

溶解氧分析仪 **MARK-409T**

操作手册

BP37.00.000-04PE



下洛夫哥罗德,俄罗斯 2022

VZOR LLC 公司对于任何仪表的建议和意见，我们将不胜感激。
当操作仪表遇到任何困难时，欢迎通过写信或者电话联系我们。

通信地址 603000 Nizhny Novgorod, POB 80

电话/传真 (831) 282-98-00

电子邮件: market@vzor.nnov.ru

官网: www.vzornn.com

中国区域总代理:

北京德尔斐科技发展有限公司

联系电话: 010-63569046

Email: sales@bjdelphi.cn

Website: www.bjdelphi.cn

负责所有技术问题的处理，欢迎通过电话，电子邮件联系！

若仪表设计更新升级，不影响本文档中有关仪表的技术数据和操作规则。

1 注意：用电解液填充氧气传感器时，严格按照第 2.3.3.2 节中规定的程序！

氧传感器的所有内部体积都应充满电解质。氧传感器内部可能存在气泡，但不超过约 1 cm³。通过垂直放置氧传感器（衬套朝下）来直观地控制填充范围。

2 注意：氧传感必须使用新填装的电解液！

3 注意：更换膜片需要严格依照章节 3.3.4.1 描述的过程！

更换膜时，严格按照图 3.1（第 3.3.4.1 节）中的步骤，将氧传感器从电极单元和外壳组件中拆卸下来。

试图在不将氧传感器从电极单元和外壳组件中拆卸下来的情况下直接更换膜将导致膜被弹簧玻璃管压出，并且不会被压到密封垫片上 020-025-30-2-7，且氧传感器密封不严。

4 注意：不能使用漏氧的传感器用于现场测量！

CONTENTS

目录

1 操作和描述.....	2
1.1 产品用途.....	2
1.2 主要参数.....	3
1.3 技术数据.....	4
1.4 产品组件.....	5
1.5 设计和操作原理.....	6
1.6 测量仪器, 工具和附件.....	23
2 仪表使用.....	23
2.1 操作限制.....	23
2.2 安全注意事项.....	23
2.3 设置步骤.....	23
2.4 测量.....	46
2.5 在测量之间暂停测量仪操作.....	46
2.6 技术条件的检查.....	46
2.7 可能的故障和故障排除.....	47
3 维护.....	52
3.1 安全注意事项.....	52
3.2 通用导则.....	52
3.3 零部件的维护.....	53
4 交付套件.....	58
5 质保.....	61
6 运输.....	62
7 存储.....	63
8 处置.....	65
附录 A.....	66
附录 B.....	68
附录 C.....	70
附录 D.....	71
附录 E.....	79
附录 F.....	84
附录 G.....	87
附件 H.....	88

操作手册 (以下简称手册)给用户学习及使用 Mark-409 溶解氧分析仪 (以下简称仪表) 的仪表规范及基本操作步骤

1 注意 ATTENTION: 氧传感器及转换单元包含玻璃部件, 保护此类部件避免遭受撞击!

2 注意: 转换单元包含薄膜键盘, 避免使用尖锐物体按压键盘!

3 注意: 避免不接地使用此仪表!

1 操作和描述

1.1 产品用途

1.1.1 产品命名及标识

盘装式仪表, 流通氧传感器 OS-409T 与/或 OS-409TM, 220V 供电电压:
溶解氧表 MARK-409T

TU 26.51.53-037-39232169-2021.

墙装式仪表, 流通氧传感器 OS-409T 与/或 OS-409TM, 220V 供电电压::
溶解氧表 MARK-409T/1

TU 26.51.53-037-39232169-2021.

盘装式仪表, 流通氧传感器 OS-409T 与/或 OS-409TM, 36V 供电电压:
溶解氧表 MARK-409T/36

TU 26.51.53-037-39232169-2021.

墙装式仪表, 流通氧传感器 OS-409T 与/或 OS-409TM, 36V 供电电压::
溶解氧表 MARK-409T/1/36

TU 26.51.53-037-39232169-2021.

1.1.2 仪表设计用于测量溶解于水中的氧气质量浓度及水介质温度.

1.1.3 应用范围---火力发电设施.

1.1.4 仪表类型:

- 电化学仪表;
- 外部极化电压;
- 双测量通道;
- 液晶图形显示;
- 连续操作;
- 自动温度补偿;
- 流通式传感器;
- 校准时, 自动大气压力修正;
- 集成的大气压力传感器;
- 标准电流/电压输出及 RS-485 通信接口.

1.2 主要参数

1.2.1 分析仪介质条件:

- 温度, °C from 0 to + 70;
- 压力, MPa 0.1
(equal to atmospheric pressure);
- 含盐量, ppt from 0 to 40;
- pH from 4 to 12;
- 分析仪介质传感器流量 OS-409T or OS-409TM, cm³/min from 100 to

1500.

1.2.2 未计量组分的允许浓度:

- 溶解氨浓度, ppm, 不大于 40.0;
- 溶解酚浓度, 不大于 0.2.

1.2.3 操作条件:

- 环境温度, °C from + 5 to + 50;
- 相对大气空气湿度 (在+ 35 °C) 和最低温度 (不结露)), %, 不大于... 80;
- 大气压, kPa (mm Hg) from 84.0 to 106.7
(from 630 to 800).

1.2.4 相对湿度为 100%的对空仪表校准, 温度范围: 从+ 15 °C 到 + 35 °C.

1.2.5 根据设计, 仪表供电范围为: AC 220 V 或者 36 V (50±1) Hz 主电源. 允许的供电电压偏差: - 15 到 + 10 %.

1.2.6 额定供电电压下, 功率, V·A, 最大 10.

1.2.7 转换单元电源电路与转换单元外壳之间的电气绝缘, 在正常工作条件下, 应承受在 1 分钟不间断击穿或断路的交流试验电压下, 均方根值为 1500 V, 频率为 (50 1) Hz.

- 仪表电源电路板接头与转换单元外壳之间的电气绝缘电阻, MΩ 不小于:
- 环境温度(20 ± 5) °C 40
- 环境温度 50 °C 10
- 环境温度 35 °C 及相对湿度 80 % 5.

1.2.8 转换器保护地外部触点之间电气电阻, Ω, 不大于 0.1.

1.2.9 预热和热平衡时间, h, 最大值 0.5.

1.2.10 在安装传感器备件并进行校准后, 仪表保持仪表规范中的特性.

1.2.11 相关仪表尺寸及重量如下表 Table 1.1.

Table 1.1

仪表设计 MARK-	单元名称	整体尺寸, 毫米, 最大.	重量, 公斤, 最大.
409T, 409T/36	转换单元(盘装式)	252×146×115	2.60
409T/1, 409T/1/36	转换单元 (墙装式)	266×170×95	
409T, 409T/36, 409T/1, 409T/1/36	氧传感器 (无电缆): – OS-409T; – OS-409TM.	Ø53×150	0.30

1.2.12 仪表接口防护等级符合 GOST 14254-2015 (IEC 60529:2013):

- 转单元 IP65;
- 氧传感器 (浸没部分) IP68.

1.2.13 可靠性:

- MTBF, 小时, 最小 40,000;
- 仪表平均寿命, 年, 最小 10.

1.3 技术数据

1.3.1 测量范围, 水中溶解氧质量浓度 (以下简称 DOC), 介质温度 20 °C, ppm:

- 配置氧传感器 OS-409T from 0 to 10.00;
- 配置氧传感器 OS-409TM from 0 to 45.00.

1.3.2 DOC 转换为 DC 输出信号 (如输出电流) I_{out} , mA, 如下算法:

- 输出 4 to 20 mA 信号, 负载不大于 500 Ω

$$I_{out} = 4 + 16 \cdot \frac{C}{C_{range}}; \quad (1.1)$$

- 输出电流 0~ 5 mA, 负载不大于 2 k Ω :

$$I_{out} = 5 \cdot \frac{C}{C_{range}}, \quad (1.2)$$

C 为溶解氧 DOC 值, ppm;

C_{range} 为电流输出上限对应的溶解氧设置值 (可编程), 当输出 0-5 毫安是对应 5 毫安的测量量程, 输出 4-20 毫安时对应的是 20 毫安的测量量程, ppm.

1.3.3 最大允许的基本绝对误差, DOC 测量 (介质温度 $(20.0 \pm 0.2)^\circ\text{C}$, 大气温度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$), ppm:

a) 配氧传感器 OS-409T:

- 显示 $\pm (0.001 + 0.035C)$;
- 电流输出 $\pm [(0.001 + 0.005C_{range}) + 0.035C]$;

b) 配氧传感器 OS-409TM:

- 显示 $\pm (0.003 + 0.035C)$;
- 电流输出 $\pm [(0.003 + 0.005C_{range}) + 0.035C]$.

1.3.4 最大允许的互补基本绝对误差, DOC 测量显示及电流输出误差, 环境温度变化 $\pm 5^\circ\text{C}$ (常规温度 $(20.0 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ 时), 测量温度变化范围 0-+70 °C, ppm $\pm (0.0005 + 0.013C)$.

1.3.5 最大允许的互补基本绝对误差, DOC 测量误差, 环境温度变化 $\pm 10^\circ\text{C}$ (常规温度 $(20.0 \pm 5)^\circ\text{C}$ 时), 测量温度变化范围 +5-+50 °C, ppm:

- 显示 $\pm (0.0004 + 0.006C)$;
- 电流输出 $\pm [(0.0004 + 0.0025C_{range}) + 0.006C]$.

1.3.6 在被分析介质的温度与校准温度在 +15 至 +35 °C 的温度范围内, 在环境空气温度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, ppm 下, 用于 DOC 测量的最大允许绝对误差, ppm:

a) 配氧传感器 OS-409T:

- 显示 $\pm (0.001 + 0.035C)$;

- 电流输出..... $\pm [(0.001 + 0.005C_{range}) + 0.035C]$;
- b) 配氧传感器 OS-409TM:
 - 显示..... $\pm (0.003 + 0.035C)$;
 - 电路输出..... $\pm [(0.003 + 0.005C_{range}) + 0.035C]$.
- 1.3.7 分析仪介质温度测量范围, °C 0 to +70.
- 1.3.8 介质温度在环境温度(20±5)°C, 最大允许绝对误差, °C..... ± 0.3 .
- 1.3.9 最大允许的互补基本绝对误差, 测量分析仪介质温度, 当环境温度每变化± 10°C (从(20 ± 5)°C, 操作温度在+5 to +50°C 温度范围), °C ± 0.1 .
- 1.3.10 仪表设定时间, 测量 DOC, $t_{0.9}$, min, max 2.
- 1.3.11 仪表设定时间, 测量 DOC, t_y , min, max 40.
- 1.3.12 配置氧传感器 OS-409T 60.
- 1.3.13 配置氧传感器 OS-409TM 30.
- 1.3.14 测量分析介质温度时的仪表设定时间, $t_{0.9}$, min, max 1.
- 1.3.15 测量分析介质温度时的仪表设定时间, t_y , min, max 3.
- 1.3.16 仪表读数的不稳定性, 测量 DOC 8 小时以上, ppm:
- a) 配置氧传感器 OS-409T:
 - 显示 $\pm (0.0005 + 0.0175C)$;
 - 电流输出 $\pm [(0.0005 + 0.0025C_{range}) + 0.0175C]$;
- b) 配置氧传感器 OS-409TM:
 - 显示 $\pm (0.0015 + 0.0175C)$;
 - 电流输出 $\pm [(0.0015 + 0.0025C_{range}) + 0.0175C]$.
- 1.3.17 DOC 溶解氧值超过编程设定范围触发:
 - 声音及 «OVERLOAD» 指示灯报警;
 - 继电器干结点关闭;
 - 显示界面“doc”符号闪烁.
- 1.3.18 若 DOC 溶解氧值超过设定限制
 - 显示界面显示符号  或者 .
 - 继电器干结点关闭.
- 1.3.19 A 测量温超过设定限触发:
 - 声音及 «OVERLOAD» 指示灯报警;
 - 继电器干结点关闭;
 - 显示界面 “°C” 符号闪烁.
- 1.3.20 仪表通过 RS RS-485 接口交换数据.

1.4 产品组件

仪表包括:

- 盘装或者墙装式转换单元;
- 氧传感器 OS-409T BP40.05.000-01 或 OS-409TM BP40.05.000-03 带 1.5 米长电缆;

- 氧传感器 OS-409T BP40.05.000-02, 带 1.5 米长电缆;和延长电缆 1 to 99 米长;
- 氧传感器 OS-409TM BP40.05.000-04 , 带 1.5 米长电缆;和延长电缆 1 to 30 米长;
- 氧传感器备件包;
- 工具及附件包;
- 调整包;
- 安装包.

1.5 设计和操作原理

1.5.1 仪表通用数据

溶解氧表设计用于测量水中的溶解氧 DOC 浓度和温度, 基于微处理器, 可选双通道 A/B; 测得的溶解氧 DOC 和温度值均显示于图形液晶显示屏幕上(以下简称显示)。通道分别标识为 A 和 B, 以及每个通道可以单独显示, 或者显示在一个屏幕上。

电流输出范围是可编程的(上限从 10 到 45000ppb), 对于输出 0-5mA, 上限对应的是 5 毫安; 对于 4~20 毫安输出, 上限对应的是 20 毫安。这样使输出容易被记录下来。可以分开设定 A/B 两个通道的输出模式(0-5mA 或者 4-20mA)。

测量范围低限输出, 对应的总是溶解氧 DOC 的零值。上限值显示在显示屏幕上。电流输出的限制于输出上限值(0~5mA 设定是为 5Ma, 4~20mA 设定时是 20mA)

氧传感器 OS-409T 和 OS-409TM 均是流通式类型的传感器, 他们和转换单元之间的区里最长可到:

- OS-409T 最长可达 100 m;
- OS-409TM 最长可达 31 m.

氧传感器(以下简称传感器)内置有存储芯片, 芯片记录有温度传感器参数, 分析仪介质盐度以及从传感器到转换单元的连接电缆的长度。

仪表校准是半自动的, 执行两点校准:

- 相对湿度为 100% 的空气, 大气压力 – 常压;
- 使用无氧水溶液-辅助验证;

每个通道有独立的 2 点自由编程设置点输出, 如果测量的溶解氧 DOC 值超过设定值, 则对应的继电器触点则关闭。

如果超过上限, 仪表屏幕显示符号“”, 如果低于下限则显示“”。

如果溶解氧 DOC 测量值超过设定值得上限或者下限, 仪表面板«OVERLOAD»以及屏幕上图标“DOC”会闪烁提示。如果测量值超过了设定值得上限, 仪表会发出声音提醒, 并将继电器输出触点关闭

当测量温度超过 0~70 °C, 仪表面板«OVERLOAD»会闪烁提示, 并声音报警, 输出触点闭合, 同时, 显示屏幕“°C”字符闪烁提示温度超限。

仪表除了能设定输出 0 to 5 mA 或者 4 to 20 mA 之外，每个通道还可以单独设定 0~20mA 输出。

1.5.2 溶解氧测量原理

仪表使用电化学传感器，作为封闭的极谱法单元工作，以测量水中溶氧的含量。电极浸入电解质溶液中，该电解质溶液由透氧膜与受控介质分离，透氧膜对液体和水蒸气不渗透。从分析的介质中，氧气通过膜扩散到阴极和膜之间的一层薄薄的电解质。然后，它在阴极表面上进入电化学反应，该阴极通过电极之间施加的外部电压极化。此时，氧传感器产生直流信号，该信号与固定温度下分析介质中溶解氧的浓度成正比。

氧传感器的灵敏度（比例因子）随着所分析介质温度的升高而迅速增加。为了补偿这种依赖性，该仪表通过电极组件外壳中内置的热传感器进行自动温度校正。温度传感器由测温元件构成。

1.5.3 仪表组件

1.5.3.1 转换单元

转换单元设计用于转换来自氧传感器的 DOC 和温度信号，测量大气压力，显示 DOC /温度测量数据，在电流输出处生成信号，控制继电器干接点并通过 RS-485 接口进行数据交换。

转换单位显示测量数据，显示分辨率如表 Table 1.2.

Table 1.2

显示参数	测量单位	显示范围	分辨率
DOC 溶解氧	ppb	- 99.9 ~ 199.9	0.1
		200 ~ 999	1
	ppm	1.000 ~ 1.999	0.001
		2.00 ~ 19.99	0.01
		20.0 ~ 99.9	0.1
温度	°C	- 5 ~ 99.9	0.1

根据设计，仪表可以有两种供电：AC 220 V 50 Hz 或 36 V 50 Hz 输入主电源。

转换单元的前面板包括以下组件，如 Figure 1.1:

- 显示屏：用于显示测得的 DOC 溶解氧值和温度值，仪表操作模式，以及工作菜单；
- «»按钮用于打开/关闭控制显示面板背光。
-  和  按键用于上下移动菜单参数光标条，及改变模式及设置
- «CHANNEL» 用于切换显示通道样式 (通道 A, 通道 B 或者显示两个通道)，以及用于 MENU 模式下，切换通道便于参数设置。

- «**MENU**
ENTER» 按键用于进入菜单（退出子菜单或者改变模式）和编程时确认参数值及模式.
- **POWER** 按键用于打开/关闭仪表电源.
- **Green POWER** 指示灯用于标识仪表电源已打开;
- **Red OVERLOAD** 指示灯用于显示编程范围或者测量温度超限，或者提示错误。

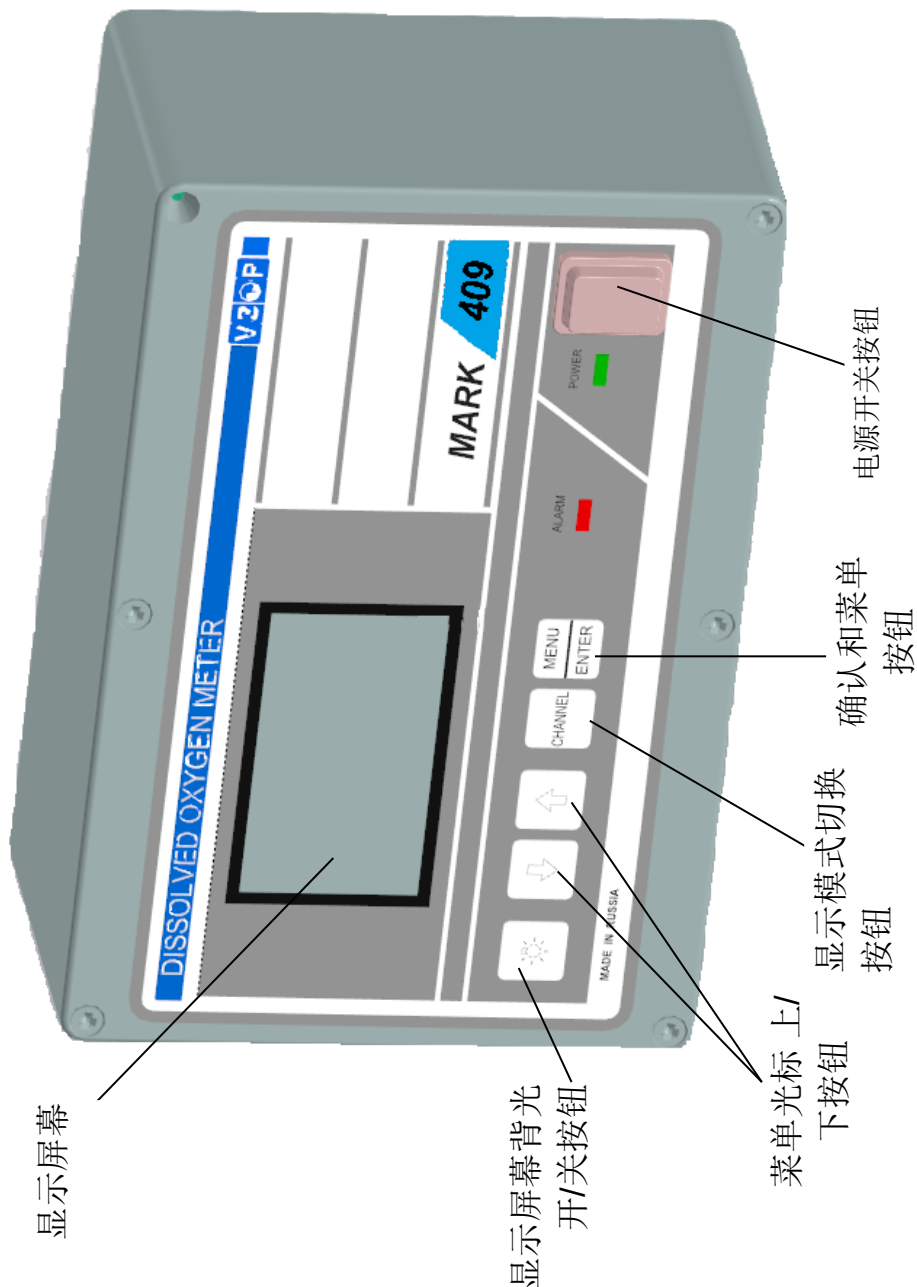


Figure 1.1 – 转换单元前面板结构图

盘装式转换单元（图 Fig. 1.2）后部组件结构及墙装式转换单元（图 Fig. 1.3）下部结构图：

- 两个传感器接头 **SENSOR A**（对应通道 **A/ Channel A**）和 **SENSOR B**（对应通道 **B/ Channel B**）：用于连接氧传感器到转换单元;

- “CURRENT OUTPUT/电流输出, ALARM/报警, RS-485 接口” 用于将信号输出到外部设备;
- 保护地 (protection grounding terminal “”) 用于将转换器客体接地;
- 电源输入标识 “~220 V 50 Hz 10 VA” 或者 “~36 V 50 Hz 10 VA” 接地线保护地链接端子 (根据设计).



Figure 1.2 – 220V 供电盘装式仪表后部

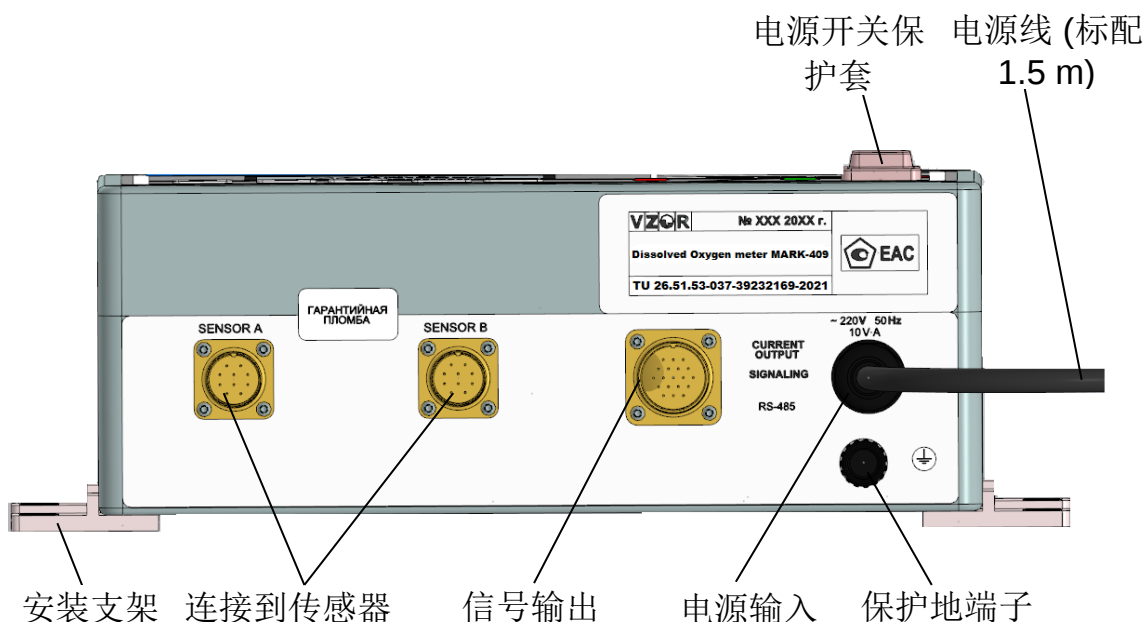


Figure 1.3 – 36V 供电墙装式转换器 后部

1.5.3.2 氧传感器 OS-409T 和 OS-409TM

图 Figure 1.4a 氧传感器整体外形图 OS-409T (OS-409TM). Figure 1.4b 标识氧传感设计结构图 OS-409T (OS-409TM).

注意—此图和后续图形中的颜色为常规使用色.

传感器电极由铂阴极和银阳极构成，铂阴极钎焊在玻璃管的对接端，玻璃管安装在电极组件中。电极单元的附着不固定，因此铂阴极可以在空间中移动。

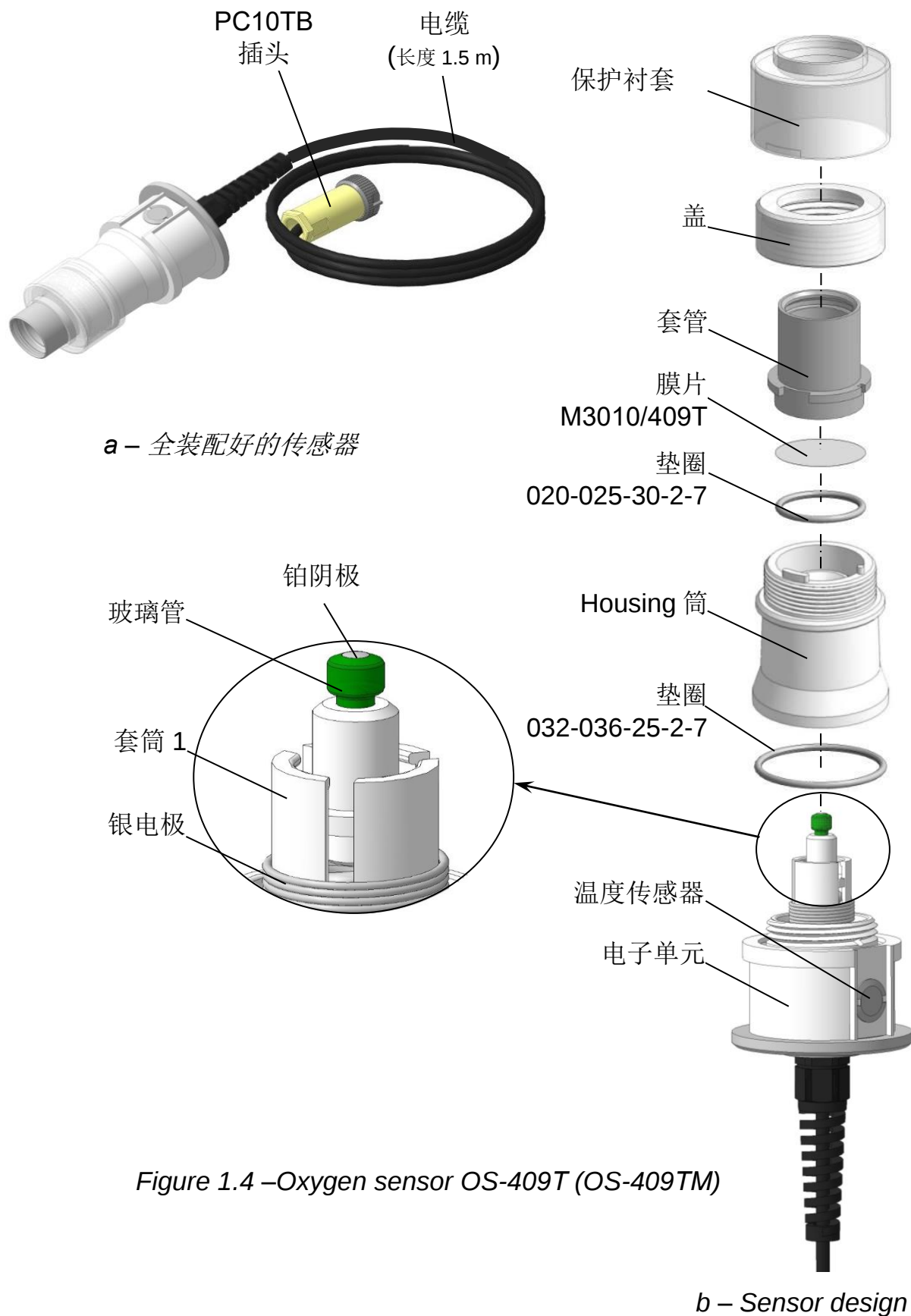


Figure 1.4 –Oxygen sensor OS-409T (OS-409TM)

氧传感器 OS-409TM 的玻璃管有一个用卡普龙弦绑着的特氟龙膜片。使用装有特氟龙薄膜的特殊套管。

备注 – 氧传感器 OS-409T 不含特氟龙膜片。

银阳极位于铂阴极下方，放置在套管 1 上。

电极单元具有内置的热传感器和电缆入口，可确保电缆入口的密封性。使用螺纹组件，电极单元固定在外壳中，其内部体积填充氧电解质 DO 或 DO-3，具体取决于传感器的类型。

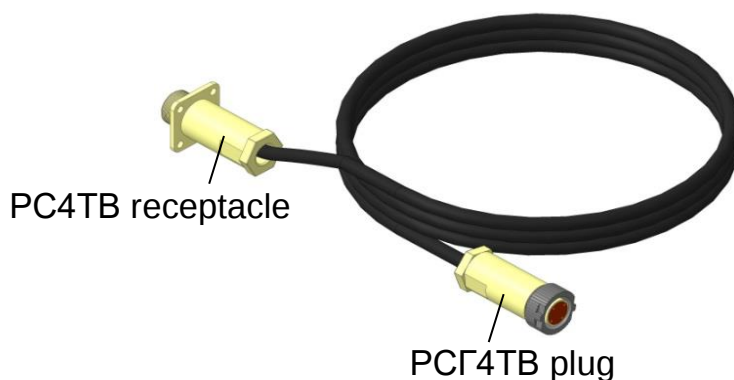
膜 M3010/409 T（以下简称膜）位于套管和垫圈之间的外壳对接端 020-025-30-2-7 GOST 18829-2017，其设计用于将分析的介质与传感器的内部体积分开。该装置用螺母拧紧。

顶部有一个保护衬套，旨在防止螺母从外壳上意外松开，这可能导致传感器失去密封性。

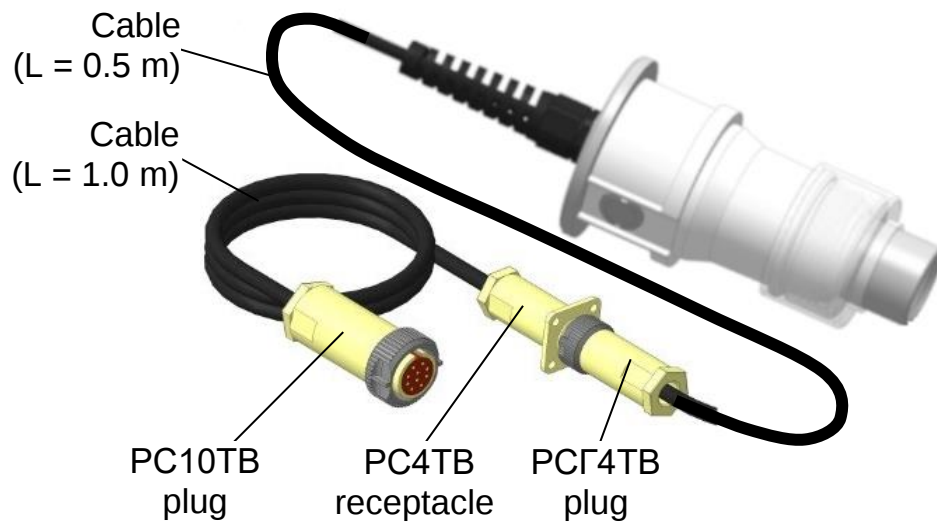
延长电缆 BK409/509.L（以下简称电缆延长线）借助位于电缆延长线末端的 PC19 T B 插座和 P C Γ 4 T B 插头以及位于传感器连接电缆上的配接插孔，连接到图 1.5 中的传感器。延长电缆在与客户达成协议后提供。

注意： 电缆 L = 0.5 m 和电缆 L = 1.0 m 上标记的传感器序列号应相同！

注意 - 传感器的插座 P C 1 0 T B 具有非易失性存储器微电路，最初将热传感器参数写入其中，并存储从转换单元输入的延长电缆 B K 4 0 9 / 5 0 9 . L 的长度



a – 扩展电缆 VK409/509.L



*b – 氧传感器 OS-409T (OS-409TM)
(带接头的扩展电缆)*



*c – 氧传感器 OS-409T (OS-409TM)
(带扩展电缆)*

Figure 1.5

1.5.4 测量屏幕

使用连接的传感器打开仪表后，将显示屏幕。

仪表有如下测量模式屏幕显示模式：

- 单通道 (A 或 B) 测量模式屏幕显示如图 Figure 1.6;
- 双通道(A 或 B) 测量模式屏幕显示如图 Figure 1.7;

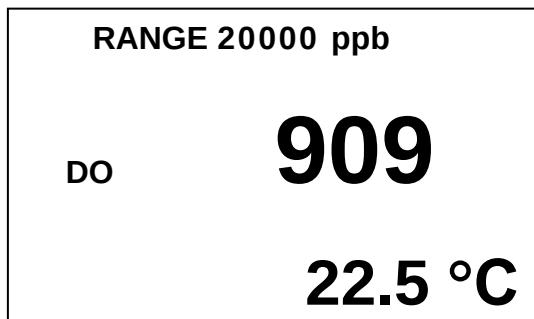


图 Figure 1.6

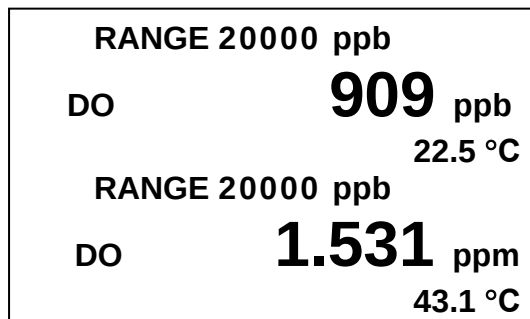


图 Figure 1.7

备注—这些屏幕和下面显示的屏幕上的数值可能不同。

通过按下**«CHANNEL»**按键,切换显示屏幕类容，显示 channel A, channel B 或者同时显示 channel A 和 B

屏幕显示通道名称 (A 或 B),上部显示编程后的测量范围及测量溶解氧 DOC 值及温度值.

1.5.5 设定参数和改变菜单屏幕(MENU 模式)

1.5.5.1 通用菜单 MENU

使用菜单显示屏幕，检查及修改仪表设置

按**«
MENU
ENTER**»

键，从测量模式进入菜单模式.

仪表将显示三个子菜单:

- MENU [A]: A 通道菜单;
- MENU [B]: B 通道菜单;
- MENU [A] [B]: AB 通用设置菜单.

按**«CHANNEL»** 键在这三个菜单进行切换.

菜单 **MENU [A], MENU [B]** 屏幕显示单个通道状态，如图 Figure 1.8.

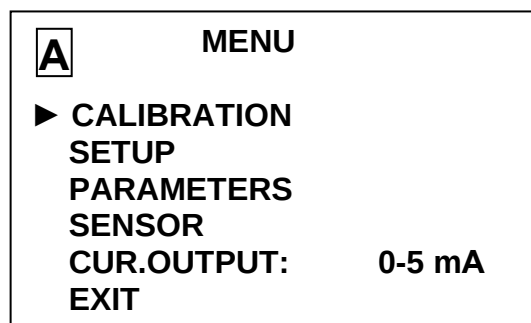


Figure 1.8

菜单 **MENU [A] [B]** 屏幕显示通用参数设置，如图 Figure 1.9.

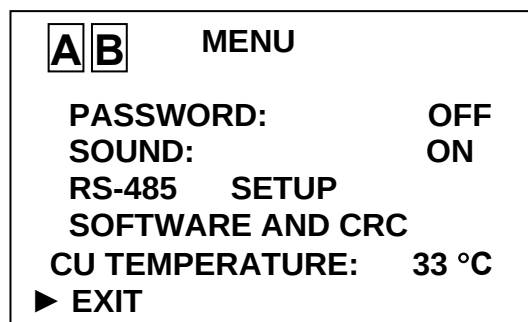


Figure 1.9

通过↑和↓按键移动光标符号▶选择需要的菜单选项

当光标▶移动到需设置的菜单项时候，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »按钮进入或者修改.

需要退出菜单 **MENU** 时，将光标键移动到 **EXIT**，并按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »退出.

1.5.5.2 输入数值，在 **MENU [A]**, **MENU [B]** 和 **MENU [A] [B]**菜单

当需要时，可以修改或者输入仪表菜单中的数值，例如：编程测量范围的选择，设定点设置等.

按«**CHANNEL**»键.

向右滚动按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键.

增加或者减小按↑, ↓键.

进入或者改变数值，按照如下步骤处理:

- 将光标▶移动需要改变的行;
- 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，第一个数字闪烁;
- 使用↑, ↓设置第一个数值;
- 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键.第二个数字闪烁.
- 使用↑, ↓设置第二个数值;
- 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键同样设置其它数字.

当所有的数值或者单位设定好后（无数值闪烁），使用↑, ↓键移动光标▶到其它行设置其它参数，当需要的时候.

当设置完成后,使用↑, ↓将光标▶符号移动到 **EXIT** 行，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »退出.

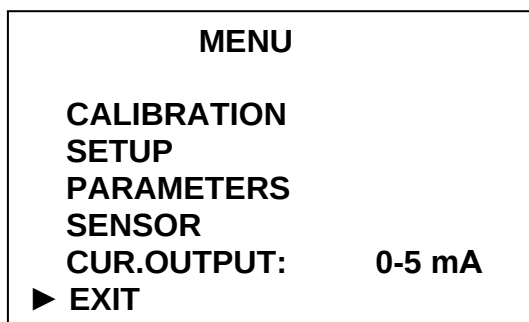
1.5.5.3 设置菜单 **MENU [A]** 和 **MENU [B]** (图 Figure 1.10)

Figure 1.10

► **CALIBRATION/校准** – 此菜单用于设置校准子菜单 (参考 2.3.4).

► **SETUP /设置**– 此菜单用于查看和改变可编程测量范围（模拟量输出的上限值）和报警上/限设置点.

屏幕显示如图 Figure 1.11.

可编程测量范围 Range（模拟量输出）
设置范围：10 to 45 000 ppb.

开关量报警设置点范围：

- MIN /最小– from 0 to 44 999 ppb;
- MAX/最大 – from 10 to 45 000 ppb;

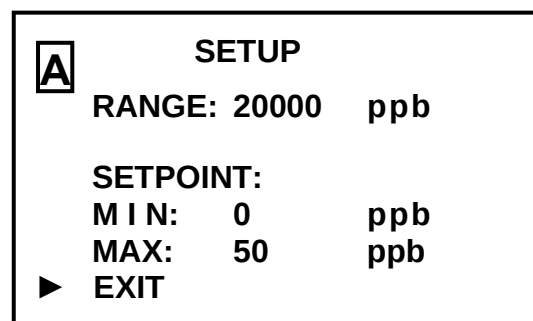


Figure 1.11

报警设置点最大最小至少相差 1ppb.

当完成设置后，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ ».

使用 $\uparrow$, $\downarrow$ 键将光标“▶”符号移动到 **EXIT** 行，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键.

仪表将保存设置好的参数，仪表开始执行新的设定参数设置。

► **PARAMETERS/参数** – 此菜单用于：

- 查看传感器参数;
- 查看/改变介质盐度参数;
- 查看/修改电缆长度;
- 查看仪表通道参数;
- 控制传感器参数.

显示屏幕如 Figure 1.12.

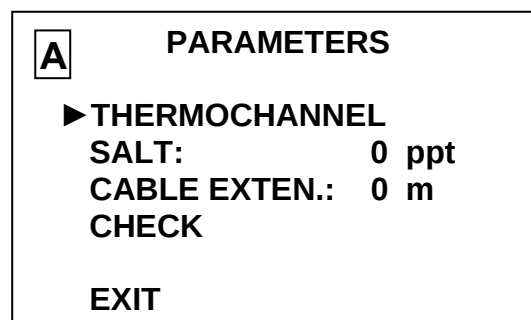


Figure 1.12

THERMOCHANNEL 子菜单用于查看传感器内存储的传感器参数
显示如图 Figure 1.13.

Note – 此参数只能查看不能修改.

THERMOCHANNEL	
SHIFT:	621.91 mV
SLOPE:	2.201 mV/°C
► EXIT	

Figure 1.13

盐度用于查看介质盐度值.

样品盐度值范围: 0 ~ 99 ppt.

备注 – 仪表传感器存储器存储数据, 默认值盐度为 0.

CABLE EXT. 扩展电缆长度-此子菜单用于进入扩展电缆长度值

可设置的电缆长度值范围: 1-99m

备注 – 若出厂配置报刊扩展电缆, 则仪表出厂已经配置好, 不需要修改;

CHECK/检查 – 此菜单用于检查通道参数。

屏幕显示如图 Figure 1.14.

屏幕显示:

- 溶解氧 DO 读数;
- 传感器电流(工程格式);
- 温度读数;
- 大气压读数;
- 仪表在饱和氧中的 doc 读数.

A CHECK	
DO =	20.7 ppb
CUR. =	1.33E-0.1 μ A
t =	25.0 °C
P =	101.3 kPa
DO =	100.32 %
► EXIT	

Figure 1.14

► **SENSOR** 传感器菜单用于查看传感器参数.

屏幕显示如图 Figure 1.15.

A SENSOR	
CAL.CURRENT:	5.00 μ A
SHIFT:	2.3 ppb
► EXIT	00.00.00

Figure 1.15

屏幕显示的参数均存储在传感器存储单元中:

- 传感器电流, $\mu\text{A}@ 20\text{ }^{\circ}\text{C}@ 101.325\text{ kPa}$ (CAL. CURRENT);
- 仪表 ppb 读数, 零点校准漂移数据;
- 校准日期.

正常情况下, 传感器能持续工作的常规数据

CAL. CURRENT – 从 $1.4 \sim 4.9\text{ }\mu\text{A}$ (OS-409T) and $0.3 \sim 1.5\text{ }\mu\text{A}$ (OS-409TM);

- SHIFT — 3 to ~ 3 ppb.

► **OUTPUT CURRENT** 菜单用于选择输出模式: ($0 \sim 5\text{ mA}$, $4 \sim 20\text{ mA}$ 或 $0 \sim 20\text{ mA}$), 使用 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 切换选择.

1.5.5.4 设置 MENU [A] [B] 菜单

根据图 Figure 1.16, **MENU [A]**
[B] 界面允许设置两通道通用数据。
设置菜单数据和单通道设置类似。

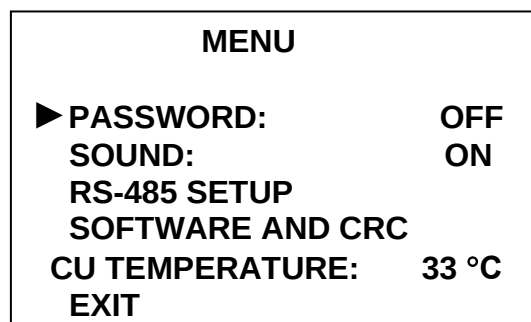


Figure 1.17

► **PASSWORD/密码** – 此菜单用于开启/关闭密码保护.

密码关闭状态下 (**PASSWORD: OFF**), 测量模式进入菜单模式不需要密码。

密码打开状态下 (**PASSWORD: ON**), 测量模式进入菜单模式需要输入密码(密码 12).

屏幕提示如图 Figure 1.17, 当数字闪烁时候, 使用 “ $\uparrow$ ”, “ $\downarrow$ ”键设置第一个字符为“1”并按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键.

第二个数字闪烁时, 使用 $\uparrow$, $\downarrow$ 键将其设置为“2”, 并按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键.

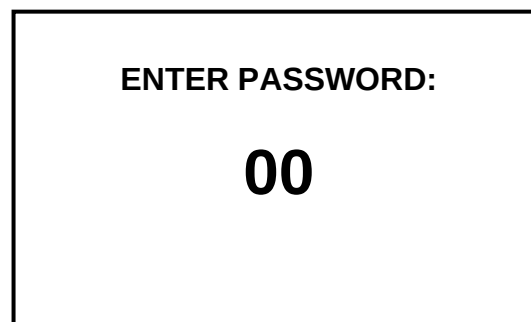


Figure 1.18

若输入密码正确，则进入 **MENU** 显示界面.若密码不对，则显示图 1.18.

重复按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键切换到测量模式.

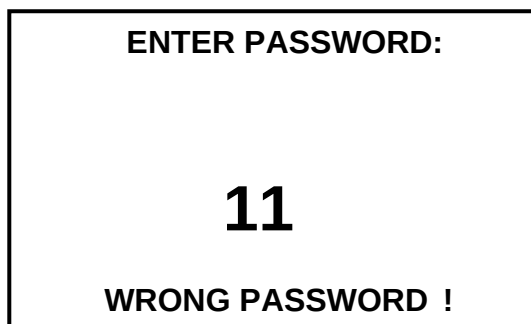


Figure 1.19

► **SOUND /声音**– 设置声音报警，当需要时，仪表提供紧急报警信号。

► **RS-485 SETUP** – 此菜单用于设置总线输出相关设置，屏幕显示如图 Figure 1.19.

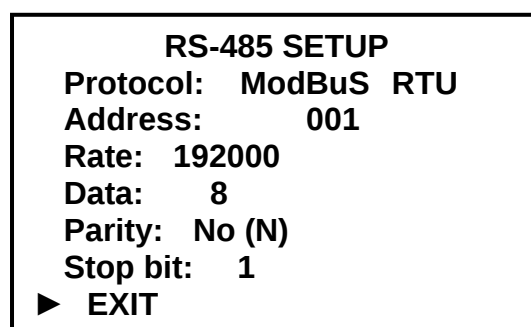


Figure 1.20

使用 $\uparrow$, $\downarrow$ 和 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键盘用于设置:

- PROTOCOL/协议 –选择«ModBuS RTU» 或者 VZOR;
- ADDRESS/地址 参数:
 - a) 从 001 ~ 247 (使用协议 ModBuS RTU);
 - b) 从 00 ~ 99 (使用协议 VZOR);
- RATE/波特率: 1200 ~ 115200;
- PARITY/校验位: No (N), Even (E) or Odd (O);
- STOP BIT/停止位: – 1 或 2.

► **SOFTWARE AND CRC/软件和容错** – 显示软件相关数据信息 software data: software ID, version number, checksum and flash file date.

备注– 此菜单只能浏览不能修改

屏幕显示如图 Figure 1.20.

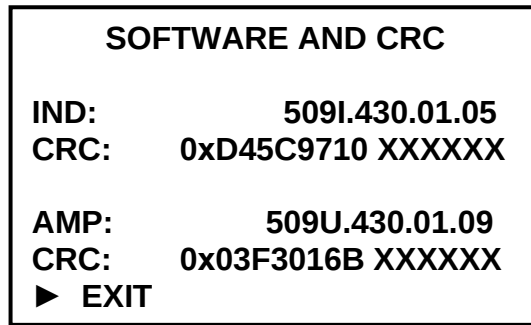


Figure 1.21

► **CU TEMPERATURE/温度** – 此菜单用于显示转换单元的温度。

1.5.6 报警及故障界面

当屏幕显示如图 Figures 1.21-1.24 信息时，参考手册 2.7 章节。

显示一个或者多个屏幕信息：

- 图 1.21 a, b 出现，表示双通道仪表，传感器未和转换器连接：a 图为两个传感器未链接，B 图为 A 传感器未连接；
- 图 Figure 1.21c 出现，表示单通道仪表，传感器未连接。

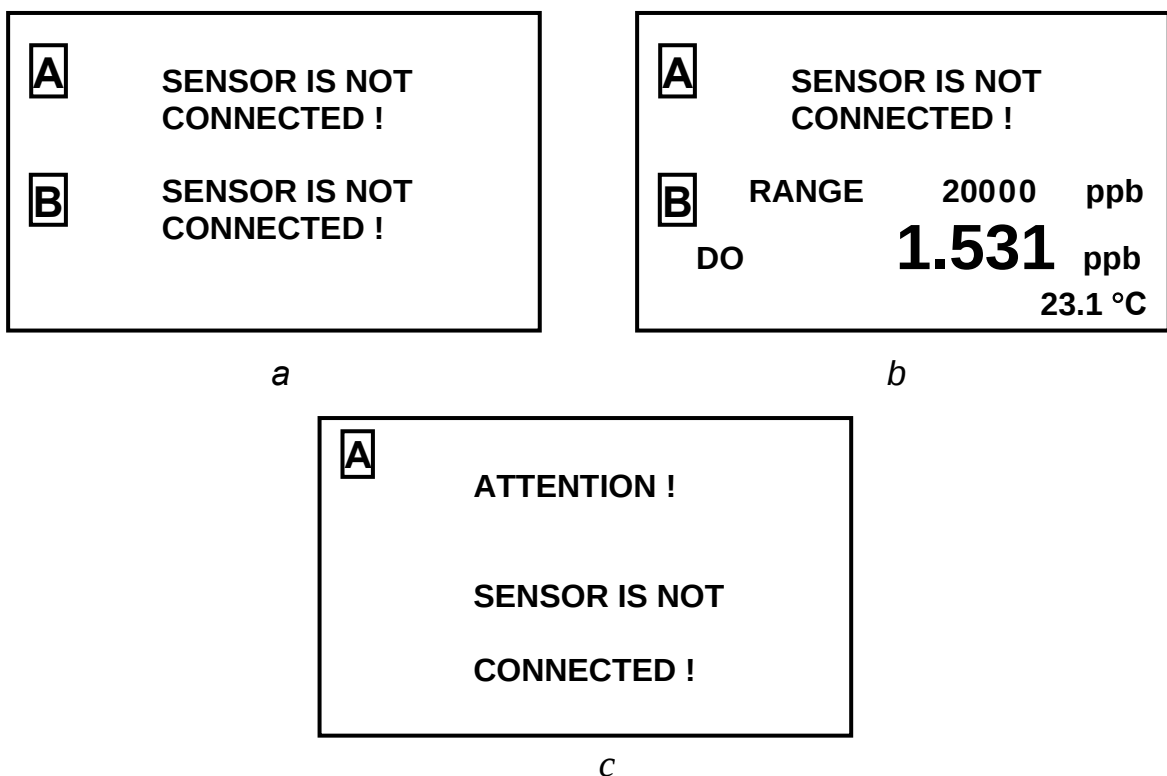


Figure 1.22

若显示图 Figure 1.22 表示输入放大器电路板卡没有反应.



Figure 1.23

图 Figure 1.23 显示, «M»图标闪烁, 表示传感器 A 存储单元故障。

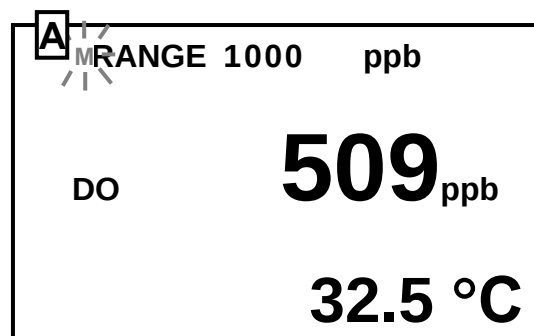


Figure 1.24

图 Figure 1.24 显示, «M»图标闪烁, 表示传感器 A 和 B 存储单元故障

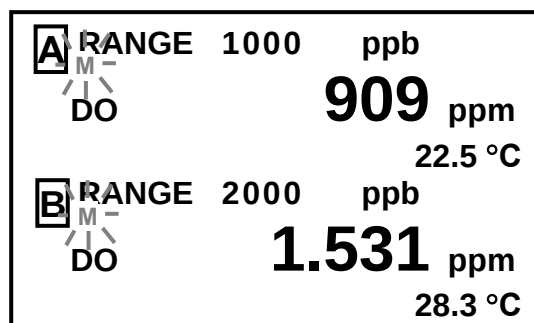


Figure 1.25

在校准中, 若报警屏幕出现如图 figures 1.25-1.27 提示, 请参考操作手册 2.7 章节处理.

按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键切换屏幕.

图 Figure 1.25 显示, 校准校准过程中大气氧电流小于 $0.25\mu\text{A}@20\text{ °C}$.

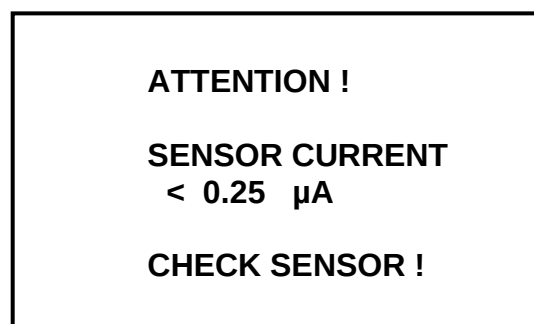


Figure 1.26

图 Figure 1.26 显示，校准过程中大气氧电流大于 $10\mu\text{A}@20^\circ\text{C}$ 。

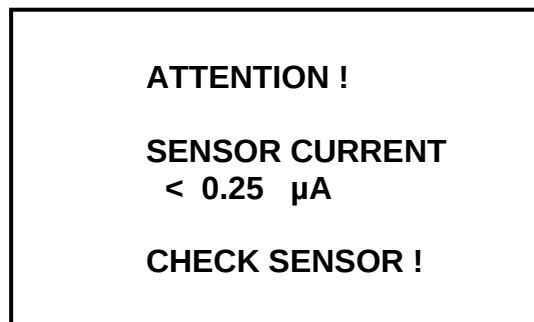


Figure 1.27

图 Figure 1.27 显示，手动校准进入的 DOC 溶解氧小于 5ppb.

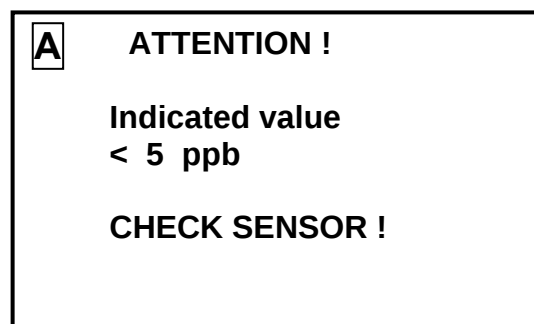


Figure 1.28

当显示如 Figures 1.28-1.30 界面时候，显示对应报警字符，overload 消除后，故障会消失。

当输出电流超限时，显示屏幕如图 Figure 1.28，请设置合适的输出量程范围。

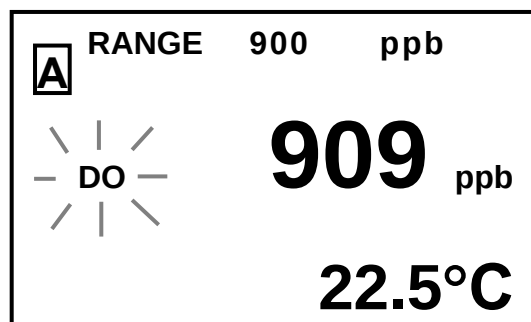


Figure 1.29

当测量介质温度大于 70°C ，界面 Figure 1.29 会提示测量值报警

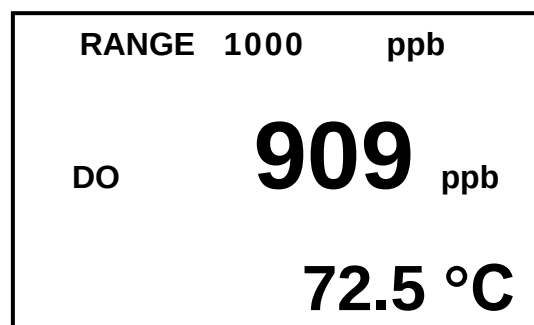


Figure 1.30

通道 A 测量 DO 溶解氧值超过设定输出量程及通道 B 温度超过 70 度时，显示界面 Figure 1.30

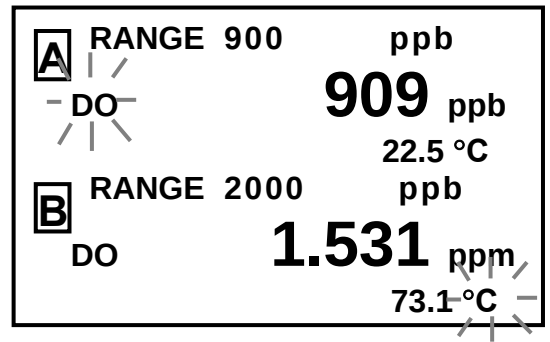


Figure 1.31

当报警界面显示图 Figures 1.31-1.33 界面时，界面符号  or  标识测量值超过设定限，当设置定修改后，报警消失。

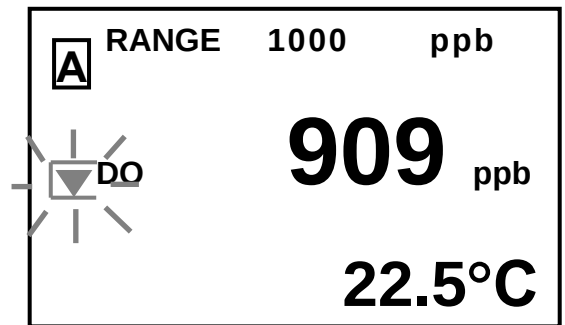


Figure 1.32

图 Figure 1.32 表示测量溶解氧超过上限

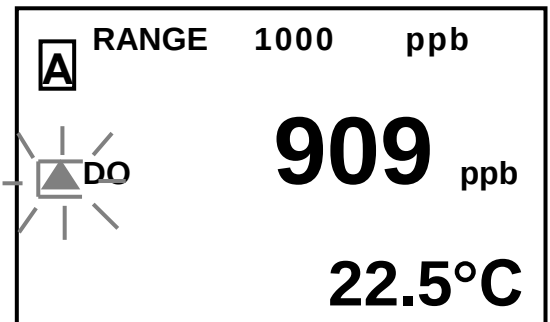


Figure 1.33

当通道 A 测量溶解氧值超上限，B 通道低于下限，仪表提示图 Figure 1.34 界面.

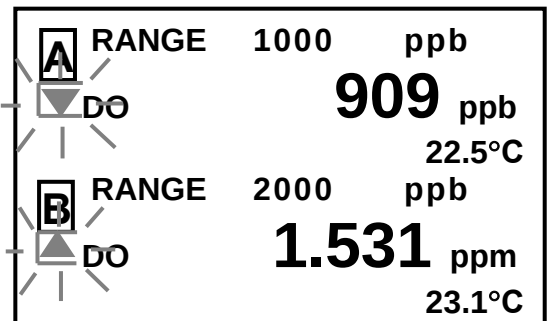


Figure 1.34

1.6 测量仪器，工具和附件

需要以下未包含在随附封装中的附件来监控仪表的可操作性并执行日常维护：

- 杯子 ccc-1-1000 GOST 25336-82 用于传感器 OS-409 T 或 OS-409 T M；
- 氢氧化钠化学纯 GOST 4328-77 或氢氧化钾化学纯 GOST 24363-80；
- 对苯二酚，一级 GOST 19627-74；
- 蒸馏水 GOST 6709-72；
- 转子流量计（例如，根据 GOST 13045-81 的转子流量计 RMA-0.063

GU3）。

2 仪表使用

2.1 操作限制

2.1.1 避免撞击或掉落转换单元和传感器，因为它们包含易碎组件。

2.1.2 传感器设计用于在 0 至+70 °C 的温度范围内工作

2.2 安全注意事项

2.2.1 仪表只能由研究过本操作手册、熟悉操作压力容器操作规则以及高达 1000V 授权的电气人员操作

2.2.2 转换装置的安装必须防止仪表表容易从电源上脱落。

2.2.3 当转换单元外壳的盖子被拆除时，以及在转换单元没有接地的情况下，请勿使用仪表表

2.2.4 传电缆或铺设在电缆槽或导管中的电线，用于将设备连接到电流输出、报警器、RS-485 插孔的电路。

传感器通过屏蔽电缆连接到转换单元。

2.3 设置步骤

2.3.1 收到仪表时

收到后，打开收到的仪表包装，检查包装的完整性，并确保组件完好无损。

如果测量仪一直处于寒冷的环境中，请在开始设置程序之前将其保持在室温下至少 2 小时。

2.3.2 准备用于操作的转换单元

2.3.2.1 转换单元安装

将转换单元安装在允许仪表与电源轻松断开连接的位置。

面板安装的转换单元连接孔在面板上的位置和大小如图 2.1 所示。

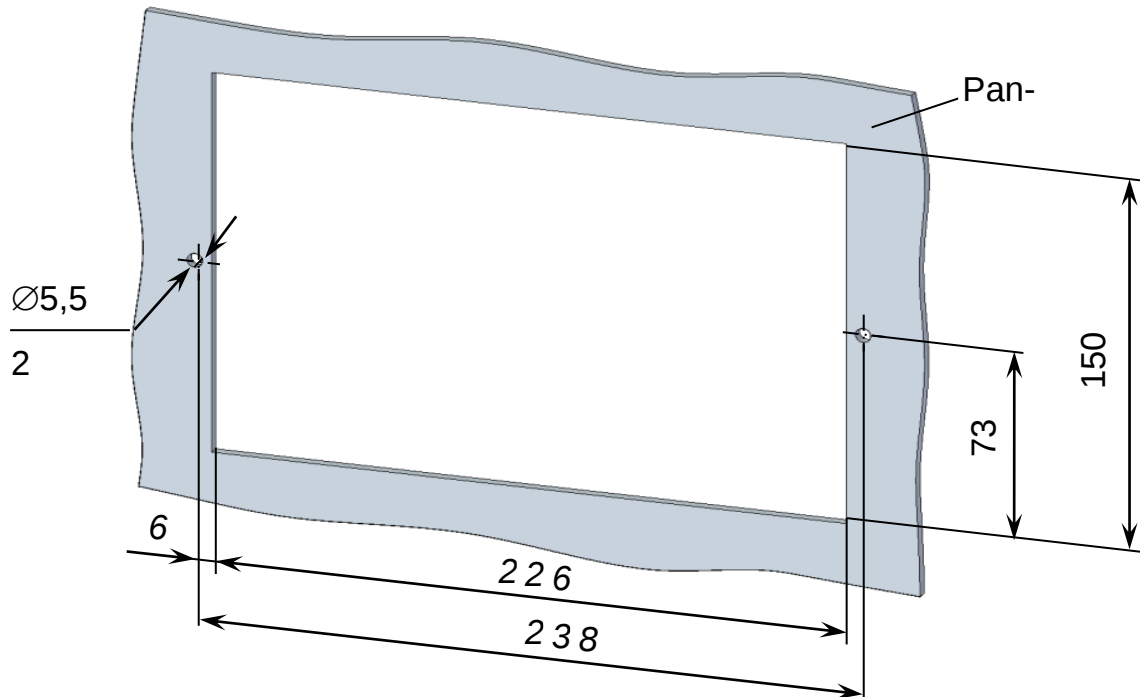


Figure 2.1 – 转换单元与面板的安装尺寸

盘装式转换单元从面板内部安装，使用安装套件 B P 49.06.000，如图 2.2，安装部件套件 B P 49.06.000 中的螺钉 M5×8 和螺母可用于将转换单元固定到面板上（最大 3 mm）。

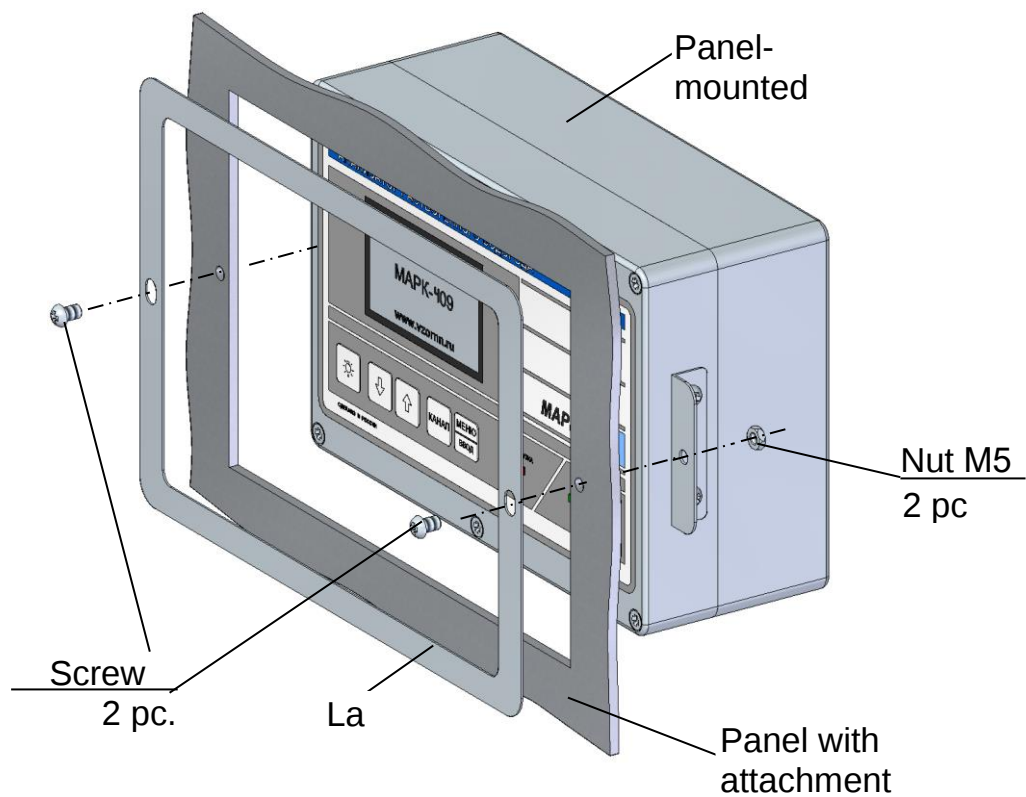


Figure 2.2 – 盘装式转换单元安装

墙装式转换单元连接孔的位置和尺寸如图 2.3 所示。

墙装式转换单元的设计允许将单元安装在各种垂直表面上，因此安装套件不包括在交付套件中。

通过将转换单元连接到单元接地端子，用横截面至少为 0.75 mm² 的铜线将转换单元接地。

连接电源（取决于仪表设计）：

a) ~ 220 V, 50 Hz - 通过接地触点将插头连接到插座;

b) ~ 36 V, 50 Hz - 通过连接到网络电缆触点:

- 红线 - 相位;
- 蓝线 - 中性线;
- 黄绿色导线 - 接地。

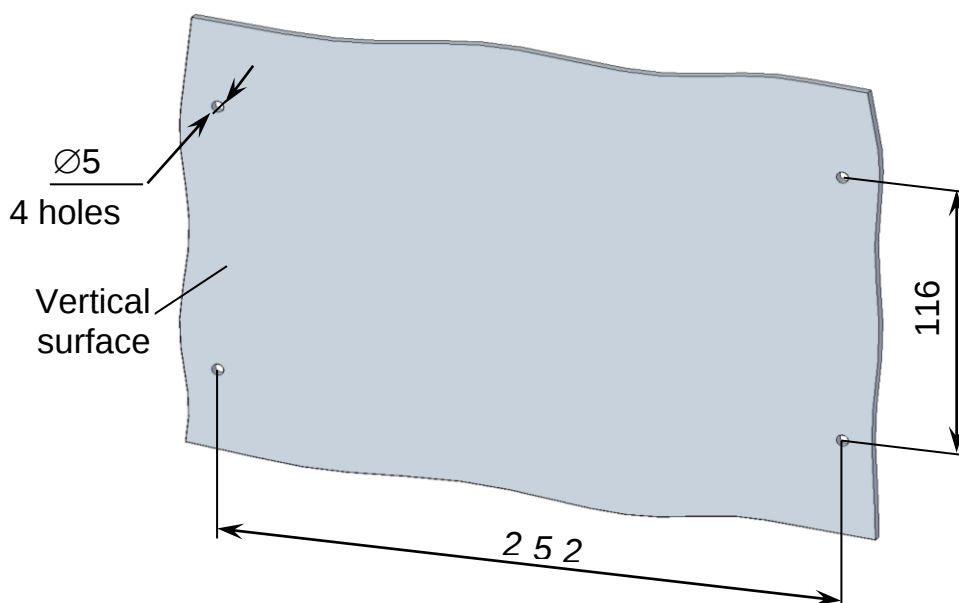


Figure 2.3 – 墙装式转换单元尺寸

2.3.2.2 转换单元外部链接

NOTE: 只有断电条件下才能进行连接操作!

- 通过“电流输出，报警，RS-485”插孔使用 P C 19 T B 插座完成与转换单元的外部连接，该插座的盖子包含在安装套件 B P 37.03.000 中。

按以下步骤与转换单元建立外部连接：

- 从“电流输出，报警，RS-485”插孔上取下塑料插头
- 如图 2.4a 所示拆卸 P C 19 T B 插座;
- 焊接触点按图 2.4b 和表 2.1;
- 组装 P C 19 T B 插座并将其连接到“电流输出、报警、RS-485”插孔。

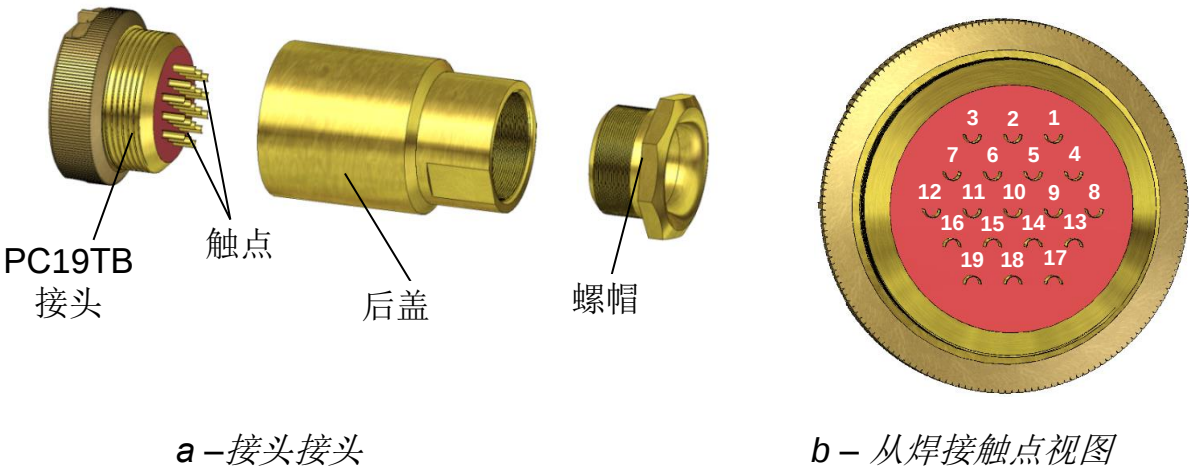


Figure 2.4 – PC19TB 接头带后盖

Table 2.1

触点	输出信号	信号定义	外部连接
1	“Overload” relay	Channel A	Actuator
2			
7	“Setpoint” relay		
8			
12			
13			
3	“Overload” relay	Channel B	
4			
16	“Setpoint” relay		
18			
17			
19			
5	电流输出	Channel A (+)	Recording device, computer
6		Channel A (–)	
9		Channel B (+)	
6		Channel B (–)	
11	RS-485 port	SG (signal ground)	
14		DAT+ (data +)	
15		DAT– (Data –)	

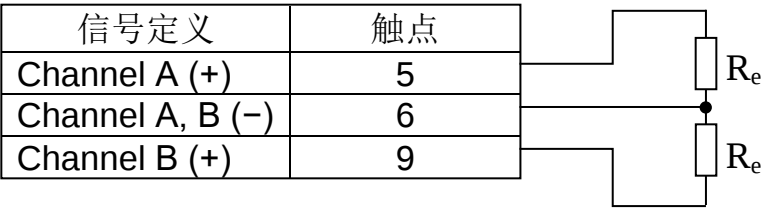
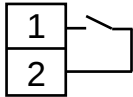
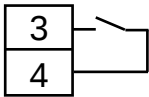
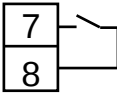
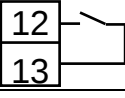
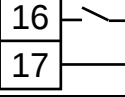
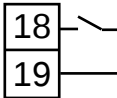


Figure 2.5 – 连接到外部负载触点

在 4-20 毫安范围内，外部负载 R_e 不得超过 500 Ω ； 在 0-5 mA 范围内 - 2 k Ω 。

“过载”和“设定点”继电器的干接点闭合，如表 Table2.2 所示。

Table 2.2

Controlled parameter	Channel	Controlled parameter value	Numbers of the contacts between which the circuit is closed
Measured DOC value, ppb	A	The value falls outside the programmable measurement range	
Measured temperature value, °C		More than 70 °C less than 0 °C	
Measured DOC value, ppb	B	The value falls outside the programmable measurement range	
Measured temperature value, °C		More than 70 °C less than 0 °C	
Measured DOC value, ppb	A	Less than MIN setpoint	
		More than MAX setpoint	
	B	Less than MIN setpoint	
		More than MAX setpoint	

设置点参数的修改请参考 1.5.5 章节
最大开关电流 150 mA@ 36 V AC.

2.3.2.3 通过终端模块 BP51.04.000 连接外部设备

端子块 B P 51.04.000 为选配件，根据单独的请求发货，如图 2.6 所示。
端子块使用 P C 19 T B 插座连接到转换单元的“电流输出、报警、RS-485”插孔。

外部设备与接线端子的连接按照标签 B P 51.04.000E T 完成。

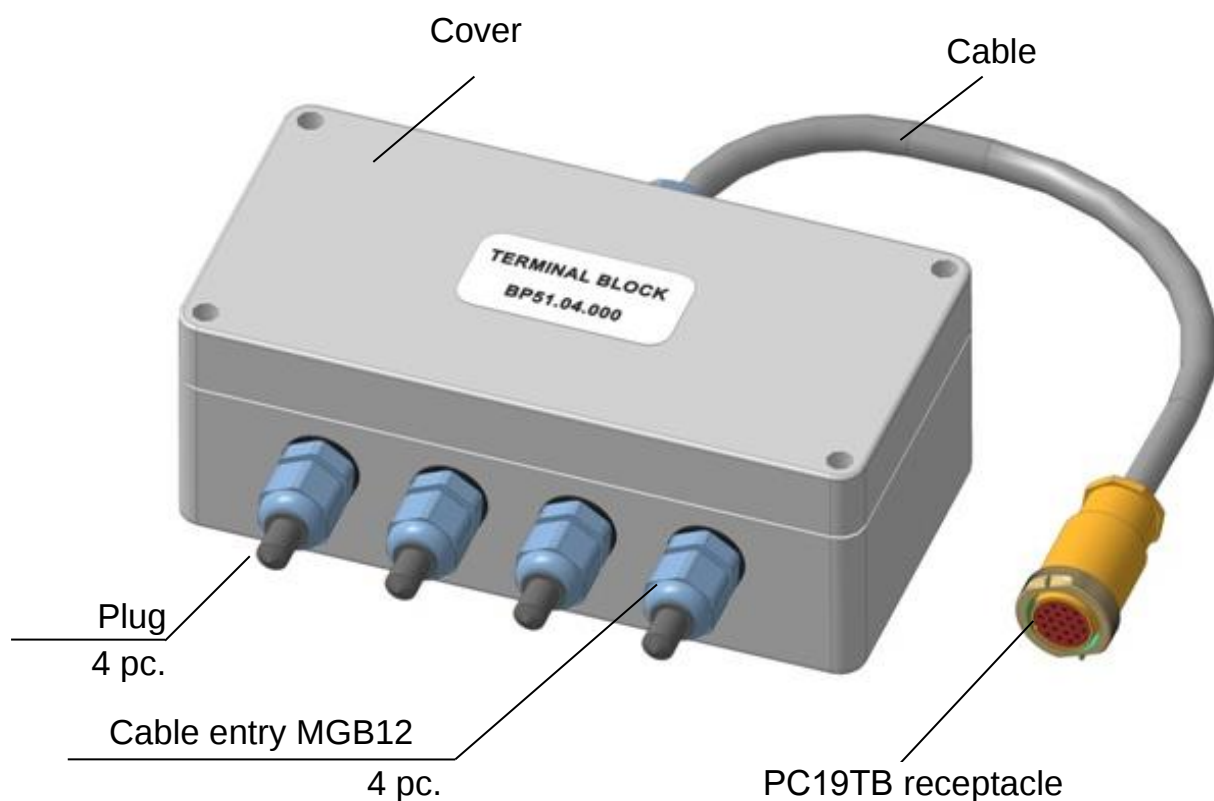


Figure 2.6 – Terminal Block BP51.04.000

2.3.3 准备传感器

2.3.3.1 通用数据

ATTENTION: 只有在转换电源断电的情况下，才能插连接和断开传感器！

仪表组中的传感器不带电解液。传感器在接收时，必须按照第 2.3.3.2 节的规定从输送装置中填充电解质。

将延长电缆（如果它包含在传输集中）连接到传感器。

备注 –校准后可连接延长电缆。

如果延长电缆连接到测量仪，请根据第 1.5.5.3 节的子菜单“**CABLE EXT.**”，输入延长电缆的长度。

对第二个传感器执行类似的操作（如果它包含在传递集中）。

根据第 2.3.4.2 节对环境空气进行校准。

备注 –在对大气空气进行校准后，建议按照 2.3.4.3 节检查零溶液中的读数。

按照第 2.3.5 节检查测量仪参数。

根据第 2.3.6 节使用其他设备准备测量。

按照第 2.4 节进行测量。

2.3.3.2 填充电解质

1 注意事项: 电解质是碱性的！请参考安全指南，遵守附录 B

2 注意事项:戴上手套填充电解质，并将传感器组装在由化学稳定材料制成的托盘上！

注意 –电解质和注射器包含在工具和附件套件中，该套件随仪表一起提供。

填充电解液填充方法：

氧传感器 OS-409T (OS-409TM) 填充电解液 DO DO (DO-3) 参考图 Figure 2.7:

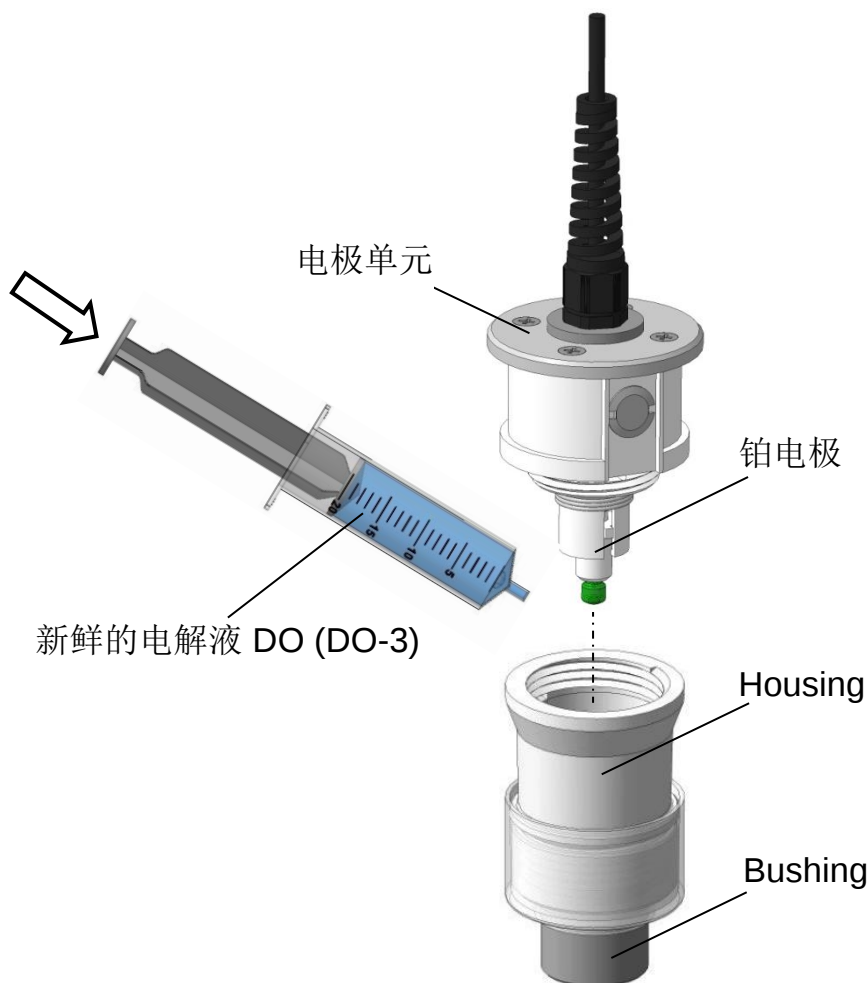


Figure 2.7 –OS-409T, OS-409TM 填充电解液

- 将传感器放置在衬套朝下的位置；
- 将外壳从电极单元上拧下并取出，避免外壳与铂阴极之间的接触；
- 用注射器将 20 cm³ 电解质 DO (DO-3) 倒入外壳中，无需针头；
- 将外壳拧紧到电极单元上，同时垂直握住外壳；
- 用自来水冲洗传感器；
- 按照图 2.8 的要求，用力摇晃传感器（类似于医用温度计）几次。该过程有助于将潜在的气泡从铂阴极空间置换到一个特殊的陷阱中；
- 将传感器连接到接通转换单元的其中一个通道；
- 打开转换单元；
- 将氧传感器 OS-409T (OS-409TM) 留在空气中至少 8 小时，以稳定（极化）电极系统。

注意 – 如有必要，您可以短期（最

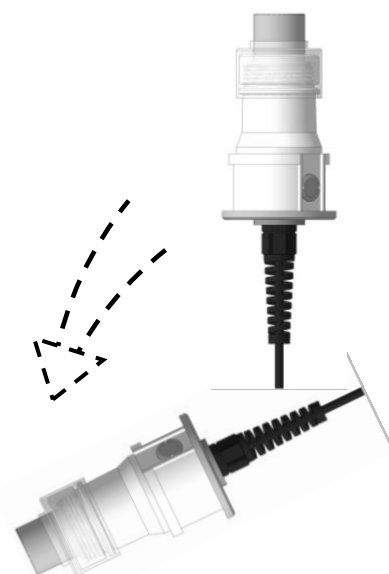


Figure 2.8

多一个月) 使用电解质溶液 KCl, chem.pure GOST 4234-77, 浓度高达 200 ppt。

2.3.4 仪表校准

2.3.4.1 简述

在任何类型的校准之前, 连接传感器的仪表应至少打开 3 小时, 因为当仪表长时间关闭时, 传感器对氧气的响应时间可能会显著减少。

该仪表可以通过表 2.3 中描述的几种方式进行校准。Table 2.3

No.	Calibration type	Main/ Auxiliary	Automatic/ Manual
1	针对大气空气进行校准(参考章节 2.3.4.2)	Main/主要	Automatic/自动
2	零溶液校准(章节 2.3.4.4)	Auxiliary/辅助	Automatic/自动
3	SSS-CGM 校准 (章节 2.3.4.5.1)	Auxiliary /辅助	Manual
4	已知 DOC 溶解氧浓度校准 (章节 2.3.4.5.3)	Auxiliary/辅助	Manual

使用水力学面板的溶解氧的校准请参考对应操作手册进行。

2.3.4.2 大气空气进行校准(自动)

对大气空气的校准是在 + 15 至 + 35°C 的室温下进行的

可以在与测试介质温度一致的温度下进行校准。这种校准最大限度地减少了热补偿, 尽管这更耗时。

2.3.4.2.1 室温从 + 15 至 + 35°C 时进行大气空气校准

要在室温下校准:

- 将传感器完全浸入室温水中 20 分钟, 使传感器更快地到达环境温度;
- 从容器中取出传感器, 并甩掉传感器膜上的水滴. 如有必要, 用滤纸擦拭膜;
- 将传感器放在杯子 CCC-1-1000 或类似的杯子中, 其底部覆盖着 7-11 毫米的蒸馏水 (膜传感器不得接触水), 并戴上盖子;
- 水平放置传感器 OS-409T (OS-409TM) 并盖上盖子, 如图 2.9 所示;
- 根据 2.3.4.2.3 节对仪表进行大气空气校准。

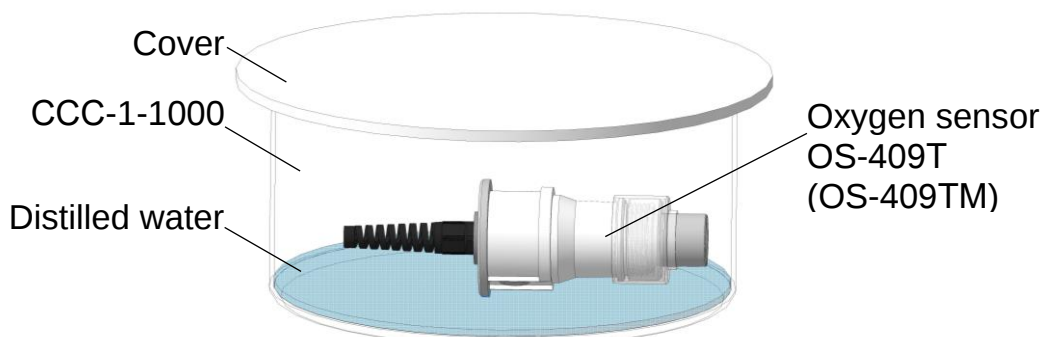


Figure 2.9 – 校准传感器 OS-409T (OS-409TM)

2.3.4.2.2 在与分析介质温度相吻合的温度下进行校准

要在与分析介质的温度相吻合的温度下进行校准，请事先将管子 B P 54.04.401 和垫圈 020-023-19-2-7 设置到传感器上，从而确保连接的密封性，如图 2.10 所示

备注 –管子 B P 54.04.401 和垫片 020-023-19-2-7 可以用 PVC 管 C T-18 内 25 3 代替;L = 60 毫米。

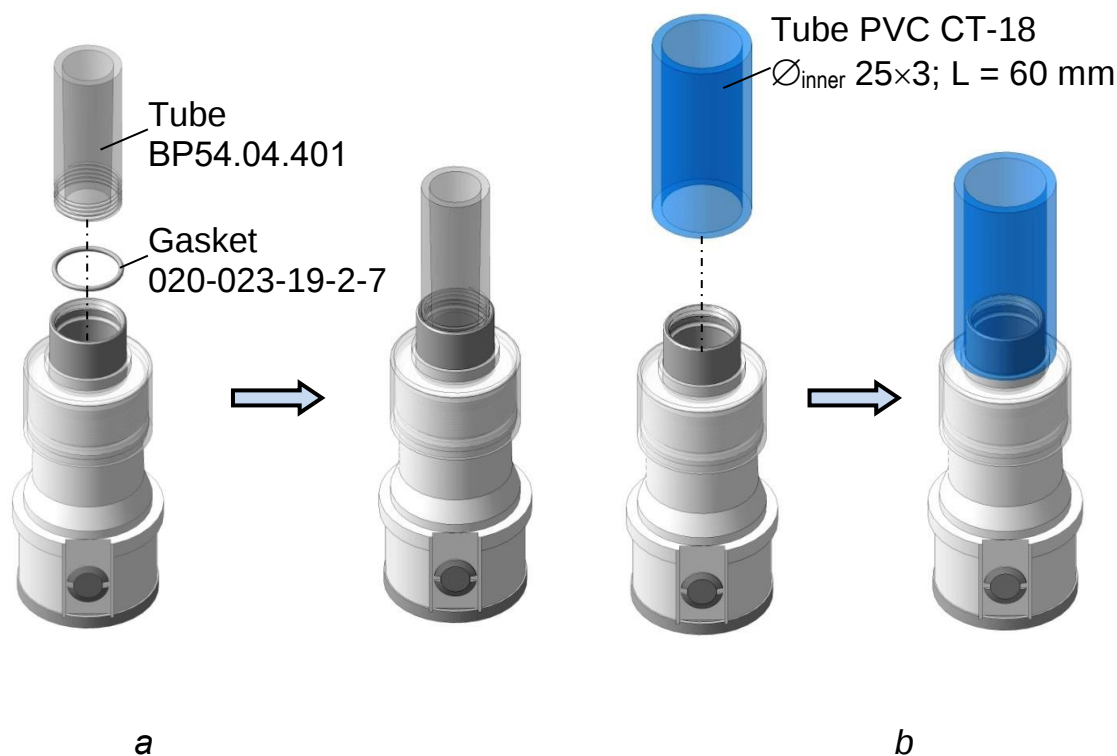


Figure 2.10

接下来，如图 2.11 所示组装单元

为此，请执行以下操作：

- 将分析介质的流量从取样器倒入容器；
- 将分析的介质从容器中排出；
- 将传感器以 60~70 的角度放入容器中，与管（管 B P 54.04.401）的水平表面成交；
- 使用毛细管从空气泵向传感器膜供应空气。使用转子流量计设置这样的空气流速，即盖子内每 3-5 秒可以更新一个气泡；
- 激活传感器所连接通道的测量模式（如通道 A）；
- 将传感器保持在分析的培养基容器中至少 30 分钟；
- 根据第 2.3.4.2.3 节的规定，对照大气空气校准仪表。

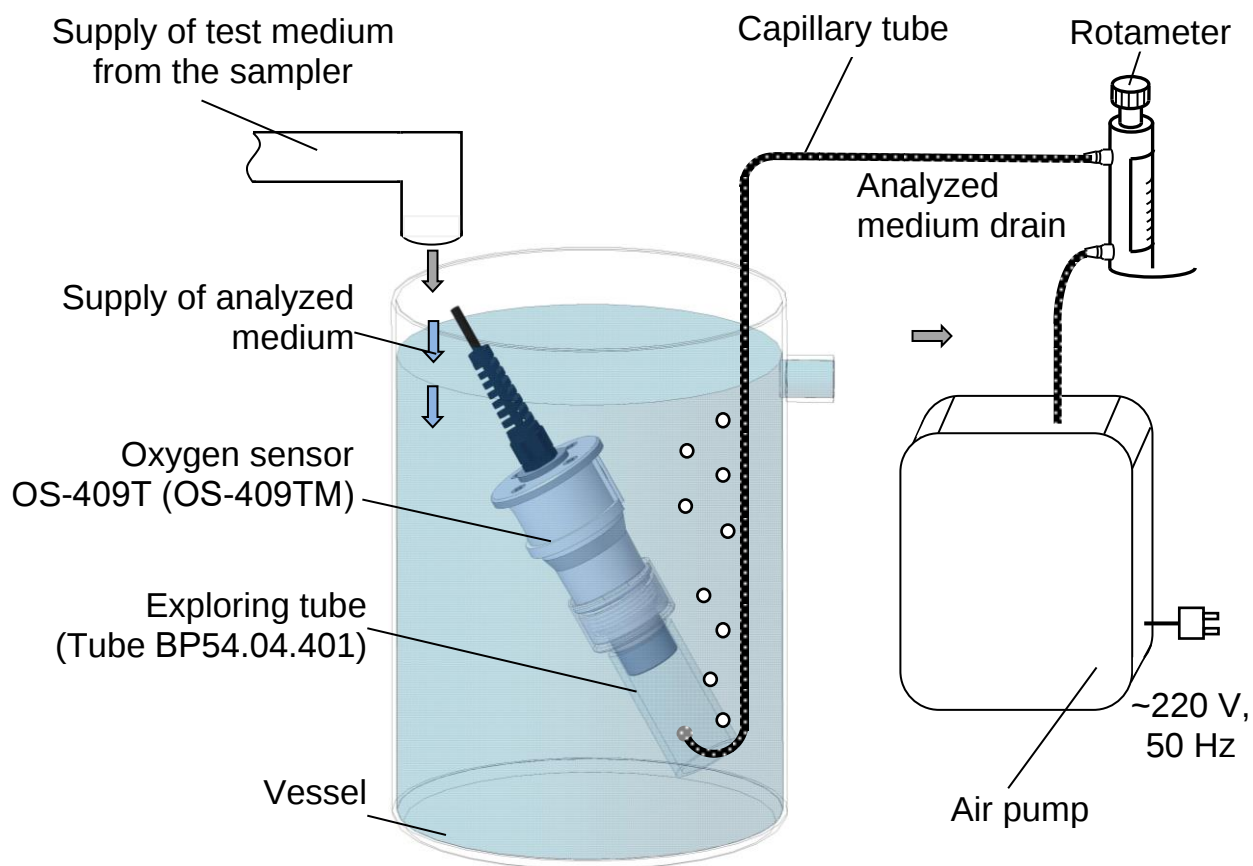


Figure 2.11

2.3.4.2.3 大气空气中的校准

- 1 使用 «**CHANNEL**»按钮，选择需要校准的传感器通道(例如：通道 A).
- 2 使用«**MENU**
ENTER» 进入到连接的传感器菜单(例如：通道 A).
- 3 选择 **CALIBRATION** 菜单，使用«**MENU**
ENTER» 键进入，如图 Figure 2.12.

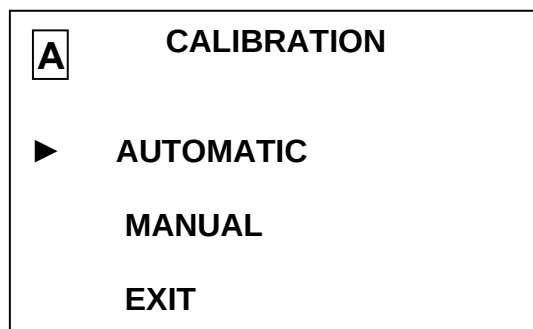


Figure 2.12

4 将光标移动到 **AUTOMATIC** 行，按«
MENU
ENTER» 键盘，显示如图 Figure 2.13.

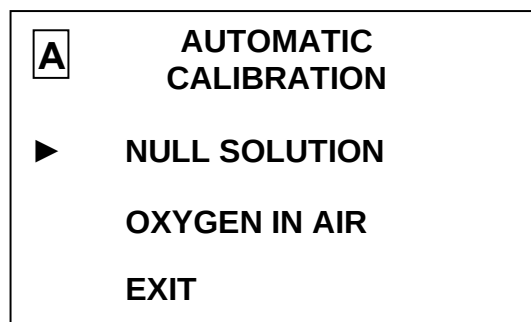


Figure 2.13

5 光标移到 **AIR OXYGEN** 行，按«
MENU
ENTER» 键，启动空气校准，如图 Figure 2.14 .

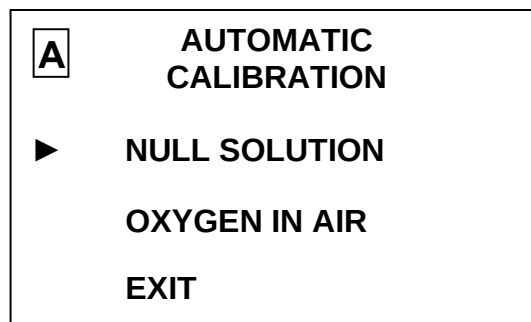


Figure 2.14

左下角时间 (00 MIN)开始计时

6 10 分钟后按«
MENU
ENTER» 键.仪表离开校准模式，切换到传感器参数查看模式，显示图 Figure 2.15.

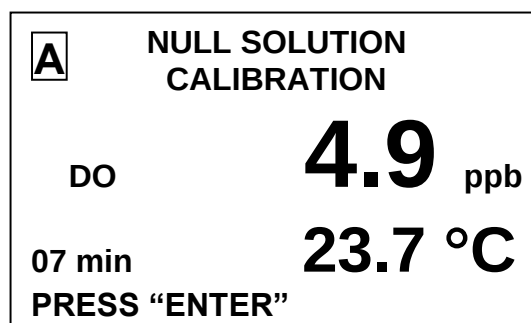
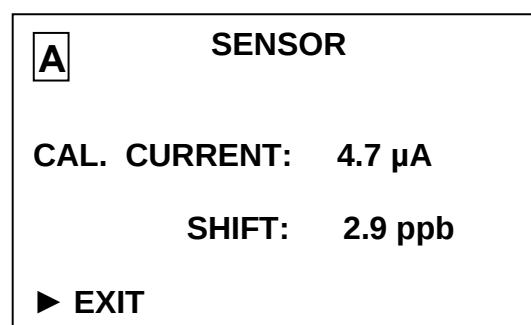


Figure 2.15

Note – 可用的传感器参数应该在如下范围:

- **CAL. CURRENT** – 1.4 ~ 4.9 μA (OS-409T) , 0.3 ~1,5 μA (OS-409TM) ;
- **SHIFT** – from - 3 to + 3 ppb.

7 按一次 the «
MENU
ENTER»键,仪表显示如图 Figure 2.16.



8 将光标移到 **YES** 行, 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键, 保存新的校准因子到传感器芯片中, 如图 2.17

Figure 2.16

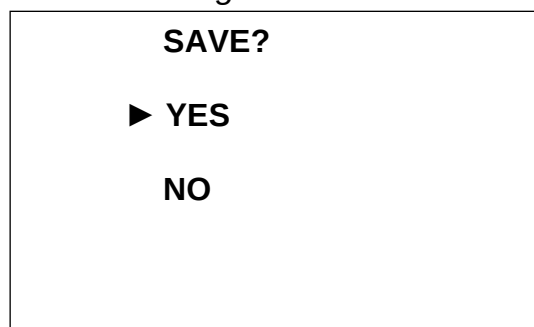


Figure 2.17

若选择 **NO** 行, 并按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键, 仪表切换到 **MENU [A]**, 并保存校准前数据到传感器芯片中。

9 输入校准日期, 在 **EXIT** 线上设置标记, 然后按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »按钮, 仪表将切换到 **MENU [A]**.

10 在 **MENU [A]**菜单下选择 **EXIT** 并按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键盘, 退出到通道 A 的测量模式.

注意 –建议进行校准, 然后按照第 2.3.4.3 节的规定检查零溶液中的读数。

2.3.4.3 无氧水中检查仪表读数

2.3.4.3.1 简介 I

检查无氧水中的溶解氧的读数有助于定义传感器的响应时间和归零能力。建议在以下情况下，对零点进行检查：

- 更换膜后；
- 当仪表读数可疑时。

传感器检查包括以下内容：

- 检查传感器对氧气的响应；
- 传感器循环。

2.3.4.3.2 检查传感器对氧气的响应

执行检查前，准备无氧水 NULL 溶液，参考附件 B。

注意—只能使用新鲜的化学试剂。使用旧的化学试剂来检查仪表特性会延长达到仪表零读数的时间。

对于传感器 OS-409 T （OS-409 TM），请按以下步骤操作：

- 将传感器安装在靠近垂直的位置（套筒朝上），例如，通过将传感器安装到容器中（图 2.18）；

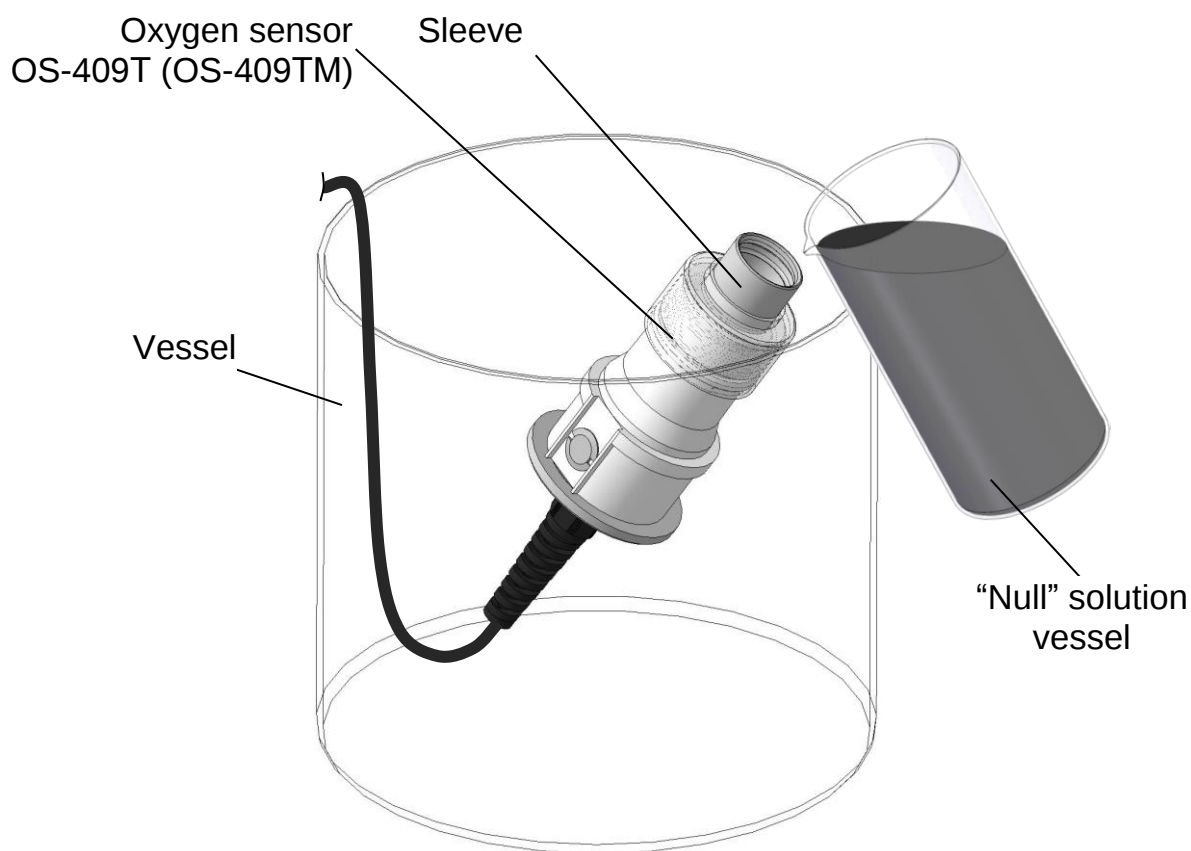


Figure 2.18

- 将大约 5ml 的无氧水倒入传感器套管中
- 传感器稳定测量：
 - a) OS-409T – 60 分钟内，
 - b) OS-409TM – 30 分钟内

仪表应显示如下读数：

- 使用传感器 OS-409 T，在 60 分钟后 ± 1 ppb，
- 使用传感器 OS-409 T M，在 30 分钟后 ± 3 ppb。

如果不满足此条件，传感器应按照第 2.3.4.3.3 节中的规定循环。

2.3.4.3.3 传感器循环

传感器循环允许测量仪在测量溶解氧浓度（DOC）时达到最大响应速率。在循环之前，按照附录 C 中所述准备 Null 溶液。

对于传感器 OS-409 T （OS-409 T M），请按以下步骤操作：

- 用 5 cm³ 的零溶液填充传感器套管，如图 2.18 所示；
- 保持零溶液传感器 5 分钟；
- 倒出溶液并从膜上甩掉溶液滴；
- 将传感器保持在空气中 5 分钟；
- 重复零溶液 - 空气循环 3-4 次；
- 用零点溶液填充传感器套管；
- 记录以下情况后的仪表读数：
 - a) 使用 OS-409 T 传感器 60 分钟；
 - b) 使用传感器 OS-409 T M 30 分钟。

对于带有传感器 OS-409 T 的仪表，60 分钟后的读数应在 ± 1 ppb 以内。

如果仪表读数在 ± 4 ppb 以内，请执行零溶液校准（第 2.3.4.4 节）。

如果仪表读数超过 ± 4 ppb，请参阅第 2.7 节。

对于带有传感器 OS-409 T M 的仪表，30 分钟后的读数应在 ± 3 ppb 以内。

如果仪表读数在 ± 6 ppb 以内，请执行零溶液校准（第 2.3.4.4 节）。

如果仪表读数超过 ± 6 ppb，请参阅第 2.7 节。

2.3.4.4 Null 溶液（无氧水）校准

2.3.4.4.1 简介

零点溶液校准有助于补偿传感器的小残余电流，并使仪表在无氧介质中设置为零读数。校准在 ± 3 ppb 以内。测量的仪表性能在上述限值内以某个固定值偏移。

如果读数在以下值范围内，则仪表的零点溶液校准结果是正确的：

- a) ± 1 ppb for the sensor OS-409T;
- b) ± 3 ppb for the sensor OS-409TM.

用于测量分析介质的仪表的负读数可能表明传感器具有一些电活性杂质（例如氢气）。即使没有氢气，新的传感器也可能在分析的介质中显示小的负值。这些值

通过零点溶液校准进行补偿。随着电极系统的“老化”，传感器的负值在零溶液中消失

2.3.4.4.2 Null 溶液校准

开始之前，请准备 Null 溶液（无氧水），如附录 C 中所述。

对于传感器 OS-409 T （OS-409 T M），请按以下步骤操作：

- 将传感器在空气中保持 5 分钟；
- 用 5 cm³ 的零溶液填充传感器套管，如图 2.18 所示。

2.3.4.4.3 Null 溶液校准步骤

1 使用«CHANNEL»键选择传感器连接的通道(例如通道 A).

2 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键进入连接的传感器通道菜单 (例如通道 A 菜单).

3 将光标移到 CALIBRATION 行，按下 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键,仪表进入校准子菜单.

4 当光标在 AUTOMATIC 行时，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，屏幕进入自动校准子菜单，屏幕如图 Figure2.19 显示.

5 将光标移动到 NULL SILUTION 行，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键.激活 Null 溶液校准 .

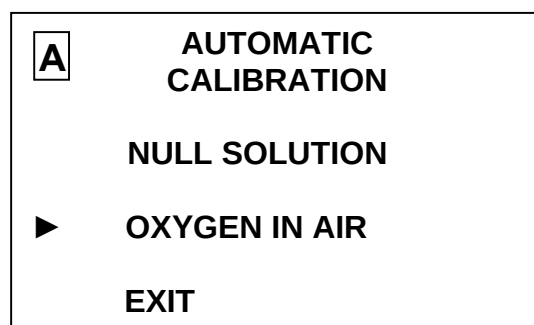


Figure 2.19

屏幕的左下角将指示从激活零溶液校准开始的时间。仪表的 DOC 读数应减少，C 0 值，ppb，不得超过以下值：

- 对于传感器 os-409 π ，60 分钟后 ± 4 ppb;
- 对于传感器 OS-409TM，30 分钟后 ± 6 ppb;

若超过此时间后，仪表读数不在此限内，请参考章节 2.7.

6 自启动 Null 溶液校准后，对于传感器 OS-409TM，最早 30 分钟后，对于传感器 OS-409T，最早 60 分钟后，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，仪表屏幕将显示入股 Figure 2.20.

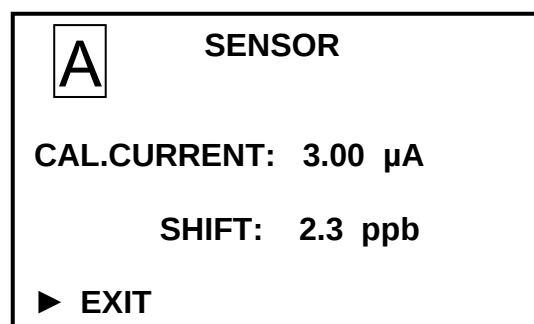


Figure 2.20

注意— 操作的传感器参数应在如下限制内：

- 校准电流- 从 1.4 ~ 4.9 μA , 对于传感器 OS-409T 和
从 0.3 ~ 1.5 μA , 对于传感器 OS-409TM;
- 偏移 - 从 - 3 ~ + 3 ppb.

7 按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键后显示如图 2.21.

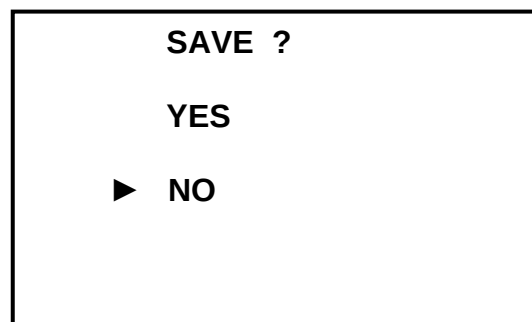


Figure 2.21

8 设置光标到 YES 行后, 按下 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键后, 屏幕显示图 2.17.

如果选择 NO 行, 并按下 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键盘, 仪表退回到 MENU [A] 菜单, 并使用上一次的校准参数.

9 进入校准日期, 光标移到 EXIT 行, 按下 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键, 仪表回到 MENU [A] 菜单.

10 菜单 MENU [A] 下, 将光标移到 EXIT 行, 按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键退回到通道 A 测量模式.

零点溶液校准导致仪表读数的偏移, 当达到测量模式时, 仪表将指示显示 DOC 值:

- | | | |
|--------------|---|-----------------------------------|
| 0.0; | 若 | $-3 \leq C_0 \leq 3 \text{ ppb};$ |
| - $C_0 - 3;$ | 若 | $C_0 > 3 \text{ ppb};$ |
| - $C_0 + 3;$ | 若 | $C_0 < -3 \text{ ppb},$ |

其中, C_0 仪表读数为校准开始后, 30 或 60 分钟 (取决于所使用的传感器的类型) 零溶液中的。

2.3.4.5 使用已知体积百分比氧的 SSS-CGM 样品或具有已知 DOC 值的溶液 (手动) 进行仪表校准

注意—SSS-CGM 样品的仪表校准不是主要校准, 可用于辅助目的。

建议使用气体对仪表进行校准 - 国家标准样品, 或具有已知 DOC 溶解氧值的溶液, 其接近与现场测量值且不小于 5 ppb 的差值, 这将减少测量误差。

2.3.4.5.1 使用校准气体混合物 (CGM) 进行仪表校准

对于 CGM 校准, 需要将传感器 OS-409T (OS-409TM) 按照如图 Figure 2.22 进行布置,

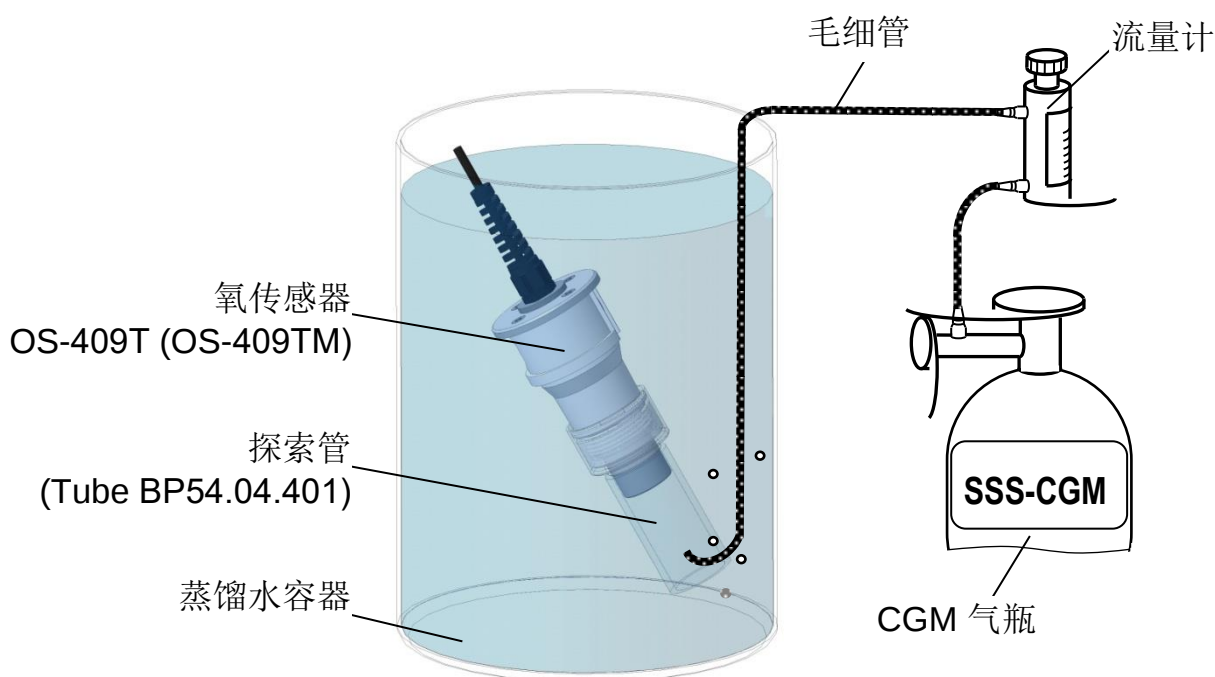


Figure 2.22

将室温的蒸馏水倒入容器中。

执行 CGM 校准过程如下：

- 激活连接的传感器通道测量模式 (例如：通道 A)；
- 使用« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，进入菜单 **MENU [A] (MENU [B])**；
- 使用管(PVC CT-18)将传感器浸入到装有蒸馏水的容器中，传感器倾角垂直大约 60-70°；
- 将套上管的传感器放入容器水体中至少 30 分钟；
- 将通气的毛细管放入 PVC CT-18 传感器内侧吹气，通过流量计控制通气流量大约管内每 3-5 秒就会有气泡更新一次。等到仪表读数稳定；
- 依照章节 2.3.4.5.2 执行 CGM 校准。

2.3.4.5.2 CGM 校准过程

1 将光标移动到 **CALIBRATION** 行，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，仪表进入 **CALIBRATION** 菜单，屏幕显示图 Figure 2.12.

2 将鼠标移动到 **MANUAL** 行，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键。仪表屏幕显示图 Figure 2.23.

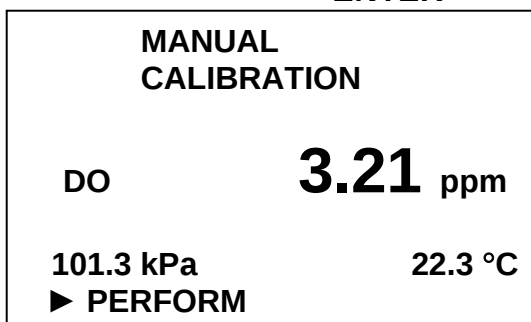


Figure 2.23

3 按下 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键 屏幕显示图
Figure 2.24.

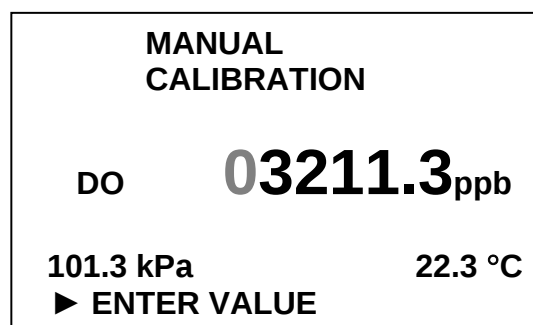


Figure 2.24

4 按照如下公式计算 CGM 溶解氧浓度 $C_{calib\ CGM}$, ppb:

$$C_{calib\ CGM} = \frac{A_{CGM}}{20.95} \cdot \frac{P_{atm}}{101.325} \cdot Co_{2air}(t) \cdot a \cdot 1000, \quad (2.1)$$

其中: A_{CGM} CGM 氧气气体百分比, %;
 P_{atm} 屏幕显示测量中的大气压力, kPa;
 α 盐度因子(盐浓度等于零时, $\alpha = 1$);
 $Co_{2air}(t)$ 空气中氧气在水中的溶解度, 根据屏幕中测量的温度, 参考附录 A, ppm;
 1000 is DOC 溶解氧 ppm 到 ppb 转换系数(参考附录 A)

5 输入 C_{CGM} , ppb, 使用 $\uparrow$ 和 $\downarrow$ 键.

6 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键, 屏幕显示 DOC 溶解氧值, ppm, 如图 Figure 2.25.

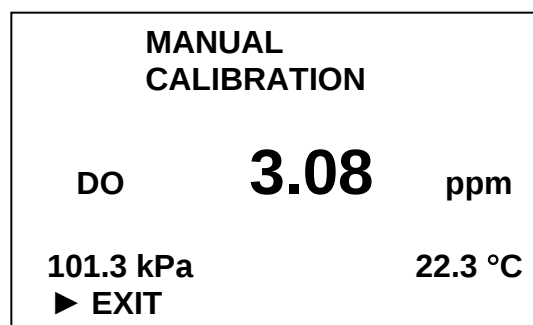


Figure 2.25

注意— 若屏幕出现图 1.25-1.27 所标识的界面, 请参考章节 2.7.

7 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键, 仪表离开对空校准模式, 切换到传感器参数查看模式。显示屏幕显示图 Figure 2.15.

8 再一次按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键, 仪表显示屏幕显示界面如图 Figure 2.16.

9 选择 YES 行, 按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键确认将校正数据保存到传感器存储芯片中, 屏幕显示图 Figure 2.17.

如果选 No, 并按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键, 表示不保存校准数据并返回菜单 A.

10 进入校准日期, 光标移动到 EXIT 行, 按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键仪表返回菜单 MENU [A].

11 在菜单 MENU [A]下，将光标移动到 EXIT 行，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，仪表返回到通道 A 测量模式。

2.3.4.5.3 使用已知 DOC 溶解氧浓度的溶液校准

例如，当有测量标准溶解氧仪可用时，建议使用已知的 DOC 值进行校准。在这种情况下，应同时使用测量标准仪表和工作仪表测量同一溶液的 DOC。等到两个仪表的读数稳定并进行校准。

2.3.4.5.4 使用用已知 DOC 溶解氧浓度的溶液校准

1 使用«CHANNEL»键激活传感器连接通道的测量模式 (例如, channel A).

2 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键进入连接的传感器菜单 (例如, channel A).

3 将光标移到 CALIBRATION 菜单行，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，仪表进入 CALIBRATION 子菜单，仪表显示屏幕显示图 Figure 2.12.

4 当光标选中 MANUAL 行，并按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，屏幕显示图 Figure 2.26.

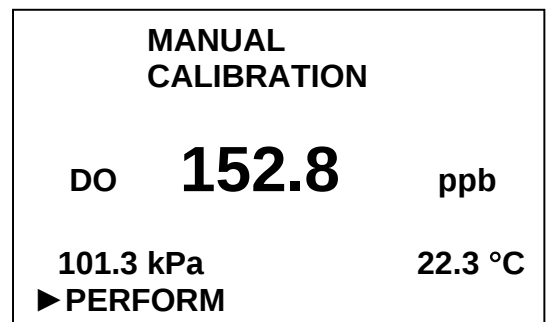


Figure 2.26

5 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，仪表屏幕显示图 Figure 2.27.

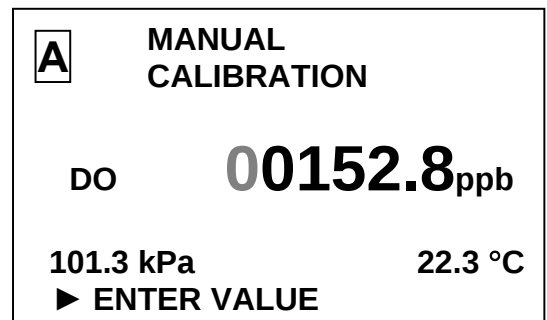


Figure 2.27

6 输入 DOC 溶解氧值，ppb 单位，输入数据和标准表数据一致，使用 $\uparrow$ 和 $\downarrow$ 键修改参数。

7 所有数据修改完整后（数据位不闪烁），按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，仪表屏幕显示图 Figure 2.28.

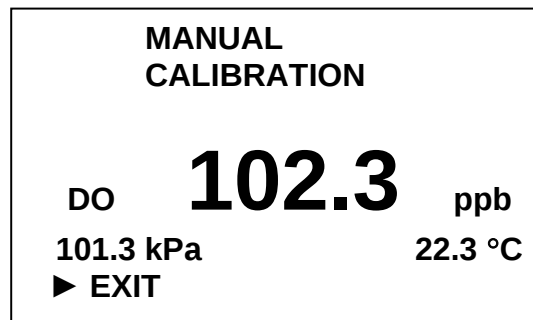


Figure 2.28

注意 当屏幕显示如图 1.25-1.27 时，请参考章节 2.7.

8 按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，仪表离开校准模式，进入传感器参数浏览模式，仪表屏幕显示图 Figure 2.15.

9 再按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键一次，显示屏幕显示如图 Figure 2.16.

10 光标移到 Yes 行，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，仪表保存新的校准数据到传感器内部存储芯片中，屏幕显示图 Figure 2.17.

如果选 No，并按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键，则不保存校准数据并返回菜单 A MENU [A]

11 输入 Enter the 校准日期数据,光标移动到 EXIT 行，按« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键,返回菜单 A MENU [A].

12 菜单 [A]下，将光标移动到 EXIT 行，按下« $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ »键返回通道 A 测量模式

2.3.5 仪表参数检查

在测量之前，若需要，请检查预先设置的参数并调整它：

- a) 对于每个通道菜单 MENU [A]和 MENU [B]，如章节 1.5.5.3 描述：
 - 电流输出范围 Current output range;
 - 测量范围 Measurement range (SETUP);
 - 设置点 Setpoints (SETUP);
 - 扩展电缆长度 Extension cable length value (CABLE EXT.),若使用了扩展电缆的话。
 - b) 对于公用设置参数 MENU [A,B]，如章节 1.5.5.4 描述：
 - 密码 PASSWORD;
 - 声音提醒 SOUND;
 - RS485 总线设置 RS-485 SETUP.
- 转到章节 2.3.6.

2.3.6 使用辅助设备准备测量

根据表 2.5 选择适合传感器 OS -409T (OS-409TM)的流通池

Table 2.4

名称	订货号	分析仪探头流速, cm ³ /min		外观
		常规范围	推荐范围	
流通池	BP40.06.100	100~ 1500	100~300	图 Figure 2.29
	BP40.06.100-01			图 Figure 2.30

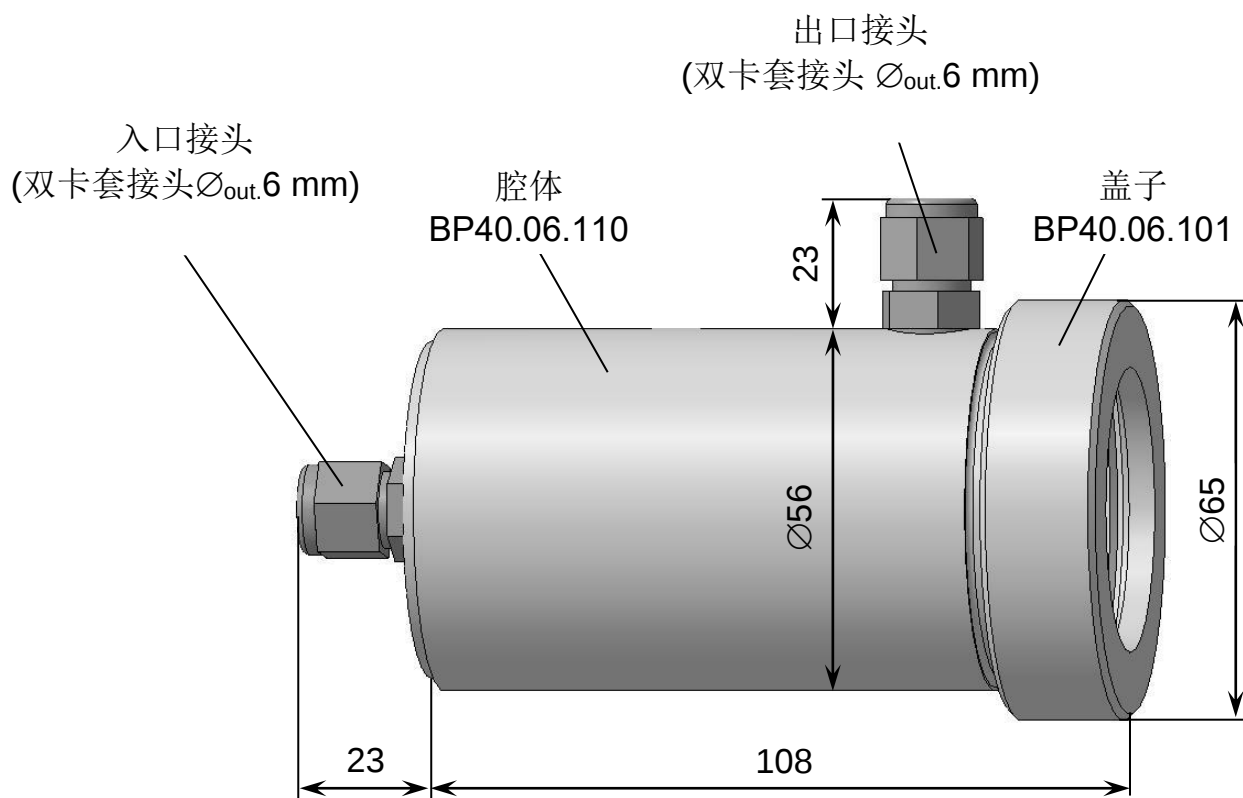


Figure 2.29 –流通池 BP40.06.100

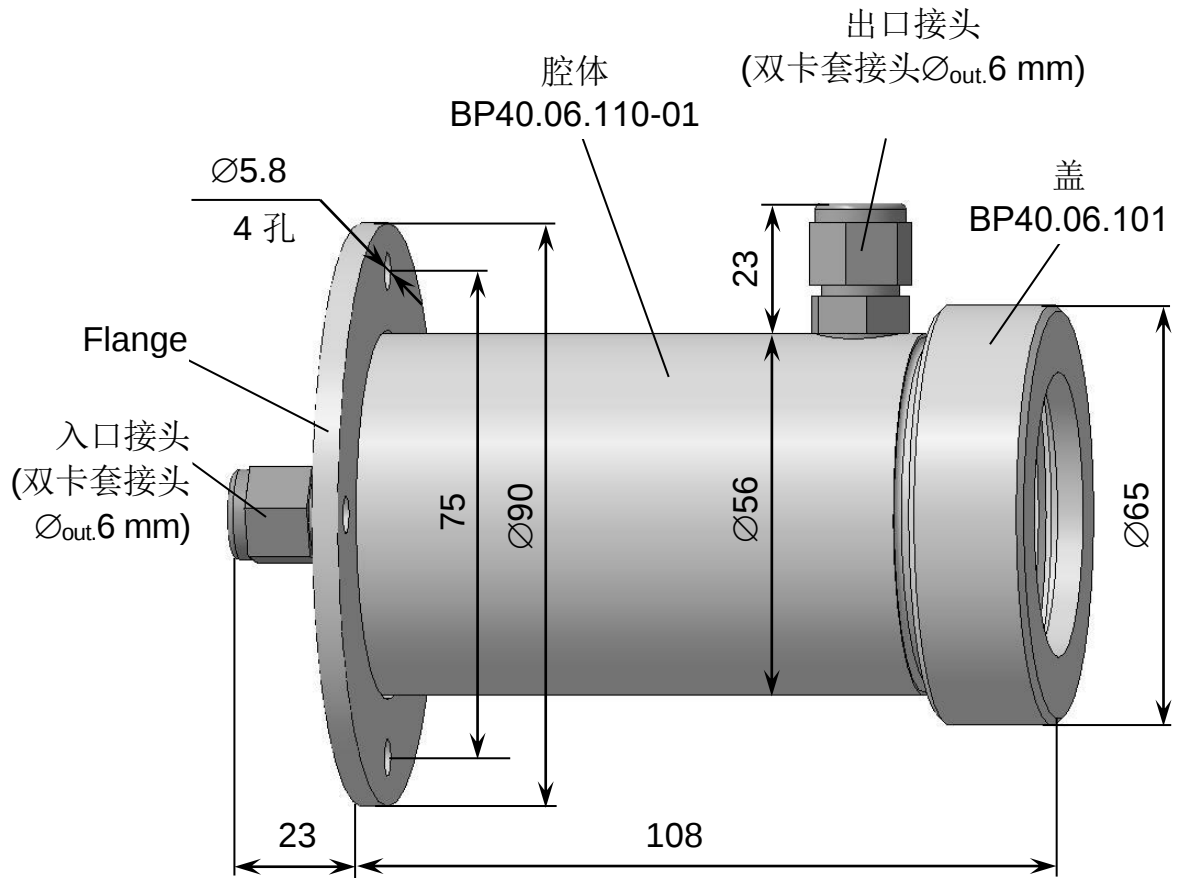


Figure 2.30 – 路通池 BP40.06.100-01

流通室的预启动程序符合表 2.6。

Table 2.5

操作名称	操作执行
流通池安装	水平安装腔室，出口朝上。 将腔室 B P 40.06.100-01 固定在法兰上。法兰上孔的位置和尺寸参考图 2.30。
水力学安装	将外径 (6, 00±0, 15) mm 的金属管连接到腔室接头。安装说明参考附录 F。

Table 2.6 continued

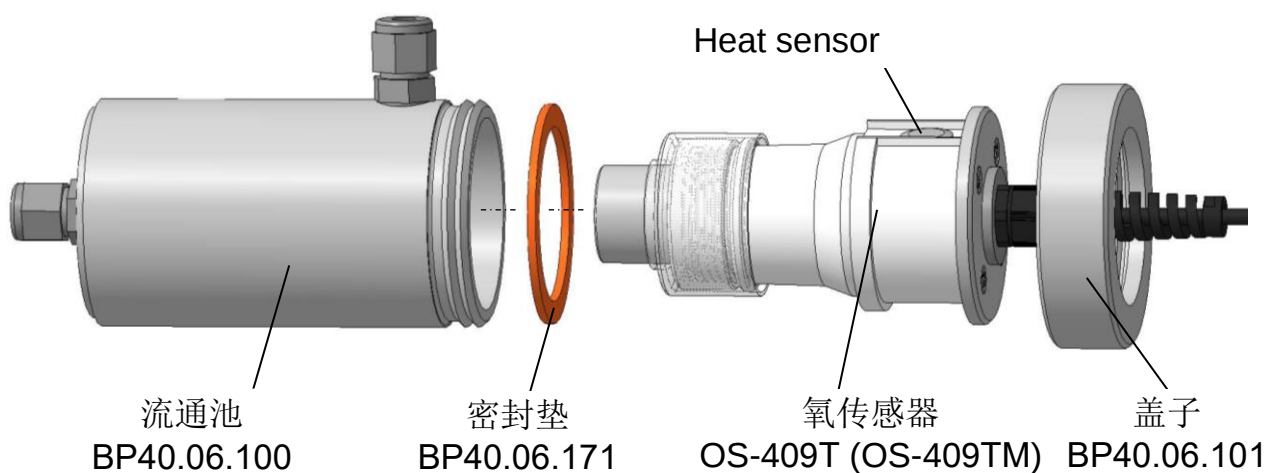
Operation name	Operation execution
将传感器安装到流通池 (图 Figure 2.31)	1 将螺母 B P 40.06.101 从插头 P C 10 T B 的侧面放到传感器电缆上; 2 将垫片 B P 40.06.171 从传感器上的安装部件套件 B P 40.06.171 中取出; 3 将传感器安装到腔室中。 1 注意：安装腔室时，消除传感器电缆上的机械负载！ 2 注意：观察腔室内的热传感器位置！它应该面朝上！ 3 用手轻轻的将盖子 BP40.06.101 拧上。

流通池材料说明，和水接触部分参考表 Table 2.7.

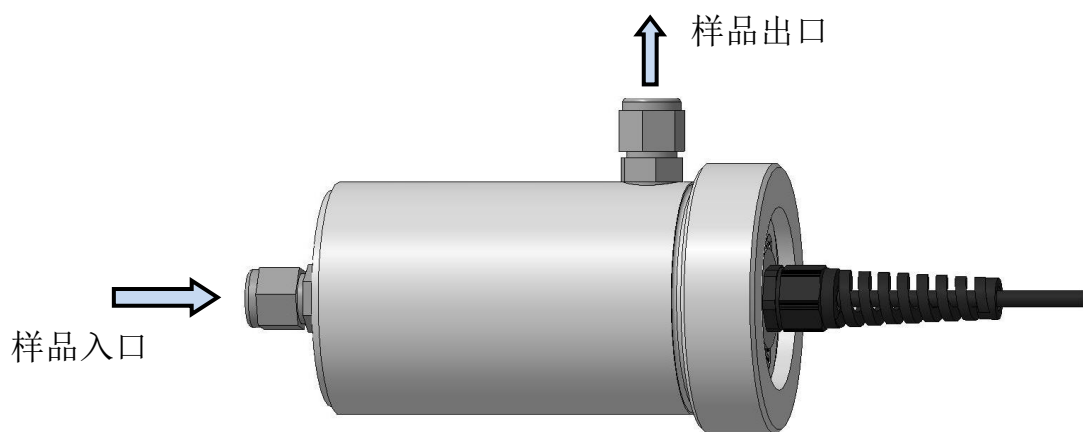
Table 2.6

名称	订货号	材料
1 腔体	BP40.06.110	钢 12X18H10T
	BP40.06.110-01	
2 盖子	BP40.06.101	钢 14X17H2
3 垫片	BP40.06.171	硅胶垫 2 mm

注意：使用流通池时，有必要对表 2.7 中列出的材料考虑对水环境的影响的化学耐受性！



a – 氧传感器 OS-409T 安装到流通池
BP40.06.100



b – 样品进入到流通池 BP40.06.100

Figure 2.31

2.4 测量

使用传感器 OS-409 T 和 OS-409 T M 进行测量时，使用流通室 B P 40.06.100 （B P 40.06.100-01）。

样水介质流速，通过腔室的流速在 100 至 1500 cm³/min 内。

从转换单元显示读数，或者通过模拟量/总线输出获取 DOC 溶解氧及温度数据。

2.5 在测量之间暂停测量仪操作

在测量之间的仪表操作暂停期间，需要：

- 将电源开关 “**POWER**” 置于关闭 OFF 位置；
- 将氧传感器 OS-409 T （OS-409 T M）停留在分析的介质或空气中。

2.6 技术条件的检查

如果仪表读数有任何疑问，则需要检查技术状况。

如果仪表符合以下要求，则应将其视为可投入运行的状态：

- 仪表屏幕自动显示 C_{calib} , ppm 值在允许范围内的 (参考章节 2.3.4.2);
- Null 溶液（无氧水）测量符合如下限制：
 - a) 对于传感器 OS-409T, 60 分钟后, ± 1 ppb;
 - b) 对于传感器 OS-409TM, 30 分钟后, ± 3 ppb.

2.7 可能的故障和故障排除

2.7.1 仪表典型故障和故障排除参考表 Table 2.7

Table 2.8

故障	传感器类型	可能的原因	建议
1 仪表不开机	—	电源故障	检查供电电源
		保险故障	维修, 联系工厂
2 仪表温度读数不正确 (150 °C 以上)	—	从温度传感器出来的额电缆破损	维修, 联系工厂
3 氧浓度变化反应时间太长	OS-409T OS-409TM	仪表运行中断时间过长	章节 2.3.4.3.3. 循环传感器
		膜片污染了	章节 3.3.3.2 膜清洁
		过度拉伸的膜片	章节 3.3.4.1 更换膜片
4 测量期间仪表读数的急剧变化和高度不稳定性	OS-409T OS-409TM	不稳定的流量	调整样水流量稳定
		水流速超过允许的限制范围范围	将流速调整到范围: 100~1500 cm ³ /min
5 屏幕显示 Channel A (B)信息 “ATTENTION! SENSOR IS NOT CONNECTED!”	—	传感器没有连接到通道 A(B)	连接好传感器
6 屏幕显示 “ATTENTION! NO COMMUNICATION WITH AMPLIFIER !”	OS-409T OS-409TM	显示板卡没有连接到放大板卡上	转换单元需要返厂维修, 联系工厂
7 当进行空气校准过程中, 屏幕显示 “ATTENTION! SENSOR CURRENT > 10 μ A CHECK SENSOR!”	OS-409T	膜破裂或穿刺	章节 3.3.4.2.1. 更换膜片及电极液
	OS-409TM	膜或者特氟龙膜破裂或穿刺	章节 3.3.4.1, 3.3.4.2. 更换膜片, 更换特氟龙膜, 填充电解液
8 当进行空气校准过程中, 屏幕显示 “ATTENTION! SENSOR CURRENT < 0.25 μ A CHECK SENSOR!”	OS-409T OS-409TM	传感器不在空气中	将电极放置于空气中
		电解液流出 (密封垫故障)	章节 3.3.4, 3.3.5. 排除密封垫圈原因
			章节 3.3.4.1 填充电解液
		膜污染了	章节 3.3.3.2. 清洁膜片
		铂电极附近有气泡	轻甩传感器赶走气泡 章节 3.3.4.1. 添加电解液

Table 2.8 continued

故障	传感器类型	可能的原因	建议
9.1 仪表在 Null 溶液中 读数超过 ± 3 ppb： OS-409TM 30min， $\pm$ 1 ppb OS-409T60 min，循环或者零点校 准过程中 9.2 很长的反应时间 9.3 仪表读数高度不稳 定.	OS-409T OS-409TM	NULL 溶液无氧水质量 差	附录 C. 制备新的 NULL 溶液无氧水
		铂电极污染了	章节 3.3.3.3. 清洁铂 电极
		支撑传感器电极的玻璃 管破裂或者有裂缝	返厂维修或者更换传 感器
		膜污染 (膜片集盐或者 胶体铁附着在膜片外 侧)	章节 3.3.3.2. 清洁膜片
	OS-409T	膜破裂或穿刺	章节 3.3.4.2.1. 换膜及更换电解液.
	OS-409TM	膜破裂或穿刺 (膜片 及特氟龙膜)	章节 3.3.4.1, 3.3.4.2 换膜 (膜片及特氟龙 膜) 及更换电解液
10 “M”图标闪烁在显 示通道(A 或 B)右侧	OS-409T OS-409TM	传感器存储单元故障	检查接触插头
			关机并开机，若报警 “M”不消失，联系工 厂维修或者更换电极.

Table 2.8 continued

Malfunction	Sensor type	Probable cause	Remedy
11 当执行 SSS-CGM 校准或者已知溶解氧浓度校准过程中，屏幕显示信息 “ ATTENTION! Indicated value < 5 ppb CHECK SENSOR ! Calibration error ! ”	volume fraction	手动输入浓度小于 5 ppb.	按 MENU 键，输入超过 5 ppb 的数值

ATTENTION: 如果连接传感器和转换单元的电缆的绝缘损坏，则必须在联系工厂更换电缆，因为电缆内部的水分会完全干扰传感器的操作！

2.7.2 设定传感器初始参数

2.7.2.1 传感器初始参数的设置模式

要进入传感器初始参数的设置模式，请按以下步骤操作：

- 切换到传感器对应的测量通道屏幕；
- 仪表断电；
- 按住  键,仪表上电.

仪表屏幕显示如图 Figure 2.32.

若光标  符号在 **EXIT** 行，按 **MENU** 键退出到测量模式。

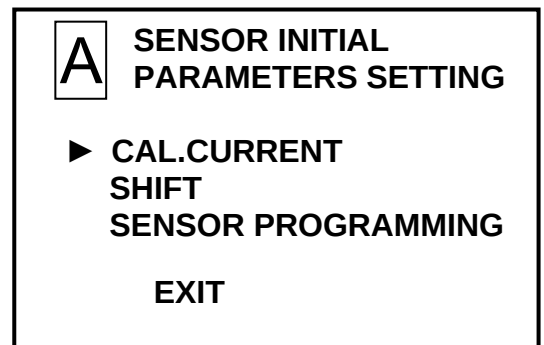


Figure 2.32

仪表提供如下参数设置：

- 设定传感器初始校准电流(**CAL. CURRENT**);
- 设定零点偏移 (**SHIFT**).

这些操作允许始终从初始条件开始校准。

当对测量仪是否正确执行校准模式产生疑问时，应使用它们。

设置传感器的所有初始参数，包括热通道参数（传感器编程）。

注意— 最后一个操作是服务操作，在操作仪表时不使用。

2.7.2.2 设定传感器初始校准电流

将光标 ► 移动到 **CAL. CURRENT** 行，
按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，屏幕显示图 Figure 2.33 .

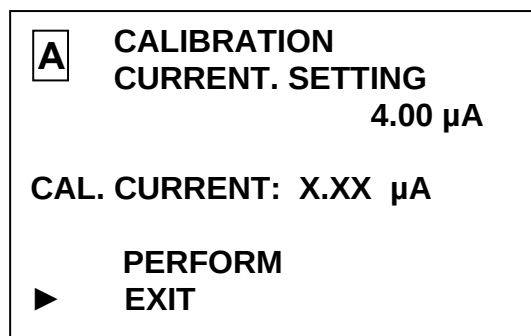


Figure 2.33

将光标 ► 移动到 **PERFORM** 行，按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，屏幕显示图 Figure 2.34.

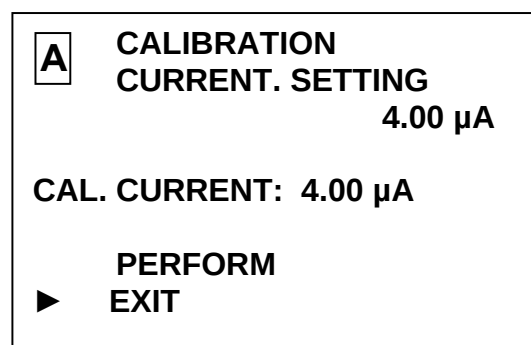


Figure 2.34

按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键. 屏幕显示图 Figure 2.32。

传感器初始校准电流被设置为 4 μA.

2.7.2.3 设定零点偏移

将光标 ► 移动到 **SHIFT** 行，按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键，屏幕显示图 Figure 2.345.

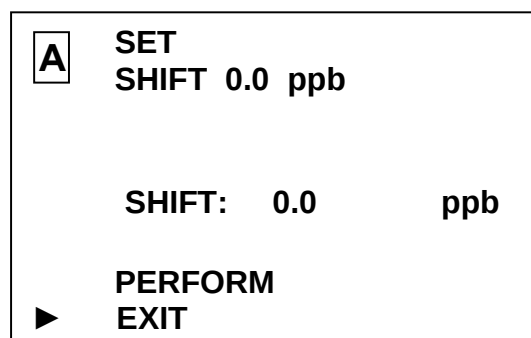


Figure 2.35

将光标 ► 移动到 **PERFORM** 行，按 «
MENU
ENTER» 键，屏幕显示图 Figure 2.36。

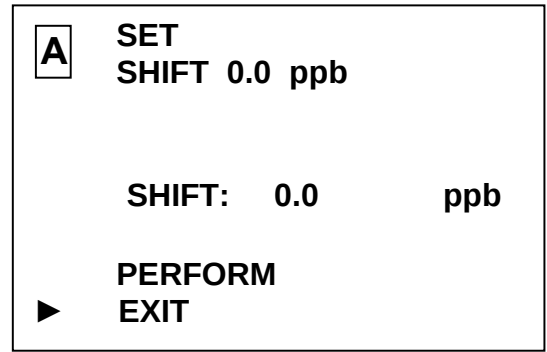


Figure 2.36

按 «**MENU**
ENTER» 键.屏幕显示图 Figure 2.32。
传感器零点偏移设置成功。

3 维护

3.1 安全注意事项

在维护之前，请执行以下步骤：

- 关断扬水 Stop supply of analyzed medium;
- 关闭转换器电源：将“**POWER**”开关处于 OFF 位置，断开输入电源电缆；
- 将传感器从流通池取出，置于空气中。

3.2 通用导则

3.2.1 所有类型的维护均应由合格的维护人员进行，这些人员具有使用高达 1000 V 电气装置的许可证，已阅读本操作手册，并了解适用于以下工作的安全预防措施：

- 化学试剂；
- 压力容器。

3.2.2 操作仪表的维护包括计划外和日常维护操作。

3.2.3 计划外维护包括：

- 运行中的维护；
- 仪表维护良好状态及故障排除。

维护人员应纠正在非计划维护期间发现的仪表的所有故障。

3.2.4 日常维护以定期维护的形式在表 3.1 中规定的范围内和频率下进行

Table 3.1

维护编号	工作描述	维护频率		
		3 个月一次	6 个月一次	年度
3.3.1	外观检查	*	*	+
3.3.2	检查不同模式下的仪表运行情况	*	*	+
3.3.3	仪表组件清洁	*	*	+
3.3.4	消耗性备件更换			
	– 电解液 Electrolyte;	*	*	+
	– 膜片 membrane;	*	*	*
	– 特氟龙膜(sleeve).	*	*	*
3.3.5	更换有限寿命部件:			
	– 垫圈.	*	*	*
3.3.6	检查温度读数	*	*	+

Table 3.1 continued

OM section No.	Work Description	Maintenance Frequency		
		Once in three months	Once in six months	Annually
	仪表校准			
2.3.4.2	a) 大气中溶解氧测量读数检查			
	• OS-409T	+	+	+
	• OS-409TM	*	+	+
2.3.4.4	b) Null 溶液检查	*	*	*
2.3.4.3.3	循环	*	*	*
符号说明: «+» – 强制维护; «*» – 需要时才进行维护.				

测量仪的重复精度基于:

1. 定期校准, 按表 3.1 进行;

2 每年至少检查一次温度读数

3 由实验室使用经过校准的便携式仪器进行的其它可追溯测量, 记录。检查频率应符合化学品控制范围和频率的性能图表或适用的规范性文件。

如果检测到上述缺陷以外的任何缺陷, 或者无法通过自己的努力处理任何缺陷, 请随时联系 VZOR LLC 工厂。

备注– 维护工具列表参考附录 F Appendix F.

3.3 零部件的维护

3.3.1 外部检查

在对仪表进行外部检查期间, 将检查以下内容:

- 传感器和转换单元无任何机械损坏;
- 插孔、按钮、连接电缆的可操作性;
- 油漆涂装状态、标记的正确性和易读性。

3.3.2 仪表不同操作模式下的检查

为了检查仪表在不同模式下可操作性, 打开仪表电源, 检查按键«», «CHANNEL»,  和 ,  按钮。

如果出现以下情况, 则认为检查成功:

- **POWER** 电源按钮亮起;
- 按 « $\frac{\text{MENU}}{\text{ENTER}}$ » 键切换仪表模式正常 (菜单访问);
- 按 **CHANNEL** 键在通道间切换 (1 个或者 2 个通道之前);
- 按 $\uparrow, \downarrow$ 键移动菜单光标对应行能切换;
- 按 $\odot$ 键用于开关背光灯。

3.3.3 仪表部件的清洁

如果受到污染，应使用软洗涤剂清洁转换单元的外表面，然后用蒸馏水清洗。

请勿使用碱溶液清洁转换单元！

注意—肥皂溶液可用作软清洗剂：将 40-50 克肥皂片（无碱）溶解在 300-400cm³ 的热水中。

3.3.3.1 T 传感器膜片外部清洗：使用软酒精湿布擦拭或用稀硫酸（2%）倒入膜片衬套，静置约 1 小时后，用流动的清水清洗干净。

要清洁传感器内表面，请执行以下步骤：

- 垂直放置传感器，衬套向下;
- 从电极单元上拧下外壳;
- 将电解质从外壳中取出至事先准备好的容器中;
- 用蒸馏水清洗传感器的内腔;
- 用浸湿的棉签在蒸馏水中摩擦膜的内表面，或将膜浸入弱溶液（2%）硫酸中约 1 小时;
- 用蒸馏水清洗电极;
- 按照第 2.3.3.2 节所述填充新的电解质。

3.3.3.2 需要时，使用蒸馏水清洗铂电极

3.3.4 耗材的更换

3.3.4.1 更换电解液 DO 或 DO-3 和膜片

电解质 DO（OS-409 T）或 OE-3（OS-409 T M）的更换，具体取决于所使用的传感器，以防其污染，传感器的密封失效，特别是膜或密封环的机械损坏（裂缝，穿刺，拉伸）。

损坏迹象：

- 电解液 DO 或者 DO-3 泄露;
- 仪表不稳定的读数;
- 仪表放置于空气中时，读数很高;
- 测量溶解氧时候反应慢;
- 仪表提示信息 «Sensor current < 0.25 μ A» or «Sensor current > 10 μ A»

要更换电解质 DO 或 DO-3 和膜，请按以下步骤操作

- 将传感器衬套朝下
- 从传感器单元拧下腔室(如图 Figure 3.1a);

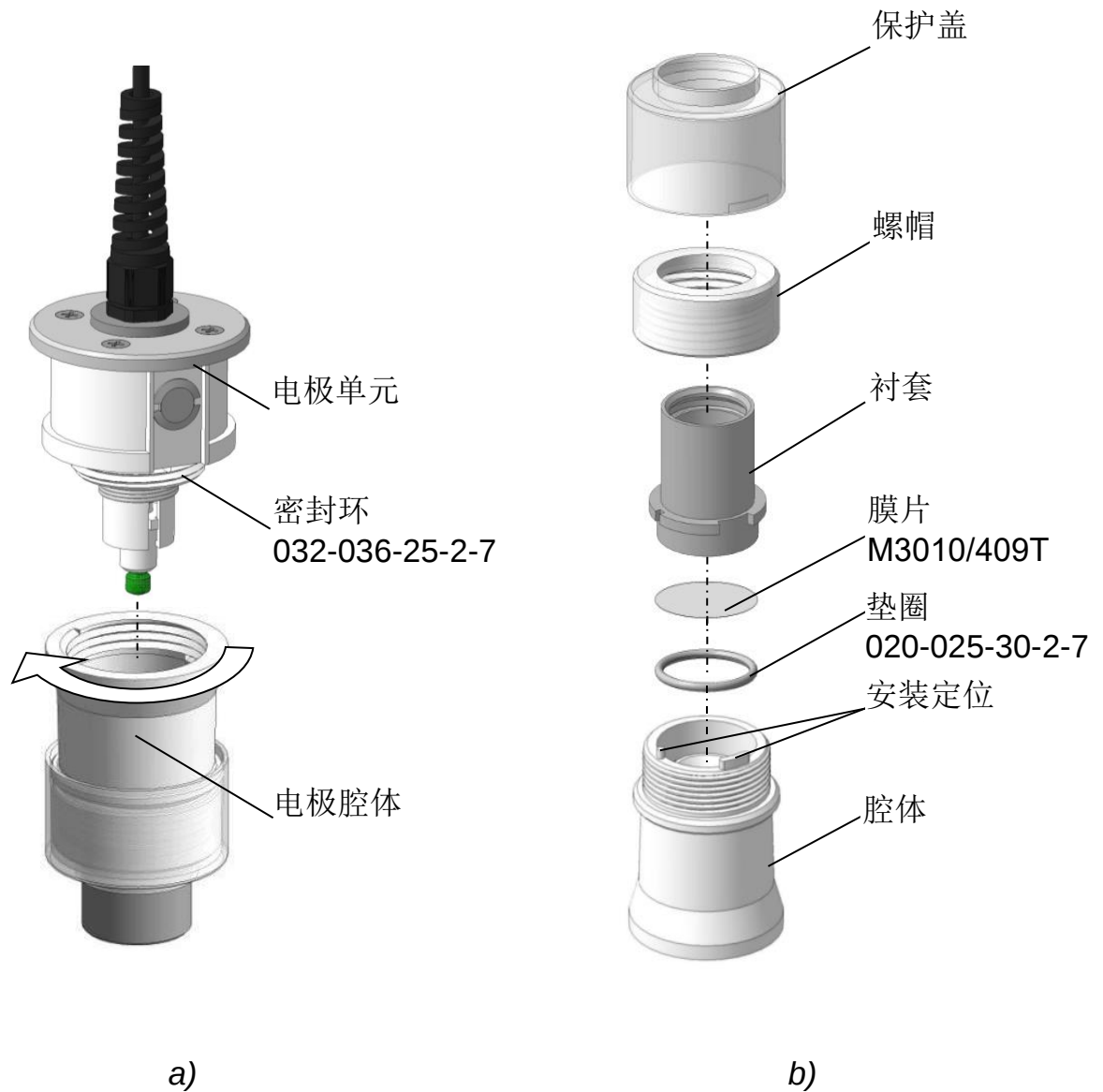


Figure 3.1 – 传感器更换电解质和膜的拆卸顺序

- 从外壳中排出先前使用的电解液;
- 用蒸馏水清洗传感器外壳的内腔;
- 转动传感器，衬套朝上;
- 从外壳上取下保护衬套;
- 拧下螺母，然后取下衬套;
- 将膜从外壳中取出（图 3.1 b）;
- 安装新膜，避免其污染;
- 组装传感器并按照 2.3.3.2 中所述填充新的电解质 DO 或 DO-3;

注意- 当装配传感器时:

1. 使用固定卡位连接, 确保套管不相对于壳体移动;
2. 检查橡胶密封垫片在腔体中的存在和状态, 需要时更换它们。

进行:

- a) 如第 2.3.4.2 节所述的空气校准;
- b) 检查零解读数, 如第 2.3.4.3 节所述。

3.3.4.2 特氟龙膜 (套筒) 的更换

特氟龙薄膜仅放置在传感器 OS-409 T M 上。

注意! 特氟龙薄膜上的破裂或孔洞是不可接受的!

如果检测到可见的缺陷 (破裂, 孔洞), 应更换特氟龙薄膜。

为此:

1. 将传感器与衬套朝下放置;
2. 拧下电极单元的外壳并将其取下;
3. 排出电解液 DO-3;
4. 从铂阴极取下旧的特氟龙薄膜;
5. 检查传感器电极:
 - 焊接在玻璃管中的铂阴极应清洁;
 - 缠绕在玻璃管上的银阳极应为灰色。

6 将备件套件中的新特氟龙薄膜放在铂阴极上, 将特氟龙薄膜边缘压在玻璃管的侧表面, 并用手风将其固定 5-6 圈 caprone 螺纹, 形成 2-3 节。薄膜必须紧贴铂阴极;

7 将传感器装入新的电解质 DO-3 中, 如第 2.3.3.2 节所述;

8 执行:

- 如第 2.3.4.2 节所述的空气校准;
- 检查空解读数, 如第 2.3.4.3 节所述。

如图 3.2 所示的套管可以放置在传感器 OS-409 T M 的铂电极上, 而不是特氟龙膜上。

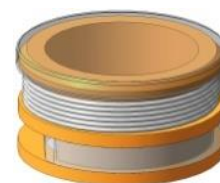


Figure 3.2 – Sleeve

套管必须紧贴铂电极。

安装套筒后:

- 1) 按照 2.3.3.2 节所述, 将传感器装入新的电解质 DO-3 中;
- 2) 执行:
 - 如第 2.3.4.2 节所述的空气校准;

- 检查空解读数，如第 2.3.4.3 节所述.

3.3.5 R 更换限寿命部件（垫片 gaskets）

当垫圈损坏了，就必须进行更换，对应的垫圈类型参考表 Table 3.2.

Table 3.2

类型和规格符合标准 GOST 18829-2017	数量,个.	材料
020-025-30-2-7	1	Silicone
032-036-25-2-7	1	

3.3.6 检查温度读数

要检查仪表的温度读数，请将传感器完全浸没在装有室温水的玻璃（例如，玻璃 V-1-5000TS GOST 25336-82）中至少 20 分钟。将实验室温度计放在传感器附近。仪表读数与实验室温度计读数之间的差异不得超过 $\pm 0.3^{\circ} \text{C}$ 。

如果读数超过规定的限值，则测量仪将在工厂条件下进行维修。

4 交付套件

4.1 仪表交付套件描述参考表 Table 4.1.

Table 4.1

描述 Description	订货号 Identification	每个设计的数量 MARK-			
		409T	409T/36	409T/1	409T/1/36
1 Converting unit 转换单元	BP37.01.000-01	1	–	–	–
	BP37.01.000-03	–	1	–	–
	BP40.01.000-01	–	–	1	–
	BP40.01.000-03	–	–	–	1
2 Oxygen sensor OS-409T 氧传感器	BP40.05.000	1*	1*	1*	1*
2.1 design OS-409T:					
– without an extension cable;	BP40.05.000-01				
– with an extension cable;	BP40.05.000-02				
2.2 design OS-409TM:					
– without an extension cable;	BP40.05.000-03				
– with an extension cable;	BP40.05.000-04				
3 Mounting parts kit: 安装包 – PC19TB Receptacle with cover – 1 pc.	BP37.03.000 –	1	1	1	1
4 Mounting parts kit: 安装包 – Lap – 1 pc.; – Screw M5×8 – 2 pcs.; – Nut M5 – 2 pcs.	BP49.06.000 BP49.06.001 – –	1	1	–	–
5 Operation Manual 操作手册	BP37.00.000-04PE	1	1	1	1
* 类型和数量根据和客户的合同确认！					

4.2 溶解氧电极 OS-409T 交付包参考表 Table 4.2.

Table 4.2

Description 描述	Identification 订货号	每个设计的数量 BP40.05.000	
		-01	-02
1 Oxygen sensor OS-409T 氧传感器		1	1
2 Extension cable BK409/509.L* 扩展电缆	BP40.02.100	–	1
3 Spare parts kit for OS-409T: 备件包 – Membrane M3010/409T 膜片 – 10 pcs.; – Gaskets as per GOST 18829-2017: 垫圈 • 020-025-30-2-7 – 1 pc.; • 032-036-25-2-7 – 1 pc.; • 034-040-36-2-7 – 1 pc.	BP40.05.200 BP54.02.004 – – –	1	1
4 Tool and accessories kit for oxygen electrolyte (DO): – electrolyte DO, 50 cm ³ 电解液 – 2 pcs.; – syringe 20 cm ³ – 1 pc.	BP54.04.350 BP47.05.100 –	1	1

Table 4.2 continued

Description 描述	Identification 货号	每个设计的数量 BP40.05.000	
		-01	-02
5 Adjustment set: 调剂包	BP40.05.250	1	1
– Tube – 1 pc.;	BP54.04.401		
– Gasket 020-023-19-2-7 GOST 18829-2017 – 1 pc.;	–		
– Tube PVC CT-18 $\varnothing_{\text{inner}}$ 25×3; L = 60 mm – 1 pc.	–		
* 长度根据用户订购长度交付(from 1 to 99 m).			

4.3 溶解氧电极 OS-409TM 交付包参考表 Table 4.3.

Table 4.3

Description 描述	Identification 货号	每个设计的数量 BP40.05.000	
		-03	-04
1 Oxygen sensor OS-409TM 氧电极		1	1
2 Extension cable BK409/509.L ¹⁾ 扩展电缆长度	BP40.02.100	–	1
3 Spare parts kit for OS-409TM: 传感器备件包	BP40.05.300	1	1
– Sleeve – 5 pcs.;	BP74.02.080-01		
– Membrane M409TM – 10 pcs.;	BP40.05.010		
– Teflon film – 10 pcs.;	BP40.05.301		
– Capron thread, L = 300 mm – 10 pcs.;	BP40.05.302		
– Gaskets as per GOST 18829-2017:			
• 020-025-30-2-7 – 1 pc.;	–		
• 032-036-25-2-7 – 1 pc.	–		
4 Tool and accessories kit DO-3: 电解液工具及附件包	BP40.05.350	1	1
– Electrolyte DO-3, 50 cm ³ – 2 pcs.;	BP40.05.370		
– Syringe 20 cm ³ – 1 pc.	–		
5 Adjustment set:	BP40.05.250	1	1
– Tube – 1 pc.;	BP54.04.401		
– Gasket 020-023-19-2-7 GOST 18829-2017 – 1 pc.;	–		
– Tube PVC CT-18 $\varnothing_{\text{inner}}$ 25×3; L = 60 m – 1 pc.	–		
m			
¹⁾ 长度客户指定 (从 1~30m).			

4.4 额外的部件供应见表 Table 4.4.

Table 4.4

Description 描述	Identification 货号	每个设计的数量	
		OS-409T	OS-409TM
1 Electrolyte DO, 50 cm ³	BP47.05.100	1	–
2 Electrolyte DO-3, 50 cm ³	BP40.05.370	–	1
3 Spare parts kit	BP40.05.200	1	–
	BP40.05.300	–	1
4 Flow-through chamber	BP40.06.100	1	
	BP40.06.100-01	1	

4.5 以下备件包根据需要分别供货，见表 Table 4.5.

Table 4.5

Description	Identification
1 A kit of chemical agents for preparation of null solution based on sodium hydroxide: – Vessel of sodium hydroxide, analytically pure as per GOST 4328-77 (net weight 7.5 g) – 1 pc.; – Vessel of hydroquinone, chemically pure as per GOST 19627-74 (net weight 10 g) – 1 pc.	BP20.10.100 – –
2 A kit of chemical agents for preparation of null solution based on potassium hydroxide: – Vessel of potassium hydroxide, chemically pure as per GOST 24363-80 (net weight 7.5 g) – 1 pc.; – Vessel of hydroquinone, chemically pure as per GOST 19627-74 (net weight 10 g) – 1 pc.	BP20.10.200 – –
3 A kit of chemical agents for preparation of null solution: – Vessel of sodium sulfite (net weight 12.5 g) – 1 pc.; – Vessel of hexaqua cobalt chloride (net weight 1g) – 1 pc.	BP20.20.000 – –
4 Hydraulic panel HP-409T/1	BP40.17.100
5 Hydraulic panel HP-409T/2	BP40.17.100-01
6 Hydraulic panel HP-409T/C	BP40.17.100-02
7 Terminal block	BP51.04.000

5 质保

5.1 制造商保证仪表符合技术法规，前提条件是消费者满足本操作手册中规定的运输，存储和操作要求。

5.2 仪表的保修时间为交付后 12 个月，但自制造商仓库发货之日起不超过 18 个月（考虑到有限寿命部件更换及耗材）。

5.3 在质保期内，符合质保条件，制造商提供免费仪表维修服务，免费维修服务不含消耗部件。

5.4 以下情况下，保修承诺终止：

- 违反操作手册中规定的运输、储存或操作条件；
- 保修封条损坏；
- 有未经授权维修的迹象；
- 有机械损坏。

5.5 保修承诺不适用于耗材和寿命限制部件，因为它们在仪表正常运行时会磨损：

- 膜 M3010/409 T （M409 T M）；
- 电解质；
- 特氟龙薄膜；
- 卡普龙螺纹；
- 垫片；
- 管 PVC C T -18；
- 注射器。

6 运输

6.1 工厂包装出厂运输时，在大气候区域（燥热，寒冷区域）使用铁路，汽运或者航空运费时，仪表 **Meters** 存储条件符合 GOST 15150-69 (IEC 721-2-1:1982; IEC 68-1:1988)标准中存储条件 5 类描述要求，如：

- 温度和湿度的变化与露天的温度和湿度变化没有太大区别;
- 空气温度从 - 30 到 + 50° c ;
- 相对湿度:
 - a) 年平均湿度: 75%@+ 15 °c
 - b) 最高湿度 98%@ + 35 °c
- 抗太阳辐射保护;
- 抗灰尘，酸碱，腐蚀性气体及其它可能导致服饰的污染物

6.2 仪表在运输包装容器中能抗机械运输条件，符合标准 GOST R 52931-2008, 命名: 根据 GOST 14192-96 标准，频率为 5-35 Hz 的正弦振动，位移幅度为 0.35 mm，方向上标有“THIS SIDE UP”标志。

7 存储

7.1 启动前的存储条件

根据 GOST 15150-69 (IEC 721-2-1: 1982; IEC 68-1: 1988), 规定在加热和通风仓库中, 位于任何宏观气候区域的带空调的存储:

- 空气温度从 + 5 到 + 40° C ;
- 相对湿度:
 - a) 年平均值为 60% 在 + 20° C ;
 - b) 在 + 25° C 时, 上限值为 80 %。

储存场所应不含任何粉尘、酸碱烟雾、腐蚀性气体和其他有毒杂质, 这些杂质会破坏仪表材料。

7.2 操作后的储存条件

7.2.1 准备储存长达 12 个月 (短期中断工作)

为此:

- 关闭仪表;
- 断开传感器与转换单元的连接 (对于米到 1226 号);
- 检查传感器外壳中电解质的液位;
- 检查传感器的密封性;
- 根据第 3 节消除密封失效的原因;
- 如有必要, 加入电解质以达到体积的 20 cm³;
- 将传感器放在空中。

7.2.2 准备储存超过 12 个月 (长期中断工作)

为此:

- 按照第 4.2-4.4 节所述准备和包装仪表;
- 在 6.1 中根据需要安排存储。

注意 - 测量仪在存储时不使用临时防腐蚀保护 (根据 GOST 9.014-78 的 B 3 - 0)。

7.3 存储后的启动

7.3.1 12 个月内存储启动

为此:

- 拆卸传感器并排出电解液;
- 用蒸馏水清洗传感器部件;
- 按照第 2.3.3.2 节的规定, 将传感器填充到新的电解质中;

– 执行：

- a) 如第 2.3.4.2 节所述，对大气空气进行校准；
- b) 检查零解读数，如第 2.3.4.3 节所述。

7.3.2 12 个月以上的存储启动

打开仪表的包装并准备按照第 2 节所述进行操作。

8 处置

8.1 发现不符合技术文件的仪表及其部件，在运行过程中（运输，储存，按预期目的使用）失序且不适合维修的，应按照既定程序进行处.

8.2 产品应按材料类别分开处理：电气设备，金属零件，紧固元件，塑料零件.

8.3 无法使用的电气设备（转换装置、氧传感器）必须运送到适当的电气和电子设备回收办公室。.

4.6 氧传感器中使用的电解质必须作为化学试剂处理.