

执行标准：GB7488-87

Q/02 LDZ013-2001

HHD-50A 型 BOD 快速测定仪

使用说明书

北京同德创业科技有限公司

目 录

一、概述.....	1
二、仪器用途和特点.....	1
三、技术指标及规格.....	2
四、结构原理.....	3
五、溶液配制.....	8
六、使用方法.....	9
七、注意事项.....	16
八、日常维护.....	17
九、简单故障排除.....	18
十、装箱单.....	19
十一、维修记录.....	20

一、概述

生物化学需氧量 (Biochemical Oxygen Demand, BOD) 作为国际上最常用最重要的水质有机污染指标和检测参数之一, 其传统测定方法 五日生化需氧量 (BOD_5) 标准稀释法, 仍是目前国内外比较普遍采用的分析检测方法, 但该标准方法需要 5 天分析周期, 操作过程烦琐, 因而给污水处理及环境检测带来了许多不便。广大的环境检测人员迫切需要一种测量迅速、准确的快速测定仪, 以提高工作效率和减少劳动强度。

BOD 快速测定仪采用微生物电极法, 能快速测定水样中的 BOD 值, 而且操作简便, 测量准确。其原理基于微生物对有机物的耗氧代谢, 测定 BOD 只涉及到初始氧化速率, 因而可在 8-15 分钟内完成一个样品的测定。大大缩短了测定所需的时间。该方法符合《水质生化需氧量 (BOD) 微生物传感器快速测定法》(HJ/T86-2002), 在 2002 年出版发行的《水和废水检测分析方法》(第四版) 列为 A 类方法。

二、仪器用途和特点

2.1 仪器的用途

BOD 快速测定仪采用微生物电极法, 能快速测定水样中的 BOD 值, 而且操作简便, 测量准确, 测定速度快, 适用于测定地表水、生活污水、不含对微生物明显毒害作用的工业废水中的 BOD。

2.2 仪器的特点

- 1、原理先进: 采用微生物电极法
- 2、操作简单: 微电脑控制, 智能化测量
- 3、测量时间短: 8 分钟完成一个样品测定
- 4、维护简单: 只需定期更换微生物膜和输液管

- 5、水样无需前处理，抗干扰能力强
- 6、安全性高，所用菌种对人体无害
- 7、可靠性高：结构简单，无易损器件，寿命长
- 8、打印功能：配微型打印机，测量结果打印输出

三、技术指标及规格

测量范围:	2—50 mg/L (稀释后可得 2—5000mg/L)
重复性:	≤ 5%
一次测样时间:	8 分钟
进样方式:	恒流连续进样
缓冲溶液消耗:	5ml/min
所需样品体积:	每测一次需 50ml
环境温度:	(5—40) °C
相对湿度:	≤ 90%
功率:	100W
电源:	AC220V 50Hz
外部尺寸:	(560 × 360 × 210) mm ³
重量:	16kg

四、结构原理

4.1 测量原理

仪器采用微生物电极法，将微生物膜紧贴在极谱式溶解氧电极的透氧膜表面，即构成微生物电极。仪器采用流通测量方式，即样品以流动方式通过微生物电极，如图 1 所示：

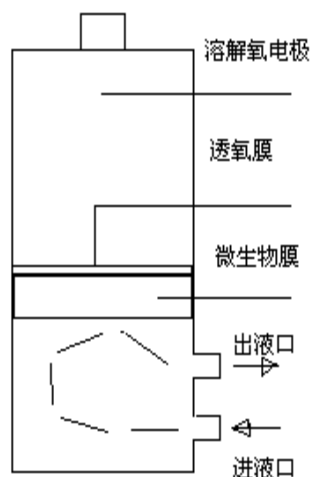


图 1 测量原理图

微生物膜里含有大量好氧微生物，在有氧和有机物的环境下非常活跃，并对有机物具有广谱食性，适应性强。由于氧电极的输出电流与溶解氧的浓度成正比，当不含任何有机物的液体通过流通池时，微生物的同化作用很小，因而透过微生物膜的溶解氧几乎没有减少。当含有有机物的溶液经过流通池时，微生物变的异常活跃，消耗大量的溶解氧，在其线性范围内，消耗的溶解氧与有机物的浓度成正比，于是导致透过微生物膜的溶解氧相应减少。溶解氧电极测出溶解氧浓度的变化量，从而计算出 BOD 值。

整机结构可分为：流路系统、微生物电极和单片微机系统。

4.2 整机原理图 如图 2：

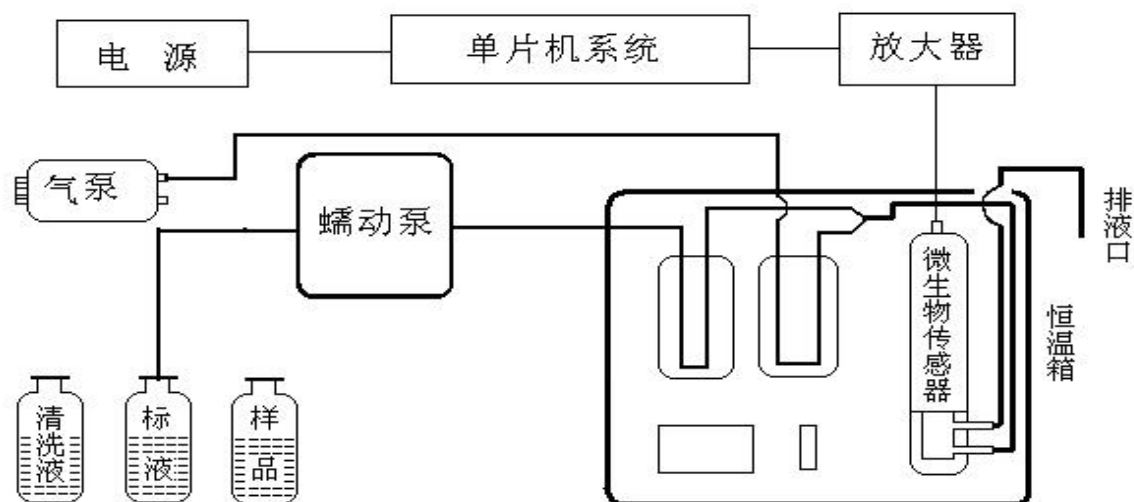


图 2 整机原理图

单片微机系统包括：单片机、PID 控制器、打印机、液晶显示屏和键盘等。

微生物电极包括：溶解氧电极、生物膜和流通池，其结构如图 3。

流路系统包括：清洗液，标准液，样品，蠕动泵，气泵，液体加热，气体加热，三通，传感器流通池，排液管等，其结构如图 4。

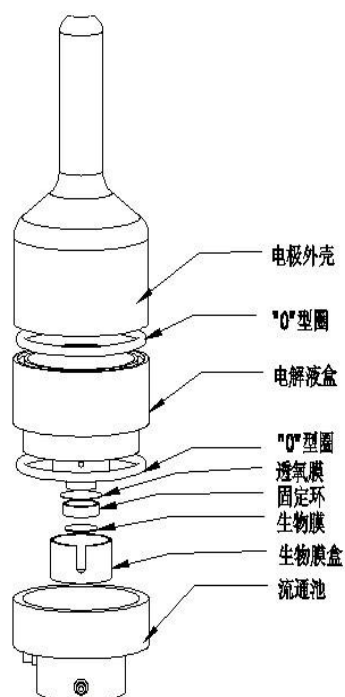


图 3 微生物电极结构原理图

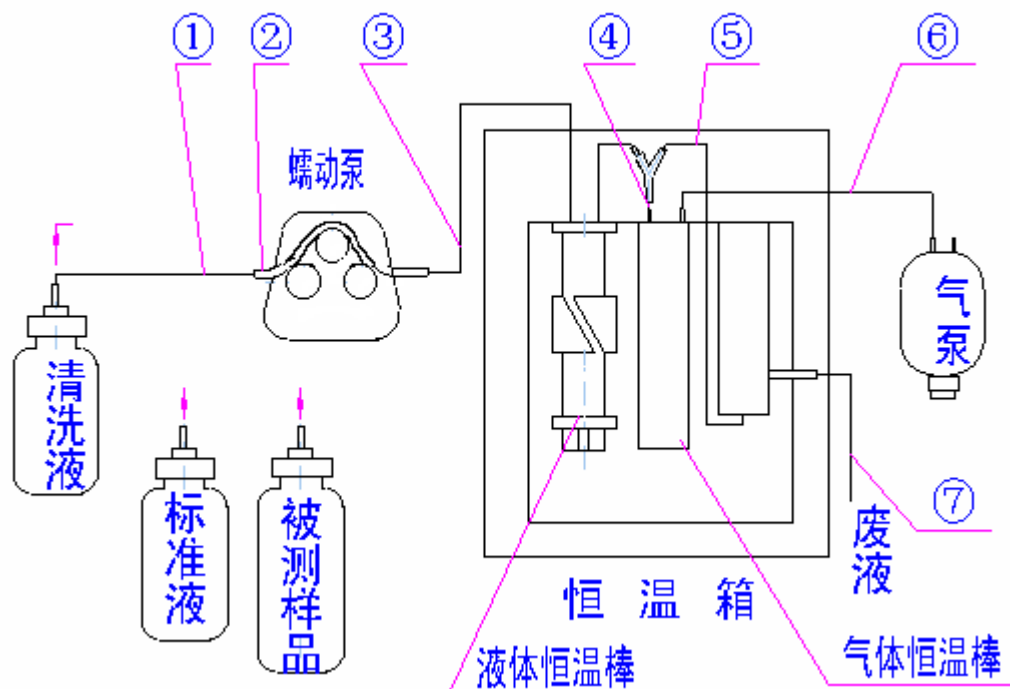


图 4 流路系统简图

- | | |
|---|--|
| 1. 进液管 $\Phi 1.5 \times 3\text{mm}$ 50cm | 2. 硅胶管 $\Phi 1.6 \times 4.8\text{mm}$ 26cm |
| 3. 受热进液管 $\Phi 1.5 \times 3\text{mm}$ 160cm | 4. 气液混合三通 1只 |
| 5. 进液管 $\Phi 3 \times 5\text{mm}$ 30cm | 6. 进气管 $\Phi 3 \times 5\text{mm}$ 40cm |

4.3 整机结构 如图 5:

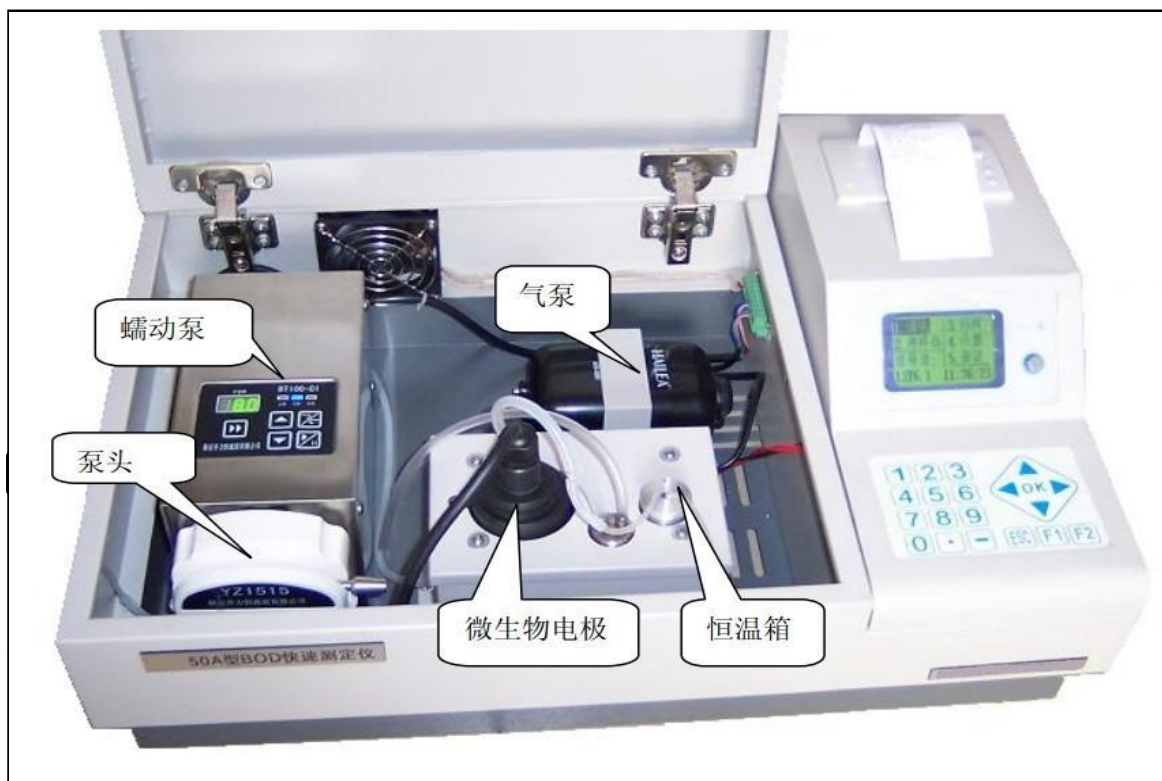


图 5

4. 4 外观 如图 6



图 6

4.5 电极安装 如图 7

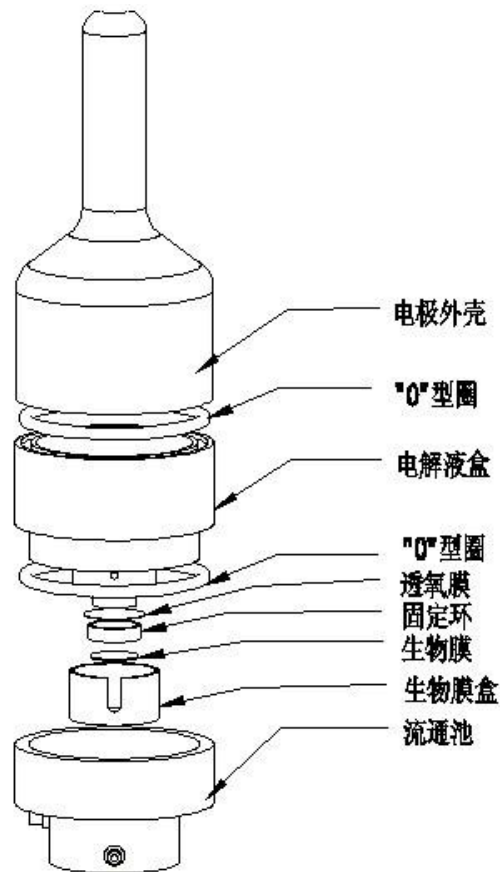


图 7 电极安装

电极在出厂前已经装好透氧膜和生物膜,用户第一次使用时只需往电极里输送营养液再次激活微生物即可,如需更换,则按如下方法进行:

生物膜: 保持电极直立,旋下流通池,取下生物膜盒,将活化好的微生物膜放入生物膜盒,再把生物膜盒装回原处,旋上流通池。

透氧膜: 用胶布把电极上部小孔粘住,旋下流通池,取下生物膜盒,然后倒立电极,取下透氧膜固定环,取出一张透氧膜,平铺在电极顶,再将固定环套在透氧膜上固定。再用刀片去除多余膜片,再把生物膜盒装回原处,旋上流通池。撕下小孔上的胶布,以平衡电极内压力。

电解液: 保持电极直立, 旋下流通池, 取下生物膜盒, 旋下电解液盒, 倒掉旧的电解液, 倒入新电解液, 旋上电解液盒, 装上生物膜盒和流通池。

4.6 蠕动泵安装

在仪器不通电状态下, 将蠕动泵从包装中取出, 装入仪器里左侧槽中, 将泵头上不锈钢杆扳向左边, 把两头插有细管的硅胶管平铺到泵头里, 泵头左右各有三角形叉口, 用手向上扳叉口上边的滑块, 将管子放入叉口内, 松开滑块, 两边都叉好后, 把管子抻直, 把不锈钢杆扳向右边, 把管子压紧即可。插上电源插头, 把蠕动泵在适当位置摆好。



五、溶液配制

5.1 BOD 标准溶液

将葡萄糖和谷氨酸在 103℃ 下烘干 1 小时, 冷却至室温后, 准确称取两种物质各 1.705g 溶入 1000ml 磷酸盐清洗溶液中, 即得 2500mg/L 的标准溶液。

取 5mL 浓度为 2500mg/L 的标液倒入 500mL 容量瓶中, 用 0.005mol/L 的清洗液定容得到 25mg/L 标液。

本仪器用水应为蒸馏水, 所用试剂均为分析纯以上。

5.2 缓冲溶液

准确称取磷酸二氢钾 68g 和磷酸氢二钠 134g 溶入 1 升蒸馏水中, 即得 0.5mol

PH 值为 7.0 的缓冲溶液。本缓冲溶液用于标准溶液及被测样品的稀释，并使其磷酸盐缓冲溶液的浓度达到 0.005 mol/L。

5.3 清洗液

将 5.2 步骤得到的 0.5mol/L 的缓冲溶液 100ml 倒入 10L 塑料桶中，并加满蒸馏水，稀释至 0.005 mol/L 即得。

5.4 电解液

称取约 745mg KCL 溶入 100ml 蒸馏水中。

5.5 待测水样

本仪器的线性范围为 2—50mg/L，当被测样品的 BOD 浓度大于 50mg/L 时，会导致清洗时间过长。应使用 5.3 中制备的清洗溶液将其稀释至 50mg/L 以下，再进行测量，最好在中间值 25 mg/L 附近，这样效果最好。

注意： 稀释后的样品，磷酸盐缓冲溶液的浓度应在 0.005 mol/L，PH 值应在 7 附近。当被测样品的 PH 值小于 4 或大于 10 时，应用盐酸或 NaHCO₃ 溶液调节其 PH 值至 7，然后加入磷酸盐，按 1L 水样中加入 0.68g 磷酸二氢钾和 1.34g 磷酸氢二钠，使磷酸盐的浓度在 0.005 mol/L，每次测量所用样品体积大约 40ml。

六、使用方法

6.1 使用前准备：

6.1.1 新微生物膜活化

微生物膜应在 2℃—8℃ 下干燥保存，保质期一年。使用前量取大约 500ml 0.005 mol/L 的磷酸盐缓冲溶液，倒入活化箱中，加入大约 2g 葡萄糖和 0.5g 谷氨酸，目的是给微生物提供营养。取一片生物膜，放入营养液中，盖上盖，通电，这时，活化箱里保持大约 35℃ 温度，适宜微生物生长。浸泡 48 小时（温度在 33℃—40℃ 之间）。然后将其安装在电极上，将仪器的进液管和出液管放入活化箱中，在仪器的清洗工作状态下，让生物膜持续活化，这时仪器信号会缓慢下降，这是因为微生物逐渐增多后消耗周围的溶解氧。大约十几个小时后信号会降到最小，大约 100 左右，这说明微生物已经足够多。然后将进液管放入清洗液中

开始清洗流路，信号逐渐上升，几小时后，上升变得非常缓慢。大约为 1000 左右，甚至更高。这时活化完成。

刚活化完的膜还不够稳定，应用清洗液和 25mg/L 标样轮流进样，即清洗 8 分钟，测样 8 分钟，循环几次，才能达到输出稳定。

6.1.2 已用过微生物膜活化

6.1.3 时钟设置 参见“操作步骤”里的描述。

6.1.4 准备标样 按 5.1 所述。

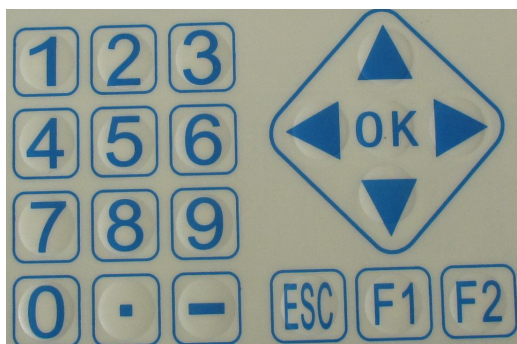
6.1.5 准备清洗液 按 5.3 所述。

6.1.6 预热

每天第一次开机后，给仪器通营养液 60 分钟以上，以使微生物充分活化，并使恒温箱的温度达到平衡。

6.2 操作步骤：

控制面版如图 8：



图中【OK】为确认键，【ESC】为返回键。

确定管路安置正确，取液管与清洗液桶连接后，打开仪器的电源开关，液晶屏显示如图 9：

1.清洗	3.标定
2.测样品	4.设置
信号值：	5.查询
XXXX XX : XX : XX	

图 9

6.2.1. 标定

北京同德创业科技有限公司

电话：010-51663485\3486

地址：北京市通州区新华北路 117 号

www.5117sell.com

传真：010-68467699

在主菜单按 3 键再按 0K 键，进入标定界面，显示如图 10:

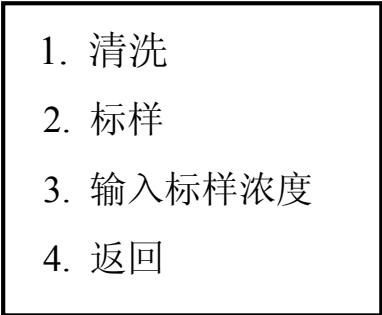
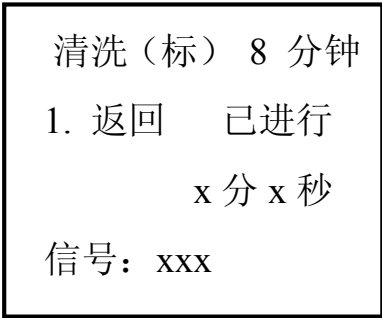
- 
- A rectangular box containing a list of four options:
1. 清洗
 2. 标样
 3. 输入标样浓度
 4. 返回

图 10

首先输入标样浓度，如 25mg/L, 保存，如标样浓度不变，则不需重新输入。

将进液管放入清洗液中，在此界面按 1 键，再按 0K 键 开始清洗，显示如图 11:



A rectangular box containing the following text:

清洗（标） 8 分钟

1. 返回 已进行

x 分 x 秒

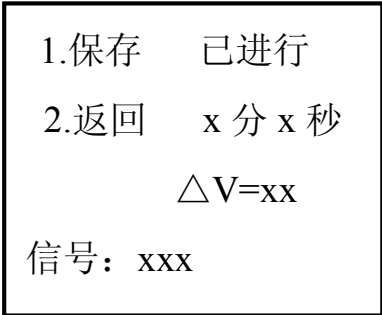
信号: xxx

图 11

在清洗过程中，如果想放弃本次清洗过程，按返回键将停止本次清洗过程，并返回标定菜单。

清洗时间到时，仪器会发出提示音，按返回键终止提示音并返回标定菜单。按 2 键，再按 0K 键开始标定，同时，将进液管放入标样中，

显示如图 13:



A rectangular box containing the following text:

1.保存 已进行

2.返回 x 分 x 秒

$\Delta V=xx$

信号: xxx

图 13

当标定结束时，仪器会发出提示音，按 1 键，再按确认保存后按返回键，进入主菜单。至此完成一次标定过程。

注意：标定过程至少重复 2 次，目的是让微生物膜达到充分稳定。

6.2.3. 测量样品

将进液管放入清洗液中，在主菜单界面下，按 1 键，再按确认键，进入清洗菜单，显示如图 14：

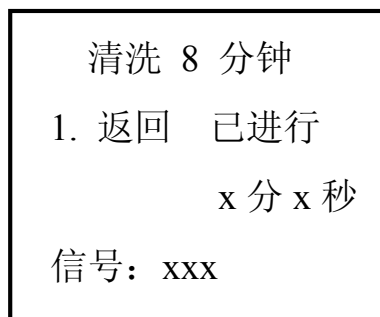


图 14

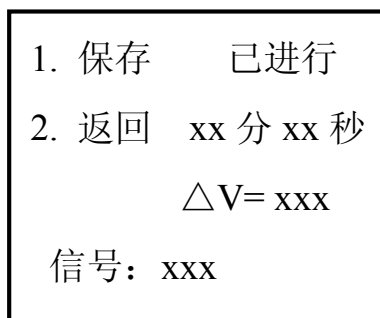
在清洗过程中，如果想放弃本次清洗过程，按返回键将停止本次清洗过程并返回主菜单。

为了得到更好的重复性，在标定过程中仪器记录了清洗时的信号值，比如是 1000，到了测量样品过程中，设定的清洗时间是 8 分钟，当信号达到 1000 时开始报警，虽然这时还没到 8 分钟，这时应立即进入测样品过程。有时 8 分钟到了，但信号还没达到 1000，这时仪器不报警，继续清洗，直到达到 1000 才报警，提示开始测样，如果到了 16 分钟后信号仍然达不到 1000，也不再继续清洗，开始报警进入测量程序。

如果清洗时发现清洗一、二分钟就报警或 16 分钟后才报警，说明生物膜的状态发生了变化，与标定时状态不一样了，需重新对仪器进行标定。

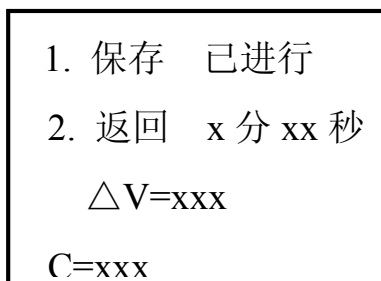
清洗时间到时，仪器会发出报警提示音，按返回键终止提示音并返回主菜单。将进液管放在所采的样品中，在主菜单按 2 键，再按确认键进入测量样品，显示如图 15：

图 15:



测样时间到时，仪器会发出提示音，并显示最后结果如图 16:

图 16:



此时可选择保存数据，按 1 键，再按 OK 键，或按返回键终止提示音返回到主菜单。

6.2.4. 参数设置

如需设置参数可在主菜单中按 4 键再按确认键进入设置菜单，液晶屏显示如

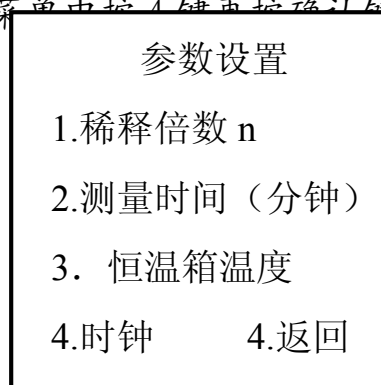


图 17

在此菜单中按 1 键，再按 OK，输入当前稀释倍数，确认并返回。

在此菜单中按 2 键，再按确认，输入所需测量时间，确认并返回。

(测量时间默认为 8 分钟，一般无需修改)。

在此菜单中按 3 键，再按 OK，可查看或修改恒温箱温度，默认 39 度一般无需修改。

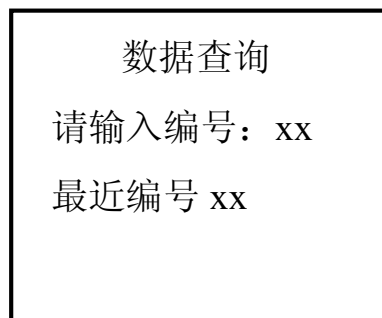
在此菜单中按 4 键，再按 OK，可修改当前时间日期，确认并返回。

参数设置完成后，按返回键，回到主菜单。

6.2.5. 数据查询

在主菜单中按 5 键，再按确认，液晶屏显示如图 18:

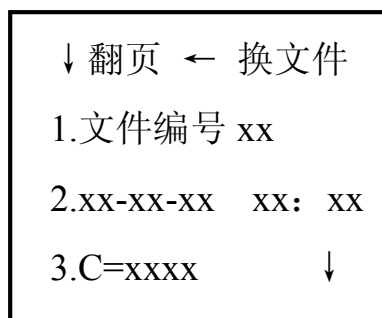
图 18:



在此界面通过控制面板上的数字键输入编号，再按确认键液晶屏显示如图 19:

图 19:

图 19:



在此界面按【←】或【→】键可换文件，按【↓】键可翻页，翻页后显示如图 20:

图 20:

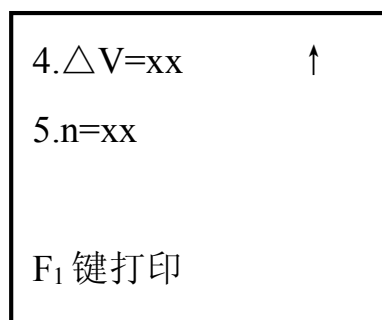


图 20

在此界面按 F1 键可打印出详细的测量数据。按返回键可回到图 18 所示界面，再按返回键可回到主菜单。

一个完整的测样流程分五步，第一步设置相关参数（参照 6.2.4）；第二步清洗（参照 6.2.1 清洗）；第三步用标准液进行标定（参照 6.2.2 测量标样）；第四步清洗（参照 6.2.1 清洗）；第五步测量样品。如有多个样品重复第四和第五步即可。

测量结果可以保存和查询（参照 6.2.5）。

七、注意事项

7.1 测量范围

本仪器的线性测量范围在 2—50 mg/L，如果浓度高于这个范围，应先稀释至 50 mg/L 以下，最好与标准样品接近，例如：标样浓度为 25mg/L，则应将水样稀释至 20~30mg/L 的范围内来测定。

7.2 采用不同稀释倍数，不同进样体积，不同测量时间，其测量结果可能有所差异。

7.3 有毒物质或 PH 值会影响微生物的活性。

被测溶液中含有重金属等有毒物质、PH 值过高或过低，都会对微生物造成危害，导致微生物膜失效。如果误用这些水样，应马上停止测量，并检查微生物膜，如果活性不足，应更换新膜。

7.4 测低浓度样品时（低于 10mg/L），应采用 BOD 值为 10 mg/L，或 5mg/L 的标样作标准，这样准确度会高一些。

7.5 清洗微生物电极的时间应根据被测水样的浓度适当调整，测量高浓度样品时可将清洗时间设定得稍长一些，如 15 分钟。

7.6 进液管不可长时间走空。

7.7 待测水样要加入磷酸盐，并使磷酸盐浓度达到 0.005 mol/L。如待测水样体积为 500mL，则应加入磷酸二氢钾 0.34g，磷酸二氢钾 0.67g。

7.8 装电极上的部件时，应注意手部清洁，不能用手摸及透氧膜，尽量少地摸及微生物膜。

7.9 每次开机均需重作标准，且至少标定 2 遍，即清洗和进标样各 2 遍。

7.10 本仪器不能测定硝化作用引起的 BOD 含量。

7.11 日常检查

注意检查流路有无渗漏、堵塞、变色，因管路里面大量繁殖微生物时，管子变的不透明，此时应及时更换软管。夏天管路更换时间短，一般一星期更换一次，冬天则长些。

八、日常维护

8.1 更换部件

更换液体管路，发现里面变白，滋生了微生物，即需要更换。

清洗流通池，每星期一次。

更换微生物膜，每月一次。

更换 Teflon 膜，每年一次。

更换电解液，每年一次。

8.2 更换液体管路

夏天每星期一次，冬天两星期一次。如果长时间不用则不需更换，主要看管路里面是否滋生大量微生物。管路连接请参照图 4 流路系统简图。

8.3 更换微生物膜

当有下列情况之一时需更换微生物膜：

1. 使用时间超过 2 个月。

2. 微生物中毒。

3. 微生物膜活化后，连续停机超过一星期。

8.4 清洗气泵过滤器

当气体流量调至最大仍达不到 0.5ml/min 时，需卸下气泵，取出泵底部的滤芯，用水清洗，凉干后重新安装。

8.5 清洗流通池

用纱布蘸水将流通池里的微生物等附着物清除掉。

8.6 氧电极维护

Teflon 膜和电解液应每年更换一次。

九、简单故障排除

故障一：液体不流动

可能的原因

- 1 蠕动泵没有打开
- 2 蠕动泵泵管装卡有误
- 3 管路弯折造成堵塞
- 4 气泵不工作
- 5 蠕动泵流向设定有误
- 6 管路接插处未插紧

对应的方法

- 1 打开蠕动泵开关
- 2 重新卡装泵管到泵头正确位置
- 3 更换管路
- 4 更换气泵或清理气泵滤芯
- 5 改变方向
- 6 重新插紧

故障二：输出信号出现波动

可能的原因

- 1 液体流速不稳
- 2 溶解氧电极故障
- 3 温度出现波动
- 4 微生物膜与溶解氧电极接触不良

对应的方法

- 1 检查蠕动泵
- 2 管路是否漏液
- 3 排液管是否顺畅
- 4 管路连接处是否紧密

故障三：电极电压输出异常

可能的原因

- 1 管路及流通池内产生粘稠物
- 2 标准溶液 BOD 浓度下降
- 3 微生物膜失去活性
- 4 氧电极老化

对应的方法

- 1 换管并清洗流通池
- 2 换新标液
- 3 更换微生物膜
- 4 更换 Teflon 膜与电解液

十、装箱单

全套仪器由主机及配件组成：

名称	规格	单位	数量
主机		台	1
蠕动泵		台	1
电极		只	1
微生物膜		张	10
Teflon 膜		张	5
液管	PVC	套	20
电源线	10A	根	1
产品说明书		份	2

维修记录

尊敬的客户：

你好！感谢你使用我公司的产品！自您购买产品之日起，以正式购买发票日期为准，如有产品质量问题，我们将在一年之内免费为您提供维修和服务，对于超出免费维修期和由于未按操作要求出现的故障维修，我们只收取相应的工本费用并随时提供技术咨询与技术支持。

日期	维修内容记录	维修人员