DOC023.52.03233.Jan04

CODmax 化学需氧量分析仪

操作手册

致力优质水质

目录

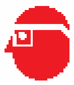
安全预防措施

尤其注意所有有关危险和谨慎问题的说明。否则可能会导致对操作人员的严重伤害和对仪器的严重损伤。

为确保设备本身提供的保护不被损坏，请勿使用任何本手册中未说明的方式安装该设备。

预防标志

仔细阅读设备上所有的标签，否则可能会导致设备的损伤。

	如果设备上标记了该符号，请参照指导手册和/或安全信息进行操作。
	产品外壳或隔板上标记该符号时表示存在电击危险，只有具有进行带电操作资格的人员可以打开外壳或去除隔板。
	产品上标记了该符号时，表明存在化学危害风险，只有经过培训具有操作资格的人可进行化学药品处理或维护设备化学药品传递系统。
	产品上标记了该符号时，表明需佩戴护眼设备
	产品上标记了该符号时，表明该处为接地保护位置。

触电与灼伤预防

当安装或维修接电设备时请务必：

- 维护或修理前务必断开电源；
- 按照地方或国家规则进行电力连接；
- 尽可能使用接地故障断路器；
- 在连续操作条件下将操作单元接地；

化学药品

第 3.2 节包括在线 COD 分析仪所需的标准物质列表。其中一些物质为有毒物质。请处理这些化学或溶液的时候采取一定的预防措施。

第一章 技术规格

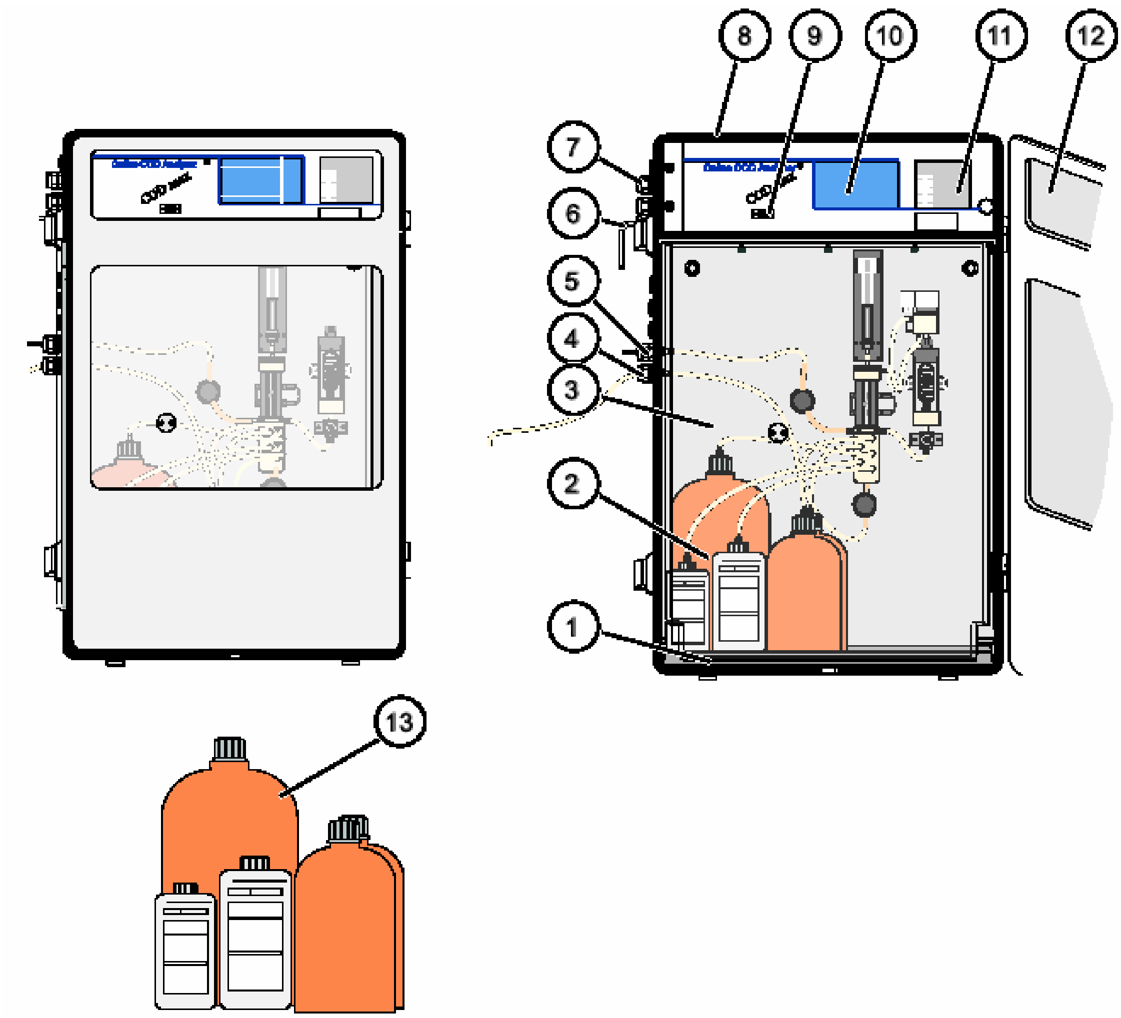
以下为分析仪的标准配置参数，在未预先通知的情况下可能发生变化

测量方法:	基于中国国家标准GB11914-89 水质—化学需氧量测定---重铬酸钾法
测量范围:	10 ～ 5000 mg/l COD
测量不确定性:	精确性:>100mg/l时、<测量值的10%；<100mg/l时< ± 6mg/l 重复性:>100mg/l时、<测量值的5% ；<100mg/l时 ± 5mg/l
消解时间：	3、5、10、20、30、40、60、80、100或120分钟可选
测量间隔时间:	3、4…24 小时或连续，也可由MODBUS触发仪器
校准:	自动校准的时间间隔可人工选择(自动校准的持续时间大约为60分钟)
用户维护:	每月仅需1小时的维护时间
试剂容量:	在连续测量、消解时间为30分钟、校正时间间隔为24小时的情况下，每套试剂可用1个月
输出:	2路电流输出：0/4-20 mA, 最大负载500 Ω 2个多功能输出继电器: 24 V 1A 服务界面： RS 232 仪器自带MODBUS通讯协议
环境温度:	+ 5° C～+ 40° C
电源要求:	220 VAC ± 10%/50-60 Hz
电耗:	大约100 VA
尺寸:宽×高×深	550 mm x 810 mm x 390 mm
质量:	约22 kg (不包括试剂)
其它:	自动清洗、自动记录数据、带图形显示

2.1 系统描述

警告：不能用蒸馏水或饮料替代试剂来运行仪器，这样有可能导致消解试管温度过高，从而发生爆炸的危险!

图 **1** 在线 **COD** 分析仪



1. 底板	8. 仪器外壳
2. 试剂	9. RS232 界面
3. 安全面板	10. 液晶显示屏
4. 废液排放管	11. 操作键盘
5. 进样管	12. 仪器门
6. 电源线	13. 试剂瓶（空）
7. 屏蔽电缆口	

2.2 应用

本方法适于测量化学需氧量在 10～5000mg/L 范围内的废水。含有悬浮物的水样需均质化以后才能进行测量。此方法适用于氯化物浓度低于 5gCl⁻/l 的水样。

第三章 拆箱和安装

3.1 拆箱和安装

从运输的纸箱中取出分析仪器，彻底检查其是否有任何损伤。检查仪器所有硬件和电缆的连接，排除运输过程中引起的松动。如果这些部件中发现任何缺失或损坏，请立即联系哈希公司或其代表处。

仪器的装箱清单

- 分析仪(不含试剂)
- 空瓶附件(包含瓶盖)
  - 1 个 2.5 升的棕色瓶
  - 2 个 1 升的棕色瓶
  - 1 个 500 毫升的塑料瓶
  - 1 个 250 毫升的塑料瓶
  - 1 个 10 升的废液溶器
  - 1 个 10 升废液溶器的瓶盖
- 1 年的消耗配件
- 通用的安装附件包
- 安全附件包(包含一双手套、一副防护眼镜、一件防护服)
- 用户操作手册
- 检验文档

3.1.1 安装位置要求

此分析仪设计用于室内运行，应安装在墙上或平放在架上运行。分析仪应安装在干燥、通风、易于进行温度控制的地方。为了便于操作，分析仪应安装在与眼睛平行或稍高的位置。

按以下要求安装分析仪, 以优化分析仪的 COD 测试：

- 选择尽可能靠近样品源的位置安装分析仪，尽可能地减少分析延迟;
- 分析仪应安装在距排放口较近的位置;
- 安装位置的环境温度应控制在 5℃～40℃范围内（41℉～104℉）;
- 安装地点应保持干燥，避免阳光直射;

图 2 分析仪外形尺寸

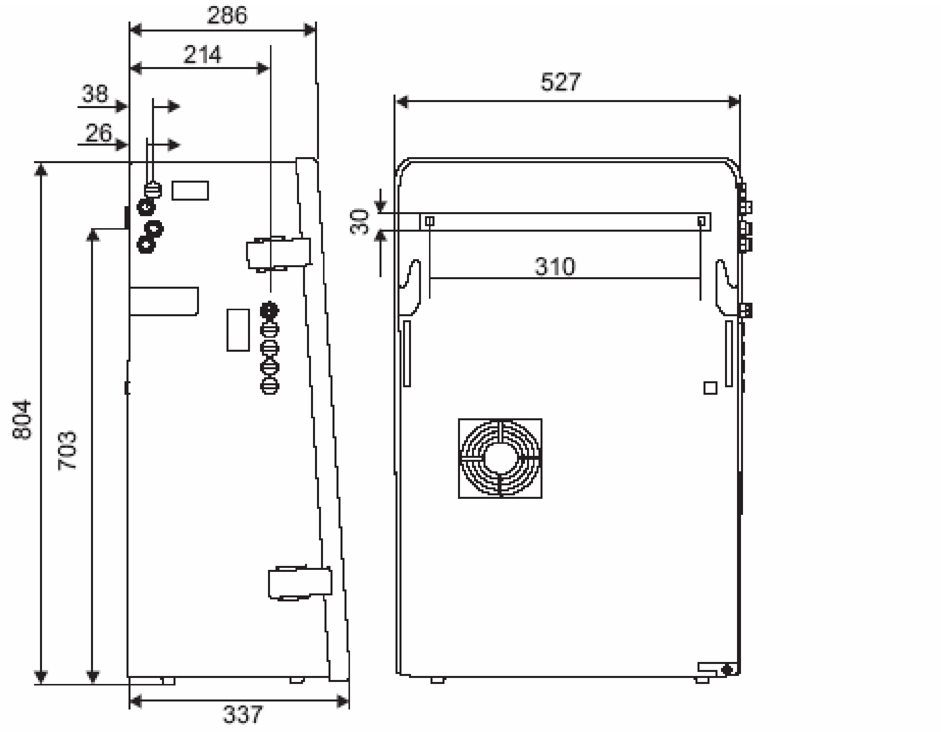
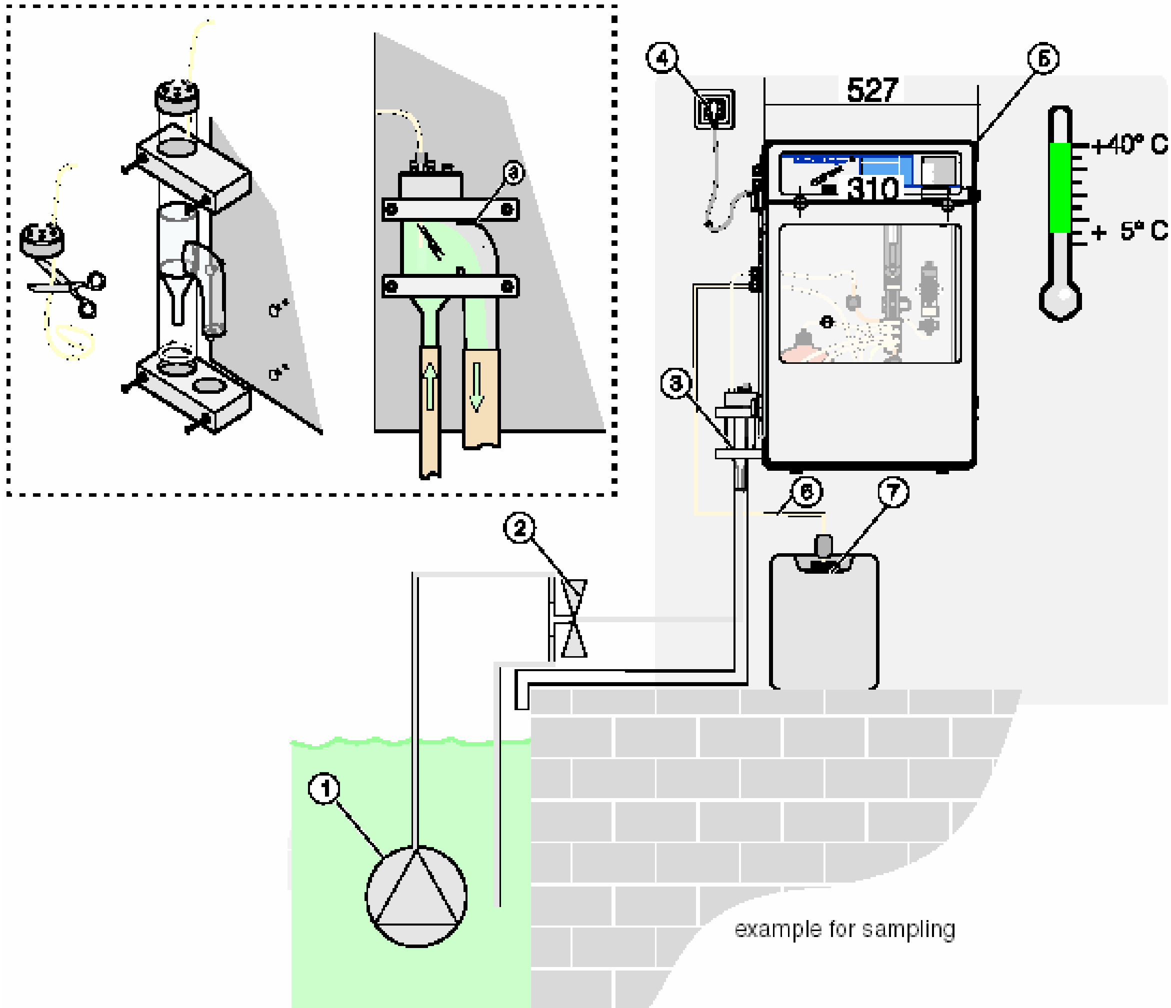


图 3 安装示意图

注意：溢流杯（3）和其它水样容器（随机水样）的液面应与内部标准液置于同一水平面上。



1. 潜水泵	5. 在线 COD 分析仪
2. 手动阀	6. 废液管
3. 溢流杯	7. 废液容器
4. 电源插座	*注意：废液应作为危险废弃物处理！*

3.2 Modbus 界面

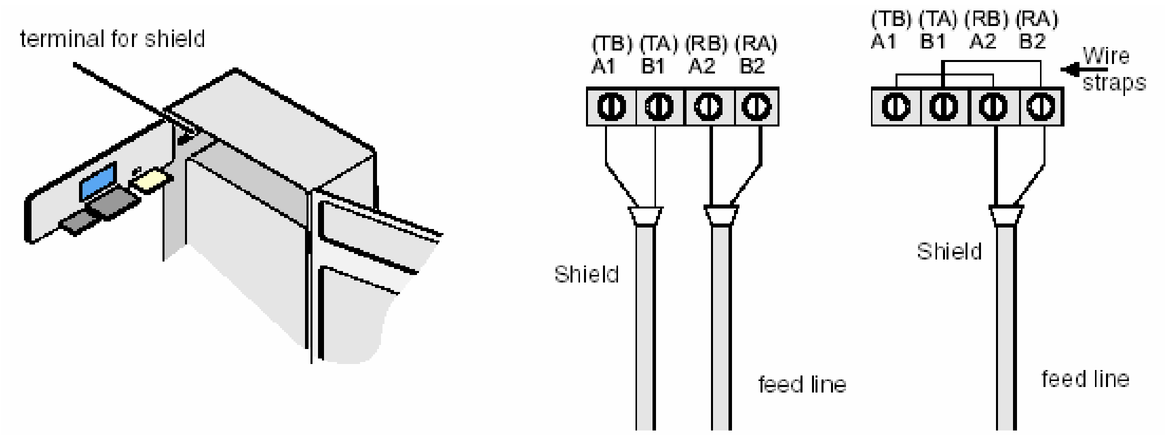
以往我们将现场的测量值从测量单元传输到自控系统的传统方法为电流环法。测量值的传输方式采用的是模拟量信号，但是我们都知道在测量单元和自控系统中，信息的传输和处理都是以数字量的形式进行的，因此理想化的条件是将信息传输数字化。

数字量形式的数据传递也被网络和现场总线支持。

现场总线传输与模拟量传输相比，其优点如下：

- 除了测量值以外，仪器内的其它数据，如状态信息和内置参数也可被传输到控制系统中；
- 双向数据传输成为可能，仪器中的内置参数可在远端进行设定、修改，并可对仪器进行远端控制；
- 在信息改为数字化传输后，信息传输的可靠性将大大提高；
- 在现场总线控制系统中，所有仪器的连接仅需一根 4 芯电缆即可完成；
- 以后加装的测量设备可轻易兼容到现场总线系统中，无需进行大量的安装步骤。

图 4 传输接线图



feed line (full duplex)		feed line (half duplex)	
A1	Tr. +	A1	T / R +
B1	Tr. –	B1	T / R –
A2	Rev. +		
B2	Rev. –		
	Shield		Shield

3.2.1 MODBUS 协议

在分析仪出厂时，MODBUS 通讯协议就已经被固化在仪器的程序软件里。CODmax 分析仪内部的 MODBUS 通讯协议采用的是 RTU 工作模式。如我们的网络都采用标准的 MODBUS 协议的 RTU 工作模式，则我们的分析仪只需要加一个网卡，便可以轻易地与现场总线进行衔接，进行通讯和控制。

3.2.2 连接

分析仪与现场总线的连接是通过 RS485 接口完成的。RS485 接口分为两线制和四线制两种运行模式。虽然四线制这种运行模式会导致通讯电缆的成本增加一倍，但是四线制使得数据的双向传输成为可能，这将极大地提高数据的传输速度。

为了使分析仪的信息能与 RS485 接口相匹配，必须在分析仪里安装一网卡。此网卡的功能是将分析仪的数字量信号转换成 RS485 的格式，以便向外输出。

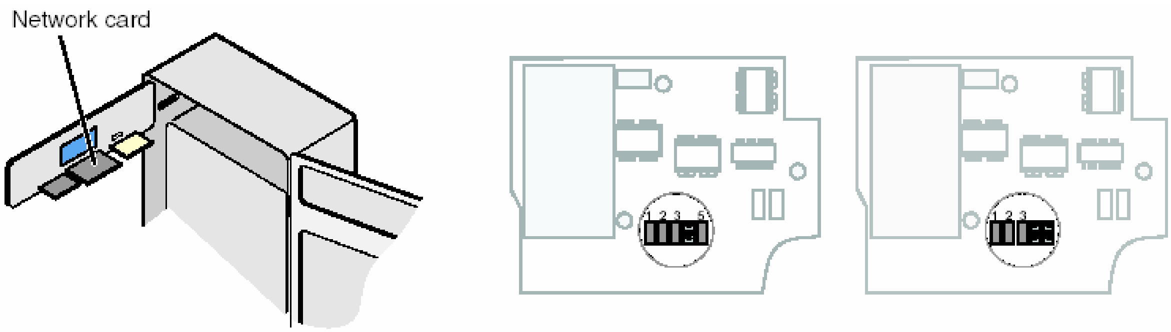
分析仪可通过一组输送电缆直接连接到现场总线的公共接点上。

在另外一些情况下，现场总线的通讯电缆可以一环接一环地把所有的仪器连接起来即可。

3.2.3 MODBUS 网卡

连接在 MODBUS 总线最末端的设备，其网卡的跳线端子必须按下图所示进行短接。这样做是为了给 MODBUS 总线提供其必须的总线终端。

图 5 MODBUS 网卡



在全双工模式下，跳线端 1、2、3 和 5 必须短接	在半双工模式下，跳线端 1、2 和 3 必须短接

3.2.4 传输特性表

以下是 MODBUS 通讯协议相关参数的定义表：

	名称	描述
1	标签名称	变量描述
2	寄存器号	变量所属寄存器的编号，每个寄存器包含两个字节
3	数据类型	YYYY：第一个寄存器存放年号 MMDD：第二个寄存器存放月/日 HHMM：第三个寄存器存放小时/分钟 00SS：第四个寄存器存放秒
4	变量长度	寄存在寄存器内的变量的字符长度
5	读/写（R/W）	读/写操作（R/W=读和写；R=读）
6	描述	对变量进行简单描述

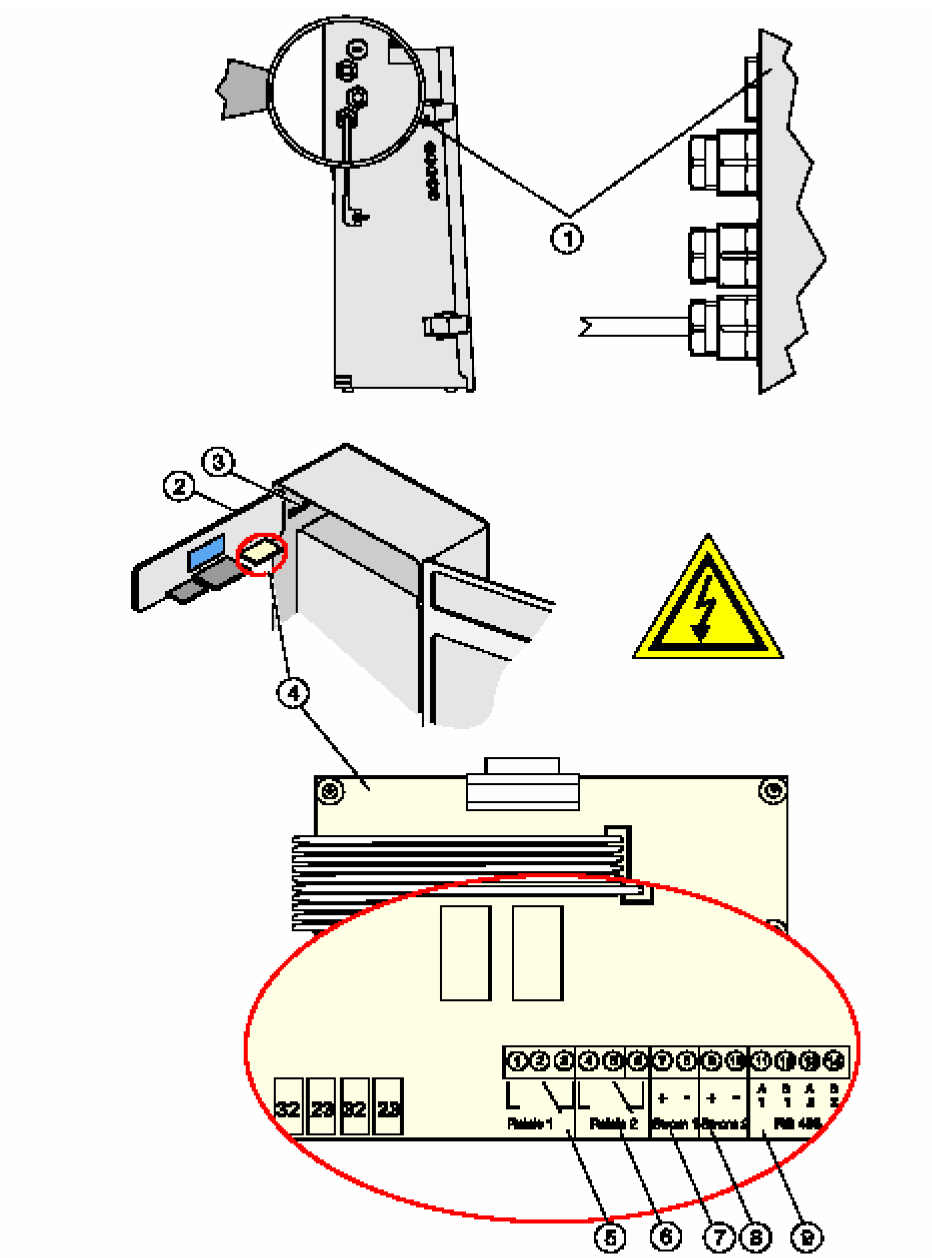
CODmax 特性表

组号	标签名称	寄存器号	数据类型	变量长度	读/写操作	描述
基础寄存器	测量	40001	浮点型数据	2	读	显示测量值
基础寄存器	测量时间	40003	时间型数据	4	读	最后测量值的日期时间
基础寄存器	消解时间	40007	非整型数据	1	读	剩余消解时间
基础寄存器	仪器状态	40008	非整型数据	1	读/写	读：0=状态 OK；1=警告；2=错误；3=服务 写：0=复位
基础寄存器	样品要求	40009	非整型数据	1	读	1=分析仪需样品 0=分析仪不需要样品
基础寄存器	错误位	40010	非整型数据	2	读	0 位=无安全面板； 1 位=湿度传感器； 2 位=内部总线错误； ……
基础寄存器	警告位	40012	非整型数据	2	读	0 位=清洗计量试管； 1 位=不能调节； 2 位=测试设置；

基础寄存器	试运行	40014	时间型数据	4	读	试运行时间
基础寄存器	软件版本	40018	字符串型数据	3	读	软件版本号
数据寄存器	修正因子	40021	浮点型数据	2	读/写	校准因子：0.1～10.0
数据寄存器	测量间隔	40023	非整型数据	1	读/写	测量间隔：2=连速；3=3 小时；…；24=24 小时；25=触发
数据寄存器	消解时间	40024	非整型数据	1	读/写	消解时间：0=自动；3=3 分钟；2=5 分钟；3=10 分钟；…；10=120 分钟
数据寄存器	测量延迟	40025	非整型数据	1	读/写	测量延迟：0=关[1…600]秒
数据寄存器	当前范围	40026	浮点型数据	2	读/写	当前范围：20mA＝[10…10000]mg/l COD
数据寄存器	电流	40028	非整型数据	1	读/写	电流配置：85-＞[0…20] mA；153-＞[4…20] mA
数据寄存器	故障	40029	非整型数据	1	读/写	电流故障：0-＞电流正常；85-＞故障=0 mA；153-＞故障=20 mA
数据寄存器	继电器 1	40030	非整型数据	1	读/写	继电器 1 配置：0=最小值；1=最大值；2=测量值；3=校正值；4=清洗；5=样品要求
数据寄存器	继电器 2	40031	非整型数据	1	读/写	继电器 2 配置：0=最小值；1=最大值；2=测量值；3=校正；4=清洗；5=样品要求
数据寄存器	最小值	40032	浮点型数据	2	读/写	最小值[10…10000]mg/l COD，低于最小值时启动
数据寄存器	最大值	40034	浮点型数据	2	读/写	最大值[10…10000]mg/l COD，高于最小值时启动
数据寄存器	时间	40036	时间型数据	4		系统实时时钟
数据寄存器	清洗间隔	40040	非整型数据	1	读/写	清洗间隔时间：0=关；24=1 天；48=2 天；72=3 天；96=4 天；120=5 天；144=6 天；168=7 天
数据寄存器	清洗开始	40041	非整型数据	1	读/写	清洗时间：0=00：00；…；

	时间					23=23：00
数据寄存器	最后清洗时间	40042	时间型数据	4	读	最后清洗时间
数据寄存器	校正间隔	40046	非整型数据	1	读/写	校正间隔：0=关；24=1 天；48=2 天；72=3 天；96=4 天；120=5 天；144=6 天；168=7 天
数据寄存器	校正开始时间	40047	非整型数据	1	读/写	校正时间：0=00：00；…；23=23：00
数据寄存器	最后校正时间	40048	时间型数据	4	读/	最后校正时间
功能寄存器	开始测量	40052	非整型数据	1	读/写	读：运行状态 写：开始新一轮测量
功能寄存器	停止测量	40053	非整型数据	1	读/写	读：运行状态 写：停止新一轮测量
功能寄存器	开始清洗	40054	非整型数据	1	读/写	读：运行状态 写：开始新一轮清洗
功能寄存器	开始校正	40055	非整型数据	1	读/写	读：运行状态 写：开始新一轮校正

图 6　电器连接

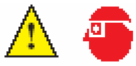


1. 出线套	**6.** 继电器 2
2. 前面板	**7.** 电源输出 1
3. 显示终端	**8.** 电源输出 2
4. 接线板	**9.** MODBUS界面
5. 继电器 1	

注意：如果不使用主线连接器，而采用固定配线进行电源连接，请务必在靠近显示单元的电源线上安装两极绝缘器！所有的信号连接电缆必须屏蔽。

第 4 章　试剂与校准标液的准备

注意：由于反应试剂有毒且具有腐蚀性，推荐从哈希公司订购受控的预制试剂，不仅可以避免人员伤害和环境污染，而且还能确保获得准确的测量和校准结果（见备件清单。

4.1  试剂成份

由专业人员准备化学试剂。

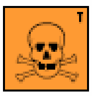
危险！为安全起见，请遵守下列规则：

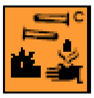
- 穿上安全服（实验工作服）
- 戴上安全眼罩/面罩
- 戴橡胶手套
- 工作的实验室必须有换气扇
- 本章中整个配药过程只能使用玻璃或者聚四氟乙烯材料制品。

4.1.1 硫酸汞溶液

	基本原料	CAS No.	需要量
A	硫酸 95-97 % ACS	7664-93-9	100 毫升
B	硫酸汞(II) ACS	7783-35-9	100 克

危险标志





吸入、皮肤接触及吞咽都会造成严重中毒。有累积效应的危险。会引起严重的烧伤。对于水生生物十分有害，可能会对水生环境造成长期的不利影响。应对措施：如果进入了眼睛，立即用大量的水冲洗眼睛并征询医生的意见。如果与皮肤接触，则立即用大量的水冲洗。穿戴合适的防护衣服、手套和眼罩/面罩。如果出现意外事故或者感到不适，请立即征询医生意见（出示危险标志）。这些物质和容器必须按照危险废物的方法进行处置，不要排放到环境中。请参考特殊指导/安全数据清单。

下列步骤是为了防止污染的化合物引起的干扰，这些干扰可能会影响 COD 的测量。

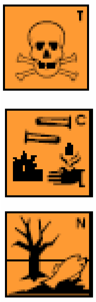
■ 往 1 升的量杯中投入 100 克物质 B（硫酸汞(II) ACS），然后缓慢地加入 800 毫升纯净水，使用磁力搅拌器搅拌此悬浮液，搅拌 2 小时之后，用抽滤器（烧结玻璃滤器 D1）进行抽滤，量杯中就剩下了黄色的沉淀。现在往量杯中再次缓慢加入 800 毫升蒸馏水重复冲洗循环，使用磁力搅拌器搅拌 2 小时后，用

	抽滤器（烧结玻璃滤器 D1）抽滤。第二次冲洗循环获得的抽滤水用于确定 COD 浓度，根据中国标准实验室 COD 测定方法。 **COD<20mg/L** 往第二次抽滤后剩下的沉淀（黄色的碱性硫酸汞）中缓缓加入 750 毫升蒸馏水。在用磁力搅拌器搅拌此黄色悬浮液期间，小心地往其中加入 100 毫升的物质 A（硫酸 95-97 % p.a.）。待硫酸汞完全溶解后（溶液澄清），加入纯净水至 1 升。 **COD>20mg/L** 往第二次抽滤后剩下的沉淀（黄色的碱性硫酸汞）中缓缓加入 300 毫升蒸馏水。在用磁力搅拌器搅拌此黄色悬浮液期间，小心地往其中加入 500 毫升的物质 A（硫酸 95-97 % p.a.）。待此黄色悬浮液完全溶解后，会形成一白色的硫酸汞悬浮液。在 1 升的量杯中搅拌此白色悬浮液，搅拌 24 小时之后，用抽滤器（烧结玻璃 DD1）进行抽滤，在量杯中就剩下白色的沉淀，往其中缓缓加入 750 毫升的纯净水，然后进行搅拌，搅拌期间白色悬浮液会完全溶解并形成黄色的碱性硫酸汞悬浮液，继续搅拌，并往其中小心地加入 100 毫升的物质 A（硫酸 95-97 % ACS），待硫酸汞完全溶解后（溶液澄清），加入纯净水至 1 升。

4.1.2 重铬酸钾溶液

	基本原料	CAS No.	需要量
A	硫酸 95-97 % ACS	7664-93-9	95 毫升
B	重铬酸钾 ACS	7778-50-9	80 克

危险标志



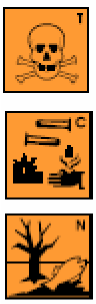
吸入、皮肤接触及吞咽都会造成严重中毒。有累积效应的危险。会引起严重的烧伤。对于水生生物十分有害，可能会对水生环境造成长期的不利影响。应对措施：如果进入了眼睛，立即用大量的水冲洗眼睛并征询医生的意见。如果与皮肤接触，则立即用大量的水冲洗。穿戴合适的防护衣服、手套和眼罩/面罩。如果出现意外事故或者感到不适，请立即征询医生意见（出示危险标志）。这些物质和容器必须按照危险废物的方法进行处置，不要排放到环境中。请参考特殊指导/安全数据清单。

- 首先往 1 升的量杯中加入 700 毫升的蒸馏水，用磁力搅拌器进行搅拌期间，往其中小心地加入 95 毫升的物质 A（硫酸 95-97 % ACS），一直搅拌直至溶液冷却到环境温度，继续搅拌同时往溶液中投入 80 克的物质 B（重铬酸钾 ACS），待重铬酸钾完全溶解后（溶液澄清），加入纯净水至 1 升。

4.1.3 硫酸溶液

	基本原料	CAS No.	需要量
A	硫酸 95-97 % ACS	7664-93-9	2500 毫升
B	硫酸银 ACS	10294-26-5	40 克

危险标志



会引起严重的烧伤。如果进入了眼睛，立即用大量的水冲洗眼睛并征询医生的意见。一定不要往此产品中加入水。穿戴合适的防护衣服、手套和眼罩/面罩。如果出现意外事故或者感到不适，请立即征询医生意见（出示危险标志）。

- 往 5 升的烧杯中加入 2500 毫升的物质 A（硫酸 95-97 % ACS）。用磁力搅拌器进行搅拌期间，往溶液中小心地加入 40 克的物质 B（硫酸银 ACS），继续进行搅拌直至所有的物质完全溶解（大约需要 2-3 小时）。

  一定不要往其中加水！

4.1.4 零点标准溶液

	基本原料	CAS No.	需要量
A	蒸馏水	7732-18-5	500 毫升
B	硫酸 95-97 % ACS	7664-93-9	0.5 毫升

- 首先往 500 毫升的量杯中加入 400 毫升的蒸馏水，用磁力搅拌器进行搅拌期间，往溶液中小心地加入 0.5 毫升的物质 B（硫酸 95-97 % ACS），混合均匀后，加入蒸馏水至 500 毫升。

4.1.5 标准溶液

	基本原料	CAS No.	需要量
A	邻苯二钾酸氢钾	877-24-7	0.31875 克
B	硫酸 95-97 % ACS	7664-93-9	0.25 毫升

- 往 250 毫升的计量烧杯中加入 200 毫升的蒸馏水，用磁力搅拌器进行搅拌期间，往溶液中小心地加入 0.31875 克的物质 A（邻苯二钾酸氢钾）和物质 B（硫酸 95-97 % ACS）。待邻苯二钾酸氢钾完全溶解后（溶液澄清），加入蒸馏水至 250 毫升。使用邻苯二钾酸氢钾前，请将其置于烘箱中 105 度烘干。

4.1.5.1 标准溶液的化学测试

- 用相应的中国标准实验室 COD 测量方法测试上面配好的标准溶液，其测量值应当为 1500mg/L COD+/-30mg/L。

4.2 危险信息

	危险成份 • 硫酸 • 硫酸汞 • 重铬酸钾 危险鉴定 • 吸入、皮肤接触及吞咽都会造成中毒。 • 有累积效应的危险。 • 会引起严重的烧伤。 • 对于水生生物十分有害，可能会对水生环境造成长期的不利影响。 急救措施 • **综述**：立即脱下被污染或浸湿的衣物并进行安全的处理。立即征询医生的意见，如有可能出示标签或者物质危险清单。 • **吸入**：确保供应新鲜空气。 • **皮肤接触**：如果与皮肤接触，请立即用大量的水冲洗皮肤。 • **眼睛接触**：如果眼睛接触了危险物质，立即用大量的水彻底冲洗眼睛并征询医生的意见。 • **吞咽**；漱口并喝入大量的水。采取医学急救措施。向医生咨询：根据症状进行治疗。 消防措施 • **合适的灭火剂**：产品本身不易燃；必须讨论周围区域的灭活方法。 • **特殊的暴露危险**；在燃烧时，可能会释放下列物质：汞气体。 • **救火队员的特殊的保护装备**：使用自备呼吸装置，穿戴防护服、橡胶靴和橡胶手套以救火。 • **附加信息**：必须根据当地的法规处理燃烧后的残余物和被污染的水。 意外释放对应措施 • **个人预防**：穿戴防护服。 • **环境预防**：不要将危险物排入排水道/地表水/地下水中。 • **处理方法**：用吸收物质（例如，沙砾、蛭石）吸收。根据法

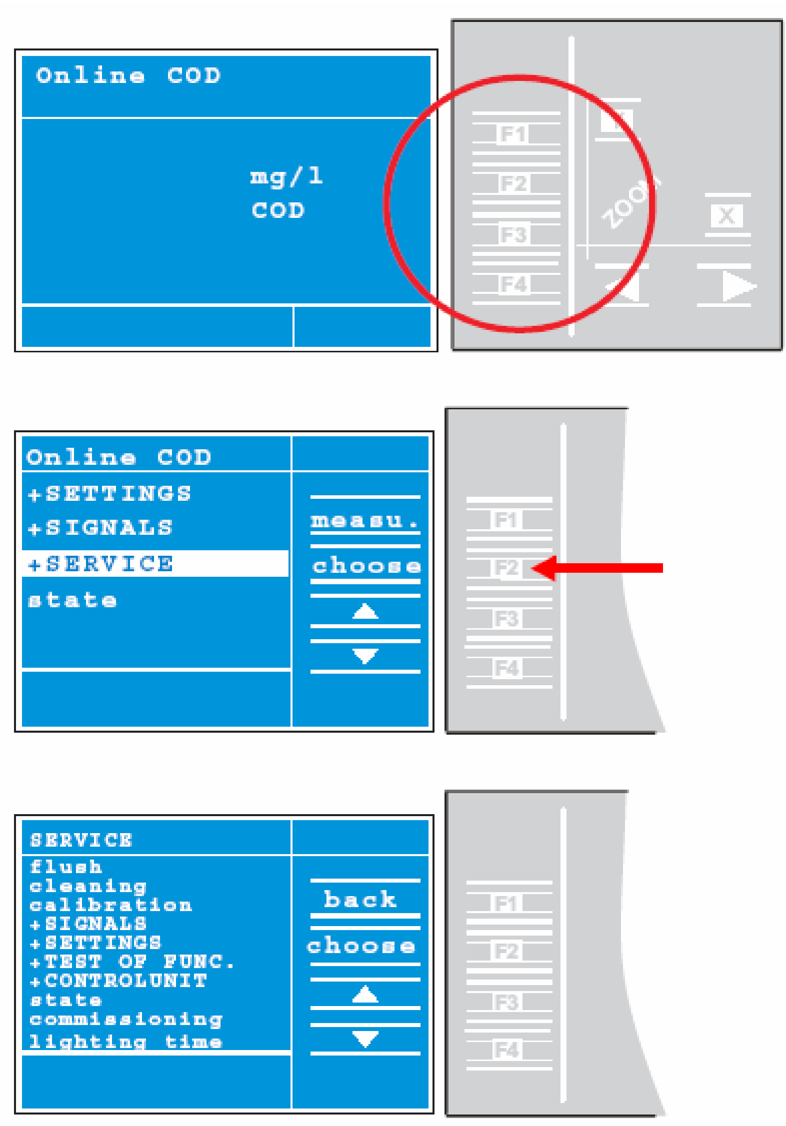
	规处置吸收物质。 使用与保存 • **使用：**只能在通风良好的地方使用。 • **保存：**避光保存。妥善锁藏保存或者保存在只有专业人员或经批准人员能拿到的地方。 暴露控制/人员保护 • **暴露限值（欧洲）：** 硫酸：1.00mg/m^3 硫酸汞：0.1000mg/m^3 重铬酸钾：0.050mg/m^3 • **个人防护装备：**防化学试剂保护手套。带有防护罩的安全眼镜。使用护肤霜。在休息前和工作结束后洗手，立即脱下污染的或者浸湿的衣物。 稳定性和反应性 • **避免危险的反应/物质：**与有机物的反应。与碱的反应。加水后的骤热反应。 • **危险的分解产物：**三氧化硫、汞气体、三氧化铬。 毒理学信息 • 对皮肤和粘膜的腐蚀作用。 • 吞咽时的毒性。 • 汞化合物可能在体内累积。 生态学信息 对鱼的毒性 • 硫酸：等于或高于 2mg/L 时致死（Hommel 清单 183） • 汞：LC 50 = 0,5 mg/l Hg^{2+}-离子 (Leuciscus idus，高体雅罗鱼) • COD 分析仪的排水是危险废物，必须由专门的废物处理公司进行处理。

第 5 章　试运行分析仪

5.1　拆卸安全面板

	• 安装完成后，给仪器供电; • 打开仪器门，然后按住 F1－F4 四个功能键中的任意一个，保持 3 秒钟; • 显示屏从测量状态切换到菜单状态; • 按 F4 键移动当前的选择（滚动条），使其指向＋SERVICE（＋维护）菜单，并按 F2 键（选中此菜单）; • 1 分钟之后用户可以拆卸安全面板。

图 7　　选择＋SERVICE（维护）菜单



5.2 安装试剂

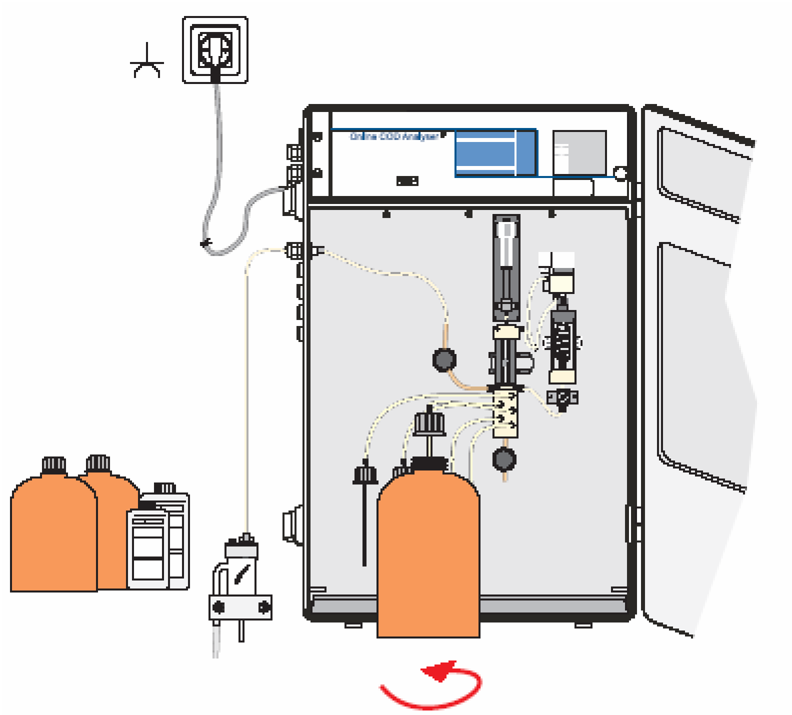
<table>
<tr>
<td></td>
<td>
危险！

为安全起见，请遵守下列各条：

穿上安全服（实验工作服）
戴上安全眼罩/面罩
戴橡胶手套
挨个旋下试剂瓶的原有瓶盖，先把硫酸溶液倒入 2.5 升的试剂瓶中，再倒其它的试剂。用螺旋盖盖紧试剂瓶，注意不是旋转螺旋盖而是旋转试剂瓶——以避免扭曲螺旋盖上的小软管。然后将试剂瓶放入 Online-COD 分析仪的底壳上，然后按照图 8 所示顺序装好每个试剂瓶。

</td>
</tr>
</table>

图 **8** 安装试剂



试剂

1. 硫酸溶液 2.5 升
2. 重铬酸钾溶液 1 升
3. 硫酸汞溶液 1 升
4. 零点校准溶液 0.5 升
5. 标准溶液 0.25 升

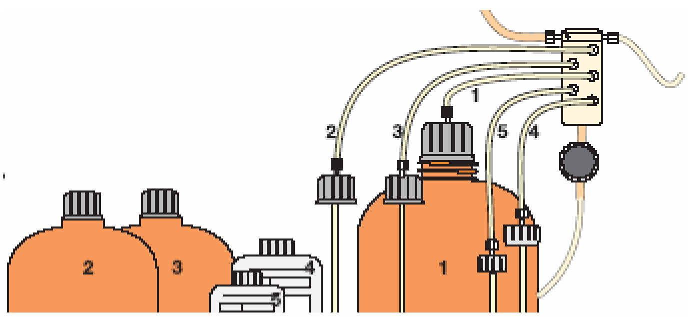


图 **9**　重新安装安全面板

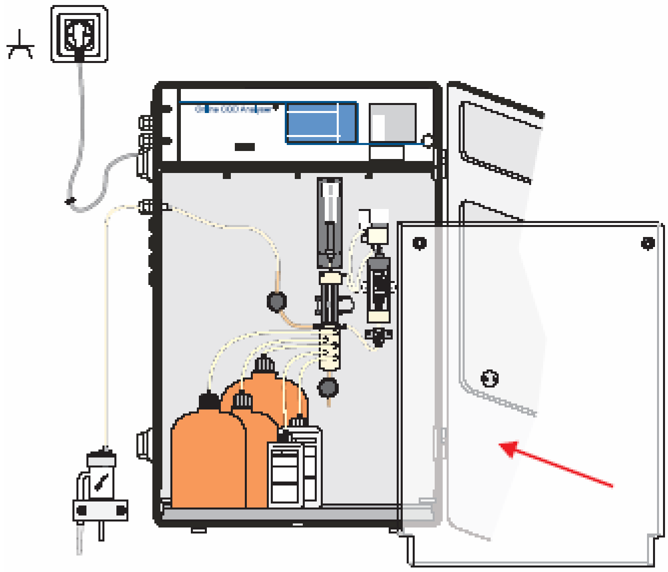


图 **10**　开始校准

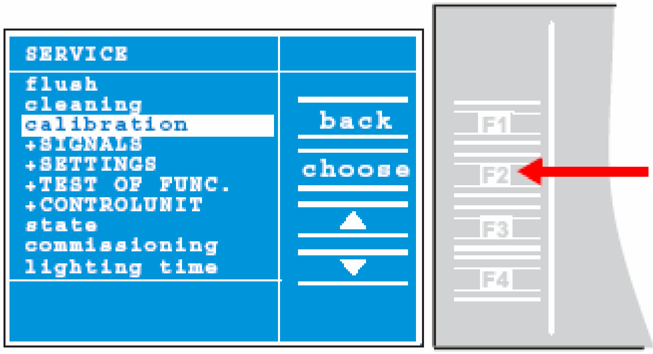
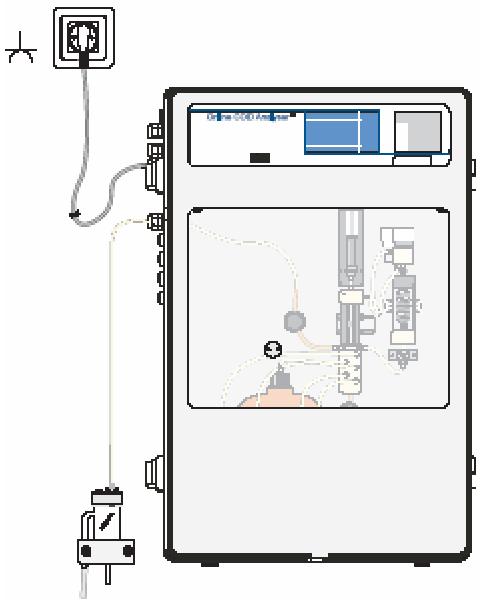


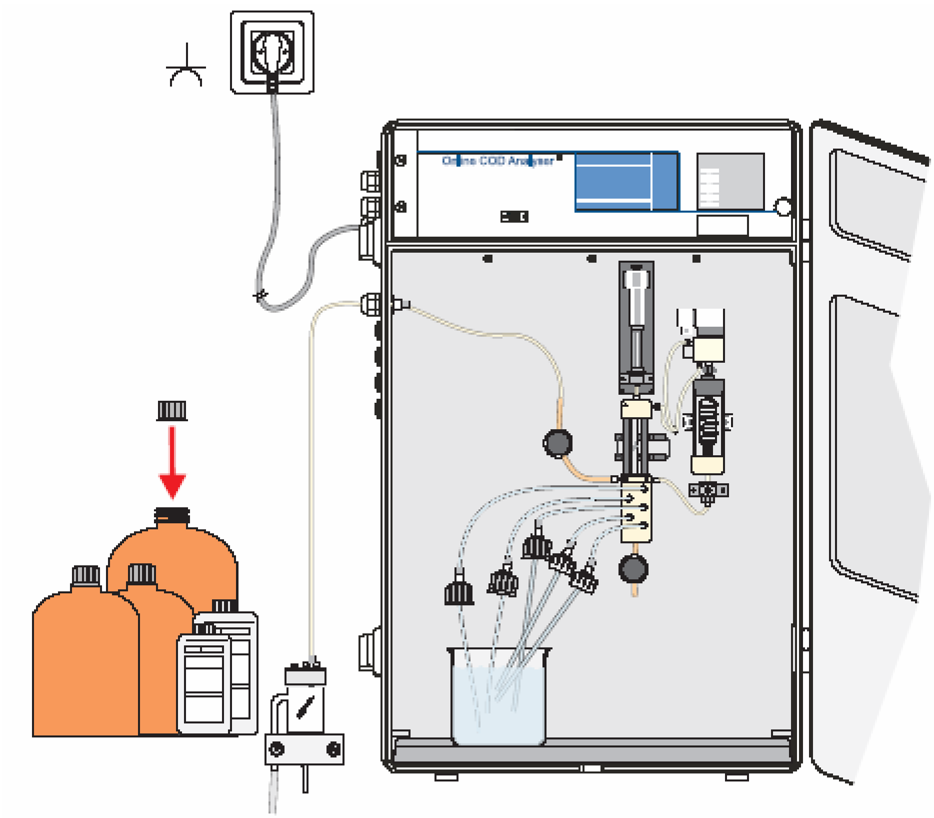
图 **11**　关闭仪器门



5.3 暂停操作

	为了避免仪器管道内的残留物结晶或者其它重的污垢沉淀在管道内阻塞管道，导致下次启动仪器时发生故障。所以，当仪器停止运行超过 48 小时，必须用蒸馏水冲洗整个系统。 冲洗过程： • 关掉样品流； • 按住 F1－F4 四个功能键中的一个保持 3 秒种，进入主菜单； • 选择＋SERVICE（＋维护）菜单，并拆卸安全面板； • 逐个旋开所有试剂瓶上的螺旋帽，把所有的试剂管线放入一个装有蒸馏水的大玻璃烧杯中； • 选择[flush]（冲洗）功能。 • 冲洗过程结束后，把所有的试剂管线从玻璃烧杯中取出； • 再次选择[flush]（冲洗）功能； • 最后，从阀门上拆下软管，重新安装上安全面板，拔掉仪器主电源。

图 12　冲洗管路



第 6 章　操作

6.1　基本原理

- ■ 水样、重铬酸钾、硫酸银溶液（催化剂使直链脂肪族化合物氧化更充分）和浓硫酸的混合液在消解池中被加热到 175℃，在此期间铬离子作为氧化剂从Ⅵ价被还原成Ⅲ价而改变了颜色，颜色的改变度与样品中有机化合物的含量成对应关系，仪器通过比色换算直接将样品的 COD 显示出来；
- ■ 其它无机物如：亚硝酸盐、硫化物和亚铁离子将使测试结果增大，将其需氧量作为水样 COD 值的一部分是可以接受的；
- ■ 抗干扰：主要干扰物为氯化物，加入硫酸汞形成络合物去除；
- ■ 分析仪能够自动检测出消解完毕的时间。

6.2　检测范围

- 分析仪在 175℃高温和强氧化剂的作用下能够很快达到理论氧化值的 95%至 100%。挥发性有机物、嘧啶和相关抗氧化能力及强的化合物则必须与氧化剂充分接触一段时间后才能被完全氧化。

6.3　检测步骤

警告：不能用蒸馏水或饮料代替试剂来运行仪器，这样有可能导致消解试管温度过高而发生爆炸的危险。

- 测试前仪器自动抽取新鲜的样品清洗进样管道、测量试管和消解试管，确保样品具有代表性；
- 仪器使用全新的活塞泵技术进样，活塞泵并不与样品、试剂直接接触，进样的体积由一可视测量系统控制；
- 与进样品相同，试剂（硫酸汞、重铬酸钾、硫酸包括催化剂）也通过活塞泵吸入，也由可视测量系统控制吸入的体积；
- 通过鼓泡的方式混合样品和试剂；
- 仪器关闭消解试管的两端的阀门后，由加热电阻丝将样品和试剂的混合溶液迅速地加热至 175℃；
- 测量系统按照仪器参数的设定值自动控制消解时间；
- 溶液冷却后，由活塞泵排出溶液。
- 仪器按予设置的校准时间和清洗时间自动地对仪器进行校准和清洗。

结果

根据实际校准系数，微处理器单元自动对 COD 值进行温度补偿。

6.4 校准

	■ 用户可任意选定自动校准（大约 60 分钟）的时间间隔，推荐校准时间间隔为 3 天。在用校准标液代替样品进行校准之前，首先执行两个零点测量。当测试数值超过某一量程（仪器内置三档量程）时，仪器自动调用下一量程的校正数据进行校准，以确保测量的精确度。每个固有量程的校准值都被分别保存。

6.5 自动清洗

	■ 仪器配备完善的自清洗功能，用户可随意选定自动清洗（大约 10 分钟）的时间间隔。样品流经的所有管路都采用热酸液进行清洗。

6.6 手动清洗

注意：请戴上防护眼镜、手套和穿上防护服。	1、进入服务菜单； 2、取下安全面板； 3、把样品管浸入装有 25%浓度氨水的烧杯中； 4、用左手压住样品阀，并保持住； 5、用右手旋转活塞泵上面的转轮，吸取氨水进入计量试管中，直到氨水到达距计量试管顶端约 0.5cm 的位置为止; 6、等大约 1 分钟的时间； 7、重新安装安全面板； 8、进入测量模式。 如果此时的计量试管仍然未洗干净，则必须拆下来进行清洗。

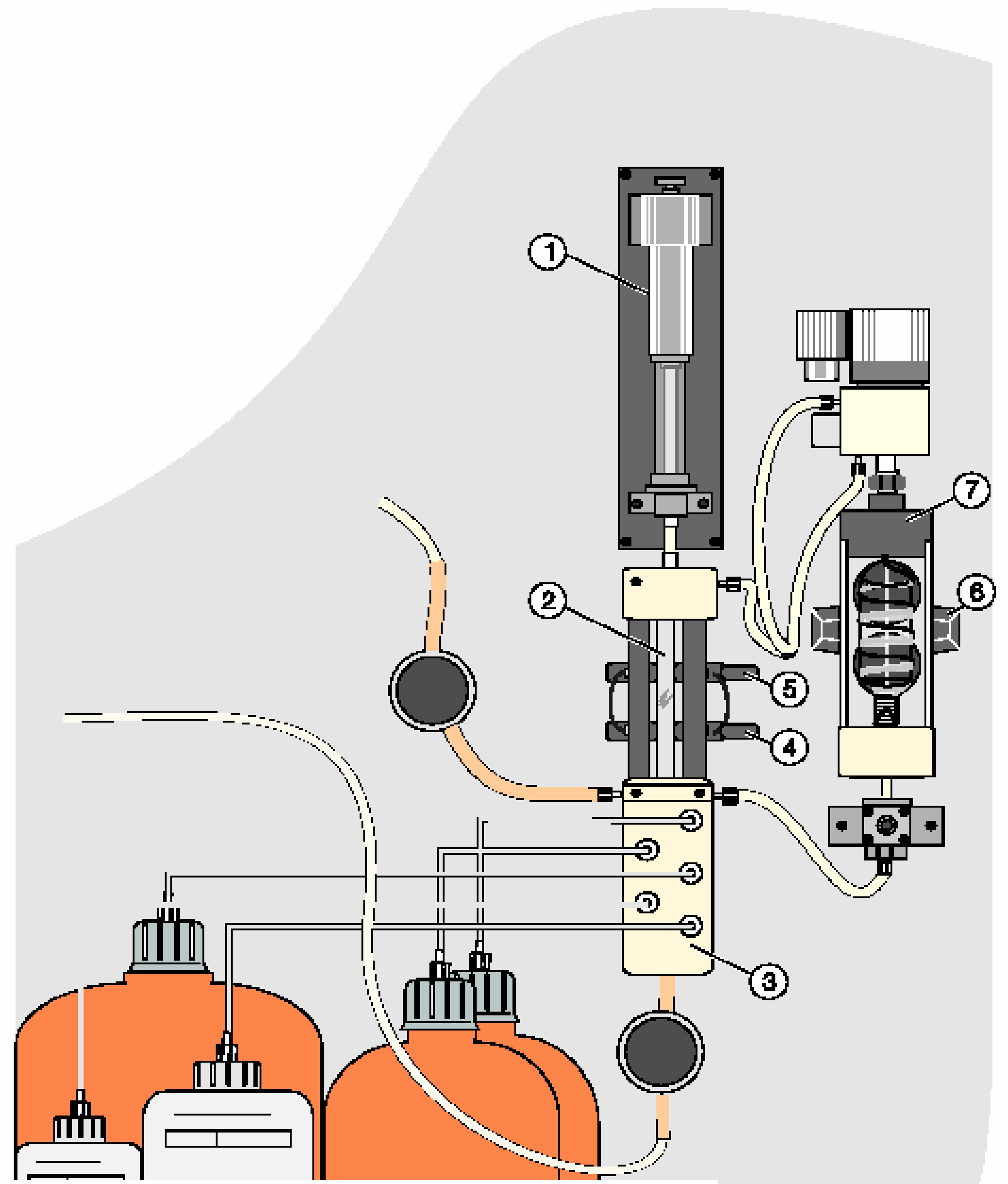
6.7 安全面板

注意：在进行分析仪内部（软管、泵、阀门、消解单元、小试管）的所有操作时，必须首先拆下安全面板，但是在执行测量之前，必须重新安装安全面板！见＋SERVICE （维护）菜单。	由于仪器内部有强酸、剧毒液体和高温（175℃）高压部件。出于安全考虑，HACH 公司精心设计了让用户倍感放心的安全面板。该透明面板只有在维护菜单下，且仪器处于初始状态（消解池清空、常压、常温）下才能开启。安全面板未安装妥当，则仪器拒绝工作并给予提示。

6.8 湿度传感器

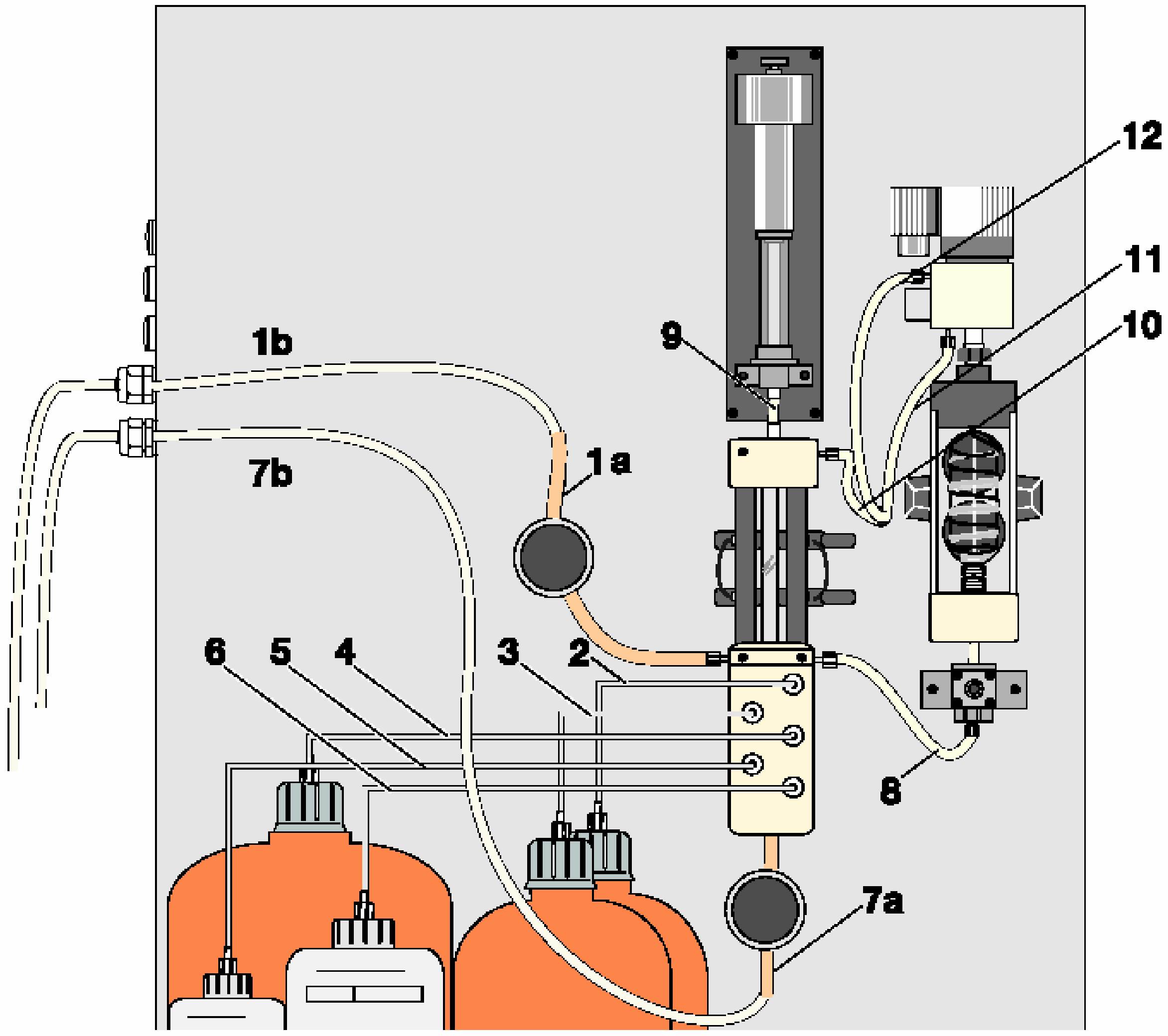
注意：如果在分析仪底壳上发现试剂，请参阅安全指导！×.×节	如果仪器内有任何液体泄漏，那么这些液体就会立即被导入湿度传感器。一旦湿度传感器的两个电极检测出电导率增加，那么出于安全原因，分析仪会自动停止测量。 仪器只有在错误（软管泄漏、消解单元泄漏、……）得到纠正、传感器电极重新恢复干燥、以及在[Status]（状态）菜单（×.×节）中确认错误原因后，才能够重新开始执行测量操作。可以用一张软纸擦去底板上的化学试剂。

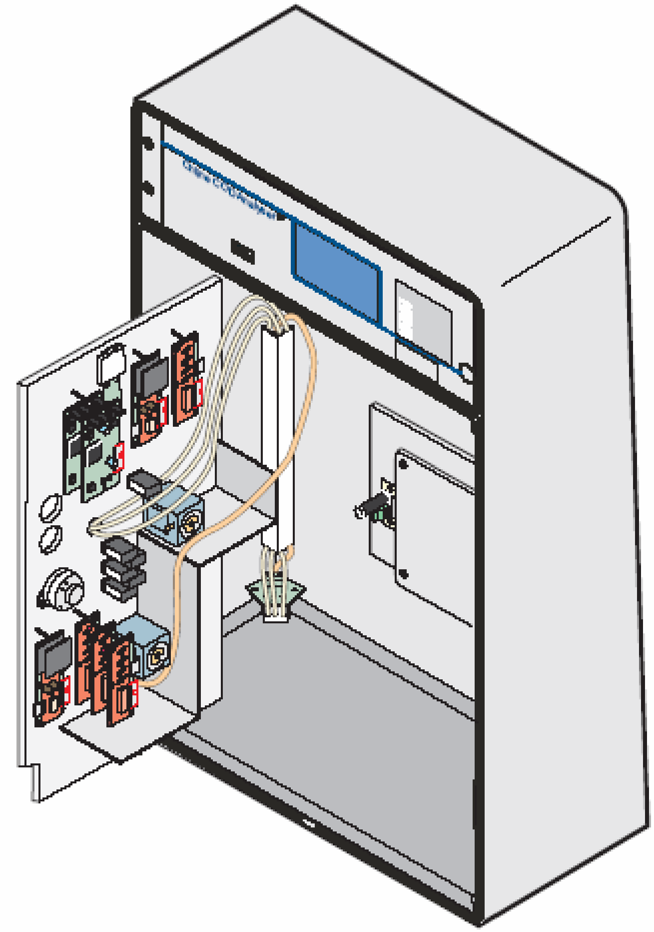
6.9 分析单元



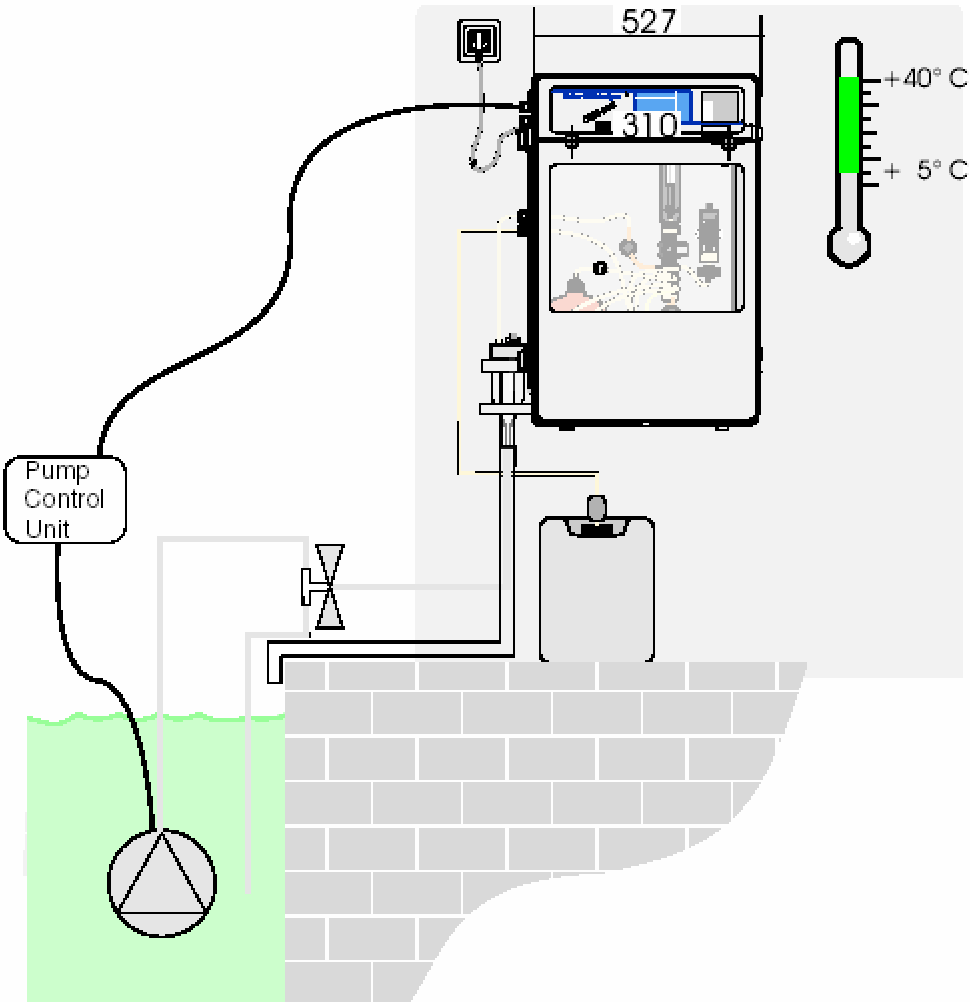
1.	活塞泵	**5.**	高范围光度计
2.	计量试管	**6.**	光度计
3.	阀单元	**7.**	消解单元
4.	低范围光度计		

6.10 导管分布图





6.11 样品泵的运行



分析仪内有一个多功能输出继电器，根据现场条件配置此继电器后，此继电器能够作为开关来控制潜水泵或其它样品泵的运行。为了节约电能和延长泵的使用寿命，我们可以设置当分析仪排空消解试管里的废液时，继电器打开（ON），样品泵开始工作，向分析仪注入样品；当进样完成后，继电器关闭（OFF），样品泵停止工作。

有时由于管路太长或别的原因导致测量延迟产生，我们可以在分析仪的设置菜单里对延迟时间进行设置。测量延迟的最小时间就是从继电器打开（ON）直到新鲜样品开始注入溢流杯的这段时间。

第 7 章　软件菜单系统

7.1 主显示屏

显示屏中间显示仪器最后的测量值，如图①所示；接下来显示日期、时间和消解时间，如图②所示；在显示屏的左下面，显示当前的状态，如图③所示；在显示屏的右下面，显示当前的时间和日期，如图④所示；

7.2　键盘使用

开始菜单

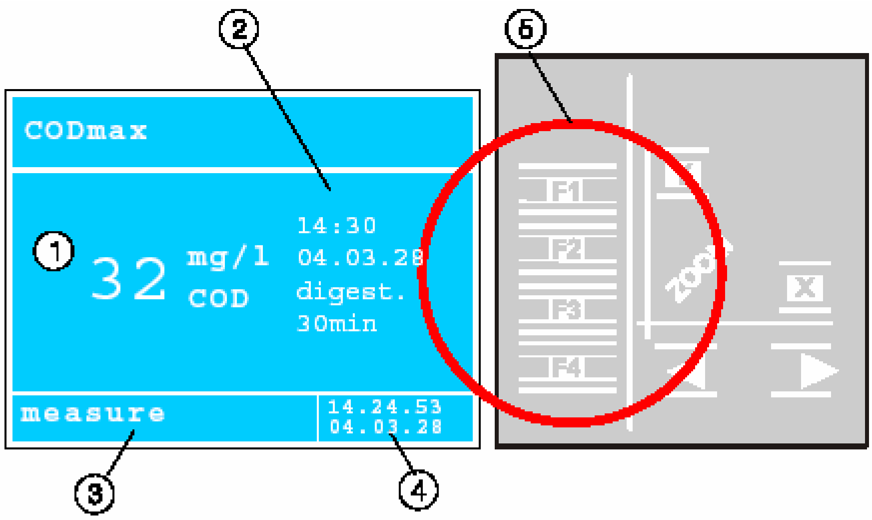
仪器的所有功能都由软件控制。通过显示屏右边的 4 个功能键和 4 个图形键进行操作。

右侧的键是图形键。

打开主菜单

如果用户按住 F1-F4 键（图⑤所示）中的任一个键保持 3 秒钟，显示屏就会从测量状态切换到主菜单界面，主菜单（如图⑥所示）。

含有命令或者子菜单的菜单在它们的左侧都由一个＋符号。

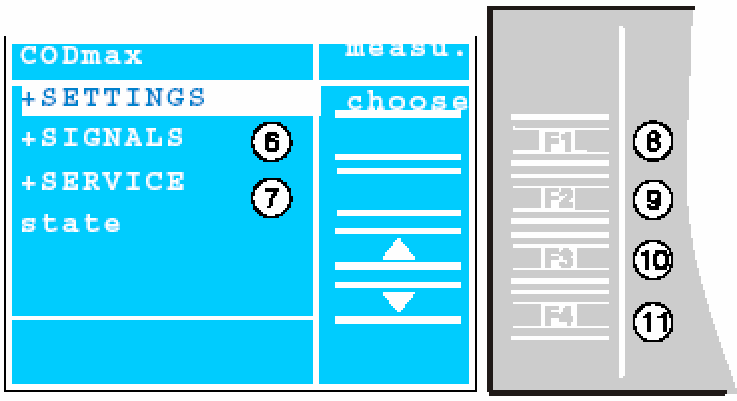


选择菜单

反白选择栏⑥表示可以使用 F2⑨选择此菜单。

可以使用 F3 键⑩和 F4 键⑾移动选择栏。

按 F1 键⑧总会返回到测量指示屏。



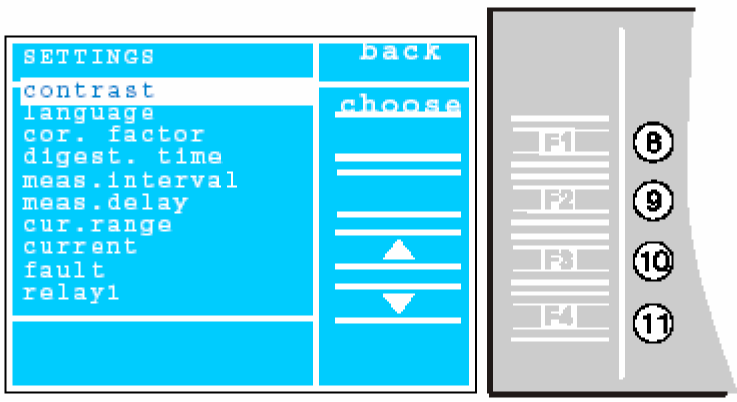
改变仪器设置

在菜单中（本例中是＋SETTINGS“设置”菜单），用户可以通过使用 F2 键⑨来进入仪器的设置选项中。

然后使用 F3“＋”和 F4“－”选择所需设置。

F2“ok”应用新的设置。

F1“cancel”（取消）保留原来的设置。



7.2.1 图形功能

如果用户按住这 4 个定位键中的任一个保持 3 秒钟，如图①所示；显示屏就会切换到曲线图的定位模式下。

使用现在激活的定位键，显示屏上显示一系列不同指示，如图②所示。

使用定位键

使用底部的两个大箭头⑤沿着曲线移动光标③。用户可以在显示的图表下方找到光标/曲线相交点④的测量值。

通过使用 X 键⑥和 Y 键⑦，用户可以改变相关坐标轴的比例范围。

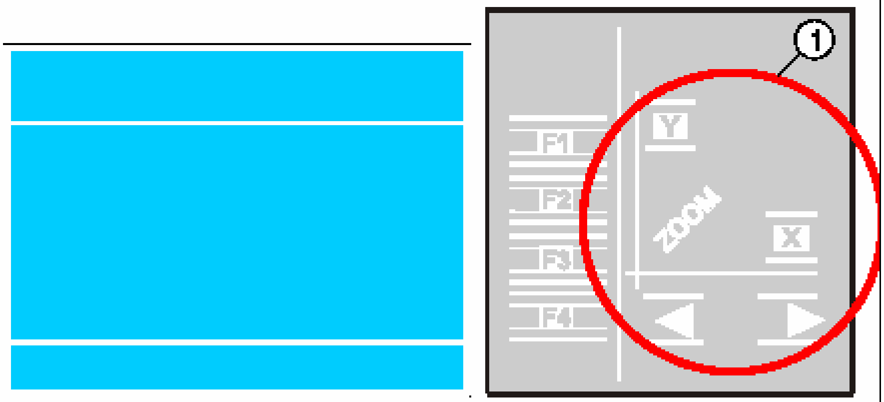
坐标轴范围

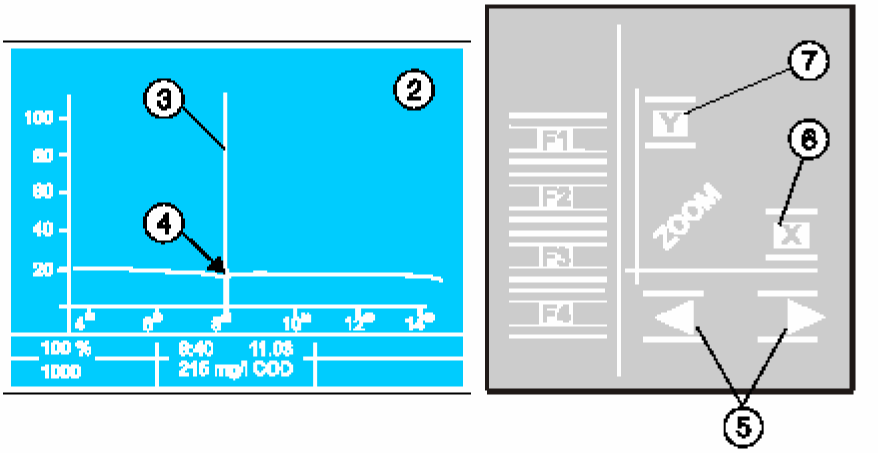
X 轴⑥（时间轴）：12 小时、24 小时、7 天、28 天

Y 轴⑦（%百分比显示的测量值）：

根据标/曲线相交点，在此相交点周围的 5%、10%、50%、100%。

注意：100%＝当前输出设置的测量范围。

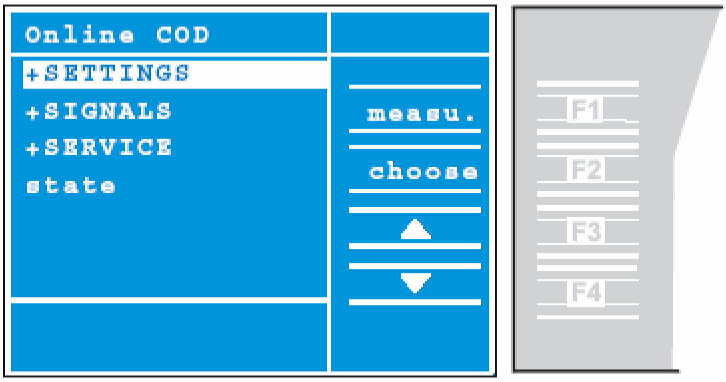




7.3 菜单结果

7.3.1 设置菜单

需要更改设备参数，以使系统适应现场环境

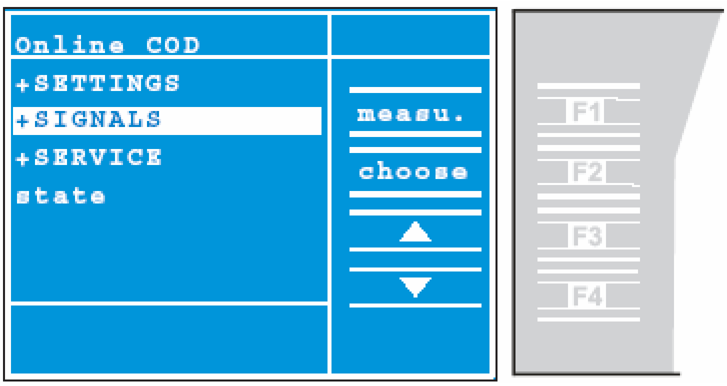


菜单项目	描述	可能的设置
contrast（对比度）	显示屏对比度调节（根据温度调节）	-20～+20
language（语言）	选择语言	GB
cor（**factor** 校准因子）	校准因子	0.1～10
digest.time（消解时间）	消解时间	3、5、10、20、30、40、60、80、100、120 分钟可选
Mea.intervall（测量间隔）	测量的时间间隔	连续测量、3～24 小时间隔测量、触发启动测量(由远端控制)
meas.delay（测量延迟）	从测量循环的开始到请求第一个样品的这段时间	1～10 分钟，以 1 秒的步长增加
cur.range（当前量程）	当前输出的测量范围 (20 mA = 此处的设置值)	10 – 10000 mg/l
current（电流）	传输电流	0-20 mA, 4-20 mA
fault（错误）	产生错误时，默认输出的电流值	0 mA, 20 mA, 断开
relay 1（继电器 1）	配置继电器 1： ● 最小值（最大值）：当测量值低于最小值时（高于最大值时），继电器触发； ● 样品要求：当一个测量循环开始时，继电器触发，直到进样完成，继电器才关闭。	指示：最小值、最大值 指示状态过程：测量状态、校正状态、清洗状态 指示请求样品
relay 2（继电器 2）	同继电器 1	
min（最小）	最小触发限值（指电流输出）	10-10000 mg/l，以 10 的步长增加

max（最小）	最大触发限值（指电流输出）	10-10000 mg/l，以 10 的步长增加
date（日期）	设置日期	
time（时间）	设置时间	
cleaning（清洗） → last（最近）	启动自动清洗，推荐：1D（一天一次） 最近一次自动清洗的日期	不清洗， 6 小时,，12 小时,，1～7 天，每小时进行一次
calibration（校准） → last（最近）	启动自动校准，推荐：3D（三天一次） 最近一次自动校准的日期	不校正, 1～7 天，每小时进行一次
version（版本）	程序版本	
password（密码）	启动密码保护功能	使用 F1～F4 键的 4 位数(1～4）
lighting（照明）	显示照明	开（持续），20分钟（每按一次键后） ， 5点～17点
+MODBUS address（地址） speed（速度） bus-test（总线测试）	子菜单 MODBUS 设置 MODBUS 用户可选附加地址范围 数据传输速度（波特率） MODBUS 协议的测试	

7.3.2 信号菜单

此菜单用于显示内部数据



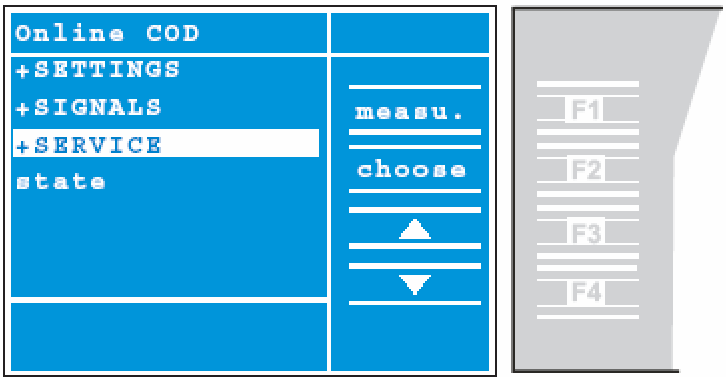
<table>
<tr><th>菜单项目</th><th colspan="3">描述</th></tr>
<tr><td>process（过程）</td><td colspan="3">当前过程</td></tr>
<tr><td>action（启动）</td><td colspan="3">当前动作</td></tr>
<tr><td>index（目录）</td><td colspan="3">过程步骤</td></tr>
<tr><td>state（状态）</td><td colspan="3">仪器功能状态良好、错误</td></tr>
<tr><td>range（范围）</td><td colspan="3">固有量程（低、中、高）</td></tr>
<tr><td>T digest（消解温度）</td><td colspan="3">消解单元的温度</td></tr>
<tr><td>T housing（室温）</td><td colspan="3">室温</td></tr>
<tr><td>REF（参考）</td><td colspan="3">电流参考水平(0～4095)</td></tr>
<tr><td>MEAS（测量）</td><td colspan="3">电流测量水平(0～4095)</td></tr>
<tr><td>ampl. meas（放大光度计）</td><td colspan="3">放大光度计（0～7）</td></tr>
<tr><td>pos. pump（活塞泵）</td><td colspan="3">活塞泵(0 = 向下, 2000 = 向上)</td></tr>
<tr><td>upper lev.（高信号）</td><td colspan="3">高信号光度计(0～4095)</td></tr>
<tr><td>lower lev.（低信号）</td><td colspan="3">低信号光度计 (0～4095)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">低信号光度计（%），此百分比与空消解试管的信号有关</td></tr>
<tr><td>ampl. meter.（放大水平）</td><td colspan="3">放大水平光度计(0～7)</td></tr>
<tr><td>Ext. act.（吸光作用）</td><td colspan="3">吸光电流</td></tr>
<tr><td>Ext. meas.（吸光度测量）</td><td colspan="3">最近一次测量的吸光度</td></tr>
<tr><td rowspan="2">cal. values（校准值）
low-range（低范围）
mi.-range（中范围）
hi.-range（高范围）</td><td colspan="3">校准值</td></tr>
<tr><td>激活/不激活
低范围：0～500 mg/l
中范围：100～1500 mg/l
高范围：大于 500mg/l</td><td>状态：
校准
日期
时间
放大测量：
测量终端：
测量标样：
斜率
[xxxx...xxxx].:</td><td>好/不明确./错误/不好
最近一次
最近一次校准的日期
最近一次校准的时间
xR xM
xxxx 测量(xxxx 参考)
xxxx 测量(xxxx 参考)
校准因数
斜率限值</td></tr>
</table>

7.3.3　维修菜单

进入＋SERVICE（维修）菜单，则：

- 立即停止测量；
- 仪器回到初试始状态（消解试管未加压、排空并冷却，可以拆卸安全屏）；
- 存储最后一次的有效测量值

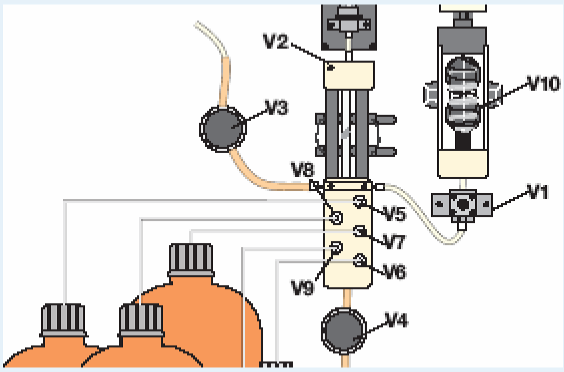
所有的输出都保持为它们的最后状态值。



菜单项目	描述
flush （冲洗）	冲洗所有管路（60 秒）
cleaning（清洗）	启动自动清洗，然后进行测量
calibration（校准）	启动自动校准，然后进行测量
＋SIGNALS（＋信号）	打开＋信号（＋SIGNALS）菜单
＋SETTINGS（＋设置）	打开＋设置（＋SETTINGS）菜单
＋TEST OF FUNC.（＋功能测试）	打开＋功能测试（＋TEST OF FUNC）菜单（功能子菜单检测各种可以单独控制的元件）
CONTROLUNIT（控制单元）	复位控制器列表（仅适用于电子问题）
state（状态）	功能状态（良好，错误）
commissioning（传送）	传送日期
lighting time（照亮时间）	显示屏照亮的小时数
clear logger（清除记录仪）	清除图形功能记录仪

7.3.3.1 功能测试菜单

功能检测子菜单可以手动控制分析仪的部分器件

菜单项目	描述	状态
interlock（锁）	安全面板的锁	关/开/不确定
Safety panel（安全面板）	安全面板的状态	关/开/不确定
Phot.measure（光度计水平）	光度计的放大（R 或 M）	0～7
Phot.metering（光度计水平）	低水平和高水平光度计的放大	0～7
Pump（泵）	活塞泵	好/不确定
V1 Digest.in（消解试管入口阀 1）		关/开/不确定
V2 Air-level（空缺水平阀 2）		关/开/不确定
V3 Sample（样品阀 3）		关/开/不确定
V4 Waste（排放阀 4）		关/开/不确定
V5 Dichromat（重铬酸钾阀 5）		关/开/不确定
V6 Dest.（消解阀 6）		关/开/不确定
V7 H2SO4（硫酸阀 7）		关/开/不确定
V8 HG（硫酸汞阀 8）		关/开/不确定
V9 Standard（标液阀 9）		关/开/不确定
V10 Air-Digestion（空气消解阀 10）		关/开/不确定
Heater（加热器）	激活消解试管的加热器	xx °C
Fan（风扇）	激活换气风扇	关/开/不确定
Hum.sensor（湿度传感器）	湿度传感器	好/潮湿

Current out（电流输出）	电流输出	0.0-20.0 mA
relais1（继电器 1）		关/开/不确定
relais2（继电器 2）		关/开/不确定
SERVICE SIO（维修）	测试接收/测试发送	

7.3.4 状态菜单

状态菜单提供仪器当前运行状态的信息，([ok]（表示仪器正常）或者[Error]（表示仪器有故障））并给出故障原因的提示信息。当引起故障的原因被排除后，必须使用[reset]（复位）予以确认。

如果用户正在重新设置状态菜单，仪器会继续执行正常的测量操作，并且更新所有的输出信号。

如果在 10 分钟之内不按任何键，显示屏会返回到正常的测量模式显示。

打开菜单

从测量模式显示开始……

1. 按 F1-F4 键并保持 3 秒钟;
2. 使用 4×F4 指向[+Status]（状态）菜单，并使用 F2 键进行选择。

7.4 COD 数据记录

输出测量数据

仪器内部采集到的测量数据可以通过仪器的通讯接口下载到 PC 机里作进一步的处理。

如用户要下载数据，则必须提供以下设备

- 带 RS232 接口的 PC 机
- 9 针的 RS232 通讯电缆
- “HyperTerminal”应用软件

准备工作

- 运行“HyperTerminal”应用软件
- 连接的名字
- 新选择 **COM-link**，则相应的 **COMx** 将出现
  - 选择 **COM** 口设置
  - 设置波特率为：19200
  - 设置数据位为：8
  - 是否需寄偶校验为：否（none）

- 设置停止位为：1
- 协议为：硬件

- 打开菜单：“file-＞properties-＞settings-＞ASII-setup”，激活“append line feeds to incoming line ends”
- 文件存储
- 以 COD filetransfer login．txt 编辑一个文本文件，含以下内容：
  - COD-inilogger[CR]
  - COD-inilogger[CR]
  - COD-inilogger[CR]
  - COD-inilogger[CR]
  - COD-inilogger[CR]
  - COD-inilogger[CR]
  - COD-Datatransfer[CR]

重要提示：不要忘记“回车”

准备工作

- 运行“HyperTerminal” 应用软件
- 打开文件（如 COD-connection．ht）

下栽数据

- 用 RS232 电缆连接 PC 机和 COD 分析仪
- 打开“Transfer”-菜单，并且选择“capture text”
- 选择相应的目录和文件名
- 选择“send file”
- 发送文件“COD filetransfer login．txt”
- COD 分析仪通过“HyperTerminal” 应用软件下载数据时，COD 分析仪屏幕上显示***Logger***
- 在下载完数据后，选择“Transfer-＞capture text-＞stop”

内容

- COD 菜单上将显示“state”
- COD 菜单上将显示当前测量范围的“cal．values”
- COD 屏幕上将显示测量数据的“date，time and measurement value”
- 这些文件将被输入电子文档

第 8 章　设备维护

表 1 维护日程

每 24 个月	每 12 个月	每 12 个月	每 1 个月
更换 • 所有导管 • 消解小试管 • 计量小试管环形密封圈 • 活塞泵	更换 • 消解小试管环形密封圈 • 活塞	更换 • 样品导管 • 废水导管	更换 • 试剂 • 废液排放管 如有需要进行清洗 • 消解小试管 • 计量小试管

图 13　样品导管的更换

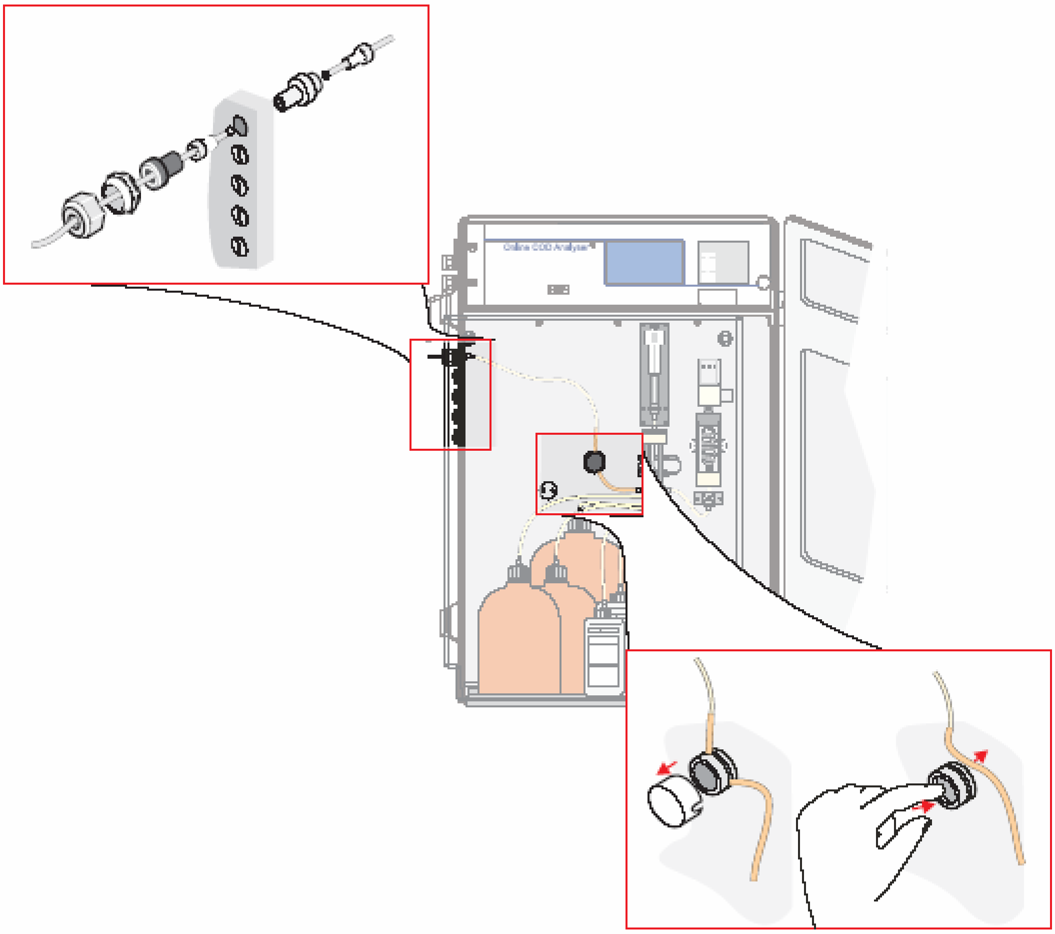


图 14　拆卸消解试管

我们建议以下的工作由专业的维修人员来完成

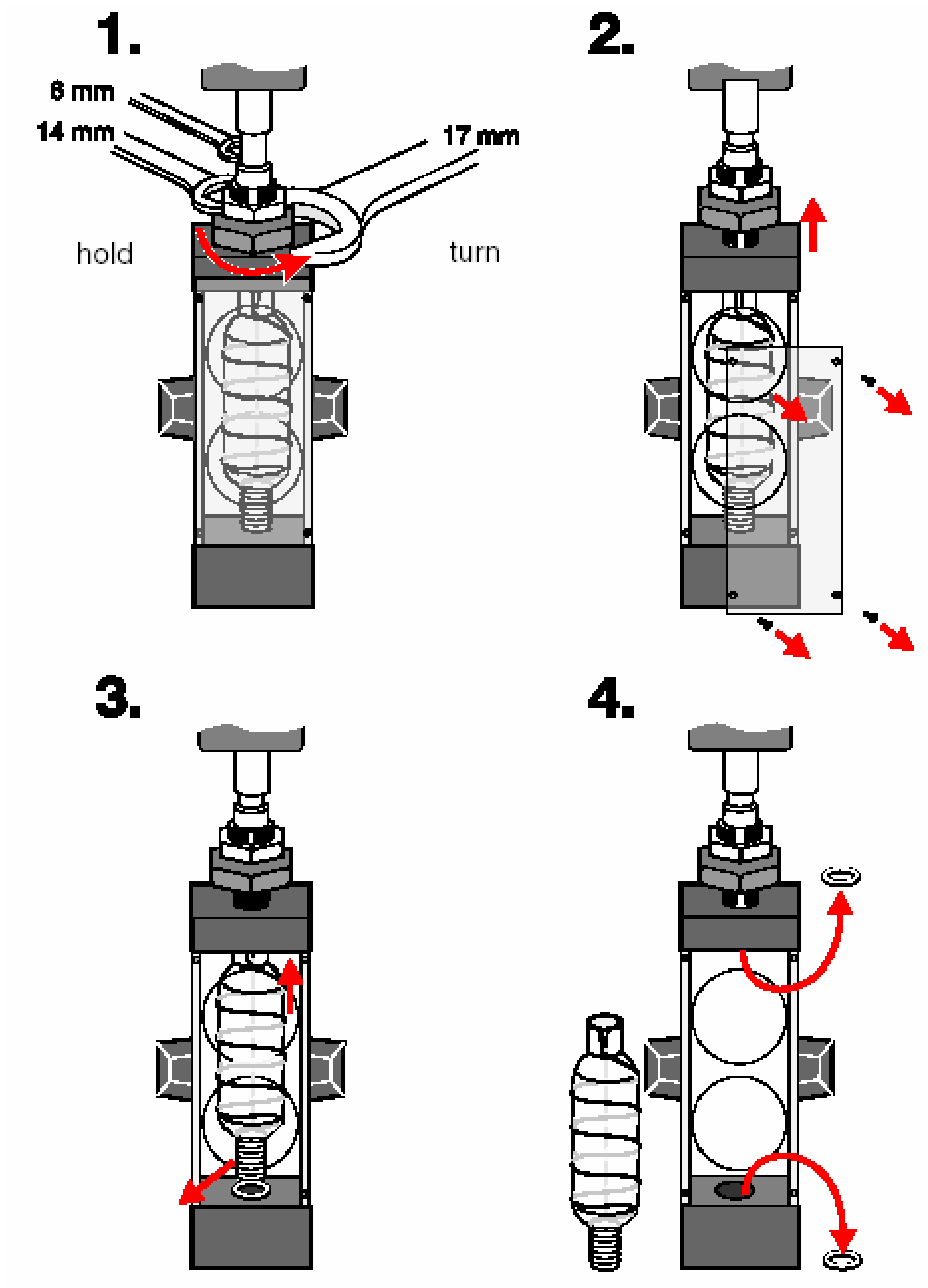
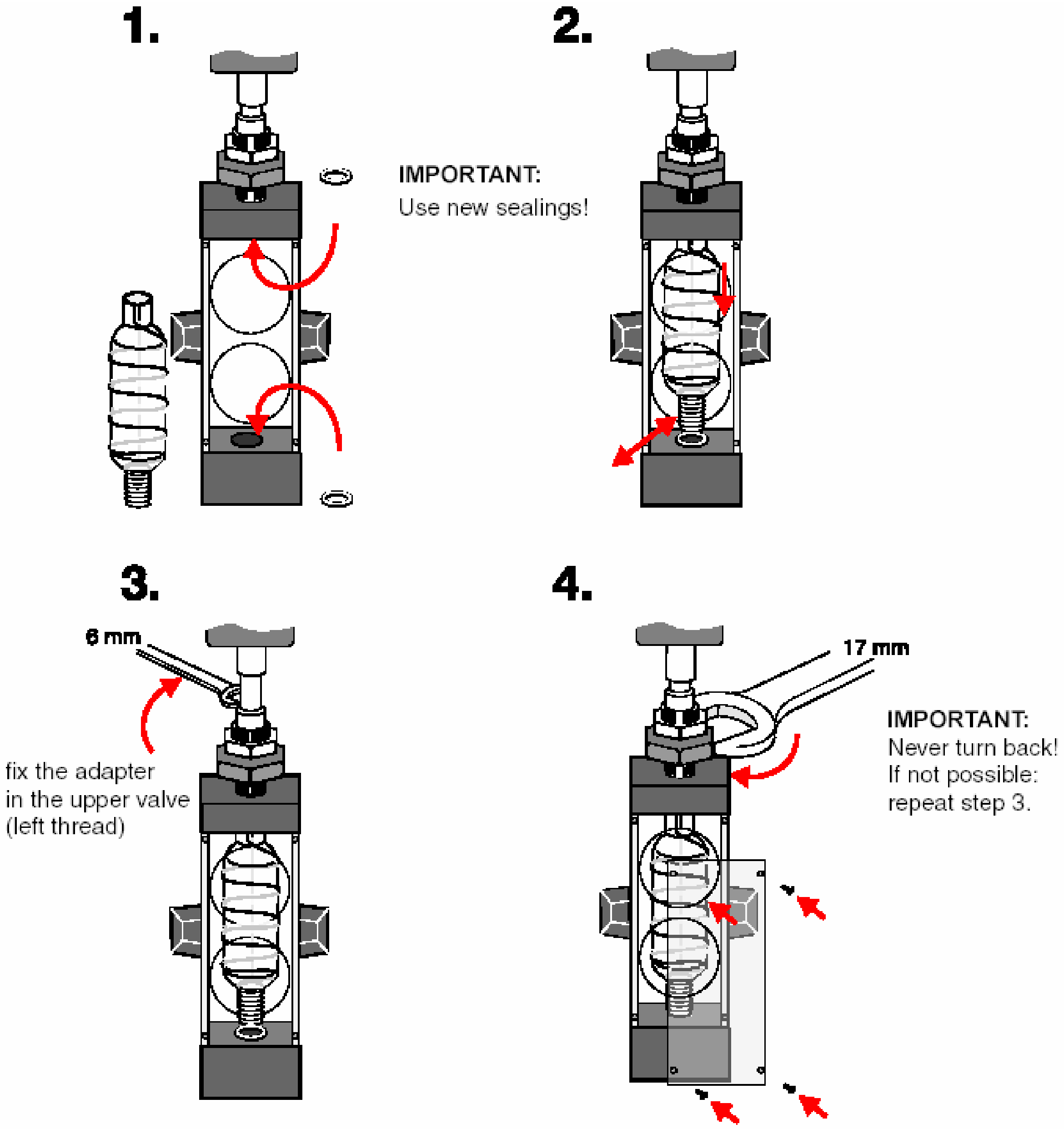


图15　组装消解试管



1.
IMPORTANT:
Use new sealings!
2.
3.
6 mm
fix the adapter
in the upper valve
(left thread)
4.
17 mm
IMPORTANT:
Never turn back!
If not possible:
repeat step 3.

图**16**　活塞的更换

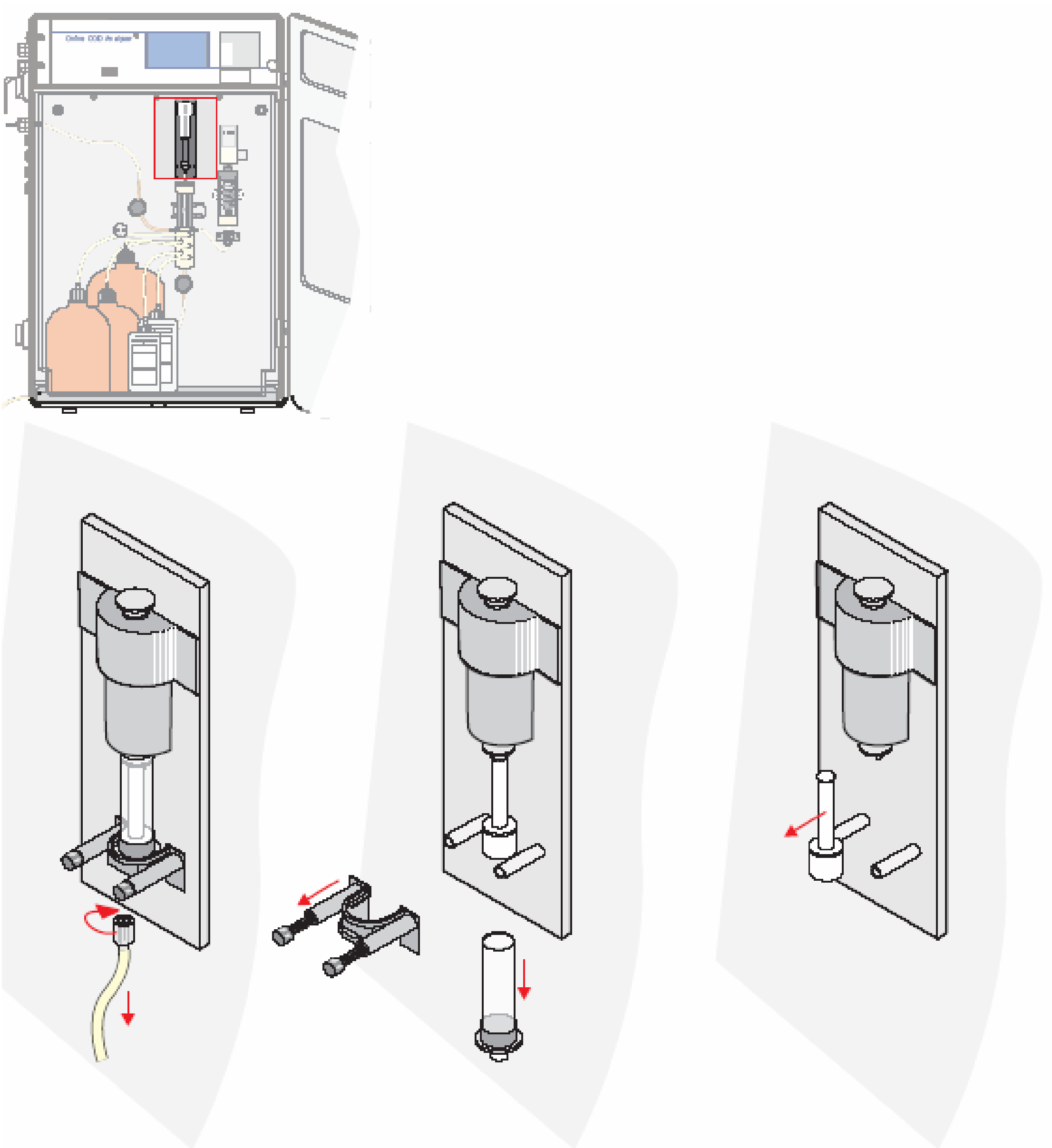
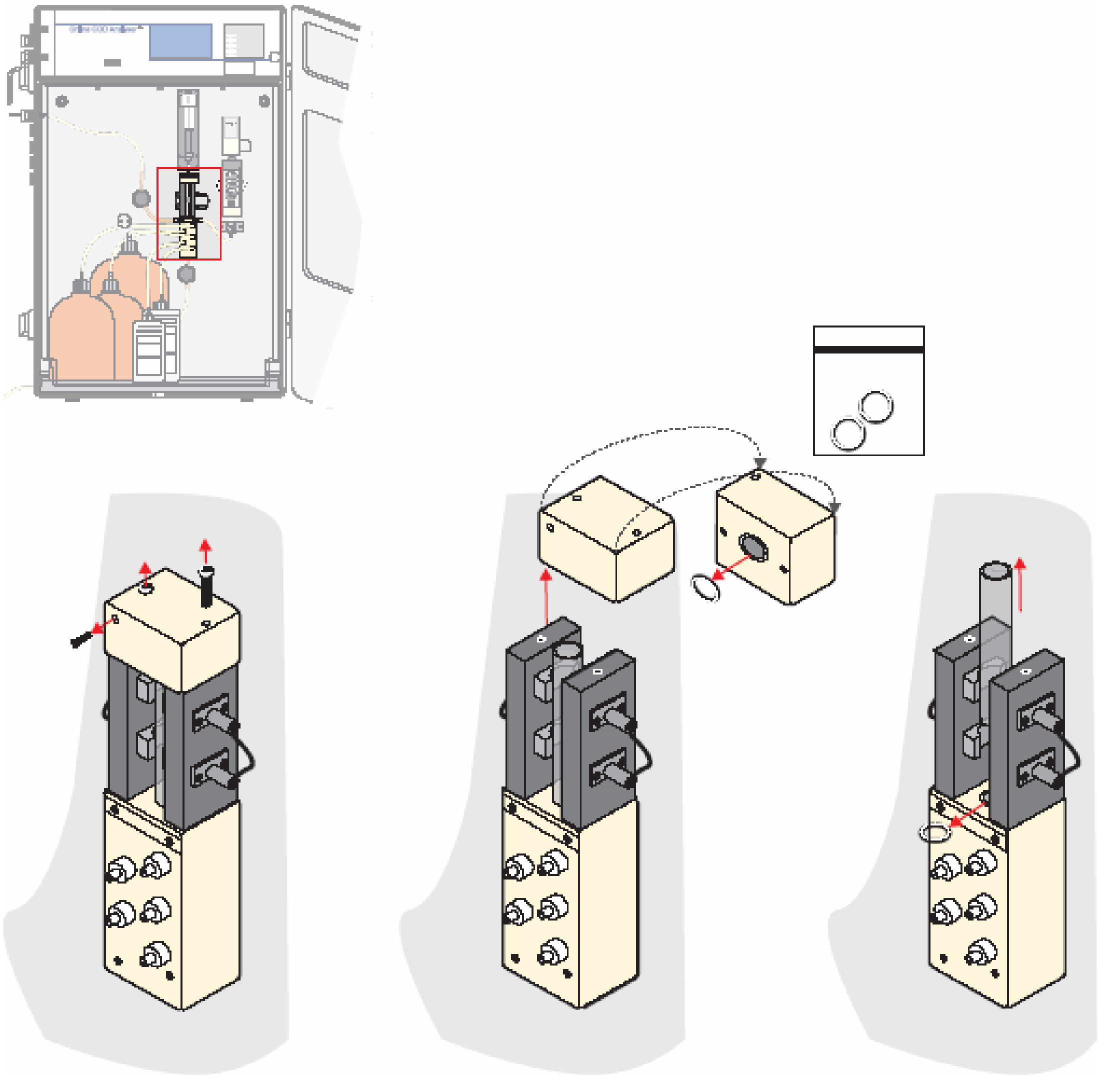


图17　计量试管（更换环形密封圈）



第 9 章　故障维修

9.1　警告

警告	原因	措施
no tuning（不能微调）	● 不能调节 LCD 显示屏对比度。 ● 不能调节当前输出零点和范围。	● 联系客户维修部门
test settings（测试设置）	● 设置不确定	● 检查，设置新值
clean meter.cuvette （清洗计量小试管）	● 计量小试管被污染（高水平光度计信号＜500）	● 检查，清洗计量小试管

9.2　错误

错误	原因	措施
no safety panel（没有安全面板）	● 没有安装安全面板 ● 没有正确安装安全面板	● 重新安装安全面板 ● 检查机械和电子元件
humidity （潮湿）	● 导管、零件、阀组件、密封装置泄漏 （磨损、破裂、不正确装配……） ● 消解小试管泄漏 （空气消解阀、消解温度？） ● 计量小试管泄漏 （磨损、破裂、不正确装配……）	● 检查，如有必要请进行更换 ● 联系客户维修部门
internal bus error（内部总线错误）	● 总线通迅有问题	● 联系客户维修部门
cu no reaction （没有反应）	● 控制单元有故障	● 联系客户维修部门
cu timeout（暂停）	● 控制单元有故障	● 联系客户维修部门
process-timelimit（过程时间限值）	● 加热器有故障/温度控制运行（在小试管） ● 消解试管的温度传感器有故障 ● 风扇有故障或者通道堵塞－冷却过程耗时过长	● 更换小试管 ● 更换小试管 ● 检查/更换风扇，检查电路板输出的塞子位置

	● 环境温度过高－冷却过程耗时过长	● 改变仪器位置
no Sample （无进样）	● 三次进样都未成功 ● 不能从外部系统获得水样 ● 阀、阀组件或样品导管堵塞或有故障 ● 在计量小试管中没有反应/信号 ● 活塞泵被损坏	● 检查、清洗或者更换有故障的零部件（如有必要） ● 联系客户维修部门
no Hg （没有汞）	● 两次往空（试剂）瓶中加试剂都未成功 ● 阀、阀组件或者水样导管堵塞或者有故障 ● 在计量小试管中没有反应/信号 ● 活塞泵被损坏	● 更换试剂瓶， ● 清洗或者更换有故障的零部件（如有必要）， ● 联系客户维修部门
no Dichromat （没有重铬酸钾）		
no H2SO4 （没有硫酸）		
no Dest （没有消解）		
no Standard （没有标液）		
slope limits （斜率限值）	● 标液不正确 ● 传输有问题（堵塞、泄漏）	● 检查标准溶液 ● 联系客户维修部门
ampl.meas.offset（放大测量误差）	● 消解试管液位误差：误差＜10dig;误差＞150dig	● 联系客户维修部门
ampl.metering.offset（放大计量误差）	● 计量试管液位误差:误差＜10dig;误差＞150dig	● 联系客户维修部门
T.digest.＞200℃	● 消解温度太高或消解温度传感器故障	● 检查消解温度传感器的连接 ● 联系客户维修部门
T.digest.＜20℃	● 消解温度太低或消解温度传感器故障	
no sensor T. digest.	● 消解温度传感器故障或连接错误	
T.housing＞80℃	● 室内温度太高或室内温度传感器故障	● 检查室内温度传感器的连接 ● 联系客户维修部门
T.housing＜-20℃	● 室内温度太低或室内温度传感器故障	
no sensor T.housing	● 室内温度传感器故障或连接错误	
Temp.:bad referenz	● 温度传感器故障或计量光度计板故障	● 联系客户维修部门
Amplifier measuring（放大测量）	● 消解小试管光度强烈	● 检查可视系统， ● 清洗、更换小试管，联系客户维修部门

amplifier metering（放大计量）	● 计量小试管光度强烈	● 检查可视系统， ● 清洗、更换小试管，联系客户维修部门
empty waste（排空废水）	● 导管、阀组件堵塞， ● 空气阀或者活塞泵损坏	● 检查、清洗或者进行更换（如有必要）
fill digestion（填充消解试管）	● 导管、阀组件堵塞， ● 空气阀或者活塞泵损坏	● 检查、清洗或者进行更换（如有必要）

第 10 章 附件列表

CODmax 分析仪的试剂和标液:

一套完整的试剂包含:

●	BCF976 试剂	1,1L
●	BCF977 试剂	1,1L
●	BCF978 试剂	2,2L
●	BCF979 零标液	0,5L
●	BCF980 标液	0,2L

一套磨损件

带管子的溢流杯