

## 目录

简写一览表.....	2
操作.....	
第一章： 基本原理.....	
第二章： 操作界面.....	
第三章： 基本操作.....	
第四章： 电源要求.....	
第五章： 样本流动和控制系统.....	
第六章： 传感器.....	
第七章： 分析仪设置.....	
第八章： 内部数据存储器.....	
第九章： 内置打印机.....	
第十章： 校准.....	
第十一章： 传输.....	
第十二章： 维护保养.....	
附录一	
700 型号标准电子组件规格.....	
附录二	
固件升级.....	

## 简写一览表

### 参数

AIR	过量空气
AMB TEMP	环境温度
CO	一氧化碳（有毒气体）
CO2	二氧化碳
COMBUST	可燃气体
DUTY	工作循环系数，以%表示运作参数
EFF	燃烧效率（适合于锅炉和炉窑，并不适用于发动机）
FPS	英尺/每秒（烟道气速率）
HC	碳氢化合物（NDIR）测量—以丙烷来校准
N.A.	未提供参数（未安装传感器）
NO	一氧化氮（有毒气体）
NO2	二氧化氮（有毒气体）
NOX	氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮的混合毒气）
OXYGEN REF	参考氧气值，为了调整有毒气体浓度
SO2	二氧化硫（有毒气体）
SEM™	新型有毒气体传感器
ST	烟气温度
THERMAL EFF	发动机热效率（热损失的计算方法，不同于燃烧效率）

### 单位

PPM	部分（污染物）每百万（以体积为21基础）
MGM	毫克（污染物）每立方米
GBH	克（污染物质量）/制动马力•时
#/B	磅（污染物）每百万BTU（燃料）
"	英寸（设计尺寸）
%	按照干燥体积计算的百分比



分析仪连接到充电器或适配器



分析仪的电量显示

## 操作

ENERAC 型号 700 是一款多功能烟气排放分析仪，能满足几乎所有的排放分析要求。它已经被设计成一个标准的模块组件，允许安装各种我们所提供的，可能用到的操作选项。这本操作手册完整的介绍了所有的操作选项。

标准功能包括环境和烟气温度的测量、氧气、一氧化碳和抽力测量，具有超过 100 个内部缓存器存储数据以及进行数据传输功能，还有各种类型的帮助信息。各种提供的功能选项大致分为以下三类：

### 1、分析传感器

- A、一氧化氮 (NO) 传感器：SEM 类型电化学传感器，低温电路消除零点漂移。
- B、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>) 传感器：SEM 类型电化学传感器。
- C、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 传感器：SEM 类型电化学传感器。
- D、碳氢化合物/二氧化碳/一氧化碳传感器补充：NDIR (红外线传感器)

### 2、样本控制系统

- A、镍探针配以橡胶样品线和脱水器。
- B、镍探针配以聚四氟乙烯或 Viton 样品线 (10—100 英尺长) 和热点冷凝器。
- C、镍探针配以渗透式传动器和 Viton 样品线 (10—100 英尺长)。

### 3、配件选项

- A、综合的 2 英寸图形打印机。
- B、双泵能扩大测量量程以及净化能力。
- C、
- D、自动以燃料编程选项
- E、Enercom Windows<sup>TM</sup> 软件和 Enerpalm 软件
- F、蓝牙无线通讯
- G、调制解调器传输

## 第一章

### 基本原理

该 MODEL 700 便携式烟气分析仪的设计、测量、记录和远程传输燃烧参数用于以下几方面：

A、是一款使用我们高质量的并通过了美国环保局的相关认证(EMTIC CTM-022, CTM-030, & CTM-034)的电气化学传感器 (SEC) 的便携式分析仪，用以测量从固定燃烧器中排放出来的氮氧化物。

B、采用优质的专有的电化学传感器 (SEM) 来测量固定和移动的排放源的一氧化碳、二氧化硫和氧气。

C、同时可以使用红外技术进行测量气态烃类，例如丙烷、一氧化碳和二氧化碳。MODEL 700 满足美国 EPA 方法 25，附录 A 40cfr60。利用红外分析方法确定总有机气体浓度。

D、以磅每百万 BTU 或磅每小时（大排放量）来计算一氧化碳、氮氧化物和二氧化硫来计算排放率，并以吨每天来计算二氧化碳，根据美国环保局的 40cfr75 规则来连续监测。

E、根据美国环保局方法 2，或方法 2C，附录 A 的 40cfr60 来测量烟气流速、流量率和排放率。

F、协助经营人员调控燃料比例，优化燃烧性能以及节省燃料。

G、其作为一种管理控制工具，协助工厂经理保持联系记录和控制成本。

ENERAC MODEL 700 在同类型中属于最先进的设备，它使用最新的（内置标准电子组件）电化学传感器技术来测量烟气排放。以满足环美国环保局相关方法对精度的要求，每一个标准电子组件传感器都是由两块精密控制模块控制(PCMs),其职能是选择测量范围(ENERAC 的分析范围分为低、中和高)，这是为了满足不同的测量环境。

该 ENERAC 设备也采用了目前最好的系统控制技术（专门电力控制的热点冷凝器，或渗透式干燥结构）能更精确的把待测样本气体传输到仪器内部。它同样使用先进的电子和设计来增加准确度和灵活性。它能检测 3 种温度，和 6 种不同的烟气。它能够计算燃烧效率、过量空气以及二氧化碳。此外，它能在 5 种不同的单位系统中进行计算（PPM、毫克/立方米、磅/百万 BTU、克/制动马力•时、磅/小时）。它能够存储、打印、绘图数据。他可以通过无线蓝牙、RS-232 接口、电话线与多种电脑或 PDA 连接传输。它有一个 15 种燃料的库以及一个专门的帮助按钮来获得诊断和帮助讯息。它可以通过内置充电电池、交流电源、4 或 6 伏碱性电池。

ENERAC 已经有 25 年便携式烟气分析仪的制造和销售经验。MODEL 700 是在此经验基础上，加上最新的电子和传感器技术。它还具备我们的基本特点，即通信传输和人工智能在将来是仪器的基本因素。

该仪器的基本操作如下：

把探针深入到燃烧气体排放源中，例如锅炉、熔炉或者内燃机。有一个内置的泵安装在仪器内部，用以抽取少量烟气。样本气体需要满足条件以后才能进入分析器。一些传感器能分析出烟道气的成分，包括它的温度和计算结果都会显示出来。此外，S型皮托管可以测量烟道气的速率。检测的结果可以打印、存储或者通过蓝牙、内部调制解调器和一条电话线把结果发送到一台远程电脑上。源头控制人员可以根据分析的烟气条件来做出判断，是性能得到优化。

#### A、拆包仪器

每一部 MODEL 700 分析仪包含有以下标准器件：

- 一台 MODEL 700 烟气分析仪（包括一个卷轴的热敏打印纸）。
- 一个烟气探针包括探针样品线和样本条件控制系统，或者脱水器或者热点冷凝器或者渗入式干燥器。
- 一个可延长 14 英寸的铝制探针和一个 X 镍合金熔结的过滤器。
- 蓄电池充电器和适配器。
- 一个增配的 X 镍合金熔结的过滤器和三个纤维过滤器。
- 一份操作指导手册
- 一个 ENERAC 安装软件和指导手册。

#### B、注意事项

大部分烟气是高温、充满水分、腐蚀性，以及充满了烟尘粒子。

如果想确保你的仪器长时间运行不出问题，请遵照以下建议执行。

- 1、按照操作手册进行操作。
- 2、不要在未装纤维过滤器和脱水器的情况下使用仪器。
- 3、如果在未装过滤器的情况下启动分析仪，会严重损坏泵和传感器。（这是高成本的更换）
- 4、不要使探针暴露在明火下。
- 5、不要把烟气探针软管放置在热的锅炉表面。
- 6、使探针温度冷却下来以后，以及交换如新的空气以后再进行装箱。
- 7、在进行传感器校准前，务必使用单个校准气体与平衡气体氮气进行混合，不要使用 CO/NO、CO/SO<sub>2</sub> 跨度气体的共混物。

每一部 ENERAC 分析仪都会储存有设备的生产时间，以及产品的标识、序列号、版本和客户名称。

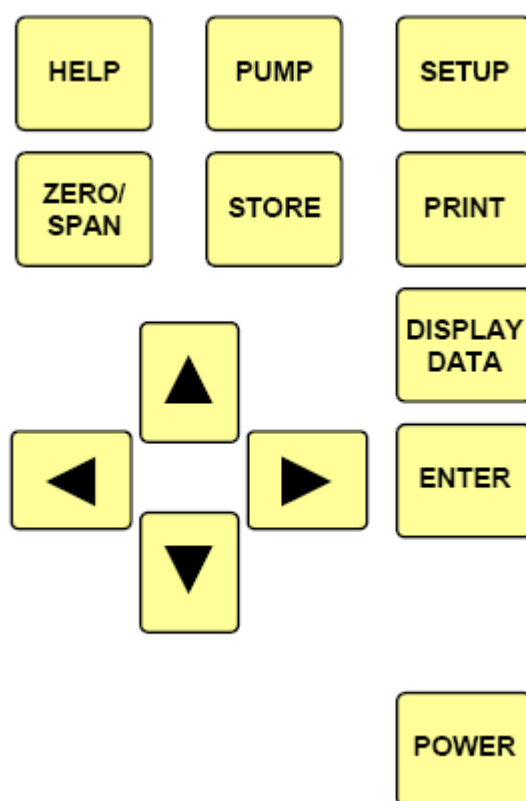
## 第二章

### 操作界面

MODEL 可以根据每个不同功能的按钮进行操作：

- 分析仪面板上设置有 13 个操作按钮
- 通过串行端口进行命令传输

简要的介绍下该仪器的按钮：



**HELP** 内容提示的帮助按钮“HELP”，按下此按钮能够显示当前参的解释信息

**PUMP** 控制样品的泵和稀释功能的泵。有四种功能：

- A、低范围（仅仅是样品泵）
- B、高范围（样品泵和稀释泵）
- C、进化功能（只有稀释泵）
- D、关闭（所有泵均可以）

**SETUP** 控制分析仪上的所有定制参数（即计量参数）

**ZERO/SPAN** 对分析仪的传感器进行自动归零和进行校准控制

**STORE** 控制操作分析仪内部存储装置

**PRINT** 对分析仪的图形打印机执行打印命令

**DISPLAY DATA** 用两种字体显示分析仪测量的数据：

A、小字体（同时显示所有的数据、范围、电池状况和时间）

B、大号字体（同时显示 4 组数据）

**ENTER** 与方向键配合使用来改变设置或浏览菜单



增加屏幕上光标所在位置数值或切换到下一种参数



减少屏幕上光标所在位置数值或者切换到上一种参数



使光标向左移动



使光标向右移动

**POWER** 打开或关闭分析仪和系统

### 第三章

#### 基本操作

迅速阅读以下操作介绍，能够很快掌握仪器的基本操作。请参阅本手册其它更详尽的介绍。


MODEL 700 主要由两部分组成，探针（抽取、清洁和干燥样本气体）和主机部分，用以进行分析和计算。

使用仪器时请按照以下大致步骤进行操作：

- 1、从便携箱里取出分析仪主机，安装上烟气采集系统，打开分析仪。
- 2、分析仪的泵会立即启动，并且显示屏上会显示 ENERAC 标志。
- 3、如果此分析仪是第一次被使用，请按 **SETUP** 键根据具体使用情况来设定参数（例如，燃料、单位等等）

```
▶APR 1 '05 12:45:00
Fuel: Natural Gas
Temperature Units: F
Measure Units: PPM
Oxygen Ref: TRUE
Pumps:OFF Duty:50%
Cooler Duty:70%
Thermal Eff:0.30
Display Contrast:26
Version: 1.0
Battery: x.xx V
```

- 4、使用方向键进行选择，然后按 **ENTER** 键进行选择确认。
- 5、按 **DISPLAY DATA** 键检查分析仪器的电量情况。
- 6、**DISPLAY DATA** 键能够在大小字体间切换，选择小的字体。

```
EFF:xx.x% CO: xxxxxPPM
ST: xxxx°F NOx: xxxxxPPM
OXY:xx.x% NO: xxxxxPPM
HC: xxxxxxPPM NO2: xxxPPM
CO2:xx.x% SO2: xxxPPM
AIR:xx.x% DFT:xx.x"
HIGH RANGE  12:45:00
```

电池的图标显示在底线下的中间位置，电量大小会用阴影来表示，如果仪器的电量是由充电器提供，那么会显示一个插头图形来取代电池图示。

注意：当连接上电池充电器以后，确保插头图形会出现在 **DISPLAY DATA** 显示屏上。这将确保正确连接上了电源和充电电池。

注意：如果你的分析仪不具备此项功能，那么

显示屏上相应的参数会是空白，不会显示。

- 6、在确定分析仪在具有清洁空气的环境温度状态下，按下 **ZERO/SPAN** 键。光标会显示在以下指示上：

Zero all sensors

按下 **ENTER** 键对所有传感器进行自动归零。

- 7、结束自动归零以后，按下 **DISPLAY DATA** 键。除了氧气传感器读数会显示为 20.9%（大气浓度），以及烟气温度会显示正常室内温度以外，其余传感器读数均为零。



8、把探针放入烟气或发动机排气口，使用 **DISPLAY DATA** 键来读取烟气的参数。

9、如果要打印显示的数据，则使用 **PRINTER** 键。光标将指向：

**Print Test Record**

按下 **ENTER** 键执行打印命令，数据会从分析仪配置的打印机中打出。

10、当执行完测量以后，从烟气中取出探针，并置于环境空气中几分钟，使探针降温以后再进行装箱携带走。

## 第四章

### 电源要求

MODEL 700 有两种电源配置选项：标准配置和高功率的配置。

**A、标准配置。**电能由一号镍氢充电电池提供电能。同时，标准的碱性一号电池也可以使用。一个 120—240 伏的交流电充电器会为分析仪提供一个 12 伏直流/1.5 安的电量。电池充电器会在 6 小时内充电 8000AH。

**B、高功率配置。**当分析仪启用了渗透式干燥机，则需要启用此操作选项。需要由 6 节一号镍氢充电电池提供电量。同样，一号碱性电池也能够用来提供电量使分析仪运转。一个 120-240 伏的交流电充电器能给分析仪提供一个直流 12 伏/5 安的电量。蓄电池充电器能够在大约 6 小时充电 8000 安。

**注意：**当偶然接通交流电适配器或其它充电电池的充电器，可能会导致非充电电池爆炸或泄漏。如果您是使用碱性（非充电）电池，一定要使位于电池旁边的交流电充电开关切换到直流开关，也就是显示的是“碱性”。请查看手册最后的图片。

电池大概能提够 6-8 小时的连续运转的电量。

您能够随时查看电池的电量情况：

- 1、按下 DISPLAY DATA 键（小字体屏幕），然后观察电池位于底部、中间的图示。
- 2、按下 SETUP 键，注意先是在最后一行的实际电压。当分析仪使用电池时，电压会显示为从最初的 5.2-5.4 伏（完全充电）缓慢下降，4.2-4.0 伏特（表示电池接近耗完）。当电压下降到 4 伏，会在屏幕上显示“battery low”的警告。几分钟以后，分析仪会自动关闭，以留下一定电量保护传感器。

## 第五章

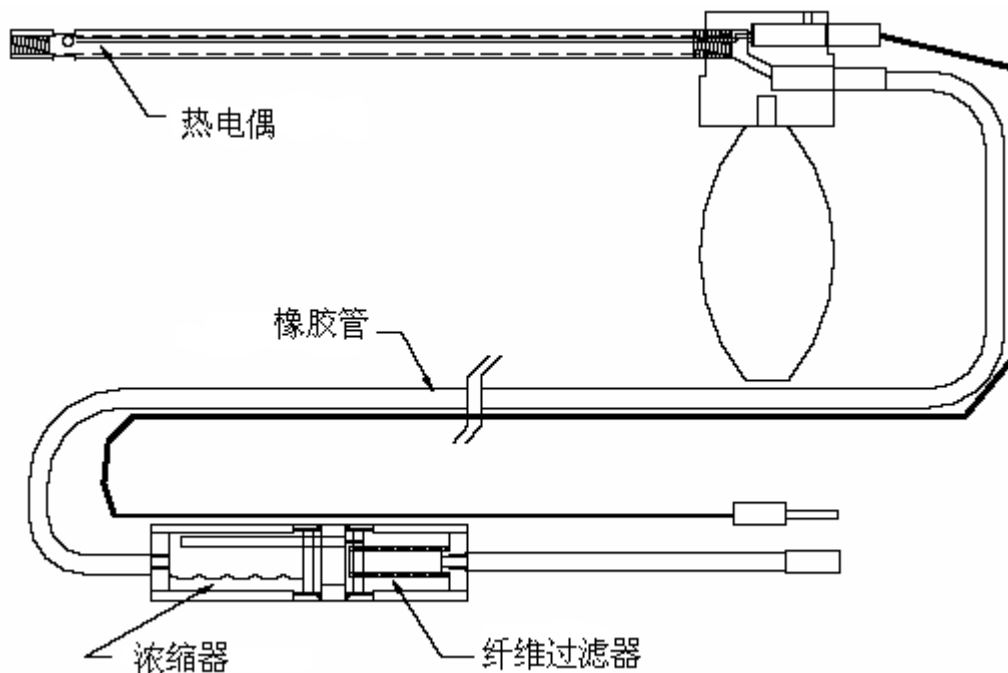
### 样本流动和控制系统

ENERAC 的 MODEL 700 能使用所提供的 3 种样本气体系统中的任何一种。这些范围从最简单的脱水器和橡胶软管冷凝器，到推荐建议的聚四氟乙烯/Viton 软管和热电冷凝系统，和最先进的聚四氟乙烯/Viton 和渗透干燥系统。最后一个配置需要高功率配置。

探头，如下图所示，针对于所有选择，会有一个外径为 9.6mm 长度可变的耐 600 高温的的镍管（根据客户要求调整）。管的一段有螺纹可以连接一个可选的不锈钢烟气过滤器。一个 K 性热电偶安装与镍管内。探针能承受的最高连续测量温度为 1093℃。

#### 1、脱水器----橡胶软管系统

这是最便宜的配置选项。在使用 NDIR（红外线）测量发动机排出的烟气时推荐使用此配置，损失的 NO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 并不重要，因为其通常不用测量这些气体。



被推荐为一种燃烧效率测量的低成本操作。在每次测量完以后，需要清理浓缩器中的脱水器。当纤维过滤器明显变色的时候需要及时更换它。

#### 2、热电冷凝器和聚四氟/VITON 软管

这是 MODEL 700 的标准配置。这种配置被推荐为大部分应用去掉浓缩器后，NO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 的少量损失没有任何影响的情况。

热点冷凝浓缩器被更好的称为“帕尔贴效应干燥剂”，是 MODEL 700 燃烧烟气分析仪的可选配装置。

NO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 是易溶于水的气体，样本气体中通常含有 5%到 20%的水汽，其中大部分会凝结在探头和样品线中。

为了防止 NO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 在从探针到分析仪的传输过程中产生重大损失，必须满足以下条件：

- 1、快速样品传输。使用较小内径的采样线来维持较高速率。
- 2、采样线使用高疏水性的材料制成。聚四氟乙烯制成的样品线长度最好不要超过 4.6 米。
- 3、帕尔贴冷凝设备是一个成熟而完善的设计，不需要额外其他的冷凝发生器，直接单独使气体与水分离。

该帕尔贴冷凝器需要电力维持运转。这是可以通过分析仪提供的电量经过专门的接线盒传输到干燥器。帕尔贴干燥器的启动，会降低分析仪电池电量的使用寿命。所以我们推荐您使用蓄电池充电器，以维持更长时间的连续运转。

帕尔贴效应干燥器将维持样本气体的温度低于环境温度，以确保在进入分析仪之前没有发生任何凝结。如果有必要，你可以通过调整冷却器的占空系数来调整温差。

以下表格显示了占空系数和温差的关系：

DUTY CYCLE	SAMPLE TEMP AMBIENT TEMP (°F)*
50%	-9
75%	-13
100%	-16

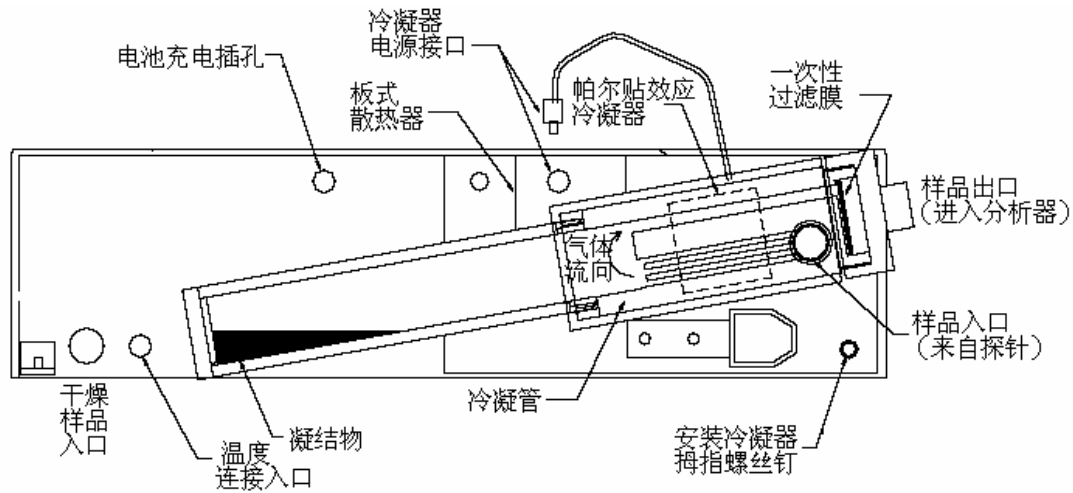
\*At 75°F ambient.

热点冷凝器占空系数在出厂前被设定为 70%，并可以按照以下方法调整：

- 1、按下 SETUP 键，SETUP MENU 将会显示。
- 2、使用 UP 和 DOWN 键直到指针指向 COOLER DUTY.
- 3、按下 ENTER 键。
- 4、使用 UP 和 DOWN 键设定帕尔贴效应干燥器的占空系数。最低设定值为 50%。
- 5、按下 ENTER 键确认。

根据使用的燃料，凝结器会在运转 2 到 4 小时以后充满水。直接拧掉螺丝，把凝结器取出来倒掉凝结的水。当重新装配以后，注意小心装好 O 型圈。

以下缩略图，能更好的说明干燥器的运转。



由气体和水汽组成的样本气体通过采样线进入干燥器。它流经多重、狭窄的热点冷凝通路，使烟气和水汽能完全分离。干燥以后的样本气体，在经过 180 度转完以后流经一个薄膜过滤器，从“SAMPLE OUTLET”流出去。波膜过滤器的作用主要是，过滤样本气体中的小颗粒，以及由于分析仪的意外倾斜而出现的冷凝水，使进入分析仪的样本气体得到最大的过滤。

波膜过滤器是一次性的，旋开取下塑胶包色套管就能进行更换。为了保持平稳运转，分析仪应被水平或垂直放置。

当样本气体的水汽含量超过 20%，就必须使用帕尔贴效应干燥器（帕尔贴效应干燥器的最大工作容量）。

### 3、渗透干燥调节系统

这是一个 ENERAC 自己独创的调节系统，并已经应用于更早先的 3000E 等一系列烟气分析仪上。

它的主要优势是在没有任何浓缩发生的情况下，去除样本气体中多余的水蒸气。这是进行连续不间断进行测量的最好的干燥调节系统。

这个系统比其它系统需要的电量更多，需要高功率配置的电能（6 节电池）。

探头主要是由镍制探针、探针手柄和标准的 3 米长的软管和电缆线构成。

#### A、镍制探针

镍制探针是由金属电子管组成的五块。它包括以下几部分：

气体抽取探针。这是一个直径为 9.6mm 的镍管由螺纹头安装在手柄上，并且在金属管内部安装有热电偶。.....

一个长 2.6cm，10 微米，烧结的 X 镍合金过滤器。该过滤器的目的是阻止煤烟颗粒进入探

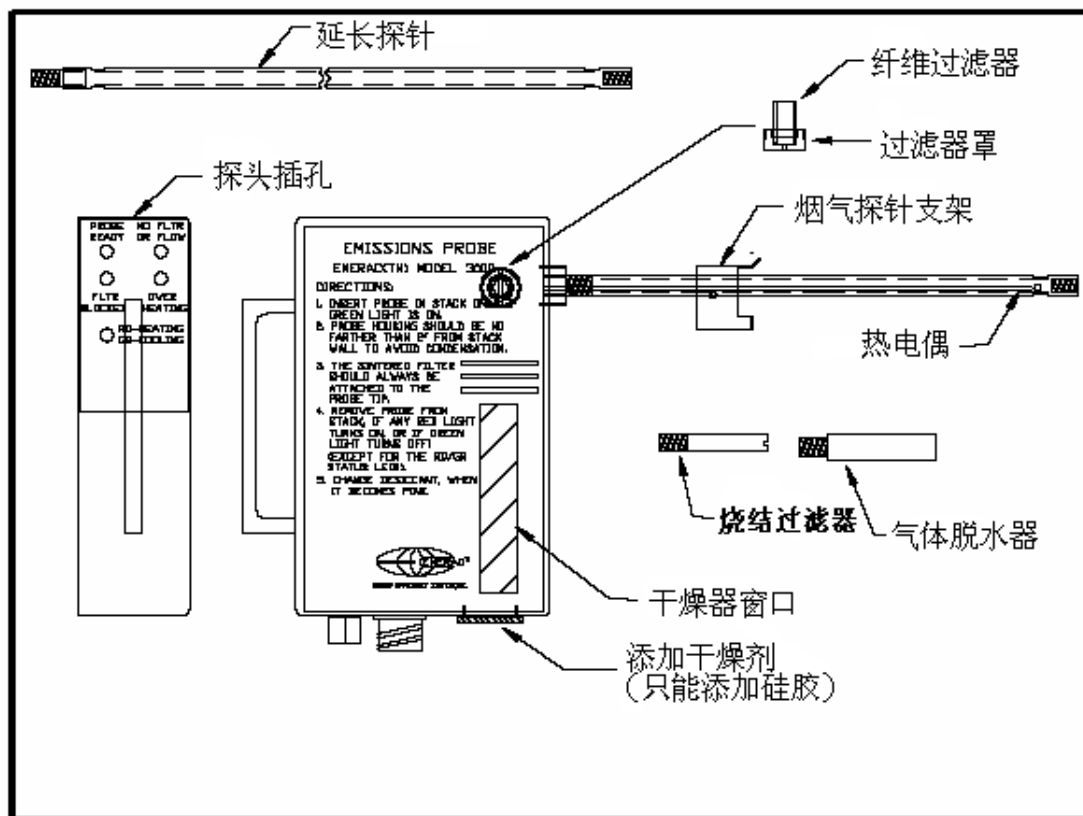
头手柄。该过滤器在一定程度上可以重复使用，可以使用清洁剂清洗几次，然后从外界通入清洁空气。一个指示灯安装与探头手柄里用来监测过滤器使用情况，过滤器的最高承受温度为 1037.8℃。

不能在安装过滤器的情况下开启分析仪，否则这样会严重损坏探头。

一个直径为 12.7mm 的烟煤颗粒变流装置。该变流装置是为了在过滤器周围形成一个流动的烟煤颗粒，从而延长其使用寿命。（当探头配备有 S-V 皮托管用以测量流速时，不能够使用此变流装置！）

支撑架.....

隔热板和适配器（可选）。这个铝制板是为了防止在开放的烟道装置（特别是发动机的应用）意外溢一出来的高温烟道气损坏探头手柄。使用隔热板尽量靠近探头手柄。用螺钉使其固定好。 .....

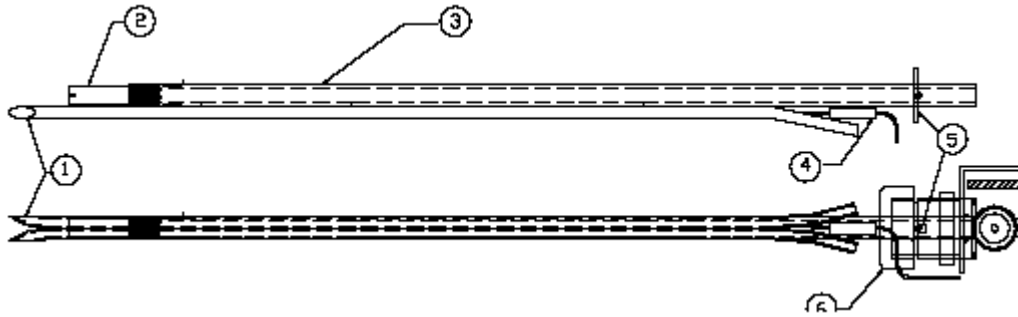


A、烟气速率探针(S-V)。（可选）

如果 ENERAC 配备（S-V）类型的探针，该 ENERAC 的探针插入到烟气中的共有三节。

不能在安装烧结过滤器的情况下运转分析仪。这样会严重损坏探头。

S 皮托管.....



- ① S 型皮托管
- ② 镍合金烧结过滤器
- ③ 镍制采样管
- ④ 镍制热电偶
- ⑤ 皮托管定向槽
- ⑥ 探针保留盖

该皮托管焊接到气体抽样管上。两个柔软耐高温的 Viton 管连接皮托管和位于探头内部的低压传感器。该 K 型内置镍制热电偶，其长度大约与烟气提取管相近，刚好适当的装配与皮托管和烟气提取管之间。热电偶连接到一个柔软的热电偶丝，能够迅速的断开。在测量过程中轻微移动热电偶尖端，所以使它不与皮托管连接。探头的所有组成部分能够拆卸开，分别进行储存。这样可以在相同的分析仪上使用不同长度的探针。

## B、探头手柄

探头手柄是由铝制矩形结构的盒子构成，其外部尺寸和标准探头，以及 S-V 速率探头组合件一样。类似的，。。S-V 的速率探头，利用一嵌入式的微控制器检测探针运转，全面分析温度和速度的信息，并通过串行端口与主分析仪连接。

探头手柄包括有一个渗透型干燥器，它的主要功能是去除掉样本气体中的多余水汽，防止其凝结在软管中。当然它也有纤维过滤器进行二次保护。

二氧化氮和较少的二氧化硫容易在水中发生反应，任何凝结在软管中的物质都可能会引起测量的误差。

手柄由以下几部分组成：

- a、**二级纤维过滤器**。这是一个很小的圆柱，0.5 微米的玻璃纤维过滤器去除气体中的细微颗粒。从探针旁边接入（如上图所示）。此过滤器需要定期更换。
- b、**渗入式干燥组件**。这个组件由渗入式干燥器、多功能探热仪以及一个泵在干燥器中进行逆流传送。该干燥器可以去除高达 20% 的水汽，并且使其露点降为 10°C 或者更低。该干燥器组件位于探头手柄内部，除了一根清洁管位于探头手柄外。
- c、**清洁管**。这根装配在手柄末端的清洁管，的主要功能是检查手柄壁的冷凝潮气。如

果你要观察浓缩，你必须减小样本气体传输泵的传输速率。理想状况下的萃取速率是在常温状况下 500cc/min。当探针放入烟气当中以后，它的速率会有明显的降低。因为热烧结过滤器的阻力会有明显提高。

如果你测量过程中观察到一些凝结，你需要降低样本气体的速率，请按照以下操作：

- a、把校准配件的流量计连接在探针尖端，这样来监测分析仪的流速，并记录流速。
- b、按下 SETUP 键并使用 DOWN 键是指针选择到： Pump SAMPLE Duty:XX%
- c、按下 ENTER 键。
- d、使用 UP 和 DOWN 键来减小样本泵的占空因数并注意流量计上的流速。
- e、不要使流速减小到低于 500cc/min。

2、干燥剂。少量硅胶干燥剂储存在探头手柄中。这种干燥剂的作用是使流动的气体在进入渗透式干燥器之前先进行一次干燥，以增加渗入式干燥器的工作能力。在探头手柄上有一个小的窗口用以检查干燥剂的情况。当干燥剂的颜色变为粉白色的时候需要及时更换。你可以通过探头手柄底部的旋钮打开，通过此孔更换干燥剂。

3、二级发光管组件。有 4 个二极管发光组件安装在探头组件后边。一个绿色、三个红色，第五个是红色和绿色双色的二极管，他们是用作诊断显示。

注意（S-V 速度探针）：每次当分析仪启动或者探针连接到分析仪上，这四个二级发光管会依次显示开和关来指示适当的初始化电子探针。

在测量过程中，你需要定期察看二级发光管的显示情况，来确保探针运转正常。

当“OVERHEATING”灯管开启，说明温度过高，需要立即从烟气中取出探针。

“PROBE READY”绿灯监测干燥器进口处的温度，它要确保温度足够高来防止凝结。只有当二极管亮起时才能把探针放入烟气中！大约需要 2—4 分钟进行冷启动，使温度达到 18.4℃或者更高。当温度下降到 4.5℃，则需要 10 分钟。如果分析仪依靠电池运转，则需要更长的时间。

“FLOW BLOCKED”红灯监测安装在探针尖端的镍合金烧结过滤器。同样会监测安装与探头内部的纤维过滤器。当任意一个过滤器非常脏需要清洗或者更换，等就会亮起。

.....

“NO FILTER OR FLOW”红灯检查所有阻碍或者软管的畅通或者渗入式干燥器的内部。如果样本气体泵适当的关闭，或者探针顶端没有过滤器，都会使等亮起。



..... 这个时候你应该忽视灯的提示继续你的测量。当探针放在催化式排气净化器上的时候，跟发动机的测量一样。

“OVERHEATING” 红灯监控干燥器进口处的温度，以确保不会超过干燥器所能承受的最高温度。所以，当红灯亮起时，你需要立即撤出探针。

“THE HEATING/COOLING” 双色显示灯用来监控热电元件以及用以诊断目的，只有当仪器打开以后，这个灯才会显示（红色）。当仪器发出警告是，显示灯会每个几分钟在红色开和关之间来回闪动。一旦探针放入待测气体中时，该烟气的多种情况将会由干燥器直接反映出来。如果温度变高，灯将会变成绿色，表明ENERAC热泵已经切换到冷却状态下。

### C、集成软管

软管系统由一根 10 英尺或更长的 viton 软管和一根相同长度的电源延长线组成。另外，标准探针配有一个黄色的热电偶延长线，或一根为 S-V 速度探针配备的双绞线（串行通讯电缆）。同时也有有些特殊气体的插线盒。Viton 是软管的材料，因为其具有高惰性和灵活性。

注意：如果仪器在阳光下长时间运行，显示的环境温度会比室内温度稍高，但是这不会影响烟气温度的测量。

## 第六章

### 传感器

ENERAC 700 之所以有多种强大的功能，是因为在一个分析仪中安装有大量的传感器。

这些传感器大部分是气体传感器，但是根据其原理也可以大体分为三类：

- 1、电化学传感器（SEM）
- 2、NDIR（红外线传感器）
- 3、非气体传感器（温度和压力传感器）

#### 1、电化学传感器 SEM™

ENERAC 700 采用专门为在恶劣环境，例如烟气和发动机排放测量的环境下使用的 SEM 传感器。

SEM 传感器是以其设计为主要特征。每个传感器由两部分组成：传感器模块和精确控制模块（PCM）。PCM 的功能主要是设定传感器的精确度，同时包含过滤器材料，以消除气体对传感器的干扰。

该传感器拥有额外的电极和温度控制系统，这是其它电化学传感器所不具备的。

由于具有精确的稀释控制系统，该传感器能够测量高、低浓度的气体。

PCM 对于每一种传感器都是独有的（例如：CO 的 PCM 并不适合 NO 或 SO<sub>2</sub> 传感器）

该类传感器可以测试以下烟气：

##### A、一氧化碳

这是一个四电极传感器，能够同时测量一氧化碳和氢干扰浓度。ENERAC 在实际的一氧化碳测量中减去氢的干扰浓度。

一氧化碳传感器提供一个标准的 2000ppm 测量范围的 PCM,或者 500ppm 测量范围的高灵敏度的 PCM。使用寿命大概为 2 年。

##### B、一氧化氮传感器（NO）

它是一个独有的四个密封的电极电化学单元。主要有两部分组成，一个是传感元件和温度传感器。

另一部分是可更换的精密铝制控制模块。该传感器包含独有设计的由重金属侵入电解质制成的四电极。一氧化氮气体通过位于 PCM 表面的微小毛细孔渗透进入过滤介质，与氧气反应，

在单元内形成五氧化二氮。反应产生与该气体浓度成正比的电流。传感器的预计使用寿命为2年。

传感器和PCM模块的温度，由置于传感器和铝制中间的热点帕尔贴效应元件控制。能功能是保持传感器温度低于25摄氏度，按照美国环保署CTM-022保护条例，限制不可预测的基础温度和基础基线漂移。

该MODEL 700的SEM™一氧化氮传感器优于一般电化学式传感器的精度、抗干扰度，以及连续性的运转设计。

其内置一次性过滤器，能够过滤流量达到100,000 PPM的二氧化硫。

该传感器需要一个稳定的电压提供，以维持稳定的运转。当仪器关闭的时候，也需要提供一定的电压给传感器。它会消耗少量的电流，并会在10个月内消耗完电池的电量。所以，分析仪应该每隔2—3个月更换一次电池。

#### C、二氧化氮传感器（NO<sub>2</sub>）

它是由一个电化学单元和PCM作为主要部分的传感器。它是没有精确的控制模块或抗干扰抑制滤波器。它的标准量程为0到500PPM。其预计使用寿命为2年。

#### D、二氧化硫传感器（SO<sub>2</sub>）

这是由两部分组成的电化学单元。一部分由置有电极和电解液的传感器模块组成，另一部分由精密控制模块组成。该传感器的一个突破设计，是能够消除二氧化氮气体的干扰。

ENERAC 3000E的SEM™二氧化氮传感器的构造与一般的电化学传感器有所不同，该传感器有较高精度、抗干扰度，并能够连续运行。

该传感器也需要一个稳定的电压维持其运转，当一起关闭以后，也需要提供一定的电压。在关闭以后，它会消耗少量电流，并会在10个月内消耗完所有电量。所以。分析仪应该每隔2—3个月更换一次电池。

#### E、氧气传感器（O<sub>2</sub>）

这是一个两电极电化学传感器，分别为银阴极和石墨阳极。氧气透过微小的孔到阳极与石墨发生反应，产生电流。分析仪的软件是氧气的反应电流线性化。单元细胞会消耗殆尽，当所有的石墨被反映以后。大概需要2年的时间，被完全反应掉。

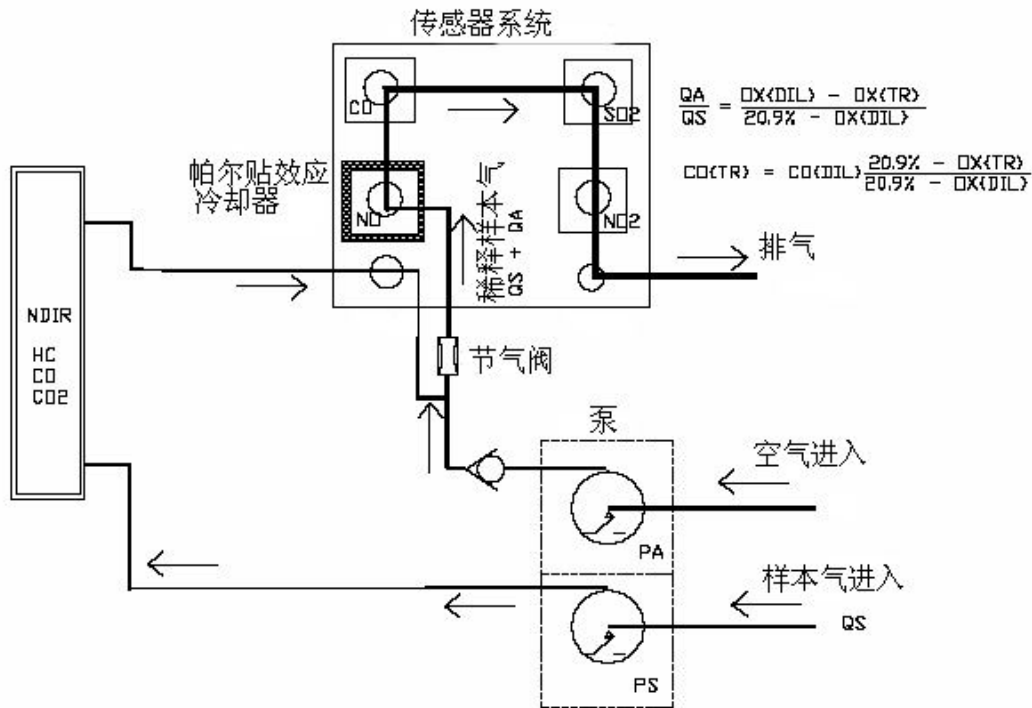
电化学传感器是双量程的

电化学传感器通常有一个范围，限制在3个数量级以内。典型的2000PPM的传感器，不应该置于更高的浓度中。暴露在高浓度下，都会导致传感器的饱和和错误的读数。

许多应用程式，作为一种在上游或下游的催化剂测量高浓度与低浓度的气体。

ENERAC 700使用双泵对待测气体进行稀释，扩大了分析器的至少4个因素，同时也会根据美国环保局的CTM-034方法清洗传感器。

为了使ENERAC 700获得高范围精确的读数，另外增加了一个氧气的校准传感器。结合氧气传感器的读数和稀释氧传感器的准确计算，以获得高浓度的测量范围。下图所示为该传感器的配置。



通常空气泵的流速为2000cc/min。通过调整占空因数，使样本气体泵的流量在2000cc/min到400cc/min作出调整。两个氧气传感器分别测量各自的氧气浓度，然后通过处理器计算出稀释率。

当分析器在低浓度监测时，只有样本气体的泵在运转。当分析器在高浓度监测时，两个泵同时都会运转。样本气体泵的占空系数会自动减少，而且在出厂前已经设置好。在清洁模式下，只有空气泵在运转。

正如图形显示的，测量范围的设置，不会影响任意一个红外线传感器。

## 2、红外线传感器

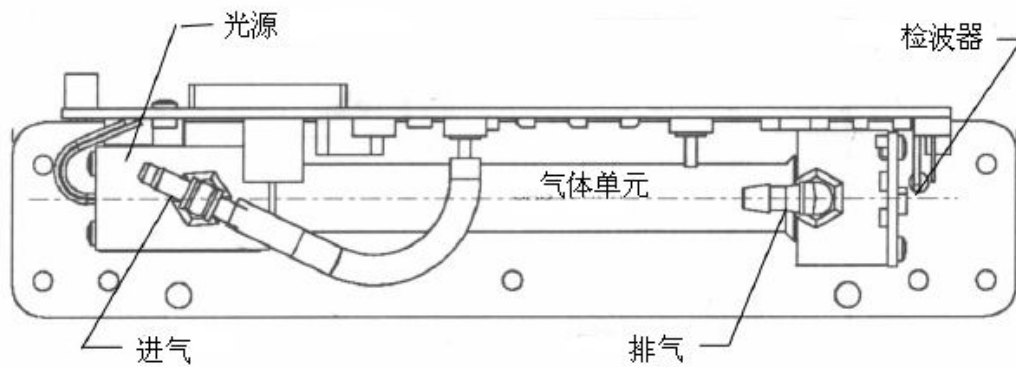
MODEL 700烟气分析仪可配备红外线传感器测量三种气体：一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物。

红外线传感器有以下规格：

气体	范围	精度
一氧化碳	0% - 10%	3%
	10% - 15%	5%
二氧化碳	0% - 16%	3%
	16% - 20%	5%
碳氢化合物 例如 丙烷	0 - 2000 PPM	4 PPM 或 3%
	2000 - 10000 PPM	5%
	10000 - 30000 PPM	8%

红外线传感器（非色散红外光谱）根据不同气体具有不同的红外线，发射出不同的频率，来测定出制定的气体。根据辐射的吸收量，用来计算气体的浓度，依据Beer的法律。

下图显示红外系统的大致轮廓：



光源是一个脉冲微型灯泡。有4个探测器：一个是每个气体加上其相关的探测器。该探测器是根据交热电原理装配的的窄带传输过滤器，每一个过滤器需要调到目标气体的吸收光谱带。

该装置能够工作超过5000小时，但是必须采取必要的措施，防止烟尘或水汽进入气体单元。对气体单元进行清洁是非常必要的，但是又是一个昂贵且费时间的运作。

注意：如果ENERAC配备了红外传感器，每次打开以后会自动进行归零倒计时。因此，当探针在烟气或者发动机内时，不要打开分析仪。

红外传感器系统根据美国加州 BAR 97 法规转为监测发动机排放的废气所设计。

碳氢化合物传感器需要调整丙烷的吸收光谱带。然而，需要针对不同碳氢化合物的敏感性做出不同的调整。

### 3、非气体传感器

#### A、环境温度传感器

这是一个安装在热电偶的冷接点的集成电路传感器。环境温度会显示在zero/span屏，并用于温度补偿。

## B、烟气温度传感器

热电偶安装于探针尖端。用监测的烟气的温度减去环境温度，该热电偶结是被隔离的、独立的、镍制保护套。K型热电偶的测量范围为0到1100℃。分析仪的软件使热电偶的输出线性化，以达到更高的精度。

## C、一氧化氮温度控制传感器

这是一个集成电路的传感器内至于NO标准电子组件传感器中。其主要功能是监控NO传感器的温度，以及使其控制在25℃以下，防止出现零点漂移。

## D、压力传感器

这是一个内置于分析器内部的压电式传感器。因为由于样本气体流经采样线和过滤器引起的压力降，是传感器每次进行一次自动归零使读数调到零。因此，你不能让烟灰堵塞了过滤器，这样会出现一个完全错误的读数。为了得到与过滤器条件无关的更精确的测量，你需要一个带有额外管道的样品线来测量压力。

## 第七章

### 分析仪设置

操作员可以利用SETUP MENU来改变系统参数。

```
▶APR 1 '05 12:45:00
Fuel: Natural Gas
Temperature Units: F
Measure Units: PPM
Oxygen Ref: TRUE
Pumps:OFF Duty:50%
Cooler Duty:70%
Thermal Eff:0.30
Display Contrast:26
-----
Version: 1.0
Battery: x.xx V
```

每一个列在SETUP MENU上面的参数都可以通过以下方式改变：

- a、使用UP/DOWN键移动光标到你希望改变的参数上面。
- b、按下ENTER键确认，光标会重新出现在最左边，你可以开始设置你的参数。
- c、使用UP/DOWN键（按钮显示为三角形），调节值的大小，直到理想的参数值出现在屏幕上。
- d、按下ENTER键，确认此次修改。

以下是每个参数的详细说明：

- 1) DATE&TIME: 分析器的内置时钟以月-日-年，小时-分钟-秒的格式显示，通常以24小时制显示
- 2) FUEL: 该分析仪储存有15种燃料
  - (1) #2 轻油
  - (2) #6 重油
  - (3) 天然气
  - (4) 无烟煤（煤）
  - (5) 烟煤（煤）
  - (6) 褐煤（煤）
  - (7) 木材，50%水分
  - (8) 木材，0%水分
  - (9) #4 中油
  - (10) 煤油
  - (11) 丙烷

- (12) 丁烷
- (13) 焦炉煤气
- (14) 高炉煤气
- (15) 下水道气体

使用UP/DOWN键选择你想要的燃料种类，直到其出现在屏幕的最上方，然后按下ENTER键。人啊聊种类的选择会影响以下参数：燃烧效率、二氧化碳计算以及显示的被测气体在PPM以外的其它单位。

3) TEMPERATURE UNITS: 使用UP/DOWN键选择° F(华氏)和°C (摄氏)。烟气温度和环境温度可以在选择的单位下显示、打印或者保存在分析仪中。

4) MEASURE UNITS: 当指针在这一行闪烁，你可以为烟气 (CO, NO, NO2&SO2) 选择以下任意一种单位:

- PPM: 部分每百万 (体积)
- MGM: 毫克每立方米
- #/B: 磅每百万BTU (燃料)
- GBH: 克/制动马力·时

使用UP/DOWN键选择希望使用的单位显示在屏幕上，然后按下ENTER键。如果你选择GBH (克/制动马力·时) 作为固定单位，不要忘记使用热效率值 (发动机)。你可以从发动机制造商的规格说明书上找到这个值。它不同于引擎的种类或者负载系数 (通常情况下数值范围为: 0.25到0.35)。ENERAC的默认值为0.30。如果并不知道热效率，可以通过发动机的BSFC得出 (特定的燃料消耗量/马力·小时) 如下:

$$\text{ENGINE EFFICIENCY} = 2547/\text{BSFC}$$

注意: PPM, MGM, #/B和GBH是达到美国环保署40CFR75要求的干燥质测量执行的计量排放单位。(ENERAC是萃取分析器，待测气体在进入传感器之前已经被出去大部分水汽)。

注意: #/B和GBH气体单位只能用于燃料和二氧化碳。某些典型燃料 (例如: 无烟煤的F因数, 等等) 的参数, 在置于分析仪之前, 已经根据40CFR60附录A的方法19的联邦条例法典, 作出修改。具体细则及校正因子可以咨询ENERAC公司。

注意: NO和NOX以#/B或GBH为单位的话按照NO2来计算。

5) OXYGEN REFERENCE: 大部分环境法规要求被测污染物的浓度, 需要通过不同的实际氧气值和设定的氧气参数值, 来对其进行校准。通常情况下氧气的参考值为: 0% (真空), 3%, 7%或者15%。要选择所需要的氧气参考值, 多次按下SHIFT键, 知道闪烁的光标移动到OXYGEN REF上, 如上文所述。用UP和DOWN键选择设定到自己想要的值。(范围为0-20%, 以每1%递增)。然后按下ENTER键确认。回到未修正的测量中, 按UP键直到显示:

OXYGEN REFERENCE: TRUE.

注意: 选择PPM或者MGM为单位, 设置OXYGEN REF的值不是TURE, 会影响测试的浓度结果, 但不会影响#/B或GBH。



- 6) PUMP: 泵的信息, 开或关都会显示出来, 其次是泵的参数, 泵的参数可以通过UP、DOWN和ENTER键来设置。
- 7) COOLER DUTY: 这个设置是可供选择的热电冷凝器。见第五章。
- 8) THERMAL EFF: 选择发动机的热效率, 参见之前的MEAS.UNITS操作。
- 9) DISPLAYCONTRAST: 选择最适宜的显示LCD屏的值。

## 第八章

### 内部数据存储

STORE MENU允许操作者保存数据并管理内部存储器缓冲器。

```
►Store Current Buffer
  Select Buffer...
  Start Periodic
  Select Interval: 1m
  Review Buffer...
  Name Buffers...
  Erase Buffer...
  00: BUFFER#02
```

ENERAC 700拥有100个内部存储缓冲器。每一个缓冲器个存储一组完整的测量数据。有两种方法把数据存储到缓冲器中。按下STORE选择STORE CURRENT DATA保存需要的数据，或者利用ENERAC的自动存储功能，在设定的时间间隔下自动存储。可以对存储的时间间隔进行设定。STORE MENU显示了存储的相关操作。

- 1、STORE CURRENT BUFFER: 该ENERAC将会把一组数据存储到当前的缓冲器。索引编号和名称会显示在屏幕的底端。
- 2、SELLECT BUFFER: 选择这个项目会显示100个ENERAC 700的内部存储缓冲器的编码。所有缓冲器旁边有一个图标会显示它们的索引号码。经选定的存储器缓冲区被选定以后，后显示一个背光色。当数据存储以后，子针会自动移动到下一个可用的缓冲器。如果你需要把数据存储在不同的位置上，使用UP、DOWN和ENTER选择一个新的缓冲器。上下滚动，显示缓冲器存储的数据，在底部会显示日期和时间。空的缓冲器会显示为空的。
- 3、START PERIODIC: 这个选项将会启动定时存储功能。在此模式下，该分析器会连续的在一定时间间隔依次存储数据。一旦启动，该指令会变为：STOP PERIODIC。
- 4、SELECT INTERVAL: 定时存储的时间可以在此设定，时间设定范围为15秒到60分钟。
- 5、REVIEW BUFFER: 此选项可以让你查看之前存储的数据。按下ENTER，显示屏会切换到数据存储区，显示缓冲器的第一个数据。一旦日期和时间被存储上，会显示在屏幕的最下方。使用UP/DOWN键滚动选择存储器。
- 6、NAME BUFFERS: 这个键会是你切换到缓冲器名字更改的模式下。当你需要一些缓冲器进行连续测量存储的时候，这个功能非常有作用。使用UP/DOWN/LEFT/RIGHT，然后按下

```
*** NAME BUFFERS ***
Starting Buffer: 00
Ending Buffer: 00
Name:XXXXXXXXXXXXXXXXXX
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ◀
A B C D E F G H sym ▶
I J K L M N O P shift
Q R S T U V W X Y Z
```

ENTER,选择开始测试索引。光标会移动到第一个缓冲器名称的第一个字母,同时会出现一个字母数字键盘。使用UP/DOWN/LEFT/RIGHT移动字母键盘,然后按下ENTER选择字母或数字。是字母在小写与大写之间切换,移动加亮到SHIFT然后用ENTER键确认,插入符号时,同样是SYM显示亮,然后再按下ENTER确认。可以移动在角落处的箭头,使其在名字上向左向右移动。

- 7、**ERASE BUFFER:** 这个选项是用来删除分析仪中的数据。即使关闭分析仪或者拆卸下电池,已经被存储在分析仪中的数据是不会丢失的。删除制定缓存区的存储数据,,需要使用UP和DOWN进行移动选择,当上下滚动选择是会在缓存器底部显示日期和时间。空的缓存器会显示为empty。如果你想直接删除分析仪的100条数据,,移动箭头到ALL BUFFERS,然后按下ENTER键确认。

## 第九章

### 内置打印机

PRINT MENU允许使用者打印测试记录

```
▶Print Test Record
Start Test Log
  Log Interval:
Print Buffer...
Edit Header Info...
Calibration Record
Paper Feed On/Off
```

**PRINT TEST RECORD** : 此选项会打印当前测试的烟气参数。

**PRINT TEST LOG**: 这个选项开始记录了以下燃烧参数条目: 烟气温度、一氧化碳、过量空气和效率。

**LOG INTERVAL**: 这个选项可以选择每个参数条目之间的时间间隔, 时间间隔可以设定为1到60秒。

**PRINT BUFFER**: 这个选项是用来打印存储在分析仪中的数据。每一行显示一组完整的记录, 缓存器会显示包含数据的图标在索引编号旁边。当你上下滚动的时候, 日期(月/日) 和时间(小时/分钟)会显示在数据的最下方; 空的缓存器会显示empty。如果想打印指定的缓存器, 使用UP/DOWN移动指针到特定的缓存器上, 然后按下ENTER确认。如果你想依次打印分析仪中的所有数据, 移动箭头到ALL BUFFERS, 然后按下ENTER。

**EDIT HEADER INFO**: 这一屏可以修改每一个打印出来的记录最上方的信息。通常客户的姓名会出现在那里。使用UP/DOWN/LEFT/RIGHT来移动选择出现在键盘上的字母或者数字, 然后按下ENTER确认, 来编辑客户的姓名。为了出现小写, SHIFT闪亮以后按下ENTER键, 输入符号, SYM闪亮以后按下ENTER键确认。可以移动在角落处的箭头, 使其在名字上向左向右移动。

**CALIBRATION RECORD**: 这个选项会打印出每一个传感器在最后一次校准的信息。包括日期、校准和跨度气体使用值。

```
ENERAC 700
Serial #: 000000
Company Name
TEST RECORD
APR 1 '05 12:45:00
Fuel: Natural Gas
Effic: XX.X %
Amb Temp:XXX F
Stack T:XXXX F
Oxygen: XX.X %
CO: XXXX PPM
CO2: XX.X %
HC: XXXXX %
Draft: XX.X "
Ex.Air: XXX %
NO: XXXX PPM
NO2: XXXX PPM
NOX: XXXX PPM
SO2: XXXX PPM
Oxygen Reference:TRUE
```

```
ENERAC 700
Serial #: 000000
Company Name
TEST LOG
APR 1 '05 12:45:00
Fuel: Natural Gas
ST OXY CO AIR BFF
XXXX XX.X XXX XXX XX.X
XXXX XX.X XXX XXX XX.X
XXXX XX.X XXX XXX XX.X
. . . . .
F % PPM % %
Oxygen Reference:TRUE
```

**PAPER FEED:** 这个切换打印机电机的开和关，把打印纸从分析仪的上方送出。如果里面没有打印纸，电机将不会运转。

## 第十章

### 校准

每一台分析仪必须针对其已知的参数时常进行校准,是为了确保分析仪的测量精度并没有偏差。

根据仪器的软件可以确保所有显示的数据始终是呈线性关系(例如:气体浓度或者温度等等)。因此,你只需要利用超过其范围的两点直线间的参数对其进行校准。通常情况下,第一点选择零(叫做设备归零)。第二点,通过一些一直的参数的标定值来设定。(例如:用200PPM的被认证的一氧化碳气体使显示设置为200)。有时候第二点的设置是没有必要的:如果斜面的参数是已知的并且一直是一样的。例如,烟气的温度斜率曲线是已知的,那么就不需要跨度校准。

传统上,无论是自动归零还是跨度校准(即第二点),都需要人工操作。旋转到合适的电位器,直到在环境空气下显示为零,然后再用大跨度气体进行校准。

由于安装了微处理器,所以对仪器进行归零处理变得非常简单,直接按自动归零。但是,这样简单控制还是需要小心操作。该仪器在启动之前必须达到真正的归零状态,否则会出现,显示读数为零,但实际并不为零的情况,会显示错误的测量数据。如果探针刚刚从测量环境中取出温度任然比较高,我们就不能对分析仪进行自动归零。

该ENERAC仪器对自动校准进行了进一步的改进。它废除了所有的电位跨度调整,可以直接输入使用的校准参数,仪器会做出自动调整。

SPAN MENU可以设置每一个传感器跨度校准的值,并且执行所有传感器的校准。SPAN MENU如下图所示。

```
**** ZERO - SPAN ****
▶Zero All Sensors
Amb Temp: 74 °F
Zero Time: 60sec
Span Time:120sec
Span CO: xxxx PPM
Span H2: xxxx PPM
Span NO: xxxx PPM
Span NO2: xxxx PPM
Span SO2: xxxx PPM
Span CO-IR:xx.x %
Span CO2: xx.x %
Span HC: xxxxx PPM
Span Draft: xx "
Sensor History
```

**ZERO ALL SENSORS:** 此项是设置CO、CO<sub>2</sub>、HC、NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、ST和压力的零点值。

**AMB TEMPERATURE.** 按下ENTER键调整环境温度的读数,显示如下: **AMB T OFFSET: 0C**  
使用UP/DOWN键按照°C的读数来设置其值,增加或减少环境温度的标准值。

**ZERO TIME:** 如果你想改变分析仪的自动归零倒计时,使用UP或者DOWN使指针在该值上闪烁,就可以开始设置。自动归零时间最少为60秒,最高不能超过120秒。

**SPAN TIME:** 当进行跨度校准之前,必须设定有一个适当的时间使跨度气体充入到分析一中。这个设置,对所有传感器的时间间隔都是一样的。这个时间以秒为显示,但是要使气体适当的加入最低需要5分钟时间。

**SPAN XXXX:** SPAN MENU剩下的几行是校准气体CO、NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NDIR、燃烧气体和烟气压力。具体的设定，请参照校准那一章。

#### A、仪器自动归零

每次打开仪器后需要先等待两分钟使仪器达到正常运转温度。然后再按下ZERO/SPAN键，选择ZERO ALL SEMSORS。

在自动归零结束以后，所有的传感器在分析仪上的显示全为零，除了氧气的浓度按实际测试为20.9%显示（环境温度可以直接读取）。所以，在自动归零期间，使仪器保持的常温状态下，并使探针不会处于任何烟气环境中。

如果你有NDIR功能，当ENERAC 700分析仪打开以后，它会自动进行校准。

注意：每一天的测量之前，只需要在开始做一次自动归零就可以了。该ENERAC仪器在24小时内不会出现大的零点漂移，也就不需要再次归零。

以下是自动归零的操作步骤：

- 1、把探针和冷凝器正确连接到分析器上，并保证探针处于常温环境下。
- 2、启动分析器，确保有足够的电量。
- 3、确认分析器内的泵处于工作状态（进行归零的时候始终打开泵，是为了烟气的测量）。
- 4、按下ZERO键，再按ENTER确认，然后等待倒计时的结束。
- 5、如果在倒计时结束以后没有出现错误信息，就可以继续开始烟气测量。

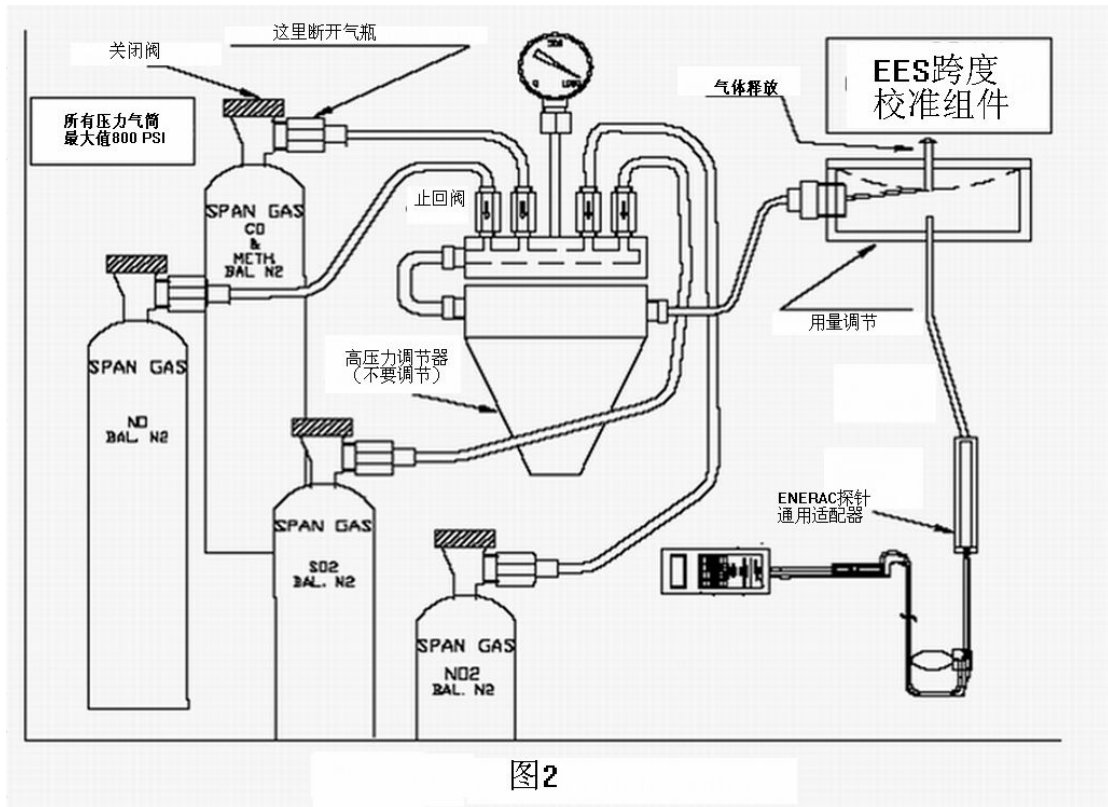
#### B、SPAN CALIBRATION

每次更换传感器以后，都需要对其进行跨度校准。最长每隔3-4个月需要对分析器的传感器进行一次跨度校准。为了更好的测量精度，你需要每次在测量之前和之后检查仪器的标度。跨度校准需要的参数，也取决于你所选择的：一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、二氧化硫、易燃物和烟气压力的不同而不同。

你可以按照顺序依次对每一个进行校准，或是选中某一个进行校准。你可以使用自己的校准气体，也可以利用ENERAC提供给你的便携气体校准组件，在其他任何地方进行校准。

##### (A) 使用ENERAC试剂盒进行跨度校准

ENERAC提供的校准系统如图所示。该试剂盒配有气筒，里面混合的有220PPM的一氧化碳（典型的）和平衡气体氮。对NO、NO<sub>2</sub>和SO<sub>2</sub>校准你想要加入由气筒装载的想要校准的气体。所有4个气筒和校准仪器都装在一个便携式仪器箱中，方便携带到各个需要的地方。



用ENERAC校准试剂盒是非常方便的。你不必担心气体流量，它也不存在浪费校准气体。你只需要按照试剂盒提供的说明进行操作即可。

**(B) 使用自己的校准气体**

如果你想利用自己的气体校准传感器，你需要注意一些事项。

注意：你需要一些经过允许使用的气筒，同时需要一个流量计对你传输的气体流量进行监控，以保证有足够的跨度气体，但又要防止流量过大，使传感器承受过大的压力。相应的配件可以保证适量的气体传输至ENERAC。

为了达到较高的精确度，建议您使用的跨度气体的值接近于你想测量的实际值。

如图所示，组装好你的校准仪器



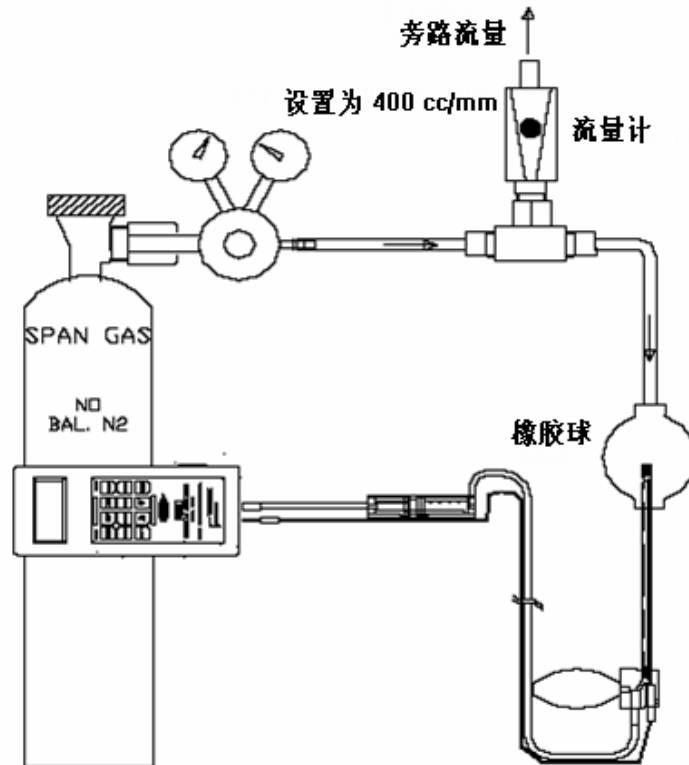


图3

你不能在低于压力的条件下向ENERAC里传输气体，同时也不能在没有压力的情况下传输。传输气体时，必须保持一个恒定的压力，这是所有扩散型传感器所要求具有的。

把探针和标准配件连接，确保橡胶球的方槽端，使探针能够完全插入，另外一端与校准气体筒相连接。

确保校准气体浓度在每一个传感器范围之内。不要在任何情况下使用超过传感器浓度范围的气体。

CO跨度气体浓度最好在30 – 2000PPM，2%的精确度，同时加有氮气平衡气体。

NO跨度气体必须是浓度在10 – 2000PPM，2%的精确度，同时加有氮气平衡气体。

NO<sub>2</sub>跨度气体浓度最好在10 – 500PPM，2%的精确度，同时加有氮气平衡气体。

SO<sub>2</sub>跨度气体浓度最好在30 – 2000PPM，2%的精确度，同时加有氮气平衡气体。

红外线功能的范围如下：

CO跨度气体的范围可以为1.2 - 15.0%

CO<sub>2</sub>跨度气体的范围可以为9.0 – 20.0%

碳氢化合物的跨度气体范围为1000 – 30000PPM，最好是丙烷

### (C) 校准程序

以下一页是对该仪器进行跨度校准的关键步骤。假设仪器已经进行自动归零，并且没有出现错误信息。

- 1、把校准设备、气筒与分析器连接。
- 2、按下DATA键，打开校准汽缸阀观察适当的读数（如果你是使用旁路流量仪表，调节汽缸阀使流量为500cc/mm）。

观察其它气体的参数是否出现了交叉影响，同时通过氧气的读数来确认仪器是否出现泄漏。

- 3、当理想气体读数稳定下来，按下ZERO/SPAN键进入ZERO – SPAN MENU。

例如，如果你想对 NO 传感器进行校准，按照以下步骤使用 300PPM 的认证气体：

- 4、进行跨度校准之前需要对抽入跨度气体设定一个时间。使用 UP、DOWN 和 ENTER 键来设定 SPAN TIME 参数。

注意：NO 和 CO 校准至少需要 4 分钟。NO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 至少需要 8 分钟。

- 5、进入进行 NO 值设定，使用 UP、DOWN 和 ENTER 改变 NO 校准值。首先进行百位数设定，然后再按下 ENTER 键设定十位数，再次为个位数。
- 6、再次按下 ENTER 显示资料屏的信息：PREE ENTER TO SPAN。按下 ENTER 键进行校准，分析仪会按照你在第 4 步设定的时间进行等待。屏幕会显示剩余的时间和跨度气体值。
- 7、当校准结束以后，确保显示的信息都是正确的。

#### (D) 烟气压力校准

对抽力传感器进行跨度校准，需要在探针尾部通过一个 T 型装置安装一个压力计。使 T 型口的一段保持通路，给 T 型口通路的一端配备一个合适的塞子或阀门。在 SPAN MENU 菜单中使用 UP 和 DOWN 键在 5 英寸水柱到 10 英寸水柱之间选择一个合适的烟气抽力跨度值。按下 ENTER 键。泵将会启动并显示一下读数：

**PRESS ENTER AT 10" H<sub>2</sub>O.**

非常缓慢的开始关闭仪器的进气阀，观察压力计每一个升高的数值。当压力值达到了我们设定的值，迅速的打开阀门。再次按下 ENTER 键，烟气抽力传感器将会按照显示的值进行校准。

## 第十一章

### 传输

该分析仪的串口是用来连接电脑的。分析仪的传输协议具体内容如下：

分析仪类型：DTE（例如，传输是 2 针）

波特率：9600 波特

数据：8 位，1 个停止位，无奇偶

交握：无

使用ASCII字符进行传输，用一根9针串口数据线连接分析仪和电脑。如果电脑没有此串行端口，那么使用一个USB转换器进行传输连接

#### A、串口指令

启动我们提供给你在电脑上的程序，比如PROCOMM TM或者TERMINAL。根据以上提示，确保每一种驱动程序安装在相符的操作程序上。如果你利用以上传输方法有问题，那么你需要安装一个调制解调器进行传输。

ENERAC 可以从远程计算机上传输入数据。因此，电脑可以根据提供的功能词列表上的信息，对 ENERAC 发出的信号做出相应的回应。它有两种类型的指令：一些为一般使用设计，另外一个保留为技术指令，为了决定从远端设备发出的指令。

所有的指令都是由 4 个字母组成（这些通常都是缩写词）。如果指令后面有一个问号，代表它是一个提供资料的指令（即根据终端发出的具体指令，从 ENERAC 传输出具体资料）。如果一个指令没有引号，将会对 ENERAC 进行数据存储或其它指令，例如删除某一个指定缓存区的数据。这样可以用电脑对仪器进行编辑。这样可以进行远程控制，传入新的燃料或参数，甚至添加附加功能或新的功能，而不用将仪器返回工厂。

下面列出了指令及其功能：

指令	功能
ATEM?	显示 ENERAC 当前的环境温度
ATOF?	显示 ENERAC 在℃单位下设置的偏差温度
ATOF XX	为 ENERAC 设置偏差温度在 XX℃
BATT?	显示 ENERAC 的电池电量
BUFF?	显示 ENERAC 上存储的 100 个缓存区的名称
BUFF NN	显示 ENERAC 上名称为#NN（0-99）的缓存区
BUFF NN XX	设置缓存区#NN 为 XX。XX 最多可以设置 11 个字节

CDOX?	显示当前的二氧化碳值
CMNX?	显示当前的一氧化碳值
COMB?	显示当前的可燃气体值
CORF?	显示温度单位
CORF X	为 ENERAC 设置温度单位 X=F 华氏温度 X=C 摄氏温度
CUST?	显示用户名称，不仅会在屏上显示，还会显示在每张打印纸上
DATE?	显示当前的日期
DATA XX/XX/XX	设置当前的日期
DRAF?	显示当前的烟气抽力
DUMP?	显示所有的存储结果
DUMP NN?	显示#NN(0-99)的监测结果
EFFI?	显示当前的燃烧效率
ERAS NN	删除#NN(0-99)缓存区的内容
WRAS ALL	删除所有 100 个缓存区的数据
EXAR?	显示当前过量空气系数
FUEL?	显示当前使用的燃料
FUEL NN?	改变当前的燃料种类为#NN(1-15)
HELP?	显示所有可用到的串行端口指令
LOGO?	显示当前仪器型号名称 (ENERAC M500)
MODE?	显示当前烟气单位
MODE X	(烟气执行)。转换 ENERAC 烟气监测 (CO、NO、NO <sub>2</sub> 、NO <sub>X</sub> 、SO <sub>2</sub> ) 的单位方法如下： X=P PPM(体积) X=M MGM (毫克/立方米) X=# #/B (磅/百万 BTU) X=G GBH (克/制动马力●时)

NOXY?	显示当前的一氧化氮值 (NO)
NO2Y?	显示当前的二氧化氮值 (NO2)
NOXX?	显示当前氮氧化物值 (NOX) (NOX=NO+NO2)
OXRf?	显示当前的氧气参数
OXRf XX	(烟气执行). 设定 ENERAC 的氧气修正值: XX=0-20 当前的, 每 1% 为一个值 XX=21 TURE (对氧气没有修正)
OXYG?	显示当前的氧气值
PRNT X..XX	给 ENERAC 发送打印信息“X..XX”最多 40 个字节长。如需要更长的字节, 再重复操作。
PRNT TEXT	打印 ENERAC 上的所有烟气参数, 包括时间、日期、燃料和氧气参数。
PUMP?	显示泵的状态, 开或关
PUMPO	关掉 ENERAC 的泵
PUMP1	打开 ENERAC 的泵
SO2X?	显示当前的二氧化硫值
STEM?	显示当前烟气温度
SPAN XX NNN	ENERAC 校准 XX 传感器在 NNN PPM 跨度值范围内。在分析器接到这个指令之前, 务必确认加入正确的跨区气体并等待传感器稳定下来。因为它会立即执行一个跨度校准。 XX=CO 一氧化碳 XX=NO 一氧化氮 XX=NO2 二氧化氮 XX=SO2 二氧化硫 XX=CMB 燃烧气体 XX=DFT 烟气抽力
SRAL?	显示序列号
TEXT?	显示一组完整的烟气参数
TIME?	显示当前时间
TIME XX:XX:XX	设置当前时间
VERS?	显示当前所有固件的版本

ZERO                      对所有的传感器进行自动归零

## B、内置调制解调器

MODEL 700 可以配备内置调制解调器，此项功能发现并修理故障或从工厂进行校准，或者进行远程监控。可以通过串行端口“AT”命令，设置调制解调器。

## C、ENERAC 安装软件

你可以使用Enercom<sup>TM</sup>软件程序，能够很好的提高ENERAC的性能。Enercom 2000可以应用于Windows 95/98/me/nt/xp。EnercomCE软件在支持PocketPCs运行WindowCE系统。EnerPlam软件支持PalmOS运行。这些设备通过串行端口连接到ENERAC，并提供实时监控数据，附加存储功能和远程控制功能。

Enercom 2000是功能最强大的一款软件，能够实现以下功能：

- 1、实时监控所有的烟气参数
- 2、记录所有烟气参数的最大、最小、平均和标准偏差。
- 3、为每一个烟气参数设置警报，包括记录警报的持续时间。
- 4、设置每个参数的条线图和时距曲线
- 5、选择各种存储和打印方式
- 6、进入定制燃料信息库
- 7、取出保存的数据

软件的详细应用操作，请参见软件说明。

## 第十二章

### 维护保养

ENERAC 是一个设计精密的微型烟气分析仪，以满足精确测量。不过，因为其为手持式分析仪，在许多危险的环境中，注意身体及仪器不要与环境接触。这有助于保持无故障的运行。

这里有五个部分需要定期的检查和更换：

- 1、一次性电池（如果你不使用充电电池）
- 2、纤维过滤器
- 3、从冷凝器中去除冷凝物
- 4、更换传感器
- 5、更换打印纸

#### A、更换电池

..... 如果你使用一次性电池，建议使用二氧化锰碱性电池，其电池使用寿命更长。根据热点冷凝器的需要使用，以及环境温度上的功能情况，一组电池至少能够运行 6 小时。

当你使用一次性电池时，不能使用充电器。务必记住要切换充电器的开关，把位于打印纸卷轴左侧的开关选择“Alkaline”，以防止意外发生。

当电量不足的时候，该仪器会自动提醒你。你也可以随时按 STATUS 键查看电池电量，电量会显示在屏幕上。**分析仪运行的最低电量为 4 伏。**

新的碱性电池的电量会显示为大约 6 伏。仪器使用的同时，电量会逐步下降，直到 3.9 伏的时候，“BATTERY LOW”低电量的警告就会出现。你可以观察电池的电量，估算出还剩下的时间

对于镍镉或镍氢充电电池，其电压会在 4.8 伏维持一段时间，然后迅速的下降。

更换电池之前，需要先卸下分析仪上部的支撑板。这些电池是安装在一个电池盒里面，然后把电池盒装在 pc 板的背面。更换新电池的时候，注意正确安装电池的极性。卸下顶部的支撑板。

注意：当仪器关闭以后，NO 传感器仍然需要微小的电量，不允许完全取出电池。因此，请不要长时间取出分析仪中的电池。如果你更换电池的时间少于 2 分钟，分析仪可以自行维持 5 分钟的微小电量。如果分析仪很长时间没有电量，当你安装了新的电池以后需要等待几小时，使 NO 传感器完全达到条件。此注意事项，仅仅针对与 NO 传感器。

#### B、更换过滤器

可使用任何 1 微米粒径的纤维过滤器，把其安装在冷凝器的底部。它的功能是防止烟尘进入

传感器和泵。

当过滤器变色时，请及时更换纤维过滤器。**不要在没有过滤器的情况下运转分析器。**

根据使用的燃料种类来更换过滤器。当你使用天然气作为燃料时，大约一个月你需要更换一次过滤器。当你使用煤作为燃料时，你需要每隔几天更换一次过滤器。

更换过滤器时，需要断开冷凝器与探针的连接。拧下冷凝器底部的螺钉，更换里面的过滤器。确保 O 型环安装正确以后，再装上螺钉把底部固定上。

### C、去除冷凝物

测量完毕以后，使劲甩动探针，去除它上面的冷凝物。在装箱设备之前，去除凝结在冷凝器顶部的所有冷凝物质。

### D、更换传感器

装传感器之前，先把仪器背面的挡板取下，就能看到每个指定传感器的电路板。打开仪器底部挡板以后，能看见 4 种气体传感器、可燃物传感器和氧气传感器(参见操作手册最后的图)。所有的气体传感器是直接安装于印制电路板上的。

取出传感器之前，确保仪器处于关闭状态。

如果你在运转仪器的过程中收到一个关于传感器的错误信息，请不要立即卸下传感器。你应该先等待几分钟，然后给传感器自动归零。如果你再次收到一个错误信息，首先查看并确认是否有水汽进入到传感器。如果是的话需要等待几小时，使传感器内的水分都挥发以后，再自动归零。如果你发现传感器发生故障，那么就需要更换传感器。

按照说明卸下仪器背部的支撑板，再更换传感器。在印制电路板上拔出损坏的传感器。并且注意不要把安装引脚弄弯了。

更换一个新的传感器。**如果更换的是 CO、NO<sub>2</sub> 或 SO<sub>2</sub> 传感器，首先需要移除传感器两个引脚上的小弹簧。**

**为了防止传感器插错地方，每种传感器都会有不同的引脚！**一定要注意在安装新的传感器的时候，不要弄弯传感器的引脚。

更换位于仪器背面保护内部器件的支撑板。

在对传感器进行自动归零之前，每种传感器需要等待的时间：

OXYGEN SENSOR	10 MINUTES
CO SENSOR	30 MINUTES
NO SENSOR	24 HOURS
NO <sub>2</sub> SENSOR	30 MINUTES
SO <sub>2</sub> SENSOR	30 MINUTES



跨度校准传感器的介绍在第十章：校准。如果你使用的是一个未进行跨度校准的传感器，使用以下程序：

- 1) 按 **SETUP** 键，同时按三次 **DISPLAY DATA** 键，显示器会显示传感器的因数。
- 2) 按 **DOWN** 键直到选择上想要的传感器，然后按下 **ENTER** 进入。
- 3) 使用 **UP/DOWN** 键修改参数，一个数字接着一个数字编辑，由大到小的数位进行编辑。

传感器的更换应该是不经常进行的（大约每两年或更长时间一次），除非你没有使用冷凝器，是水汽进入到传感器。

注意：**SEM 4** 电极的 **CO** 传感器（调整氢的干扰）。

有一种专门为 **4** 电极的一氧化碳传感器进行氢的交叉干扰调整。这种校准是为了消除在 **CO** 测量中的氢的干扰，这种是很少做的，一般在更换传感器以后进行。

为消除氢的干扰，需要通入 **100-1000PPM** 的氢气，按照同样的程序对其它所有传感器进行校准。

## E、更换打印纸

打印机使用 **2 英寸** 高质量的热敏纸。为了保护热感应头，请使用 **ENERAC** 推荐的纸张。把打印纸储存在阴暗的地方，以防止纸张变色。

更换热敏纸之前，先松开打印机上面保护盖的螺丝。打开一卷新的热敏纸 **6 英寸**，把滚轴放入其中，然后按照从下向上出纸方向把滚轴安装进去。从打印机下方的缝隙，把纸迅速装进去。使用转动轮毂，把纸给送进去。当打印纸卷出打印机则会立即停止，用滚轴卷回多的打印纸。

## 附录 A

### MODEL 700 – 标准电子组件规格

#### 分析仪

##### 1、硬件

材料：2 毫米厚度铝质外壳

尺寸（分析仪）：146 X 248 X 95mm

重量：（分析仪）2.7 kg （包括。。。。）

便携式仪器箱（分析仪和所有附件）：432 X 305 X 165mm

##### 2、电源

。。。。（重金属），镍氢充电电池或者碱性电池。

。。。。充电时间：5 小时。

电池条件和充电指示器

##### 4、打印机

51mm 高解析度，高速度，图形热敏打印机，打印内容：

A、当前数据

B、存储数据

C、定期数据打印

D、校准数据和外部数据

##### 5、泵（根据具体型号选择选项）

A、样本泵：高品质、耐使用发动机（5000 小时）。

B、稀释和净化泵（选项）。泵运转按照以下一种运转模式：

1、连续取样，低量程浓度

2、连续取样，大量程浓度

3、周期取样（大或低量程）

4、净化泵，同样周期性取样需要净化（CTM-22, CTM-30, CTM-34）

5、停止泵模式

##### 6、存储

100 个内置存储缓存器，每一个缓存单元能存储一组完整的测试数据。

##### 7、传输

A、9600 波特串行端口（RS-232）

B、9600 内置服务器（选项）

C、USB 接口适配器（选项）

##### 8、其它

A、帮助键（实现背景倒置）

- B、存储 15 种燃料
- C、热电冷却 NO (SEM) 传感器可以忽略零点漂移

取样和条件系统  
(根据型号选择选项)

1、浓缩及过滤系统

30.5cm 或 60cm 316 SS 探针，纤维过滤器，和 34 cc 聚碳酸酯脱水器

采样线: 9.6mm.....

2、热电冷却系统

30.5cm – 152.4cm 镍探针以及带有聚四氟乙烯薄过滤器的帕尔贴效应冷凝器。  
排水器，34 cc 脱水器。  
帕尔贴效应冷凝器所需要电能：由分析仪提供 3 瓦特。

采样线: .....

3、渗入干燥系统（非常重要应用）

30.5cm – 254cm 镍探针与镍合金烧结过滤器、纤维过滤器和渗入式干燥系统应用于连续的去水。深入干燥系统所需要电能：由分析仪提供 12 瓦特。

采样线: .....

4、渗入干燥器和速度探针系统

深入干燥器的集成系统是成 S 型的皮托管。应用于大规模的测量。

传感器

1、SEM™ 烟气传感器 – 电化学的 – 多个 – 传感器范围

传感器		量程	分辨率	精确度
一氧化碳 (CO)	低量程	0 – 2,000 PPM	1 PPM	2 PPM 或 2%
	大量程	10,000/20,000 PPM	1 PPM	10 PPM 或 5%
一氧化氮 (NO)	低量程	0 – 300 PPM	0.1 PPM	2 PPM 或 2%
	大量程	2,000/4,000 PPM	1 PPM	5 PPM 或 5%
二氧化氮 (NO2)	低量程	0 – 300 PPM	0.1 PPM	2 PPM 或 2%
	大量程	1,000 PPM	1 PPM	5 PPM 或 5%
二氧化硫 (SO2)	低量程	0 – 2,000 PPM	0.1 PPM	2 PPM 或 2%
	大量程	6,000 PPM	1 PPM	5 PPM 或 5%

2、红外线传感器

传感器	量程	分辨率	精确度
碳氢化合物	0 – 2000 PPM 2001 – 15000 PPM 15001 – 30000 PPM	1 PPM	4 PPM 或 3% 5% 8%
一氧化碳	0% – 10.00% 10.01% – 15%	0.01%	0.02%或 3% 5%
二氧化碳	0.00% – 16.00% 16.01 – 20.00%	0.01%	0.3%或 3% 5%

### 3、其它传感器

传感器	量程	分辨率	精确度
燃烧效率	0 – 100%	0.1%	0.5%或 2%
二氧化碳 (非红外线)	0 – 40%	0.1%	从 O2 计算出
过量空气	0 – 1000%	1%	从 O2 计算出
氮氧化物 (NOX)	NO + NO2 量程	0.1% (SEM 传感器) 1%	NO + NO2 的规格
烟气 1 (CO, NO, NO2, NOX, SO2)	0 – 2500 MG/M3	2 MG/M3	根据 PPM、O2 和燃料计算出
烟气 2 (CO, NO, NO2, NOX, SO2)	0.00 – 99.99 LBS/MBTU	0.01 LBS/MBTU	根据 PPM、O2 和燃料计算出
烟气 3 (CO, NO, NO2, NOX, SO2)	0.00 – 99.99 GMS/BHPHR	0.01 GMS/BHP-HR	根据 PPM、O2 和燃料计算出
烟气 4 (速率选项) (CO, NO, NO2, NOX, SO2 和 CO2)	0 .00 – 99.99 LBS/HR 0-99.99 TONS/DAY (CO2)	0.01 LBS/HR 0.1 TONS/DAY (CO2)	根据 PPM、O2、烟气速率和燃料计算出
烟气流速	0 – 65,000 CFM	1 CFM	根据 PPM、O2、烟气速率和燃料计算出

## 附录 B

### 固件升级

我们需要不定期的对分析器内部的软件进行升级，也就是所谓的固件。通过 ENERAC 内部的串行端口与电脑连接对固件进行升级。可以从 ENERAC 的官方网站 [www.enerac.com](http://www.enerac.com) 下载新的程序对固件进行升级，也可以向工厂索取光盘。当前固件的版本会在第二个状态窗口显示。

### 固件升级

- 1、打开电池仓，在其右边有 5 个微型红色程序编制开关。见图 4
- 2、把 ENERAC 的串口与电脑连接，运行更新程序。程序同时会备份 ENERAC 的设置
- 3、当提示时，打开所有开关，固件将进行更新，这需要 2-3 分钟。
- 4、当提示时，关掉所有开关，把电池装回原位并装上盖子。该 ENERAC 的设置将会恢复。
- 5、自动归零分析器，检查所有传感器的跨度校准。

