

大气成分观测业务技术手册

第三分册 反应性气体
第四分册 臭氧总量

中国气象局综合观测司

大气成分观测业务技术手册

第三分册 反应性气体观测

中国气象局综合观测司



内容简介

为了满足中国气象局大气成分观测站网业务化运行的需求,进一步规范业务人员对业务系统的日常操作和运行维护,并为相关人员了解观测原理、开展业务工作提供参考,中国气象局综合观测司组织有关专家及有经验的台站业务技术人员,共同编写了《大气成分观测业务技术手册》。本《手册》是《大气成分观测业务规范(试行)》的重要补充,由温室气体及相关微量成分、气溶胶观测、反应性气体观测和臭氧柱总量及廓线等四个分册组成,并将根据业务发展的需求补充完善其他大气成分观测内容。

本《手册》供中国气象局业务管理和科技业务人员学习与业务应用。

图书在版编目(CIP)数据

大气成分观测业务技术手册/中国气象局综合观测司编著.

—北京:气象出版社,2014.7

ISBN 978-7-5029-5969-2

I. ①大… II. ①中… III. ①大气成分-观测-技术手册 IV. ①P421.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 151253 号

出版发行:气象出版社

地址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总编室:010-68407112

网址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:林雨晨

封面设计:詹辉

印刷:北京中新伟业印刷有限公司

开本:880 mm×1230 mm 1/16

字数:1344 千字

版次:2014 年 7 月第 1 版

定价:150.00 元(全套)

邮政编码:100081

发行部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终审:周诗健

责任技编:吴庭芳

印张:41.5

印次:2014 年 7 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

编写说明

为了实施《大气成分观测业务规范(试行)》，进一步推进环境气象及大气成分观测业务化,满足观测站网运行的需求,使观测人员了解仪器设备的测量原理、掌握仪器的操作和维护技能,综合观测司组织有关单位和专家编写了《大气成分观测业务技术手册》。

《大气成分观测业务技术手册》是《大气成分观测业务规范(试行)》的重要补充,由温室气体及相关微量成分、气溶胶观测、反应性气体观测和臭氧柱总量及廓线等四个分册组成,并将根据业务发展的需求补充完善其他大气成分观测内容。

《反应性气体观测》分册由中国气象局气象探测中心、中国气象科学研究院编写。参加本手册编写的人员主要有:林伟立、张晓春、贾小芳、李杨、高伟、董番、汤洁、颜鹏、温民、于大江、马千里、宋庆利、周怀刚、刘鹏、王剑琼、俞向明、李邹、李楠、孟昭阳、徐晓斌等。

随着台站及实验室已建系统运行维护经验的不断总结积累,以及在建系统陆续投入运行,本分册相关内容也将随之补充完善,定期更新。

目 录

编写说明

第 1 章 地面臭氧(O_3)观测系统	(1)
1.1 TE49C 型臭氧分析仪	(1)
1.2 EC9810 型臭氧分析仪	(20)
第 2 章 氮氧化物(NO_x)观测系统	(44)
2.1 TE42CTL 型 NO_x 分析仪	(44)
2.2 Ecotech 9841T NO_x 分析仪	(62)
第 3 章 二氧化硫(SO_2)观测系统	(83)
3.1 TE43CTL 型 SO_2 分析仪	(83)
3.2 Ecotech 9850T SO_2 分析仪	(98)
第 4 章 一氧化碳(CO)观测系统	(119)
4.1 TE48C 型 CO 分析仪	(119)
4.2 Ecotech 9830T CO 分析仪	(134)
第 5 章 反应性气体综合观测系统	(157)
5.1 常用系统构造	(157)
5.2 校准设备	(162)
5.3 观测过程质量控制方法	(184)
5.4 数据采集方法及保存和传输格式	(189)
5.5 安全及注意事项	(189)

第1章 地面臭氧(O₃)观测系统

臭氧是大气中重要的微量反应性气体,其氧化作用、温室效应以及紫外吸收功能对气候、生态、环境等全球系统具有重要意义。近地面所能观测到的臭氧,在对流层化学物质循环中扮演着重要的角色,影响着全球的气候和生态。大气中近地面层的大部分臭氧不是人类活动直接排放的一次污染物,而是由一次污染物(如氮氧化物和碳氢化合物等)在大气中经过光化学反应而生成的。由于人为活动排放的某些一次污染物(臭氧前体物——氮氧化物、挥发性有机物等)的增加,地面臭氧浓度呈增长趋势,其对全球大气臭氧收支的影响,已成为当前环境研究的一个重点。因此,需要进行长期准确的观测,以增进我们对全球和区域大气臭氧变化规律的认识。在大气本底地区,对地面臭氧进行连续观测是本底监测的一项重要内容。

臭氧的化学性质活泼,因而其时空分布差异较大,靠近污染源的地区,臭氧浓度因受当地污染物浓度以及光化学反应程度的影响,呈现出不同的时空变化,而远离人为污染影响的地区,其观测所获得的本底观测结果具有更大的区域代表性。在近地层大气中,臭氧的大气含量可以从接近于 0 ppb^① 到 100 ppb,甚至更多,各地区的臭氧含量不尽相同,且一般具有显著的日变化。

在线测量臭氧的方法有多种,其中紫外光度法具有准确度高、干扰较少、易于操作和连续测量等特点,是使用最普遍的方法,也是世界气象组织国际臭氧校准中心的标准技术方法。中国气象局大气本底站使用美国 TE 公司生产的 49C 型以及澳大利亚 Ecotech 公司生产的 9810B 型紫外光度法臭氧分析仪进行大气臭氧含量的测定。

1.1 TE49C 型臭氧分析仪

1.1.1 基本原理和系统结构

1.1.1.1 基本原理

49C 型紫外光度臭氧分析仪(以下简称 49C)是根据臭氧对紫外光的特征吸收原理进行测量的,属于吸收光度法。依据紫外光度计原理设计的臭氧监测仪器,其基本工作原理是测量流动空气样品中臭氧对 254nm 紫外光的吸收。在测量光程长度和臭氧吸收系数均为已知的情况下,可以由此吸收量得到样品气中臭氧的浓度。49C 采取双光路测量的方式,工作十分稳定。如图 1-1 所示,当环境气体被吸入后分成两路,经不同的管路进入两个光程长度完全相同的光池,其中一路流经臭氧去除器(Ozone Scrubber)除去臭氧作为参比“零气”(也可以称为背景气),另一路为环境气体样品,直接进入测量光池。

紫外光源(254nm)经一组反射镜片分成两路紫外光,照射两个光池中的气体样品。由于两个光池内气体样品的臭氧含量不相同,对紫外光的吸收也不同,由光池另一端的 2 个光电检测器检测到强弱不同的信号 I 和 I_0 。根据 Beer 定律,由两个光电检测器测到的电压信号,可以计算出环境气体样品中的臭氧含量,其关系式如下:

$$\ln \frac{I}{I_0} = -c \cdot L \cdot \alpha \cdot \frac{p_a \cdot T_n}{T_a \cdot p_n} \quad (1-1)$$

^① 1ppb=10⁻⁹, 1ppm=10⁻⁶, 1ppt=10⁻¹²

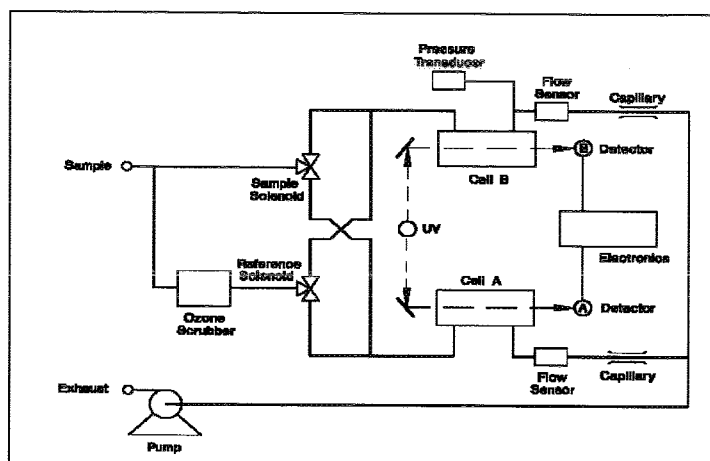


图 1-1 49C 的工作原理示意图

式中, I 为光池内通入环境气体样品所测得的光强信号; I_0 为光池内通入不含臭氧的参比零气测得的光强信号; c 为臭氧浓度; L 为光池长度; α 为臭氧的分子吸收系数; T_a, p_a 分别为光池内的温度和气压; T_n, p_n 分别为标准状态下的温度和气压(288.16K, 1013.25hPa)。

在测量中, 49C 通过周期性(10s)地切换进气管路, 将环境气体样品和除去臭氧的参比零气交替通入两个光池, 并同时输出两个测量周期的平均值, 通过此方法可以更好地消除因仪器光源和光电检测器灵敏度波动所带来的测量误差。测量得到的臭氧浓度结果可在面板上显示并以模拟量或数字量输出。

1.1.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

49C 具有如图 1-1 所示的结构, 主要包括: 紫外光源、测量光池、光电检测器、信号放大电路、气路控制组件和气泵等部件。它们都安装在一个整体机箱内。机箱前部为操作面板, 其上有电源开关、显示屏幕和操作键等; 后部面板上有气路连接口、电源输入口、信号输出连接端子和计算机通信接口等。

(2) 前面板及功能键

图 1-2 是仪器的前面板, 屏幕上可显示 O_3 浓度、仪器运行状态、仪器参数、仪器控制信息和帮助信息。通过前面板上的操作键, 可实现对仪器的检查、设置、校准等操作。

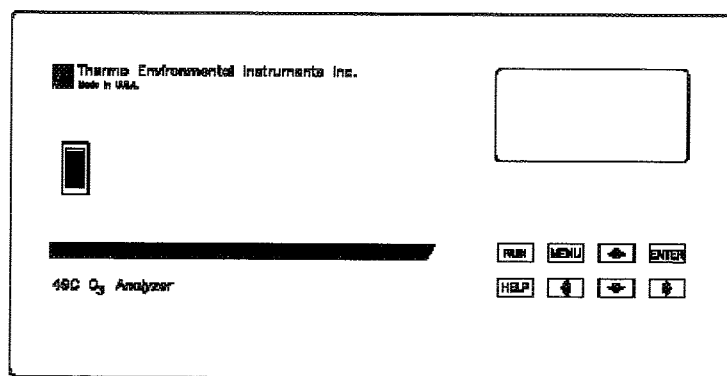


图 1-2 49C 前面板

“RUN”键: 从其他菜单和显示屏幕返回到测量状态, 显示运行(RUN)屏幕。

“MENU”键: 通常用来显示主菜单。如在 RUN 屏幕时, 该功能键用来激活主菜单, 在其他菜单(屏幕)时, 按动该键可退回上一级菜单(屏幕)。

“ENTER”键: 用于确认菜单(子菜单及屏幕)选项, 或者确认所选择(输入)的条目、设置的参数, 或切换 ON/OFF 功能。

“HELP”键:用于提供当前显示内容或屏幕的说明。如果想退出帮助屏,则可按“MENU”键以返回原先屏幕或按“RUN”键以返回到运行屏幕。

方向键:使用↑、↓、→、←、四个按键可按方向移动显示屏幕上的光标。

(3)仪器后面板

图 1-3 是仪器的后面板,主要包括:①电源插座;②采样进气口;③排气口;④仪器风扇;⑤RS232 模拟信号输出口;⑥计算机通信接口。

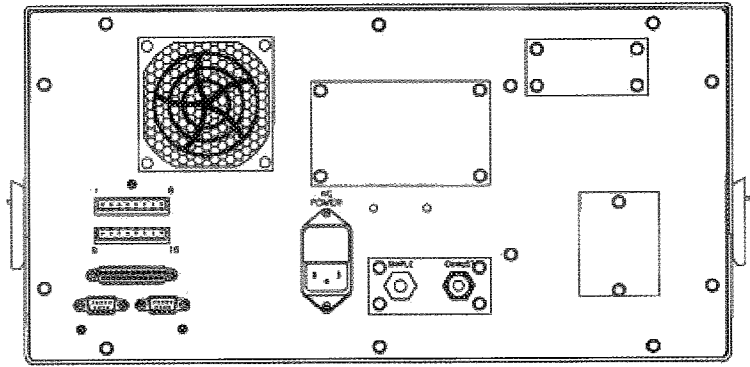


图 1-3 49C 后面板

(4)技术指标

49C 技术指标见表 1-1。

表 1-1 49C 技术指标见

名称	技术指标
可调范围	0~0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 ppm 0~0.1, 0.2, 0.4, 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 400 mg/m ³
零点噪声	0.5 ppb RMS
最低检测限	1.0 ppb
零点漂移	<1 ppb/24 h, <2 ppb/7 d
满度漂移	±1%/week
响应时间	20 s (10 s 滞后时间)
线性	满量程的±1%
流量	1~3 SLPM(标准升/分)
适宜温度	20~30℃ (无结露情况下 0~45℃ 范围也是安全的)
电压	210~250V, 50~60Hz, 100W
仪器尺寸	16.75 英寸(宽)×8.62 英寸(高)×23(长)英寸
重量	35 磅
输出	可选范围的直流电压、4~20mA 的直流电流、RS232/485 接口

注:1 英寸=2.54cm;1 磅=0.4536kg。

1.1.2 安装调试

1.1.2.1 系统安装

(1)把采样管连接到仪器后面板的进气口(SAMPLE)(图 1-3)。安装前要确认采样管中没有杂质和污染物。采样管的材料应为 Teflon(特氟隆),外径为 1/4 英寸,内径不小于 1/8 英寸,长度小于 3m。注意:要保证进入仪器的气体的压力和环境气压相同,必要时可加装旁路排气装置。

(2)用一段管线从仪器的排气口(EXHAUST)连接到合适的排放口。这段管线的长度应小于 5m,

而且无堵塞物。

(3)在仪器的颗粒物过滤器内装上 2~5 μm 孔径的 Teflon 过滤膜。

(4)给仪器接上合适的电源。

1.1.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

开机。打开仪器电源开关,仪器显示开机(POWER-ON)和自检(SELF-TEST)屏幕,并自动进入自检程序。在完成自检之后,仪器将自动进入运行(RUN)屏幕,并将 O_3 的浓度显示在屏幕上。仪器在开机后,很快就进入测量状态,但是仪器至少需要 30min 的预热时间,才能逐渐进入稳定的工作状态。

参数设置。在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置,主要包括仪器的量程、单位、校准因数等,具体操作见以后相关章节的介绍。按下“MENU”键即显示主菜单,主菜单中包含了一系列子菜单,通过每个子菜单还可以逐次进入不同的仪器参数设置、选择、操作屏幕,使用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 箭头可移向每个子菜单。

关机。最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

1.1.2.3 菜单操作

除仪器的开机屏幕和运行屏幕外,49C 的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单,子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。图 7 显示的是主菜单屏幕。49C 主菜单所包含的子菜单条目如下:

- (1)量程(RANGE)
- (2)平均时间(AVERAGE TIME)
- (3)校准因数(CALIBRATION FACTORS)
- (4)校准(CALIBRATION)
- (5)仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)
- (6)诊断(DIAGNOSTICS)
- (7)报警(ALARM)
- (8)维修(SERVICE)

进入主菜单后,再用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可将光标移到子菜单条目上,按“ENTER”键即可进入对应的子菜单。由子菜单再进入各种操作(或显示)屏幕,也是通过按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键移动光标选择对应条目,再按“ENTER”键确定选择进入。在运行屏幕状态下,按 $\leftarrow$ 键可跳过主菜单,直接进入最后一次显示的子菜单屏幕。

(1)量程(RANGE)子菜单

在量程子菜单下,可以选择不同的仪器量程方式、浓度单位以及预设的 O_3 量程,也可以由用户自行定义量程范围。大气本底站的量程设定为单量程 200ppb 或 500ppb。

在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到 RANGE 条目上,按“ENTER”键,则进入量程子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。在量程子菜单中用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,将光标移到气体浓度单位(GAS UNITS)条目上,按“ENTER”键进入气体浓度单位设置屏幕。气体浓度单位设置为 ppb。

(2)平均时间(AVERAGE TIME)子菜单

平均时间是指用户设置的一个时间(10~300s)周期。49C 的前面板上显示的测量浓度以及模拟输出信号每隔一定的时间更新一次,但该显示浓度和模拟输出所对应的浓度值,并不是仪器的瞬间测量值,而是该次更新时刻前一个平均时间周期内的平均值。例如 60s 的平均时间意味着,仪器显示(输出)的每次变化都是此之前 60s 内的测量平均值。因此,平均时间越短,仪器的显示和模拟输出对浓度变化的响应越快;平均时间越长,则输出数据的变化越平滑。

从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到平均时间(AVERAGING TIME)条目上,按“ENTER”键,则进入平均时间子菜单。在平均时间设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择平均时间,按“ENTER”键确认所选值;按

“MENU”键以返回主菜单;按“RUN”键以返回运行屏幕。

大气本底站平均时间一般设置为 60s。

(3)校准因数(CALIBRATION FACTORS)子菜单

校准因数,包括零点校准值和斜率系数,是在自动校准和手动校准过程中确定的,仪器根据测量信号和校准因数计算 O₃ 的浓度。

从主菜单中按↑、↓键,把光标移到校准因数(CALIBRATION FACTORS)条目上,按“ENTER”键,则进入校准因数子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。校准因数子菜单显示保存在仪器内的零点校准值和斜率系数。

由于电路上的偏移、光电检测器的背景电流以及散射光等的影响,仪器在测量不含有 O₃ 的参比“零气”时也会给出一定的仪器响应,这个响应信号就是仪器的零点值。零点校准值就是为了修正仪器的零点偏移的一个仪器参数,该参数一般可根据在零点校准过程中自动生成,或者根据零气检查(即给仪器通入零气达稳定)的结果人工设置。在校准因数子菜单中,用↑、↓键上下移动光标至零点校准值(O₃ BKG PPB)条目上,按“ENTER”键,则进入零点校准值设置屏幕。屏幕显示的第一行为 O₃ 的当前读数,第二行是存储器中存储的零点校准值。为了对仪器的零点校准值进行调整,先给仪器通入零气直到其测量读数(即零点值)稳定,即进行“零气检查”。当通入零气后,屏幕显示的第一行的 O₃ 当前读数就是仪器的零点值,应根据零点值的大小,用↑、↓键增或减零点校准值,按“ENTER”键以确认对零点校准值所做的调整。零点校准值的调整,应使新的零点值接近于零,或为一个合适大小的正值,以避免仪器计算得到的显示浓度出现负值。完成了零点校准值的调整之后,按“MENU”键可返回校准因数子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

由于仪器电路上的偏移、光源性能变化、光电检测器的变化、管路等综合作用,仪器的测量电信号值与大气 O₃ 浓度的对应关系会有所变化,发生系统性的偏离。因此,在测量过程中需要用斜率系数来修正仪器测量值,得到正确的 O₃ 浓度测量结果。仪器在出厂时,其斜率系数是被调整到 1.000 的,在实际使用中,斜率系数会略偏离 1.000,但是幅度一般不会很大。斜率系数可在单点校准过程中自动生成,也可根据多点校准(即通入多个浓度的标准气体进行检查和计算)或者跨点检查(即给仪器通入某个浓度的标准气体达稳定)的结果进行人工设置。在校准因数子菜单中,用↑、↓键上下移动光标至斜率系数(O₃ COEF)条目上,按“ENTER”键,则进入选中的斜率系数设置屏幕。屏幕的第一行显示的为当前 O₃ 浓度,第二行显示的是斜率系数的原设置值。用户可用斜率系数设置屏幕来对斜率系数进行人工修改,可以用↑、↓键改变(增加或减少)斜率系数。注意,在操作屏幕对仪器的斜率系数进行调整的同时,第一行显示的当前浓度值也随之改变。然而,如果未按“ENTER”键,则斜率系数不会真正改变。只有当按下“ENTER”键,行末的问号消失后,调整后的斜率系数才会被真正地存贮起来。完成了斜率系数的调整之后,按“MENU”键可返回校准因数子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

(4)校准(CALIBRATION)子菜单

校准子菜单用来执行零点和单点校准,即仪器根据对零气和标准气的测量结果,调整仪器的零点校准值和斜率。

从主菜单中按↑、↓键,把光标移到校准(CALIBRATION)条目上,按“ENTER”键,则进入校准子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

在校准子菜单屏幕上,用↑、↓键移动光标到零点校准(CALIBRATE ZERO)条目上,按“ENTER”键,进入零点校准屏幕。在零点校准屏幕上,第一行显示的是仪器测量得到 O₃ 当前浓度值。当给仪器通入零气 10min 以上时,仪器的 O₃ 当前浓度值基本达到稳定,这时屏幕上第一行显示的即是仪器的零点值。此时,如按下“ENTER”键,仪器会根据当时的零点测量值自动调整仪器的零点校准值,使得屏幕显示的 O₃ 浓度测量值读数为零。完成零点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

在校准子菜单的屏幕上用↑、↓键,把光标移到单点校准(CALIBRATE O₃)条目上,按“ENTER”键,则进入单点校准屏幕。在单点校准屏幕上,第一行显示的是仪器测量得到的 O₃ 当前浓度值,第二行

显示的是仪器量程,第三行是标准值输入行。给仪器通入已知浓度的标准气 20min 以上,屏幕上第一行显示的浓度值应该稳定在标准气浓度值附近。如果第一行显示的 O_3 浓度值与标准气浓度值偏差较大,则需要调整仪器的斜率,即进行单点校准。其方法是:应用←、→键向左或向右移动光标,再用↑、↓键增加或减少第三行的数字,直至等于标准气的浓度值,然后按下“ENTER”键,仪器根据输入的标准浓度值调整仪器的斜率,使得屏幕显示的 O_3 浓度测量值与输入的标准气浓度值相等。完成单点校准后,按“MENU”键,可返回校准子菜单;按“RUN”键,可返回运行屏幕。

(5) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)子菜单

仪器控制子菜单包括仪器运行模式和参数的设置屏幕,供操作者对这些运行模式和参数进行修改和调整。

在主菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)条目上,按“ENTER”键,则进入仪器控制子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

1) 温度订正(TEMP CORRECTION)屏幕

温度订正是为了补偿仪器测量光池内温度变化给测量结果带来的影响。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到温度订正(TEMP CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入温度订正屏幕。温度订正屏幕提供订正功能开启和关闭的选择。当温度订正功能开启时,屏幕的第一行显示当前仪器测量光池内的温度。当温度订正功能关闭时,屏幕的第一行显示工厂设置的标准温度 0.0℃。在温度订正屏幕上,按“ENTER”键可切换开启(TURN ON)和关闭(TURN OFF)温度订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

2) 气压订正(PRESSURE CORRECTION)屏幕

气压订正用于补偿测量光池内气压变化对输出信号造成的影响。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到气压订正(PRESSURE CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入气压订正屏幕。当气压订正功能开启时,屏幕第一行显示测量光池内的压力;当气压订正功能关闭时,第一行则显示工厂设置的标准气压 760mmHg。在气压订正屏幕上,按“ENTER”键可切换开启(TURN ON)和关闭(TURN OFF)气压订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按 RUN 可返回运行屏幕。

3) 波特率(BAUD RATE)屏幕

波特率菜单用于设置仪器的通信频率。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到波特率(BAUD RATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入波特率屏幕。在波特率屏幕上用↑、↓键选择所需要的波特率,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 仪器标识码(INSTRUMENT ID)屏幕

仪器标识码屏幕用来设置仪器的可识别代码。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器标识码(INSTRUMENT ID)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入仪器标识码屏幕。在仪器标识码屏幕上,用↑、↓键修改仪器的标识码,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

5) 屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)屏幕

屏幕亮度屏幕用于改变屏幕的亮度,依次有 25%、50%、75% 和 100% 几个等级,平时将屏幕的亮度调得比较小有助于延长屏幕的使用寿命。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入屏幕亮度屏幕。在屏幕亮度屏幕上,用↑、↓键增加或减少屏幕的亮度,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

6) 维修开关(SERVICE)屏幕

维修开关屏幕用于将维修方式开启和关闭。维修方式开启时,可以提供一些仪器检查和调整功能,以便操作者对 49C 进行调整和故障诊断。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到维修开关(SERVICE)条目上,按“ENTER”键,进入维修开关屏幕。在维修开关屏幕上,按“ENTER”键切换维修方式的

开启(ON)和关闭(OFF);按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

7)时间(TIME)调整屏幕

时间调整屏幕可对仪器内部的时钟进行设置。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到时间(TIME)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入时间调整屏幕。屏幕上第一行显示当前时间,第二行显示更改时间,仪器在关机时,内部时钟由其自己的电池供电。在时间屏幕上按↑、↓键可增、减小时和分钟值;按←、→键可左、右移动光标,按“ENTER”键确认更改。之后,按“MENU”键则返回仪器控制子菜单;按“RUN”键则返回运行屏幕。

8)日期(DATE)调整屏幕

日期调整屏幕可对日期参数进行设置。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到日期(DATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入日期调整屏幕。在日期调整屏幕上,用↑、↓键增或减月、日和年的数值;按←、→键以左、右移动光标,按“ENTER”键以确认更改;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

(6)诊断(DIAGNOSTICS)子菜单

诊断子菜单为用户提供仪器的各种诊断信息。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到诊断(Diagnostics)条目上,按“ENTER”键,则进入诊断子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

1)程序号(PROGRAM NUMBER)屏幕

程序号屏幕用来显示仪器所装程序的版本号。如果用户对仪器有什么疑问,在与生产厂家联系之前先查看一下程序的版本号。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到程序号(PROGRAM NUMBER)条目上,按“ENTER”键则进入程序号屏幕。

2)电压(VOLTAGES)检查屏幕

电压检查屏幕显示直流电源的电压和PMT(光电倍增管)的电压。该屏幕的显示可帮助用户对电源板的输出电压低或电压波动等故障做出快速检查,而无需用电压表进行测量。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到电压(VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键则进入电压检查屏幕。

3)温度(TEMPERATURE)检查屏幕

温度检查屏幕显示测量光池温度和紫外光源温度。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到温度(TEMPERATURE)条目上,按“ENTER”键则进入温度检查屏幕。BENCH表示测量光池温度,BENCH LAMP表示紫外光源温度。

4)气压(PRESSURE)检查屏幕

气压检查屏幕显示光池内的气压。压力由装在光池管线中的压力传感器测出。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键则进入气压检查屏幕。

5)流量(FLOW)检查屏幕

流量检查屏幕显示仪器两个测量光池的采样流量。流量由装在仪器内部的流量传感器测出。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键则进入流量检查屏幕。CELL A表示A测量光池的流量,CELL B表示B测量光池的流量。

6)测量光池读数(CELL A/B O₃)检查屏幕

测量光池读数检查屏幕显示两个测量光池O₃浓度的原始读数以及根据两个测量光池读数计算得到的O₃浓度平均值。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到测量光池读数(CELL A/B O₃)条目上,按“ENTER”键则进入测量光池读数检查屏幕。第一行显示O₃浓度平均值,第二、三行显示两个测量光池的O₃浓度原始读数。

7)光源强度(LAMP INTENSITY)检查屏幕

光源强度检查屏幕显示A、B两个测量光池分别检测到的紫外光源的强度(参比测量状态),单位Hz。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到光源强度(LAMP INTENSITY)条目上,按“ENTER”键则进入光源强度检查屏幕。在光源强度检查屏幕中,第二、三行分别显示两个测量光池检测到的紫外光源

强度。

8) 模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)屏幕

在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)条目上,按“ENTER”键可进入模拟输出测试屏幕。模拟输出测试屏幕包括三种选择:零输出电平测试(ZERO)、满度输出电平测试(FULL SCALE)和对整个量程内模拟输出进行测试的动态电平测试(RAMP)。

在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至零输出电平测试(ZERO)条目上,按“ENTER”键进入零输出电平测试屏幕。在零输出电平测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认对零输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的5%,则可按 $\uparrow$ 键使数字由0.0%增加到5.0%,输出的模拟电压信号即由0.0V升为0.5V(10V的5%)。此时,按“MENU”键可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,即结束零电平信号的输出。

在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至满度输出电平测试(FULL SCALE)条目上,按“ENTER”键,即进入满度输出电平测试屏幕。在满度输出电平测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认对满度输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的95%,则用 $\downarrow$ 键将数值100.0%减小到95.0%,则输出的模拟电压信号会由10.0V降为9.5V(10V的95%)。此时,在模拟输出测试屏幕,按MENU可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,即结束满度电平信号的输出。

在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至动态电平输出测试(RAMP)条目上,按“ENTER”键即可进入动态电平输出测试屏幕。动态电平输出测试用于检测全量程内电平信号输出的线性。输出电平从-2.3%开始,每秒钟增加0.1%,一直增加到100.0%。电平输出是否线性可以反映出模拟输出电路工作是否正常。此时,在模拟输出测试屏幕上,按“MENU”键返回诊断菜单;按“RUN”键返回运行屏幕,即结束测试电平信号的输出。

在REMOTE模式下,模拟输出测试功能不能执行。

9) 选项开关(OPTION SWITCHS)屏幕

选项开关屏幕可使用户看到机内选项开关的设置,但是,用操作键不能改变选项开关的设置。在诊断子菜单上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至选项开关(OPTION SWITCHS)条目上,按“ENTER”键进入选项开关屏幕。该屏幕如下所示。

OPTION SWITCHES:

#1	REMOTE	ON
#2	RS-232	ON
#3	OZONTOR	OFF
#4	DOUBLE RANGE	OFF
#5	AUTORANGE	OFF
#6	LOCK	OFF
#7	FAST UPDATE	OFF
#8	SPARE	OFF

(7) 报警(ALARM)子菜单

49C能够对仪器的一系列运行状态参数进行监测,当这些参数超出设置的正常范围时,仪器的运行屏幕和主菜单屏幕上就出现报警提示(ALARM)。报警子菜单可以让操作人员查看出现报警的参数,并在维修方式打开时,设置各参数报警的上下限。

从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到报警(ALARM)条目上,按“ENTER”键,则进入报警子菜单。之后,按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

报警子菜单的屏幕如下所示。

ALARMS DETECTED: O

BENCH TEMP	OK
BENCH LAMP TEMP	OK
PRESSURE	OK
FLOW B	OK
FLOW A	OK
INTENSITY A	OK
INTENSITYB	OK
O3 CONC	OK

报警子菜单的第一行显示出现报警参数的个数,从第二行开始显示由分析仪所监测的运行参数和对应的状态指示。如果某项运行参数超出了报警上限或下限,该参数的状态指示就会从 OK 变为 HL-GH 或 LOW。如果要看某个参数的当前数值和报警上下限,可将光标移到该项上,然后按“ENTER”键,进入各参数的报警检查屏幕。

1) 机箱内温度(BENCH TEMP)报警检查屏幕

机箱内温度报警检查屏幕显示机箱内的当前温度和工厂设置的报警上下限。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至机箱内温度(BENCH TEMP)条目上,按“ENTER”键进入机箱内温度报警检查屏幕。第2行显示当前的机箱内温度,第3、4行则显示机箱内温度报警的下限和上限。

当仪器处在维修方式打开时,可对报警上下限进行修改,可接受的报警上下限范围为5~50℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入机箱内温度报警上限或下限的设置屏幕,对设置机箱内温度上限和下限屏幕的操作相同。在机箱内温度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回机箱内温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

2) 紫外光源温度(BENCH LAMP TEMP)报警检查屏幕

紫外光源温度报警检查屏幕显示紫外光源的当前温度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至紫外光源温度(BENCH LAMP TEMP)条目上,按“ENTER”键进入紫外光源温度报警检查屏幕。屏幕的第2行显示当前的紫外光源温度,第3、4行显示紫外光源温度的报警下限和上限。

当仪器处在维修方式打开时,可对紫外光源温度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为50~60℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入紫外光源温度报警上限(或下限)的设置屏幕,对紫外光源温度报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在紫外光源温度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回紫外光源温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

3) 气压(PRESSURE)报警检查屏幕

气压报警检查屏幕显示测量光池的当前气压和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键进入气压报警检查屏幕。屏幕的第2行显示测量光池内当前的气压,第3、4行显示测量光池内气压的报警下限和上限。

当仪器处在维修方式打开时,可对气压报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为200到1000mmHg。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入压力报警上限(或下限)的设置屏幕,对气压报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在气压报警上(下)限设置屏幕上,用<、>键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回压力报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 流量 A(FLOW A)和流量 B(FLOW B)报警检查屏幕

流量 A(FLOW A)和流量 B(FLOW B)报警检查屏幕分别显示测量光池 A 和 B 的当前采样流量和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至流量 A(FLOW A)或流量 B(FLOW B)条目上,按“ENTER”键即进入流量 A 或流量 B 报警检查屏幕。对流量 A 报警检查屏幕和

流量 B 报警检查屏幕的操作相同。屏幕的第 2 行显示测量光池 A(或 B)的当前采样流量,第 3、4 行显示测量光池 A(或 B)的采样流量报警下限和上限。

当仪器处在维修方式打开时,可对流量 A 和流量 B 报警上、下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 0.4~1.6LPM。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入流量 A(或流量 B)报警上限(或下限)的设置屏幕,对流量 A 和流量 B 报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在流量 A 报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回流量 A 报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

5) 光源强度 A(INTENSITY A)和光源强度 B(INTENSITY B)报警检查屏幕

光源强度 A 和光源强度 B 报警检查屏幕分别显示测量光池 A 和测量光池 B 检测到的当前紫外光源强度(参比测量状态)和工厂相应设置的报警上(下)限值。在报警子菜单中,用↑、↓键上下移动光标至光源强度 A(INTENSITY A)或光源强度 B(INTENSITY B)条目上,按“ENTER”键进入光源强度 A 报警检查屏幕或光源强度 B 报警检查屏幕。光源强度 A 报警检查屏幕和光源强度 B 报警检查屏幕的显示相似,操作相同。该屏幕的第 2 行显示当前测量光池 A(或 B)检测到的紫外光源强度(参比测量状态),第 3、4 行显示光源强度 A(或 B)的报警下限和上限。

当仪器处在维修方式打开时,可对光源强度 A(和光源强度 B)的报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 45 000~150 000Hz。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入光源强度 A(或光源强度 B)的报警上限(或下限)设置屏幕,对光源强度 A 和光源强度 B 报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在光源强度 A(或光源强度 B)报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回光源强度 A(或光源强度 B)报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

6) O₃ 浓度报警(O₃ CONC)检查屏幕

O₃ 浓度报警检查屏幕显示当前 O₃ 浓度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至 O₃ 浓度(O₃ CONC)条目上,按“ENTER”键进入 O₃ 浓度报警检查屏幕。屏幕的第 2 行显示当前的 O₃ 浓度,第 3、4 行显示 O₃ 浓度的报警下限和上限。

当仪器处在维修方式打开时,可对 O₃ 浓度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 0~200ppm。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入 O₃ 浓度报警上限(或下限)的设置屏幕,对 O₃ 浓度报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在 O₃ 浓度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回 O₃ 浓度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

(8) 维修(SERVICE)子菜单

当仪器处在维修方式打开时,主菜单中即增加一个维修子菜单。维修子菜单中包括一些与诊断子菜单中相同的内容,如灯电压、PMT 电源电压、压力、采样流量等,但是在诊断子菜单下读数每 10s 更新一次,而在维修子菜单下每秒钟更新一次。更新的速度越快,其读数显示对做调整时的响应速度也越快。此外,维修子菜单中还包括了一些改进的诊断功能。

从主菜单中,按↑、↓键把光标移到维修(SERVICE)条目上,按“ENTER”键进入维修子菜单。之后,按“MENU”键返回主菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。

维修子菜单的屏幕如下所示。

```
SERVICE  MODE:
PRESSURE
PRESSURE  CHECK
FLOW A
FLOW B
TEST LAMP OUTPUT
LAMP SETTING
```


INTENSITY CHECK

A/D FREQUENCY

SET TEST DISPLAY

1) 气压 (PRESSURE) 屏幕

气压屏幕显示测量光池的气压值,每秒钟更新一次,在调整压力传感器电位器时要用该屏幕进行监测。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到气压 (PRESSURE) 条目上,按“ENTER”键进入气压屏幕。

2) 气压检查 (PRESSURE CHECK) 屏幕

在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到气压检查 (PRESSURE CHECK) 条目上,按“ENTER”键进入气压检查屏幕。在气压检查屏幕上有3个选择,样品测量状态气压、参比测量状态气压和泵检查等,进入其中的任意一个检查屏幕都会影响到仪器的模拟输出。

在气压检查屏幕中,用↑、↓键移动光标到样品测量状态气压检查 (SAMPLE PRESSURE) 条目上,或参比测量状态气压检查 (REFERENCE PRESSURE) 条目上,按“ENTER”键即进入对应的显示屏幕,两者屏幕显示的外观完全相同,显示内容分别是测量光池 B 在样品测量状态和参比测量状态时的内部气压,每秒钟数据更新一次。根据这两项检查可以判断仪器的2个采样/参比切换电磁阀是否漏气。

在气压检查屏幕中,用↑、↓键移动光标到泵检查 (PUMP CHECK) 条目上,按“ENTER”键即进入泵检查屏幕。泵检查屏幕显示测量光池 B 内的气压,每秒钟数据更新一次,用于测试泵的工作状况。进入该屏幕后,2个采样/参比切换电磁阀改变动作方式,关闭所有通向测量光池 B 的流量,这时测量光池 B 内的气压应在20s内降至390mmHg以下,它表明仪器内部泵的工作效率。

3) 流量 A (FLOW A) 和流量 B (FLOW B) 屏幕

流量 A 屏幕和流量 B 屏幕分别显示测量光池 A 和测量光池 B 的采样流量,读数每秒钟更新一次。在调整流量传感器电位器时要用该屏幕进行监测。靠近隔板的电位器为调零电位器,远离隔板的电位器为调跨电位器。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到流量 A (FLOW A) 或流量 B (FLOW B) 条目,按“ENTER”键进入流量 A 屏幕或流量 B 屏幕。流量 A 屏幕或流量 B 屏幕的显示和操作相同。

4) 光源输出测试 (TEST LAMP OUTPUT) 屏幕

光源输出测试屏幕用于对光源输出电路的零点和满度进行校准。光源输出的零点和满度在出厂时已经设置好了,一般不应再进行改变。光源输出测试屏幕的功能和操作与模拟输出测试 (TEST ANALOG OUTPUT) 屏幕基本相同,光源输出的模拟电压信号也可在仪器后面板的输出端子(7和8)上测量。在维修子菜单中,按↑、↓键把光标移到光源输出测试 (TEST LAMP OUTPUT) 条目上,按“ENTER”键可进入光源输出测试屏幕。

光源输出测试屏幕包括三种选择:零输出电平测试 (ZERO)、满度输出电平测试 (FULL SCALE) 和一个可对整个输出范围进行测试的动态电平输出测试 (RAMP)。

零输出电平测试 (ZERO):在光源输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至“零输出电平测试 (ZERO)”条目上,按“ENTER”键进入零输出电平测试屏幕。在零输出电平测试屏幕上,可用↑、↓键可升高或降低仪器的输出电平,然后,按“ENTER”键确认零输出电平的设置,并返回光源输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的5%,则可按<键将数字0.0%增加到5.0%,输出的模拟电压信号即由0.0V升高为0.5V(10V的5%)。此时,在光源输出测试屏幕,按MENU可以返回维修子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,即结束零电平信号的输出。

满度输出电平测试 (FULL SCALE):在光源输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至“满度输出电平测试 (FULL SCALE)”条目上,按“ENTER”键,即进入满度输出电平测试屏幕。在满度输出电平测试屏幕上,用↑、↓键可升高或降低仪器的输出电平,然后,按“ENTER”键确认满度输出电平的设置,并返回光源输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的95%,则用(键将数值100.0%减小到95.0%,则输出的模拟电压信号由10.0V降为9.5V(10V的95%)。此时,在光源输出测试屏幕上,按“MENU”键可返回维修子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,即结束满度电平信号的输出。

动态电平输出测试 (RAMP) 屏幕:在光源输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至“动态电平输

出测试(RAMP)”条目上,按“ENTER”键即进入动态电平输出测试屏幕。动态电平输出测试用于检测全量程内电平信号输出的线性。输出电平从-2.3%开始,每秒钟增加0.1%,一直增加到100.0%。电平输出是否线性可以反映出光源输出控制电路的工作是否正常。此时,在光源输出测试屏幕上,按“MENU”键可以返回维修子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕,即结束测试电平信号的输出。

光源设置(LAMP SETTING)屏幕:用于对光源强度进行调整,使到达光电检测器的光强尽量维持在合适的范围(100 000Hz±10 000 Hz)。由于光源的老化,在使用中光源强度会逐步降低,一般在调整时可以调节得略偏高些。在维修子菜单中,按↑、↓键把光标移到“光源设置(LAMP SETTING)”条目上,按“ENTER”键可进入光源设置屏幕。屏幕上,第1、2行显示的是透过测量光池A和测量光池B的光源强度,第3行显示的是光源强度的设置百分数,改变这个百分数,透过测量光池A和测量光池B的光源强度会同时改变。一般情况下,透过测量光池A和测量光池B的光源强度会比较接近,但是如果光源的安装位置不合适,或者两个测量光池的一个出现明显的污染,两者会有较大差距,这时需要调整光源的安装位置,或者清洗测量光池。

光强检查(INTENSITY CHECK)屏幕:利用光强检查屏幕的操作,可以人为地控制测量光池A和测量光池B分别处于样品测量状态和参比测量状态,进而得到检测器A和检测器B上测量的光强及噪声。在维修子菜单中,按↑、↓键把光标移到“光强检查(INTENSITY CHECK)”条目上,按“ENTER”键可进入光强检查屏幕。在光强检查屏幕中有4个选择,分别是参比测量状态下测量光池A的光强(INT A REFERENCE GAS)、样品测量状态下测量光池A的光强(INT A SAMPLE GAS)、参比测量状态下测量光池B的光强(INT B REFERENCE GAS)、样品测量状态下测量光池B的光强(INT B SAMPLE GAS),按<、(键把光标移到对应的条目上,按“ENTER”键可进入对应的光强检查屏幕。4个光强检查屏幕基本类似,进入其中的任何一个屏幕均会影响到模拟输出信号。进入参比测量状态下测量光池A的光强检查屏幕,仪器的2个样品气/参比气电磁阀的自动切换将停止,测量光池A被切换到参比测量状态,使得参比气流流经测量光池A。屏幕上则显示该状态下的光强(第2行)和信号噪声(第3行)。

A/D频率(A/D FREQUENCY)屏幕:A/D频率屏幕显示A/D板上的每个模/数转换器的频率。A/D板上共有12个模/数转换器。每个A/D的频率范围为从0到100 000Hz。该频率范围对应0~10VDC的电压。A/D变换器的分配如表1-2。

表 1-2 A/D变换器的分配及功能

A/D变换器	功能	A/D变换器	功能
AN0	备用	AN6	备用
AN1	臭氧发生器流量	AN7	测量光池压力
AN2	备用	AN8	臭氧发生器紫外光源温度
AN3	测量光池B流量	AN9	光源温度
AN4	备用	AN10	备用
AN5	测量光池A流量	AN11	测量池温度

在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到A/D频率(A/D FREQUENCY)条目,按“ENTER”键进入A/D频率屏幕。在A/D频率屏幕上,用↑、↓键可以增加或减少模/数转换的频率和数量。

显示测试设置(SET TESTDISPLAY)屏幕:显示测试设置屏幕显示所给地址存储器中的内容。该屏幕仅对TE公司的维修人员有用。请向厂家咨询该屏幕的具体用法。

1.1.3 日常运行、维护和标校

1.1.3.1 日常巡查

(1)每日巡视检查

1)检查2个测量光池的流量是否基本一致且稳定,应在0.60~0.70LPM左右,观察时间应不少于

30s,如有流量过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

2)随时检查分析仪屏幕上显示的浓度值是否在正常范围内。

3)随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

4)每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

5)按要求完成微量反应性气体监测日检查表中的各项检查并记录。

6)随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松动,Teflon管破裂或粘连,在仪器上积累过多的灰尘可引起仪器过热、短路,进而造成元器件损坏。

(2)每周检查

按周检查表中的顺序进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内。

1.1.3.2 系统维护

为确保仪器正常工作,应定期对其进行维护和校准。除了日常维护和年度维护外,其他维护应根据仪器的运行状态和故障出现的情况决定。

(1)日常维护

1)经常检查仪器背部的风扇过滤网。如有灰尘沉积,应及时取下,用清水冲洗,晾干后,再装回去。

2)定期更换颗粒物过滤膜。一般2~4周更换一次,污染较重地区则视情况增加更换频率,在春季沙尘天气之后,应立即更换。每次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换完过滤膜后,必须再次检查分析仪面板上的示数、流量等是否有异常变化。

3)检查流量和进行漏气试验。本仪器单池流量大约应为0.6~0.7LPM,则总流量大约应为1.2~1.4LPM,如果单池流量低于0.5LPM,应做泵检查或漏气试验。

漏气试验的具体方法如下:

1)用一个检漏盖帽将仪器后盖板上的样气入口(sample)堵上。

2)等待2min。

3)在RUN模式下,按“MENU”键,屏幕显示主菜单,使用↑、↓键移动光标到DIAGNOSTICS项上,按“ENTER”键则显示DIAGNOSTICS子菜单,使用↑键移动光标到SAMPLE FLOW项上,按“ENTER”键则显示FLOW子菜单,这时FLOW读数应为0,气压读数应在20s以内下降到250mmHg以下。如果不是,则检查全部接口是否拧紧,连接管线是否破裂。

经常检查光源强度频率值,当频率值接近70kHz或110kHz时,需要对频率进行调整。如频率趋降,则调整至100~110kHz,如频率趋升,则调整至70~80kHz。完成频率调整后,在对应的仪器维修记录簿上,记录调整的起止时间、调整前后的频率值和操作人员等。

(2)年度维护

为了保证仪器能长期正常运转,需要对仪器进行年度维护。年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁,测量光池的清洗,毛细管的检查和清洁,进气管线的臭氧损耗检查,漏气试验,泵膜的检查等。年度检查一般在温差和湿度变化不大的时段进行,建议春季结束后进行,如仪器发生故障或其他原因影响测量,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。年度检查进行前后应该分别记录仪器的参数设置,并各进行一次多点校准。要注意及时发现仪器因维护工作而出现的重大变化。

1)清洁仪器内部

①关闭电源,拔除电源连线。打开机箱盖子,注意采取防静电措施。

②进行仪器内部的除尘清扫,只能用皮老虎、洗耳球、小毛刷、小吸尘器等。首先尽可能用真空泵抽吸抽气管所能到达的部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。

③完成仪器内部清洁后,重新开机。

2)测量光池内部的检查和清洗

①关闭电源,拔除电源连线。打开机箱盖子,注意采取防静电措施。

②用手同时松开两个测量光池的固定螺母(图1-4内的两个粗箭头指示处),轻轻取下两个测量光

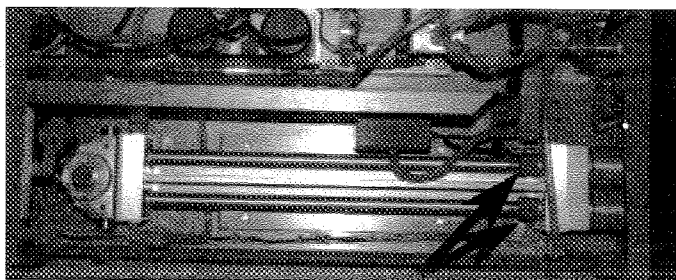


图 1-4 测量光池内部

池。注意不要遗失和污染光池两端的密封圈。

③对准光亮处,查看两个光池内壁是否附着有污染物(如灰尘等)。若有,则用手按住光池两端用少量蒸馏水(或去离子水)和无水乙醇反复荡洗光池。若污染物附着的比较牢固,可用小块脱脂棉球塞入光池(不能很紧),并注入少量无水乙醇使其湿润,再用力将其吹出另一端。最后用少量无水乙醇冲洗,甩干(晾干)。

④检查光池两端的 O 形密封圈,如果 O 形圈被割裂、磨损或老化,应及时更换。

⑤安装两光池。先将两个光池轻轻放在安装位置,逐渐旋进固定螺丝,其松紧程度为:恰好使两个光池同时刚好轻轻抵住光池两端的卡座,用手前后不能晃动。确认两个光池固定螺丝的松紧程度一致且符合要求后,同时紧固两光池的固定螺丝 $1/2$ 圈 $\sim 3/4$ 圈。重新把仪器盖盖上,即可。

⑥清洁光池的操作中注意不要污染光池的两端和 O 形密封圈,应该带一次性的塑料薄膜手套进行操作。

3) 限流毛细管的检查和清洗

①将仪器电源断开,把电源插头拔掉,取下仪器盖,注意采取防静电措施。

②找到毛细管座(图 1-5 中红色圆圈指示处),拆掉盖帽。取出玻璃毛细管和 O 形圈。

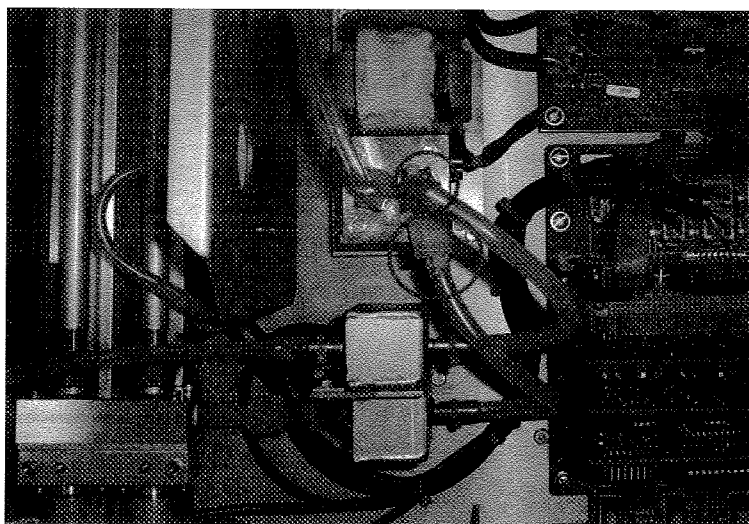


图 1-5 毛细管座

③查看限流毛细管孔前端的周围是否附着有污染物。如有,可用镜头纸轻轻擦拭,或用少量蒸馏水(或去离子水)和无水乙醇反复冲洗该处,最后晾干。

④查看密封 O 形圈,如果 O 形圈有割裂、磨损或老化,应及时更换。

⑤重新安装毛细管和 O 形圈,安装时要确认毛细管已套好 O 形圈。

⑥拧上毛细管的压帽。注意:只要用手指拧紧即可。然后,重新把仪器盖盖上。

⑦在清洁毛细管的操作中,注意不要污染毛细管和密封 O 形圈,应带上一次性塑料薄膜手套进行操作。

4) 进气管线的年度检查和更换

进行管路臭氧损耗率检查时,其管线和记录仪表的连接基本与多点校准时相同,唯一的区别是将待检查的管线逐个取代 49CPS 型校准仪和 49C 间的专用连接管线。

5) 采样/参比电磁阀的漏气检查

49C 的采样/参比电磁阀内部由 Teflon 材料制成,长时间使用后会变形,或者有颗粒物进入电磁阀内部,会导致电磁阀泄漏,因此需要定期检查电磁阀是否漏气。检查的步骤如下:

①给仪器通入 500ppb 的高浓度臭氧。

②进入诊断子菜单,再进入测量光池读数(CELL A/B O₃)检查屏幕,等到仪器读数稳定后,连续读取 10 组测量光池 A 和测量光池 B 的读数,计算各自的平均值。如果两个平均值的差距大于 3%,说明可能存在下列情况:测量光池污染、臭氧去除器失效或者电磁阀有漏气。这时,如果清洁测量光池和检查臭氧去除器均无问题,则应按照下列步骤检查和确认电磁阀的漏气。

③关闭电源,把电源插头拔掉,取下仪器盖,注意采取防静电措施。

④从支架上取下臭氧去除器。从电源板上拔下电磁阀的电源插头。松开电磁阀至检测光池的 2 个管路及连接件,以及 1 个连接到进气管端的管路及连接件。松开固定在仪器底板上的螺丝,取下电磁阀。

⑤将电磁阀的进气管端(COMMON)直接连接到气泵,并将气压传感器连接到电磁阀的常开管端(NORMALLY OPEN)。进入诊断子菜单的气压检查屏幕,记录读数稳定后(约 20s 后)的气压读数,为 P_{no}。

⑥并将气压传感器连接到电磁阀的常关管端(NORMALLY CLOSED)将电磁阀的电源插头插回到电源板,观察气压检查屏幕的读数变化,以便确认电磁阀已经动作,这时,记录读数稳定后(约 20s 后)的气压读数,为 P_{nc}。

⑦如果 P_{no} 和 P_{nc} 中的任一数值大于 250mmHg,则此电磁阀损坏,需要更换。

⑧电磁阀的更换,可按照步骤③和④的相反顺序操作,安装新的电磁阀。之后复原仪器,恢复观测即可。

6) 臭氧去除器效率检查

49C 的臭氧去除器使用的是一种活性催化剂,长时间使用后会失效,导致参比气中的臭氧含量不为零,影响仪器测量结果的稳定。因而需要定期检查臭氧去除器的臭氧去除效率。检查的步骤如下:

①向仪器通入 500ppb 的高浓度臭氧。该浓度记为 C。

②进入仪器控制子菜单,将维修开关设置为 ON。然后进入维修子菜单的光强检查屏幕,再选择进入测量光池 A 参比状态的光强检查屏幕,待仪器读数稳定后,记录光强频率值(和噪声),FREQ1。

③给仪器通入零气。继续观察测量光池 A 参比状态的光强检查屏幕,待仪器读数稳定后,记录光强频率值(和噪声),FREQ2。

④进入诊断子菜单,记录测量光池 A 的温度 T 和压力 P。

⑤按照式(1-2)计算臭氧去除器的臭氧去除效率(A 效率%)。

$$A \text{ 效率 } \% = \frac{(273 + T) \times 238.9 \ln \frac{FREQ2}{FREQ1}}{P} \times 100\% \quad (1-2)$$

⑥针对测量光池 B 重复步骤①—⑤,按照上式计算臭氧去除器的臭氧去除效率(B 效率%)。

⑦如果臭氧去除效率较低,而电磁阀的漏气试验又指示没有泄漏,则需要更换臭氧去除器。

7) 更换紫外光源

若两个测量光池的频率值下降很快,且不能以光源强度调整方式调至正常范围时,可以初步判断紫外光源已老化,应该更换紫外光源。更换紫外光源的操作步骤如下:

①关机,将电源插头拔掉。打开 49C 的机盖。记录关机时间。

②先进行仪器内部的清扫。

③将插在电源板上的紫外光源的电源插头拔下,松开紫外光源的固定螺丝,从灯座上慢慢地取出老化的紫外光源。

④先用镜头纸轻轻擦拭紫外光源,以防在操作中手指触摸造成污染,再将紫外光源缓慢、平直地插入灯座,并插到底,拧紧紫外光源的固定螺丝,将新紫外光源的电源插头插入电源板上的插座。

⑤打开分析仪器电源开关,待仪器稳定后,进行频率调整。一般情况下,由于仪器频率趋降,所以应当将“A”、“B”两测量光池的光强频率值调整在 100~105kHz 的范围内为宜。注意观察两测量光池的光强频率值应该比较接近,如果相差较大,说明紫外光源的安装位置存在偏差,这时应该松开紫外光源的固定螺丝,回到步骤④,重新调整紫外光源的位置。

⑥更换紫外光源时,须随时记录操作内容和操作时间以及有关操作结果和仪器的显示等,并由操作人员签字。

⑦完成更换紫外光源后,将仪器复原,并进行校准等操作。

8) 气泵的检修

49C 使用内置气泵作为采样动力,该泵为无油隔膜泵,正常使用寿命可达一年以上。在仪器出现流量降低,或者流量不稳时,需要对气泵进行检修。

台站应常备气泵的维修包,以备检修气泵使用。检修气泵的操作如下:

①关闭电源,拔掉电源线,打开机箱盖子。在冬季或干燥天气进行该项操作时,须采取防静电措施,防止人体静电损坏内部电路板。

②找到气泵,用扳手卸下连接在气泵上的管线,记住 2 根管线(1 根是进气,1 根是排气)的相对位置。可以用彩色记号笔在气泵外侧标记出气泵顶板(包括下面的几层膜和板片)和泵体的相对方向位置。

③用螺丝刀松开并取下气泵顶板上的 4 个固定螺丝,再轻轻取下气泵顶板、气泵膜、气室顶板(由上至下顺序),记住它们的相对顺序和上下面,逐一检查它们是否有污渍或损坏。同时检查依然留在泵体上的蠕动隔膜。可以用脱脂棉蘸取少量酒精(工业级,95%或以上)擦去污渍,如果膜片有损坏,则应更换。

④如果蠕动隔膜片没有损坏,可不必将其从泵体上取下,如果有损坏,则用螺丝刀松开其中心的固定螺丝,取下蠕动隔膜片,更换。将新的蠕动隔膜片按照原来膜片的样子固定好。

⑤严格按照原来的顺序、位置 and 方向,将气室顶板、气泵膜、气泵顶板(由下至上)顺序放回,对齐,将 4 个固定螺丝拧紧(注意要按照对角的顺序逐次拧紧)。

⑥接上仪器电源,开机,检查气泵是否工作正常,可以用手轻按进气口和排气口,查看气泵压力是否足够。如果气泵不启动,可能是固定螺丝拧得过紧,或者几层膜(板)片的相对位置不合适。这时需要关机,断开电源,松开固定螺丝,重新将几层膜(板)片对齐,再紧固螺丝。没有压力,可能是膜片的安装方向和顺序错误。这时需要重新分解气泵,检查正确后,再复原安装。

⑦确认气泵能够正常工作后,连接进气和排气管路。盖好机箱盖子。恢复运行。

注意:在取拿和清洁气泵的膜(板)片时,一定不要划伤膜(板)片,也不要用手直接触摸膜(板)片的气室部分,以防止汗渍的污染,最好带一次性手套操作。

注意:气泵为无油泵,不得向气泵轴承等处加注任何润滑剂。

⑧如果气泵线圈或轴承烧坏,可整体更换,仅保留气泵的膜(板)片。

(3) 常用备件和消耗品

区域本底站可考虑准备如下表所列的备件,除此之外,还应准备少量 1/4 英寸的 Teflon(如 PFA、FEP)管线和相应管径的 Swagelok 不锈钢接头(直通和三通)及密封圈。此外,可根据需要选购电路板作为备份。详见表 1-3。

表 1-3 常用备件和消耗品

名称	备件号
保险丝(1.25A,250V)	14009
泵维修包	8606
PFA 管线	1/4 英寸 OD
紫外灯	8540
臭氧去除器	14679
气压传感器	9877
电磁阀	8753
KNF 气泵	8551(KNF—UN05), 220V/50Hz
O 形圈	8579
毛细管(15mil)*	4127
毛细管用 O 形密封圈	4800

* 1mil(密耳)= 10^{-3} 英寸= 2.54×10^{-3} cm

常用消耗品有:47mm,2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜。

1.1.3.3 仪器标校

(1)校准设备

区域本底站使用标准仪器对 49C 进行校准时,需要有以下设备:

1)零气发生装置。该装置能够提供 O₃ 含量低于仪器检测限的零气,用于仪器的零点检查和多点校准。

2)标准仪器。使用 49CPS 或 49IPS 臭氧校准仪作为标准仪器,该仪器要与更高级的标准仪器进行经常性的比对,以保持与国家(国际)标准的可传递性。

3)气体稀释装置。本底站使用 146C 动态气体校准仪作为气体稀释装置,该仪器主要包括 2 个准确控制流量的气路系统,通过计算机控制可以设置该仪器的校准时序,每日执行零气检查和跨点检查,达到现场观测质量控制的要求。

(2)注意事项

在仪器进行校准或零/跨检查时,应注意以下几点:

- 1)仪器至少预热 2 小时以上,其校准结果才有效;
- 2)校准或零/跨检查时使用的量程应和实际正常测量时一样;
- 3)对仪器的调整应在校准或零标点检查后完成;
- 4)在校准或零/跨检查时,应使用正常运转时使用的输出记录和显示设备。

(3)零/跨检查

为了定期了解仪器响应的漂移情况,需要定期(每日或每周,视不同系统构造而定)对臭氧分析仪进行零/跨检查。通常通过分析仪器、动态气体校准仪以及数据采集计算机配合使用,按照校准时序逐日自动进行零点检查和跨点检查。零/跨检查分别至少持续 15min。

(4)多点校准

视仪器情况不同,至少每 1~6 个月(一般 6 个月)用 49CPS 型(或 49IPS)臭氧校准仪对分析仪进行一次多点校准,建议选取(0%、20%、40%、60%、80%)满量程多点校准。在对分析仪的测量光池和紫外光源等部分进行调整和维修前后,均应进行校准。仪器长期放置后,重新开始观测时也要进行校准。

操作人员完成校准操作后,须将校准结果整理好,形成校准文档。校准结果须妥善保管和按规定报送,原始资料留站内保存。

(5)零点调整

如果零点偏差较大,需重复测试,确认零点确实偏差后,可以通过面板操作对仪器的零点进行调整。

但在正常情况下,不需要单独进行零点校准。仪器零点调整的具体步骤如下:

- 1) 设置仪器系统使仪器连续采集零气。
- 2) 等仪器读数稳定后,参照不同分析仪得操作步骤调整零点。
- 3) 记录调整的时间、操作人员等信息。

(6) 跨点调整

如果跨点偏差较大,需重复测试,确认跨点确实偏差后,可以通过仪器的面板操作对仪器进行跨点调整。但在正常情况下,不需要单独进行单点校准。仪器跨点调整的具体步骤如下:

- 1) 设置仪器系统使仪器连续采集已知臭氧浓度的空气。
- 2) 等仪器读数稳定后,参照不同分析仪得操作步骤调整跨点。
- 3) 记录调整的时间、操作人员等信息。
- 4) 调整前后应分别进行一次多点校准。

1.1.4 故障处理和注意事项

分析仪的频率降速较快:一般是紫外光源老化或分析仪内的光池被污染。

出现采样流量偏低或无流量:首先检查更换颗粒物过滤膜的操作是否正确,其次检查采样管路的进气口是否有异物堵塞或结冰(霜),如有则进行排除。完成上述检查和处理后仍不能正常工作时,则需要对采样泵进行检查,如发现泵膜破损,则立即更换。

常见故障及处理方法如表 1-4。

表 1-4 常见故障及处理方法

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
仪器无法启动	没有供电	检查仪器是否接上了合适的交流电 检查仪器保险丝
	仪器内部电源	用仪表诊断功能检查仪器内部供电
	数字电路部分故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
测量光池 A 或 B 的光强频率值偏高	光源强度需要调整	进入维修子菜单的光源设置屏幕,调整光源强度的设置
	光电检测器故障	交换主板上两个光电检测器的插头,找出故障的光电检测器
测量光池 A 和 B 的光强频率值偏高	紫外光源的电源故障	检查光源电路板上的灯电流检测点的波动电压的峰值是否为 1.7V
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
测量光池 A 或 B 的光强频率值偏低或为零	光源强度需要调整	进入维修子菜单的光源设置屏幕,调整光源强度的设置
	其中一个测量光池受污染	清洗测量光池
	光电检测器故障	交换主板上两个光电检测器的插头,找出故障的光电检测器
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
测量光池 A 和 B 的光强频率值偏低或为零	测量光池受污染	清洗测量光池
	光源强度需要调整	进入维修子菜单的光源设置屏幕,调整光源强度的设置
	紫外光源故障	取下一个测量光池的套管,察看光源端是否有蓝光
	紫外光源加热器故障	进入诊断子菜单的温度检查屏幕,察看紫外光源温度
	±15V 电路板故障	进入诊断子菜单的电压检查屏幕,察看±15V 的电压值是否正常
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板

续表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
测量光池 A 或 B 的噪声值偏高	某一个测量光池中有异物	清洗测量光池
	光电检测器故障	交换主板上两个光电检测器的插头,找出故障的光电检测器
	光电检测器故障	交换主板上两个光电检测器的插头,找出故障的光电检测器
测量光池 A 和 B 的噪声值偏高	测量光池中有异物	清洗测量光池
	紫外光源故障	检查光源电路板上的灯电流检测点的波动电压的峰值是否为 1.7V
	±15V 电路板故障	进入诊断子菜单的电压检查屏幕,察看±15V 的电压值是否正常
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
不能进行压力订正	压力传感器故障	更换压力传感器
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
仪器信号噪声过大	记录仪噪声	检查记录仪
	环境样品变化	通入稳定臭氧含量空气,如果能消除噪声,则仪器无故障
	测量光池中有异物	清洗测量光池
	电磁阀污染	更换电磁阀
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
校准点不稳定	漏气	进行漏气检查
	臭氧去除器污染	进行臭氧去除器的效率检测,如必要,更换臭氧去除器
	压力传感器未校准	对压力传感器进行校准
	系统受到污染	清洁测量光池和管路系统
	电磁阀故障	检查电磁阀是否漏气
	数字电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
仪器响应慢	平均时间不合适	调整平均时间
	光学系统受污染	清洁光学系统,并稳定一昼夜
校准漂移	温控板和热敏电阻	温控正常工作时温控板上的 LED 应闪动
	零气	检查零气发生器(零气中 O ₃ 的浓度要小于 0.0005ppm)
输出电压不准	模拟输出需调整	参考仪器说明书进行调整
	D/A 板	参考仪器说明书运行 DAC ramp,检查 D/A 板
流量低	毛细管堵塞	清洗和更换
	仪器内部漏气	检漏
紫外光源强度降低	紫外灯	换一个好的以检查旧的有没有问题
流量波动	泵膜脏	清洗和更换
	毛细管堵塞	清洗和更换
	仪器气管堵塞	检查所有的气管
标点校准系数超出 0.5—2.0 的范围	标气有问题	检查标气的质量
	系统有漏气	检漏
	标气流量不够	到仪器的标气流量必须大于 0.8LPM
仪器显示和数据采集读数不一致	采集软件和仪器的设置不一致	重新设置 XJ6003
	仪器的输出电压漂移	参考仪器说明书重新调整仪器 D/A 板的零点和标点电位器

1.2 EC9810 型臭氧分析仪

EC9810B 臭氧(O_3)分析器系非色散紫外(UV)光度计,它在测量气路和参比气路之间交替地切换,分别测量透射光的强度,参比气路带有一个选择去除臭氧的去除器,故测量的是不含臭氧的背景气的透射光强度,根据两路吸收光强度的差值和朗伯-比尔定律得到空气中的臭氧浓度精确和可靠的测量值。汞蒸汽灯用作光源,其 254nm 的波长位于臭氧吸收带的中心。臭氧去除器内含二氧化锰(MnO_2),后者可以选择性地破坏臭氧而对其他吸收物诸如 SO_2 和芳香族化合物无影响。

整个系统是在 EC/ML9800 系列微处理机组件控制之下工作。软件算法掌控所有内部调节,连续执行诊断、指出错误、显示状态和进行臭氧浓度的计算。用户只需要对气路进行例行维护和对部件进行周期校准。

微处理机连续地监测光源和许多其他参数,按照需要做出调节以保证得到稳定和精确操作。此外还有温度和压力补偿,EC/ML9810B 可以根据已知浓度的标气校准仪器,重新调整增益系数,这一过程必须由人工来完成。

数据监测可以是模拟输出或数字输出。模拟输出可选择为电流或电压输出。电流量程为 0~20mA, 2~20mA 和 4~20mA。电压输出及可选的 50 点 I/O 板包括 0~10V, 0~5V, 0~1V, 和 0~0.1V。

数据采集和记录可利用某种数据采集(诸如数据记录器)或图形记录仪。DB50 连接器还包括数字输入控制和数字输出状态。EC/ML9810B 也具备内置的数据存储容量。

仪器包括一个超量程功能,当选用之后如果读数超过额定量程的 90% 则能自动切换模拟输出到一个预选的较高量程。当读数返回到额定量程的 80% 则分析器自动返回原量程。

1.2.1 基本原理和系统结构

1.2.1.1 基本原理

在紫外光 250 nm 附近,臭氧有强烈的吸收。9810B 臭氧分析器利用这一吸收性能可以准确地测量臭氧浓度,最低值可在 0.5ppb 以下。气流切换的单束光度计是 9810B 工作的基础。汞蒸汽灯用作光源和日盲型真空光电二极管用作检测器。玻璃管用作吸收池。在气流切换过程的参比周期(reference cycle)期间,空气进入光度计光池前经过一个能分解全部臭氧的去除器,于是确定了参比光强(I_0)。然后切换使环境空气充满光池管,在这个测量周期期间确定了光强(I)。朗伯-比尔定律给出这些测量值与臭氧浓度之间的关系式:

$$[O_3]_{out} = \left(\frac{-1}{AL} \ln \frac{I}{I_0} \right) \left(\frac{T}{273} \right) \left(\frac{760}{P} \right) \left(\frac{10^5}{L} \right) \quad (1-3)$$

式中, $[O_3]_{out}$ 为 O_3 浓度, ppm; A 为 O_3 在 254nm 的吸收系数, $=308 \text{ atm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 在 0°C 和 760torr(托) (760 torr = 1013.25hPa, 1 torr 等于 1 毫米汞柱高)的条件下; L 为光路长度, cm; T 为样气温度, K; P 为样气压力, torr; L 为 O_3 损失的校正因子。

芳香族化合物、 SO_2 以及其他混合物在 254nm 附近也有吸收。去除器有选择地分解 O_3 , 但却放过这些干扰混合物。于是, 上述的强度比仅为臭氧吸收的函数。

9810B 的微处理机和电子线路控制、测量和校正所有主要的外界易变参数以确保稳定和可靠的操作。例如, 吸收系数是对温度和压力敏感的。9810B 装有温度和压力敏感器, 它们在普通条件下用于校正吸收系数。这可保证在一种固定的条件下校准后的 9810B 分析器在其他条件下使用时仍然是准确的。9810B 分析器没有内部的机械调整, 微处理机监测所有临界变量并做出必要的调整。算法已设计得使调整不影响校准。98xx 分析器族使用先进的卡尔曼(Kalman)数字滤波器, 该滤波器兼顾了响应时间与降低噪声之间的优化。滤波器增强了分析器的测量方法, 即时间常数变量的产生系依据测量值的变化率而定。如果信号的速率变化迅速, 仪器便能快速响应。当信号处于稳定则一个长的积分时间用

于降低噪声,系统连续地分析信号并使用合适的滤波时间。分析器已经通过了 USEPA 的等效测试,就是使用了这一先进的滤波方法。

1.2.1.2 系统结构

仪器设计成标准组件形式,其组成为电源/微处理机组件和敏感器组件。电源/微处理机组件包括供电电源,电压稳定器和系统微处理机。敏感器组件包括测量污染物气体所需的全部零部件。图 1-6 为 9810B 系统流程图。

(1) 电源/微处理机组件

电源/微处理机组件有:供电电源,电压稳定器和微处理机。

1) 供电电源

供电电源是罩在钢盒内的自封闭部件,它的设计符合 UL, VDE, CSA 和其他规章的要求,它转换 99—264VAC 50/60Hz 为 12 VDC 作为分析器内部分配之用。在电源故障事件中供电电源还提供 250ms 的延迟。电源延时以使计算装置在电源故障能够影响到它之前将数据存储。

2) 电压稳定器

电压稳定器调整和分配整个系统所需的不同电压:12VDC 变为+5VDC 用于数字电路系,12VDC 变为±10VDC 用于模拟电路系统。另外一个+15VDC 电源用于带动微处理机显示器的电源和模拟输出电路。在电源故障事件中电压稳定器还提供 300ms 电源延时,以使计算装置在电源故障能影响到它之前将数据存储。

3) 微处理机

微处理机板包括时钟/日历和一个在板上的、16bit、工作在 16MHz 上的微处理机(80C188)。微处理机板是控制中心用以控制液晶显示器(LCD)、键盘开关、串行口和后面板上的 50 针 I/O 连接器。50 针连接器的输入接受来自后面板的控制线并传输状态和故障信号到固态继电器的驱动器。液晶显示器的保障电路系统包括 20V 供电电源和数字调节电位器,用以调节对比度和背景光强。来自传感器组件的全部模拟电压经模拟—数字(A/D)变换器数字化为微处理机使用。三通道的数字—模拟(D/A)变换用于送出 0~20mA 模拟信号到 50 针 I/O 连接器。微处理机有两个电子可擦 ROM 用于存储操作程序,而电池支持的 RAM 用于存储临界参数和数据,并可保存 2 年以上。辅助和复位开关安装在板的前部,当顶盖移开或前面板打开时可以看到。

(2) 传感器组件

传感器组件有:气路、光路和电子电路。

1) 气路

滤掉粒子的样品空气被气路系统连续地输送到测量池,并进行测量。泵抽成轻度的真空可使样品空气经过 5μm 粒子过滤器,而后再进入样气入口。

臭氧去除器。臭氧去除器使用镀有二氧化锰的筛网,仅分解空气流中的臭氧。因此,干扰在两个周期同样被测量,其效果被抵消,仪器对 O₃ 的测量具有了选择性。去除器中的铜筛网电镀有二氧化锰。选择性的去除器的性能是过程敏感的(process-sensitive)而且去除器必须在正确执行严格的质量条件下制造。

气流控制组件。9810B 中的气流由气流控制组件中的临界孔板所控制。气流控制组件监测样气压力和气流流量,并给气流单元供热和给机箱风扇供电。样气流速受控于气流单元之内的临界孔板。显示的流过分析器的气流的计算是基于在给定的上游压力下气流流经孔板的速率。上游压力由已校准的压力传感器监测,并需具备下述前提,即孔板下游在采样泵的作用下要低于上游压力的一半(这样才能使孔板保持临界状态)。流经分析器的气流用测量孔板上游边与环境压力间的差动(量计)压力所验证。

2) 光路

UV(紫外)光源。UV 光源为汞蒸汽灯,工作电流 10mA,由一个稳压电源供电。灯的温度控制在大约 50℃,以确保稳定工作。

测量池。测量池是一只玻璃管,其一端为 UV 光源,另一端为 UV 检测器。

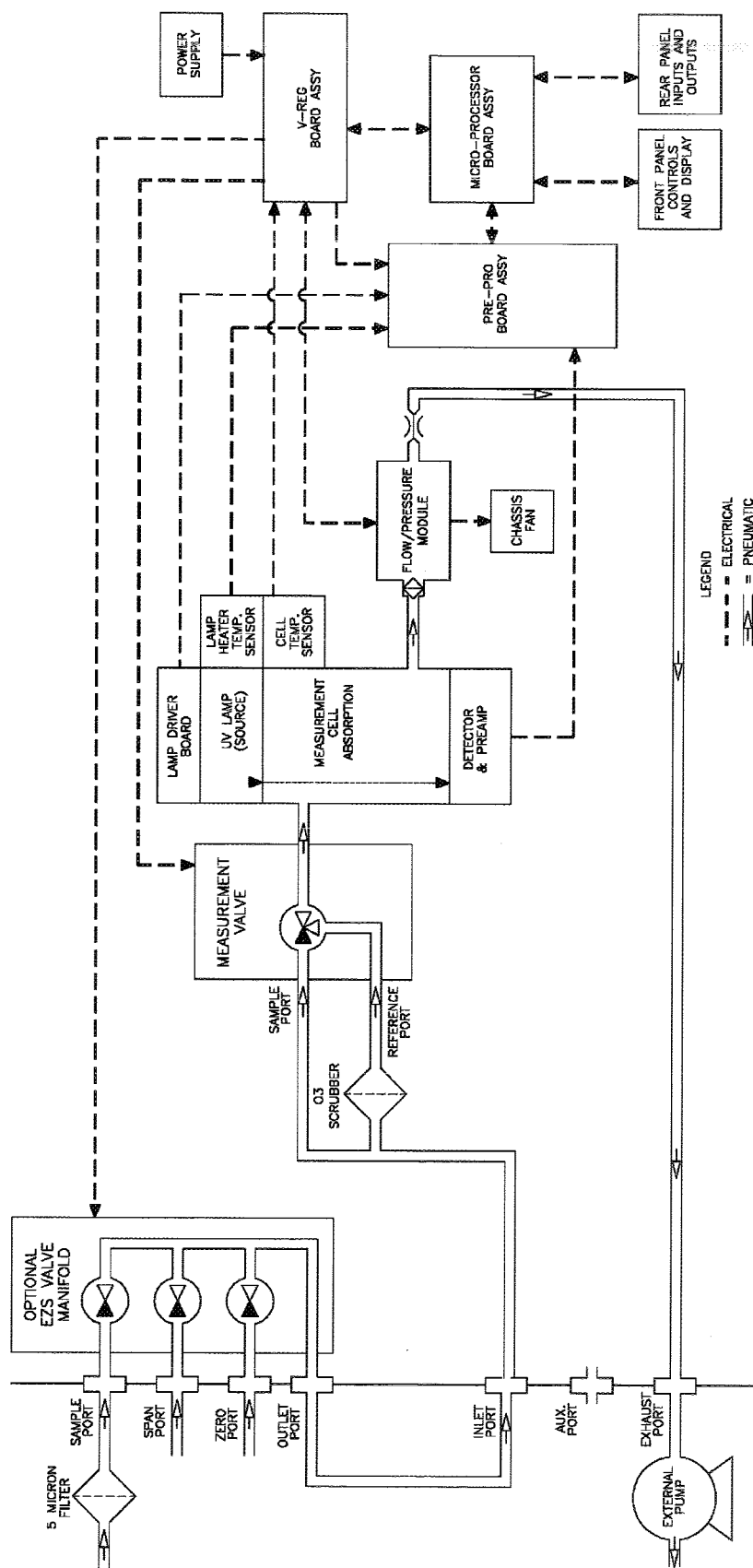


图1-6 系统流程图

UV 检测器。检测器为日盲型真空二极管,其敏感的光谱区位于 O₃ 吸收处。

3) 电子电路

前置放大器板。前置放大器板把来自 UV 检测器的电流转变为电压并放大。微处理机在去除过臭氧的背景空气周期和采样周期交替测量光强,两光强的比值与 O₃ 浓度成比例。

预处理器 PCA。本电路板包括模拟电子电路,电路支配检测器的信号,产生灯控制信号并产生为前置放大、光路和电子电路测试诊断功能所需的全部信号。它还包括加热控制电路用于加热 UV 灯单元到 50℃。该板还包括一个 E₂ROM,它包括识别装置和存储建立的参数。全部电路系统的调节是经由微处理机控制的数字电位器完成。

灯驱动 PCA。灯驱动器包括高压开关电源用以启动和保持 UV 灯于恒定的光强。本板由预处理机 PCA 的信号所控制。

前置放大/压力 PCA。板的压力/气流部分包括压力传感器和流量传感器,以测量光池压力和检测样气流。同时为机箱风扇供电并控制加热器电路加热气流单元。

(3) 运行模式

分析器可工作于多种测量方式。这些方式包含启动,测量和自动零点方式。

1) 启动模式(startup modes)

仪器开始通电时仪器中的几个元器件自动被微处理机组合。此过程可能需要 30min 才能完成。在启动例行程序期间由微处理机自动执行而无需手动干预,完成的调整如下。

2) 参比调整

参比调整使得预处理机的测量通道输入增益被调整到适合参比电压电平(参比电压与 UV 灯的光强成比例),微处理机开始调整灯的调节电位器使灯电流为 10mA,然后调节输入电位器以得到参比电压为 $3.0V \pm 0.2V$ 。参比电压被设置之后便不再调整,在执行了另一个自动启动例行程序或在参比电压低于 1V 或高于 4V 时,可再次进行调整。在 UV 灯调整完以后,参比电压继续得以监测,以确保测量期间灯是稳定的。如果参比电压变为短暂的不稳定则分析器在灯达到稳定之前会显示 REFERENCE STABILIZATION(参比稳定)。

3) 零点调整

参比电压设定之后分析器调整预处理器,以调整在零(本底)周期期间存在的电信号偏差。池管充满零点空气然后预处理器粗测零点和精测零点。调整电位器直到浓度电压正好在 0.00V 上(浓度电压是与所测量的气体成比例的信号)。启动之后该信号电平被连续监测并按需要调整。

4) 样品测量

EC/ML9810B 是流速切换分析器,它在本底(零)周期和测量周期之间不断切换。大约每 10 s 切换一次,在两个周期之间检测到的信号差与测量浓度成比例。电流操作方式显示于分析器的主屏:

SAMPLE FILL/MEASURE(样气充满/测量)或者

BACKGROUND FILL/MEASURE(本底充满/测量)。

5) 快速启动程序(quick-up routine)

如果分析器电源断开小于 2min,则以快速启动程序取代全启动程序。分析器返回到其最后识别的操作参数并恢复正常的操作。这就使分析器快速返回测量方式并保持最小的数据损失。如果电源掉电超过 2min 钟则执行全部自动重启动。

6) 测量模式

样气测量:标准测量模式。

零气测量:内零气源或外零气源。

标气测量:外标源。

(4) 技术指标

各种指标均参照于标准温度和压力。

1) 量程

显示:自动量程调整 0~20ppm。分辨率 1ppt(可选择单位和小数位)。

模拟输出:0~满量程,从 0~0.05 到 0~20ppm 可带有 0%,5%和 10%的调整偏差;

自动量程调整可在用户指定的两个满刻度值之间进行。

2) 噪声(RMS)

测量过程:0.25ppb 或浓度读数的 0.1%,取其中较大者;在(卡尔曼)滤波器激活状态下。

模拟输出:0.25ppb 或模拟输出满刻度的 0.2%。

3) 最低检测限

测量过程:小于 0.5ppb 或浓度读数的 0.2%,取其中较大者;在(卡尔曼)滤波器激活状态下。

模拟输出:0.5ppb 或模拟输出满刻度的 0.2%,取其中较大者。

4) 零点漂移

温度依赖的,1.0ppb/°C。

时间依赖的,在固定的温度下 $\leq 1.0\text{ppb}/24\text{h}$, $\leq 1.0\text{ppb}/30\text{h}$ 。

5) 量程漂移

温度依赖的,0.1%/°C。

时间依赖的,在固定温度下,0.5%读数/24h,0.5%读数/30h。

6) 滞后时间

$\leq 20\text{s}$ 。

7) 上升/下降时间,终点值的 95%

$\leq 60\text{s}$,在卡尔曼滤波器激活状态下。

8) 精度

0.001ppm 或读数的 1%,取其中较大者。

9) 样气流量

a)SLPM。

10) 样气压力的关系

5%的压力变化引起的读数变化小于 1%。

11) 温度范围

5~40°C (41~104 °F)。

能力测试(Eignungsgeprüft)的范围:5~40°C。

12) 电源

198~264VAC,47~63Hz。

13) 重量

21.3kg。

14) 模拟输出

菜单可选电流输出为 0~20mA,2~20mA,或 4~20mA;借 50 点 I/O 板可选的电压输出。跨接片能选的电压输出为 100mV,1V,5V 和 10V 借菜单能选的零点位移为 0%,5%或 10%。

15) 数字输出

多点 RS232 接口在各分析器间共享,用于数据,状态和控制;分立状态 DB50,用户控制和模拟输出;后面板 USB 口连接,用于数据传输和控制。

1.2.2 安装调试

1.2.2.1 系统安装

(1)安装前确定仪器未被损坏。

(2)安装地点的环境温度应尽量变化小,通风良好,灰尘少,湿度低的地方。操作者易于接近和操作。

(3)仪器后面板如图 1-7。把采样管连接到仪器后面板的 inlet 采样进气口。安装前要确认采样管中没有杂质和污染。采样管的材料应为 Teflon, 外径为 1/4 英寸、内径不小于 1/8 英寸、长度小于 3m 的管子。EC/ML 9810B 需要一个至少 1.00SLPM 的(0.5SLPM 采样流速和 0.5SLPM overflow)经过粒子过滤器过滤并经过除湿的样品气, 可选用 5 μ m 内置过滤器。

注意: 要保证进入仪器的气体的压力和环境气压相同, 有必要时可加装旁路排气装置。

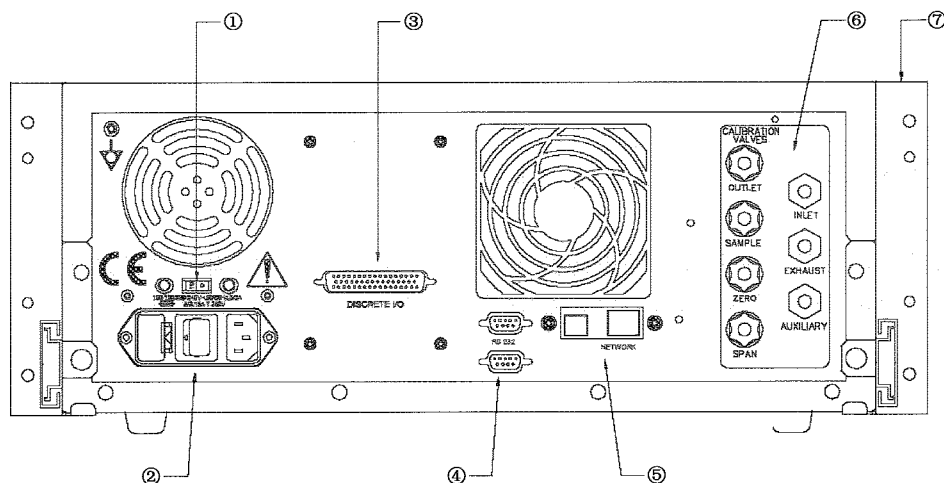


图 1-7 9810B 分析仪后面板

(①电源选择开关;②电源接头;③50 针 I/O 连接器;④RS232 接口;⑤USB;⑥气路连接口;⑦导轨)

(4)用一段管线从仪器的排气口(EXHAUST)连接到合适的排放口。这段管线的长度应小于 5m, 而且无堵塞。连接分析器的排放口到真空泵。泵能在 1SLPM 的条件下保持 15 英寸汞柱(50kPa)的真空(最小的负载量)。排放口应经过一个活性炭过滤器连接泵, 以防止臭氧损坏泵。泵的排出应接到多支管以便将排出气离开人口聚集区去排放。

(5)在仪器的颗粒物过滤器内装上 2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜。

(6)给仪器接上合适的电源。检查后板上的电源选择开关、电源线及保险丝。在左右移动开关旁边能看到相应的电压额定值。通过一个三芯电源插头向分析仪供电, 仪器必须可靠接地, 这对保证仪器的正常性能及操作人员安全都很重要。

1.2.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

(1)开机/仪器预热

由于仪器从冷态接通电源, 需要对气流单元与灯单元加热。仪器到达预置的温度以后, 才能开始样气测量。这一过程需要 30min 以上。在预热期间输入的参数可能被微处理机所改变, 而将参数复原到原来的设置。在实际操作之前, 显示器读数是 0.000ppm。微处理机连续调节仪器使灯预热, 一旦稳定的 3.9~4.0V, 分析器开始测量臭氧。最初读数可能很乱, 但会逐渐比较平稳。由冷启动开始, 4h 内仪器符合全部技术条件。注意: 每当掉电超过 2min, 9810 将重新运行上述启动程序。如果掉电少于 2min 则分析器将返回到其原来的设置而不运行启动程序。

(2)设置仪器参数

在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置, 主要包括仪器的量程、单位、校准因数等, 具体操作见下面相关章节的描述。通过按前面板的显示屏右端的 6 个键来完成操作。6 个键的功能如下:

1) 向上箭头▲键: 移动光标至前面的菜单项目, 也可以将光标移至下一个选择或在数字段内递增数字。

2) 向下箭头▼键: 使光标移至下一个菜单项目, 也可以使光标移至下一个选择或在数字段内递减数字。

3) “Select”键: 作菜单选择或选择供输入用的字段位置。

4)“Pg Up”键:使光标移至前页或前屏幕。

5)“Exit”键:使光标离开字段不作变更,或使光标回至主屏幕。

6)“Enter”键:确认菜单项目或确认至微机的字段选择。

为了在选择字段内的各种选择间做出抉择,按向上或向下箭头键,然后按“Select”键以指定字段。用向上或向下箭头键显示选择的字段。当显示出需要的选择时,按“ENTER”键。为了在数字段内设定数字,首先按“Select”键以指定字段,当光标显示你需要变更的数字时,按“Up”或“Down”箭头键,直到需要的数字出现为止,按“Select”键移至下一个数字,当输入的全部数字都正确时,按“Enter”键以确认输入。

注意:“Select”(选择)键不能确认输入,必须按“ENTER”键方能确认。若你在此过程中不作更改,单按一下“Exit”键,则数值将回复到以前的输入值。

(3)关机

关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

1.2.2.3 菜单操作

(1)主菜单及其结构

当供电时,屏幕显示 ECOTECH 公司标识达数秒钟,然后是分析仪器标志及在右下角闪现“MAIN MENU”标记。升温期过后,在屏幕左角标示操作方式,指明供仪器用的气体测定结果。如图 1-8。

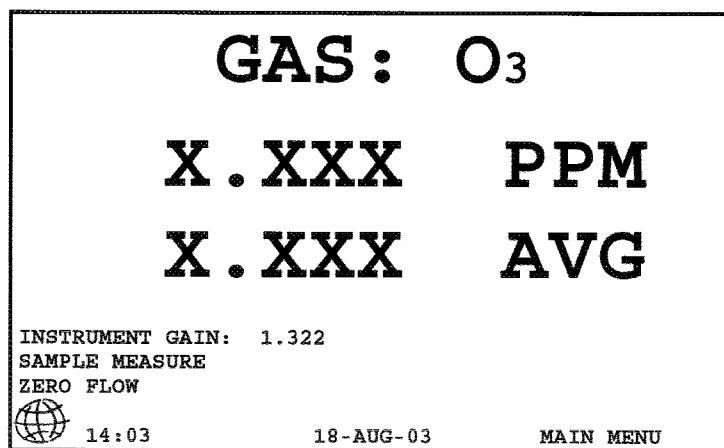


图 1-8 基本屏幕图

当仪器出现故障,状态行将出现相应的故障信息。没有故障,则状态行为空白。Instrument gain(仪器增益)指示出校准浓度和分析仪测量气体浓度之间的关系,是仪器校准的重要参数。当“MAIN MENU”高亮时,按“Select”或“Enter”键可进入菜单。

主菜单包括以下几个子菜单:

- | | |
|-----------------------|------|
| 1)INSTRUMENT MENU | 仪器菜单 |
| 2)CALLBRATION MENU | 校准菜单 |
| 3)TEST MENU | 测试菜单 |
| 4)INTERFACE MENU | 接口菜单 |
| 5)EVENT LOG | 事件记录 |
| 6)INSTRUMENT STATUS | 仪器状态 |
| 7)SYSTEM TEMPERATURES | 系统温度 |
| 8)SYSTEM FAULTS | 系统故障 |

以上各项菜单,除最后 4 种以外,其他均含有一层或多层子菜单项。EVENT LOG 是微处理机生成

的记录,是仪器的事件记录。该屏幕能用于确定系统出现问题的原因。INSTRUMENT STATUS 和 SYSTEM TEMPERATURES 两屏幕经常地校正仪器操作所应用的读数。SYSTEM FAULTS 屏幕显示连续监测的各种参数是通过还是失败。这些参数必须在允许的操作范围才能显示 PASS。

(2) 仪器菜单(INSTRUMENT MENU)

在首次使用分析仪器时,应对 INSTRUMENT MENU 内的各项进行必需的设置。屏幕显示如下:

INSTRUMENT MENU	仪器菜单
DATE:15-JUL-93	日期
TIME:18:57	时间
PASSWORD:	密码
ERASE MEMORY:NO	擦除存储器:否

日期:日期的格式是“日一月一年”。

时间:设定 24 小时格式。应将秒(由机内)复位到零,以便与外部时钟同步。

密码:见下面(16)。

擦除存储器:如果选择了 YES(是)则显示下列信息:

! THIS WILL ERASE SYSTEM GAINS! (! 这将擦除系统增益!)

!!! ARE YOU SURE:NO (!!! 您肯定吗:不)

光标显示 NO(不),转换成 YES(是)并按下“ENTER”键则擦除分析器内存储器。

注意:如果分析器的存储器被擦除,则用户配置的全部参数将返回到它们的默认值。而且仪器的全部校准将会失掉。仪器必须全部重新校准。本功能是为维修提供并为了初始配置之用。在正常操作时请切勿选择这一选项。

(3) 测量菜单(MEASUREMENT MENU)

测量菜单包括为基本操作和数据完善所必需的三项。如下:

MEASUREMENT MENU	测量菜单
UNIT SELECTION:ppm	单位选择:ppm
Conversion Temp:	体积单位转化为重量单位时设置
Decimal Place:	小数点位选择
AVERAGE PERIOD:1 MINUTE	平均周期
FILTER TYPE:KALMAN	滤波器型式:卡尔曼
NOISE:2.032	噪声
Zero Offset: 0.00 ppb	零点补偿

单位选择:ppm、ppb 或 mg/m³。

平均周期:设置时间为小时数(1,4,8,12,或 24)或分钟数(1,3,5,10,15 或 30)。

滤波器型式:设置数字滤波器的时间常数。可选取无滤波器,90s,60s,30s,10s 和卡尔曼(自适应的)滤波器。卡尔曼滤波器为工厂默认设置。

噪声:记录 1h 以上的浓度标准偏差。此数据由微处理机产生,不能设置。(注:零气或固定浓度的标气通入分析器至少 1h,则读数才有效。这实际是 1h 全部读数的标准偏差。)

零点补偿:零点校正因子,通常在±10.00ppb。

(4) 校准菜单(CALIBRATION MENU)

校准菜单用以设置仪器校准。定时校准和手动校准的屏幕略有不同。定时校准仪器定时进行一个零点/量程检查,不需操作者介入。手动校准可使操作者控制校准。在任一时刻只能选取定时或手动中的一种。当校准时出现下面屏幕为定时校准:

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:TIMED	校准:定时
TIMER INTERVAL:24	时间间隔

STARTING HOUR:0	启动时刻
O ₃ TIMER SPAN:0,400	O ₃ 定时量程
CALIBRATION:INTERNAL	校准:机内的
SPAN COMP:DISABLED	量程补偿:禁止
O ₃ SPAN RATIO:1.0000	O ₃ 量程系数
O ₃ CAL Pressure:750 Torr	校准压力

校准:指定定时或校准控制。

定时间隔:零/标校准之间的小时数。

开始时刻:零/标校准的开始时刻。

O₃ 定时量程:操作者在 AZS(自动零点量程)周期需要的量程浓度的数字设置。如果 CALIBRATION(校准)选择 EXTERNAL(外部),量程补偿为允许。

校准:选取内置或外置阀,以便在零点/量程核对期间使用。

量程补偿:选取允许或禁止。自动校正量程读数到期望值。注:对于 CAWAS 指定的应用,量程补偿必须置于禁止。

O₃ 量程系数:微处理机生成的区域显示的值与量程读数相乘以将其校正为校准值。

O₃ 发生器菜单:只有 CALIBRATION:INTERNAL(内部)时,此菜单才有效。

当校准时出现下面屏幕为手动校准:

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:MANUAL	校准:手动
CAL. MODE:MEASURE	校准方式:测量
O ₃ TIMED SPAN:10.000 ppm	O ₃ 定时量程
SPAN COMP:DISABLED	量程补偿:禁止
O ₃ SPAN RATIO:1.0000	O ₃ 量程系数

校准:手动校准控制。

校准方式:选取测量(正常方式),周期(零点/量程),量程(量程值)或零点(零点值)。

O₃ 定时量程:数字设置的范围浓度。如果允许量程补偿则仅须输入之。

校准:选取内置或外置阀以便在零点/量程核对期间使用(EZS 阀用外置时安装)。

量程补偿:选取允许或禁止。本功能自动校正量程读数到指定值。注:CAWAS 指定量程补偿必须置于禁止。

O₃ 量程系数:微处理机生成的区域,显示值与量程读数相乘产生校准值。

O₃ 发生器菜单:只有选择 CALIBRATION:INTERNAL(内部)时,此菜单才有效。

(5)O₃ 发生器菜单(O₃ GEN MENU)

参考 EC/ML9810B IZS 操作手册中的 O₃ GEN MENU。

(6)测试菜单(TEST MENU)

测试菜单包括一系列子菜单,其所包含的资料和控制设置用于测试仪器的功能。可人工调整设置,然而,当仪器返回到正常操作时仪器的自动控制功能重新开始。由本菜单做出的改变只用于诊断和测试的目的。

TEST MENU	测试菜单
OUTPUT TEST MENU	输出测试菜单
DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
MEASUREMENT GAIN:8	测量增益
PRES/TEMP/FLOW COMP:ON	压力/温度/流量补偿:通
DIAGNOSTIC MODE:OPERATE	诊断方式:使用
CONTROL LOOP:ENABLED	控制环路:允许

测量增益:输入均为软件控制设置有1,2,4,8,16,32,64和128。

压力/温度/流量补偿:设置或为ON(通)或为OFF(断)。OFF用于当运行诊断时以观察读数的不稳定。ON用于补偿可能影响读数的环境波动。

诊断方式:让操作者选取操作,光、电或前置放大器在测量期间设置为操作。在诊断试验期间设置为所期望的要诊断的系统。

控制环路:让操作者选取允许或禁止。

当选择了允许微处理机保持对数字电位器的控制。当选取了禁止则微处理机不能控制数字电位器,于是使用者能够以手动来调节数字电位器。当控制环路为允许时,在电位器处于极端的设置点微处理机将取得对电位器的控制。当基本屏幕被显示时控制环路则被置于允许。

(7)输出试验菜单(OUTPUT TEST MENU)

输出试验菜单的各项报告电位器和阀的读数。

OUTPUT TEST MENU	输出试验菜单
PREPROCESSOR POTS	预处理器电位器
VALVE TEST MENU	阀测试菜单

1)预处理器电位器屏幕(PREPROCESSOR POTS),屏幕如下:

PREPROCESSOR POTS	预处理器电位器
MEASURE COARSE ZERO:	61 粗测零点 61
MEASURE FINE ZERO:	47 细测零点 47
INPUT:49	输入 49
TEST MEASURE: 0	试验量度 0
LAMP ADJUST: 0	灯调节 0
REF. VOLTAGE:3.806 V	参考电压 3.806V
O ₃ : 0.065 ppm	臭氧
CONC. VOLTAGE:1.514 V	浓度电压
LAMP CURRENT:10.024 mA	灯电流

预处理器电位器均为电子控制的数字电位器用于调节预处理器板的操作。每个电位器设置的数字是0—99。

测量粗调零:软件控制电位计,用于测定通道的电子粗调零。

测量细调零:软件控制电位计,用于测定通道的电子细调零。

输入:软件控制电位器,它在预处理器板上设置输入增益。

实验测定:在检查与排除故障或校验仪器正确性能过程中,技术人员采用的软件制电位计做实验测定。

灯调节:微处理机显示UV灯的电流值。微处理机控制的信息,技术人员用之于调试。

参考电压:不能设置;而是由仪器产生技术人员用之于调试。

O₃ ppm:不能设置,是仪器产生的信息。当设置电位器时用作基准。

浓度电压:不能设置;由仪器产生。

灯电流:UV(紫外)灯的电压读数。微处理机控制的信息。

2)阀测试菜单(VALVE TEST MENU)

阀测试菜单允许将阀设定在“OPEN(开)”或“CLOSED(闭)”两种状态。屏幕如下:

VALVE TEST MENU	阀测试菜单
INT. VALVE #1: OPENED	内置阀
INT. VALVE #2: CLOSED	内置阀
INT. VALVE #3: CLOSED	内置阀
AUX. VALVE #1: CLOSED	辅助阀

EXT. MEASURE: CLOSED	外置测量
EXT. ZERO GAS: CLOSED	外置零气
EXT. SPAN GAS: CLOSED	外置标气
VALVE SEQUENCING: ON	阀序列

内置阀#1:进样,内置阀#2:涤去后的进样(基本涤去器),内置阀#3:不用。

辅助阀#1:在本仪器不是普遍地使用。

外置测量:经外置阀提供样气。

外置零气:经外置阀提供零点。

外置标气:经外置阀提供标气。

所有进出口为闭为开取决于操作者的选取。

阀序列:设置为 ON 或 OFF。ON 用于自动操作的阀控参比和样气的读数;OFF 用于操作者控制阀。每当显示主屏幕时,阀序列则自动置为 ON。

(8) 诊断菜单(DIAGNOSTIC MENU)

诊断菜单是一份资料用于诊断问题或者诊断可疑的问题,当操作者退出本菜单,各设置返回到原先设置的条件。

DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
FUNCTIONAL TEST: MULTI TEST	功能试验:多点试验
DISPLAY TEST:	显示器试验

对于功能试验选取如下:

DAC 试验:将大约 1Hz 的锯齿形波加到所有 DAC 的输出端。试验进行大约 3min,在本试验期间系统的其余部分被封锁。

WATCHDOG 试验:禁止选通脉冲到 WATCHDOG 的定时器,若执行本试验则系统复位。

MULTIDROP 试验:全部可打印的字符到两个串行口的传送试验。

显示器试验引起屏幕展示一系列间隔很小的垂直线。屏幕可能呈现空白,而本试验实际上是一种图素(PIXEL)核对。再按下“Select”(选择)键以核对交替的图素均是可见的。按下“PgUp”键退出本试验。

(9) 接口菜单(INTERFACE MENU)

接口菜单用于与模拟记录仪器和可编程的 RS232 参数间的接口。

INTERFACE MENU	接口菜单
ANALOG OUTPUT MENU	模拟输出菜单
INTERFACE MODE: COMMAND	接口方式:按命令要求
MULTIDROP BAUD: 2400	多站波特率
DATA LENGTH: 8 BITS	数据长度:8bit
STOP BITS: 1 BIT	停止位数:1bit
PARITY: NONE	奇偶校验:不设
COMM. PROTOCOL: ORIGINAL	通信协议:固有的

当使用了一个或多个串行口才使用下述操作,数字通信。

1) 接口方式(INTERFACE MODE):RS232 通信方式的建立如下所述。选取按命令要求或终端设备。终端(TERMINAL)使用菜单结构而按命令要求(COMMAND)则使用 ML 串行命令设置。

2) 多站波特率:RS232(DB9)所用的通信速率连接器装在后面板上。适用的波特率为 1200,2400,4800,9600 和 19200。

3) 数据长度:给 RS232 口设置数据的位(bit)数,适用的选取是 7 bit 和 8 bit。

4) 停止位数:为 RS232 口设置停止位数,适用的选取是 1bit 和 2bit。

5) 奇偶校验:为 RS232 口设置奇偶。适用的选取是 NONE(不设)EVEN(偶数)和 ODD(奇数)。

6)通信协议:设置通信协议为串行传输要用 ML 串行命令设置。适合选取的有固有的(ORIGINAL),巴哇彦(BAVARIAN)和增强的(ENHANCED)。

(10)模拟输出菜单(ANALOG OUTPUT MENU)

模拟输出菜单包括有关记录装置的设定。模拟输出范围的设置不影响分析仪器的测量,它仅影响模拟输出的定标。

1)臭氧(O₃)电流输出菜单

O ₃ OUTPUT MENU	臭氧输出菜单
RANGE: 0.500 ppm	量程
OUTPUT TYPE:CURRENT	输出型式:电流
CURRENT RANGE:0—20mA	电流范围
FULL SCALE:0.00%	满刻度
ZERO ADJUST:0.00%	零点调整
OVER RANGE:20.00 ppm	超量程
OVER—RANGING:DISABLED	超量程运行:禁止

a)量程:设置量程上限(用数字量)为所期望的 O₃ 浓度。该值不能超过超量程值。

b)输出型式:所设定的电流或电压必须与输出浓度相匹配。

c)电流范围:可选取 0~20mA,2~20mA 和 4~20mA。

d)满刻度:×.××%,系用于刻度设置的校正因子。

e)零点调整:×.××%,系用于零点设置的校正因子。

f)超量程:设置到所期望的超量程值。该值不能设置得低于量程值。当超量程有效并且被允许,则记录器指示这一交替的刻度。(当达到设置量程的 90%则自动量程有效)。当达到原有量程的 80%则其返回原有量程)。

g)超量程运行:设置为允许(ENABLED)或禁止(DISABLED)以转变超量程性能为 ON 或 OFF。

2)臭氧(O₃)电压输出菜单

O ₃ OUTPUT MENU	臭氧输出菜单
RANGE:0.500 ppm	量程
OUTPUT TYPE:VOLTAGE	输出型式:电压
OFFSET: 0%	偏移补偿
FULL SCALE:0.00%	满刻度
ZERO ADJUST:0.00%	零点调整
OVER RANGE:20.00 ppm	超量程
OVER—RANGING:DISABLED	超量程运行:禁止

a)量程:设定量程上限(用数字)至需要的 O₃ 浓度,该值不能超过 OVER RANGE 量程以上。

b)输出型式:设置必须与 50 点 I/O 板(如果已安装)上所选取的电流或电压相匹配。

c)偏移补偿:可选取 0%,5%,和 10%。

d)满刻度:×.××%用于满刻度设置的校正因子。

e)零点调整:×.××%用于零点设置的校正因子。

f)超量程:设定想要的过量程值,该值不能设定在低于原量程值之下,当允许继续过量程时,这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的 90%时,自动转换量程生效;当达到原量程的 80%时,将返回到原量程)。

g)超量程运行:设置为允许(ENABLED)或禁止(DISABLED)以转变超量程性能为 ON 或 OFF。

(11)事件记录屏幕(EVENILOG)

事件记录显示关键事件的标志诸如自动零点和校准或者发生了 20 次以上的特殊故障条件。

EVENT LOG	事件记录
-----------	------

#1 AZS CYCLE OCCURRED AT AZS 周期发生于:

00:01 15-JUL-95 95-7-15 0:01

#2 ZERO FLOW OCCURRED AT 零流量发生于:

17:02 08-JUL-95 95-7-8 17:02

#3

#4

(12) 仪器状态屏幕 (INSTRUMENT STATUS)

仪器状态是由微处理机为各种参数连续生成的信息。

INSTRUMENT STATUS	仪器状态
GAS FLOW:0.5 SLPM	气流(标准升/分)
GAS PRESSURE:617.6 TORR	气压(torr)
REF. VOLTAGE:3.806 VOLTS	参比电压(V)
CONC. VOLTAGE:1.327 VOLTS	浓度电压(V)
ANALOG SUPPLY:11.715 VOLTS	模拟电源(V)
DIGITAL SUPPLY:4.977 VOLTS	数字电源
GROUND OFFSET:257	接地位移
LAMP CURRENT:10.214 mA	灯电流
VERSION B1.00	版本
EXIT	退出

1) 气体流量:根据限流孔的尺寸和气体压力计算出的气体流量,如果流量传感器流经的流量为0,这里就显示0.00。

2) 气体压力:气压用压力/气流板测量。

3) 参比电压:参比电压同样用UV检测器PCA测量。该电压指示紫外(UV)灯的光强。

4) 浓度电压:电压来自预处理器与测量信号成比例。该电压代表气体的实际测量值。

5) 模拟电源:提供+12V电源。

6) 数字电源:提供+5V微处理板电源。

7) 接地位移:在微处理器地和预处理器或Vreg(电压调节器)的地之间用A/D计数测量则其电压电位不同。

8) 高压:PMT电源的高压读数。

9) 灯电流:UV灯供电电流。

(13) 系统温度屏幕 (SYSTEM TEMPERATURES SCREEN)

系统温度显示是由微处理机连续生成的信息。

SYSTEM TEMPERATURE	系统温度
CELL TEMP:32.1 DEG C	池温度(°C)
LAMP TEMP:50.9 DEG C	灯温度(°C)
CHASSIS TEMP:35.1 DEG C	机箱温度(°C)
FLOW TEMP:50.0 DEG C	气流温度(°C)
EXIT	退出

1) 池温度:反应池的温度。

2) 灯温度:包围着紫外(UV)测量灯的加热组件的温度。

3) 机箱温度:箱内空气温度,在微处理机PCA上测量。

4) 气流温度:恒截流孔单元的温度,在压力PCA上测量。

(14) 系统失败屏幕 (SYSTEM FAULTS)

系统失败显示为各种连续监测的参数提供通过或失败的指示。这些参数必须在容许的操作范围之

内方可显示 PASS(通过)。

SYSTEM FAULTS	系统失败
SAMPLE GAS FLOW:PASS	样气流:通过
LAMP CURRENT:PASS	灯电流:通过
A/D INPUT: PASS A/D	输入:通过
REFERENCE VOLTAGE:PASS	参比电压:通过
12 VOLT SUPPLY:PASS 12V	供电:通过
CELL TEMPERATURE:PASS	池温:通过
FLOW BLOCK TEMP:PASS	气流单元温度:通过
LAMP TEMP:PASS	灯温度:通过
EXIT	退出

(15)模拟输出

在设定记录器和 DAS 模拟输出之前,要做出 OFFSET 和 OVER-RANGING 选择。这些术语的简单说明如下述,然后按已给程序设定。模拟输出和超量程的设置不影响分析仪器的测量范围,仅影响模拟输出的定标。

1)偏移补偿和可动的零点

在任何选定的输出范围,操作者可能要观察反向信号指示。移动零点指示向上,达到刻度某特定点便产生一个可动零点,这就使得记录器展示反向指示也如同展示正向时一样。用于产生可动零点的调节是 OFFSET。例如,10%的位移移动零点指示到某一点。该点以 10%作为正常的指示。在记录纸上可用的全部读数则为满刻度的 -10%~+90%。在模拟输出菜单上 FULL SCALE 及 ZERO ADJ.(零点调节)字段内,可做出用零信号调整及仪器增益补偿用户的记录器或其他测定装置的输出,由于在分析仪或其他测定装置内供电电源的变化产生偏差,进行这些调整是必要的。

2)超量程调整

从模拟输出菜单(ANALOG OUTPUT MENU)也能实现超量程。此超量程设置为辅助量程。如果数据超过原有量程的满刻度时可用以跟踪数据。设置超量程应与分析仪器的测量范围没有冲突。后者影响着模拟输出所按的比例(SCALING)。允许超量程同时,当浓度值达到已选择的输出量程满刻度值的 90%,软件便产生一个正向尖峰脉冲,它将指示从 90%位置移到 100%位置。然后输出数据被改变了对满刻度的比例选取了超量程。当输出回落到原有满刻度的 80%。软件产生一个从显示值到零的负向尖峰脉冲,然后输出返回到原量程。通常应先设置量程值,因为量程值必须小于现在选择的超量程值。超量程值被限定等于或大于现在选择的量程值。为实用起见推荐超量程值设置为量程值的 2~5 倍。例如,所期望的监测量程为 0.2 ppm 则超量程应设置在 0.4~1.0 ppm。当允许超量程时,必须采取一定的防护以确保污染物浓度的测量得到正确的记录。当数据采集器与仪器的模拟输出接口连接时,必须提供某种方法以指出在整个测量中哪个量程有效。用户可监测 50 点 I/O 连接器上第 7 点,这是一个集电极开路输出(OPEN COLLECTOR OUTPUT)指出模拟输出 #1 处于超量程。

3)模拟输出设定

①转到 INTERFACE MENU 并选取 ANALOG OUTPUT MENU。

②选择 RANGE,并通过选择的数字设定需要的量程,按“Enter”键以确定该选择

③根据选择的终端,为分立的 I/O 连接器设置输出类型。这个选取或为电流或为电压。如果希望电流输出并且安装了 50 点的板,可设置选择跨接片为电流(CURRENT),如果希望电流输出而 50 点的板没有安装,则无须改变硬件。如果希望电压输出并且安装了 50 点的板,可设置选择跨接片为电压(VOLTAGE),如果希望电压输出而 50 点的板没有安装,则需要一个外接电阻。该电阻为 50Ω 乘以所期望的满刻度电压值(50Ω=1V 满刻度,500Ω=10V 满刻度,等等)。

④已选择了电压输出类型,选取所希望的位移和按“Enter”键。如已选择了电流输出类型,选取所希望的输出量程并按“Enter”键。

⑤选取 ZERO ADJUST(零点调节)并且调节模拟输出到所选位移的位置以之作为零点浓度。也就是说,如果选择了 10%位移则决定记录笔在满刻度的 10%。调节时,当增减零点调节校正系数时,注意记录纸能将其显示出来。按下“Enter”键以确认设置。

⑥选择 FULL SCALE(满刻度)并调节模拟输出到记录纸的 100%。调节时,当增减满刻度校正系数时,注意记录纸能将其显示出来,按下“Enter”键以确认设置。

⑦选择超量程并设置到一个高于在屏幕顶部选取的量程。当数字反映出所期望的超量程。按“Enter”键。

⑧选择超量程运行并且或选 ENABLED(允许)或选 DISABLED(禁止)。按“Enter”键。

(16) 密码保护

为了解决用户更改设备配置问题,仪器设有密码保护选项。这个选项可以防止用户随意配置 9800 系列菜单。

1) 密码必须是四位数字。

2) 取消存储后,分析仪将不履行 NLOCKED(开启)。

3) 为了锁住分析仪,用户必须输入 4 位数字,

1.2.3 日常运行、维护和标校

1.2.3.1 每日巡视检查

(1) 检查测量光池的流量是否稳定,应在 0.5L/min 左右,观察时间应在 30s,如有流量过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

(2) 随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内。

(3) 随时检查分析仪屏幕状态行是否有故障信息,如有故障信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

(4) 察看“Event Log”记录内容是否有异常的报告。

(5) 按要求完成日检查表中的条项检查并记录。

(6) 随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松开,特氟隆管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。

1.2.3.2 每周检查

按周检查表中的顺序,进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围。

1.2.3.3 系统维护与校准

为确保仪器正常工作,应定期对该设备进行维护和校准。除了日常维护和年度维护活动外,其他维护活动则根据仪器的运行状态和故障出现的情况进行。

(1) 系统维护

下面概述 9810B 分析器的周期性维修一览表(表 1-5)。该一览表根据正常操作条件下的经验而拟定,并可为适应特殊操作条件的需求而改变。年度检查一般在春季结束时候进行,如仪器发生故障或其他原因,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。年度检查进行前后应该分别记录仪器的参数设置,并各进行一次多点校准。要注意及时发现仪器因维护工作而出现的重大变化。

2) 检查粒子过滤器

输入口过滤器防止粒子进入 9810B 的气路部分,过滤器的沾污能导致 9810B 性能降低,这包括响应时间变慢,读数错误,温度漂移和各种其他问题。若干因素影响过滤器的更换周期。例如,在春季过滤器可能积累了花粉和灰尘。人为的环境变化,比如建筑灰尘,还有气候如该地区正常的条件是干燥多尘则可能要求更频繁地更换过滤器。确定过滤器的更换周期最好是在最初的几个月内按每周的间隔监测过滤器,然后修改表格以适应特殊的地点。一般 10 天更换一次膜,在春季沙尘天气之后,应立即更换。每次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板示数、流量等是否有异常变化。

表 1-5 周期性维修一览表

时间间隔	项目	步骤
每周	进气口颗粒过滤器 事件记录/系统失败	检查/更换 检查
每月	风扇过滤器 零/标校准 时钟	检查/清洗 执行 检查
每6个月	臭氧去除器 多点校正	检查/更换 执行
每年	气路 烧结合金过滤器 紫外灯 流量校正 检漏	清洗 更换 检查/更换 检查/校正 执行

2) 清理风扇过滤器

9800 风扇过滤器安装在分析器的后部。如果过滤器被灰尘以及污物所污染则可影响分析器的冷却能力。风扇的隔网应当干净,可将其从分析器上拆下,用压缩空气吹净,或者使用不浓的肥皂水清洗并晾干。

3) 气路的清洗

①清洗光池管。清洗光池管须从两端座上拆下玻璃管。注意在安装或拆卸光池管时要用最小限度的压力,因为它可能断裂并对操作者造成严重的伤害。

a) 松开光池管一端的保持螺母。将玻璃池管滑向仪器前方。转动池管且使用双手会有所帮助。

b) 察看光池管寻找有无粒子物质沉积在光池管的内壁上。如果有任何沉积物被检测出来。则整个气路系统应清洗。切勿清洗臭氧去除器。

c) 清洗玻璃管用清洁的肥皂水于其两个方向擦干净。先用去离子水后用异丙基乙醇冲洗。在空气中干燥,检查的方法为对光俯窥中孔,不应有纤维,油脂或粒子物质存在。

d) 重装清洁的干燥的光池管于座中须先将管插入前座,然后将其滑入后座。吸收池任何一端安装的 O 形圈可能也要更换,紧住保持螺母。

e) 进行检漏。

②清洗管路。气路(进样和排放)均可清洗,拆下以甲醇棉团穿过清洗之。可用零空气或干燥的氮气吹干。切勿清洗去除器。注意:在管路或池子清洗之后,分析器应使 O₃ 进样。在约 0.400 ppm 通一夜。以恢复气路先前的条件以便校准。

③烧结合金过滤器的更换。烧结合金过滤器是最后防止进样孔板沾污和堵塞的过滤器。如果过滤器受堵则必定导致通过分析器的进样气流减少。一般地单单更换烧结合金过滤器对维修操作而言已是足够的。但有时孔板需要检查和清洗以确保正常地使用。所需要的设备:孔板/过滤器拆出工具(P/N 98000190)

a) 关闭泵电源。

b) 从流量控制单元上拆下气和电的接头,并从分析器上拆下此单元。

c) 粉末冶金烧结过滤器安装在气流单元的入口连接件内。拆下该连接件并更换此过滤器(一定要使用新 O 形圈)。重新装连接件于单元内,且一定要使 O 形圈位于连接件底边的周围。

d) 样气孔板位于气流单元的出口连接件内。可取下该连接件并更换孔板(一定要使用新 O 形圈)。重新装连接件于单元内,且一定要使 O 形圈位于连接件底边的周围。

e) 将气流单元重新装在分析器内并重新接上气和电的接头。

f) 打开泵电源。

4) 紫外灯的检验

紫外灯必须有足够的强度以确保分析器的正常工作。一个微弱的紫外灯会导致分析器输出产生噪声。如果信号变得极为微弱,测量会完全停止。紫外灯的强度反应为保持足够信号所需的增益。该增益可视为在预处理器电位器菜单上输入电位器的调整位置。随着紫外灯强度的降低输入电位器的调整位置将要增加。灯光强度的降低一般是很缓慢,但由于参比电压通常只在启动周期调整,故此在输入电位器的调整位置上有时会有较大的增长。作为例行程序的维修步骤操作者应保持一个记录并记下输入电位器(Input Pot Setting)的设置。当输入电位器的调整位置约为 100(可得到最大增益的调整位置)则应考虑更换此灯。

紫外灯的更换:

a) 关断分析器

b) 摘下分析器盖板及内部反应池盖板。

c) 拆下螺钉固定的接到紫外灯单元的绿底导线。

d) 松开手拧螺钉所固定的紫外灯并将灯拉出单元。

e) 按和以上步骤相反的次序安装新的紫外灯,要确保该灯完全插入到单元内以获得最大的信号强度。

4) 臭氧去除器

臭氧去除器的性能对 9810B 是具有决定性的。虽然臭氧去除器理论上的结论为长远性的,但这只限于 O_3 和空气的影响,至于大气中其他元素的影响将对去除器的寿命期产生不利的效果。一个微弱或失效的去除器能导致测量的噪声,频繁地引起过度地提高增益。臭氧去除器效率最快速的指示器是分析器的仪器增益(当其在手动校准时,分析器自动计算此增益)的变化,当去除器的效率下降时,仪器增益必须增加以对其补偿。然而,由于影响增益变化的因素还有诸如大气压力和吸收池的清洁度等,故其只是一个指示而不是去除器效率的真正的检验标准。操作者应当保持每次校准时仪器增益的记录。任何时刻此数增加超过 15%(从一个已知良好的校准点算起)。则应检验去除器的效率。

臭氧去除器的检验标准:

a) 连接标气气源(大约 0.400ppm)到分析器的样气入口。使分析器的响应达到稳定然后记录分析器的响应值。

b) 连接检验去除器于气路中,要位于第一 O_3 去除器(primary O_3 scrubber)之后,但在主阀之前。这将去掉被第一个去除器所放过的 O_3 。令分析器的响应达到稳定。然后记录响应值。

c) 比较两个读数。记录的第二个读数不应超过第一个 10% 以上。否则应更换去除器。

6) 检漏

检漏要保证气路系统的完善,并应在气路系统的任何维修后进行。检漏按下述进行。注意:本检漏步骤要求知道泵的真空能力并能将真空换算成等效的大气压。为能达到此要求,可将真空阀经一个三通接到泵的入口。

a) 拆下样气进出口管路,排出口管路接泵。

b) 关掉泵并使之稳定 2min。选择 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)菜单并记录 GAS PRESSURE(气体压力)读数作为现在的环境压力。

c) 堵住样气入口。

d) 接通泵电源并使之工作 5min 以便对气路抽真空。

e) 选择 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)菜单,监测 GAS FLOW(气流)和 GAS PRESSURE(气压)读数。5min 后 GAS FLOW 应指示 0.00 SLPM 而 GAS PRESSURE 应当等于泵的真空度 ± 15 torr (2kPa)。

f) 打开样气入口并重新接上样气管路。

注意:切勿用压力查找泄漏。压力超过 5psi^①(35 kPa)会损坏压力传感器。

(2)常用备件和消耗品

常用备件和消耗品见表 1-6,表 1-7,表 1-8。

表 1-6 9810B 可更换的零件:选件和附件

描述	货号
架式安装套件及导板(由用户安装)	98000036-2
套件,50 针连接器和壳体	98000235
套件,50 针 I/O PCA	98000066-2
12V 直流电池电源选件	98000115
EZS 多支管阀装配件	98300037
活性炭去除器(用于保护泵)	98105105-1
EC/ML9810 操作和维修手册	98107005
外置泵 230V/50Hz,在 20mmHg 压力下为 4SLPM	884-017302
采样口粒子过滤器 5μm	98000210-1

表 1-7 9810B 可更换的零件:备件

描述	货号	级别
过滤器膜片,5μm,消耗品(每售 50)	98000098-1	1
烧结合金过滤器	98000181-1	1
O 形圈,孔板和过滤器用	25000447-007	1
O 形圈,反应池池管用(需用 2 个)	25000430-204	1
紫外灯装配件(臭氧测量)	98100011	2
臭氧去除器+装配件	881-025001	2
过滤器和孔板拔出工具	98000190	3
拔出工具,小接头连接器用	29000141-2	3
供电电源,115/230VAC 转换为 12VDC	98000142	3
微处理机 PCA 带 ROM	98000108-3	3
电压稳定器 PCA	98000056	3
显示器/开关 装配件	98000057SP	3
预处理机 PCA	98100021	3
灯驱动器 PCA	89100031-2	3
前置放大/检测器 PCA	98100039	3
气流控制装配件	98107012-1SP	3
节流孔,0.0101	98000180-09	3
反应池池管	881-050900	3
多支管阀	98300037	3
加热器/热敏电阻 装配件	98300061	3
缩径压环连接件	036-120060	3
聚偏二氟乙烯螺母	036-130440	3

① psi 是 pounds per square inch 的缩写,1 psi=1 磅/平方英寸=0.068 大气压力

表 1-8 消耗件寿命期

零 件	最少	一般
紫外灯(98100011)	6 个月	1 年
O ₃ 去除器/过滤器(881-025001)	6 个月	1 年

常用消耗品有:47mm,2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜。

1.2.4 故障处理和注意事项

(1)出现分析仪的频率降低速度较快:一般是紫外灯老化或光池受到污染。

(2)出现采样流量偏低或无流量:首先检查更换的采样膜是否正确,其次检查采样管路的进气口是否有异物堵塞或结冰(霜),并进行排除。完成上述检查和处理后仍不能排除异常时,则需要对采样泵进行检查,如发现泵膜破损,则立即更换。

1.2.4.1 故障指示

(1)直流供电电源电压

在考虑检修故障之前要核实直流供电电源电压是存在的并且在下表所列的为每一块印制电路板所给出的技术要求之内。检修故障电压表格可参见维修手册。

(2)分析器的检修

由于 9810B 分析器采用了先进的技术设计,有关系统条件信息的数值可在前面板显示器上获得。可检修一个正在操作的仪器而不必打开其前盖。

就检修故障方面而言最有用的菜单是:

- 1)PREPROCESSOR POTS(预处理机电位器)
- 2)VALVE TEST MENU(阀试验菜单)
- 3)EVENT LOG(事件记录)
- 4)INSTRUMENT STATUS(仪器状态)
- 5)SYSTEM TEMPERATURES(系统温度)
- 6)SYSTEM FAULTS(系统故障)

这些菜单所提供的信息能指出一个失效或一个操作上的问题。如果仪器的性能表现出有显著的变化,引起问题的组件也许能被确定从而加快了校正过程。这可帮助操作者周期地检验和记录这些参数以建立分析器的操作历程。而且,本节的信息在需要帮助时可能为服务保障人员所需要。

1)预处理机电位器菜单

PREPROCESSOR POTS(预处理机电位器)屏幕显示电位器与几种组件有关联的设定和预处理机板上的几个变量。电位器设定的这些值是有点随机的,所以这里所举的例子中和一个操作中的仪器显示值具有差异。电位器设定包括 99 和 0,然而,它们是电位器范围的极限,于是可能是判断所存在问题的理由。例外是 TEST MEASURE(测量试验)其为零,除非操作者变更之。

PREPROCESSOR POTS	预处理机电位器
MEASURE COARSE ZERO: 62(10—90)	粗测零
MEASURE FINE ZERO: 42(0—99)	细测零
INPUT : 68(10—90)	输入
TEST MEASURE : 0	测量试验
LAMP ADJUST : 58(40—80)	灯调整
REF. VOLTAGE : 1—4 VOLTS	参比电压
O ₃ 0—20 ppm	臭氧
CONC. VOLTAGE 0.0—4.5 VOLTS	浓度电压
LAMP CURRENT 9.5—10.5 mA	灯电流

2) 阀试验菜单

VALVE TEST MENU (阀试验菜单)显示仪器中每只阀的现行状态。该菜单在校正机器中的气流问题时能是特别有用的。操作此菜单各阀能开能闭,这就使得操作者能够确定阀是否在正确地操作。VALVESEQUENCING(阀序列)必须为 ON(通),以便完成正常气体测量。

VALVE TEST MENU	阀试验菜单
INT. VALVE #1: OPEN	内置阀:开
INT. VALVE #2: CLOSED	内置阀:闭
INT. VALVE #3: CLOSED	内置阀:闭
AUX. VALVE #1: CLOSED	自动阀:闭
EXT. MEASURE: OPEN	外置测量:开
EXT. ZERO GAS: CLOSED	外置零点气:闭
EXT. SPAN GAS: CLOSED	外置量程气:闭
VALVE SEQUENCING: ON	阀序列:通

3) 事件记录

在没有可能出现操作问题的状态下检查 EVENT LOG(事件记录)菜单,以确定是否微处理器正在报告系统失效或问题。如果 EVENT LOG 指出一个错误,它还将提供仪器发生故障的部分或组件的通知(表 1-9)。

表 1-9 事件记录信息及说明和处理

事件记录信息	说明	处理
INTERNAL O/S ERROR #1	操作系统没有足够的存储器来运行	系统软件错误,如果错误持续。请电告 MONITOR LABSCUSTOMER SERVICE(ML 顾客服务部)以得到指示书
INTERNAL O/S ERROR #2	在操作系统中没有定义任务	
INTERNAL O/S ERROR #3	在操作系统中的无效分区号数	
INTERNAL O/S ERROR #4	在操作系统中的无效队列	
INTERNAL O/S ERROR #5	在操作系统中的存储器的讹误	
INTERNAL O/S ERROR #6	任务被另一任务所改写	
INTERNAL O/S ERROR #7	已发生整数被零除	
INTERNAL O/S ERROR #8	单步中断已经访问	
INTERNAL O/S ERROR #9	中断的断点已经访问	
INTERNAL O/S ERROR #10	已发生整数溢出	
INTERNAL O/S ERROR #11	已发生数组界限错误	
INTERNAL O/S ERROR #12 CPU	试图运行一个未定义的指令	
INTERNAL O/S ERROR #13	CPU 运行完流出指令	
INVALID OP IN TASK #X	任务 #X 试图执行一个非法点操作	
ZERO DIVIED IN TASK #X	任务 #X 试图用 0.0 去除一个浮点数	
UNDER FLOW IN TASK #X	任务 #X 遇到的数 $<8.43E-37$	
OVERFLOW IN TASK #X	任务 #X 遇到的数 $>3.37E+38$	
FLOAT ERROR TASK #X	任务 #X 遇到多浮点数学上的错误	
RAM CHECKSUM FAILURE	电源降低时存储器的校验和与重新启动时的校验和不同	电池失效或系统软件故障,如果错误持续请电告 Monitor Customer Service 以得到指示
EAROM X DATA ERROR Y	EROM 指定的 X 检测出错误在位置 Y	检验压力 PCA 电缆的连接和压力 PCA
SERVICE SWITCH ACTIVATED	部件从前面板中除去辅助作用	用前面板开关返回分析器以辅助作用
LCD DISPLAY BUSY LCD	不断地忙在显示器中指示硬件失效	检验显示器电缆连接,显示器 PCA 和微处理机 PCA

续表

事件记录信息	说明	处理
A/D CONVERSION ERROR	A /D 返回忙状态	启动时正常。如果失效持续,更换微处理机
SYSTEM POWER FAILURE	电源从系统脱离	无需反应
SYSTEM POWER RESTORED	电源加于系统	无需反应
INPUT POT LIMITED TO 0 OR 99	输入电位器调节超过范围	检验紫外灯或清洗反应池
LAMP ADJUST ERROR	灯调节电位器已达极限而 10mA 灯电流尚未达到	检验紫外灯,灯驱动器 PCA 或微处理机 PCA
ZERO POT LIMITED TO 0 OR 99	在电压达到设置点之前零电压控制器已达到极限	将分析器复位,检验零点空气源
REF POT LIMITED TO 0 OR 99	参比电压达到设置点之前参比电压	控制器已达到极限 检验紫外灯
ZERO FLOW	仪器气流已变成零	泵已失效或气流障碍物已出现更换泵或清除障碍物
SPAN RATIO<0.75	AZS 周期后,要求的量程与测量的量程之比<0.75	仪器量程已漂移到超出容许的界限。重新校准
SPAN RATIO>1.25	AZS 周期后,要求的量程与测量的量程之比>1.25	仪器量程已漂移到超出容许的界限。重新校准
RESET DETECTION	复位按钮按下或看门狗定时器引起的复位	除去复位未被用户触发,则无需反应
AZS CYCLE	AZS 周期开始	无需反应

5) 仪器状态

仪器状态的正常范围为:

GAS FLOW: 0.42—0.53 SLPM	气流
GAS PRESSURE: 550—750 TORR	气压
REF VOLTAGE: 1.00—4.00 VOLTS	参比电压
CONC. VOLTAGE: 0.00—4.50 VOLTS	浓度电压
ANALOG SUPPLY: 11.6—12.2 VOLTS	模拟供电电源
DIGITAL SUPPLY: 4.8—5.2 VOLTS	数字供电电源
GROUND OFFSET: 200—325	地位移
LAMP CURRENT: 9.5—10.5 mA	灯电流

如果显示在 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)屏幕上的任何参数与参考数值相比变化显著,或一个参数正在出现一个急剧的变化或正在围绕着所期望的设定点强烈地振荡,则说明仪器可能有与参数相关的故障或操作问题。显示在 INSTRUMENT STATUS 屏幕上的几个参数均受 PREPROCESSOR POT(预处理机电位器)屏幕上的电位器设定所影响。如果某参数超出正常的工作范围,将此参数值做标准进而找出相应的菜单并检查相应的电位器的设定。

5) 系统温度

SYSTEM TEMPERATURES(系统温度)屏幕提供吸收池的温度,紫外灯的温度、机箱温度和气流控制单元的温度。参看应当显示在本屏幕上的额定值。如果任何参数超出容许范围则强烈地指出了这些组成件中的值得注意的问题。

SYSTEM TEMPERATURES	系统温度
CELL TEMP. : 20—60 DEG C	池温(℃)
LAMP TEMP. : 45—55 DEG C	灯温(℃)
CHASSIS TEMP. : 15—55 DEG C	机箱温度(℃)

FLOW TEMP. : 45—55 DEG C

气流温度(°C)

1.2.4.2 系统故障

SYSTEM FAULTS(系统故障)显示提供连续监测的各种参数的通过或失败的指示。为了显示PASS(通过)这些参数必须在容许的工作范围内。如果指示出FAIL(失败)则其指出的主要故障就在该区域内。注意:SYSTEM FAULTS屏幕对分析器的各种参数不仅指出PASS或FAIL也还指出主要故障所期望的操作范围。其在INSTRUMENT STATUS(仪器状态)和SYSTEM TEMPERATURE(系统温度)范围部分指出。如果分析器的读数不在这些范围之内它将指出分析器内某一装配件变质或指出次要的故障。

表1-10列出可能的SYSTEM FAULTS信息,如果发生了主要故障则它们显示在基本屏幕上。如果显示了一个故障信息,用检修指南可找到故障可能发生的原因。

表 1.10 系统故障信息表

信息	说明/故障界限
OUT OF SERVICE	指出辅助开关在OUT(出)位置。除非分析器正在进行维修。此开关应在IN(入)位置
ZERO FLOW	指出压力PCA上的表压小于20 torr(泵不好或堵住了孔板)或大于200 torr(堵住了进气口)如果对样气入口加压力此信息也能发生
LAMP FAILURE	指出灯电流未在容许限度内。在ML9810B中如果灯电流低于5mA或高于15mA则指出有故障
REFERENCE VOLTAGE OUT OF RANGE	指出参比电压未在容许限度内。在ML9810B中如果参比电压低于1V或高于4V则指出有故障
12 VOLT SUPPLY FAILURE	指出12V供电电压未在容许限度内。如果12V供电电压低于11.1V或高于14.3V则指出有故障
CELL TEMPERATURE FAILURE	指出池温未在容许限度内。如果池温低于5°C或高于60°C则指出有故障
FLOW BLOCK TEMP.	指出气流单元的温度未在容许限度内。如果气流温度低于35°C或高于60°C则指出有故障

1.2.4.3 测试功能

在9810B中下列诊断方式是可利用的。

(1)光测试:不支持。

(2)前置放大测试

前置放大试验功能产生一个电试验信号并加到紫外检测器的前置放大输入端。这模拟从检测器的输入并被立即放大,好像它是一个真正的信号。本试验用于验证前置放大的操作。

(3)电气测试

电试验功能产生一个电试验信号并加到预处理器的输入端。这模拟一个送到预处理器的输入并被立即处理好像它是一个真正的信号。本试验用于验证预处理器PCA的参比和测量通道的操作。

1.2.4.4 诊断方式的使用

诊断方式的激发要选择DIAGNOSTIC MODE(诊断方式):PREAMP(前置放大)或ELECTRIC(电气)和调整TEST MEASURE(测量试验)电位器直到一个响应(所模拟的浓度)被察觉。对于试验的响应之不同取决于多个的分析器参数。这些试验一般地是PASS/FAIL(通过/失败)。功能问题有时能被孤立到一个单一的组成件就要借助于逻辑使用诊断方式。见表1-11。

表 1-11 系统故障排除表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
NO display/instrument dead	交流电源	1. 核实电源线已接上 2. 检验供电电源的熔断丝没有烧断。该熔断丝应为5A(115V)或3A(230V) 3. 核实电压开关是在合适的位置

续表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
NO display	对比度失调	设置或调整显示器的对比度或背景光强,要按下述同时按下前面板上的两个键 —对比度。按 Up 箭头和 Select 得到暗的对比度;Down 箭头和 SELECT 可得到亮的对比度 —背景光。按 ENTER 和 EXIT 可得暗的背景光;PgUp 和 Select 可得亮的背景光
	直流电源	1. 核实从供电电源到 Vreg 板的电缆连接 2. 检验 Vreg 板的正确电压应如检修故障电压表所列。如果发现了不正确的电压需要更换供电电源或 Vreg 3. 检查微处理机上测试电压
	显示器	检验显示器和微处理机板上 J6 间的接口电缆
	显示器或微处理机 PCA 不好	1. 更换前面板显示器 2. 更换微处理机板
ZERO FLOW	泵的毛病	换泵
	过滤器	检验粒子过滤器,如果脏或者堵塞则更换之
	吸收池压力增大	确保样气和零气入口均保持在环境压力
	堵塞了孔板或 SS 过滤器	清洗或更换孔板和不锈钢粉末冶金过滤器
Nois yor unstable reading	泄漏	改变了样气气流并导致量程读数低和噪声
	粒子过滤器	更换粒子过滤器
	反应池温度	确保反应池和分析器的盖板均已安装
	涤去器	检验臭氧涤去器
	反应池脏	清洗反应池
	紫外灯	检验紫外灯
	紫外检测器	更换紫外检测器
LOW SPAN	量程设定	调整量程
	涤去器	检验臭氧涤去器
	反应池脏	清洗反应池
	紫外灯	检验紫外灯
	无气流	见本表零气流症状
	泄漏	改变样气气流并导致量程读数低和噪声
NO RESPONSE TO SPAN GAS	仪器增益	验证仪器增益未设置为 0.000
	泄漏	改变了样气气流并导致量程读数低和噪声
	无气流	检验 INSTRUMENT STATUS 菜单并核实气流
	软件闭锁	1. 观察显示器上的 MAIN MENU 是否若隐若现 2. 核实其他能被选择的菜单 3. 按第二层面板上的复位按钮 4. 更换微处理器板
ZERO DRIFT	泄漏	改变样气气流并导致量程读数低和噪声
	零空气源	更换零点空气源
UNSTABLE FLOW OR PRESSURE READINGS	气流控制加热器失效	气流温度 (SYSTEM TEMPERATURES SCREEN, 系统温度屏幕) 应为 $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

续表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
INSTRUMENT STUCK IN REFERENCE ADJUST	参比电压 (INSTRUMENT STATUS SCREEN, 仪器状态屏幕) 不在 3V	进行紫外灯检验和调整。
	灯电流不在 10mA	更换紫外灯, 灯驱动器 PCA 或预处理器 PCA
RESPONSE TIME NOT AT SPECIFIED VALUE	气流低	用流量计检验样气气流。在标准温度压力之下样气流应为 0.4~0.6 SLPM。如果原来没有可安装 SS 过滤器或孔板
ANALYZER DISPLAYS GAS: CO	预处理器 ID 设置错误	1. 参照 3.4.2 节为器件 ID 重新编程 2. 更换预处理器

第2章 氮氧化物(NO_x)观测系统

氮氧化物(NO_x)是大气中的重要气体污染物,NO_x 种类很多,造成大气污染的主要是一氧化氮(NO)和二氧化氮(NO₂),因此环境科学中的氮氧化物一般就指这二者的总称。它的自然源主要有生物体燃烧、闪电等,人为源主要是化石燃料燃烧过程,汽车尾气排放是近年来快速增长的排放源。NO_x 是一种重要的反应性气体,在大气光化学过程中充当重要角色,与臭氧浓度的变化息息相关,经过扩散、稀释和化学转化等过程后,NO_x 最终会形成硝酸盐,以离子态或化合物态存在于降水或气溶胶中,对大气降水化学和区域气候产生影响。在区域本底站开展此项观测,主要是为了监测区域环境的背景大气质量状况,为区域气候响应和区域环境评价提供科学依据。

干洁大气中 NO_x 含量较低,一般城市地区大气中 NO_x 的含量在几到几十个 ppb 的范围,在海洋、极地等大气清洁地区,其含量可以低至几个 ppt(ppb 的千分之一),然而在某些污染地区,NO_x 可达到上百个 ppb。

目前对大气中 NO_x 的测量主要利用基于一氧化氮(与臭氧)或二氧化氮(与鲁米那溶液)的化学发光法原理的仪器方法。这两种方法都是直接测量 NO_x 中的一种,并将另外一种转化成相应的化学荧光反应物后,进行同步测量。由于鲁米那溶液化学发光法存在的化学干扰和技术困难,不适于长期连续监测使用,目前在台站的长期监测中主要使用一氧化氮与臭氧的化学发光法。该方法直接测定大气中 NO 的含量,同时通过催化转化的方式将 NO₂ 转化成 NO,得到 NO_x 的测量结果,这种方法可以自动连续地进行 NO—NO₂—NO_x 观测,获取连续的大气环境资料,广泛应用于大气环境研究中。

大气本底站主要使用美国 TE 公司生产的 42CTL 型和澳大利亚 ECOTECH 公司生产的 9841T 型化学发光氮氧化物分析仪,同时和其他气体监测仪器集成,从统一集成进气管进入空气样品,仪器信号由一台工控计算机记录并存储。

2.1 TE42CTL 型 NO_x 分析仪

2.1.1 基本原理和系统结构

2.1.1.1 基本原理

42CTL 型化学发光氮氧化物分析仪(以下均简称为 42CTL)是基于 NO 分子和 O₃ 反应生成的激发态 NO₂ 分子浓度与其发光强度成比例的原理制成的。其发光原理在于反应过程中生成的激发态 NO₂ 分子衰减到低能状态时释放出红外光。其反应过程的化学方程式如下:



当使用化学发光法测量 NO₂ 浓度时,首先必须将 NO₂ 还原转化成 NO,42CTL 是利用钼转化器(转化温度约为 325℃)完成这一转化的。

42CTL 的工作原理如图 2-1 所示。由空气总集气管采集到的空气样品进入 42CTL 时,首先经过颗粒物过滤器、毛细管限流器,然后到达转化器切换回路。该切换回路由 2 个三通电磁阀构成“常开”(即 2 个电磁阀同时处于“常开”位置)、“常关”(即 2 个电磁阀同时处于“常关”位置)的 2 个流路,“常关”流路经过钼转化器,另一个“常开”流路则是直通旁路。钼转化器流路和直通旁路分别对应 NO_x 测量方式和 NO 测量方式。经过选择转化器切换回路后,再经过一个三通流路选择阀,或者直接进入荧光反应室

(“常开”位置),或者进入预反应器(“常关”位置)。样品气进入荧光反应室后,在那里与富含臭氧的干燥空气混合和反应,产生荧光,由光电检测器件测定荧光的强度;样品气进入预反应器,在预反应器内与富含臭氧的干燥空气混合和反应,产生荧光,而后再进入荧光反应室,这样在进入荧光反应室前,激发态的 NO_2 分子已经衰减到低能状态,因而在荧光反应室内不会再检测到荧光,通过这种方法可以得到仪器的动态零点。这个预反应器尺寸大小足以能使含有200ppb的 NO 样品气在预反应器中充分反应,达到99%以上的反应率,进入荧光反应室后对仪器零点的干扰很小。

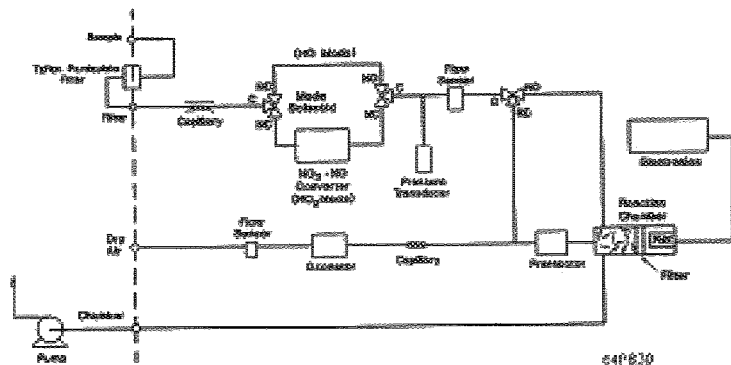


图 2-1 42CTL 工作原理框图

干空气是将空气泵入装有硅胶的干燥管而获得的,然后经过流量传感器和一个稳定可调的紫外光源 O_3 发生装置,生成化学发光反应所需要的 O_3 。 O_3 和空气中 NO 反应产生激发态 NO_2 分子,一个装在半导体冷阱中的光电倍增管测量 NO_2 衰减过程中的发光强度。 NO 和 NO_x 测量值贮存在存储器内。这两者间的差值为 NO_2 浓度。42CTL所测量以及计算出的 NO 、 NO_2 、 NO_x 浓度可以同时在前面板上显示或以模拟(数字)量输出。

2.1.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

42CTL的结构,主要包括:催化转化单元、臭氧发生装置、预反应器、高压电源、光电倍增管、信号放大电路和气泵、电磁阀等部件。

(2) 前面板及功能键

仪器的前面板荧光屏上可显示 NO 、 NO_2 和 NO_x 浓度,仪器参数,仪器控制信息和帮助信息等。某些菜单在荧光屏上能同时显示多项内容,可用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键来翻看。主要功能键如下:

“RUN”键:从其他菜单和显示屏幕退回到测量状态显示(RUN)屏幕。

“MENU”键:通常用来显示主菜单。如在RUN屏幕时,该功能键用来激活主菜单,如在其他菜单(屏幕)时,按动该键可退回上一级菜单(屏幕)。

“ENTER”键:用于确认菜单(子菜单及屏幕)选项,或者确认所选择(输入)的仪器设置参数,或是切换ON/OFF功能。

“HELP”键:用于提供当前显示内容或屏幕的说明。如果想退出帮助屏,则可按“MENU”键以返回原先屏幕或按“RUN”键以返回到运行屏幕。

方向键:使用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\leftarrow$ 四个按键可移动显示屏幕上光标。

(3) 仪器后面板

仪器后面板包括:①电源插座、②样品气入口、③排气口、④仪器散热风扇、⑤模拟信号输出端子、⑥计算机通信(RS232)接口、⑦过滤器、⑧干空气入口。

(4) 技术指标(表 2-1)

表 2-1 42CTL 技术指标

名 称	技术指标
可调范围	0~5,10,50,100 和 200ppb 0~10、20、50、100、200 和 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
零点噪声	25ppt RMS(120s 秒平均)
最低检测限	50ppt (120s 平均)
零点漂移	可忽略(每日)
满度漂移	$\pm 1\%$ 满量程(24h)
响应时间	60s (10s 平均)、90s(60s 平均)、300s(300s 平均)
线性	满量程的 $\pm 1\%$
流量	1SLPM
适宜温度	15~35 $^{\circ}\text{C}$ (无结露情况下,5~40 $^{\circ}\text{C}$ 范围也能够安全操作)
电压	210~250V,50~60Hz,400W
仪器尺寸	16.75 英寸(宽) $\times$ 8.62 英寸(高) $\times$ 23(长)英寸
重量	60 磅(包括外置泵)
输出	可选范围的直流电压,4~20mA 的直流电流、RS232/485 接口

2.1.2 安装调试

2.1.2.1 系统安装

把采样管连接到仪器后面板的 SAMPLE 采样口。安装前要确认采样管中没有杂质和污染。采样管的材料应为 Teflon 或不锈钢,外径为 1/4 英寸、内径不小于 1/8 英寸、长度小于 3m。

注意:要保证进入仪器的气体的压力和环境气压相同。有必要时可加装旁路排气装置。

将空气干燥器连接到仪器后面板的 DRY AIR 接口处;从 EXHAUST 排气口把排气管连接到合适的排放口或臭氧去除器。排气管长度小于 5m,最好直接通向室外空气流通处或专用的排气管路。在仪器后面板的颗粒物过滤器内装上 2~5 μm 孔径的 Teflon 过滤膜。给仪器接上合适的电源。

2.1.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

(1) 开机

打开仪器电源开关,仪器显示开机(POWER—ON)和自检(SELF—TEST)屏幕,并自动进入自检程序。在完成自检之后,仪器将自动进入测量(RUN)屏幕,并同时显示 NO、NO₂、NO_x 的浓度。测量(RUN)屏幕一般显示 NO、NO₂、NO_x 浓度和时间。

(2) 仪器预热

为了使仪器处于良好、稳定的工作状态,在仪器开机后,应让仪器预热并稳定至少 90min。

(3) 设置仪器参数

在仪器初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置,这主要包括仪器的量程、单位、校准系数等。当按动“MENU”键即显示主菜单,主菜单上包含了一系列子菜单,每个子菜单又包含了相关的仪器参数和功能等屏幕,使用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 箭头可移向每个子菜单。

(4) 关机

关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

2.1.2.3 菜单操作

主菜单及其结构:除仪器的开机屏幕和运行屏幕外,42CTL 的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单,子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。42CTL 主菜单所

包含的子菜单条目如下：

- (1) 量程(RANGE)
- (2) 平均时间(AVERAGE TIME)
- (3) 校准参数(CALIBRATION FACTORS)
- (4) 校准(CALIBRATION)
- (5) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)
- (6) 诊断(DIAGNOSTICS)
- (7) 报警(ALARM)
- (8) 维修方式(SERVICE)

进入主菜单后,再用↑、↓键可将光标移到子菜单条目上,按“ENTER”键即可进入对应的子菜单。由子菜单再进入各种操作(或显示)屏幕,也是通过按动↑、↓键移动光标选择对应条目,再按“ENTER”键确定选择进入。在运行屏幕状态下,按↓键可跳过主菜单,直接进入最后一次显示的子菜单屏幕。

(1) 量程(RANGE)子菜单

在量程子菜单下,可以选择不同的仪器量程方式、浓度单位以及预设的 NO、NO₂、NO_x 量程,也可以选择用户自行定义量程范围。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到 Range 条目上,按“ENTER”键,则进入量程子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,,可返回运行屏幕。

在量程子菜单的屏幕右上角,显示 SINGLE、DUAL 或 AUTO 等字样,以指示仪器当前所选择的量程方式。量程菜单在双量程(DUAL)和自动量程(AUTO)方式时,所显示的内容相同,只是在右上角所显示的字样不同而已。屏幕第2行显示当前浓度单位,第3行起显示当前仪器的量程,最后1行为用户定义量程条目。可以由这些条目进入相应的气体浓度单位设置屏幕、标准量程选择屏幕和用户自定义量程屏幕。

在量程子菜单中用↑、↓键,将光标移到气体浓度单位(GAS UNITS)条目上,按“ENTER”键进入气体浓度单位设置屏幕。气体浓度单位设置为 ppb。

NO、NO₂、NO_x 的量程决定仪器的模拟输出的浓度范围。例如 0~50 ppb 的 NO、NO₂、NO_x 量程是指仪器的模拟输出 0~10V 电压信号分别对应 0 到 50ppb 的 NO、NO₂、NO_x 浓度。在量程子菜单中按↑、↓键将光标移到量程(RANGE)条目上,按“ENTER”键可进入标准量程设置屏幕。该屏幕上,第一行显示当前的用户自定义量程,第二行显示要设置的量程。在用户量程的设置屏幕,用→、←键可左右移动光标到合适的数字位上,再用↑、↓键增加或减小每位数字,最后按“ENTER”键确认所修改的用户自定义量程;按“MENU”键返回用户自定义量程设置屏幕;按“RUN”键返回运行屏幕。

(2) 平均时间(AVERAGE TIME)子菜单

平均时间是指用户设置的一个时间(10~300s)周期。前面板上显示的测量浓度以及模拟输出信号每隔一定的时间更新一次,但该显示浓度和模拟输出所对应的浓度值,并不是仪器的瞬间测量值,而是该次更新时刻前一个平均时间周期内的平均值。例如 60s 的平均时间意味着,仪器显示(输出)的每次变化都是此之前 60s 内的测量平均值。因此,平均时间越短,仪器的显示和模拟输出对浓度变化的响应越快;平均时间越长,则输出数据的变化越平滑。

从主菜单中按↑、↓键,把光标移到平均时间(AVERAGING TIME)条目上,按“ENTER”键,则进入平均时间设置屏幕。可供选择的标准平均时间有 10s,20s,30s,60s,90s,120s,180s,240s 和 300s 等几种。在平均时间设置屏幕上,用<、>键选择平均时间,按“ENTER”键确认所选值;按“MENU”键以返回主菜单;按“RUN”键以返回运行屏幕。

(3) 校准因数(CALIBRATION FACTORS)子菜单

校准因数包括零点校准值和斜率系数,是在自动校准和手动校准过程中确定的,仪器根据测量信号和校准因数计算 NO、NO₂、NO_x 的大气浓度。

从主菜单中按↑、↓键,把光标移到校准因数(CALIBRATION FACTORS)条目上,按“ENTER”键,则进入校准因数子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。校准因

数子菜单显示保存在仪器内的零点校准值和斜率系数。

1) 零点校准设置屏幕。由于电路上的偏移、光电倍增管的暗电流和化学荧光反应中干扰物质的影响等,仪器在测量不含有 NO 和 NO_x 的“零气”时也会给出一定的仪器响应,这个响应信号就是仪器的零点值。零点校准值就是为了修正仪器的零点偏移的仪器参数,该参数一般可根据在零点校准过程中自动生成,或者根据零气检查(即给仪器通入零气达到稳定)的结果进行人工设置。42CTL 的仪器零点有 4 个,即 NO、NO_x、NO₂、预反应器(PREREACTOR)的零点校准值。NO、NO_x 的零点校准值分别对应仪器测量 NO、NO_x 时的仪器订正参数。NO₂ 的零点校准值是根据 NO 和 NO_x 的零点校准值计算而得出的,不能调整,通常 NO₂ 的零点校准值小于 1.5ppb。预反应器的零点校准值是为了订正样品气通过预反应器时的仪器动态零点的仪器参数。

在校准因数子菜单中,用 ↑、↓ 键上下移动光标至 NO、NO_x、预反应器(PREREACTOR)的零点校准值(NO BKG PPB、NO_x BKG PPB、PRE BKG PPB)条目上,按“ENTER”键,则进入选中的零点校准值设置屏幕。NO、NO_x、预反应器的零点校准值设置屏幕和操作均类似。

为了对仪器的零点校准值进行调整,先给仪器通入零气直到其测量读数(即零点值)稳定,即进行“零点检查”。应首先对 NO 的零点校准值进行调整,然后再调整 NO_x 的零点校准值。当通入零气后,屏幕显示的第一行的 NO 当前读数就是仪器的零点值,应根据零点值的大小,用 ↑、↓ 键增或减 NO 或 NO_x 的零点校准值,按“ENTER”键以确认对零点校准值所做的调整。零点校准值的调整,应使新的零点值接近于零,或为一个合适大小的正值,以避免仪器测量或计算得到的浓度值因仪器波动出现负值。零点校准值以仪器当前的气体浓度单位为单位。完成了 NO、NO_x 零点校准值的调整之后,或按“MENU”键以返回校准因数子菜单;或按“RUN”键,返回运行屏幕。

2) NO 的零点校准值设置实例。假设 42CTL 在测量零气时显示的 NO 读数(零点值)为 4.4ppb,仪器的 NO 零点校准值是 0.0 ppb。这时仪器没有进行零点校准,4.4ppb 的这个读数即代表着电路上的零点偏移、光电倍增管的暗电流和其他物质的光化学反应所带来的影响。此时就需要把零点校准值增加到 4.4ppb,以使仪器的 NO 零点值读数为 0ppb。

具体的调整方法为:用 ↑ 键将屏幕上显示的 NO 零点校准值调到 4.4ppb,当 NO 零点校准值增加时,屏幕上显示的 NO 的浓度读数减小,然而,按 ↑、↓ 键不影响当前的模拟输出信号和已经存储的(0.0ppb)NO 零点校准值。

跟在 NO 浓度读数和 NO 零点校准值后面的问号表示,这些更改值只是暂时的显示在屏幕上,而没有真正更改零点校准值的设置。如果用户想跳出此屏幕显示而不做任何实际修改,则只需按“MENU”键返回校准因数子菜单屏幕,或按“RUN”键返回运行屏幕。如果此时按了“ENTER”键,则仪器就会做真正的改动。也就是将 NO 的浓度读数调整为 0ppb,并将 4.4ppb 的零点校准值存储起来。这时,NO 零点校准值旁的问号也将消失。

3) NO、NO₂、NO_x 的斜率系数设置屏幕。由于仪器电路上的偏移、光电倍增管光电效率的变化、管路等综合作用,仪器的测量电信号值与大气 NO、NO₂、NO_x 浓度的线性关系会有所变化,发生系统性的偏离。因此,在测量过程中需要用斜率系数来修正仪器测量值,得到正确的浓度测量结果。仪器在出厂时,其斜率系数是被调整到 1.000 的,在实际使用中,斜率系数会略偏离 1.000,但是幅度一般不会很大。NO 和 NO_x 的斜率系数通常在 1.000 附近,NO₂ 的斜率系数通常在 0.960~1.050 之间。斜率系数可根据在单点校准过程中自动生成,也可根据多点校准(即通入多个已知浓度的标准气体进行检查和计算)或者跨点检查(即给仪器通入某个浓度的标准气体达到稳定)的结果进行人工设置。

在校准因数子菜单中,用 ↑、↓ 键上下移动光标至 NO、NO₂、NO_x 的斜率系数(NOCOEF、NO₂COEF、NO_xCOEF)条目上,按“ENTER”键,则进入相应的斜率系数设置屏幕。NO、NO₂、NO_x 的斜率系数设置屏幕和操作均类似。以 NO 的斜率系数设置为例,屏幕显示的第一行为当前 NO 浓度的读数,第二行显示的是 NO 斜率系数的原来的设置值。用户可用斜率系数设置屏幕来对斜率系数进行人工修改,用 ↑、↓ 键可以增加或减少 NO(NO₂ 或 NO_x)的斜率系数,再按“ENTER”键就可以将这个修改值保存在仪器设置中。注意,在操作屏幕对仪器的斜率系数进行调整的同时,第一行显示的当前浓度值

也随之改变。然而,如果未按“ENTER”键,则斜率系数不会真正改变。只有当按了“ENTER”键,表示暂时变化的问号消失后,调整后的斜率系数才会被真正地存储起来。完成了斜率系数的调整之后,按“MENU”键可返回校准因子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

(4) 校准(CALIBRATION)子菜单

校准子菜单用来执行零点校准和单点校准,即仪器根据对零气和标准气的测量结果,调整仪器的零点校准值和斜率系数。校准子菜单对单、双和自动量程三种方式而言都是相同的。双量程方式时校准子菜单中有两个 NO、NO₂、NO_x 的斜率系数(高和低),仪器可对每个量程分别进行校准。这在两个量程相差较大的情况下是很有必要的,例如两个量程分别为 5ppb 和 200ppb。

从主菜单中按↑、↓键,把光标移到校准(CALIBRATION)条目上,按“ENTER”键,则进入校准子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

1) 零点校准(CALIBRATE ZERO)屏幕。在校准子菜单的屏幕上用↑、↓键,把光标移到零点校准(CALIBRATE ZERO)条目上,按“ENTER”键,进入零点校准屏幕。在零点校准屏幕上,第一、二行显示的是仪器测量得到 NO、NO₂ 和预反应器的当前浓度值。当给仪器通入零气 10min 以上时,仪器的 NO、NO₂ 和预反应器的当前浓度值基本达到稳定,这时屏幕上第一行显示的即是仪器的零点值。此时,如按下“ENTER”键,仪器根据当时的零点测量值自动调整仪器的零点校准值,使得屏幕显示的 NO、NO₂ 和预反应器浓度测量值读数为零。完成零点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

2) 单点校准(CALIBRATE NO、NO₂、NO_x)屏幕。在校准子菜单的屏幕上用↑、↓键,把光标移到 NO、NO₂、NO_x 校准(CALIBRATE NO、NO₂、NO_x)条目上,按“ENTER”键,则进入单点校准屏幕;如按“MENU”键,将返回校准子菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。NO、NO₂、NO_x 的单点校准屏幕的显示和操作均类似。以 NO 的单点校准为例,在单点校准屏幕上,第一行显示的是仪器测量得到的 NO 当前浓度值,第二行显示的是仪器量程,第三行是标准值输入行。给仪器通入已知浓度的标准气 10min 以上,屏幕上第一行显示的浓度值应该稳定在标准气浓度值附近。如果第一行显示的 NO 浓度值与标准气浓度值偏差较大,则需要调整仪器的斜率系数,即进行单点校准。其方法是:应用←、→键向左和向右移动光标,再用↑、↓键增加或减少第三行的每位数字,输入标准气的浓度值,然后按“ENTER”键,仪器根据输入的标准浓度值调整仪器的斜率系数,使得屏幕显示的 NO 浓度测量值与输入的标准气浓度值相等。完成单点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

(5) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)子菜单

仪器控制子菜单包括仪器运行模式和参数的设置屏幕,供操作者对这些运行模式和参数进行修改和调整。在主菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)条目上,按“ENTER”键,则进入仪器控制子菜单;如按“MENU”键,返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。仪器控制子菜单的屏幕显示如下。

```
INSTRUMENT CONTROLS;
OZONATOR
PMT SUPPLY
AUTO/MANUAL MODE
TEMP CORRECTION
PRESSURE CORRECTION
BAUD RATE
INSTRUMENT ID
SCREEN BRIGHTNESS
SERVICE MODE
TIME
DATE
```

1) 臭氧发生器(OZONATOR)设置屏幕

臭氧发生器设置屏幕用于打开或关上仪器内的臭氧发生器。在仪器控制子菜单中选臭氧发生器(OZONATOR),按“ENTER”键,则进入臭氧发生器设置屏幕。屏幕的第一行是臭氧发生器的现在状态,它指示着当前臭氧发生器是开(ON)还是关(OFF)。第二行显示的是用户所设置的臭氧发生器的控制状态。在臭氧发生器设置屏幕上,按动“ENTER”键可交替地选择打开或关闭臭氧发生器。之后,按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏。

在大多数情况下,在臭氧发生器设置屏幕第一行显示的状态就是臭氧发生器的实际状态。然而,在臭氧发生器的流量降至低于报警下限时,为了保证仪器安全,防止臭氧发生器过热,不论臭氧发生器的设置如何,系统都会自动将臭氧发生器关掉。因为流量过低,会导致臭氧发生器过热并造成其永久性损坏。在这种情况下,仪器会发出报警指示。尽管可以将臭氧发生器的报警下限设为 0LPM,这时报警指示就不起作用,但是为了保护仪器,臭氧发生器流量的报警下限应至少设置为 0.05L/min(即流量低于 0.05L/min 时就报警)。仪器正常监测时,臭氧发生器必须打开,这样才能有 NO、NO_x 和 NO₂ 的读数。作为一个附加的安全措施,臭氧发生器电路板上装了一个 LED 发光管,在臭氧发生器开启时,LED 灯亮。

2) 光电倍增管电源(PMT SUPPLY)屏幕

光电倍增管电源屏幕用于开关光电倍增管的电源,这在进行故障诊断时是很有用的。从主菜单中选仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS),从仪器控制子菜单中选光电倍增管电源(PMT SUPPLY),按“ENTER”键,则进入光电倍增管电源屏幕。在光电倍增管电源屏幕上,按动“ENTER”键可切换开启(ON)或关闭(OFF)光电倍增管电源。之后,按“MENU”键可返回仪器控制子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

3) 自动/手动方式(AUTO/MANUAL MODE)选择屏幕

自动/手动方式选择屏幕可让用户选择仪器在自动方式(自动地交替测量 NO 和 NO_x)或者手动方式(单独的 NO 测量或单独的 NO_x 测量)下工作。在自动方式中仪器自动地以 10s 为周期切换钼转化器的电磁阀,因此仪器可交替测量 NO 和 NO_x 的浓度,再由两个浓度的差值得到 NO₂ 浓度值,于是同时得到 NO、NO₂、NO_x 的浓度。在手动 NO 测量方式中,控制钼转化器回路的电磁阀总是处在常开的位置,因此样品气不经过钼转化器,所以仪器只能测量 NO 的浓度。在手动 NO_x 测量方式中,控制钼转化器回路的电磁阀处于常关状态,使样品气流持续通过钼转化器,因此这时仪器只测量 NO_x 浓度。当仪器在 2 种手动方式下测量时,可以选用 1s、2s 和 5s 的平均时间,该平均时间可在平均时间屏幕(AVERAGING TIME)中设置。从仪器控制子菜单中选自动/手动方式(AUTO/MANUAL MODE)条目,按“ENTER”键。

在自动/手动方式选择屏幕上,用↑、↓键选择自动(NO/NO_x)、手动 NO、手动 NO_x 以及 MANUAL PRE 的测量方式,按“ENTER”键确认所选择的测量方式。之后,按“MENU”键可返回仪器控制子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 温度订正(TEMP CORRECTION)屏幕

温度订正是为了补偿仪器测量光池内温度变化给测量结果带来的影响。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到温度订正(TEMP CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入温度订正屏幕。温度订正屏幕提供订正功能开启(ON)选择。当温度订正功能开启时,屏幕的第一行显示当前仪器的机箱内温度(该温度是由装在仪器主板上的温度传感器测出的)。当温度订正功能关闭时,屏幕的第一行显示工厂设置的标准温度值 30℃。在温度订正屏幕上,按“ENTER”键可切换打开(TURN ON)和关闭(TURN OFF)温度订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按 RUN 可返回运行屏幕。

5) 气压订正(PRESSURE CORRECTION)屏幕

气压订正用于补偿测量光池内气压变化对输出信号造成的影响。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到气压订正(PRESSURE CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入气压订正屏幕。当气压订正功能开启时,屏幕第一行显示当前荧光反应室内的气压;当气压订正功能关闭时,第一行则

显示工厂设置的标准气压 200mmHg。在气压订正屏幕上,按“ENTER”键可切换打开(TURN ON)和关闭(TURN OFF)气压订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

6)波特率(BAUD RATE)屏幕

波特率菜单用于设置仪器的通信频率。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到波特率(BAUD RATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入波特率屏幕。在波特率屏幕上用↑、↓键选择所需要的波特率,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

7)仪器标识码(INSTRUMENT ID)屏幕

仪器标识码屏幕用来设置仪器的可识别代码。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器标识码(INSTRUMENT ID)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入仪器标识码屏幕。在仪器标识码屏幕上,用↑、↓键修改仪器的标识码,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

8)屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)屏幕

屏幕亮度屏幕用于改变屏幕的亮度,依次有 25%、50%、75%和 100%几个等级,平时将屏幕的亮度调得比较小有助于延长屏幕的使用寿命。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入屏幕亮度屏幕。在屏幕亮度屏幕上,用↑、↓键增加或减少屏幕的亮度,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

9)维修开关(SERVICE)屏幕

维修开关屏幕用于将维修方式开启和关闭。维修方式开启时,可以提供一些仪器检查和调整功能,以便操作者对 42CTL 进行调整和故障诊断。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到维修开关(SERVICE)条目上,按“ENTER”键,进入维修开关屏幕。在维修开关屏幕上,按“ENTER”键切换维修方式的开启(ON)和关闭(OFF);按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

10)时间(TIME)调整屏幕

时间调整屏幕可对仪器内部的时钟进行设置。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到时间(TIME)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入时间调整屏幕。屏幕上第一行显示当前时间,第二行显示更改时间,仪器在关机时,内部时钟由其自己的电池供电。在时间屏幕上按←、→键可增/减小时和分钟值;按↑、↓键可左、右移动光标,按“ENTER”键确认更改。之后,按“MENU”键则返回仪器控制子菜单;按“RUN”键则返回运行屏幕。

11)日期(DATE)调整屏幕

日期调整屏幕可对日期参数进行设置。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到日期(DATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入日期调整屏幕。在日期调整屏幕上,用↑、↓键增或减月、日和年的数值;按←、→键以左、右移动光标,按“ENTER”键以确认更改;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

(6)诊断(DIAGNOSTICS)子菜单

诊断子菜单为用户提供各种仪器的诊断信息。从主菜单中按<、(键,把光标移到诊断(DIAGNOSTICS)条目上,按“ENTER”键,则进入诊断子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。诊断子菜单的屏幕显示如下。

DIAGNOSTICS;

>PROGRAM NUMBER

VOLTAGES

TEMPERATURES

PRESSURE

FLOW

TEST ANALOG OUTPUTS

OPTION SWITCHS

1)程序号(PROGRAM NUMBER)屏幕

程序号屏幕用来显示仪器所装程序的版本号。如果用户对仪器有什么疑问,在与生产厂家联系之前先查看一下程序的版本号。在诊断子菜单中按<、(键,把光标移到程序号(PROGRAM NUMBER) 条目上,按“ENTER”键则进入程序号屏幕。

2)电压(VOLTAGES)检查屏幕

电压检查屏幕显示直流电源的电压和光电倍增管的电压。该屏幕显示可帮助用户对电源板的输出电压低或电压波动等故障做快速检查,而无需用电压表进行测量。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到电压(VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键则进入电压检查屏幕。

3)温度(TEMPERATURE)检查屏幕

温度检查屏幕显示机箱内温度、荧光反应室温度、钨转化器温度和光电倍增管的冷却器温度。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到温度(TEMPERATURE)条目上,按“ENTER”键则进入温度检查屏幕。温度检查屏幕显示: INTERNAL 表示机箱内温度, CHAMBER 表示荧光反应室温度。 COOLER 表示光电倍增管的冷却器温度, CONVERTER 表示钨转化器的当前温度, CONV SET 表示钨转化器的设置温度。

4)气压(PRESSURE)检查屏幕

气压检查屏幕显示荧光反应室的气压。气压由装在荧光反应室管线中的压力传感器测出。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键则进入气压检查屏幕。

5)流量(FLOW)检查屏幕

流量检查屏幕显示样品气的流量和臭氧发生器的流量状态。流量由装在机内的流量传感器测出。在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键则进入流量检查屏幕。在流量检查屏幕中, SAMPLE 表示样品气流量, OZONATOR 表示臭氧发生器的流量状态。

6)模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)屏幕

在诊断子菜单中按↑、↓键,把光标移到模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)条目上,按“ENTER”键可进入模拟输出测试屏幕。模拟输出测试屏幕包括三种选择:零输出电平测试(ZERO)、满度输出电平测试(FULL SCALE)和对整个量程内模拟输出进行测试的动态电平测试(RAMP)。

①零输出(ZERO)电平测试屏幕。在模拟输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至零输出电平测试(ZERO)条目上,按“ENTER”键进入零输出电平测试屏幕。在零输出电平测试屏幕上,用↑、↓键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认对零输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的5%,则可按↑键使数字由0.0%增加到5.0%,输出的模拟电压信号即由0.0V升为0.5V(10V的5%)。此时,按“MENU”键可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,即结束零电平信号的输出。

②满度输出(FULL SCALE)电平测试屏幕。在模拟输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至满度输出电平测试(FULL SCALE)条目上,按“ENTER”键,即进入满度输出电平测试屏幕。在满度输出电平测试屏幕上,用↑、↓键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认对满度输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的95%,则用(键将数值100.0%减小到95.0%,则输出的模拟电压信号会由10.0V降为9.5V(10V的95%)。此时,在模拟输出测试屏幕,按“MENU”键可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,即结束满度电平信号的输出。

③动态电平输出测试(RAMP)屏幕。在模拟输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至动态电平输出测试(RAMP)条目上,按“ENTER”键即可进入动态电平输出测试屏幕。动态电平输出测试用于检测全量程内电平信号输出的线性。输出电平从-2.3%开始,每秒钟增加0.1%,一直增加到100.0%。

电平输出是否线性可以反映出模拟输出电路工作是否正常。此时,在模拟输出测试屏幕上,按“MENU”键返回诊断菜单;按“RUN”键返回运行屏幕,即结束测试电平信号的输出。在 REMOTE 模式下,模拟输出测试功能不能执行。

7)选项开关(OPTION SWITCHS)屏幕

选项开关屏幕使用户能看到机内选项开关的设置,但是用操作键不能改变选项开关的设置。在诊断子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至选项开关(OPTION SWITCHS)条目上,按“ENTER”键进入选项开关屏幕。

(7)报警(ALARM)子菜单

42CTL 能够对仪器的一系列运行状态参数进行监测,当这些参数超出设置的正常范围时,仪器的运行屏幕和主菜单屏幕上就出现报警提示(ALARM)。报警子菜单可以让操作人员查看出现报警的参数,并在维修方式打开时,设置各参数报警的上下限。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到报警(ALARM)条目上,按“ENTER”键,则进入报警子菜单。之后,按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。报警子菜单的屏幕如下所示。

ALARMS DETECTED:	O
INTERNAL TEMP	OK
CHAMBER TEMP	OK
COOLER TEMP	OK
CONV. TEMP	OK
PRESSURE	OK
SAMPLE FLOW	OK
OZONATER FLOW	OK
NO CONC	OK
NO ₂ CONC	OK
NO _x CONC	OK
Pre CONC	OK

报警子菜单的第一行显示出现报警参数的个数,从第二行开始显示由分析仪所监测的运行参数和对应的状态指示。如果某项运行参数超出了报警上限或下限,该参数的状态指示就会从 OK 变为 HL-GH 或 LOW。如果要看某个参数的当前数值和报警上下限,可将光标移到该项上,然后按“ENTER”键,进入各参数的报警检查屏幕。

1)机箱内温度(INTERNAL TEMP)报警检查屏幕

机箱内温度报警检查屏幕显示机箱内的当前温度和工厂设置的报警上下限。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至机箱内温度(BENCH TEMP)条目上,按“ENTER”键进入机箱内温度报警检查屏幕。

机箱内温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式打开时,可对报警上下限进行修改,可接受的报警上下限范围为 8~47℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入机箱内温度报警上限或下限的设置屏幕,对设置机箱内温度上限和下限屏幕的操作相同。在机箱内温度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回机箱内温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

2)荧光反应室温度(CHAMBER TEMP)报警检查屏幕

荧光反应室温度报警检查屏幕显示荧光反应室的当前温度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至荧光反应室温度(CHAMBER TEMP)条目上,按“ENTER”键进入荧光反应室温度报警检查屏幕。

荧光反应室报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对荧光反应室温度报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 47~51℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限

(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入荧光反应室温度报警上限(或下限)的设置屏幕,荧光反应室温度报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在荧光反应室温度报警上(下)限设置屏幕上用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回荧光反应室温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

3) 光电倍增管冷却器温度(COOLER TEMP)报警检查屏幕

光电倍增管的冷却器温度报警检查屏幕显示当前光电倍增管的冷却器温度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至光电倍增管的冷却器温度(COOLER TEMP)条目上,按“ENTER”键进入光电倍增管冷却器温度报警检查屏幕。

光电倍增管冷却器温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对光电倍增管冷却器温度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 $-25\sim-1^{\circ}\text{C}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入光电倍增管冷却器温度报警上限(或下限)的设置屏幕,光电倍增管冷却器温度报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在光电倍增管冷却器温度报警上(下)限设置屏幕上用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回光电倍增管冷却器温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 钼转化器温度(CONV TEMP)报警检查屏幕

钼转化器温度报警检查屏幕显示钼转化器的当前温度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至钼转化器温度(CONV TEMP)条目上,按“ENTER”键进入钼转化器温度报警检查屏幕。

钼转化器温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对钼转化器温度报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 $300\sim375^{\circ}\text{C}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入钼转化器温度报警上限(或下限)的设置屏幕,钼转化器温度报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在钼转化器温度报警上(下)限设置屏幕上用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回钼转化器温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

5) 气压(PRESSURE)报警检查屏幕

气压报警检查屏幕显示测量光池的当前气压和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键进入气压报警检查屏幕。

气压报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对气压报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 $200\sim450\text{mmHg}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入气压报警上限(或下限)的设置屏幕,气压报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在气压报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回气压报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

6) 采样流量(SAMPLE FLOW)报警检查屏幕

采样流量报警检查屏幕显示当前的采样流量和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至采样流量(SAMPLE FLOW)条目上,按“ENTER”键进入采样流量报警检查屏幕。

采样流量报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对采样流量报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 $0.0\sim2.0\text{L/min}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入采样流量报警上限(或下限)的设置屏幕,采样流量报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在采样流量报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回采样流量报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

7) 臭氧发生器流量(OZONATOR FLOW)报警检查屏幕

臭氧发生器流量报警检查屏幕显示当前的臭氧发生器流量。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至臭氧发生器流量(OZONATOR FLOW)条目上,按“ENTER”键进入臭氧发生器流量报警检查

屏幕。

臭氧发生器流量报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对臭氧发生器流量报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 0.0~0.1 L/min。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入臭氧发生器流量报警上限(或下限)的设置屏幕,臭氧发生器流量报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在臭氧发生器流量报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回臭氧发生器流量报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

8) NO、NO₂ 和 NO_x 浓度报警检查屏幕

NO、NO₂ 和 NO_x 浓度报警检查屏幕分别显示当前的 NO、NO₂ 和 NO_x 浓度和各自的工厂设置报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至 NO、NO₂ 和 NO_x 浓度(NOCONC、NO₂CONC 和 NO_x CONC)条目上,按“ENTER”键进入对应的 NO(NO₂ 和 NO_x 浓度)报警检查屏幕。NO、NO₂ 和 NO_x 浓度报警检查屏幕基本类似,有关操作也相同。

NO、NO₂ 和 NO_x 浓度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可分别对 NO、NO₂ 和 NO_x 浓度报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 0.0~200ppb。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入 NO、NO₂ 和 NO_x 浓度报警上限(或下限)的设置屏幕,报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在 NO 浓度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回 NO 浓度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

9) 预反应器动态零点值(PRE CONC)报警检查屏幕

预反应器动态零点值报警检查屏幕分别显示当前的预反应器测量状态的动态零点值及其工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至预反应器动态零点值(PRE CONC)条目上,按“ENTER”键进入预反应器动态零点值报警检查屏幕。

预反应器动态零点值报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可分别对预反应器动态零点值报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 0.0~200ppb。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入预反应器动态零点值报警上限(或下限)的设置屏幕,报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在预反应器动态零点值报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回预反应器动态零点值报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

(8) 维修(SERVICE)子菜单

当仪器处在维修方式时,主菜单中即增加一个维修子菜单。维修子菜单中包括一些与诊断子菜单中相同的项目内容。然而,有些项目像 PMT 电源电压、钨转化器设置温度、压力、采样流量和臭氧发生器流量等参数在维修子菜单的屏幕中每 1s 更新一次,而在诊断子菜单下则是每 10s 更新一次。更新的速度越快,其读数显示对在做调整时的响应速度也越快。此外,维修子菜单中还包括了一些改进了的诊断功能。

从主菜单中,按↑、↓键把光标移到维修(SERVICE)条目上,按“ENTER”键进入维修子菜单。之后,按“MENU”键返回主菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。维修子菜单的屏幕如下所示。

```
SERVICE  MODE:
PMT  SUPPLY
CONV SET TEMP
PRESSURE
SAMPLE FLOW
OZONATOR FLOW
ZERO  FREQUENCY
A/D  FREQUENCY
```

SET TEST DISPLAY

1) 光电倍增管电源电压(PMT SUPPLY)屏幕

光电倍增管电源电压屏幕显示光电倍增管的电源电压,其读数每 1s 更新一次,该屏幕在调整光电倍增管电压时使用。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到光电倍增管电源电压(PMT SUPPLY)条目上,按“ENTER”键即进入光电倍增管电源电压屏幕。

2) 钼转化器设置温度(CONV SET TEMP)屏幕

钼转化器设置温度屏幕显示所设置的钼转化器温度。钼转化器设置温度读数每 1s 更新一次。当调整温度控制电路板上的 R1 电阻时,可用该屏幕来监测转化炉的设置温度。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到钼转化器设置温度(CONV SET TEMP)条目上,按“ENTER”键进入钼转化器设置温度屏幕。

3) 气压(PRESSURE)屏幕

气压屏幕显示荧光反应室的气压。荧光反应室气压值每 1s 更新一次,在调整压力传感器电位器时要用该屏幕进行监测。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键进入气压屏幕。

4) 采样流量(SAMPLE FLOW)屏幕

采样流量屏幕显示样品气的流量,读数每 1s 更新一次。在调整采样流量传感器电位器时要用该屏幕进行监测(靠近隔离板的电位器为调零电位器,远离隔离板的电位器为调跨电位器)。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到采样流量(SAMPLE FLOW)条目,按“ENTER”键进入采样流量屏幕。

5) 臭氧发生器流量(OZONATOR FLOW)屏幕

臭氧发生器流量屏幕显示臭氧发生器的干空气流量,读数每 1s 更新一次。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到臭氧发生器流量(OZONATOR FLOW)条目上,按“ENTER”键进入臭氧发生器流量屏幕。

6) 频率调零(ZERO FREQUENCIES)屏幕

频率调零屏幕仅在维修或更换输入电路板时使用,并必须由专业人员操作。Z1 和 Z2 频率屏幕用于将输入板产生的电学偏移调整到零。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到频率调零(ZERO FREQUENCIES)条目上,按“ENTER”键进入频率调零屏幕。

Z1 和 Z2 频率屏幕是用来调整输入电路板的高增益和低增益的,以将其频率调到 3000 Hz 的基线值。这项工作仅在维修或更换输入板时才做,在做这项工作之前,一定要使仪器有足够的预热时间(15~30min)。进入 Z1 或 Z2 频率屏幕时光电倍增管会被关掉。所以当进行工作时模拟输出会受影响。首先进入 Z1 频率屏幕,调整输入电路板上的 Z2 直至显示屏上的读数为 3000Hz,然后,进入到 Z2 频率屏幕,调整输入电路板上的 Z1,使显示屏上的读数也达到 3000Hz。由于两个频率的调整会互相影响,所以上述调整需重复进行几次。

调出 Z1 和 Z2 频率屏幕的方法:从主菜单中选维修方式(SERVICE),从维修子菜单中选频率调零(ZERO FREQUENCIES),从频率调零屏幕中选 Z1 或 Z2 频率屏(Z1 or Z2 FREQUENCY)。在频率调零屏幕中,用↑、↓键移动光标到 Z1 频率(Z1 FREQUENCY)或 Z2 频率(Z2 FREQUENCY)条目上,按“ENTER”键进入相应的屏幕。

7) A/D 频率(A/D FREQUENCY)屏幕

A/D 频率屏幕显示 A/D 板上的每个模/数转换器的频率。A/D 板上共有 12 个模数转换器。每个 A/D 的频率范围为 0~100 000Hz。该频率范围对应 0~10VDC 的电压。A/D 转换器的分配见表 2-2。

在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到 A/D 频率(A/D FREQUENCY)条目,按“ENTER”键进入 A/D 频率屏幕,按“MENU”键返回维修方式菜单,按“RUN”键返回运行屏幕。

8) 显示测试设置(SET TESTDISPLAY)屏幕

显示测试设置屏幕显示所给地址存储器中的内容。该屏幕仅对 TE 公司的维修人员有用。请向厂家咨询该屏幕的具体用法。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到显示测试设置(SET TESTDIS-

PLAY)项,按“ENTER”键进入显示测试设置屏幕,按“MENU”键返回维修子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕。

表 2-2 A/D 转换器的分配

A/D 转换器	功能	A/D 转换器	功能
AN0	采样流量	AN6	气压
AN1	备用	AN7	荧光反应室温度
AN2	臭氧发生器流量	AN8	钨转化器温度
AN3	备用	AN9	钨转化器设置温度
AN4	PMT 冷却器温度	AN10	PMT 电源电压
AN5	备用	AN11	机箱内温度

2.1.3 日常运行、维护和标校

2.1.3.1 日常运行操作

(1) 每日巡视检查

1) 检查分析仪的流量是否稳定,应在 1.20 SLPM 左右,观察时间应在 30s,如流量有过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

2) 随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内。

3) 随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录本上。

4) 每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

特别注意:

5) 仪器测量所得浓度数值是否在正常范围内,与前一天比是否有显著变化。

6) 仪器的标准偏差数据是否处于较小的范围,与前几天相比是否有变化。

7) 仪器的校准时序和零点、单点校准值是否正常,与前几天相比是否有变化。

8) 按要求完成微量反应性气体监测日检查表中的各项检查并记录。

9) 随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松开、Teflon 管破裂或粘连、过多的灰尘积累在仪器上会引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。

(2) 每周检查

1) 按周检查表中的顺序进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内。

2) 检查并记录标准气瓶的压力,在压力不足时应及时更换。

2.1.3.2 系统维护

为确保仪器正常工作,应定期对该设备进行维护和标定。

(1) 日常维护

1) 经常检查仪器背部的风扇过滤网,如有灰尘沉积,应及时取下,用清水冲洗、晾干后,再装回去。

2) 定期更换颗粒物过滤膜,一般 30 天更换一次膜,污染较重地区则应该增加更换频率,在春季沙尘之后,应立即更换。每一次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板示数、流量等是否有异常变化。

3) 每次巡视都需检查干燥管内干燥剂的状况,建议增加一节干燥管,如发现 70% 的干燥剂已失效就需要按以下步骤更换干燥剂。

① 从仪器后面板的“DRY AIR”接口取下干燥管。

② 更换干燥管中失效的干燥剂。可用无水硫酸钙和变色硅胶做干燥剂。

③ 重新把干燥管装到“DRY AIR”接口。

④ 进行一次仪器的零/标点检查。

4)本仪器流量应大约 1.2L/min,如果流量过低,且没有发现有管路堵塞的情况发生,应做漏气试验。

漏气试验的具体方法如下:

①用一个检漏盖帽将仪器后盖板气体样品入口处(sample)堵上。

②等待 2min。

③在 RUN 模式下,按“MENU”键,屏幕则显示主程序,移动光标到 DIAGNOSTICS 条目,按“ENTER”键则显示 DIAGNOSTICS 子菜单,移动光标到 SAMPLE FLOW 条目,按“ENTER”键则显示 SAMPLE FLOW 子菜单,这时流量读数应为零,压力读数应小于 180mmHg。如果不是,则检查全部接口是否拧紧,连接管线是否有破裂。

5)在仪器后盖板上的风扇过滤罩一般使用情况下 6 个月进行一次清洁和修复,如果由于环境等原因,过滤罩易附着灰尘,实际工作中需要缩短检查和清洁周期。

具体操作步骤如下:

①轻轻地从仪器后盖板风扇装置上拔出风扇过滤罩。

②用温水洗净过滤罩,并将其晾干(使用清洁的无油净化空气可以加快干燥过程)。

③重新装好过滤罩。

④每 3~6 个月更换一次废气吸收管中的活性炭。

(2)年度维护

为了保证仪器能长期的正常运转,需要对仪器进行年度维护,年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁工作,毛细管的检查和清洁,漏气试验,泵膜的检查等。如仪器发生故障或其他原因影响仪器正常工作,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。

每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录,清洁仪器时,要断开电源,并采取防静电措施。清洁仪器内部灰尘最好的方法是首先尽可能用真空泵抽吸抽气管可能到达的部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。完成仪器内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,仍要进行仪器参数的检查和记录,并对照清洁前的记录,及时发现仪器因清洁工作而出现的重大变化。

确保使压力减小的毛细管没有被堵塞、采样空气流速未被减小,毛细管每年要检查一次。具体过程如下:

1)将仪器电源断开,把电源插头拔掉,取下仪器机箱盖。

2)参考仪器说明书,找到毛细管座,拧下毛细管的压帽,用扳手拆下在荧

3)光反应室上压住毛细管的 Cajon 螺帽。

4)取出玻璃毛细管和橡胶 O 形圈。

5)检查毛细管特别是小孔内壁的沉积物,如有沉积物,应用清水或酒精清洗。

6)如果橡胶 O 形圈被割裂或磨损应更换。

7)重新安装毛细管和 O 形圈,安装时要确认毛细管已套好 O 形圈。

8)拧上毛细管的压帽。注意:只要用手指拧紧即可。

9)重新把仪器机箱盖盖上。

气泵的检修。42CTL 使用外置气泵作为采样动力,该泵为无油隔膜泵,正常使用寿命可达一年以上。在仪器出现流量降低或者流量不稳定时,需要对气泵进行检修。台站应常备气泵的维修包,以备检修气泵使用。检修气泵的操作如下:

1)关闭电源,拔掉电源线,打开机箱盖子。在冬季或干燥天气进行该项操作时,须采取防静电措施,防止人体静电损坏内部电路板。

2)找到气泵,用扳手卸下连接在气泵上的管线,记住 2 根管线(1 根是进气,1 根是排气)的相对位置。可以用彩色记号笔在气泵外侧标记出气泵顶板(包括下面的几层膜和板片)和泵体的相对方向位置。

3)用螺丝刀松开并取下气泵顶板上的4个固定螺丝,再轻轻取下气泵顶板、气泵膜、气室顶板(由上至下顺序),记住它们的相对顺序和上下面,逐一检查它们是否有污渍或损坏。同时检查依然留在泵体上的蠕动隔膜。可以用脱脂棉沾取少量酒精(工业级,95%或以上)擦去污渍,如果膜片有损坏,则应更换。

4)如果蠕动隔膜片没有损坏,可不必将其从泵体上取下,如果有损坏,则用螺丝刀松开其中心的固定螺丝,取下蠕动隔膜片,更换。将新的蠕动隔膜片按照原来膜片的样子固定好。

5)严格按照原来的顺序、位置和方向,将气室顶板、气泵膜、气泵顶板(由下至上)顺序放回,对齐,将4个固定螺丝拧紧(注意要按照对角的顺序逐次拧紧)。

6)接上仪器电源,开机,检查气泵是否工作正常,可以用手轻按进气口和排气口,查看气泵压力是否足够。如果气泵不启动,可能是固定螺丝拧得过紧,或者几层膜(板)片的相对位置不合适。这时需要关机,断开电源,松开固定螺丝,重新将几层膜(板)片对齐,再紧固螺丝。没有压力,可能是膜片的安装方向和顺序错误。这时需要重新分解气泵,检查正确后,再复原安装。

7)确认气泵能够正常工作后,连接进气和排气管路。盖好机箱盖子。恢复运行。

注意:在取拿和清洁气泵的膜(板)片时,一定注意不要划伤膜(板)片,也不要用手直接触摸膜(板)片的气室部分,以防止汗渍的污染,最好带一次性手套操作。

注意:气泵为无油泵,不得向气泵轴承等处加注任何润滑剂。

8)如果气泵线圈或轴承烧坏,可整体更换,仅保留气泵的膜(板)片。

(3)常用备件及消耗品

使用42CTL可考虑准备表2-3中所列的备件。除此之外,还应保存少量1/4英寸的Teflon(如FEP)管线,和相应管径的Swagelok不锈钢接头(直通和三通)和密封圈。还可根据需要选购电路板作为备份。

表 2-3 使用 42CTL 时可考虑备件

名称	备件号
保险丝(2.0A,250V)	4525
泵维修包	9464
电磁阀	8119
钼转化器填料	9269
热电偶	9204
气压传感器	9877
臭氧发生器流量传感器	10104
采样流量传感器	9938
臭氧发生器	9973
毛细管(20mil)	4126
毛细管(13mil)	4119
毛细管用O形密封圈	4800

常用消耗品有:47mm,2~5 μ m孔径的Teflon过滤膜、活性炭、干燥剂。

2.1.3.3 仪器标校

(1)校准设备

大气本底站使用标准气体稀释法对42CTL进行校准,需要有以下设备:

1)零气发生装置。配备使用零气发生装置,该装置能够提供NO含量低于仪器检测限的零气,用于仪器的零点检查和多点校准;

2)标准气体。标准气体指其中的NO含量精确已知的气体,以氮气为基底,需使用经过认证的国家一级标准物质,其浓度应根据42CTL的使用量程具体确定,一般在10~50ppm范围内为宜。对该标准

气体进行适当稀释后,得到合适浓度的标准气体,这种方式可以通过调节稀释比例获得不同浓度的标准气体。

3)气体稀释装置。本底站使用动态气体校准仪作为气体稀释装置,该仪器主要包括2个流量精确控制的气路系统,分别控制零气和标准气体的流量,达到不同混合比例的配气要求。

在仪器进行校准或零点检查时应注意以下几点:

- 1)仪器至少预热30min以上,其校准结果才有效;
- 2)校准或零点检查时使用的量程应和实际测量时一样;
- 3)对仪器的调整应在校准或零/标点检查前完成;
- 4)在校准或零点检查时应使用实际测量时使用的采样管和过滤膜;
- 5)在校准或零点检查时应使用实际测量时使用的仪器输出记录和显示设备。

(2)定期多点校准

至少每个月以手动方式对42CTL进行多点校准。多点校准需要利用标准气体和动态气体校准仪,连续对42CTL进行多校准点检查(包括零点检查)。对42CTL分别进行NO和NO_x的校准时,42CTL须在手动方式(NO或NO_x)下工作,其校准点数应不少于5个。建议选取(0%、20%、40%、60%、80%)满量程多点校准。

多点校准过程中,需要准确记录各校准点的仪器响应值和经稀释后的标准气体浓度值,根据记录的数据进行线性回归计算得出新的零点校准值和斜率系数,再通过斜率系数设置屏幕输入新的斜率系数。不能按照零点校准和单点校准的方式进行操作。

进行多点校准前,首先要确认标准气、零气发生器、动态气体校准仪均连接好,并已开机稳定运行。多点校准的操作主要通过动态气体校准仪进行,有关操作需参照动态气体校准仪的技术手册,此处的操作步骤主要涉及42CTL的操作和数据处理。另外,为了便于数据处理和获得较好的校准结果,应该记录校准期间的1min平均数据。

42CTL的校准操作步骤如下:

1)先校准NO,后校准NO_x。校准NO时,仪器应设置为手动NO测量方式;校准NO_x时,仪器应设置为手动NO_x测量方式。

2)应该按照随机的校准点顺序,操作动态气体校准仪,给仪器通入标准(零)气。为保证能获取到仪器稳定的读数,当记录时间间隔为1min时,每个标准点需至少通入标准(零)气20min以上,当记录时间间隔为5min时,通入标准(零)气的时间要在30min以上。

3)在下表中记录所有校准数据,精确到0.01ppb,对于每个校准点,选取一段最稳定的数据作为有效数据,并计算该组有效数据的平均值。当记录时间间隔为1min时,每个标准点至少选取6个以上的连续数据,当记录时间间隔为5min时,每个标准点至少选取3个以上的连续数据,。

4)完成数据记录、有效数据的判别和有效数据的计算后,填写下面的多点校准报告表。根据6个校准点的有效平均值,计算表中的回归方程式。一般情况下,不需要改变仪器的零点校准值和斜率系数;如果计算的截距小于-0.5ppb,或者大于10.0ppb,为防止仪器经常出现负值或超出测量范围,可以适当降低或升高零点校准值设置;如果计算的斜率大于1.05,或者低于0.95,可以适当升高或者降低仪器的斜率系数设置。改变仪器的斜率系数设置后,需重新做一次多点校准。

5)多点校准前后,需各填写一份周检查表。

(3)零点调整

具体步骤如下:

- 1)设置仪器系统使仪器连续采集系统零气;
- 2)等分析仪读数稳定后,用以下步骤校零;
- 3)在正常工作状态,按“MENU”键,进入主菜单;

4)用(和↓键移动光标至CALIBRATION条目,按“ENTER”键,进入校准子菜单;再用(和↓键移动光标至CALIBRATION ZERO条目,按“ENTER”键,进入零点校准屏幕;

5)等 NO、NO₂、NO_x 读数稳定后,再按下“ENTER”键,此时仪器显示“SAVING PARAMETER(S)”表示完成一次校准;

6)按“RUN”键使仪器恢复正常工作屏幕;

7)使系统恢复到采样状态。

(4)跨调整

具体步骤如下:

1)给仪器的进样管线通入已知浓度的标准气,10min 以上。

2)等分析仪的 NO、NO₂、NO_x 测量读数稳定后,用以下的步骤校标。

3)NO 校准:

①在正常工作状态,按“MENU”键,进入主菜单。

②用(或↓键移动光标选择 CALIBRATION,按“ENTER”键,进入校准子菜单。再用(或↓键移动光标选择 CALIBRATION NO,按“ENTER”键,进入单点 NO 校准。

③用←或→键移动光标,用(或↓键改变光标所处位置的数值,设置输入标准气的浓度,观察 NO 读数稳定后,再按下“ENTER”键。

④此时仪器显示“SAVING PARAMETER(S)”表示完成一次校准,按“RUN”键使仪器恢复正常工作屏幕。

4)NO_x 校准

①在正常工作状态,按“MENU”键,进入 MAIN MENU 主菜单。

②用(或↓键移动光标选择 CALIBRATION,按“ENTER”键,进入校准子菜单。再用(或↓键移动光标选择 CALIBRATION NO_x,按“ENTER”键,进入单点 NO_x 校准。

③用←或→键移动光标,用↑或↓键改变光标所处位置的数值,设置输入标准气的浓度,观察 NO_x 读数稳定后,再按下“ENTER”键。

④此时仪器显示“SAVING PARAMETER(S)”表示完成一次校准,按“RUN”键使仪器恢复正常工作屏幕。

2.1.4 故障处理和注意事项

常见故障及维修见表 2-4。

表 2-4 常见故障及维修一览表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
仪器无法启动	没有供电	检查仪器是否接上了合适的交流电 检查仪器保险丝
	仪器内部电源	用仪器诊断功能检查仪器内部供电
	数字电路部分	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
无输出信号或 信号很低	样品气体没有到分析仪	检查采样流量
	采样毛细管堵塞	清洗或更换毛细管
	臭氧没有到荧光反应室	检查臭氧发生器是否打开 检查气体干燥剂是否有效 检查臭氧毛细管是否堵塞
	输入信号或高压供电没有连接好	检查电缆线的连接和电缆的阻值
	仪器没有校准	重新校准仪器
	±15V 电源板故障	检查电源板

续表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
校准点漂移	给臭氧发生器提供干燥空气的干燥剂失效	更换干燥剂
	电源波动	检查交流供电
	标气不稳定	更换标气
	毛细管堵塞	清洗或更换毛细管
	采样滤膜堵塞	更换采样滤膜
仪器信号 噪声偏大	光电倍增管故障或灵敏度降低	关机拔下电源插头,装上一个好的光电倍增管检查仪器是否恢复功能
	光电倍增管冷却器故障	检查背景值(应小于 15ppb)和温度(环境温度 25℃ 时应小于 -2℃)
仪器响应非线性	标气源不正确	确认多点校准气的准确性
	采样管线有漏气	检查采样管线
仪器响应很慢	毛细管部分堵塞	清洗或更换毛细管
	采样过滤膜堵塞	更换过滤膜
钼转化器工作 不正常	标准气不合适,或标准值不正确	核对检查标准气
	转化器温度过高或过低	将温度设置在 325℃ 左右
	电源电压过低	检查电源电压
	钼转化器失效	更换钼转化器

2.2 Ecotech 9841T NO_x 分析仪

2.2.1 基本原理和系统结构

2.2.1.1 基本原理

9841T 氮氧化物分析仪采用气相化学发光检测方法以实现一氧化氮(NO)、总氮氧化物(NO_x)及二氧化氮(NO₂)的连续分析。分析仪的设计代表了在氮氧化物分析技术方面的发展,这项发展主要是通过采用自适应的微处理器控制单测量通道来实现的。仪器由气动系统、NO₂→NO 转换器、反应室、PMT 及信号处理电子线路所组成。借助于化学发光的氮氧化物分析是基于 NO₂ 活性分子的发光,NO₂ 活性分子是由 NO 与 O₃ 在抽空的室内相互反应产生的,NO 分子与 O₃ 反应按照下列反应机理形成活性物质 NO₂^{*}:



当 NO₂^{*} 逆转至较低能级时,它发射出 500~3 000nm 宽频带射线,在接近 1100nm 处具有最大强度,因构成一个 NO₂ 分子需要一个 NO 分子,化学发光反应的强度与样品内 NO 浓度成正比,所以 PMT 电流与化学发光的强度成正比。

注意:化学发光反应仅在 NO 与 O₃ 间出现。因此,NO₂ 分析是通过 NO₂ 还原为 NO 来实现的,用催化转换器 MOLYCON 在 6 s 周期内时开时闭样气流,这种开关操作产生了构成 NO 和 NO_x 样气的时间相位差气流。通过采用 MOLYCON,NO_x 循环可测定样气内的 NO 和 NO₂,NO 循环只测定 NO,NO₂ 浓度可从 NO_x 信号中减去 NO 信号推导出来。为了获得精确而稳定的结果,转换器必须在高于 95%效率下操作。

正如以上所述,通过不同时间对 NO 与 NO_x 采样,当 NO₂ 浓度不变时,在 NO 浓度内的快速变化由于时间差异会导致 NO₂ 读数改变。为了防止出现这种误差,9841 分析仪具有 2 个孔,样气以 320mL/min 流量同时通过各孔。当从一个孔出来的样气流进入反应室时,从另一个孔出来的样气流则被吸进样

品保留环路,在下一个循环中,样气保留环路内的气体通过钼炉 MOLYCON 被吸入反应室。这样,在 NO 和 NO_x 两种循环中,可以分析同种气体的含量,从而降低了在 NO₂ 稳定环境中 NO 浓度快速改变所产生的误差。为了测定仪器的零点误差,每 70s 进行一次背景气测定,其方法是把原应进入反应室的样品气导入旁路管中,这个测量值(背景值)被减去,从而得到稳定的实测值。

9800 系列仪器采用了先进卡尔曼数字过滤器,该过滤器使响应时间和信号噪声得到最佳折中处理,当信号变化速率高时,仪器响应速度快,以得到理想的响应时间,而信号变化较慢时,则相变调整过滤器的时间常数,以达到最佳测量方式,使用这种先进的数字过滤器的 EC/ML 仪器已通过 USEPA 的测试。

2.2.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

9841 型化学发光氮氧化物分析仪仪器是模块式结构,它包括:电源/微处理器和传感器模块,电源/微处理器模块包括供电电源,稳压器及系统微处理器,传感器模块包括所有必须的检测元件。

1) 电源/微处理器

供电电源:供电电源装在一个钢盒中,它符合 UL、VE、CSA 以及其他各项法规规定,输入交流 99~264V,50/60Hz,输出 12V 直流电为仪器供电,同时还提供一个 250ms 延时供电电源,以保证发生掉电时,计算机可以保存数据。

稳压器:稳压器板为系统提供所需各种直流电压,数字电路的 12 VDC 到 +5 VDC 电源以及模拟电路使用的 12V 到 ±10V 电源,外加一个 +15V 的电源提供给微处理机的显示器以及模拟输出电路。稳压器电路也供给了一个 300ms 的附加延时电源,以保证在发生掉电时,能让计算机将必要的数据保存起来。

微处理器:微处理器板上有时钟/日历以及板上 16 位微处理器(80C188),其工作速度为 16MHz,微处理器板是仪器的控制中心,输入、输出、LCD 显示器、键盘、串口、50 点 I/O 口等等,皆在其控制下工作。50 点 I/O 口允许连接输入控制线,并能输出仪器状态信号,LCD 显示器接口电路,包括一个 20 V 供电电源,调整 LCD 亮度的数字电位器。从传感器产生的模拟信号通过 A/D 转换器变为数字信号提供给微处理器。D/A 转换器将 3 路 0~20 mA 的模拟信号提供给 50 点 I/O 板。微处理器有 2 个 EPROM 用以储存操作程序,以及装有后备电池的 RAM 以存储仪器参数及数据,并可存储 2 年以上。服务开关及复位开关位于微处理器板的前端,打开仪器上盖或前面板都可以看到。

2) 传感器模块

传感器模块分三部分讲述:气路、光路和电路。

气路:气路系统以恒定速率持续输送样气进入反应池,在测量值后又排出分析仪。气路如图 2-2 所示。可概括为以下几个模块。

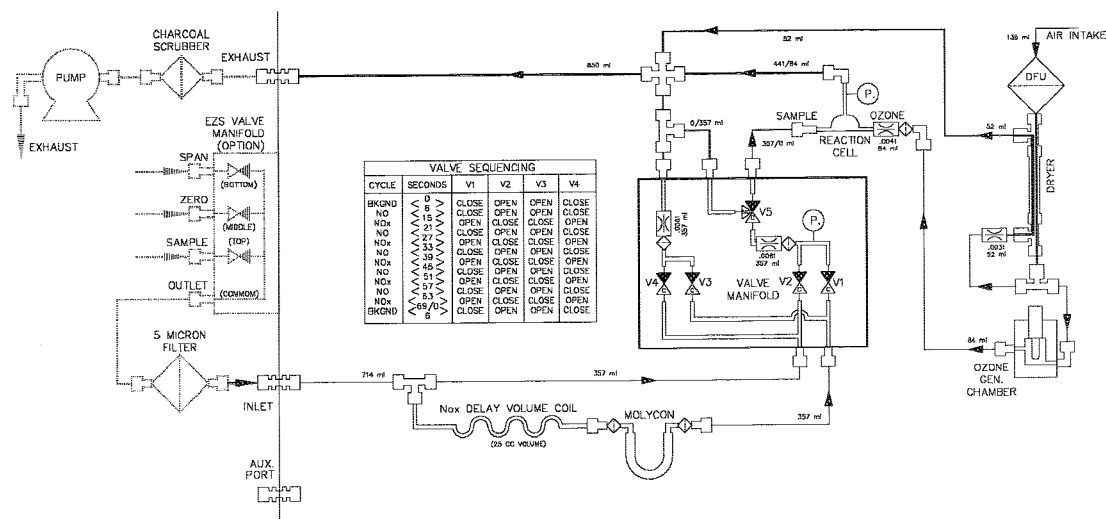


图 2-2 9841T 气路示意图

①延迟环路:延迟环路的设计使仪器所测量的 NO 及 NO_x 为同一个样品,同一份样品气一路直接进入反应室,另一路进入延迟环路,再通过钼炉,当测量 NO 时,延迟环路中的同一份样品气保留在环路中,直到进行 NO_x 测定时被吸入反应室,由于测量的是同一份样气,故而减小了误差。

②钼炉转换器:9841 仪器使用一个钼转化器使 NO₂ 转变为 NO,在接近 325℃ 时,钼与 NO₂ 反应生成氧化钼及 NO,在此温度下,其他氮化物如氨类不会氧化成 NO。

③多路阀组:当仪器进行 NO、NO_x、背景气测定以及旁路开关的控制都是由这个多路阀组完成的,阀组上装有压力传感器及压力传感器所需的 PCA,由于限流孔及压力传感器都受温度影响,故而阀组是控温的。

④压力传感器:有两个压力传感器,一个装于阀组上进行限流孔上游压力测定(环境压力),另一个装在限流孔下游,即反应室内(气体压力),通过测定压力来计算样气流速。

⑤泵:外部泵产生强大真空使仪器内流速恒定以便进行最佳测量,化学发光室也需保持强真空以满足测量条件。

光路:NO 与 O₃ 反应进行化学发光反应时,放射出频带射线,这些射线光过滤器达到 PMT,光电倍增管检测这些与化学发光量成正比的射线,并将其转变为电流信号。

①反应池体:池体设计使信噪比最佳,其尺寸、气体混合方式及形状选择都使一侧的 PMT 得到最佳效果。反应池体加热控温在 50℃ 左右,池体上还装有 O₃ 流路限流孔以及压力传感器。

②光学带通过滤器:有色玻璃的光学过滤器仅使 NO 反应所产生的信号到达 PMT。

③光电倍增管:有制冷装置的 PMT 检测来自反应室的与 NO 浓度成正比的光的强度,PMT 检测来自反应室的与 NO 浓度成正比的光的强度,PMT 接有一个一体化的高压电源(HVPS)/前置放大器。

电路:预处理器:预处理器包括对 PMT 前放小信号进行放大的放大器、PMT 高压控制、电子制冷电路、两个加热/(反应池体和钼炉)控制电路、产生多种逻辑测试信号以及控制臭氧发生器。

①DC(直流):电路包括直流放大器和信号调节电路,控制方面包括一个预处理电位器以设定电路和输入增益值和改变测量通道的动态量程范围,这些都在微处理器控制下完成。

②电子制冷电路:将 PMT 温度控制为 10℃,而加热电路将反应室控制为 50℃,钼炉为 315℃。测试信号用于内部诊断,臭氧发生器的控制信号来自于微处理器的开通信号。

(2)运行模式

仪器运行在几个不同的工作模式下,这些模式包括:启动、测量和自动零点模式。下面对这些模式一一进行介绍。

启动模式:当打开仪器开关时,有两个部件需预热后方能工作。预热过程中,仪器有数据产生,但只有启动模式结束后数据才有效,这时屏幕上已没有“SEQUENCE ACTIVE”字样。启动模式中,臭氧发生器关闭,直到开始显示流速且转换器温度 > 250℃ 时才打开,这个过程约需 60min。

测量模式:9841 利用气路切换开关连续对样气进行测定,开关每 6s 切换一次,分别对 NO 及 NO_x 进行测定。此外,约每 70s 自动校零(background 循环)一次,当前运行模式名称在 LCD 上显示,具体内容如下:

NO SAMPLE FILL	反应室充入 NO 样气
NO SAMPLE MEASURE	进行 NO 测量
NO _x SAMPLE FILL	反应室充入 NO _x 样气
NO _x SAMPLE MEASURE	进行 NO _x 测量
BACKGROUND FILL	反应室内充入背景气以便自动校零
BACKGROUND MEASURE	进行零点测量
BACKGROUND PURG	除去反应室内的零气

一个完整的测量周期包括 NO 及 NO_x 两个参数的测定,测出 NO 及 NO_x 的浓度值,并通过这两个值算出 NO₂ 浓度值。自动进行的零点校准消除 PMT 暗电流及反应室污染所造成的影响,在 BACKGROUND 周期里,样气不经过反应室,仅允许 O₃ 进入反应室,在计算 NO 及 NO_x 值时,将此时的测量

结果减去。

零点(ZERO)。零点测量时,将接在 EZS 阀上或 IZS 模块的零气抽进仪器,其过程是与测量过程相同的,其差别仅是样气来源不同罢了。

跨度(SPAN)。同零点测量,只不过把零气换为标气罢了。

AZS 周期。仪器可以进入一个 AZS 周期,在这个周期里,气路自动切换到零气,然后是标气,再回到样气。大气本底站不采用这个功能。

(3)前面板及功能键

分析仪器前面板具有:显示、控制键、仪器 ID 码、安装架 4 个部分。可通过同时按压前面板上的 2 个键调整显示对比及背景光的强度:

1)对比:同时按压向上箭头键及“Select”(选择)键可得到较暗对比;同时按压向下箭头键及“Select”(选择)键获得较亮对比。

2)背景光:同时按压“Enter”键及“Exit”键对应较暗背景;同时按压“UP”键及“Select”(选择)键对应较亮背景。同时按压相应两键直至显示屏上出现想要的对比度为止。

注意:进行按压向上或向下箭头键而未同时按压“Select”键时,显示出的主屏幕会提出询问 START MANUAL CALIBRATION? (开始手动校准吗?),当调整显示时出现这种情况时,请按“Exit”键。

注意:显示器对环境气温及分析仪温度很敏感,显示器外观将随这些条件变化而改变。

EC/ML 9830B 仪器的所有操作都可以用前面板上的显示屏右边的 6 个键来完成。6 个控制键的功能如下:

1)向上箭头键:移动光标至前面的菜单项目,也可以将光标移至下一个选择或在数字段内递增数字。

2)向下箭头键:使光标移至下一个菜单项目,也可以使光标移至下一个选择或在数字段内递减数字。

3)“Select”键:作菜单选择或选择供输入用的字段。

4)“Pg Up”键:使光标移至前页或前屏幕。

5)“Exit”键:使光标离开字段不作变更,或使光标回至主屏幕。

6)“ENTER”键:确认菜单项目或确认至微机的字段选择。

在没有按下“SELECT”的时候按向上或向下箭头导致屏幕出现询问“START MANUAL CALIBRATION ? (开始手动校准吗?),当调整显示时出现这种情况,按“EXIT”键。

(4)仪器后面板

仪器的后面板如图 2-3 所示。

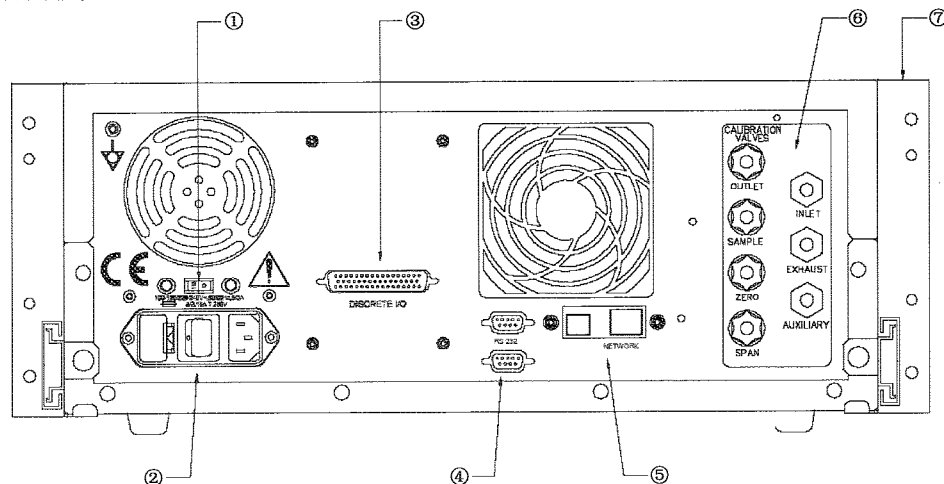


图 2-3 9841 分析仪后面板示意图

2)电压选择开关;②电源开关/插座;③50点 I/O 插头座;

④RS232;⑤插座;⑦气路连接口;⑧支架(选件)

(5)技术指标

1)量程

①显示:自动转换量程 0~20ppm。

②分辨率:1ppt。

③模拟输出:0—满量程,及 0~0.05ppm 和 0~20ppm 之间任何满刻度范围,其偏移量分别为 0%、5%、10%。

④介于用户规定的两个满量程之间可自动转换量程。

⑤USEPA(美国环保署)规定范围:0~0.05ppm 及 0~1.0ppm 之间任何满刻度范围。

2)噪声

①测量过程: <0.25 ppb 或浓度读数的 0.1%,取其较大者,在卡尔曼过滤器激发状态下。

②模拟输出:0.25 ppb 或模拟输出满量程的 0.1%,取其较大值。

2)最低检测限

①测量过程:小于 0.5 ppb 或浓度读数的 0.2%,取其较大值,用卡尔曼过滤器。

②模拟输出:0.5 ppb 或模拟输出满量程的 0.2%,取其较大值。

3)零漂移

①与温度的关系:0.1 ppb/°C。

②在固定温度下与时间的关系:

24 小时:低于 1 ppb。

30 天:低于 1 ppb。

4)跨度漂移

①与温度的关系:0.1%/°C。

②在固定温度下与时间的关系:

24 小时:读数的 1%。

30 天:读数的 1%。

5)滞后时间

小于 25 s。

6)升/降时间,95%终值

低于 30 s(选择卡尔曼过滤器操作)。

7)线性误差

满量程的 $\pm 1\%$ (从最佳直线拟合)。

8)精度

0.5 ppb 或读数的 1%,取其较大值。

9)样气流率

640mL/min(供两个通道用的总流量)。

10)样气压力相关性

压力变化 5%引起的读数改变低于 1%。

11)温度范围

①5~40°C。

②USEPA 规定范围:15°C~35°C。

12)电源

99~132 VAC、198~264 VAC、47~63Hz。

13)重量

26.4 kg。

14) 模拟输出

①用跨接片选定输出电压为 100mV、1V、5V 及 10V,用菜单选择零补偿 0.5%或 10%。

②用菜单选择 0~20 mA、2~20 mA 及 4~20 mA 电流输出。

③供 NO 、 NO_x 及 NO_2 用的独立输出。

15) 数字输出

①分析仪器间共用的 RS232 多站口可供数据、状态控制用。

②带有离散状态、用户控制及模拟输出的 DB50。

16) USEPA 的参照方法

9841B 氮氧化物分析仪为 USEPA 指定的参照方法 RFNA-1292-090。

2.2.2 安装调试

2.2.2.1 系统安装

连接到 9841B 上的样品气和零气应该维持在环境压力下,并可以排放到大气。9841B 需要一个至少 1.00SLPM 的经过粒子过滤器过滤并经过除湿的样品气,可选用 $5\mu\text{m}$ 内置过滤器。连接样气及排气系统的管道,其外径为 1/4 英寸,内径为 3/16 英寸(最大)~1/8 英寸(最小),推荐采用内径为 5/32 英寸。为了减少气压降,管道长度不得超过 6 英尺^①。应购买切断的清洁聚四氟乙烯管连接样气源与样气入口,所用管材必须是不锈钢、聚四氟乙烯、Kynar 或玻璃;相配件也必须用不锈钢、聚四氟乙烯或 Kynar 材料制造。

把采样管连接到仪器后面板的 SAMPLE 采样口。安装前要确认采样管中没有杂质和污染。从 EXHAUST 排气口把排气管连接到合适的排放口或臭氧去除器。排气管长度小于 5m,最好直接通向室外空气流通处或专用的排气管路。连接分析仪的排气口到真空泵(真空能力为 67kPa 以下,1SLPM)。泵必须通过活性炭涤去器去除臭氧,防止损坏泵,泵的排气口应该连接有旁路,可以排出多余的气体。在仪器关断电源后,泵应继续抽出 15min,以便抽出残存在电路中的 O_3 ,防止氧化。在仪器后面板的颗粒物过滤器内装上 $2\sim 5\mu\text{m}$ 孔径的 Teflon 过滤膜。

给仪器接上合适的电源。检查后板上的电源选择开关、电源线及保险丝左右移动开关能看到相应的电压额定值。通过一个三芯电源插头向分析仪供电,仪器必须可靠接地,这对保证仪器的正常性能及操作人员安全都很重要。

2.2.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

(1) 开机/仪器预热。当供电时,屏幕显示 Ecotech 公司标识达数秒钟,然后是分析仪器标志及在右下角闪现“MAIN MENU”标记。升温期过后,在屏幕左角标示操作方式,指明供仪器用的气体测量结果。仪器故障将在状态行上通知,状态行出现在仪器状态显示下面。如果没有故障,则状态线为空白;若有一种故障,则在状态线上显示出该故障(例如 ZERO FLOW、HEATER FAULT 等);当故障排除时,状态线也被清除。若存在多种故障,在状态线上将显示故障表,当一种故障排除后,将显示表上的下一个故障。在 SYSTEM FAULTS(系统故障)屏幕上显示出全部故障表。当显示主屏幕时,光标在“MAIN MENU”字处闪现,按下“Select”(选择)或“Enter”(输入)键以输入主菜单。当仪器刚开始启动时,仪器中有几个部件需要达到一定操作温度后,分析仪才开始运行。这个过程大约需要 60min。在启动过程中,会显示 START-UP SEQUENCE ACTIVE 信息,该显示表明运行正常。开机程序主要取决于钼炉的温度。钼炉温度必须达到 260°C ,臭氧发生器才能工作。钼炉的工作温度是 $320^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$,需要 60min。当仪器自冷态通电时,必须对阀组、MOLYCON 及反应室加热。在仪器进行样气测定之前应达到预定温度,自动升温周期约为 60min。升温期间微机可改变输出的参数另外。用户可观察仪器的功能及所有屏幕。MOLYCON 达到 250°C ,臭氧发生器开始工作,在仪器接通后大约 60min, MOLYCON

^① 1 英尺=12 英寸;1 英尺=30.48 厘米。

达到其操作温度 $320^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (采用外部泵并从冷态起动, 达到操作温度的时间约为 2h)。包括升温期内, 每 70s 完成仪器的背景循环, 从而保证在平衡状态及调零校正。

(2) 设置仪器参数。在初次行时需要有关的仪器参数进行设置, 这主要包括仪器的量程、单位、标定系数等。

(3) 关机。关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机, 则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时, 一定要提前关闭仪器的电源开关, 必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

2.2.2.3 菜单操作

除仪器的开机屏幕和运行屏幕外, EC/ML9841B 氮氧化物分析仪的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单, 子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。主菜单中包含各种子菜单, 除后面 4 种外, 在选择中可包含一种或多种菜单项目。

MAIN MENU	主菜单
INSTRUMENT MENU	仪器菜单
CALIBRATION MENU	校准菜单
TEST MENU	测试菜单
INTERFACE MENU	接口菜单
EVENT LOG	事件记录
INSTRUMENT STATUS	仪器状态
SYSTEM TEMPERATURE	系统温度
SYSTEM FAULTS	系统故障

EVENT LOG 是通过微处理机建立的记录, 用以指明操作参数中出现的偏差, 该项可用于确定系统故障的原因。

INSTRUMENT STATUS(仪器状态)及 SYSTEM TEMPERATURE(系统温度)屏幕不断地校正读数, 方可操作仪器。

SYSTEM FAULTS(系统故障)根据连续监控的各种参数, 给出 PASS(通过)/FAIL(失效)指示, 这些参数必须在允许操作范围内才能显示 PASS。

(1) 仪器菜单

在 INSTRUMENT MENU 内的项目介绍进行操作所必需的仪器设定。

INSTRUMENT MENU	仪器菜单
MEASUREMENT MENU	测定菜单
DATE: 15-JUL-92	日期: 1992 年 7 月 15 日
TIME: 18:57	时间: 18:57
PASSWORD:	密码
ERASE MEMORY: NO	取消存储: 不

日期: 日期格式是日一月一年。

时间: 设定 24 小时格式。

取消存储: 如果选择 YES, 显示下列信息:

! 这将取消系统增益

!!! 确定: NO(这个 NO, 在警示中处于高亮。转到 YES 并按“Enter”将取消仪器中的存储。

注意: 如果删除分析仪中的存储, 所有用户配置的参数将返回到它们的缺省值。另外, 失去所有仪器的校准, 因此分析仪将不得不全部重新校准。这个特性是提供给维修和初级配置的, 请在正常操作中不要选用这个特性。

(2) 测定菜单

MEASUREMENT MENU 是用于基本操作与数据完整性所必需的项目构成。

MEASUREMENT MENU	测定菜单
UNIT SELECTION:PPM	单位选择:ppm
AVERAGE PERIOD:1 MINUTE	平均周期:1min
FILTER TYPE:KALMAN	滤波器类型:卡尔曼
NO ₂ FILTER:ENABLED	NO ₂ 过滤器:启动
NOISE:0.204 ppb	噪声:0.204ppb

单位选择:ppm 或 mg/m³。

平均周期:设定时间为小时(1、4、8、12 或 24)或为分(1、3、5、10、15 或 30),该字段为返转字段。

滤波器类型:设定数字滤波器的时间常数,可选择:NO FILTER、90s、60s、30s、10s,卡尔曼过滤器。

卡尔曼过滤器是制造厂的系统设定值,当此仪器用作 USEPA 等效法时必须采用。

注意:卡尔曼过滤器是参数缺省值设定,当仪器作为 USEPA 等效方法使用时,必须采用此过滤器。

噪声:是浓度的标准偏差。进行方式如下:

1)每隔 2 min 取一次浓度值;2)在先进后出缓冲程序中,存储这些样品中的 25 组信号;3)每隔 2 min,计算 25 组样品信号的标准偏差。这是微机产生的字段,操作者不能设定。

注意:只有将零空气或稳定浓度的标定气送入仪器至少一小时,所获得的噪声读数才有效。

(3)校准菜单

CALIBRATION MENU 包括用于校准仪器的输入,选择 TIMED(定时)或 MANUAL(手动)显示屏幕稍有不同,定时校准不用操作者,在选定时限上自动校验零/标度。手动校准允许操作者控制校准。只能选择定时或手动校准中的一种,手动校准可在任何给定时间进行。当选择 TIMED 校准时,出现下列显示:

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:TIMED	校准:定时
INTERVAL:24	时限:24 小时
STARTING HOUR:0	起动时间:0
NO TIMED SPAN:10.000 ppm	NO 定时标度:10.000 ppm
NO ₂ TIMED SPAN:10.000 ppm	O ₂ 定时标度:10.000 ppm
SPAN COMP:DISABLED	标度补偿:禁止
NO SPAN RATIO:1.000	NO 标度率:1.000
NO ₂ SPAN RATIO:1.000	NO ₂ 标度率:1.000

校准:在规定时限上,TIMED 启动微机控制零/标度校验。

定时器时限:在零/标度校验间之小时数。

起始小时:进行首次零/标度校验时的小时数。

NO 定时标度:标度浓度的数字设定,这是操作者预定的读数。

NO₂ 定时标度:标度浓度的数字设定,这是操作者预期的读数。

标度补偿:选择“ENABLED(能用)”或“DISABLED(禁用)”。

NO 标度比:微机产生的字段,用标度读数乘该值校正标定数值。

NO₂ 标度比:微机产生的字段,用标度读数乘该值校正标定数值。

以下是校准时的屏幕显示:选用 MANUAL(手动)

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:MANUAL	校准:手动
CAL MODE:MEASURE	校准方式:测定
NO TIMED SPAN:10.000 ppm	NO 定时标度 :10.000 ppm
NO ₂ TIMED SPAN:10.000 ppm	NO ₂ 定时标度:10.000 ppm
SPAN COMP.:DISABLED	标度补偿:禁用

NO SPAN RATIO:1.0000

NO 标度比:1.0000

NO₂ SPAN RATIO:1.0000NO₂ 标度比:1.0000

校准:手动起动操作者控制校准。定义定时式手动校外准控制。

校准方式:MEASURE(测定,标准方式)、CYCLE(循环,零/标定)、SPAN(标定,标定阀)或 ZERO(零,零阀)的选择,根据使用的需要来选择,“CYCLE”选择起动 AZS 循环。

NO 定时标定:标度浓度的数字设定,这是在 AZS 循环中操作者预期的仪器读数(仅用于定时标定中)。

NO₂ 定时标定:标度浓度的数字设定,这是在 AZS 循环中操作者预期的仪器读数(仅用于定时标定中)。

标度补偿:选择 ENABLED 或 DISABLED,自动零/标度校验(AZS)。必须设定 DISABLED。

NO 标度比:微机产生的字段,即标定读数乘以校准值。

O₂ 标度比:微机产生的字段,即标定读数乘以校准值。

(4)测试菜单

TEST MENU 测试菜单

OUTPUT TEST MENU

输出测试菜单

DIAGNOSTIC MENU

诊断菜单

MEASUREMENT GAIN:32

测量增益系数:32

PRES/TEMP/FLOW COMP:ON

压力/温度/流量补偿:ON

DIAGNOSTIC MODE:OPERATE

诊断方式:OPERATE

OZONATOR:ON

臭氧发生器:ON

CONTROL LOOP:ENABLED

控制回路:能用

测试菜单包含一系列子菜单,包括供实验与校验仪器功能用的信息与控制设定,操作者可改变设定。但是,仪器恢复正常操作时,重新开始自动控制功能,从菜单做出的变更仅用于诊断及实验目的。

测定增益系数:输入 1、2、4、8、16、32、64 及 128 的软件控制设定。

压力/温度/流量补偿:选择 ON 或 OFF。当进行诊断观察读数内之波动时用 OFF;ON 用于补偿可能影响读数的环境波动。

诊断方式:允许操作者选择 OPERATE、OPTIC、ELECT 或 PREAMP。在测定时,设定 OPERATE;在进行诊断实验时,选择想要的待诊断系统。

臭氧发生器:选择 ON 或 OFF。通常应用 ON,OFF 用于维护程序。

控制回路:允许操作者选择 ENABLED 或 DISABLED。当选定 ENABLED 时,微机保持数字电位计的控制;当选定 DISABLED 时,微机不能控制数字电位计,用户可手动调整数字电位计。当控制回路选在 ENABLED 时,微机将在电位计的最后设置点上控制电位计。当主屏幕显示时,控制回路设置在 ENABLED。

(5)输出实验菜单

输出实验菜单项目报告供电位计和阀用的读数。

OUTPUT TEST MENU

实验输出菜单

PREPROCESSOR POTS

预处理器电位计

VALVE TEST MENU

阀实验菜单

1)预处理器电位计屏幕

预处理器电位计是电子控制的数字电位计,用来调整预处理器控制板的操作,每个电位计在非返转滚动字段设定数字为 0~99。

PREPROCESSOR POTS

预处理器电位计

INPUT:40

输入:40

TEST MEASURE:0

试验测定:0

HIGH VOLTAGE ADJUST:53	高电压调节:53
CONC. VOLTAGE:3.500 VOLTS	浓度电压:3.500V
HIGH VOLTAGE:650 VOLTS	高电压:650V
NO:0.400 ppm	气体浓度读数:0.400 ppm

输入:在预处理器控制板上设定输入增益系数,由技术人员用来检查与排除故障。

实验测定:在检查与排除故障或校验仪器正确性能过程中,技术人员采用的软件控制电位计做实验测定。

高电压调整:用于调整 PMT 电压的电位计,当进行这种电位计调整时,可观察到 HIGH VOLTAGE 字段。

NO ppm:气体浓度读数。仪器产生的信息不能设定,在设定电位计时仅作参考。

浓度电压:仪器产生的电压,与气体浓度相对应。

高电压:微机发出的信息,当进行调整 HIGH VOLTAGE ADJUST 电位计时作为参考值。

2) 阀实验菜单

除 VALVE SEQUENCING(阀定序)被设置在“OFF”,所有输入全在微机控制下。

VALVE TEST MENU	阀实验菜单
INT. VALVE #1:OPEN	内部阀 #1:开
INT. VALVE #2:CLOSED	内部阀 #2:闭
INT. VALVE #3:CLOSED	内部阀 #3:闭
INT. VALVE #4:OPEN	内部阀 #4:开
INT. VALVE #5:OPEN	内部阀 #5:开
EXT. MEASURE:OPEN	外部测定:开
EXT. ZERO GAS:CLOSED	外部零气:闭
EXT. SPAN GAS:CLOSED	外部标气:闭
VALVE SEQUENCIN:ON	阀定序:接通

在 EC/ML 9841B 服务手册中介绍了阀的名称和气路位置:

INT. VALVE #1	NO _x 样气
INT. VALVE #2	NO 样气
INT. VALVE #3	NO _x 分路
INT. VALVE #4	NO 分路
INT. VALVE #5	背景
EXT. MEASURE	外部供给样气流
EXT. ZERO GAS	外部供给零空气
EXT. SPAN GAS	外部供给标定气
VALVE SEQUENCING:	设定“ON”或“OFF”。

ON:用于阀自动控制,正常操作需将 VALVE SEQUENCING 定在“ON”。

OFF:操作者手动控制阀。主屏幕无论在何时显示,阀定序会自动地设定在 ON。

(6) 诊断菜单

诊断菜单是用于诊断出现问题或可疑问题。当操作者留下此菜单时,置位将返回到以前的设定状态。

DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
FUNCTIONAL TEST:LPT1 TEST	功能实验:LPT1 实验
DISPLAY TEST	显示实验

功能实验可从下列各项选择:

DAC 实验:在所有 DAC 输出上加上大约 1 Hz 锯齿波形,实验进行 3 min。在实验过程中系统的其

余部分是断开的。

监视器实验:禁止选通监测定时器,当完成实验时系统复位。

多站实验:将可打印出的实验字符送到多站口。

显示实验(Display Test)选择引起屏幕显示一系列相隔极近的垂直线,屏幕将出现空白,事实上此实验是一种图素校验,再按一下“Select”键检验看到的选择图素,然后按“PG UP”键退出此实验。

(7)接口菜单

INTERFACE MENU	接口菜单
ANALOG OUTPUT MENU	模拟输出菜单
INTERFACE MODE:COMMAND	接口方式:指令
MULTIDROP BAUD:2,400	多站波特:2 400
DATA LENGTH:8 BITS	数据长度:8 bit
STOP BITS:1 BIT	停止位数:1bit
PARITY:NONE	奇偶性:无
COMM. PROTOCOL:ORIGINAL	通信规约:原有的

下列各项仅用于一种或多种串行口。

接口方式:选择“Command”或“Terminal”。Command 用于串行指令集 Terminal 用于菜单结构。

多站波特:供后板上 RS 232(DB9)接插件用的通信率,可用的波特率为 1 200、2 400、4 800、9 600 和 19 200。

数据长度:设定用于串行传送的数据位数,可用长度为 7 和 8。

停止位数:设定用于串行传送的停止位数,可用的停止位为 1 和 2。

奇偶性:设定用于串行传送的奇偶性,可选择 NONE(无奇偶性)、EVEN(偶性)。

通信规约:设定在串行传送内的通信协议,可选择 Original、Bavarian 及 Enhanced,手册中的串行通信资料。

(8)模拟输出菜单(ANALOG OUTPUT MENU)

模拟输出菜单包括有关记录装置的设定。

ANALOG OUTPUT MENU	模拟输出菜单
NO OUTPUT MENU	NO 输出菜单
NO _x OUTPUT MENU	NO _x 输出菜单
NO ₂ OUTPUT MENU	NO ₂ 输出菜单

NO/NO_x/NO₂ 输出菜单包括供每个模拟输出通道的设定。菜单功能相同,设定 OUTPUT 和 OVER—RANGE 不影响仪器的测量范围,它仅影响模拟输出范围的划分。

1)NO/NO_x/NO₂ 输出菜单(电流)

NO OUTPUT MENU	NO 输出菜单
RANGE:0.500 ppm	量程:0.500 ppm
OUTPUT TYPE:CURRENT	输出类型:电流
CURRENT RANGE:0~20mA	电流范围:0~20mA
FULL SCALE:0.00 %	满刻度:0.00 %
ZERO ADJUST:0.00 %	零调整:0.00 %
OVER RANGE:20.00 ppm	过量程:20.00 ppm
OVER—RANGING:DISABLED	继续过量程:禁止

量程:设定量程上限(用数字)至想要的 NO 浓度,该值不能超过 OVER RANGE 数值。

输出类型:输出可选择电流或电压。

电流范围:可选 0~20 mA; 2~20 mA; 4~20 mA。

满刻度:×. ××%,用于满刻度设定的校正系数。

零调整:×.××%,用于零调整的校正系数。

过量程:设定想要的过量程值,该值不能设定在低于原量程值之下,当允许继续过量程时,这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的90%时,自动转换量程生效;当达到原量程的80%时,将返回到原量程)。

继续过量程:设定 ENABLED(允许)或 DISABLED(禁止)。

2) NO/NO_x/NO₂ 输出菜单(电压)

NO OUTPUT MENU	NO 输出菜单
RANGE:0.500 ppm	量程:0.500 ppm
OUTPUT TYPE:VOLTAGE	输出类型:电压
OFFSET:0%	偏移补偿 0%
FULL SCALE:0.00 %	满刻度:0.00 %
ZERO ADJUST:0.00 %	零调整:0.00 %
OVER RANGE:20.00 ppm	过量程:20.00 ppm
OVER-RANGING:DISABLED	继续过量程:禁止

量程:设定量程上限(用数字)至想要的 NO 浓度,该值不能超过 OVERRANGE 数值。

输出类型:输出可选择电流或电压。

补偿:可选择 0%、5%、10%。

满刻度:×.××%,用于满刻度设定的校正系数。

零调整:×.××%,用于零调整的校正系数。

过量程:设定想要的过量程值,该值不能设定在低于原量程值之下,参看 1.2.2.3 中(15)下的“3)模拟输出设定”,当允许继续过量程时,这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的90%时,自动转换量程生效;当达到原量程的80%时,将返回到原量程)。

继续过量程:设定 ENABLED(允许)或 DISABLED(禁止)。

(9) 事件记录屏幕

事件记录显示关键事件的备忘录,可记录多达 20 多种情况,例如自动调零、校准或特殊误差,可用于多达 20 种情况。

EVENT LOG	事件记录
# 1 SYSTEM POWER RESTORED	# 1 恢复系统电源
OCCURRED AT 00:01:15-JUL-92	在 00:01:15-JUL-92 出现
# 2 ZERO FLOW	# 2 零流量
OCCURRED AT 17:02:08-JUL-92	在 17:02:08-JUL-92 出现
# 3 SERVICE SWITCH ACTIVATED	# 3 服务开关激活
OCCURRED AT 17:02:07-JUL-92	在 17:02:07-JUL-92 出现

(10) 仪器状态屏幕

仪器状态是借助于微机对各种参数连续地产生的信息。

INSTRUMENT STATUS	仪器状态
GAS FLOW:0.32 SLPM	气体流量:0.32 SLPM
GAS PRESSURE:168.2 TORR	气体压力:168.2 torr
MBIENT PRESS.:625.5 TORR	环境气压:625.5 torr
CONC. VOLTAGE:3.500 VOLTS	浓度电压:3.500V
ANALOG SUPPLY:11.876 VOLTS	模拟供电:11.876V
DIGITAL SUPPLY:5.042 VOLTS	数字供电:5.042V
GROUND OFFSET:290	接地补偿:290
HIGH VOLTAGE:650 VOLTS	高电压:650V

VERSION 2.05V

版本 2.05V

Exit

退出

仪器状态:微处理器根据变化的参数产生的仪器状态信息。

气体流量:根据限流孔尺寸和气体压力计算出的气体流量,水泵传感器测量到流量为0,这里就显示0.00。

气体压力:在反应室测量到的气室压力。

环境压力:在阀组的限流孔前测量到的压力。

浓度电压:这是在予处理板上的一个电压值,它的反应气体具实际浓度的测量值,它对应于反应室内的化学发光信号。

模拟供电:提供+12V 电源。

数字供电:提供+5V 微处理板电压。

地线补偿:在微处理板地线和预处理板的地线之间可能存在电压差,在 A/D 转换中能测量到。

高压:为 PMT 提供的高压读数仪器状态屏幕中的其他信息请参考 ML9841B 维修手册。

(11)系统温度屏幕

系统温度屏幕显示通过微机产生的连续信息。

SYSTEM TEMPERATURE

系统温度

CELL TEMP. :50.0 DEG C

反应室温度:50.0℃

CONV. TEMP. :315.0 DEG C

转换器温度:315.0℃

CHASSIS TEMP. :35.0 DEG C

机箱温度:35.0℃

FLOW TEMP. :55.0 DEG C

流量温度:55.0℃

COOLER TEMP. :10.0 DEG C

冷却器温度:10.0℃

(12)系统故障屏幕

系统故障显示连续监测的各种参数 PASS(合格)/FAIL(失效)指示,这些参数必须在容许操作范围内才显示 PASS。

SYSTEM FAULTS

系统故障

SAMPLE GAS FLOW:PASS

样气流量:PASS

A/D INPUT:PASS A/D

输入:PASS

COOLER STATUS:PASS

冷却器状态:PASS

REFERENCE VOLTAGE:PASS

参比电压:PASS

12 VOLT SUPPLY:PASS

12V 供电:PASS

HIGH VOLTAGE:FAIL

高电压:FAIL

CELL TEMPERATURE:PASS

反应室温度:PASS

FLOW BLOCK TEMP:PASS

流量单元温度:PASS

CONVERTER TEMP:PASS

转换器温度:PASS

Exit

退出

2.2.3 日常运行、维护和标校

2.2.3.1 日常运行操作

(1)每日巡视检查

1)检查分析仪的流量是否稳定,应在 0.64L/min 左右,观察时间应在 30s,如流量有过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

2)随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内。

3)随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

4)每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

特别注意:

仪器的浓度数据是否在正常范围内,与前一天相比有否显著变化。

仪器的标准偏差数据是否处于较小的范围,与前几天相比有否变化。

仪器的校准时序和零点、单点校准值是否正常,与前几天相比有否变化。

5)按要求完成日检查表中的条项检查并记录。

6)随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松开,特氟隆管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。

(2)每周检查

1)按周检查表中的顺序,进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内;

2)检查并记录标准气瓶的压力,在压力不足时应及时更换。

2.2.3.2 系统维护

(1)维修周期

表 2-5 列出了 9841B 的维修周期,这个表基于正常工作条件下,用户可根据自身情况修正此表。

表 2-5 9841B 的维修周期

间隔 *	内容	方法
每周	入口粒子过滤器	检查/更换
	Event Log/ System Fault	检查
	精确度检验	检查
每月	风扇过滤器	检查/更换
	Zero/Span 校正	执行
	时钟	检查
	仪器状态	检查
每 3 个月	转化效率	检查
6 个月	出口活性炭	换 * *
	PMT 干燥包	换
	多点校正	执行
1 年	DFU 过滤器	更换
	烧结过滤器	更换
	流量校正	检查/校正
	检漏	维修后进行
每 2 年	清洗反应池	清洗

注 1:仅对一般情况而言,实际应用中还要根据情况适当调整,用户可先参考此表进行工作,然后根据实际情况修改。

注 2:高温条件下需要勤换此包。

1)检查粒子过滤器

仪器入口的粒子过滤器防止粒子进入 9841 内部气路,污染了过滤器会降低 9841 的性能,包括延长响应时间,读数不稳,温漂及其他各种问题。许多因素对粒子过滤器更换间隔有影响。例如:春天的花粉及尘土,人为的环境变化,像建筑工程的尘土会很快污染滤膜,再如干燥多风沙的气候条件等等。确定换滤膜周期的最佳方法是:在最初的几个月时间里,每周检查滤膜污染状态,然后根据情况订出换膜间隔。一般 30 天更换一次膜,在春季沙尘之后,可立即更换。每一次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板示数、流量等是否有异常变化。

2)清洗风扇过滤器

9800 系列仪器的风扇过滤器装在后面板上,如果此过滤器被污染,将会对仪器的制冷效率产生影

响,清洗时可将其拆下,拍打、用干净气体吹、用中性肥皂水清洗并风干。

3) 出口过滤器

气体出口气安装过滤器以确保泵的安全,如果过滤物质过期,将漏过 O_3 ,直达泵室,因而使泵密封性受到严重损坏。过滤器内吸附物质必须定期更换,以确保泵的寿命。关闭 9841 的电源时,让泵继续抽气约 15 min,以排净 O_3 ,并防止活性炭发生可能的反应。

4) PMT 干燥剂包的更换

PMT 室内有两个干燥剂包,以防止在经过制冷的 PMT 室内发生冷凝,干燥剂过期将导致 PMT 室受到侵蚀,并发生制冷失败,干燥剂包 1 年至少换一次。如果在 PMT 室内检测到湿气或干燥剂饱和,则必须更换,换干燥剂按下列步骤进行。警告:关闭 9841 的电源时,让泵继续抽气约 15 min,以排净 O_3 ,并防止活性炭发生可能的反应。

①开仪器电源。

②用十字头改锥将 PMT 室上的干燥剂壳螺钉松开。

③取出过期的干燥剂,换上新的,不要试图将旧干燥剂重复利用。

④检查 PMT 室内有无湿气(用放大镜),如果发现湿气,应缩短干燥剂更换周期。

⑤重装干燥剂外壳,用手的力量装紧,以防漏气,将少许润滑剂涂于橡 O 形环上,安装时会好一些。拧紧两个安装螺钉。

⑥4~6h 后接通电源,启动仪器。

注意:必须先装好外壳,再拧螺钉,不可依赖螺钉的力量硬将外壳拧入位置。

5) DFU 过滤器的更换

零气先进入可置换过滤器(DFU)后,进入一个渗透干燥器。这样可以防止污染气路和反应室,失效的 DFU 会导致进入 O_3 发生器,DFU 装在仪器内靠近后面板处,如果更换。关掉 ML 9841B 电源后,继续抽气约 15min,以抽气仪器内的 O_3 ,并防止活性炭发生可能的反应。

①关掉仪器,关泵。

②松开 DFU 端头的塑料螺母。

③取出 DFU 换新的,注意流向要正确(从仪器后方向前方)。

④重装塑料螺母,注意内部压环要可靠。

⑤开泵。

6) 烧结过滤器的更换

粉末冶金烧结过滤器是最后一级过滤器,它防止污染和堵塞样气孔板。烧结过滤器堵塞会使进入反应室的光亮减少,一般说,进行彻底的维修应更换烧结过滤器。而有时需要将它检查或清洗以保证仪器正常运行。关掉 9841B 电源后,继续抽气约 15min,以抽气仪器内的 O_3 ,并防止活性炭发生可能的反应。注意:格外注意安装于反应室及多路阀组上的压力传感器,不可将其损坏。

①关掉仪器,断开泵。

②拧下 4 个螺钉,将线路板取下。

③断开电路插头及气路接头,松开固定阀组的螺钉,将阀组拿下,为了安装时不出错,最好将所有接头做好标记。

④找到装在阀组上的两个烧结过滤器换之,孔板可用酒精或超声波清洗。

⑤重装多路阀组件。

7) 反应室清洗

O_3 与空气中的杂质发生反应,会在反应室内及光学过滤器表面形成一层沉积物的膜,这将使仪器灵敏度下降,并且要增加仪器测量增益,仪器反应室必须定期清洗,以去除沉积物,保持仪器的灵敏度。注意:格外小心反应室顶部的压力传感器,以免损坏。警告:关掉 9841B 电源后,继续抽气约 15min,以抽气仪器内的 O_3 ,并防止活性炭发生可能的反应。

①关掉仪器电源,关泵。

- ②把反应室上的气路,电路插头拔下,松开 4 个螺钉后把反应室从 PMT 室上取下来。
- ③从反应室上取下光学过滤器。
- ④用高纯度异丙基乙醇清洗过滤器和反应室,洗后装好。
- ⑤将 O₃ 入口的烧结过滤器取出更换,清洗孔板,更换橡胶环。
- ⑥重新装好反应室。
- ⑦重新校准仪器。

8)检漏

这是对仪器气路的测试,显示器将显示系统是否漏气。注意:这个过程无法检查阀是否漏。

- ①选 TEST MENU OUTPUT TEST MENU VALVE TEST MENU 菜单,将 VALVE SEQUENCE 设为 OFF。
- ②堵塞后面板的入口仪器内的 DFU 过滤器的入口。
- ③选 INSTRUMENT STATUS 屏,GAS PRESSURE 和 AMBIENT PRESSURE 都将下降到正常状态时 GAS PRESSURE 的约 50%。注意:如果这两个压力值之间的压力差不在 10torr 以内,则可能存在漏气,VALVE TEST 菜单可用于分隔局部气路,以便查找漏气处。
- ④返回 OUTPUT TEST MENU,选 VALVE TEST MENU 菜单,设 VALVE SEQUENCE:ON
- ⑤按“Exit”键,并将所有进气口的塞子去掉。

(2)年度维护

为了保证仪器能长期的正常运转,需要对仪器进行年度维护,年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁工作,毛细管的检查和清洁,漏气试验,泵膜的检查等。如仪器发生故障或其他原因,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。

- 1)每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录,清洁仪器时,要断开电源,并采取措施防止静电。清洁仪器内部灰尘最好的方法是首先尽可能用真空泵吸可能到达的部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。
- 2)完成仪器内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,仍要仪器参数的检查和记录,并对照清洁前的记录,以及及时发现仪器因清洁工作而出现的重大变化。

(3)常用备件及消耗品

可考虑以下备件作为备件。

常用消耗品有:47mm,2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜、活性炭、干燥剂。此外,还应保存少量 1/4 英寸的 Teflon(FEP)管线,和相应管径的 Swagelok 不锈钢接头(直通和三通)和密封圈。此外,可根据需要选购电路板作为备份。

1)更换部件

仪器备件见表 2-6。

表 2-6 仪器备件表

名称	零件号	等级
烧结过滤器(3 个)	002—024900	1
DFU 过滤器	036—040180	1
O 形环用于孔板和过滤器(3 个)	25000419—3	1
干燥剂,5g(4 包)	26000260	1
活性炭,2 磅	850056500	1
5 μ m 滤膜,50 片/包	98000098—1	1
钨炉,NO ₂ /NO 转换器	98415207	2
O 形环,用于干燥剂入口盖上	25000422	3
O 形环,用于反应室	25000423	3

续表

名称	零件号	等级
O 形环,用于反应室光学过滤器	25000426	3
提取工具,小型装配连接器	29000141-2	3
管,内置光电放大器	57000010	3
孔板,4mil	844-012600	3
孔板,8mil(2 个)	844-012602	3
PCA,稳压器	9800056	3
显示器/开关组件	9800057SP	3
PCA,带 ROM 芯片的微处理器	98000108-3	3
供电电源 115/230V 变 12VDC	98000142	3
修理包,泵用	98000242	3
过滤器用于光路反应室	98410012	3
PCA,预处理器	98410033-2	3
加热/热电阻组件,12 英寸	98410070-2	3
O ₃ 发生器及其安装件	98410121-2	3
PCA,多路阀压力/温度	98412007SP	3
多路阀组件	984112021SP	3
HVPS 及前放组件,光放大器	98412028-2-SP	3
制冷器	98412028-3-SP	3
压力传感器组件	98412033SP	3
干燥器组件	98412046	3

等级 1:一般维护时用,以及损耗件,如:过滤器,O 形环等。

等级 2:易损的部件,根据经验认为损坏较快的,例如:泵,加热器,转换炉,阀及某些线路板等。

等级 3:不包含在 1,2 级中的其他各种部件,这包括一些无法预计损坏周期的部件。

2)无法预计损坏周期的部件(表 2-7)

表 2-7 无法预计损坏周期的部件

名称	零件号
外置泵 230V/50Hz 4L/20 英寸 Hg	884-017302
带滑轨的安装件	98000036-2
PCA,50 点 I/O 板	98000066-2
可选用的电源电池 12VDC	98000115
样气入口粒子过滤器	98000210-1
带壳的 50 点插头	98000235-1
阀组件一套,外部零/标(EZS)	98300087
活性炭	98415105-1
ML9841B 操作及维修手册	98417005

3)消耗件预计寿命

钼炉最少 6 个月,典型 1~2 年。

2.2.4 故障处理和注意事项

2.2.4.1 故障指示

在查阅故障指示以前,应先确认直流供电电压在正常范围内。EC 9800 系列仪器自身带有状态显示,可由此得到故障指示,而不必打开仪器上盖。对故障分析最有用的是仪器的下列菜单:

PREPROCESSOR POTS MENU	预处理电位器
VALVE TEST MENU	阀测试
EVENT LOG	事件记录
INSTRUMENT STATUS	仪器状态
SYSTEM FAULTS	系统失效

上述菜单提供的信息可能会指示系统的故障,如果仪器特性参数发生变化,则产生问题的元件可能被检测到,进而提高了排障效率,如果用户定期检查仪器的上述参数,并记录下来,对可能发生的问题进行故障分析会很有帮助。如果用户需要厂家帮助分析,解决问题时,提供上述菜单中的参数也是非常必要的!

(1)预处理电位器菜单(PREPROCESSOR POT)

预处理电位器屏显示了预处板上的几个元件的电位器设定值。电位器设定值在正常运行时的仪器典型参数的一定范围内浮动。

(2)阀测试菜单(VALVE TEST MENU)

阀测试菜单显示仪器中每一个阀当前的工作状态,这个菜单可以开/关每一个阀,这就可以判断出每个阀的工作状态正确否,仪器正常工作时,VALVE SEQUENCE 设为 ON。

(3)事件记录(EVENT LOG)

当关注仪器可能的故障时,可查阅此菜单,系统失败或元件故障及其发生的时间都记录在案。事件记录信息如表 2-8 所示。

表 2-8 事件记录信息

记录信息	注解	处理
INTERNAL O/S ERROR #1	存储器不够用	系统软件或硬件有误,厂家处理
INTERNAL O/S ERROR #2	未给 O/S 定义任务	
INTERNAL O/S ERROR #3	O/S 尺寸划分不对	
INTERNAL O/S ERROR #4	O/S 排列不对	
INTERNAL O/S ERROR #5	O/S 存储器恶化	
INTERNAL O/S ERROR #6	被其他定义覆盖	
INTERNAL O/S ERROR #7	被 0 整除了	
INTERNAL O/S ERROR #8	发生信号阻断	
INTERNAL O/S ERROR #9	发生断点中断	
INTERNAL O/S ERROR #10	发生溢出	
INTERNAL O/S ERROR #11	排列界限错误	
INTERNAL O/S ERROR #12	CPU 试图运行未定义程序	
INTERNAL O/S ERROR #13	非法操作点	
INVALID OP IN TASK #X	非法操作	
ZERO DIVIDE IN TASK #X	以浮点 0.0 为除数	
UNDERFLOW IN TASK #X	溢出 $< 8.43E-37$	
OVERFLOW IN TASK #X	溢出 $3.37E+38$	
FLOAT ERROR TASK #X	乘法浮点运算错误	

续表

记录信息	注解	处理
RAM CHECKSUM FAILURE	存储器求和错误	找厂家
EAROM X DATA ERROR Y	EAROM 错误	
SYSTEM POWER FAILURE HIGH VOLTAGE POT LIMIT	断电 高压调节超出范围	无所谓 查 PMT 和高压模块
A/D COVERSION ERROR	A/D 转换“忙”	模拟接口问题,换微机板
ZERO FLOW	仪器零流量	泵的问题
SPAN RATIO <0.75	AZS 周期后,增益系数<0.75	标漂,需重新标定
SPAN RATIO >1.25	增益系数>1.25	
SYSTEM POWER RESTORED	系统上电	无所谓
RESET DETECTION	按复位键或看门狗动作了	一般不用动,除非复位非用户所为
AZS CYCLE	启动 AZS(自动零,标周期)	无所谓

(4) 仪器状态

如果仪器的 INSTRUMENT STATUS 菜单中有的参数明显超出如下所示范围,则可能发生故障。

SYSTEM TEMPERATURE	系统温度
CELL TEMP. :45—55 DEG C	池温度:45~55℃
CONV TEMP. :305—325 DEG C	转化器温度:305~325℃
CHASSIS TEMP. :10—55 DEG C	机箱温度:10~55℃
MANIFOLD TEMP. :50—60DEG C	阀组温度:50~60℃
COOLER TEMP. :8—12 DEG C	冷却器温度:8~12℃

(5) 系统温度

SYSTEM TEMPERATURE 屏显示反应室温度,钼炉温度,机箱温度。多路阀组温度和 PMT 制冷温度。下面给出了常态下可能出现的温度值,如果有超出此范围的示值,则显示存在问题。

INSTRUMENT STATUS	仪器状态
GAS FLOW:0.4—0.70 SLPM	气体流量:0.4~0.70SLPM
GAS PRESSURE:75—300 TORR	气体压力:75~300torr
AMBIENT PRESSURE:460—800 TORR	环境压力:460~800torr
CONC. VOLTAGE:0.1—4.5 VOLTS	浓度电压:0.1~4.5 V
ANALOG SUPPLY:11.6—12.2 VOLTS	模拟供电:11.6~12.2 V
DIGITAL SUPPLY:4.8—5.2 VOLTS	数字供电:4.8~5.2V
GROUND OFFSET:200—320	接地补偿:200~320
HIGH VOLTAGE:600—700 VOLTS	高电压:600~700V
VERSION B1.00	版本:1.00B
Exit	退出

2.2.4.2 系统故障

在连续运行中,SYSTEM FAULTS 菜单自动显示仪器的几个重要参数是 PASS,还是 FAIL。只有当这些参数在允许范围内,该项才显示 PASS,如果显示 FAIL,则说明在仪器的某个地方出现重大问题。注意:SYSTEM FAULTS 屏只显示几个仪器参数是否 PASS,也就是说,有无损坏,正常工作允许范围还要参照。仪器状态及系统温度菜单,如果仪器显示 FAILURE,这就说明检测列仪器的某个部分发生重大问题,表 2-9 列出了文字显示及相应的故障。

表 2-9 文字显示及相应的故障

显示	说明
Out Of Service	维修开关在 off 位,不进行维修时应在 IN 位置
Zero Flow	样气流量<0.1L/min
A/D Input Out Of Range	A/D 输入范围-200mV~4.5V,超出则有此显示
Cooler Failure	制冷温度超出范围,应当为 0~15℃
High Voltage Failure	高压超出范围,超过设定范围 25%
12V Volt Supply Failure	12V 电压超范围,应当为 11.1~14.3V
Cell Temperature Failure	反应室温度低于 35℃或高于 60℃
Converter Temperature Failure	钨炉温度不在 250~350℃
Valv Manifold Temp Failure	阀组温度不在 45~65℃

下面列出 9841 的诊断模式。

(1)光路

进行光路测试时,打开位于反应室中的一个小型白炽灯,该灯发出类似 NO 在反应室中的化学发光,而该光被 PMT 检测,这个测试用于确认 PMT,检测 PMT,前置放大器以及处理器测量通道。

(2)前置放大器

节约前置级测试时,发生一个电子测试信号,用以模拟 PMT 产生的信号。将其加到 PMT 前置级输入端上。本测试方法排除 PMT,用于检测前置放大器和预处理器。

(3)电子电路

本测试是将一个电子测试用信号加到预处理器的输入端,模拟其输入信号,并对其检测,这个检测用于判断预处理器 PCA 测量通道。同时又排除了 PMT 及前置放大器的问题。

(4)诊断模式的应用

通过选择 IAGNOSTIC MODE 菜单进入诊断模式,可用 OPTIC(光路),PREAMP(前置放大器)和 ELECTRIC(电子线路)三种方式,并结合测试测量电位器的调整产生一个测试信号(模拟气体浓度),测试响应情况对每台仪器不同参数时各有不同,这些测试可以判断出是没问题,还是坏了,通过使用不同的诊断模式可以判断问题发生在哪个部件上。

2.2.4.3 故障指示

使用本故障指示依据故障现象查找原因及解决方法直至解决问题。系统故障显示如表 2-10 所示。

表 2-10 系统故障显示

现象	可能的原因	判断和解决办法
无显示、无反应	AC 电源	检查电源电缆插好否,检查电源保险丝断否,这可以用测电阻的方法进行,保险丝为 5A,检查电源开关是否打开
无显示	对比度调节不当	调整对比度,方法:同时按住面板上的 ⁺ + Select 键,则更暗, ⁺ + Select 键则更亮 调整背景光时:Enter+Exit 键变暗,PgUp+Select 变亮
	DC 电源	仪器内电源模块与稳压板之间连线可靠否? 检查稳压板上各点电压值,见电压指示表(这一章前部分)。若有故障,可以更换电源模块或稳压板。
	稳压板上没有+15V 电压	把 JP3 接到微处理器板+12V 电压位置。
	显示器	检查显示器与微机板之间的连线是否可靠
	显示器坏或微机板坏	换前面板显示器,换微机板

续表

现象	可能的原因	判断和解决办法
零流量	泵坏了	换泵
	过滤器	检查粒子过滤器,脏或堵塞则需更换
	反应室气压升高	确保样气和零气入口在常压下
	烧结过滤器或孔板堵塞	清洗或更换
噪声或读数不稳	漏气	漏气会稀释样气或使标气读数下降,不稳的漏气会产生噪声,按照本章所述方法检漏
	粒子过滤器	污染了的过滤器会产生许多故障,更换粒子过滤器
	压力或流量不稳	在仪器状态显示屏上观看各参数是否在允许范围内,稳定否?
	温度	在系统温度屏上观看温度是否稳定,并在允许范围内。
	校准	是否在进行不正确的校准,或标气源不稳定
	O ₃ 发生器	更换 O ₃ 发生器
标度值低	PMT	更换 PMT
	增益设定	按照操作手册上的方法重调增益
	漏气	漏气会稀释样气,并造成标度值低,不稳定的漏气还会产生噪声;检漏
	钨炉	确认钨炉温度为 305~325℃ 确认目录转化效率>96%,方法见 9841B 操作手册;更换钨炉
	温度	反应室温度应在允许范围内
	反应室	光学过滤器应清洁
	PMT 增益	PMT 的供电电源应在允许范围内
对标气设定的响应	增益设定	标定时调整增益,方法见操作手册
	漏气	漏气会稀释样气,降低标度值,不稳定的漏气会产生噪声;检漏
	无流量	参见本表的零流量
	检测器	确认 PMT 电压为 650~850V; 确认 BNC 电缆(发光室和预处理器 J4)连接可靠 用光路测试(Optic test)检验 PMT 的响应
	O ₃ 发生器	确认 TEST MENU OZONE GENERATOR 是 ON; O ₃ 发生器为 ON 时,查预处理器板上的电压,J2-9: +12V; J2-11: >2.4V 更换 O ₃ 发生器
	阀	确认在 TEST MENU 的 VALVE SEQUENCING 为 ON
	软件锁定	显示器主屏上 MAIN MENU 字符是否闪动; 仪器的其他菜单可选吗? 按第二层面板上的复位键; 换微处理器板
零漂	漏气	漏气会稀释样气,降低标度值,不稳定的漏气会产生噪声;检漏
零不能使读数为 0.000ppm	零气源不好	换零气源
	反应室被污染	清洗反应室
压力或流量值不稳	反应室控温失效	反应室应为 50℃±5℃
响应时间长	流量低	用流量计检测流量,标准值应为 0.6~0.7L/min,如果不对,更换烧结过滤器或孔板
	微处理器	更换微板
	PMT	可能出 PMT 或 PMT 室内,请与厂家联系
仪器指示: GAS:CO	预处理器上 ID 设置错误	重新对 ID 编程 换预处理器板

第3章 二氧化硫(SO₂)观测系统

二氧化硫(SO₂)是大气中的重要气体污染物之一,除了来源于化石燃料燃烧过程的人为排放外,还来自于海洋、火山活动和生物腐败过程等的自然排放。SO₂在大气中经过扩散、稀释后,以硫酸盐形态存在于降水和气溶胶中,对全球、区域气候变化和大气降水化学产生影响。当二氧化硫溶于水时,会形成亚硫酸(酸雨的主要成分)。若把SO₂进一步氧化,通常在催化剂如二氧化氮的存在下,便会生成硫酸。大气中的硫酸盐颗粒是有效的成云凝结核,全球尺度上成云凝结核数目的增加会使云的反照率随之增加,平流层大气中硫酸盐颗粒的增多,还可增强短波辐射向太空的反射。在酸沉降过程中,SO₂也扮演着重要的角色,硫酸盐颗粒通过干、湿沉降过程返回地面会使沉降区域内土壤和水体等的酸性增加,进而对敏感的生态系统造成损害。在区域大气本底站开展此项观测,主要可为了解区域空气质量及其对区域气候的潜在影响提供科学依据。干洁大气中SO₂含量较低,一般城市地区大气中SO₂的含量在几到几十个ppb的范围,在海洋、极地等大气清洁地区其含量可以低至几十个ppt,而在发电厂排放或火山喷发的烟尘中,SO₂的浓度可高达1000ppb甚至更高。

可以使用脉冲荧光分析仪或火焰光度气相色谱分析装置连续测量SO₂浓度,也可以利用膜(吸收液)采样技术测量二氧化硫。尽管脉冲荧光分析仪的测量响应时间相对较慢,但易于校准,可靠准确,并且对SO₂具有选择性,因而被广泛使用。

3.1 TE43CTL型SO₂分析仪

大气本底站使用美国TE公司生产的43CTL型脉冲荧光二氧化硫分析仪,可以自动连续地进行大气中SO₂监测,同时和其他气体监测仪器集成,从统一集成进气管进入空气样品,仪器信号由一台工控计算机记录并存储。

3.1.1 基本原理和系统结构

3.1.1.1 基本原理

二氧化硫分子在受到紫外光(波长190~230nm)照射后,分子的电子能级发生跃迁,成为高能态的二氧化硫分子。后者主要通过两种途径释放其吸收的能量而回到常态,一是与周围的气体分子碰撞将能量传递给其他分子,二是发出荧光。43CTL型脉冲荧光二氧化硫分析仪(以下简称为43CTL)利用这一原理,在短时间内用强脉冲的紫外光照射大气样品,使得二氧化硫分子瞬间激发,而后通过测量二氧化硫分子发出的荧光强度来确定样品中二氧化硫的含量,即脉冲荧光法。其化学反应式如下:



如图3-1所示,空气样品由空气总集气管进入43CTL,首先通过碳氢去除器将其中的碳氢化合物除掉,之后再进入荧光池。在荧光池的一端,紫外光源发出的紫外光经聚光镜聚焦,再通过一组8片的反射镜面组,使特定波长的紫外光进入荧光池,将样品气中的SO₂分子激发至高能态。

激发态的SO₂分子衰变到低能量状态时发出的荧光,通过带通滤波器到达PMT,由此得到的电流信号与SO₂的浓度成正比。为了对光源的波动进行补偿,在荧光池另一侧的光电检测器连续检测紫外脉冲源强度。空气样品最后通过毛细管流量传感器和碳氢去除器的外管排出。43CTL测量的SO₂浓度结果,可显示在仪器的前面板屏幕上,同时通过后面板的输出端子和计算机通信接口输出模拟电信号

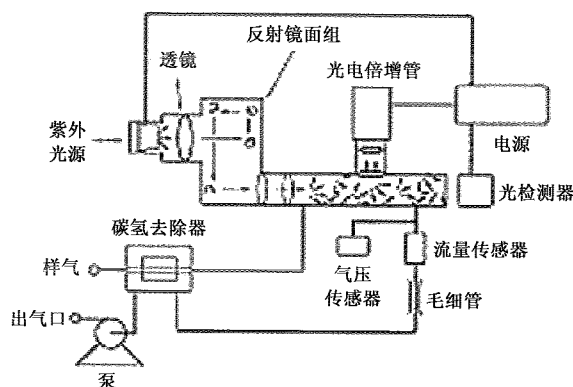


图 3-1 43CTL 工作原理图

和数字信号。

3.1.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

43CTL 的主要部件包括：高强度紫外脉冲源和高压电源、荧光池、光电倍增管、信号放大电路、气泵以及用于除去干扰物质影响的碳氢化合物去除器等部件，都装置在一个整体机箱内。机箱前部有操作面板、电源开关、显示屏幕等；后部有气路连接口、电源输入、信号输出连接端子和计算机通信接口等。

(2) 前面板及功能键

前面板的屏幕显示 SO_2 浓度、仪器运行状态、仪器参数、仪器控制信息和帮助信息等。通过前面板的操作键，可以实现对仪器的检查、设置、校准等各项操作。功能键有：

“RUN”键：从其他菜单和显示屏幕返回到测量状态，显示运行(RUN)屏幕。

“MENU”键：通常用来显示主菜单。如在 RUN 屏幕时，该功能键用来激活主菜单，在其他菜单(屏幕)时，按动该键可退回上一级菜单(屏幕)。

“ENTER”键：用于确认菜单(子菜单及屏幕)选项，或者确认所选择(输入)的条目、设置的参数，或切换 ON/OFF 功能。

“HELP”键：用于提供当前显示内容或屏幕的说明。如果想退出帮助屏，则可按“MENU”键以返回原先屏幕或按“RUN”键以返回到运行屏幕。

方向键：使用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\leftarrow$ 四个按键可移动显示屏幕上的光标。

(3) 仪器后面板

仪器的后面板，主要包括：1) 电源插座；2) 采样进气口；3) 排气口；4) 仪器风扇；5) 模拟信号输出口；6) 计算机通信接口。

(4) 技术指标(表 3-1)

表 3-1 43CTL 技术指标

名 称	技术指标
量程范围	0~10, 20, 50, 100, 200, 500 和 1000ppb 0~20, 50, 100, 200, 500, 1000 和 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
零点噪声	0.1ppb RMS(10s 平均)、0.05ppb RMS(60s 平均)、0.03ppb RMS(300s 平均)
最低检测限	0.2ppb (10s 平均)、0.1ppb (60s 平均)、0.06ppb(300s 平均)
零点漂移	小于 0.2ppb/d
满度漂移	$\pm 1\%$ /week
响应时间	80s (10s 平均)、110s(60s 平均)、320s(300s 平均)
线性漂移	满量程的 $\pm 1\%$
理论流量	0.5 SLPM

续表

名 称	技术指标
干扰	NO<1ppb, M-二甲苯<1ppb, 相对湿度<3%时, 小于最低检测限
适宜温度	20~30℃(无结露情况下 0~45℃范围也可安全使用)
电源	210~250V, 50~60Hz, 100W
仪器尺寸	16.75 英寸(宽)×8.62 英寸(高)×23 英寸(长)
重量	44 磅
输出	可选范围的直流电压, 4~20mA 的直流电流、RS232/485 接口

3.1.2 安装调试

3.1.2.1 系统安装

把采样管连接到仪器后面板的 SAMPLE 进气口(可参考图 1-3)。安装前要确认采样管中没有杂质和污染物。采样管的材料应为 Teflon, 外径为 1/4 英寸, 内径不小于 1/8 英寸, 长度小于 3m。注意: 要保证进入仪器的气体的压力和环境气压相同, 有必要时可加装旁路排气装置。用一段管线从仪器的排气口(EXHAUST)连接到合适的排放口。这段管线的长度应小于 5m, 而且无堵塞物。在仪器的颗粒物过滤器内装上 2~5μm 孔径的 Teflon 过滤膜。给仪器接上合适的电源。

3.1.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

开机: 打开仪器电源开关, 仪器显示开机(POWER-ON)和自检(SELF-TEST)屏幕, 并自动进入自检程序。在完成自检之后, 仪器将自动进入运行(RUN)屏幕, 并同时显示 SO₂ 的浓度显示在屏幕上。

仪器预热: 仪器在开机后, 很快就进入测量状态, 但是仪器至少需要 30 min 的预热时间, 才能进入稳定的工作状态。

设置仪器参数: 在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置, 主要包括仪器的量程、单位、校准因数等, 具体操作见以后相关章节的介绍。按下“MENU”键即显示主菜单, 主菜单中包含了一系列子菜单, 通过每个子菜单还可以逐次进入不同的仪器参数设置、选择、操作屏幕, 使用↑、↓箭头可移向每个子菜单。

关机: 关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机, 则需在关机之前记录下仪器的状态参数。遇有停电、雷电等现象时, 一定要提前关闭仪器的电源开关, 必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

3.1.2.3 菜单操作

除仪器的开机屏幕和运行屏幕外, 43CTL 的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单, 子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。43CTL 主菜单所包含的子菜单条目如下:

- (1) 量程(RANGE);
- (2) 平均时间(AVERAGE TIME);
- (3) 校准因数(CALIBRATION FACTORS);
- (4) 校准(CALIBRATION);
- (5) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS);
- (6) 诊断(DIAGNOSTICS);
- (7) 报警(ALARM);
- (8) 维修(SERVICE)。

进入主菜单后, 再用↑、↓键可将光标移到子菜单条目上, 按“ENTER”键即可进入对应的子菜单。由子菜单再进入各种操作(或显示)屏幕, 也是通过按动↑、↓键移动光标选择相应条目, 再按“ENTER”键确定选择进入。在运行屏幕状态下, 按↓键可跳过主菜单, 直接进入最后一次显示的子菜单屏幕。

(1) 量程(RANGE)子菜单

在量程子菜单下,可以选择不同的仪器量程方式、浓度单位以及预设的 O_3 量程,也可以由用户自行定义量程范围。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到 RANGE 条目上,按“ENTER”键,则进入量程子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

在量程子菜单中用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,将光标移到气体浓度单位(GAS UNITS)条目上,按“ENTER”键进入气体浓度单位设置屏幕。该屏幕的第一行显示当前气体浓度单位,第二行显示新选择的气体浓度单位。气体浓度单位有百万分之一(ppm, $1\text{ppm}=10^{-6}$)、十亿分之一(ppb, $1\text{ppb}=10^{-9}$)、微克/立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)及毫克/立方米(mg/m^3)等4种。在气体浓度单位设置屏幕上,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,则在第2行上可依次选择上述4种气体浓度单位中的一种,再按“ENTER”键确认选择。之后,按“MENU”键可以返回量程子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。当浓度单位被改换,设置到另一浓度单位时,其仪器量程会被自动置于新的浓度单位所对应的最高量程上,例如:当浓度单位设置从 mg/m^3 改换到 ppm 时,仪器量程被自动置于 200 ppm。

SO_2 的量程决定仪器的模拟输出的浓度范围。例如设置 0~50 ppb 的 SO_2 量程是指仪器的模拟输出 0~10V 电压信号对应 0~50 ppb 的 SO_2 浓度。在量程子菜单中按 $\leftarrow$ 键将光标移到量程(RANGE)条目上,按“ENTER”键可进入标准量程设置屏幕。

(2) 平均时间(AVERAGE TIME)子菜单

平均时间是指用户设置的一个时间(10~300s)周期。49C 的前面板上显示的测量浓度以及模拟输出信号每隔一定的时间更新一次,但该显示浓度和模拟输出所对应的浓度值,并不是仪器的瞬间测量值,而是该次更新时刻前一个平均时间周期内的平均值。例如 60s 的平均时间意味着,仪器显示(输出)的每次变化都是此之前 60s 内的测量平均值。因此,平均时间越短,仪器的显示和模拟输出对浓度变化的响应越快;平均时间越长,则输出数据的变化越平滑。

从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到平均时间(AVERAGING TIME)条目上,按“ENTER”键,则进入平均时间子菜单(双量程方式时)或直接进入平均时间设置屏幕(单量程、自动量程方式时)。在双量程方式时,进入平均时间屏幕前还有一选择屏幕(这里略去该选择屏幕的说明),是因为在双量程方式中有两个平均时间(高和低)。在单、双和自动量程三种方式中,其平均时间设置屏幕的功能都是一样的。

可供选择的标准平均时间有 10s, 20s, 30s, 60s, 90s, 120s, 180s, 240s 和 300s 等几种。在平均时间设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择平均时间,按“ENTER”键确认所选值;按“MENU”键以返回主菜单;按“RUN”键以返回运行屏幕。

(3) 校准因数(CALIBRATION FACTORS)子菜单

校准因数包括零点校准值和斜率系数,是在自动校准和手动校准(见“校准子菜单”)过程中确定的,仪器根据测量信号和校准因数计算 SO_2 的大气浓度。从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到校准因数(CALIBRATION FACTORS)条目上,按“ENTER”键,则进入校准因数子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。校准因数子菜单显示保存在仪器内的零点校准值和斜率系数。

1) 零点校准值(SO_2 BKG PPB)设置

由于电路上的偏移、光电倍增管的暗电流和散射光的影响,仪器在测量不含有 SO_2 的“零气”时也会给出一定的仪器响应,这个响应信号就是仪器的零点值。零点校准值就是为了修正仪器的零点偏移的一个仪器参数,该参数一般可在零点校准过程中自动生成,或者根据零气检查(即给仪器通入零气达稳定)的结果进行人工设置。在校准因数子菜单中,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至零点校准值(SO_2 BKG PPB)条目上,按“ENTER”键,则进入零点校准值设置屏幕。屏幕显示的第一行为 SO_2 的当前读数,第二行显示的是存储器中存储的零点校准值。为了对仪器的零点校准值进行调整,先给仪器通入零气直到其测量读数(即零点值)稳定,即进行“零气检查”。当通入零气后,屏幕第一行显示的 SO_2 当前读数就是仪器的零点值,应根据零点值的大小,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增或减零点校准值,按“ENTER”键以确认对零点校准值所做的调整。零点校准值的调整,应使新的零点值接近于零,或为一个合适大小的正值,以避免仪

器计算得到的显示浓度值因仪器波动出现负值。SO₂的零点校准值以仪器当前的气体浓度单位为单位。完成了零点校准值的调整之后,按“MENU”键可返回校准因子子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

2) 斜率系数(SO₂ COEF)设置

由于仪器电路上的偏移、光源性能变化、光电倍增管光电效率的变化和管路等的综合作用,仪器的测量电信号值与大气SO₂浓度的对应关系会有所变化,进而发生系统性的偏离。因此,在测量过程中需要用斜率系数的变化来修正仪器测量值,以得到正确的SO₂浓度测量结果。仪器在出厂时,其斜率系数被调整为1.000,在实际使用中,斜率系数会略偏离1.000,但是幅度一般不会很大。斜率系数可根据在单点校准过程中自动生成,也可根据多点校准(即通入多种浓度的标准气体进行检查和计算)或者跨点检查(即给仪器通入某个已知浓度的标准气体达稳定)的结果进行人工设置。在校准因子子菜单中,用↑、↓键上下移动光标至斜率系数(SO₂ COEF)条目上,按“ENTER”键,则进入选中的斜率系数设置屏幕。屏幕的第一行为当前SO₂浓度,第二行显示的是斜率系数的原设置值。用户可用斜率系数设置屏幕来对斜率系数进行人工修改,可以用↑、↓键改变(增加或减少)斜率系数。注意,在操作屏幕对仪器的斜率系数进行调整的同时,第一行显示的当前浓度值也随之改变。然而,如果没按“ENTER”键,则斜率系数不会真正改变。只有当按了“ENTER”键,表示暂时变化的问号消失后,调整后的斜率系数才会被真正的存贮起来。完成了斜率系数的调整之后,按“MENU”键可返回校准因子子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

(4) 校准(CALIBRATION)子菜单

校准子菜单用来执行零点和单点校准,即仪器根据对零气和标准气的测量结果,调整仪器的零点校准值和斜率系数。校准子菜单对单量程和自动量程两种方式而言都是相同的。双量程方式时校准子菜单中有两个斜率系数(高和低),仪器可对每个量程分别进行校准。这在两个量程相差较大的情况下是很有必要的,例如两个量程分别为10ppb和1000ppb。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到校准(CALIBRATION)条目上,按“ENTER”键,则进入校准子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

零点校准(CALIBRATE ZERO)屏幕。在校准子菜单屏幕上,用↑、↓键移动光标到零点校准(CALIBRATE ZERO)条目上,按“ENTER”键,进入零点校准屏幕。第一行显示的是仪器测量得到的SO₂当前浓度值。当给仪器通入零气10 min以上时,仪器的SO₂当前浓度值基本达到稳定,这时屏幕上第一行显示的即是仪器的零点值。此时,如按下“ENTER”键,仪器根据当时的零点测量值自动调整仪器的零点校准值,使得屏幕显示的SO₂浓度测量值读数为零。完成零点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

单点校准屏幕。在校准子菜单的屏幕上用↑、↓键,把光标移到单点校准(CALIBRATE SO₂)条目上,按“ENTER”键,则进入单点校准屏幕。在单点校准屏幕上,第一行显示的是仪器测到的SO₂当前浓度值,第二行显示的是仪器量程,第三行是标准值输入行。给仪器通入已知浓度的标准气10min以上,屏幕上第一行显示的浓度值应该稳定在标准气浓度值附近。如果第一行显示的SO₂浓度值与标准气浓度值偏差较大,则需要调整仪器的斜率系数,即进行单点校准。其方法是:用←、→键向左和向右移动光标,再用↑、↓键增加或减少第三行的每位数字,输入标准气的浓度值,然后按下“ENTER”键,仪器根据输入的标准浓度值调整仪器的斜率系数,使得屏幕显示的SO₂浓度测量值与输入的标准气浓度值相等。完成单点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

(5) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)子菜单

仪器控制子菜单包括仪器运行模式和参数的设置屏幕,供操作者对这些运行模式和参数进行修改调整。在主菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)条目上,按“ENTER”键,则进入仪器控制子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。仪器控制子菜单的屏幕如下所示:

INSTRUMENT CONTROLS:

>TEMP CORRECTION

PRESSURE CORRECTION

FLASH LAMP

BAUD RATE

INSTRUMENT ID

SCREEN BRIGHTNESS

SERVICE MODE

TIME

DATE

1)温度订正(TEMP CORRECTION)屏幕

温度订正是为了补偿由于仪器内部温度变化给测量结果带来的影响。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到温度订正(TEMP CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入温度订正屏幕。温度订正屏幕提供订正功能开启(ON)和关闭(OFF)的选择。当温度订正功能开启时,屏幕的第一行显示当前仪器机箱内的温度(该温度由装在仪器主板上的温度传感器测出)。当温度订正功能关闭时,屏幕的第一行显示的是工厂设置的标准温度 30℃。在温度订正屏幕上,按“ENTER”键可切换打开(TURN ON)和关闭(TURN OFF)温度订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按 RUN 可返回运行屏幕。

2)气压订正(PRESSURE CORRECTION)屏幕

气压订正用于补偿荧光池内气压变化对输出信号造成的影响。在仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到气压订正(PRESSURE CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入气压订正屏幕。当气压订正功能开启时,屏幕第一行显示荧光池内的气压;当气压订正功能关闭时,第一行则显示工厂设置的标准气压 760mmHg。在气压订正屏幕上,按“ENTER”键可切换打开(TURN ON)和关闭(TURN OFF)气压订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

3)紫外脉冲源(FLASH LAMP)屏幕

紫外脉冲源屏幕用于开启和关闭紫外脉冲源。当使用光学测试 LED 时必须关闭紫外脉冲源。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到紫外脉冲源(FLASH LAMP)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入紫外脉冲源屏幕。在紫外脉冲源屏幕上,按“ENTER”键可开启和关闭紫外脉冲源;按“MENU”键将返回仪器控制子菜单;按“RUN”键则返回运行屏幕。

4)波特率(BAUD RATE)屏幕

波特率菜单用于设置仪器的通信频率。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到波特率(BAUD RATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入波特率屏幕。在波特率屏幕上用↑、↓键选择所需要的波特率,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

5)仪器标识码(INSTRUMENT ID)屏幕

仪器标识码屏幕用来设置仪器的可识别代码。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器标识码(INSTRUMENT ID)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入仪器标识码屏幕。在仪器标识码屏幕上,用↑、↓键修改仪器的标识码,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

6)屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)屏幕

屏幕亮度屏幕用于改变屏幕的亮度,依次有 25%、50%、75%和 100%几个等级,平时将屏幕的亮度调得比较小有助于延长屏幕的使用寿命。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入屏幕亮度屏幕。在屏幕亮度屏幕上,用↑、↓键增加或减少屏幕的亮度,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

7) 维修开关(SERVICE)屏幕

维修开关屏幕用于将维修方式打开和关闭。维修方式开启时,仪器可以提供一些检查和调整功能,以方便操作者对 43CTL 进行调整和故障诊断。从仪器控制菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到维修开关(SERVICE)条目上,按“ENTER”键,进入维修开关屏幕。在维修开关屏幕上,按“ENTER”键,进入维修方式的开(ON)或关(OFF)状态;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

8) 时间(TIME)调整屏幕

时间调整屏幕可对仪器内部的时钟进行设置。从仪器控制子菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到时间(TIME)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入时间调整屏幕。屏幕上第一行显示当前时间,第二行显示更改时间,仪器在关机时,内部时钟由其自己的电池供电。在时间屏幕上按 ↑、↓ 键可增/减小时和分钟值;按 ←、→ 键可左、右移动光标,按“ENTER”键确认更改。之后,按“MENU”键则返回仪器控制子菜单;按“RUN”键则返回运行屏幕。

9) 日期(DATE)调整屏幕

日期调整屏幕可对日期参数进行设置。从仪器控制子菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到日期(DATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入日期调整屏幕。在日期调整屏幕上,用 ↑、↓ 键增或减月、日和年的数值;按 ←、→ 键以左、右移动光标,按“ENTER”键以确认更改;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

(6) 诊断(DIAGNOSTICS)子菜单

诊断子菜单为用户提供仪器的各种诊断信息。从主菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到诊断(DIAGNOSTICS)条目上,按“ENTER”键,则进入诊断子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。诊断子菜单的屏幕如下所示:

DIAGNOSTICS:

>PROGRAM NUMBER

VOLTAGES

TEMPERATURES

PRESSURE

FLOW

LAMP INTENSITY

OPTICAL SPAN TEST

TEST ANALOG OUTPUTS

OPTION SWITCHS

1) 程序号(PROGRAM NUMBER)屏幕

程序号屏幕用来显示仪器所装程序的版本号。如果用户对仪器有什么疑问,在与生产厂家联系之前先查看一下程序的版本号。在诊断子菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到程序号(PROGRAM NUMBER)条目上,按“ENTER”键则进入程序号屏幕。

2) 电压(VOLTAGES)检查屏幕

电压检查屏幕显示直流电源的电压和 PMT 的电压。该屏幕显示可帮助用户对电源板的输出电压低或电压波动等故障做快速检查,而无需用电压表测量。在诊断子菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到电压(VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键则进入电压检查屏幕。

3) 温度(TEMPERATURE)检查屏幕

温度检查屏幕分别显示机箱内温度和荧光池温度。在诊断子菜单中按 ↑、↓ 键,把光标移到温度(TEMPERATURE)条目上,按“ENTER”键则进入温度检查屏幕。INTERNAL 表示机箱内温度,CHAMBER 表示荧光池温度。

4) 气压(PRESSURE)检查屏幕

气压检查屏幕显示荧光池的压力。气压由装在荧光池中的压力传感器测出。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键则进入气压检查屏幕。

5) 流量(FLOW)检查屏幕

流量检查屏幕显示仪器的进气流量。流量由装在机内的流量传感器测出。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键则进入流量检查屏幕。

6) 紫外脉冲源频率(LAMP INTENSITY)检查屏幕

紫外脉冲源频率检查屏幕显示的是紫外脉冲源频率,单位 Hz。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到紫外脉冲源频率(LAMP INTENSITY)条目上,按“ENTER”键则进入紫外脉冲源频率检查屏幕。

7) 光学跨点测试(OPTICAL SPAN TEST)屏幕

光学跨点测试屏幕用于开关测试用的 LED。在仪器荧光池中有一个 LED(发光二极管)用以模拟一定浓度的 SO_2 发出的荧光。这一设计使用户能快速方便地检查光路和电路部分的漂移和其他问题。在主板上的可变电阻 R7 可用于调整 LED 的强度。当进行光学跨点测试时,必须关闭紫外脉冲源。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到光学跨点测试(OPTICAL SPAN TEST)条目上,按“ENTER”键可进入光学跨点测试屏幕。在光学跨点测试屏幕上,按“ENTER”键可开启(ON)或关闭(OFF)光学测试的发光二极管。

8) 模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)屏幕

在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)条目上,按“ENTER”键进入模拟输出测试屏幕。模拟输出测试屏幕包括三种选择:零输出电平测试(ZERO)、满度输出电平测试(FULL SCALE)、和对整个量程内的模拟输出进行测试的动态电平输出测试(RAMP)。

① 零输出(ZERO)电平测试屏幕

在模拟输出测试屏幕上用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至零输出电平测试(ZERO)条目上,按“ENTER”键进入零输出电平测试屏幕。在零输出电平测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认零输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的 5%,则可按 $\uparrow$ 键使数字 0.0% 增加到 5.0%,输出的模拟电压信号即由 0.0V 升为 0.5 V(10V 的 5%)。此时,在模拟输出测试屏幕上,按“MENU”键返回诊断子菜单,按“RUN”键则返回运行屏幕,仪器即结束零电平信号的输出。

② 满度输出(FULL SCALE)电平测试屏幕

在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至满度输出电平测试(FULL SCALE)条目上,按“ENTER”键,即进入满度输出电平测试屏幕。在满度输出电平测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认满度输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满度(量程)的 95%,则用 $\downarrow$ 键将数值 100.0% 减小到 95.0%,则输出的模拟电压信号由 10.0 V 降为 9.5 V(10V 的 95%)。此时,在模拟输出测试屏幕上,按“MENU”键可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,仪器即结束满度电平信号的输出。

③ 动态电平输出测试(RAMP)屏幕

在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至动态电平输出测试(RAMP)条目上,按“ENTER”键即可进入动态电平输出测试屏幕。动态电平输出测试用于检测全量程内输出电平信号的线性。输出电平从 -2.3% 开始,每秒钟增加 0.1%,一直增加到 100.0%。电平输出是否呈线性可以反映出模拟输出电路工作是否正常。此时,在模拟输出测试屏幕上,按“MENU”键返回诊断菜单;按“RUN”键返回运行屏幕,仪器即结束电平信号输出的测试。

9) 选项开关(OPTION SWITCHS)屏幕

选项开关屏幕能使用户看到机内选项开关的设置,但是不能改变这些选项开关的设置。在诊断子菜单上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至选项开关(OPTION SWITCHS)条目上,按“ENTER”键进入选项开关屏幕。

(7) 报警(ALARM)子菜单

43CTL 能够对仪器的一系列运行状态参数进行监测,当这些参数超出设置的正常值范围时,仪器的运行屏幕和主菜单屏幕上就会出现报警提示(ALARM)。报警子菜单可以让操作人员查看出现报警的参数,并在维修方式打开时设置各个参数报警的上下限。从主菜单中按<、(键,把光标移到报警(ALARM)条目上,按“ENTER”键,则进入报警子菜单。之后,如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,则返回运行屏幕。报警子菜单的屏幕显示如下:

ALARMS DETECTED:	ON
INTERNAL TEMP	OK
CHAMBER TEMP	OK
PRESSURE	OK
FLOW	OK
INTENSITY	OK
LAMP VOLTAGE	OK
SO ₂ CONC	OK

报警子菜单的第一行显示出现报警的参数个数,从第二行开始显示由分析仪所监测的运行参数和对应的状态指示。如果某项运行参数超出了报警上限或下限,该参数的状态指示就会从 OK 分别变为 HIGH 或 LOW。如果要看某个参数的当前数值及其报警上下限,则可将光标移到该项上,然后按“ENTER”键,进入该参数的报警检查屏幕。

1) 机箱内温度(INTERNAL TEMP)报警检查屏幕

机箱内温度报警检查屏幕显示机箱内的当前温度和工厂设置的报警上下限。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至机箱内温度(INTERNAL TEMP)条目上,按“ENTER”键进入机箱内温度报警检查屏幕。第2行显示当前的机箱内温度,第3、4行显示机箱内温度的报警下限和上限。

机箱内温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对报警上下限进行修改,可以接受的报警上下限值最大范围为8~47℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入机箱内温度报警上限或下限的设置屏幕。机箱内温度上限和下限设置屏幕的操作相同。在机箱内温度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回机箱内温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

2) 荧光池温度(CHAMBER TEMP)报警检查屏幕

荧光池温度报警检查屏幕显示荧光池的当前温度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至荧光池温度(CHAMBER TEMP)条目上,按“ENTER”键进入荧光池温度报警检查屏幕。第2行显示当前的荧光池温度,第3、4行显示荧光池温度的报警下限和上限。

荧光池温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对荧光池温度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为43~47℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入荧光池温度报警上限(或下限)的设置屏幕,荧光池温度报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在荧光池温度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键返回荧光池温度报警检查屏幕,按“RUN”键返回运行屏幕。

3) 气压(PRESSURE)报警检查屏幕

气压报警检查屏幕显示的是荧光池的当前气压和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键进入气压报警检查屏幕。第2行显示当前的荧光池内气压,第3、4行显示荧光池内气压的报警下限和上限。

气压报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对气压报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为400~1000mmHg。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入气压报警上限(或下限)的设置屏幕,压力报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在气压报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回气压报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 流量(FLOW)报警检查屏幕

流量报警检查屏幕显示的是当前的采样流量和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键进入流量报警检查屏幕。第2行显示当前的采样流量,第3、4行显示采样流量的报警下限和上限。

流量报警上下限值设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对流量报警上下限值进行修改。报警上下限范围为0~1.5LPM。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入流量报警上限(或下限)的设置屏幕,流量报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在流量报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回流量报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

5) 光源强度(INTENSITY)报警检查屏幕

光源强度报警检查屏幕显示当前紫外光源强度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至光源强度(INTENSITY)条目上,按“ENTER”键进入光源强度报警检查屏幕。第2行显示当前的光源强度,第3、4行显示光源强度的报警下限和上限。

光源强度报警上下限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对光源强度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为10 000~50 000Hz。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入光源强度报警上限(或下限)的设置屏幕,光源强度报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在光源强度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回光源强度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

6) 灯电压(LAMP VOLTAGES)报警检查屏幕

灯电压报警检查屏幕显示紫外灯电源的当前电压和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至灯电压(LAMP VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键进入灯电压报警检查屏幕。第2行显示当前的灯电压,第3、4行显示灯电压的报警下限和上限。

灯电压报警上下限值设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对灯电压报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为500~1200V。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入灯电压报警上限(或下限)的设置屏幕,灯电压报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在灯电压报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回灯电压报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

7) SO₂ 浓度报警(SO₂ CONC)报警检查屏幕

SO₂ 浓度报警检查屏幕显示当前 SO₂ 浓度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上用↑、↓键上下移动光标至 SO₂ 浓度(SO₂ CONC)条目上,按“ENTER”键进入 SO₂ 浓度报警检查屏幕;按“MENU”键返回报警子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。第2行显示当前的 SO₂ 浓度,第3、4行显示 SO₂ 浓度的报警下限和上限。

SO₂ 浓度报警上下限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对 SO₂ 浓度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为0到1000ppb。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入 SO₂ 浓度报警上限(或下限)的设置屏幕,SO₂ 浓度报警上限和下限的设置屏幕的操作相同。在 SO₂ 浓度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回 SO₂ 浓度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

(8) 维修(SERVICE)子菜单

当仪器处在维修方式时,主菜单中即增加一个维修子菜单。维修子菜单中包括一些与诊断子菜单中相同的项目内容,如紫外灯电压、PMT 电源电压、压力、采样流量等,但是在诊断子菜单下读数是每10s更新一次,而在维修子菜单的屏幕中是每1s更新一次。更新的速度越快,其读数显示对进行调整的响应速度也越快。此外,维修子菜单中还包括了一些改进了的诊断功能。从主菜单中,按↑、↓键把光标移到维修(SERVICE)条目上,按“ENTER”键进入维修子菜单。之后,按“MENU”键可返回主菜单;按“RUN”键则返回运行屏幕。维修子菜单的屏幕显示如下:

SERVICE MODE:

LAMP VOLTAGE

PMT SUPPLY

ADJUST LED

PRESSURE

FLOW

A/D FREQUENCY

SET TEST DISPLAY

1) 灯电压(LAMP VOLTAGE)屏幕

灯电压屏幕显示紫外光源的强度和电源电压,其读数每 1s 更新一次。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到灯电压(LAMP VOLTAGE)条目,按“ENTER”键进入灯电压屏幕。

2) 光电倍增管电源电压(PMT SUPPLY)屏幕

光电倍增管电源电压屏幕显示光电倍增管的电源电压,其读数每 1s 更新一次,该屏幕在调整 PMT 电源电压时使用。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到 PMT SUPPLY 条目,按“ENTER”键进入 PMT 电源电压屏幕。

3) LED 调节(ADJUST LED)屏幕

LED 调节屏幕显示 LED 所模拟的 SO₂ 浓度。读数每 1s 更新一次,当调节仪器主板上的 R7 电阻(LED 调节)时,可用该屏幕。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到 LED 调节(ADJUST LED)条目,按“ENTER”键进入 LED 调节屏幕。

4) 气压(PRESSURE)屏幕

气压屏幕显示荧光池的气压值,每 1s 更新一次,在调整气压传感器电位器时要用该屏进行监测。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键进入气压屏幕。

5) 流量(FLOW)屏幕

流量屏幕显示仪器的采样流量,流量读数每 1s 更新一次。在调整流量传感器电位器时要用该屏幕进行监测。靠近隔离板的电位器为调零电位器,远离隔离板的电位器为调跨电位器。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到流量(FLOW)条目,按“ENTER”键进入流量屏幕。

6) A/D 频率(A/D FREQUENCY)屏幕

A/D 频率屏幕显示的是 A/D 板上每个模/数转换器的频率。A/D 板上共有 12 个模/数转换器。每个 A/D 的频率范围为 0~100 000Hz。该频率范围对应着 0—10VDC 的电压。A/D 变换器的分配如表 3-2 所示。

表 3-2 A/D 变换器的分配

A/D 变换器	功能	A/D 变换器	功能
AN0	灯电压	AN6	渗透炉气体温度
AN1	采样流量	AN7	压力
AN2	备用	AN8	备用
AN3	备用	AN9	PMT 电源电压
AN4	备用	AN10	荧光池温度
AN5	渗透炉温度	AN11	机箱内温度

在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到 A/D 频率(A/D FREQUENCY)条目,按“ENTER”键进入 A/D 频率屏幕。A/D 频率屏幕。在 A/D 频率屏幕上,用↑、↓键可以增加或减少 A/D 的频率。

7) 显示测试(SET TEST DISPLAY)设置屏幕

显示测试设置屏幕显示所给地址存储器中的内容。该屏仅对 TE 公司的维修人员有用。请向厂家咨询该屏幕的具体用法。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到显示测试设置(SET TEST

DISPLAY)项,按“ENTER”键进入显示测试设置屏幕,按“MENU”键返回维修子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕。

3.1.3 日常运行、维护和标校

3.1.3.1 日常运行操作

(1)每日巡视检查

1)检查分析仪的流量是否稳定,应在 0.5 L/min 左右,观察时间应在 30s,如流量有过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告;

2)随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内;

3)随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

4)每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

特别注意:

仪器测量所得浓度数值是否在正常范围内,与前一天比是否有显著变化;

仪器的标准偏差数据是否处于较小的范围,与前几天相比是否有变化;

仪器的校准时序和零点、单点校准值是否正常,与前几天相比是否有变化;

5)按要求完成微量反应性气体监测日检查表中的各项检查并记录;

6)随时注意发现各种问题,如各种连接件断开或松开,Teflon 管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器过热、短路而造成元器件损坏等。

(2)每周检查

1)按周检查表中的顺序进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内;

2)检查并记录标准气瓶的压力,在压力不足时应及时更换。

3.1.3.2 系统维护

(1)日常维护

1)经常检查仪器背部的风扇过滤网。如有灰尘沉积,应及时取下,用清水冲洗、晾干后,再装回去。

2)定期更换颗粒物过滤膜。一般 2~4 周更换一次过滤膜,污染严重地区增加更换频率,春季沙尘天气之后,应立即更换。每次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板的示数、流量等是否有异常变化。

3)检查流量和进行漏气试验。本仪器流量大约为 0.5 L/min,如果流量低于 0.35L/min,应做漏气试验。漏气试验的具体方法如下:用一个检漏盖帽将仪器后盖板上的气体样品入口(sample)堵上;等待 2min;在 RUN 模式下,按“MENU”键,屏幕则显示主程序,使用箭头(↑、↓)键移动光标到 DIAGNOSTICS 条目,按“ENTER”键则显示 DIAGNOSTICS 子菜单,使用箭头(↑、↓)键移动光标到 SAMPLE FLOW 条目,按“ENTER”键则显示 FLOW 子菜单,这时 FLOW 的读数应是零,压力读数应小于 180mmHg。如果不是,则检查全部接口是否拧紧,连接管线是否有破裂。

4)注意周检查表,及时发现灯电压的变化。如果灯电压过高,则需要及时更换灯电源。

(2)年度维护

为了保证仪器能长期的正常运转,需要对仪器进行年度维护。年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁,毛细管的检查和清洁,漏气试验、泵膜的检查等。如仪器发生故障或其他原因影响正常测量,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。

1)每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录,清洁仪器时,要断开电源,并采取防静电措施。最好的清洁仪器内部灰尘方法是首先用真空泵抽吸抽气管可能到达的部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。完成仪器内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,仍要检查仪器的参数和记录,并对照清洁前的记录,以便及时发现仪器因清洁工作而出现的重大变化。

2) 确保使压力减小的毛细管没有被堵塞和采样空气流速未减小,毛细管每6个月要检查一次。具体过程如下:将仪器电源断开,把电源插头拔掉,取下仪器盖;找到毛细管座,拆掉盖帽;取出玻璃毛细管和O形圈;检查毛细管特别是小孔内壁的沉淀物,如有沉淀,应清洗。如果O形圈被割裂或磨损应更换。重新安装毛细管和O形圈,安装时要确认毛细管已套好O形圈。拧上毛细管的盖帽。注意:只要用手指拧紧即可。重新把仪器盖盖上。

(3) 气泵的检修

43CTL 使用内置气泵作为采样动力。该泵为无油隔膜泵,正常使用寿命可达一年以上。在仪器出现流量降低或者流量不稳定时,需要对气泵进行检修。台站应常备气泵的维修包,以备检修气泵使用。检修气泵的操作如下:

1) 关闭电源,拔掉电源线,打开机箱盖子。在冬季或干燥天气进行该项操作时,须采取防静电措施,防止人体静电损坏内部电路板。

2) 找到气泵,用扳手卸下连接在气泵上的管线,记住2根管线(1根是进气,1根是排气)的相对位置。可以用彩色记号笔在气泵外侧标记出气泵顶板(包括下面的几层膜和板片)和泵体的相对方向位置。

3) 用螺丝刀松开并取下气泵顶板上的4个固定螺丝,再轻轻取下气泵顶板、气泵膜、气室顶板(由上至下顺序),记住它们的相对顺序和上下面,逐一检查它们是否有污渍或损坏。同时检查依然留在泵体上的蠕动隔膜。可以用脱脂棉蘸取少量酒精(工业级,95%或以上)擦去污渍,如果膜片有损坏,则应更换。

4) 如果蠕动隔膜片没有损坏,可不必将其从泵体上取下,如果有损坏,则用螺丝刀松开其中心的固定螺丝,取下蠕动隔膜片,更换。将新的蠕动隔膜片按照原来膜片的样子固定好。

5) 严格按照原来的顺序、位置和方向,将气室顶板、气泵膜、气泵顶板(由下至上)顺序放回,对齐,将4个固定螺丝拧紧(注意要按照对角的顺序逐次拧紧)。

6) 接上仪器电源,开机,检查气泵是否工作正常,可以用手轻按进气口和排气口,查看气泵压力是否足够。如果气泵不启动,可能是固定螺丝拧得过紧,或者几层膜(板)片的相对位置不合适。这时需要关机,断开电源,松开固定螺丝,重新将几层膜(板)片对齐,再紧固螺丝。没有压力,可能是膜片的安装方向和顺序错误。这时需要重新分解气泵,检查正确后,再复原安装。

7) 确认气泵能够正常工作后,连接进气和排气管路。盖好机箱盖子。恢复运行。

注意:在取拿和清洁气泵的膜(板)片时,一定注意不要划伤膜(板)片,也不要用手直接触摸膜(板)片的气室部分,以防止汗渍的污染,最好带一次性手套操作。

注意:气泵为无油泵,不得向气泵轴承等处加注任何润滑剂。

8) 如果气泵线圈或轴承烧坏,可整体更换,仅保留气泵的膜(板)片。

(4) 常用备件和消耗品

可考虑准备表3-3所列备件。此外,还应保存少量1/4英寸的Teflon(如FEP)管线以及相应管径的Swagelok 不锈钢接头(直通和三通)和密封圈。此外,可根据需要选购电路板作为备份。

表 3-3 常用备件

名称	备件号	名称	备件号
保险丝(0.8A,250V)	14008	毛细管(13mil)	8919
泵维修包	8606	毛细管用O形密封圈	4800
紫外灯及灯座	8666		

常用消耗品有:47mm,2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜。

3.1.3.3 仪器标校

(1) 校准设备

使用标准气体稀释法对 43CTL 进行校准,需要准备以下设备:

1) 零气发生装置。区域本底站规定配备使用 111 型零气发生装置,该装置能够提供 SO_2 含量低于仪器检测限的零气,用于仪器的零点检查和多点校准;

2) 标准气体。标准气体指以氮气为基底的 SO_2 含量精确已知的气体,需使用经过认证的国家一级标准物质,其浓度应根据 43CTL 的使用量程具体确定,一般以在 20—30ppm 范围内的为宜。对该标准气体进行适当稀释后,得到合适浓度的标准气体,并可以这种方式通过调节稀释比例获得不同浓度的标准气体。

3) 气体稀释装置。本底站使用 146C 动态气体校准仪作为气体稀释装置,该仪器主要包括 2 个流量精确控制的气路系统,分别控制零气和标准气体的流量,达到不同混合比例的配气要求。

(2) 注意事项

在仪器进行校准或零/跨检查时,应注意以下几点:

- 1) 仪器至少预热 2h 以上,其校准结果才有效;
- 2) 校准或零/跨检查时使用的量程应和实际正常测量时一样;
- 3) 对仪器的调整应在校准或零标点检查前完成;
- 4) 在校准或零/跨检查时,应使用正常运转时使用的输出记录和显示设备。

(3) 零/跨检查

为了定期了解仪器响应的漂移情况,需要定期(每日或每周,视不同系统构造而定)对二氧化硫分析仪进行零/跨检查。通常通过分析仪器、动态气体校准仪以及数据采集计算机配合使用,按照校准时序逐日自动进行零点检查和跨点检查。零/跨检查分别至少持续 15min。

(4) 多点校准

视仪器情况不同,至少每 1 个月对分析仪进行一次多点校准。在对分析仪的测量光池和紫外光源等部分进行调整和维修前后,均应进行校准。仪器长期放置后,重新开始观测时也要进行校准。

操作人员完成校准操作后,须将校准结果整理好,形成校准文档。校准结果须妥善保管和按规定报送,原始资料留站内保存。

(5) 零点调整

如果零点偏差较大,需重复测试,确认零点确实偏差后,可以通过面板操作对仪器的零点进行调整。但在正常情况下,不需要单独进行零点校准。仪器零点调整的具体步骤如下:

- 1) 设置仪器系统使仪器连续采集零气。
- 2) 等仪器读数稳定后,参照不同分析仪得操作步骤调整零点。
- 3) 记录调整的时间、操作人员等信息。

(6) 跨点调整

如果跨点偏差较大,需重复测试,确认跨点确实偏差后,可以通过仪器的面板操作对仪器进行跨点调整。但在正常情况下,不需要单独进行单点校准。仪器跨点调整的具体步骤如下:

- 1) 设置仪器系统使仪器连续采集已知 SO_2 浓度的空气。
- 2) 等仪器读数稳定后,参照不同分析仪的操作步骤调整跨点。
- 3) 记录调整的时间、操作人员等信息。
- 4) 前后应分别进行一次多点校准。

3.1.4 处理和注意事项

常见故障及维修见表 3-4。

表 3-4 常见故障及维修表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
仪器无法启动	没有供电	检查仪器是否接上了合适的交流电 检查仪器保险丝
	仪器内部电源	用仪表诊断功能检查仪器内部供电
	数字电路部分	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
测量信号无变化	校准有错误	重新校准
	标准气失效	确认检查标准气
	紫外灯电源故障	检查所有的内部电源供电是否正常
	紫外灯触发器故障	更换触发器
	紫外灯损坏	打开紫外灯的外罩,在白天 20m 外应能清楚看见闪光
	光电倍增管高压电源损坏	检查光电倍增管电源电压,应在 -400V~-1200V 范围内
	光电倍增管损坏	更换
	输入电路板故障	检查该电路板的检测点电压
	电路板故障	检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直到找到有故障的线路板
	毛细管堵塞	清洗和更换
	气泵故障	检查气泵
响应时间过长	毛细管部分堵塞	清洗和更换
校准点漂移	SO ₂ 标准气变化	确认标准气源
	温控板和热敏电阻	温控正常工作时温控板上的 LED 应闪动
	零气发生器工作不正常	检查零气发生器
零点漂移	零气发生器工作不正常	检查零气发生器
仪器信号噪声过大	记录仪噪声	检查记录仪
	输入板	换一块好的以检查旧的有没有问题
	光电倍增管故障或灵敏度降低	装上一个好的 PMT 后,再检查仪器是否恢复功能
输出信号有瞬间起伏	仪器或信号线接地不好	确认仪器和信号线都可靠接地
无输出电压信号	电路板跨点接线丢失	在 D/A 电路板上装上跨点接线
	D/A 板故障	换一块好的以检查旧的有没有问题
输出电压不准	模拟输出电路板需调整	进行调整
	D/A 板故障	使用 RAMP 功能检查 D/A 板
流量低	毛细管堵塞	清洗和更换
	仪器内部漏气	检漏
	气泵泵膜破裂	更换泵膜
跨点检查结果不稳定	仪器内部漏气	检漏
	光电倍增管的高压电源工作不正常	检查光电倍增管电源电压,应为 -400V~-1200V(紫线为正极)
	紫外灯	换一个好的以检查旧的有没有问题
紫外灯强度降低	紫外灯	换一个好的以检查旧的有没有问题
流量波动	泵膜脏	清洗和更换
	毛细管堵塞	清洗和更换
	仪器气管堵塞	检查所有的气管

续表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
标点校准因子 超出 0.5~2.0 的范围	标气有问题	检查标气的质量
	系统有漏气	检漏
	标气流量不够	到仪器的标气流量必须大于 0.8L/min
仪器显示和 XJ6003 读数不一致	XJ6003 和仪器的设置不一致	重新设置 XJ6003
	仪器的输出电压漂移	参考仪器手册重新调整仪器 D/A 板的零点和标点电位器

3.2 Ecotech 9850T SO₂ 分析仪

EC 9850 二氧化硫(SO₂)分析仪是一种紫外(UV)荧光光谱仪,用于连续测定周围空气中的低浓度 SO₂。分析仪包括一个光学传感器组件、一个模拟电子信号预处理器组件、基于微机控制与计算电子线路以及通过点监测对环境空气采样的气动系统。内装的活性炭过滤器向分析仪提供无 SO₂ 的零空气。这样,可通过测量去除了 SO₂ 的空气得到荧光的背景信号,从而消除了零点漂移。分析仪具有温度与压力补偿功能,也可根据已知气体浓度的跨气来调整标度比。此特性非自动实现,必须通过操作者予以选定。模拟与数字输出用于数据监测,可选定的模拟输出有电流输出或电压输出。电流输出范围为 0~20mA、2~20mA、4~20mA,电压输出为 0~10V、0~5V、0~1V 及 0~0.1V。数据收集及记录供数据采集系统(例如数据记录器)或条形图记录器用,供数字输入控制及数字输出状态用的 DB50 接插件也包括在内。仪器还具备内置的数据存储器。仪器具有过量程特性。当允许时,若读数超过标定量程的 90%,则会自动地转换到预定的较高量程。当读数返回标定量程的 80%时,则仪器将自动地回到原量程。这种特性被称为自动量程转换。美国环境保护局(USEPA)已指定 EC/ML 9850 二氧化硫分析仪作为一种“等效方法”。

3.2.1 基本原理和系统结构

3.2.1.1 基本原理

EC/ML9850 分析仪为紫外荧光法。SO₂ 对波长为 200~240nm 的紫外光呈强烈吸收性,然后发射出波长约为 300nm 和 400nm 的荧光,荧光与 SO₂ 浓度成正比。用一个 UV 带通滤波器把一只锌放电灯的光过滤,保留 214nm 波长的紫外光,214nm 波长的光被聚焦进入荧光反应室,在此与进入光路的 SO₂ 分子接触,于是,向各个方向均匀地发出荧光,其中的一部分,例如垂直光束被光电倍增管检测到,另有一个参比检测器监视锌灯光束,并对其波长进行补偿。

EC/ML9850 使用了先进的卡尔曼数字滤波器,使仪器的响应时间和噪声抑制得到了最好的折中方案。

其过滤时间是依赖于测量值的变化速率的,用这种过滤方法使分析仪器增强了测定水平。如果信号变化快,仪器就响应速度快,反之,仪器会延长积分时间以消除噪声影响。仪器对信号连续监测,并采取适当的过滤时间,使用这种先进数字滤波器的 EC/ML 仪器已经通过了美国 EPA(环保署)的等效测试。

3.2.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

仪器是模块式结构,它包括:电源/微处理器和传感器模块、电源/微处理器模块包括供电电源、稳压器及系统微处理器,传感器模块包括所有必需的检测元件。

1) 电源/微处理器模块

这部分可分为三块:供电电源、稳压器和微处理器。

① 供电电源

供电电源自身有外壳,它符合 UL, VDE, CSA 以及其他各项法规规定,输入交流 99~264VAC50/60Hz,输出 12V 直流电为仪器供电,同时还提供一个 250ms 延时供电电源,以保证发生掉电时,计算机可以保存数据。

②稳压器电路

稳压器板为系统提供所需各种直流电压,数字电路的 12VDC, +5VDC 电源以及模拟电路使用的 12V 及 ±10V 电源,外加一个 +15VDC 的电源提供给微处理机的显示器以及模拟输出电路。稳压器电路也供给了一个 300ms 的附加延时电源,以保证在发生掉电时,能让计算机将必要的数据保存起来。

③微处理器

微处理器板上有时钟/日历以及板上 16 位微处理器(80C188),其工作速度为 16MHz。微处理器板是仪器的控制中心,输入、输出、LCD 显示器、键盘、串口、50 点 I/O 口等等,皆在其控制下工作。50 点 I/O 口允许接输入控制线,并能输出仪器状态信号。LCD 显示器支撑电路包括一个 20V 供电电源和调整 LCD 亮度的数字电位器。从传感器产生的模拟信号通过 A/D 转换器变为数字信号提供给微处理器。D/A 转换器将 3 路 0~20mA 的模拟信号提供给 50 点 I/O 板。微处理器有 2 个电子可擦除 ROM 用以储存操作程序内部存贮数据。服务开关及复位开关位于微处理器板的前端,打开仪器上盖或前面板都可以看到。

2)传感器模块

传感器模块分为三部分:气路、光路和电路。

①气路

气路系统以固定速率不断为反应室提供样气,以进行测量。外置泵抽出强大负压,使样气从仪器入口抽进仪器,样气分两路同时进入仪器,一路进入主阀组(Valve Mainifold),从阀组进入的样气然后进入碳氢 KICKER 管,在此去除掉可能的碳氢干扰,去除碳氢后,样品进入荧光反应池进行 SO₂ 测定。临界孔板控制通过荧光池的流量,样品气与约 2.3SLPM 外部提供的零气混合,该零气从旁路的 KICKER 管输入。然后,样气从仪器的排气口排出来,通过外置泵抽出去。当仪器启动及自校零周期时,主阀组打开零气阀,把外部零气引入反应室,这就为仪器提供了一个稳定参比零气,以便仪器自动对零点进行补偿。

碳氢过滤器:9850 仪器气路中置于反应室之前的 HC 过滤器,而 HC 化合物对测量 SO₂ 是有干扰的,该过滤器是双层管路结构,内部管路走 0.5SLPM 的样气,外部管内走约 2~3SLPM 的零气,内外层流量、压力不同,HC 化合物从内层管壁渗出被带出仪器,这样,HC 化合物对 SO₂ 测定所造成的干扰被减小了。

零气过滤器:是一个可选的外置活性炭过滤器,其作用是供给仪器无 SO₂ 的零气,用于自校零及 HC 化合物过滤器供气。

流量控制:用临界孔板(安装于反应室出气接口)控制流量,压力传感器电路监视压力和流量的值。样气流速是基于孔板的临界流速和上游压力计算出来的。用一个校准过的压力传感器监测上游气压(下游压力 < 1/2 上游压力)流经仪器的流量通过测量环境压力及孔板上游压力之差而得到,而差压又把通过碳氢过滤器的流量限制为较小的流量。

②光路

9850 分析仪的光路由镀锌 UV 灯,法布里-珀罗 214nm 的紫外带通过滤器,UV 级熔融石英透镜,带有制冷器的 350nm 的带通过滤器,对 UV 光敏感的 PMT 以及一个固态的 UV 参比检测器。

a)UV 灯:产生宽谱紫外光,用于照射反应室。

b)UV 带通滤波器:让 UV 灯光中的 214nm 波长的光通过,进入反应室,该波谱可使 SO₂ 产生荧光。

c)UV 透镜:光路中有两个 214nm 的 UV 透镜,第一个是平凸镜,其作用是将紫外光聚焦与测量室内,第二个双凸镜,将 SO₂ 发出的荧光聚焦于 PMT 阴极表面。

d)光路带通过滤器:有色玻璃光学过滤器,只允许 SO₂ 反应产生的光子透过,到达 PMT。

e)光电倍增管:有制冷装置的 PMT 检测来自反应室中 SO₂ 所产生的 350nm 的荧光(该光与 SO₂ 浓

度成正比),PMT 接有一个一体化的高压电源(HVPS)/前置放大器板上。

d)UV 参比检测器:UV 检测器是一只固态光敏二极管,用于检测进入反应室的 UV 光强度,这个信号用于补偿 UV 灯波动造成的影响。

③电路

a)前置放大器/压力 PCA:这个部件装在荧光室的末端。参比前置放大器(检测器)部分将来自 UV 检测器电流转换为电压,将其放大,并与参比信号成比例,而压力/流量部分装有一个精密的标准压力传感器,以测量压力和检测样气流速,这块电路板还为机箱风扇供电。

b)PMT 高压及前放:装于 PMT 室内的一个单独部件,可向 PMT 提供高压并放大来自 PMT 的信号。

c)预处理器 PCA:该电路板含有参比检测器的模拟电路,PMT 模拟信号,产生对灯的控制和调节信号,以及其他各种信号这包括:前放的、光路的以及诊断模式时的电子测试信号。同时还有一控温电路,将反应室加热至 50,该板上还有 EARAM,其中存有仪器名称及设定的参数,所有电路调节都是由微机控制的数字电位器完成。

d)灯驱动 PCA:灯驱动电路带有一个高压开关电源,启动并使 UV 灯光强保持恒定,这块板受控于预处理器 PCA。

(2)运行模式

仪器运行在几个不同的工作模式下,这些模式包括:启动、测量和自动零点模式。

1)启动模式

当打开仪器开关时,微处理器对仪器中的几个元件自动进行配置,并进入自动零点模式,这个过程大约需要 30min。下面对启动模式中的几个状态一一讲述如下,这些过程是自动进行的,不需要人为干预,这个过程反应室充入零气。

参比调节。参比调节使预处理器参比通道调整到一个适宜的电压值(参比电压正比于 UV 灯强度)。在调节之前,UV 灯需预热 10min,然后调节预处理器的数字电位器,使参比电压为 $2.5\text{V} \pm 0.2\text{V}$,参比电压固定后,只有当下次运行启动模式时,或参比电压值小于 1V 或大于 4V 时才重新进行参比点调节。

电子零点调节(ZERO)。电子零点调节时,把零点时光路的,电路的失调都由预处理器调节到最小,首先要让反应室充满零气,预处理器调整粗零电位器使温度电压刚好在 0.0V 以上,这就是仪器的粗零点调节,一旦调好不再变化,直至下一次运行启动模式或浓度电压低于 -0.1V 时才再进行调整。

背景气。背景气测量时,仪器抽取零气,并测定这时的浓度电压值,并将其作为真空的零点补偿值,这是一起进行的最终零点测量,这项工作于每天午夜由仪器自动进行(除非背景设为 disable)选定校准菜单可进行手动运行背景气测量。

样气充入/测量。仪器运行背景气测量后测量后,进入样气充入阶段,样气进入反应室,然后运行测量模式对样气进行连续测量。

快速启动模式。如果仪器掉电时间小于 2min,一起采用快速启动模式,上次的运行参数自动恢复,并立即进入测量阶段,这使仪器预热时间最少保证测量数据的连续性。如果仪器掉电超过 2 min,则只能进行全自动启动模式。

2)测量模式

样气测量。样气测量是 ML 9850 的标准运行模式。通过主阀组,样气连续充入,PMT 检测到反应室内的荧光信号,并将其放大,通过预处理器将其转变为浓度电压,该电压代表了被测气体浓度。同时,UV 灯的光强也被监测,以补偿由于灯的波动对测量值的影响。

零点测量。零点测量时,仪器打开内置阀,让反应室充入来自内标源的零气和打开外置阀充入外部零气,其测量过程是一样的,不同点仅仅是气源不同。

标气测量。标气测量时,仪器被充入内部标气源,例如 IZS 炉,或者打开外部阀,引入外部样气,测量过程相同,不同者仅是气源不同。

3) 自动零点校准

EC/ML 9850 是自动校零的仪器,仪器周期性的通入零气并对测量值进行修正。

背景气。自动零点校准模式每天午夜进行(除非背景设为 disable),依此对仪器的零点漂移进行补偿,这时背景气运行方式与启动时的方式完全相同。

电子零点调节。长时间的负漂偶尔会使测量电压值接近 0,甚至超出预处理通道的量程范围,这使仪器会自动进行电子零点调节,以重置预处理器的零点,这个过程与启动时的电子零点调节完全相同,电子零点调节后,必然后进行背景气测量,以确定新的最终零点基线。

(3) 前面板及功能键

分析仪器前面板有:显示、控制键、仪器 ID 码、安装架四个部分。可通过同时按压前面板上的 2 个键调整显示对比及背景光的强度:

1) 对比度:可同时按压向上箭头键及“Select”键可得到较暗对比;按压向下箭头键及“Select”键获得较亮对比。

2) 背景光:同时按压“Enter”及“Exit”键对应较暗背景;同时按压“UP”及“Select”键对应较亮背景。同时按压相应两键直至显示屏上出现想要的对比度为止。

注意:进行按压“UP”或“DOWN”箭头键而未同时按压“Select”键时,显示出的主屏幕会提出询问“START MANUAL CALIBRATION?”(开始手动校准吗?),当调整显示时出现这种情况时,请按“Exit”键。

注意:显示器对环境气温及分析仪温度很敏感,其外观会随这些条件变化而改变。9830 仪器的所有操作都可以用前面板上的显示屏右边的 6 个键来完成。这 6 个控制键的功能如下:

- 1) 向上箭头键移动光标至前面的菜单项目,也可以将光标移至下一个选择或在数字段内递增数字。
- 2) 向下箭头键使光标移至下一个菜单项目,也可以使光标移至下一个选择或在数字段内递减数字。
- 3) “Select”键 作菜单选择或选择供输入用的字段。
- 4) “Pg Up”键 使光标移至前页或前屏幕。
- 5) “Exit”键 使光标离开字段不作更变,或使光标回至主屏幕。
- 6) “ENTER”键 确认菜单项目或确认至微机的字段选择。

在没有按下“SELECT”的时候按向上或向下箭头导致屏幕出现询问“START MANUAL CALIBRATION?”(开始手动校准吗?),当调整显示时出现这种情况,按“EXIT”键。

(4) 仪器后面板

仪器后面板如图 3-2 所示。

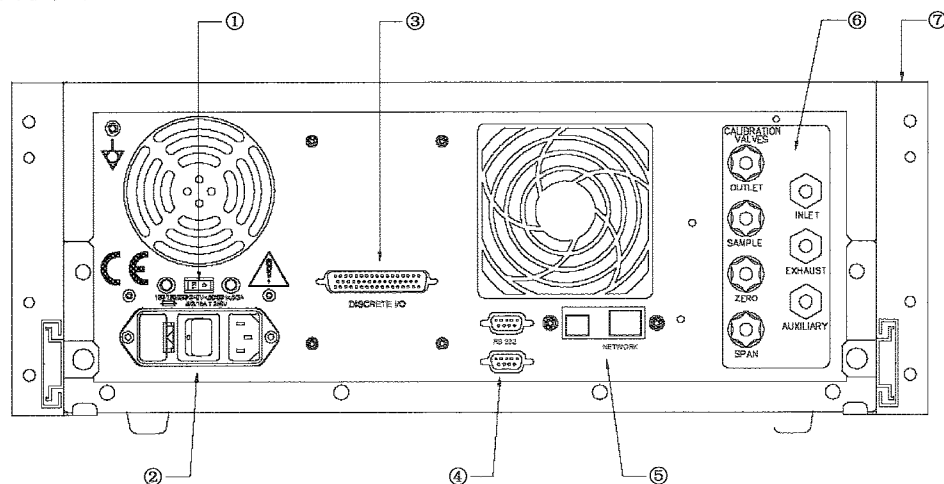


图 3-2 9850 仪器后面板结构图

(①电压选择开关;②电源开关/插座;③50 点 I/O 插头座;④RS232 插座;
⑤络连接口;⑥气路连接口;⑦支架选项)

(5)技术指标

1)量程

①显示:自动量程转换 0~20ppm,分辨率:0.001ppb。

②模拟输出:0~满量程、0~0.05ppm 至 0~20ppm 满量程,具有 0、5 及 10%补偿(带可选 50 针 I/O板)。

③USEPA 规定范围:在 0~0.05ppm 及 0~1.0ppm 间的任何满量程。

2)噪声(RMS)

①测定过程:0.25ppb 或浓度读数的 0.1%,取较大者(选择卡尔曼滤波)。

②模拟输出:0.25ppb 或模拟输出满量程的 0.1%,取其较大值。

3)最低检测限

①测定过程:低于 0.5ppb 或浓度读数的 0.2%,取较大值(选择卡尔曼滤波)。

②模拟量:0.5ppb 或模拟输出满量程的 0.2%,取其较大值。

4)零漂移

①与温度的关系:0.1ppb/°C。

②在固定温度下与时间的关系为:

24 小时:低于 1.0ppb;

30 天:低于 1.0ppb。

5)标度漂移

①与温度的关系:0.1%/°C。

②在固定温度下与时间的关系为:

24 小时:0.5%读数;

30 天:0.5%读数。

6)滞后时间

低于 20s。

7)上升/下降时间,95%满量程

低于 120s(0.5SLPM 流量)用卡尔曼滤波器操作。

8)线性误差

±1%满量程(从最佳直线拟合)。

9)精度

5ppb 或是 1%读数,取其较大值。

10)样气流率

0.65SLPM。

11)样气压力相关性

压力变化 5%,引起的读数变化低于 1%。

12)温度范围

①5~40°C (41~104 °F) ;

②USEPA 规定范围:15~35°C。

13)电源

①99~132 VAC,198~264 VAC,47~63 Hz;

②USEPA 规定:105 VAC~125 VAC,60Hz。

14)重量

25kg。

15)模拟输出

①用跨接线选定电压输出为 100mV、1V、5V 及 10V,用菜单选定 0、5 或 10%零补偿。

②用菜单选定 0~20mA、2~20mA 及 4~20mA 电流输出。

16) 数字输出

①分析仪器间共用的 RS232 多站口可供数据、状态及控制用。

②DB50 有分立状态、用户控制及模拟输出。

3.2.2 安装调试

3.2.2.1 系统安装

连接到 EC/ML 9850B 上样品气和零气应维持在环境压力下,并可以排放到大气。9850 需要一个至少 1.00SLPM 的粒子过滤器,从而保证提供的样品气总是干燥清洁的。可选用 5 μ m 入口过滤器。连接样气及排气系统的管道,其外径为 1/4 英寸,内径为 3/16 英寸(最大)~1/8 英寸(最小),推荐采用内径为 5/32 英寸。应购买切断的清洁聚四氟乙烯管连接样气源与样气入口,所用管材必须是不锈钢、聚四氟乙烯、Kynar 或玻璃配件也必须用不锈钢、聚四氟乙烯或 Kynar 材料制造。安装前要确认采样管中没有杂质和污染。接 1/4 英寸 Teflon 管到分析仪的排气口并排空。

零气连接:连接到 EC/ML 9850B 上的零气和样品气应该维持在环境压力下,并可以排放到大气。连接零气源到分析仪的辅助口。EC/ML 9850 需要一直提供经过过滤的(<5 μ m)流量至少 4SLPM、干燥的、无 SO₂ 气体的空气。它可以通过连接一个活性炭涤去器或启动零气发生器来实现。

检查后板上的电源选择开关、电源线及保险丝均应适合你的用途。左右移动开关能看到相应的电压额定值。通过一个三芯电源插头向分析仪供电,仪器必须可靠接地,这对保证仪器的正常性能及操作人员安全都很重要。连接电源插头到电源上,按电源开关到 ON 位置。

3.2.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

(1) 开机和仪器预热

当通电后,屏幕显示 Ecotech 公司标识达数秒钟,然后是分析仪器标志及在右下角闪现“MAIN MENU”标记。升温期过后,在屏幕左角标示操作方式,指明供仪器用的气体测定结果。仪器故障将在状态行上通知,状态行出现在仪器状态显示下面。如果没有故障,则状态行为空白;若有一种故障,则在状态行上显示出该故障(例如 ZERO FLOW、HEATER 等);当故障排除时,状态行也被清除。若存在多种故障,在状态行上将显示故障表,当一种故障排除后,将显示表上的下一个故障。在“SYSTEM FAULTS”(系统故障)屏幕上显示出全部故障表。当显示主屏幕时,光标在“MAIN MENU”字处闪现,按下“Select”(选择)或“Enter”(输入)键以输入主菜单。当仪器通电时,仪器内的一些元件会通过微机自动配置。此外,还进行自动调零此过程需要 30min。在升温期间,初始屏幕上显示出若干信息,这表明正向着正常操作进行。

初始屏幕信息	仪器动作
参比调整:	灯接通并达到稳定;设定 PM 高电压
电子零调整:	零流动空气下测定通道的粗调零和细调零
背景填充:	用零空气充满小室
背景测定:	系统零的测定
充样气:	用样气充满小室
样气测定:	仪器操作(若是初次进行通电程序则必须校准)

注意:无论任何时候断电,9850B 要等 2 min 以上再重新启动。

(2) 设置仪器参数

在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置,主要包括仪器的量程、单位、校准因数等。

(3) 关机

关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

3.2.2.3 菜单操作

除仪器的开机屏幕和运行屏幕外,EC/ML9850 的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单,子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。主菜单中列出了各种菜单,除后面 4 种外,在选择中包含一种或多种菜单项目。

MAIN MENU	主菜单
INSTRUMENT MENU	仪器菜单
CALIBRATION MENU	校准菜单
TEST MENU	测试菜单
INTERFACE MENU	接口菜单
EVENT LOG	事件记录
INSTRUMENT STATUS	仪器状态
SYSTEM TEMPERATURE	系统温度
SYSTEM FAULTS	系统故障

EVENT LOG 是通过微处理机建立的记录,用以指明操作参数中出现的偏差,该项可用于确定系统故障的原因。

INSTRUMENT STATUS(仪器状态)及 SYSTEM TEMPERATURE(系统温度)屏幕不断地修改读数,用以操作仪器。

SYSTEM FAULTS(系统故障)是受连续监控的各种参数 PASS(通过)/FAIL(失效)指示,这些参数必须在允许操作范围内以便显示出 PASS。

(1) 仪器菜单

在 INSTRUMENT MENU 内的项目介绍进行操作所必需的仪器设定。

INSTRUMENT MENU	仪器菜单
MEASUREMENT MENU	测量菜单
DATE:15-JUL-93 TIME:18:57	日期:15-JUL-93 时间:18:57
PASSWORD:	密码:
ERASE MEMORY:NO	取消存储:不

日期:日期格式是日一月一年。

时间:设定 24 小时格式,用外部同步时标设定时间复位秒数(内部的)至零。

取消存储:如果选择 YES,显示下列信息:

! 这将取消增益

!!! 确定:NO(这个 NO,在警示中处于高亮),转到 YES 并按“ENTER”将取消仪器中的存储

注意:如果取消分析仪中的存储,所有用户配置的参数将返回到它们的缺省值。另外,失去所有仪器的校准,因此分析仪将不得不全部重新校准。这个特性是提供给维修和初级配置的,请在正常操作中不要选用这个特性。

(2) 测量菜单

MEASUREMENT MENU 是用于基本操作与数据完整性所必需的项目构成。

MEASUREMENT MENU	测量菜单
UNIT SelectION:ppm	单位选择:ppm
AVERAGE PERIOD:1 MINUTE	平均周期:1min
FILTER TYPE:KALMAN	滤波器类型:卡尔曼
NOISE:0.204 ppb	噪声:0.204 ppb

1)单位选择:ppm 或 mg/m³。

2)平均周期:设定时间为小时(1、4、8、12 或 24)或为分(1、3、5、10、15 或 30)。可反转切换。

3)滤波器类型:设定时间常数的数字过滤器,可选择:NO FILTER、90s、60s、30s、10s,卡尔曼过

滤器。

4) 噪声:是浓度的标准偏差。进行方式如下:

①每隔 2 min 取一次浓度值。②在先进后出缓冲程序中,存储这些样品中的 25 个浓度值。③每隔 2 min,计算 25 种样品的标准偏差,这是微机产生的字段,操作者不能设定。

注意:卡尔曼过滤器工厂设置为缺省值。注意:只有将零空气或稳定浓度的标定气送入仪器至少一小时,所获得的读数才有效。

(3) 校准菜单

CALIBRATION MENU 包括用于校准仪器的输入,选择 TIMED(定时)或 MANUAL(手动)显示屏稍有不同,定时校准不用操作者,在选定时限上自动校验零/标度。手动校准允许操作者控制校准。只能选择定时或手动校准中的一种,手动校准可在任何给定时间进行。当选择 TIMED 校准时出现下列显示:

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:TIMED	校准:定时
INTERVAL:24	时限:24 小时
STARTING HOUR:0	起动时间:0
SO ₂ TIMED SPAN:10.000 ppm	SO ₂ 定时标度:10.000 ppm
CALIBRATION:INTERNAL	校准:内部的
SPAN COMP:DISABLED	标度补偿:禁止
SO ₂ SPAN RATIO:1.0000	SO ₂ 标度率:1.0000
BACKGROUND:START	背景:起动
BACK INTERVAL:24 HOURS	返回时限:24h

1) 校准:在规定时限上,TIMED 启动微机控制零/标度校验。

2) 定时器时限:在零/标度校验间之小时数。

3) 起始小时:当进行首次零/标度校验时的小时数。

4) SO₂ 定时标度:标度浓度的数字设定。在 AZS 周期中,操作者预期的仪器读数。

5) 校准:选取 INTERNAL 或 EXTERNAL 阀(用 EXTERNAL 必须安装 EZS 阀)。

6) 标度补偿:选择 ENABLED 或 DISABLED。

7) SO₂ 标度比:通过微机产生的字段显示值,增大标度读数将其校正到校准值。

8) 背景:选择 START 或 DISABLED。若选定 START,然后按下 Enter,则仪器开始自动调零(背景)循环;若选定 DISABLED,则仪器将不能进行正常的自动零(背景)循环。

注意:对于 USEPA 规定的应用,背景循环绝不可定为 DISABLED。

9) 返回时限:24 小时—当自动调零循环时,指出微机控制字段将开始。

注意:USEPA 设计要求,SPAN COMP 必须设定在 DISABLED

当选定 MANUAL(手动)校准时显示屏出现下列显示:

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:MANUAL	校准:手动
CAL MODE:MEASURE	校准模式:测定
CALIBRATION:EXTERNAL	校准:外部的
BACKGROUND:Enabled	背景:启动
BACK INTERVAL:24 HOURS	零循环时间间隔:24 小时

①校准:MANUAL 启动操作者控制校准。

②校准方式:选择 MEASURE(标准方式)、CYCLE(零/标度)、SPAN(标度阀)或 ZERO(零阀),选择基于操作者想要打开的阀,选择 CYCLE 启动 AZS 循环。

③校准:在校准过程中,选用 INTERNAL 或 EXTERNAL 阀进行操作。

④背景:选择 START 或 DISABLED。若选定 START,然后按下“ENTER”键时,则仪器开始自动零(背景)循环。若选定 DISABLED 则仪器将不能进行自动零(背景)循环。

5)返回时限:指示微机控制字段何时将开始自动零循环。

(4)测试菜单(TEST MENU)

TEST MENU 包含一系列子菜单,包括供实验和校验仪器功能用的信息与控制设定,操作者可改变设定。但是,仪器回复正常操作时,重新开始自动控制功能,从菜单做出的变更仅用于诊断及实验目的。

TEST MENU 实验菜单

OUTPUT TEST MENU	输出实验菜单
DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
MEASUREMENT GAIN:8	测量增益系数:8
PRES/TEMP/FLOW COMP:ON	压力/温度/流量补偿:ON
DIAGNOSTIC MODE:OPERATE	诊断模式:OPERATE
CONTROL LOOP:ENABLED	控制回路:允许

1)测定增益系数:输入控制软件设定 1、2、4、8、16、32、64 及 128。

2)压力/温度/流量补偿:或用 OFF,或用 ON。当进行诊断观察读数波动时用 OFF; ON 被用于补偿环境波动可能对读数产生的影响。

3)诊断方式:允许操作者选择 OPERATE、OPTIC、ELECT 或 PREAMP。在测定时,设定 OPERATE;在进行诊断实验时,设定待诊断系统。

4)控制回路:允许操作者选择 ENABLED 或 DISABLED。当选定 ENABLED 时,微机保持数字电位计的控制;当选定 DISABLED 时,微机不能控制数字电位计,用户可手动调整数字电位计。当控制回路选在 ENABLED 时,微机将在电位计的最后设置点上控制电位计。主屏幕显示时,控制回路设在 ENABLED。

(5)输出实验菜单(OUTPUT TEST MENU)

输出实验菜单报告供电位计和阀用的读数。

OUTPUT TEST MENU	输出实验菜单
PREPROCESSOR POTS	预处理器电位计
VALVE TEST MENU	阀实验菜单

1)预处理器电位计屏幕

预处理器电位计是电子控制的数字电位计,用来调整预处理器控制板的操作,每个电位计在非返转滚动字段设定数字为 0~99。

REPROCESSOR POTS	预处理器电位计
MEASURE COARSE ZERO:42	测定粗调零:42
REFERENCE ZERO:50	参比零:50
MEASURE GAIN:50	测定增益系数:50
REFERENCE GAIN:39	参比增益系数:39
TEST MEASURE:0	实验测定:0
HIGH VOLTAGE ADJUST:61	高电压调整:61
LAMP ADJUST:83	灯调整:83
REF. VOLTAGE 4.016 VOLTS	参比电压:4.016V
SO ₂ 0.400 ppm	SO ₂ :0.400 ppm
CONC. VOLTAGE 2.327 VOLTS	浓度电压:3.327V
HIGH VOLTAGE 700 VOLTS	高电压:700V

①测定粗调零:软件控制电位计用于测定通道的电子粗调零。

②参比零:软件控制电位计用于参比通道的电子零,用微机校正与控制电位计。

- ③测定增益系数:设定供测量通道用的增益系数并通过微机板控制。
- ④参比增益系数:设定供参比通道用的增益系数的软件控制电位计。
- ⑤实验测定:当检查及排除故障或校验仪器功能时,技术人员采用的软件控制电位计。
- ⑥高电压调整:用于调整 PMT 高电压的软件控制电位计。
- ⑦灯调整:设定 UV 灯电流的软件控制电位计。
- ⑧参比电压:参比电压作为压力/前置放大器 PCA 的测量,该电压显示 UV 灯的强度。
- ⑨SO₂ ppm:气体浓度读数。
- ⑩浓度电压:预处理器上的电压与反应池上的荧光信号成比例,该电压表示实际气体测量值。
- (11)高电压:供 PMT 用的电压读数。

2) 阀实验菜单

阀实验菜单允许将阀设定在“OPEN(开)”或“CLOSED(闭)”位置。

VALVE TEST MENU	阀实验菜单
INT. VALVE #1:OPEN	INT. VALVE #1:开
INT. VALVE #2:CLOSED	INT. VALVE #2:闭
INT. VALVE #3:CLOSED	INT. VALVE #3:闭
EXT. MEASURE:CLOSED	EXT. MEASURE :闭
EXT. ZERO GAS:CLOSED	EXT. ZERO GAS:闭
EXT. SPAN GAS:CLOSED	EXT. SPAN GAS:闭
AUX. VALVE #2:CLOSED	AUX. VALVE #2:闭
VALVE SEQUENCING:ON	VALVE SEQUENCING:ON

- ①INT. VALVE #1 = 样气流
- ②INT. VALVE #2 = 零气
- ③INT. VALVE #3 = 标气
- ④外部测定=外部供给样品流
- ⑤外部零气=外部供给零空气
- ⑥外部标定气=外部供给标定气
- ⑦AUX. VALVE #2 备用阀目前不在本仪器上使用。

⑧阀定序:设定 ON 或 OFF。设定 ON 用于零/标度循环的阀自控;设定 OFF 用于操作者控制阀。
无论什么时候显示在主屏上,阀定序都将自动地设置 ON。

(6) 诊断菜单

诊断菜单是用于诊断问题或可疑信息的。当操作者保留此菜单时,位置将返回以前的设定状态。

DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
FUNCTIONAL TEST:	功能实验
MULTI Drop PortTEST	多站实验
DISPLAY TEST:	显示实验

功能实验可从下列各项选择:

1)DAC 实验:在所有 DAC 输出上,加上大约 1 Hz 锯齿波形,实验进行 3min。在实验过程中系统的其余部分是切断的。

2)监视器实验:禁止选通监测定时器,当完成实验时系统复位。

3)多站实验:将可打印出的实验字符送到多站口。

4)显示实验:选择引起屏幕显示一系列相隔极近的垂直线,屏幕将出现空白,事实上该实验是一种图像选择,再按一下“Select”键校验看到的选择图像,然后按压“Pg Up”键退出此实验。

(7) 接口菜单(INTERFACE MENU)

接口菜单用于模拟量的记录与数字量 RS232 口参数的设置

INTERFACE MENU	接口菜单
ANALOG OUTPUT MENU	模拟输出菜单
INTERFACE MODE:COMMAND	接口方式:指令
MULTIDROP BAUD:2,400	多站波特:2 400
DATA LENGTH:8 BITS	数据长度:8bit
STOP BITS:1	停止位数:1bit
BIT PARITY:NONE	奇偶性:无
COMM. PROTOCOL:ORIGINAL	通信规约:原有的

下列各项仅用于使用一种或多种串行口情况。

- 1) 接口方式:选择“Command”或“Terminal”。Command 用于串行指令库;Terminal 用于菜单结构。
- 2) 多站波特:供后板上 RS232(DB9)接插件用的通信率可用波特率为 1 200、2 400、4 800、9 600 和 19 200。

3) 数据长度:设定用于串行传送的数据位数,可用长度为 7 和 8。

4) 停止位数:设定用于串行传送的停止位数,可用的停止位为 1 及 2。

5) 奇偶性:设定用于串行传送的奇偶性,可选择 NONE(无奇偶性)、EVEN(偶数)及 ODD(奇数)。

6) 通信规约:设定在串行传送内的通信规约可选择 Original、Bavarian 及 Enhanced 参看串行通信资料。

(8) 模拟输出菜单(ANALOG OUTPUT MENU)

模拟输出菜单包括有关记录装置的设定,详见 1. 2. 2. 3 中(15)下的“3) 模拟输出设定”。模拟输出范围的设置不影响分析仪器的测量,它仅影响模拟输出的比例。

1) SO₂ 电流输出菜单

SO2 OUTPUT MENU	SO ₂ 输出菜单
RANGE:0.500 ppm	量程:0.500 ppm
OUTPUT TYPE:CURRENT	输出类型:电流
CURRENT RANGE:0~20mA	电流范围:0~20mA
FULL SCALE:0.00 %	满刻度:0.00 %
ZERO ADJUST:0.00 %	零调整:0.00 %
OVER RANGE:20.00 ppm	过量程:20.00 ppm
OVER-RANGING:DISABLED	继续过量程:禁止

① 量程:设定想要浓度的量程上限(用数字设定),该值不能设定在过量程值以上。

② 输出类型:设定必须与该输出连接器相配:电流或电压。

③ 电流范围:可选择 0~20mA, 2~20mA, 4~20mA。满量程:×. × × %, 用于满量程设定的校正系数。

④ 零调整:×. × × %, 用于零调整的校正系数。

⑤ 过量程:设定想要的超量程值,该值不能设定在低于标准量程值下,详见 1. 2. 2. 3 中(15)下的“3) 模拟输出设定”。当允许用过量程时这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的 90%时,自动量程有效;当达到原量程的 80%时,将返回原量程)。

⑥ 继续过量程:设定 ENABLED(能够)或 DISABLED(不能)。

2) SO₂ 电压输出菜单

ANALOG OUTPUT MENU	模拟输出菜单
RANGE:0.500 ppm	量程:0.500 ppm
OUTPUT TYPE:VOLTAGE	输出类型:电压
OFFSET:0 %	补偿:0 %
FULL SCALE:0.00 %	满刻度:0.00 %

ZERO ADJUST:0.00 %	零调整:0.00%
OVER RANGE:20.00 ppm	过量程:20.00 ppm
OVER-RANGING:DISABLED	继续过量程:禁止

①量程:设定想要浓度的量程上限(用数字设定),该值不能设定在过量程值以上。

②输出类型:设定必须与 50 插针 I/O 板上选择的电流或电压相匹配。

③补偿:选择 0%,5%或 10%,记录器输出会将其反映到条形图上。

④满量程:×.××%,用于满量程设定的校正系数。

⑤零调整:×.××%,用于零调整的校正系数。

⑥过量程:设定想要的超量程值,该值不能设定在低于标准量程值下,详见 1.2.2.3 中(15)下的“3)模拟输出设定”。当允许用过量程时,这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的 90%时,自动量程有效;当达到原量程的 80%时,将返回原量程)。

继续过量程:设定 ENABLED(能够)或 DISABLED(不能)。

(9)事件记录屏幕(EVENT LOG)

事件记录显示关键事件的备忘录,例如自动调零、校准或特殊误差状态,可用于多达 20 种状况。

EVENT LOG	事件记录
# 1 BACKGROUND CYCLE	# 1 背景循环
OCCURRED AT 00:01 15-JUL-95	在 00:01 15-JUL-95 出现
# 2 ZERO FLOW	# 2 零流量
OCCURRED AT 17:02 08-JUL-95	在 17:02 08-JUL-95 出现
# 3 BACKGROUND CYCLE	# 3 背景循环
OCCURRED AT 17:02 07-JUL-95	在 17:02 07-JUL-95 出现

(10)仪器状态屏幕(INSTRUMENT STATUS)

仪器状态是借助于微机对各种参数连续地产生的信息显示。

INSTRUMENT STATUS	仪器状态
GAS FLOW:0.65 SLPM	气体流量:0.65 SLPM
GAS PRESSURE:586.6 TORR	气体压力:586.6 torr
REF. VOLTAGE:2.501 VOLTS	参比电压:2.501V
CONC. VOLTAGE:2.237 VOLTS	浓度电压:2.237V
ANALOG SUPPLY:11.909 VOLTS	模拟供电:11.909V
DIGITAL SUPPLY:4.977 VOLTS	数字供电:4.977V
GROUND OFFSET:281	接地补偿:281
HIGH VOLTAGE:700 VOLTS	高电压:700V
LAMP CURRENT:34.794 MA	灯电流:34.794 mA
VERSION B1.00	版本:1.00B
Exit	退出

气体流量:限流孔的大小和气体压力的大小决定气体流量的大小。如果没有气体经过流量传感器,那么将显示为 0.00 气体压力是反应室内部的气体压力。

参考电压:由压力测量电路板及预处理板测得,这个电压表示 UV 灯的强度。

浓度电压:这个电压与反应室的荧光信号成比例。

模拟电压: +12V。

数字电压: +5V。

接地偏差:微处理板和预处理板的参考电位不同。

高压:PMT 的高压读数。

灯电流:UV 灯的电流。

(11)系统温度屏幕(SYSTEM TEMPERATURES SCREEN)

系统温度屏幕通过微机显示连续产生的信息。

1)反应室温度:读到的反应室的温度。

2)机箱温度:机箱在环境中的温度,在微处理板 PCA 测得。

3)制冷器温度:PMT 所在的温度。

SYSTEM TEMPERATURE	系统温度
CELL TEMP. :50.7 DEG C	池温度:50.7℃
CHASSIS TEMP. :28.1 DEG C	机箱温度:28.1℃
COOLER TEMP. :10.3 DEG C	冷却器温度:10.3℃

(12)系统故障屏幕(SYSTEM FAULTS)

SYSTEM FAULTS	系统故障
SAMPLE GAS FLOW:PASS	样气流量:PASS
LAMP CURRENT:PASS	灯电流:PASS
A/D INPUT: PASS A/D	输入:PASS
COOLER:PASS	冷却器:PASS
REFERENCE VOLTAGE:FAIL	参比电压:FAIL
12 VOLT SUPPLY:PASS	12 伏电源:PASS
HIGH VOLTAGE:PASS	高电压:PASS
CELL TEMPERATURE:PASS	室温度:PASS
Exit	退出

系统故障显示连续监测的各种参数 PASS(合格)/FAIL(失效)指示,这些参数必须在容许的操作范围内才显示 PASS。

3.2.3 日常运行、维护和校准

3.2.3.1 日常运行操作

(1)每日巡视检查

1)检查分析仪的流量是否稳定,应在 0.60L/min 左右,观察时间应在 30s,如流量有过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

2)随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内。

3)随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录本上。

4)每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

特别注意:

仪器的浓度数据是否在正常范围内,与前一天相比有否显著变化。

仪器的标准偏差数据是否处于较小的范围,与前几天相比有否变化。

仪器的校准时序和零点、单点校准值是否正常,与前几天相比有否变化。

5)按要求完成日检查表中的条项检查并记录。

6)随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松开,特氟隆管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。

(2)每周检查

1)按周检查表中的顺序,进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内。

2)检查并记录标准气瓶的压力,在压力不足时应及时更换。

3.2.3.2 系统维护

为确保仪器正常工作,应定期对该设备进行维护和校准。

2) 周期性维护

EC/ML9850B 的维修周期见表 3-5。

表 3-5 EC/ML9850B 的维修周期

间隔 *	内 容	方 法
每周	入口粒子过滤器	检查/更换
	Event Log/System Fault 纪录	检查
	精确性检查	检查
每月	风扇过滤器	检查/更换
	零/标校正	执行
	时 钟	检查
6 个月	零气过滤器(活性炭)	换 * *
	PMT 干燥包	换 * * *
	多点校正	执行
1 年	DFU 过滤器	换
	烧结过滤器	换
	UV 灯	检查/换
	检 漏	维修后进行

* :仅供参考,这个表基于正常工作条件下,用户可根据自身情况修正此表。

* * :更换周期与环境中 SO₂ 含量有关。

* * * :如果结露,需缩短更换周期。

(2)检查粒子过滤器

仪器入口的粒子过滤器防止粒子进入 9850 内部气路,污染了过滤器会降低 9850 的性能,包括延长响应时间,读数不稳,温漂及其他各种问题。许多因素对粒子过滤器更换间隔有影响。例如:春天的花粉及尘土,人为的环境变化,像建筑工程的尘土会很快污染滤膜,再如干燥多风沙的气候条件等等。确定换滤膜周期的最佳方法是:在最初的几个月时间里,每周检查滤膜污染状态,然后根据情况制订出换膜间隔。一般 30 天更换一次膜,在春季沙尘天气之后,可立即更换。每次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板示数、流量等是否有异常变化。

(3)清洗风扇过滤器

9800 系列仪器的风扇过滤器装在后面板上,如果此过滤器被污染,将会对仪器的制冷效率产生影响,清洗时可将其拆下、拍打、用干净气体吹拂、用中性肥皂水清洗并风干。

(4)零气过滤器

9850 仪器的零气要求较高,零气不纯会产生许多问题,如:测量值下降,标度漂移,检测零气质量时,用一个已知优等零气源(例如可买到的 Ultra 零气或好的活性炭过滤器)接通仪器。这需要标准零气源。进入校准菜单,设校准模式为:Zero,这时,仪器从零气活性炭处抽取零气,大约 15 min。记录 SO₂ 读数。注意:这个值应该为 0.000 ± 0.001ppm。如果不是,则应运行背景气周期 Calibration Menu/Background: START,以得到一个稳定零点基线,这大约需 15 min。把标准零气源接到仪器入口,保持仪器入口处为常压。在标准菜单中将校准模式设为:MEASURE,然后回车,约 5 min。记录仪器 SO₂ 读数。将两次 SO₂ 值对比,误差应为 ± 0.002ppm 以内,如果内部零气值大于外部零气值,则零气过滤器(活性炭)应更换。将外部零气源从进气口取下,使仪器重新回到测量模式。零气源的寿命决定于环境中 SO₂ 含量,如果使用 Ecotech 公司的零气过滤器(98415105-1),参照表 3-6 确定更换周期。

(5)PMT 干燥剂包的更换

PMT 室内有两个干燥剂包,以防止在经过制冷的 PMT 室内发生冷凝,干燥剂过期将导致 PMT 室受到侵蚀,并发生制冷失败,干燥剂包 1 年至少换一次。如果在 PMT 室内检测到湿气或干燥剂饱和,则必须更换,换干燥剂按下列步骤进行。

表 3-6 零气过滤器更换周期

环境中 SO ₂ 浓度值	活性炭更换周期
0~30ppb	12 个月
30~100ppb	6 个月
>100ppb	1 个月

1) 关仪器电源并拔下插头。

2) 用内六方扳手打开 PMT 室上的干燥剂上盖。

注意: 如果把反应室/PMT 室从仪器上拆下, 则打开上盖更容易些。

3) 取出过期的干燥剂, 换上新的, 不要试图将旧干燥剂重复利用。

4) 检查 PMT 室内有无湿气(用放大镜), 如果发现湿气, 应缩短干燥剂更换周期。

5) 重装干燥剂外壳, 用手的力量装紧, 以防漏气, 将少许润滑剂涂于橡胶 O 形环上, 安装时效果会好一些。拧紧两个安装螺钉。

注意: 必须先装好外壳, 再拧螺钉, 不可依赖螺钉的力量硬将外壳拧入位置。

6) 接通电源, 启动仪器。

(6) 紫外灯

9850 的 UV 灯需正常工作, UV 灯应定期检查其工作参数是否在允许范围内, 还要定期校准, 保持适当紫外光强以保证仪器正常运行, 下面就是检查校准及更换 UV 灯的方法。警告: 紫外灯驱动电压超过 1000V, 所以在接这一区域操作时需格外小心。

注意: UV 灯调节后需重新标定仪器。

1) UV 灯校准

需要设备: 示波器

① 打开仪器电源, 预热约 15min。

② 在预处理器板的 J5-3 (REFX2) 和 TP1 (AGND) 接示波器, 将示波器调为 0.5V/div 及 20ms/div。

③ 打开 UV 灯盖, 松开 Kicker 与 UV 灯室之间的 2 个安装螺钉, 小心地将 Kicker 管移开 UV 灯室。

④ 松开(不要拆下)UV 灯座的两个固定螺钉。

⑤ 调整 UV 灯位置(转动或左右移动), 直到示波器指示的峰值电压为最高, 不超过 2V。最小有效峰值约 0.25V, 如果 UV 灯输出低于 0.5V, 应考虑更换。

⑥ 拧紧 UV 灯固定螺钉, 确保 UV 灯处于最佳位置。

⑦ 重新安装 Kicker 部件及 UV 灯盖。

⑧ 按仪器的复位键。

2) UV 灯的拆卸和更换

① 关电源。

② 打开 UV 灯盖, 松开 Kicker 与 UV 灯室之间的 2 个安装螺钉, 小心地将 Kicker 管移开 UV 灯室。

③ 将灯驱动器板上 J1 插头拔下, 则断开了紫外灯。

④ 松开(不要拆下)UV 灯座的两个固定螺钉。

⑤ 将新 UV 灯安装好, 确保光强最大输出一面朝向反应室(UV 灯的引线朝向上方), 锁紧 UV 灯固定架。

注意: UV 灯直径各有差异, 为了固定可靠, 有时需增或减少一层套在灯体上的热缩管。

⑥ 重新连接好 J1 插头。

⑦ 把仪器电源打开, 调整紫外灯。

3) 由螺钉将 UV 灯固定器锁紧, 装好 Kicker 及盖板。

(7) 检漏

检漏通过后,仪器气路系统方可正常,气路系统维修及人为改动气路后都应检漏,对 9850 检漏,按下列步骤进行:

注意:检漏需要一个已知真空度的泵,并将读数转化为大气压值,这也需要一个负压表,并通过接头连到泵入口处。

1)断开样气及零气入口,把出气口接到泵上。

2)开泵约 2 min,选 INSTRUMENT STATUS 菜单,读数 GAS PRESSURE 值,作为大气压值。

3)塞住样气及零气入口。

4)开泵,抽气约 5min。

5)选 INSTRUMENT STATUS 菜单,检测 GAS FLOW 及 GAS PRESSURE 值,2 min 后,气体流量将为 0.00SLPM,而压力则应与泵的真空度 $\pm 15\text{torr}(2\text{kPa})$ 一致。

注意:将真空度转换为大气压,请用下列公式:

$$\text{当前的环境大气压值}(\text{torr}) - (\text{真空度}(\text{torr}) \times 25.32)$$

或

$$\text{当前的环境大气压值}(\text{kPa}) - (\text{真空度}(\text{kPa}))$$

6)打开样气及零气入口的塞子,重新连好管路。如果检测到泄漏,可用 VALVE TEST 菜单,通过打开或关上某个阀的方法确定漏气点。

警告:不可用正压检漏,压力超过 5psi(35kPa)将会损坏压力传感器。

3.2.3.3 年度维护

为了保证仪器能长期的正常运转,需要对仪器进行年度维护,年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁工作,毛细管的检查和清洁,漏气试验,泵的检查等。如仪器发生故障或其他原因,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。

每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录,清洁仪器时,要断开电源,并采取措施防止静电。清洁仪器内部灰尘最好的方法是首先尽可能用真空泵吸可能到达的部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。完成仪器内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,仍要仪器参数的检查和记录,并对照清洁前的记录,以及时发现仪器因清洁工作而出现的重大变化。

3.2.3.4 常用备件和消耗品

9850B 仪器备件见表 3-7。

表 3-7 9850B 仪器备件表

名称	零件号	等级
DFU 过滤器	036-040180	1
O 形环用于孔板和过滤器	25000447-007	1
干燥剂,5g(4 包)	26000260	1
活性炭,2 磅	850056500	1
5 μm 滤膜,50 片/包	98000098-1	1
烧结过滤器	98000181-1	1
紫外灯	9850018	2
玻璃滤光片,U330	002-035300	3
紫外过滤器	002-035400	3
O 形环,用于平凸镜	025-030610	3
O 形环,用于反应室盖板	025-038010	3
O 形环,用于反应室光学过滤器	025-038030	3
散热器	028-090120	
提取工具,小型装配连接器	29000141-2	3

续表

名称	零件号	等级
管,内置光电放大器	57000011	3
孔板,10mil	98000180-09	3
孔板,20mil	98000180-19	3
PCA,稳压器	9800056	3
显示器/开关组件	9800057SP	3
PCA,带 ROM 芯片的微处理器	98000108-3	3
供电电源 115/230V 变 12VDC	98000142	3
修理包,泵用	98000242	3
灯驱动器组件	98100031	3
拔出工具用于过滤器和孔板	98000190	3
热电阻	98412028-4-SP	3
预处理器板	98500005SP	3
Kicker(HC 过滤器)	98500036	3
阀组件	98300037	3
加热器和热电阻组件	98500039	3
电子制冷片	98412028-3-SP	3
高压电源及前放组件	98500067-2-SP	3
压力/前放组件	98507008SP	3

等级 1:一般维护时用,以及损耗件,如:过滤器,O 形环等。

等级 2:易损的部件,根据经验认为损坏较快的,例如:泵、加热器、转换炉、阀及某些线路板等。

等级 3:不包含在 1,2 级中的其他各种部件,这包括一些无法预计损坏周期的部件(表 3-8)。

表 3-8 无法预计损坏周期的部件

名称	零件号
外置泵 230V/50Hz4L/20 英寸 Hg	884-017302
带滑轨的安装件	98000036-2
PCA,50 点 I/O 板	98000066-2
可选用的电源电池 12VDC	98000115
样气入口粒子过滤器	98000210-1
带壳的 50 点插头	98000255-1
校准检查用品,内部零/标(无渗透管)	98300087
活性炭	98415105-1
活性炭(出气口)	98415105-1
ML9850B 操作及维修手册	98507005

3.2.4 故障处理和注意事项

3.2.4.1 故障指示

在查阅故障指示以前,应先确认直流供电电压在正常范围内,线路板上的测试点及标注参考维修手册。9850 系列仪器自身带有状态显示,可由此得到故障指示,而不必打开仪器上盖。对故障分析最有用的是仪器的下列菜单:

PREPROCESSOR POTS MENU

预处理电位器菜单

VALVE TEST MENU	阀测试菜单
EVENT LOG	事件记录
INSTRUMENT STATUS	仪器状态
SYSTEM FAULTS	系统失效

上述菜单提供的信息可能会指示系统的故障,如果仪器特性参数发生变化,则产生问题的元件可能被检测到,进而提高了排障效率,如果用户定期检查仪器的上述参数,并记录下来,对可能发生的问题进行故障分析会很有帮助。如果用户需要厂家帮助分析,解决问题时,提供上述菜单中的参数也是非常必要的!

(1) 预处理电位器菜单(PREPROCESSOR POT)

预处理电位器屏显示了预处板上的几个元件的电位器设定值。菜单内容给出一台正常运行时的仪器典型参数,这些电位器设定值在一定范围内浮动,可能与本图略有出入,这并不意味着仪器不正常。但如果某些值为0或99,或超出允许值,则可能有故障了。

(2) 阀测试菜单(VALVE TEST MENU)

阀测试菜单显示仪器中每一个阀当前的工作状态,这个菜单可以开/关每一个阀,这就可以判断出每个阀的工作状态正确否,仪器正常工作时,VALVE SEQUENCE 设为 ON。查阅 ML9850B 用户手册可知每个阀的用途。

(3) 事件记录(EVENT LOG)

当关注仪器可能的故障时,可查阅此菜单,系统失败或元件故障及其发生的时间都记录在案(表 3-9)。

表 3-9 事件记录信息

事件记录信息:记录信息	注解	处理
INTERNAL O/S ERROR #1	存储器不够用	系统软件或硬件有误,厂家处理
INTERNAL O/S ERROR #2	未给 O/S 定义任务	
INTERNAL O/S ERROR #3	O/S 尺寸划分不对	
INTERNAL O/S ERROR #4	O/S 排列不对	
INTERNAL O/S ERROR #5	O/S 存储器恶化	
INTERNAL O/S ERROR #6	被其他定义覆盖	
INTERNAL O/S ERROR #7	被 0 整除了	
INTERNAL O/S ERROR #8	发生信号阻断	
INTERNAL O/S ERROR #9	发生断点中断	
INTERNAL O/S ERROR #10	发生溢出	
INTERNAL O/S ERROR #11	排列界限错误	
INTERNAL O/S ERROR #12	CPU 试图运行未定义程序	
INTERNAL O/S ERROR #13	非法操作点	
INVALID OP IN TASK #X	非法操作	
ZERO DIVIDE IN TASK #X	以浮点 0.0 为除数	
UNDERFLOW IN TASK #X	溢出 $< 3.37\text{E}-37$	
OVERFLOW IN TASK #X	溢出 $> 3.37\text{E}+38$	
FLOAT ERROR TASK #X	乘法浮点运算错误	
RAM CHECKSUM FAILURE	存储器求和错误	找厂家
EAROM X DATA ERROR Y	EAROM 错误	复位
SERVIC SWITH ACTIVATED	面板操作错误	
LCD DISPLAY BUSY LCD	硬件故障	检查电缆及线路板
SYSTEM POWER FAILURE SYSTEM POWER DESTORED	断电	供电恢复

续表

事件记录信息:记录信息	注解	处理
HIGH VOLTAGE POT LIMITED TO 99	高压调节失败	检查高压电源或预处理板
LAMP ADJUST ERROR	灯调节电位器达到极限	检查灯驱动器及预处理板
ZERO POT LIMITED TO 00R99	零点电压控制器到极限	复位,查零气源
REF POT LIMITED TO 00R99	参比电压控制器到极限	查 UV 灯
ZERO FLOW	仪器零流量	泵的问题或气路堵塞
SPAN RATIO <0.75	AZS 周期后,增益系数<0.75	标漂,需重新标定
SPAN RATIO >1.25	增益系数>1.25	标漂,需重新标定
ELTRONIC ZERO ADJUST	进行电子零点调节	启动后自动进行或零气源不好
BACKGROUND CYCLE	背景气周期	
RESET DETECTION	按复位键或看门狗动作了	
AZS CYCLE	启动 AZS(自动零,标周期)	

(4)仪器状态

如果仪器的 INSTRUMENT STATUS 菜单中有的参数明显超出所示范围,则可能发生故障。本屏所示参数中的大部分是由于处理电位器在 PEPROCESSOR POTS 处进行设定的,如果某参数超出允许范围,请记录此值,并翻阅仪器的各个相关菜单,以便分析。仪器状态参数变化范围为:

Gas Flow:	0.4—0.7 SLPM
Gas Pressure:	500—800 Torr
Ref. Voltage:	1.0—4.0 Volts
Conc. Voltage:	0.0—4.2 Volts
Analog Supply:	11.6—12.2 Volts
High Voltage:	690—710 Volts
Lamp Current:	34—40 mA

(5)系统温度

SYSTEM TEMPERATURE 屏显示荧光室温度,机箱温度和 PMT 制冷温度。如果有超出此范围的示值(常态下可能出现的温度值),则显示存在问题。

(6)系统故障

在连续运行中,SYSTEM FAULTS 菜单自动显示仪器的几个重要参数是 PASS,还是 FAIL。只有当这些参数在允许范围内,该项才显示 PASS,如果显示 FAIL,则说明在仪器的某个地方出现重大问题。注意:SYSTEM FAULTS 屏只显示几个仪器参数是否 PASS,也就是说,有无损坏,正常工作允许范围还要参照。仪器状态及系统温度菜单,如果仪器显示 FAILURE,即就说明检测列仪器的某个部分发生重大问题,下表列出文字显示及相应的故障。

OUT OF SERVICE:维修开关在 OUT 位,仪器正常运行时应处于 ON,维修时例外。

ZERO FLOW:显示由压力板测到的值<20torr(泵坏或者孔板堵塞),或>200torr(进气口堵),也许是采样口为正压。

LAMP FAULT:灯电流不在允许范围,即<20mA 或>50mA。

COOLER FAILURE:制冷温度超出范围,应当为 0~15℃。

REFERENCE VOLTAGE:表明参比电压超范围。

HIGH VOLTAGE FAILURE:高压超出范围,超过设定范围 25%。

12V VOLT SUPPLY FAILURE:12V 电压超范围,应当为 11.1~14.3V。

CELL TEMPERATURE FAILURE:反应室温度低于 35℃或高于 60℃。

3.2.4.2 测试模式

(1)光路。进行光路测试时,打开位于反应室中的一个小型白炽灯,该灯发出类似 SO₂ 在反应室中

的发荧光,而该光被 PMT 检测,这个测试用于确认 PMT,检测 PMT,前置放大器以及处理器测量通道。

(2)前置放大器。进行前置级测试时,发生一个电子测试信号,用以模拟 PMT 产生的信号。将其加到 PMT 前置级输入端上。本测试方法排除 PMT,用于检测前置放大器和预处理器。

(3)电子电路。本测试是将一个电子测试用信号加到预处理器的输入端,如果信号被测到,则说明预处理器正常。这个检测用于判断预处理器 PCA 的参比及测量通道是否正常。

(4)诊断模式的应用。通过选择 IAGNOSTIC MODE 菜单进入诊断模式,可用 OPTIC(光路),PREAMP(前置放大器)和 ELECTRIC(电子线路)三种方式,同时,调节测试菜单上的预处理电位器,直到产生响应(模拟 SO₂ 气体浓度),测试响应情况对每台仪器不同参数时各有不同,这些测试可以判断出是没问题,还是坏了,通过使用不同的诊断模式可以判断问题发生在哪个部件上。

3.2.4.3 故障指示

使用本故障指示(表 3-10),依据故障现象查找原因及解决方法直至解决问题。

表 3-10 系统故障显示表

现象	可能的原因	判断和解决办法
无显示、无反应	AC 电源	1. 检查电源电缆插好否 2. 检查电源保险丝断否,这可以用测电阻的方法进行,保险丝为 3A/220V 3. 检查电源开关是否打开
无显示	对比度调节不当	调整对比度方法:同时按住面板上的 Ctrl+select 键,则更暗,Ctrl+select 键则更亮。调整背景光时:Enter+Exit 键变暗,PgUp+select 变亮
	DC 电源	1. 仪器内电源模块与稳压板之间连线是否可靠 2. 检查稳压板上各点电压值,见电压指示表(这一章前部分)。若有故障,可以更换电源模块或稳压板
	稳压板上没有 +15V 电压	把 JP3 接到微处理器板 +12V 电压位置
	显示器	检查显示器与微机板之间的连线是否可靠
	显示器坏或微机板坏	1. 换前面板显示器 2. 换微机板
流量=0	泵坏了 过滤器 反应室气压升高 烧结过滤器或孔板堵塞	换泵 检查粒子过滤器,脏或堵塞则需更换 确保样气和零气入口在常压下 清洗或更换
噪声或读数不稳	漏气	漏气会稀释样气或使标气读数下降,不稳的漏气会产生噪声
	灯的位置不正确	调节 UV 灯,如果调节无效,换灯
	制冷/加热故障	温控失效,使仪器产生零漂,反应室温度:50℃±3℃制冷;10℃±2℃
标度值低	标度设定	按照操作手册上的方法重调增益
	无流量	见本表流量=0
	漏气	漏气会稀释样气,并造成标度值低且不稳定
对标气无响应	漏气	漏气会稀释样气,并造成标度值低且不稳定
	无流量	检查 INSTRUMENT STATUS 菜单,确保有流量
	软件锁定	1. 显示器主屏上 MAIN MENU 字符是否闪动 2. 仪器的其他菜单可选吗? 3. 按第二层面板上的复位键 4. 换微处理器板

续表

现象	可能的原因	判断和解决办法
零漂	漏气	漏气会稀释样气,并造成标度值低且不稳定
	活性炭失效	换活性炭
压力或流量值不稳	反应室控温失效	反应室应为 $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
仪器停留在 reference adjust 状态	参比电压不是 2.5V	进行 UV 灯检查和调整
	高压不足 $700\text{V} \pm 10\text{V}$	检查高压调节电位器是否为 99,如果是,则高压坏了,如果不是,请将仪器复位故障依旧,请与厂家联系.
响应时间长	流量低	用流量计检测流量,标准值应为 $0.6 \sim 0.7/\text{min}$,如果不对,更换烧结过滤器或孔板
	Kicker 坏了	检漏,如果不漏,旁路 Kicker 并重试响应时间,如果响应时间自己校正了,换 Kicker,如果不是,检查气路系统,包括流量,粒子过滤器
PMT 电压达不到 $700\text{V} \pm 10\text{V}$	高压电源、微处理器或 预调电位器坏	换高压电源/放大器模块 换板

第4章 一氧化碳(CO)观测系统

一氧化碳(CO)是一种无色无味的气体,高浓度的一氧化碳对人体有毒害作用。大气中的一氧化碳主要来源于含碳物质的不完全燃烧,是人类活动排放量较大的大气污染物。一氧化碳在大气碳循环中扮演着重要角色,在非城市地区的对流层中,CO是氢氧(OH)自由基的主要汇。一氧化碳参与多种重要微量反应性气体成分的大气氧化过程,因此尽管其本身不是温室气体,但它可以间接地影响其他温室气体(如甲烷等)在大气中的寿命,所以,一氧化碳也是具有气候意义的大气成分。

大气中一氧化碳的寿命一般在数星期到数月之间,因此,不同地区大气中一氧化碳的浓度有较大的差别,城市地区大气中一氧化碳的含量可达数个ppm,在北半球冬季大气中一氧化碳的背景浓度可达200~300ppb左右,而在南半球夏季的海洋上,其浓度只有40~50ppb。一氧化碳浓度的长期变化速率还比较难于估计,在北半球每年为1%~6%的增加速率,而在南半球则无明显变化。

现在测量大气中CO浓度主要采用仪器方法,常用的有:气体透镜相关光度法、气相色谱—火焰离子化检测器法(GC-FID)和氧化汞还原法,这些仪器方法均可以自动连续地观测大气中的CO。

大气本底站使用的是美国TE公司生产的48C型和澳大利亚Ecotech公司生产的9830T气体透镜相关法CO分析仪进行大气一氧化碳含量的测定,同时和其他气体监测仪器集成,从统一集成进气管进入空气样品,仪器信号由一台工控计算机记录并存储。

4.1 TE48C型CO分析仪

4.1.1 基本原理和系统结构

4.1.1.1 基本原理

48C型气体透镜相关法CO分析仪(以下均简称为48C)的工作原理是,基于CO能吸收波长为 $4.6\mu\text{m}$ 的红外线,图4-1是其原理示意图。空气样品经样气入口进入仪器的测量光池。从红外光源发射出的红外光束,先经过一个旋转的交替充满CO和氮气(N_2)的滤光透镜/斩光轮,形成参比光束和测量光束,然后经过一个窄带干涉滤光镜,进入检测器。在光池中,参比光束和测量光束交替地照射测量光池内的样品气体,为增加光程,光束在光池内多次反射。在测量光池光路的另一端,一个固体红外检测器检测参比光束和测量光束的强度。由于CO气体分子只对测量光束具有吸收作用,对参比光束无吸收作用,而其他气体则对参比光束和测量光束产生同等的吸收作用,因此通过比较参比光束和测量光束的衰减强度,即可获得CO的测量信号。这种气体透镜相关法对CO浓度的响应是非线性的,因此仪器通过对电路系统工作曲线的订正,使得仪器的输出信号与一氧化碳浓度保持线性的响应关系。

48C对CO浓度的测量结果,可显示在仪器的前面板屏幕上,同时通过后面板的输出端子向计算机通信接口输出模拟信号和数字信号。

4.1.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

48C的结构主要包括:红外光源、气体透镜相关轮、测量光池、光电检测器、信号放大电路、气路和气泵等部件,均安装在一个整体机箱内。机箱前部有操作面板、电源开关、显示屏幕等;后部有气路连接口、电源输入、信号输出连接端子和计算机通信接口等。

续表

名称	技术指标
仪器尺寸	16.75 英寸(宽)×8.62 英寸(高)×23(长)英寸
重量	45 磅
输出	可选范围的直流电压,4~20mA 的直流电流,RS232/485 接口

4.1.2 安装调试

4.1.2.1 系统安装

把采样管连接到仪器后面板的 SAMPLE 采样口。安装前应确认采样管是干燥的,且其中无杂质。采样管应使用材料为 Teflon(如 FEP)或 316 不锈钢的管子,外径为 1/4 英寸,内径不小于 1/8 英寸,长度小于 10 英尺。注意:要保证进入仪器的气体压力和环境气压相同。必要时可加装旁路排气装置。用一段管线从仪器的 EXHAUST 排气口连接到合适的排放口。这段管线的长度应小于 5m,而且无堵塞物。在仪器的颗粒物过滤器内装上 2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜。给仪器接上合适的电源。

4.1.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

开机。打开仪器电源开关,仪器显示开机(POWER-ON)和自检(SELF-TEST)屏幕,并自动进入自检程序。在完成自检之后,仪器将自动进入测量(RUN)屏幕,并同时显示 CO 的浓度。测量(RUN)屏幕一般显示当前 CO 浓度和时间,它也显示遥控接口、零/满度和采样电磁阀的状态。

仪器预热。仪器在开机后,很快就进入测量状态,但是至少需要 90min 的预热时间,才能进入稳定的工作状态。

设置仪器参数。在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置,主要包括仪器的量程、单位、校准因数等。按下“MENU”键即显示主菜单,主菜单中包含了一系列子菜单,通过每个子菜单可以逐次进入不同的仪器参数、选择、操作屏幕,可使用↑、↓箭头移向子菜单。

关机。关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

4.1.2.3 菜单操作

除仪器的开机屏幕和运行屏幕外,48C 的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单,子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。主菜单所包含的子菜单如下:

- (1)量程(RANGE)
- (2)平均时间(AVERAGE TIME)
- (3)校准因数(CALIBRATION FACTORS)
- (4)校准(CALIBRATION)
- (5)仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)
- (6)诊断(DIAGNOSTICS)
- (7)报警(ALARM)
- (8)维修(SERVICE)

进入主菜单后,再用↑、↓键可将光标移到子菜单条目上,按“ENTER”键即可进入相应的子菜单。由子菜单再进入各种操作(或显示)屏幕,也是通过按动↑、↓键移动光标选择相应条目,再按“ENTER”键确定选择。在运行屏幕状态下,按↓键可跳过主菜单,直接进入最后一次显示的子菜单屏幕。

(1)量程(RANGE)子菜单

在量程子菜单下,可以选择不同的仪器量程、浓度单位以及预设的 CO 量程,也可以选择用户自行定义量程范围。在主菜单中按↑、↓键,把光标移到 RANGE 条目上,按“ENTER”键,则进入量程子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。屏幕(单量程时)第 2、3 行显示当前浓度单位和量程,第 4 行为用户定义量程条目。可以由这些条目进入相应的气体浓度单位设置屏幕、标

准量程选择屏幕和用户自定义量程屏幕。

1) 气体浓度单位(GAS UNITS)设置屏幕

在量程子菜单中用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,将光标移到气体浓度单位(GAS UNITS)条目上,按“ENTER”键进入气体浓度单位设置屏幕。该屏幕的第一行显示当前气体浓度单位,第二行显示新选择的气体浓度单位。气体浓度单位有百万分之一(ppm)及毫克/立方米(mg/m^3)两种。在气体浓度单位设置屏幕上,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,则在第2行上可依次选择上述2种气体浓度单位的一种,再按“ENTER”键确认所选择的气体浓度单位。之后,按“MENU”键可以返回量程子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。当浓度的单位从ppm切换到 mg/m^3 ,或者从 mg/m^3 切换到ppm时,其仪器量程会自动置于新的浓度单位所对应的最高量程上,例如:当浓度单位设置从 mg/m^3 切换到ppm时,仪器量程会自动置于10000ppm。

2) 标准量程(Range)设置屏幕

CO 的量程决定仪器模拟输出的浓度范围。例如设置0~50 ppm的CO量程是指仪器的模拟输出0~10V电压信号对应于0~50ppm的CO浓度。在量程子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键将光标移到量程(RANGE)条目上,按“ENTER”键可进入标准量程设置屏幕。屏幕上第二行显示CO的当前量程。第三行用来显示要变换的量程。在标准量程选择屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择一个合适的标准量程,按“ENTER”键确认所选量程。之后,按“MENU”键可返回量程子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

3) 用户自定义量程(SET CUSTOM RANGES)设置屏幕

在量程子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键将光标移到用户自定义量程(SET CUSTOM RANGES)条目上,按“ENTER”键进入用户自定义量程设置屏幕;在用户自定义量程设置屏幕,按“MENU”键可返回量程子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。该屏幕列出了3个用户量程(C1、C2和C3),供用户自行定义,在ppm方式中,介于1ppm和10 000 ppm之间的任何值都可作为定义量程的界限值,在 mg/m^3 方式中,任何介于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 和10 000 mg/m^3 之间的值也可被用来作为定义量程的界限值。用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键移动光标选择C1、C2或C3,再按“ENTER”键确定选择,进入用户自定义量程的设置屏幕。该屏幕中,第一行显示当前的用户自定义量程,第二行显示要设置的量程。在用户量程的设置屏幕中,用 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键可左右移动光标到合适的数字位上,再用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减小每位数字,最后按“ENTER”键确认所修改的用户自定义量程;按“MENU”键返回用户自定义量程设置屏幕;按“RUN”键返回运行屏幕。

(2) 平均时间(AVERAGE TIME)子菜单

平均时间是指用户设置的一个时间(10~300s)周期。48C的前面板上显示的测量浓度以及模拟输出信号每隔一定的时间更新一次,但该显示浓度和模拟输出所对应的浓度值,并不是仪器的瞬间测量值,而是该次更新时刻前的一个平均时间周期内的平均值。如60s的平均时间意味着,仪器显示(输出)的每次变化都是此前60s内测量的平均值。因此,平均时间越短,仪器的显示和模拟输出对浓度变化的响应越快;平均时间越长,则输出数据的变化越平滑。从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到平均时间(AVERAGING TIME)条目上,按“ENTER”键,则进入平均时间子菜单(双量程方式时)或直接进入平均时间设置屏幕(单量程、自动量程方式时)。在双量程方式时,进入平均时间屏幕前还有一选择屏幕(这里略去该选择屏幕的说明),因为在双量程方式中有两个平均时间(高和低)。在单、双和自动量程三种方式中,其平均时间设置屏幕的功能都是一样的。可供选择的标准平均时间有10s,20s,30s,60s,90s,120s,180s,240s和300s等几种。在平均时间设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择平均时间,按“ENTER”键确认所选的平均时间值;按“MENU”键以返回主菜单;按“RUN”键以返回运行屏幕。

(3) 校准因数(CALIBRATION FACTORS)子菜单

校准因数,包括零点校准值和斜率系数,是在自动校准和手动校准过程中确定的,仪器根据测量信号和校准因数计算CO的大气浓度。从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到校准因数(CALIBRATION FACTORS)条目上,按“ENTER”键,则进入校准因数子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。校准因数子菜单显示保存在仪器内的零点校准值和斜率系数。

1) 零点校准值(CO BKG PPM)设置屏幕

由于电路上的偏移、光源和光电检测器件的温度响应等因素的影响,仪器在测量不含有CO的零气

时也会给出一定的仪器响应,这个响应信号就是仪器的零点值。零点校准值就是为了修正仪器的零点偏移的一个仪器参数,该参数一般在零点校准过程中自动生成,或者根据零气检查(即给仪器通入零气达到稳定)的结果进行人工设置。在校准因子菜单中,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至零点校准值(CO BKG PPM 条目上,按“ENTER”键,则进入零点校准值设置屏幕。屏幕显示的第一行为 CO 的当前读数,第二行显示的是存储器中存储的零点校准值。为了对仪器的零点校准值进行调整,先给仪器通入零气直到其测量读数(即零点值)稳定,即进行“零气检查”。当通入零气后,屏幕显示的第一行的 CO 当前读数就是仪器的零点值,应根据零点值的大小,用 $<$ 、 $>$ 键增或减零点校准值,按“ENTER”键以确认对零点校准值所做的调整。零点校准值的调整,应使新的零点值接近于零,或为一个合适大小的正值,以避免仪器计算得到的显示浓度值因仪器波动出现负值。CO 的零点校准值以仪器当前的气体浓度单位为单位。完成了零点校准值的调整之后,按“MENU”键可返回校准因子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

CO 的零点校准值设定实例。假设 48C 在通入零气时显示的 CO 浓度读数为 1.4 ppm,仪器的零点校准值是 0.0 ppb。这时仪器没有进行零点校准,1.4ppm 的这个读数即代表着电路的偏移、光源和光电检测器件的温度响应等的综合结果,此时就需要把零点校准值也增加到 1.4ppm,以使仪器的零点值读数为 0ppm。具体的调整方法是:用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键将零点校准值调到 1.4 ppm,当屏幕显示的零点校准值增加时,屏幕显示的 CO 浓度读数就在减小,然而,按 $<$ 、 $>$ 键并不影响当前的模拟输出信号和已经存储的(0.0ppm)CO 零点校准值。跟在 CO 浓度读数和 CO 零点校准值后面的问号表示,这些显示在屏幕上的更改值只是暂时的,并未真正更改零点校准值的设置。如果用户想跳出此屏幕显示而不做任何修改,则只需按“MENU”键返回校准因子菜单屏幕,或按“RUN”键返回运行屏幕。如果此时按了“ENTER”键,则仪器就会被改动了,也就是将 CO 的浓度读数调整为 0ppb,并将 1.4ppm 的零点校准值存储起来。这时,CO 零点校准值旁的问号也消失了。

2)斜率(CO COEF)设置屏幕

由于仪器电路的偏移、光源和光电检测器件性能变化、管路等的综合作用,仪器测量电信号值与大气 CO 浓度的对应关系会有所变化,发生系统性偏离。因此,在测量过程中需要用斜率来修正仪器测量值,以便得到正确的 CO 浓度测量结果。仪器出厂时,其斜率被调整为 1.000,在实际使用中,斜率会略偏离 1.000,但是幅度一般不会很大。斜率可在单点校准过程中自动生成,也可根据多点校准(即通入多个浓度的标准气体进行检查和计算)或者跨点检查(即给仪器通入一定浓度的标准气体达稳定)的结果人工设置。在校准因子菜单中,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至斜率(CO COEF)条目上,按“ENTER”键,则进入选中的斜率设置屏幕。屏幕的第一行为当前 CO 浓度,第二行显示的是斜率的原设置值。用户可在斜率设置屏幕对斜率进行人工修改,可以用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键改变(增加或减少)斜率。注意,在操作屏幕调整仪器的斜率的同时,第一行显示的当前浓度值也随之改变。然而,如果没按“ENTER”键,则斜率不会真正改变。只有按了“ENTER”键,表示暂时变化的问号消失后,调整后的斜率才会被存贮起来。完成了斜率的调整之后,按“MENU”键可返回校准因子菜单;按“RUN”键,返回运行屏幕。

(4)校准(CALIBRATION)子菜单

校准子菜单用来执行零点和单点校准,即仪器根据对零气和标准气的测量结果,调整仪器的零点校准值和斜率。校准子菜单对于单量程和自动量程两种方式而言都是相同的。在双量程方式时,校准子菜单中有两个斜率(高和低),仪器可对每个量程分别校准。在两个量程相差较大的情况下,这是很有必要的,例如两个量程分别为 10ppm 和 1000ppm。从主菜单中按 $<$ 、 $>$ 键,把光标移到校准(CALIBRATION)条目上,按“ENTER”键,则进入校准子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

1)零点校准(CALIBRATE ZERO)屏幕

在校准子菜单屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键移动光标到零点校准(CALIBRATE ZERO)条目上,按“ENTER”键,进入零点校准屏幕。在零点校准屏幕上,第一行显示的是仪器测量到的 CO 当前浓度值。当仪器通入零气 10 min 以上时,仪器测得的 CO 当前浓度值基本达到稳定,这时屏幕上第一行显示的即是仪器的

零点值。此时,如按下“ENTER”键,仪器根据当时的零点测量值自动调整仪器的零点校准值,使得屏幕显示的 CO 浓度测量值读数为零。完成零点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

2) 单点校准(CALIBRATE CO)屏幕

在校准子菜单的屏幕上用↑、↓键,把光标移到单点校准(CALIBRATE CO)条目上,按“ENTER”键,则进入单点校准屏幕。在单点校准屏幕上,第一行显示的是仪器测量到的 CO 当前浓度值,第二行显示的是仪器的量程,第三行是标准值输入行。给仪器通入已知浓度的标准气 10min 以上,屏幕上第一行显示的浓度值应稳定在标准气浓度值附近。如果第一行显示的 CO 浓度值与标准气浓度值偏差较大,则需要调整仪器的斜率系数,即进行单点校准。其方法是:应用←、→键向左和向右移动光标,再用↑、↓键增加或减少第三行的每位数字,使其等于标准气的浓度值,然后按下“ENTER”键,仪器根据输入的标准浓度值调整仪器的斜率,使屏幕显示的 CO 浓度测量值与输入的标准气浓度值相等。完成单点校准后,按“MENU”键可返回校准子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

(5) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)子菜单

仪器控制子菜单包括仪器运行模式和参数设置屏幕,供操作者对运行模式和参数设置进行调整。在主菜单中按动↑、↓键,把光标移到仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)条目上,按“ENTER”键,则进入仪器控制子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。仪器控制子菜单的屏幕如下所示:

INSTRUMENT CONTROLS:

>TEMP CORRECTION

PRESSURE CORRECTION

BAUD RATE

INSTRUMENT ID

SCREEN BRIGHTNESS

SERVICE MODE

TIME

DATE

1) 温度订正(TEMP CORRECTION)屏幕

温度订正是为了补偿仪器内部温度变化给系统和输出信号所带来的影响。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到温度订正(TEMP CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入温度订正屏幕。温度订正屏幕提供自动订正功能开启和关闭的选择。当温度订正功能开启时,屏幕的第一行显示当前仪器机箱内的温度(该温度由装在仪器主板上的温度传感器测出)。当温度订正功能关闭时,屏幕第一行显示的是工厂设置的标准温度 25℃。在温度订正屏幕上,按“ENTER”键可切换开启(TURN ON)和关闭(TURN OFF)温度订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按 RUN 可返回运行屏幕。

2) 气压订正(PRESSURE CORRECTION)屏幕

气压订正用于补偿反应室内气压变化对输出信号造成的影响。在仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到气压订正(PRESSURE CORRECTION)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入气压订正屏幕。当气压订正功能开启时,屏幕第一行显示的是测量光池内的气压;当气压订正功能关闭时,第一行则显示工厂设置的标准压力 750mmHg。在压力订正屏幕上,按“ENTER”键可切换开启(TURN ON)和关闭(TURN OFF)气压订正功能;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按 RUN 可返回运行屏幕。

3) 波特率(BAUD RATE)屏幕

波特率屏幕用于设置仪器通信的频率。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到波特率(BAUD RATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入波特率屏幕。在波特率屏幕上,用↑、↓键选择所需要的波特率,按“ENTER”键确认选择;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回

运行屏幕。

4) 仪器标识码(INSTRUMENT ID)屏幕

仪器标识码屏幕用来设置仪器的可识别代码。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到仪器标识码(INSTRUMENT ID)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入仪器标识码屏幕。在仪器标识码屏幕上,用↑、↓键修改仪器的标识码,按“ENTER”键确认;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

5) 屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)屏幕

屏幕亮度屏幕用于改变屏幕的亮度,依次有25%、50%、75%和100%几个等级,平时将屏幕的亮度调得比较小有助于延长液晶屏的使用寿命。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入屏幕亮度屏幕。在屏幕亮度屏幕上,用↑、↓键增加或减少屏幕的亮度,按“ENTER”键加以确认;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

6) 维修开关(SERVICE)屏幕

维修开关屏幕用于将维修方式开启和关闭。维修方式开启时,可以提供一些检查和调整功能,以便操作者对48C进行调整和故障诊断。从仪器控制菜单中按↑、↓键,把光标移到维修开关(SERVICE)条目上,按“ENTER”键,进入维修开关屏幕。在维修开关屏幕上,按“ENTER”键切换维修方式的开启(ON)和关闭(OFF);按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

7) 时间(TIME)调整屏幕

时间调整屏幕可对仪器内部的时钟进行设置。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到时间(TIME)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入时间调整屏幕。屏幕上第一行显示的是当前时间,第二行显示的是更改时间,仪器在关机时,其内部时钟由自己的电池供电。在时间屏幕上按↑、↓键增/减小小时和分钟值;按←、→键左、右移动光标,按“ENTER”键确认更改。之后,按“MENU”键返回仪器控制子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。

8) 日期(DATE)调整屏幕

日期调整屏幕可对日期参数进行设置。从仪器控制子菜单中按↑、↓键,把光标移到日期(DATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入日期调整屏幕。在日期调整屏幕上,用↑、↓键增/减月、日和年的数值;按←、→键左、右移动光标,按“ENTER”键确认更改;按“MENU”键返回仪器控制子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。

(6) 诊断(DIAGNOSTICS)子菜单

诊断子菜单为用户提供各种仪器的诊断信息。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到诊断(DIAGNOSTICS)条目上,按“ENTER”键,则进入诊断子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。诊断子菜单的屏幕如下所示:

DIAGNOSTICS:

>PROGRAM NUMBER

VOLTAGES

TEMPERATURES

PRESSURE

FLOW

SAMPLE/REF RATIO

AGC INTENSITY

MOTOR SPEED

TEST ANALOG OUTPUTS

OPTION SWITCHS

1) 程序号(PROGRAM NUMBER)屏幕

程序号屏幕用来显示仪器所装程序的版本号。如果用户对仪器有什么疑问,在与生产厂家联系之前,需要先查看一下程序的版本号。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到程序号(PROGRAM NUMBER)条目上,按“ENTER”键则进入程序号屏幕。

2) 电压(VOLTAGES)检查屏幕

电压检查屏幕用于显示直流电源的电压和偏置(BIAS)电路板电压。该屏幕有助于用户对电源板输出的电压低或电压波动等故障做快速检查,而无需用电压表测量。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到电压(VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键则进入电压检查屏幕。

3) 温度(TEMPERATURE)检查屏幕

温度检查屏幕用于显示机箱内温度和测量光池温度。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到温度(TEMPERATURE)条目上,按“ENTER”键则进入温度检查屏幕。INTERNAL 表示机箱内温度,CHAMBER 表示光池温度。

4) 气压(PRESSURE)检查屏幕

气压检查屏幕用于显示测量光池的气压。气压由装在测量光池管线中的压力传感器测出。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键则进入气压检查屏幕。

5) 流量(FLOW)检查屏幕

流量检查屏幕用于显示仪器的进气流量。流量由装在机内的流量传感器测出。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键则进入流量检查屏幕。

6) 测量/参比光强比(SAMPLE/REF RATIO)检查屏幕

测量/参比光强比检查屏幕用于显示通过相关轮透镜,测量光束和参比光束光强的比值。当仪器通零气时,该比值一般应为 1.14~1.18。如果比值不在这个范围表示相关轮透镜被污染或者系统漏气。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到测量/参比光强比(SAMPLE/REF RATIO)条目上,按“ENTER”键则进入测量/参比光强比检查屏幕。

7) AGC 强度(AGC INTENSITY)检查屏幕

AGC 强度检查屏幕用于显示参比通道自动增益控制电路的增益(用 Hz 表示),AGC 增益应在 250 000 Hz 左右。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到 AGC 增益(AGC INTENSITY)条目上,按“ENTER”键则进入 AGC 增益检查屏幕。

8) 马达转数(MOTOR SPEED)检查屏幕

马达转数检查屏幕用于显示驱动相关轮透镜的马达的转数状态,正常值是 100%。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到马达转数(MOTOR SPEED)条目上,按“ENTER”键则进入马达转数检查屏幕。

9) 模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUTS)屏幕

在诊断子菜单中,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键把光标移到模拟输出测试(TEST ANALOG OUTPUT)条目上,按“ENTER”键可进入模拟输出测试屏幕。模拟输出测试屏幕包括三种选择:零输出电平测试(ZERO)、满度输出电平测试(FULL SCALE)和对整个量程内的模拟输出进行动态电平测试(RAMP)。

① 零输出(ZERO)电平测试屏幕。在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键移动光标至零输出电平测试(ZERO)条目上,按“ENTER”键进入零输出电平测试屏幕。在零输出电平测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认零输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满量程的 5%,则可按 $\uparrow$ 键使数字从 0.0%增加到 5.0%,输出的模拟电压信号即由 0.0V 升为 0.5 V(10V 的 5%)。此时,在模拟输出测试屏幕,按 MENU 可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,仪器即结束零电平信号的输出。

② 满度输出(FULL SCALE)电平测试屏幕。在模拟输出测试屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至满度输出电平测试(FULL SCALE)条目上,按“ENTER”键,即进入满度输出电平测试屏幕。在满度输出电平测试屏幕上,可用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键升高或降低仪器的输出电平,然后按“ENTER”键确认满度输出电平的设置,并返回模拟输出测试屏幕。例如,若要将输出电平调整到满量程的 95%,则用 $\downarrow$ 键将数值从 100.0%减小到 95.0%,则输出的模拟电压信号由 10.0 V 降为 9.5 V(10V 的 95%)。此时,在模拟输出

测试屏幕上,按 MENU 可以返回诊断子菜单,按“RUN”键返回运行屏幕,仪器即结束满度电平信号输出的测试。

③动态电平输出测试(RAMP)屏幕。在模拟输出测试屏幕上,用↑、↓键上下移动光标至动态电平输出测试(RAMP)条目上,按“ENTER”键即可进入动态电平输出测试屏幕。动态电平输出测试用于检测全量程内的信号电平输出的线性。输出电平从-2.3%开始,每秒钟增加0.1%,一直增加到100.0%。电平输出是否呈线性可以反映出模拟输出电路工作是否正常。此时,在模拟输出测试屏幕,按“MENU”键返回诊断菜单;按“RUN”键返回运行屏幕,仪器即结束测试电平信号的输出。在 REMOTE 模式下,模拟输出测试功能不能执行。

10)选项开关(OPTION SWITCHS)屏幕

选项开关屏幕可使用户看到机内选项开关的设置,但却不能用操作键改变选项开关的设置。在诊断子菜单上,用↑、↓键上下移动光标至选项开关(OPTION SWITCHS)条目上,按“ENTER”键进入选项开关屏幕。

(7)报警(ALARM)子菜单

48C 能够对仪器的一系列运行状态参数进行监测,当这些参数超出预设的正常值范围时,仪器的运行屏幕和主菜单屏幕上就会出现报警提示(ALARM)。报警子菜单可以让操作人员查看出现报警的参数,并在维修方式打开时,设置各个参数值报警的上下限。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到报警(ALARM)条目上,按“ENTER”键,则进入报警子菜单。之后,按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。报警子菜单的屏幕如下所示:

ALARMS DETECTED:	O
INTERNAL TEMP	OK
CHAMBER TEMP	OK
PRESSURE	OK
FLOW	OK
BIAS VOLTAGE	OK
AGC INTENSITY	OK
MOTOR SPEED	OK
CO CONC	OK

报警子菜单的第一行显示出现报警的参数的个数,从第二行开始显示由分析仪所监测的运行参数和对应的状态指示。如果某项运行参数超出了报警上限或下限,该参数的状态指示就会从 OK 变为 HLGH 或 LOW。如果要看某个参数的当前数值和报警上下限,则可将光标移到该项上,然后按“ENTER”键,进入各参数的报警检查屏幕。

1)机箱内温度(INTERNAL TEMP)报警检查屏幕

机箱内温度报警检查屏幕用于显示机箱内的当前温度和工厂设置的报警上下限。在报警子菜单上按↑、↓键,上下移动光标至机箱内温度(INTERNAL TEMP)条目上,按“ENTER”键进入机箱内温度报警检查屏幕。在机箱内温度报警检查屏幕上,第2行显示的是仪器机箱内当前的温度(ACTUAL),第3、4行显示的是设置报警的下限(MIN)和上限(MAX)。

机箱内温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对报警的上下限设置进行修改,可接受的报警上下限的范围为8~47℃。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)条目上,按“ENTER”键,即可进入机箱内温度报警上(下)限设置屏幕,对机箱内温度上限和下限设置屏幕的操作相同。在机箱内温度报警上(下)限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回机箱内温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

2)测量光池温度(CHAMBER TEMP)报警检查屏幕

测量光池温度报警检查屏幕用于显示测量光池的当前温度和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上按↑、↓键,上下移动光标至测量光池温度(CHAMBER TEMP)条目上,按“ENTER”键进入

测量光池温度报警检查屏幕。

测量光池温度报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对测量光池温度报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 $40\sim 52^{\circ}\text{C}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入测量光池温度报警上限(或下限)的设置屏幕,对测量光池温度报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在测量光池温度报警上(下)限设置屏幕上按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回测量光池温度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

3) 气压(PRESSURE)报警检查屏幕

气压报警检查屏幕显示测量光池的当前气压和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,上下移动光标至气压(PRESSURE)条目上,按“ENTER”键进入气压报警检查屏幕。

气压报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对气压报警上下限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 $250\sim 1000\text{mmHg}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入气压报警上限(或下限)的设置屏幕,对气压报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在气压报警上(下)限设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回压力报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 流量(FLOW)报警检查屏幕

流量报警检查屏幕用于显示当前的采样流量和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,上下移动光标至流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键进入流量报警检查屏幕。

流量报警上(下)限值设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对流量报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上下限范围为 $0\sim 1.0\text{L/min}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入流量报警上(下)限的设置屏幕,对流量报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在流量报警上(下)限设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回流量报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

5) 偏置电压(BIAS VOLTAGES)报警检查屏幕

偏置电压报警检查屏幕用于显示当前偏置电压电路板的偏置电压和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至偏置电压(BIAS VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键进入偏置电压报警检查屏幕。

偏置电压报警上(下)限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对偏置电压报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为: $-130\sim -100\text{V}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入偏置电压报警上(下)限的设置屏幕,对偏置电压报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在偏置电压报警上(下)限设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回偏置电压报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

6) AGC 强度(AGC INTENSITY)报警检查屏幕

AGC 增益报警检查屏幕用于显示当前 AGC 增益电路板的 AGC 增益和工厂设置的报警上(下)限值。在报警子菜单上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上下移动光标至 AGC 增益(AGC INTENSITY)条目上,按“ENTER”键进入 AGC 增益报警检查屏幕。

AGC 增益报警上(下)限值设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对 AGC 增益报警上(下)限值进行修改。可接受的报警上(下)限范围为 $150\ 000\sim 300\ 000\text{Hz}$ 。移动光标到报警上限(MAX)或报警下限(MIN)的条目上,按“ENTER”键,即可进入 AGC 增益报警上(下)限的设置屏幕,对 AGC 增益报警上限和下限设置屏幕的操作相同。在 AGC 增益报警上(下)限设置屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回 AGC 增益报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

7) 马达转数(MOTOR SPEED)报警检查屏幕

马达转数报警检查屏幕用于显示驱动相关轮透镜马达的当前转数。在报警子菜单上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键上

下移动光标至马达转数(MOTOR SPED)条目上,按“ENTER”键进入马达转数报警检查屏幕。

8)CO 浓度报警(CO CONC)检查屏幕

CO 浓度报警检查屏幕用于显示当前 CO 浓度和工厂设置的报警上限值。在报警子菜单上按↑、↓键,上下移动光标至 CO 浓度(CO CONC)条目上,按“ENTER”键进入 CO 浓度报警检查屏幕。

CO 浓度报警上限设置屏幕。当仪器处在维修方式时,可对 CO 浓度报警上限值进行修改。可接受的报警上限范围为 0~10 000ppm。移动光标到报警上限(MAX)条目上,按“ENTER”键,即可进入 CO 浓度报警上限设置屏幕。在 CO 浓度报警上限设置屏幕上,用↑、↓键增加或减少数值,按“ENTER”键接受修改值;之后,按“MENU”键可返回 CO 浓度报警检查屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

(8)维修(SERVICE)子菜单

当仪器处在维修方式时,主菜单中即增加一个维修子菜单。维修子菜单中包括一些与诊断子菜单中相同的项目内容,如气压、采样流量、AGC 增益等,但是,在诊断子菜单下,读数是每 10s 更新一次,而在维修子菜单的屏幕下,是每 1s 更新一次。读数显示的更新速度越快做调整时的响应速度也越快。此外,维修子菜单中还包括一些扩展了的诊断功能,并提供在双量程和自动量程时的多点校准屏幕(功能)。从主菜单中,按↑、↓键把光标移到维修(SERVICE)条目上,按“ENTER”键进入维修子菜单。之后,按“MENU”键返回主菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。维修子菜单的屏幕如下所示:

```
SERVICE  MODE:
PRESSURE
FLOW
INTENSITY CHECK
TEMP COMP COEF *
A/D  FREQUENCY
INITIAL S/R RATIO *
HI MULTI-POINT CAL
LO MULTI-POINT CAL
RELAY LOGIC
SET TEST DISPLAY
```

1)气压(PRESSURE)屏幕

气压屏幕用于显示测量光池的气压值,每秒钟更新一次,在调整压力传感器电位器时要用该屏幕进行监测。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到气压(PRESUURE)条目上,按“ENTER”键进入气压屏幕。

2)流量(FLOW)屏幕

流量屏幕用于显示仪器的采样流量,流量读数每秒钟更新一次。在调整流量传感器电位器时要用该屏幕进行监测。靠近隔离板的电位器为调零电位器,远离隔离板的电位器为调跨电位器。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到流量(FLOW)条目上,按“ENTER”键进入流量屏幕。

3)强度检查(INTENSITY CHECK)屏幕

增益检查屏幕用于打开和关闭 AGC 增益线路在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到增益检查(INTENSITY CHECK)条目上,按“ENTER”键进入增益检查屏幕。

4)温度补偿系数(TEMP COMP COEF)屏幕

温度补偿系数(TEMP COMP COEF)屏幕用于打开和关闭温度补偿功能。温度补偿系数屏幕仅在专业维护时使用,此处说明略。

5)A/D 频率(A/D Frequency)屏幕

A/D 频率屏幕用于显示 A/D 板上的每个模/数转换器的频率。A/D 板上共有 12 个模数转换器。每个 A/D 的频率范围为 0~100 000Hz。该频率范围对应 0~10VDC 电压。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到 A/D 频率(A/D Frequency)条目上,按“ENTER”键进入 A/D 频率屏幕。在 A/D 频率屏

幕上,用↑、↓键可以增加或减少数/模转换的频率和数量。

A/D 变换器的分配及功能见表 4-2。

表 4-2 A/D 变换器的分配及功能

A/D 变换器	功能	A/D 变换器	功能
AN0	采样流量	AN6	压力
AN1	备用	AN7	备用
AN2	备用	AN8	偏置电压
AN3	备用	AN9	备用
AN4	备用	AN10	机箱内温度
AN5	备用	AN11	测量光池温度

6) 测量/参比光强比初始值(INITIAL S/R RATIO)屏幕

测量/参比光强比初始值屏幕用于显示初始值和当前的比值。只有当仪器更换一个新的相关轮时,初始值才需要改变。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到测量/参比光强比初始值(INITIAL S/R RATIO)条目上,按“ENTER”键进入测量/参比光强比初始值屏幕。测量/参比光强比初始值屏幕仅在专业维护时使用,此处说明略。

7) 高量程多点校准(HI MULTI-POINT CAL)屏幕

高量程多点校准屏幕只在设置为双量程和自动量程测量方式的时候出现,用于高量程段的多点校准。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到高量程多点校准(HI MULTI-POINT CAL)条目上,按“ENTER”键进入高量程多点校准屏幕。

8) 低量程多点校准(LO MULTI-POINT CAL)屏幕

低量程多点校准屏幕只在设置为双量程和自动量程测量方式的时候出现,用于低量程段的多点校准。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到低量程多点校准(LO MULTI-POINT CAL)条目上,按“ENTER”键进入低量程多点校准屏幕。说明略。

9) 中继逻辑开关(RELAY LOGIC)屏幕

中继逻辑开关(RELAY LOGIC)屏幕用于改变仪器的中继逻辑输出,令其处于常开或者常闭状态。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到中继逻辑开关(RELAY LOGIC)条目上,按“ENTER”键进入中继逻辑开关屏幕。

10) 显示测试(SET TEST DISPLAY)设置屏幕

显示测试设置屏幕显示所给地址存储器中的内容。该屏仅对 TE 公司的维修人员有用。请向厂家咨询该屏幕的具体用法。在维修子菜单中,用↑、↓键移动光标到显示测试设置(SET TEST DISPLAY)条目上,按“ENTER”键进入显示测试设置屏幕。在显示测试设置屏幕上,用↑、↓键可以改变显示方式。

4.1.3 日常运行、维护和标校

4.1.3.1 日常运行操作

(1) 每日巡视检查

1) 检查分析仪的流量是否稳定,应保持在 1.00 L/min 左右,观察时间应为 30s,如有流量过高、过低或不稳情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

2) 随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内。

3) 随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

4) 每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

特别注意:

5)仪器测量所得浓度数值是否在正常范围内,与前一天比是否有显著变化。

6)仪器的标准偏差数据是否处于较小的范围,与前几天相比是否有变化。

7)仪器的校准时序和零点、单点校准值是否正常,与前几天相比是否有变化。按要求完成微量反应性气体监测日检查表中的各项检查并记录。

8)随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松动,Teflon管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。

(2)每周检查

1)按周检查表中的顺序进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内;

2)检查并记录标准气瓶的压力,压力不足时应及时更换。

4.1.3.2 系统维护

为确保仪器正常工作,应定期对该设备进行维护和校准。

(1)日常维护

1)经常检查仪器背部的风扇过滤网。如有灰尘沉积,应及时取下,用清水冲洗、晾干后,再装回去。

2)定期更换过滤膜。一般30天更换一次膜,污染严重地区,增加更换频率,在春季沙尘天气之后,可立即更换。每一次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板显示的浓度数值、流量等是否有异常变化。

3)检查流量和进行漏气试验。本仪器流量大约为1.0L/min,如果流量低于0.9L/min,应做漏气试验。漏气试验的具体方法如下:用一个检漏盖帽将仪器后盖板气体样品入口处(sample)堵上。等待2min。在RUN模式下,按“MENU”键,屏幕则显示主程序,用↑、↓键移动光标到DIAGNOSTICS条目上,按“ENTER”键则显示DIAGNOSTICS子菜单,再用↑、↓键移动光标到FLOW条目上,按“ENTER”键则显示FLOW子菜单,这时FLOW读数应为零,压力读数应小于180mmHg。如果不是,则检查全部接口是否拧紧,连接管线是否有破裂以及气泵是否出现故障。

4)注意周检查表,及时发现仪器各参数的变化,如:测量光池内温度和气压、流量、测量/参比光强比、AGC增益、偏置电压的变化等。如果这些参数突然出现快速变化,需要查明原因,并对仪器进行维护和检修。

(2)年度维护

为了保证仪器能长期正常运转,需要对仪器进行年度维护。年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁,毛细管的检查和清洁,漏气试验,泵膜的检查等。如仪器发生故障或其他原因影响其正常测量,年度维护的一些工作内容,也可以在一年内进行多次。

1)每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录,清洁仪器时,要断开电源,并采取防静电措施。清洁仪器内部灰尘最好的方法是首先尽可能用真空泵抽吸所有抽气管可能到达的部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。完成仪器的内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,再一次检查和记录仪器参数,并对照清洁前的记录,及时发现仪器因清洁工作而出现的重大变化。

2)确保使压力减小的毛细管未堵塞和样气流速未减小。每6个月要检查一次毛细管。具体过程如下:

①将仪器电源断开,把电源插头拔掉,取下仪器盖。

②找出毛细管座,拆掉盖帽。

③取出玻璃毛细管和O形圈。

④检查毛细管特别是小孔内壁有无沉淀物,如有沉淀,应清洗。

⑤如果O形圈被割裂或磨损应更换。

⑥重新安装毛细管和O形圈,安装时要确认毛细管已套好O形圈。

⑦拧上毛细管的盖帽。注意:只要用手指拧紧即可。

⑧重新把仪器盖盖上。

(3) 气泵的检修

48C 使用内置气泵作为采样的动力。该泵为无油隔膜泵, 正常使用寿命可达一年以上。在仪器出现流量降低, 或者流量不稳定时, 需要对气泵进行检修。台站应常备气泵的维修包, 以备检修气泵时使用。检修气泵的操作如下:

1) 关闭电源, 拔掉电源线, 打开机箱盖子。在冬季或干燥天气进行该项操作时, 须采取防静电措施, 防止人体静电损坏内部电路板。

2) 找到气泵, 用扳手下连接在气泵上的管线, 记住 2 根管线(1 根是进气, 1 根是排气)的相对位置。可以用彩色记号笔在气泵外侧标记出气泵顶板(包括下面的几层膜和板片)和泵体的相对方向和位置。

3) 用螺丝刀松开并取下气泵顶板上的 4 个固定螺丝, 再轻轻取下气泵顶板、气泵膜、气室顶板(由上至下顺序), 记住它们的相对顺序和上下朝向。逐一检查它们是否有污渍或损坏, 同时检查依然留在泵体上的蠕动隔膜。可以用脱脂棉蘸取少量酒精(工业级, 95%或以上)擦去污渍, 如果膜片有损坏, 则应更换。

4) 如果蠕动隔膜片没有损坏, 可不必将其从泵体上取下, 如果有损坏, 则用螺丝刀松开其中心的固定螺丝, 取下蠕动隔膜片。将新的蠕动隔膜片按照原来膜片的样子固定好。

5) 严格按照原来的顺序、位置和方向, 将气室顶板、气泵膜、气泵顶板(由下至上)顺序放回, 对齐, 将 4 个固定螺丝拧紧(注意要按照对角的顺序逐个拧紧)。

6) 接上仪器电源, 开机, 检查气泵是否工作正常, 可以用手轻按进气口和排气口, 查看气泵是否有足够压力。如果气泵不启动, 可能是固定螺丝拧得过紧, 或者几层膜(板)片的相对位置不合适。这时需要关机, 断开电源, 松开固定螺丝, 重新对齐几层膜(板)片, 再紧固螺丝。如果没有压力, 则可能是膜片的安装方向和顺序错误。这时需要重新拆开气泵, 检查正确后, 再复原安装。

7) 确认气泵能够正常工作后, 连接进气和排气管线。盖好机箱盖子。恢复运行。

注意: 在取放和清洁气泵的膜(板)片时, 一定注意不要划伤膜(板)片, 也不要用手直接触摸膜(板)片的气室部分, 以防汗渍污染, 应带一次性手套操作。

注意: 气泵为无油泵, 不得向气泵轴承等处加注润滑油等。

8) 如果气泵线圈或轴承烧坏, 可整体更换, 保留气泵的膜(板)片。

(4) 常用备件清单

使用 48C 可考虑存储表 4-3 所列备件。此外, 还应准备少量 1/4 英寸的 Teflon(如 FEP)管线、相应管径的 Swagelok 不锈钢接头(直通和三通)和密封圈。

表 4-3 使用 48C 可考虑存储备件

名称	备件号	名称	备件号
保险丝(1.25A, 250V)	14009	毛细管(18mil)	7336
泵维修包(KNF)*	8606	毛细管用 O 形密封圈	4800
泵维修包(ASF)*	8907	压力传感器	9936
红外光源	7361	流量传感器	9934

*: 根据仪器的装备情况, 两者选其一。

4.1.3.3 仪器标校

(1) 校准设备

使用标准气体稀释法对 48C/TL 进行校准, 需要准备以下设备:

1) 零气发生装置。如区域本底站规定配备使用 111 型零气发生装置, 该装置能够提供 CO 含量低于仪器检测限的零气, 用于仪器的零点检查和多点校准;

2) 标准气体。标准气体指以氮气为基底的 CO 含量精确已知的气体, 需使用经过认证的国家一级标准物质, 其浓度应根据 48CTL 的使用量程具体确定, 一般以在 200ppm 范围内的为宜。对该标准气体进

行适当稀释后,得到合适浓度的标准气体,并可以这种方式通过调节稀释比例获得不同浓度的标准气体。

3)气体稀释装置。如本底站使用146C动态气体校准仪作为气体稀释装置,该仪器主要包括2个流量精确控制的气路系统,分别控制零气和标准气体的流量,达到不同混合比例的配气要求。

(2)注意事项

在仪器进行校准或零/跨检查时,应注意以下几点:

- 1)仪器至少预热2小时以上,其校准结果才有效;
- 2)校准或零/跨检查时使用的量程应和实际正常测量时一样;
- 3)对仪器的调整应在校准或零标点检查前完成;
- 4)在校准或零/跨检查时,应使用正常运转时使用的输出记录和显示设备。

(3)零/跨检查

为了定期了解仪器响应的漂移情况,需要定期(每日或每周,视不同系统构造而定)对一氧化碳分析仪进行零/跨检查。通常通过分析仪器、动态气体校准仪以及数据采集计算机配合使用,按照校准时序逐日自动进行零点检查和跨点检查。零/跨检查分别至少持续15min。

(4)多点校准

视仪器情况不同,至少每个月对分析仪进行一次多点校准。在对分析仪的测量光池和紫外光源等部分进行调整和维修前后,均应进行校准。仪器长期放置后,重新开始观测时也要进行校准。

操作人员完成校准操作后,须将校准结果整理好,形成校准文档。校准结果须妥善保管和按规定报送,原始资料留站内保存。

(5)零点调整

如果零点偏差较大,需重复测试,确认零点确实偏差后,可以通过面板操作对仪器的零点进行调整。但在正常情况下,不需要单独进行零点校准。仪器零点调整的具体步骤如下:

- 1)设置仪器系统使仪器连续采集零气。
- 2)等仪器读数稳定后,参照不同分析仪得操作步骤调整零点。
- 3)记录调整的时间、操作人员等信息。

(6)跨点调整

如果跨点偏差较大,需重复测试,确认跨点确实偏差后,可以通过仪器的面板操作对仪器进行跨点调整。但在正常情况下,不需要单独进行单点校准。仪器跨点调整的具体步骤如下:

- 1)设置仪器系统使仪器连续采集已知臭氧浓度的空气。
- 2)等仪器读数稳定后,参照不同分析仪得操作步骤调整跨点。
- 3)记录调整的时间、操作人员等信息。

调整前后应分别进行一次多点校准。

4.1.4 故障处理和注意事项

常见故障及维修见表4-4。

表4-4 常见故障及维修

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
仪器无法启动	没有供电	检查仪器是否接上了合适的交流电 检查仪器保险丝
	仪器内部电源	用外电表检查仪器内部电路板供电电压
	数字电路部分	关机拔下电源插头,检查所有的线路板是否都接插到位 每次取下一块线路板换上一块好的,直至找到有故障的线路板

续表

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
压力显示不正常 或噪声大	压力传感器故障	更换压力传感器
	电路板故障	每次取下一块线路板换上一块好的,直至找到有故障的线路板
仪器输出波动 或噪声大	记录仪器不稳定	维修或更换记录仪器
	CO 浓度不稳定	用 CO 标准气体检查
	光学系统有异物	清洁光学系统
	数字电路故障	每次取下一块线路板换上一块好的,直至找到有故障的线路板
仪器无法校准	系统漏气	检漏
	压力和温度传感器故障	检查压力和温度传感器
	仪器气路有污染物	清洗气路和光学系统
	相关轮漏气	更换相关轮
	数字电路故障	每次取下一块线路板换上一块好的,直至找到有故障的线路板

4.2 Ecotech 9830T CO 分析仪

4.2.1 基本原理和系统结构

9830 型一氧化碳(CO)分析仪为不分光(非色散)红外光度计,采用气体过滤相关技术和最新光电技术,可准确可靠地测量低浓度 CO。分析仪产生红外辐射(IR),该红外辐射被在 5m 光程长的封闭通道内的 CO 所吸收。气体滤波相关轮清除干扰;窄带滤光片确保测量时通过的红外光谱为 CO 敏感波长。含 CO 的样气由仪器泵经气路被抽入气室连续测量。抽气为 1SLPM。

9830 内置催化式零气发生器,可提供无 CO 气体。在样气进入转换器后,机内微处理器自动校准零点。除了温度和压力补偿外,9830B 可根据标气的已知浓度对仪器进行跨度调整。该校准功能不能自动进行,需由操作者控制。仪器的模拟输出和数字输出用于数据监测。模拟输出可选电压或电流输出,电流输出可选 0~20mA,2~20mA 或 4~20mA。电压输出可选 0~10V,0~5V 和 0~0.1V。另外,仪器具有超量程功能。

使用时,仪器在所测浓度超过正常量程的 90%时,可自动进行高量程切换。而当测量读数回落到正常值的 80%时,仪器自动切换成原量程状态。

9830 仪器被美国环保局 USEPA 指定为等效产品。数据采集和记录可由外接的数据采集仪或纸带记录仪来完成。还装备有方便的 DB50 接口,用于数字输入控制和数字输出状态。EC/ML9830T 具备内置数据存储。

4.2.1.1 基本原理

一氧化碳吸收红外线辐射(波长为 $4.7\mu\text{m}$),所以 CO 的存在及含量可以由吸收红外线的多少来决定。EC/ML9830B 分析仪使用气体过滤相关法,用来比较已知气体与被测样气中的具体红外光谱吸收量。用高浓度已知样气,即 CO 作为仪器红外源的过滤器,因此称为气体过滤相关法。此过程包括红外光源通过相关轮,并依次通过 CO、N₂ 和遮盖。光辐射经多路折射进入反应室,在此进行样气的吸收。然后再通过一窄带过滤器限制其他可能干扰 CO 吸收的波长。最后照射在红外检测器上,红外吸收量因此被测出。在相关轮上的 N₂ 充气对红外无吸收,因而产生一测量光束,由检测室内的 CO 所吸收。而在相关轮上的 CO 充气产生光束不会进一步由测量室内的 CO 所衰减,因而称之为参比光束。遮盖部分则建立一个信号以决定其他两路信号的长度。在测量室内的 CO 浓度,只吸收测量光束而不吸收参比光束。调制红外光源或调制检测器在气体过滤器之间输出信号。其他气体被参比部分所吸收,此时测量光束相同,因此不会对检测器信号的调制。使用该方法使系统只对 CO 有响应。9830 系列分析器采用

先进的数字卡尔曼过滤器,该过滤器在环境分析仪器及其应用中,仪器的响应、噪声的降低之间提供最好的设计。

4.2.1.2 仪器结构

(1) 总体结构

9830T CO 分析仪仪器设计为组件结构,由一块电源/微处理器板和一块传感器板所组成。电源/微处理器组件包括电源、稳压器和系统微处理器。传感器组件包括所有用于测量污染气体的部件组成。

1) 电源/微处理器组件

电源/微处理器组件包括电源、稳压器和微处理器。

① 电源箱

电源箱为一独立铁壳体。它满足 UL、VDE、CSA 等有关部门的设计要求。包括 99—264 VAC 转化为 12VDC 给分析仪。该电源可将常用的电压及频率转至低压、安全的直流电压。

② 稳压器

稳压器板为系统提供所需各种直流电压,数字电路的 12VDC 和 +5 VDC 电源以及模拟电路使用的 12V 及 ±10V 电源,外加一个 +15V 的电源提供给微处理机的显示器以及模拟输出电路。稳压器电路也供给了一个 300ms 的附加延时电源,以保证在发生掉电时,能让计算机将必要的数据保存起来。

③ 微处理器

微处理器板上有时钟/日历以及板上 16 位微处理器(80C188),其工作速度为 16MHz,微处理器板是仪器的控制中心,输入、输出、LCD 显示器、键盘、串口、50 点 I/O 口等等,皆在其控制下工作。50 点 I/O 口允许接输入控制线,并能输出仪器状态信号,LCD 显示器接口电路,包括一个 20 V 供电电源,调整 LCD 亮度的数字电位器。所有模拟电压由 D/A 转换器产生给微处理器。通道的数模转换可提供给后面板 0~20 mA 模拟信号。微处理器有 2 个 EPROM 用以储存操作程序,以及装有后备电池的 RAM 以存储仪器参数及数据,并可存储 2 年以上。服务开关及复位开关位于微处理器板的前端,打开仪器上盖或前面板都可以看到。

2) 传感器组件

该传感器组件可分三部分叙述,即:气路、光学部分和电路部分。

① 气路

气路系统以一定的流量连续地给测量室提供无尘的样气。样气经测量后排出。外置泵使样品气从样气入口通过一个 5 μ m 的粒子过滤器抽入样气管。然后气流经过预热后进入测量室。光强通过充满样气的测量室后被测量。从测量室出来的样气经过一个装有压力检测器的流量控制模块。流量控制模块上有一个限流孔来控制样气流量。在仪器启动和(AUTO—ZERO)自动调零时,采样气路被断开,抽进系统的空气通过 CO—CO₂ 转化器,为仪器提供稳定的参考零气进入测量室,使仪器能够自动消除测量路径的误差。CO—CO₂ 转化器。CO—CO₂ 的催化转化是利用用被加热到 90℃ 的铂作为转化剂,可以把 0~200 ppm 的 CO 转化成低于 0.1 ppm 的 CO,甚至在 2% 的水存在的情况下。流量控制模块。9830B 使用流量控制模块中的限流孔来控制流量。流量控制模块监测样气的压力、流量和电源风扇。流速可以根据样气经过限流孔前的压力计算出来。

② 光学部分

9830T 的光学部分由红外光源、反光镜、气体过滤相关轮、检测室、窄带过滤器、红外检测器、前置放大器板所组成。

红外光源。红外光源为一加热电阻,它可发出红外辐射而照射相关轮。

气体过滤相关轮。相关轮由两个充气室和隔壁组成,当轮子转动时,红外光穿过其中之一:

a) 通过参比室。内充 CO 气,清除 CO 敏感波长(集中在 4.7 μ m),通过 CO 不敏感波长。

b) 通过测量室。内充氮气,CO 敏感波长可通过。

c) 遮罩挡住光线。当遮罩挡住光线时,检测器检测到的信号作为其他两路信号的参考零点。信号之差用于计算 CO 浓度。

光检测器。时间同步标志对反射光检器起作用,并发出信号指示何时扇面中心对准红外源。

测量室。红外光源进入多反射光室,在折光镜片上反射 5m 长,穿过样气出测量室。测量室是由热电偶进行温控。在 SYSTEM TEMPERATURES(系统温度)屏上显示 CELL TEMP(测量室温度),此温度用于气体法则中的修正值。

窄带过滤器。全波长的红外光源通过窄带过滤器时再次过滤,只有 CO 敏感部分波长($4.7\mu\text{m}$)通过该过滤器,而去掉其他波长以降低干扰。

红外检测器。硒化铅红外检测器被冷冻至 -20°C 。IR 中心波长 $4.7\mu\text{m}$ 红外光照射在该检测器上时,流过的电流会改变而产生检测信号。

③电路部分

前置放大板。前置放大可从红外检测器上转换出电流,并放大出一波形,包括参照电压峰值、测量电压峰值和遮盖时的电压谷值。

预处理器。预处理器具有采集参考及测量脉冲幅度的线路。一个调节器使红外源保持在固定光强。另外还包括温度控制和其他逻辑电路测试信号。温控电路使 CO—CO₂ 转化器的温度保持在 90°C ,使反光镜所在的测量室温度可调至 50°C 。

光检测电路使相关轮上的同步标志分离为逻辑信号,用于比较参比及测量脉冲的幅度。线路可将脉冲变成直流电流,去平衡所测得的两路直流信号(用于调零)。并且在微处理器控制下,用可编程增益放大器放大综合信号。这块板上还包括一个 EAROM 芯片,它装有设备的型号和启动参数。所有电路调整均由微处理器控制的数字电位器来完成。这些电位器十分可靠,因为它们不是机械电位器。可切换的调整器可使系统 +12V 电源调至 +6V,给红外光源和检测器 Peltier(帕尔贴)冷堆供电。

流量/压力板。板上的压力流量部分包括绝对的测量绝对压力传感器,用于测量测量室压力和样气流量,这块板还提供机箱风扇电源。

(2)操作模式

仪器运行在几个不同的工作模式下,这些模式包括:启动、测量和自动零点模式,下面对这些模式一一进行介绍。

1) 启动模式

当打开仪器开关时,微处理器对仪器中的几个元件自动进行配置,并进入自动零点模式,这个过程大约需要 10 min。

①参比调节

参比调节使预处理器参比通道调整到一个适宜的电压值 $4\text{V} \pm 0.1\text{V}$ 。

②电子零点调节(ZERO)

电子零点调节时,把零点时光路的,电路的失调都由预处理器调节到最小。首先要让反应室充满零气,预处理器调整粗零电位器使温度电压刚好在 0.0V 以上,这就是仪器的粗零点调节,一旦调好不再变化,直至下一次运行启动模式或浓度电压低于 -0.1V 时。

③背景气

背景气测量时,仪器抽取零气,并测定这时的浓度电压值,并将其做为零点值。这是一起进行的最终零点测量,这项工作于每天午夜由仪器自动进行(除非背景设为 disable),选定校准菜单可进行手动运行背景气测量。

④样气充入/测量

仪器运行背景气测量后测量后,进入样气充入阶段,样气进入反应室,然后运行测量模式对样气进行连续测量。

⑤快速启动模式

如果仪器断电时间小于 2 min,一起采用快速启动模式,上次的运行参数自动恢复,并立即进入测量阶段,这使仪器预热时间最少保证测量数据的连续性。如果仪器断电超过 2 min,则只能进行全自动启动模式

2) 测量模式

① 样气测量

样气测量是 9830 的标准运行模式,多路阀打开,样气连续充入,IR 检测器检测到反应室内的 IR 信号,并将其放大,通过预处理器将其转变为浓度电压,该电压代表了被测气体浓度。

② 零点测量

零点测量时,仪器打开内置阀,让反应室充入来自内标源的零气或打开外置阀充入外部零气,其测量过程是一样的,不同点仅仅是气源罢了。

③ 标气测量

标气测量时,仪器被充入内部标气源,例如 IZS 炉,或者打开外部阀,引入外部样气,测量过程相同,不同者仅是气源。

3) 自动零点校准

9850 是自动校零的仪器,仪器周期性的通入零气并对测量值进行修正。

① 背景气

自动零点校准模式每天午夜进行(除非背景设为 disable),依此对仪器的零点漂移进行补偿,这时背景气运行方式与启动时的方式完全相同。

② 电子零点调节

长时间的负漂偶尔会使测量电压值接近 0,甚至超出预处理通道的量程范围,这使仪器会自动进行电子零点调节,以重置预处理器的零点,这个过程与启动时的电子零点调节完全相同,电子零点调节后,必然后进行背景气测量,以确定新的最终零点基线。

(3) 前面板及功能键

分析仪器前面板有:显示、控制键、仪器 ID 码、安装架四个部分。可通过同时按压前面板上的 2 个键调整显示对比及背景光的强度:

对比:可同时按压向上箭头键及“Select”键可得到较暗对比;同时按压向下箭头键及“Select”键获得较亮对比。

背景光:同时按压“Enter”及“Exit”键对应较暗背景;同时按压“UP”及“Select”键对较亮背景。同时按压相应两键直至显示屏上出现想要的对比度为止。

注意:进行按压“UP”或“DOWN”箭头键而未同时按压“Select”键时,显示出的主屏幕会提出询问“START MANUAL CALIBRATION?”(开始手动校准吗?),当调整显示时出现这种情况时,请按“Exit”键。显示器对环境气温及分析仪温度很敏感,显示器外观将随这些条件变化而改变。9830B 仪器的所有操作都可以用前面板上的显示屏右边的 6 个键来完成。6 个控制键的功能如下:

向上箭头键:移动光标至前面的菜单项目,也可以将光标移至下一个选择或在数字段内递增数字。

向下箭头键:使光标移至下一个菜单项目,也可以使光标移至下一个选择或在数字段内递减数字。

“Select”键:作菜单选择或选择供输入用的字段。

“Pg Up”键:使光标移至前页或前屏幕。

“Exit”键:使光标离开字段不作更变,或使光标回至主屏幕。

“ENTER”键:确认菜单项目或确认至微机的字段选择。

在没有按下“SELECT”的时候按向上或向下箭头导致屏幕出现询问“START MANUAL CALIBRATION?”(开始手动校准吗?),当调整显示时出现这种情况,按“Exit”键。

(4) 仪器后面板

仪器后面板如图 4-2 所示。

(5) 技术指标

1) 量程

① 显示:自动量程 0~200ppm。分辨率为 1ppt。

② 模拟输出:0~满刻度,从 0~1ppm 至 0~200ppm,具有 0%,5%,10%偏移补偿设置。

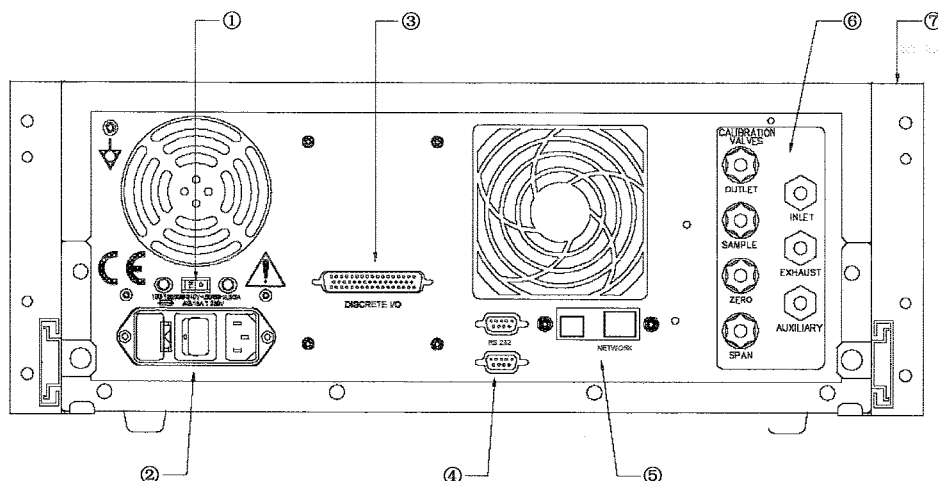


图 4-2 9830B 仪器后面板结构图

(①电压选择开关;②电源开关/插座;③50 点 I/O 插头座;④RS232 接口;
⑤网络接口;⑥气路连接接口;⑦支架选项)

③两个用户特定的量程间自动切换。

④USEPA 指定量程:满刻 0~5.0ppm 和 0~100ppm。

2) 噪声(RMS)

①测量过程:0.025ppm 或浓度读数的 0.1%,用卡尔曼过滤器。

②模拟输出:0.025ppm 或读数的 0.1%取高值。

3) 最低检测限

①测量过程:小于 0.05ppm 或浓度读数的 0.2%,取高值。用卡尔曼过滤器。

②模拟输出:0.05ppm 或读数的 0.2%,取高值。

4) 零漂

①温度变化影响:0.01ppm/°C。

②时间变化影响:在温度一定时,≤0.1ppm/24h;≤0.1ppm/30h。

(5) 跨漂

①温度变化影响:在 0.05%/°C。

②时间变化影响:在温度一定时,0.5%读数/24h;0.5%读数/30h。

6) 滞后时间

小于 20 s。

7) 上升下降时间

上升/下降时间,95%满刻度值。采用配套的卡尔曼过滤器时,小于 40s(1 SLPM)。

8) 线性

满量程的±1%(0~50ppm)满量程的±2%(0~200ppm)以直线相比。

9) 精度

0.1ppm 或读数的 1%,取高值。

10) 样气流量

1SLPM。

11) 样气压力影响

5%的压力变化可造成 1%的读数变化。

12) 温度范围

①5~40°C(41~104 °F);

②USEPA 指定量程:15~35℃;

③环境温度范围:5~40℃。

13) 电源

①99~132VAC;196~264VAC;47~63Hz;

②USEPA 指定量程:105~125VAC;60Hz。

14) 重量

20.9kg。

15) 模拟输出

①可选择电压输出值为:100MV,1V,5V 和 10V,菜单可选零点漂移为 0%、5%和 10%。

②菜单选择电流输出值为:0~20mA,2~20mA,和 4~20mA。

16) 数字输出

①多路 RS232 接口用于日期、状态、控制。

②独立状态 DB50,用户控制和模拟输出。

4.2.2 安装调试

4.2.2.1 系统安装

连接到 ML 9830B 上的样气和零气应该维持和环境压力下,并可以排放到大气。9830B 需要一个至少 1.50SLPM(1.0SLPM 样气加 50%多余流量)的经过粒子过滤器过滤并经过除湿的样气,可选用 5 μ m 内置过滤器。连接样气及排气系统的管道,其外径为 1/4 英寸,内径为 3/16 英寸(最大)~1/8 英寸(最小),推荐采用内径为 5/32 英寸。为了减少气压降,管道长度不得超过 6 英尺。应购买切断的清洁聚四氟乙烯管。连接样气源与样气入口,所用管材必须是不锈钢、聚四氟乙烯、Kynar 或玻璃;相配件也必须用不锈钢、聚四氟乙烯或 Kynar 材料制造。安装前要确认采样管中没有脏的、潮湿的和有干扰的物质。

(1)用一段管线从仪器的 EXHAUST 排气口连接到合适的排放口。这段管线的长度应小于 5m,而且无堵塞物。连接分析仪的排气口到真空泵(真空能力为 50 kPa 以下,1 SLPM)。泵的排气口应该连接有旁路,可以排出多余的气体。

(2)在仪器的颗粒物过滤器内装上 2~5 μ m 孔径的 Teflon 过滤膜。

(3)给仪器接上合适的电源。检查后板上的电源选择开关、电源线及保险丝左右移动开关能看到相应的电压额定值。通过一个三芯电源插头向分析仪供电,仪器必须可靠接地,这对保证仪器的正常性能及操作人员安全都很重要。

4.2.2.2 开、关机操作和设置仪器参数

(1) 开机和仪器预热

当供电时,屏幕显示 Ecotech 公司标识达数秒钟,然后是分析仪器标志及在右下角闪现“MAIN MENU”标记。升温期过后,在屏幕左角标示操作方式,指明供仪器用的气体测量结果。仪器故障将在状态线上通知,状态行出现在仪器状态显示下面。如果没有故障,则状态行为空白;若有一种故障,则在状态行上显示出该故障(例如 ZERO FLOW、HEATER FAULT 等);当故障排除时,状态行也被清除。若存在多种故障,在状态行上将显示故障表,当一种故障排除后,将显示表上的下一个故障。在 SYSTEM FAULTS(系统故障)屏幕上显示出全部故障表。当显示主屏幕时,光标在“MAIN MENU”字处闪现,按下“Select”(选择)键或“Enter”(输入)键以输入主菜单。当仪器刚开始启动时,仪器中有几个部件需要达到一定操作温度后,分析仪才开始运行。这个过程大约需要 30 min。在启动过程中,会显示 START-UP SEQUENCE ACTIVE 信息,该显示表明运行正常。信息,该显示表明运行正常。

显示如下:

REFERENCE TEST:	测试基准电位检查微处理器参考电路的功能
ZERO TEST:	测试测量电位检查微处理器测量电路的功能
REFERENCE ADJUST:	把参考电位调整到 4.0 $\pm$ 0.1V

ELECTRONIC ZERO ADJUST:	在零气流下粗调和细调测量通道零点
BACKGROUND FILL:	测量池充入零空气
BACKGROUND MEASURE:	测量池的零点,最终决定系统零点
SAMPLE FILL:	样气充入测量池
SAMPLE MEASURE:	样气测量

(2) 设置仪器参数

在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置,主要包括仪器的量程、单位、校准因数等。

(3) 关机

关机最直接的操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

4.2.2.3 菜单操作

除仪器的开机屏幕和运行屏幕外,48C 的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单,子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。主菜单中列出了各种菜单,除后面 4 种外,在选择中可包含一种或多种菜单项目。

MAIN MENU	主菜单
INSTRUMENT MENU	仪器菜单
CALLBRATION MENU	校准菜单
TEST MENU	测试菜单
INTERFACE MENU	接口菜单
EVENT LOG	事件记录
INSTRUMENT STATUS	仪器状态
SYSTEM TEMPERATURES	系统温度
SYSTEM FAULTS	系统故障

EVENT LOG(事件记录)是通过微处理机建立的记录,用以指明操作参数中出现的偏差,该项可用于确定系统故障的原因。

INSTRUMENT STATUS(仪器状态)及 SYSTEM TEMPERATURE(系统温度)屏幕不断地校正读数,方可操作仪器。

SYSTEM FAULTS(系统故障)根据连续监控的各种参数,给出 PASS(通过)/FAIL(失效)指示,这些参数必须在允许操作范围内才能显示 PASS。

(1) 仪器菜单(INSTRUMENT MENU)

在 INSTRUMENT MENU 内的项目介绍进行操作所必需的仪器设定。

INSTRUMENT MENU	仪器菜单
MEASUREMENT MENU	测量菜单
DATE:15-JUL-92	日期:15-JUL-92
TIME:18:57	时间:18:57
PASSWORD:UNLOCKED	密码:开锁
ERASE MEMORY:NO	取消存储:不

日期:日期格式是日一月一年。

时间:设定 24 小时格式,用外部同步时标设定时间复位秒数(内部的)至零。

取消存储:如果选择 YES,显示下列信息:

! 这将取消系统增益

!!! 确定:NO(这个 NO,在警示中处于高亮。转到 YES 并按“Enter”将取消仪器中的存储。

注意:如果删除分析仪中的存储,所有用户配置的参数将返回到它们的缺省值。另外,失去所有仪

器的校准,因此分析仪将必须重新校准。本功能提供给维修和初级配置的,请在正常操作中不要选用这个特性。

(2)测量菜单(MEASUREMENT MENU)

MEASUREMENT MENU 是用于基本操作与数据完整性所必需的项目构成。

MEASUREMENT MENU	测量菜单
UNIT SelectION:ppm	单位选择:ppm
AVERAGE PERIOD:1 MINUTE	平均周期:1min
FILTER TYPE:KALMAN	滤波器类型:卡尔曼
NOISE:0.204 ppb	噪声:0.204 ppb

单位选择:ppm 或 mg/m^3 。

平均周期:设定时间为小时(1、4、8、12 或 24)或为分(1、3、5、10、15 或 30),该字段为返转字段。

滤波器类型:设定数字滤波器的时间常数,可选择:NO FILTER、90s、60s、30s、10s,卡尔曼过滤器。卡尔曼过滤器是制造厂的系统设定值,当此仪器用作 USEPA 等效法时必须采用。

噪声:是浓度的标准偏差。进行方式如下:

1)每隔 2 min 取一次浓度值。2)在先进后出缓冲程序中,存储这些样品中的 25 种。3)每隔 2 min,计算 25 种样品的标准偏差,这是微机产生的字段,操作者不能设定。

注意:只有将零气或稳定浓度的标定气送入仪器至少 1h,所获得的噪声读数才有效。

(3)校准菜单(CALIBRATION MENU)

当选择 TIMED 校准时,出现下列显示:

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:TIMED	校准:定时
TIMER INTERVAL:24	时间间隔:24h
STARTING HOUR:0	起动时间:0
CO TIMED SPAN:10.000 ppm	CO 定时标度:10.000 ppm
CALIBRATION:INTERNAL	校准:内部的
SPAN COMP:DISABLED	标度补偿:禁止
CO SPAN RATIO:1.000 CO	标度率:1.000
BACKGROUND:START	背景:起动
BACK. INTERVAL:24HOUR	背景循环间隔:24h

CALIBRATION MENU 包括用于校准仪器的输入,选择 TIMED(定时)或 MANUAL(手动)显示屏幕稍有不同,定时校准不用操作者,在选定时限上自动校验零/标度。手动校准允许操作者控制校准。只能选择定时或手动校准中的一种,手动校准可在任何给定时间进行。

校准:指定定时或手动校准控制。

定时器时限:在零/标度校验间之小时数。

起始小时:进行首次零/标度校验时的小时数。

CO 定时标度:标度浓度的数字设定,这是操作者预定的读数。

校准:在校准过程中选择 INTERNAL(内部)或 EXTERNAL(外部)阀进行操作(用 EXTERNAL 必须选择安装 EZS 阀)

标度补偿:选择“ENABLED(能用)”或“DISABLED(禁用)”。

CO 标度比:微机产生的字段,用标度读数乘该值校正标定数值。

背景:选择 START 或 DISABLED。若选择 STARE,按下“ENTER”键时,则仪器开始自动零(背景)循环,若选定 DISABLED 则仪器将不能进行自动零(背景)循环。

背景循环间隔:24 小时。当自动零循环时,指示微机控制字段将开始。

注意:对于 USEPA 指定的应用,标定补偿一定是 DISABLE。

注意:对于 USEPA 指定应用背景循环绝不能设定为 DISABLE

以下是校准时的屏幕显示:选用 MANUAL(手动)

CALIBRATION MENU	校准菜单
CALIBRATION:MANUAL	校准:手动
CAL MODE:MEASURE	校准方式:测量
CO TIMED SPAN:10.000 ppm	CO 定时标度:10.000 ppm
CALIBRATION:INTERNAL	校准:内部的
SPAN COMP.:DISABLED	标度补偿:禁用
CO SPAN RATIO:1.0000	CO 标度比:1.0000
BACKGROUND:START	背景:起动
BACK INTERVAL:24HOURS	返回时限:24h

校准:手动起动操作者控制校准。

校准方式:MEASURE(测量,标准方式)、CYCLE(循环,零/标定)、SPAN(标定,标定阀)或 ZERO(零,零阀)的选择,根据使用的需要来选择,“CYCLE”选择起动 AZS 循环。实际的阀门起动是根据 CALIBRATION 中的 INTERNAL 阀或 REXTERNAL 阀的选择。

CO 定时标定:标度浓度的数字设定,这是在 AZS 循环中操作者预期的仪器读数(仅用于定时标定中)。

校准:在校准过程中,选和 INTERNAL 阀或 EXTERNAL 阀进行操作(用 EXTERNAL 必须选择安装 EZS 阀)。

标度补偿:选择 ENABLED 或 DISABLED。必须设定 DISABLED。

CO 标度比:微机产生的字段,即标定读数乘以校准值。

背景:选择 START 或 DISABLED。若选择 START,然后,按下“ENTER”键时则在仪器开始自动零(背景)循环。若选定 DISABLED 则仪器将不能进行自动零(背景)循环。

返回时限:24 小时。当自动零循环时,指示微机控制字段将开始。

(4)测试菜单(TEST MENU)

TEST MENU	测试菜单
OUTPUT TEST MENU	输出测试菜单
DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
MEASUREMENT GAIN:32	测量增益系数:128
PRES/TEMP/FLOW COMP:ON	压力/温度/流量补偿:ON
DIAGNOSTIC MODE:OPERATE	诊断方式:OPERATE
CONTROL LOOP:ENABLED	控制回路:能用

实验菜单包含一系列子菜单,包括供实验与校验仪器功能用的信息与控制设定,操作者可改变设定。但是,仪器恢复正常操作时,重新开始自动控制功能,从菜单做出的变更仅用于诊断及实验目的。

测量增益系数:输入 1、2、4、8、16、32、64 及 128 的微机控制设定。

压力/温度/流量补偿:选择 ON 或 OFF。当进行诊断观察读数波动时用 OFF;ON 用于补偿可能影响读数的环境波动。

诊断方式:允许操作者选择 OPERATE、OPTIC、ELECT 或 PREAMP。在测量时,设定 OPERATE;在进行诊断实验时,选择想要的待诊断系统。

控制回路:允许操作者选择 ENABLED 或 DISABLED。当选定 ENABLED 时,微机保持数字电位计的控制;当选定 DISABLED 时,微机不能控制数字电位计,用户可手动调整。

数字电位计。当控制回路选在 ENABLED 时,微机将在电位计的最后设置点上控制电位计。当主屏幕显示时,控制回路设置在 ENABLED。

(5)输出实验菜单(OUTPUT TEST MENU)

输出实验菜单包括电位计和阀的状态。

OUTPUT TEST MENU	输出实验菜单
PREPROCESSOR POTS	预处理器电位计
VALVE TEST MENU	阀实验菜单

(6) 预处理器电位计屏(PREPROCESSOR POTS)

PREPROCESSOR POTS	预处理器电位计
MEASURE COARSE ZERO:61	测量粗调零:61
MEASURE FINE ZERO:47	测量细调零:47
INPUT:49	输入:49
TEST REFERENCE:0	实验参考:0
TEST MEASURE:0	实验测量:0
REF. VOLTAGE :3.806VOLTS	参比电压:3.806V
CO:0.00 ppm	CO:0.00 ppm
CONC. VOLTAGE:1.514 VOLTS	浓度电压:1.514V

预处理器电位计是电子控制的数字电位计,用来调整预处理器控制板的操作,每个电位计在非反转滚动字段设定数字为0~99。

测量粗调零:软件控制电位计,用于测量通道的电子粗调零。

测量细调零:软件控制电位计,用于测量通道的电子细调零。

输入:在预处理器控制面板上设定输入增益系数。

实验参考:在检查与排除故障或校验仪器正确性能过程中,技术人员采用软件控制电位计做实验测量。

实验测量:在检查与排除故障或校验仪器正确性能过程中,技术人员采用的软件控制电位计做实验测量。

参比电压:参比电压通过前置放大器板测量,表示IR红外信号长度。

CO ppm:气体浓度读数。

浓度电压:仪器产生的电压,与气体浓度相对应。

(7) 阀实验菜单(VALVE TEST MENU)

阀实验菜单允许将阀设定在“OPEN(开)”或“CLOSED(闭)”两种状态。

VALVE TEST MENU	阀实验菜单
INT. VALVE #1:OPEN	内部阀 #1:开
INT. VALVE #2:CLOSED	内部阀 #2:闭
INT. VALVE #3:CLOSED	内部阀 #3:闭
EXT. MEASURE:CLOSED	外部测量:闭
EXT. ZERO GAS:CLOSED	外部零气:闭
EXT. SPAN GAS: CLOSED	外部标气:闭
AUX. VALVE #1: CLOSED	AUX. VALVE #1:闭
AUX. VALVE #2:CLOSED	AUX. VALVE #2:闭
VALVE SEQUENCIN:ON	阀定序:接通

INT. VALVE #1 = 样气流;外部测量 = 外部供给样气流(用于EVS 阀选项)。

INT. VALVE #2 = 零气;外部零气 = 外部供给零空气(用于EVS 阀选项)。

INT. VALVE #3 = 标气;外部标定气 = 外部供给标定气(用于EVS 阀)。

AUX. VALVE #1:目前不使用。

AUX. VALVE #2:目前不使用。

阀定序:设定ON或OFF。设定ON用于零/标度循环的阀自控;设定OFF用于操作者控制阀。无

论什么时候显示在主屏上,阀定序都将自动设置 ON。

(8) 诊断菜单(DIAGNOSTIC MENU)

DIAGNOSTIC MENU	诊断菜单
FUNCTIONAL TEST ;MULTI TEST	功能实验: MULTI 实验
DISPLAY TEST:	显示实验

诊断菜单是用于诊断出现问题或可疑信息。当操作者离开此菜单时,设定将返回到以前的设定状态。

功能实验可从下列各项选择:

DAC 实验:在所有 DAC 输出上加上大约 1 Hz 锯齿波形,实验进行 3min。在实验过程中系统的其余部分是断开的。

监视器实验:禁止选通监测量时器,当完成实验时系统复位。

多站实验:将可打印出的实验字符送到多路口。

显示实验:选择引起屏幕显示一系列相隔极近的垂直线,屏幕将出现空白,此实验是一种图素校验,再按一下“Select”键检验看到的选择图素,然后按“PG UP”键退出此实验。

(9) 接口菜单(INTERFACE MENU)

INTERFACE MENU	接口菜单
ANALOG OUTPUT MENU	模拟输出菜单
INTERFACE MODE:COMMAND	接口方式:指令
MULTIDROP BAUD:2,400	多路波特:2 400
SERVICE BAND:2,400	服务波特:2 400
DATA LENGTH:8 BITS	数据长度:8bit
STOP BITS:1 BIT	停止位数:1bit
PARITY:NONE	奇偶性:无
COMM. PROTOCOL:ORIGINAL	通信规约:原有的

接口菜单用于判断仪器接口的联系。

下列各项仅用于一种或多种串行口。

接口方式:建立 RS232 通信方式,选择“Command”或“Terminal”。Command 用于 ML 串行指令集 Terminal 用于菜单结构。

多路波特:供后板上 RS 232(DB9)接插件用的通信率,可用的波特率为 1200、2400、4800、9600 和 19200。

数据长度:设定用于串行传送的数据位数,可用长度为 7 和 8。

停止位数:设定用于串行传送的停止位数,可用的停止位为 1 和 2。

奇偶性:设定用于串行传送的奇偶性,可选择 NONE(无奇偶性)、EVEN(偶性)。

通信规约:设定在串行传送内的通信协议,可选择 Original、Bavarian 及 Enhanced。

(10) 模拟输出菜单(ANALOG OUTPUT MENU)

模拟输出菜单包括有关记录装置的设定。模拟输出范围的设置不影响分析仪器的测量,它仅影响模拟输出的定标。

1) CO 电流输出菜单

CO OUTPUT MENU CO	输出菜单
RANGE:50.00 ppm	量程:50.00 ppm
OUTPUT:CURRENT	输出类型:电流
CURRENT RANGE:0~20mA	电流范围:0~20mA
FULL SCALE:0.00%	满刻度:0.00%
ZERO ADJUST:0.00%	零调整:0.00%

OVER RANGE:200.00 ppm 过量程:200.00 ppm

OVER-RANGING:DISABLED 继续过量程:禁止

量程:设定量程上限(用数字)至需要的 CO 浓度,该值不能超过 OVER RANGE 量程值以上。

输出类型:查看输出连接,设定电流或电压。

电流范围:可选 0~20 mA; 2~20 mA; 4~20 mA。

满刻度:×.××%,用于满刻度设定的校正系数。

零调整:×.××%,用于零调整的校正系数。

过量程:设定想要的过量程值,该值不能设定在低于原量程值之下,参看 2.6 节,当允许继续过量程时,这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的 90%时,自动转换量程生效;当达到原量程的 80%时,将返回到原量程)。

继续过量程:设定 ENABLED(允许)或 DISABLED(禁止),旋转继续过量程到 ON 或 OFF。

2)CO 电压输出菜单

RANGE:50.00 ppm 量程:50.00 ppm

OUTPUT TYPE:VOLTAGE 输出类型:电压

OFFSET:0% 偏移量:0%

FULL SCALE:0.00 % 满刻度:0.00 %

ZERO ADJUST:0.00 % 零调整:0.00 %

OVER RANGE:200.00 ppm 过量程:200.00 ppm

OVER-RANGING:DISABLED 继续过量程:禁止

量程:设定量程上限(用数字)至需要的 CO 浓度,该值不能超过 OVER RANGE 量程以上。

输出类型:查看 50 点 I/O 板,设定输出电流或电压。

偏移量:可选择 0%、5%、10%。记录器输出将反映在图表上。

满刻度:×.××%,用于满刻度设定的校正系数。

零调整:×.××%,用于零调整的校正系数。

过量程:设定想要的过量程值,该值不能设定在低于原量程值之下,当允许继续过量程时,这是经修正的记录器指示刻度(当达到设定量程的 90%时,自动转换量程生效;当达到原量程的 80%时,将返回到原量程)。

继续过量程:设定 ENABLED(允许)或 DISABLED(禁止)。旋转继续过量程到 ON 或 OFF。

(11)事件记录屏幕(EVENT LOG)

事件记录显示关键事件的备忘录,可记录多达 20 多种情况,例如自动调零、校准或特殊误差,可用于多达 20 种情况。

EVENT LOG

事件记录

1 BACKGROUND CYCLE

1 背景循环

OCCURRED AT 00:01 15-JUL-92 在 00:01 15-JUL-92 出现

2 ZERO FLOW

2 零流量

OCCURRED AT 17:02 08-JUL-92 在 17:02 08-JUL-92 出现

3 CHOPPER WHEEL ERROR

3 光调制轮错误

OCCURRED AT 17:02 07-JUL-92 在 17:02 07-JUL-92 出现

(12)仪器状态屏幕(INSTRUMENT STATUS)

仪器状态是借助于微机对各种参数连续地产生的信息。

INSTRUMENT STATUS

仪器状态

GAS FLOW:1.00SLPM

气体流量:1.00 SLPM

GAS PRESSURE:617.6 TORR

气体压力:617.6 torr

REF. VOLTAGE:3.806 VOILTS

参考电压:3.806V

CONC. VOLTAGE;1.327 VOLTS	浓度电压:1.327V
ANALOG SUPPLY;11.876 VOLTS	模拟供电:11.826V
DIGITAL SUPPLY;4.977 VOLTS	数字供电:4.977V
GROUND OFFSET;290	接地补偿:290
HIGH VOLTAGE;650 VOLTS	高电压:650V
VERSION 2.05V	版本 2.05V
EXIT	退出

仪器状态:微处理器根据变化的参数产生的仪器状态信息。

气体流量:根据限流孔的尺寸和气体压力计算出的气体流量,如果流量传感器流经的流量为 0,这里就显示 0.00。

气体压力:在反应室测量到的气室压力。

参考电压:在前置放大器板上测得的参考电压,这个电压表示 IR 红外信号的强度。

浓度电压:这是在予处理板上的一个电压值,它的反应气体实际浓度的测量值,它对应于反应室内的化学发光信号。

模拟供电:提供+12V 电源。

数字供电:提供+5V 微处理板电源。

地线补偿:在微处理板地线和预处理板的地线之间可能存在电压差,在 A/D 转换中能测量到。

高压:为 PMT 提供的高压读数

灯电流:为 UV 灯提供电流。

仪器状态屏幕的附加内容在 ML9830B 服务手册中。

(13)系统温度屏幕(SYSTEM TEMPERATURE SCREEN)

系统温度屏幕显示通过微机产生的连续信息。

反应室温度:反应室的温度。

转换器温度:CO—CO₂ 转换器的温度。

机箱温度:机箱在环境中的温度在微处理板 PCA 测得。

流量温度:压力板上的接口温度

冷却器温度:PMT 所在的温度。

反射镜温度:在反应室末端的反射镜温度。

(14)系统故障屏幕(SYSTEM FAULTS)

SYSTEM FAULTS	系统故障
SAMPLE GAS FLOW; PASS	样气流量:PASS
LAMP CURRENT; PASS	灯电流:PASS
CHOPPER WHEEL; PASS	光调制轮:PASS
A/D INPUT; PASS	A/D 输入:PASS
COOLER STATUS; PASS	冷却器状态:PASS
REFERENCE VOLTAGE; PASS	参比电压:PASS
12 VOLT SUPPLY; PASS	12 伏供电:PASS
CELL TEMPERATURE; PASS	反应室温度:PASS
FLOW BLOCK TEMP; PASS	流量单元温度:PASS
MIRROR TEMP; PASS	反射镜温度:PASS
CONVERTER TEMP; PASS	转换器温度:PASS
EXIT	退出

系统故障显示连续监测的各种参数 PASS(合格)/FAIL(失效)指示,这些参数必须在容许操作范围内才显示 PASS。

SYSTEM TEMPERATURE	系统温度
CELL TEMP. :50.9 DEG C	反应室温度:50.9℃
CONV. TEMP. :90.2 DEG C	转换器温度:90.2℃
CHASSIS TEMP. :35.1 DEG C	机箱温度:35.1℃
FLOW TEMP. :47.4 DEG C	流量温度:47.4℃
COOLER TEMP. :1.2 DEG C	冷却器温度:1.2℃
MIRROR TEMP. :49.2 DEG C	反射镜温度:49.2℃

4.2.3 日常运行、维护和标校

4.2.3.1 日常运行操作

(1) 每日巡视检查

1) 检查分析仪的流量是否稳定,应在 1.00L/min 左右,观察时间应在 30s,如流量有过高、过低或不稳定的情况,应记录在值班记录本上,并进行检查和报告。

2) 随时检查分析仪屏幕显示的浓度值是否在正常范围内。

3) 随时检查分析仪屏幕右上角是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

4) 每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。

特别注意:

仪器的浓度数据是否在正常范围内,与前一天相比有否显著变化。

仪器的标准偏差数据是否处于较小的范围,与前几天相比有否变化。

仪器的校准时序和零点、单点校准值是否正常,与前几天相比有否变化。

5) 按要求完成日检查表中的条项检查并记录。

6) 随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断开或松开,特氟隆管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。

(2) 每周检查

1) 按周检查表中的顺序,进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内;

2) 检查并记录标准气瓶的压力,在压力不足时应及时更换。

3) 注意每周检查表,及时发现仪器各参数的变化,如:测量光池内温度和压力、流量、相关系数、AGC 增益、BIAS 电压的变化。如果这些参数突然出现快速变化,需要查明原因,对仪器进行维护和检修。

4.2.3.2 系统维护

(1) 周期性维护

定期维护的时间及内容、方法见表 4-5,可根据实际情况做适当修改。

表 4-5 定期维护的时间及内容、方法

间隔	内容	方法
每周	入口粒子过滤器	检查/更换
	事件记录/系统错误	检查
	精确性检查	检查
每月	风扇过滤器	检查/清洗
	Zero/Span 校准	执行
	时钟	检查
每 6 个月	CO—CO ₂ 转化器	检查/更换
	多点校准	执行

续表

间隔	内容	方法
每年	DFU 过滤器	换
	烧结过滤器	洗/换
	CO—CO ₂ 转化器	检查/更换
	检测信号	调整
	检漏	进行

1) 检查粒子过滤器

仪器入口的粒子过滤器防止粒子进入 9830 内部气路,污染了过滤器会降低 9830 的性能,包括延长响应时间,读数不稳,温漂及其他各种问题。许多因素对粒子过滤器更换间隔有影响。例如:春天的花粉及尘土,人为的环境变化,像建筑工程的尘土会很快污染滤膜,再如干燥多风沙的气候条件等等。确定换滤膜周期的最佳方法是:在最初的几个月时间里,每周检查滤膜污染状态,然后根据情况制订出换膜间隔。一般 30 天更换一次膜,在春季沙尘天气之后,可立即更换。每一次更换过滤膜,须在日检查表上记录更换时间,每次更换过滤膜后,必须再次检查分析仪面板示数、流量等是否有异常变化。

2) 清洗风扇过滤器

9800 系列仪器的风扇过滤器装在后面板上,如果此过滤器被污染,将会对仪器的制冷效率产生影响,清洗时可将其拆下,拍打、用干净气体吹、用中性肥皂水清洗并风干。

3) DFU 过滤器的更换

零气先进入 CO—CO₂ 转化器前先经过一个可见粒子过滤器(DFU),这样可以防止污染气路和反应室,失效的 DFU 会导致一个错误的零气读数。DFU 装在仪器内靠近后面板处,连接在 CO—CO₂ 转化器上。

更换步骤:关掉仪器,关泵。松开 DFU 端头的塑料螺母。取出 DFU 换新的,注意流向要正确(从仪器后方向前方)。重装塑料螺母,注意内部压环要可靠。开泵。

4) 烧结过滤器的更换

粉末冶金烧结过滤器是最后一级过滤器,它防止污染和堵塞样气孔板。烧结过滤器堵会使进入反应室的光亮减少,一般说,进行彻底的维修应更换烧结过滤器。而有时需要将它检查或清洗以保证仪器正常运行。

更换步骤:关掉仪器,断开泵。断开流量/压力单元上的电路插头及气路接头,从分析仪器中取出流量/压力单元。粉末冶金烧结过滤器位于流量/压力单元的流量入口,换上新的粉末冶金烧结过滤器及新的 O 形圈,确保 O 形圈装在粉末冶金烧结过滤器的底部。样气口位于流量块的出口,如果需要,可以重新安装并更换新的 O 形圈。把流量/压力单元安装在仪器上并连接电路插头及气路接头。打开泵。

5) CO—CO₂ 转化器检查/更换

内部的 CO—CO₂ 转换器为 EC/ML9830B 仪器 AUTO—ZERO(自动调零)和本底功能提供连续的零气转换器失效,会造成仪器读数漂移,零点附近错位的灵敏度和连续的电子零调整。检查 CO—CO₂ 转换器必需的仪器:测试零空气。

步骤:①从 CALIBRATION MENU(校准菜单)设置分析仪器在 CAL. MODE: ZERO(校准模式:零)中。使分析仪器抽取零空气。抽取样品大约 5min。②记录前面板 CO 读数作为起始值。注意:这个值应该是 0.00±0.1ppm。如果不是,则选择 CALIBRATION MENU/BACKGROUND: STAR(校准菜单/背景:开始)并按回车键重新建立零基线。背景将需要大约 5 min 完成。③连接被测零气到分析仪器的样气入口。确保入口压力为环境压力。④从 CALIBRATION MENU(校准菜单)设置分析仪器在 CAL. MODE: MEASURE(校准模式:测量)并按回车键,使分析仪器采样被测零气。大约 5min 完成。⑤记录前面板 CO 读数。⑥CO 起始值和被测零气值。二者误差应在 0.2ppm 以内。如果起始值比挑战值更大,则 CO—CO₂ 转换器应该被更换。⑦断开挑战零空气而且重新连接样气管到分析仪器的样

气入口。查证分析仪器是在 SAMPLE MEASURE(采样测量)模式中。

6) 检测器信号调整

为了保证分析仪器的正常的操作,检测信号必须维持在适当的强度。如果信号太强或太弱,分析仪器将不能维持适当的参考和测量信号,使仪器无法正常测量。执行检测器信号调整要注意:如果检测器信号被调整,分析仪器需要重新校准。

必需的设备:示波器。

步骤:①除去分析仪器上盖,将示波器连接到预处理板的 PAMP2VPP 的测试点上(J5-14)。设置示波器为 0.5 V/div 和 2 ms/div。参考测试点在预处理板的(J5-3)上。②在检测器保护壳的顶端有一个洞。检测器调整电位计在这个洞的下方,调整电位计使前置放大信号达到 2V 的峰-峰值信号。③查证在检测器信号上的 2 个信号之差大约为 15%。如果他们小于 15%,那么相关轮可能需要更换。④除去示波器连接线,盖上仪器上盖,如果检测器信号被调整,分析仪器需要重新校准。

7) 检漏

检漏要保证气路系统的完善,并应每年及在气路系统的任何维修后进行。检漏请按下述进行。

注意:本检漏步骤要求知道泵的真空能力并能将真空换算成等效的大气压。为能达到此要求,可将真空阀经一个三通接到泵的入口。

步骤:①拆下样气进出口管路,排出口管路接泵。②关掉泵并使之稳定 2min。选择 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)菜单并记录 GAS PRESSURE(气体压力)读数作为现在的环境压力。③堵住样气进出口。④接通泵电源并使之工作 5 min 以便对气路抽真空。④选择 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)菜单,监测 GAS FLOW(气流)和 GAS PRESSURE(气压)读数。5min 后 GAS FLOW 应指示 0.00 SLPM 而 GAS PRESSURE 应当等于泵的真空度 ± 15 torr(2kPa)(见下列的换算)。⑥打开样气入口并重新接上样气管路。

注意:为将真空度换算成等效的大气压要进行下列计算:

$$\text{现在的环境压力(torr)} - (\text{真空度(torr)} \times 25.32)$$

$$\text{现在的环境压力(kPa)} - \text{真空度(kPa)}$$

如果检测到漏气的显现,可使用 VALVE TEST MENU(阀测试菜单),结合气路流程图,分别关闭阀,以便找出漏气的管路。注意:切勿用压力查找泄漏。压力超过 5psi(35kPa)会损坏压力传感器。实际的流量检查应把泵接在仪器的抽气口,在仪器的入气口接上一个流量计,(确保仪器在 SAMPLE MEASURE 采样测量状态)。通过分析仪器的流量大约是 1SLPM。如果太低,则要更换烧结过滤器。如果太高,则要检查烧结过滤器和 O 形圈处是否有漏气。

(2) 年度维护

为了保证仪器能长期的正常运转,需要对仪器进行年度维护,年度维护工作的内容包括:仪器内部的清洁工作,毛细管的检查和清洁,漏气试验,泵膜的检查等。如仪器发生故障或其他原因,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。

每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录,清洁仪器时,要断开电源,并采取措施防止静电。清洁仪器内部灰尘最好的方法是首先尽可能用真空泵吸可能到达的部位,然后用低压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。完成仪器内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,仍要仪器参数的检查和记录,并对照清洁前的记录,以及时发现仪器因清洁工作而出现的重大变化。

9830 分析仪器可更换部件见表 4-6。

表 4-6 9830 分析仪器可更换部件

描述	零配件号	级
O 形圈,限流孔和过滤器	25000447-007	1
5 μ m 过滤膜(50 片/盒)	98000098-1	1
烧结过滤器	98000181-1	1
红外光源	80340371	2
CO—CO ₂ 转换器组件	98300023	2
滤光片	002-057401	3
滤光片的 O 形圈	025-030410	3
O 形圈,宝石窗	28000186	3
抽出工具	29000141-2	3
检测器	37000076	3
蓝宝石窗	883-051600	3
PCA,电压调整板	98000056	3
显示/ 开关组件	98000057SP	3
PCA,微处理器板	98000108-3	3
电源 12 VDC	98000142	3
限流孔,14 mil	98000180-13	3
用于过滤器和限流孔的抽出工具	98000190	3
泵的工具	98000242	3
流量/ 压力组件	98107012-2 SP	3
PCA 预处理器板	98300003	3
前置放大器/检测器组件	98300015	3
马达,相关轮	98300032	3
反射镜的滤光片	98300033	3
阀门组件	98300037-2	3
光源定时组件	98300049	3
加热/控温组件	98300061	3
相关轮组件	98300084	3

1 级:一般的维护件和消费品,例如:过滤器,O 形圈,灯等。

2 级:根据经验判断有可能出现故障的部件,例如:泵,加热器,转换器,阀和电路板。

3 级:其他不包括在 1 级或 2 级中的各种部件。这个水平包括其他不可预计故障时间的部件。

此外,还应保存少量 1/4 英寸的 Teflon(FEP)管线,和相应管径的 Swaglok 不锈钢接头(直通和三通)和密封圈。

9830B 分析仪器选件和附件见表 4-7。消耗品的预期寿命见表 4-8。

表 4-7 9830B 分析仪器选件和附件

说明	部件编号
外置泵,230V/50 Hz,在 20torr	884-017302
滑动支架工具	98000036-2
PCA,50 点 I/O	98000066-2
电池电源选件 12 VDC	98000115
样气管 5 μ m 粒子过滤器	98000210-1
50 点连接器	98000235-1
外部零/标阀组 (EVS)	98300087
用于气瓶和标气源的阀	98301002
ML9830B 操作和服务手册	98307005

表 4-8 消耗品的预期寿命

部件	最少	典型
IR 光源(98300049)	6 个月	2 年
CO—CO ₂ 转换器 (98300023)	1 年	3 年

4.2.4 故障处理和注意事项

4.2.4.1 故障查询

在考虑检修故障一节之前要核实直流供电电源电压是存在的并且在表 4-9 所列的为每一块印制电路板所给出的技术要求之内。

表 4-9 检修故障电压表格

PCB(印制电路板)	供电	DVM(－)数字电压表(－)	DVM(＋)	响应值
微处理器	+20V	TP1	TP2	+20±0.5V
	－10V		TP3	－10±0.5V
	－20V		TP4	－20±0.5V
电压稳定器	+12V	TP7 (AGND) (模拟地)	TP9	+12±0.5V
	+10V		TP8	+10±0.5V
	－10V		TP6	－10±0.5V
	+5V		TP4	+5±0.25V
预处理器	+12V	TP2 (AGND)	J2－1,J2－6	+12±0.5V
	+5V		J2－3	+5±0.25V
	+10V		J2－4	+10±0.5V
	+1V		J5－5	+1±0.5V
	+6V		J3－3	+6±0.5V

4.2.4.2 9830B 分析器的检修

由于 9830 分析器采用了先进技术的设计,有关系统条件信息的值得注意的数值可在前面板显示器上获得。因此您可以检修一个正在操作的仪器而不必打开其前盖。就检修故障方面而言最有用的菜单是：

PREPROCESSOR POTS	预处理机电位器
VALVE TEST MENU	阀试验菜单
EVENT LOG	事件记录
INSTRUMENT STATUS	仪器状态
SYSTEM TEMPERATURES	系统温度
SYSTEM FAULTS	系统故障

这些菜单所提供的信息能指出一个失效或一个操作问题。如果仪器的性能表现出有显著的变化,引起问题的组件也许能被确定从而加快了校正过程。这可帮助操作者周期地检验和记录这些参数以建立分析器的操作历程。而且,本节的信息在需要帮助时可能为 ML 服务保障人员所需要。

(1)预处理机电位器菜单

PREPROCESSOR POTS	预处理机电位器
MEASURE COARSE ZERO:62(10—90)	粗测零
MEASURE FINE ZERO:42(0—99)	细测零
INPUT:68(10—90)	输入
TEST REFEENCE:0	参考试验
TEST MEASURE: 0	测量试验
LREF. VOLTAGE:3.70—4.30 VOLTS	参比电压
CO:0—200 ppm	CO 浓度
CONC. VOLTAGE 0.0—4.5 VOLTS	浓度电压

PREPROCESSOR POTS(预处理机电位器)屏幕显示电位器与几种组件有关联的设定和预处理机

板上的几个变量。电位器设定的这些值是有点随机的,所以这里所举的例子中和一个操作中的仪器显示值的差异不应该解释成问题的一个肯定的指示。电位器设定包括 99 和 0,然而,它们是电位器范围的极限,于是可能是猜测问题的理由。例外是 TEST MEASURE(测量试验)其为零,除非操作者变更之。

(2) 阀试验菜单

VALVE TEST MENU (阀试验菜单)显示仪器中每只阀的现行状态。该菜单在校正机器中的气流问题时能是特别有用的。根据此菜单各阀能开能闭,这就使得操作者确定阀是否在正确地操作。VALVE SEQUENCING(阀序列)必须为 ON(通),以便完成正确气体测量。

VALVE TEST MENU	阀试验菜单
INT. VALVE #1: OPEN	1 号内置阀:开
INT. VALVE #2: CLOSED	2 号内置阀:闭
INT. VALVE #3: CLOSED	3 号内置阀:闭
EXT. MEASURE: OPEN	外置测量:开
EXT. ZERO GAS: CLOSED	外置零点气:闭
EXT. SPAN GAS: CLOSED	外置量程气:闭
AUX. VALVE #1: CLOSED	1 号自动阀:闭
AUX. VALVE #2: CLOSED	2 号自动阀:闭
VALVE SEQUENCING: ON	阀序列:通

(3) 事件记录

在没有可能出现操作问题的状态下检查 EVENT LOG(事件记录)菜单,以确定是否微处理器正在报告系统失效或问题。如果 EVENT LOG 指出一个错误,它还将提供仪器发生故障的部分或组件的通知(表 4-10)。

表 4-10 事件记录信息

信息	说明	反应
INTERNAL O/S ERROR #1	操作系统没有足够的存储器来运行	系统软件错误,如果错误持续。请电告厂家维修人员
INTERNAL O/S ERROR #2	在操作系统中没有定义任务	
INTERNAL O/S ERROR #3	在操作系统中的无效分区号数	
INTERNAL O/S ERROR #4	在操作系统中的无效队列	
INTERNAL O/S ERROR #5	在操作系统中的存储器的讹误	
INTERNAL O/S ERROR #6	任务被另一任务所改写	
INTERNAL O/S ERROR #7	已发生整数被零除	
INTERNAL O/S ERROR #8	单步中断已经访问	
INTERNAL O/S ERROR #9	中断的断点已经访问	
INTERNAL O/S ERROR #10	已发生整数溢出	
INTERNAL O/S ERROR #11	已发生数组界限错误	
INTERNAL O/S ERROR #12	CPU 试图运行一个未定义的指令	
INTERNAL O/S ERROR #13	CPU 运行完流出指令	
INVALID OP IN TASK #X	任务 #X 试图执行一个非法点操作	
ZERO DIVIDED IN TASK #X	任务 #X 试图用 0.0 去除一个浮点数	
UNDER FLOW IN TASK #X	任务 #X 遇到的数 $< 8.43E-37$	
OVERFLOW IN TASK #X	任务 #X 遇到的数 $> 3.37E+38$	
FLOAT ERROR TASK #X	任务 #X 遇到多浮点数学上的错误	

续表

信息	说明	反应
RAM CHECKSUM FAILURE	电源降低时存储器的校验和与重新启动时的校验和不同	电池失效或系统软件故障,请电告请电告厂家维修人员
EAROM X DATA ERROR Y	EROM 指定的 X 检测出错误在位置 Y	检验压力 PCA 电缆的连接和压力 PCA
SERVICE SWITCH ACTIVATED	部件从前面板中除去辅助作用	在分析仪器前面板把服务开关拨向 IN
LCD DISPLAY BUSY	LCD 不断地忙,在显示器中指示硬件失效	检验显示器电缆连接,显示器 PCA 和微处理机 PCA
SYSTEM POWER FAILURE	电源与系统脱离	无需反应
SYSTEMPOWER RESTORED	电源加于系统	无需反应
INPUT POT LIMITED TO 0 OR 99	输入电位器调节超过范围	检查 IR 光源
ZERO POT LIMITED TO 0 OR 99	在电压达到设置点之前零电压控制器已达到极限	将分析器复位,检验零点空气源
ZERO FLOW	仪器气流已变成零	泵已失效或气流障碍物已出现。更换泵或清除障碍物
SPAN RATIO<0.75	AZS 周期后,要求的量程与测量的量程之比 <0.75	仪器量程已漂移到超出容许的界限。重新校准
SPAN RATIO>1.25	AZS 周期后,要求的量程与测量的量程之比 >1.25	仪器量程已漂移到超出容许的界限。重新校准
ELECTRONIC ZERO ADJUST	分析仪器启动电子零点调整周期	一般仪器在复位和上电后执行此项,否则检验零点空气源
BACKGROUND CYCLE	分析仪器启动背景周期	无需反应
RESET DETECTION	复位按钮按下或看门狗定时器引起的复位	除去复位未被用户触发,则无需反应
AZS CYCLE	AZS 周期开始	无需反应

(4) 仪器状态

如果显示在 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)屏幕上的任何参数下面所示的数值相比变化显著则仪器可能有与参数相关的故障或操作问题。如果一个参数正在表明一个急剧的变化或正在围绕着所期望的设定点强烈地振荡这也是正确的。

INSTRUMENT STATUS	仪器状态
GAS FLOW: 0.9—1.3SLPM	气流
GAS PRESSURE: 430—800TORR	气压
REF VOLTAGE: 3.80—4.20VOLTS	参比电压
CONC. VOLTAGE: 0.00—4.50VOLTS	浓度电压
ANALOG SUPPLY: 11.6—12.2VOLTS	模拟供电电源
DIGITAL SUPPLY: 4.8—5.2VOLTS	数字供电电源
GROUND OFFSET: 200—320	地位移
VERSION B1.00	
EXIT	

(5) 系统温度

SYSTEM TEMPERATURES(系统温度)屏幕提供吸收池的温度,紫外灯的温度、机箱温度和气流控制单元的温度,包括应当显示在本屏幕上的额定值。如果任何参数超出容许范围则强烈地指出了这些组成件中的值得注意的问题。

SYSTEM TEMPERATURES	系统温度
---------------------	------

CELL TEMP:20—60 DEG C	池温度(℃)
CONV TEMP:45—55 DEG C	转化器温度(℃)
CHASSIS TEMP:15—55 DEG C	机箱温度(℃)
FLOW TEMP: 45—55 DEG C	气流温度(℃)
COOLER TEMP:1.0—1.2 VOLTS	制冷温度(V)
MIRRIR TEMP:47—53 DEG C	镜温度(℃)
EXIT	

(6)系统故障

SYSTEM FAULTS(系统故障)显示提供连续监测的各种参数的通过或失败的指示。为了显示PASS(通过)这些参数必须在容许的工作范围内。如果指示出 FALL(失败)则其指出的主要故障就在该区域内。

注意:SYSTEM FAULTS 屏幕对分析器的各种参数不仅指出 PASS 或 FALL 还指出主要故障所期望的操作范围在 INSTRUMENT STATUS(仪器状态)和 SYSTEM TEMPERATURE(系统温度)范围部分指出。如果分析器的读数不在这些范围之内它将指出分析器内某一装配件变质或指出次要的故障。下表列出可能的 SYSTEM FAULTS 信息,如果发生了主要故障则它们显示在基本屏幕上。如果显示了一个故障信息,用检修指南可找到故障可能发生的原因(表 4-11)。

表 4-11 系统故障信息表

信息	说明/故障界限
OUT OF SERVICE	指出辅助开关在 OUT(出)位置。除非分析器正在进行维修。此开关应在 IN(入)位置
ZERO FLOW	表示采样流量小于 0.1SLPM
LAMP/SOURCE FAILURE	表示灯电流和光源电压未在容许范围内。也可能是制冷电压小于 0.5V
CHOPPER WHEEL FAILURE	表示相关轮不转
COOLER FAILURE	表示制冷温度和电压未在容许范围内。也可能是制冷电压小于 1.5V
REFERENCE VOLTAGE OUT OF RANGE	表示参比电压未在容许限度内。如果参比电压低于 3V 或高于 4.5V 则表示有故障
12 VOLT SUPPLY FAILURE	指出 12V 供电电压未在容许限度内。如果 12V 供电电压低于 11.1V 或高于 14.3V 则表示有故障
CELL TEMPERATURE FAILURE	表示反应室温未在容许范围内。如果反应室温低于 35℃或高于 60℃则表示有故障
CONVERTER TEMPERATURE FAILURE	表示反应室温未在容许范围内。如果反应室温低于 80℃或高于 100℃则表示有故障。
MIRROR TEMPERATURE FAILURE	表示镜的温度未在容许范围内。如果镜的温度低于 35℃或高于 60℃则指表示故障

(6)测试功能

在 9830B 中下列诊断方式是可利用的。

1)电气测试

电试验功能产生一个电试验信号并加到预处理器的输入端。这模拟一个送到预处理器的输入并被立即处理好像它是一个真正的信号。本试验用于验证预处理器 PCA 的参比和测量通道的操作。

2)诊断方式的使用

诊断方式的激发首先要选择 DIAGNOSTIC MODE(诊断方式)。PREAMP(前置放大)或 ELEC-TRIC(电气)和调整 TEST MEASURE(测量试验)电位器直到一个响应(所模拟的浓度)被察觉。对于试验的响应之不同取决于多个的分析器参数。这些试验一般地是 PASS/FAIL(通过/失败)。功能问题有时能被孤立到一个单一的组成件就要借助于逻辑使用诊断方式。

3)检修故障指南

使用本检修故障指南可找到症状(表 4-12),然后沿着顺序可能发生的原因和故障隔离/解决,直到问题得到发现。下面做出作用说明。如果您不能识别该问题,请和 MONITOR LABS SERVICE RESPONSE CENTER 联系。

表 4-12 系统检修故障表

症状	可能的原因	故障的隔离/解决
不显示/仪器死机	交流电源	1. 核实电源线已接上 2. 检验供电电源的熔断丝没有烧断。该熔断丝应为 5A(115V) 或 3A(230V) 3. 核实电压开关是在合适的位置
不显示	对比度失调	设置或调整显示器的对比度或背景光强,要按下述同时按下前面板上的两个键 一 对比度。按 Up 箭头(Λ)和 Select 可得到暗的对比度 Down 箭头(V)和 SELECT 可得到亮的对比度。 一 背景光。按 ENTER(←)和 EXIT 可得暗的背景光;PgUp 和 Select 可得亮的背景光
	直流电源	1. 核实从供电电源到 Vreg 板的电缆连接 2. 检验 Vreg 板的正确电压应如检修故障电压表所列(见上面)如果发现了不正确的电压需要更换供电电源或 Vreg。
	由 Vreg PCA 上找不到 +15V	将微处理机上的 JP3 移到 +12V 位置
	显示器	检验显示器和微处理机板上 J6 间的接口电缆
	显示器或微处理机 PCA 不好	1. 更换前面板显示器 2. 更换微处理机板
零流量	泵的毛病	换泵
	过滤器	检验粒子过滤器,如果脏或者堵塞则更换之
	吸收池压力增大	确保样气和零气入口均保持在环境压力
	堵塞了孔板或不锈钢粉末冶金过滤器	清洗或更换孔板和不锈钢粉末冶金过滤器
噪声或读数不稳	漏气	漏气导致采样和校准读数低和噪声。检漏程序见 3.1.7 节
	IR 光源弱/噪声检测器	调整检测器信号,如果仍然不能得到稳定的读数,则需要更换光源或检测器
	反应池温度/镜加热	在常温下如温控失灵可造成零漂。检查测量室温度是否达到 50℃。镜体温度是否达到 50℃±3℃。
跨度低	量程设定	按 ML9830B 操作手册在校准时调标
	无气流	参考本表中零流量部分
	相关轮泄漏	检查预处理电位计的 MEASURE COARSE ZERO 的设置。 如果低于 50,则更换相关轮。
	漏气	漏气导致采样和校准读数低和噪声。
通跨度气无响应	漏气	漏气导致采样和校准读数低和噪声。
	无气流	参考本表中零流量部分
	相关轮泄漏	检查预处理电位计的 MEASURE COARSE ZERO 的设置。 如果低于 50,则更换相关轮。
	软件闭锁	1. 观察显示器上的 MAIN MENU 是否若隐若现 2. 核实其他菜单能否被选择。 3. 按第二层面板上的复位按钮 4. 更换微处理器板
零漂移	CO-CO ₂ 转化器故障	更换转化器故障
	漏气	漏气导致采样和校准读数低和噪声。

续表

症状	可能的原因	故障的隔离/解决
流量或压力读数不稳	压力板故障	重新校准流量/压力板
仪器操作在参比调节	参比电压	对检测器信号进行检查和调整
响应时间不在规定值	气流低	用流量计检查样气气流。在标准温度压力之下样气流应为 0.8~1.2 SLPM。否则更换过滤器或检查限流孔。

第 5 章 反应性气体综合观测系统

二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳和地面臭氧的在线测量设备可单独完成各要素的观测任务,也可组成一个微量反应性气体测量系统,实时连续测量大气中二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、地面臭氧等大气成分的浓度。该系统由二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳和地面臭氧的在线测量设备,以及零气发生设备、标准气、动态气体校准仪、进气管路以及控制/数据采集计算机等构成。该系统可根据设定的测量/校准时间程序,对分析仪器的响应漂移实现定量的监测。

5.1 常用系统构造

5.1.1 系统结构

微量反应性气体测量系统的系统构成如图 5-1 所示。

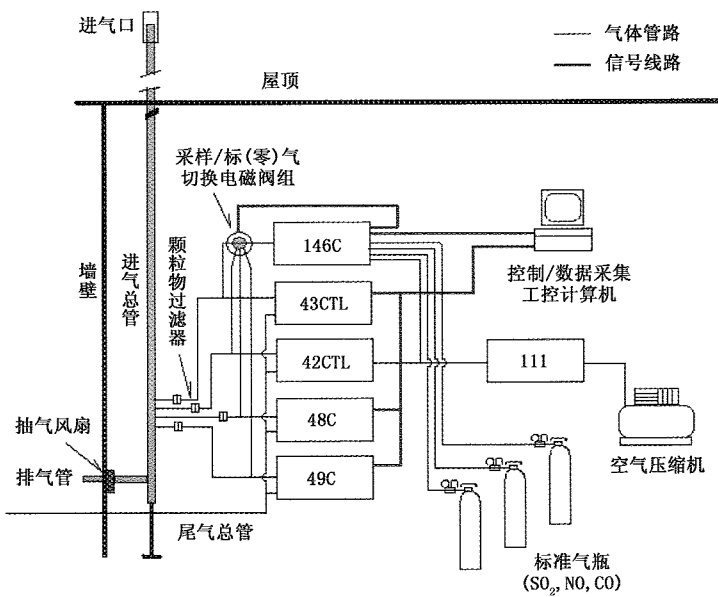


图 5-1 微量反应性气体测量系统的系统构成示意图

5.1.1.1 构造 1

微量反应性气体测量系统按其系统功能可划分为 4 个部分:分析仪器、共线式进气管路、校准配气管路和控制/数据采集计算机。

(1) 分析仪器

分析仪器包括:43CTL 型脉冲荧光二氧化硫分析仪、42CTL 型化学发光氮氧化物分析仪、48C 型气态透镜相关法一氧化碳分析仪、49C 型紫外吸收光度法臭氧分析仪,共 4 台仪器。

(2) 共线式进气管路

整个系统的共线式进气管路系统由进气总管、抽气风扇、排气管、颗粒物过滤器以及采样/标(零)气切换电磁阀组构成。共线式进气管路用抽气泵将室外空气快速抽入进气总管,再从进气总管通过分支管路进到各分析仪器。采用共线式进气管路的优点是:1)可以缩短样品空气在进气管路内的滞留时间;2)采用较短的分支管路,在各分析仪器采样流速不一致的情况下,可以使各仪器的采样滞后时间尽量一致。颗粒物过滤器的作用主要是,1)去除样品空气中的颗粒物;2)隔离液态水以保持分支进气管路和仪器内部管路的清洁和干燥;3)减少管路对目标测量物的吸附和损耗。

采样/标(零)气切换电磁阀组是一组截止型电磁阀,其连接气路见图 5-2。除连接到 49C 臭氧分析仪的电磁阀为 Teflon 材料的阀体外,其余 3 个电磁阀均为不锈钢材质。所有的电磁阀均由 146C 型动态气体校准仪的模拟电压输出端口输出的电压信号控制开闭。在全部电磁阀处于关闭状态时,各分析仪器从进气总管吸入的是样品空气;当校准(检查)时间程序启动时,146C 型动态气体校准仪的模拟电压输出端口会输出一个电压信号控制某一路电磁阀开启,将标准(零)气导入分析仪器,以完成对该台分析仪器的校准或标(零)气检查。在一般情况下,146C 型动态气体校准仪提供的标准(零)气流量大于分析仪器的进气流量,因而在对一台分析仪器进行校准或标(零)气检查时,总会有少量标准(零)气通过分支进气管路进入到进气总管,从而对其他分析仪器的测量造成一定的干扰。

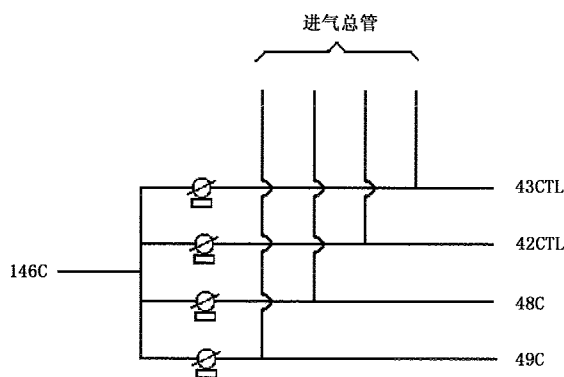


图 5-2 采样/标(零)气切换电磁阀组的连接气路示意图

为了减少仪器尾气对室内空气的影响和减少噪声,将各测量仪器的排气管连接到一起,由一根直径 3cm 的 PVC 总管将尾气排放到室外距观测室 10m 以外的地方。

(3) 校准配气管路系统

微量反应性气体测量系统的校准配气管路系统由 111 型零气发生器、146C 型动态气体校准仪和标准气体气瓶(分别为二氧化硫、一氧化氮、一氧化碳)构成。111 型零气发生器的作用是 146C 型动态气体校准仪提供零气源,同时还为 42CTL 型化学发光氮氧化物分析仪提供干燥空气源。

146C 型动态气体校准仪,在其配气程序启动时,以 111 型零气发生器产生的零气和 3 种标准气体为组分气源,混合配制所设定浓度的标准(零)气,并按照设定的流量输出,以对分析仪器进行校准和检查。

(4) 控制/数据采集计算机

XJ6003 型 IBM 兼容型工控计算机按照软件设定的测量/校准时间程序和数据采集程序工作:1)发出指令给 146C 型动态气体校准仪,控制该仪器启动/关闭某项配气程序,并控制该仪器输出控制电压信号,以开启/关闭进气管路系统的采样/标(零)气切换电磁阀组;2)通过 RS232 接口,从各分析仪器(43CTL、42CTL、48C、49C)采集测量数据和仪器运行状态参数。XJ6003 型 IBM 兼容型工控计算机还可应答中心数据采集计算机的呼叫,上传数据。

5.1.1.2 构造 2

(1) 管/气路流程图

与构造 1 不同之处,就是该构造的标气直接进入进气总管,而后再进入分析仪。图 5-3 中痕量气体测量系统的各组成部分如下:

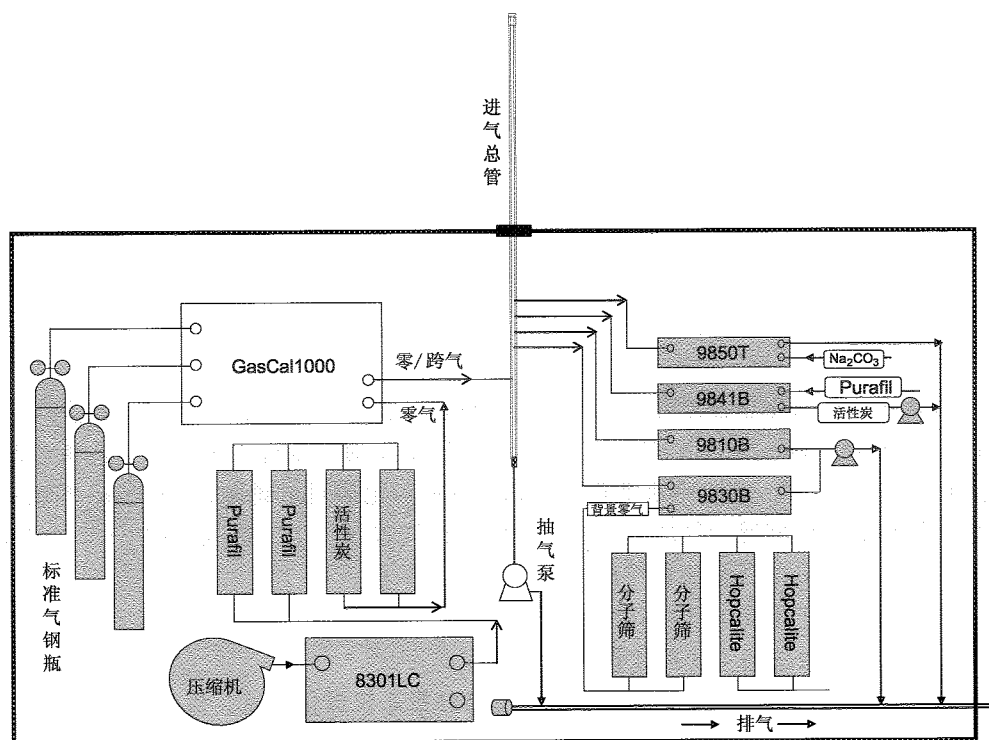


图 5-3 痕量气体测量系统的管路系统构成示意图

- 1) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的 EC/ML9850T 型紫外荧光二氧化硫分析仪；
- 2) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的 EC/ML9841B 型化学发光氮氧化物分析仪；
- 3) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的 EC/ML9830B 型气体过滤红外相关法一氧化碳分析仪；
- 4) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的 EC/ML9810B 型紫外吸收光度法臭氧分析仪；
- 5) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的 BML-9551 型零气发生器；
- 6) 通过国家标准物质认证的氮气基底标准气体(分别为二氧化硫、一氧化氮、一氧化碳)；
- 7) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的 Ecotech GasCal 1000 稀释动态校准器；
- 8) 澳大利亚 Ecotech 公司生产的共线式进气管路。

上述仪器设备按其系统功能可划分为 4 个部分：分析仪器、共线式进气管路、校准配气管路、辅助气管路。

(2) 分析仪器

分析仪器包括：EC/ML9850 型紫外荧光二氧化硫分析仪、EC/ML9841 型化学发光氮氧化物分析仪、EC/ML9830B 型气体透镜相关法一氧化碳分析仪、EC/ML9810B 型紫外吸收光度法臭氧分析仪，共 4 台仪器。每种分析仪都必须有操作、校准和日常维护的标准操作手册。环境温度必须控制保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。各分析仪器的原理、结构、校准方式和日常维护见相应的技术手册。

(3) 共线式进气管路

整个系统的共线式进气管路系统由进气总管、抽气风扇、排气管构成。共线式进气管路用抽气泵将室外空气快速抽入进气总管，再从进气总管通过分支管路进到各分析仪器。采用共线式进气管路的优点是：1) 可以缩短样品空气在进气管路内的滞留时间；2) 采用较短的分支管路，在各分析仪器采样流速不一致的情况下，使各仪器的采样滞后时间尽量一致。此外，3) 在标定的时候，从动态气体校准仪出来的零/标气也同时进入共线式进气管路，进而零气和样气一样以相同的管道环境进入分析仪，减少可能引起的系统误差。空气采样总管至少要比屋顶高 1.5m，空气样品在采样管的停留时间要小于 5s。从采样总管到各分析仪的管路要尽可能的短。采样管线和校准管线只能使用高纯的“High purity”的 FEP virgin tubing。将共线式进气管出口和各测量仪器的排气管连接到一起，由一根直径 3cm 的 PVC 总

管将尾气排放到室外距观测室 10m 以外的地方。用以减少标定过程高浓度的标气和仪器尾气对室内空气的影响并减少噪声。

(4) 校准配气管路系统

痕量气体测量系统的校准配气管路系统由 8301L 型零气发生器、Gascal1000 型动态气体校准仪和标准气体气瓶(分别为二氧化硫、一氧化氮、一氧化碳)构成。零气发生器的作用是为动态气体校准仪提供零气源。零气发生器的工作原理和结构见零气发生器技术手册。动态气体校准仪,在其配气程序启动时,以零气发生器产生的零气和 3 种标准气体为组分气源,混合配制所设定浓度的标准(零)气,并按照设定的流量输出,以对分析仪器进行校准和检查。动态气体校准仪的工作原理和结构见动态气体校准仪技术手册。

执行校准的时候也把采样总管作为 Zero/Span 气总管,这时采样抽气泵停止工作,多余气体从采样总管进口排出。在 Zero/Span 周期下,它要求有大于 10SLPM 的气流进入采样总管。精密性检查周期要求 zero/span cycle 为 40min,结束后通常有 10~20min 的稳定时间来确保 Zero/Span 气在采样总管被完全排出。校准气约低于标准混合气的 100 倍。气体稀释气包含一个为标气用的 0~20cc/min 和一个为零气使用的 0~20 L/min 的质量流量控制计。

校准气通常独立配比于不同的气瓶,避免校准时的相互干扰。对于 NO 和 SO₂ 校准气,需要使用高纯的不锈钢调压阀和 GC 级别的 1/8 英寸管。

对痕量气体零气要求:零气源需要持续不间断地为分析系统提供流量。流量的中断,哪怕是短短的时间,都需要重新平衡。平衡时间根据零气的纯度情况而定。零气发生器必须能够提供 10 L/min 的 NO_x 和 SO₂ 小 50ppt 的气流。零气发生器进口气应当是室外的空气。零气的湿度应不 15%~30% RH。

(5) 辅助气系统

本系统使用了辅助气系统用于 background cycle 或 Auto zero 过程。对 9841B NO_x 分析仪,供臭氧发生器用的空气额外增加一个 Purafill scrubber 来减少 NO₂ 对臭氧发生器的干扰。对 9850 SO₂ 分析仪,高效的 Na₂CO₃ scrubber 用于决定仪器的“Background”。去除了 SO₂ 的 Zero 空气也来自室外大气,用于保持湿度与样气的一致性并减少水汽的干扰维护。Background (Auto zero) Cycle 间隔通常为 24h。对于 9830B CO 分析仪,来自采样气的空气通过一个 Hopcalite heated scrubber 并在 90℃ 把 CO 转化为 CO₂。在污染地区,通常使用外置的 scrubber。Background (Auto zero) cycle 间隔通常选择在 2h。

(6) 控制/数据采集计算机

WinAQMS 兼容型工控计算机按照软件设定的测量/校准时间程序和数据采集程序工作(图 5-4): 1)发出指令给 GasCal1000 型动态气体校准仪,控制该仪器启动/关闭某项配气程序,并控制该仪器输出控制电压信号,以开启/关闭进气管路系统的采样/标(零)气切换电磁阀组;2)通过 RS232 接口,从各分析仪器采集测量数据和仪器运行状态参数。WinAQMS 兼容型工控计算机还可应答中心数据采集计算机的呼叫,上传数据。

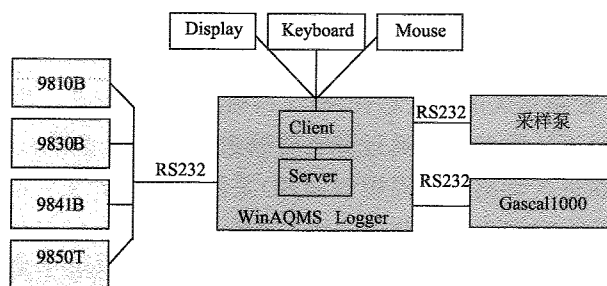


图 5-4 AQMS 数据采集系统的工控机和数据采集系统

AQMS 的特点:

可以被远距离配置和控制;实际图表方便观察(1 min 数据);可设置数据采集间隔时间;ACSII 或 Binary 数据转换器;随时响应并优先执行中心站的指令;看门狗;电源恢复后自动重新启动进入采集数据状态。

AQMS 的输入:

数字输入:4 个 RS232 串行输入口;

模拟输入:0~10V 电压(16 位分辨率);16 通道单端输入;8 通道差动输入;

频率输入:1 个高速通道;

状态输入:8 位数字输入;

状态输出:8 位数字输出;

带光电隔离防冲击保护。

5.1.2 安装调试

系统各部分气路和信号线路连接通常由安装工程师来完成。完成安装后,在正常运行状况下,按照各仪器相应技术手册的要求进行日常操作。按照各仪器的技术手册要求安装仪器。

5.1.2.1 共线式进气管路

共线式进气管路应该根据观测室房间的高度等条件具体设计,要求防水、防虫,进气口应超出屋顶平面 1.5m 以上,且四周无明显遮挡,方便人员检查。

5.1.2.2 校准配气管路系统

按照技术手册的要求安装零气发生器和动态气体校准仪,并妥善连接气路管线。所有管线的连接应尽量减少弯折,走线合理、整齐。专用接头的螺母不可以拧得过紧。标准气瓶安装后要按照更换新标准气瓶时的要求,进行管路气体置换操作,并根据新标准气的浓度更改动态气体校准仪中标准气浓度参数。

5.1.2.3 控制/数据采集计算机

按照技术手册要求,安装控制/数据采集计算机。所有的连线应连接可靠牢固,走线合理整齐,尽量减少悬空线和贴地线,走线要避免相互干扰。

5.1.3 日常运行、维护和标校

5.1.3.1 日常操作

每天巡视,除按要求检查并填写日检查表中的所列各项目外,还应该在巡视中注意:

(1)各仪器的运行是否正常,随时发现各种异常现象,如声音异常、流量异常、各种连接件断开或松动、Teflon 管破裂或粘连、仪器局部过热等。过多的灰尘积累在仪器上可能引起仪器过热、短路而造成元器件损坏。如有异常,应及时参考相应仪器的技术手册查找原因、处理解决,并做值班记录,必要时按程序报告。

(2)每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。注意仪器的校准时序和零点、跨点检查值是否正常,与前几天相比有否变化。

(3)检查标准气瓶的一级压力和二级压力是否有较大的变化,如有可能说明管路有漏气,应及时检修。

(4)检查进气总管的进气口处是否有异物,检查排气管和尾气总管的排气是否畅通。

(5)对周围污染活动做好记录,如:工农业活动、人员来访、车辆驶近、重大活动等;同时要详细做好仪器维护和检修的记录。

5.1.3.2 系统维护

随时注意共线式进气管路的工作状况,及时发现和排除进气口处的各种附着异物,如蜘蛛网等,及时发现和排除排气风扇的工作异常。每年对共线式进气管路进行一次维护,维护内容包括:1)分解进气总管的底部,并对其进行检查,清除内部积水和异物;2)从管路中拆下排气风扇,检查排气风扇的转动情

况是否存在异常,并对风扇进行外部清扫。

其他部分的仪器维护详见相关技术手册。

5.2 校准设备

5.2.1 零气发生器

零气发生器是微量反应性气体自动监测系统的关键设备,它提供监测系统校准时的零气源。零气是大气气体组分测量中的常用术语,指去除了目标测量物质以及干扰物质的空气。大气本底监测站选用美国 TE 公司生产的 111 型和 Ecotech 公司生产的 8301L 型零气发生器作为零气源,其产生的零气中 被测污染气体(SO_2 , CO , O_3 , NO , NO_2)和干扰气体(如碳氢化合物等)均低于分析仪器的最低检测限浓度。

5.2.1.1 TE 111 零气发生器

(1) 基本原理和系统结构

111 型零气发生器由空气压缩机和主机两部分组成。图 5-5 是 111 型零气发生器工作原理框图。空气压缩机系统由储气罐、压缩机、触点开关、压力表和气水分离器等部件组成。触点开关控制压缩机的启动和关闭,保证储气罐压力处于合适的工作压力范围。储气罐下部有一排水阀用于排除储气罐内的冷凝水。储气罐经过一个烧结过滤器连接到气水分离器,其上部有一个出口压力调节阀,可以调节储气罐的出口气压,其气压数值可通过调节阀上压力表随时显示出来。主机箱内有压力调节装置、催化氧化炉、温控电路和电源等,机箱后部悬挂有化学氧化管和活性炭吸收管。由空气压缩机提供的压缩空气先经过气水分离器,再由压力调节阀调节至所需的供气压力,然后顺序经过催化氧化炉、化学氧化管和活性炭吸收管等除去各种目标测量物质以及杂质,得到所需要的零气。催化氧化炉在高温下工作,其作用是除去压缩空气中的一氧化碳和碳氢化合物等;化学氧化管内部填充高选择性氧化剂,其作用是将压缩空气中的 NO 氧化成 NO_2 ;活性炭吸收管内填充碘化活性炭,其高效吸附作用可以去除压缩空气中的 NO_2 、 SO_2 、 O_3 、残余碳氢化合物和水汽。

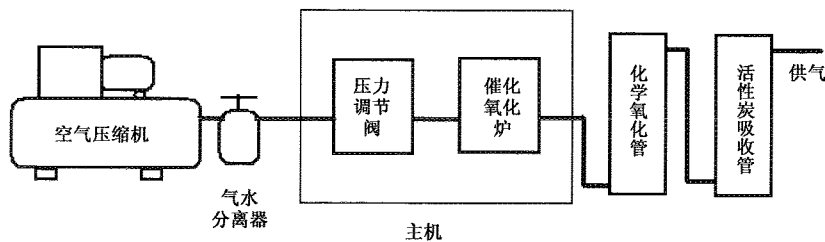


图 5-5 111 型零气发生器工作原理框图

图 5-6 是 TE111 型零气发生器主机的安装图(俯视图),图 5-7 为仪器的前面板图。

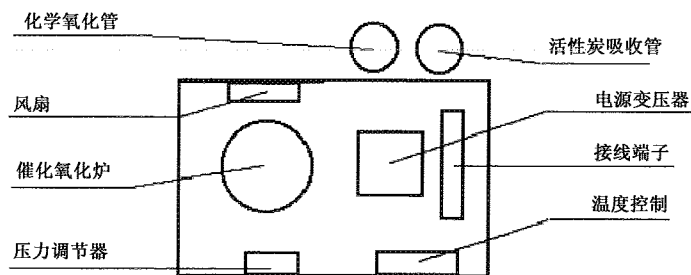


图 5-6 TE111 型零气发生器主机安装图

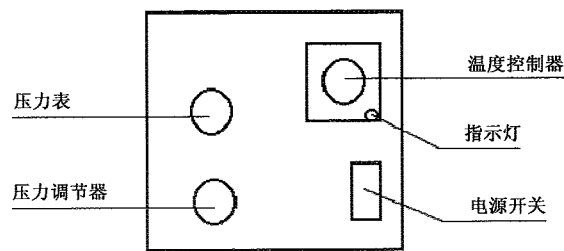


图 5-7 TE111 型零气发生器主机的前面板

(2) 安装调试

1) 安装和开机

①将化学氧化管和活性炭吸收管连接到主机后部的连接口上。

②将空气压缩机(气水分离器)的出气口接到 111 型零气发生器主机的进气口。

③将 111 型零气发生器主机的出气口接到 146C 型动态气体校准仪的零气进气口。

④关闭空气压缩机的输出气阀,检查储气罐下部的排水阀门是否处于关闭状态。接通压缩机电源,空气压缩机开始工作,当储气罐内压力逐渐增加到 80~90psi 时,压缩机停止工作。

⑤打开空气压缩机的输出阀门,旋动压力调节阀,调解出口压力到 40~50psi。检查各连接管线的接头处是否有漏气。

⑥打开 111 型零气发生器主机的电源,注意观察仪器的冷却风扇是否启动、温度控制器上的指示灯是否点亮。

⑦调节前面板上的压力调节旋钮(注意:压力调节旋钮上带有锁环,调节时需要将锁环拉出,完成调节后再将锁环按下,以锁住调节旋钮),使系统供气压力在 $20\text{psi} \pm 2\text{psi}$ 范围;将温度控制器调节到刻度盘上的 375°C 处。

⑧111 型零气发生器主机电源接通半小时到一小时后,温度控制器上的发光二极管指示灯间断闪亮,表示催化氧化炉的工作温度已经稳定,这时 111 型零气发生器可以为其他仪器提供零气了。

2) 日常操作

在正常情况下,111 型零气发生器连续工作时,只需要对仪器工作状态进行巡检,巡检内容如下:

①每日巡检:检查空气压缩机的出口压力、系统供气压力和催化氧化炉的温度设定值是否在正常数值范围,检查结果填入微量反应性气体监测日检查表。

②周巡检:打开空气压缩机储气罐的排水阀放掉罐内积水,排水时一般会导致罐内气压降低,使压缩机启动。这时可注意观察空气压缩机是否能正常启动和停止,即空气压缩机工作一段时间后,会因储气罐气压达到其上限值而自动停机。如空气压缩机连续工作很长时间,不能自动停机,表明储气罐气压没有达到其上限值,可能说明系统存在漏气、测量仪器超量使用零气或空气压缩机性能下降,此时需要对空气压缩机进行维护和检修(请按空气压缩机说明书进行检修)。进行操作情况填入微量反应性气体监测日检查表。

③月检查:检查化学氧化管的颜色,有效的化学氧化管是紫红色的,失效则呈棕色,当化学氧化管只剩下 20% 是紫红色的时候就需要更换化学氧化剂。更换后在日检查表的备注栏中说明。

(3) 日常运行、维护

1) 更换化学氧化剂

①先确认连接在 111 型零气发生器的仪器没有执行校准程序,以免突然断开零气影响仪器的校准。

②断开连接在 42CTL 干燥空气管上的零气管线(为保证该干燥管的使用效率,平时该干燥管连接在零气发生器上)。

③关闭空气压缩机的输出气阀,观察空气压缩机的出口压力是否降到 0.0 psi。然后从仪器后面板上取下化学氧化管。

④打开化学氧化管的盖子,取出失效的化学氧化剂,装入新的化学氧化剂,盖好盖子。注意保护盖子下面的 O 形密封圈。

⑤将化学氧化管重新连接到仪器后部的管线接口上。

⑥打开空气压缩机的输出气阀,检查化学氧化管及其连接管口是否漏气,检查空气压缩机的出口压力和系统供气压力是否正常。

⑦将 42CTL 干燥空气管的零气管线重新连接好。

2) 更换活性炭

至少每年应更换一次活性炭。

①先确认连接在 111 型零气发生器的仪器未执行校准程序,以免突然断开零气影响仪器的校准。

②断开连接在 42CTL 干燥空气管的零气管线(为保证该干燥管的使用效率,平时该干燥管应连接在零气发生器上)。

③关闭空气压缩机的输出气阀,待空气压缩机的出口压力降到 0.0 psi 后,从仪器后面板上取下活性炭吸收管。

④打开活性炭吸收管的盖子,取出失效的碘化活性炭,装入新的碘化活性炭,盖好盖子。注意保护盖子下面的 O 形密封圈。

⑤将活性炭吸收管重新连接到仪器后部的管线接口。

⑥打开空气压缩机的输出气阀,检查活性炭吸收管及其连接管口是否漏气,检查空气压缩机的出口压力和系统供气压力是否正常。

⑦将 42CTL 干燥空气管的零气管线重新连接好。

3) 空气压缩机检修

正常情况下,每年对空气压缩机进行一次检查和维护。当空气压缩机工作效率下降时,应随时进行检查和维护。

按照空气压缩机说明书进行检修和维护。

4) 常见故障检查和排除

常见故障检查和排除见表 5-1。

表 5-1 常见故障检查和排除

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
零气泵启动不正常或转速明显低于正常速度	交流供电电压或电流不够	检查电源
	泵机械故障	检查泵
零气泵在非校准期间频繁启动	校准系统或泵有漏气	检漏
	储气罐中积水过多	排水
	泵机械或电气故障	检查泵

(4) 安全及注意事项

①要充分注意电源安全和稳定,仪器接地良好。在强雷电天气时,如果没有妥善的防雷电措施,应停机并拔下电源开关。

②要随时巡视检查仪器,注意对设备各部件工作压力和温度的检查,及时发现和排除(报告)出现的仪器故障。

③不得随意打开仪器机箱盖。在对仪器进行检修时,必须停机断电,并拔下仪器电源插头,禁止带电作业,并要注意防止各种污物进入仪器内部和管路系统。

④空气压缩机属于压力工作器械,在维护检修时必须确认气体压力泄至平压,并排净储气罐内的冷凝水后再进行拆装操作。不得带压操作。

⑤111 型零气发生器内催化氧化炉的工作温度较高,检修时应注意在充分冷却后再进行操作。

⑥保持整洁的操作环境,按照规范要求检查、维护仪器。

5.2.1.2 Ecotech 8301L 零气发生器

5.2.2 动态校准仪

5.2.2.1 TE146C

146C 型动态气体校准仪是根据微量反应性气体测量系统的自动校准需要而设计的气体发生和配气装置,也是微量反应性气体自动监测系统中的核心设备。在连接零气源和标准气源后,146C 型动态气体校准仪可以按照设定的混合比例生成准确浓度的工作标准气(或零气),还可以利用内置的臭氧发生器,混合生成所需浓度的臭氧标准气。这些不同浓度的工作标准气(或零气)被用来对微量反应性气体测量系统的各仪器进行校准,包括零点检查、跨点检查、单点校准、多点校准等。

146C 型动态气体校准仪具备菜单式操作软件,操作人员可以通过屏幕显示和键盘操作设定校准参数,还可以接受数据采集器或微机的遥控,使用起来更为方便。146C 型动态气体校准仪还可以为外置的电磁阀组提供控制信号,从而控制自动监测系统其他分析仪器的采样/校准气路。

(1)基本原理和系统结构

1)仪器结构

146C 型动态气体校准仪的主要部件包括:零气—臭氧发生器气路系统、标准气气路系统、电子线路和电源等,都装在一个整体机箱内。机箱前部有操作面板、电源开关和显示屏幕等;后部有气路连接口、电源输入、信号输出连接端子和计算机通信接口等。

①前面板及功能键

屏幕显示为 4 行,每行 20 个字符,可显示流量、仪器参数、仪器运行模式及帮助信息等。通过前面板的操作键,可以实现对仪器的检查、设置和校准等各项操作。前面板操作键的功能如下:

“RUN”键:用于从其他菜单和显示屏幕退回到运行(RUN)屏幕,运行屏幕显示仪器的当前测量状态和设置。

“MENU”键:通常用来显示主菜单。如在 RUN 屏幕时,该功能键用来激活主菜单,如在其他菜单(屏幕)时,按动该键可退回上一级菜单(屏幕)。

“ENTER”键:用于确认菜单(子菜单及屏幕)选项,或者确认所选择(输入)的仪器设置参数,或是切换 ON/OFF 功能。

“ALT”键:用于当前(菜单)屏幕和上一个(菜单)屏幕间的切换。

方向键:使用 ↑、↓、→、← 四个按键可移动显示屏幕上的光标。

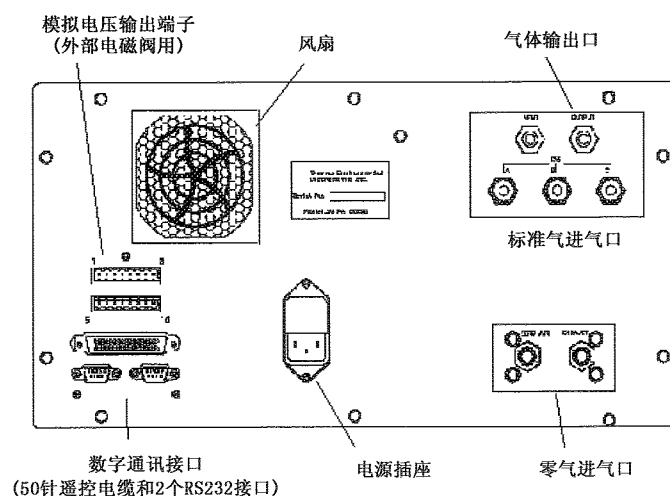


图 5-8 146C 型动态气体校准仪后面板

②仪器后面板

仪器后面板主要包括(图 5-8):(1)电源插座;(2)零气进气口;(3)标准气进气口(气体 A、气体 B、气体 C);(4)气体输出口(及平衡排气口);(5)仪器风扇;(6)模拟信号输出端子(供外部电磁阀连接用);(7)数字通信接口,包括 2 个 RS232 接口,一个 50 针的遥控电缆接口。

2)主要技术指标(表 5-2)

表 5-2 主要技术指标

名 称	技术指标
流量控制精度	满量程的 20%~100%范围内,读数的 2%或满量程的 1%,取其小者
流量测量线性	满量程的 0.5%
流量测量再现性	满量程的 20%~100%范围内,读数的 2%或满量程的 1%,取其小者
最大零气流量	5SLM
最大标准气流量	50SCCM
臭氧发生器最大产气量	6ppm/L
运行温度	10~30℃
电源	210~250V,50~60Hz,100W
仪器尺寸	16.75 英寸(宽)×8.62 英寸(高)×23 英寸(长)
重量	43 磅
信号输出	可选范围的直流电压,4~20mA 的直流电流,RS232/485 接口

(2)气路系统及其工作原理

1)气路系统构成

动态气体校准仪的气路工作原理见图 5-9。

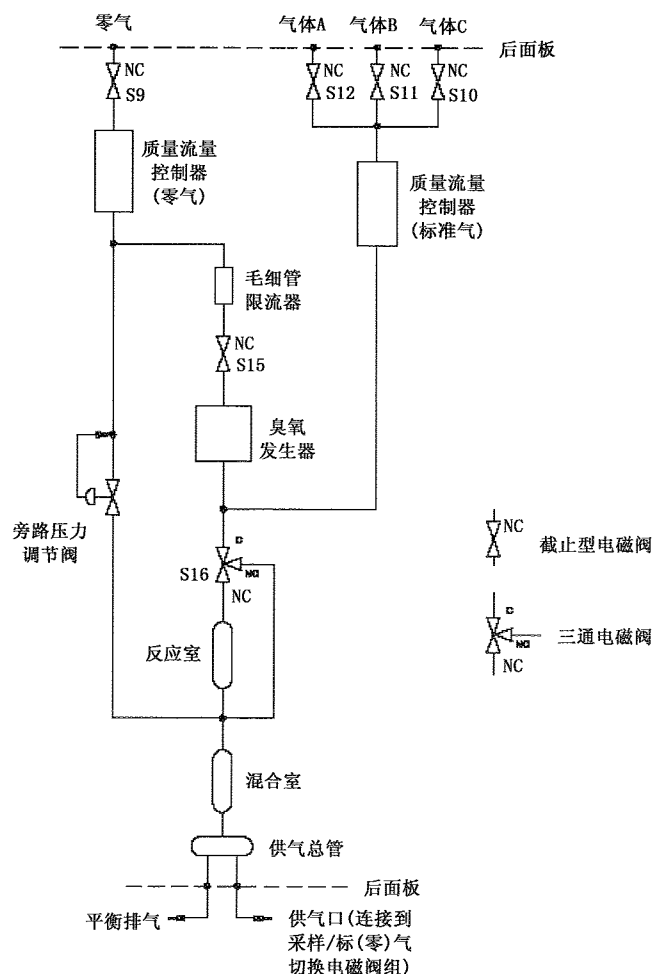


图 5-9 动态气体校准仪的气路工作原理示意图

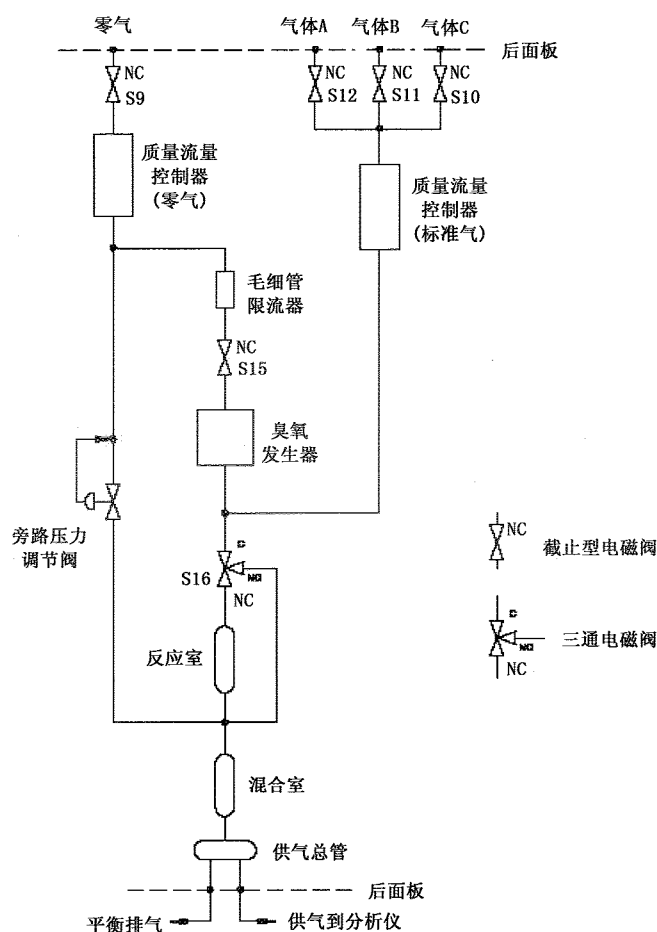


图 5-10 146C 型动态气体校准仪工作原理示意图

气路的主要构成部件包括：质量流量控制器、臭氧发生器和电磁阀组等，这些部件受内置的微处理器控制。146C 型动态气体校准仪内的 2 个质量流量控制器是最核心的 2 个工作部件，一个是控制零气流量的大量程质量流量控制器，其最大流量为 10 SLPM；另一个是控制被稀释标准气体流量的小量程质量流量控制器，其最大流量为 100 SCCM（标准毫升/分）。以 2 个质量流量控制器为核心分别构成零气—臭氧发生器流路和标准气流路。标准气流路最多可连接 3 种标准气气源（A、B、C），每个标准气源的进气管路上均有电磁阀控制其开关。

146C 型动态气体校准仪的气路系统有 3 种基本工作模式（图 5-10），分别是：1) 使用外接标准气源配制工作标准气或零气；2) 使用臭氧发生器生成臭氧工作标准气；3) 合并使用外接标准气源和臭氧发生器，利用气相化学滴定法生成臭氧工作标准气。

2) 工作模式 1

当使用外接标准气源配制工作标准气或零气时，仪器的内置微处理器根据外接标准气源的浓度 C_s 、设定的目标浓度 C_x 和总供气流量 F_T ，按照下面的联立公式自动计算出零气流量 F_Z 和标准气流量 F_S ，2 个质量流量控制器稳定控制 2 个流路中各自的流量（并自动按照工作温度和压力进行订正），经过在特氟隆制混合室内的充分混合后，从供气总管输出流量稳定和浓度已知的工作标准气或零气。当设定的目标浓度 C_x 为零时，即输出零气。

$$C_x = \frac{F_S}{F_Z + F_S} \times C_s \quad (5-1)$$

$$F_T = F_Z + F_S \quad (5-2)$$

此种工作模式下，零气—臭氧发生器流路中的臭氧发生器及其流路上的电磁阀均处于关闭状态。

一般情况下,146C 型动态气体校准仪的供气流量需大于分析仪器的采样进气流量,因此输出管线上设有平衡排气口。

②工作模式 2

当使用臭氧发生器生成臭氧工作标准气时,标准气流路停止工作,臭氧发生器流路上的电磁阀打开,由高稳定性电源控制的紫外光源(185 nm 波长)照射流经臭氧发生器的零气,由下列化学反应生成臭氧:



在毛细管限流器和旁路压力调节阀的作用下,流经臭氧发生器的零气流量与主流路的零气流量成一固定比例(在旁路压力调节阀指示 3psi 的情况下,流经臭氧发生器的零气流量约为 150SCCM),在总零气流量不变的情况下,改变臭氧发生器紫外光源的功率水平,即可获得不同浓度水平的臭氧工作标准气。在工作模式 2 的情况下,臭氧发生器后的反应室被关闭。

3)工作模式 3

尽管工作模式 2 可以生成稳定浓度的臭氧工作标准气,但是其浓度完全取决于流经臭氧发生器的零气比例和紫外光源的功率水平,其输出工作标准气中的臭氧绝对浓度是未知的。气相化学滴定(Gas Phase Titration,GPT)工作模式,就是利用外接一氧化氮(NO)标准气源,配制出过量的(即超过臭氧发生器生成的臭氧浓度)已知浓度的一氧化氮工作标准气,与臭氧发生器产生的含臭氧气体进行定量的化学滴定反应(式(5-5)),由损耗掉的一氧化氮浓度,确定与臭氧发生器某一功率水平相对应的臭氧浓度,由此利用 146C 型动态气体校准仪获得已知浓度的臭氧工作标准气。



在工作模式 3 的情况下,一氧化氮与臭氧的反应程度必须进行得足够充分,其化学滴定的定量关系才能成立,因此在臭氧发生器后设置了一个容积约为 150cm³ 的特氟隆材质的反应室。一氧化氮与臭氧的反应是否充分、完全,可以依据经验动态参数 P_R 和反应室停留时间 t_r 进行判断,当同时满足下列两个条件时,滴定反应才是完全的。

$$P_R = [\text{NO}]_{\text{STD}} \times \frac{F_{\text{NO}}}{F_{\text{O}_3} + F_{\text{NO}}} \times t_r \geq 2.75 \text{ ppm} \cdot \text{min} \quad (5-6)$$

$$t_r = \frac{V_{\text{RC}}}{F_{\text{O}_3} + F_{\text{NO}}} \leq 2 \text{ min} \quad (5-7)$$

式中, P_R 为经验动态参数,ppm·min; t_r 为反应室停留时间,min; $[\text{NO}]_{\text{STD}}$:为一氧化氮(NO)标准气瓶内的浓度,ppm; F_{NO} :为一氧化氮(NO)标准气的流量,SCCM; F_{O_3} :为臭氧发生器的气体流量,在旁路压力调节阀指示为 3psi 的情况下,流经臭氧发生器的零气流量约为 150SCCM; V_{RC} :为反应室体积,约 150cc。

2)不同工作模式下的电磁阀状态

表 5-3 给出仪器不同工作状态所对应的电磁阀开关状态,可以更好理解图 5-3 所显示的流路系统的工作原理和工作模式。

3)电子线路

146C 型动态气体校准仪的电子线路可分为以下几个部分:直流电源;臭氧发生器电源;微处理器系统。

①直流电源

直流电源为仪器的模拟或数字电路、机箱内和机箱外电磁阀以及质量流量控制器提供工作电压。在其输出的电压中,+20V 和+18V 是未经稳压的,±15V 和+5V 是经过稳压的。

②臭氧发生器电源

臭氧发生器电源为紫外光源提供可调制的方形波电源,并为臭氧发生器的加热电路提供电源。臭氧发生器由功率晶体管加热,其温度由热敏电阻测量。为了保证紫外光源的稳定工作,只有臭氧发生器

壳体的温度高于 70℃ 时,紫外光源才会被点亮。

表 5-3 电磁阀状态和仪器工作状态/模式

仪器工作状态/模式		电磁阀					
		气体 A	气体 B	气体 C	零气	臭氧发生器	反应室
		S12	S11	S10	S9	S15	S16
关机		—	—	—	—	—	—
待机		—	—	—	—	—	—
工作模式 1	零气	—	—	—	+	—	—
	气体 A	+	—	—	+	—	—
	气体 B	—	+	—	+	—	—
	气体 C	—	—	+	+	—	—
工作模式 2		—	—	—	+	+	—
工作模式 3		—	+(注)	—	+	+	+

表中: + :电磁阀开启;— :电磁阀未开启。

(注): 气体 B 连接一氧化氮(NO)标准气瓶。

③微处理器系统

微处理器系统由插在主板上的印刷电路板组成,它们互相连接并与仪器其他部分相连。这些电路板的组成有:显示组件;微处理器板;A/D 板;D/A 板;C—Link 板。

a)显示组件

显示组件由 80 个字符(4 行 20 列)荧光显示板、存储器、字符发生器、DC/DC 转换器和控制逻辑电路构成。显示屏电源为 5 伏直流电源。

b)微处理器板

微处理板包括一个摩托罗拉 M68HC11F1 微处理器、动态存储器(RAM)和 EEPROM。该微处理器的工作频率是 2MHz,68 插脚,自身包括 512Byte 的 EEPROM 和 1K 的 RAM。

c)D/A 板

D/A 板包括 4 个 12 位的 D/A 转换器,其中的两个常用,第 3 个用于渗透炉,第 4 个用于臭氧发生器。所有 D/A 转换器均由 PA0—PA7、PG0 和 PG1 产生的信号编址。R5 和 R7 是调零电位器,R6 和 R8 是调跨电位器。两个 D/A 转换器的满度输出由 D/A 板上 SW1 和 SW2 跳线设置。

d)A/D 板

A/D 板是微处理器本身和所有监控信号源间的接口。该微处理器把机内的气温、气压和电源电压转变为数字信号。

e)C—LINK 板

C—LINK 板包括 RS232 电路系统、时钟和数据采集存储器。输入的 RS232 信号由 AU3 和 RS232 驱动/接收器转换为 TTL 电平。TTL 信号由用于远程通信的 U5(68HC11)微处理器转换。机内数据记录器的数字记录存储在 U2,即 128K 的 RAM 中,连接程序则存储在 U6。即 64K 的 EPROM 中。U10 是机内时钟。当仪器电源关掉的时候,电池(3 伏特)为时钟和数据采集存储器供电。

(3)系统安装及操作方法

1)安装步骤

①把零气源(111 零气发生器的供气管线)连接到仪器后面板上标有 ZERO AIR 的进气口。零气源必须能够提供超过 18 psi 的供气压力。

②用外径 1/4 英寸的特氟隆管线把标准气钢瓶连接到仪器的气体 A、气体 B 和气体 C 的进气管口。在本底站的连接顺序规定为:气体 A 连接二氧化硫,气体 B 连接一氧化氮,气体 C 连接一氧化碳。

③用外径 1/4 英寸的特氟隆管线将供气口连接至采样/标(零)气切换电磁阀组。

④给仪器接上合适的电源。

⑤连接控制/数据采集计算机的遥控电缆(50 针),连接方式见技术手册之 00—微量反应性气体测量系统技术手册。

⑥连接控制采样/标(零)气切换电磁阀组的控制电压连线。连接方式见技术手册之 00—微量反应性气体测量系统技术手册。

2) 开、关机操作和设置仪器参数

① 开机

打开仪器电源开关,仪器显示开机(POWER—ON)和预热准备(READY)屏幕,并自动进入预热准备程序。在完成预热准备之后,仪器将自动进入运行(RUN1 或 RUN2)屏幕。146C 型动态气体校准仪有 2 个运行显示屏幕(RUN1 和 RUN2),按“RUN”键可以相互进行切换。

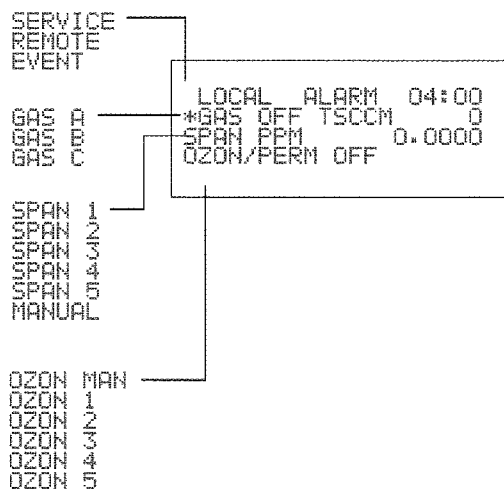


图 5-11 RUN1 屏幕显示内容

在 RUN1 屏幕上(图 5-11)可以选择执行已经通过菜单/屏幕设置好的配气方案,在 RUN1 屏幕上确定的选择,不能被保存(仪器关机后即失效),而通过菜单/屏幕设置的配气方案可以保存在仪器的内存中。在仪器处于遥控状态时,RUN1 屏幕只是显示仪器当前的配气方案的参数。RUN1 屏幕的显示如图 5-11 所示。

RUN1 屏幕的第一行显示:仪器当前的工作模式(屏幕操作控制/LOCAL、事件程序/EVENT、遥控/REMOTE 或维护操作/SERVICE),当前报警(是否出现仪器报警),当前时间。如何对工作模式进行选择,参见后面章节的说明。当仪器处于屏幕操作控制(LOCAL)或维护操作(SERVICE)工作模式的状态时,屏幕上光标所在行的前端会出现 * 符号,表示可以通过屏幕进行参数方案的选择;此时,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,可在屏幕上移动光标到上一行或下一行,按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键,可改动参数;但是当输入的参数不合理时,屏幕会提示用户更正。当仪器处于遥控(REMOTE)工作模式的状态时,屏幕上会出现 # 符号,此时不能够通过屏幕进行配气方案的选择,只能通过遥控电缆连接的设备对仪器进行操作,选择所要运行的配气方案。当仪器执行预设的时间程序时,即处在事件程序/EVENT 工作模式状态时,屏幕第一行会显示出“EVENT”,此时不能通过屏幕进行参数方案的选择。在 RUN1 屏幕的第二行,显示当前(或选择)配气的标准气种类(A、B、C 或无)和总供气流量(零气加标准气)。在 RUN1 屏幕的第三行,显示当前(或选择)标准气配气方案(或称为跨点,可以选择预设的 5 个配气方案/SPAN 中的任一个,或手动设置)和对应的目标浓度。在 RUN1 屏幕的第四行,显示当前(或选择)臭氧发生器功率水平(可以选择预设的 5 个水平/OZON 中的任一个,或手动设置)和对应的功率水平数值。(在仪器使用气体 A、B、C 中的任一个进行配气时,都可以选择预设的 5 个水平/OZON 中的任一个)

RUN2 屏幕的显示内容如图 5-12。

RUN2 屏幕显示所选用的标准气和零气的当前实际流量和目标流量。


```

GAS OFF SCCM      0.00
TARGET            100.00
Z AIR SCCM        150.
TARGET            4000.

```

图 5-12 RUN2 屏幕显示内容

②设置仪器参数

在初次运行时需要对有关的仪器参数进行设置,具体操作见后面相关章节的描述。按下“MENU”键即显示主菜单,主菜单中包含了一系列子菜单,使用↑、↓箭头可移向每个子菜单,通过每个子菜单可以逐次进入不同的仪器参数设置、选择和操作屏幕等。

③标准气的种类、浓度和连接

与 146C 型动态气体校准仪配合使用的标准气有:二氧化硫、一氧化氮和一氧化碳。它们均使用氮气作为基底。标准气的浓度应根据区域本底站所在地区大气中相关污染物的浓度和所选用分析仪的量程来确定。标准气瓶为铝制,标称容积为 8L,出厂气压一般在 12~15MPa。

④关机

关机的最直接操作就是关闭仪器的电源开关。如遇长时间停机,则需在关机之前记录下仪器的状态参数。在遇有停电、雷电等现象时,一定要提前关闭仪器的电源开关,必要时应将仪器的电源插头从电源插座中拔出。

```

MAIN MENU:      10:00
>MODE
GAS A           GAS A
GAS B           GAS B
GAS C           GAS C

OZONATOR
PERMEATION OVEN
PROGRAM
ALARMS
INSTRUMENT CONTROLS
DIAGNOSTICS

```

以下子菜单只有在维修工作模式下出现

```

LOAD DEFAULT PARAMS
FLOW CONTROL FScales
ENTER PRES AND TEMP
ZERO AIR FLOW CAL
GAS FLOW CAL SOL
GAS FLOW CAL
EXTERNAL SOLENOIDS
A/D FREQUENCY
SET TEST DISPLAY

```

图 5-13 主菜单屏幕

(4)菜单操作

146C 型动态气体校准仪的各种操作和参数设置均通过菜单(屏幕)选择实现。主菜单下包含若干个子菜单(图 5-13),子菜单下则包含各种操作(或显示)屏幕。图 5-13 显示的是主菜单屏幕。多于 5 行的内容,属于滚动显示的内容。

在运行(RUN1 或 RUN2)屏幕下,按“ENTER”键即进入主菜单。进入主菜单后,再用↑、↓键可将光标移到子菜单条目上,按“ENTER”键即可进入对应的子菜单。由子菜单再进入各种操作(或显示)屏幕,也是通过按动↑、↓键移动光标选择对应条目,再按“ENTER”键确定选择进入。在运行屏幕状态下,按↓键可跳过主菜单,直接进入最后一次显示的子菜单屏幕。

146C 型动态气体校准仪的主菜单所包含的子菜单条目如下:

1)工作模式(MODE);

- 2) 标准气体 A、B、C(GAS A,B,C)
- 3) 臭氧发生器(OZONATOR)
- 4) 渗透炉(PERMEATION OVEN)
- 5) 程序(PROGRAM)
- 6) 报警(ALARM)
- 7) 仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)
- 8) 诊断(DIAGNOSTICS)
- 9) 上载默认参数(LOAD DEFAULT PARAMETERS)
- 10) 质量流量控制器量程(FLOW CONTROL F SCALE)
- 11) 气压、温度输入(ENTER PRESS ANDTEMP)
- 12) 零气流量校准(ZERO AIR FLOW CAL)
- 13) 标准气流量校准电磁阀(GAS FLOW CAL SOL)
- 14) 标准气流量校准(GAS FLOW CAL)
- 15) 外部电磁阀(EXTERNAL SOLENOIDS)
- 16) A/D 频率(A/D FREQUENCY)
- 17) D/A 测试(TEST D/A)
- 18) 显示测试设置(SET TEST DISPLAY)

从第 9 项开始后面的各子菜单,只有在维修(SERVICE)工作模式下才能被激活。

1) 工作模式(MODE)子菜单

在工作模式子菜单下,设定仪器的工作模式。从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到工作模式(MODE)条目上,按“ENTER”键,则进入工作模式(MODE)子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。在工作模式子菜单的屏幕右上角,显示 LOCAL、REMOTE 或 SERVICE 等字样,以指示仪器当前所选择的工作模式。

在工作模式子菜单屏幕下,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,可在第 1 行右侧滚动选择上述 3 种工作模式的一种,再按“ENTER”键确认所选择的工作模式。之后,按“MENU”键可以返回主菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

屏幕操作控制(LOCAL)工作模式,为用户提供一个通过屏幕操作控制仪器运行的方式;当仪器处于维护操作(SERVICE)工作模式时,用户可以打开更多的子菜单,通过屏幕上的菜单调整、诊断仪器,并修改和设置仪器的工作参数;当仪器处于遥控(REMOTE)工作模式时,用户只能通过遥控电缆连接的设备对仪器进行控制或操作。

2) 标准气体 A、B、C(GAS A,B,C)子菜单

在维护操作工作模式时,可以通过标准气体 A、B、C 子菜单中的操作修改各标准气的名称、进气口和标准气瓶浓度。在屏幕操作控制(LOCAL)、维护(SERVICE)和遥控(REMOTE)中任一工作模式下,用户均可通过在标准气体 A、B、C 子菜单中的操作,修改或设置某一种标准气体的零配气流量(SPAN 0 FLOW),修改或设置某一种标准气体的 5 个标准配气方案(SPAN1-5)的目标浓度和总供气流量,或者手动配气,在屏幕上直接改变某一种标准气体的或零气的流量,实时输出配气。

从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到 GAS A、GAS B 或 GAS C 条目上,按“ENTER”键,则进入标准气体 A、标准气体 B、标准气体 C 子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。屏幕第 1 行显示当前屏幕为标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单屏幕。移动光标到屏幕的第 2 行起的某个条目,再按下“ENTER”键,即进入相应的参数设置屏幕。

在标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单中用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,将光标移到标准气体名称(NANE)条目上,按“ENTER”键进入标准气体名称设置屏幕。用户可以在该屏幕的第一行的右侧,键入标准气体 A(或标准气体 B、C)的名称,最多用 5 位字符来表示。按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择 A—Z、0—9 和空格。完成对标准气体名称的修改后,按“ENTER”键,即保存所输入的标准气

体名称。之后,按“MENU”键可以返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

用户通过连接进气口设置屏幕设置标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)的连接进气口。在标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单中用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,将光标移到连接进气口(SOLENOID)条目上,按“ENTER”键进入连接进气口设置屏幕。屏幕上第1行显示当前的标准气体名称。第2行显示当前标准气体的连接进气口。第三行显示要修改和重新设置的标准气体连接进气口。用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择 A、B、C 中任一连接进气口,按“ENTER”键确认。之后,按“MENU”键可返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

在标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键将光标移到标准气气瓶浓度(TANK CONCENTRATION)条目上,按“ENTER”键进入标准气气瓶浓度设置屏幕;在标准气气瓶浓度设置屏幕,按“MENU”键可返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕上第1行显示当前的标准气体名称,第2行指示当前屏幕为标准气气瓶浓度设置屏幕。用户可以在屏幕的第3行右侧,键入标准气体 A(或标准气体 B、C)的气瓶浓度,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择数字 0—9。输入的浓度值以 ppm 为单位,不能改动小数点的位置。完成修改后,按“ENTER”键,即保存所输入的气瓶浓度。之后,按“MENU”键可以返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键将光标移到零配气流量 (SPAN 0 FLOW)条目上,按“ENTER”键进入零配气流量设置屏幕;在零配气流量设置屏幕,按“MENU”键可返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕上第1行的“A0”显示当前屏幕为标准气体 A 的零配气(流量)设置屏幕。第1行和第2行右侧的数字显示零配气流量的最小值和最大值,即流量范围。用户可以在第3行右侧键入标准气体 A(或标准气体 B、C)的零配气流量,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择数字 0—9。零配气流量的单位是 SCCM。如果输入的流量值超出仪器所允许的范围,屏幕上会显示“TOO HIGH”或“TOO LOW”的提示,要求重新输入。完成修改后,按“ENTER”键,即保存所修改的零配气流量。之后,按“MENU”键可以返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单中,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键将光标移到标准气体配气 1 (SPAN 1)[或者,标准气体配气 2 (SPAN 2)、标准气体配气 3 (SPAN 3)、标准气体配气 4 (SPAN 4)、标准气体配气 5 (Span 5),余同]条目上,按“ENTER”键进入标准气体配气 1 设置屏幕;在标准气体配气 1 设置屏幕中,按“MENU”键可返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕上第1行指示当前屏幕为标准气体 A 的配气 1 设置屏幕。第2行和第3行显示标准气体配气 1 的目标浓度(CONC PPM)和总供气流量(FLOW SCCM)。目标浓度的单位为 ppm,总供气流量的单位为 SCCM。

按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,移动光标到目标浓度(CONC PPM)或总供气流量(FLOW SCCM)条目上,再按“ENTER”键,即可进入目标浓度(CONC PPM)设置屏幕或总供气流量(FLOW SCCM)设置屏幕,屏幕上第1行的“A1”表明当前屏幕为标准气体 A 的配气 1 设置屏幕。第1行和第2行右侧的数字指示标准气体配气 1 目标浓度的最小值和最大值,即浓度范围。用户可以在第3行右侧键入标准气体 A(或标准气体 B、C)配气 1 的目标浓度,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择数字 0—9。目标浓度的单位是 ppm。如果输入的浓度值超出仪器所允许的范围,屏幕上会显示“TOO HIGH”或“TOO LOW”的提示,要求重新输入。完成修改后,按“ENTER”键,即保存所修改的目标浓度。之后,按“MENU”键可以返回标准气体配气 1 设置屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕上第1行的“A1”指示当前屏幕为标准气体 A 的配气 1 设置屏幕。第1行和第2行右侧的数字指示标准气体配气 1 总供气流量的最小值和最大值,即流量范围。用户可以在第3行右侧键入标准气体 A(或标准气体 B、C)配气 1 的总供气流量,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择数字 0—9。流量的单位是 SCCM。如果输入的流量值超出仪器所允许的范围,屏幕上会显示“TOO HIGH”或“TOO LOW”的提示,要求重新输入。完成修改后,按

“ENTER”键,保存所修改的总供气流量。之后,按“MENU”键可以返回标准气体配气 1 设置屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单中按↑、↓键将光标移到手动配气(MANUAL)条目上,按“ENTER”键进入手动配气设置屏幕;在手动配气设置屏幕,按“MENU”键可返回标准气体 A(或标准气体 B、标准气体 C)子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕上第 1 行指示当前屏幕为标准气体 A 的手动配气设置屏幕。第 2 行和第 3 行显示手动配气的当前零气流量(ZERO AIR SCCM)设定值和标准气流量(GAS SCCM)设定值。流量的单位为 SCCM。按动↑、↓键,移动光标到零气流量(ZERO AIR SCCM)和标准气体流量(GAS SCCM)条目上,再按“ENTER”键,即可进入零气流量(ZERO AIR SCCM)和标准气体流量(GAS SCCM)设置屏幕,对标准气体手动配气的零气流量和标准气体流量进行修改。屏幕上第 1 行指示当前屏幕为标准气体 A 手动配气的零气流量设置屏幕。第 2 行右侧的数字显示当前的零气流量设定值。流量的单位是 SCCM。用户可以按↑、↓键增加或减少该零气流量设定值。完成修改后,按“ENTER”键,保存所修改的零气流量设定值。之后,按“MENU”键可以返回标准气体手动配气设置屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕上第 1 行指示当前屏幕为标准气体 A 手动配气的标准气流量设置屏幕。第 2 行右侧的数字指示当前的标准气流量设定值。流量的单位是 SCCM。用户可以按↑、↓键增加或减少该标准气流量设定值。完成修改后,按“ENTER”键,保存所修改的标准气流量设定值。之后,按“MENU”键可以返回标准气体手动配气设置屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

3) 臭氧发生器(OZONATOR)子菜单

通过臭氧发生器(OZONATOR)子菜单中的操作,用户可以改变零气的流量或者臭氧发生器的功率水平,调整 146C 动态气体校准仪的臭氧工作标准气的输出浓度和流量。在该子菜单中,用户可以通过手动方式,直接在屏幕上改变臭氧发生器的功率水平;也可以预设 5 挡臭氧发生器的功率水平,再通过其他方式启动臭氧发生器工作。从主菜单中按↑、↓键,把光标移到臭氧发生器(OZONATOR)条目上,按“ENTER”键,则进入臭氧发生器(OZONATOR)子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。屏幕第 1 行指示当前屏幕为臭氧发生器子菜单屏幕。移动光标到屏幕的第 2 行起的某个条目,再按下“ENTER”键,即进入相对应的参数设置屏幕。

在臭氧发生器(OZONATOR)子菜单中按↑、↓键,将光标移到臭氧发生器零气(Zero Air)条目上,按“ENTER”键进入臭氧发生器零气(Zero Air)设置屏幕;在零配气流量设置屏幕,按“MENU”键可返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。第 1 行和第 2 行右侧的数字显示零气流量的最小值和最大值,即流量范围。用户可以在第 3 行右侧键入(修改)零气流量,按动←、→键移动光标位置,按动↑、↓键选择数字 0—9。零气流量的单位是 SCCM,输入的流量值应在仪器允许的范围内。完成输入后,按“ENTER”键,即保存所输入的零配气流量。之后,按“MENU”键可以返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在臭氧发生器(OZONATOR)子菜单中按↑、↓键,将光标移到臭氧发生器手动(MANUAL)条目上,按“ENTER”键进入臭氧发生器手动(MANUAL)设置屏幕;在臭氧发生器手动设置屏幕,按“MENU”键可返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕第 1 行指示当前屏幕为臭氧发生器手动设置屏幕。第 2 行右侧的数字显示当前的臭氧发生器功率水平设定值,用户可以按动↑、↓键增加或减少臭氧发生器功率水平设定值,以%为单位。完成输入后,按“ENTER”键,保存所输入的臭氧发生器功率水平设定值,同时臭氧发生器开始调整其功率水平到设定值。之后,按“MENU”键可以返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在臭氧发生器(OZONATOR)子菜单中按↑、↓键,将光标移到臭氧发生器功率水平 1(LEVEL 1)、功率水平 2(LEVEL 2)、功率水平 3(LEVEL 3)、功率水平 4(LEVEL 4)或功率水平 5(LEVEL 5)条目上,按“ENTER”键,即进入臭氧发生器功率水平 1、功率水平 2、功率水平 3、功率水平 4 或功率水平 5 的设置屏幕。在臭氧发生器功率水平 1—5 的设置屏幕,按“MENU”键可返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕第 1 行指示当前屏幕为臭氧发生器功率水平 1 设置屏幕。第 2 行右侧

的数字显示当前臭氧发生器功率水平的设定值,第3行右侧的数字为用户希望设置的臭氧发生器功率水平值,用户可以按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少该设定值。完成输入后,按“ENTER”键,保存所输入的臭氧发生器功率水平1的设定值。之后,按“MENU”键可以返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

4) 程序(PROGRAM)子菜单

通过程序(PROGRAM)子菜单中的操作,用户可以编辑最多包括10个事件的时间程序,并可设定仪器自动执行,让146C动态气体校准仪定时产生和输出其他分析仪器校准(检查)所需要的工作标准气体。事件的内容包括,打开某个标准气体的通道、启动某个配气方案、启动臭氧发生器的功率水平方案。

从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到程序(PROGRAM)条目上,按“ENTER”键,则进入程序(PROGRAM)子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。屏幕第1行指示当前屏幕为程序子菜单屏幕;第2行显示事件程序的启用状态;第3行显示事件程序的起始时间点;第4行显示事件程序的起始日期点;第5行显示下次事件的开始执行时刻;第6行显示事件程序的周期;第7行显示事件持续时间;第8行为进入事件内容编辑设置屏幕的菜单条目。除第1行和第5行外,当用户移动光标到该行时,再按下“ENTER”键,即进入相对应的参数设置屏幕。

在程序(PROGRAM)子菜单屏幕,移动光标到第2行(PROGRAM ENABLED/ DISABLED),再按下“ENTER”键,即进入事件程序启用(PROGRAM)设置屏幕。在事件程序启用(PROGRAM)设置屏幕,按“MENU”键可返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕第2行右侧指示事件程序的当前启用状态(启用/未启用,ENABLED/DISABLED)。按“ENTER”键,即可改变当前的设置。之后,按“MENU”键可以返回臭氧发生器子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在程序(PROGRAM)子菜单屏幕,移动光标到第3行(START TIME),再按下“ENTER”键,即进入事件程序起始时间点(START TIME)设置屏幕。在事件程序起始时间点设置屏幕,按“MENU”键可返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

屏幕第2行右侧显示事件程序的当前起始时间点(24小时制)。用户可以在第3行键入新的事件程序起始时间点,按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键选择数字0—9。完成输入后,按“ENTER”键,即保存新输入的事件程序起始时间点设定值。之后,按“MENU”键可以返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在程序(PROGRAM)子菜单屏幕,移动光标到第4行(START),再按下“ENTER”键,即进入事件程序起始日期(START)设置屏幕。在事件程序起始日期设置屏幕中,按“MENU”键可返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

屏幕第2行右侧显示事件程序的当前起始日期。用户可以在第3行键入新的事件程序起始日期,按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键滚动增加或减少数字或日期。完成输入后,按“ENTER”键,即保存新输入的事件程序起始日期设定值。之后,按“MENU”键可以返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在程序(PROGRAM)子菜单屏幕,移动光标到第6行(PERIOD DAYS),再按下“ENTER”键,即进入事件程序周期(PERIOD DAYS)设置屏幕。在事件程序周期设置屏幕,按“MENU”键可返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。屏幕第2行右侧数值显示当前的事件程序运行周期。可以按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键滚动增加或减少第3行右侧的数值,作为新的事件程序周期设定值。事件程序周期的最小值为1天,最大值为7天。完成输入后,按“ENTER”键,即保存新输入的事件程序周期设定值。之后,按“MENU”键可以返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在程序(PROGRAM)子菜单屏幕,移动光标到第7行(DURATION MIN),再按下“ENTER”键,即进入事件持续时间(DURATION MIN)设置屏幕。在事件持续时间设置屏幕,按“MENU”键可返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。在事件持续时间设置屏幕中,第2行右侧的数值显示的是当前事件持续时间的设定值,单位为分钟。可以按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键滚动增加或减少第3行右侧的数值,作为新的事件持续时间设定值。事件程序中可以有多个时间,但是其执行的持续时间已有一个。完成输入后,按

“ENTER”键,即保存新输入的事件持续时间设定值。之后,按“MENU”键可以返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

在程序(PROGRAM)子菜单屏幕,移动光标到第8行(EVENTS),再按下“ENTER”键,即进入事件(EVENTS)屏幕。在事件(EVENTS)屏幕,按“MENU”键可返回程序子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。在事件屏幕中,从第2行开始排列着从事件1到事件10,移动光标到某一事件的条目上,再按下回车键,即可以进入该事件的设置屏幕。

第1行指示该事件的启用状态,有2个参数选择,开启(ON)和关闭(OFF);第2行指示标准气通道,有4个参数选择,标准气A(GAS A)、标准气B(GAS B)、标准气C(GAS C)和无标准气(GAS OFF);第3行指示配气方案,有7个参数选择,零配气(SPAN 0)、配气1(SPAN 1)、配气2(SPAN 2)、配气3(SPAN 3)、配气4(SPAN 4)、配气5(SPAN 5)、手动配气(MANUAL);第4行指示臭氧发生器功率水平,有6个参数选择,手动设置水平(OZON MAN)、水平1(OZON 1)、水平2(OZON 2)、水平3(OZON 3)、水平4(OZON 4)、水平5(OZON 5)。

按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,移动光标到选择所要修改的参数行,按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键滚动选择参数,按“ENTER”键,确定并保存选定的参数。设置事件参数,要和标准气A、B、C子菜单以及臭氧发生器子菜单中的参数设置结合起来。完成该事件设置后,按“MENU”键可以返回事件屏幕,按“RUN”键可返回运行屏幕。

5)报警(ALARM)子菜单

146C型动态气体校准仪对仪器内部部件的温度进行监测,当温度超出所设置的正常值范围时,仪器的运行屏幕上就出现报警提示(ALARM)。报警子菜单还可以让操作人员查看报警的参数,并设置各个参数的报警上下限。从主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到报警(ALARM)条目上,按“ENTER”键,则进入报警子菜单。之后,按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。报警子菜单屏幕的第一行显示报警的参数个数,从第二行开始显示由分析仪所监测的温度参数和对应的状态指示。如果某项温度参数超出了报警上限或下限,该参数的状态指示就会从OK分别变为HIGH或LOW。如果要看某个参数的当前数值和报警上下限,则可将光标移到该项上,然后按“ENTER”键,进入该参数的报警检查屏幕。

①机箱内温度(INTERNAL TEMP)报警检查屏幕

机箱内温度报警检查屏幕显示机箱内的当前温度和仪器出厂时设置的报警上下限。在报警子菜单上用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键移动光标至机箱内温度(INTERNAL TEMP)条目上,按“ENTER”键进入机箱内温度报警检查屏幕。第2行显示当前的机箱内温度,第3行显示机箱内温度的报警下限和上限。用户可对报警限值进行修改,可接受的报警限值最大范围为 $18.5\sim 47^{\circ}\text{C}$ 。按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键在第3行中移动光标位置,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少数字,修改报警下、上限的数值。完成修改后,按“ENTER”键接受修改值,按“MENU”键可返回报警子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

②臭氧发生器光源温度(OZON LAMP TEMP)报警检查屏幕

臭氧发生器光源温度报警检查屏幕显示的是臭氧发生器光源的当前温度和工厂设置的报警上下限。在报警子菜单上用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键移动光标至臭氧发生器光源温度(OZON LAMP TEMP)条目上,按“ENTER”键进入臭氧发生器光源温度报警检查屏幕。第2行显示当前的臭氧发生器光源温度,第3行显示臭氧发生器光源温度的报警下限和上限。用户可对报警限值进行修改,可接受的报警限值最大范围为 $65.0\sim 75.0^{\circ}\text{C}$ 。按动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键在第3行中移动光标位置,按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少数字,修改报警下、上限的数值。完成修改后,按“ENTER”键接受修改值,按“MENU”键可返回报警子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

6)仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)子菜单

用户通过仪器控制子菜单中的操作可以设置或修改时间、日期、仪器标识码和屏幕亮度等参数。在主菜单中按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到仪器控制(INSTRUMENT CONTROLS)条目上,按“ENTER”键,则进入仪器控制子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

①时间(TIME)调整屏幕

时间调整屏幕可对仪器内部的时钟进行设置。在仪器控制子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到时间(TIME)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入时间调整屏幕。屏幕上第2行显示当前时间,第3行显示更改时间,仪器在关机时内部时钟由其自身电池供电。在时间屏幕上,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键左、右移动光标,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增/减小时和分钟值;按“ENTER”键确认更改。之后,按“MENU”键则返回仪器控制子菜单;按“RUN”键则返回运行屏幕。

②日期(DATE)调整屏幕

日期调整屏幕可对日期参数作设置。从仪器控制子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到日期(DATE)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入日期调整屏幕。在日期调整屏幕上,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键左、右移动光标,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增/减月、日和年的数值;按“ENTER”键确认更改;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

③仪器标识码(INSTRUMENT ID)屏幕

仪器标识码屏幕用来设置仪器的可识别代码。从仪器控制子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到仪器标识码(INSTRUMENT ID)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入仪器标识码屏幕。在仪器标识码屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键修改仪器的标识码,按“ENTER”键以确认;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

④屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)屏幕

屏幕亮度屏幕用于改变屏幕的亮度,依次有25%、50%、75%和100%几个等级,平时将屏幕的亮度调得比较小将有助于延长屏幕的使用寿命。从仪器控制子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到屏幕亮度(SCREEN BRIGHTNESS)条目上,按“ENTER”键确认选择,进入屏幕亮度屏幕。在屏幕亮度屏幕上,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增加或减少屏幕的亮度,按“ENTER”键以确认;按“MENU”键可返回仪器控制子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

7) 诊断(DIAGNOSTICS)子菜单

诊断子菜单为用户提供各种仪器的诊断信息。诊断子菜单中显示的各种参数不可更改。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到诊断(DIAGNOSTICS)条目上,按“ENTER”键,则进入诊断子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

①程序号(PROGRAM NUMBER)屏幕

程序号屏幕用来显示仪器所装程序的版本号。如果用户对仪器有什么疑问,在与生产厂家联系之前先查看一下程序的版本号。在诊断子菜单中,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到程序号(PROGRAM NUMBER)条目上,按“ENTER”键则进入程序号屏幕。在程序号屏幕,按“MENU”键返回诊断子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。

②电压(VOLTAGES)检查屏幕

电压(VOLTAGES)检查屏幕显示仪器内部的直流电源电压。该屏幕可帮助用户对电源板的输出电压低或电压波动等故障做快速检查,而无需用电压表进行测量。在诊断子菜单中,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到电压(VOLTAGES)条目上,按“ENTER”键则进入电压检查屏幕。在电压检查屏幕,按“MENU”键返回诊断子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。

③温度(TEMPERATURE)检查屏幕

温度检查屏幕显示机箱内温度、臭氧发生器光源温度。在诊断子菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到温度(TEMPERATURE)条目上,按“ENTER”键则进入温度检查屏幕。在温度检查屏幕中,按“MENU”键返回诊断子菜单;按“RUN”键返回运行屏幕。

④选项开关(OPTION SWITCHS)屏幕

选项开关位于仪器的内部(见下图)。通过选项开关(OPTION SWITCHS)屏幕,用户可以方便快捷的查看到机内选项开关的设置,但是不能用操作键改变选项开关的设置。

8) 上载默认参数(LOAD DEFAULT PARAMETERS)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入上载默认参数操作(LOAD DEFAULT PARAMETERS)子

菜单。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到上载默认参数(LOAD DEFAULT PARAMETERS)条目上,按“ENTER”键,则进入上载默认参数(LOAD DEFAULT PARAMETERS)操作的屏幕;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

9) 质量流量控制器量程(FLOW CONTROL F SCALE)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入质量流量控制器量程(FLOW CONTROL F SCALE)子菜单。只有在更换新的质量流量控制器时,才有必要通过该子菜单的操作更改质量流量控制器的量程。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到质量流量控制器量程(FLOW CONTROL F SCALE)条目上,按“ENTER”键,则进入质量流量控制器量程子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。屏幕上第1行指示当前屏幕的名称。第2行和第3行显示当前零气质量流量控制器(ZERO AIR SLM)的满量程值(单位为SLM)和标准气体质量流量控制器(GAS SCCM)的满量程值(单位为SCCM)。按动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,移动光标到零气质量流量控制器(ZERO AIR SLM)或标准气质量流量控制器(GAS SCCM)条目上,再按“ENTER”键,即可进入零气质量流量控制器满量程值或标准气质量流量控制器满量程值的设置屏幕。

屏幕上第1行指示本屏幕是零气质量流量控制器的设置屏幕或是标准气质量流量控制器的设置屏幕。第3行右侧的数字显示当前满量程的设定值。用户可以按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增/减该满量程设定值。完成修改后,按“ENTER”键,即保存所修改的满量程设定值。之后,按“MENU”键可以返回质量流量控制器量程子菜单,按“RUN”键可返回运行屏幕。

10) 气压/温度输入(ENTER PRESS AND TEMP)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入气压/温度输入(ENTER PRESS AND TEMP)子菜单。对质量流量控制器进行流量校准之前,需要输入环境大气的气压值和温度值。气压/温度输入(ENTER PRESS AND TEMP)子菜单为用户提供输入界面。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到气压/温度输入(ENTER PRESS AND TEMP)条目上,按“ENTER”键,则进入气压/温度输入子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

在气压/温度输入子菜单的屏幕上,按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键以左、右移动光标,用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键增/减气压和温度的数值(第2行);按“ENTER”键以确认更改;按“MENU”键可返回主菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。

11) 零气流量校准(ZERO AIR FLOW CAL)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入零气流量校准(ZERO AIR FLOW CAL)子菜单。通过零气流量校准子菜单,可以对仪器零气流路上的质量流量控制器进行校准,该质量流量控制器在出厂前进行过校准,流量的控制精度为2%。使用NIST(美国国家标准技术研究所)或等同标准等级的流量校准仪器进行再校准,可使流量的控制精度提高到1%。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到零气流量校准(ZERO AIR FLOW CAL)条目上,按“ENTER”键,则进入零气流量校准子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

屏幕从第2行起,列出零气质量流量控制器的7个校准点和相应的校准值。按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,将光标移动到某个校准点的条目上,按“ENTER”键,即进入零气流量校准点屏幕。通过零气流量校准点屏幕,可以逐点输入零气质量流量控制器的校准值。

12) 标准气流量校准电磁阀(GAS FLOW CAL SOL)子菜单

只有在维护工作模式时,才能进入标准气流量校准电磁阀(GAS FLOW CAL SOL)子菜单。通过标准气流量校准电磁阀(GAS FLOW CAL SOL)子菜单,在进行校准时指定标准流量计的连接位置(电磁阀通道)。在主菜单中按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,把光标移到标准气流量校准电磁阀(GAS FLOW CAL SOL)条目上,按“ENTER”键,则进入标准气流量校准电磁阀子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

在标准气流量校准电磁阀子菜单屏幕上,第2行右侧的字符显示标准气质量流量电磁校准时标准流量计当前指定的连接位置(电磁阀通道),按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键,改变第3行右侧的字符,可以指定新的连接位置(即电磁阀通道,A、B、C);按“ENTER”键以确认更改;按“MENU”键可返回主菜单;按“RUN”键可返回

运行屏幕。

13) 标准气流量校准(GAS FLOW CAL)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入标准气流量校准(GAS FLOW CAL)子菜单。通过标准气流量校准子菜单,可以对仪器标准气流路上的质量流量控制器进行校准,该质量流量控制器出厂前已进行过校准,流量的控制精度为2%。使用NIST(美国国家标准技术研究所)或同等标准等级的流量校准仪器进行再校准,可使流量的控制精度提高到1%。在主菜单中按↑、↓键,把光标移到标准气流量校准(GAS FLOW CAL)条目上,按“ENTER”键,则进入标准气流量校准子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

从屏幕的第2行起,列出标准气质量流量控制器的7个校准点和相应的校准值。按↑、↓键,将光标移动到某个校准点的条目上,按“ENTER”键,即进入标准气流量校准点屏幕。通过标准气流量校准点屏幕,可以逐点输入标准气质量流量控制器的校准值。

14) 外部电磁阀(EXTERNAL SOLENOIDS)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入外部电磁阀(EXTERNAL SOLENOIDS)子菜单。146C型动态气体校准仪可以通过后面板的模拟电压输出端子,最多控制8个电磁阀。用户需要在外部电磁阀(EXTERNAL SOLENOIDS)子菜单中,指定外部电磁阀所连接的配气管路。在主菜单中按↑、↓键,把光标移到外部电磁阀(EXTERNAL SOLENOIDS)条目上,按“ENTER”键,则进入外部电磁阀子菜单;如按“MENU”键,将返回主菜单;如按“RUN”键,可返回运行屏幕。

从屏幕的第2行起,列出了8个电磁阀和相应的连接配气管路。A或a表示标准气A配气管路;B或b表示标准气B配气管路;C或c表示标准气C配气管路;O或o表示臭氧发生器的配气管路;大写字母表示连接,小写字母表示未连接。按↑、↓键,将光标移动到某个外部电磁阀的条目上,按“ENTER”键,即进入该外部电磁阀的设置屏幕。在外部电磁阀设置屏幕上,可以设置与该外部电磁阀相对应的连接配气管路。

在外部电磁阀设置屏幕上(图5-14),按←、→键以左、右移动光标,用↑、↓键改变光标所指示字符的大小写,即指定了(或解除了)与该外部电磁阀相对应的连接配气管路;按“ENTER”键以确认更改;按“MENU”键可返回外部电磁阀子菜单;按“RUN”键可返回运行屏幕。图5-14显示的是外部电磁阀在仪器后面板模拟电压输出端子上的接线位置。在外部电磁阀子菜单中电磁阀的序号与图5-14中连接点的序号是相对应的。

Solenoid	1	2	3	4	5	6	7	8
Pin	1 ↑ 9	2 ↑ 10	3 ↑ 11	4 ↑ 12	5 ↑ 13	6 ↑ 14	7 ↑ 15	8 ↑ 16

图 5-14 外部电磁阀的接线位置

15) A/D 频率(A/D FREQUENCY)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入A/D频率(A/D FREQUENCY)子菜单。A/D频率(A/D FREQUENCY)子菜单显示A/D板上的每个模/数转换器的频率。该子菜单仅供厂家的维护人员使用。

16) 显示测试设置(SET TEST DISPLAY)子菜单

只有在维护操作工作模式时,才能进入显示测试设置(SET TEST DISPLAY)子菜单。显示测试设置屏幕给出的是地址存储器中的内容。该子菜单仅供厂家的维护人员使用。

(5) 日常运行操作

1) 每日巡视检查

①随时检查仪器屏幕上方是否有报警信息,如有报警信息应及时检查和报告,并记录在值班记录上。

②每日详细检查日图中打印的资料是否正常,并做标记。注意仪器的校准时序和零点、单点校准值

是否正常,与前几天相比是否有变化。

③按要求完成微量反应性气体监测日检查表中的各项检查并记录。

④随时注意发现各种可见的问题,如各种连接件断裂或松动,Teflon 管破裂或粘连,过多的灰尘积累在仪器上引起仪器的过热以及因短路而造成元器件的损坏等。

⑤检查标准气瓶的一次压力和二次压力(一次压力为瓶内气体压力,二次压力为瓶出口压力)是否有较大的变化,如果有,可能说明管路漏气,应及时检修。

2)每周检查

①按周检查表中的顺序进行检查,并认真记录,注意各参数是否在正常范围内;

②检查并记录标准气瓶的压力,在压力不足(低于 0.5MPa)时应及时更换。

3)系统维护与校准

为确保仪器正常工作,应定期对其进行维护和校准。

(6)系统维护

1)日常维护

①经常检查仪器背部的风扇过滤网。如有灰尘沉积,应及时取下,用清水冲洗,晾干后,再装回去。

②注意查看日、周检查表中记录的参数,及时发现有关参数变化所指示的仪器可能的故障。

2)年度维护

为了保证仪器能长期正常运转,需要对仪器进行年度维护。年度维护工作的内容包括:仪器内部清洁,漏气检查,压力调节阀检查等。如仪器在运行中发生故障或有其他原因影响仪器正常工作,年度维护的一些工作内容,也可以在一年以内进行多次。

3)仪器内部的清洁

每年要定期清洁仪器内部一次,清洁仪器前要进行仪器参数的检查和记录。清洁仪器时,要断开电源,并采取防静电措施。清洁仪器内部灰尘的最好方法是,首先尽可能用真空泵抽吸抽气管可能到达的任何部位,然后用低压压缩空气吹走剩余的灰尘,最后用软毛刷刷去残存的灰尘。完成仪器内部清洁后,重新开机,待仪器运行稳定后,仍要检查和记录仪器的参数,并对照清洁前的记录,以及时发现因清洁仪器而出现的重大变化。

4)更换标准气瓶

随着标准气的使用,标准气瓶的压力会逐渐降低,当低于 0.5MPa 的时候,应及时更换标准气瓶(压力过低的标准气瓶,其标准气的浓度很难保证准确和稳定,因此不能使用压力低于 0.3MPa 的标准气瓶)。为了更换标准气瓶,需要准备好新的标准气瓶(其浓度与原有标准气瓶的浓度一致)、扳手、检漏液(可用洗涤剂加数倍的清水)以及小毛刷等工具。

更换标准气瓶的步骤如下:

①更换标准气瓶前,应填写一张周检查表。

②关闭(旋松手柄方向,注意:该手柄的松紧方向与常规的正好相反,旋松为关闭,旋紧为打开)旧标准气瓶上的减压阀,并关闭气瓶的总阀。然后松开连接在减压阀上的特氟隆管线,取下旧标准气瓶。

③慢慢打开(旋紧手柄方向)减压阀(注意:不能打开气瓶的总阀!),让一次压力表和二次压力表的压力降为零后,再关闭减压阀。

④松开减压阀的连接螺母,将减压阀从旧标准气瓶上取下,再安装到新标准气瓶上,用力旋紧减压阀的连接螺母。

⑤确认减压阀的手柄处于旋松(关闭)状态。之后,快速打开标准气瓶的总阀,看到一次压力表的指针跳起后,立刻关闭标准气瓶的总阀。然后用毛刷蘸取少量检漏液涂抹在减压阀和气瓶的连接处,观看是否出现气泡。如出现气泡,说明漏气。应再次用力旋紧减压阀的连接螺母。然后,再次检查,直至确认减压阀与气瓶连接处没有漏气为止。

⑥将标准气瓶和减压阀与 146C 动态气体校准仪的特氟隆管线连接好。

⑦确认减压阀的手柄处于旋松(关闭)状态,气瓶的总阀处于关闭状态,且一次压力表指示的压力大

于 2MPa。然后,慢慢打开(旋紧手柄方向)减压阀,让二次压力表的压力慢慢升到 0.2MPa 左右(二次压力表的压力上升的同时,一次压力表的压力应当有所降低。如果一次压力表的压力一直保持在最高,而没有丝毫降低,说明气瓶总阀没有关死,应再次用力关闭总阀)。用检漏液涂抹在减压阀出口端的连接处,观看是否出现气泡。如有气泡,说明漏气。应再次适当旋紧减压阀与管线的连接螺母。然后,再次检查,直至确信没有漏气为止。

⑧将 146C 动态气体校准仪的工作模式改为屏幕操作控制(LOCAL)。

⑨打开 146C 动态气体校准仪的主菜单,进入更换标准气瓶的配气子菜单(如:更换 SO_2 的标准气瓶,就进入 GAS A 子菜单;更换 NO 的标准气瓶,就进入 GAS B 子菜单;更换 CO 的标准气瓶,就进入 GAS C 子菜单),选择手动(MANUAL)操作屏幕,设定零气流量为 500~1000SCCM(若更换 SO_2 的标准气瓶,则设定零气流量为 500SCCM;若更换 NO 和 CO 的标准气瓶,则设定零气流量为 1000SCCM),标准气流量为 45SCCM。

⑩调节二次压力表的压力到 0.2MPa,并保持。等待一次压力表的压力逐渐降低至 1MPa 时,再次快速打开气瓶总阀,然后再迅速关闭。如此重复 3 次。(如果一次压力表的压力一直保持在最高,而没有丝毫降低,说明气瓶总阀没有关死,应再次用力关闭总阀)。

⑪充分打开标准气瓶的总阀,调节减压阀的二次压力表压力到 0.05MPa 左右。持续观察 5 min 以上。

⑫在 146C 动态气体校准仪的手动(MANUAL)操作屏幕上,重新设定标准气流量为 5SCCM。然后退出手动操作屏幕,转到配气子菜单的气瓶浓度(TANK CONC)设置屏幕,输入新的气瓶浓度值,然后退出配气子菜单,到运行屏幕。

⑬将 146C 动态气体校准仪的工作模式改为遥控(REMOTE)。

⑭重新填写一张周检查表。并在值班记录上记录更换气瓶的时间等。

⑮注意事项:

a)更换标准气瓶,应尽量避免 146C 动态气体校准仪进行配气工作的时间。

b)气瓶的总阀门往往比较紧,关闭时一定要用力旋紧,以免操作过程中导致不必要的气体泄漏。

5) 检漏

除了大的维修或更换气路部件外,每 2~3 年应当对仪器进行一次检漏。

检漏需要准备 1/4 英寸和 1/8 英寸的特氟隆堵塞帽、扳手等工具。

检漏时要关闭所有的标准气瓶,并拆除连接到 146C 型动态气体校准仪的管线。仅使用零气发生器作为检漏气源,供气压力必须低于 8psi。

使用压力大于 8psi 的检漏气源,可能造成仪器损坏!!!

检漏的操作步骤如下:

①关闭所有的标准气瓶,并拆除连接到 146C 型动态气体校准仪的管线。

②调节零气发生器的供气压力,使其低于 8psi。

③用 1/4 英寸的特氟隆堵塞帽,堵住 146C 型动态气体校准仪后面板上的(配气)气体输出口。

④将仪器的工作模式改为屏幕操作控制(LOCAL)。

⑤打开 146C 动态气体校准仪的主菜单,进入 GAS A 子菜单的手动(MANUAL)操作屏幕,设定零气流量为 2000SCCM,标准气流量 0SCCM。按“RUN”键进入 RUN2 屏幕,观察零气的实际流量逐渐降低,最后稳定在 100SCCM 以下,并应确认没有漏气现象。

⑥关机,断开电源。打开机箱盖。找到零气电磁阀的电源电缆,从电源板上拔下该电缆。重新接通电源,开机。

⑦将零气发生器的供气管线连接到 GAS A 的接口上。

⑧打开 146C 动态气体校准仪的主菜单,进入 GAS A 子菜单的手动(MANUAL)操作屏幕,设定零气流量为 0SCCM,标准气流量为 45SCCM。按“RUN”键进入 RUN2 屏幕,观察零气的实际流量逐渐降低,最后稳定在 1SCCM 或以下。并应确认没有漏气现象。

⑨如果发现漏气,再进一步检查并确定漏气部位,进行处理。

⑩恢复原有的管路连接、仪器设置和电路连接。完成检漏。

⑪重新开机。待仪器工作稳定后,填写一张周检查表。与最近一次的周检查表对照,检查参数是否有变化。

⑫在值班记录上记录检漏的时间和检查结果等。

6) 检查压力调节阀

压力调节阀是通过控制管路上的压力来控制流经臭氧发生器的零气流量的。因此,除了大的维修或更换气路部件外,每2~3年应当对压力调节阀进行一次检查。需要准备扳手、量程不小于150mL/min的流量计等工具。流量计应是经过准确校准的。检查的操作步骤如下:

①关机,断开电源。打开机箱盖。找到臭氧发生器,松开臭氧发生器前端的连接管线,将其连接到准备好的流量计上。

②确认零气发生器工作正常,供气压力在正常范围内。

③观察流量计指示的流量是否在140~150mL/min范围内。如不是,则调节压力调节阀的压力,使得流量计的指示能达到140~150mL/min的流量。

④取下流量计,恢复原有的管路连接、仪器设置和电路连接。完成调节。

⑤重新开机。待仪器工作稳定后,填写一张周检查表。与最近一次的周检查表对照,检查参数是否发生变化。

⑥在值班记录上记录检查的时间、调整压力调节阀前后的流量等。

7) 常用备件和消耗品

146C型动态气体校准仪,可考虑准备下列备件。此外,还应保存少量1/4英寸的特氟隆管线,相应管径的Swagelok不锈钢/特氟隆接头(直通和三通)和密封圈。此外,可根据需要选购电路板作为备份(表5-4)。

表 5-4 备件名称及备件号列表

名称	备件号	名称	备件号
保险丝(2.0A,250V,延时型)	4509	电源板	14291
毛细管(10mil)	4121	变压器	7217
毛细管用O形密封圈	4800	臭氧发生器加热模块	10763
微处理器电路板	9837	电磁阀	8130
A/D转化电路板	10761	外部电磁阀	无
D/A转化电路板	9839		

(7) 仪器校准

1) 质量流量计的校准

146C型动态气体校准仪内部有2个质量流量控制器,每2~3年应该用NIST(美国国家标准技术研究所)或同等标准等级的流量校准仪器对其进行再校准。

2) 臭氧发生器的校准

146C型动态气体校准仪内部的臭氧发生器是一个相对的传递标准,需要用49CPS型臭氧校准仪进行校准;或者采用化学滴定法,利用一氧化氮标准气和内置臭氧发生器进行校准。校准的时间间隔暂不做要求。建议每6个月做一次校准或每次检修后校准。

(8) 常见故障及维修(表5-5)

(9) 安全及注意事项

1)要充分注意电源安全、稳定和仪器接地良好。在强雷电天气时,如果没有妥善的防雷电措施,应停机并拔下电源开关。

2)要随时巡视检查仪器,注意对设备屏幕显示结果、流量的检查;不要忽视仪器的报警信息,在有报

警信息时候,应及时报告和处理。

表 5-5 常见故障及维修方法

故障	可能造成故障的原因	排除故障的方法
质量流量控制器 工作不稳定	标准气或零气供气不足,压力太低	增加压力(大于 25psi),加大标准气或零气的供气压力
	质量流量控制器故障	参照质量流量控制器手册
	漏气	进行漏气检查
电磁阀不能调到 屏幕操作控制模式	仪器处于遥控模式	将仪器置于屏幕操作控制模式
	电磁阀故障	检查电磁阀动作是否顺畅,如需要则更换电磁阀
	电磁阀驱动电压故障	检查电源板的 J6 与 J7 点间的电压,如果电压正常,而电磁阀仍不工作,对换 U3、U5 连接点
电磁阀不能调到 遥控模式	仪器处于屏幕操作控制模式	将仪器置于遥控工作模式
	I/C、C 连接电路板损坏	更换电路板
	连接端子故障	更换连接端子
校准质量流量控制器 时仪器指示的流量与 标准仪器指示的流量 不一致	漏气	进行漏气检查
没有臭氧输出	臭氧发生器紫外光源故障	将紫外光源从臭氧发生器取下观察,如果看不见蓝光则更换光源,注意光源可能发射强烈的紫外线,不要长时间观察,并适当保持远距离观察
	臭氧发生器加热器故障	触摸臭氧发生器检查其温度是否超过 50℃,如果温度低,则需更换或修理加热器或加热器电源。温控正常工作时温控板上的 LED 灯应闪动
	臭氧发生器电源故障	修理或更换臭氧发生器电源
臭氧输出低	臭氧发生器或管路系统漏气	检查臭氧发生器和管路系统是否漏气,修复漏气
	流量过高	检查零气流量阀,调整到小于 8SLM
	电源故障	将臭氧发生器调到满刻度,其变压器电压值应大于 16V,如果达不到,则需更换或修理臭氧发生器电源
	光源太弱	将臭氧发生器功率水平设为 100%,将其光源取下观察,如果没有蓝光则需更换光源。注意光源可能发射强烈的紫外线,不要长时间观察,并适当保持远距离观察
臭氧输出不稳定	臭氧测量仪器故障	维修臭氧测量仪器
	系统漏气	检查并修复漏气
	零气流量不稳定	检查零气流量控制器和流路
	臭氧发生器光源故障	更换新光源
	臭氧发生器电源故障	检查光源电路板上电阻 R4 两端的 15kHz 的方形波,如果没有,更换电路板

3)不得随意打开仪器机箱盖。在对仪器进行检修时,必须停机断电,并拔下仪器电源插头,禁止带电作业,并要注意防止各种污物进入仪器内部和管路系统。

4)注意高压气瓶的安全使用,防止气体泄露。

5)保持整洁的操作环境,按照规范要求定期校准、维护仪器。

6)一切与仪器设备相关的操作需详细记入值班记录本。

5.3 观测过程质量控制方法

大气本底站对反应性气体的观测是一种长期的、趋势性的观测。观测的目标是用于确定一个特定区域空气污染的程度和客观状态,用于确定与地理、社会经济、气候以及环境等其他因素相关的大气污染物的变化情况。所获得的数据可用于研究区域的大气本底变化情况,可为预测将来大气状态和评估环境现状和污染控制政策提供科学依据。

5.3.1 质量保证(Quality Assurance)

质量保证包括:

- (1)反应性气体观测标准操作程序;
- (2)现场和实验室记录(纸质的或电子版的);
- (3)原始资料;
- (4)资料汇报;
- (5)资料管理;
- (6)质量保证信息:
 - 1)质量控制流程图;
 - 2)数据质量评估;
 - 3)质量保证报告;
 - 4)检查/评估。

5.3.1.1 标准操作程序(SOP)

SOP 详细描述操作和分析的方法,规定所采用的技术环节和各个步骤中所应进行的各种动作,是一种正式核准的文档。它规定在统一的方式下执行通常是日常/例行的重复性操作的程序。SOP 应当由操作标准化程序的人员来写,并由上级审定。在本体系中,SOP 由中国气象局大气成分观测与服务组织完成,并由中国气象局审定。SOP 通常也描述建立此文档的目的,并有经正式的公务签章和日期。SOP 一旦正式发给本底站,在站人员应熟悉并掌握之(可进行适当的培训和学习)。

SOPs 应包括以下内容:

- (1)使用范围和适用性;
- (2)方法概要;
- (3)术语和定义;
- (4)健康和安全警告;
- (5)注意事项;
- (6)干扰;
- (7)人员资质;
- (8)仪器和材料;
- (9)标定方法;
- (10)样品收集(如属于采样分析);
- (11)样品处理和保存(如属于采样分析);
- (12)故障处理;
- (13)数据获取、计算和校正;
- (14)计算机软硬件;
- (15)数据和记录的管理。

5.3.1.2 现场和实验室记录

在仪器调/测试、维护、标定等情况下需要人工的记录。这些记录应有标准格式的表格来记录必要

的信息。通常包括:过程描述、日期和时间、操作地点和人员情况等。这些信息可能决定了数据的可信度,所以不能丢失以及随意更改。原始记录不仅不能丢弃,还应在站里归档保存。定期将记录整理成册并形成报告(报告需要审核),最终形成电子版本传送给大气成分中心。大气成分中心也应详细记录与本底站相关的活动。需要统一记录的格式和指导性内容,可由大气成分中心组织完成。

5.3.1.3 原始资料

原始资料包括任何原始的与观测活动相关的信息资料。具体包括照片、胶卷、打印件、电子信函(观测指令)、自动仪器记录的数据等。应由大气成分中心确定原始资料的清单并形成一个统一的记录和保存的方式。此外,有关站点的信息也需要及时更新。

站点信息提供每个站点至关重要的信息,其历史信息有助于确定和评价在该站点观测的价值和对数据的解释及评估。站点特征、历史变迁和规划的详细描述是 QA 的一个重要内容。通常包括一些内容:

- (1)数据获取目标;
- (2)站点类型;
- (3)仪器清单;
- (4)采样系统;
- (5)站点的空间尺度;
- (6)周边有影响的污染源情况;
- (7)地形特征;
- (8)站点格局;
- (9)站点审核。

5.3.1.4 资料汇报

在忠实地获取原始资料之外,应定期(如季度)对资料有所汇总分析和汇报。所有的测试报告、原始记录应留存并存档保管。样品收发和数据传送应记录在案。

5.3.1.5 资料管理

自动采集记录的数据以及各种记录应确保有效的管理,保证数据资料的完整性。各种资料应统一保存并防止人为改动。及时有效地备份数据并按要求进行数据的传输。

质量保证信息包括:

- (1)质量控制流程图(略)。
- (2)数据质量评估:是统计意义上的科学的评价,包括数据的有效性、数据收集执行情况以及数据是否满足特定的用途。可由大气成分中心组织完成。
- (3)质量保证报告:与数据质量相关的季度、年度报告。可由大气成分中心组织完成。
- (4)检查和评估:对观测环境、观测业务运行、观测数据等各方面的检查和评估。可由相关职能部门组织完成。

5.3.2 质量控制(Quality Control)

质量控制是为实现质量保证而进行的一个全面的、系统的技术活动,是在限定的标准下使测量和观测过程满足特定的要求。QC 是纠正性的和前瞻性的活动,用于防止不可接受数据的产生。QC 通常是由自动的、人工的以及人机之间的互动来完成。

反应性气体的质量控制程序包括:

- (1)质量控制技术:
 - 1)自动零/跨检查(Automatic Zero/span check);
 - 2)多点校准(Multi-point calibrations, ≥ 5 points);
 - 3)仪器自我诊断及其趋势分析;
 - 4)培训;

5) 仪器测试、检查和维护。

(2) 零/跨检查和多点校准的频率。

(3) 标准的可追溯性和标准量值传递。

(4) 对 QC 所识别出来的错误的应对措施。

(5) 数据订正、数据质量标识和说明。

(6) QC 报告。

5.3.2.1 零/跨检查

零/跨检查用于检查仪器的响应情况,其检查结果不作为仪器零或跨调整以及数据调整的依据。它是在仪器校准之间进行的一种快捷的、方便的、用于检查仪器故障和响应漂移的方法。用于指导什么时候需要进行零/跨调整、多点校准和仪器维护。对最终数据的订正有参考作用。其检查的频率因仪器和目标物质的不同可有所差异,但至少一周需要一次。

在反应性气体观测过程中,通常零/跨检查按照设定的时间系列程序自动执行,也可以(有时甚至要求)在人干预下执行。

零/跨检查结果需要及时进行前后对比以及和理论值的对比,当超过一定的标准时,需要采取一定的应对措施。这些措施包括:零/跨的重新检查、标定系统检查、多点校准、零/跨调整或进行仪器维护等系列工作。需要一个记录零/跨检查结果的电子表格,方便比较和分析用(站里人员和中心协同人员);同时记录所采取的响应措施。

5.3.2.2 零/跨调整

零/跨检查对正确操作测量系统提供了内在的质量控制检查方法。零/跨的调整促使仪器的响应落在可接受的范围内。

零/跨调整前后需要各进行一次多点的校准。调整之前的多点校准方程有用于之前数据的订正;调整之后的方程有用于准确确定之后仪器的响应。

并不是每次校准后都需要零/跨调整,只有零/跨值超过一定的范围时才进行调整。

零/跨调整的判定标准:

(1) 2次跨值出现 $>15\%$ 的偏差;或跨值变化大于满量程的 $3\% \sim 5\%$;

(2) 多点校准方程的斜率变化大于 10% (与1相比);

(3) 零值变化大于满量程的 2% 。(绝对值可因不同气体而异,根据仪器的检测限和分辨率来确定)。

5.3.2.3 仪器校准

在执行采样和分析之前,仪器需要校准。在校准过程的所有数据均要记录。最好每个仪器有个单独的校准记录区域(校准人员完成,站里保存原始记录)。

校准是建立实际污染物浓度和分析仪器响应之间定量的关系,利用此关系把随后的仪器响应转化为相应的污染物浓度。大多数仪器的响应都会随时间发生漂移,校准工作必须及时进行,也就是仪器的响应必须及时调整,这样才能使观测的准确性持续维持下来。

仪器在校准之前必须充分预热;校准过程中,仪器应当保持在跟测量时一致的状态下进行;所有仪器调整应在校准之前完成;单量程和自动量程必须分别校准。

校准文档应与每个仪器共存并有所备份。校准文档应包括:校准数据、校准方程/图表、仪器身份识别、校准时间、校准场所、校准用标准物质或标准仪器、校准设备识别和校准人员。

校准文档格式应统一规定。

(1) 多点校准

多点校准用于建立或校验分析仪器的线性响应情况,通常在仪器安装后、主修后以及特定的时间间隔内进行。多点校准要比2点的校准更准确,因为多点具有平均效应,且单点测试浓度的误差(或仪器对单点的响应)与其他点不一致的情况下容易发现。校准点之间的关系需要进行统计分析,不正常的点需要检查其原因并立即重复测量一次。多次校准曲线方程之间存在的关系可反映出仪器的响应变化情况。

(2) 仪器多点校准的频率

在以下情况下仪器需要校准：

- 1) 在仪器最初安装的时候；
- 2) 在放置位置变更的情况下；
- 3) 在任何对仪器响应可能有影响的维护和维修之后；
- 4) 在中断观测多日之后重新观测时；
- 5) 在任何有显示仪器故障或调整仪器响应参数前后；
- 6) 在一些例行的间隔：

① O_3 和 CO 至少 3~6 个月进行一次；

② SO_2 和 NO/NO_x 至少 1~3 个月进行一次。

若校准频率减少可能会增加实际分析仪响应与校准曲线之间的平均误差。同时增加收集无效数据的风险，因为发现仪器故障或严重的响应变化的滞后时间增加了。站上技术人员需要掌握多点校准的技术；大气成分中心应至少 6 个月前往台站一次。

5.3.2.4 仪器自我诊断及趋势分析

现代的分析仪器都提供了自我诊断和报警的能力。除日常巡检记录之外，应定期（如每周）进行全参数记录，同时应分析各种参数的随时间的变化情况，及时发现零部件老化情况和仪器故障情况。这也有助于记忆并恢复当仪器在维护维修之后一些重要参数的设置。由站里人员完成，形成月报表传送一份至大气成分中心。

5.3.2.5 人员培训

观测人员需要相关科学知识教育、工作经验传授、职责和岗位技能培训。培训的情况需要记录在案并可提供给以后的检查与评估时使用。适当的培训可提高人员的素质，满足岗位对合格人员的需要，对获取可靠和可比的数据是必需的。应开发适当的课程来进行各种培训工作，此项工作由大气成分中心组织完成。培训既可集中进行，也可在现场进行培训。

5.3.2.6 仪器测试、检验和维护

仪器测试、检验和维护，用于保证仪器的正常、稳定运行。

(1) 分析仪

- ① 可靠性——完善的仪器自我诊断信息和人工测试，需要定时或及时记录和分析。
- ② 确定维护需求——应确定所需要准备的零备件情况并及时更新库存。

(2) 辅助仪器

- ① 校准标准——应及时购买标准气和进行比对工作。
- ② 数据采集系统——应保证数据采集的完整和可靠。
- ③ 零空气系统——应保证其发生的气体达到质量要求，需及时更新耗材等。

(3) 实验室支持

- ① 能够进行各种测试、维修、故障处理、标定工作以及配备必要的支持设备。
- ② 标准量值传递中心站。

(4) 预防性维护

- ① 仪器日志——忠实和及时记录。
- ② 站点维护日志——忠实和及时记录。
- ③ 日常作业表——根据其时间表进行相应的操作。

应根据时间表进行各项预防性维护措施，但这个时间表不是固定不变的，应根据实际的情况进行更新。每个仪器设备应当有一个记录本记录各种预防性维护和维修工作，以及各种测试和标定校准工作，该记录本应随仪器而动。例行维护根据技术手册所要求的内容进行。对不同的仪器有所不同，维护的工作也需要详细记录。还应包括及时更新重要的零备件清单，保证零备件的及时更换。维护工作可由大气成分中心技术人员带领台站人员完成。

5.3.2.7 标准量值传递

实现数据的可比性。将标准统一到国际标准上,实现数据的可比性。

5.3.2.8 QC 错误识别后的有效措施

零/跨检查出现异常时首先应判断是否是辅助标定检查系统本身的问题,而后确定是否需要进行多点校准,零/跨调整、仪器维修维护及随后的多点校准。确定需要维修和重要维护之前,最好能够完成一次多点校准工作;及时请求技术支持;并详细记录所采取的措施和解决方案。

5.3.2.9 基于校准信息和其他记录基础的数据订正

(1) 数据处理流程

1) 原始数据包→原始数据文件合并→时间系列检查→数据标记(结合相关记录)→数据校正(基于多点校对方程和结合 zero/span 检查结果)→统计分析、图表制作。

2) 时间系列检查可直接找出缺测的数据,并尽可能找出原因(如停电、调试等),此外,停机之后重新开始观测的仪器预热时间理应标记为稳定时间;完整的时间序列检查有助于数据的后处理。

3) 数据标记是根据一些客观情况和记录尽可能对数据进行标识,有助于数据可靠性分析。

4) 数据订正是根据多点校准方程,适当结合零/跨检查结果来尽可能纠正数据中偏差的过程。数据订正通常是定期的,如季度或年度综合进行,并需附加具体的校准情况报告和具体说明(由大气成分中心具体完成)。

5) 最终校准完毕的数据可用于统计分析和制作季报之类的产品。

(2) 基于校准信息的数据订正方法

包括:①线性或非线性内插处理(足够多的多点校准方程,是接近于理想的情况);②一次校准方程运用于一段区间(结合 zero/span 检查的情况),通常是仪器可能因客观原因出现停机、重要的零部件损坏、进行了零/跨调整等导致仪器响应的不连续变化而无法进行插值处理的情况下进行;③用最邻近的校准方程订正数据,通常在缺乏足够的多点校准方程的情况下进行;④多次校准方程的平均来订正数据,通常适用于响应较为稳定的仪器,如臭氧分析仪。

几种方法可配合使用,在数据校正说明文档中应详细描述,以供数据使用、评估或审查时参考。具体如下:

1) 对斜率的处理方法:

① 邻近值调整法:采用最接近的一次多点校准方程 $y=ax+b$ 中的参数 a ,来对斜率进行调整;

② 线性或非线性内插法:利用不同时期完成的多点校准方程中的斜率 $a_1, a_2, a_3, \dots$,用斜率值和时间作图,并进行拟合,利用拟合出来的方程内插得到各个时期的斜率值,从而对数据进行斜率校正。拟合出的曲线方程(可以是一次拟合,也可以是多次拟合),根据其相关系数 R^2 来判断拟合的效果, $R^2 \sim 1$ 为佳。拟合算法根据数学上的算法来处理。

③ 算术平均法:根据多次多点校准方程之斜率 $a_1, a_2, a_3, \dots$,对其求平均得到一个平均值,并应用于数据的订正。

④ 区间区别法:对不同的时间区间,每个区间采用相应的多点校准方程,这些多点校准方程可以是以上三种方法之一得到的 a 值。这种方法对应的时间区间通常参考了零/跨检查的情况来确定。

2) 校准方程中截距 b 的确定方法:

① 采用多点校准方程中的 b 值,这个 b 值相对单一;

② 采用多次零检查的结果来统计处理(如算术平均)来获得,要求所获得的零检查值是准确的前提下,可对零检查值做剔除处理(如根据 3 倍标准差等判别方法来处理);

③ 由上述两种方法得到的不同时间区间的 b 值可不同。

数据的订正过程应形成一个订正报告,描述所进行的订正操作的各方面,包括校准参数的形成、校准应用的时间区间、订正的历史记录、进行订正的人员信息、作者备注等。对于订正过的数据在必要时需要进一步订正,尤其当事后的标准量值传递过程中发现以前用于订正的参数需要调整时。

5.3.3 QA/QC 报告

应定期(季度)对 QC 执行的情况进行总结,分析其不足情况并提出改进意见。QC 报告由大气成分中心技术人员在台站的配合下完成。

5.4 数据采集方法及保存和传输格式

5.4.1 数据采集方式

工控机数据采集。微量反应性气体监测系统的原始数据是由数据采集软件所获取并生成数据库文件或文本文件。虽然不同的数据采集系统其原始数据的存储格式有所不同,但是每个观测要素都是由浓度值和标志位组成。采集记录时间为 1 min 或 5 min 的平均值。标志位表明数据采集是对应的观测状态,例如是否是零跨检查或多点校准的状态,还是正常观测时的状态。

此外,分析仪器内部也可存储一定时间的数据,当工控机或采集软件因故障导致数据采集中断,可利用下载软件备份采集数据。

5.4.2 实时传输格式

根据数据实时传输的要求,通常对数据进行再处理,生成 5 min 的平均值、标准偏差、最大值与最小值,形成小时文本文件,便于数据实时传输。

5.5 安全及注意事项

(1)要充分注意电源安全、稳定和仪器的接地良好。在强雷电天气时,如果没有妥善的防雷电措施,应停机并拔下电源插头。

(2)要随时巡视检查仪器,注意对设备屏幕显示结果和流量的检查;不要忽视仪器的报警信息。在有报警信息时,应及时报告和处理。

(3)不得随意打开仪器机箱盖。在对仪器进行检修时,必须停机断电,并拔下仪器电源插头,禁止带电作业,并要注意防止各种污物进入仪器内部和管路系统。

(4)保持整洁的操作环境,按照规范要求定期校准、维护仪器。

(5)一切与仪器设备相关的操作均需详细记入值班记录。

(6)要充分注意电源安全和稳定,仪器接地良好。在强雷电天气时,如果没有妥善的防雷电措施,应停机并拔下电源。

(7)要随时巡视检查仪器,注意对设备屏幕显示结果、流量的检查;不要忽视仪器的报警信息,在有报警信息时候,应及时报告和处理。

(8)不得随意打开仪器机箱盖。在对仪器进行检修时,必须停机断电,并拔下仪器电源插头,禁止带电作业,并要注意防止各种杂质进入仪器内部和管路系统。

(9)注意高压气瓶的安全使用,防止气体泄露。

(10)保持整洁的操作环境,按照规范要求定期校准、维护仪器。

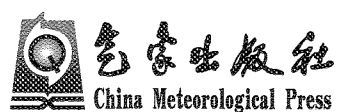
(11)一切与仪器设备相关的操作需详细记入值班记录。

大气成分观测业务技术手册

第四分册

臭氧柱总量及廓线

中国气象局综合观测司



内容简介

为了满足中国气象局大气成分观测站网业务化运行的需求,进一步规范、业务人员对业务系统的日常操作和运行维护,并为相关人员了解观测原理、开展工作提供参考,中国气象局综合观测司组织有关专家及有经验的台站业务技术人员,共同编写了《大气成分观测业务技术手册》。本《手册》是《大气成分观测业务规范(试行)》的重要补充,由温室气体及相关微量成分、气溶胶观测、反应性气体观测和臭氧柱总量及廓线等四个分册组成,并将根据业务发展的需求补充完善其他大气成分观测内容。

本《手册》供中国气象局业务管理和科技业务人员学习与业务应用。

图书在版编目(CIP)数据

大气成分观测业务技术手册/中国气象局综合观测司编著.

—北京:气象出版社,2014.7

ISBN 978-7-5029-5969-2

I. ①大… II. ①中… III. ①大气成分-观测-技术手册 IV. ①P421.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 151253 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:林雨晨

封面设计:詹 辉

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:880 mm×1230 mm 1/16

字 数:1344 千字

版 次:2014 年 7 月第 1 版

定 价:150.00 元(全套)

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:周诗健

责任技编:吴庭芳

印 张:41.5

印 次:2014 年 7 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

编写说明

为了实施《大气成分观测业务规范(试行)》，进一步推进环境气象及大气成分观测业务化,满足观测站网运行的需求,使观测人员了解仪器设备的测量原理、掌握仪器的操作和维护技能,综合观测司组织有关单位和专家编写了《大气成分观测业务技术手册》。

《大气成分观测业务技术手册》是《大气成分观测业务规范(试行)》的重要补充,由温室气体及相关微量成分、气溶胶观测、反应性气体观测和臭氧柱总量及廓线等四个分册组成,并将根据业务发展的需求补充完善其他大气成分观测内容。

《臭氧柱总量及廓线》分册由中国气象局气象探测中心、中国气象科学研究院编写。参加本手册编写的人员主要有:张晓春、郑向东、贾小芳、李杨、于大江、马千里、刘鹏、黄建青、吴静、李楠、宋庆利等。

随着台站及实验室已建系统运行维护经验的不断总结积累,以及在建系统陆续投入运行,本分册相关内容也将随之补充完善,定期更新。

目 录

编写说明

第 1 章 基本原理和系统结构	(1)
1.1 基本原理	(1)
1.2 观测系统的组成	(2)
第 2 章 安装调试	(4)
2.1 仪器的观测环境	(4)
2.2 仪器架设	(4)
2.3 仪器操作系统的安装与运行	(5)
第 3 章 日常运行、维护和标校	(7)
3.1 日常维护	(7)
3.2 仪器标校	(8)
第 4 章 数据采集、传输和处理	(12)
第 5 章 检查维护、故障处理原则和注意事项	(13)
5.1 检查与维护	(13)
5.2 故障处理原则	(14)
5.3 注意事项	(14)

第1章 基本原理和系统结构

1.1 基本原理

大气中的臭氧是重要的大气成分之一,主要集中在平流层,一般在20~30km的高度范围,它的垂直分布结构因天气过程的变化而不同。它对太阳辐射中的紫外辐射有强烈吸收,使得到达地面的对生物有杀伤力的短波辐射保持在较低的水平,从而起着保护地表生物和人类的重要作用;平流层臭氧对太阳紫外辐射的吸收是平流层的主要热源。

大气臭氧的监测包括对近地面臭氧、臭氧垂直廓线和臭氧柱总量的观测。臭氧柱总量的定义指大气垂直气柱内的臭氧在标准状态下聚集在一起的厚度。从海拔高度 z_0 到某一高度 z 的臭氧柱总量可由以下公式表达:

$$\Omega = \int_{z_0}^{\infty} \rho(z) dz \quad (1-1)$$

式中, $\rho(z)$ 为臭氧密度。实际情况下, $\rho(z)$ 可以根据臭氧探空、激光雷达或卫星等观测来确定。但是,在常规台站的观测中,往往不是利用式(1)来确定臭氧的柱总量,而是利用能量衰减的比尔(Beer)定律来确定。通常,臭氧的总厚度累积为1.5~4.5 mm。以0.01mm为一个1DU,即一个陶普生(Dobson)单位,则臭氧总量在150~450.0 DU之间。

目前,进行臭氧总量观测的光学仪器通常有四种:(1)英国(和日本)分别设计生产的 Dobson(陶普生)臭氧仪;(2)加拿大设计生产的全自动布鲁尔(Brewer)臭氧光谱仪;(3)法国设计和生产的 SAOZ 观测仪器;(4)苏联设计生产的 M-123 或 124 式截止滤光片观测仪。

在我国使用的有 Brewer(布鲁尔)臭氧光谱仪和陶普生臭氧光谱仪两种,本手册主要介绍 Brewer 臭氧光谱仪的观测原理及操作技术。

根据某一地点的经度、纬度、海拔高度以及世界时便可以确定当地太阳、月亮的水平方位和天顶角,从而实现对太阳或月亮位置的跟踪。Brewer(布鲁尔)臭氧仪从设计上首先考虑的是实现对太阳和月亮的跟踪能力。在此基础上,利用臭氧在太阳辐射的哈金斯(Huggins)带(0.30~0.35 μ m)具有强烈吸收的特性,采用差分吸收的原理反演大气臭氧柱总量,此外,Brewer 仪器还增加了对 SO₂ 的观测。根据天顶散射光在垂直方向上的散射原理,通过曙暮时刻(天顶角约70°~90°)的天顶散射光的测量,用逆转法反演得到大气臭氧垂直分布的粗略廓线分布(主要是平流层),而光谱仪的扫描范围为290~325nm,波长间隔为0.5nm,通过对太阳紫外辐射 UVB 辐射通量的测量,实现对 UVB 的辐照度的光谱观测。

Brewer(布鲁尔)仪器从采光、滤光、分光到光电转化以及信息的最终处理均在计算机的控制下完成。在光学测量过程中,为了保证波长的准确性和仪器的稳定性,Brewer 仪器加入一系列自检功能(包括对光学系统的检测、电学系统的检测、机械系统的检测等)。Brewer 仪器的自我检测和标校与 Brewer 对臭氧、SO₂、UVB 的观测同样重要。

Brewer(布鲁尔)仪器进行臭氧总量测量的5个波长分别为306.3nm、310.1nm、313.5nm、316.8nm和320.1nm,在计算臭氧柱总量时,还考虑了光电倍增管死区时间、温度补偿和大气瑞利散射修正等因素。

1.2 观测系统的组成

Brewer(布鲁尔)光谱仪包括分光仪、控制计算机和标校系统(图 1-1)。其中分光仪是核心部件,主要由衍射光谱仪、跟踪器和三脚架组成;标校系统主要由标准灯及配套设施组成。

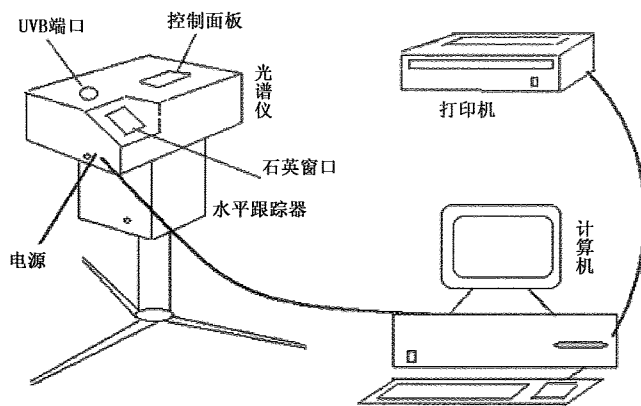


图 1-1 Brewer(布鲁尔)观测系统的基本组成

分光仪现场状况参见图 1-2,图 1-3 为 Brewer(布鲁尔)计算机控制系统,图 1-4 中的红线为光路示意。

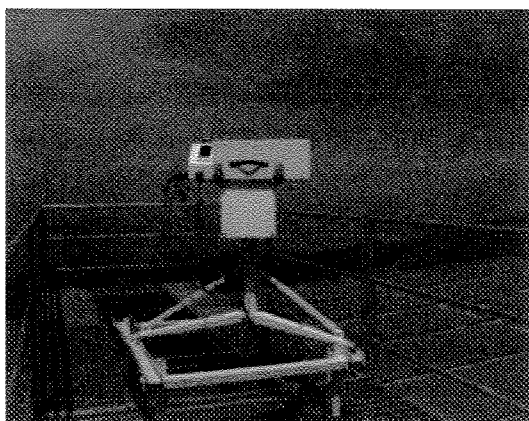


图 1-2 Brewer(布鲁尔)外形结构

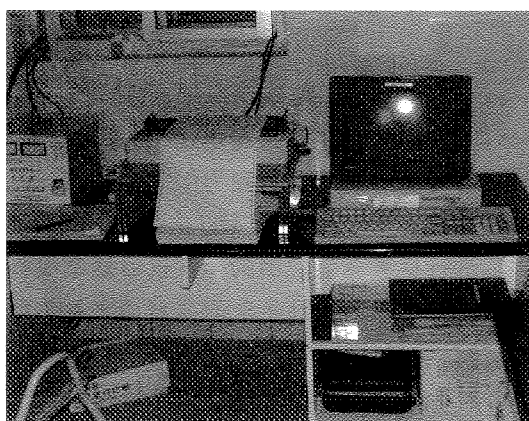


图 1-3 Brewer(布鲁尔)计算机控制系统

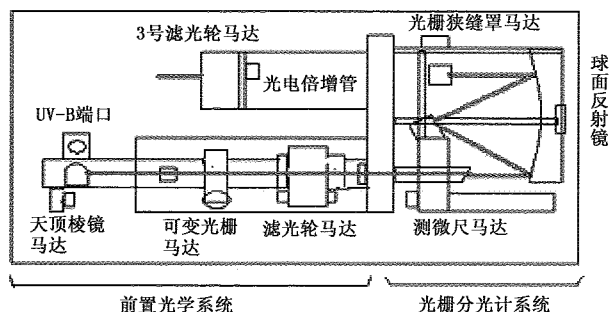


图 1-4 分光仪结构示意图

分光仪是最关键的部件,包括光学系统、机械系统与电路系统(图 1-5)。光学系统包括前置光学系统、分光系统、光电转换系统、光电倍增管等;电路系统主要由主电源板、二级电源板、微处理器、输出输入接口板、光子计数器板、时钟日历板、A/D 板和脉冲放大器板等部分组成。机械系统用于光学、电路系

统的相互衔接,主要分布在分光仪内部(图 1-6)。



图 1-5 分光仪内部结构照片

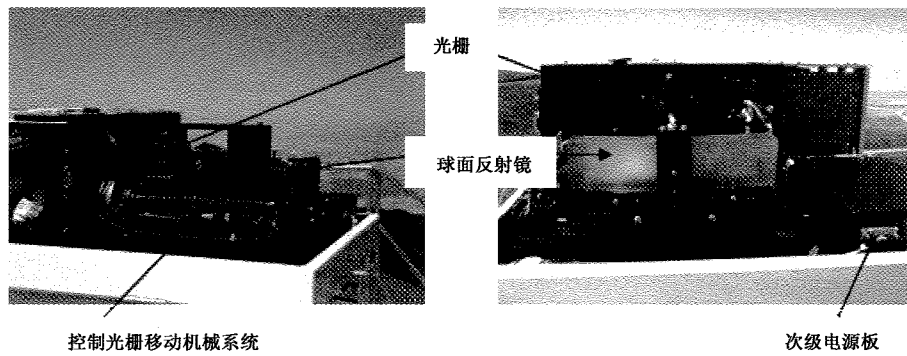


图 1-6 分光仪的内部结构(左图为正面结构,右图为背面结构)

第2章 安装调试

2.1 仪器的观测环境

作为光学测量仪器, Brewer(布鲁尔)臭氧光谱仪一般都安装在屋顶或视野开阔的地方(图 1-2), 周围不得有高大的物体挡住仪器接收太阳和月亮光线, 进行测量时, 人影也不要挡住仪器接收天体光线。电缆线的长度一般都在 15m 左右, 因此, 室外的仪器架设与室内计算机之间的距离一般不超过 15m。

2.2 仪器架设

2.2.1 三角架

要求如下:

应安装在平稳、坚固、水平的仪器架或水泥平台上;

标记符号“N”一侧对磁北;

应有固定措施, 以保证仪器在恶劣天气条件下仍保持稳定。

2.2.2 水平跟踪器

要求如下:

安装在三角架的顶部, 跟踪器上标记符号“N”的一侧对磁北;

通过调节三角架三个支脚的相对高度, 确保水平跟踪器在 360° 范围内转动时始终处于水平状态。

2.2.3 光谱仪

要求如下:

安装在水平跟踪器之上, 使光谱仪与水平跟踪器的电源开关在同一侧;

紧固其底部与水平跟踪器联接的四个螺丝;

光谱仪在 360° 范围内转动时始终处于水平状态;

周围如有围栏保护时, 光谱仪石英窗底部应高于围栏高度。

2.2.4 信号线及电源线

连接要求如下:

正确连接计算机、光谱仪、水平跟踪器之间的信号线和电源线;

正确连接光谱仪电源线中的火线、地线和零线;

仪器机壳通过专用的接地端子良好接地, 接地电阻应小于 4Ω ;

仪器室外电源线、信号线接入室内的计算机前, 应有防雷装置。

为保证仪器准确地跟踪太阳或月亮, 仪器的三脚架一般安放在水平倾角不是很大的一块平地上, 平地上要有正对北方向的指示。安装时, 三脚架上的标记符号“N”要基本上对准北(误差一般在 $\pm 5^\circ$ 左

右)。仪器安装之后,用水平仪检查光谱仪在各方向是否水平,并通过调整三脚架的相对高度位置来确保光谱仪的水平。室外仪器安装结束之后,还需进一步考虑对三脚架的固定,以保证在大风条件下,仪器仍保持其固定性。

Brewer(布鲁尔)电源电缆线中,火线是黑色线、地线是绿色线、而零线是白色线。除零线与地线之间是 0V 电压外,零线与火线之间和地线与火线之间的电压均应为 220V。图 2-1 是 Brewer(布鲁尔)插头间零线、地线与火线的分布示意图。对电源的插座的零线、地线与火线的连接必须以插头的分布为标准。

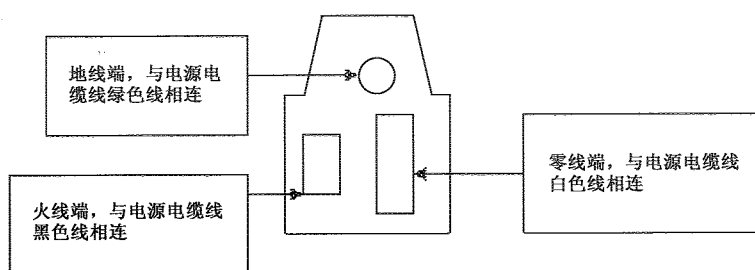


图 2-1 Brewer(布鲁尔)主电源线的插头分布示意图

2.3 仪器操作系统的安装与运行

Brewer(布鲁尔)控制程序软件不是很大,一张 3.5 英寸的磁盘即可装下全部操作系统,相应地对计算机操作系统的要求也不高,IBM DOS3.1 及其以上的 DOS 系统均可。1997 年以后,随着计算机技术的发展,Windows 版本的操作软件已发展起来,但是操作软件的容量仍不大,对计算机的要求仍不高。

控制程序软件拷贝到计算机内之后,需要设置以下两个文件:

(1)仪器自动运行的批处理文件,一般为 Autoexec. bat 或 Brewer. bat。

AUTOEXEC. BAT 文件设置如下:

```
ECHO OFF
Path=c:;c:\dos
Prompt $p$g
Echo on run brewer program
CALL BREWER. BAT
```

BREWER. BAT 文件内容如下:

```
CD\BREWER
SET NOBREW=
SET BREWDIR=C:\BREWER
PROMPT BREWER $P#G
GWBASIC MAIN /F:10
PROMPT $P$G
SET NOBREW=
SET BREWDIR=
```

(2)OP-ST.FIL,用于对仪器观测或检测数据的记录和管理。

OP_ST.FIL 文件内容如下:

054 (这里是仪器的出产编号)

C:\DATA(这里是数据记录的根目录,可以自由定义)

完成上述的安装后,仪器就可以启动。这时需要通过软件对仪器的参数进行调整。

在主菜单下需要根据时间、日期、地点(经度、纬度)和观测地点的平均海平面气压对仪器的几个基本参数,进行重新确定。时间需采用国际标准时间,对经纬度的设置方法是:北纬、西经为正值,而南纬、东经为负值。这些设置的命令符号分别是:TT(时间),DA(日期),LF(经、纬度和海拔高度)。

第3章 日常运行、维护和标校

3.1 日常维护

仪器的日常运行包括观测、检测和数据统计处理结果三部分内容。

现运行的 Brewer(布鲁尔)臭氧光谱仪均按月设置了日常运行范围,这主要是根据太阳天顶角的变化,设置仪器跟踪太阳的臭氧观测、UVB 的观测以及仪器的自我检测等内容。通常,太阳天顶角在 $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 时,进行反演臭氧垂直廓线的逆转法(Umkehr)观测,当太阳天顶角 $> 95^{\circ}$ 时,进行当天观测和检测的数据处理,并进行仪器的电学系统(AP)、光电倍增管的死区时间(DT)和光阑狭缝运行/停止(Run/Stop,RS)的稳定性等项的检测。

Brewer(布鲁尔)仪器的日常操作步骤如下:

首先,察看前一天晚上打印的各项参数是否在应有的范围内变化,AP、DT、RS、Hg、SL 是否处于正常范围(长期的自检结果均给出了单次检测的正常范围),若属不正常,在主菜单下打入参数命令,进行再次检测。各参数的正常变化范围如下:

SL: R5 的偏差为 $0 \sim 30$; R6 的偏差为 $0 \sim 15$;

Hg: 主要看 Hgcal Step 是否在设定步长的 ± 5 步范围内,注意 Hg 灯泡的光强随温度的变化;

DT: 是否在 $20 \sim 40\text{ns}$ 之间;

RS: (对 2—6 的工作波长而言)比值应在 $0.997 \sim 1.003$ 之间;

+5V: 在 $4.90 \sim 5.10$ 之间。

其次,确定仪器能正常观测后,则可按照以下操作步骤进行,但需注意:计算机在进行数据拷贝、测量 Hg、FR、SL、UM 或 UV 工作状态时,切勿中断,应待其完成后再进行以下操作:

(1)按下 CTRL+BREAK 键,屏幕显示 OK,再键入 RUN 并回车;

(2)注意屏幕显示,当看到出现数字 15 并连续递减时,按下 HOME 键。

(3)待屏幕显示主菜单时,检查年份、日期、时间和积日(Julian Day)是否正确,若不正确,则需重新设置;

(4)检查硬盘是否有足够的空间(至少大于 3MB)存放观测数据,若磁盘空间小于 3MB,应及时更换,并检查仪器的号数和地理位置(经、纬度)是否正确,然后键入 RESI 回车;

(5)用镜头纸(或鹿皮)对石英窗和半球形石英玻璃罩进行清洁,如发现内部有水汽,必须打开罩进行清洁,严禁对感应面进行清洁,但需注意不要划伤半球形石英玻璃罩;

(6)清洁完毕后,通过观察孔观看太阳投影情况,必要时可调节相应的按钮,使横线至少压住亮圈 2/3 以上,使仪器能够准确地跟踪太阳;

(7)回到机房,按 CTRL+END,稍后,屏幕最底下一行出现提示,行末有(Y 或 N),若调节了按钮,则键入 Y,否则键入 N;

(8)等屏幕再次显示主菜单时,键入 SKC;

(9)等屏幕出现提示后,键入所需运行的程序(在阴历 14—16 日天气晴朗时,可键入带有测月光的程序);

(10)按填表规则填写报表,并在备注栏注明天气情况。

注:若打印机夹纸或其他原因没有打印出前一天的资料,排除故障后补打印前一天的资料(在运行当天程序前进行补打印)。

补打资料方法:

方法一:在主菜单直接键入 END_DAY 月 日/年

例: END_DAY JUN 15/00

方法二:在主菜单键入 DA 命令,将日期改为要补打印那天的日期,然后在主菜单下键入 PNED 回车,打印完毕后,将日期改为当前日期。

3.2 仪器标校

3.2.1 UVB 响应曲线的标定

Brewer(布鲁尔)仪器利用光谱扫描法进行 UVB 的光谱观测,半球型罩由石英玻璃制作,在半球罩下是特氟隆片(Teflon),主要起到对入射的太阳辐射散射的作用,散射辐射然后通过光学系统(图 1-6)。

由于受温度、光学—机械系统的影响,仪器对 UVB 的波长响应曲线会随时间的改变而发生变化,图 3-1 是 2000 年不同时期仪器对 UVB 响应曲线的定标结果。从图 3-1 中可以看出,仪器对 UVB 的响应曲线存在着系统的变化,这就要求我们,对 UVB 的响应曲线定期地用标准灯进行校准,以跟踪仪器对 UVB 的响应曲线的变化。

仪器对 UVB 响应曲线的校准遵从以下的原则:

(1)首先查看上两次校准所使用的灯号,确定本次校准使用的标准灯(3 只标准灯交替使用,每次校准使用两只标准灯)。

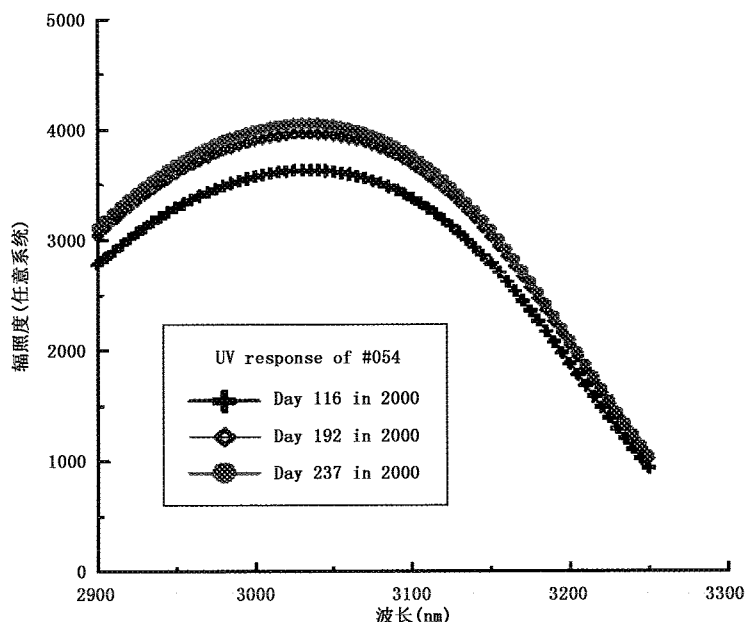


图 3-1 不同时期 UVB 响应曲线标定结果

(2)在中断运行并进入主菜单后,键入 SHELL(回车),程序自动回到 DOS 状态。

(3)在 C:\DATA 目录中备份前一次 UVB 校准产生的 LAMP-ddd. SSS 和 UVRES. SSS 文件,将 LAMP-ddd. SSS 和 UVRES. SSS 文件改名为 LAMP-ddd. ### 和 UVRESddd. SSS(ddd 为前一次 UVB 校准时的积日,### 为灯号,SSS 为仪器序列号)。

(4)把外部标准灯装在外部校准装置上(注意脚码相对),再把外部校准装置套在 UVB 检测的半球

罩上。

(5) 打开外部校准装置上的开关,使得灯泡点亮并预热 10~15min,将数字电压表连接到对应两接线端,选择直流挡,测量电压数为在 12.0V 左右,若不在此值范围,则应调节左侧小孔内的调节旋钮,并必须保证电压稳定。

(6) 在主菜单下打入 pnhgqsuLb1uLhg 命令,并回答几个简单问题,如灯号码,外部标准灯泡的距离(5cm),仪器执行完命令后,自动产生 ULdddy. SSS 文件,并存放在 c:\data 子目录中,前 3 个 ddd 为积日,后 2 个 yy 为年份。

(7) 做完上述检测后,更换另一个标准灯,再重复以上操作。

(8) 完成外部灯校准后,取回外部校准设备,开始按以下步骤计算新的 UVRES. SSS 文件:

1) 重新启动计算机到 DOS 状态下,把 UVB 校准盘插入 A 驱动器内,键入:RESP 回车;

2) 出现“Hit Enter to Continue”按任意键;

3) 输入灯文件在 A:\lamp\irr 下,按回车键;

4) 输入灯号码:如 LAMP171 回车,LAMP172 回车,输完后连续按回车键;

5) 屏幕提示“Are they correct?”若正确,则按 Y 回车,若不正确,输入 N 后重新输入;

6) 输入文件 ULdddy. SSS 的放置目录。如:C:\data 回车;

7) 输入文件 ULdddy. SSS,如:UV11699. SSS 回车;

8) 输入输出文件 UVRES. SSS 放至的目录,如 A:\;

9) 出现“Do you want to overwrite it?”,回答 Y 回车;

10) 出现“Do you wish the output routed to printer?”回答 N 回车;

注意:在覆盖原有的 UVRES. SSS 文件之前,需要把原 UVRES. SSS 文件拷贝之后,作为历史备份,并且需要把原有的 UVRES. SSS 文件,按校准的日期进行编号,如原文件是 2000 年第 188 天标定的,则该文件的命名为 UVRES18800. SSS。

3.2.2 仪器标校方法

第一天:标准仪器检查、架设与观测。

(1) 由于标准仪器 #197 是从北京运往台站对 Brewer(布鲁尔)光谱仪进行标定的,长途运输过程容易导致仪器在机械部分出现诸如螺丝松动、机械部分卡位不稳等问题,进而可能影响仪器的光学性能,在架设仪器之前,在台站对标准仪器各个部分结构仔细地进行检查是开始工作的第一步。

(2) 确定标准仪器没有明显问题,着手仪器的架设,特别注意仪器水平的调试,以及在计算机时间的设置上应与被测仪器的时间保持一致。标准仪器安装结束后,让仪器先做几次 AP、Hg 和 SL 等基本检测,确保标准仪器性能稳定。

(3) 让被标定仪器与标准仪器进行同样内容的同步观测和检测,若太阳条件许可,应首先进行臭氧总量的 DS、ZS、UV(UX)观测。

(4) 对被标定仪器的历史检测参数做一记录,并对被测仪器在从上次标定至今的运行检测信息进行备份和逐一分析,这些信息主要包括以下内容:

APOAVG:仪器的电源系统,主要是光电倍增管(PMT)的控制高压以及仪器 5V 的工作电压是否有明显的变化;确定是否需要对光谱仪的主电源的电压进行微调。

OPOAVG:主要是检查仪器在上次标定过程距今的时段内仪器在跟踪太阳方面是否出现偏差;理想情况下(如时间准确、水平状态调整完美),那么在 Horizontal 上是不应该出现变化的,而在 Azimuth 上的变化也小。也就是说台站是不应进行 Up 和 Down 的操作的。

SLOAVG:主要是检查光谱仪的系统运行测量臭氧的稳定性,SLOAVG 所显示的光强可能因为仪器内部标准灯的老化或环境温度的变化而降低。但稳定性检测的两个比率值,R5 和 R6 的变化应该稳

定,其中 R5 的变化距离上次标定应不超过 ± 30 ,而 R6 则不超过 ± 15 。R5 和 R6 任何异常的变化都应引起重视,可能与仪器的光学系统有关,也有可能和仪器的机械系统(如螺旋测微尺的被卡)有关,最糟糕的情况是因为仪器内部湿度增加的缘故,导致了 UV 滤光片的潮解,应引起特别的关注。

HGOAVG:检查仪器在运行过程中的 Hg 光强、检测时的仪器温度(特别是极地地区运行的仪器),以及一天进行 Hg 波长标定的次数,一般日 Hg 次数不要超过 30 次,如果超过 30 次,那么仪器的运行程序需要检查并调整。

DTOAVG:检测 PMT 的死时间,在老的仪器(#177 以前的仪器),DT 值一般在 30~40ns,新的仪器一般在 20~25ns。如果 DT 变化明显,则考虑在新的 ICF 文件中改变 DT 的值。

RSOAVG:光阑 Alignment(准直)检测,此检测一般在出问题时会自动用红线标出,偶尔的红线误差仍是可见的。

50W 外部校准灯 QL 检测的历史:主要是检测外部校准灯所测的 QL 平均值的变化,一般每次变化不超过 $\pm 5\%$ 。

第一天夜里,被检测仪器进行以下检测:

CI 检测:主要检查仪器以内部 SL 灯为光源时,光谱的扫描观测形状。如果 SL 灯没有更换过,则此次 CI 检测与上次(标定期间)的 CI 检测相比会明显降低——源自 SL 灯的老化,光强减弱。CI 检测在新的 ED 程序中是设置每隔半年测试一次。

CZ 检测:主要检测狭缝的半波宽度的变化,这种变化在中心波长为 296.7nm 附近的半波宽度为 0.6nm 左右。

FWTET #2 检测:检测仪器的 Brewer(布鲁尔)光谱仪的滤光片衰减系数的变化。目前,FWTET #2 检测值还没有一个判断“好”与“坏”的标准,但其衰减系数基本上不影响臭氧浓度的测量,其值通常在以下范围:

n 位置:衰减系数为 $\frac{1}{10^{\frac{n}{2}}}$ ($n=0,1,2,3,4,5$)。

第二天:

被标定仪器与标准仪器继续同步进行相同内容的测量。如果天气晴好则考虑两台仪器同步做 hgdssschg 的检测;分析第一天比对观测的臭氧及 UVB 的数据。

主要做以下分析工作:

如果第一天臭氧总量变化与标准仪器相差仅在 $\pm 1\%$ 以内,且两者的变化过程比较一致,那就说明被检测仪器的臭氧吸收系数(A1、A2)无需做改变。

臭氧数据的订正分析处理:通过以第一天#197 为标准确定被标定仪器臭氧的二氧化碳的 ETC 值,并对上一次标定距今的臭氧总量进行重新计算。但这种计算过程还需参考 SLOAVG 中的 R5、R6 的变化,通常重新计算数据仅从自上次标定至今这一段时间内,SLOVAG 中显示 R5、R6 发生了显著的变化时段开始。经验说明,如果 SLOAVG 的 R5 和 R6 变化稳定(如随时间是一条直线,或明显的微弱的趋势变化),那么通常情况下,SL 订正后的 ETC 值重新计算臭氧总量与标准值则比较接近,即使 SLOAVG 发生了显著的变化(例如#077 在临安的观测),SL 订正后的 ETC 值在重新计算臭氧时与标准仪器确定的 ETC 计算臭氧仍比较接近。

1000W 外部校准灯的检测:如果历史的 50W 外部校准灯检测结果的变化不超过 $\pm 5\%$,则此检测可以不做。

如果确信第三天天气晴朗,夜里应将光谱仪拆卸至室内对仪器的电学、光学系统进行全面的检查,修补仪器可能的潜在故障,特别是 Hg 检测部分的螺旋测微尺的清洁,仪器干燥程度的检查,光路的检查(如果 SL 或其他检测出现明显的故障,或更换新的光学器件——目前更换最多的是 UV-NiSO₄ 滤光片),以及 Hg 和 SL 灯,清洗水平跟踪器的转盘,完成上述维护工作后,应将被检测仪器放置在室外重新启动,准备第三天的比对观测。

让被检测仪器自动进行 CI、CZ 和 FWTET #2 自我检测。

第三天:

被检测仪器与标准仪器进行同步观测,确定被检测仪器的参数文件。

对第2天的SC检测结果数据进行分析,确定被检测仪器的步长(Calibration step number)是否发生了显著的变化,如已变化,在该日再次让仪器进行SC检测,同时修改仪器运行文件(ICF中)的Calibration step number。

总结第1天、第2天的结果分析,和台站业务人员交流仪器的运行情况。

下午一般在太阳天顶角大于 72° 以上(MKIII型仪器可以延伸到 78°),中止被检测仪器的观测,对仪器进行dispersion(色散)测试(一般需要2h,MKIII和MKIV型仪器所需时间更长)。

Dispersion结束后,对被测仪器进行1000W的外部校准灯标定,此测试一般用三个DXW型灯。

对第2天、第3天的数据进行综合分析确定被检测仪器新的文件参数,特别注意是A1、A2以及Calibration step number是否需要改换,UVB response 函数是否更换。

第四天:

让被检测仪器在新的仪器参数下与标准仪器进行继续同步观测一天。

分析比对前三天两台仪器的臭氧总量、UVB、AOD的数据,和台站业务人员交流仪器的运行、维护情况。

下午一般在太阳天顶角大于 72° 以上时,对当日两台仪器的臭氧总量、UVB、AOD进行比对分析,确保被检测仪器的准确、正常运行。

让两台仪器同步进入逆转法(Umkerhr)的比对观测。

第五天:

与台站业务人员,对标定工作进行全面的总结,拆卸、包装标准仪器,结束标定工作。

第4章 数据采集、传输和处理

每天仪器自动根据积日和检测命令在控制计算机中产生相应的日文件(Bdddy. SSS, DUVdddy. SSS, Sdddy. SSS, Udddy. SSS, ddd 为积日, yy 为年份(后面两位))及年平均文件(如: OZOAVGyy. SSS, UVOAVG. SSS, HGOAVG. SSS, SLOAVG. SSS, APOAVG. SSS, DTOAVG. SSS)。

每月把控制计算机中的观测数据文件(Bdddy. SSS, DUVdddy. SSS, Sdddy. SSS, Udddy. SSS, OZOAVGyy. SSS)备份到软盘中, 拷入数据处理计算机对应目录中, 进行逆转法(Umkerhr)反演。

原始数据(Bdddy. SSS, DUVdddy. SSS, Sdddy. SSS, Udddy. SSS, OZOAVGyy. SSS)和逆转法(Umkerhr)反演资料(UDdddy. SSS, UPdddy. SSS, UOdddy. SSS, USdddy. SSS, UNdddy. SSS, UGdddy. SSS)每月统一报送北京, 每月10日前制作上一月的数据月报表, 并邮寄或发送到北京。数据月报表填写遵循以下的规则:

- DS(O₃)、DS(SO₂)、ZS(O₃)、ZS(SO₂)、FM(O₃)、FM(SO₂)中的平均及偏差精确到小数后一位;
- DS(O₃)、ZS(O₃)、FM(O₃)中的次数填写到个位, 格式为有效次数/总次数;
- DS(O₃)、DS(SO₂)中的ETC填写四舍五入后的整数部分;
- HH, 为DS(O₃)有效次数中间一次的测量时间, 精确到小时;
- Air Mass 精确到小数后三位;
- UVB 积分、午时精确到小数后二位, 其中午时为地方时正午前后一小时之间最大的UVB值;
- 标准灯检测栏:
 - TEMP: 左上角填写标准灯检测中的最低温度值、右下角填写最高温度值;
 - 次数: 标准灯检测的次数;
 - R1—R6: 填写标准灯检测中R1—R6的平均值, 其中R5及R6右下角填写其偏差;
 - F1: 填写前四位。
- 汞灯强度: 汞灯测试中温度最高的强度值取整, 当有几个最高温度相同时选取强度最大的值填写;
- (A/D + 5 V)精确到小数后二位;
- 死时间中的HI及LO: 填写光电倍增管死时间检测的最高值和最小值, 精确到小数后二位;
- RUN/STOP 最小及最大: 填写的2~6的最小值和最大值, 精确到小数后四位;
- MIC 步数: 填写螺旋千分尺检测的步数值;
- SI 俯仰及方位: 填写SI指令的检测结果, 即俯仰及方位补偿的偏差值;
- SR: 填写SR指令的检测结果, 即跟踪器转动一周时步进电机的步长数;
- 仪器内部湿度巡视值: 30%以下则填写“√”, 超过30%则填写“×”;
- 天气状况: 填写当日的天气现象, 应符合QX/T 48—2007的要求。

第5章 检查维护、故障处理原则和注意事项

作为集机械—电子—光学于一体的高精密度仪器,Brewer(布鲁尔)对电源的稳定性和接地以及温、湿条件等因素的变化都比较敏感。尽管仪器可全天候工作,但实际上一般只适合中、高纬度地区,在比较稳定、比较寒冷、干燥的条件下进行长期的观测。在我国,大部分国土处在中、低纬度地区,夏季、高温、潮湿的天气,不利于仪器的运行,因此,对仪器的日常维护是十分重要的。

5.1 检查与维护

5.1.1 标准传递与校准

- (1) Brewer 光谱仪标准由一级、二级标准仪器组成。
- (2) 一级标准仪器由世界气象组织(WMO)确定。
- (3) 二级传递标准仪器应每两年和一级 Brewer 光谱仪进行比对。
- (4) 台站日常运行的观测仪器应每年与二级传递标准仪器进行比对和校准。

5.1.2 性能检测

性能检测要求如下:

- (1) 每天至少进行一次汞灯、标准灯、A/D 电压输出、光电倍增管、跟踪系统等检测;
- (2) 每周至少进行一次直接跟踪太阳的扫描检测、跟踪系统复位检测;
- (3) 每二个月至少进行一次光阑马达计时检测、高压检测、光阑马达运行/停止检测、测微尺及二极管偏差检测、热检测等;
- (4) 每三个月至少进行一次 50 W 的外部灯校准;每年至少进行一次 1000 W 的外部灯校准。

5.1.3 检查与维护

5.1.3.1 日常运行检查

日常运行检查要求如下:

- (1) 遮挡情况:仪器进行测量时,应确保测量窗不被任何物体所遮挡;
- (2) 跟踪状态:仪器能够准确地跟踪太阳或月亮;
- (3) 石英窗和 UVB 罩的清洁程度:应清洁无尘;
- (4) 仪器内部的干燥情况:相对湿度在 30% 以下;
- (5) 时间:仪器时间与标准时间相差小于 30s;
- (6) 硬盘空间和通信状态:硬盘有足够的数据存储空间(大于 20M/d),仪器和计算机之间应正常通信;
- (7) 仪器参数:各参数具体的变化范围见表 5-1。

表 5-1 仪器参数变化范围

编号	名称	代码	范围
1	仪器稳定性检测	SL	R5 的偏差为 0~30, R6 的偏差为 0~15
2	波长校准	Hg	Hgcal Step 是否在设定步长的 ± 5 步之内
3	光电倍增管检测	DT	20~40ns
4	机械系统检测	RS	(对 2~6 的工作波长而言)比值为 0.997~1.003
5	电学系统检测	AP	+5 V(二级电源板), 为 4.90~5.10 V

5.1.3.2 维护

维护要求如下:

- (1)每日上午、下午应对仪器跟踪情况至少进行一次检查,发现跟踪不准确时应调节;
- (2)每日应对石英窗和半球形石英玻璃罩进行清洁,当发现内部有水汽凝结时应清除;
- (3)每二个月应对水平跟踪器内部的保护拉绳、转盘等进行检查,必要时应对转盘进行清洁。
- (4)每三个月应对螺旋测微器进行检查,必要时进行清洁。

5.2 故障处理原则

当仪器出现故障时,对仪器的故障处理需要遵循以下的技术原则:

(1)每一次出现故障的处理,必须有两人同时在场,详细记录故障发生的信息,视故障情况分级处理。其中,光学系统明显损坏的、电路板烧毁或 AP 监测结果不正常的属于一级故障,如果 AP 检测正常而 Hg、SL、DT 和 RS 无法正常检测的,属于二级故障。临时性故障:如 Hg 和标准灯老化需更换或打印机卡纸或计算机偶尔死机等,属于三级故障,对此,技术负责人可现场排除。

(2)检查任何常见故障必须强调:断开电源后,可按 Brewer(布鲁尔)维修手册规定的步骤和要求进行现场排除,绝对禁止带电操作。绝对禁止拆动仪器的光学系统,绝对禁止用手或纸去擦拭棱镜、透镜、光栅和球面反射镜。

(3)在下雨、下雪、大风和大雾等恶劣天气下,严禁打开光谱仪外盖。

(4)记录每一次故障发生的原因及处理过程,作为站上技术档案保存。

5.3 注意事项

有关注意事项如下:

- (1)严格执行日常检查程序;
- (2)计算机在进行数据拷贝或进行 Hg、FR、SL、UM 或 UV 测量时,不应中断运行程序,应等这些测量结束后再中断运行程序;
- (3)当长时间(大于 24 小时)停电时,需将仪器内部的电池开关拨到 OFF 状态,来电后,再拨回原来 ON 的位置;
- (4)在观测站点有雷暴天气出现时,应中断仪器工作,关闭并断开仪器电源;
- (5)在观测站点有雨、雪、大风、冰雹、雾、沙尘暴等天气现象出现时,严禁打开光谱仪外盖;
- (6)水平跟踪器内部转盘不应使用润滑油进行润滑;
- (7)清洁时石英窗和半球形石英玻璃罩时,应使用柔软的专用镜头纸(或鹿皮),注意不要划伤;
- (8)确保水平跟踪器的保护开关处在“开”的位置,且内部保护拉绳没有断裂;
- (9)更换标准灯或汞灯时,严禁用手直接触摸灯泡;
- (10)密切注意每天的日常检测以及各参数的变化,任何异常的结果持续一周都应引起重视;
- (11)在运输光谱仪的光学部分时,应放入具有缓冲、减/防震、防潮等措施的专用箱内,随身携带,不

可按行李托运;搬运时应避免碰撞和震动,轻拿轻放;

(12)在运输跟踪器、三角架、通讯线缆、仪器控制计算机及接口设备时,应放置在专用的箱体中,箱体的四周应有减/防震和防潮措施。

责任编辑：林雨晨

ISBN 978-7-5029-5969-2



定价：150.00 元(全套)