

环 境 保 护

(大港石油管理局保护学习班)

第 三 集

大港石油管理局技安环保处

一九八六年三月

TOC 分析仪

说明手册

TOC - 8L 型

TOC - 8L 目录

- 1、概要
- 2、详细说明
 - (1) 一般说明
 - (2) 部件说明
- 3、原理
 - (1) TOC 测量原理
 - (2) 流程图
 - (3) 不分光红外分析仪 (NDIR) 原理
- 4、部件描述
 - (1) 前面板
 - (2) 后面板
 - (3) NDIR 检测仪
 - (4) 燃烧区域
- 5、操作过程
 - (1) 安装
 - a) 安装条件
 - b) 导管安装和导线安装
 - c) 安装示范
 - (2) 准备
 - a) 安置燃烧管

- b) 装填碱石灰
- c) 装填水收集器
- d) 标准溶液的准备
- e) 装填脱盐过滤器

(3) 操作

- a) 调整空气流速
- b) 置恒温箱的温度
- c) 主体放大器零调整
- d) 量程刻度
- e) 分析操作
- f) 数据分析
- g) 操作停止
- h) 适应性建议
- i) 主体放大器

6. 维修检查

- a) 水收集器维修
- b) 碱石灰筒的维修
- c) 空气过滤器维修
- d) 空气泵维修
- e) 更换催化剂
- f) 更换氧化管
- g) 脱盐过滤器维修
- h) NDIR 检测器维修
- i) 维修检查表

7. 故障排除

8. 消耗品和备件

标准附件表

外表

附录 (仅为 TOC — BL 选择)

1、概要

通常运用 COD、BOD、TOC、TOD 和 UV 作为有机物污染的一个指标。尤其 TOC 可快速和重复地测定，以至于它被认为是很重要的。这确实包括广泛地应用，象城市水和下水道水的控制，工业废水的控制，河水的分析，和工厂处理水的控制。

通过不同种类的测试方法，TOC 代表总有机碳的测定。在它们当中，JIS（日本工业标准）规定燃烧/氧化—红外线分析方法。在 JIS 分析方法的基础上，TOC—8L 是 2 道 TOC 分析仪。TOC 是通过测 TC（总碳）和 IC（无机碳）来决定的，这样考虑了碳成分的总的分析。

自从 1971 年，当 Yanagimoto 发展了用于实验的 TOC—1 型，它已经脱手了一个又一个各式各样的分析仪，这样如为实验用的 TOC—16W 和 TOC—16A 型和用于监测用的 TOC—1A、TOC—3A 和 TOC—30A 型，这有较高鉴别力和极好结果。

TOC—8L 是经过改革的 TOC 分析仪，它是利用上述的型号进行改进发展起来的。它提供下述特点。

1、TOC—8L 包含了广泛的测定范围，它的范围在 0—10mg/l 到 0—2000mg/l 都有高的灵敏度。

2、TOC—8L 提供自动零校正功能，这能依瞬时的零调整。

3、TOC—8L 包含自己的空气泵，这样不再要求外部空气源。

4、TC 燃烧管是用陶瓷制造的，因此，也有较高的抗腐蚀能力。这是可以选购的（标准管是用石英制造的）。

5、在整个测定范围内，测定值是线性化的，以至简化了数据分析（内部建立了线性仪）。

除了上述优点外，TOC—8L 在耐用方面和在各种领域便于使用方面具有许多优点。

为了完全利用 TOC—8L 各种功能，在使用之前，请阅

读这本说明手册，并长期保存。

2. 说明

(1) 一般说明

测量目的：水中总碳 (TC) 和无机碳 (IC)

$$\text{总有机碳 (TOC)} = \text{TC} - \text{IC}$$

测量方法：燃烧—红外分析方法 (JISK-0102)

2 道方法 (用高温恒温箱和低温恒温箱)

测量范围：0 — 10mg/l 到 0 — 2000mg/l

测量周期：4 分钟或更少

重复性：全刻度的 $\pm 2\%$

线性：全刻度 $\pm 3\%$ (重复性 + 线性 $\pm 1\%$)

周围环境：0 — 40°C (不容许冷冻)

电源：100V AC, 50/60Hz (规定)

电源消耗：在最大负荷时大约 1.5 KVA

输出：0 — 10mV (记录器), 0 — 1V

总的尺寸：500mm x 600mm x 590mm

重量：大约 60 Kg

外壳颜色：外壳，孟塞尔云母 E5 — 231 皮革色潮面板，

孟塞尔云母 E 5 — 252 半光泽

(2) 部件说明

不分光红外分析仪 (NDIR)

测量目的：二氧化碳

检测器：电容微音型

加热器：大约 0.3 KVA

载气：

载气源：内部空气泵

净化气：高温燃烧—二氧化碳吸收处理

燃烧系统：

恒温箱温度：高温恒温箱 900°C

(再一般可变到 999°C)

低温恒温箱 ----- 150°C

(一般可变到 300°C)

温箱电容量: 高温恒温箱 ----- 0.8KVA

低温恒温箱 ----- 0.3KVA

燃 烧 管: 高温恒温箱 ----- 石英玻璃 (标准)

陶瓷 (可选的)

低温恒温箱 ----- 热阻玻璃

燃烧气处理: 水分器 + 过滤

皂系统:

自动调零功能: 随时零校正, 模拟记忆系统

线 性 器: 在整个范围线性化, 每5点进行校正。

范 围 选 择: H、M、L (3范围)

仪 器: 数字面板仪, 3 1/2 位, 浓度读数, 检查功能。(电流测试计, 基线补偿等等)

3、原 理

(1) TOC 测量原理

碳以有机碳 (以后叫 TOC) 和无机碳 (以后简单叫 IC) 存在于水中。它们二个加一起叫总碳 (以后叫 TC)。

在 JIS 方法的基础上, $\text{TOC}-8\text{L}$ 通过两道方法测量 TOC , 这有二个燃烧恒温箱——在高温炉恒温箱 (TC 恒温箱) 和低温恒温箱 (IC 恒温箱)。高温炉恒温箱控制在 900°C 。当样品在这样温度下注入燃烧管, 所有碳氧化成 CO_2 。低温恒温箱控制在 160°C 。当样品在这样温度下注入燃烧管, 仅仅 IC (无机碳) 被氧化为 CO_2 。每个温箱里产生的二氧化碳的浓度由红外仪测得 TC 和 IC 。它们之间的差相当于 TOC

$$\text{总有机碳 (TOC)} = \text{TC} - \text{IC}$$

(2) 流程图

从空气系来的空气通过过滤器到达控制器, 为了下一步的目的, 控制器把气流控制在一定的范围的压力下。 (0.5 —

1.0 Kg/cm^2)。然后, 空气进入高温恒温箱的净化管。在那儿, 所有空气中的烃被氧化而碳变为 CO_2 。 CO_2 和含在空气中的固有的二氧化碳通过碱石灰吸收而消除它们。

被消除二氧化碳成分的空气由流量控制阀控制, 然后被当作载气供给 TC 和 IC 燃烧管。

TC 恒温箱控制在 900°C 依标准温度, 这含有装填催化剂的燃烧管。由微注射器计量的样品被注入燃烧管, 并且样品中所有碳都被氧化为大量的 CO_2 气体。二氧化碳的浓度是和样品中 TC 成比例的。因此, 通过测量 CO_2 的浓度可以决定 TC 的具。

IC 恒温箱控制在 150°C 。在这个恒温箱中, 仅仅无机碳被氧化为 CO_2 , 而有机碳是不被氧化的。这样, 测量 CO_2 的浓度就找出无机碳的含量。

燃烧气是通过载气传递。含在燃烧气的许多水通过它接触水收集器里的水以便把水除掉。

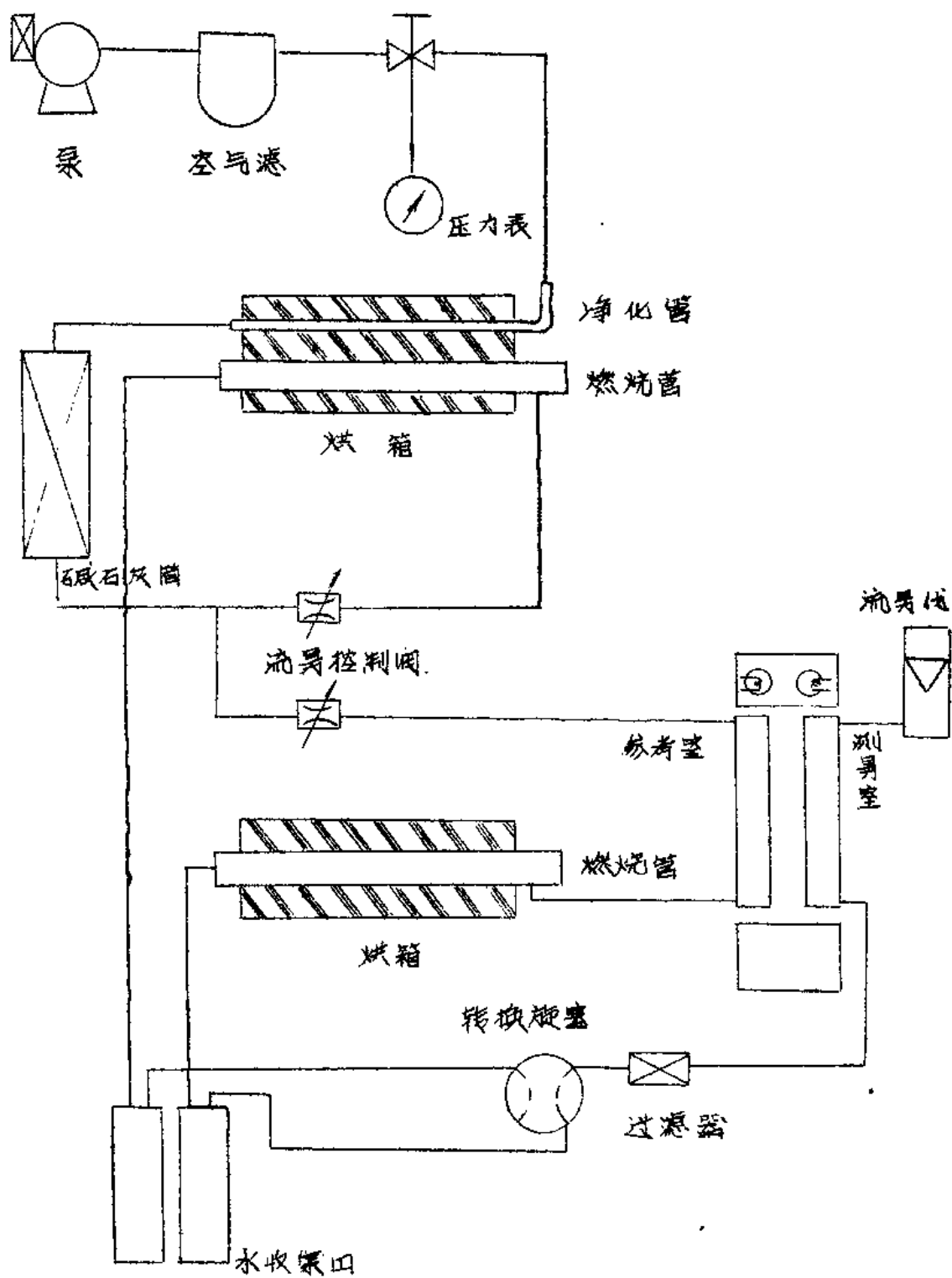
消除水以后, 燃烧气通过过滤器进入红外检测器。在检测器里, CO_2 的浓度被测量。为了选择流动线, 装了一个双回路开关, 这样, 可以测量所希望测量 TC 和 IC 浓度的任何一个。

(3) 不分光红外分析仪的原理 (NDIR)

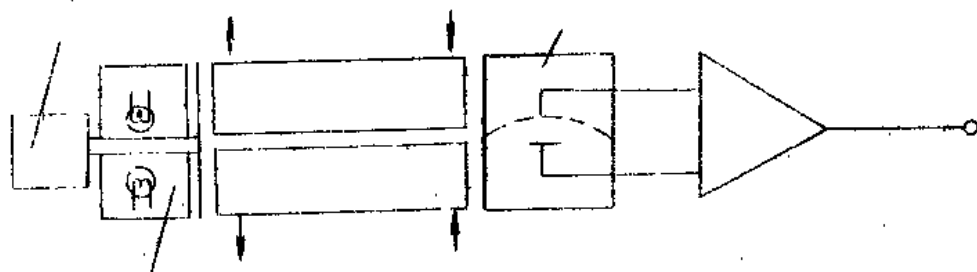
从红外光源来的一束光线, 被允许通过旋转区域, 在几个旋转周期里, 光线在同一时间间隔地到达测量室和参考室。

在参考室边, 已消除了 CO_2 的空气在流动着 (进入 IC 恒温箱之前的载气), 在这个区域的红外线在理论上将 100% 地到达检测器。按道理, 在这区域 CO_2 将吸收红外线 (在一定的波长范围), 而在这区域 CO_2 是不存在的。

在测量室边, 燃烧气被联结着, 当含有 CO_2 的燃烧气被允许通过时, 一定波长的红外线被 CO_2 吸收, 这样, 减少光的量到达检测器。



检测器被划分为二个室，一个为测量室，一个为参考室，每一个室都充满对一定波长敏感的气体。因此，当一个室的光的强度减少时在二个室的气体热膨胀的差产生了压力差。这个压力

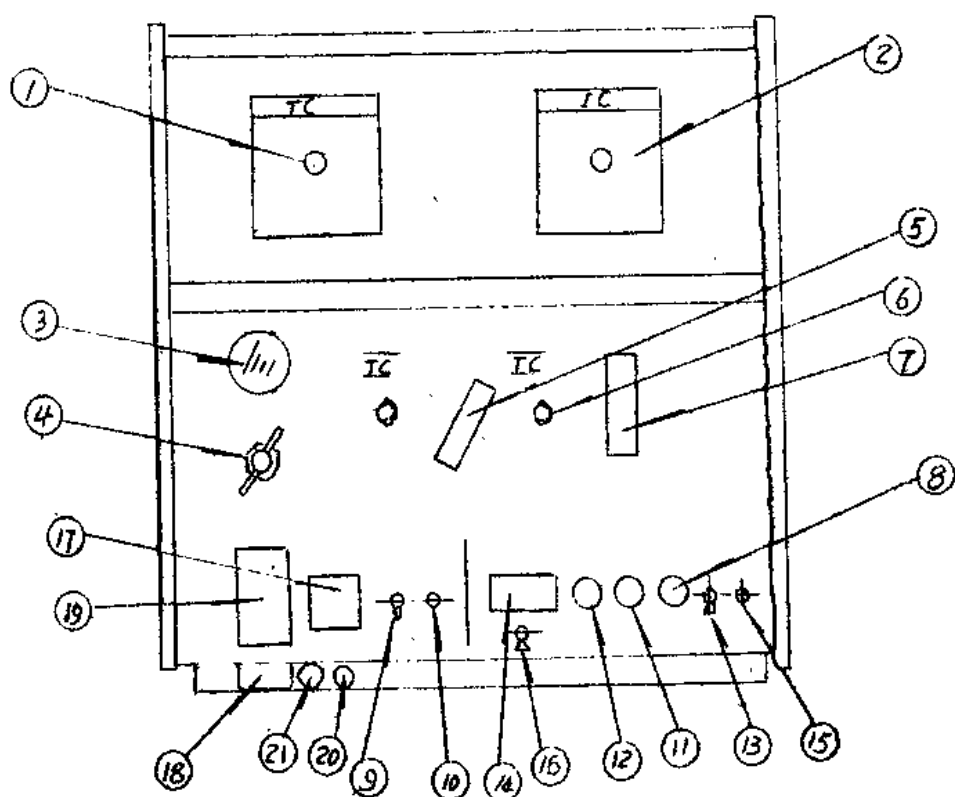


差振动了膜在两个室之间的膜片，这个膜片叫做电容敏感器。这个膜片和固定电极组成了电容器，这样，由于膜片的振动，改变了膜片和电极之间的距离，取这个变化的距离作为电容量的变化，然后把这个变化的电容量转换为电信号。

4. 部件描述

(1) 前面板

1. TC 恒温箱



在这个恒温箱内，置温度到 900°C ，所有的碳都氧化为 CO_2 。
为了测 TC ，样品受到燃烧。

2、IC 恒温箱

这个恒温箱置 150°C ，仅仅无机碳氧化为 CO_2 。为
测 IC （无机碳），样品在这个恒温箱里受到燃烧。

3、压力计

指示在 $3\text{Kg}/\text{cm}^2$ 的全刻度范围内供给空气的压力。
通常使用 $1.0\text{Kg}/\text{cm}^2$ 。

4、压力调节器

这个阀调节初始的空气压力，以便在出口边的压力保
道不变。

5、转换开关

选择 TC 或 IC 的流动线

6、流量控制阀：

这些精密的针形阀在 TC 和 IC 边分别控制载气流速。

7、流量计

指示载气流速。当转换开关是在 TC 边，它是 TC 载
气气流速，当转换开关在 IC 边，它是 IC 载气气流速。

8、范围选择开关

根据测 TC 浓度，选择高、中、低浓度范围

9、起恒温箱开关

起恒温箱专用开关。往上打， TC 和 IC 恒温箱都通上 100
 AV 的电源。

10、恒温箱灯

闪光灯指示了电源已供给了恒温箱。

11、量程控制旋钮

控制测 TC 值的量程（峰高）

12、零控制旋钮

控制基线。（仅有载气流过的读数），这个刻度盘为
自动调零补偿和 NDIR 调节。

13、 NDIR 检测器开关

NDIR 检测器和放大器电路专用开关。

14. 数字仪：

和读出的浓度一样，它可便于用来检查归路，当浓度由记录仪记录时，用这个仪器能很方便地指示出自动校零的开始点。

15. NDIR 灯：

闪光灯指示了电源供给了 NDIR 检测器和放大器。当 NDIR 开关打开时，它一直亮着的。

16. 自动校零开关：

当这个开关被按下，基线能被瞬时归零调全。

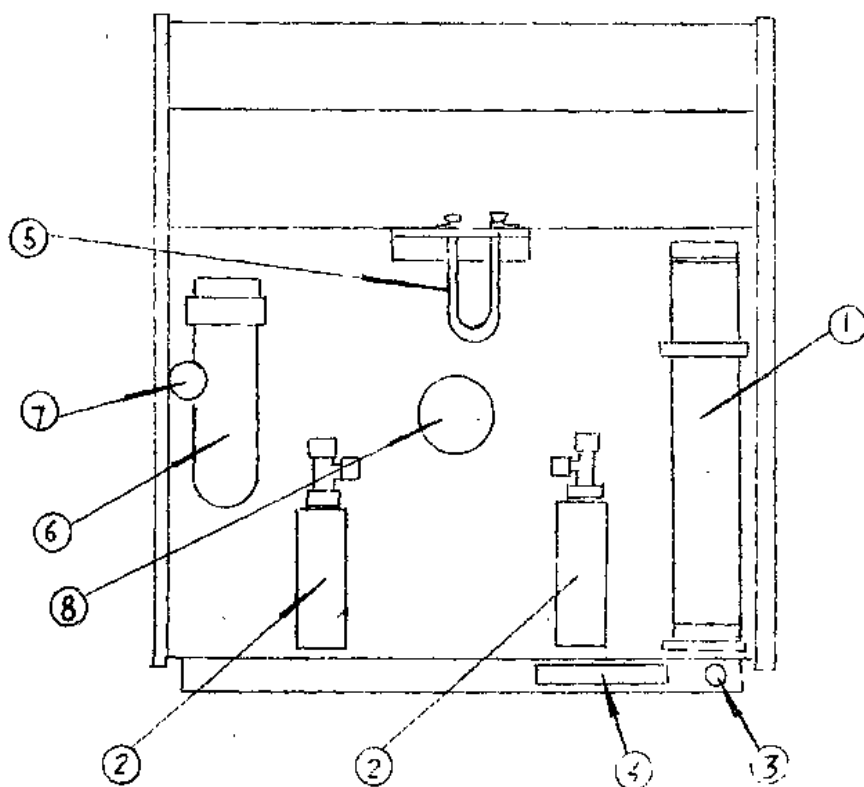
17. IC 恒温箱温度调节器

调节 IC 恒温箱的温度在 $0 - 500^{\circ}\text{C}$ 间，JIS 规定它应该是 $150 - 160^{\circ}\text{C}$ 。

18. 电源断路器

供应 100VAC 到这系统中的主开关。

当这个开关在 ON，单一的开关触发了 IC 恒温箱和 NDIR，同时启动空气泵。



19、TC 恒温箱控制器

控制 TC 恒温箱在 $0-999^{\circ}\text{C}$ 范围内。虽然这一般使用在 900°C ，但根据样品的类型，可以降低温度。

(当样品含有高浓度盐时，高温将显著减少燃烧管的寿命)

20、保险丝座 (5A)

NDIR 和放大器保险丝座，含有 5 A 玻璃管保险丝。

21、保险丝座 (15A)

为其它部分保险丝座，(电恒温箱，空气泵等等)，而不是 NDIR 和放大器。含有 15 A 玻璃管保险丝。

(2) 后面板

1、碱石灰筒

装碱石灰，为了消除载气中 CO_2 。

2、水收集器

消除由燃烧气冷凝产生的水。它是一个外溢型，总是保持水面不变化。

3、电源线入口：

100 VAC 电源线从这里进来。

4、外部联结端线板

为了联结记录器输入 ($0-10\text{mV}$)， $0-1\text{V}$ 输出，地线和其它。

5、脱盐过滤器

从燃烧气成分中除去盐，否则 它将污染室内导管。

6、空气过滤器

消除从泵出口来的空气中湿气和灰尘。当水超过一定量时，过滤器自动地排水，接收它在一个合适的容器中。

7、旁路针形阀

释放泵的输出压，以防止泵不过载

8、转换开关

通过一个棒，联结它到前面板的转换开关上。

(3) NDIR 检测仪 (俯视图)

1、热感应器

因为NDIR检测器是热检测器的一种，它对外部的温度是灵敏的，把它控制在给定温度以消除外部温度的影响。铂热敏电阻控制温度。

2、前置放大器

NDIR检测器初始放大

3、检测器：

电桥微音器型的红外感应器部件

4、测量室：

在这个测量室中，燃烧气吸收了红外线。为了高的效能，它用金镀于其内表面。

5、测量气出口：

测量室的气出口。

6、光源

由镍铬电热丝制成的红外线光源。

7、光源板

这是光源和马达的组合，它也是由金子电镀的。

8、扇形马达

它使得红外线光源间断地送去。它是同步马达，几乎不受电压波动影响。

9、光调节螺丝

调节间断的红外线光入射的时间。

10、零气出口：

在参考室边的气出口。

11、参考室：

这个室子内部用金电镀，没有CO₂的零气体从中流过。

12、零气入口：

参考室边气入口。

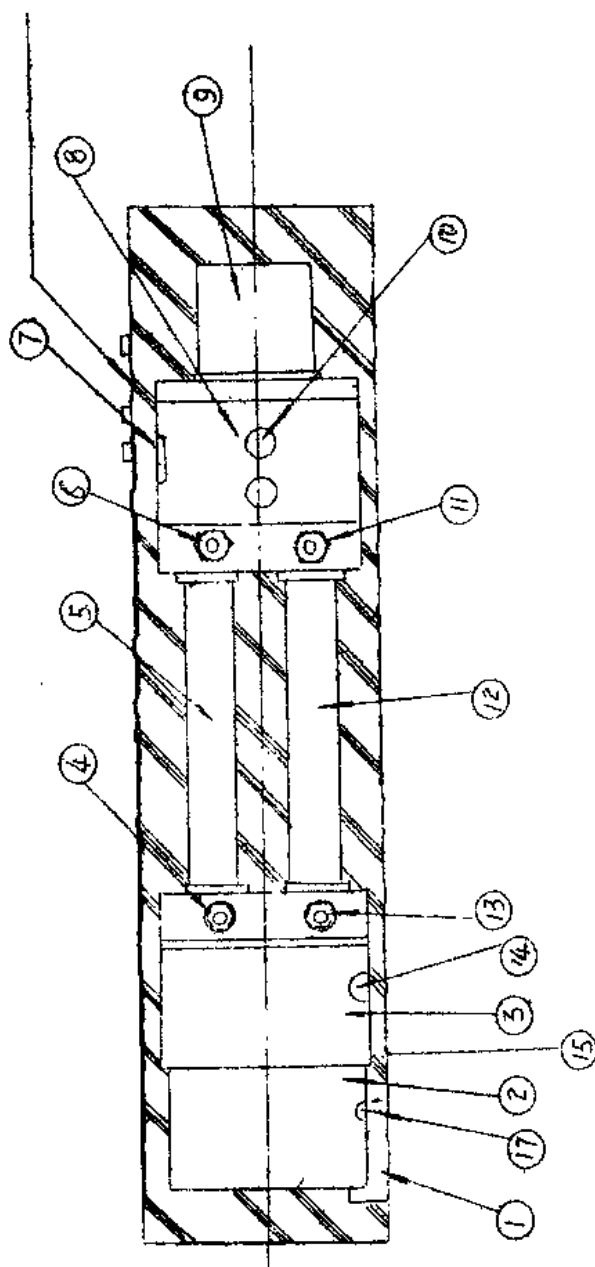
13、光平衡调节螺丝：

调节测量边和参考边的光平衡。

14、光敏：

NDIR检测器固定在这块光敏上，在这个光敏上嵌入

一个加热圈，以保持它恒温。



15、热熔丝

当光基的温度变为太高时，熔丝就熔断以防止加热圈过热。

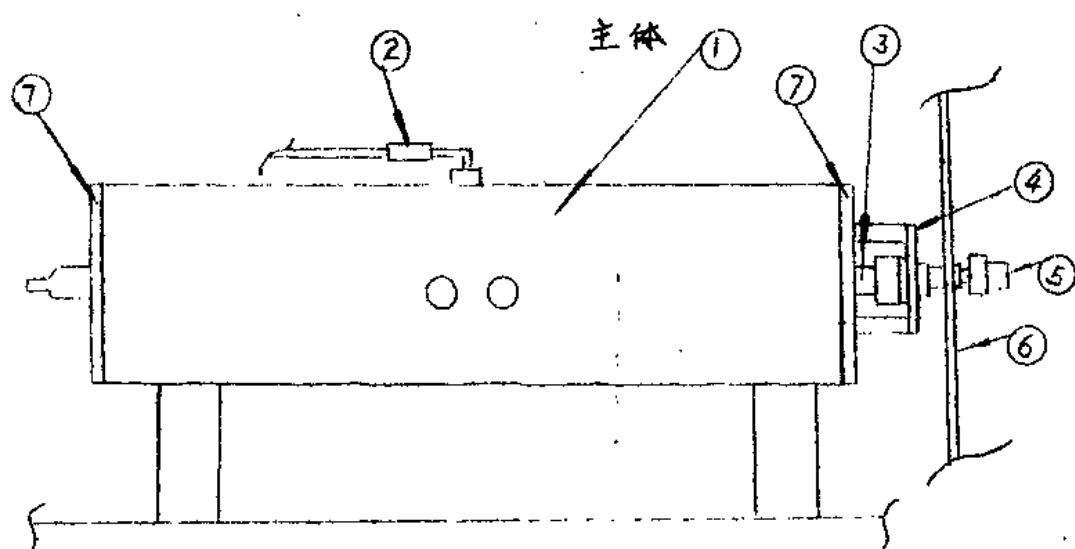
16、调谐调整片

增益检测器输出。这相当于收音机上调 谐数字。

(4) 燃烧区域

1、恒温箱主体：

包含一个 TC 和 IC 恒温箱，它们各自有不同的容量。



2、热电偶：

共轴线感应器检测每一个恒温箱温度。

3、燃烧管：

TC 燃烧管和一个净化管放入在 TC 恒温箱内。

并且一个 IC 燃烧管在 IC 恒温箱内。

4、固定金属块：

固定燃烧管的支架。

5、注射口帽：

当注入样品时，打开这个帽注入微注射器。

6、恒温箱前罩：

当维修燃烧管时，这个罩可以何后拿下。

7、热隔离支架：

固定绝缘垫，它们安装在燃烧管的末端的间隔内。它

也是作为燃烧管的支架。

5. 操作过程:

(1) 安装

a) 安装条件

TOC — 8L 是很先进的, 因此, 它的性能寿命很大地依靠着安装条件。一定要遵守下面的条件。

环境条件:

1. 极少灰尘
2. 周围温度不应该在 $0 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内急剧变化。
3. 潮湿应该是 80% 或更少。
4. 风和阳光不应直接进入。
5. 不允许有腐蚀气体。
6. 易燃的气体或者溶剂不应靠近释放。
7. 不允许有象高频率的噪声源。
8. 极小振动

(推荐把记录仪放在平稳的基础上)

联结:

1. 电源电压不应在 $100\text{V} \pm 10\text{V}$ 范围内急剧变化。
2. 当压缩机或相当于压缩机作为气源时, 如有可能, 应除去水和油。(否则, 将减少它的寿命。)
3. 当使用外部气源(压缩机、空气瓶, 氧气瓶等等)它的压力应该是 $2 \sim 5\text{kg/cm}^2$, 它的变化范围应少于 1kg/cm^2 。

b) 导管安装和导线安装

电源线:

联结 TOC — 8L 主体设备电源线到 100Va. c. 电源的输出端。它的功率 最好是 2.0 KVA 或更多些。

接地:

联结一根地线, 使它确切地接地。忽视接地可能产生麻烦。

记录器:

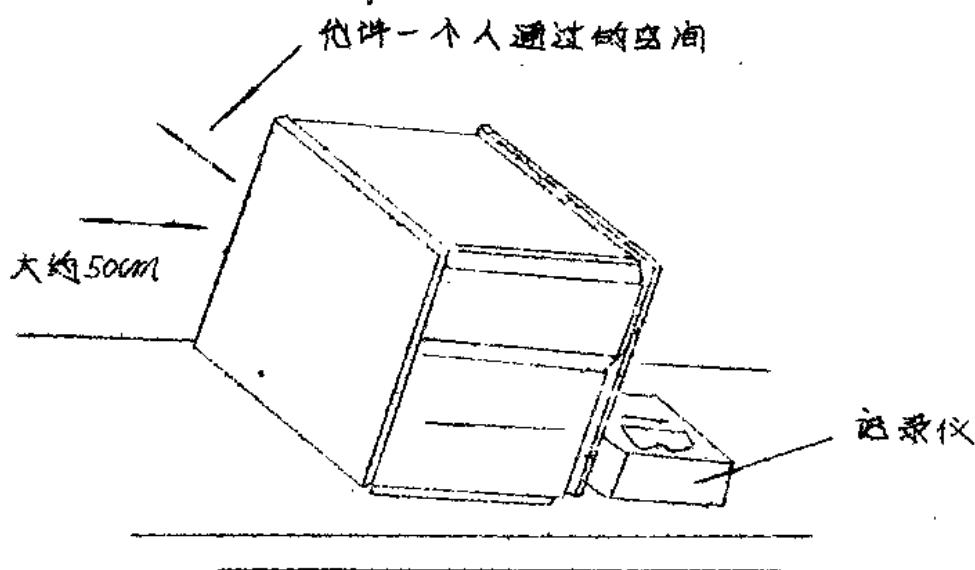
联接把记录仪到标记着“0—10mV”的端点。它的位置在后面板较低部分，一定要联结到正、负和地。

接管线：

不需要联结管线到外面，除非另有说明，空气由内部泵供给。

如果另外使用空压机或气瓶，通过一个 $\phi 4/\phi 6$ 的管线（聚四氟乙烯或聚乙烯）联结到后面板的过滤器入口。在这种情况下，卸下内部泵的管线。从外部供给的空气压应该是 $2-5 \text{ kg/cm}^2$ ，而它的变化少于 1 kg/cm^2

(C) 安装示范



(2) 准备

a) 安装燃烧管

当分析仪是刚交付使用时，使用已填充的燃烧管放置在系统中，这样它就不需要再填充催化剂。