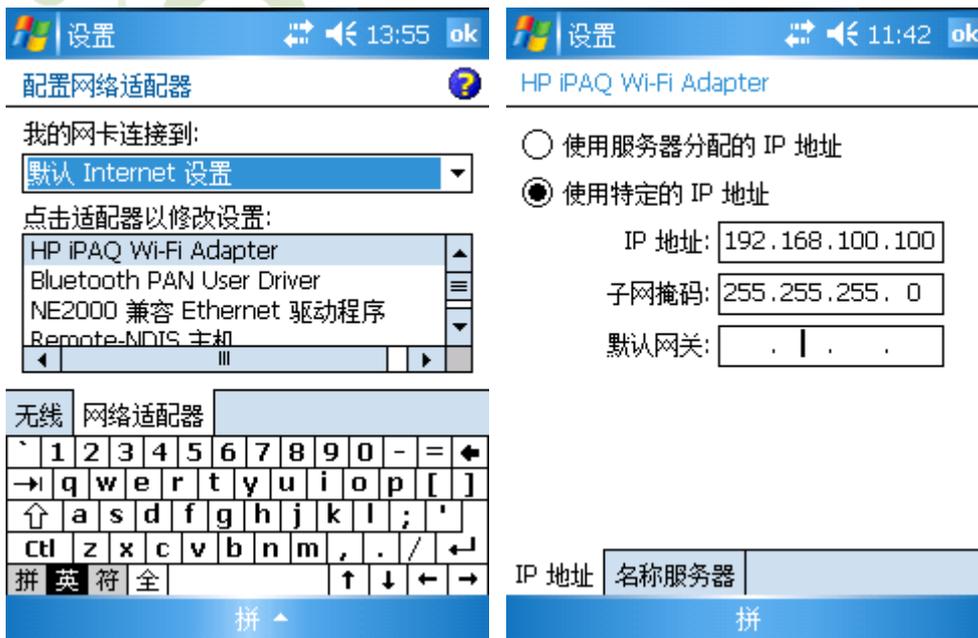


在PDA的文件里点击NETCFv35.wm.armv4i.cab，安装该程序，如下图。程序安装完毕后，按照下面的步骤做设置。



HP iPAQ的设置:

1. 将LI-8100A机器通过RS-232数据线连接到电脑。选择串口连接后点击**Instrument Settings**在**Network Params** 查看网络，IP地址，子网掩码等用于设定LI-8100A上网无线网络适配器的设置。记录该IP信息（同方法一）。
2. 打开LI-8100A主机，等待“Ready”灯亮后，点击PDA的**Wi-Fi管理器**图标，打开**Wi-Fi**。点击**Wi-Fi**管理器图标，打开**Wi-Fi**，选择“设置”，在配置网络适配器中选择**默认的Internet**下面点击**适配器**以修改设置中选择**HP iPAQ Wi-Fi Adapter**。使用特定的IP地址。此IP的前三位应该与上面查到的LI-8100的IP保持一致，但最后一位有所不同，例如前面LI-8100A的IP是192.168.100.98，那此处输入192.168.100.99，子网掩码设置为：255.255.255.0。点击OK完成设置。

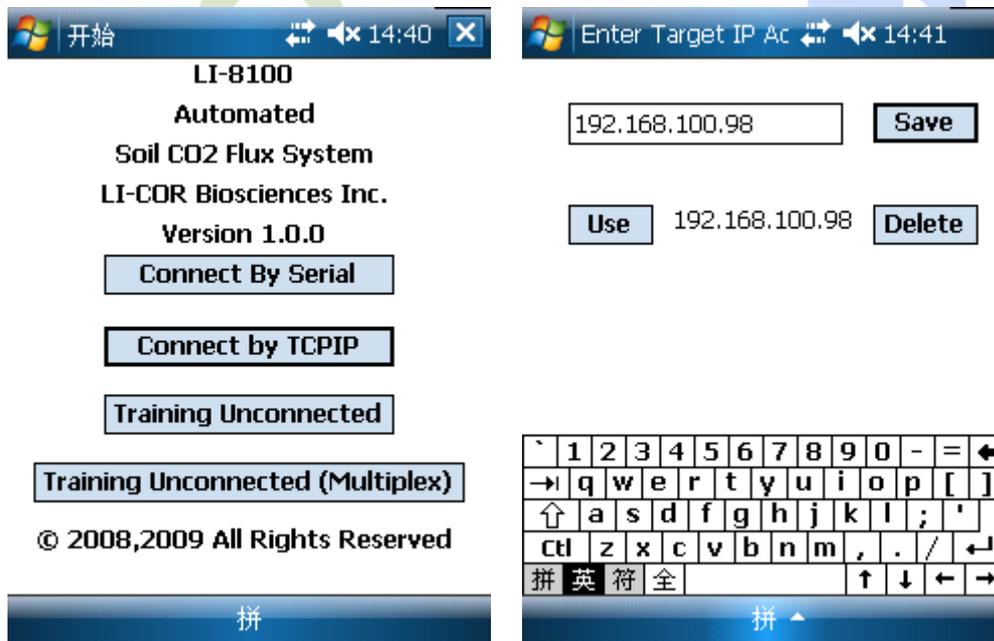


3. 将 LI-8100_1_0_0.exe 应用程序复制粘贴到开始程序中。具体步骤如下:

- 1) 在**资源管理器**中选择 LI-8100_1_0_0.exe
- 2) 点击右下方**菜单**中选择**复制**，在**资源管理器**中的 Windows,开始菜单，选择**粘贴**



4. 点**开始**菜单下的 LI-8100A 应用程序，点击 **Connect by TCP/IP**。输入前面查找的 IP 地址（LI-8100A 的无线网卡的 IP: 192.168.100.98），点击 Save 后使用，OK。当 **Instrument Status** 显示当时仪器的信息时，成功建立了连接。如下图：

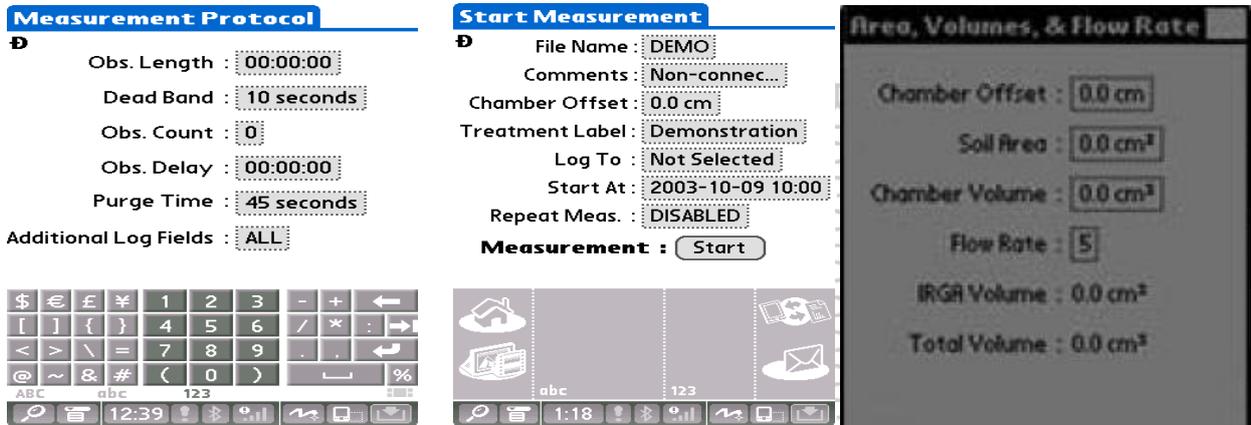


操作设置（PDA）

点击 **Instrument Status** 栏，将显示软件的全部菜单，如上右图，有 Setup, View, Utils, 8100 四个主菜

单，点击 Setup，可以看到有四个次级菜单。

其中，Measurement Protocol 和 Area Volumes and Flow Rate 的设置依据实验要求而定，界面如下图所示：

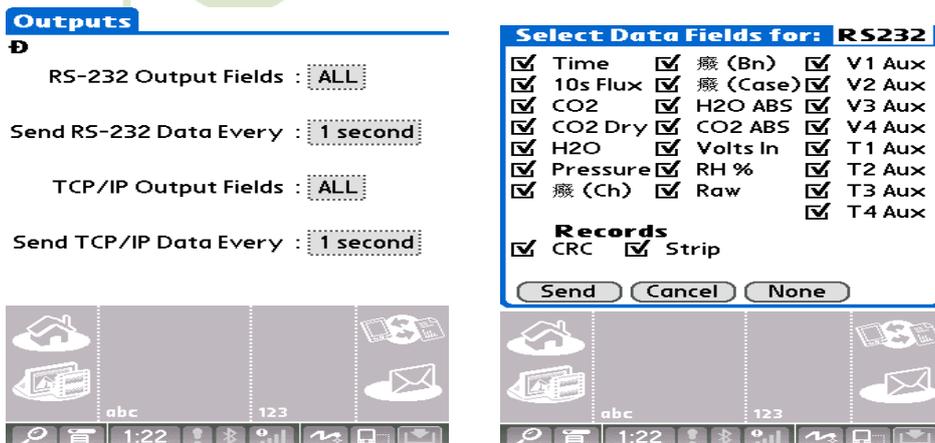


一般设置如下表：

Obs. Length:	1:30~2 :00 mins	Chamber Volume:	自动算出
Dead Band:	10~30 seconds	IRGA Volume/Total Volume:	自动
Pre-purge:	0:20~2:00 mins	Obs. Count:	2~3(长期测量室不设定)
Post-purge:	30~45 seconds	Flow Rate:	High
Chamber Offset:	据 soil collar 测量值设定	Repeat Meas.:	DISABLE
Soil Area	以 8100-103 为例: 317.8cm ²	Start At:	一般不选，除非要设定开始时间

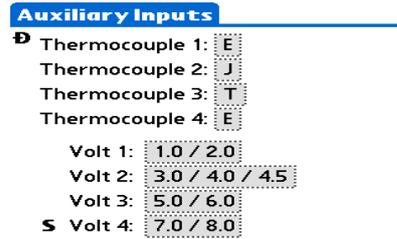
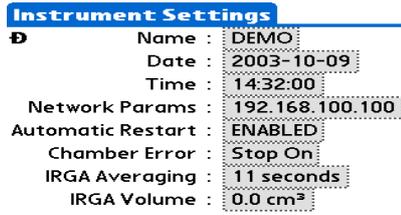
Output 中可以设定需要记录的数据及记录间隔。选择 TCP/IP 指无线网卡输出的数据 Output Every

1 second；输出参数如下，CRC 表示对数据进行冗余校验，Strip 表示消隐对数据的解释。

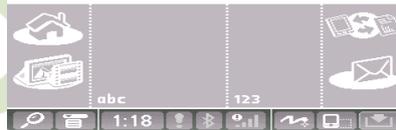
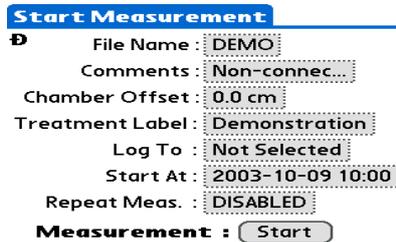


辅助传感器设置：

8100 菜单中提供了仪器及辅助传感器输入设置的功能。

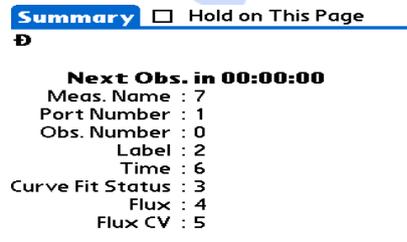
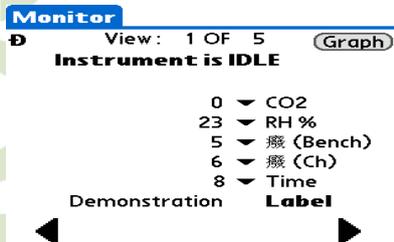
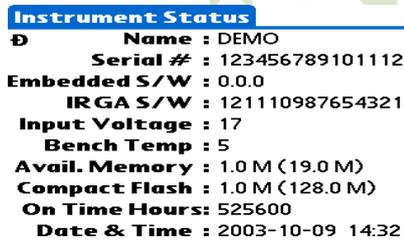


Start Measurement, 给记录文件命名, 并输入 Chamber Offset 值, 然后点击 Start, 开始测量。



View

View 菜单中显示仪器的状态、当前观测的结果及本次实验的概况



注意: LI-8100A 中的数据, 无论是存储在内部存储器上还是 CF 卡上, 均不能下载到 PDA 中!

附录三 LI-8100 连接 EC-5 土壤水分传感器

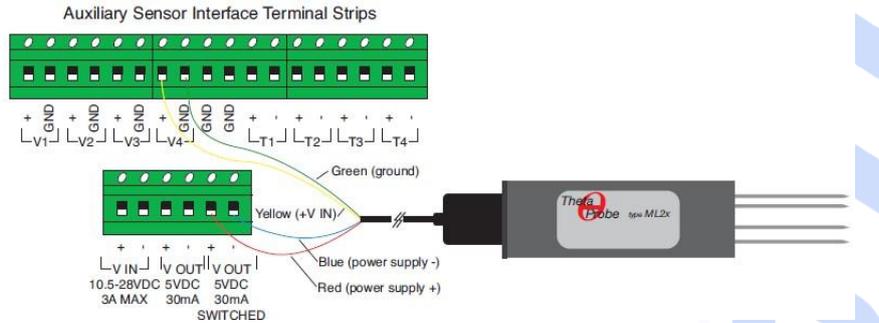
传感器具体 接线方法如下:

EC-5 土壤水分传感器: 红线接 V4+, 裸线接 V4 GND, 白线接 V OUT+;

裸线接头，用在 LI-8100 的辅助端口中，8150-204 是带有预留连接头的传感器，可以连接到 8100-104 土壤呼吸室中直接使用。

8100-104 在辅助端口的连接。

ML2x 土壤水分传感器：黄线接 V4+，绿线接 V4 GND，裸线接 GND，红线接 V OUT SWITCHED+，蓝线接 V OUT SWITCHED-，如下图。

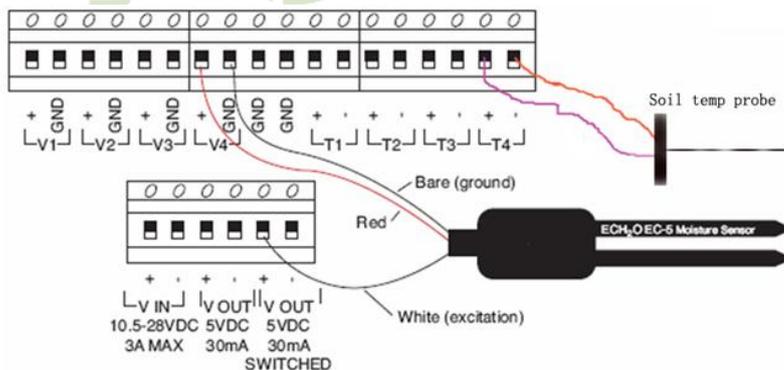


安装好后需要在应用程序中输入线性相关系数才可以正常使用。由于土质不同，分为两种：矿质土，有机质含量小于7%，有机土，有机质含量高于7%。参看下表：

Soil Type	Use for organic contents:	Bulk density range (g/cm ³)	Use for bulk densities:	Slope	Offset
Mineral	< 7%	1.25 - 1.5 g/cm ³	> 1.0 g/cm ³	0.529	-0.060
Organic	> 7%	0.2 - 0.7 g/cm ³	< 1.0 g/cm ³	0.577	-0.026

附录五 LI-8100-201 温度传感器的使用

E 型热电偶土壤温度探头：紫线接 T1~T4+，红线接 T1~T4-。如下图接 T4+和 T4-；不可以交叉连接，即不可以紫线接在 T4 正极，而红线接在 T1-T3 的负极，如上图。



附录六 LI-8100-203 / 8150-203 土壤温度传感器的使用

在使用前要在软件（Windows和Palm 操作界面）中输入校准系数

- 1.在8100的菜单中选择 ‘Auxiliary Inputs’
- 2.点中区域设置正确的电压，输入参数时会显示下面的界面。
- 3.在窗口选中 ‘T’ (热敏电阻)；输入a, b, c 。 热敏电阻温度传感器的校准公式一般是：

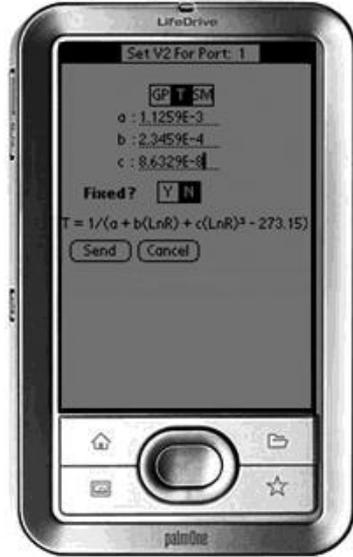
$$T (C) = 1/[A + B*(\ln R) + C*(\ln R)^3] - 273.15$$

5. 输入系数。

$$a = 1.1259 \text{ e-}3$$

$$b = 2.3459 \text{ e-}4$$

$$c = 8.6329 \text{ e-}8$$



此操作手册是我们对厂家原文手册部分内容的理解、编译，仅供参考。如有疑问，请参阅原文手册！