



SEMTECH DS+

用户手册

版本号: XEMTECH202203

备注: 此版手册编写基于 SEMTECH LDV 和 SEMTECH DS+, 建议新手借助手册内容中的《3.实验过程记录表》开展 PEMS 实验。

目录

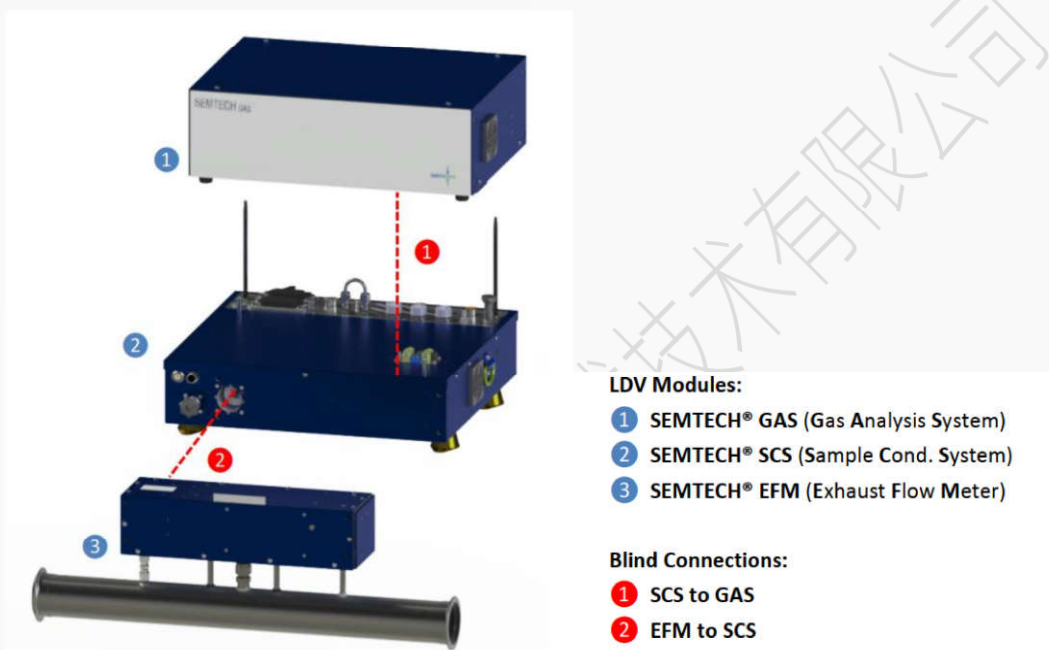
1. 设备组成	3
1.1 一般描述	3
1.1.1 基础组成	3
1.1.2 数据管理	3
1.2 核心模块	4
1.2.1 采样控制模块	4
1.2.2 气体分析模块	6
1.2.3 排气流量计	8
1.2.4 总碳氢分析模块	9
1.2.5 颗粒物数量分析模块	11
1.2.6 车内控制模块	14
1.2.7 加热采样管线	14
1.2.8 GPS 和温湿度计	14
1.2.9 供电模块	15
1.2.10 一图概览	15
2. 设备安装使用	16
2.1 设备组装	16
2.2 实验安装	18
2.3 系统检查	19
2.4 实验操作	20
2.5 CPN 使用说明	25
2.6 FID 使用说明	27
3. 实验过程记录表	29
4. 售后指导建议	32
4.1 常见故障及影响	32
4.2 维护保养方案	33
4.2.1 维护保养内容	33
4.2.2 维护保养流程	34
4.3 标定方案	34
4.3.1 气体分析模块的线性检查与标定	34
4.3.2 颗粒物数量测试模块的标定	34
4.3.3 排气流量计的标定	34
4.3.4 标定流程	35
4.3.5 标定项目	35

1. 设备组成

1.1 一般描述

1.1.1 基础组成

SEMTECH DS+系列产品中最基础的 3 个组成部分是采样控制模块 SEMTECH SCS、气体分析模块 SEMTECH GAS（测试 CO、CO₂、NO、NO₂）和排气流量计 SEMTECH EFM。



1.1.2 数据管理

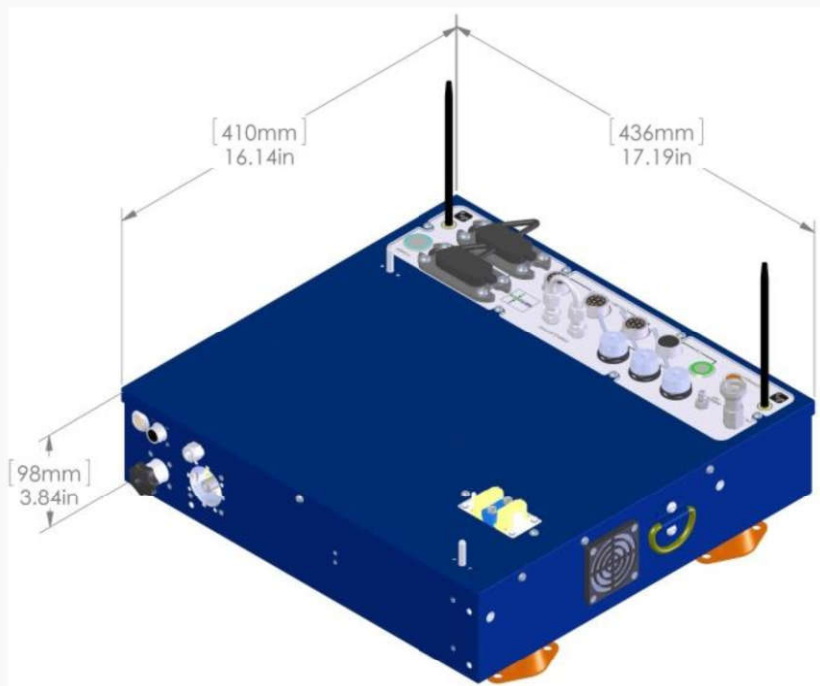
SEMTECH DS+系列产品是将主控软件集成在了 SEMTECH SCS 模块中，构建了一个局域服务器。局域服务器会实时存储其他模块和传感器采集的数据，同时直接完成进一步的计算和数据结果展示。用户可使用手机、平板或电脑通过连接 SEMTECH SCS 网线接口或 WIFI 的方式，直接登录到局域服务器软件界面 10.36.5.1，对数据进行管理，对设备进行操控。



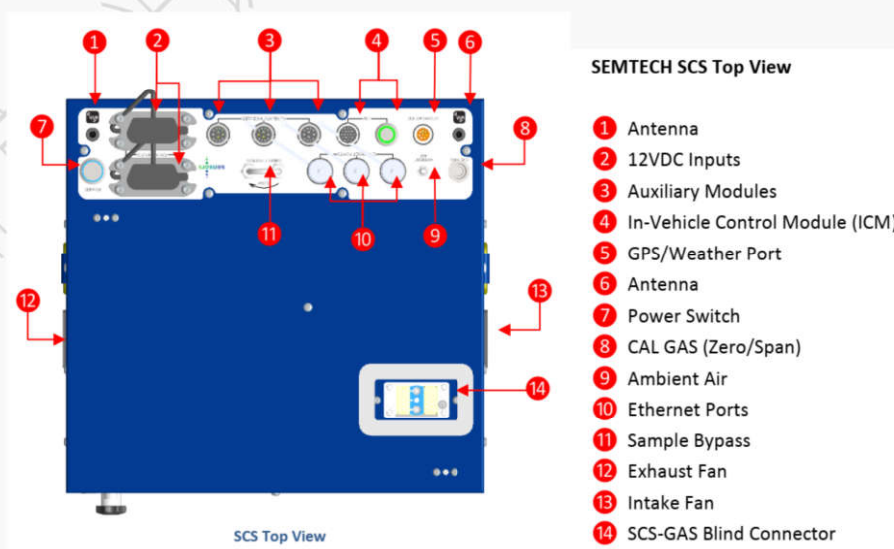
1.2 核心模块

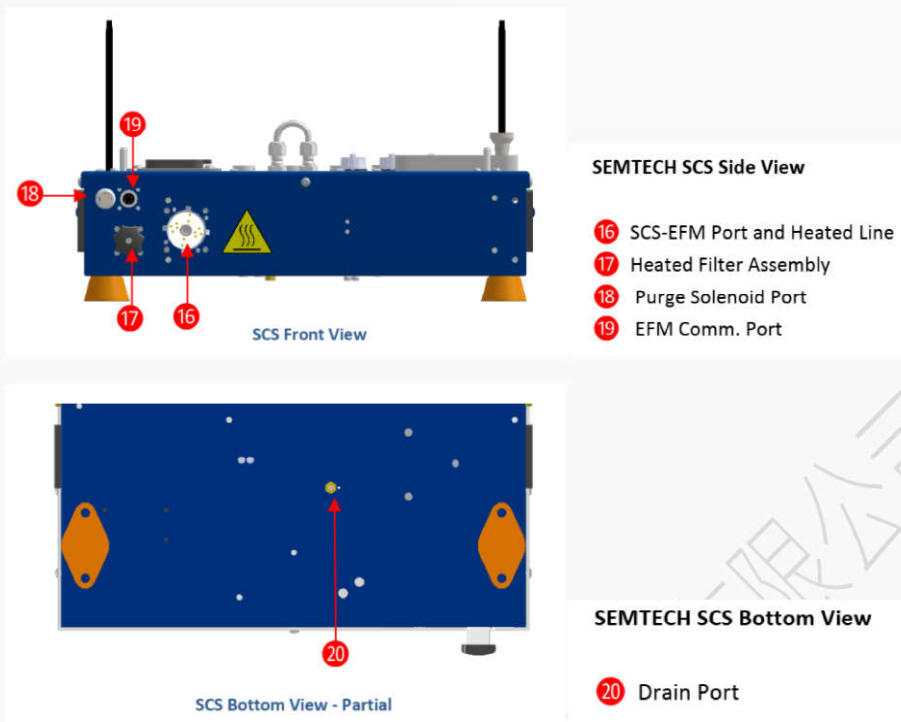
1.2.1 采样控制模块

采样控制模块 SEMTECH-SCS 是所有功能模块及附件的通讯和电源控制中心，同时也是尾气采样预处理中心。

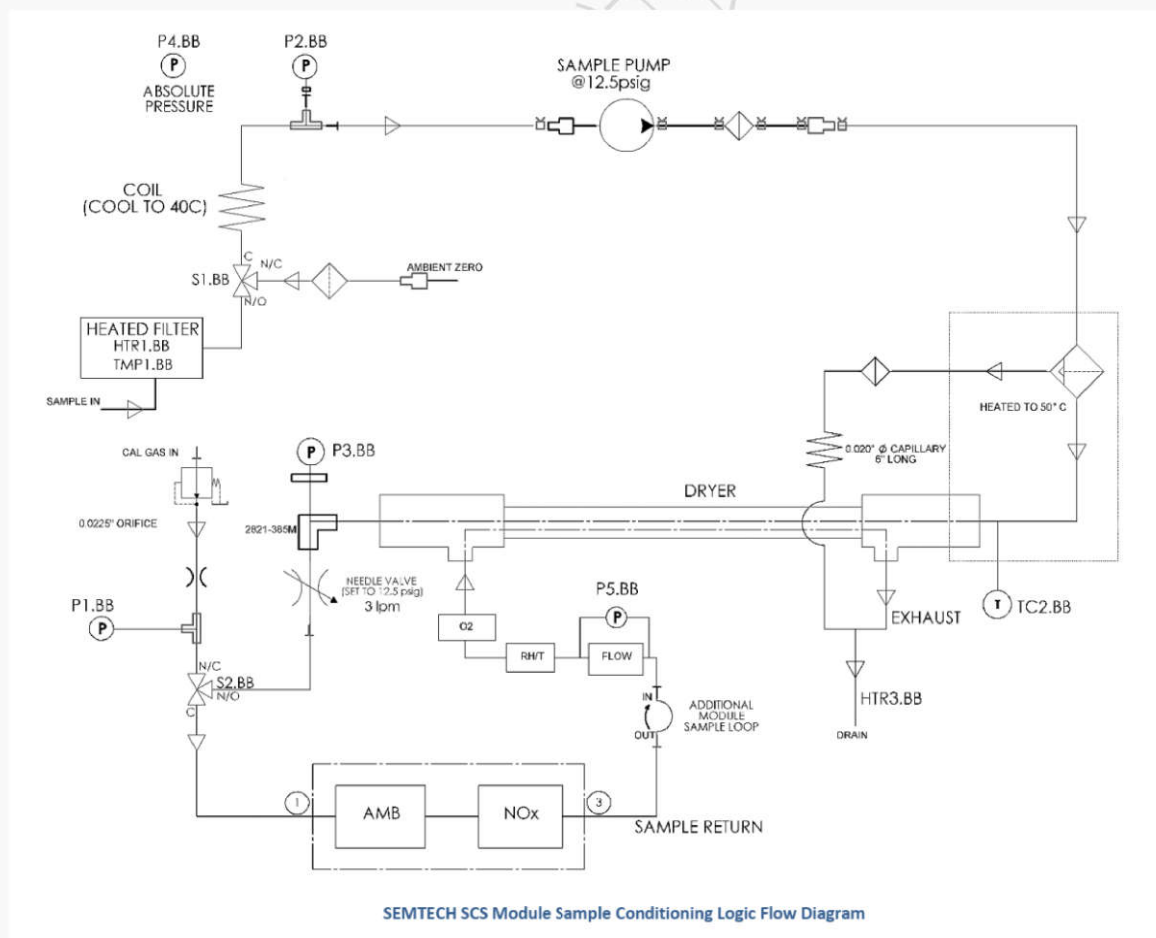


需要特别注意的几点是：12V 电源输入；标零、标定接口为同一个；Sample Bypass 接口是用于额外测试超低浓度 CO 的，需要额外选配；Drain port 位于模块底部，用于排水汽，不可形成堵塞。



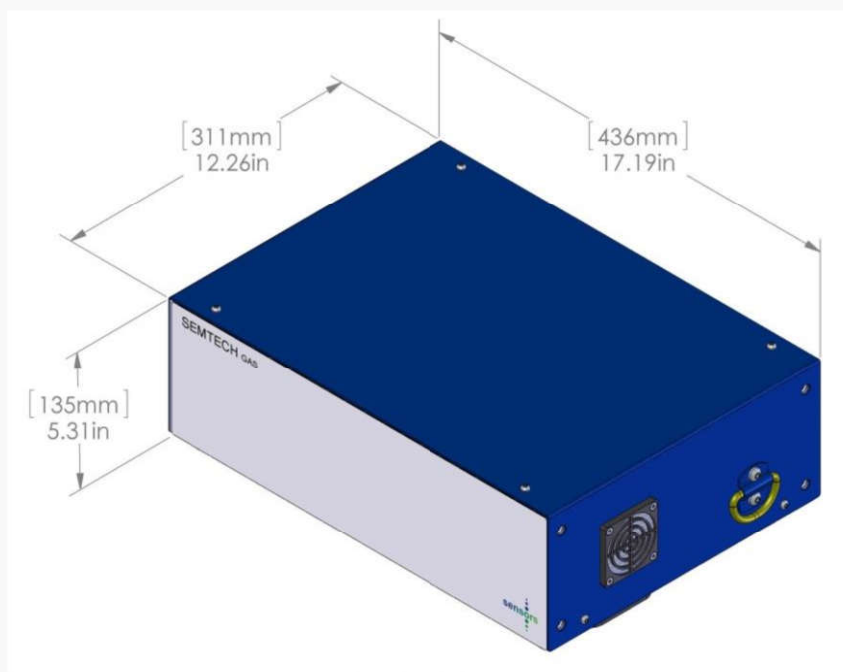


样气预处理的结构图如下：

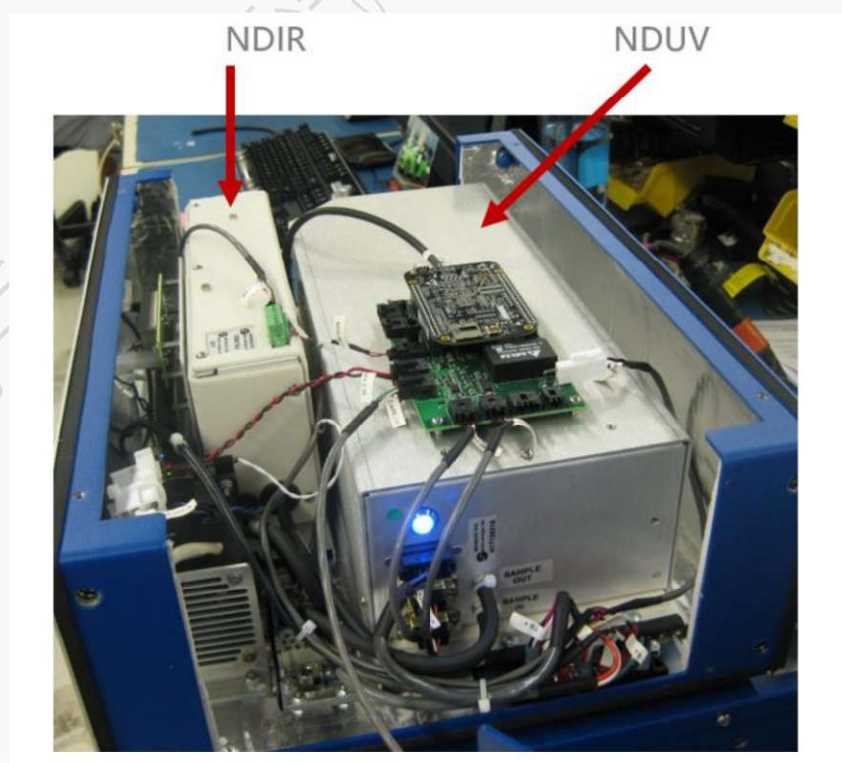


1.2.2 气体分析模块

气体分析模块 SEMTECH GAS 采用了非分散紫外光 (NDUV) 和非分散红外光 (NDIR) 技术, NDUV 分析单元用于分别同时测量 NO 和 NO₂, NDIR 分析单元用于分别同时测量 CO 和 CO₂。



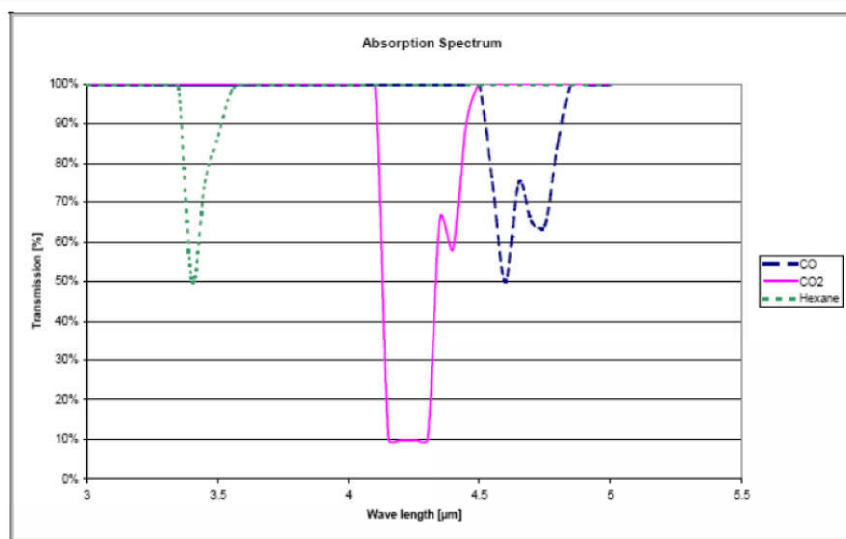
气体分析模块内部图示如下:



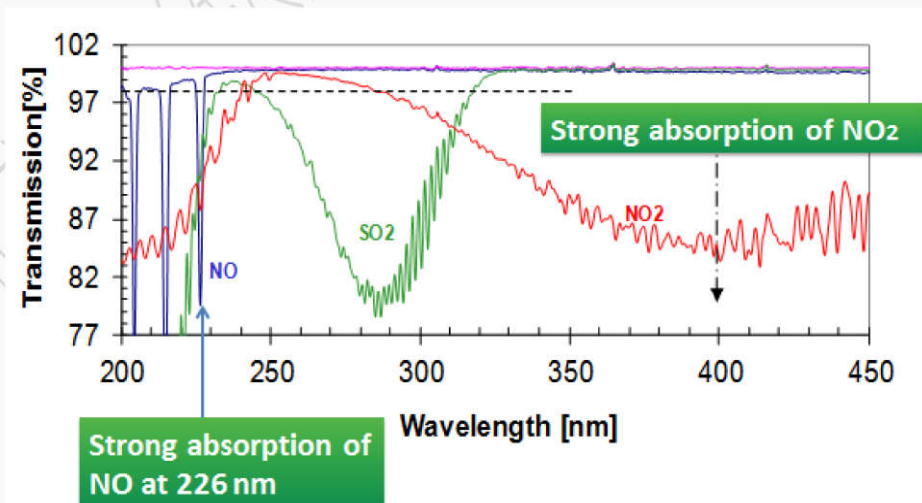
NDIR 原理：当气态分子受到红外辐射（1-25 μm ）照射时，将吸收各自特征波长的红外光，引起分子振动能级和转动能级的跃迁，产生振动-转动吸收光谱，即红外吸收光谱。在一定气态物质浓度范围内，吸收光谱的峰值（吸光度）与气态物质浓度之间的关系符合朗伯·比尔定律，因此测定其吸光度即可确定气态物质浓度。

朗伯·比尔定律：大多数非对称分子在特定波长下吸收红外光，吸收波长同它的分子结构相关，吸收光的多少与气体分子的浓度成正比例关系。

CO_2 在 4.26 微米有很强吸收峰，CO 在 4.65 微米有很强吸收峰。



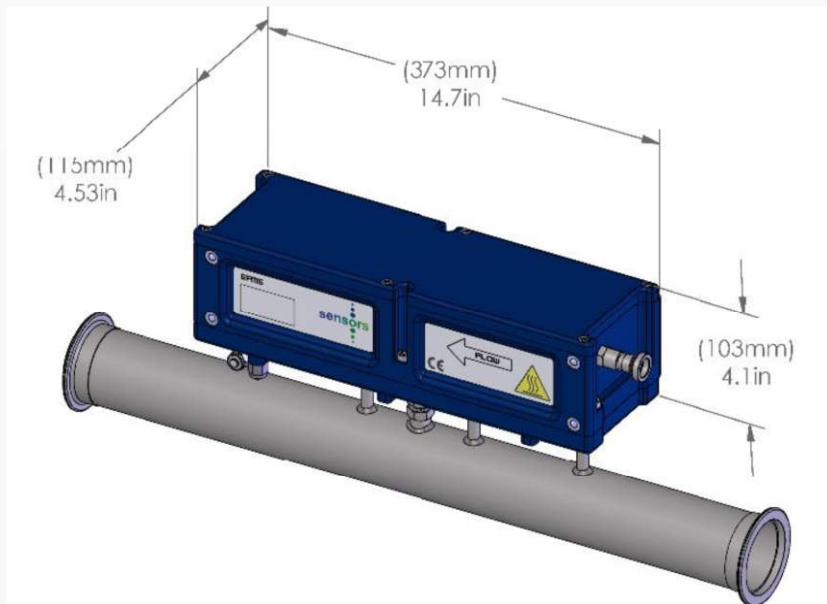
NDUV 原理：与 NDIR 类似，在紫外放射灯源照射下，NO 在 226nm 有很强的吸收峰， NO_2 在 405nm 有很强的吸收峰。



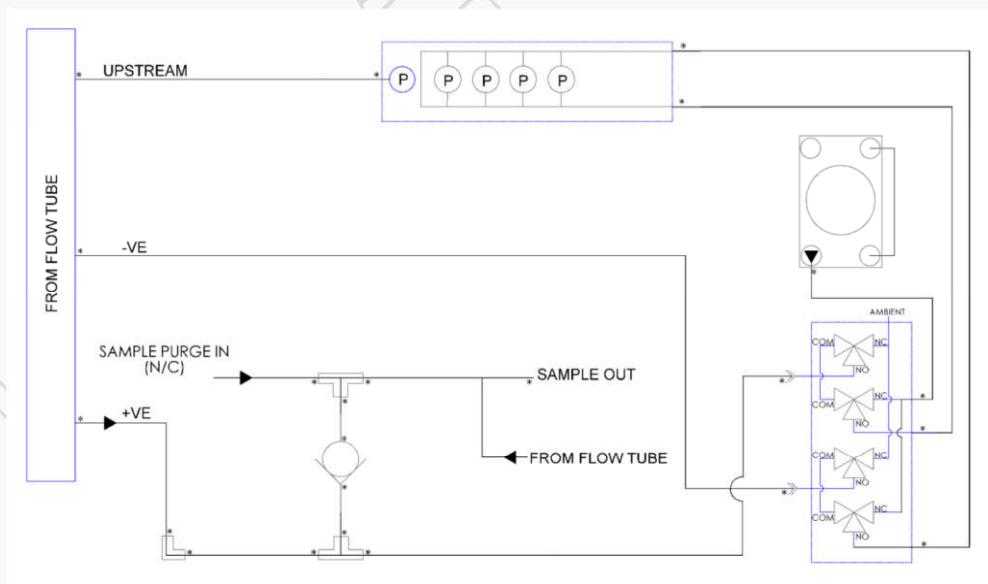
特别说明：CO 的设计量程为 0-8%，而一般发动机排气污染物 CO 的浓度在 0-5000ppm 甚至更低，但 SENSORS 的 NDIR 在低量程下依然满足法规要求的准确度、噪声和线性度。

1.2.3 排气流量计

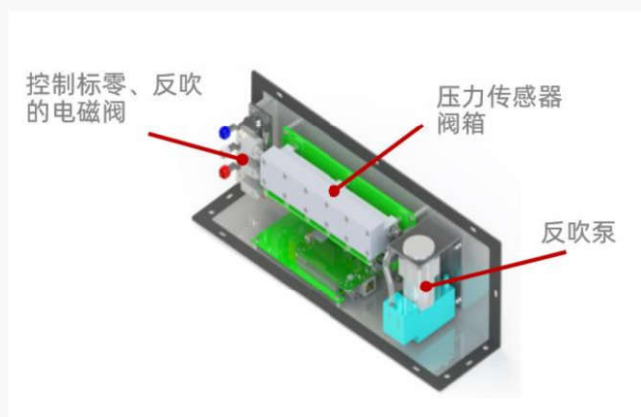
排气流量计 SEMTECH EFM5 采用了 SENSORS 第五代尾气质量流量测量专利技术。基于伯努利原理和层流理论，EFM5 使用了 4 个高性能、二级放大、不同量程的压差传感器，可满足较宽的动态测量范围。同时 EFM5 内部所有压差传感器的采样频率都可达到 500Hz（特殊定制），可用于观测发动机怠速至最大转速的压力脉冲，一般标准频率为 5Hz。



结构图示如下：



EFM5 内置了反吹泵，可通过软件自动控制反吹清洗皮托管，同时支持自动控制电磁阀将压差传感器与大气连通进行零点标定。



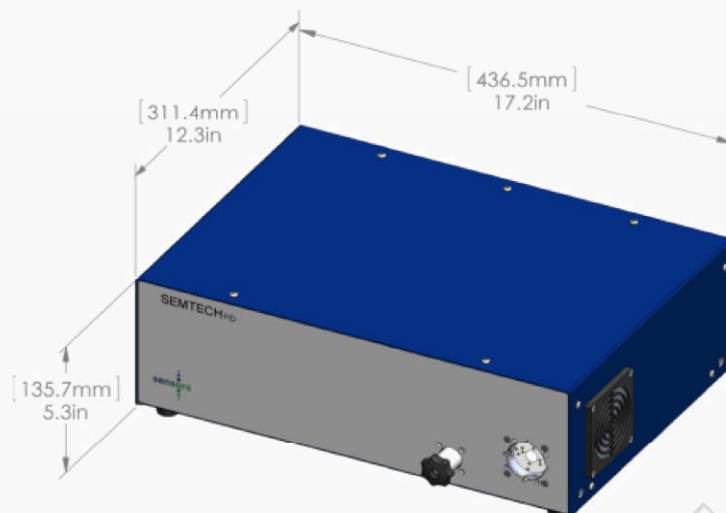
EFM5 将流量计控制盒与流量管进行了拆分，用户可自行更换不同管径的流量管，流量管有 8 种管径型号，适用于不同排量的发动机。



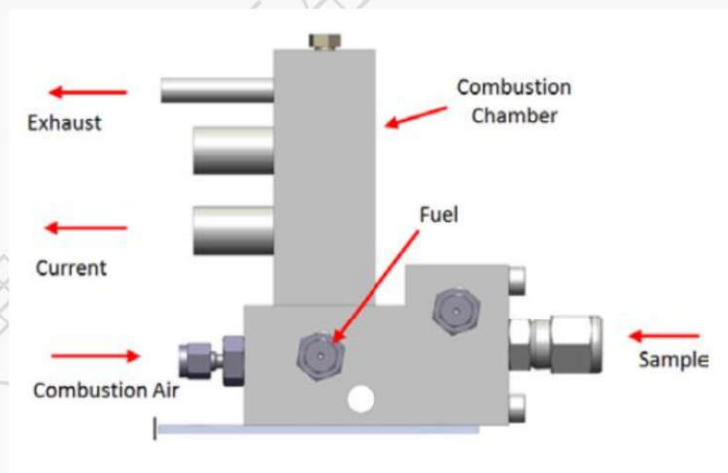
FLOW RATES				
Temp	100°C		400°C	
	Min Flow (kg/hr)	Max Flow (kg/hr)	Min Flow (kg/hr)	Max Flow (kg/hr)
Nominal Tube Diameter (in.)				
1	6.9	85.0	10.4	64.0
1.3	8.9	217.0	13.4	162.0
1.5	10.9	276.0	16.4	208.0
2	15.8	535.0	23.9	402.0
2.5	18.9	890.0	28.4	670.0
3	22.5	1250.0	34.0	930.0
4	30.7	2080.0	46.3	1550.0
5	38.6	3115.0	58.2	2345.0

1.2.4 总碳氢分析模块

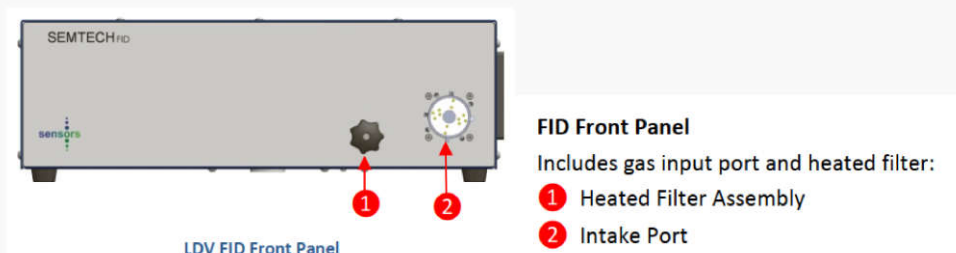
总碳氢分析模块 SEMTECH FID 采用氢火焰离子化分析方法（FID）测量 THC，FID 是目前测定内燃机排气中碳氢化合物的最有效的方法，其检测极限可达到很低的数量级，有很高的灵敏度，对环境温度和大气压力也不敏感。SEMTECH FID 的热机时间大约是半个小时，当 FID 的温度达到阈值 191°C 左右会自动尝试点火，同时可选择的 4 个从低到高的量程保证了不同实验条件下测试的准确度。

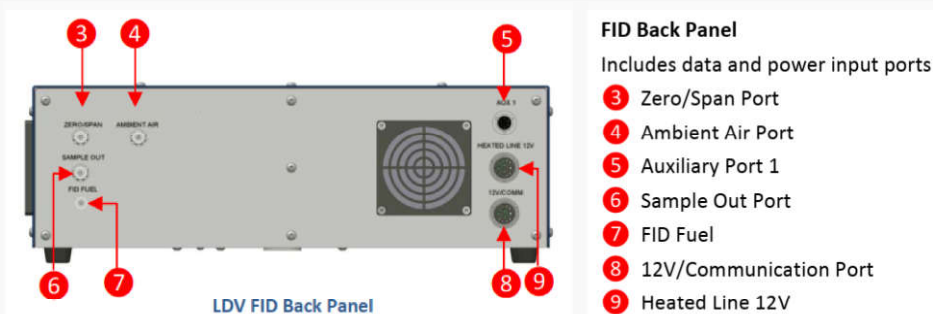


FID 的工作原理：首先 FID 燃烧室加热到 191°C ，燃烧室阀门将被打开，允许 FID 燃料（即氢气）和空气进入燃烧室完成点火；然后样气进入，氢气、空气和样气在检测器底部的喷射腔内混合，之后到达喷射腔顶部进行燃烧。碳氢化合物在氢火焰中燃烧会产生大量正电荷，由于喷嘴头部正电压的排斥，碳离子被吸引到带有负电荷的收集盘，产生电流。电流大小与引入火焰中的碳氢化合物分子中的碳原子数成正比，所以这种方法对不同类型的烃没有选择性。



不同于上一代 ECOSTAR 系列产品的设计，这一代的 FID 需要单独进行标零和标定，因此总碳氢分析模块上有独立的标定接口。

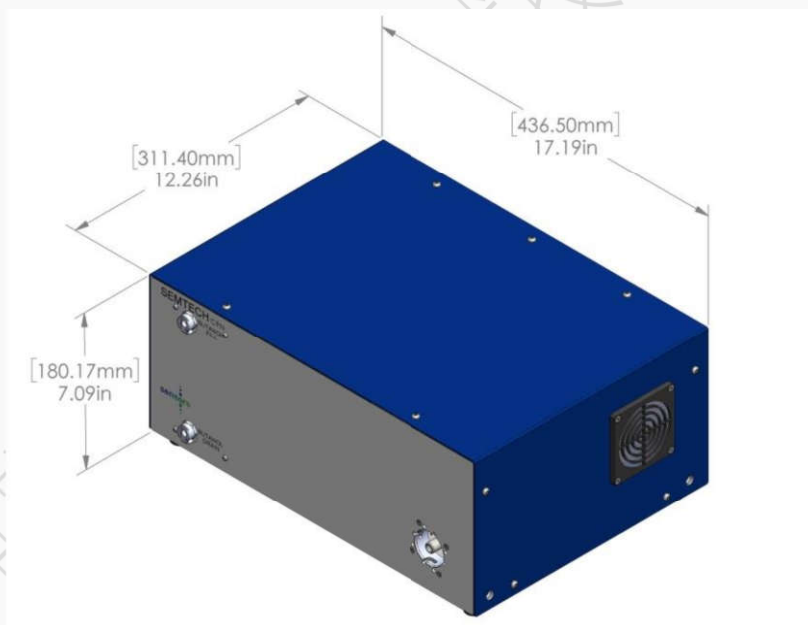




特别说明：总碳氢分析模块需要用到的燃料即氢气的浓度要求为 40%，背景气为氮气，浓度不达标会造成无法点火。

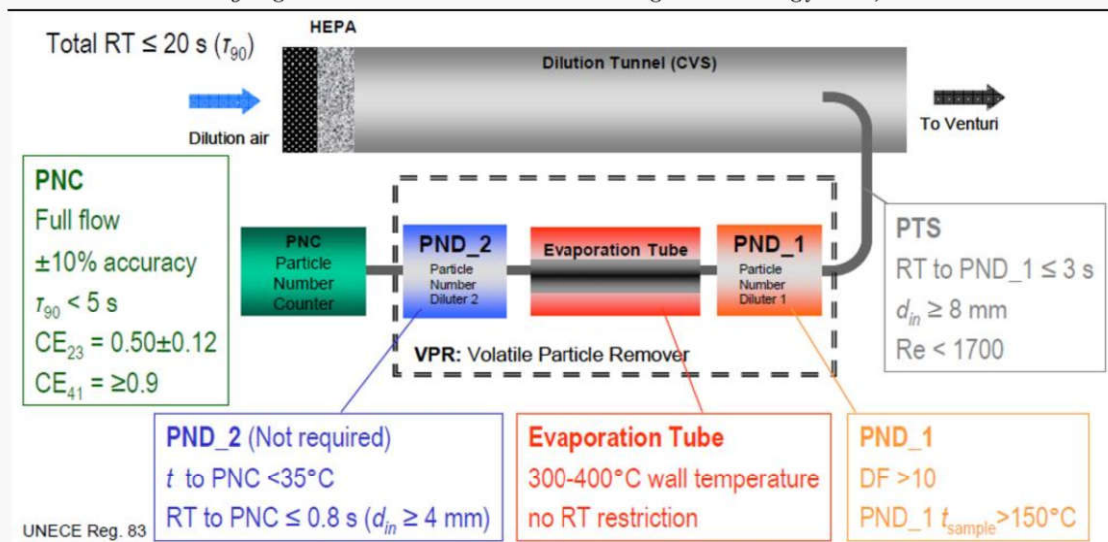
1.2.5 颗粒物数量分析模块

颗粒物数量分析模块 SEMTECH CPN 是一套用于测量尾气气溶胶样品总颗粒数的连续粒子测量装置。SEMTECH-CPN 所集成的凝结核粒子计数器是由 SENSORS 自主设计优化以适应内燃机测试应用，具有低功耗、体积小和可抗车载环境等特点，正丁醇存储室的尺寸设计可以满足全天候的测试需求。



SEMTECH CPN 的采样稀释系统在结构特征和原理上是与 PMP 系统（传统 CVS 实验室中的颗粒物计数设备）相同的，由一级加热稀释器、挥发性粒子去除器（VPR）和二级冷却稀释器组成，有高、低 2 种稀释比可选，可满足大范围的高精度测量。

PMP 系统图示和原理如下：

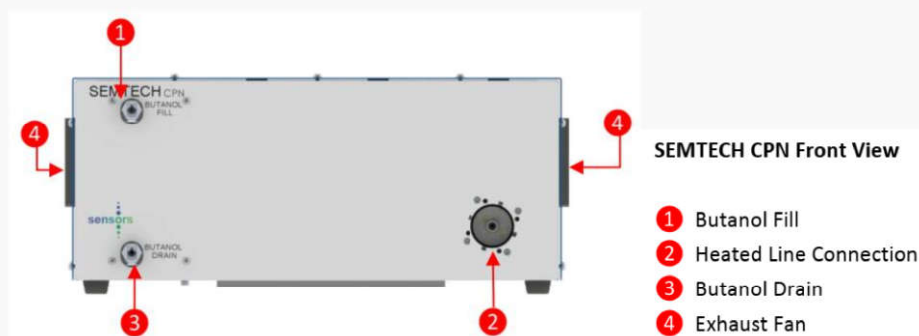


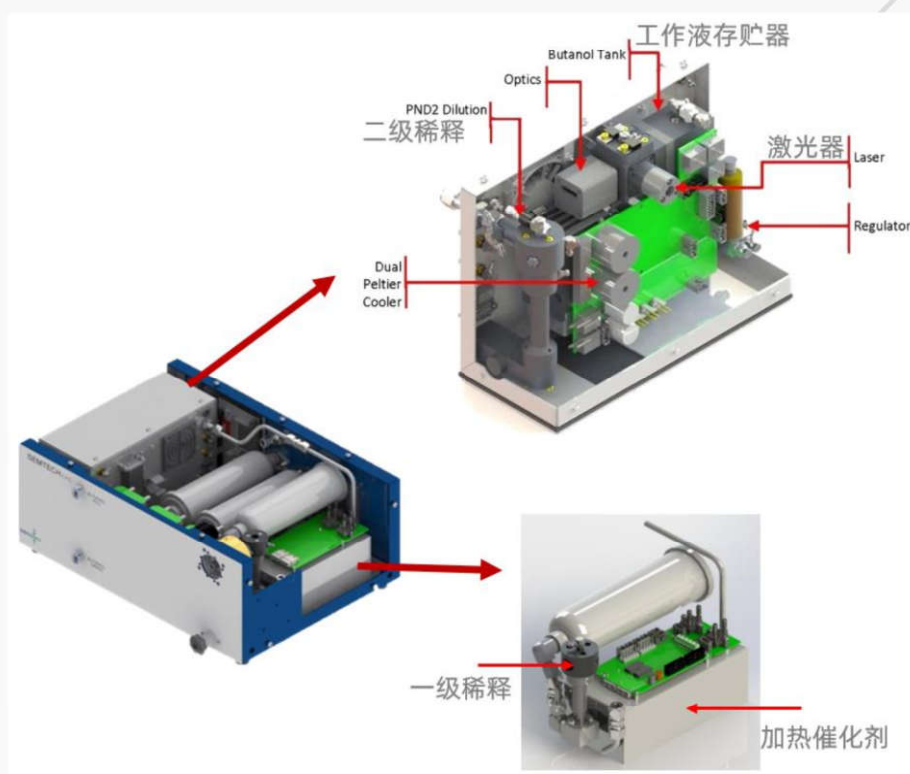
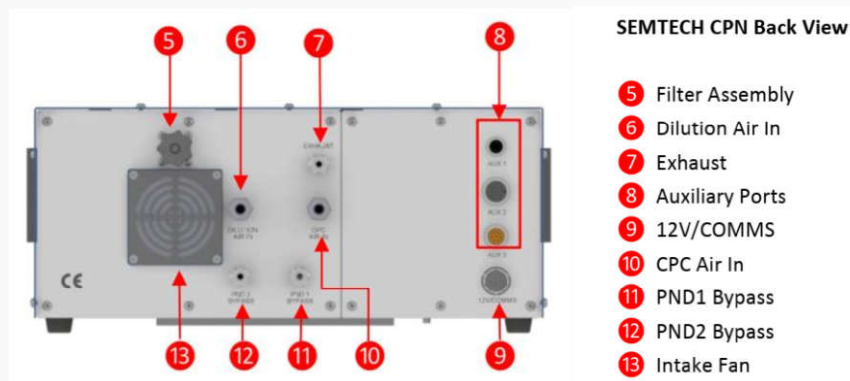
首先从 CVS 的稀释通道中采集样气，然后进入挥发性粒子去除器（VPR）进行粒径预分级及去除挥发性粒子。VPR 至少包括一个加热稀释器（PND1）、加热蒸发管（ET），通常还会包括一个二级稀释器。一级加热稀释器的稀释比通常在 10:1 以上，温度通常大于 150°C ，以避免颗粒物降温凝结产生损失。稀释后的气体进入加热蒸发管进行粒子蒸发，去除掉一些挥发性粒子，之后进入二级稀释器进行稀释冷却，该稀释器的出口温度通常小于 35°C ，经过两级稀释后的样气会进入粒子计数器进行计数。要求粒子计数器的精度为 $\pm 10\%$ ，计数效率在颗粒物电迁移直径 23 nm 左右时，效率为 38%-62%；电迁移直径 41 nm 左右时，效率 $\geq 90\%$ 。

市面上的产品通常采用的粒子计数器都为工作液+光学测量。在颗粒物数量测量方法中，光学测量尤为常见，但光学测量的缺点在于测量小粒径的颗粒物数浓度准确度较低，而测量大粒径的颗粒物精度较高。为解决这个问题，通常采用如下方法：

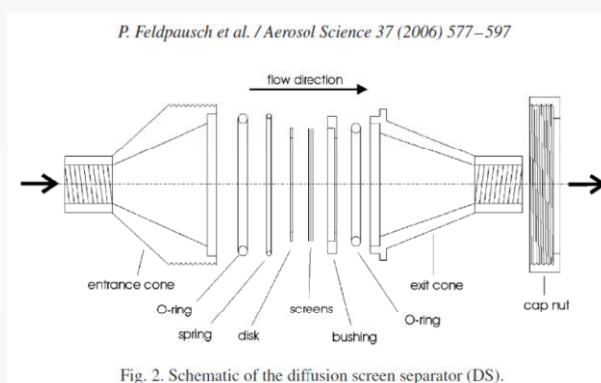
在二级稀释以后，将稀释后的样气与工作液（一般为正丁醇）进行混合，每个颗粒都会被工作液包裹住从而长大，变成粒径较大的颗粒物，随后进入光学测量室进行测量，从而保证了测量精度。该原理被称为凝聚核粒子计数器（Condensation Particle Counter，CPC）。

SEMTECH CPN 的面板和内部结构图示如下：





需要特别说明的是：不同于 PMP 测试设备，PEMS-PN 测试设备的计数效率是针对整个 PN 分析系统而言的，SENSORS 在 PND2 前端（蒸发装置后端）加装了粒径分级器，大幅优化了设备的计数效率，自身制造标准高于法规要求，同时通过调节饱和蒸气压力满足设备在极端场景（温度、压力）下的使用。



1.2.6 车内控制模块

车内控制模块 SEMTECH ICM 集成了 OBD 数据读取、设备急停、实验标记和通过 INCA 向第三方发送测试数据等功能。



1.2.7 加热采样管线

加热采样管线 Heated Lines 是内置微处理控制的一套管路，长度有 0.5m、1m、2m、3m 和 5m 可选，具有低功耗、耐用等特点。



1.2.8 GPS 和温湿度计

卫星定位接收器 GPS 用于追踪测试车辆的行驶信息，记录数据包括经度、纬度、海拔和车速；温湿度计 Weather Probe 用于测试环境温度和湿度数据。



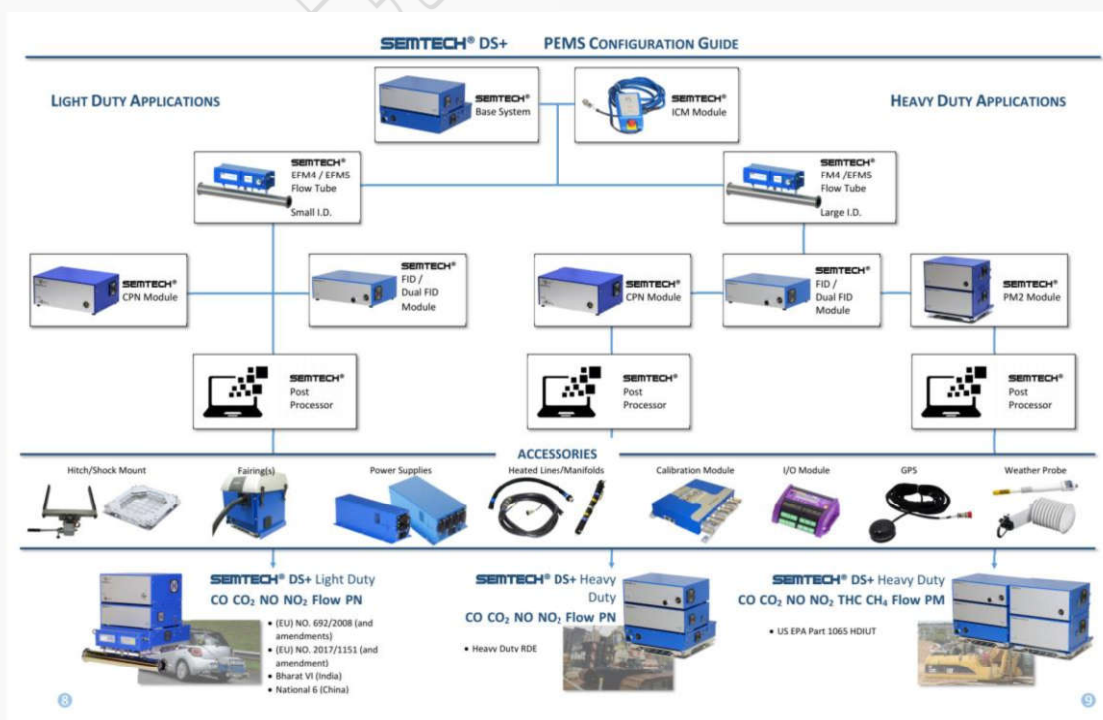
1.2.9 供电模块

SEMTECH DS+系列产品需要进行 12V 直流供电，所以供电模块包含了 2 部分。室内热机时使用电源适配器 Power Supply 连接 220V 市电，道路实验时切换为 12V 的锂电池供电。



特别提示：不要在锂电池给设备供电的时候对锂电池进行充电操作。

1.2.10 一图概览



2. 设备安装使用

2.1 设备组装

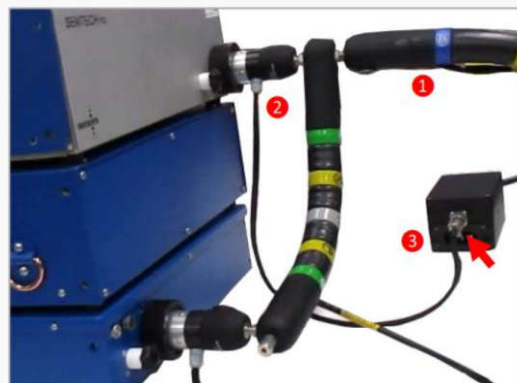
- 1) SCS 和 GAS 连接，CPN/FID 与 GAS 使用连接板固定，将 Adapter 安装到采样端口处。



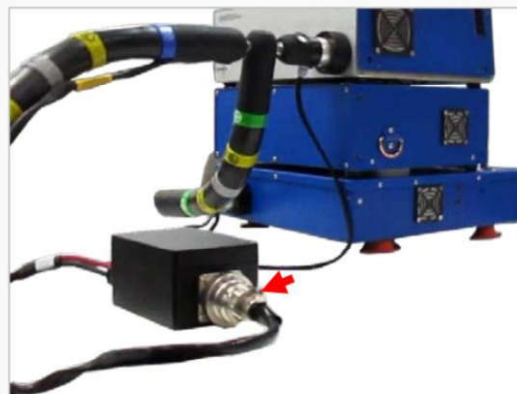
- 2) 0.5 米加热管线连接 SCS 和 CPN/FID 的 Adapter。



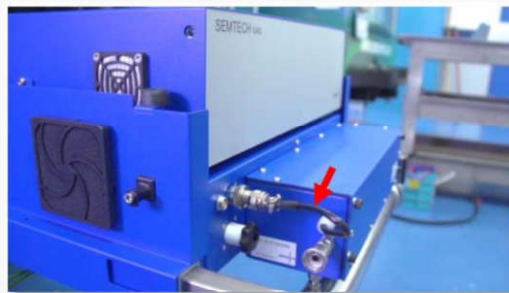
- 3) 5 米加热管线连接到 SCS 或 CPN/FID 的 Adapter。
- 4) CPN/FID 的 Adapter 通讯线连接到加热管线供电通讯盒处。
- 5) SCS 的 Adapter 通讯线连接到 0.5 米加热管线通讯线处。



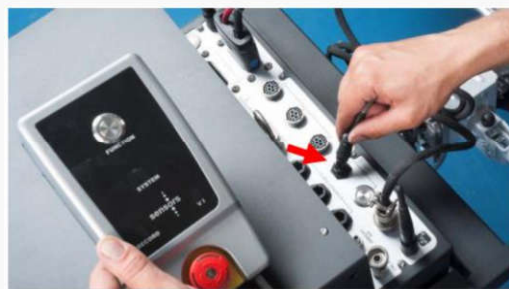
- 6) 5 米加热管线的供电通讯线连接到加热管线供电通讯盒处。



- 7) 流量计五米通讯线连接在 SCS 的流量计通讯口处。



- 8) ICM 连接 SCS 的 ICM 通讯口处。



- 9) GPS 和环境气象站连接 SCS 的 GPS/WEATHER 通讯口处。



- 10) CPN/FID 用 Y 型通讯线连接在 SCS 的 AUX 通讯口处。



- 11) 电源适配器电源线给 SCS 和加热管线供电通讯盒供电。



2.2 实验安装

- 1) 再三检查设备是否正确地、安全地安装在试验车辆上，必要时使用支架和合适的硬件捆绑加固。
- 2) 确保所有电池的电量充足到可以完成道路试验。
- 3) 使用正确的加热滤膜，如果是带有 SCR （选择性催化反应器）的车辆进行试验，确保在 SCS 模块上安装酸处理加热滤膜以吸收氨。

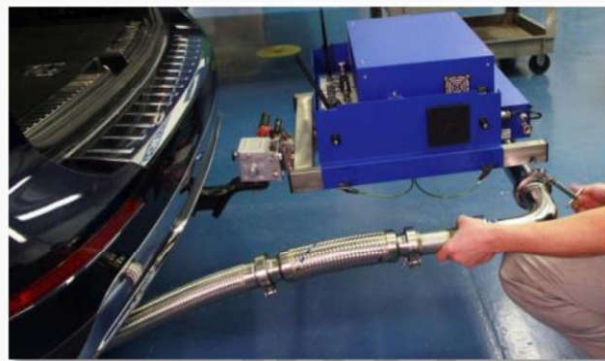
说明：加热滤膜必须经常更换，这一点对于测试排气处理系统会产生氨的柴油车极其重要，经过磷酸处理过的滤膜可以除去氨。

当滤膜没有被及时更换时潜在的问题：

- 不更换加热滤膜会因为氨盐沉淀而导致采样系统损坏，这些沉淀物会污染沉水井和膜式干燥器，频繁导致采样湿度过高。
- 不更换加热滤膜会导致油烟污染 SCS 内部。
- 长时间不更换也会污染光学气池。

酸处理加热滤芯每个大概可以吸收 150ppm 的氨。在通常 15ppm 的浓度下，可以使用 10 小时。大多正确配置 SCR 的车辆会达到或者低于这个浓度。如果怀疑浓度更高，我们建议您根据浓度情况更频繁地更换滤膜。

- 4) 部分安装图示：



2.3 系统检查

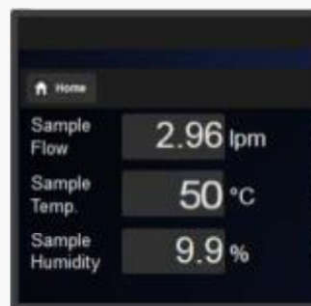
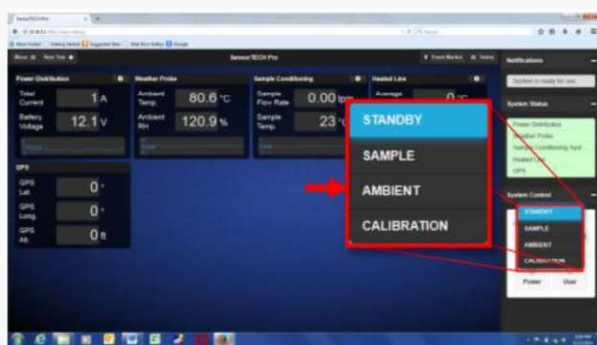
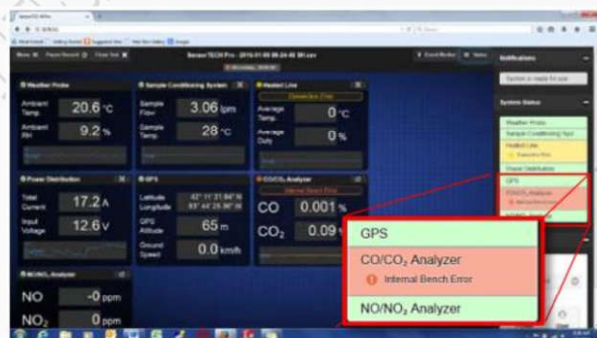
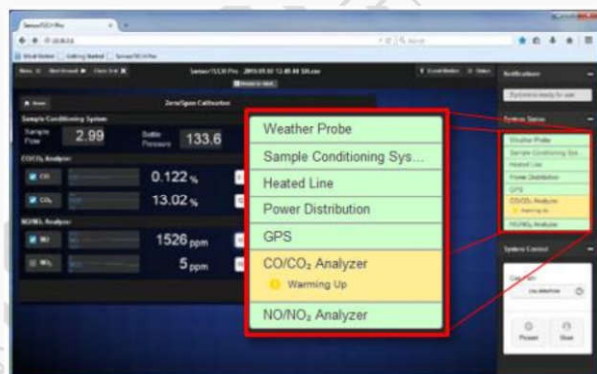
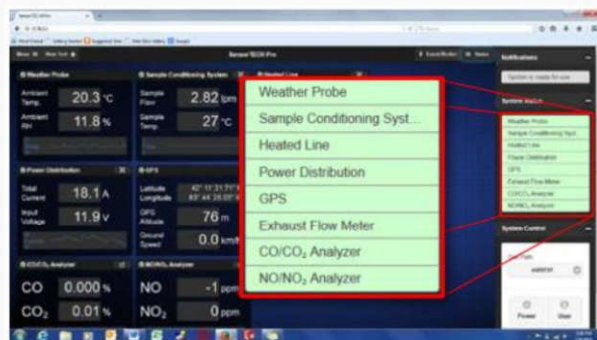
1) 确保所有系统通讯良好：所有连入 SCS 的模块都可以被“系统状态”菜单监测。

2) 如果需要请同步系统时间，操作路径如下
Home > Configuration 并点击 Sync to PC Time。

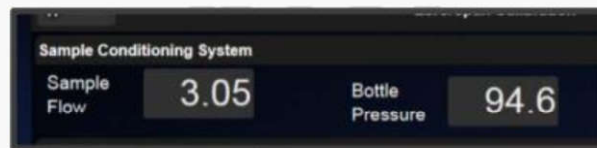
3) 系统状态：绿色状态指示所有接入 SCS 的模块以正常状态运转。黄色状态指示模块没有充分预热，需要额外时间来完成热机。红色状态指示存在着错误，这时试验须停止直到解决了这个错误。

4) 将气路设置为 Ambient 并按照如下检查：

- 采样湿度应该会快速降低到 20% RH 以下。如果不是，连接氮气至 Ambient Air 进口并设置为 5 psig (~ 30 kPa) 吹扫 10 分钟。这个措施将吹干从上次使用后可能渗入膜式干燥器中的冷凝水。



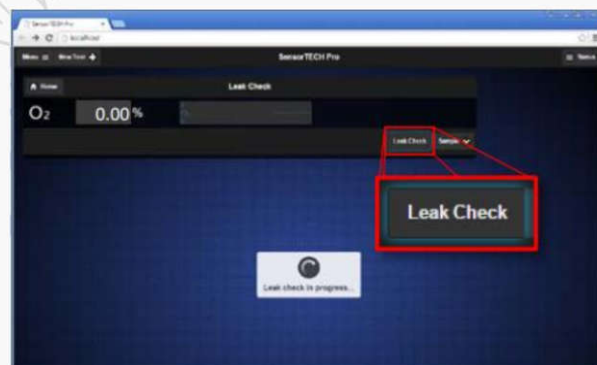
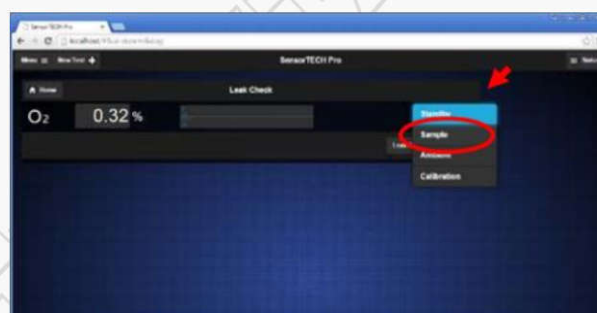
- 采样流量至少应为 2.5L/min。
- 过滤器温度应该达到 100℃。
- 加热采样管线应该达到 100℃。



2.4 实验操作

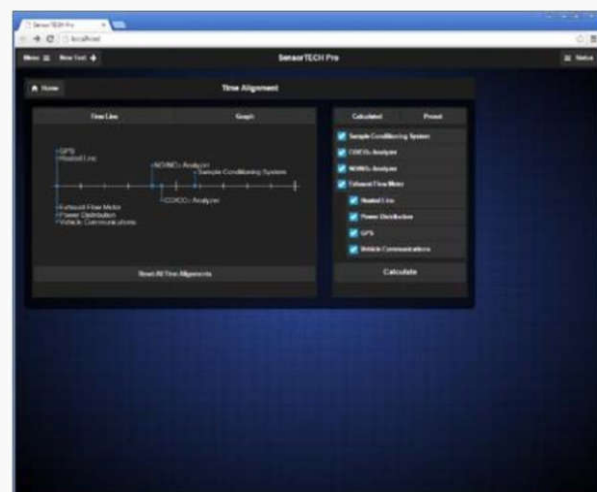
1) 进行漏检:

- 漏检电磁阀模块快插接口须安装好。
- 在系统中通入氮气。
- 点击 Menu > System Setup > Leak Check 来进行查漏流程，注意将气路设置为 Sample，点击 Leak Check 检查系统密闭性，这时会显示 leak check in progress。
- 氧气浓度必须低于 0.1% 才会通过查漏检测。
- 查漏气压 20kpa (2.90psi)。

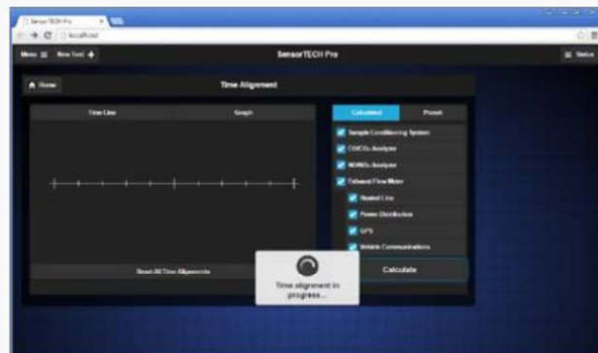


2) 进行时间对齐 (设备配置不变化的情况下设置好一次即可):

- 在 EFM 流量管两端都敞开时进行时间校准，建议在连接车辆排气管之前做时间对齐。
- 点击 Menu > System Setup > Time Alignment 来打开时间对齐窗口。
- 确保漏检电磁阀模块快插头连接在 EFM 模块上并且接入 SPAN 气。

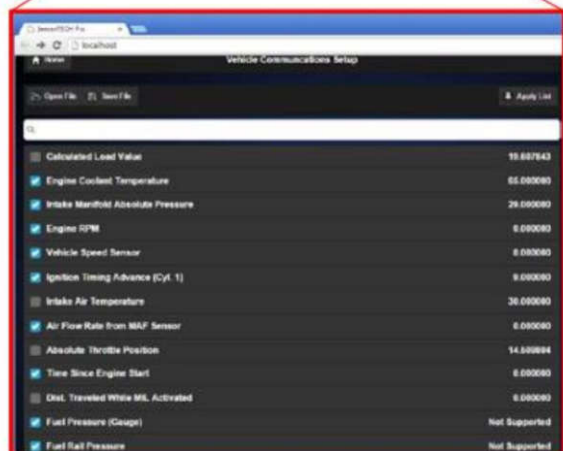


- 确认 EFM 接入并被系统识别。
- 如果使用加热管线, 确保它也连接好并被系统识别。
- 理论上上用瓶压为 15psig(100Kpa)带有快插头的气瓶。有些单元可能会需要更高的气压。如果时间对齐失败, 将瓶压增加到 20psig(138kpa)并重试。
- 将气道设置为 Sample。
- 选择 Calculate 并点击来执行时间对齐。
- 当气路设置到 Sample 时才能进行时间校准。
- 在界面内用户也可以重置所有现在的时间对齐, 这种方法可以快速将数值重置为默认值。



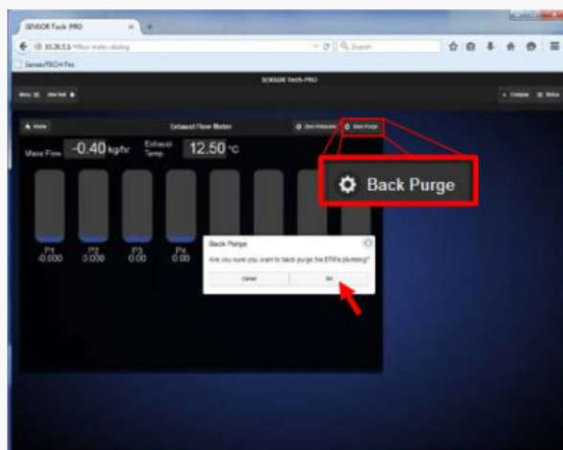
3) 车辆通讯界面 (VI) 检查

- 当设备接入 OBD 时 VI 信息将被显示。
- 在打开的 VI 设置界面中点击 Setup 图标, 在这个窗口获得设置的实时数据。
- 向下滚动界面并检查相关窗口的 PIDs 显示。
- 勾选 PIDs 之后在上面的工具栏中选择 Apply list。
- 可点击 Save file 来保存系统中选择好了的 PIDs 列表, 这个表格可以之后通过选择 Open file 来重新呼出。



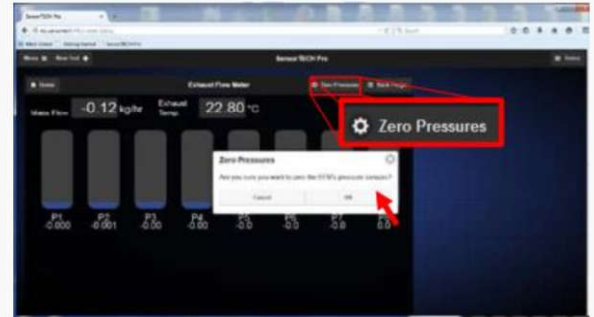
4) 进行流量计反吹

- 点击排气流量计窗口右上角的总览图标, 查看详细信息。
- 进行反吹操作以除去皮托管上残留的冷凝水。
- 点击 Back Purge 以进行流量管反吹清扫。



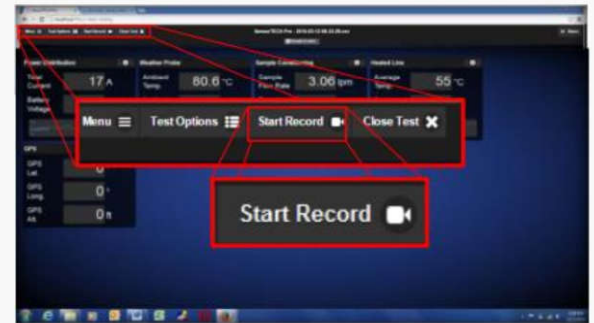
5) 进行压差传感器校零

- 点击流量计窗口右上角的总览图标。
- 点击 Zero Pressures
- 点击 OK 将压差传感器校零



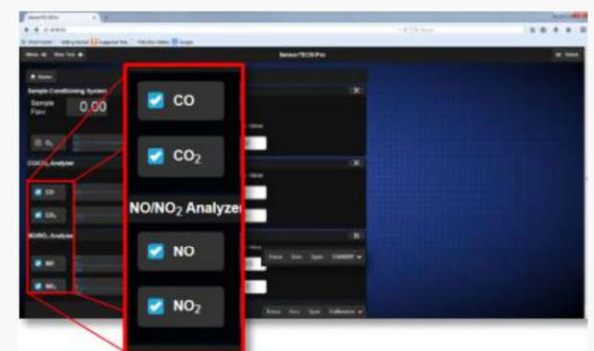
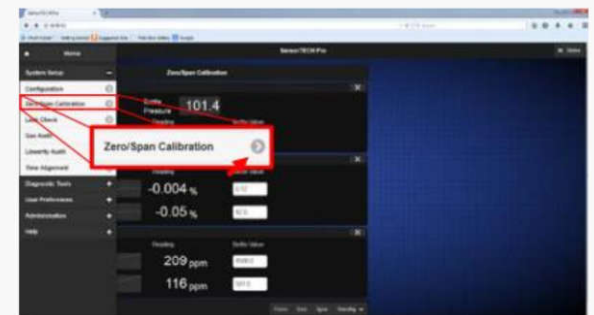
6) 数据记录

- 当热机阶段结束并且准备好进行标零点和标量距，开始 Recording（记录）流程，如果不想记录标零点和标量距信息，可以之后再开始记录数据。
- 新建一个试验，在上方工具栏中点击 New test，注意不要使用特殊字母和符号命名测试文件，建议使用阿拉伯字母和数字组合来命名。
- 点击 OK 按钮，点击 Start Record 按钮。

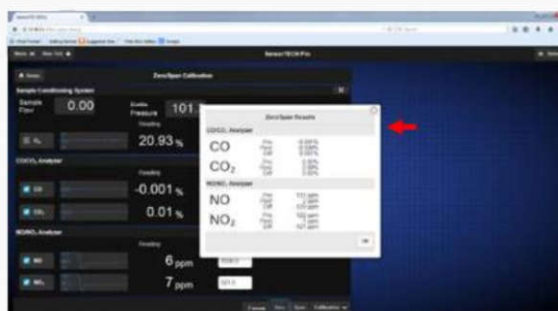
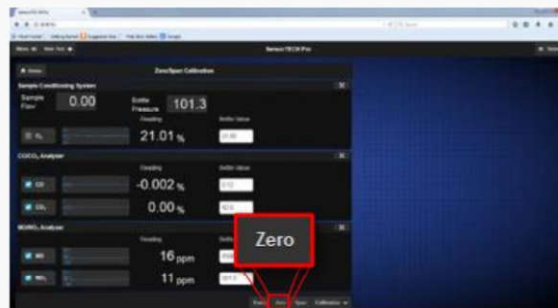


7) 标零点

- 点击 Menu 展开 System Setup 并下拉菜单。
- 点击 Zero/Span Calibration，打开 Zero/Span Calibration 窗口。
- 将氮气连接到 SCS 模块的 CAL Gas 气道上。
- 将气道从 Standby 切换到 Calibration。
- 调整减压阀使采样流量大于 2.5L/min。
- 勾选需要标零点的气体。
- 当用环境空气标零点时不要勾选氧气。

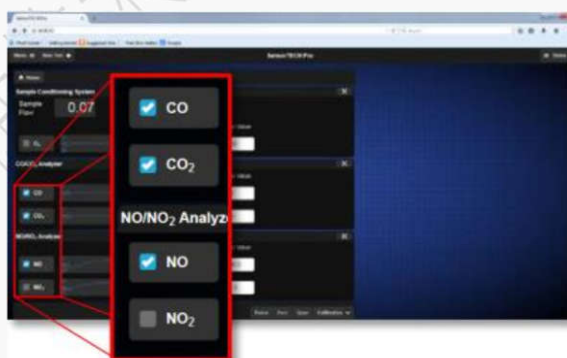


- 点击 Zero 开始标零流程。
- 这里会提示 Zero in progress。
- 当标零点进程结束时，结果将以弹窗形式显示。



8) 标量距

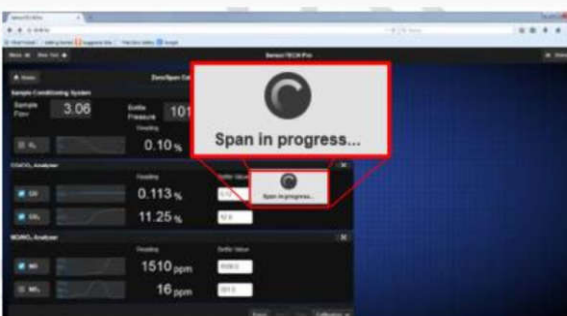
- 将量距气连接至 SCS 模块上的 CAL Gas 气道。
- 将气道从 Standby 切换到 Calibration。
- 调整减压阀使采样流量大于 2.5L/min。
- 勾选需要标量距的气体。



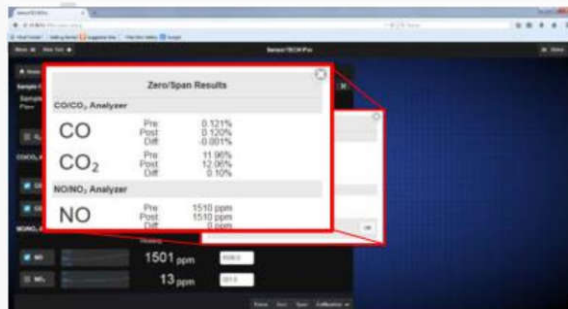
- 为所选的标定气体输入气瓶上的浓度数值。



- 点击 Span 开始标定流程。
- 注意 Span in progress 在标定结束前会显示片刻。

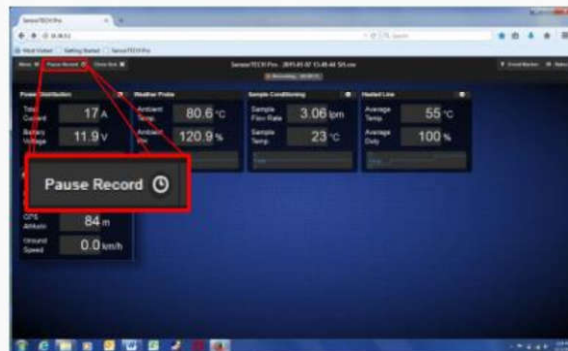


- 当标定进程完成后，结果会弹出窗口显示。



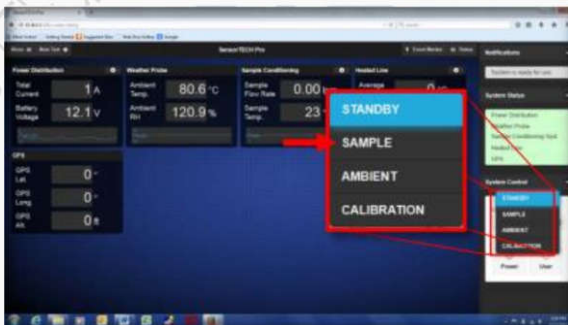
提醒:

- 在标定前允许充足的时间让读数趋于稳定。
- 一氧化氮和二氧化氮的 Span 必须分开进行。
- 如果标定前已建立文件记录数据，标定结束后暂停记录。



9) 标氧传感器（可选项）

- 把气路从 Standby 切换到 Ambient Air。
- 在氧气选项处输入 20.9。
- 确保其他气体没有被勾选。
- 点击 Span 按钮来开始标定进程，在进程完成后，结果将在弹窗中显示。

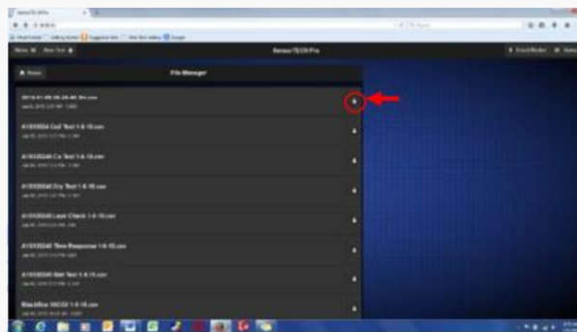


10) 进行实验

- 在进行实验前切换气道至 Sample。
- 开始记录，注意只有在 Sample 气道下的数据才会纳入排放计算。
- 在试验中需要监测的核心参数：
 - ◇ 气体浓度、排气流量和温度
 - ◇ VI 数据
 - ◇ 采样预处理系统参数
 - ◇ 系统状态和警告
- 在试验完成后，因为时间对齐的原因，请延长额外 20 秒完成数据记录。

11) 实验后操作

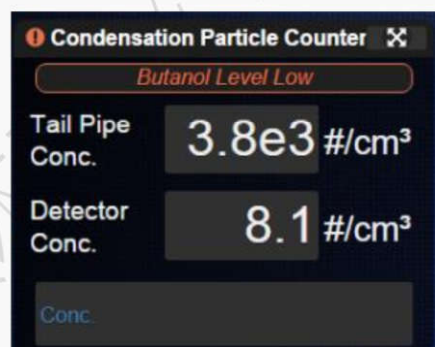
- 点击 **Pause Recording** 并切换气路至 **Ambient**。
- 进行试验后的标零点和标量距（流程参照以上）。
- 结束数据记录。
- 打开 **File Manager** 并下载数据。



2.5 CPN 使用说明

1) 正丁醇的使用

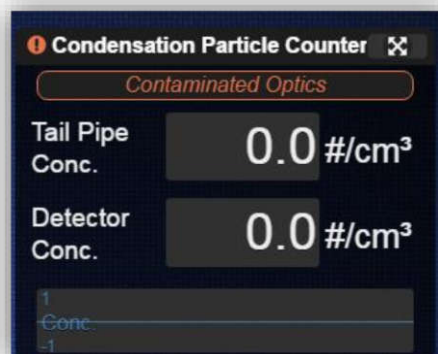
- CPN 在进行试验前，请预先向 CPN 内部的储液器加注正丁醇。当正丁醇液位偏低时，软件会提示相应的信息，向储液器中加注正丁醇，直至上述提示信息消失。



- 在用储液瓶加注正丁醇时要佩戴防护口罩、护目镜和手套，确保足够的通风。通过将储液瓶连接至 CPN 模块 Butanol Fill 接口来加注正丁醇，保证至少 5 分钟的加注时间。



- 在 CPN 需要进行搬运或者长途运输前，内部正丁醇储液器必须要排空。否则，正丁醇有可能会流动到光学器件中，导致光学污染。在这种情况下系统软件会显示 **Contaminated Optics** 这个报错信息

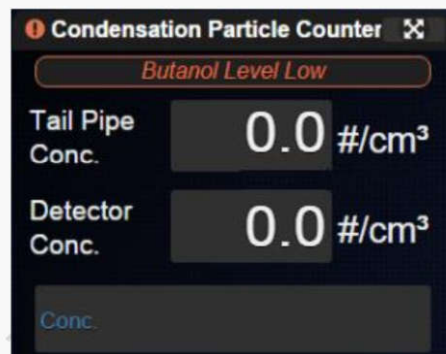


- 在排空正丁醇前，要佩戴好防护口罩、护目镜和手套确保在排空过程中保持好足够的空气流通。

- 通过将空瓶子联结在 CPN 上的 Butanol Drain 接口来排空储液器。将瓶子放置低于 CPN 模块以排空剩余的正丁醇，之后从 CPN 模块上断开联结。

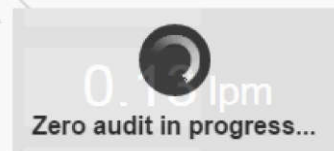


- 可能的话，打开软件并切换到 Sample 模式，直到在 CPN 模块显示 Butanol Level Low。取决于储液器中残留多少正丁醇，这个过程可能会花费几分钟至一小时。



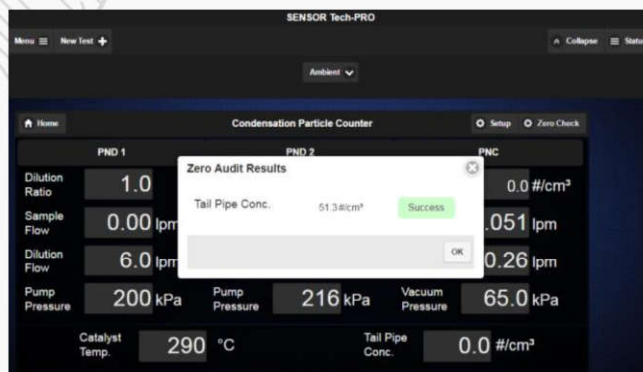
2) 零点检查

- 将气道切换到 Ambient。
- 点击 Zero Check。



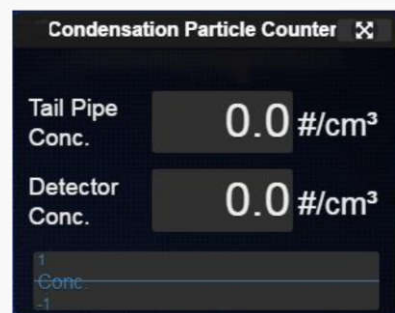
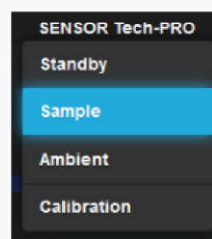
或者

- 将气道切换到 Sample，在 CPN 模块的采样入口外接一个 HEPA。
- 点击 Zero Check。
- 之后会显示 Zero audit in progress 大约 2 分钟。
- Tail Pipe Conc 不超过 5000 #/cm³ 则成功通过零点检查。



3) 光学污染错误清除

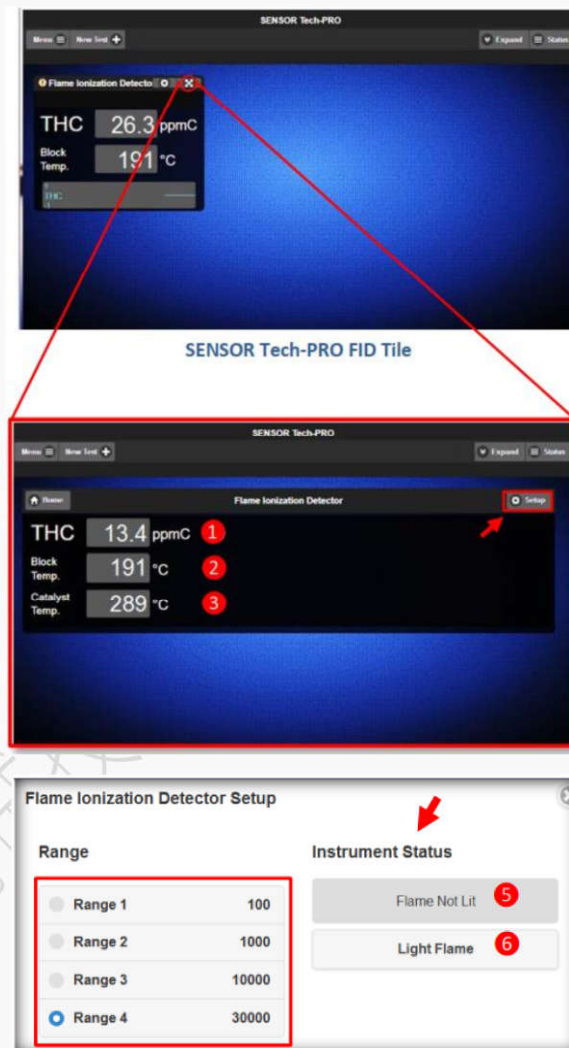
- 如果 CPN 光学系统已经被污染，切换气道到 Sample，允许模块自动运行一段时间消耗干净光学系统中的正丁醇，当 Contaminated optics 报错不在软件中提示，模块就可以正常使用了。



2.6 FID 使用说明

1) FID 设置

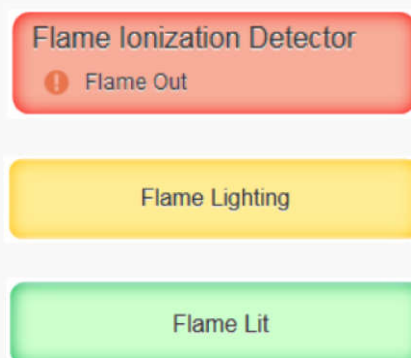
- 点击 FID 右上角的展开图标。
- 可以看到 THC 浓度，燃烧室温度和催化剂温度。
- 点击 Setup 按钮进入 FID 设置界面。



- 选择实验要使用的 THC 测试量程。
 - ✧ Range 1 (100 ppmC1)
 - ✧ Range 2 (1000 ppmC1)
 - ✧ Range 3 (10000 ppmC1)
 - ✧ Range 4 (30000 ppmC1)
- 设置界面中同时有点火状态的显示

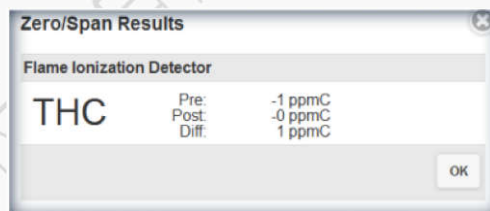
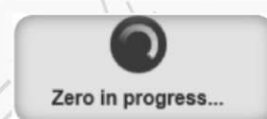
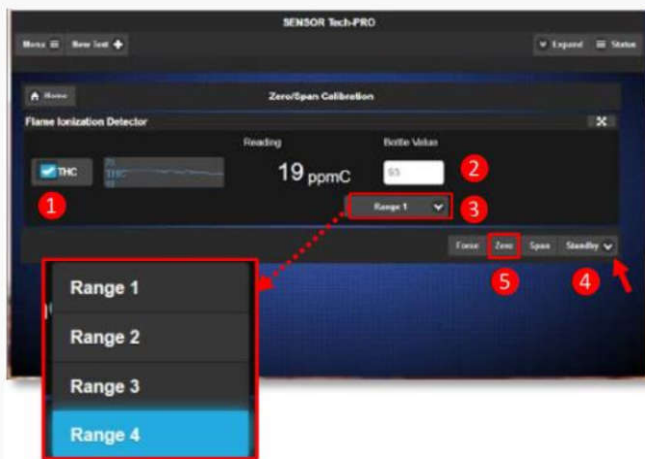
2) FID 点火

- FID 的热机时间至少需要 30 分钟。
- FID 设置了自动点火程序，在热机完成之后会自动尝试进行点火。
- 如果自动点火程序启动时，氢气已处于正常供应状态则可以成功点火。
- 氢气浓度 40%，背景气为氦气，供应气压设置 3.0bar 或 43.5psi。
- 同时也可以选择手动点火，待 FID 热机完成后再打开氢气供应，手动尝试点火。
- 未点火，点火中，点火成功或失败均会有相应的状态提示。
- 点火成功之后可进行标定。

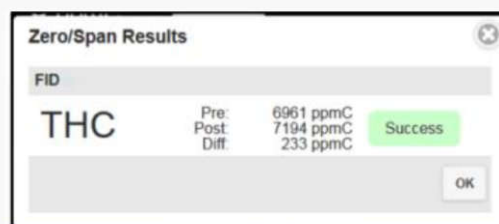
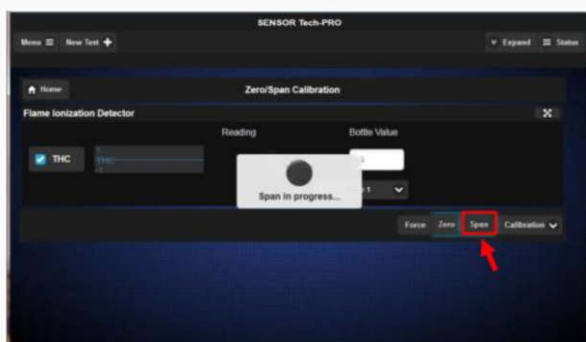
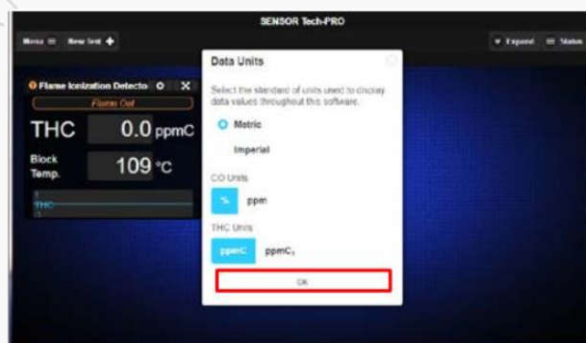


3) 标零点和量距

- 点击 Home > Zero/Span Calibration。
- 标定气压通过减压阀设置为 1.5bar 或 21.8psi。
- 将氮气接到 FID 模块标定接口上。
- 勾选 THC，根据量距气的浓度选择合适的标定量程。
- 将气道切换至 Calibration。
- 点击 Zero 进行标零。
- 标零结果会以弹窗形式显示。



- 标零结束后将量距气接到 FID 模块标定接口上。
- 输入量距气浓度，注意 ppmC1 和 ppmC3 的区别。
- 一般情况下 THC 浓度单位为 ppmC1，而量距气为丙烷 C_3H_8 ，300ppm 的量距气丙烷在输入标定浓度时应输入 900。
- THC 浓度单位可自主进行切换，Home > User Preferences > Data Units。
- 核实量程选择和标定浓度无误后，点击 Span。
- 标量距结果会以弹窗形式显示。



3. 实验过程记录表

车牌号:	发动机型号:	发动机序列号:	车辆型号:
试验人员:	试验日期:	循环功:	最大功率:
车辆检查			
1	车辆仪表盘拍照, 记录行驶里程		
2	记录燃油类型, 后处理反应剂类型		
3	检查后处理反应剂加注量		
4	检查轮胎气压		
5	根据法规要求完成加载		
安装PEMS设备			
6	选用合适量程与口径的尾气流量计		
7	PEMS设备与整车固定可靠、使用柔性管路连接车辆排气尾管与尾气流量计, 需密封		
8	尾气流量计上下游直管长度至少为尾气流量计直径的两倍, 排气管长度增加不能超过2.5m		
9	排气管路要顺着排气方向布置		
10	PEMS设备尽量不要超出整车宽度, 避免交警处罚		
11	检查SCS主控系统滤膜是否需要更换(带SCR的车辆需更换酸性滤膜)		
车辆拍照			
12	整车: 前*1, 左45度*1, 右45度*1, 后*1, 整车铭牌*1, 发动机铭牌*1, ECM铭牌*1, 尿素泵零件号*1, EGP零件号*1(如可以拍照), 变速箱*1, 后桥*1, 轮胎型号(带R标识)*1, 整车排气管路布置(发动机排气管至EGP)*3, PEMS设备照片: (主设备布置+整车)*1, (EGP+排气连接管+排气流量计)*1, 供电*1, 标准气瓶浓度标识*各1张		
设备预热			
13	连接220V市电电源至电源适配器电源线		
14	打开电源适配器电源开关		
15	打开SCS模块电源开关		
16	等待1分钟左右, OBD指示灯变为绿灯后, 设备启动完成		
17	打开电脑浏览器, 输入网址“10.36.5.1”, 检查所有模块是否都被监测到		
18	热机1小时左右, 等待所有模块完成预热, 预热完成后采样气体处理系统“预热”字样消失, 加热线(SCS Heated Line)平均温度达到100℃左右, 且“预热”字样消失, “尾气流量计”模块、“CO/CO ₂ 分析模块”、“NO/NO ₂ 分析模块”显示“建议标零”		
系统检查(可在预热过程中完成)			
19	点击“采样气体处理系统”窗口右上角的总览图标		
20	把气道切换到“环境空气”, 检查采样湿度能否降低到20%RH以下, 如果湿度过高, 连接氮气至SCS上“CAL Gas”气道上, 气压设置为5psig(约30kPa), 通气15分钟后再检查		
21	检查采样流量至少为2.5L/min, 除湿器入口温度达到60±3℃, 加热过滤器温度达到100℃±3℃		
22	检查完成后将气道切换到“待机”, 点击“主屏幕”按钮回到主界面		
漏气检查			
23	将检漏装置插入流量计检漏接口, 通讯线连接到SCS模块		
24	将检漏气管插入检漏装置, 另一端连接到氮气气瓶		
25	依次点击“菜单”→“系统设置”→“漏气检查”按钮		
26	将气道设置为“样气”		
27	打开气瓶阀门, 调节气压到20kpa左右(大约一小格)		
28	点击“O ₂ Leak Check”按钮进行检漏, 氧气浓度应低于0.1%		
29	屏幕显示“成功通过了例行漏气检查”, 点击“确定”按钮		
30	关闭氮气气瓶, 先关气瓶主阀门, 再关调压阀门		
31	将气道设置为“待机”, 拆除检漏气管、通讯线及检漏装置		
32	点击“主屏幕”按钮回到主界面		
流量计反吹、压力传感器归零			
33	点击“尾气流量计”窗口右上角的总览图标		
34	点击“反吹”按钮以进行流量管反吹操作		
35	在弹出的对话框内点击“确定”按钮来进行反吹流程		
36	反吹时“质量流量”及“排气温度”数值不变, 完成后数值开始变动(可重复反吹多次)		
37	点击“压力传感器归零”按钮以进行压力传感器校零操作		
38	在弹出的对话框内点击“确定”按钮将压力传感器置零		

39	点击“主屏幕”按钮回到主界面	
40	“尾气流量计”模块上“建议标零”字样消失，压力传感器校零操作成功	
建立测试文件		
41	点击“新测试”按钮	
42	在弹出的“新测试”对话框内确定文件名后点击“确定”按钮	
43	在弹出的“测试选项”对话框内点击“确定”按钮	
44	点击“开始记录”按钮	
45	在弹出的“更改气路”对话框内点击“取消”按钮，设备开始记录数据	
试验前设备标零、标定		
46	依次点击“菜单”→“系统设置”→“零气/标准气 标定”按钮	
47	将标零/标定气管一端连接到 SCS模块的“CAL Gas”气道上，另一端连接到 氮气 气瓶	
48	将气道设置为“标定气”（用环境空气标零时设置为“环境空气”）	
49	勾选需要标零的气体（O ₂ 、CO、CO ₂ 、NO、NO ₂ ），用“环境空气”标零时不要勾选氧气	
50	打开 氮气 气瓶主阀门，缓慢打开调压阀门，将“采样流量”调节到3lpm左右	
51	待数值稳定后（数值接近于零）点击“标零”按钮，等待设备标零	
52	屏幕显示标零成功，点击“确定”按钮完成标零	
53	关闭 氮气 气瓶，先关气瓶主阀门，再关调压阀门	
54	将标零/标定气管连接到 混合气 气瓶上	
55	勾选需要标定的气体（CO、CO ₂ 、NO）	
56	检查电脑上的气瓶值和气瓶上的气瓶值是否一致，不一致改成与气瓶标识浓度一致	
57	打开 混合气 气瓶主阀门，缓慢打开调压阀门，将“采样流量”调节到3lpm左右	
58	待数值稳定后（与气瓶值相差2%之内）点击“标定”按钮，等待设备标定	
59	屏幕显示标定成功，点击“确定”按钮完成标定	
60	关闭 混合气 气瓶，先关气瓶主阀门，再关调压阀门	
61	将标零/标定气管连接到 二氧化氮 气瓶上	
62	勾选需要标定的气体（NO ₂ ）	
63	检查电脑上的气瓶值和气瓶上的气瓶值是否一致，不一致改成与气瓶标识浓度一致	
64	打开 二氧化氮 气瓶主阀门，缓慢打开调压阀门，将“采样流量”调节到3lpm左右	
65	待数值稳定后（与气瓶值相差5ppm之内）点击“标定”按钮，等待设备标定	
66	屏幕显示标定成功，点击“确定”按钮完成标定	
67	关闭 二氧化氮 气瓶，先关气瓶主阀门，再关调压阀门	
68	将标零/标定气管从SCS模块的“CAL Gas”气道上拆除	
69	将气道设置为“环境空气”，待NO ₂ 数值接近零时将再气道设置为“待机”	
70	点击“主屏幕”按钮回到主界面	
电源切换		
71	将蓄电池连接到SCS主控系统，SCS主控界面显示“双电源输入”	
72	拔掉220V市电电源线	
热车、进行试验（按法规对不同车型的要求进行）		
73	点击“车辆通讯”窗口右上角的总览图标	
74	查看车辆冷却液温度是否在30℃以下并记录，冷却液温度（℃）（如果环境温度高于30℃，则发动机冷却液温度不得高于环境温度2℃）	
75	将气道设置为“ 样气 ”	
76	车辆点火启动并记录时间及车辆怠速转速，时间（ ），怠速转速（ rpm） 注：试验结束前车辆可以熄火但PEMS设备采样不能终止	
77	车速控制在45km/h之内，热车使冷却液温度达到70℃以上（或者冷却液的温度在5分钟之内的变化小于2℃），试验正式开始，记录时间（ ），海拔高度（ m）	
78	市区工况，百分比（ ），时间（ ）	
79	市区工况试验完成，停车后再加速，使瞬时车速超过55km/h，记录第一次停车时间为市郊工况开始时间	
80	市郊工况，百分比（ ），时间（ ）	
81	市郊工况试验完成，停车后再加速，使瞬时车速超过75km/h，记录第一次停车时间为高速工况开始时间	
82	高速工况，百分比（ ），时间（ ）	
83	高速工况试验完成后，暂停记录数据，记录车辆里程（ km）拍照，海拔高度（ m）	
84	将气道切换到“环境空气”，返回公司，等待15分钟以上再将气道切换到“待机”	
试验后设备标零、标定		
85	标零前先点击“继续记录”，并在弹出的“更改气路”对话框内点击“取消”按钮	
86	依次点击“菜单”→“系统设置”→“零气/标准气 标定”按钮	
87	将标零/标定气管一端连接到 SCS模块的“CAL Gas”气道上，另一端连接到 氮气 气瓶	

88	将气道设置为“标定气”（用环境空气标零时设置为“环境空气”）	
89	勾选需要标零的气体（O ₂ 、CO、CO ₂ 、NO、NO ₂ ），用“环境空气”标零时不要勾选氧气）	
90	打开氮气气瓶主阀门，缓慢打开调压阀门，将“采样流量”调节到3lpm左右	
91	待数值稳定后（数值接近于零）点击“标零”按钮，等待设备标零	
92	屏幕显示标零成功，点击“确定”按钮完成标零	
93	关闭氮气气瓶，先关气瓶主阀门，再关调压阀门	
94	将标零/标定气管连接到混合气气瓶上	
95	勾选需要标定的气体（CO、CO ₂ 、NO）	
96	检查电脑上的气瓶值和气瓶上的气瓶值是否一致，不一致改成与气瓶标识浓度一致	
97	打开混合气气瓶主阀门，缓慢打开调压阀门，将“采样流量”调节到3lpm左右	
98	待数值稳定后（与气瓶值相差2%之内）点击“标定”按钮，等待设备标定	
99	屏幕显示标定成功，点击“确定”按钮完成标定	
100	关闭混合气气瓶，先关气瓶主阀门，再关调压阀门	
101	将标零/标定气管连接到二氧化氮气瓶上	
102	勾选需要标定的气体（NO ₂ ）	
103	检查电脑上的气瓶值和气瓶上的气瓶值是否一致，不一致改成与气瓶标识浓度一致	
104	打开二氧化氮气瓶主阀门，缓慢打开调压阀门，将“采样流量”调节到3lpm左右	
105	待数值稳定后（与气瓶值相差5ppm之内）点击“标定”按钮，等待设备标定	
106	屏幕显示标定成功，点击“确定”按钮完成标定	
107	关闭二氧化氮气瓶，先关气瓶主阀门，再关调压阀门	
108	将标零/标定气管从 SCS模块的“CAL. Gas”气道上拆除	
109	点击“主屏幕”按钮回到主界面，停止记录，关闭测试	
110	将气道设置为“环境空气”，数据下载完成后再将气道设置为“待机”，并对流量计进行反吹操作	
下载数据，关闭设备		
111	依次点击“菜单”→“管理”→“文件管理器”按钮	
112	找到创建新测试时的文件名，勾选前面的方框，点击后面的“↓”下载数据	
113	将文件保存到试验数据对应的文件夹内	
114	关闭SCS模块电源开关	
115	等待SCS模块电源指示灯熄灭后，关闭电源适配器电源开关	
116	关闭供电电源	

4. 售后指导建议

PEMS 设备是近十几年来伴随法规发展起来的新型技术产品，不同于大型的实验室排放分析仪器，PEMS 设备在保障便携性和精确性的同时，所面临的实验环境是比较恶劣的，于是在实际道路或工地上进行实验，遇到极端温度、强烈震动、沙尘污染、特殊天气和突发状况等情况较多，所以从售后的角度来讲，对 PEMS 设备进行定期的维护保养和标定是保障其良好运行极其关键的一环。

4.1 常见故障及影响

序号	故障描述	影响
1	供电通讯接头松动	模块无法启动、通讯丢失，严重时会造成短路，烧毁设备
2	漏检无法通过	测试不准确，实验无效，漏点长期不处理造成污染物进入箱体，腐蚀管路和电路
3	采样/标定流量低	无法正常标定，长期堵塞会损坏压力传感器和采样泵
4	露点超出正常范围	采样湿度过大，系统除湿能力下降，过滤器、膜式干燥器等快速失效，导致测试灯源损耗严重，出现严重漂移
5	内部错误	设备长期未维保检查，异物进入测量光室，导致无法正常标定和测试
6	光学污染	起因是有漏点或堵塞、正丁醇未及时排出、O型圈老化等，导致测量结果出现严重偏差
7	温度、压力错误	长期不检查、标定，导致传感器超出正常工作范围，无法正常运转
.....		

4.2 维护保养方案

4.2.1 维护保养内容

序号	项目	型号	数量
基础模块维护保养内容（含采样控制模块、气体分析模块和流量计）			
1	排水泵过滤器	2601-064	2
2	活性炭过滤器	2601-063	1
3	氧传感器	7014-006	1
4	疏水滤膜套件	2601-118	1
5	膜式干燥器套件	5502-002	1
6	黑色气管及卡套	2802-206	1
7	采样泵泵膜	5000-010	1
8	脚垫组件	2801-316	4
9	单向阀	2821-638	1
10	除尘漏气等检查	/	1
11	线性检查	GAS-LIN	1
12	漂移检查、光源检查等	/	1
13	工时费	Labor	24
颗粒物数量分析模块维护保养+标定内容			
14	扩散屏滤膜	1605-123M	1
15	在线过滤器	2601-103	3
16	针阀 10-32 入口	2821-863	1
17	节流孔针	2821-892	1
18	全套 O 型圈	7007-079	1
19	反吹电磁阀 CPC	9232-502	1
20	液位传感器 CPC	9232-503	1
21	二极管激光器 CPC	9232-511	1
22	二级稀释毛细管	2821-893	1
23	一级稀释毛细管	2821-894	1

24	工时费	Labor	24
25	CPN 标定	CPN-CAL	1
26	CPN 线性检查	CPN-LIN	1
其他			
27	输出报告	/	1
28	运费及保险费	/	1

以上内容目前仅供参考，维护保养内容后续会根据实际情况进行评估并适时调整。

4.2.2 维护保养流程

1. 用户提出维护保养需求；
2. 用户将设备发到代理商处；
3. 代理商对设备进行全面检查并出具检查报告明确维护保养内容；
4. 双方根据检查报告涉及维护保养内容签订商务合同；
5. 代理商根据检查报告完成维护保养工作；
6. 出具维护保养报告和更换配件清单；
7. 设备发回用户进行功能验证。

4.3 标定方案

4.3.1 气体分析模块的线性检查与标定

根据法规要求，气体分析模块需每 3 个月进行 1 次线性检查，线性检查通过则意味着分析仪的准确性没有问题；气体分析模块需进行返厂标定的前提就是线性检查无法通过。

美国 Sensors 在代理商处配备有线性检查仪器，可以快速的响应并满足用户的线性检查需求，目前针对线性检查无法通过的情况，则需要返回美国原厂进行测试灯源的更换和重新标定。

4.3.2 颗粒物数量测试模块的标定

根据法规要求，颗粒物数量测试模块需每年进行一次标定。美国 Sensors 在深圳服务中心建立了完整的颗粒物标定设施，可以快速满足国内用户的颗粒物数量测试标定需求。

4.3.3 排气流量计的标定

根据法规要求，排气流量计需每年进行一次标定。美国 Sensors 的流量计准确度高、耐

久性好，应用层面实际每年进行 1 次标定的用户较少，如有需要的话，则返回美国原厂进行标定。

4.3.4 标定流程

1. 用户提出标定需求；
2. 用户将设备发到代理商处；
3. 代理商对设备进行全面检查并出具检查报告；
4. 双方根据检查报告涉及内容签订商务合同；
5. 标定前将设备其他所有问题根据检查报告处理完成；
6. 根据不同内容进行标定工作
 - 6.1 颗粒物数量测试在深圳中心完成标定；
 - 6.2 气体分析模块与流量计标定则安排空运返回美国原厂；
7. 美国原厂收到气体分析模块与流量计后进行二次检查确认；
8. 完成气体分析模块与流量计的标定并安排空运返回代理商处；
9. 代理商收到后进行检查确认；
10. 检查确认无误返回用户。

4.3.5 标定项目

序号	项目	型号	数量
1	更换 NDIR 灯源并标定（返美）	NDIR-REF	1
2	更换 NDUV 灯源并标定（返美）	NDUV-REF	1
3	流量计标定（返美）	EFM-CAL	1
4	返美货运代理费及保险费	/	1