

# **GC9160 气相色谱仪 使用说明书**

**上海欧华分析仪器有限公司**

付印声明：

安全须知：

说明：说明信息是值得你关注的重要内容。

注意：注意信息是值得你关注的重要内容。

警告：警告信息是提醒你特别注意，如不按本规定操作可能导致你（他人）的人身伤害或本仪器的损坏。

危险：表示高度危险要警惕；

## 目录

<b>1 . 概述</b>	
1 . 1 仪器的工作原理.....	
1 . 2 仪器的特点.....	
1 . 3 仪器的结构.....	
1 . 3 . 1 气体流量控制系统.....	
1 . 3 . 2 色谱柱箱.....	
1 . 3 . 3 进样器.....	
1 . 3 . 4 热导检测器 ( TCD ) .....	
1 . 3 . 5 氢火焰离子化检测器 ( FID ) .....	
1 . 3 . 6 键盘与显示面板.....	
1 . 3 . 7 热导检测器 ( TCD ) 控制面板.....	
1 . 3 . 8 氢火焰离子化检测器 ( FID ) 控制面板.....	
1 . 3 . 9 开关控制与信号输出.....	
1 . 4 仪器的成套性.....	
1 . 5 仪器的主要技术指标.....	
1 . 6 仪器的应用环境.....	
1 . 6 . 1 安装环境.....	
1 . 6 . 2 电源环境.....	
1 . 6 . 3 气体环境.....	
<b>2 . 系统的安装</b>	
2 . 1 仪器的拆箱.....	
2 . 2 仪器的安装.....	
2 . 3 气源的安装.....	
2 . 4 系统检漏.....	
<b>3 . 仪器的操作与使用</b>	
3 . 1 控温操作.....	
3 . 1 . 1 温度设定.....	
3 . 1 . 2 仪器的保护温度设定.....	
3 . 1 . 3 开启或关闭控温系统操作.....	
3 . 1 . 4 柱箱的升温程序的设定.....	
3 . 1 . 5 柱箱的程序升温操作.....	
3 . 1 . 6 计时秒表的操作.....	
3 . 2 检测器操作	
3 . 2 . 1 FID 的操作.....	
3 . 2 . 1 . 1 FID 的点火操作.....	
3 . 2 . 1 . 2 FID 的放大倍数设定与输出信号极性设定.....	
3 . 2 . 1 . 3 FID 的输出信号的调零.....	

3.2.2 TCD 的操作.....	
3.2.2.1 TCD 的桥流设定与输出信号极性设定.....	
3.2.2.2 TCD 的输出信号的调零.....	
3.3 气体流量控制.....	
3.4 色谱数据的处理.....	
4. 仪器的维护与保养	
4.1 进样器的清洗.....	
4.2 氢火焰离子化检测器的清洗.....	
4.3 色谱柱的安装.....	
4.4 气体净化器的维护.....	
4.5 气体净化管的维护.....	
5. 仪器的故障与排除.....	
6. 附录.....	

## 第一章 概述

## 1.1 仪器的工作原理

色谱分析技术是一种多组分混合物的分离、分析技术。它主要利用样品中各组份的沸点、极性、吸附系数的差异，使各组份在色谱柱中得到分离，并对分离的各组份进行定性、定量分析。

最早色谱法被应用于分离植物的叶绿素。将植物的石油醚抽提液倒入一根装有粉状碳酸钙吸附剂的玻璃柱管内，再加入纯的石油醚，任其自由流下，结果在柱管中出现了不同颜色的谱带，因而有了“色谱”之名。后来这种方法逐渐被应用于无色物质的分离。在色谱分析中用的“色谱”名称并没有颜色特殊含意，但是“色谱”这个名称还是保留了下来，沿用到现在。

由于该分析方法有分离效能高，分析速度快，样品用量少等特点，因此目前已广泛地应用于石油化工，生物化学、医药卫生、卫生检疫、食品检验、环境保护、食品工业、医疗临床等部门。气相色谱法在这些领域中解决了工业生产的中间体和工业产品的质量检验、科学研究、公害检测、生产控制等等问题。

气相色谱法除了用于一般的定性和定量分析之外，在其他方面也得到了越来越多的应用。

GC9160 气相色谱仪是利用气相色谱技术对混合物中组分进行分离并进行定性、定量分析的仪器。

GC9160 气相色谱仪是以气体作为流动相（载气）。当样品被送入进样器并气化后由载气携带进入填充柱或毛细管柱。由于样品中各组份的沸点、极性、吸附系数的差异，使各组份在柱中得到分离，然后由接在柱后的检测器根据组份的物理化学特性，将各组份按顺序检测出来。最后由二次仪表（如记录仪、色谱数据处理机、色谱工作站等）将各组份的气相色谱图记录并进行分析从而得到各组份的分析报告。

GC9160 气相色谱仪原理框图见图\*-\*所示：

样品

罢不能

+

## 1.2 仪器的特点

GC9160 气相色谱仪是我公司采用最新控制技术而设计制造的微机化、高性能的通用气相色谱仪。它采用科学严谨的设计方案、国际著名品牌的优质元器件、精益求精的生产工艺及严格的品质检验而设计制造。由于采用大屏幕点阵液晶显示技术、模块化的结构设计、独特的通信总线及严密的通信协议、智能化的系统自检软件及系统控制软件、内置 24 位高分辨率高稳定性数据采集系统、及可内置的色谱数据分析处理系统，使 GC9160 气相色谱仪具有结构简洁合理，造型美观，操作方便，稳定可靠的特点；内置的色谱数据分析处理系统使 GC9160 气相色谱仪更具有单机可完成图谱显示、数据分析、结果打印（通用打印机）的独特功能，简化了实验室配置，降低了系统运行成本。

该气相色谱仪可广泛适用于石油化工、环境监测、生物化学、食

品加工、有机化学、临床应用、卫生检疫等的劣量分析。

GC9160 气相色谱仪具有如下特点：

1. 仪器采用大屏幕液晶汉字显示技术，显示直观、操作方便、更适合中国国情；
2. 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；
3. 仪器采用了多处理器并行工作方式，使仪器更加稳定可靠；
4. 仪器采用更加先进的控温算法，使控温精度得到提高；柱箱具有的五阶程序升温功能，使该设备能胜任更大范围的样品分析。
5. 仪器内置 24 位高分辨率高稳定性数据采集系统，使与色谱工作站的连接更加简洁方便；
6. 大容量的 FLASH 及 EEPROM 存储器的采用，使数据的保存更加可靠；并免除更换备份电池之烦；
7. 仪器配置多种通信端口（USB、RS232）可与色谱工作站，并完成数据分析及参数设置，提高了仪器的整体技术水平；
8. 仪器可内置的色谱数据分析处理系统，并配有通用打印机端口（HOST USB、SPP、ECP、EPP），使 GC9160 气相色谱仪具有单机可完成图谱显示、数据分析、结果打印（通用打印机）的独特功能。
9. 仪器具有大容量柱箱，可方便安装毛细管和填充柱；
10. 仪器柱箱采用后开门结构，使低温控制精度得到提高；并使柱箱能实现快速降温。
11. 仪器具有双气路双进样器系统，精确的刻度式气路控制阀件，具有高重现性和稳定性；
12. 仪器可进行充填柱分析或毛细管柱分析，并具有多种进样系统；
13. 仪器可配备一个热导检测器（TCD）和两个氢火焰离子化检测器（FID）等，增加了使分析检测方式；

### 1.3 仪器的结构

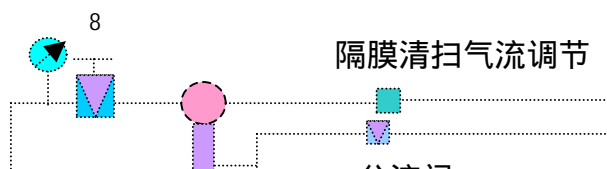
GC9160 气相色谱仪由进样器、检测器、色谱柱箱、气体流量控制系统、

温度控制系统、检测控制系统及显示处理计算机系统等组成。如图\*\*。 \*\*。

GC9160 气相色谱仪左侧为气体流量控制系统；中部为色谱柱箱；右侧上部操作显示控制面板，也是整台色谱仪的控制中心；右侧下部为检测控制系统调节显示板；柱箱上方左部为双充填柱进样器；柱箱上方右部为一个热导检测器（TCD）或两个氢火焰离子化检测器（FID）；柱箱内部装有色谱柱。

### 1.3.1 气体流量控制系统

GC9160 气相色谱仪气体流路为双流路结构。各路独立调节，互不





干扰。

1

### 图\*\*。 \*\*：气路流程图

#### 1.3.1.1 载气流路

载气流路由上游稳压阀提供稳定的输入气压（出厂时调至约 3KG/CM\*CM），经三通分为双气路，双路载气分别经过稳流阀进行调节载气流量（见附录 A：载气刻度-流量曲线），并分别通过管道过滤器进行进一步干燥净化进入进样器 A（进样器 B）。

#### 1.3.1.2 氢气流路

氢气流路由上游稳压阀提供稳定的输入气压（出厂时调至约 3KG/CM\*CM），经三通分为双气路，双路氢气分别经过稳流阀进行调节氢气流量（见附录 B：氢气刻度-流量曲线），并分别进入检测器。

氢气调节旋钮及面板在气体流量控制系统上方。

### 1.3.1.3 空气流路

空气流路由上游稳压阀提供稳定的输入气压（出厂时调至约 3KG/CM\*CM），经三通分为双气路，双路空气分别经过稳流阀进行调节流量，进入检测器。

空气调节旋钮及面板在气体流量控制系统上方。

**警告：**

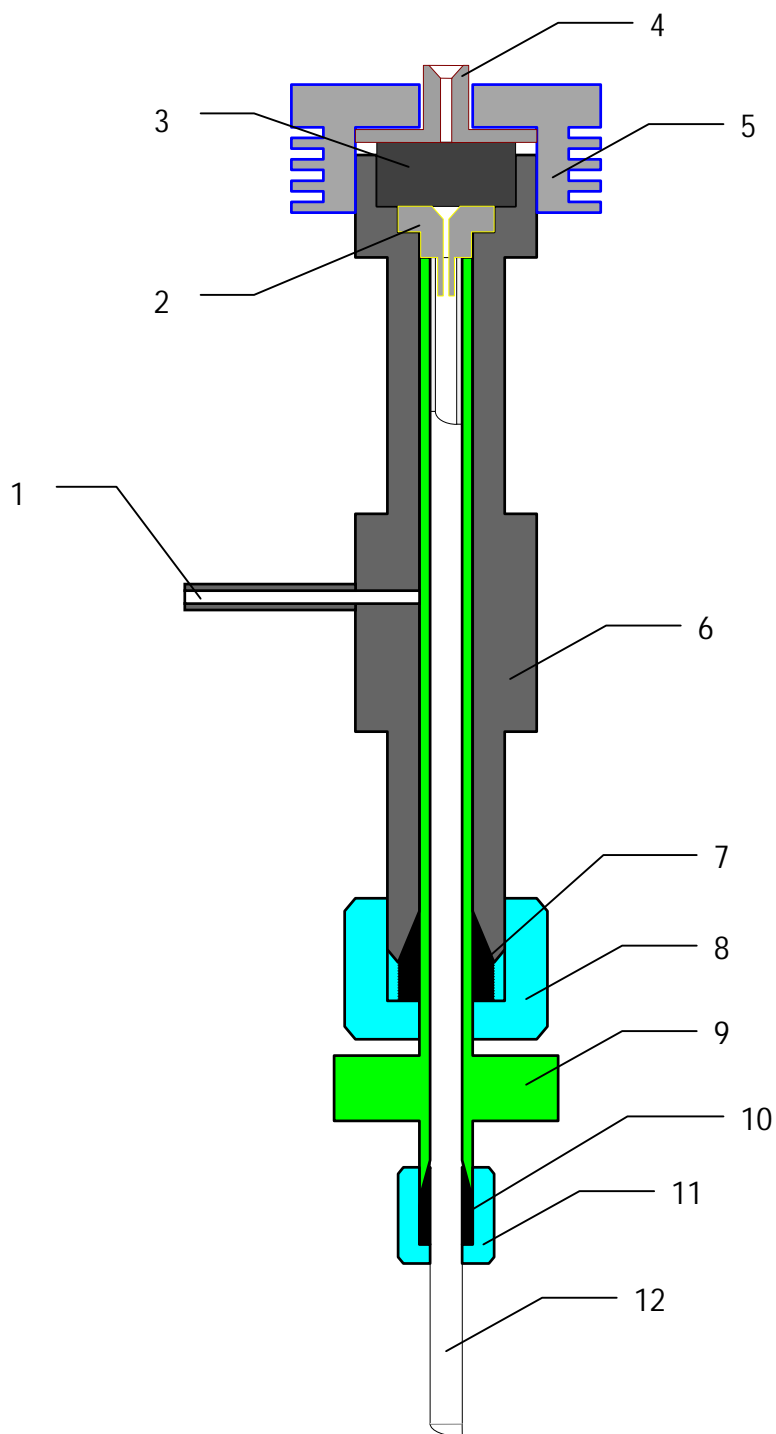
- 1) 各气路稳压阀（在气路系统后部）出厂时已经过严格调试，不要自行改变气路稳压阀的输出压力，以免影响刻度-流量曲线的有效性或输出精度！
- 2) 气路针型阀和稳流阀旋钮不宜旋至“0”圈，以免造成阀件损坏！须关闭气体时，可直接关闭净化器上的开关阀。

### 1.3.2 色谱柱箱

GC9160 气相色谱仪柱箱容积大，可方便安装双填充柱或毛细管柱；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；柱箱控温保护采用双重软件（键盘设定，见）及硬件保护（熔断片，见附件），以保色谱柱的安全性；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风页加速箱内温度平衡，并运行平稳且机器震动小。

### 1.3.3 进样器

GC9160 气相色谱仪的进样器安装在柱箱顶部左前侧，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。



- |  |                |
|--|----------------|
| 1. 载气入口                                    | 2. 导向件 1       |
| 3. 进样垫                                     | 4. 导向件 2       |
| 5. 散热帽                                     | 6. 汽化管         |
| 7. 石墨圈 ( 6 )                               | 8. 柱螺母 ( 6.2 ) |
| 9. 衬管 ( 3 )                                | 10. 石墨圈 ( 3 )  |
| 11. 柱螺母 ( 3.2 )                            |                |
| 12. 3 填充柱 3 ( 外径 ) × 0.5 × 0.6M OV-101 填充柱 |                |

图\*\*—\*\* : GC9160 气相色谱仪进样器结构示意图

GC9160 气相色谱仪具有两个进样器，可以同时安装两根填充色谱柱。

GC9160 气相色谱仪的进样器可以直接安装外径为 5、6mm 的填充柱。通过安装不同的衬管，GC9160 气相色谱仪的进样器还可以安装外径为 3、4mm 的填充柱。

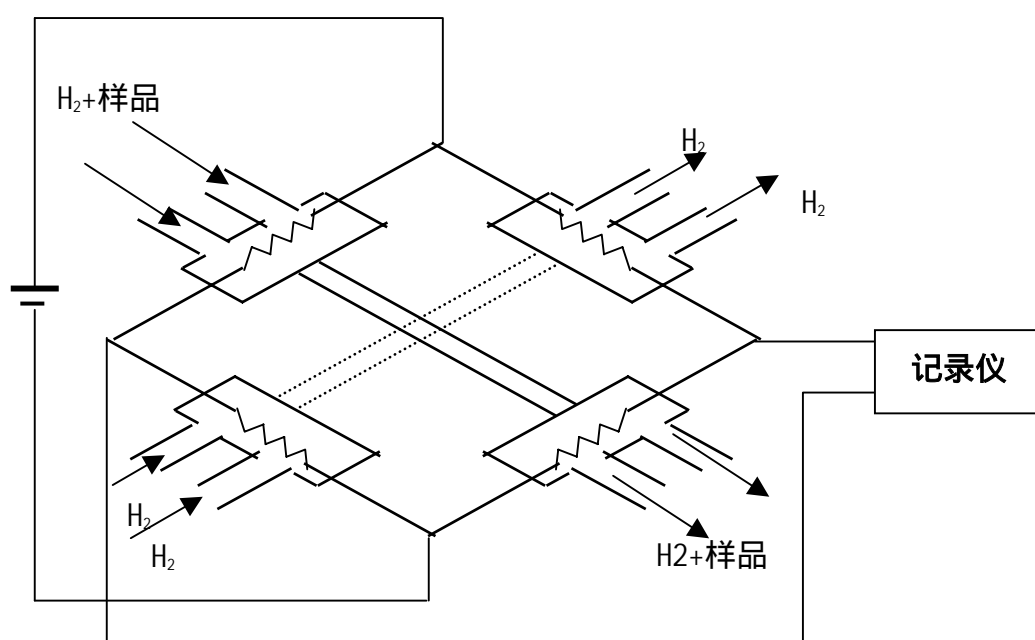
GC9160 气相色谱仪的进样器亦可通过安装毛细管分流衬管附件或毛细管不分流衬管附件，组成分流进样器或不分流进样器。这样 GC9160 气相色谱仪的进样器就可安装各种不同口径的不锈钢，玻璃和柔性石英玻璃毛细管柱。

GC9160 气相色谱仪可以安装专用的毛细管进样器既分流/不分流进样器来实现毛细管分流/不分流进样。

### 1.3.4 热导检测器 (TCD)

GC9160 气相色谱仪可配备一个热导检测器 (TCD)。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。

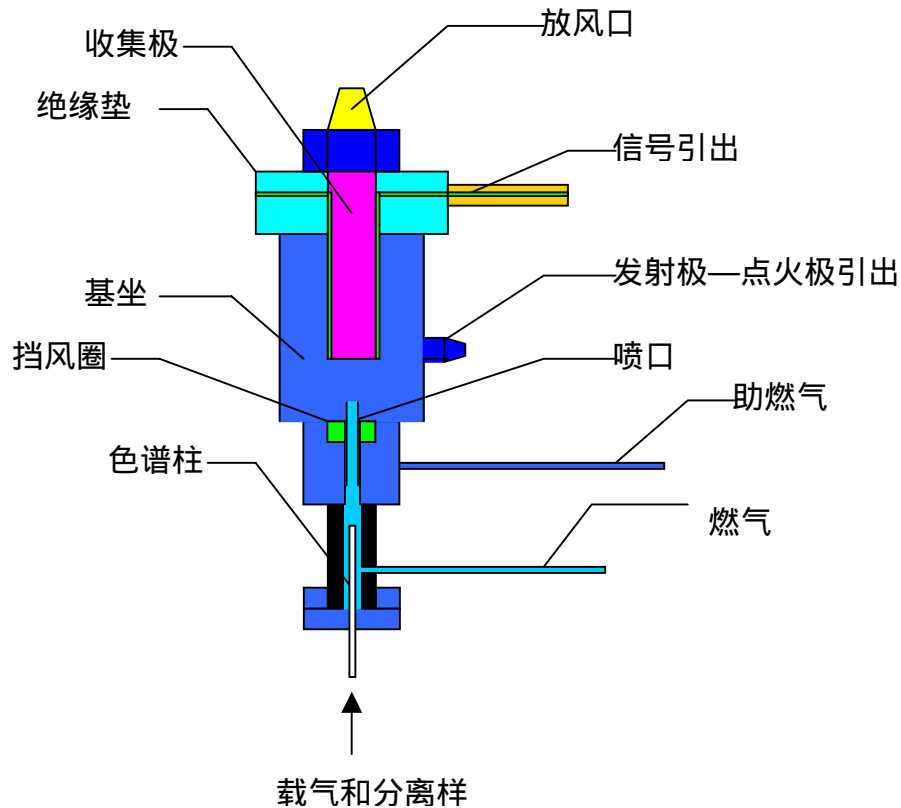
TCD 参比池仅通过载气气流，从色谱柱流出的组份同载气一起进入测量池。当参比池和测量池只流过载气时，同一气体其导热系数相同，所以热敏元件上的电流也相同，这时电桥平衡，色谱仪输出基线信号。当进样的时候，样品被分离后，由载气携带进入测量池，由于载气的导热系数和组份的导热系数不同，造成电桥平衡破坏，色谱仪输出谱峰信号。



TCD 原理示意图

### 1.3.5 氢火焰离子化检测器 (FID)

GC9160 气相色谱仪配备两个独立的氢火焰离子化检测器。图\*-为 FID 检测器结构示意图。



FID 结构示意图

双检测器置于主机的顶部前端，其基座安装在一个铝质导热体内，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。在 GC9160 气相色谱仪中采用发射极与点火极合并的工作方式，发射极—点火极接至高压控制板。检测器信号引出线是通过高频电缆线与 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。

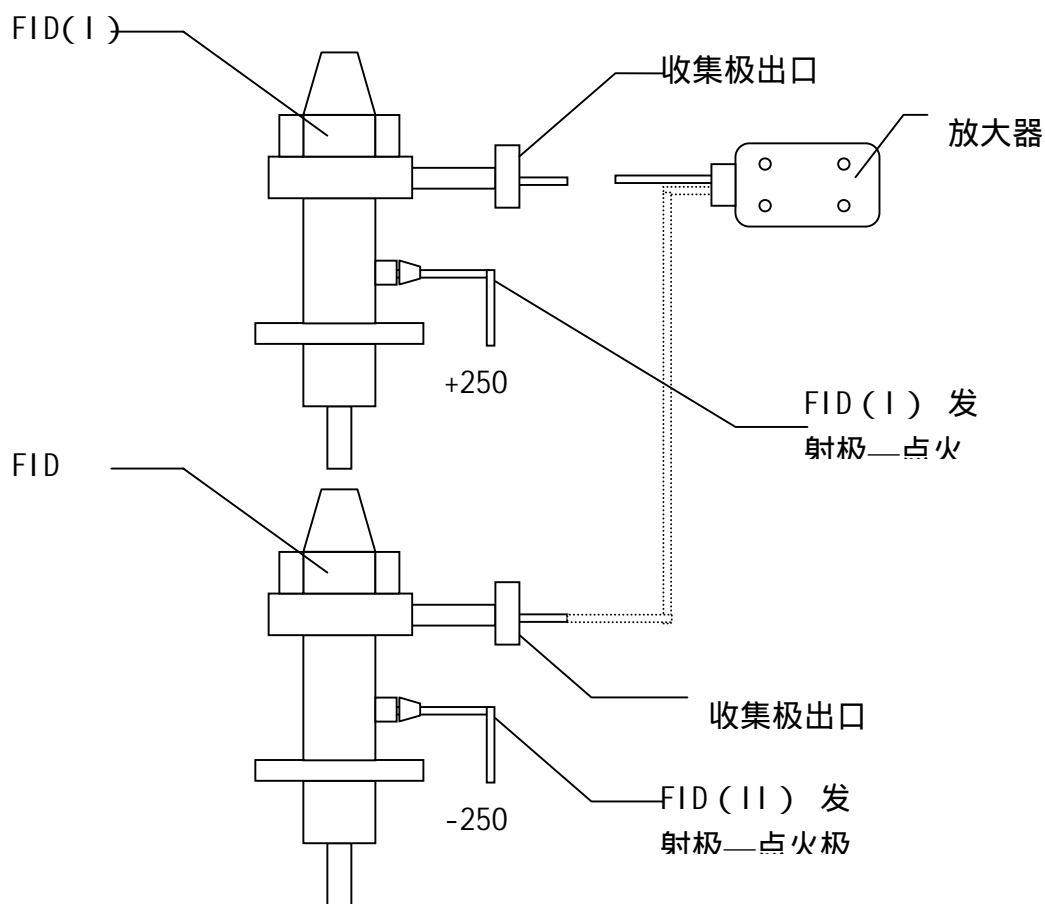
火焰离子化检测器的原理是：被测样品在氢火焰中燃烧，产生离子流（是化学电离），在外加电场的作用下正负离子定向的移动，从而产生了微弱的电流信号。这些信号由收集极收集，经过微电流放大器放大后，再输送到色谱数据处理系统。

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，是气相色谱仪中应用最广泛的检测器之一。

GC9160 气相色谱仪氢火焰离子化检测器可以作为单检测器用，亦作为相互补偿的双检测器用（如程序升温）。

单检测器工作方式就是只用两个检测器中的任一个，进行检测。仅须把高频

电缆线的一端接到微电流放大器的信号入口端；另一端接到要使用的那个检测器的信号引出端就可以了。这种工作方式适用于恒温条件下的填充柱分析和毛细管柱的分析。

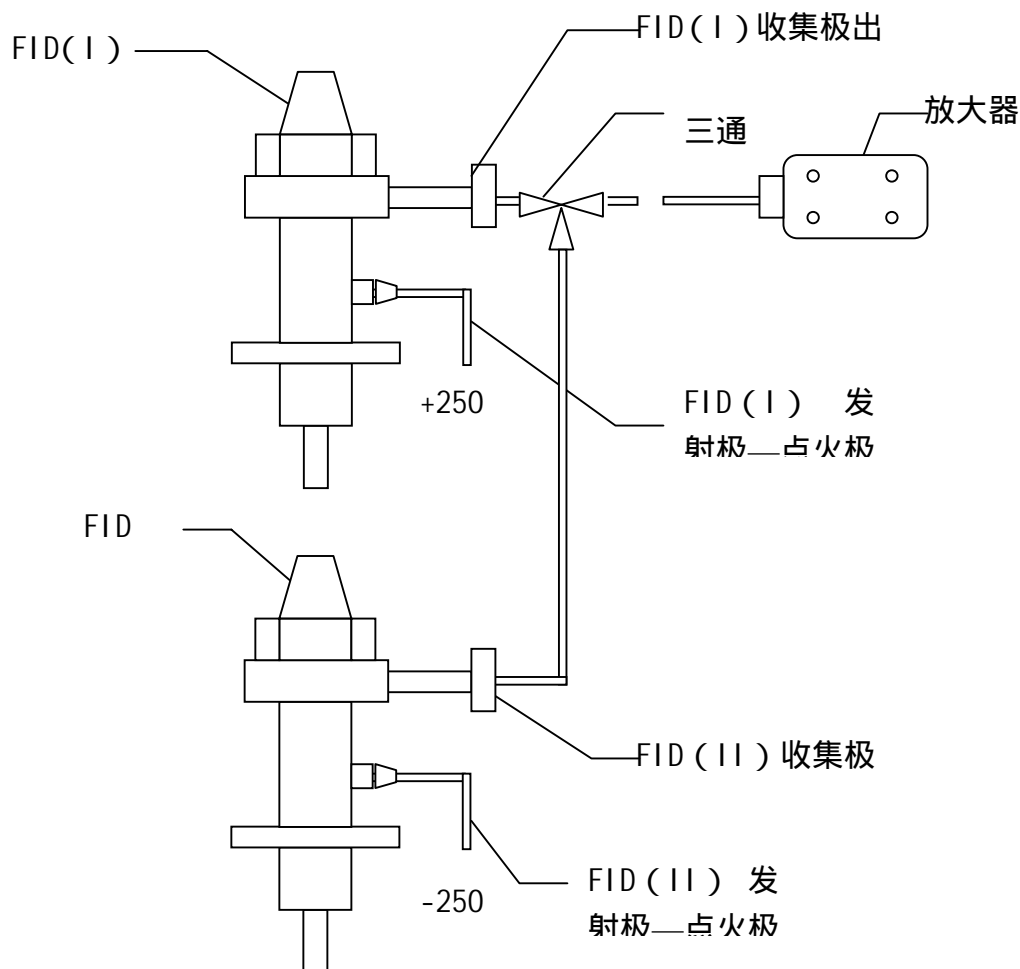


单检测器 (FID) 信号连接示

双检测器工作方式是将两个检测器同时应用于检测系统中，这种互补连接可以使两检测器的基流信号抵消，有利于减少基线漂移。

它适用于双填充柱作程序升温操作，也可以应用于恒温操作。

### 双检测器信号连接示意图



### 双检测器 (FID) 信号连接示意图

#### 注意：

(1) FID 虽是准通用型检测器，可有些物质在 FID 检测器中响应值很小或者没有响应。这些物质包括卤代硅烷、永久性气体、CO、H<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub>、CS<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、CCl<sub>4</sub> 等等，检测这些物质时，不要用 FID。

(2) 使用 FID 时，应当注意安全问题。在没有接上色谱柱时，不要打开氢气阀，以免氢气进入柱箱。测定流量时，一定不能使氢气和空气混合。仪器关闭时应当先关闭氢气，经过降温后，再关闭载气。

(3) FID 是高灵敏度检测器，必须用经过净化的高纯度的载气、氢气和空气。

(4) 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；检测器的进口要用螺母封住。

(6) 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。

### 1.3.6 键盘与显示面板

GC9160 气相色谱仪的键盘与显示面板由大屏幕液晶汉字显示屏、状态指示灯和简洁明了的操作键盘组成。

显示屏分为工作显示区域、设置显示区域和状态显示区域。

工作显示区域分别显示仪器在不同工作模式下（按“控温”“检测”“流量”“处理”键进行切换）的显示内容（如：工作参数、测量参数、谱图数据、分析结果等）；

设置显示区域分别显示仪器在不同工作模式下（按“控温”“检测”“流量”“处理”键进行切换）的参数设置提示（按“设置”进入）；

状态显示区域自左依次显示仪器的工作状态（如控温状态、故障提示等）、检测器输出信号数值、秒表显示、时间显示。

状态指示灯分别为“准备”灯、“初始”灯、“上升”灯、“保持”灯、“降温”灯、“工作”灯。其显示意义如下所述：

A) “准备”灯：当该灯亮时表示色谱仪柱箱的实际温度已达到设定温度；

B) “初始”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入初始温度保持状态时，该灯被点亮；

C) “上升”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入升温状态时，该灯被点亮；

D) “保持”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入程升温度保持状态时，该灯被点亮；

E) “降温”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入降温状态时，该灯被点亮；

F) “工作”灯：该灯指示仪器的工作状态。该灯闪烁时表示仪器工作正常；

GC9160 气相色谱仪的操作键盘共 28 个操作按键。见图\*-\*所示。

“控温”键为使仪器进入温度控制系统的功能键。按此键使显示进入温度控制界面。

“检测”键为使仪器进入检测控制系统的功能键。按此键使显示进入检测控制界面。

“流量”键为使仪器进入气体流量控制系统的功能键。按此键使显示进入气体流量控制界面。注：本机无此功能，请查询厂家其他机型！

“处理”键为使仪器进入色谱数据处理系统的功能键。按此键使显示进入色谱数据处理系统界面。注：当配备色谱数据处理模块时有效！

“设置”键为使仪器进入参数设置状态的功能键。按此键将使设置显示区域显示参数设置提示。再按此键将退出参数设置状态。



“字体”键为当仪器进入参数设置状态时，需将设置参数改变输入类型（如：数字、小写英文字母、大写英文字母或汉字）时的功能键。在参数设置状态下，当仪器认为可以改变输入参数类型时，按此键有效。

“删除”键为当仪器进入参数设置状态时，将错误输入参数删除的功能键。

“输入”键为当仪器进入参数设置状态时，将参数输入仪器并执行的功能键。注：当参数改变时，如不按此键，设置参数只作为显示内容而不被仪器保存并执行。

四个光标键用于改变设置参数内容或显示内容（如谱图等）的改变。

“起始”键在温度控制模式下为控温开始键或程序升温开始键；在检测器控制模式下无效；在气体流量控制模式下为气体流量控制的开始键；在色谱数据处理模式下为色谱数据采集开始键。

“停止”键在温度控制模式下为程序升温停止键；在检测器控制模式下无效；在气体流量控制模式下为气体流量控制的停止键；在色谱数据处理模式下为色谱数据采集停止键。

参数键共 12 个。分别为 0—9 键和“-”（负）“.”（小数点）。

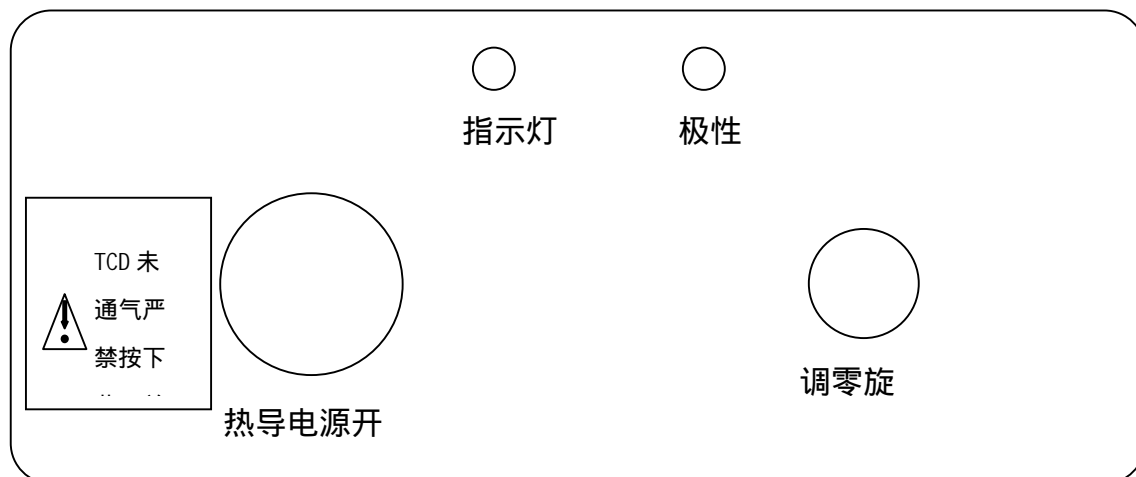
0—9 键为数字、英文字母或汉语拼音的输入键。

“-”键和“.”键在温度控制模式的非参数设置状态下为秒表记时的开始键和结束键。



### 1.3.7 热导检测器 (TCD) 控制面板

GC9160 气相色谱仪 TCD 控制面板由桥流控制开关、基线调零旋钮、极性指示灯、运行指示灯和警告标志等部件组成。其结构如图所示：



**热导电源面板布置示意**

[调零]旋钮——转动[调零]旋钮可以在一定程度补偿 TCD 桥路的平衡，使色谱仪输出合适的色谱基线。

[桥流]开关——[桥流]开关是控制 TCD 检测器桥流的开关。在[桥流]开关未按下的情况下，设置任何数值的 TCD 工作电流，均无桥流通过 TCD 检测器，以防止在 TCD 检测器未通载气的情况下误设桥流损坏 TCD 检测器。

按下[桥流]开关按钮，此时指示灯亮，表示接通 TCD 检测器桥流的硬件条件已经具备；此时可通过操作面板设定 TCD 工作桥流。

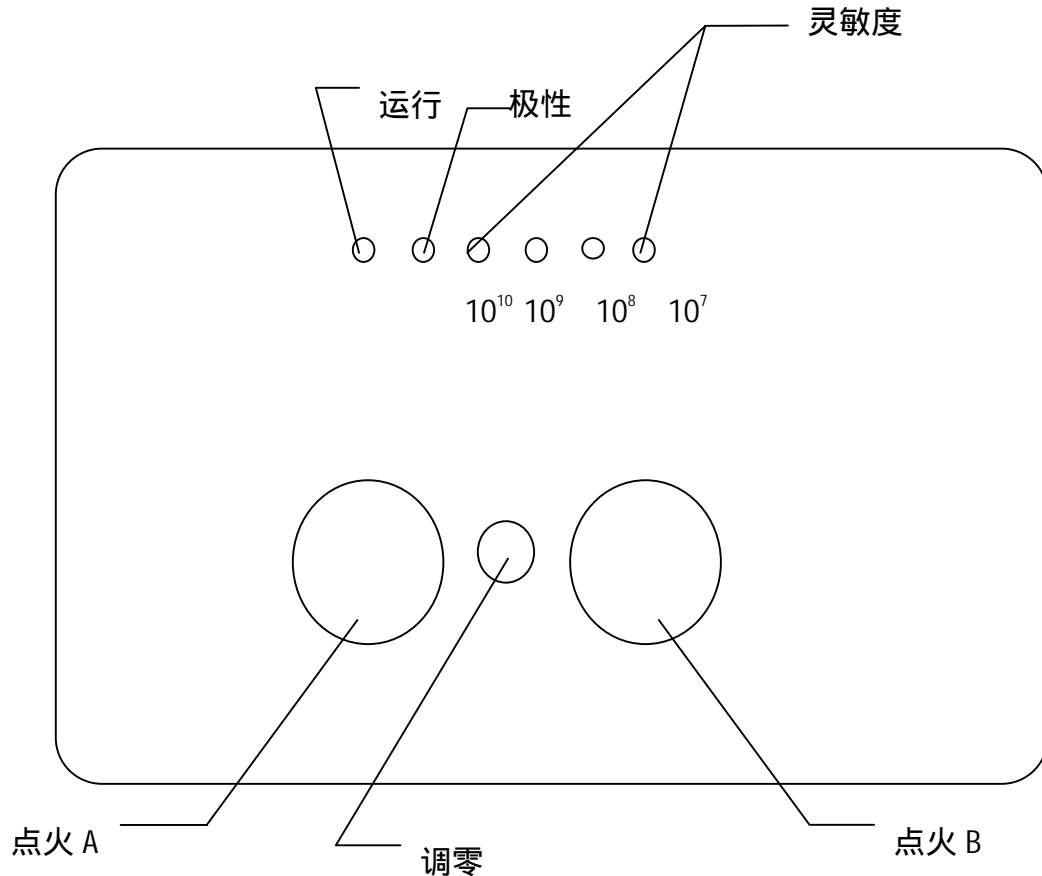
警告标志为“TCD 未通气严禁按下此开关”。面板上的警告标志提醒您在按下此按钮之前，一定要先确认该检测器是否已经接通载气。

### 1.3.8 氢火焰离子化检测器 (FID) 控制面板

GC9160 气相色谱仪 FID 控制面板由两个点火按钮、一个调零按钮和指示灯 (其中一个表示运行, 一个表示极性, 四个表示灵敏度) 组成。

FID 控制面板用于显示 FID 放大器的量程和正负极性; FID 放大器的基线调零和两个 FID 离子室的点火 (亦可通过键盘点火; 详见: );

FID 放大器的量程和正负极性选择都是由微机系统进行操作实现 (详见: )。



FID 电流放大器面板的布置

### 1.3.9 开关控制与信号输出

GC9160 气相色谱仪的开关控制与信号输出在仪器的右侧下方。分别为 USB, 通信端口, 打印机端口, FID 输出, TCD 输出及电源总开关。

#### 1.3.9.1 USB

USB 为连接气相色谱工作站或打印机的数据通信端口。

注: 某些软件版本不支持该功能, 请咨询厂家技术部门。

#### 1.3.9.2 通信端口:

通信端口为 RS232 通信端口; 该端口为厂家整机测试通信用, 亦可连接气相色谱工作站。其通信协议请咨询厂家技术部门。

#### 1.3.9.3 打印机端口：

当本色谱仪配备“ 色谱数据处理模块 ”时，该端口为色谱数据分析结果的打印输出口；该端口可连接标准打印机。无“ 色谱数据处理模块 ”配置时本端口无效。

#### 1.3.9.4 FID 输出：

FID 输出为 FID 放大模块输出的模拟信号。该输出端口采用三心航空插头，其中 1，2 为信号输出，3 为机壳接地。

#### 1.3.9.5 TCD 输出：

TCD 输出为 TCD 放大模块输出的模拟信号。该输出端口采用三心航空插头，其中 1，2 为信号输出，3 为机壳接地。

#### 1.3.9.6 电源总开关：

电源总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！

### 1.4 仪器的成套性

## 1.5 仪器的主要技术指标

体积：73\*49\*49CM

重量：

电源：220V  $\pm$  22V ( 50HZ  $\pm$  0.5 HZ )

功率：1500W

环境温度：+5 ~ +35

相对湿度：85%

控温范围及控温精度：

### 柱箱

温度控制范围：室温上 10 ~ 399

温度控制精度：在 200 以内精度为  $\pm$ 0.1

在 200 ~ 399 以内精度为  $\pm$ 0.2

程序升温范围：室温上 10 ~ 399

程升阶数：五阶

程升速率：0.1 ~ 39.9

( 室温上 6 ~ 200 )

0.1 ~ 20

( 200 )

### 进样器

温度控制范围：室温上 10 ~ 399

温度控制精度：在 200 以内精度为  $\pm$ 0.1

在 200 ~ 399 以内精度为  $\pm$ 0.2

### 检测器

#### 氢火焰离子化检测器(FID)

温度控制范围：室温上 10 ~ 399

温度控制精度：在 200 以内精度为  $\pm$ 0.1

在 200 ~ 399 以内精度为  $\pm$ 0.2

#### 热导池检测器(TCD)

温度控制范围：室温上 10 ~ 399

温度控制精度：在 200 以内精度为  $\pm$ 0.1

在 200 ~ 399 以内精度为  $\pm$ 0.2

#### 辅助控制 1

温度控制范围：室温上 10 ~ 399

温度控制精度：在 200 以内精度为  $\pm$ 0.1

在 200 ~ 399 以内精度为  $\pm$ 0.2

## 辅助控制 2

温度控制范围：室温上 10 ~ 399

温度控制精度：在 200 以内精度为  $\pm 0.1$

在 200 ~ 399 以内精度为  $\pm 0.2$

**警告：用户如将上述温度控制用于外部控制，请咨询厂家技术部门！**

GC9160 气相色谱仪检测器技术指标：

### 氢火焰离子化检测器(FID)

敏感度：Mt  $1 \times 10^{-11}$ g/s(正十六烷)

噪音： $5 \times 10^{-14}$ A

漂移： $1 \times 10^{-13}$ A/15min

线性范围： $10^6$

### 热导池检测器(TCD)

灵敏度：S  $3500\text{mV} \cdot \text{ml} / \text{mg}$ (正十六烷)

噪声： $20 \mu\text{V}$

漂移： $30 \mu\text{V} / 15 \text{min}$

线性范围： $10^4$

## 1.6 仪器的应用环境

### 1.6.1 安装环境

GC9160 气相色谱仪应在温度和相对湿度分别为 5 ~ 35 和 0 ~ 85% 的范围内使用。但是，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 GC9160 气相色谱仪材料和零部件，所以应避免。

若只安装 GC9160 气相色谱仪，有一张普通试验台就可以了，台面长 120cm，宽 71cm 并应至少能支撑 65kg 的重量，且试验台必须稳固。此外，为了增加热炉中的热空气（温度高达 400℃）能扩散出去，在安装 GC9160 气相色谱仪处的背后还应留出至少 30cm 的空间，以及 30—40cm 的通道，以便安装 GC9160 气相色谱仪。

如果其它设备（如记录仪，积分仪，工作站等）也要放在同一张试验台上，那么，台面和所需的载荷就要适当放大些。

GC9160 气相色谱仪高度为 49cm。仪器的上方不应有任何搁板或其它悬挂的物品。若有阻挡物，就会限制仪器顶部的散热通道，会妨碍仪器的正常冷却及使用。

### 1.6.2 电源环境

为了保护人身的安全,GC9160 气相色谱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。

当 GC9160 气相色谱仪三芯电源线插入插座时,就能给仪器供电,并使仪器接地。为了防患于未然,电源插座必须有个接地的接点并适当接地。而且必须检查一下是否接地良好。

### 1.6.3 气体环境

为了发挥 GC9160 气相色谱仪最佳性能,使用气体必须达到相应纯度级别。我们推荐如下的纯度值。

#### 载气/毛细管补充气(尾吹气)

N <sub>2</sub>	99.995%
H <sub>2</sub>	
He	
Ar/CH <sub>4</sub>	尽可能纯

#### 检测器用辅助气

H <sub>2</sub>	99.95%
干燥空气	尽可能纯

如果是用填充柱作分析,我们建议采用下列气体。

检测器	载气	说明
TCD	He	通用
	H <sub>2</sub>	灵敏度最高(注 A)
	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> 检测(注 B)
	Ar	H <sub>2</sub> 灵敏度最高(注 B)
FID	N <sub>2</sub>	灵敏度最高
	He	可用于替换
ECD	N <sub>2</sub>	灵敏度最高
	Ar/CH <sub>4</sub>	最大动态范围

#### 注释:

- 灵敏度比 He 稍高,但会冲掉热导丝上的钝化物质致使漂移率偏高,一直要等到钝化物还原完毕为止。与某些化合物不能兼容。
- 适于分析 H<sub>2</sub> 或 He,但会大大地降低分析其它化合物的灵敏度。

## （某些组分可能出反峰）

若是用毛细管柱进行分析，我们推荐用 H<sub>2</sub> 来作载气。He 是可以接受的另一种载气，N<sub>2</sub> 最不理想。除对载气有所要求外，对毛细管的补充也有所要求。

GC9160 气相色谱仪随仪器附有一套高效气体净化器。我们建议在载气和辅助气的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。（详见：）

## 2. 系统的安装

### 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，以便于你免受不必要的经济损失或延误你的工作。

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。

检查无误后请检查电源插头相中线间有无短路现象。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 1.6.1 所述的工作台合适的位置。如选择



## 2.3 气源的安装

使用 GC9160 气相色谱仪之前请参照 1.6.3 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 C9160 气相色谱仪的气源要求。以免影响分析结果或造成色谱仪的污染甚至损坏!

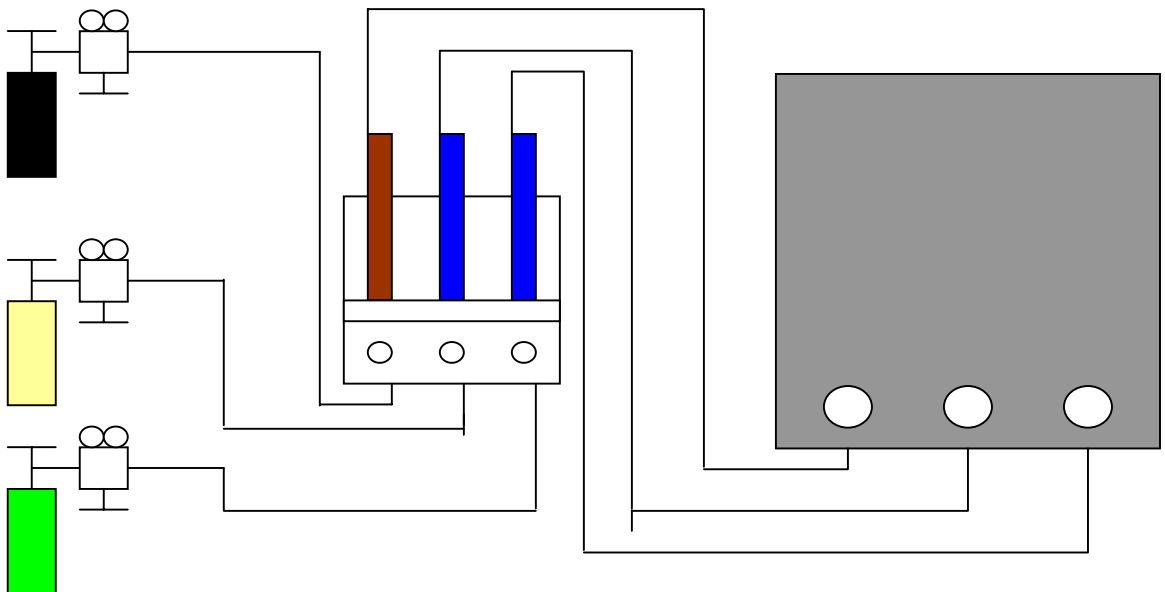
### 2.3.1 减压阀的安装

如采用钢瓶式气源, 其减压阀安装步骤如下:

将二只氧气减压阀(附件\*\*)和一只氢气减压阀(附件\*\*)的低压出口头分别拧下, 接上减压阀接头(附件\*\*), 旋上低压输出调节杆(不要旋紧)。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。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。

### 2.3.2 外气路的安装

该气相色谱仪的气路输气管主要是  $\varnothing 3 \times 0.5$  聚乙烯管(附件\*\*)或  $\varnothing 3 \times 0.5$  不锈钢导管(自备)。将输气管按需要长度切成六段, 按图\*\*-\*\*所示连接气源---净化器---色谱仪。



外气路连接示意图

聚乙烯管或不锈钢导管接头处的连接方式按图\*\*-\*\*所示操作。

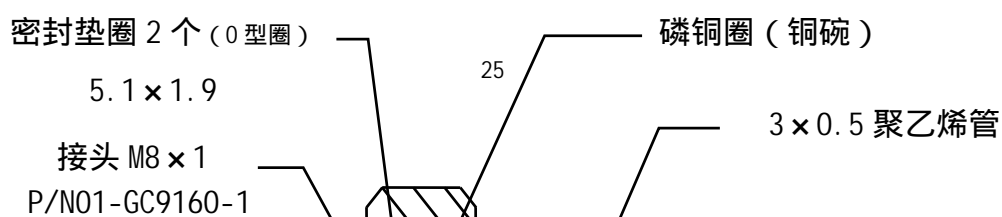


图 5—1 聚乙烯管气路连接示意图

1. 剪取适当长度的聚乙烯管，并在其两端各插入一根  $2 \times 0.5$  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. 将  $M8 \times 1$  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。

GC9160 气相色谱仪亦可采用  $3 \times 0.5$  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 5—2：

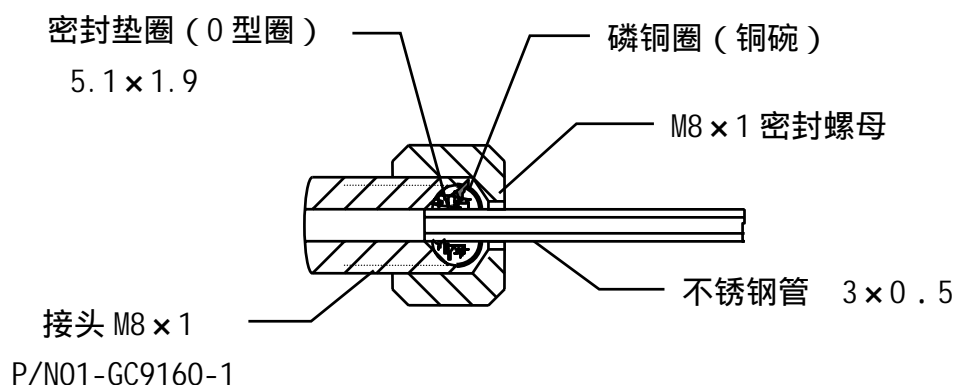


图 5—2 金属管气路连接示意图

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 GC9160 气相色谱仪的压力必须在 343000Pa—392000Pa 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 GC9160 气相色谱仪的压力必须在 294000Pa—392000Pa 范围内。（当于  $3\text{kg}/\text{cm}^2$ — $4\text{kg}/\text{cm}^2$ ）

(5) 氢气输入到 GC9160 气相色谱仪的压力必须在 196000Pa—392000Pa 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 GC9160 气相色谱仪的载气入口压力应在 343000Pa。（相当于  $3.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ）

## 2.4 系统检漏

外气路安装完成后，需进行检漏。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（刻度指示约为 1）；

(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。

## 3.1 控温操作

GC9160 气相色谱仪设计有六路控温算法，可以对六个温度控制区域进行独立的控温设定和温度控制。并且色谱柱箱具有的五阶程序升温功能。GC9160 气相色谱仪的柱箱后门会根据柱箱的控温算法自动启闭。

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 420 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。GC9160 气相色谱仪的附件中备有熔断片（附件：\*\*）。

### 3.1.1 控温的设定

在仪器开机的状态下，按“控温”键使仪器进入温度控制系统，

并使显示进入温度控制界面。显示屏的参数显示区域上部将显示各控温区域的设定温度及实测温度，下部将显示五阶程序升温的程序参数。

按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。此时设置显示区域将显示参数设置提示，（注意：再按此键将退出参数设置状态。）如“设置汽化室温度：200度”，其中显示内容“200”为反显状态（黑底白字。此处为可设定部分。下同）。按“上”“下”键可改变设置内容，设置提示含义详见表\*\*-\*所示。此时按数字键即可修改设置内容。按“输入”键将使该参数输入仪器并执行。

注：当参数改变时，如不按“输入”键，设置参数只作为显示内容而不被仪器保存并不执行该参数。

表\*\*-\*：设置内容与设置提示表

设置内容	设置提示	输入范围
设置汽化室温度（为汽化室 A）	设置汽化室温度：200 度	000-399
设置柱箱温度	设置柱箱温度：200 度	000-399
设置检测器温度	设置检测器温度：200 度	000-399
设置辅助 1 温度（为汽化室 B）	设置辅助 1 温度：200 度	000-399
设置热导池温度	设置热导池温度：200 度	000-399
设置辅助 2 温度	设置辅助 2 温度：200 度	000-399
设置程序升温的初始时间	设置程序升温初始时间：***. *分	000-655
设置程序升温的 n 阶升温速率(n=1--5)	设置 n 阶升温速率：**.*度/分	00. 0-39. 9
设置程序升温的 n 阶保持温度(n=1--5)	设置 n 阶保持温度：***度	000-399
设置程序升温的 n 阶保持时间(n=1--5)	设置 n 阶保持时间：***. *分	000. 0-655. 0
设置汽化室保护温度	设置汽化室保护温度：400 度	000-400
设置柱箱保护温度	设置柱箱保护温度：400 度	000-400
设置检测器保护温度	设置检测器保护温度：400 度	000-400
设置检测器保护温度	设置检测器保护温度：400 度	000-400
设置辅助 1 保护温度	设置辅助 1 保护温度：400 度	000-400
设置热导池保护温度	设置热导池保护温度：400 度	000-400
设置辅助 2 保护温度	设置辅助 2 保护温度：400 度	000-400
设置时间程序起始状态	设置时间程序起始状态为：1（0 为关，1 为开）	0, 1
设置时间程序状态改变时间	设置时间程序，自起始 00000 秒状态改变。	0-99999
关闭控温系统	关闭控温系统，按“输入”键确认，按“设置”键退出。	无
设置控温执行文件	设置控温执行文件：n 号文件。	0-9

### 3.1.2 仪器保护温度的设定

在仪器开机的状态下，按“控温”键使仪器进入温度控制系统。

按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。按“上”“下”键选择表\*\*\_\*所示的保护温度设置内容提示，按数字键即可修改设置内容。按“输入”键将使该参数输入仪器并执行。

**注意：**各控温区域的保护温度要略高于设定温度（出厂时为 400 ）用户要根据实际需要进行调整。

### 3.1.3 开启或关闭控温系统操作

在仪器开机的状态下，按“控温”键使仪器进入温度控制系统。在“准备”灯未亮时，按“起始”键将使仪器开始加热控温。当“准备”灯被点亮时，表示仪器的柱箱温度已达到设定值（ $\pm 1$ ）。

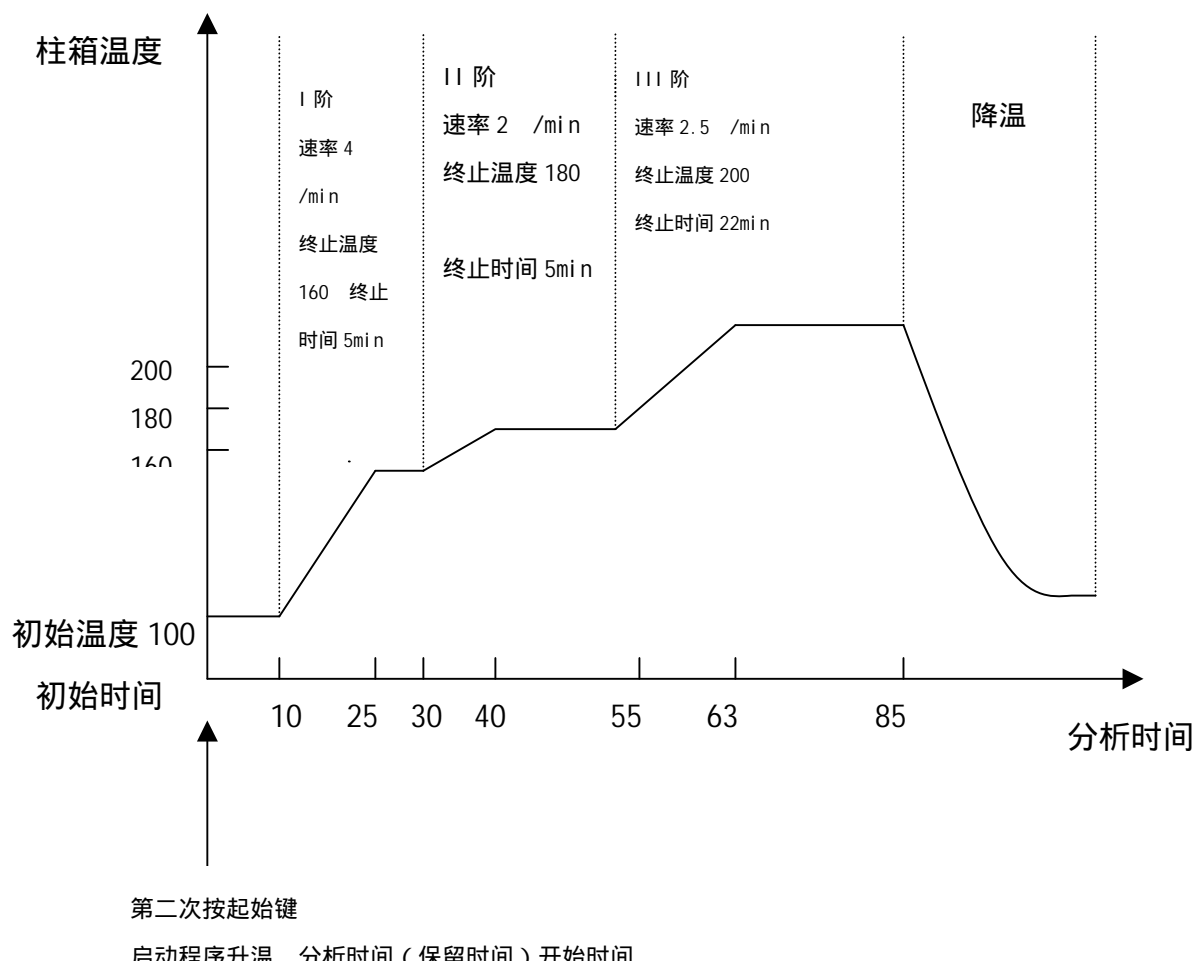
**注意：**当“准备”灯被点亮时，如再按“起始”键将使仪器进入程序升温状态！

在仪器开机的状态下，按“控温”键使仪器进入温度控制系统。按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。按“上”“下”键选择表\*\*\_\*所示的关闭控温系统内容提示，按“输入”键将使仪器关闭控温系统并停止加热。

### 3.1.4 柱箱的升温程序的设定

在仪器开机的状态下，按“控温”键使仪器进入温度控制系统。

按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。按“上”“下”键选择表\*\*.\*所示的设置升温程序的内容提示，按数字键即可修改设置内容。按“输入”键将使该参数输入仪器并保存。现以三阶程序升温为例说明参数设置方法。



### 3.1.5 柱箱的程序升温操作

在仪器开机的状态下，按“控温”键使仪器进入温度控制系统。当仪器内已编辑程序升温内容（1阶升温速率为0将使程序升温内容无效！），在“准备”灯被点亮时，按“起始”键将使仪器开始程序升温控制。状态显示区域的计时秒表（00:00:00.0）将开始计时。

“初始”灯被点亮时表示仪器进入程序升温的初始温度保持状态。

“上升”灯被点亮时表示仪器进入程序升温的升温状态。

“保持”灯被点亮时表示仪器进入程序升温的温度保持状态。

“降温”灯被点亮时表示仪器进入程序升温的降温状态。

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（ $\pm 1$ ），“准备”灯被点亮，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“停止”键将中断程序升温状态，状态显示区域的计时秒表(00:00:00.0)将结束计时并清零，仪器将返回恒温状态。

### 3.1.6 计时秒表的操作

GC9160 气相色谱仪设计有计时秒表(00:00:00.0)。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“-”键将开始秒表计时，按“.”键将结束秒表计时。

**注意：按“.”键结束秒表计时后，秒表不被清零！**

## 3.2 检测器操作

GC9160 气相色谱仪可配备两个氢火焰离子化检测器(FID)和一个热导检测器(TCD)。

### 3.2.1 FID 的操作

GC9160 气相色谱仪的微电流放大器采用电流-电压转换的工作方式，将 FID 检测器收集极获得的微弱离子电信号经过高频电缆线传输至 FID 信号放大器，经转换放大后送至信号处理系统，并经“FID 输出”送出色谱仪。

FID 的点火、放大倍数设定及输出信号极性设定均由微机控制。

#### 3.2.1.1 FID 的点火操作

在气源已打开的情况下，可进行 FID 点火。

按“检测”键使仪器进入检测控制系统，并显示检测控制界面。按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。按“上”“下”键选择《氢火焰检测器 1 点火，按“输入”键确认！》或《氢火焰检测器 2 点火，按“输入”键确认！》，此时按“输入”键将对 FID1 或 FID2 进行点火。其点火间时由微机自动确定，用户无需干预。

用户亦可采用 FID 放大器面板上的二个点火按钮分别对二个 FID 检测器进行点火。轻按即可放开。其点火间时由微机自动确定，用户无需干预。

**注意：为了方便点火，在点火时氢气流量可以适当开大一些。待火焰稳定后再减低氢气流量，以防止基线噪声过大。**

#### 3.2.1.2 FID 的放大倍数设定及输出信号极性设定

按“检测”键使仪器进入检测控制系统，并显示检测控制界面。

按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。按“上”“下”键选择《火焰检测器极性=0，火焰检测器量程=\*10次方》（其中极性=0表示正极性，极性=1表示负极性；量程可以为\*7次方、\*8次方、\*9次方、\*10次方）；按“左”“右”键选择设置“极性”或“量程”；按数字键即可修改设置内容；按“输入”键将使该参数输入仪器并执行。液晶显示界面及FID放大器面板将做相应的状态指示改变。

### 3.2.1.3 FID的输出信号的调零

FID放大器面板设计一个基线调零旋钮。调整旋钮可以使仪器输出基线调至适当幅度（位置）。

### 3.2.2 TCD的操作

GC9160气相色谱仪的检测器可以采用TCD检测器。TCD检测器采用惠斯登电桥原理设计。TCD检测器信号经转换放大后送至信号处理系统，并经“TCD输出”送出色谱仪。

#### 3.2.2.1 TCD的桥流设定与输出信号极性设定

在TCD检测器通载气的情况下，可以进行TCD桥流的设定。

按“检测”键使仪器进入检测控制系统，并显示检测控制界面。按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。按“上”“下”键选择《热导检测器极性=0，热导检测器桥流=\*\*\*mA》（其中极性=0表示正极性，极性=1表示负极性；桥流可以为000-210mA）；按“左”“右”键选择设置“极性”或“桥流”；按数字键即可修改设置内容；按“输入”键将使该参数输入仪器并执行。液晶显示界面及TCD放大器面板将做相应的状态指示改变。

警告标志为“TCD未通气严禁按下此开关”。面板上的警告标志提醒您在按下此按钮之前，一定要先确认该检测器是否已经接通载气。

#### 注意：

(1) 在[桥流]开关未按下的情况下，设置任何数值的TCD工作电流，均无桥流通过TCD检测器，以防止在TCD检测器未通载气的情况下误设桥流损坏TCD检测器。按下[桥流]开关按钮，此时指示灯亮，表示接通TCD检测器桥流的硬件条件已经具备；此时可通过操作面板设定TCD工作桥流。

(2) TCD检测器工作时，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，更不可按下TCD恒流电源面板上的[桥流]按钮。否则，会损坏钨丝！关机时，一定要先关检测器电源，然后在关载气！

(3) 载气中含有氧气时，会使热丝寿命缩短。所以，载气一定



## 要彻底除掉氧气！

(4) 载气的种类对 TCD 的灵敏度影响很大。原则上，载气与被测物的传热系数越大越好，所以氢气或氦气作载气时比氮气作载气时的灵敏度高。如用氮气作载气时，桥流不要超过 120mA!

(5) TCD 检测器温度的设定必须考虑到 TCD 桥路的电流大小。若桥路电流越大，则需要控制的热导温度越高。

(6) 当结束了 TCD 检测器工作时，请将 TCD 工作电流设置成 0mA，或关闭[桥流]按钮。等到 TCD 检测器的温度降到室温后，再关掉载气。

(7) 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。

(8) 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。

### 3.2.2.2 TCD 的输出信号的调零

TCD 放大器面板设计一个基线调零旋钮。可以在一定程度补偿 TCD 桥路的平衡。调整旋钮可以使仪器输出基线调至适当幅度（位置）。

### 3.3 气体流量控制

GC9160 气相色谱仪气路控制系统采用手动调节机械刻度式稳流阀、针形阀调节气体流量的控制方式。（按“流量”键将显示相应的提示。如欲采用电子流量调节方式，请咨询厂家。）稳流阀、针形阀的刻度对应气体的流量。刻度对应流量具有满量程  $\pm 0.5\%$  + 指示值的  $\pm 0.5\%$  精度，具体刻度和流量关系由于气体的不同其刻度和流量的关系也不同。应用时请查阅附中各种气体的刻度~流量表。表中的横坐标表示流量，流量以 mL/min 为单位，纵坐标表示刻度，刻度以圈数表示。

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！）。然后载气经机械刻度稳流阀输出流量恒定的载气，稳流阀输出流量和刻度的关系可在附件中的刻度~流量表中查得。流量与气体种类有关，查表时请注意。

GC9160 气相色谱仪采用双气路设计。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 B”）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 0.147Mp(1.5kg/cm<sup>2</sup>)左右（出厂时已调整好，用户不可自行调整！）。然后空气经机械刻度针形阀输出一定流量的空气，针形阀输出流量和刻度的关系可在附件中的针形阀空气刻度~流量表中查得。调节“空气流量调节阀 A”（或“空气流量调节阀 B”）即可调节空气 A（或空气 B）的流量。

氢气气路先经稳压阀稳压，压力稳定在 0.98MPa (1kg/cm<sup>2</sup>) 左右 (出厂时已调整好，用户不可自行调整！)。然后氢气经机械刻度针形阀输出一定流量的氢气，针形阀输出流量和刻度的关系可在附件中的针形阀氢气刻度~流量表中查得。调节“氢气流量调节阀 A” (或“氢气流量调节阀 B”) 即可调节氢气 A (或氢气 B) 的流量。

### 3.4 色谱数据的处理

在 GC9160 气相色谱仪中，如不选配色谱数据处理模块 (附件号：OHCDMC01)，按“处理”键将显示相应的提示，并无色谱数据处理功能。选配色谱数据处理模块时将另付说明。

## 4. 仪器的维护与保养

### 4.1 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。

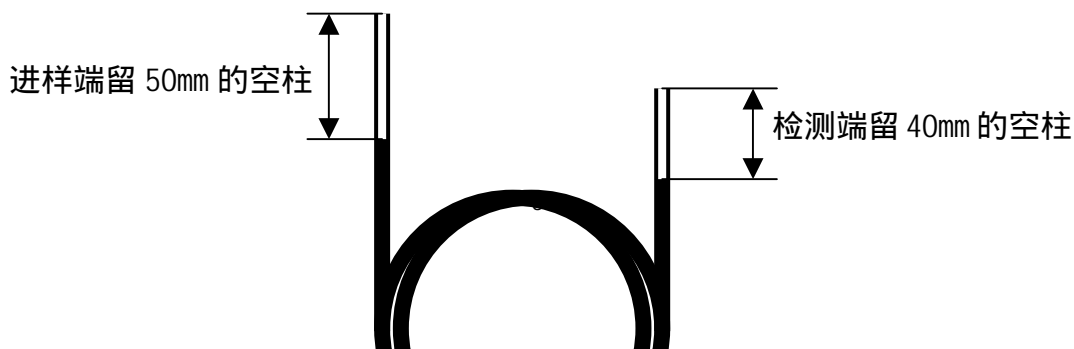
### 4.2 氢火焰离子化检测器的清洗

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。

### 4.3 色谱柱的安装

#### 4.3.1 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 40mm)，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\*\*-\*所示



图\*\*-\*：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。

### GC9160 气相色谱仪 3、 4mm 填充色谱柱与进样器的连接。

安装步骤如下：

- 1) 将 6mm 柱螺母 (P/N 99-GC9160-138) 和 6mm 石墨圈 (P/N 99-GC9160-145) 装上相应内径的衬管。
- 2) 将衬管 3 mm (P/N 99-GC9160-134) 或 4mm (P/N 99-GC9160-135) 从进样器的汽化管 (P/N 52-GC9160-000) 底部插入直到遇阻为止。
- 3) 用手旋 6mm 柱螺母 (P/N 99-GC9160-138) 直到旋紧为止。
- 4) 用 17# 扳手加旋 6mm 柱螺母 (P/N 99-GC9160-138) (1 / 2 圈 ~ 1 圈)。
- 5) 将 3 或 4mm 柱螺母 (P/N 99-GC9160-136) 或 (P/N 99-GC9160-137) 和石墨圈 (P/N 99-GC9160-142) 或 (P/N 99-GC9160-143) 装上相应外径的填充色谱柱的进样端。
- 6) 将进样器的散热帽 (P/N 04-GC9160-23) 旋下，取下导向件 2 (P/N 04-GC9160-152)，并用镊子从汽化管内取出进样垫 (P/N 04-GC9160-130) 和导向件 1 (P/N 04-GC9160-125)。
- 7) 将色谱柱插入到相应衬管内，此时可从汽化管内可看到色谱柱。重新装上导向件 1 (P/N 04-GC9160-125) 时，导向件 1 (P/N 04-GC9160-125) 必须插入到色谱柱中，然后嵌入进样垫 (P/N 04-GC9160-130) 放上导向件 2 (P/N 04-GC9160-152) 并旋上散热帽。
- 8) 用手旋 3 或 4mm 柱螺母 (P/N 99-GC9160-136) 或 (P/N 99-GC9160-137) 直到旋紧为止。
- 9) 用两把 12# 扳手，一把 12# 扳手固定衬管、另一把 12# 扳手加旋

3 或 4mm 柱螺母 (P/N 99-GC9160-136) 或 (P/N 99-GC9160-137) (1/4 圈 ~ 1/2 圈)。

10) 使用中性皂液检漏，不应有漏气现象。

11) 擦干皂液留下的痕迹。

#### 注意：

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 40mm)，以防喷嘴底端触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物。

### 4.3.2 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质对眼睛的可能伤害。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。

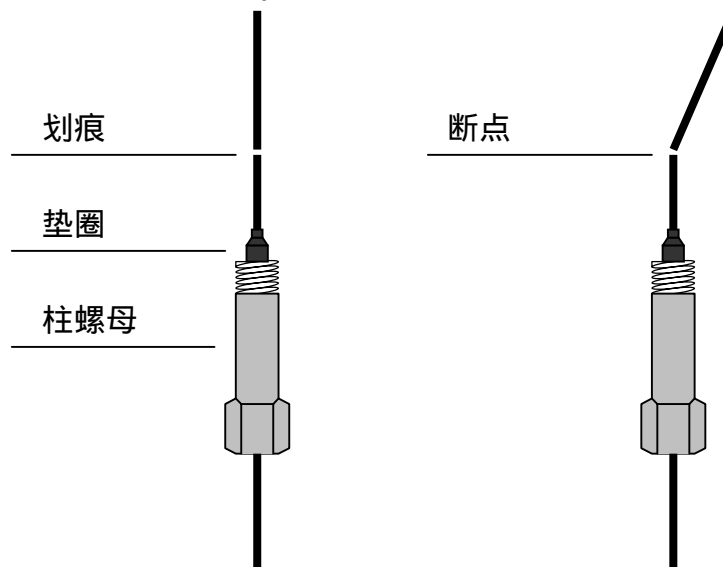


图 3-6 准备熔融硅毛细管柱

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。

#### 4.4 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。

#### 4.5 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。

## 5. 仪器的故障与排除

### 没有色谱峰

#### 故障判断

1. 记录器接触不良
2. 记录器故障
3. 进样器温度太低
4. 注射器堵塞

#### 检查方法和修理

- 3 1. 检查记录器接线
2. 看仪器说明书，排除记录器故障
3. 增加进样器温度
4. 更换注射器

## 正常滞留时间而灵敏度下降

### 故障判断

1. 注射器漏气
2. 灵敏度的选择不当
3. 载气漏
4. 氢气和空气流量选择不当

(FID)

### 检查方法及修理

1. 更换注射器
2. 选择适当的灵敏度
3. 探漏并做相应的处理
4. 调正它们的流量

## 拖尾峰

### 故障判断

1. 进样管污染
2. 层析柱炉温太低
3. 进样温度太低

### 检查方法及修理

1. 清洗进样器管子
2. 增加层析柱温度
3. 调高进样器温度

## 伸舌峰

### 故障判断

1. 样品量太大
2. 样品凝集在系统中

### 检查方法及修理

1. 降低样品量
2. 先提高柱温，再选择适当的进样器、色谱柱、检测器温度

## 色谱峰分离不好

### 平顶峰故障判断

1. 柱过短
2. 固定液流失
3. 柱温度太高
4. 固定液选择不正确

### 检查方法及修理

1. 选择较长色谱柱
2. 更换层析柱或老化色谱柱
3. 降低柱温

**故障判断**

1. 放大器输入饱和
2. 记录器零点位置发生变化

**检查方法及处理**

1. 降低样品量，降低放大器灵敏度
2. 检查记录器零点位置并做相应的处理

**基线突变****故障判断**

1. 外电场干扰
2. 电源插头接触不良
3. 氢气、空气流量选择不当

**恒流****检查方法及处理**

1. 排除影响仪器正常工作的外电场干扰
2. 把电源插座安装牢固
3. 重新调整氢气和空气的流量

**故障判断**

1. 仪器安装的位置不好
2. 仪器接地不好
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**检查方法及修理**

1. 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。
2. 检查并做好相应的良好接地
3. 固定液选择适当

**出峰时记录笔突然回到低于基线并且灭火****故障判断**

1. 样品量太大
2. 载气流速太高
3. 氢气或空气流量太低
4. 火焰喷口污染

**检查方法及修理**

1. 降低样品量
2. 选择合适的载气流速
3. 重新调节氢气、空气流速
4. 清洗火焰喷口

**基线不回零****故障判断**

1. 检测器污染
2. 放大器故障

**检查方法及修理**

1. 清洗检测器
2. 检查放大器

**不规律距离中有尖刺峰**

**故障判断**

1. 绝缘子漏电
2. 放大器故障
3. 火焰跳动
4. 高频信号线故障

**检查方法及修理**

1. 探漏，并做相应的处理
2. 流路中消除杂质
3. 调节合适的氢气和空气流量
4. 检查高频信号线

**在相等间隔中有一定的毛刺****故障判断**

1. 水冷凝在氢气管路中
2. 流路中有堵塞现象
3. 漏气

**检查方法及修理**

1. 从管路中消除水并调换或活化干燥剂
2. 流路中消除杂质

**圆顶峰****故障判断**

1. 超过检测器线性范围
2. 放大器选择不当

**检查方法及修理**

1. 降低样品量
2. 重新选择适当的放大

**故障判断**

1. 色谱柱污染
2. 载气污染
3. 载气流速太高
4. 接地不良
5. 高阻污染
6. 进样器污染
7. 空气或氢气流速太高或太低 (FID)
8. 空气或氢气污染

**检查方法及修理**

1. 更换色谱柱
2. 更换或再生载气过滤器
3. 重新调节载气流速
4. 检查并做好良好的接地
5. 清洗污染的高阻
6. 清洗进样器中进样管
7. 重新调节空气或氢气的流速
8. 更换氢气或空气过滤器
9. 增加 FID 温度清除水分

**额外峰****故障判断**

1. 前一样品的高阻分峰
2. 冷凝在层析柱中的水分在出峰

**检查方法及修理**

1. 待前一次样品全部溜出后再进样
2. 安装或再生净化器的操作条件要适当选择

**锯齿型基线****故障判断**

1. 稳流阀膜片疲劳
2. 载气瓶减压阀输出压力变化

**检查方法及修理**

1. 换膜片或修理阀
2. 调节载气阀减压的压力在另一位置



## 反峰

### 故障判断

1. 氢气流量过大 (FID)
2. 正负开关弄错
3. 参比池与测量池的钨

### 检查方法及修理

1. 调整氢气流量
2. 改变正负开关到正确的位置
3. 检查参比池与测量池钨丝的引线情况。

## 没有进样而基线单方向变化 (FID)

### 故障判断

1. 检测器温度太低
2. 色谱柱温停止加温或失控

### 检查方法及修理

1. 提高检测器温度
2. 检修控温系统和加热丝铂电阻
3. 探漏

## 单方向基线漂移

### 故障判断

1. 检测器温度大幅度变化
2. 放大器零点漂移
3. 柱温大幅度增加或减少
4. 漏气

### 检查方法及修理

1. 稳定检测器温度
2. 检修放大器各部件
3. 稳定色谱柱温度
4. 探漏

## 升温时不规则基线变化

### 故障判断

1. 柱流失过多
- 质

### 检查方法及修理

1. 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。

## 程序升温后基线变化

### 故障判断

1. 温度上升时，柱流失增加
2. 柱流速没有矫正好
3. 色谱柱被污染

### 检查方法及修理

1. 选择适当的色谱柱或老化色谱柱
2. 矫正柱流速
3. 更换色谱柱

## TCD 检测器的维护

在 TCD 检测器使用期间，一定要注意和遵守下列内容

1. 没有通入载气时，绝对禁止按下[热导电源开关]按钮，以免造成钨丝烧毁的事故。
2. 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按下[热导电源开关]按钮。
3. 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。

## TCD 检测器常见故障分析与排除

### 1. 进样不出峰

原因	排除方法
1. 未设定电流 2. 钨丝断了 3. TCD 热导电源部件 内部接插件及连接 线未插好 4. 注射器漏气或堵塞	1. 首先设定电流 2. 更换钨丝 3. 重新插好与之相关的 插头插座 4. 更换注射器

### 2. 不能调零

原因	排除方法
1. 体内钨丝碰池壁 2. 钨丝阻值不配对 3. TCD 热导电源部件 内部接插件及连	1. 与厂方联系维修 2. 与厂方联系维修 3. 重新插好与之相关的插头插座
原因	排除方法
1. 载气不纯（载气纯度非常重要） 2. 热导池受污染	



# 附录 A 电器条件细则

## 引言

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 +5% ~ -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)。GC9160 气相色谱仪的极限很宽可在 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

GC9160 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，GC9160 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。天美公司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國家的安全规范。

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 GC9160 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 GC9160 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，由于天线的影响，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 接头装的地方不合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，要使用一只夹式安倍计。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，用一台示波仪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。