



**赫兹电力**  
HERTZ POWER

产品宗旨：技术领先，质量可靠，轻便易用

服务宗旨：快速响应，达到满意，超过期望

# HZSP

## 油色谱仪

### 使用说明书

**武汉赫兹电力设备有限公司**

## 尊敬的顾客：

感谢您购买本公司 HZSP 油色谱仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。

由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

### 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

**为了防止火灾或人身伤害，只有合格的技术人员才可执行维修。**

**使用适当的电源线。**只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

**正确地连接和断开。**当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

**产品接地。**本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

**注意所有终端的额定值。**为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

**请勿在无仪器盖板时操作。**如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

**使用适当的保险丝。**只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

**避免接触裸露电路和带电金属。**产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

**在有可疑的故障时，请勿操作。**如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

**请勿在潮湿环境下操作。**

**请勿在易爆环境中操作。**

**保持产品表面清洁和干燥。**

### ——安全术语

**警告：**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

**小心：**小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。



## 目录

1 仪器的介绍 .....	4
2. HZSP 气相色谱分析仪 .....	9
2 仪器的安装 .....	16
3 HZSP 气相色谱分析仪器的操作 .....	24
HZSP 气相色谱分析仪操作键盘 .....	25
4 气相色谱分析仪工作站的使用 .....	39
5 色谱数据处理软件的使用 .....	59
2 斜率 .....	85
3 漂移 .....	85
5 变参时间 .....	87
6 仪器的维护与保养 .....	96
7 仪器的故障与排除 .....	98
8 热导检测器的维护 .....	105
附录 A 电器条件细则 .....	106
附录 B 接 地 .....	108
售后服务和质量承诺书 .....	111
一、产品质量承诺： .....	111
二、产品的质保： .....	111
三、售后服务能力： .....	111
四、服务管理制度及体系： .....	111

## 一、仪器的介绍

欢迎您成为 HZSP 气相色谱分析仪的用户！

### 1.1 气相色谱分析仪的工作原理

HZSP 气相色谱分析仪是按照中华人民共和国国家标准 GB/T 17623-1998《绝缘油中溶解气体组分含量的气相色谱测定法》、中华人民共和国电力行业标准 GB/T 7252-2001《变压器油中溶解气体分析和判断导则》中推荐的气相色谱分析仪流程而设计制造的电力系统专用气相色谱分析仪。

该机采用双检测器流程，一次进样，双柱并联，二次分流控制。TCD 检测  $H_2$ 、 $O_2$  ( $N_2$ )，FID 检测  $CO$ 、 $CO_2$  和烃类气体。在检测灵敏度，色谱峰的分离度和定量准确性方面都优于国标及行标的要求。连接网络型专用色谱工作站，成为电力行业充油电气设备的制造企业——变压器厂、互感器厂、高压电瓷厂、套管厂等；及使用企业——发电厂、供电局等单位性能最为优越，操作最为简便、检测最为灵敏的高效专用气相色谱分析仪。

其工作原理简图如下图所示：

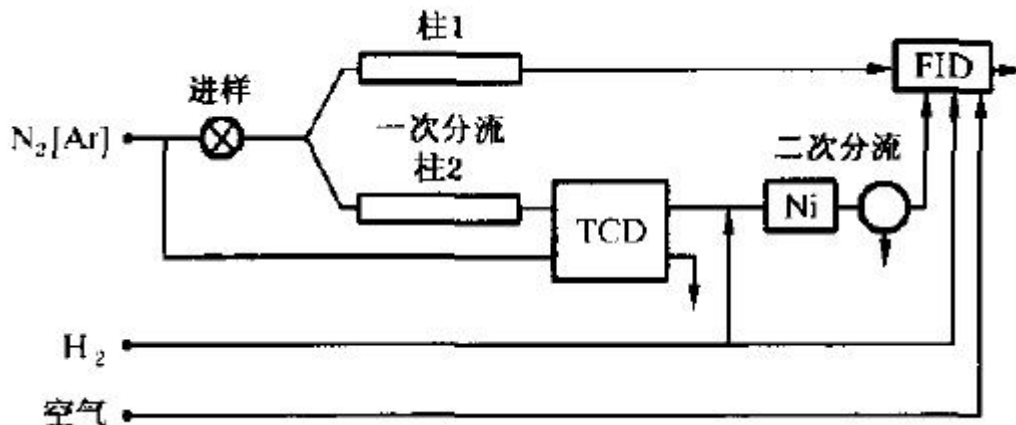


图 1.1 气相色谱分析仪气路图

### 1.2 HZSP 气相色谱分析仪的特点

众所周知，传统气相色谱分析仪是以 1 台气相色谱分析仪、1 台 AD 转换器、1 套计算机、1 套打印机的方式工作的。这种工作方式使得气相色谱分析仪配备较多的用户在使用和管理上非常不便，并且设备重复投资、浪费严重。在当今技术高速发达的今天，计算机可以说是贬值最严重



的商品之一。配备大量的计算机也给用户在设备管理和数据管理上带来诸多不便。同时这种传统的使用模式往往要采用一个厂家的气相色谱分析仪，又要采用另外一个厂家的工作站配合才能使用，使得系统整体的功能难以发挥、系统的性能也难以提高，对于用户提出的功能增加就更无从谈起了（比如数据的远程传输、多台仪器的监控等）。

针对这一传统气相色谱分析仪的使用弊病，我公司利用其强大的技术开发实力，采用了全新的工业造型、电子线路，并将当今的主流技术（IP 技术）应用于气相色谱分析仪，开发出的新型气相色谱分析仪。仪器彻底摒弃了停产芯片或拆机芯片以及即将淘汰的 RS232 通信串口，采用了最新的高集成度的工业级芯片、总线技术、以太网技术、微流量气体控制技术以及数据处理技术、优化了温控程序和气路控制，从根本上提高了仪器的可靠性和可维护性。

HZSP 气相色谱分析仪由于采用了网络技术并内置了谱图数据处理技术，彻底打破了现有国产气相色谱分析仪的繁琐笨重的工作模式。使得多台气相色谱分析仪共用 1 套计算机完成数据分析、打印、存储成为现实，并实现了仪器的远距离监控和色谱数据的远距离传输，最大程度的降低了用户的实验室投资以及运行费用，方便了企业管理人员对产品质量的实时跟踪管理。下图 1.2 为 HZSP 气相色谱分析仪工作运行简图。



图 1.2 HZSP 气相色谱分析仪的运行简图

HZSP 气相色谱分析仪有如下功能和特点：

- ★ 采用了技术先进的10/100M自适应以太网通信接口、并内置IP协议栈、使仪器可以轻松的通过企业内部局域网、互联网实现远距离的数据传输；方便了实验室的架设、简化了实验室的配置、方便了分析数据的管理；
- ★ 仪器内部设计 3 个独立的连接进程，可以连接到本地处理（实验室现场）、单位主管、以及上级主管，可以方便地使单位主管和上级主管实时监控仪器的运行以及分析数据结果；



- ★ 仪器配备的网络版工作站可以同时支持多台气相色谱分析仪工作（253台），实现数据处理以及反控，简化了文档管理，并最大程度的降低了用户的实验室投资以及运行费用；
- ★ 仪器可以通过互联网连接到生产厂家，实现远程诊断、远程程序更新等（需用户许可）；
- ★ 仪器配备的真空荧光屏，并内置了中、英文操作界面，满足不同的用户需求；
- ★ 仪器采用了多处理器并行工作方式，使仪器更加稳定可靠；可满足复杂样品分析，可选配多种高性能检测器选择，如FID、TCD，最多可同时安装三种检测器；
- ★ 仪器采用模块化的结构设计，设计明了、更换升级方便，保护了投资的有效性；
- ★ 全新的微机温度控制系统，控温精度高，可靠性和抗干扰性能优越；具有六路完全独立的温度控制系统，可实现十六阶程序升温，使该设备能胜任更大范围的样品分析；具有柱箱自动后开门系统，使低温控制精度得到提高，升/降温速度更快；
- ★ 仪器设计定时自启动程序，可以轻松的完成气体样品的在线分析（需配备在线自动进样部件）；
- ★ 全微机控制键盘的操作系统，操作简单、方便；并设计检测器自动识别技术；具有故障诊断以及断电数据保护的功能，可自动记忆设定参数；
- ★ 色谱机内置低噪声、高分辨率24位AD电路，并具有基线存储、基线扣除的功能；

### 1.3 HZSP 气相色谱分析仪的技术指标

HZSP 气相色谱分析仪由进样器、检测器、色谱柱箱、镍转化炉、气体流量控制系统、电路控制检测系统及网络版专用工作站等组成。

#### 1.3.1 仪器主要技术指标

HZSP 气相色谱分析仪外观大气、结构合理的设计，同时加载了我公司自主研发的气体电子流量测量（或控制）技术。使其的自动化水平和整体性能得到了大幅提高；加之本仪器独特的网络远程传输及控制功能，使仪器在无人值守、分散监测、集中控制成为现实。



图 1.5 HZSP 气相色谱分析仪外观图

主要技术指标：

- 操作显示：128\*64点阵真空荧光屏
- 温控区域：6路
- 温控范围：室温以上4℃~450℃，增量：1℃，精度：±0.1℃
- 程序升温阶数：8阶
- 程升速率：0.1~50℃/min；
- 气体控制：机械阀控制方式、电子流量压力控制方式任选
- 外部事件：6路；辅助控制输出2路
- 进样器种类：填充柱进样、毛细管进样、六通阀气体进样、自动顶空进样任选
- 检测器数目：3个（最多）；
- 启动进样：手动、自动任选
- 通信接口：以太网：IEEE802.3

### 1.3.2 检测器技术指标

氢火焰离子化检测器（FID）

- 检测限： $Mt \leq 3 \times 10^{-12} \text{g/s}$ （正十六烷）；





- 噪音： $\leq 5 \times 10^{-14} \text{A}$
- 漂移： $\leq 1 \times 10^{-13} \text{A}/30\text{min}$
- 线性范围： $\geq 10^6$
- 最高使用温度： $\leq 450^\circ\text{C}$

#### 热导检测器 (TCD)

- 灵敏度： $S \geq 4000 \text{mV} \cdot \text{ml}/\text{mg}$  (正十六烷) (放大 1、2、4、8 倍任选)
- 噪声： $\leq 10 \mu\text{V}$
- 基线漂移： $\leq 30 \mu\text{V}/30\text{min}$

### 1. 4 HZSP 主要配置说明

#### 1. 4. 1 色谱柱箱

HZSP 气相色谱分析仪的柱箱采用独特的结构设计，可方便安装填充柱或毛细管柱；内置大功率加热丝并具有后开门结构，使升降温速度大为提高；柱箱加热丝隐藏在网板后面，以避免热辐射引起弹性石英毛细管柱的峰形分裂；柱箱采用低噪声电机及优质不锈钢风页加速柱箱内温度平衡，仪器运行平稳且机器震动小。

#### 1. 4. 2 进样器

HZSP 气相色谱分析仪的进样器安装在柱箱顶部左前侧，其结构如图 1.7 所示。由微机控制器设置并控制其温度。进样器的最上部是一个散热帽，散热帽的下部嵌装有硅橡胶进样垫。进样器的载气进口和气路控制系统中的稳流阀输出口相连接。

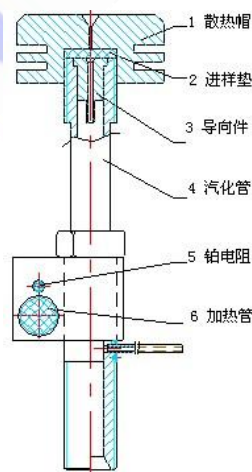


图 1. 7 HZSP 气相色谱分析仪进样器结构示意图

注：1. HZSP 气相色谱分析仪配备多个进样器安装，可以同时安装多根填充色谱柱；

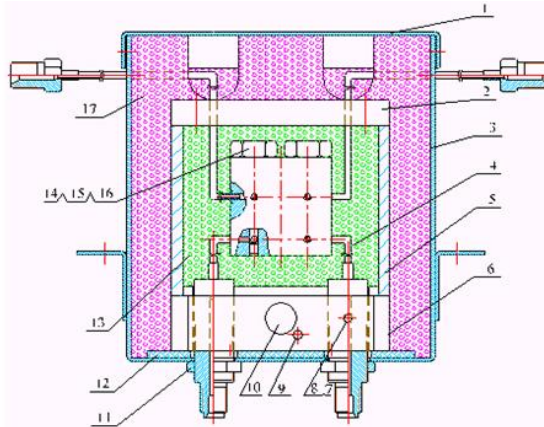




2. HZSP 气相色谱分析仪的进样器可以直接安装外经为 $\Phi 5\text{mm}$ 的填充柱，通过安装不同的衬管，还可以安装外经为 $\Phi 3$ 、 $\Phi 4\text{mm}$ 的填充柱；

### 1. 4. 3 热导检测器 (TCD)

HZSP 气相色谱分析仪可配备热导检测器 (TCD)。TCD 检测器结构如图 1.9 所示。



- 1 外壳盖 2 上盖 3 TCD 盒 4 TCD 检测器 5 导热体 6 底座 7 螺钉 8 压片 9 铂电阻  
10 加热丝 11 螺母 12 石棉垫圈 13 玻璃珠 14 螺母 15 垫圈 16 钨丝 17 保温棉

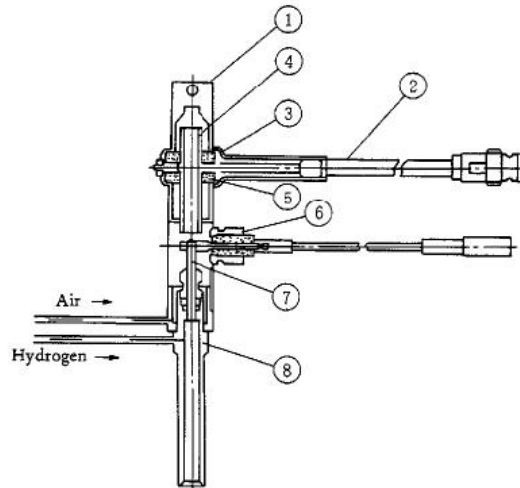
图 1.9 TCD 检测器结构示意图

它的结构及工作原理是：在一个导热体中加工四个对称的腔室，每个腔室中各放一个热敏元件。其中，两个腔室是测量池，另外两个是参比室。测量池和参比池内的热敏元件组成了惠斯登电桥的四个臂。该电桥接入热导检测器信号处理板以控制电桥的工作及色谱数据的处理。在热导检测器内还装有电热元件和温度测量传感器，与温度控制系统相接以控制其加热温度。

TCD 参比池仅通过载气气流，从色谱柱流出的组份同载气一起进入测量池。当参比池和测量池只流过载气时，同一气体其导热系数相同，这时电桥平衡，气相色谱分析仪输出基线信号。当进样的时候，样品被分离后，由载气携带进入测量池，由于载气的导热系数和组份的导热系数不同，造成电桥平衡破坏，气相色谱分析仪输出谱峰信号。

### 1. 4. 4 氢火焰离子化检测器 (FID)

FID 检测器属于质量型检测器，不仅具有灵敏度高、线形范围宽的特点，而且对操作条件变化相对不敏感，稳定性好。特别适合做常量或微量的常规分析，因为响应快所以与毛细管分析技术配合使用可完成痕量的快速分析，是气相色谱分析仪器中应用最广泛的检测器之一。HZSP 气相色谱分析仪可配备两个独立的氢火焰离子化检测器。图 1.10 为 FID 检测器结构示意图。



1 防尘帽 2 信号线 3 压板 4 收集极 5 绝缘片 6 极化电压 7 喷嘴 8 离子室底座

图 1.10 FID 检测器结构示意图

FID 检测器置于主机的顶部前端。其基座安装在一个导热体内，该导热体同时还装有电热元件和温度测量传感器，与温度控制系统相接以控制其加热温度。极化极接至 FID 高压输出。收集极输出信号是通过低噪声电缆线与 FID 微电流放大器相连。氢气和空气由不锈钢管从主机上方的气路控制系统的接头处进入。

火焰离子化检测器的原理是：被测样品在氢火焰中燃烧，产生离子流，在极化电场的作用下使正负离子定向的移动，到达收集极从而产生了微弱的电流信号，经过微电流放大器放大、处理后，再输送到色谱数据处理系统。

注：

- 1、 在没有接上色谱柱时，不要打开氢气阀，以免氢气进入柱箱。仪器关闭时应当先关闭氢气，降温后，再关闭载气；
- 2、 FID 是高灵敏度检测器，必须用经过净化的高纯度载气、氢气以及经过干燥的空气；
- 3、 为了防止检测器被污染，柱子老化时不要把柱子与检测器连接，检测器用螺母封住；
- 4、 通电前检查电路连接是否正确，气路连接是否完整，气体种类是否与要求相符合。

警告：在仪器工作时，极化电压为 200~250V 高压，请防止电击！

#### 1. 4. 5 镍触媒转化炉

镍触媒转化炉是将被测样品中微量的一氧化碳和二氧化碳转化为甲烷的转化装置。在色谱柱和氢焰离子化检测器之间安装上本装置，可容易地分析 10ppm 以下的在热导检测器（TCD）不能完成的 CO、CO<sub>2</sub> 微量分析。

主要技术指标：

转化炉控温范围：0~400℃

甲烷化转化温度：350℃~380℃；

控温方式：PT100 铂电阻；

转化管尺寸：N 型  $\Phi 3 \times 160\text{mm}$ ；

加热功率：90W；

甲烷化转化率： $\geq 98\%$ ；

注：转化炉应在氢气的保护下加热。这样可以保护 Ni 不受氧化，同时已氧化的 Ni (NiO)，能够被 H<sub>2</sub> 还原为 Ni ( $\text{NiO} + \text{H}_2 = \text{Ni} + \text{H}_2\text{O}$ )。

警告：载气、氢气中应脱氧处理，严禁氧含量超标！

注：关闭仪器时，应在转化炉温度降低至室温附近时，再关闭氢气。

#### 1. 4. 6 气体流量控制机械阀

本仪器可以采用机械阀或 EPC、EFC 模块控制气路的流量或压力。

载气气路先经稳压阀稳压，压力稳定在 0.294MPa (3kg/cm<sup>2</sup>) 左右（出厂时已调整好，用户不可自行调整！）。然后载气经稳流阀输出流量恒定的载气。

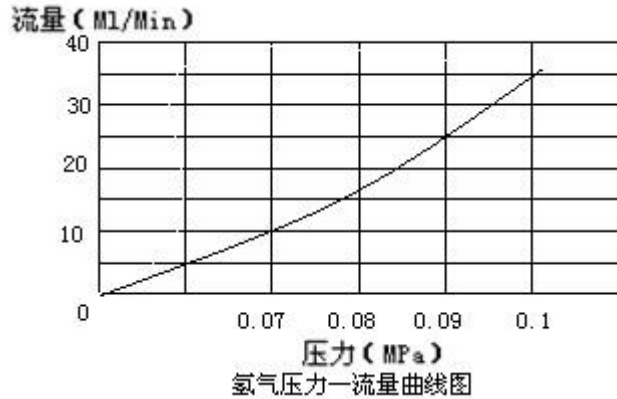
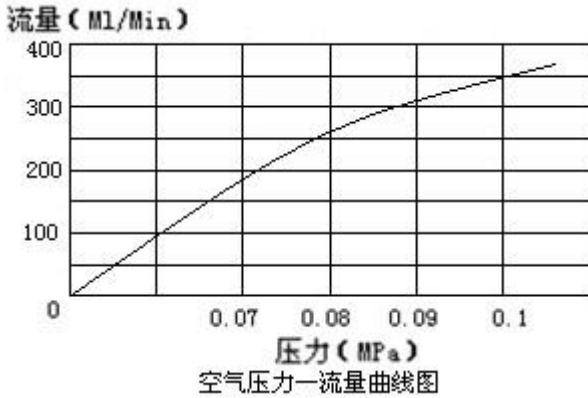
调节“载气流量调节阀 A”（或“载气流量调节阀 B”）即可调节载气 A（或载气 B）的流量。

“柱前压力 A”（或“柱前压力 A”）压力指示表指示相应的柱前载气压。

空气气路先经稳压阀稳压，压力稳定在 0.196Mp (2kg/cm<sup>2</sup>) 左右（出厂时已调整好，用户不可自行调整！）。然后空气经二级稳压结合固定气阻输出一定流量的空气。在表压 0.1Mp 时流量为 350ml/min，如下左图仪器空气流量曲线表所示。

氢气气路先经稳压阀稳压，压力稳定在 0.196MPa (2kg/cm<sup>2</sup>) 左右（出厂时已调整好，用户不可自行调整！）。然后氢气经二级稳压结合固定气阻输出一定流量的氢气。在表压 0.1Mp 时流量为 35ml/min，如下右图仪器氢气流量曲线表所示。





#### 1. 4. 7 电子气体压力、流量测量系统

当采用机械阀（稳流阀、稳压阀）进行气体的流量、压力控制时可采用传统的压力表测量方式，亦可采用电子气体压力、流量测量系统，这样可大大提高压力的显示精度，同时可以实时显示气体的流量，方便使用。

当采用全电子气体压力、流量测量系统时，需要配置电子气体压力、流量测量模块。该模块采用了具有温度补偿的高品质压力传感器、流量传感器及高分辨率的数字电路设计制造，具有测量准确、性能稳定，同时内部集成了多种气体的压力—流量计算算法（毛细管），可是仪器压力、流量一目了然。该模块的只要指标：

- ☆ 压力传感器：13 个（最多）；
- ☆ 测压范围：0~0.3MPa；
- ☆ 测压分辨率：0.01kPa；
- ☆ 压力—流量计算算法：13 路；（温度、大气压力自动补偿算法）
- ☆ 测流传感器：3 路（最多）； 气体种类：氮气、氢气、空气、氦气、氩气；
- ☆ 测流范围：0~500sccm；

警告 1：当仪器配置该模块时，由于传感器的实际接插位置要与仪器的配置参数严格一致，所以出厂后的传感器的接插位置、仪器的气路配置参数不可任意修改。如需更改要咨询生产厂家！

警告 1：当仪器配置该模块时，仪器的气路配置参数（毛细柱及气阻配置）不可任意修改。当更换毛细柱、气阻后，应根据实际数值进行修改，否则将使气体流量计算结果错误。如需更改要咨询生产厂家！

注：当某一路气体采用 EPC、EFC 模块时，该路气体的压力、流量将有 EPC、EFC 模块产生；





#### 1. 4. 8 EPC、EFC 控制系统

EPC、EFC 控制系统是采用高精度的比例阀、压力传感器、流量传感器而设计制造的气体微流量控制系统。相比于传统的机械阀控制方式，她大大提高了气体的压力、流量控制精度，提高了仪器的自动化水平，消除了传统的机械阀无法温度补偿的不足，从而提高了仪器的整体性能！

可搭载单路或三路 EPC、EFC 控制模块。仪器最多可配置 24 路气体压力、流量控制。

EPC、EFC 控制模块的操作全部于工作站、仪器键盘上实现。具体操作详见键盘操作章节。

注：当 EPC、EFC 控制模块的输入压力小于 0.1MPa 时，仪器将自动关闭；

注：当 EPC、EFC 控制模块工作于分流、吹扫、尾吹时，将对输入压力不做判断，但当模块无法完成您输入的设定值时，将做报错提示；

注：当 EPC、EFC 控制模块工作于压力模式时，如果您设定的输出压力大于输入压力，模块将不予工作，做报错提示；

#### 1. 4. 9 显示屏与键盘

HZSP 气相色谱分析仪采用 128\*64 点阵真空荧光屏，用户可一目了然的查看仪器的工作状态。

键盘设计简洁明了，功能齐全，操作简单，易学易用。

#### 1. 4. 10 外部事件控制与通信输出

专用分析仪的外部事件控制在仪器的内部。控制主板左面一列为气路控制输出，右面一列为外部事件控制输出；自上而下二个端子为一组。气路控制输出分别为：事件 5、事件 6、空气控制、点火控制；外部事件分别为：事件 1、事件 2、事件 3、事件 4（或开始信号）输出。

仪器的通信采用 10M/100M 自适应以太网接口。通过局域网与工作站计算机通信。

注：为了保持仪器的高分辨率、高稳定性，在仪器的内部集成了 24 位的 AD 电路，常规的模拟信号不再输出，且只能与本公司的工作站相接。

注：为了保持仪器的高分辨率、高稳定性，在仪器的内部集成了 24 位的 AD 电路，常规的模拟信号不再输出，且只能与本公司的工作站相接。

#### 1. 4. 11 电源开关

电源开关为机器的电源开关。

警告：当打开机器，可能触及电气部分时，应将电源插头拔离电源！关闭电源开关，气相色谱分析仪器内部部分电器仍有高压存在！



#### 1. 4. 12 HZSP 气相色谱分析仪网络版工作站

为适应气相色谱分析仪的网络化需求，从根本上解决传统气相色谱分析仪的使用弊端，公司研发了突破传统的网络版专用工作站。该工作站适用于所有气相色谱分析仪。

传统工作站软件一般只设计支持 RS232 通信接口，众所周知，这种通信接口是即将淘汰的一种通信方式（众多电脑厂家生产的电脑也不再装配这一装置）另外这种通信接口由于是点到点通信，且通信速率低，采用这种通信方式无法完成多台仪器数据的同时处理。该网络版工作站除保留了传统工作站的功能外，增添了多个创新功能。该网络版工作站采用的机理先进、通信容量大、接口方便的以太网通信方式，一举攻克了传统工作站软件的这一弊病；一套传统工作站软件一般只能同时支持 2 个通道的数据处理，而该网络版工作站可以支持多台气相色谱分析仪的多个通道的数据同时处理（最大设计支持 5000 个气相色谱分析仪链接）；由于一套网络版工作站可以同时支持多台气相色谱分析仪，谱图文件的管理就尤为重要。为此本系统设计了自动生成气相色谱分析仪文件夹、自动生成时间文件夹、以及按时间、班次或序列命名谱图文件功能，简化了档案管理，方便了用户使用。

该网络版工作站突破了传统工作站的只能纸质输出报告的模式，开发了可以将分析结果通过多种传输方式（互联网、CAN 总线、MODBUS 总线、GPRS 通信、3G 通信、无线专网等）远程地传输到客户需要的地方。这一功能极大地方便了用户的使用，使人工送样（配合自动进样）、人工传送报告成为了历史，节省了人力物力。

特点与功能：

- 色谱数据处理与仪器操作控制有机的结合，使得操作方便，界面友好；
- 采用 10/100M 自适应以太网通信技术；通信速率高、支持远距离数据传送和控制；
- 采用多线程技术实现信号采集、数据处理、用户管理三者同时协同工作；
- 独特的软件架构，实现了一个系统多个监控座席的丰富配置；使得仪器数量不多的用户可以在单一电脑上完成分析结果的查看管理；仪器数量较多的用户可以配备多个监控座席以满足多人同时工作；
- 配备分析结果扩展通信接口，支持用户二次开发和功能扩展；
- 独有的谱峰智能辨识技术，最大程度的减少需要用户设置的谱图处理参数，基本实现判峰、基线校正、重叠峰分割的自动处理；
- 配备了专用变压汽油气体分析工作站（参照第 5 章）；
- 输入电压范围：-2.5V~2.5V
- 积分灵敏度：0.05  $\mu\text{V} \cdot \text{s}$



- 最小分辨率：1  $\mu$ V
- 动态范围：10<sup>-7</sup>
- 线形度：±0.005%
- 重复性：±0.005%
- 采样周期：20 次/秒

## 1. 5 仪器的应用环境

### 1. 5. 1 安装环境

HZSP 气相色谱分析仪应在温度和相对湿度分别为 5~35℃和 0~85%的范围内使用。但最好是在人们感到舒适的环境下使用（适当的恒温、恒湿条件）。这样仪器才能发挥最佳的性能，仪器的使用寿命也最长。若将仪器暴露在腐蚀性物质（不管是气体、液体还是固体）中，就会危及 HZSP 气相色谱分析仪材料和零部件，应避免。

安装 HZSP 气相色谱分析仪的试验台必须稳固。试验台的震动会影响仪器的稳定性。为了能使柱炉的热空气的排出，仪器的背后还应留出至少 30cm 的空间（且在后面不要放置易燃物品！），以及 30—40cm 的通道，以便安装、检修气相色谱分析仪。

HZSP 气相色谱分析仪需要 10/100M 的以太网。可以用 HUB 或交换机等构建以太网，也可以采用网线直连（当只配备一台气相色谱分析仪的时候）。

### 1. 5. 2 电源环境

HZSP 气相色谱分析仪的接入电源为 220V±10%（50Hz±0.5 Hz），能提供的功率不小于 2000W。为了保护人身的安全，HZSP 气相色谱分析仪的面板和机壳按照国际电工技术协会的要求，用三芯电源线接地。

注：为了减少仪器的电器噪音，必须接地良好。

警告：严禁将水管、煤气管、零线等代替接地线！

### 1. 5. 3 气体环境

为了发挥 HZSP 气相色谱分析仪最佳性能，使用气体必须达到相应纯度级别。我们推荐如下的纯度值。

检测器	气体作用	气体名称	纯度
FID	载气	He 或 N <sub>2</sub>	不小于 99.999%
TCD	载气	N <sub>2</sub> 或 He	不小于 99.999%





我们建议在气路上要装上净化器！气体净化器在使用了一段时间后，应将气体净化器内的分子筛和硅胶进行活化处理。

## 二、仪器的安装

### 2.1 仪器的拆箱

仪器到货后请及时检查仪器外包装的质量，如有损坏，请立即与厂家或销售商联系。拆箱后，请对照发货单清点配套部件，如发现配套部件不符或仪器外观有破损现象，请立即与厂家或销售商联系，以便您免受不必要的经济损失或延误您的工作。

检查无误后请打开仪器柱箱门，察看马达风扇页轮是否运转灵活，固定螺丝有无松动；如有松动应及时排除。同时请检查电源插头中线路有无短路现象，如有短路现象万不可将仪器接入市电！

### 2.2 仪器的安装

检查无误后，将仪器小心放置在工作台合适的位置。工作台必须稳固。仪器后面不要堆放易燃物品并留有检修的空间。

#### 2.2.1 气源的安装

使用 HZSP 气相色谱分析仪之前请参照 1.5.3 所述，并根据你欲使用的检测器的种类配备气源。

气源请安装在安全之处。如采用钢瓶气源，钢瓶应加以固定以防止翻倒造成事故。无论选择何种形式的气源（如：气体发生器，钢瓶气源，空气压缩机等），皆应仔细查阅所产生气体的质量是否满足 HZSP 气相色谱分析仪的气源要求。以免影响分析结果或造成气相色谱分析仪的污染甚至损坏！

#### 2.2.2 减压阀的安装

如采用钢瓶式气源，其减压阀安装步骤如下：

1. 将二只氧气减压阀和一只氢气减压阀的低压出口头分别拧下，接上减压阀接头，旋上低压输出调节杆（不要旋紧）；
2. 将减压阀装到钢瓶上，旋紧螺帽后，打开钢瓶高压阀，减压阀高压表应有所指示；
3. 关闭钢瓶高压阀后，减压阀高压表指示不应下降，否则就有漏气之处，应予以排除后才能使用。



### 2.2.3 外气路的安装

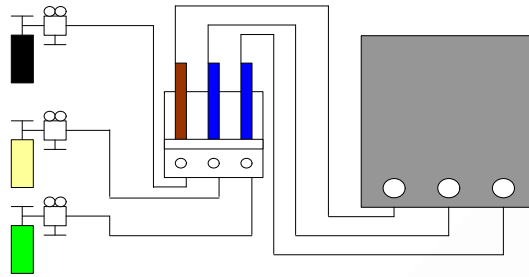


图 2.1 外气路连接示意图

该气相色谱分析仪的气路输气管主要是 $\Phi 3 \times 0.5$ 聚乙烯管（配件 16）或 $\Phi 3 \times 0.5$ 不锈钢导管（自备）。将输气管按需要长度切成六段，按图 2.1 所示连接气源—净化器—气相色谱分析仪。

聚乙烯管或不锈钢导管接头处的连接方式按图 2.2 所示操作。

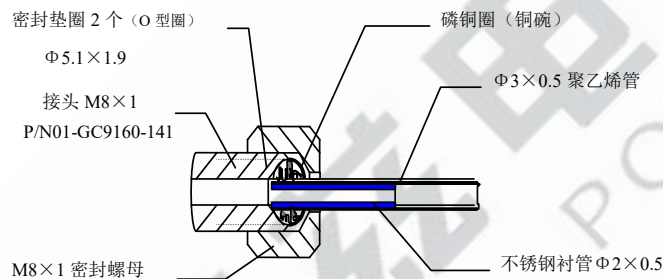


图 2.2 聚乙烯管气路连接示意图

注：1、剪取适当长度的聚乙烯管，并在其两端各插入一根 $\Phi 2 \times 0.5$ 的不锈钢衬管。

2、将 M8 $\times$ 1 密封螺母、磷铜圈和 2 个 O 型圈装入聚乙烯管的一端。

3、M8 $\times$ 1 密封螺母旋在钢瓶接头 (M8 $\times$ 1) 上，并旋紧，保证密封良好。

4、将 M8 $\times$ 1 密封螺母、磷铜圈和 2 个 O 型圈装入聚乙烯管的另一端。

5、将 M8 $\times$ 1 密封螺母旋在净化器的相应接头 (M8 $\times$ 1) 上，并旋紧，保证密封良好。

其余的外气路连接与上相同。

HZSP 气相色谱分析仪亦可采用 $\Phi 3 \times 0.5$ 外径的不锈钢或紫铜管来作为外气路的连接管。

其连接方法如图 2.3:

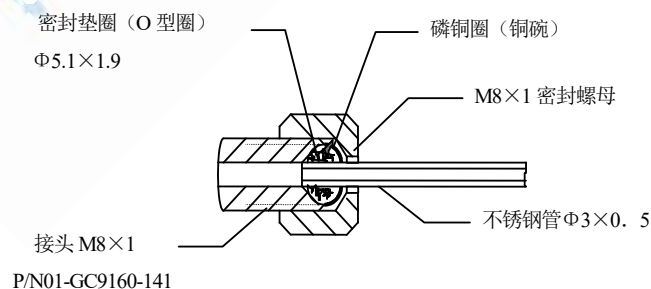


图 2.3 金属管气路连接示意图



注意：

1. 气路分流放空口和检测器放空口应采用管道将气体通到室外，以免分析有毒有害物质时造成室内空气污染；
2. 在实操中，注意经常检漏！一旦某处发生泄露，轻则影响仪器正常工作，重则造成意外事故（如氢气泄露就可能引起爆炸）！
3. 载气输入到气相色谱分析仪的压力必须在 343 K Pa—392 K Pa 范围内（相当于  $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$ — $4\text{kg}/\text{cm}^2$ ）；
4. 空气输入到气相色谱分析仪的压力必须在 294 K Pa—392 K Pa 范围内（相当于  $3\text{kg}/\text{cm}^2$ — $4\text{kg}/\text{cm}^2$ ）；
5. 氢气输入到气相色谱分析仪的压力必须在 196 K Pa—392 K Pa 范围内（相当于  $2\text{kg}/\text{cm}^2$ — $4\text{kg}/\text{cm}^2$ ）；
6. 如果使用氢气为载气时，输入到气相色谱分析仪的载气入口压力应在 343000Pa（相当于  $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ）。

#### 2.2.4 系统检漏

外气路安装完成后，需进行检漏，以免造成事故发生。检漏按如下步骤执行：

- （1）将主机上的载气稳流阀、氢气、空气针型阀全部关闭；
- （2）将钢瓶低压调节杆处于放松状态，开启钢瓶高压阀，再缓慢调节低压调节杆，使低压表指示为  $3\text{ kg}/\text{cm}^2$ ；
- （3）关闭钢瓶高压阀。此时减压阀上的低压表指示不应下降。否则，外气路中存在漏气，应仔细检查并予以排除。

### 2.3 工作站软件的安装

#### 2.3.1 软件运行环境准备

HZSP 气相色谱分析仪不同于一般的气相色谱分析仪，它需要一个 10/100M 的自适应网络环境（当需要通过互联网远程数据传输时，还需要互联网的接入服务）以及一套已经装了中文 Windows2000 或 XP 操作系统的计算机或服务器（当构建几十台气相色谱分析仪的大型分析测试网络时）。

构建网络环境非常简单。如果用户的实验室已经具备了网络环境（本网络环境还有 IP 剩余的情况下），则可以直接用网线将仪器接入这个网络。如果用户的实验室没有网络或有意将仪器的

网络与办公网络隔离时，可采用交换机、HUB 等构建一个专用的网络。交换机、HUB 等可以在当地的计算机商店采购，也可以在仪器订购时由厂家或经销商代为采购。

本仪器的工作站软件运行的计算机没有特殊要求。计算机要求为：

- 1、奔腾 CPU 2.0G 以上， 内存 512M 以上；
- 2、安装了中文 Windows2000 或 XP 操作系统；
- 3、10/100M 自适应网口；
- 4、安装有光驱（如果要备份刻录谱图数据，可以选用带刻录功能的光驱）；
- 5、安装有本地打印机或网络打印机。

### 2.3.2 工作站软件的安装

将随机的软件光盘放入计算机的光驱后（或从公司网站下载最新的安装软件包，解压后，双击 setup 文件），会自动启动安装程序，界面上会显示：



单击“取消”则退出安装，单击“下一步”即进入安装。





系统将默认将文件安装在“C:\NetChrom\”目录里。如果此时要退出安装，则单击“取消”；如果要返回上一步，则单击“后退”；如果确定安装到这个目录，则单击“下一步”则启动程序安装；如果选择安装其他目录，则在“预览”里选择安装目录后再单击“下一步”启动程序安装；“数据处理”软件安装完毕后会进入“工作站”软件的安装，会显示如下界面：



如果此时要退出安装，则单击“取消”。继续安装则稍等几秒钟会出现如下界面：



表示软件安装完毕，单击“关闭”即可。单击完成即可，该界面自动消失，桌面即会出现“网络电力色谱工作站”的图标即安装完成。

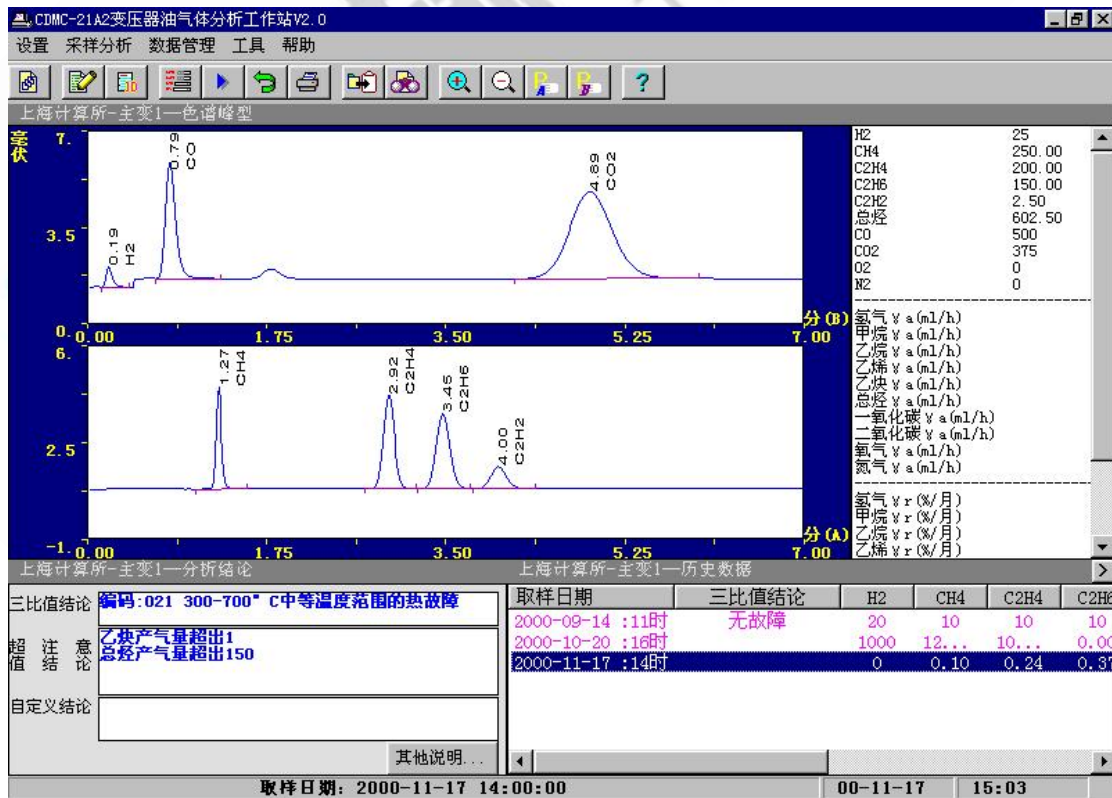




双击图标则会出现其工作时界面，见下页。“网络电力色谱工作站”界面如下图所示：



“CDMC 变压器油气体分析工作站”界面如下：



其详细使用见后第 4 和第 5 章节。

## 2. 4 系统的开机

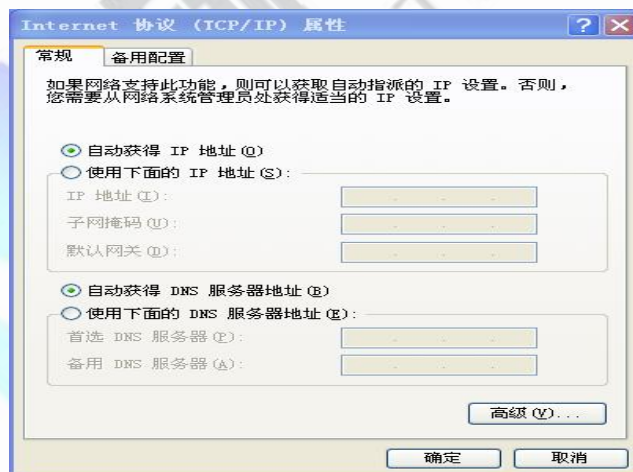
当系统构建完毕，就可以开机以及网络参数的设置了。

网络参数（这里包括计算机和网络气相色谱分析仪）的设置是本系统中一个重要的参数设定。如果设置不正确，会使系统部分功能不能实现甚至系统不能运行。所以在设定本系统的 IP 地址前一定要规划好 IP 地址的分配，不要使本网络的 IP 地址与其他计算机或设备的 IP 冲突。在使用路由器并且使用路由器的“DHCP”功能时，本系统的计算机和网络气相色谱分析仪要尽量避免使用“DHCP”的 IP 段，以防其他计算机或设备分配到本系统设定的 IP 地址。

### 2. 4. 1 计算机的网络设定

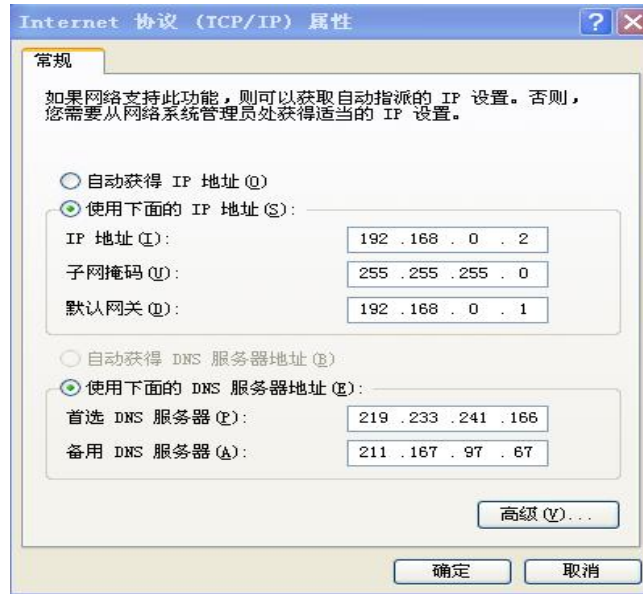
首先将“本地处理计算机”以及“单位主管计算机（如果需要）”的 IP 地址、网关、子网掩码设定。设定网络参数时应避免与本网络中的其他的网络设备（如电脑、网络打印机、网络气相色谱分析仪、网络电话等）的 IP 地址冲突。

设定计算机的 IP 地址可参照如下方法：在操作系统的桌面上的“网上邻居”单击点右键，选择“属性”单击；选“本地连接”击点右键，选择“属性”单击；单击“Internet 协议（TCP/IP）”再单击“属性”



或双击“Internet 协议（TCP/IP）”，将显示如下界面：

单击“使用下面的 IP 地址（S）”，依次输入“IP 地址（I）”、“子网掩码”、“默认网关”，按“确定”即可。如下图所示：即是本计算机的 IP 地址设置为“192.168.0.2”。



注：如果用户的这台电脑还需要登录互联网（俗称：上网），则需要设定 DNS 服务器地址。DNS 服务器地址可咨询互联网服务商。

#### 2.4.2 气相色谱分析仪的网络参数设定

设置网络气相色谱分析仪的 IP 地址同样要遵循 2.4.1 的原则。只需将本气相色谱分析仪的 IP 地址设置为一个空余的 IP 地址即可。详细参照：3.1.8。

#### 2.4.3 系统端口映射的设定

如果构成本系统的处理计算机和网络气相色谱分析仪在同一个局域网并且使用同一个网段，则不需要设定系统的端口映射（一般在路由器等网络设备中设定）。

如果本系统是通过互联网联通的，则需要路由器中做好端口映射的工作。比如：单位主管计算机（或上级主管计算机）和分析实验室不在同一个局域网里，而主管计算机和分析实验室都有登录互联网的服务，则可以设置路由器的端口映射以完成系统的联通。

这里只需将主管计算机所在的路由器的“转发规则”里的“虚拟服务器”配置一下。比如：我们假设“主管计算机”的 IP 地址是“192.168.0.2”，只需将 8000 端口配置到这个 IP 地址上即可。见下图所示：





虚拟服务器

虚拟服务器，简单地说，您可以做这样的指定：对路由器任何一个或一段协议端口的访问（从WAN口进来的访问），都可以重定位到局域网内某一台指定的网络服务器。

ID	服务端口	IP地址	协议	启用
1	8000	192.168.0.2	ALL	<input checked="" type="checkbox"/>
2	8001	192.168.0.2	ALL	<input checked="" type="checkbox"/>
3		192.168.0.	ALL	<input type="checkbox"/>
4		192.168.0.	ALL	<input type="checkbox"/>
5		192.168.0.	ALL	<input type="checkbox"/>
6		192.168.0.	ALL	<input type="checkbox"/>
7		192.168.0.	ALL	<input type="checkbox"/>
8		192.168.0.	ALL	<input type="checkbox"/>

常用服务端口： DNS (53) 填充到 ID 1

上一页 下一页 清空 保存

这里要特别注意的是：此时在气相色谱分析仪上设定的单位主管计算机（或上级主管计算机）的 IP 地址不是这台计算机内网的 IP 地址，而是这台计算机所在的局域网的公网的 IP 地址。即：不是“192.168.0.2”，而是这台路由器所分配的公网的 IP 地址。这一公网的 IP 地址可以通过访问路由器来查看获得，也可以咨询互联网服务商（比如：电信、网通、铁通等）。

注：不同厂家的路由器配置访问的界面会有所不同。但大同小异。

#### 2.4.4 系统的联通初测

完成上述几项配置，就可以开始系统的联通初测了。运行计算机“HZSP 网络气相色谱分析仪工作站”软件并打开气相色谱分析仪电源。如果联机正常，在“HZSP 网络气相色谱分析仪工作站”软件的“气相色谱分析仪管理”处会出现彩色（灰色表示这台气相色谱分析仪没联机）的图标（图标的下方是本气相色谱分析仪的 ID 码），右测功能区会显示该仪器的运行参数，谱图区会显示空的基线。此时就可以进行系统的操作了。

### 三、HZSP 气相色谱分析仪器的操作

#### 3.1 键盘操作

HZSP 配备 128\*64 点阵的真空荧光屏，可一目了然的查看仪器的工作状态。键盘设计简洁明了，功能齐全，操作简单。





HZSP 气相色谱分析仪操作键盘

HZSP 气相色谱分析仪的操作键盘共 20 个操作按键以及 3 个状态指示灯：



键为控温开始键（开机第一次按动）或信号处理、程序升温开始键（控温状态以后）。

注意：如在准备灯未被点亮时，按该键程升无效。

**Stop** 键为结束信号分析或程序升温状态下的停止程序升温的按键；

**AOC** 键为为自动进样器参数设置键；

**Save** 键控制显示屏关闭或打开状态，不影响仪器的工作状况。可以延长液晶显示屏的使用寿命；



**Set** 键为使仪器进入设置状态的按键；进入设置状态后，待设置的内容反显；

**↑** 键为显示界面的上翻按键；在设置状态，可移动设置的位置；

**↓** 键为显示界面的下翻按键；在设置状态，可移动设置的位置；

**Enter** 键为使设置参数确认按键；

中间复合键共 12 个。设置状态时为键上部分数字、“DEL”和“.”功能键；在非设置状态时，为键下部分所示功能键，轻按这些功能键将使仪器进入相应的界面显示。

**RUN** 灯长亮表示仪器在分析状态。

**Ready** 灯长亮表示允许控温的各路控制单元的实测温度达到了设定值，其中柱炉温度为设定值的 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，其他为设定温度的 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ ，此时可以进样。

**Online** 灯长暗短亮表示仪器正在工作但未与工作站联机，长亮短暗表示仪器正在工作且与工作站联机成功；长亮或长暗表示仪器内部有故障，有待检查。

注：进入仪器的 config 状态时，需双击 **Set** 键方可进入设置状态，以防修改这一关键的 EPC 参数。

注：进入设置状态后，没有操作键盘，5 分钟后将自动退出设置状态。

当温度控制系统发生故障时，可能会造成温度失控，当任何一个控温区域的实测温度达到设置保护温度时，微机控制器会自动切断加热电源，并在显示器的状态显示区域显示超温报警的内容提示（详见故障与排除章节）。当色谱柱箱内温度超过  $450^{\circ}\text{C}$  时，色谱柱箱内的熔断片即熔化，以切断色谱柱箱加热电源，保护柱箱。重新开机前须更换熔断片。HZSP 气相色谱分析仪的附件中备有熔断片（附录 D 中配件：29）。

### 3.1.1 进样器 A 的查看与设定

在仪器开机的状态下，按 **1 INJ 1** 使仪器进入进样器 A 的显示状态，可以查看该进样器的温度、流量等参数，如下图所示：

进 样 a	120.0	120
色 谱 柱	001.2	1.2
分 流	030.0	030
吹 扫	002.0	2.0

第 1 行显示进样器 A 的实测温度及设定温度；

第 2 行显示进样器 A 的色谱柱载气流量及设定流量；

第 3 行显示进样器 A 的分流流量及设定流量；

第 4 行显示进样器 A 的吹扫流量及设定流量；

按 **Set** 键可以使某一参数反显（此时为设置状态，下同！），如果不需设置，再按一下 **Set** 键，即可退出设置。设置状态下，按 **↓** 键、**↑** 键可以选择设置其他的参数，按数字键可以设置参数，按 **Enter** 键为使设置参数存入仪器并自动进入下一条设置。在非设置状态下（界面上无反显状态），此时如按 **↓** 键、**↑** 键可以切换到其他操作界面，设置参数步骤同理。

注：当仪器没有配置该进样器的某些 EPC 模块时，该处的流量显示为“---”；下同。

注：当参数改变时，如不按 **Enter** 键，设置参数只作为显示内容而不被仪器保存、执行；下同。

### 3.1.2 进样器 B 的查看与设定

在仪器开机的状态下，按 **2 INJ 2** 使仪器进入进样器 B 的显示状态，可以查看该进样器的温度、流量等参数，如下图所示：

进 样 b		120.0	120
色 谱 柱		001.2	1.2
分 流		030.0	030
吹 扫		002.0	2.0


显示内容及设置方法同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。

### 3.1.3 柱炉的查看与设定

在仪器开机的状态下，按 **3 COL** 使仪器进入柱炉的显示状态，可以查看该柱炉温度、色谱柱 a 的柱前压、柱流量、分流比以及仪器是否进入准备状态，如下图所示：

柱 炉		120.0	120
a 柱压		001.2	kPa
柱流量		001.5	ml/
分流比		30	准备



此时按  键可显示色谱柱 b 的运行状态：

柱 炉		120.0	120
b 柱压		001.2	kPa
柱流量		001.5	ml/
分流比		30	准备

设置方法同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。

注：a、b 色谱柱因在同一柱炉内，所以柱炉的温度参数是一样的，在任意界面修改均可；

注：色谱柱 a、b 的前压、柱流量、分流比为实测值；

### 3.1.4 色谱柱 a 参数以及初始化时间的查看与设定

此时按  键可显示色谱柱 a 的参数以及程序升温的初始化保留时间：

a 柱长		030.000m
内经		0.25mm
-----程序升温-----		
初始化		010.0min

设置方法同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。

注：当仪器配备有 EPC 模块，色谱柱参数一定要设置正确。

### 3.1.5 色谱柱 b 参数以及初始化时间的查看与设定


此时按  键可显示色谱柱 b 的参数以及程序升温的初始化保留时间：

b 柱长		015.000m
内经		0.32mm
-----程序升温-----		
初始化		010.0min

设置方法同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。


注：当仪器配备有 EPC 模块，色谱柱参数一定要设置正确。

### 3.1.6 程序升温的查看与设定

此时按  键可进入程序升温参数的显示及设置界面：

1 阶
升温速率 20.0°C/min
保持温度 200°C
保持时间 030.0min



同理，按  键可进入程序升温参数的其他阶的参数显示及设置界面，共 8 阶。

设置方法同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。

注：程升终止温度设置要高于柱炉的设定温度，下一阶温度要高于上一阶温度。

注：当某一阶的升温速率为 0 时将使该阶以及此后阶的程序升温无效；第 1 阶升温速率为 0 将使整个程序升温内容无效。

程序升温操作：

在仪器开机的状态下，按 **START** 键使仪器进入温度控制系统，当仪器的处于“准备”状态后，再按 **START** 键将使仪器开始程序升温控制。状态显示区域的计时秒表（00.00）将开始计时。同时还会显示程升进行到哪一阶，如显示 NO.01 表示执行的是第一阶程序升温，依次类推。

当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入初始温度保持状态时，显示区显示“初温”；

当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入升温状态时，显示区显示“升温”；

当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入程升温度保持状态时，显示区显示“保持”；

当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入降温状态时，显示区显示“降温”；

当仪器执行完一个完整的程序升温周期后，状态显示区域的计时秒表将结束计时并清零；仪器会自动打开柱箱后门，以使柱箱内温度迅速下降到初始温度，缩短仪器的降温时间。当柱箱内温度降至初始温度时（ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ），“准备”灯被再次点亮，等待下一次程序升温开始。如此反复。

在仪器执行程序升温时，在温度控制系统下，按“**STOP**”键将中断程序升温状态，状态显示区域的计时秒表（00.00）将结束计时并清零，仪器将返回恒温状态。

### 3.1.7 检测器的查看与设定

在仪器开机的状态下，按 、、 可分别进入检测器 a、b、c 的显示及设置界面：

检测 a		120.0	120
氢气		030.2	030
空气		300.0	300
尾气		022.0	022

检测 a		120.0	120
氢气		030.2	030
空气		300.0	300
尾气		022.0	022



检测 a		120.0	120
氢气		030.2	030
空气		300.0	300
尾吹		022.0	022


第 1 行显示检测器的实测温度及设定温度；

第 2 行显示检测器的氢气流量及设定流量；

第 3 行显示检测器的空气流量及设定流量；

第 4 行显示检测器的尾吹流量及设定流量；

设置方法同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。

此时按  键可显示该检测对应的检测器型号、采样频率、量程（或桥流、基流等）、点火开（关）、空走基线、扣除无（有）以及当前信号：

FID1 极性 0	20 次/s
量程*09	点火开
空走基线	扣除无
信号	0, 000, 023uV

TCD1 极性 0	20 次/s
桥流 000	
空走基线	扣除无
信号	0, 000, 023uV

FPD1 极性 0	20 次/s
量程*09	点火开
空走基线	扣除无
信号	0, 000, 023uV

ECD1 极性 0	20 次/s
基流 0.2nA	
空走基线	扣除无
信号	0, 000, 023uV

当该检测器位置未安装检测器时，将提示：

未安装检测器 请检查！
----------------

桥流电流的选择输入值范围：0~220mA。其他值无效。

“空走基线”为：在仪器进入准备状态下且基线已经走稳（基线的漂移未超过技术指标），在未进样时执行程序升温，而把因程序升温而使基线的漂移数据记录下来。将光标停留在空走基线处按 Enter 键后，仪器将自动启动程序升温（程序升温参数有效），并开始记录基线数据；按 Stop 键停止空走基线记录。空走基线的最大记录时间为 2 个小时，且被仪器存储。存储的空走基线数据在下次“空走基线”命令开始时被自动更新。

“扣除有”、“扣除无”表示仪器在分析状态下存储的基线是否参与基线扣除。

注：参数的设定同“3.1.1 进样器 A 的查看与设定”。

注：极性数字只能输入“0”或“1”，其他数字无效，“0”表示输出的数据不变，“1”表示输出数据改变符号，对应的谱图会翻转。

注：目前仪器内部的采样速率一定要设定为 20 次/S，以适应数据处理软件。

注：如果将扣除设为有效，仪器内部存储的基线数据必须是正确的基线，否则仪器的输出为不可知的状态。

注：TCD 检测器的工作，必须遵守“先通气，后升温，再电流”的规则。亦即当 TCD 检测器未通载气时，千万不可设置桥路电流，否则，会损坏钨丝！关机时，一定要先关桥流、再降温、待 TCD 温度降至室温附近后再关载气！

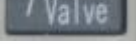
注：TCD 操作时，请尽量不要用太高的电流。高电流的操作会加快钨丝的氧化，有损于 TCD 检测器的寿命。

注：为防止 TCD 检测器的损坏，在本机的设计中采用桥流设定数值不被关机保存。即机器开机时 TCD 桥流设定数值自动为 0 毫安。

警告：载气中含有氧气时，会使 TCD 钨丝的寿命缩短。载气一定要彻底除氧！

注：不同的检测器将显示不同的界面；

### 3.1.8 辅助控温、自启动、外部事件的查看与设定

在仪器开机的状态下，按  可进入辅助控温、自启动、外部事件的显示及设置界面：

辅助	123.4	123
进样次数	0000	
进样间隔	000.0min	
自启动	:1-2-1s	

第 1 行辅助控温的实测温度及设定温度；

第 2 行显示自动进样次数的设定值；

第 3 行显示自动进样的时间间隔；

地址：武汉市东西湖区吴北路 225 号孚特工业园

全国统一服务热线：027-83267669

网址：[www.whhezi.com](http://www.whhezi.com)

邮箱：[whhezi@163.com](mailto:whhezi@163.com)



第 4 行显示自启动是否激活（0 为不激活、1 为激活）、所选检测器编号（1、2、3）、启动延时（秒）；

其中：“进样次数:0006”表示让系统自动完成 6 次进样；当为 0 次时，则不启动自动进样程序；当为 9999 次时，则仪器不受进样次数的限制，永久执行自动进样，直到用户手动停止；

“进样间隔:008.0min”表示系统执行自动进样的时间间隔。它包括自动重复执行程序升温（在程序升温参数有效的情况下）、外部事件时间程序（在时间程序参数有效的情况下）以及远程启动工作站软件开始分析等。当为 0 分时，则不启动自动进样程序；

自启动是指当仪器检测到检测器信号因为进样的原因而产生的波动，从而激活采样开始，免去了人工手动开始采样的功能。比如“自启动:1-2-3s”，1 表示激活自启动功能、2 表示选检测器编号为 2、3 表示启动延时 3s；

注：自启动功能主要是用于 TCD 检测器进行大量气体进样时；对于其他的进样器启动效果不好。

### 3. 1. 9 外部事件的查看与设定

此时，此时按  键可显示 6 路外部事件的查看及设置界面：

NO. 1	00.00	00.00
	00.00	00.00
停止	00.00	00.00
NO. 0	00.00	00.00

设置方法同“3. 1. 1 进样器 A 的查看与设定”。单位为 min。

### 3. 1. 10 外部事件的执行状态的查看

此时，此时按  键可显示 6 路外部事件的查看及设置界面：

阀 1:关	阀 2:关
阀 3:关	阀 4:关





阀复位? 阀位:0

阀复位命令、多位阀的阀位是指当仪器安装了多位阀时，对阀的操作以及当前的阀位。没有安装多位阀时，该条无效。

该界面同时显示各路外部事件的输出状态。

### 3. 1. 11 系统设置

在系统设置里，包括：开机次数、分析次数、亮度、背光及时钟、控温使能、气体保护使能、IP 地址设置、执行文件号、点火时长、软件版本以及本机 ID。

#### 3. 1. 11. 1 开机次数、分析次数、亮度、屏保及时钟

在仪器开机的状态下，按  可分别进入开机次数、分析次数、亮度、屏保及时钟查看及界面：

开机次数	0002
分析次数	0001
亮度 7	屏保 99min
14/03/08	12:00

设置方法同“3. 1. 1 进样器 A 的查看与设定”。

开机次数是作为本仪器开关机的次数统计；无实质作用。

分析次数是作为问仪器已进行分析的次数。可以用来提示进样垫的使用次数，用于更换检查。

亮度为该显示屏的亮度设置，可以设置 0-7 的亮度等级。

屏保为不按动任何键盘后到设定的时间自动关闭背光。

“时钟”为仪器内部的实时时钟，分别为年/月/日 时:分:秒。时钟的修改也可通过工作站软件远程修改。


注：屏保时间设定为 99 分钟时为不关闭背光。

注：开机时，屏保时间默认为 5 分钟；当按动任一键盘后，实际运行的屏保时间才为设定的屏保时间。

注：背光的关闭会使 FID 基线有 10-20uV 的突变，为了不影响分析，请将背光时间调整为合适的数值或设为 99 分钟。



### 3. 1. 11. 2 控温使能

此时，此时按  键可显示控温使能的查看及设置界面：

控温使能：

进样 A:开

进样 B:开

柱 炉:开

控温使能：

检测 A:开


检测 B:开

辅 助:开

设置方法同“3. 1. 1 进样器 A 的查看与设定”。

注：当设置各路“使能”状态时，按  键为使能开关键，也可以在工作站设置。

### 3. 1. 11. 3 气体保护使能

此时，此时按  键可显示控温使能的查看及设置界面：

保护使能：

载 气:开

氢 气:开

空 气:开

设置方法同“3. 1. 1 进样器 A 的查看与设定”。

注：当设置各路“使能”状态时，按  键为使能开关键，也可以在工作站设置。

注：当由于仪器配置的原因而没有安装相关气体的电子压力传感器或压力开关时，请将该路的气体保护使能关闭。

### 3. 1. 11. 4 IP 地址设置

此时，此时按  键可使仪器进入网络参数的显示状态。如下界面所示：

本机 IP，掩码，网关
192. 168. 018. 220
255. 255. 255. 000
192. 168. 018. 001

以及

工作站 IP:
192. 168. 018. 200
192. 168. 018. 199
192. 168. 018. 198

设置方法同“3. 1. 1 进样器 A 的查看与设定”。

注：当修改气相色谱分析仪的网络参数后，会使气相色谱分析仪与工作站的链接中断，并试图初始化气相色谱分析仪的本身的网络参数重新链接到工作站。

由于以太网技术及其复杂，很难在有限的篇幅里描述清楚。IP 地址的信息设定请参阅相关的书籍或由网管人员设定。这里只做基本的描述。

“本机 IP”是指本气相色谱分析仪的 IP 地址。一般设定一个与本企业局域网同一个网段的且其他仪器或电脑未使用的 IP 地址。

“子网掩码”设定一个本企业局域网使用的同一个子网掩码。一般为 255. 255. 255. 0。

“网关”设定一个本企业局域网使用的相同网关。一般为：192. 168. ×. 1

“本地处理”是指工作站软件工作的计算机的 IP 地址。也就是设置成工作站软件工作的计算机 IP 地址。这个参数一定要设置正确，否则气相色谱分析仪将无法连接到工作站软件。

工作站软件工作的计算机的 IP 地址可以在“网上邻居”的属性的“本地连接”的属性的“Internet 协议 (TCP/IP)”里查看。也可以在操作系统的命令状态里用“IPCONFIG”命令查看。也可以采用“HZSP 网络气相色谱分析仪工作站”软件来查看本计算机的 IP 地址（详见后 4. 2. 2）。

“业务主管”是指本单位的业务主管（如总工、质检主管等）为了关注本气相色谱分析仪的运行状态和分析数据而将工作站软件安装在自己工作的计算机的 IP 地址。如果要使用这一功能，这个参数一定要设置正确，否则气相色谱分析仪将无法连接到业务主管的工作站。当然，如果业

务主管不关注气相色谱分析仪的运行状态以及分析数据，可以不安装工作站软件，只要将该项 IP 地址设置为本局域网内不使用的 IP 地址即可。


“上级主管”是指本单位的上级行政主管部门（如：技术监督局、卫生局、环保局等）为了监控气相色谱分析仪的运行状态和分析数据而建立的监控系统的公网 IP 地址（一般要通过互联网）。如果上级主管没有这样的要求，只要将该项 IP 地址设置为本局域网内不使用的 IP 地址即可。“上级主管”后面显示<—>标志，表示气相色谱分析仪和工作站连接成功；如无此显示的，则气相色谱分析仪没有和工作站连接成功。

注：气相色谱分析仪的 IP 地址以及工作站软件计算机的 IP 地址不能与其它网络设备的 IP 地址冲突（一致）。

注：气相色谱分析仪的 IP 地址采用静态 IP 地址工作模式。不支持“自动获取 IP 地址”功能。

注：由于本气相色谱分析仪的工作方式是开机后自动连接工作站。为了系统的稳定工作，所以工作站计算机的 IP 地址一定要固定。工作站计算机的 IP 地址应采用静态 IP 地址工作模式，不要采用“自动获取 IP 地址”模式。

### 3. 1. 11. 5 执行文件号、点火时长、软件版本以及本机 ID

此时，此时按  键可使仪器进入执行文件号、点火时长、软件版本以及本机 ID 的显示状态。如下界面所示：

```
文件 0    语言 0
点火时长 2sVer :
A14.03.08.01
*****
```

在本仪器内保存 10 个仪器运行参数文件。您可以选用 0—9 号文件作为当前仪器执行的文件。当更换执行文件后，仪器会重新初始化。这需要几秒钟的时间。

语言选择：0 表示中文操作界面，1 表示英文操作界面。

点火时长为 FID，FPD 检测器点火时间设置。也可以通过键盘直接操作，详细说明见后。

版本信息是本仪器的各部件的软件版本信息。不可修改。

仪器编号是气相色谱分析仪自动生成的电子标签。不可修改。

### 3. 1. 11. 6 计时秒表的操作

此时，此时按  键可使仪器进入计时秒表的操作。如下界面所示：





秒表功能	
皂膜流量计	50ml
实测流量	000.0
秒表	000.00

该界面也可在开机状态下，按 **DEL STW** 键直接进入。

HZSP 气相色谱分析仪设计有计时秒表（000.00）。该计时秒表在仪器执行程序升温或时间程序时被使用。在计时秒表未被系统使用时，用户可使用该秒表进行计时（如测量出峰时间、气体流量等）。按 **STW** 键将开始秒表计时，再按 **STW** 键将结束秒表计时。

注：秒表功能键和删除为复合键，在非设置状态下为秒表功能；设置状态下则为删除功能键。

### 3. 1. 12 系统配置

在仪器开机的状态下，按 **9 Config** 可进入进样器 a 气路配置界面：

INJ1	稳流	GAS0
I=0.32mm		030.000
C=0.10mm		000.000
S=0.10mm		000.050

此时，此时按 **↓** 键可使仪器进入查看进样器 b 气体气路的配置界面：

INJ2	稳流	GAS0
I=0.32mm		030.000
C=0.10mm		000.000
S=0.10mm		000.050

检测器 a 气体气路的配置界面：

DETa	MAKEUP_GAS0
H=0.10mm	000.070
O=0.25mm	000.100
M=0.10mm	000.050

以及检测器 b 气体气路的配置界面：



DETb	MAKEUP_GAS0
H=0.10mm	000.070
O=0.25mm	000.100
M=0.10mm	000.050

其中：

I=0.32mm 030.000 表示：毛细柱的内径为 0.32mm，长度为 30m；

C=0.10mm 000.000 表示：分流气阻的内径为 0.10mm，长度为 0m；

S=0.10mm 000.050 表示：吹扫气阻的内径为 0.10mm，长度为 0.05m；

H=0.10mm 000.070 表示：氢气气阻的内径为 0.10mm，长度为 0.07m；

O=0.25mm 000.100 表示：空气气阻的内径为 0.25mm，长度为 0.1m；

M=0.10mm 000.050 表示：尾吹气阻的内径为 0.10mm，长度为 0.05m；

GAS0、MAKEUP\_GAS0 分别为设置载气、尾吹气的气体种类，氮气、氢气、空气、氦气、氩气分别用 0、1、2、3、4 表示。

注：毛细柱参数可以在上述界面修改外，也可在柱箱设置界面里来设置；

警告：除毛细柱参数需要用户根据实际情况而设定，其他气路的参数均为该仪器出厂时配置的，不可任意修改！参数错误后，将造成气体流速的不准确或由此产生事故（如氢气流量错误）！

注：上述气路参数如过异常或错误修改，可咨询生产厂家；

### 3.1.13 开启或关闭控温系统操作

在仪器开机的状态下，按 **START** 键使仪器进入温度控制系统。此时会听到仪器内部有继电器吸和的响声，“使能”为“开”的各路控温区域会加热控温。

当柱箱温度达到设定的 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、其余各使能为开的各路温度达到设定的 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ 时，“ready”灯被点亮，键盘下方的状态显示区也会出现“准备”字样。

注：当“准备”灯被点亮时，如再按 **START** 键将启动工作站进入分析状态；同时，如果程序升温参数、外部事件参数有效时，将同时使仪器进入程序升温状态、外部事件控制状态。

在仪器温控的状态下，按 **Close** 键会显示如下界面：

关闭控温：

注意：关闭控温后按操作  
规程关闭电源，载气！

当界面中的“关闭控温？”反显，如按 **Enter** 键，即关闭控温。此时会听到仪器内部有继电器施放的响声，后开门会自动打开进行降温；如按 **SET** 键，“关闭控温？”停止反显，即退出该界面设置，此时按其它键则可切换界面。

### 3. 1. 14 FID 的点火操作

在 FID 检测器控温达到设定值（要大于 150℃，以防检测器积水）且气源已打开的情况下，可进行 FID 点火。

FID 点火可以按 **Ignite** 键执行（非设置状态为点火功能键，设置状态为小数点输入键），也可以直接在工作站软件里操作执行。其点火间时由“检测器点火时长 3 秒”设定的时间自动控制，用户无需干预。

本仪器设计有自动点火功能以及熄火自动重点功能。当仪器执行点火功能时，将会自动调整空气的流量，以方便点火。

### 3. 1. 15 开始采样与结束采样

当准备灯点亮时，按动 **START** 键开始采样，按动 **STOP** 键停止采样。也可在工作站界面操作开始、结束采样。

注：当仪器的显示界面停留在检测器界面，按动 **START** 键开始采样为开始该通道的采样，按动 **STOP** 键停止采样为停止该通道的采样。

## 四、气相色谱分析仪工作站的使用

### 4. 1 工作站主界面功能

本系统软件采用了反控软件（工作站）与谱图数据软件处理软件分离设计的技术方式，本节先介绍工作站的使用方法。网络电力气相色谱分析仪工作站软件运行时会显示如下界面：



界面的上方是下拉式菜单；下拉式菜单下方是检测器的运行参数和屏幕显示参数；中部是谱图数据显示区；最下方是气相色谱分析仪状态指示区；右面是气相色谱分析仪的运行参数。左下角显示了通信服务连接状态是否成功。

## 4.2 下拉式菜单介绍

### 4.2.1 文件(F)

文件菜单中从上到下有：退出。移动鼠标，单击被选择项则可进入下步操作。

#### 4.2.1.1 退出

点击“退出”，系统则弹出：



点击“确定”工作站将关闭；点击“取消”则不退出。

### 4.2.2 系统(S)

#### 4.2.2.1 选项

在“选项”可以配置工作站的谱图显示的颜色、谱图的存放目录、用户的密码等。





在显示选项卡里可以根据您的喜好配置谱图背景颜色、基线颜色、采样颜色、网格颜色。单击色块系统会弹出调色板，选取您喜欢的颜色，点击“确认”即可；



同时，在该选项卡里还可以设置网格线、程升曲线、峰间分割线、保留时间是否显示以及谱图显示时谱图超出时间轴范围是否“平移”或“缩进”。

注：最好不要将“基线”、“采样线”等与“背景”的颜色一致，这样会使谱图无法看到。

在操作选项卡里可以设置谱图存放的目录以及谱图文件的命名方式。



谱图文件工作目录是本系统中所有仪器产生的谱图文件将要保存的目录。

设置该目录时，请先自建一个目录（为了数据的安全，不建议用户在 C 盘上建立文件夹）并选定这个目录。

并可根据需要选择是否让系统自动生成色谱机名称文件夹、日期文件夹、通道名称文件夹。



本软件需要使用 COM1 作为与其他非网络接口的气相色谱分析仪的数据通信接口（GC 串口），

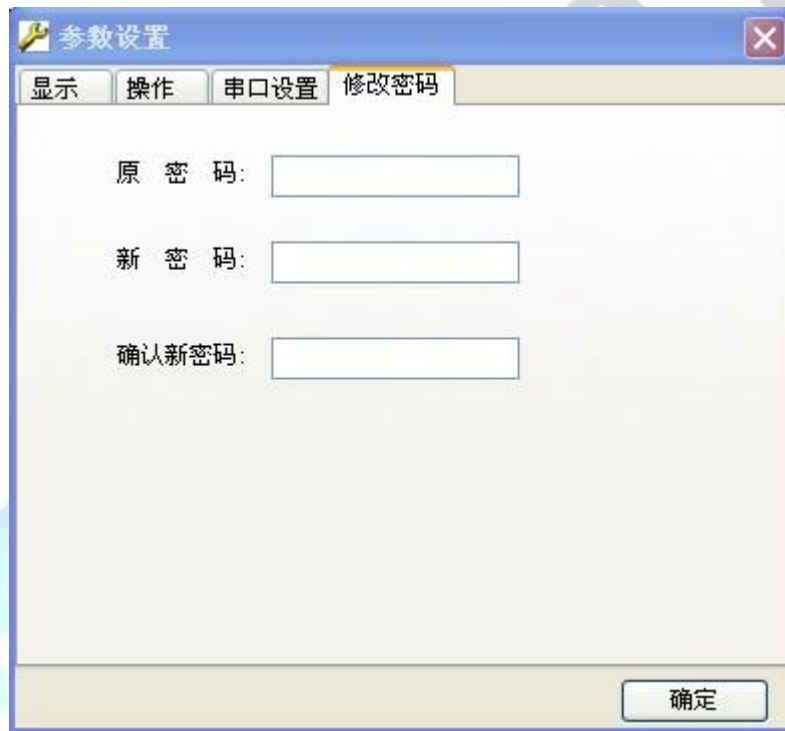


使用 COM2 作为数据通信接口（转发串口）。本软件在启动时将试图打开已经设定的 COM1、COM2 串口。如果这一通信串口不存在或这一串口已经被其他程序使用，当重启本软件时，系统会弹出错误提示。如下所示：



计算机的串口可以在“设备管理器”里查看。

在修改密码选项卡里可以修改登录者的密码。



#### 4. 2. 2. 2 校正时钟

**校正时钟：**本系统提供了远程校正气相色谱分析仪时钟的功能（时钟亦可以在气相色谱分析仪上直接通过键盘修改）。单击下拉式菜单的“系统”，再单击“校正时钟”即完成时钟的校正。

注：本校正时钟是以计算机的时钟作为标准。如果计算机的时钟不准确，请先校正计算机的时钟。



#### 4. 2. 2. 3 控温配置

单击该菜单，可以查看、配置六路控温的中、英文名字及使能，如下图所示：

名称	中文	英文	使能
控区一	进样器	INJ	<input checked="" type="checkbox"/>
控区二	柱 炉	COL	<input checked="" type="checkbox"/>
控区三	检测器	DET	<input checked="" type="checkbox"/>
控区四	检测 2	DET2	<input checked="" type="checkbox"/>
控区五	辅助 1	AUX1	<input checked="" type="checkbox"/>
控区六	辅助 2	AUX2	<input checked="" type="checkbox"/>

其中中、英文名称应根据实际情况编辑。上图为出厂默认名称，更改后的名称工作站会传送到气相色谱分析仪对应位置操作键盘同步更改。如使能下的方框为没有勾选状态时，表示对应的控区为关闭状态，相反，勾选状态表示对应的控区为打开状态。

同时工作站会把更改的命令发送到气相色谱分析仪，可实现工作站电脑远程控制色谱机。

#### 4. 2. 2. 4 时间程序

“时间程序”是本软件的重点要设置的对象。由于在电力色谱中需要采用 2 个 FID 检测器及 1 个 TCD 检测器，而电力的工作站则需要将这 3 个通道合成 2 张谱图，这就需要将 3 个检测器通过时间程序合成为 2 个谱图通道（A 通道、B 通道）。如下图所示既是将 3 个检测器通道合成为 2 个谱图通道的设置。





上面设置的含义是：FID1 检测器的数据在开始采样至 999 分钟内送给电力工作站处理软件的 A 通道；

TCD1 检测器的数据在开始采样至 0.8 分钟内送给电力工作站处理软件的 B 通道, 0.8 分钟至 999 分钟是由 FID1 检测器的数据送给电力工作站处理软件的 B 通道。

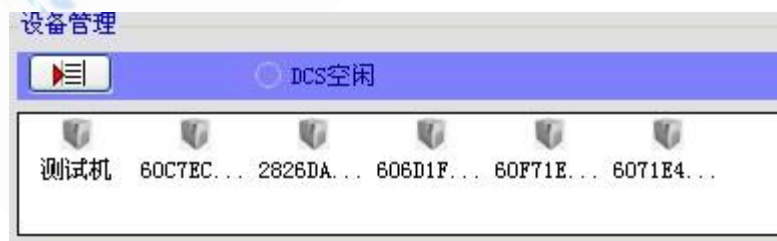
本软件在通道交换时采用了数据平滑处理技术，因此看不到基线的跳跃。

注：在双柱双检的电力配置时，将检测器 1（如：TCD1）对应 A 通道，将检测器 2（如：FID1）对应 B 通道，时长设置为 999 即可。

#### 4. 2. 3 帮助 (F)

略

#### 4. 3 气相色谱分析仪管理



如上图所示，该界面显示了本系统以前所连接的气相色谱分析仪（或其他分析仪器）的信息。

灰色图标表示该仪器现在没有连接，彩色图标表示该仪器已经连接上，方框上有红勾则表示主界面显示的是该台仪器的谱图曲线和仪器参数等信息。如想查看其他仪器的谱图曲线和气相色谱分析仪参数双击其对应的图标即可。

如在某一图标上点右键，再点“编辑”，则弹出气相色谱分析仪基本信息的编辑界面：



#### 4. 4. 1 设备机标识符

“设备机标识符 (ID 号)”为气相色谱分析仪的 ID 码 (该 ID 码可以在“保修卡”获得，亦可以直接从气相色谱分析仪上读取，详见：3. 1. 8 网络参数的查看与设定)。不可修改！

#### 4. 4. 2 设备名称

在“设备机名称 (助记符)”处填写您喜欢的、容易记忆的名字，比如：一车间、质检科 1、质检科-FID、中心化验室-TCD 等。

#### 4. 4. 3 设备序号 (MODBUS/TCP 通信 ID 码)

“设备序号”为 MODBUS/TCP 通信时的 ID 码。当本系统需要接入 DCS 或通过 MODBUS 读取分析结果时，该 ID 码一定要设置，并且不能重复。

#### 4. 4. 4 其他信息

在“所属单位部门”以及“其他备注信息”处填写该台仪器的一些相关信息。该信息只是标注使用，不会影响系统的运行，也可以不填。填写好上述信息，按“保存”即可。

如果要删除某一色谱机，单击“删除”即可。

注：“设备机名称（助记符）”是一个极其重要的仪器参数。它将在建立仪器文件目录以及谱图文件存储中要用到。也就是说，您填写什么样的名字（比如：质检科1），将自动建立什么样的文件目录（质检科1文件夹）以及存储什么样的谱图文件（质检科1\_FID1\_2008年12月01日\_8时58分58秒.SDA）；

注：正处于联机状态的气相色谱分析仪是不能删除的。

#### 4.4.5 当前工作气相色谱分析仪的选择


在本软件，如果要将某一台当前已经联机的气相色谱分析仪的数据送至电力工作站处理软件，双击该气相色谱分析仪的图标即可（双击后，该气相色谱分析仪的图标会打勾选中）。

注：该选中的气相色谱分析仪的“时间程序”必须正确设置！


#### 4.5 谱图显示参数的查看与设置

谱图显示参数的查看与设置可以直接在界面上查看并设置。如下图所示：




当鼠标放在这几个图标上时，鼠标下会自动显示图标的功能，其功能从左至右依次为开始采样、停止采样、放弃采样、上一视图、下一视图、基线扣除、检测器设置。单击图标即启动其对应的功能。


##### 4.5.1 开始分析

单击只开始本通道的谱图采样。


##### 4.5.2 停止分析

单击只停止本通道的谱图采样，并执行谱图处理，计算出分析结果。


##### 4.5.3 放弃分析

单击是放弃当前的采样基线或空白基线。

##### 4.5.4 上一视图

单击是查看上一幅显示的基线。

#### 4. 5. 5 下一视图

单击是查看上下幅显示的基线。

#### 4. 5. 6 基线扣除

基线扣除是指用户在不进样品的情况下先做程序升温、程序升压（升流）得到一个空白的基线谱图文件，而将这个空白的基线谱图文件作为以后基线扣除的参照，从而达到在以后的样品分析时工作站能自动扣除因程序升温、程序升压（升流）造成的基线漂移。

如果要工作站在每次运行后自动扣除存储的基线文件，请选择“基线文件”框。指定基线文件名，然后在基线扣除前打勾。色谱图分析将在执行扣除后进行。



当未选取基线扣除文件或选取的文件格式不正确，在基线扣除前打勾时系统会弹出无法操作的提示框：



当该通道开始采样时，选择的基线扣除文件已经被删除，系统将提示“基线扣除文件不存在，请检查！”。



注：选择的基线文件应包括完整、正确的文件路径及文件名。

#### 4. 5. 7 文件命名

系统生成文件名的方式也是可以根据需要选取的。其中机器名、时间参数是系统必须采用的；通道名称、随机号、自动进样、自定义内容是否加入到谱图文件的命名中，是用户自由勾选的。如下图所示：




注：通道名称是气相色谱分析仪的通道名称。如 FID1、TCD2 等。

注：通道自定义是您根据自己的需要而填写的内容，该内容将被引用到文件名中。

注：自动进样是当选取自动进样器进行进样分析时，为了标注谱图文件而加入的“第几号样品—第几次分析”。

#### 4. 5. 8 检测器设置

检测器设置是设置仪器检测器（如 FID、TCD、FPD、ECD、NPD）的运行参数。

其中单击，系统会弹出如下查询设置界面。



设置相应的参数，按“确定”即可；如果不予设置，按“取消”即可。

注：“极性”是控制该通道输出信号的极性是不是取反（改变数据的符号）；

注：“仪器基线扣除”是控制该通道的输出信号是否先完成基线扣除再输出；

注：选定“扣除”前，必须先按实际要求空走基线，并记录在气相色谱分析仪内；

注：不同的检测器，弹出的查询设置界面是不同的。

#### 4. 5. 9 基线数据

在每台仪器的每个通道都有该通道的基线数值显示窗口——当前电压和采集时间。

当前电压是该检测器实际输出信号值（非调零状态下）或调零后的输出信号值。单位是 mV（毫伏）。

采集时间是基线的计时。单位是 min（分钟）。当基线放弃或开始采样时，该计时会清零。

注：当前电压和采集时间是仪器以及当前通道是否工作正常的重要体现。当设备正常，当前电压会有毫伏级的上下跳动，采集时间也会计时正常。当采集时间停止，就反应该仪器或该通道工作不正常。

#### 4. 5. 10 谱图的显示

在系统中设计显示下限、显示上限、满屏时间。修改这些参数可使基线显示在合适的屏幕里，而便于观察。

同时在“系统”→“显示”里可以设置谱图超出时间轴范围是否“平移”或“缩进”。根据需要在相应的选择框里打勾即可。



为了方便用户便于谱图的局部放大，系统设计谱图的局部放大功能。在预放大的区域按住鼠标的左键拖动画矩形框后放开左键，即可放大显示该区域；在谱图上双击鼠标，即恢复原来的显示尺寸。

在谱图放大状态下，为了不使谱图移动而有碍与观察，可在暂停刷新前打勾。观察完毕后，将打勾取消。

注：显示上限应大于显示下限！

#### 4. 5. 11 停止时间

停止时间是指开始采样后系统会自动停止分析的时间。该时间由用户根据实际需要设定。

注：停止时间不可以设定为 0，为大于或等于 1 的整数。

#### 4. 5. 12 结束后显示

结束后显示是指当人工停止分析或停止时间到后分析结果是否弹出。

注：当不选中结束后显示时，分析结果依然会保存在您指定的谱图工作目录，只是不显示而已。

#### 4. 5. 13 结束后打印

结束后打印是指当人工停止分析或停止时间到后分析结果是否立即打印输出。

注：当选中结束后打印时，您必须设置正确打印机的配置，否则操作系统会报错。



#### 4. 5. 14 仪器设置与方法设置的切换

本系统显示窗口的右面是仪器设置与方法设置共用界面。当点击**仪器设置**或**方法设置**时界面会切换，从而完成相关的设置。详见：4.5 和 4.6 章节。

### 4. 6 仪器的设置

#### 4. 6. 1 仪器的状态显示

当系统切换到仪器设置界面，屏幕的右上方显示仪器的温度状态：



五个信号灯分别为准备、初温、升温、保持、降温。其显示意义如下所述：

准备：当气相色谱分析仪各路控温区的实际温度已达到设定温度，该灯被点亮；

初温：当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入初始温度保持状态时，该灯被点亮；

升温：当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入升温状态时，该灯被点亮；

保持：当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入程升温度保持状态时，该灯被点亮；

降温：当气相色谱分析仪执行升温程序时，仪器进入降温状态时，该灯被点亮。

#### 4. 6. 2 温度/流量的设定

当选择“温度/流量”显示卡时，界面会显示如下界面：





分别是 6 个控温区的实测温度、设定温度和保护温度。

当需要设置时，点击相应的设置窗口，输入数字，点击**设置**即可。

注：当某个控区的名称为红色时，表示该路控温处于关闭状态。

注：保护温度为设定温度自动加上 20℃。系统会根据设定温度自动改变。但本仪器最高使用温度为 450℃，因此保护温度的最高值为 450℃。另外柱炉温度的保护温度是在**程升温设置**的最高温度上加上 20℃。

注：第一列控温区名称显示为红色表示此路为关闭状态，如为蓝色则表示打开状态。此线路的开关/闭状态可以通过下拉菜单中的“系统”中的“温控配置”中的“使能”来控制。可参照 4.2.2.3。

注：如某一路控温输入没有接入测温器件（PT100），则实测温度显示栏的温度不是真实温度。

#### 4.6.2 气路流量的设定

单击“温度/流量”页面，则流量的运行参数处于工作站界面的右侧中间，如下图所示：



单击流量控制下面的各路图标如上图进样 1 则会显示该气路的运行情况，击相应设置区的数值，修改数字，按“设置”即可。实测值是仪器实际测出的数值，不可更改。

由于气相色谱分析仪可以支持多种气路控制方式（机械阀+指针式压力表方式、机械阀+电子压力流量测量方式、EFC 方式），只有在实际配置电子压力流量测量模块或 EFC 模块时，该区域的实测数值及设定数值才有意义。

每路 EFC 模块均输出**输入压力**、**输出压力**及**输出流量**。并口工作在压力模式或流量模式。



为了模块的正确运行，相关参数必须正确。如：色谱柱（或气阻）的内径和长度、工作气体的种类。气阻的内径和长度是出厂时根据实际而设定的，不可任意更改。

当需要设置时，点击相应的设置窗口，输入数字，点击设置即可。

注：本区域的实测数值以及设定数值，只有在仪器加载了相关的 EFC 模块后才有效。

注：仪器加载了相关的 EFC 模块后，各路气体的打开或关闭是根据仪器的实际需要而自动开启或关闭的。比如：当开始控温后，系统将最先打开载气气流，检测器（如 FID 检测器）的工作气体则是等到实测温度超过 120℃ 后自动打开。当关闭控温时，则选取了相反的关闭顺序。

注：在仪器接通电源的情况下，当柱炉温度高于 50℃，无论是控温状态还是非控温状态，载气都将被打开！

#### 4. 6. 3 程序升温 and 外部事件的设定

单击“程升/事件”页面，将显示程序升温 and 外部事件显示、设置界面。

程升控制的参数处于最上部，事件控制的参数处于下部，如下图所示：



程序升温是指在样品分析过程中，柱箱温度需按照设定值而程序上升的过程。

单击相应设置区的数值，修改数字，按“设置”即可。

注：程升终止温度设置要高于柱炉的设定温度，下一阶温度要高于上一阶温度，第一阶程升速率为0时，程升无效。程升曲线会在谱图显示区域自动显示出来（当选中标识程升曲线时，详见：4.2.2.1）。

为了使仪器控制一些额外的部件（如：进样阀），完成一些特定的功能（如：进样），仪器设计有4路独立的外部事件控制输出。因此在仪器控制中需要设置4路外部事件的参数。4路独立的外部事件控制输出在仪器的主控板上。一般由生产厂家出厂时加装相应的设备，并根据实际

分析需要设置相关的时间参数。单位为分钟。

单击相应设置区的数值，修改数字，按“设置”即可。

注：程序升温及外部事件的开始是由开始分析触发。

#### 4.6.4 进样器的设定

“进样器”是指随仪器配备的液体进样器（如：AOC-20i 等）。

单击“进样器”页面，将切换到“进样器”查看设置的界面。如下图：



起始瓶号	终止瓶号	进样量 [uL]	次/瓶	间隔 [min]
0	0	1	3	10
0	0	1	3	10
0	0	1	3	10
0	0	1	3	10

界面的上部为自动进样器的当前状态，如“在线”、“离线”、“空闲”、“进样”等。当前瓶号是指在实际进样时，自动进样器已经执行到第几号样品瓶以及该样品瓶的第几针。

界面的中部为设置自动进样器的批处理程序设置。如从第 2 号到第 3 号样品瓶，每次进样量为 1 微升，每样品瓶重复做 3 次分析，每次分析的时间间隔为 10 分钟。



界面的基本设置为自动进样器的基本参数。

界面的下部是设置控制仪器自动进行进样分析的参数设置。该区设置参数有别与液体自动进样器的批处理设置。液体自动进样器的批处理设置是控制液体自动进样器的自动进样，而自动进样中的进样次数及时间间隔是控制仪器进入自动进样状态并按设定值而进样分析，如控制外部事件、程序升温自动启动。

注：系统选择进样器安装时，仪器将进行拔针信号的判断；探测不到拔针信号，仪器将发送开始采样命令。

注：当没有配备自动进样器时，该项参数无意义。

注：自动进样器的基本参数是由所配备的进样器型号而决定的。不同型号的自动进样器所设置的参数也略有区别，请认真翻阅所配备的自动进样器使用说明！

警告：自动进样器是精密的仪器，安装使用自动进样器，请严格按照其说明书操作，以免损坏！

#### 4.6.5 网络参数的设定

单击“网络/版本”页面，将显示该联机色谱的网络参数及硬件的版本信息。

仪器的网络信息如下图所示：



色谱机网络参数	
本地 IP:	192.168.18.12
子网掩码:	255.255.255.0
网 关:	192.168.18.1

工作站网络参数	
本地主管:	192.168.18.200
业务主管:	192.168.18.199
上级主管:	192.168.18.198

流量节省      查询      设定

单击相应设置区的数值，修改数字，按“设置”即可。

注：网络参数的设置方法以及注意事项请参阅：“3.1.8 网络参数的查看与设定”以及“2.4.1 计算机的网络设定”。

注：当修改气相色谱分析仪的网络参数后，会使气相色谱分析仪与工作站的链接中断，并试图初始化气相色谱分析仪的本身的网络参数以及链接到工作站。

#### 4. 6. 6 版本信息的查询

单击“网络/版本”页面，您可以查询到气相色谱分析仪的版本信息。该信息只可查看，不能修改。如下图所示：



在该界面里将显示仪器各控制电路的版本信息。本信息为只读信息，不可修改。

#### 4. 6. 7 短消息的编辑及发送

为满足一些特殊场合的应用（如：分析完成后的提示、分析结果超标的提示与报警等），系统设计有短消息传输功能，可将您设定的提示文字传输到气相色谱分析仪的显示屏并产生您设定的鸣叫提示。



在“短消息发送”的文本编辑框内编辑您要提示的内容，勾选鸣叫提醒（如需要），选取鸣叫次数，点击保存按钮进行保存。当需要发送时，点击发送按钮即可发送本短消息。如需要每次分析结束后都发送该消息，勾选停止时间到后自动发送。

注：当气相色谱分析仪接收到工作站发送来的短消息后，将显示在显示屏上，此时触按任意键后清除该短消息显示。

#### 4. 6. 8 开始控温及结束控温

当系统切换到仪器设置界面，屏幕的右上方显示仪器的温度状态：



单击开始控温即启动这台气相色谱分析仪开始控温及 EFC 模块的工作，同时图标会自动变成结束控温。单击结束控温即关闭这台气相色谱分析仪的控温，同时图标会自动变成开始控温。

#### 4. 6. 9 开始分析及结束分析

单击开始分析则启动气相色谱分析仪开始采样。此时工作站基线变为采样后所选定的颜色（本软件默认颜色为黄色），同时图标变为结束分析，且开始采样图标 由绿色变灰色 ，停止采样图标 由灰色变为红色 ；

单击结束分析则气相色谱分析仪停止采样，此时工作站基线变为所选定的颜色如绿色（本软件默认颜色为绿色），同时图标变为开始分析，开始采样图标有灰色变为绿色，停止采样图标由红色变为灰色。

在“准备”灯被点亮的情况下，单击工作站上开始分析图标或者 图标或者按气相色谱分析仪操作键盘上的 START 键，气相色谱分析仪开始程序升温控制，同时开始采样分析；

单击工作站上“结束采样”图标或者“结束”图标或者按气相色谱分析仪操作键盘上的 STOP 键，气相色谱分析仪将结束采样分析，并开始降温至温控设置温度，工作站显示走基线状态。

注：单击开始分析为开始本仪器上所有通道的分析。

注：单击结束分析为结束本仪器上所有通道的分析。

注：单击 图标为开始该通道的分析。

注：单击 图标为结束该通道的分析。

### 色谱数据处理软件的使用

#### 5. 1 前言

正常情况下充油电气设备内的绝缘油及有机绝缘材料，在热和电的作用下，会逐渐老化和分解，产生少量的各种低分子烃类及二氧化碳、一氧化碳等气体，这些气体大部分溶解在油中。当



存在潜伏性过热或放电故障时，就会加快这些气体的产生速度。随着故障发展，分解出的气体形成的气泡在油里经对流、扩散，不断地溶解在油中。在变压器里，当产气速率大于溶解速率时，会有一部分气体进入气体继电器。故障气体的组成和含量与故障的类型和故障的严重程度有密切的关系。因此，分析溶解于油中的气体，就能尽早发现设备内部存在的潜伏性故障并可随时掌握故障的发展情况。

当变压器的气体继电器内出现气体时，分析其中的气体，同样有助于对设备的情况作出判断。

从油中得到的溶解气体的气样，用气相色谱分析仪进行组分和含量的分析，用测量每个组分的保留时间对各组分定性，用测量其色谱峰面积或峰高并依据外标法进行定量。实践证明，气相色谱法对判断变压器等充油设备故障或异常状况已是最重要的不可替代的手段。从七十年代末，八十年代初国产专用气相色谱分析仪的问世，供、发电系统已逐渐采用、普及。对色谱数据的处理则是手工、数据处理机、数据工作站三者并存。不过，仅就变压器油中气体分析而言，数据处理机实在没有多少优势。首先，它的结果还得经过分析人员整理才能成为正式的报告。其次，绝大部分数据处理机不能绘出带有修正基线或标示峰切割状态的谱图。而其最大的弱点是不能得出超注意值的告警及求出三比值并进行故障的判断。随着计算机技术的飞速发展，色谱数据工作站则弥补了数据处理机的上述不足，而它最大的优点是为用户创建了一个庞大的数据库，每台设备的历次分析谱图、数据包括绝对产气速率、相对产气速率按日期先后规则地存放于数据库中，随时都可以调用这些数据或对数据进行统计、分析、计算，为有序的、有效的管理提供有力的工具。每次分析结束将自动为您提供超注意值报警和三比值故障结论。即使对于计算机不熟悉的用户，您面对的是全中文的窗口界面，看到的是熟悉的参数，输入的是日期、油样质量、脱气体积这类必须的数据。只要仔细阅读我们提供的操作手册，便能很方便地使用工作站。

新版CDMC-21变压器油数据处理工作站总体设计上保留了旧版本的风格，并针对旧版本使用中存在的不足之处进行了更新。对设备以及数据的管理更加灵活，可以随时根据需要增加、删除或检索；数据处理方面延用了我们积累多年的对色谱数据处理的成果，确保自动处理的准确性。新增了手工基线、手工识别峰，手工删除峰等功能。另外，新版变压器油工作站支持多用户数据库共享，可通过设置将联网用户实时分析的变压器油数据存储在服务或联网的其他微机上，这样多用户不必重复输入设备信息，也方便管理部门进行各种数据的统计和检索。

注：本“变压器油气体分析工作站”的软件及相关使用说明书版权为本公司所有；



## 5.2 变压器油色谱数据处理工作站特点及功能：

- **操作便捷：**中文 WIN9X 操作平台，全中文的窗口界面以及实时操作提示和在线帮助，方便用户学习使用。
- **实时性：**真正 WINDOWS 环境下的总线实时数据采集，双通道同时采样，实时显示色谱峰保留时间。
- **重现性：**0.006%。
- **开放式数据管理：**保存完整的相关设备信息以及分析结果数据信息。方便增加、修改、删除，随意调阅、检索。开放式数据格式，适用于多用户数据共享，方便其他数据库管理软件访问以及管理部门的检索需求。
- **自动故障诊断：**分析结束自动超标提示、提供符合国标的三比值诊断、TD 图示、组份浓度图示等多种故障诊断方式。
- **轻松定性：**可自动或手动编辑峰鉴定表。自动计算校正因子，可以进行多次校正平均。
- **灵活的峰识别和处理能力：**可以通过设置参数和时间程序或手动修正方式进行色谱峰的识别、删除及调整基线切割。确保分析结果的准确性。
- **灵活的打印功能：**提供固定格式和自定义模版格式的结果报告。

## 5.3 配置及安装

### 5.3.1 系统配置

硬件：Pentium II 233以上

32M以上内存

SVGA显示器（分辨率800×600）

配有CD-ROM

软件：Microsoft Windows 98/Me/NT/2000/XP 中文版

### 5.3.2 软件安装

第一步：启动计算机，进入 Windows。

第二步：将光盘放入光驱中，如果系统没有安装本工作站，系统会自动运行安装程序。

此时安装程序将建立一个安装向导，指导您完成 CDMC 软件系统的安装。安装过程如下所示：

地址：武汉市东西湖区吴北路 225 号孚特工业园

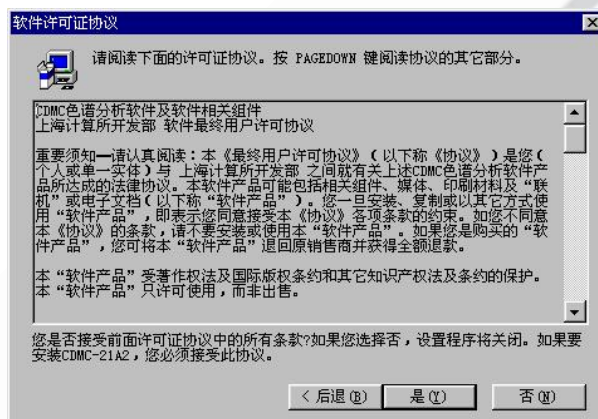
全国统一服务热线：027-83267669

网址：[www.whhezi.com](http://www.whhezi.com)

邮箱：[whhezi@163.com](mailto:whhezi@163.com)



按“下一步”继续安装。



如果您接受该许可协议请按“下一步”继续安装。



如果您想改变软件安装目录，请按“浏览”按钮，改变安装路径。按“下一步”继续安装。



按“下一步”继续安装。



系统将按照设定安装软件。



请选择“重新启动计算机”按“结束”按钮以完成安装。

当系统重新启动后，CDMC-21 变压器由分析软件已成功安装完毕。

### 5. 3. 3 软件卸载

打开“开始” → “设置” → “控制面板”系统菜单命令项。系统将显示一系统对话框如图：



鼠标双击“添加/删除程序”项。会出现如图所示的对话框：



用鼠标选中“CDMC-21 色谱工作站 V3.0”按“添加/删除”按钮。此时系统将自动完成软件的卸载。卸载过程如下图所示：



### 5. 3. 3 通信端口设置

本工作站使用串口来实现通信，所以在使用使用工作站之前应先正确设置计算机的串口端口号，安装完系统后工作站默认使用的端口号为 COM1，若您说连接的是其它端口号，请按如下方法设定。

鼠标单击桌面“开始”→“程序”→“CDMC 色谱工作站”→“通信端口设置”运行端口设置工具，如下图所示：

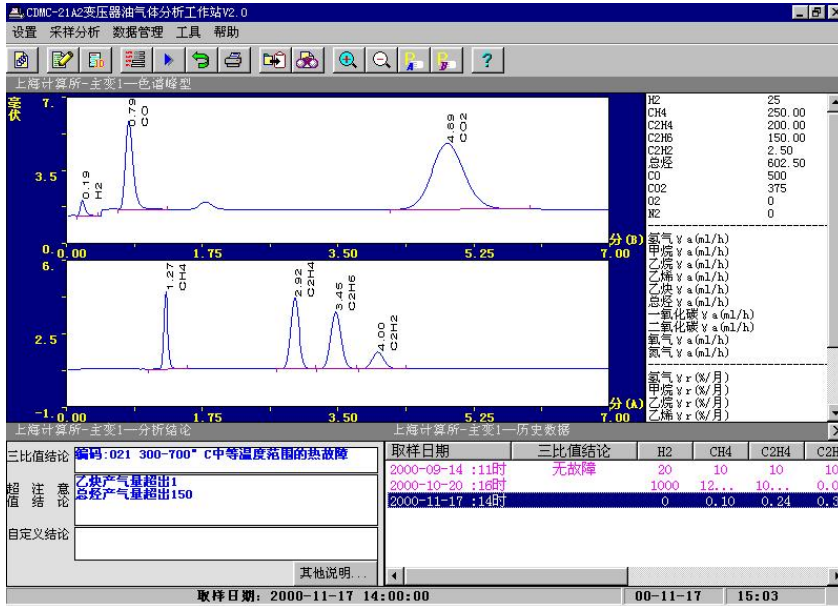




请选择所用端口号，上图中使用的为 COM2，按确定关闭该程序即可。若端口号没有改变，该工具无需每次开机时运行。

注：这里请配置串口号为“COM3”。

## 5. 4 分析步骤



### 5. 4. 1 主面简介

本分析软件按功能分为五个菜单“设置”、“采样分析”、“数据管理”、“工具”、“帮助”

熟悉使用每个菜单项目功能，就可以熟练掌握工作站的操作。菜单展开如下

**设置**

- 使用单位及设备管理...
- 选择设备...
- 参数设置...**
  - 色谱峰处理参数
  - ID表编辑
  - 时间程序
- 注意值设置...
- 三比值检索...
- 奥斯特瓦尔德系数...
- 屏显设置...
- 打印设置...
- 结果报告打印
- 附微水结果报告打印
- 谱图报告打印
- 调用模版打印
- 退出工作站

**数据管理**

- 读取未入库油样...
- 检测结果入库
- 数据检索...
- 重算产气率
- 更改数据库所在路径...

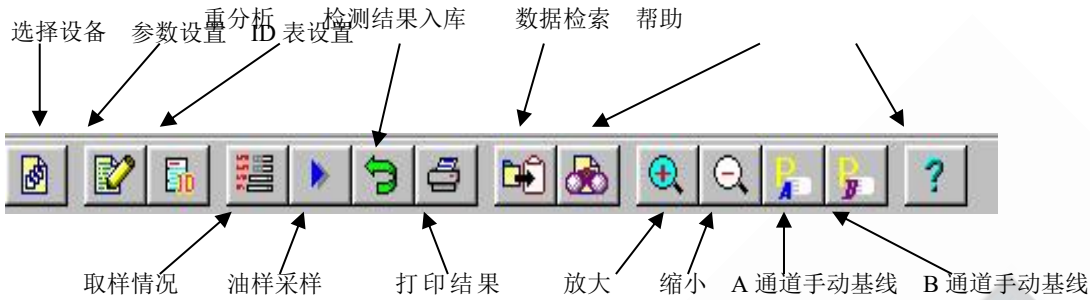
**采样分析**

- 取样情况...
- 观察基线...
- 标样采样...
- 重算校正因子...
- 标样重分析
- 标样多点平均...
- 油样采样...
- 油样重分析

**工具**

- 手工数据输入...
- 多设备的微水报告...

### 5. 4. 3 工具栏介绍



### 5. 4. 4 使用 CDMC-21 变压器油分析软件进行变压器油分析

具体操作步骤归纳如下

- 启动工作站
- 设备登录
- 选用设备
- 标气做标定
- 编辑ID表
- 观察基线
- 设置取样情况
- 分析油样
- 数据入库
- 报告打印

#### (1) 启动工作站

双击桌面上的工作站图标启动工作站，系统会弹出一个“登录”框，第一次使用需要登录用户名，单位名等信息。以后每次登录会自动记录上次的信息，不必重新登录。



用户名可以输入使用的计算机名，是用来区分联网使用和各自气相色谱分析仪相连接的不同用户。例如：有两台联网的计算机都使用CDMC-21变压器油分析软件并且分析的数据共同记录在一个数据库中，那么软件可以根据登录的用户名来区分哪些数据是当前计算机用户分析的。所以，对于和一台固定气相色谱分析仪相连接的用户，不管是哪一个试验人员做试验，建议用户名只要用一个，不要随意更改。

单位名是结果报告输出的报告头信息，输入本单位的名称即可。

信息登录完，按“确认”钮，会进入分析软件主画面。

## (2) 设备登录

用户安装工作站后第一次使用，程序会自动弹出使用单位及设备登录框，或单击“设置”菜单下“使用单位及设备管理”弹出该框，如下图所示：



使用单位管理卡片供用户输入所管辖设备所在的单位名称。也可以修改或删除错误的输入信息。在“输入单位名称”下的文本框中输入名称后按“加入”，名称会显示在下面的列表中。单击列表中的某一个单位名称，按“删除”，会提示你删除该使用单位的一些信息，确认后，可删除该使用单位。双击列表中的某一个单位名称，则该名称会显示在输入框，可以修改后重新按“加入”。

单击“设备管理”卡片，会显示如下



单击左边列表的使用单位名，右边会显示该单位已登录的设备名。单击下方的“新建设备”按钮，右边列表显示新建设备的需登录的信息框，如下图示。信息登录完毕，按“保存设备信息”按钮，则该设备信息被保存在数据库中。



单击左边列表的某设备名，右边列表会显示设备已登录的信息，如下图示。如果该设备为当前油样的设备，选择“选用该设备”按钮将该设备选为当前设备，关闭对话框。如果需要重新修改该设备信息，修改后，按“保存设备信息”按钮即可。





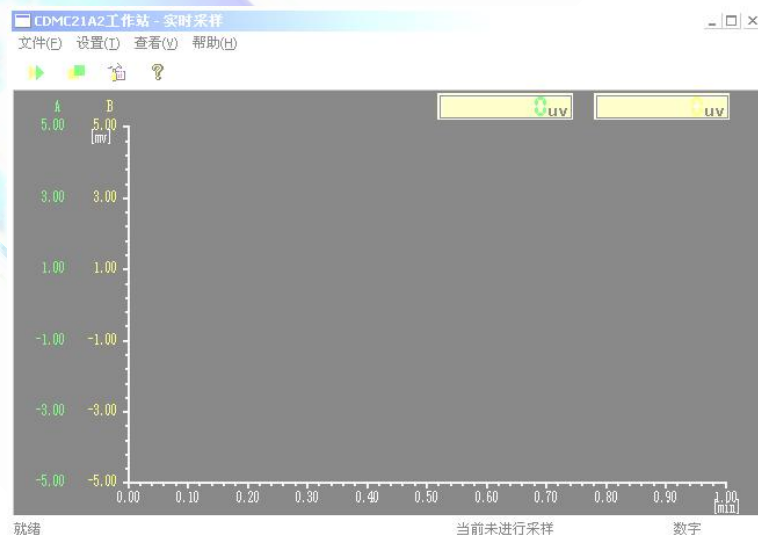
### (3) 选用设备

选用设备即选择当前油样所在的设备，如果在登录设备框中已经选用了这一步可不做。对于已经登录的设备，以后每次分析油样时，单击“设置”菜单下的“选择设备”。弹出对话框如下图示。双击设备名或选择某设备后按“确认”钮。



### (3) 标气做标定

单击“采样分析”菜单下的“标样采样”，即进入“实时采样”画面，如图示。准备好标样，进样后按下气相色谱分析仪连接的采样开始启动钮或鼠标点击画面上的“采样开始”钮，开始采样。⊗标样采样要事先设置好停止时间，待时间到达后自动停止，若中途手动停止采样，则表示本次标样校正做废。



标样采样时间到，系统自动关闭采样画面回到主画面，系统会询问是否重新计算校正因子，如果已经存在旧的ID表且不需要重新编辑，按“是”钮，系统会自动根据当前的标样分析结果重算校正因子。不重新编辑ID表，则直接做第（6）步。如果需要重新编辑ID表，参见下一步

#### (4) 编辑ID表

单击“ID表编辑”按钮或“设置”菜单→“参数设置”→“ID表编辑”钮弹出“峰鉴定表A/B”框，如下图示。先在“峰鉴定表A”卡下按“自动建表”钮，分别输入相应的组份名和浓度，按“校正因子”钮，自动计算当前的校正因子。单击“峰鉴定表B”卡，重复峰鉴定表A的过程，计算B通道的校正因子。



#### (5) 观察基线

单击“采样分析”菜单下的“观察基线”，即进入“实时采样”画面，基线调节好后，按“停止”按钮结束采样，回到主画面。

#### (6) 设置取样情况

单击“采样分析”菜单下的“取样情况”，显示如下图示取样情况框，油样分析前，先设置好本次分析的油样体积（或质量），脱气体积以及其他相关的信息。然后按“确认”钮关闭。



## (7) 分析油样

单击“采样分析”菜单下的“油样分析”进入油样实时采样。图示如标样采样。用户可手动停止采样也可到设定的停止时间停止采样。采样结束自动切换到主画面。同时显示本次分析的结果以及超标或三比值等信息。

## (8) 数据入库

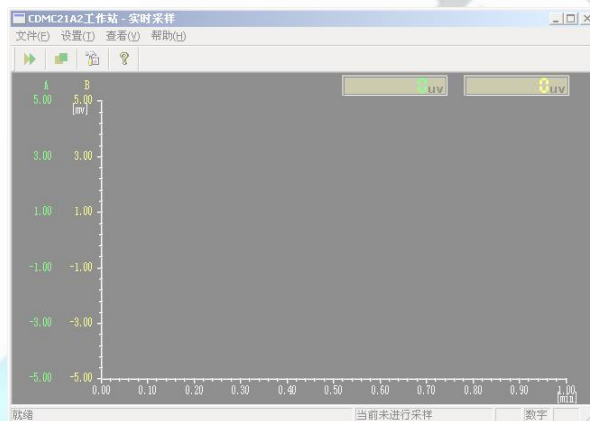
单击“数据管理”菜单下的“检测结果入库”，当前分析的油样就存入数据库中。

## (9) 报告打印

单击“设置”菜单下的“结果报告打印”或“谱图报告打印”，可以输出当前的结果报告或谱图报告。

## 5.5 基本功能介绍

### 5.5.1 实时采样



#### 1. 采样开始

单击“采样开始”钮，单击此按钮或按下信号线上的远程启动钮，AB通道同时开始采样。采样到达设定的满屏时间后，屏幕曲线自动向左滚动，坐标轴不会立即更新，用户不用担心丢失采集点，程序会保存所有的点。

#### 2. 采样中参数调节

单击“设置”菜单下的“参数设置”按钮，弹出一个坐标轴设置对话框如下图示，对话框中显示的是用户目前A、B通道屏幕显示上、下限，显示满屏谱图的时间和采样停止时间的设定值，在此框中可更改这些设定值。按“确认”钮保存当前所作的更改，按“取消”则取消当前所作的更改，恢复原设定值。

**注意：**鉴于工作站数据采集卡的量程范围为 $-5\text{mV} \sim +1.00\text{V}$ ，屏显上、下限设定数值范围为 $-5\text{mV}$



~+1000mv。屏显上、下限最小间隔为 1mv



### 3. 采样停止

手动停止（以 A 通道为例）：单击“文件”菜单下的“结束采样”或按钮，则采样停止，屏幕自动切换到后处理画面。单击“取消”按钮，则取消停止操作，程序继续采样。

自动停止：当采样时间到达已设定的停止时间时，采样自动停止，屏幕自动切换到后处理画面。

## 5. 5. 2 后处理

### 1. 设置参数及时间程序

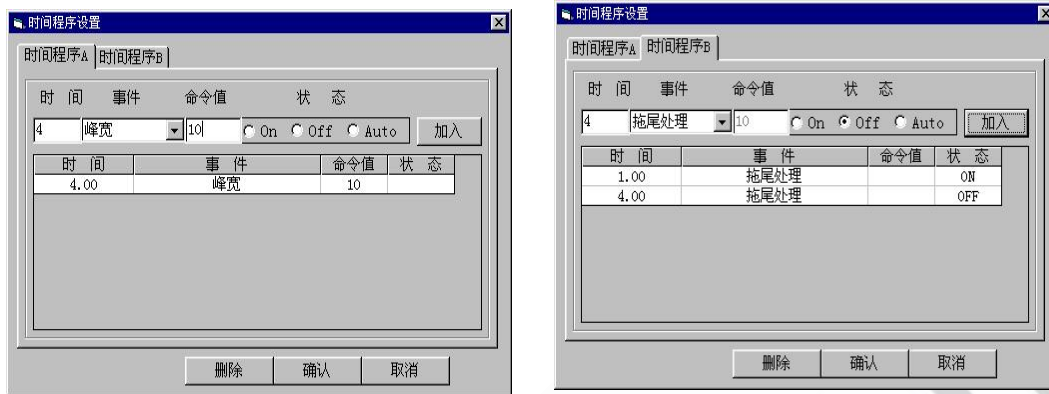
单击“设置→参数设置→峰处理参数设置”，弹出对话框如下图示。如果需要改变某些参数值，修改后按“确认”键。如果不需要改变，按“取消”键关闭。



单击“设置→参数设置→时间程序”，弹出对话框如下图示。需要设置时间程序，分别针对 A、B 通道进行编辑。请在时间栏中输入作用时间，单位为分钟。在事件下拉列表框中选取积分事件。此时根据所选择的积分事件的类型，相应的命令、及状态项会被激活，请正确填写后按“加入”按钮。此时相应的时间程序会加入到“时间程序列表框”中。如需删除某项时间程序，请在“时间程序列表框”中用鼠标选中所要删除的时间程序项，按“删除”按钮。



钮即可。如需修改某项时间程序，请在“时间程序列表框”中用鼠标双击后输入数值。按“关闭”按钮保存编辑结果并退出。时间程序的原理及作用请参见原理部分。



## 2. 标样后处理

标样分析结束后，如果峰切割不正确，可以改动参数，时间程序后选择“采样分析”菜单下的“标样重分析”重新分析标样，或用手动基线的方式重新切割峰或识别峰。标样重切割后，如需要，可选择“采样分析”菜单下的“重算校正因子”菜单项更新校正因子或重新编辑ID表

如果标样分析结束后，有些峰不能识别，可能是ID表中的时间和当前峰的保留时间相差较大或者是参数设置不合适，可以改动参数或ID表中的保留时间，然后选择“采样分析”菜单下的“标样重分析”重新分析，再选择“采样分析”菜单下的“重算校正因子”菜单项更新校正因子。或用手动基线的方式重新切割识别峰，然后再重新编辑ID表。

（参数改变以及时间程序作用参见原理部分；手工基线参见下面“手工基线操作部分”；ID表的编辑参阅下一步）

## 3. 如何编辑ID表

单击“设置→参数设置→ID表编辑”，弹出“峰鉴定表A/B”框，如下图示。对于峰鉴定表A和B分别编辑。步骤如下：

编辑峰鉴定表A：

按“自动建表”，自动列出当前A通道标样各组份的保留时间。输入时间窗的宽度，双击表格中的各项，可选择组份名或输入浓度。然后按“校正因子”钮，自动计算校正因子并填入表格。

单击标签峰鉴定表B，同上编辑峰鉴定表B。

在脱气方式选择框中选择脱气方式。

按“确认”保存当前ID表并退出。

图示框中的“添加”按钮用于手动建立ID表，可以向ID表格中加入一行，然后双击输入表格中各项的内容，对于手动输入的组份，校正系数也示手动输入的，不能自动计算得到。

图示框中的“清空ID表”按钮，用于清空所列出的ID表各项内容。

如果不保留当前所做的修改，按取消键退出ID表。



#### 4. 多点校正平均

连续做多针标样后，单击“采样分析”→“多次校正平均”，弹出如下图示框。列表中列出的是多针标样的分别计算的校正因子，选择要参与平均的标样因子（可按“Ctrl”键后单击进行多选），然后单击“算术平均值”按钮。则计算出的平均值会填入列表上方的文本框中。按“确认”键，则将平均校正系数作为当前ID表的校正因子并退出。按“取消”键，取消平均值操作退出。

The screenshot shows the 'Multiple Correction Average' software interface with the following table:

氢气	一氧化碳	二氧化碳	甲烷	乙烯	乙烷	乙炔	氧气
0.00052	0.01438	0.02203	0.00000	0.00003	0.00044	0.00014	
0.00052	0.01438	0.02203	0.00000	0.00003	0.00044	0.00014	0.00000
0.00052	0.01438	0.02203	0.00000	0.00003	0.00044	0.00014	0.00000



## 5. 油样后处理




油样分析结束后，系统自动处理并判断有无故障。如果自动峰处理存在切割不正确或峰不识别或取样情况填写不正确等问题，此时必须做后处理。

后处理分两种：

自动方式：

重新填写取样情况或根据存在的问题设置参数或时间程序，然后单击“采样分析”→“油样重分析”，重新计算。（如何设置参数或时间程序请参见后处理的第一步介绍，参数或时间程序如何起作用参见原理部分）

手动方式：

A、B通道分别进行手动操作。针对A通道谱图按下  按钮  会弹出三个按钮，分别是手工基线、垂直切割和无需峰删除。操作请参见“手工基线操作”的说明。操作结束再按一下  按钮，会隐含手工基线的三个按钮。

针对B通道谱图按一下  按钮，其他操作同A通道

## 6. 未入库油样转存

对于采样结束还没有入库的油样，如果用户意识到当前的设备不是该油样所在设备，此时可以重新选择设备，重新设置取样情况等。然后选择“数据管理”下的“读取未入库的油样”会弹出下图示对话框。选择列表中你要的油样按“确定”，则系统就将油样转到当前设备下。然后选择“数据管理”下的“检测结果入库”既可将当前的油样存入该设备的数据库中。

在下图示的框中，选择某个油样，按“删除”键，也可将不要入库的油样从硬盘中删除。



## 7. 手工基线操作

手工基线操作在峰切割不正确或峰没有识别或删除多余峰时使用。



以上三个按钮分别为手工基线，垂直切割和无需峰删除。单击  或  使其出现或隐藏。

### (1) 手工基线：

若想修正谱图中峰的切割基线，或需强制识别出某一峰，可使用该功能。用鼠标左键单击“手工基线”按钮，在谱图区域系统将进入逐点跟踪状态。移动鼠标至您所期望的峰的起始点处单击鼠标左键，以确定该峰的起始点。移动鼠标至您所期望的峰的结束点处单击鼠标左键，以确定该峰的结束点。至此该操作完成。该峰已被识别并被重新计算含量。注：1 该功能将导致与被切割峰重叠的峰及被其包含在内的峰被删除；2 为减少手工处理带来的误差，请结合谱图局部放大功能一起使用。

### (2) 垂直切割：

该功能实现将某个峰拆分为两个峰，该功能主要用于重叠峰的垂直切割。首先使用“手工基线”将一组重叠峰作为一个峰切割。然后用鼠标左键单击“垂直切割”按钮，移动鼠标至需垂直切割处，单击鼠标左键，该峰将根据鼠标单击处的 X 坐标(时间)将该峰一分为二，并计算含量。

### (3) 无需峰消除

该功能将删除一多余的峰。用鼠标左键单击“无需峰消除”按钮，移动鼠标至需被删除的峰处单击左键，即可。





## 打印设置

单击设置“设置”→“打印设置”，弹出如下图所示对话框，可选择使用哪个打印机和打印份数。按“确定”关闭设置框并打印输出结果报告。



## 8. 利用模版打印

按“设置”→“调用模版打印”可将结果输出到Microsoft Word中，利用已编辑的模版进行打印。

## 9. 手工数据输入

如果需要手工输入一些历史数据，可以使用“工具”→“手工数据输入”来登录数据并存到数据库中。



## 10. 重新设置注意值

系统根据变压器油分析的国家标准事先存入不同类型设备的注意值。如果有特殊的需要也可以自定义新的设备类型并输入注意值或更改已经存在的注意值。

单击“设置”菜单下的“注意值设置”，弹出如下图所示框。选择不同的设备类型。下方的表格中会显示相应的注意值项目名称以及值。双击表格中的项可将内容填入上方的文本框，更改后按“加入”，也可直接选择注意值名称并文本框中输入注意值后添加新注意值。可选中



某一项按“删除”钮将某已注意值删除。单击表格右上方的“新设备类型”钮后可弹出一框输入新设备类型的名称。然后回到注意值设置框添加该设备的注意值项。

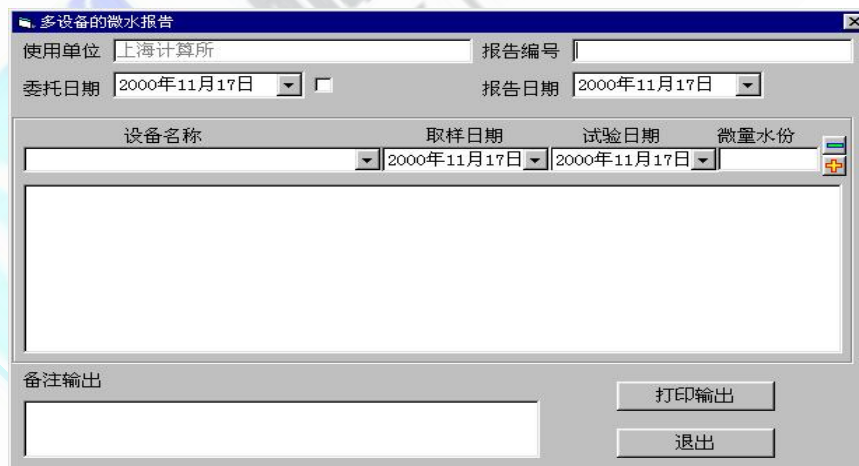
对于不是非常必要，建议用户不要随意更改注意值。



## 10. 多设备的微水报告

工具中提供了一个多设备的微水报告打印，可以使用“工具” → “多设备的微水报告”来登录数据并打印输出。

在下图示框中输入报告编号，选择设备名称，输入取样日期、试验日期、微量水份后按右边的加号，则内容加入下方的列表。多设备添加完毕后，可输入备注。然后按“打印输出”钮打印报告。如果需要删除列表已加入的设备，可在列表中选择此设备，然后按右边的减号。



## 5. 6 变压汽油数据库操作介绍

### 5. 6. 1 添加删除修改使用单位

参见操作步骤部分的设备登录

### 5. 6. 2 添加删除修改设备

参见操作步骤部分的设备登录

### 5.6.3 添加删除修改油样记录

添加记录：

选择“数据管理”→“检测结果入库”可把当前的油样分析结果存入数据库中，或用“工具”→下的“手工数据输入”可将需要的历史数据添加到数据库中。

删除记录：

选中主画面右下方的历史数据列表中的记录，按键盘上的“Delete”键，则系统会提示是否删除此记录，按“是”则删除此记录。

修改记录：

某设备已入库的数据如果确实有错误，选择该设备，选中主画面右下方的历史数据列表中的记录，可以将数据调阅后重分析，然后选择“数据管理”→“检测结果入库”可将当前数据重新入库。

### 5.6.4 重新计算产气率

因为产气率要根据前后记录日期的变更来计算，产气率可能会因为记录的修改而产生变化。所以在需要的时候，选择“数据管理”→“重新计算产气率”重算当前设备的产气率。

### 5.6.5 数据库检索

数据库检索提供对变压器油数据库全面预览和按条件检索统计以及报告合成的工作。选择“数据管理”→“数据检索”，弹出数据检索主画面如下图所示。单击左边列表框的使用单位名称，右边框中显示该单位已登录的所有设备信息。





单击左边已登录使用单位下的某设备名称，右边列表显示该设备的记录信息。



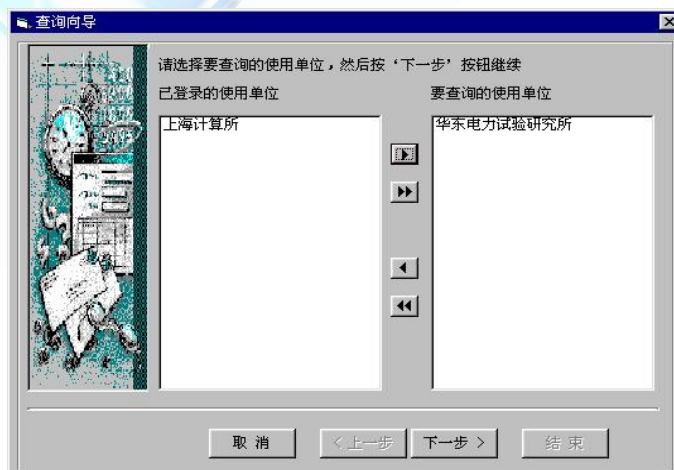
如要检索符合某条件的数据。单击上图示框中的“查询向导”。系统会逐步提示，按提示框完成条件的组合。最后合成报表。提示框图示如下。

第一步



在上图中选择要查询的使用单位，按  键，加入到右边的查询单位列表或直接按  键将所有已登录的单位加入查询单位列表




对于加入到查询列表中的中的单位，可以按  键将它们全部从列表删除，也可以选中后按  键将某一个单位移走。







选择好要检索的单位后按“下一步”。显示如下图示。

### 第二步

在下图示中逐一的选择单位然后在设备列表中选择设备，然后按  键加入到下面的查询设备列表中。也可按  将全部设备加入。对于加入到查询列表中的中的单位，可以按  键将它们从列表删除。选择结束按“下一步”。



### 第三步

选择查询条件和日期条件，查询条件包括各组份产气量的比较以及是否超标等。组合条件选好后按  键加入列表。已加入列表的条件也可按  键删除。按“结束”生成检索结果报表。



### 第四步

查询结果显示如下，按“打印输出”钮，将结果输出到Microsoft Word模版，可在Word中打印出报表。



### 5. 6. 6 多项报告

在数据检索主画面单击“多项报告”钮，弹出如下图示框。先选择使用单位，然后在左边的设备列表中选择某设备，然后在右边的数据记录列表中选择要打印的记录。则该记录自动列入下方的表格中。



### 5. 6. 7 多用户共享时设置数据库路径

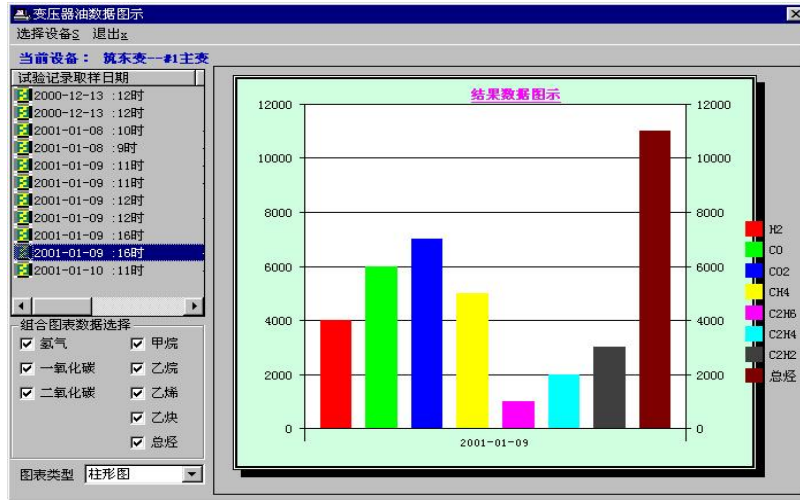
如果本机使用的数据库在服务器或联网的另一台微机上，启动工作站后以后请设置数据库路径。选择“数据管理”→“更改数据库所在路径”，弹出如下图示。设置方法参见图示中的例子。

注意：路径一旦设定后，请不要随意修改。否则会造成历史数据无法检索。



### 5. 6. 8 变压器油数据记录图示操作说明

单击变压器油分析主程序的“工具”菜单下的“变压器油记录图示”，启动变压器油数据记录图示程序。画面如下



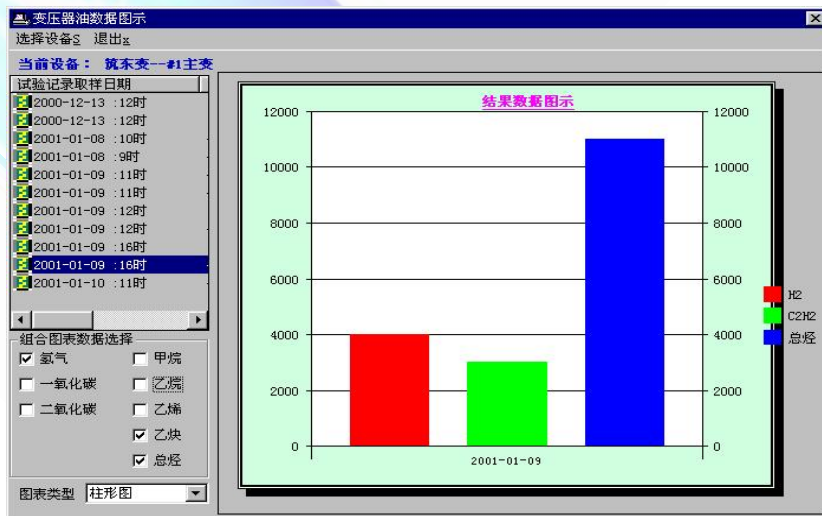
- 选择要显示历史记录图示的设备

单击“选择设备”菜单，弹出已登录的设备，选择您所要的设备后，程序画面会显示当前设备名称和已入库的历史记录列表。

- 一条记录的图示操作：

单击左边的记录列表框，则右边的图示框显示该记录的柱形图示如上。根据图示中右边的图例不同的颜色表示不同的组分。

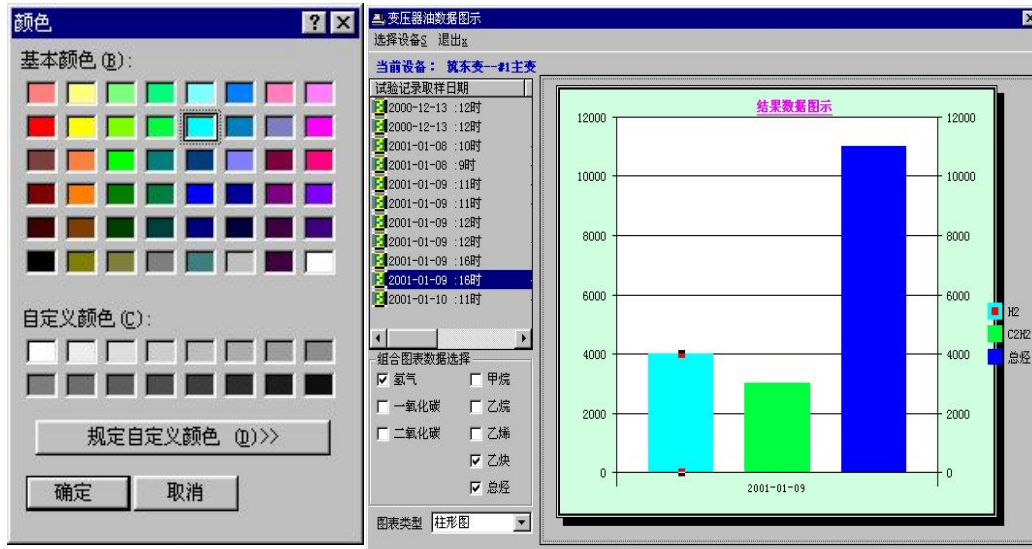
- ☞ 选取或删除图示数据



你可以从左边的组合图表数据选择中选取或删除某个组分的图示。如下图只显示氢气，乙炔和总烃的图示。

### 更改图例颜色

如果需要更改图例的颜色，双击图示中或图例中显示的某组分的颜色，则会弹出如下“颜色”对话框，选择您要的颜色，然后单击“确定”按钮，则该组分的图例颜色跟着改变。例如上图示中H2的图例是红色的，可以通过上述操作将其改变为湖兰色。

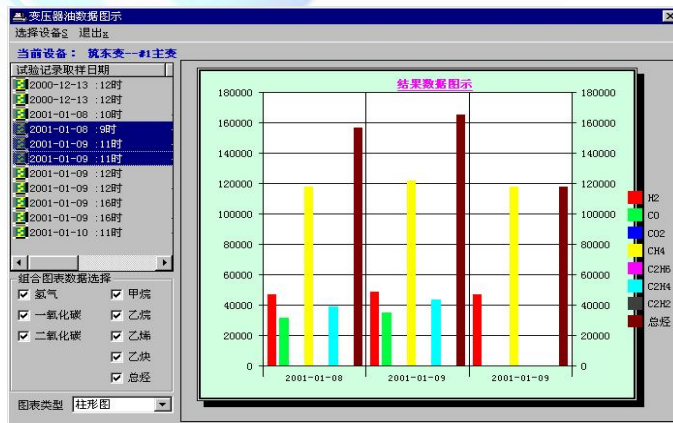


### 更改图表类型

在程序画面的左下脚，可以选择图表类型，柱形，折线形或饼图。折线形适合多条记录的图示。

### 多条记录图示操作。

按住键盘上的 Ctrl 键，然后逐个单击左边记录列表框中您要的记录，右边的图示框显示选择的多个记录。如下图所示为三条历史记录的图示。横坐标是所选择的历史记录取样时间，纵坐标是组分浓度。



更改图示数据和图例颜色以及图表类型的操作同上所述。



## 5.7 原理

CDMC-21 系列色谱数据工作站是色谱数据处理机（专用机）的沿袭和发展，在峰处理原理上是 CDMC 系列专用机的继承和改善。

峰处理参数主要包括峰宽、斜率、漂移、最小面积、变参时间、停止时间。峰处理参数是影响数据处理结果的主要因素。对参数定义的理解和设置的正确与否是使用好 CDMC-21 色谱数据工作站的关键。

### 5.7.1 峰处理参数

#### 1 峰宽

峰宽是峰处理参数中最重要的。峰处理程序根据此值，推测在分析过程中出现的峰形状，采用最适合于该峰的条件进行处理。因此，峰宽的设定与实际分析的半峰宽之间差异越小，分析所得结果就越精确否则就不能充分发挥峰处理程序的效能。

设定峰宽这个参数应尽可能地符合于实际分析的半峰宽值，其方法是，把实际谱图中宽度最窄的峰的半高峰宽或略小一些的值，作为峰宽设定值，单位是（秒）。

#### 2 斜率

斜率也称为峰检测灵敏度。当分析谱图中的波形起伏程度大于此值，峰处理程序认作为峰形，反之，小于此值，则认作为基线的正常波动。斜率是峰处理参数中极为重要的一个，单位是（微伏/分）。

#### 3 漂移

漂移，也就是基线变动的大小。此值可以设置为 0 或非 0 的整数。

漂移设置为 0 时，自动修正基线。

漂移设置为非 0 时，即以此值作基线修正。

#### ● 漂移设置为 0 时

CDMC-21 色谱数据工作站能自动修正基线。自动修正时，在峰相互重叠的情况下（如图 1 所示），谷的宽度比峰宽度窄时，被看作是相互重叠的峰，求出面积；谷的宽度比峰宽度宽时（如图 1 中的 B 段），被作为基线来处理。

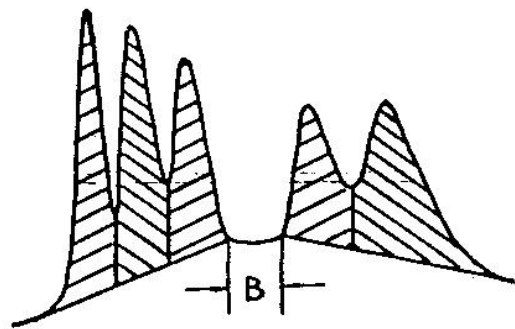


图1 基线变动的修正(自动判别)

● 漂移设置为非 0 时

CDMC-21 色谱数据工作站以此值作基线修正。

漂移的设定（如图 2 所示），需要设为比预测的基线变动为大的斜度。也就是说，从峰的开始点 S 出发，以漂移设定的倾斜线要如图中的点划线所示。只有当峰的开始点 E 点在漂移的倾斜线之下时，才象图示那样，基线被倾斜修正，计算出斜线部分的面积。注意，漂移的倾斜线设定在 E 点之下时，则不作倾斜修正，而且 E 点后面的基线变动也被误判断为下个峰。

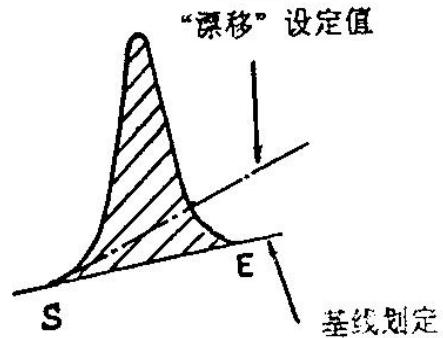


图2 基线变动和“漂移”的设定

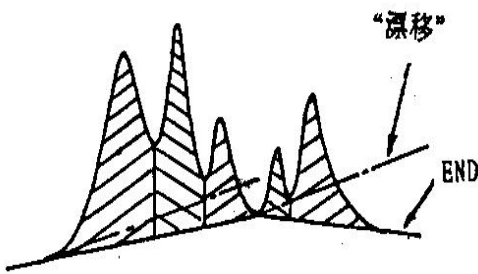


图3 不完全分离峰和“漂移”设定的关系

图 3 表示不完全分离峰与设定漂移的关系。产生不完全分离峰的初峰时，从其开始点 S 划出漂移的倾斜线。峰与峰之间的谷 V1 和 V2 在漂移的线之上，但 V3 在线之下，所以连接 S 点和 V3 点划出基线，从 V1 和 V2 引出垂线分别求出峰 A、B、C 的面积，从 V3，即从 D 峰的起始点再次划出漂移的倾斜线，

同理，如图可求出 D 和 E 的面积。

如图 4(a)、(b) 所示，二组形状完全相同的色谱峰，由于设定的漂移不同，面积的求法便不同。

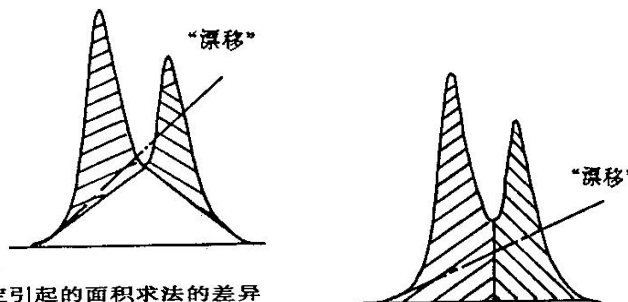


图4 “漂移”设定引起的面积求法的差异



如图 5 所示，通过把漂移设定得大一些，可以分割包络线上的峰。

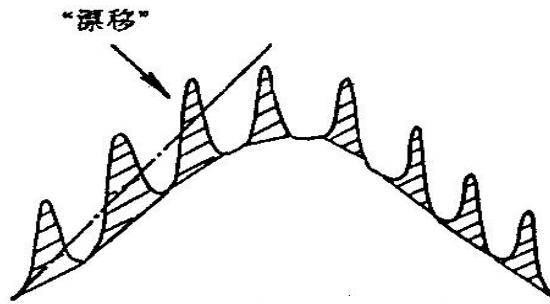


图5 分割包络线上的峰

图 6、图 7，表示前肩峰、后肩峰与漂移设定的关系。

注意：当漂移设置过小时，有可能把基线误判断为峰的一部分。

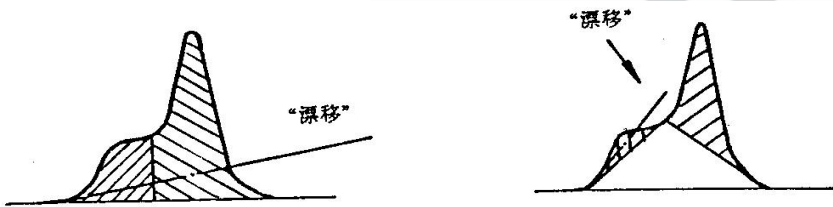


图6 前肩峰和“漂移”的关系

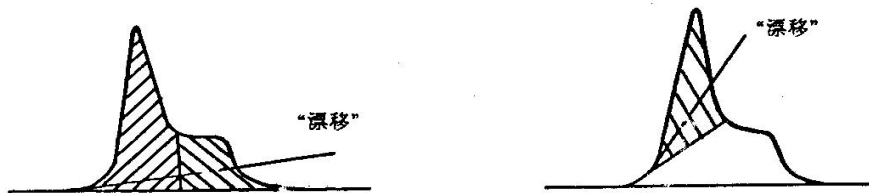


图7 后肩峰和“漂移”的关系

#### 4 最小面积

上述三个参数设定后，仍不能删去一些不相关的小峰，可以用设定适当的最小面积值来删除，处理结果中小于该值的峰将被删去，不参加以后的定量计算。

此值的单位为 MV·SEC，以峰高来定量时，此值为最小峰高，单位为 MV。

#### 5 变参时间

将变参时间(单位：分钟)设定为 0 以外的数值时，自这个时间以后，把峰宽自动地变为 2 倍，把峰检测灵敏度自动地减小为原值的 1/2。

这种参数的变更，在变参时间的设定时间以后，如图 8 那样自动地进行。

在不希望自动变动参数时，可将变参时间设定为比停止时间的设定值更大的数值。

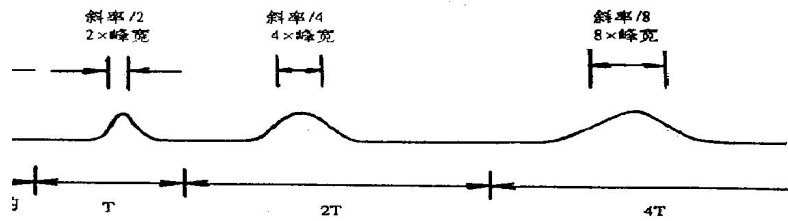
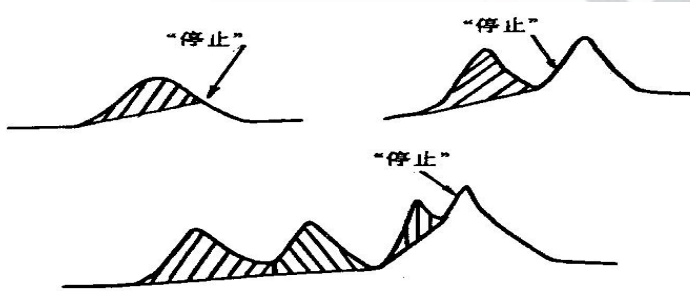


图8 采用变参时间自动变更斜率和峰宽

### 5.1.6 停止时间

参数用作自动停止分析，用户可以不按停止钮，可以按预先设定的停止时间来中止，此分析：在峰的上升过程中停止，则无法求出此峰面积；在峰的下降过程中停止，只求出到此点为止的面积。此外，在重迭组峰的第二个及第二个前面的峰的上升过程中停止，则把前一个峰作为此重迭峰的最后峰。



### 5.7.2 变压器油数据记录图示操作说明

色谱峰形的面积和高度计算，依据基线峰起始、结束时间作为测量限定，CDMC-21 色谱工作站，能够准确地切割各种峰形，并且可以通过显示屏及打印机向用户直观显示切割情况。

#### 1 峰切割标记

如图 9 所示，峰切割标记共有三个：峰起始标记、峰结束标记、峰基线。

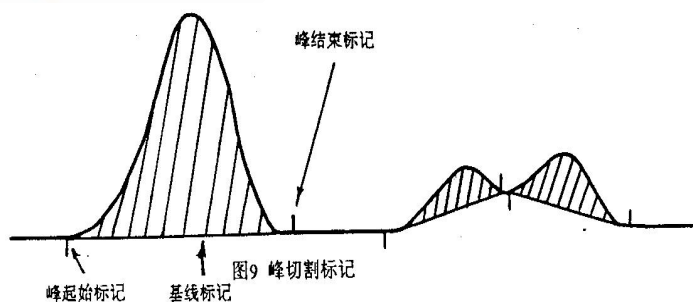


图9 峰切割标记



## 2 报告中的峰类型

针对峰的起止点情况之不同，以及峰检测得到的不同峰型，在报告中会给出各个峰的峰类型标记。

### 峰类型标记

峰类型由四个字母组成，第一个字母是警告信号标记，第二个字母是特殊峰标记，第三个字母是峰起点标记，第四个字母是峰终点标记。

### 标记字母

#### 警告标记

“I”：表示 在出峰未完全时，就被强制终止积分而得到的峰。

#### 特殊峰标记

“N”：表示负峰，或者是由负峰翻转而得的峰。

“T”：表示拖尾上的峰。

“MM”：表示手工修正基线的峰。

#### 起点标记

“B”：表示该峰起点位于基线上。

“V”：表示该峰起点是重叠峰之间的谷点。

#### 终点标记

“B”：表示该峰终点位于基线上。

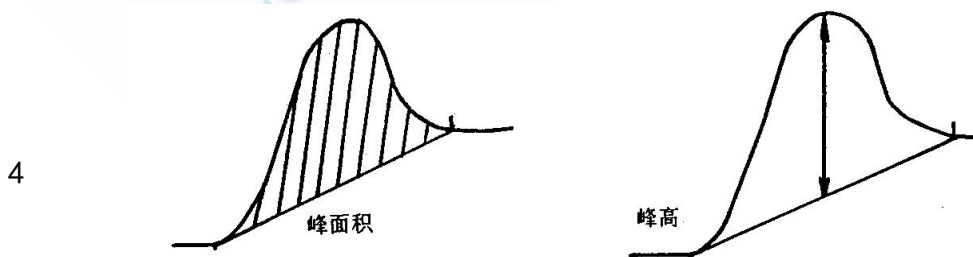
“V”：表示该峰终点是重叠峰之间的谷点。

“T”：表示该峰的终点是拖尾上峰的切线终点。

## 3 峰面积和峰高定量

CDMC-21 所测的峰面积是峰基线以上，从峰起始点至峰结束点的积分面积。（如下图）

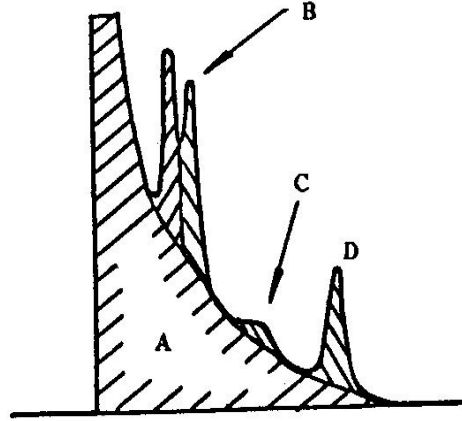
CDMC-21 所测的峰高是峰基线至峰顶的垂直高度值。（如下图）



### 拖尾峰处理

CDMC-21 型色谱数据工作站可自动判断拖尾峰，也可作强制拖尾处理和强制非拖尾处理。

#### 自动拖尾处理



在二个以上的峰相重叠时，需要判定是拖尾峰还是重叠峰，是拖尾峰，

则刮取其拖尾上存在着小峰而计算面积，是重叠峰，则将其垂直分割计算面积。峰处理程序是通过对 2 个峰高的比、谷高度的比及分离状态等进行综合判断，按左方图处理拖尾上的峰。图中 A 是拖尾主峰，B 是一组拖尾上重叠峰中的第二个峰，C 与 D 是拖尾上的小峰，它们的面积是通过作各小峰的起止点连线而从主峰上“刮取”下来的。

强制拖尾峰处理。

CDMC-21 可以根据用户需要在某段时间内强制重叠峰作拖尾处理。拖尾处理的设定在时间程序设置中。

#### 强制非拖尾峰处理

与 5.2.4.2 相同，CDMC-21 可以根据用户需要在某段时间内强制任何本可作拖尾处理的重叠峰作为普通重叠峰处理

### 5.7.3 峰鉴定表 (ID 表)

ID 表中的各项参数。

参数	单位	说明
----	----	----



窗宽 % 对于全部峰保留时间的容限均以一个百分数来表示。

ID 号 识别的峰号。ID 号不一定非要按出峰次序来编号。

峰标记 在有内标峰（或基准峰）时，一定将其作标记 IS。

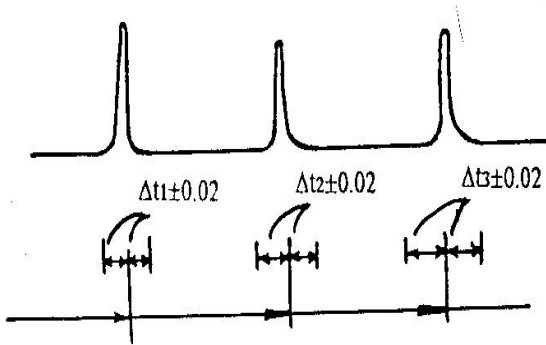
保留 时间 为识别峰而使用的标准保留时间。

组份名 可输入中文也可输入英文。

较准系数 可根据峰高或面积和浓度自动计算也可手动输入。

标样浓度 手动输入

用时间窗（TIME WINDOW）法时，可以对全部峰的保留时间的容限一律以某一个百分值来设定，（单位是分）。



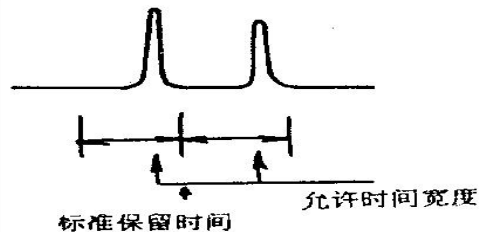
时间窗法

如右图，2 个以上的峰进入相同的时间带或时间窗所表示的时间范围内时，可以识别，以相同条件计算

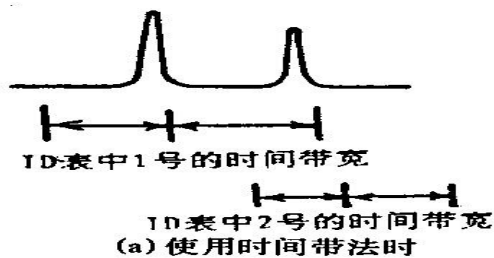
当有 2 个以上的 ID 号的设定容限发生重叠，一个峰同时含于它们之中时，时间带法和时间窗法进行不同的处理。采用时间带时（如图(a)），ID 号小者优先识别；而采用时间窗时（如图(b)），以具有最接近其峰的标准保留时间的 ID 号来识别。

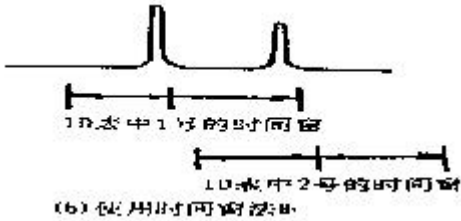
峰 B 进入 ID 表中 1 号和 2 号两个峰的时间带内，将 B 峰以小 的 1 号来识别

在时间窗法(如图)中，允许时间宽度=标准保留时间(分) \*时间窗(%) + 0.02 (分)，各个峰的允许时间宽度与其标准保留时间成正比。时间窗法对某些分析，有时设定重叠，有时不能识别，但设定是十分方便的。



两个以上峰进入相同的时间范围内





峰 B 进入 ID 表中 1 号和 2 号两个峰的时间窗内，但接近 2 号的标准保留时间，故将 B 峰 ID 表中 2 号来识别

注意：ID 表的具体编制方法，请参阅操作篇中的有关章节。

### 5.7.4 时间程序

#### 时间程序中的各参数

时间程序的每一行有三个参数组成：作用时间、命令、命令值。

参数	说明
----	----

作用时间 命令（控制对象）起作用的时间。以 0.01 分钟为计量单位。

不能设 0.00 分钟。

命令 共有 10 个命令。

这些命令可以改变峰处理参数，或者强制干扰正常峰处理，作一些特殊要求的峰形处理。

命令值 10 个命令各有各的命令值范围和含义，相互对应。

#### 时间程序中的各项命令

##### 1 “峰宽”命令

命令取值：正整数

说明：改变峰宽值。

在时间程序中改变峰宽值时，文档中的参数设定值不变。

##### 2 “斜率”命令

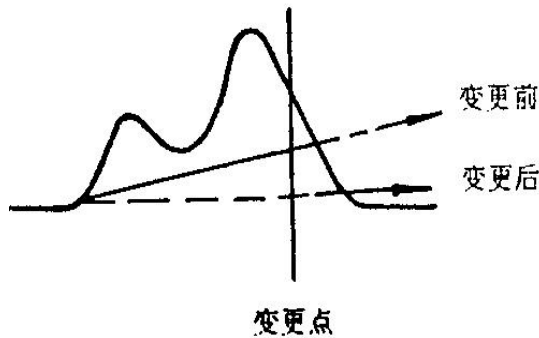
命令取值：整数





说明： 改变斜率值。

在时间程序中改变斜率值时，文档中的参数设定值不变。



### 3 “漂移”命令

命令取值：整数

说明： 改变漂移值。

在出峰中改变时，则如下图所示：

### 4 “最小面积”命令

命令取值：正整数

说明： 改变最小面积值。

### 5 “变参时间”命令

命令取值：正整数

说明： 改变变参时间值。

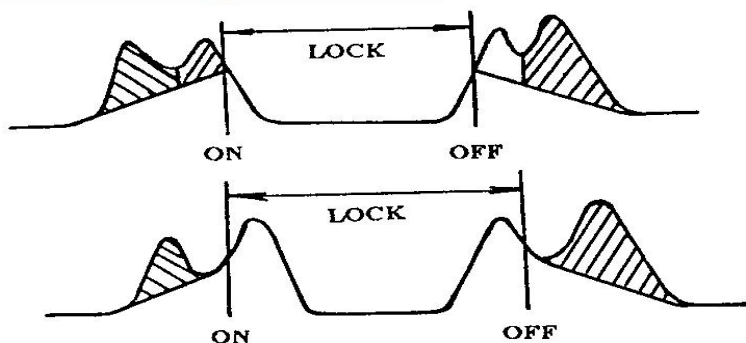
同时也改变峰宽和斜率的值。

### 6 “无需峰消除”命令

命令取值：ON、OFF

说明： ON 时开始消除无需峰，OFF 时解除。

峰顶进入无需峰消除区域内的峰当作不需要的峰被消除。（如下图所示）



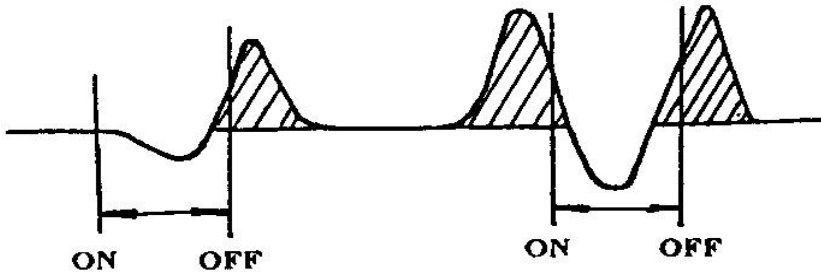


### 7 “基线锁定”命令

命令取值：ON、OFF

说明：在 ON、OFF 区域内的负峰均被削除。（如下图所示）

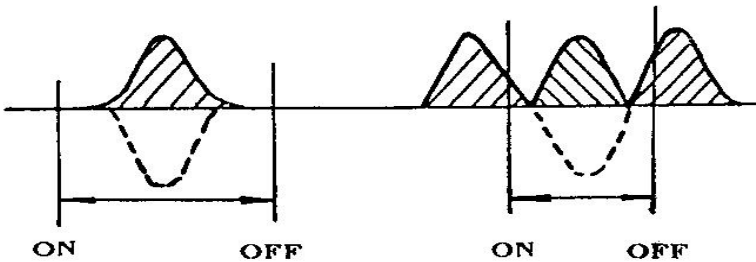
注意，一定要设定得使所有负的部分完全进入该区间。



### 8 “负峰翻转”命令

命令取值：ON、OFF

说明：在 ON、OFF 区域内的负峰均被翻转过来。（如下图所示）

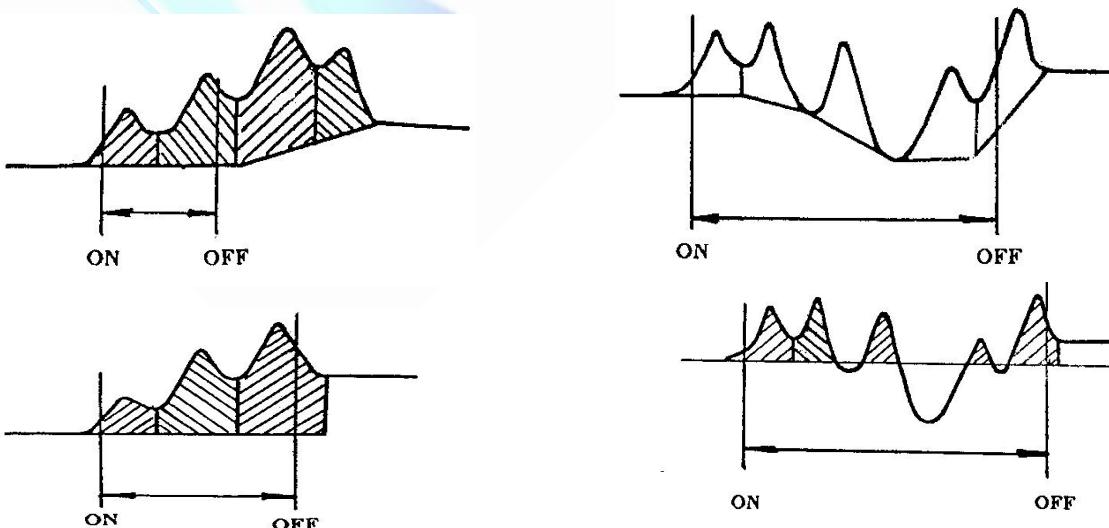


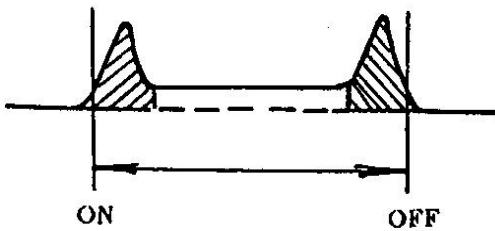
注意，不要在“基线锁定”命令的区域内用这命令。

### 9 “水平基线”命令

命令取值：ON、OFF

说明：峰顶在 ON、OFF 区域内的峰按水平基线计算。（如下图所示）





注意 1: 对不完全分离峰, 一定要设定得使第一个峰在区间。

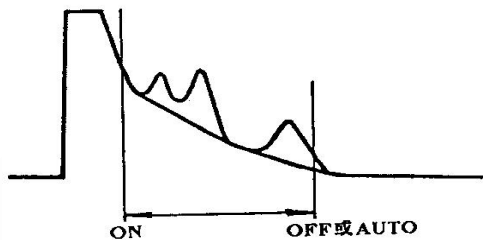
2: 在一区间内, 不管峰分离得完全不完全, 总以开始的基线为准。但是如图(d), 谷底低于基线时, 改用谷底作为新基线。

3: 对谷底低于基线时, 如果不想处理为图(d)而想处理为水平基线形式, 则在同一区间上设定“水平基线”命令, 同时也设定“基线锁定”命令, 如图(e)

#### 10 “拖尾峰处理”命令

命令取值: ON、OFF、AUTO

说明: ON 时开始强迫拖尾峰处理过程, OFF 时解除强迫拖尾峰处理过程, AUTO 时返回自动处理。



注意: ON 设在主峰的下坡处, 即主峰的顶点之后与第一个尾上峰的起点之前的时间段内。

OFF 设在最后峰的下坡处, 即在最后的尾上峰的顶点之后到主峰终点之前的时间段内。

#### 时间程序另外的一些说明

- 时间程序中改变的峰处理参数, 并不影响先前参数文档中的各个峰处理参数值, 它们只在分析进程中起作用。
- 所有具有 ON/OFF 特征的命令, 必须 ON/OFF 成对出现, 且 ON 在先、OFF 在后。尽管本系统程序能对此报错, 但仍应记住不可以 ON/OFF 嵌套或交叉使用, 否则将得到非预计的结果。
- 相互矛盾的命令不要嵌套或交叉使用, 峰处理程序在矛盾出现时, 先入为主, 也就是说在执行时间程序过程中, 以时间在先的命令为准。

## 6 仪器的维护与保养

### 6.1 进样器的清洗

进样器比较容易污染，特别是汽化管容易污染，为此清洗进样器就显得比较重要，进样器汽化管可用溶剂棉球直接穿洗，穿洗后用大气流吹一下（主要吹掉棉球纤维并吹干溶剂），然后装好汽化管衬垫和密封螺母。

### 6.2 氢火焰离子化检测器的清洗

可拆下 FID 外罩，取下电极和绝缘垫圈，把外罩、电极和绝缘垫圈用丙酮或酒精清洗然后烘干。如果污染严重，可以将待清洗零件放入超声波清洗液中，经超声后，用清水淋洗干净然后用酒精清洗并烘干。装配时注意点火线圈应居于喷口四周，不能与地相碰。高度不能超过喷嘴口，如超过喷嘴口时点火后点火极会发红会影响检测器的灵敏度，如果是色谱固定液沾污检测器，则选择能溶解固定液的溶剂予以溶解。

### 6.3 色谱柱的安装

#### 6.3.1 填充柱的安装

填充柱在进样器和检测器两处的安装是类似的。填充柱的进样器一端应留出足够的一段空柱（至少 50mm），以防插入的注射器针触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物；在检测器一端，也应留出足够的一段空柱（至少 4mm），以防喷嘴底端触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物。如下图 6.1 所示：

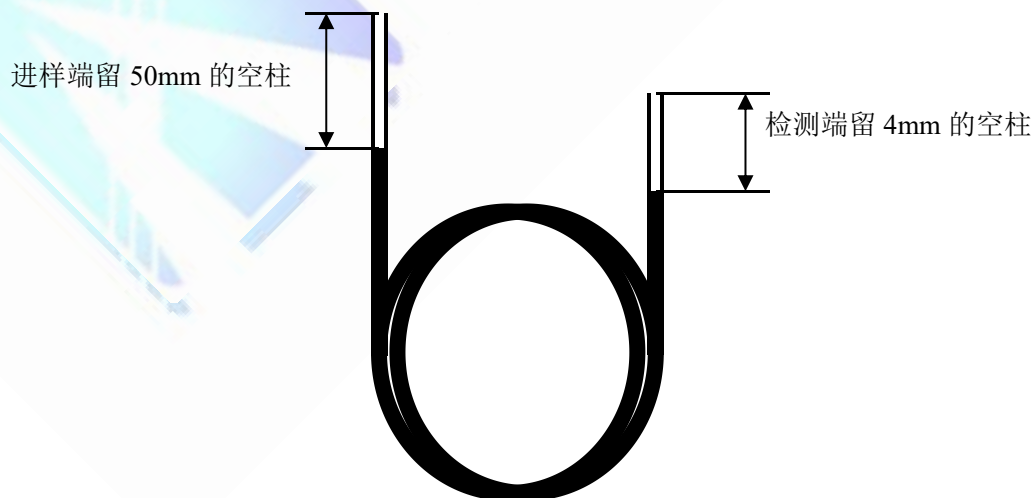


图 6.1 填充柱两端留空管部分示意图



由于玻璃的刚性，玻璃填充柱必须同时在进样器和检测器两端安装。每端的安装程序一样，检测器端的柱安装请根据所用检测器参见相应章节。

HZSP 气相色谱分析仪  $\Phi 3$ 、 $\Phi 4$ mm 填充色谱柱与进样器的连接。

安装步骤如下：

- 1) 将  $M10 \times 1 \ \Phi 3$ mm 柱螺母先套入色谱柱的两端；
- 2) 在色谱柱的两端装上  $\Phi 3$ mm 石墨圈，再装上相应内径的衬管。向上推入检测器底部（要推到底），旋紧螺帽；
- 3) 进样器端要根据具体要求调整色谱柱的高低，旋紧螺帽；
- 4) 用中性皂液检漏，不应有漏气现象；
- 5) 擦干皂液；
- 6)  $\Phi 4$ mm 色谱柱安装步骤同上；

注：填充柱的进样端应保持有长度约 50mm 的空管，不至于在进样时发生困难，色谱柱的进样端不能和检测器端搞混，应当在灌装填充柱时做上标志。在检测器一端，也应留出足够的一段空柱（至少 4mm），以防喷嘴底端触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物。

### 6.3.2 毛细管柱的安装

熔融硅毛细管柱很规整，不需要加以整理。但柱端应新切，无毛口，边缘齐整，除掉来自柱，固定相，密封垫圈的微粒物质，这些很重要。

为此，柱端要新切，用一适宜的玻璃切割工具，在欲切断的部位划痕。通常先装上柱螺母和垫圈以后再进行切割。

注意：戴上防护眼镜以防在处理切割玻璃或熔融硅毛细管柱时产生的飞扬的颗粒物对眼睛的可能伤害。早处理毛细管柱时也应小心防止皮肤被扎伤。由于柱子具有相当的刚性，因此在处理毛细管柱时，事先注意这些十分重要。

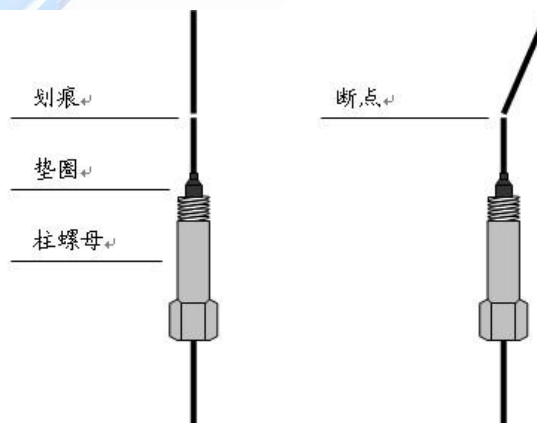




图 6.2 :准备熔融硅毛细管柱

毛细管柱绕在金属框上，此框悬挂在柱箱内的毛细管柱架上。悬挂位置取决于框的直径，最好使柱位于柱箱中央。柱两端由框底部伸出，平顺弯曲朝向进样器接口和检测器接口，不要让柱的任何部位碰到柱箱内壁。石墨垫圈穿过柱时可能会污染柱，可按“准备熔融硅毛细管柱”中的说明切割柱端。

#### 6. 4 气体净化器的维护

流路控制系统中，接有过滤器，其中就置放有 5A 分子筛。5A 分子筛需要定期更换或活化。活化温度为 260℃，时间 24 小时。

#### 6. 5 气体净化管的维护

流路控制系统中，载气接有气体净化管，其中就置放有 5A 分子筛。5A 分子筛需要定期更换或活化。活化温度为 260℃，时间 24 小时。

### 7 仪器的故障与排除

#### 7. 1 开机问题

##### 7. 1. 1 开机无反应

故障判断	检查方法和修理
市电问题	检查市电
保险丝熔断	检查保险丝，并更换
显示屏不点亮	检查显示屏

##### 7. 1. 2 不联机

故障判断	检查方法和修理
网线问题	检查网线
IP 地址设置错误	检查 IP 地址，设置正确
电脑或气相色谱分析仪网络指示灯不亮	检查网线、交换机、气相色谱分析仪或计算机
联机但时断时通	检查网络以及 IP 地址是否冲突

## 7. 2 色谱峰问题

### 7. 2. 1 无基线

故障判断	检查方法和修理
检测板没有安装	检查检测板是否安装
检测板故障	更换检测板
基线和背景颜色设成了一致的颜色	修改颜色
采样速率不正确	修改采样速率（20 次/秒）
气相色谱分析仪与计算机没有联机	检查网络以及网络参数

### 7. 2. 2 没有色谱峰

故障判断	检查方法和修理
进样器温度太低	增加进样器温度
注射器堵塞	更换注射器
放大器电源断开	检查放大器，
没有载气通过	检查载气流路是否堵塞、气瓶中气体用完
硅橡胶漏气	更换硅橡胶
无火	点火
FID 极化电压接触不良	排除极化电压连接不良现象

### 7. 2. 3 正常滞留时间而灵敏度下降

故障判断	检查方法及修理
注射器漏气	更换注射器
灵敏度的选择不当	选择适当的灵敏度
载气漏	探漏并做相应的处理
氢气和空气流量选择不当（FID）	调正它们的流量
检测器无高压（FID）	装上高电压

### 7. 2. 4 拖尾峰



故障判断	检查方法及修理
进样管污染	清洗进样器管子
层析柱炉温太低	增加层析柱温度
进样温度太低	调高进样器温度
层析柱选择不当	选择适当的色谱柱

### 7. 2. 5 伸舌峰

故障判断	检查方法及修理
样品量太大	降低样品量
样品凝集在系统中	先提高柱温，再选择适当的进样器、 色谱柱、检测器温度

### 7. 2. 6 色谱峰分离不好

故障判断	检查方法及修理
柱过短	选择较长色谱柱
固定液流失	更换层析柱或老化色谱柱
柱温度太高	降低柱温
固定液选择不正确	选择适当色谱柱
载气流速太高或太低	调整载气流量

### 7. 2. 7 平顶峰

故障判断	检查方法及处理
放大器输入饱和	降低样品量，降低放大器灵敏度
记录器零点位置发生变化	检查记录器零点位置并做相应的处 理

### 7. 2. 8 基线突变

故障判断	检查方法及处理
外电场干扰	排除影响仪器正常工作的外电场干 扰





电源插头接触不良	把电源插座安装牢固
氢气、空气流量选择不当	重新调整氢气和空气的流量

7. 2. 9 恒温操作时有不规则基线波动

故障判断	检查方法及修理
仪器安装的位置不好	把仪器安装在无强烈振动处，最好把仪器放在没有振动的水泥台上。
仪器接地不好	检查并做好相应的良好接地
固定液不适当	固定液选择适当
载气流量选择不当	把载气流量调节适当
载气漏	探漏
检测器污染	清洗检测器
氢气、空气选择不当 (FID)	适当调节氢气、空气的流量

7. 2. 10 滞留时间延长灵敏度低

故障判断	检查方法及修理
载气流速太慢	增加载气流速
进样后载气流量变化	换进样器硅橡胶
进样器硅橡胶漏	换进样器硅橡胶

7. 2. 11 出峰时信号突然回到低于基线并且灭火

故障判断	检查方法及修理
样品量太大	降低样品量
载气流速太高	选择合适的载气流速
氢气或空气流量太低	重新调节氢气、空气流速
火焰喷口污染	清洗火焰喷口
层析柱里面的固定液流失	重新老化层析柱

7. 2. 12 基线不回零

故障判断	检查方法及修理



检测器污染	清洗检测器
放大器故障	检查放大器

7. 2. 13 不规律距离中有尖刺峰

故障判断	检查方法及修理
绝缘子漏电	探漏，并做相应的处理
放大器故障	流路中消除杂质
火焰跳动	调节合适的氢气和空气流量
高频信号线故障	检查高频信号线

7. 2. 14 在相等间隔中有一定的毛刺

故障判断	检查方法及修理
水冷凝在氢气管路中	从管路中消除水并调换或活化干燥剂
流路中有堵塞现象	流路中消除杂质
漏气	探漏，并做响音的处理
火焰跳动	调节合适的氢气和空气流量

7. 2. 15 圆顶峰

故障判断	检查方法及修理
超过检测器线性范围	降低样品量
放大器选择不当	重新选择适当的放大器

7. 2. 16 基线噪音大

故障判断	检查方法及修理
色谱柱污染	更换色谱柱
载气污染	更换或再生载气过滤器
载气流速太高	重新调节载气流速
接地不良	检查并做好良好的接地
高阻污染	清洗污染的高阻
进样器污染	清洗进样器中进样管



空气或氢气流速太高或太低 (FID)	重新调节空气或氢气的流速
空气或氢气污染	更换氢气或空气过滤器
水冷凝在 FID 中	增加 FID 温度清除水分
高频信号线故障	检查高频信号线

7. 2. 17 额外峰

故障判断	检查方法及修理
前一样品的高阻分峰	待前一次样品全部溜出后再进样
冷凝在层析柱中的水分在出峰	安装或再生净化器的操作条件要适当选择
样品分解	降低进样器温度
样品被污染	保证样品干净

7. 2. 18 锯齿型基线

故障判断	检查方法及修理
稳流阀膜片疲劳	换膜片或修理阀
载气瓶减压阀输出压力变化	调节载气阀减压的压力在另一位置
气流的流量不当	重新设置气流的流量

7. 2. 19 反峰

故障判断	检查方法及修理
氢气流量过大 (FID)	调整氢气流量
正负开关弄错	改变正负开关到正确的位置
参比池与测量池的钨丝引线搞错(TCD)	检查参比池与测量池钨丝的引线情况。

7. 2. 20 没有进样而基线单方向变化 (FID)

故障判断	检查方法及修理
检测器温度太低	提高检测器温度
谱柱温停止加温或失控	检修控温系统和加热丝铂电阻



漏气	探漏
----	----

7. 2. 21 单方向基线漂移

故障判断	检查方法及修理
检测器温度大幅度变化	稳定检测器温度
放大器零点漂移	检修放大器各部件
柱温大幅度增加或减少	稳定色谱柱温度
漏气	探漏

7. 2. 22 升温时不规则基线变化

故障判断	检查方法及修理
柱流失过多	选择适当色谱柱，使用柱温应远低于固定液最高使用温度，老化柱子
没有选择好合适的操作条件	选择合适的操作条件
色谱柱被污染	更换色谱柱

7. 2. 23 周期性基线波动

故障判断	检查方法及修理
检测器温控不良	检查接触是否良好
载气流量压力太低	更换载气瓶
色谱柱炉温调节不当	检查铂电阻接触是否良好
载气流量调节不当	重新调节载气流速
空气、氢气调节不当 (FID)	重新调节氢气、空气流量

7. 2. 24 程序升温后基线变化

故障判断	检查方法及修理
温度上升时，柱流失增加	选择适当的色谱柱或老化色谱柱
柱流速没有矫正好	矫正柱流速
色谱柱被污染	更换色谱柱



## 8 热导检测器的维护

### 8.1 热导检测器注意事项

在 TCD 检测器使用期间，一定要注意和遵守下列内容

- 没有通入载气时，禁止设定桥流，以免造成钨丝烧毁的事故。
- 初次老化柱子时，不要将柱后载气接入热导池，应直接放空在柱箱内；老化时不能用氢气！！一般是用氮气。老化期间也绝对禁止设定桥流。
- 热导池检测器是个精密的部件，请勿自行拆装池体内钨丝，以免造成不必要的损失。

### 8.2 热导检测器常见故障分析与排除

#### 8.2.1 进样不出峰

故障判断	检查方法及修理
未设定电流	首先设定电流
钨丝断了	更换钨丝
TCD 热导电源部件内部接插件及连接线未插好	重新插好与之相关的插头插座
注射器漏气或堵塞	更换注射器
硅橡胶漏气	更换硅橡胶

#### 8.2.2 信号输出幅度太大（未进样时）

故障判断	检查方法及修理
体内钨丝碰池壁	与厂方联系维修
钨丝阻值不配对	与厂方联系维修
TCD 热导电源部件内部接插件及连接线未插好	重新插好与之相关的插头插座



### 8. 2. 3 基线噪音大

故障判断	检查方法及修理
载气不纯（载气纯度非常重要）	将载气净化后再做如脱氧、干燥
热导池受污染	清洗池体及进样器
色谱柱未老化	重新老化色谱柱。
硅橡胶漏气	更换硅橡胶
气路系统及与色谱柱连接处漏气	探漏查出漏气处，做相应的处理。
TCD 工作电流设置太大	降低工作电流设定值到合适数值。
热导电源不稳定	与厂方联系维修

### 附录 A 电器条件细则

一个合格的电器技术员应当能给该系统送上合适的电源。无论是改造现存的电器设备，还是安装全新的设备时都要求如此。

- \* 估计一下该地区的电力总需要量。
- \* 装上比较方便的输出线。
- \* 制订电器安全方面的计划。
- \* 要保证所有的配线都符合当地的规范。

#### 确定电源功率的需求量

算出你地区所需的电量。

注意：总电量该包括原订的设备再加上以后计划扩建时要增加的设备。

#### 电压极限

在任何安装仪器的地点，当系统已送电的时候相线—中线电压，都应保持在额定电压的 +10% ~ -10% 范围内，电压应从系统的电源输入一侧进行测量。

#### 频率极限

允许线路频率极限取决于系统内极限范围最窄的设备（在仪器的电源线输入处测量）。HZSP 网络气相色谱分析仪的极限很宽可在 50Hz 至 60Hz 的范围内操作。

#### 谐波数量

仪器馈线的谐波最高总量不得超过 5%（仪器送上电后在仪器的电源输入处测量）。



## 电源的意外情况

在某些地区，仪器系统所用的电源线可能会出现过份的电压下降现象，或出现冲击电压，瞬变电压，断电或其它意外情况，这样，仪器系统的操作就不可靠了。因此，必须对供电的质量进行检查。如果在检查中发现有某些项目不符合系统的要求，即应纠正。

## 电源噪声

HZSP 网络分析仪器的结构设计是能耐受合理的输入线噪声的。但是从其它用电的公用工程来的许多噪声，HZSP 网络分析仪器是无法控制的。这种电噪声的主要来源是来自仪器附近的其它电器设备，例如，电机、电磁阀，可控硅整流器和 X 光机等。

此外，还可能有由于中线的接触不良而引起的“中线——接地噪声”和由于楼层接地不良所引起的“接地——接地”噪声。最大的电线允许噪声为 3V (rms)，从 30Hz 到 50Hz。

可用一台示波器来测量小的“地——中线”电压，因为，如果电压有畸变偏差，模拟表头上的读数就会失真。一般来说，如果电压低于测量结果就有问题。

## 噪声的消除

如果要消除现有电器设备或将来安装的电器设备的噪声，我们坚持这样的建议即在主配电盘与仪器分配电盘之间要装一根合格的馈线。要检查中线接触和接地是否良好（请参阅下面“接地”一节）。

如果在装上合格的馈线之后，仍有不良的瞬变现象，那就要装一台能降低输入电噪声的设备了。

## 电源干扰

对电源输出产生干扰的输入电源噪声，或干扰系统中的信号线的输入电源噪声都会使仪器系统的功能失常。这些输入干扰可归纳为冲击，压降和瞬变，现分述于下：“冲击”和“下跌”是输入电压的正、负值的突然变化，其延续时间在 5 毫秒之间。一般来说“冲击”和“下跌”都不应超过正常额定线电压的  $\pm 15\%$  左右，而且在 17 毫秒（60Hz）和 20 毫秒（50Hz）之内恢复到稳定态。

“电源电压瞬变”是输入电压的正负值发生突然变化，其延续时间在 1 毫秒和 5 毫秒之间。如果这种瞬变时间大于额定电压的 20%（取决它的能量）就会使仪器的功能失常。

在监测输入电质量的好坏和评价干扰的特性时，有一台电源输入干扰监测仪是很有用的。因为电源线的干扰可能会每小时，每天和每星期都发生，所以该监测器应至少接上一个星期。也不要吧所测得的结果当成绝对值，因为季节的变化，其干扰值也会不同。

试验方法是，使用 0.5 微秒上升时间，10 微秒脉冲持续时间的尖峰信号，其幅度为电源电



压的两倍。

### 电源处理设备

如果在装上专用的馈线和接地后，仍有瞬变现象，那么就应安装能降低输入电源线干扰的设备了。能完成这一任务的装置基本上有四种：

1. 隔离变压器
2. 电源电压调节器
3. 电动机—发电机设备
4. 不受干扰的供电系统

线路调节设备的功率必须满足现在和将来的需要。我厂建议的最低额定值为 5KVA，这即可满足现在的要求，也可满足将来扩建的要求。

## 附录 B 接地

要想使仪器能安全可靠地运行，仪器的接地良好是非常重要的。一般来说，大多数国家和地区都要求给电器设备安装地线，以确保人身的安全。

### 安全接地

各种标准一般都要求给电器设备安装安全导体。标准中一般都有这样的要求：每根火线回线（中线）都要伴随一个安全导体。安全导体的大小必须与火线的大小一样。

一般来说，安全标准都要求把安全导体接到操作人员可能会碰到的电器设备的导电表面上，或由于电器事故可能激励起来的导电表面。在正常操作情况下，这根线不应带返回的交流电。如果仪器的框架没接地，或者火线偶然碰到框架上，该框架上的电压很可能会达到一定的危害程度。

把安全地线接到仪器的底盘上即可避免触电的危险，因为这样就形成一个极低阻抗回路，会使电路的闸刀跳闸或保险丝烧断。每台仪器产品中都有安全接地装置，只要把仪器接到有地线的接头上，或将仪器中的接地环按用户所提出的规格接到地线上，这个回路就算完成了。

如下所述，仪器中的安全地线通常是通过绝缘的接地装置接在建筑物的导管上，这样，反过来又使分电路的配电接地。在任何情况下都必须符合当地的和国家的安全规范。

安全地线必须正确接在总配电接地母线的端子上。一般都应当懂得，从任何负载返回总接地母线的地线阻抗必须小于 11 欧姆。



### 无噪声接地

为了使 HZSP 网络 仪器运行情况良好，我们坚持建议采用无噪声接地装置。这种接地也称作“绝缘接地”因为它是与建筑物中的其它电器接地装置分开的。当把 HZSP 网络仪器和其它仪器连接起来时，使用“绝缘接地”将有助于保持系统的可靠性。

在大多数情况下，普通的接地是不能满足要求的，因为该接地装置不可能不带进一点接地不良所引起的噪声。噪声还可能来自射频播音器，这根地线还可能带有一般稳定的电流。

典型的容易产生噪声的接地情况如下：

- 1、导管
- 2、房顶和建筑物的横梁
- 3、洒水管（把地线接到这些管子是大多数消防规范所不容许的）。
- 4、提升地板的支撑结构。
- 5、煤气管

把地线接到这些管子上很容易受到由于接地不良所产生的建筑物噪声的影响，同时，由于天线的干扰，它们还会接收到电频的干扰。

可以接地的东西如下，（应和当地电器检查部门商量，选用当地可以接受的接地方法）：

- 1、用一根尺寸合适的电线接到楼房的总管线上或接到总导管的入地处。
- 2、把接地用的长钉子打进潮湿的土层里并接到入地处。
- 3、也可以接到其它可靠的入地处。

绝缘的地线必须牢固地接在装置上。不要用夹子把地线夹在管子或接地柱上。也不要使用其它会使接头松动的方法来连接。接头必须用铜焊或锡焊，尽可能减小接地接头处绝缘电阻的下降。如果按装得不合适，在接头处就可以量到电阻，再加上地线上的电阻就会使绝缘的接地装置上产生我们所不希望的电势。在安装地线的时候要预防它偶然和其它地线接触这会给绝缘带来不良的影响。绝缘线必须接在配电盘的绝缘母线上，再从配电盘上通过接头和电源地线分别接到仪器系统的各个单元上。绝缘母线可由配电盘上的接地板构成。

所用的电线尺寸应使最远一点到主配电盘接地处的接地电阻最低。请与当地的电器检查部门商量所用的电线规格。

当多层建筑物中安装了电网处理装置时，应把电网处理装置的外壳与建筑物结构中的钢筋接起来，这样才能减少接地噪声。地线的一端应接到线路处理装置的外壳上，另一端应焊接在最近的楼房竖梁钢筋上。把地线接到建筑物的钢筋上比把地线接到地下室单独的接地柱上要好。

### 中线—地线连接质量的测定



市场上可以买到几种专门用于测定接地系统质量的设备。这些设备包括接地检测仪，用来引导地线中的电流，然后进行测试，并能指示接地的质量（显示灯或以欧姆表示的刻度）。还有一种是地线测试仪，用来测定接地系统的电阻。

如果接地阻抗太高，因对几个项目进行检查。如果没有装电网处理设备，也没有指定的接地装置就因检查一下建筑物总配电盘上中线—地线（N—G）的连接是否良好，如果已装了线路处理设备，也应再一次检查线路处理装置上的N—G接点。如果当时的N—G接头装的地方不适应移装到合适的位置上，因为装的位置不合适，接地导线上就可能会产生不希望有的电流。

应检查一下接地导线的连接是否良好。如果接地导线的尺寸小于电路上的导线，或者，如果接地导线没有绝缘，我们建议换成一根尺寸与电路中导线相同的绝缘导线。

### 电负荷的平衡

使用三相和分流相系统的电负荷平衡是很重要的。因为：

- 能减少外部电压降和电压改动对单独变压器带动的设备所产生的不利影响。
- 能提高绝缘变压器的性能。
- 延长变压器的使用寿命。

不平衡的负荷会在中线和地线之间产生电压差。测量这个电压就可知道负荷是否平衡。在平衡负荷时，要使用一只夹式安培计。首先应量一下每相的电流，然后从仪器系统配电盘上拆下动力线，再重新安排负荷，然后再测量一次。要反复这个程序，直至中线电流降至最低值为止。

测量中线与地线之间的电压差也可用来证明负荷是否平衡。给仪器送上电后，用一台示波器来测量仪器电源输入端子上中线和地线之间的电压差。地线夹子探针的连接越短越好。把电源线从系统配电盘上拿下来，重新安排负荷，然后再反复测量。反复进行这个程序，直至中线—地线的电压降至最低值为止。

在平衡其它馈线的负荷时，中线—地线电压可能会进一步降下来，或者在加大馈线的尺寸时，它也会降下来。如果系统配电盘上的中线—地线电压太高，就从总配电盘中挂出一条专用馈线。



## 售后服务和质量承诺书

为了更好的服务用户，做好及时的使用指导和售后服务，武汉赫兹电力设备有限公司以“技术领先、质量可靠、轻便易用”为产品宗旨和“快速响应、达到满意、超过期望”为服务宗旨，保证用户在购买、使用、维护产品的每一个过程中都有非常完美的客户体验。

### 一、产品质量承诺：

- 1、产品的制造和检测均符合国家标准及行业标准。
- 2、我公司所提供的产品在质保期内如果存在质量问题，我公司保证全力解决，达到用户满意。

### 二、产品的质保：

自整机收到货后提供壹年免费维修，终身维护服务。在仪器的使用年限内，本公司将长期提供仪器的维护、使用培训、软件升级、配件供应等相关服务。

### 三、售后服务能力：

1. 在设备的设计使用寿命期内，我公司承诺保证设备的正常使用。壹年内出现故障免费保修，超过壹年或因用户使用不当造成损坏，仍免费提供技术服务，如需更换零部件，仅收取材料成本费。
2. 仪器在质保期内如出现故障，请及时与本公司联系，我们将根据情况采取下列措施之一为您服务：返厂维修 上门维修 更换新仪器 提供应急备品

### 四、服务管理制度及体系：

- 1、**售前服务：** 免费向用户提供技术资料，安排客户对我公司进行考察。
- 2、**售中服务：** 为防止用户选型不当而造成不必要的损失，我公司为用户提供专业的技术选型和指导。在发货前公司会拍摄专业的产品操作视频进行指导，确保正确使用该产品，同时也可以通过电话、视频进行技术交流，让用户用得安心。
- 3、**售后服务：** 我公司在 2 小时内响应维护服务，24 小时技术支持，可以通过电话、视频进行指导，为更好的做产品售后服务工作，及时接收用户反馈的问题，公司设有专门的售后服务电话：**027-83267669**，有专业人员接听并及时做好反馈记录，并提供解决问题的办法。如有需要到现场指导的，公司会根据客户实际情况（本省之内）24 小时内到达现场处理，外地（外省）48 小时到达现场处理，安排相关专业人员到指定地点进行及时指导。除此之外，我公司将定期回访客户的使用情况，提供专业的技术支持，做好回访记录。
- 4、**售后服务申明：** 本公司所提供的技术支持服务均为免费服务。