



目录号 003078HY

Hydrolab DS5X, DS5 和 MS5

水质多功能探头

用户手册

2005 年 2 月，第一版

第1章 规格说明	5
第2章 总论	9
2.1 安全信息	9
2.1.1 危险信息的使用	9
2.1.2 预防性标签	9
2.2 DS5, DS5X, 多功能探头	10
2.3 MS5 多功能探头	11
2.4 传感器选项	11
2.4.1 DS5 传感器选项	12
第3章 安装	15
3.1 仪器拆箱	15
3.2 仪器装配	15
3.3 电源选项	16
第4章 操作	19
4.1 参数设置	19
4.1.1 使用测量器进行参数设置	19
4.1.2 使用 Hydras 3 LT 进行参数设置	20
4.1.3 用于特殊环境的电导率参数设置	20
4.1.4 溶解氧参数设置	22
4.1.5 pH 参数设置	22
4.1.6 其他参数设置	22
4.2 校正	22
4.2.1 使用测量器校正传感器	22
4.2.2 使用 Hydras 3 LT 校正传感器	23
4.2.3 校正准备	24
4.2.4 温度传感器校正	25
4.2.5 用于特殊环境的电导率的校正	25
4.2.6 溶解氧传感器校正	25
4.2.6.1 D.O. %饱和校正标准(饱和空气法)	25
4.2.6.2 D.O. mg/L 校正标准(常规浓度方法)	26
4.2.7 压力传感器校正	27
4.2.8 pH/ORP 校正	27
4.2.9 其他传感器校正	27
4.3 使用 DS5/MS5 进行短期配置	27
4.3.1 使用测量器收集数据	27
4.3.2 使用 PC 和 Hydras 3 LT 收集数据	27
4.3.3 使用 DS5/DS5X/MS5 进行无人监测	27
4.3.3.1 创建工作日记文件	27
4.3.3.2 下载工作日记文件	28
第5章 配置	29
5.1 配置应考虑事项	29
5.1.1 压力极限	29
5.1.2 温度极限	29
5.1.3 数据传输线	29
5.1.4 最小深度要求	29
5.2 在开放水体中的配置	30
5.2.1 最小间距要求	30
5.2.2 在开放水体中的长期配置	30
5.2.2.1 使用支撑卡圈锚定 DS5 或 DS5X	31
5.2.2.2 使用卡圈工具包锚定 MS5	32
5.2.2.3 使用系泊固定装置锚定 MS5	32

5.2.3 在开放水体中的短期配置.....	33
5.2.4 最低流量要求.....	35
5.2.5 不能潜水时的配置.....	35
第6章 维护.....	37
6.1 多功能探头和附件的维护.....	37
6.1.1 清洗多功能探头的壳体.....	37
6.1.2 干燥器的维护.....	37
6.1.3 FreshFlow™ 牌微型样品循环器的维护.....	38
6.2 电池更换.....	38
6.2.1 DS5 和 DS5X 电池更换.....	38
6.2.2 MS5 电池更换.....	39
6.2.3 锂电池更换.....	40
6.3 存放和保养建议.....	42
6.3.1 多功能探头和传感器的存放.....	42
6.3.2 电缆线的保养.....	42
6.4 传感器的维护.....	43
6.5 溶解氧的维护.....	43
6.6 电导率、盐度和 TDS 的维护.....	44
6.7 ORP 传感器的维护.....	44
6.8 pH 电极的维护.....	44
6.8.1 标准参比电极.....	45
6.8.2 pH 复合传感器.....	46
6.9 温度传感器维护.....	46
6.10 压力传感器维护.....	46
6.11 其他传感器维护.....	46
第7章 更换零部件和附件.....	47
第8章 怎样订购.....	49
第9章 维修服务.....	50
第10章 有限责任.....	51
附录A 故障检修.....	53
附录B 外部通讯.....	57
B.1 SDI-12 界面.....	57
B.2 用 OTT Logosens 语言书写.....	58
B.3 RS-422/RS-485 界面.....	59
B.4 Modbus 界面.....	60
B.5 使用带多功能探头的调制解调器.....	61
B.6 TTY 模式.....	62
附录C 使用超级终端.....	65
C.1 超级终端设置.....	65
附录D 术语表和简写.....	67

第 1 章 规格说明

规格说明发生变化,恕不另行通知。

DS5 和 DS5X 传输器	
外径	8.9 厘米 (3.5 英寸)
长度	58.4 厘米 (23 英寸)
重量 (典型配置)	3.35 公斤 (7.6 磅)
最大深度	225 米
操作温度	-5 到 50°C
电池供给 (任选)	8C 电池
计算机界面	RS232、SDI-12、RS485
内存 (任选)	120,000 条测量值
MS5 传输器	
外径	4.4 厘米 (1.75 英寸)
长度	53.3 厘米 (21 英寸) 带电池包则为 74.9 厘米 (29.5 英寸)
重量 (典型配置)	1.0 公斤 (2.2 磅) 带电池包则为 1.3 公斤 (2.9 磅)
最大深度	225 米
操作温度	-5 到 50°C
电池供给 (任选)	8AA 电池
计算机界面	RS232、SDI-12、RS485
内存 (任选)	120,000 条测量值
温度传感器	
范围	-5 到 50 °C
精度	± 0.10 °C
分辨率	0.01 °C
电导率传感器	
范围	0 到 100 mS/cm
精度	读数的± 1 %; ± 0.001 mS/cm
分辨率	0.0001 个单位
pH 传感器	
范围	0 到 14 个单位
精度	± 0.2 个单位
分辨率	0.01 个单位

规格说明

溶解氧传感器	
范围	0 到 50 mg/L
精度	≤20 mg/L 时为± 0.2 mg/L >20 mg/L 时为± 0.6 mg/L
分辨率	0.01 mg/L
ORP（氧化还原电位）	
范围	-999 到 999mV
精度	± 20 mV
分辨率	1 mV
深度通气水平	
范围	0 到 10 米
精度	± 0.01 米
分辨率	0.001 米
深度 0—25 米	
范围	0 到 25 米
精度	± 0.05 米
分辨率	0.01 米
深度 0—100 米	
范围	0 到 100 米
精度	± 0.05 米
分辨率	0.01 米
深度 0—200 米	
范围	0 到 200 米
精度	± 0.1 米
分辨率	0.1 米
哈希 LDO® 传感器	
范围	0 到 30 mg/L
精度	0 到 8 mg/L 时为± 0.01 mg/L，大于 8 mg/L 时为± 0.02 mg/L
分辨率	0.01 或 0.1 mg/L
盐度	
范围	0 到 70 ppt
精度	± 0.2 ppt
分辨率	1 mV

4 束型浊度（仅用于 DS5）	
范围	0 到 1000 NTU
精度	读数的± 5%； ± 1 NTU
分辨率	0.1 NTU (<100 NTU)； 1 NTU (≥100 NTU)
自净型浊度	
范围	0 到 3000 NTU
精度	100 NTU 以内为± 1%，100 到 400 NTU 为± 3%，400 到 3000 NTU 为± 5%
分辨率	400 NTU 以内为 0.1，400 到 3000 NTU 为 1.0
铵/氨	
范围	0 到 100 mg/L-N
精度	大于读数的± 5 %或±2 mg/L-N（常规）
分辨率	0.01 mg/L-N
硝酸根	
范围	0 到 100 mg/L-N
精度	大于读数的± 5 %或±2 mg/L-N（常规）
分辨率	0.01 mg/L-N
氯离子	
范围	0.5 到 18,000 mg/L
精度	大于读数的± 5 %或±2 mg/L（常规）
分辨率	0.0001 个单位
总溶解性气体	
范围	400 到 1300 mmHg
精度	范围的± 0.1 %
分辨率	1.0 mmHg
环境光线	
范围	0 到 10,000 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
精度	读数的± 5 %或±1 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
分辨率	1 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
叶绿素 a	
范围	0 到 500 $\mu\text{g/L}$ ， 0 到 50 $\mu\text{g/L}$ ， 0 到 5 $\mu\text{g/L}$
精度	相当于 1 ppb 若丹明 WT 染料的信号水平对应值的± 3%
分辨率	0.01 $\mu\text{g/L}$

规格说明

若丹明 WT	
范围	0 到 1000 ppb, 0 到 100 ppb, 0 到 10 ppb
精度	相当于 1 ppb 若丹明 WT 染料的信号水平对应值的 $\pm 3\%$
分辨率	0.01 ppb
蓝绿藻	
范围	100 到 2,000,000 个细胞/mL, 100 到 200,000, 100 到 20,000
精度	相当于 1 ppb 若丹明 WT 染料的信号水平对应值的 $\pm 3\%$
分辨率	0.01 个细胞/mL

2.1 安全信息

在拆箱、设置或操作该仪器前，请全面阅读本手册。

特别注意所有的危险和警告声明。当出现误操作时，可能会导致对操作人员造成严重伤害或对设备造成损坏。

必须仅按照本手册的详细说明，对该设备进行使用和安装。

2.2.1 危险信息的使用

对于各种出现的危险，本手册将使用与危险程度对应的信号专用词（Danger(危险)，Caution(警告)，Note(提示)）。

危险

指示一个潜在的或紧迫的危险状态，该状态若不进行预防的话，可能会危及生命或引起严重伤害。

警告

指示一个潜在的危险状态，该状态可能会导致轻度或中度伤害

重要提示： 要求特别强调的信息。

提示： 文本中针对要点进行补充的信息。

2.1.2 提请预防标签

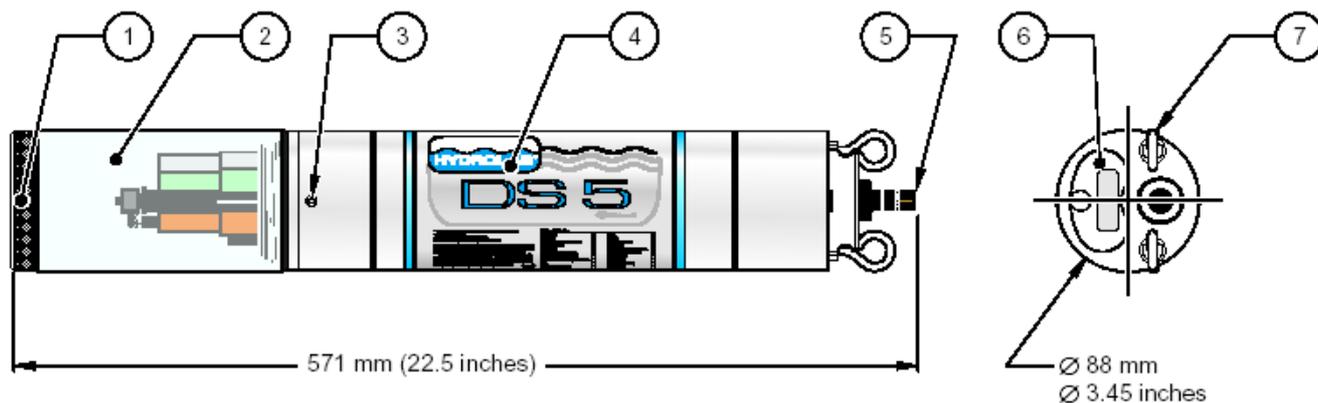
认真阅读粘贴在仪器上的所有标签和标识符，否则可能会引起人员伤害或仪器损坏。

	如果在仪器上标记有该标签，请参考仪器手册进行操作和/或安全信息。
	如果在产品外壳或绝缘屏障上标记有该标签，表明存在电击和/或触电身亡的危险，仅在危险电压下可进行操作的合格的专业人员才能打开外壳或卸掉绝缘屏障。
	如果在产品上标记有该标签，表明此处有保险丝或电流限制设备。
	如果在产品上标记有该标签，表明所标识的物品可能受热，在未采取保护措施时不应触摸。
	如果在产品上标记有该标签，表明该设备易受静电漏电影响，应采取保护措施以防止对它们造成损坏。
	如果在产品上标记有该标签，表明应注意化学品侵蚀的危险，仅受过训练的合格的化学品处理专业人员才能处置化学品或完成与该设备有关的化学品配送系统的维护工作。
	如果在产品上标记有该标签，表明需佩戴护眼罩
	如果在产品上标记有该标签，表明此处为连接地线的位置。

2.2 DS5、DS5X、多功能探头

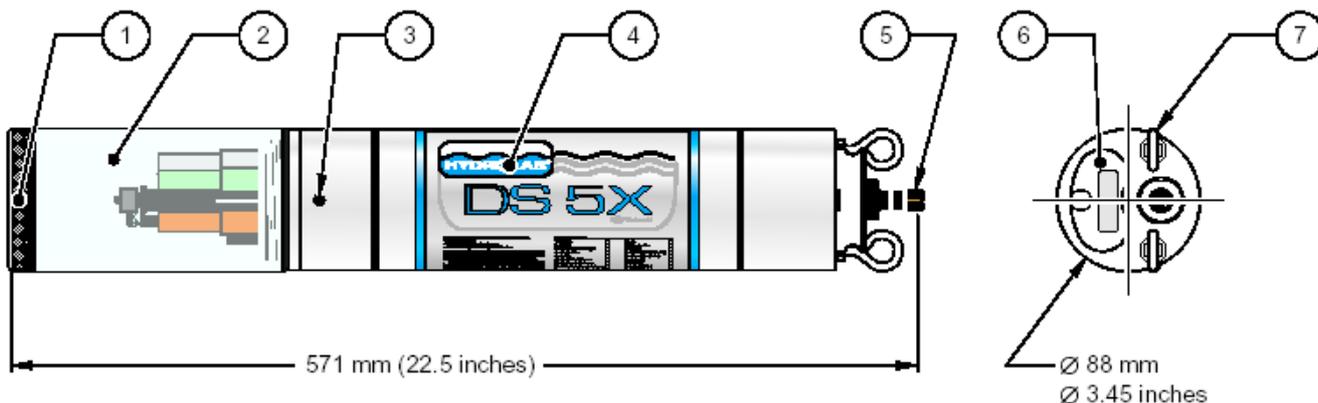
DS5 和 DS5X 设计用于现场流通式的监测，可同时测量多达 15 个甚至更多的参数。DS5 有 7 个可配置的终端，可以连接达 10 个如下传感器：环境光线、氨、氯离子、叶绿素 a、若丹明 WT、电导、深度、溶解氧、硝酸根、ORP、pH、温度、总溶解性气体、浊度和蓝绿藻。

图 1 DS5 多功能探头



1. 校正杯	5. 防水壁连接器
2. 存贮杯	6. 电池箱
3. 锁紧螺杆	7. 卡圈附属装置
4. 外壳	

图 2 DS5X 多功能探头

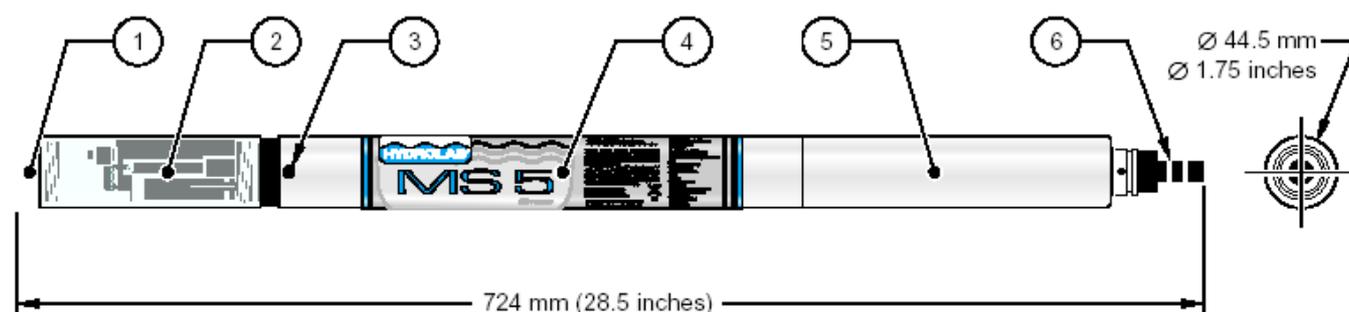


1. 校正杯	5. 防水壁连接器
2. 存贮杯	6. 电池箱
3. 锁紧螺杆	7. 卡圈附属装置
4. 外壳	

2.3 MS5 多功能探头

MS5 是便携式设备，用于监测和作断面图。MS5 有四个可配置的终端，可连接以下传感器的组合：氨、氯离子、叶绿素 a、若丹明 WT、电导、深度、溶解氧、硝酸根、ORP、pH、温度、总溶解性气体、浊度和蓝绿藻。

图 3 MS5 多功能探头



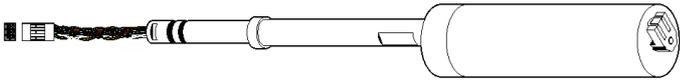
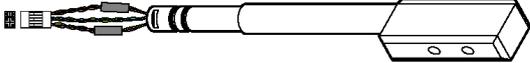
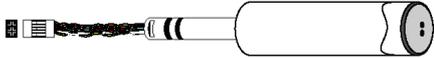
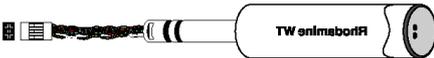
1. 校正盖	4. 外壳
2. 校正杯	5. 电池箱
3. 锁紧螺杆	6. 连接器

2.4 传感器选项

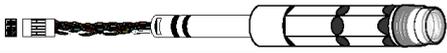
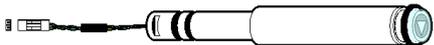
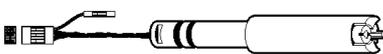
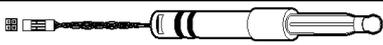
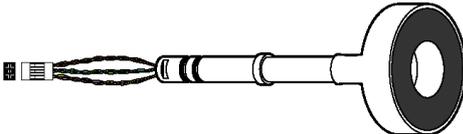
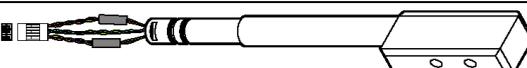
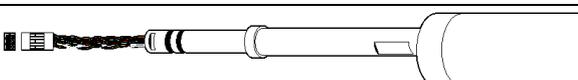
MS5 传感器选项

传感器	描述	编号
	哈希 LDO® 传感器	007455
	溶解氧/电导率	004467
	溶解氧	004470
	电导率	004468
	总溶解性气体	004469
	pH 和 ORP, 带参比电极的一体的复合电极	004454
	pH, 带参比电极的一体的复合电极	004446
	低离子强度参比电极	004445
	pH	004461
	pH 和 ORP	004462
	氯离子	004496
	硝酸根	004494
	铵/氨	004492
	标准参比电极	004463
	循环器(搅拌器)	007245

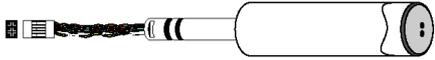
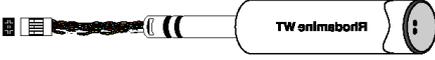
MS5 传感器选项

传感器	描述	编号
	带自清洗功能的浊度	007280
	标准浊度	004466
	叶绿素 a	007284
	若丹明 WT	007285
	蓝绿藻	007293

2.4.1 DS5 传感器选项

传感器	描述	编号
	哈希 LDO® 传感器	007455
	溶解氧/电导率	004467
	溶解氧	004470
	电导率	004468
	总溶解气体	004469
	pH 和 ORP, 带参比电极为一体的复合电极	004454
	pH, 带参比电极为一体的复合电极	004446
	低离子强度参比电极	004445
	pH	004461
	pH 和 ORP	004462
	氯离子	004496
	硝酸根	004494
	铵/氨	004492
	标准参比电极	004463
	循环器(搅拌器)	007245
	4 光束式浊度 (仅 DS5 使用)	004524
	标准浊度 (仅 DS5 使用)	004466
	带清洗功能的浊度	007140

2.4.1 DS5 传感器选项 (续前页)

传感器	描述	编号
	叶绿素 a	007202
	若丹明 WT	007204
	蓝绿藻	007291

危险

仅专业人员可以处理手册在本章节中的各项任务。

3.1 仪器拆箱

从装运多功能探头的纸箱中将其拿出，检查其是否有明显的损坏。如果任何物件丢失或损坏，请拨打客服电话：

提示： 在仪器杯子里残留少量溶液是正常的。

3.2 仪器装配

可以用多种方式将多功能探头连接到显示器或个人电脑上。

危险

如果多功能探头由外接的 **115 V** 交流电源供电，则在湿的或户外环境下，存在电击的危险。在湿的或户外环境下，向该设备供电的最安全和优先方式是使用电池或太阳能（其组合电压不超过 **15 V**）。如果在湿的或户外环境下必须使用 **115 V** 交流电源对多功能探头供电，则需要接地故障中断（**GFI**）回路。**GFI** 设备的安装必须由专业电工来完成。

1. 卸下全部起保护作用的塞子，并将它们妥善保管，今后在搬迁和存放时将会再次用到。
2. 将校正电缆（编号 **013470**）或可分离的电缆（**015XXX**）连接到多功能探头上。接头是采用适当的键控方式安装的。将多功能探头的公接头较大的插针与电缆母接头上的指示点位对齐。不要旋转电缆或将插针强行或扭动插进接头，以免损坏接头上的插针。
3. 对仪器供电前，应将校正电缆和外部电源适配器与许可的电池或电源连接，再接到电源插座上（见第 **16** 页图 **4**）。
4. 将校正电缆、可分离电缆、固定电缆或外部电源适配器的另一个端口与电脑的串行接口连接。
5. 开始运行通讯程序（Hydras(水路数字定位与深度记录系统) **3 LT**）
6. 软件将会对探测装置进行自动扫描。所有被检测到的探测装置将在主窗口下部的‘**Connected Sondes**（已连接的探测装置）’列表中显示。如果某探测装置未被发现，重新连接数据电缆，并按 **RE-SCAN FOR SONDES**（对探测装置进行再扫描）。重试，直至探测装置被找到。

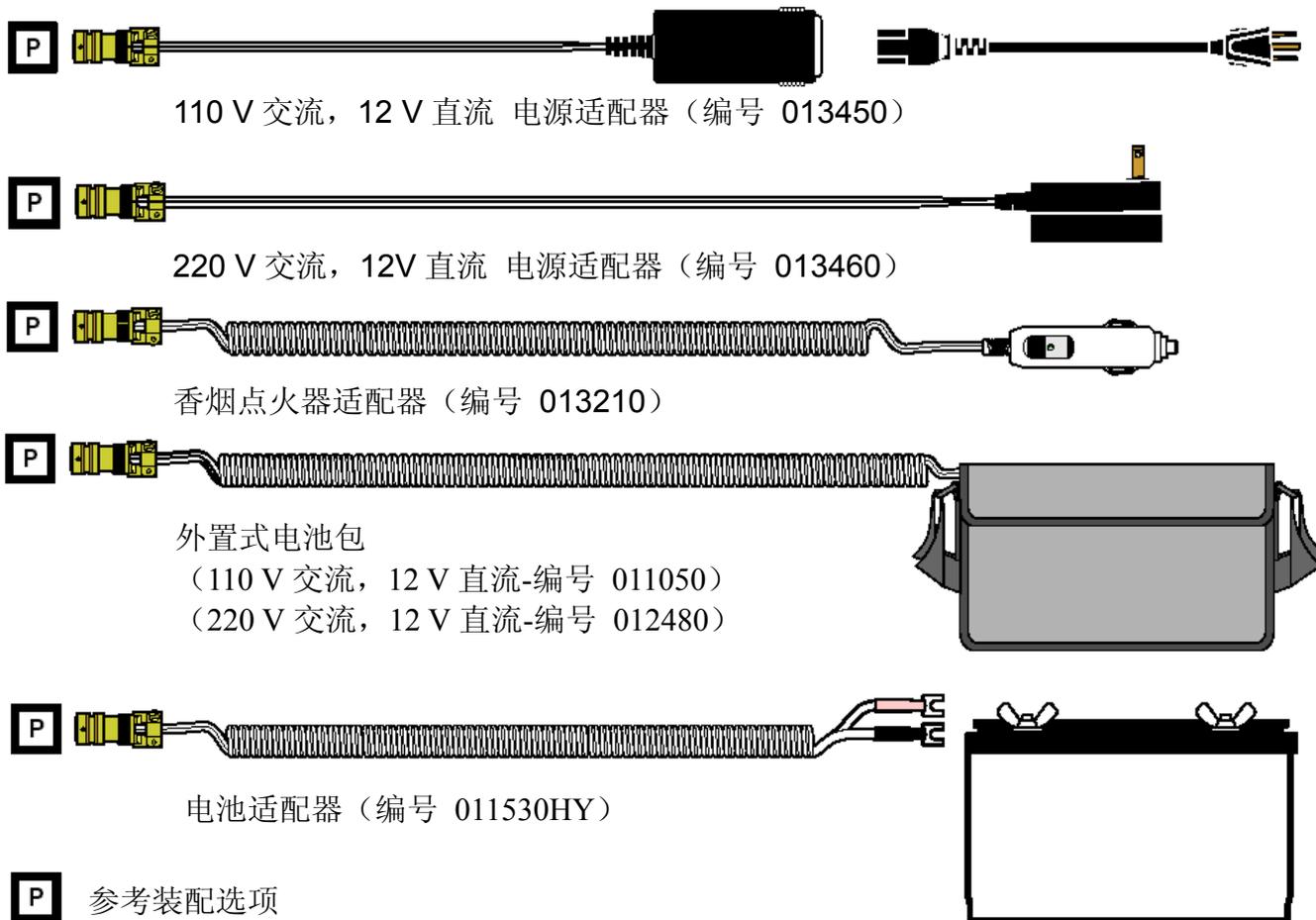
3.3 电源选项

记录型多功能探头可以通过多种电源来供电：

- DS5 和 DS5X 带有任选的内置式电池包（IBP），装有 8 个 C 尺寸的碱性电池。
- MS5 带有任选的内置式电池包，装有 8 个 AA 尺寸的碱性电池。
- 两种多功能探头都可以使用外置式电池包（EBP）。
- 两种多功能探头都能使用以下电源中的任何一种：110 V 交流 12 V 直流电源适配器或 220 V 交流 12 V 直流电源适配器。
- 两种多功能探头都能使用提供给客户的带适当安培-小时容量的 12 伏深度循环电池，其通过电池适配器或带 4 针金属壳母接头的电缆连接。
- 两种多功能探头都可以使用 Surveyor 4a Datalogging Display（测量器 4a 型数据记录显示器）进行供电，其标准装配为 7.2 V、3.5 Ah NiMH 可充电电池。

提示：配置有带自清洗功能的浊度和一个或多个荧光传感器（叶绿素 a、若丹明 WT、蓝绿藻）的多功能探头要求一个内置式电池包或一个外置电源和测量器。

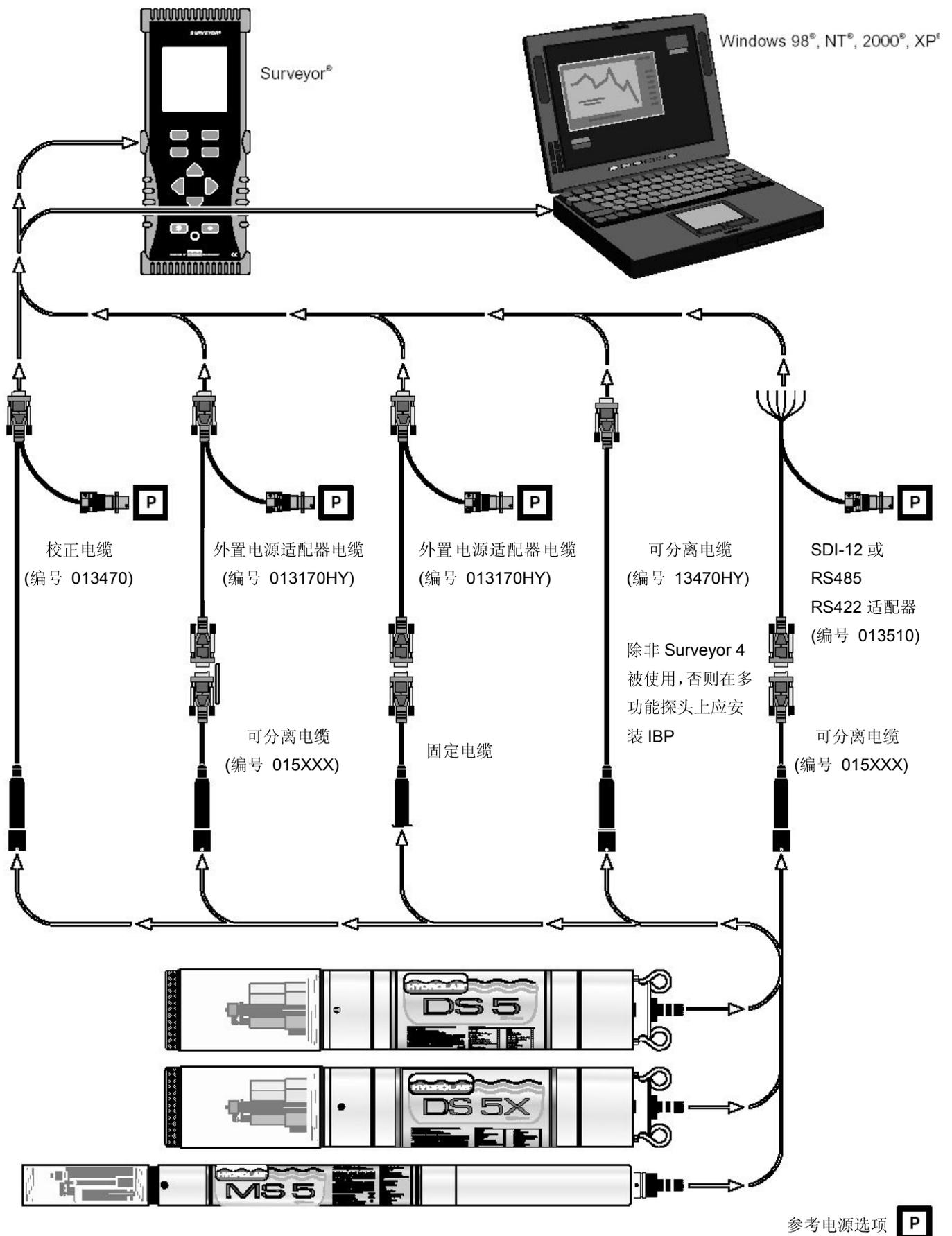
图 4 电源选项



*使用正确的带 IEC320 接头的电源线

**为了防止损坏，使用规范的 12 V 直流适配器。不规范的 12 V 直流适配器可能超过仪器的电压限制等级。

图 5 装配选项

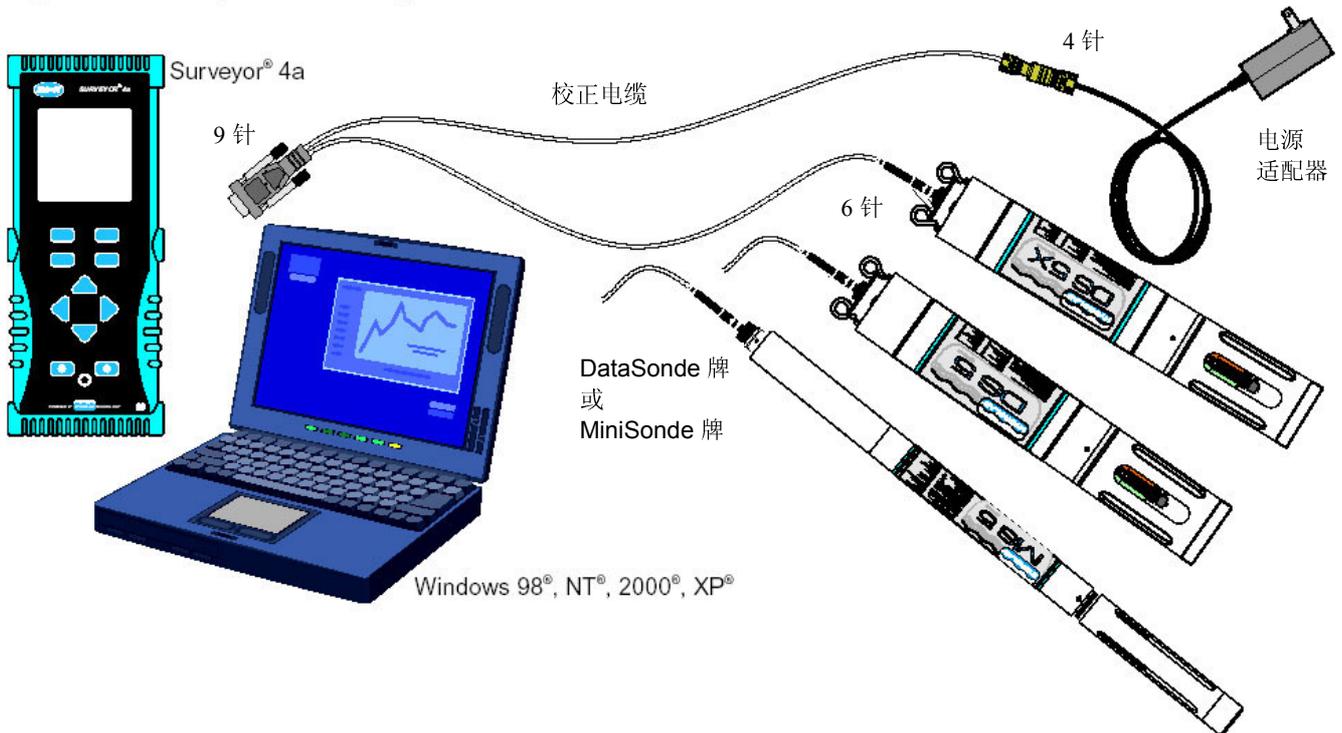


警告

在从多功能探头松开可移动部件时，始终要注意将这些部件远离操作者的身体和其他人。在极端情况下，过量的压力可能蓄积在任何水下壳体内，导致盖子、传感器或其他可移动部件在强力下脱落，由此造成严重伤害。

探测装置使用 Hydras 3 LT 或 Surveyor（测量器）来设置参数和校正传感器。

图 6 操作设置



4.1 参数设置

4.1.1 使用 Surveyor（测量器）进行参数设置

关于测量器更多的信息可查阅用户手册（编号 00719618）

1. 将电源和数据电缆连接到探测装置，将 9 针探头连接到测量器。
2. 打开探测器，等待 10 秒钟左右进行启动。
3. 按 **SETUP/CAL**（设置/校正），按 **SETUP**（设置），按 **SONDE**（探测装置）。
4. 要将参数加亮显示，按 **SELECT**（选择）。
5. 使用 **ARROW**（箭头）键加亮显示适宜的参数，并按 **SELECT**（选择）。
6. 要将适宜的功能加亮显示，按 **SELECT**（选择）。随即会显示配置屏。根据实际应用的情况，使用 **ARROW**（箭头）键更改功能，按 **SELECT**（选择）和 **DONE**（做完）来完成。

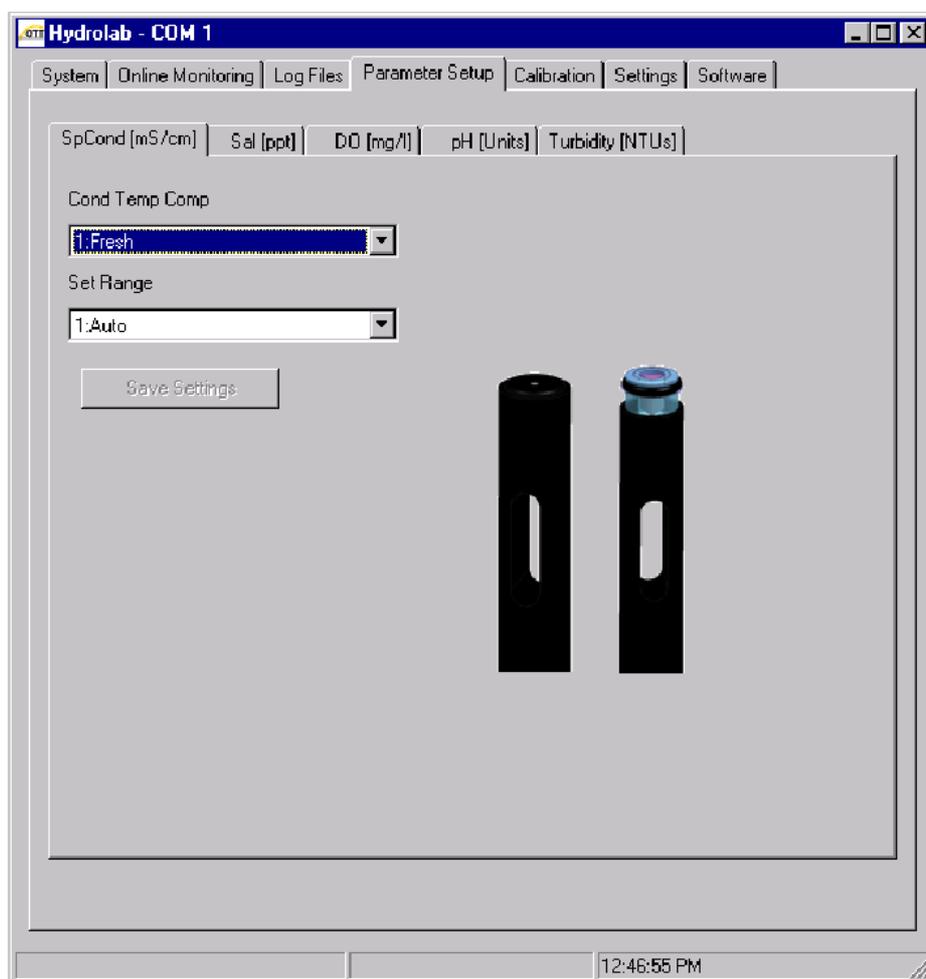
4.1.2 使用 Hydras 3 LT 进行参数设置

关于 Hydras 3 LT 更多的信息可查阅快速启动指南（编号 6234289），或者在 Hydras 3 LT 激活状态下按 **F1** 键。

1. 将电源和数据电缆连接到探测装置，将 9 针探头连接到电脑。
2. 启动 Hydras 3 LT，等待软件扫描连接上的探测装置；加亮显示多功能探头，并按 **OPERATE SONDE**（运行探测装置）。

提示：如果探测装置已明显进行连接，而软件尚未确认探测装置已连接好，卸下并更换接头电缆，按 **RE-SCAN FOR SONDE**（重新扫描探测装置）。重复上述操作直至 Hydras 3 LT 识别出该探测装置。

3. 点击 Parameter Setup（参数设置）标识符，选择要进行配置的参数标识符。
4. 输入适当的参数值，按 **SAVE SETTINGS**（保存设置）。



4.1.3 特殊的电导率参数设置

测量电导率时，使用 Hydras 3 LT 或 Surveyor（测量器）4a 设置下列功能：

- 选择特殊电导率功能（Fresh、Salt、StdMth、None 或 Custom）

- **Fresh** (默认值) 是基于生产商的淡水温度补偿, 该函数关系如下:

$$0.01\text{N KCl: } f(T) = c_1T^5 + c_2T^4 + c_3T^3 + c_4T^2 + c_5T + c_6,$$

上述:

$$c_1 = 1.4326 \times 10^{-9}, \quad c_2 = -6.0716 \times 10^{-8}, \quad c_3 = -1.0665 \times 10^{-5},$$

$$c_5 = -5.3091 \times 10^{-2}, \quad c_6 = 1.8199.$$

- **Salt** 是基于生产商进行的海水补偿。

$$f(T) = c_1T^7 + c_2T^6 + c_3T^5 + c_4T^4 + c_5T^3 + c_6T^2 + c_7T + c_8$$

上述:

$$c_1 = 1.2813 \times 10^{-11}, \quad c_2 = -2.2129 \times 10^{-9}, \quad c_3 = 1.4771 \times 10^{-7},$$

$$c_4 = -4.6475 \times 10^{-6}, \quad c_5 = 5.6170 \times 10^{-5}, \quad c_6 = 8.7699 \times 10^{-4},$$

$$c_7 = -6.1736 \times 10^{-2}, \quad c_8 = 1.9524.$$

- **StdMth** 将去除所有温度补偿, 因此该读数等于电导值: $f(T)=1$ 。
- **Custom** 将提供补偿功能, 而用户即可按照下列函数关系进行定义:

$$f(T) = aT^7 + bT^6 + cT^5 + dT^4 + eT^3 + fT^2 + gT + h.$$

- 选择设置范围(1: Auto(自动); 2: High(高); 3: Mid(中); 或 4: Low(低))。

- **Auto** (默认值) 可以让多功能探头自动选择最恰当的范围测量电导。多功能探头将基于在 0—100 mS/cm 范围的电流测量条件动态改变量程。所显示数据的分辨率也将变化到与正在使用的电流范围相适应。
- **High**、**Mid** 和 **Low** 将电导的测量固定到了某个范围。如果选择低量程, 读数将指示数值超过 1.5 mS/cm 的量程条件。中量程为 15 mS/cm 范围。这些选择也将所显示的读数限定到一个固定点或恒定的分辨率格式, 该格式主要是某些 SDI-12 数据记录仪所需要的。另外, 一直选择 Auto(自动)模式将是最好的, 这样对于电导传感器给出的是最好的精度和效果。

- 选择盐度的计算方法 (1: 2311 或 2: StdMth)。

- **2311** (默认值): 该盐度计算使用的方法采自美国地质调查供水论文 2311 号的运算法则, 其题目是“电导系数: 对于分析质量控制的理论考虑和应用”。该盐度函数仅适用于盐度在 30 到 40 ppt 的范围 (海水的适中浓度和稀释状态)。该盐度函数使用电导系数值 C, 其按 mS/cm 进行补偿。

$$\text{盐度} = c_1C^4 + c_2C^3 + c_3C^2 + c_4C + c_5$$

上述:

$$c_1 = 5.9950 \times 10^{-8}, \quad c_2 = -2.3120 \times 10^{-5}, \quad c_3 = 3.4346 \times 10^{-3},$$

$$c_4 = 5.3532 \times 10^{-1}, \quad c_5 = -1.5494 \times 10^{-2}.$$

- **StdMth**: 该盐度将使用 Practical Salinity Scale (实用盐度测量法, 1978) 进行计算。该运算法则适用于盐度为 2 到 42 ppt, 所使用的电导值被校正到 15 °C, 不考虑选择电导系数时采用的补偿功能。该运算法则的描述见“Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (水和废水监测的标准方法) 第 18 版的第 2520B 章

4.1.4 溶解氧参数设置

对于溶解氧，使用 Hydras 3 LT 或 Surveyor（测量器）来设置下列功能：启动或禁止盐度补偿。

4.1.5 pH 参数设置

对于 pH，使用 Hydras 3 LT 或 Surveyor（测量器）来设置下列功能：选择 2 或者 3 个校正点。

4.1.6 其他参数设置

更多信息参考传感器详细说明单。

4.2 校正

传感器在出厂前进行过校正检测，但在现场应用时仍需进行特殊校正。在首次使用前进行特殊校正。

在出现下列情况时对传感器进行校正：

- 出现污垢或能够明显看到污垢时（特殊场地）。
- 参数测量与已知的校正标准值不一致时。
- 针对不同用途添加或去除某些元件（例如循环器）或更换元件时（例如 pH 参比电极的特富龙接口）。

某些系统元件易受时间、使用和环境的影响。为确保仪器的精度，建议在标准条件下进行系统的常规测试。多功能探头能在现场或实验室里进行校正。设备在运到现场前所做的检测和调整会比在现场条件下进行的更加精确。

4.2.1 使用测量器进行传感器校正

关于测量器更多的信息可查阅用户手册（编号 00719618）

1. 将电源和数据电缆连接到探测装置，将 9 针探头连接到测量器。
2. 打开探测器，等待 10 秒钟左右进行启动。
3. 按 **SETUP/CAL**（设置/校正），按 **CALIBRATION**（校正），按 **SONDE**（探测装置）。
4. 使用 **ARROW**（箭头）键加亮显示适宜的参数，并按 **SELECT**（选择）。
5. 要将待编程的功能加亮显示，按 **SELECT**（选择）。随即会显示校正屏。根据实际应用的情况，使用 **ARROW**（箭头）键更改功能，按 **SELECT**（选择）和 **DONE**（做完）来完成校正。

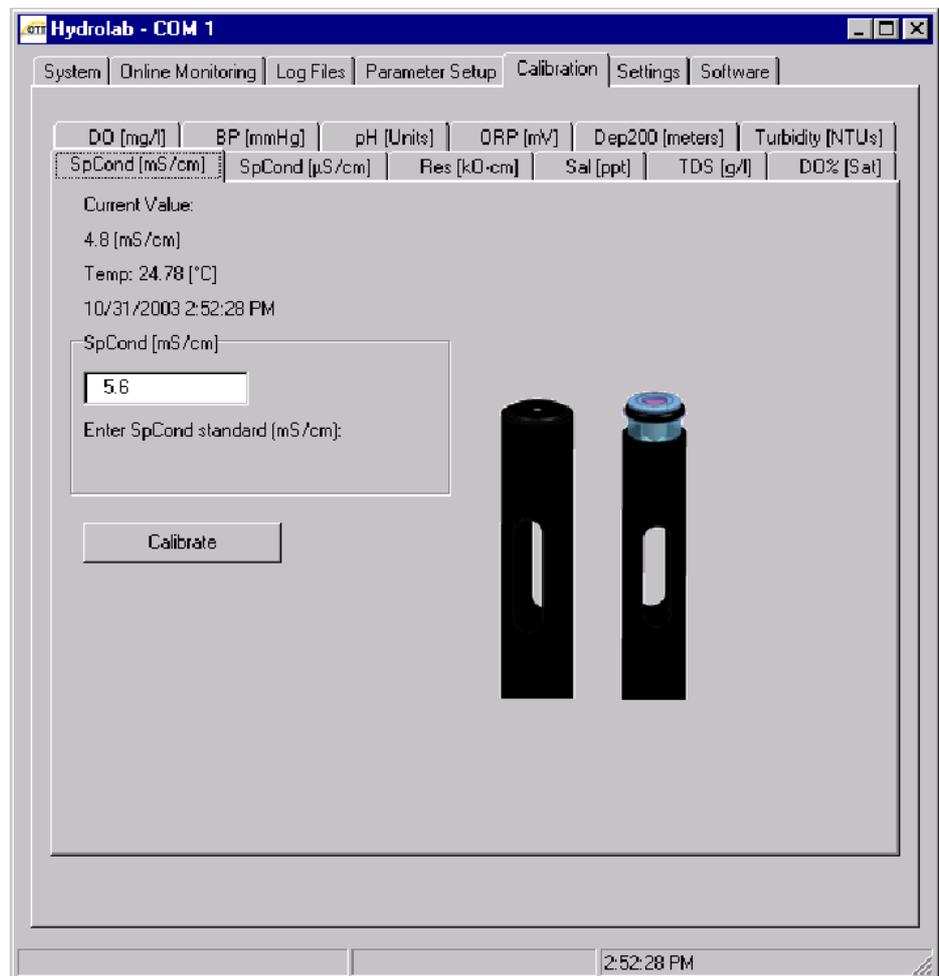
4.2.2 使用 Hydras 3 LT 校正传感器

关于 Hydras 3 LT 更多的信息可查阅快速启动指南（编号 6234289），或者在 Hydras 3 LT 激活状态下按 **F1** 键。

1. 将电源和数据电缆连接到探测装置，将 9 针探头连接到电脑。
2. 启动 Hydras 3 LT，等待软件扫描连接上的探测装置；加亮显示多功能探头，并按 **OPERATE SONDE**（运行探测装置）。

提示：如果探测装置已明显进行连接，而软件尚未确认探测装置已连接好，卸下并更换接头电缆，按 **RE-SCAN FOR SONDE**（重新扫描探测装置）。重复上述操作直至 Hydras 3 LT 识别出该探测装置。

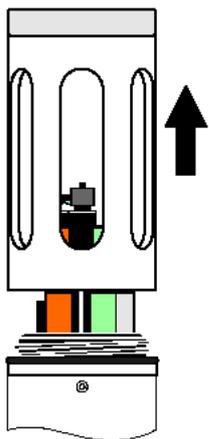
3. 点击 Calibration（校正）标识符，点击要进行校正的参数。
4. 输入校正值，按 **CALIBRATE**（校正）。



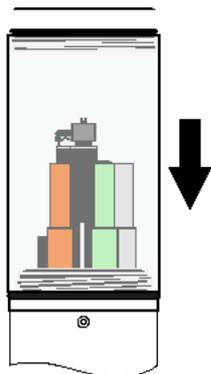
4.2.3 校正准备

以下为校正所有传感器所要求的步骤总概要。

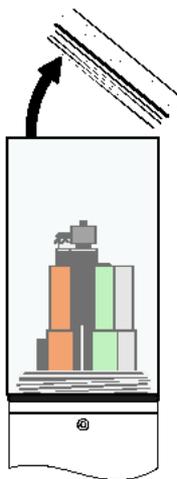
- 选择与现场样品值接近的校正标准。
- 清洁和准备传感器。
- 为确保校正精度，适当地倒掉用过的校正标准液，不要重复使用校正标准液。



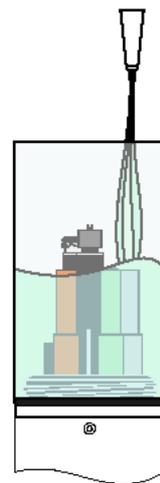
1. 移走传感器保护罩



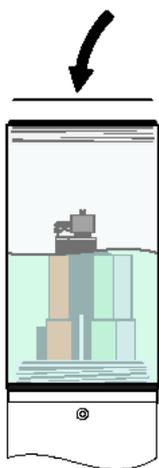
2. 盖上校正杯



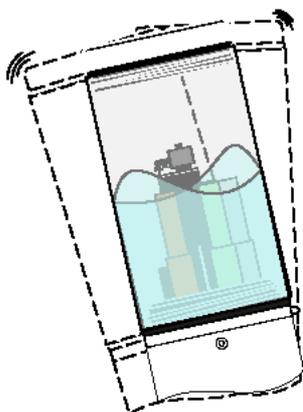
3. 从校正杯上拧开并移走盖子



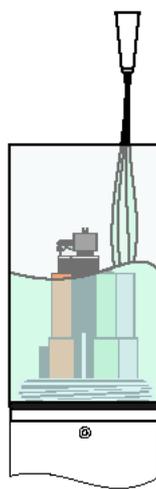
4. 向校正杯内倒入一半去离子水



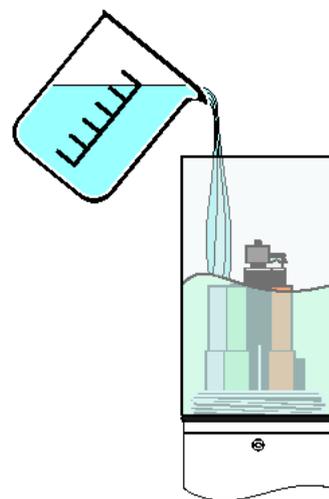
5. 将盖子放回校正杯上



6. 摇动传感器以确保每个传感器不被污染，否则会改变校正标准值。重复该操作多次。



7. 按照类似的方式，用少量校正标准液对传感器进行漂洗，每次都应将漂洗液倒掉。



8. 完成校正过程。

4.2.4 温度传感器校正

温度传感器在出厂时进行过校正，不需要再次校正。

4.2.5 电导系数校正

提示：TDS 测量是基于电导系数和用户定义的比例因素。出厂时的默认比例是 0.64 g/L / mS/cm。

该程序校正 TDS、粗电导率和盐度。电导系数要求两点校正。将传感器校正到零点后，再到斜率缓冲区。

1. 将电导系数标准溶液倒入校正杯内，并使液面高度在距离校正杯顶部 1 厘米的高度以下。
2. 确保电导系数传感器的测量电池内没有气泡。
3. 使用 Hydras 3 LT 软件或 Surveyor(测量器) 4a 输入 SpCond 标准为 mS/cm 或 $\mu\text{S/cm}$ 。

4.2.6 溶解氧传感器校正

4.2.6.1 D.O.饱和百分率校正标准（饱和空气方法）

提示：D.O 饱和百分率的校正也校正为 D.O. mg/L。

1. 将去离子水或自来水（电导系数低于 0.5 mS/cm）倒入校正杯中，直到液面刚好低于 O 环型膜。
2. 用绵纸的边角小心去除膜上的任何水滴。

提示：D.O. 也能在装有恒温空气饱和水的搅拌状态良好的储罐中进行校正。该状态与真实的现场测量状态类似，但更难于真正实现。

3. 掀开黑色校正杯盖的上侧（凹板向上），并将其平放在校正杯的顶部。等待读数稳定。
4. 确认真实的大气压力，输入作为校正标准。大气压力信息可从当地气象站或 Surveyor 4a（如果装备气压测量）获得。某些设备是在海平面测量大气压，因此需要进行海拔高度的修正。

当地气压，BP(气压)以 mmHG 为单位的可使用下式估算：

$$BP' = 760 - 2.5(A_{ft}/100) \quad \text{或} \quad BP' = 760 - 2.5(A_m/30.5)$$

上述：

BP' = 在某海拔高度的大气压

BP = 在海平面上的大气压

A_{ft} = 以英尺为单位的海拔高度

A_m = 以米为单位的海拔高度

如果使用当地气象局的大气压，应记得将这些数据修正成海平面上的值。为了计算为修正过的大气压 BP'，使用下列方程：

$$BP' = BP - 2.5(A_{ft}/100) \quad \text{或} \quad BP' = BP - 2.5(A_m/30.5)$$

上述：

BP' = 在某海拔高度的大气压

BP = 在海平面上的大气压

A_{ft} = 以英尺为单位的海拔高度

A_m = 以米为单位的海拔高度

以 mbar 为单位的当地大气压可以使用下式更换成以 mmHG 为单位的当地大气压：

$$BP_{mmHG} = 0.75 \times BP_{mbar}$$

5. 在现场使用 Hydras 3 LT 软件或 Surveyor 4a 时，输入大气压的毫米汞柱值 (mmHg)。

4.2.6.2 D.O. mg/L 校正标准 (已知的浓度方法)

提示： D.O mg/L 的校正也校正为 D.O. 饱和百分率。

1. 众所周知，将传感器浸没到水浴进行 D.O.浓度 (mg/L) 的测量 (如 Winkler 滴定)。本校正方法比饱和空气法更难于实现，但能得到更高的准确度，尤其是在“已知的” D.O.浓度为高度精确时。
2. 使用 Hydras 3 LT 软件或 Surveyor 4a 输入大气压单位 (mmHg)。
3. 使用 Hydras 3 LT 软件或 Surveyor 4a 输入 D.O.单位 (mg/L)

提示： 如果在校正后大气压发生变化 (例如，用户将校正过的传输器移动到更高的海拔进行配置，则大气压将会下降)，D.O.的饱和百分率读数将不准确。用户必须输入新的大气压力。然而，与大气压变化无关，D.O. mg/L 读数将是准确的。

4.2.7 压力传感器校正

提示: 水的密度会随着它的电导系数变化。压力读数应针对电导系数进行修正。

1. 去除校正杯中的水份。
2. 使用 Hydras 3 LT 或 Surveyor 4a 时，输入标准零值。

4.2.8 pH/ORP 校正

1. 将 pH 或 ORP 的标准液倒入校正杯中，并保证液面在距离杯顶部 1 厘米以上。
2. 使用 Hydras 3 LT 或 Surveyor 4a 时，输入零值 pH 或 ORP 的单位。

提示: pH 是两点或三点校正。介于 6.8 和 7.2 之间的 pH 标准液被当作“Zero (零值)”，而所有的其他值作为“Slope (斜率)”。首先校正“Zero”，然后校正“Slope”。

在对传感器进行适当维护以后，传感器可以进行校正。通常对于标准液要求有足够长的热稳定时间。为了减少稳定时间，在参数校正前应力求保证将所有的校正标准液和设备都储存在相同的温度下。一直使用新鲜的标准液，不要因标准液带来问题。

4.2.9 其他传感器校正

更多信息参考传感器详细说明单。

4.3 使用 DS5/MS5 进行短期配置

4.3.1 使用测量器收集数据

参考测量器手册（编号 003070）。

4.3.2 使用 PC 和 Hydras 3 LT 收集数据

对于在线监测或实时监测信息，参考 Hydras 3 LT 快速启动指南（编号 6234289）。

4.3.3 使用 DS5/DS5X/MS5 进行无人监测

4.3.3.1 创建工作日记文件

提示: 工作日记文件必须进行创建，才能在数据收集前被激活。

1. 将数据电缆连接到电脑和探测装置。
2. 启动 Hydras 3 LT。软件将自动扫描探测装置。所用检测到的探测装置将显示在主窗口下方的‘Connected Sondes (已连接上的探测装置)’列表中。如果某探测装置未被发现，重新连接数据电缆，并按 **RE-SCAN FOR SONDES**（对探测装置进行再扫描）。重试，直至探测装置被找到。
3. 点击 Log Files（工作日记文件）标识符。
4. 点击 **CREATE**（创建）按钮。
5. 输入新工作日记文件名。空工作日记文件此时即被创建。

6. 输入工作日记记录的开始和结束时间，记录间隔，传感器在记录前的预热时间，在记录循环器前将打开多长时间，以及在记录时音频信号是否被使用。
7. 选择在‘Parameter in Sonde（探测装置中的参数）’列表中的参数，并点击 **ADD**（添加）按钮将这些参数放入‘Parameter in log file（工作日记内的参数）’列表里。使用 **ARROW**（箭头）按钮改变参数顺序。
8. 点击 **UPDATE SETTING**（更新设置），将配置输送给探测装置。
9. 点击 **ENABLE**（激活）开始收集数据。点击 **DISABLE**（终止）在记录期间停止收集数据。一次完整的记录运行将在运行结束时自动终止。
10. 点击 **DOWNLOAD**（下载）下载和显示工作日记文件。选择可打印或电子数据表格式。

提示：要删除一个工作日记文件，在 **Log File**（工作日记文件）下拉菜单中选择该工作日记文件，点击 **DELETE**（删除）按钮。

4.3.3.2 下载工作日记文件

在一个工作日记文件被创建到 **Log File**（工作日记文件）标识符中以后，可通过检查适当的 **Log File**（工作日记文件）框符并点击 **DOWNLOND SELECTED FILES**（下载所选文件）进行下载。多个文件可一次下载完。所下载的工作日记文件被存贮在硬盘驱动的 **HYDRAS 3 LT** 目录的‘**LogFiles**（工作日记文件）’子目录中。

5.1 配置应考虑事项

5.1.1 压力极限

提示: 多功能探头的最大浸没深度是 225 米 (738 英尺)

提示: 离子特殊传感器 (硝酸根、氨和氯离子) 的最大使用深度是 15 米。

重要提示: 0-10 米的通气深度传感器在使用深度超过 15 米 (49 英尺) 时, 应在多功能探头传感器盖子的正面安装密封螺杆 (放置在基本维护工具包内), 以保护传感器。同样地, 0-25 米深度的传感器在使用深度超过 35 米 (164 英尺) 时, 应加装同样的密封螺杆以保护传感器。然而, 100-和 200-米深度的传感器无需安装该密封螺杆。

多功能探头可以使用下列深度选项进行装备:

0-10 米 (33 英尺)、0 到 25、0 到 100 和 0 到 200 米 (82、328 和 656 英尺)。第一个选项用于检测水位变化, 其会随大气压改变而自动进行补偿。可应用到潮汐水、河水、溪流、湖泊、水库和地下水。通风水平选项必须有一个待通风管的固定缆线。第二、三和四选项通常用于确定其他参数读数已经测量过的水柱深度。

5.1.2 温度极限

在去或从一个配置点回来, 或存放多功能探头时, 该多功能探头存储温度范围为 1 到 50 °C (34 到 122 °F), 非冰冻。多功能探头的操作温度范围是 -5 到 50 °C (23 到 122 °F), 非冰冻。将多功能探头暴露在上述温度范围以外, 可能导致机械损坏和电气失效。

为防止多功能探头发生冰冻, 将多功能探头存放在不会发生冰冻的地方。为防止多功能探头发生脱水, 在 DS 存储杯或 MS 杯中倒入 1 英寸高的干净的自来水。

总是要用干净的自来水漂洗使用过的多功能探头

5.1.3 数据传输线

在给多功能探头添加传输电缆时, 电缆必须有足够容量来载动操作电流和保证传输数据不失真。对于总长达 305 米 (1000 英尺) 的电缆, 三段 26 AWG 电线适合数据传输, 但两个 18 AWG 必须用于电源线。另外, 如果电源放置位置接近多功能探头, 也可以使用更小的电源线。一个电缆扩展工具包可用于地上使用 (第 47 页的更换零部件和附件)。

5.1.4 最小深度要求

传感器必须被浸没。标准浊度传感器的最小使用深度是 1 米。

5.2 在开放水体中的配置

5.2.1 最小间距要求

要求与最长的探头有两英寸的间距，而如果安装了浊度传感器则其周围应保证有两英寸的空间间隔。

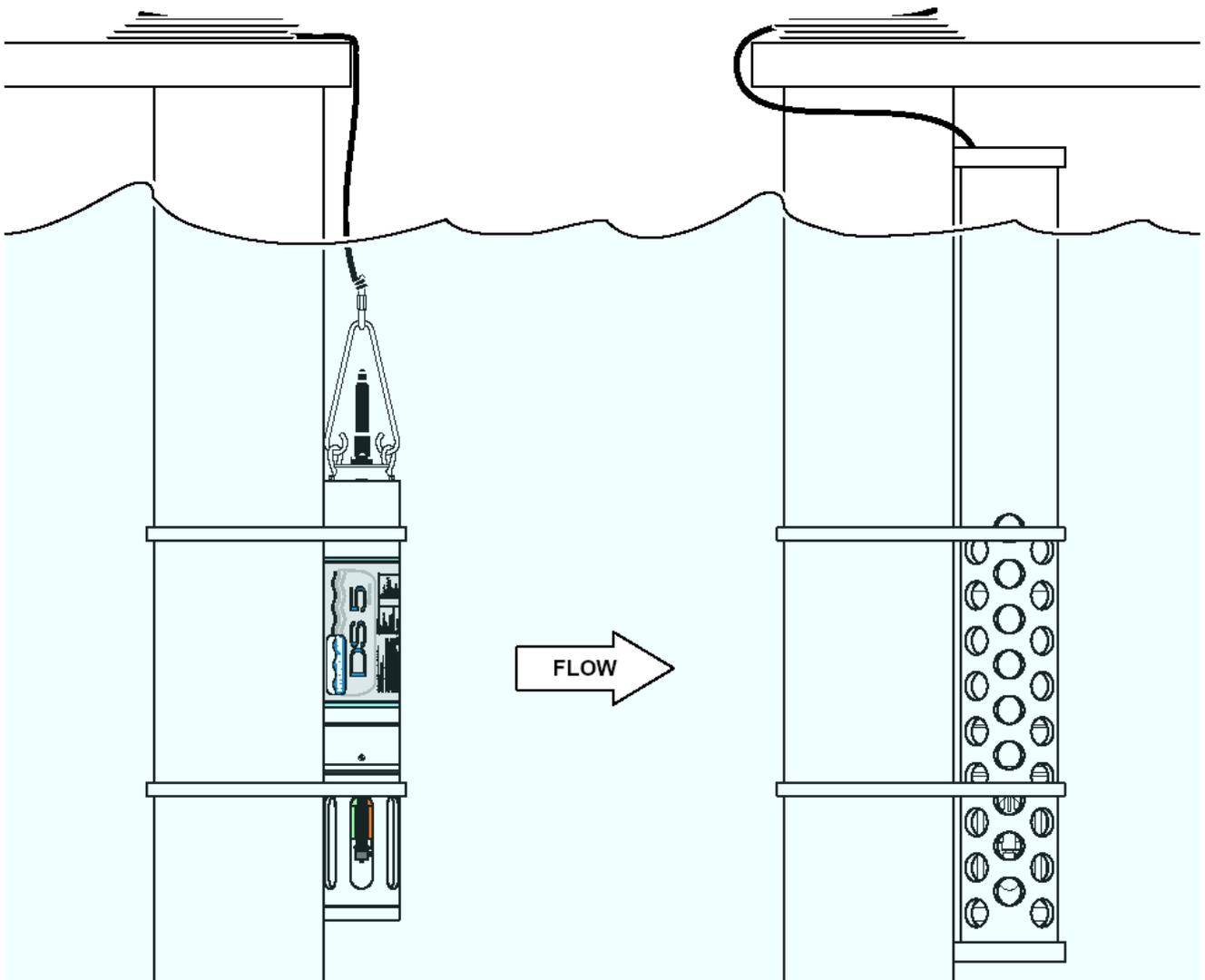
5.2.2 在开放水体中的长期配置

重要提示：使用管夹对探测装置进行保护，可能会导致严重的仪器损坏。

在开放水体使用多功能探头时，应将多功能探头放置在不会对其造成损坏的地方。例如，在中等或高等流动强度下，为保护多功能探头不受到漂浮碎块的撞击，应将多功能探头抛锚在桥桩的下游一侧（图 7）。保护用工具包也可用于对多功能探头进行保护。在风景区的湖泊上使用多功能探头时，应注意放置提示性浮标，以防止遭到人为破坏。

将多功能探头按竖直方向或符合规定的位置安放，而且应避免安装在沙子、砾石沉降或暴雨期间产生泥沙沉降的区域。还要避免会在传感器或探测装置周围产生冰雪的场所使用。

图 7 多功能探头安全固定结构



当将多功能探头按安全固定结构安装时，小心将如网带和大的塑料卷类的带子放置在多功能探头外壳两端(图 7)。不要使用夹子来固定多功能探头，这样不能确保安全。另外，按同样方式来确保电缆不受漂浮碎块、航船和人为破坏的损坏。

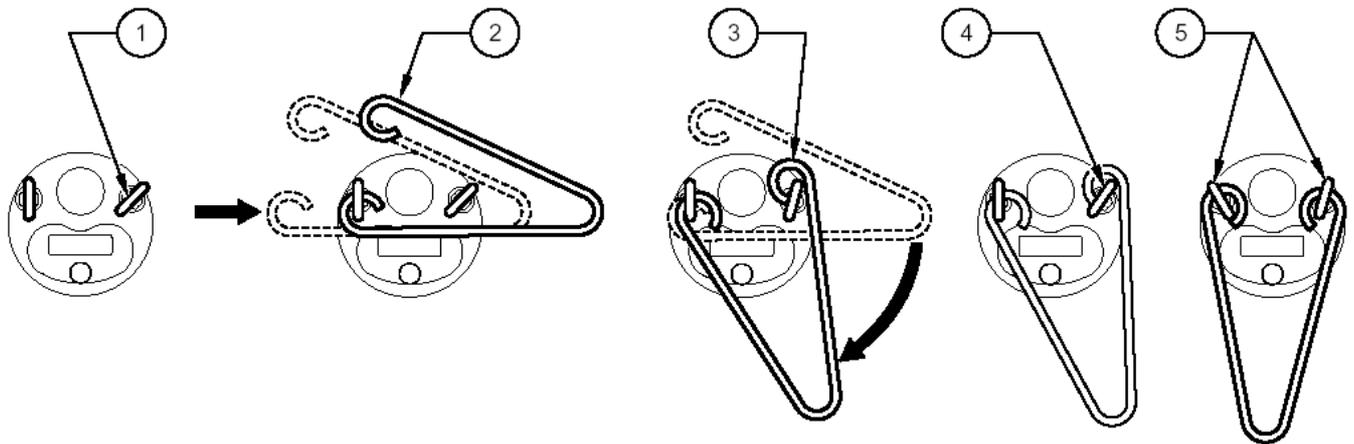
始终都应该保正安装过重的传感器保护装置，以保护传感器并提供给多功能探头附加的下沉力。

校正的稳定性是依赖于探测装置使用所处的环境条件。例如，在 DS5 或 MS5 上的 D.O.传感器在一个较高温度、较浅和生物易生长的湖泊使用时，可能会被淤塞。然而，在使用 DS5X 时对传感器上的污垢进行周期性清洗，使用时间可以增加 5 倍。另一方面，同样的探测装置在干净水体中使用，或者探测装置所使用的传感器，其密封性足以防止污垢（如温度传感器、电导传感器），则其可以在无人照看下使用几个月，而无需进行重新校正。对于特殊环境，可以通过另一台仪器对灵敏度参数进行阶段性测量，从而确定最佳使用时间。

5.2.2.1 使用支撑卡圈锚定 DS5 或 DS5X

1. 如果探测装置通过支撑卡圈进行装备，则将一根绳索或链条穿过卡圈。
2. 首先拧松锁紧螺母，并将吊环螺栓转动 90°，再将卡圈固定在探测装置顶部的两个吊环螺栓上，然后向后转动，使得卡圈能够被穿过。
3. 安全地拧紧每个吊环螺栓上的锁紧螺母。如果多功能探头没有装备内置电池，它可能没有卡圈，但能使用锁紧套筒实现保护功能。

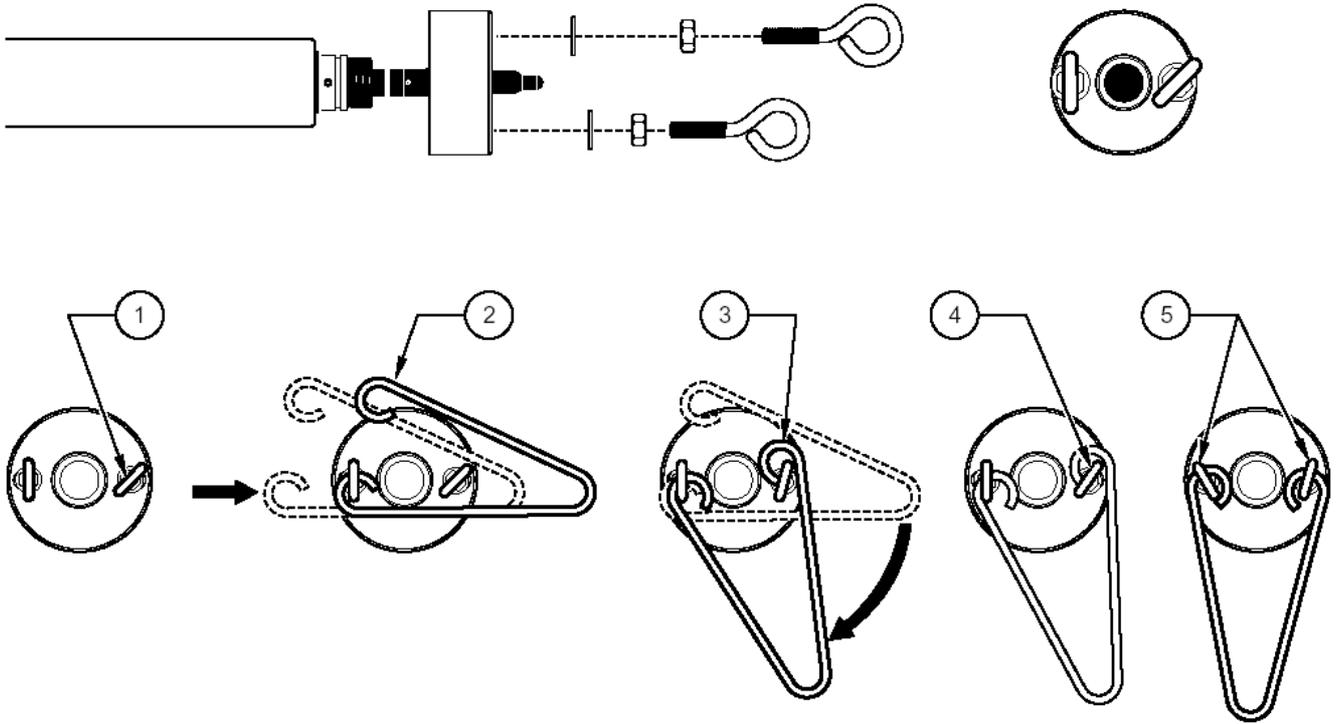
图 8 DS5 支撑卡圈的安装



1. 将吊环螺栓转到图示位置	4. 按图示将吊环螺栓绕卡圈旋转
2. 将卡圈钩到图示的吊环螺栓内	5. 旋转吊环螺栓，直到卡圈不能移动为止
3. 将卡圈旋转到图示中另一个吊环螺栓内	

5.2.2.2 使用卡圈工具包锚定 MS5

图 9 MS5 支撑卡圈的安装

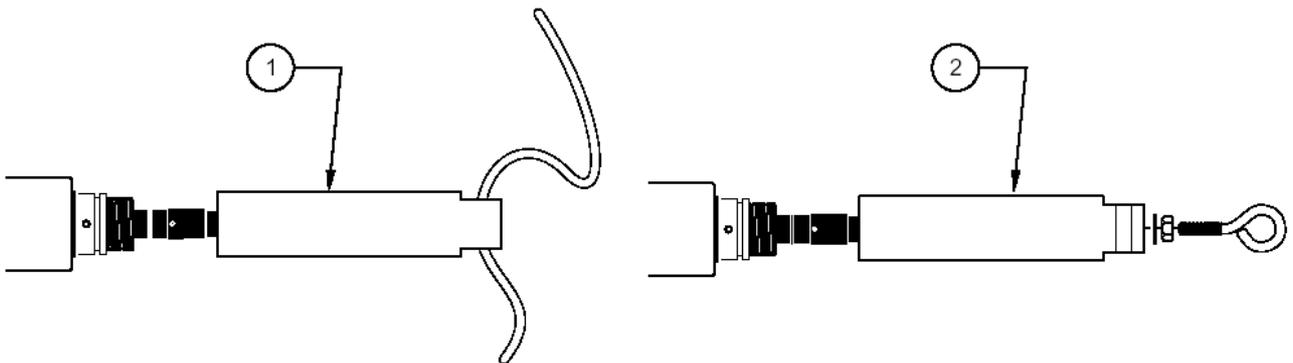


1. 将吊环螺栓转到图示位置	4. 按图示将吊环螺栓绕卡圈旋转
2. 将卡圈钩到图示的吊环螺栓内	5. 旋转吊环螺栓，直到卡圈不能移动为止
3. 将卡圈旋转到图示中另一个吊环螺栓内	

5.2.2.3 使用系泊固定装置锚定 MS5

一台装备有内置电池包的 MS5 要求有 MS5 系泊固定装置，该装置旋靠在多功能探头防水壁接头上，当使用期间未用电缆时，提供有孔眼系住绳索或电线。

图 10 MS5 系泊固定装置



1. 使用绳索或链条的系泊固定装置	2. 使用吊环螺栓的系泊固定装置
-------------------	------------------

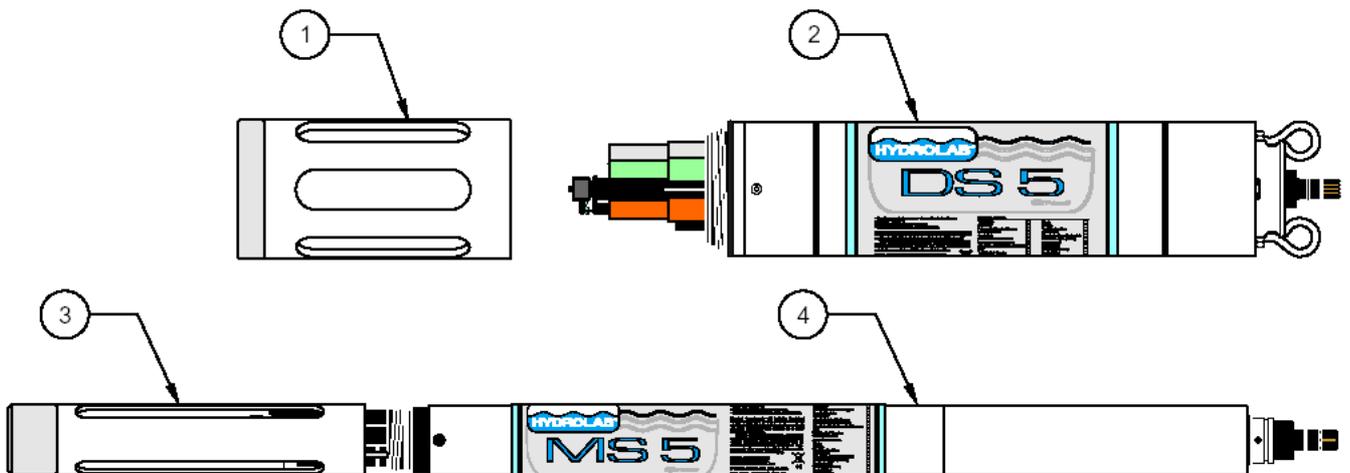
5.2.3 在开放水体中的短期配置

通常，短期配置意味着手动控制操作。

重要提示：不要从航行中的船只上拉动探测装置，这可能会导致仪器损坏，而该类损坏不属于仪器保修范畴。

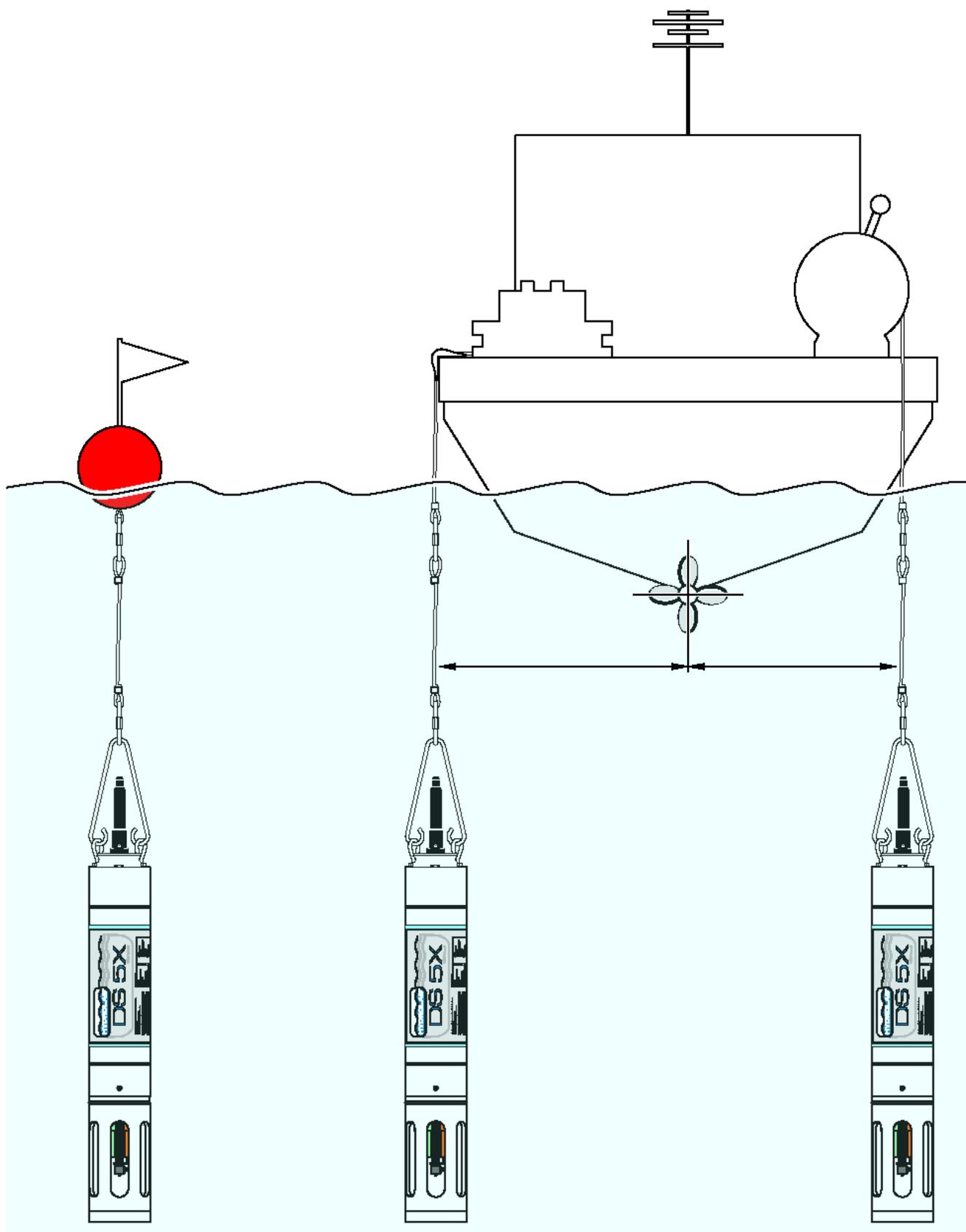
- 在没有将加重护套旋紧在传感器上时，不要将多功能探头沉入水中。
- 在配置前应确保水下电缆的安全。
- 不要将仪器布置在电缆可能会受到船浆或任何在监测系统移动部件剪切或损坏的地方。
- 应避免任何电缆在使用时受磨损、不必要的张力、反复弯曲或者出现剧烈弯曲（如船舷上缘或桥栏杆）的损坏。
- 应避免电缆绕在或跨过直径小于 6 英寸的皮带轮或滑轮上。
- 使用已装备的 V 型支撑卡圈来升降多功能探头。这将保证多功能探头的重量悬挂在卡圈上。如果多功能探头装备了锁紧套筒来代替支撑卡圈，则应确保在使用前，锁紧套筒或微型探测装置的系泊固定装置适当地被螺丝拧紧在多功能探头的 6 针海水防水壁接头上。
- 探测装置最大可承受的额外重量为 5 公斤（10 磅）（图 11）。如果需要承受更多重量，则将钢丝绳连到仪器卡圈上，以支撑仪器。
- 如果电缆很长，可使用电池供电或带电子滑环的手摇卷轴来升降仪器。对于较短的电缆，也可以使用不带滑环的较轻的卷轴（图 12）。
- 如果能提供足够的甲板空间，将卷轴和仪器安装在同一水平，电池安装在轮轴内（图 12）。制造商提供的电缆卷轴也可用于存贮多达 150 米（490 英尺）的水下电缆（）。该卷轴须和下水电缆一起购买。
- 在使用深度较深的水流中，与传感器防护装置连接时，电缆线路可承受很大的应力。

图 11 使用加重的传感器防护装置



1. DS5 传感器防护装置	3. MS5 传感器防护装置
2. DS5	4. MS5

图 12 开放水体的配置



5.2.4 最低流量要求

当多功能探头在流速低于每秒一英尺（0.333 mps）的水体中使用时，可选择使用循环器提供附加流量，使得克拉克电池(汞锌标准电池)溶解氧传感器的读数值是可靠的。循环器可通过 Hydras 3 LT 软件或测量器激活。

在使用克拉克电池传感器作图和记录 D.O.期间，开或关循环器有一定作用，这有赖于现场的水流速度。如果发现流量不足，则打开循环器。在延时使用不需要记录数据时，关闭循环器以延长电池寿命。当记录数据处于无人照看模式，且需要有足够的流量用于精确测量时，打开循环器，注意这将减少多功能探头的电池寿命。

当多功能探头被供电时，它会逐渐变热。变热的时间受传感器等待记录准确数据的时间影响。变热时间会随所使用传感器种类和现场条件而改变（例如温度）。

5.2.5 不能潜水时的配置

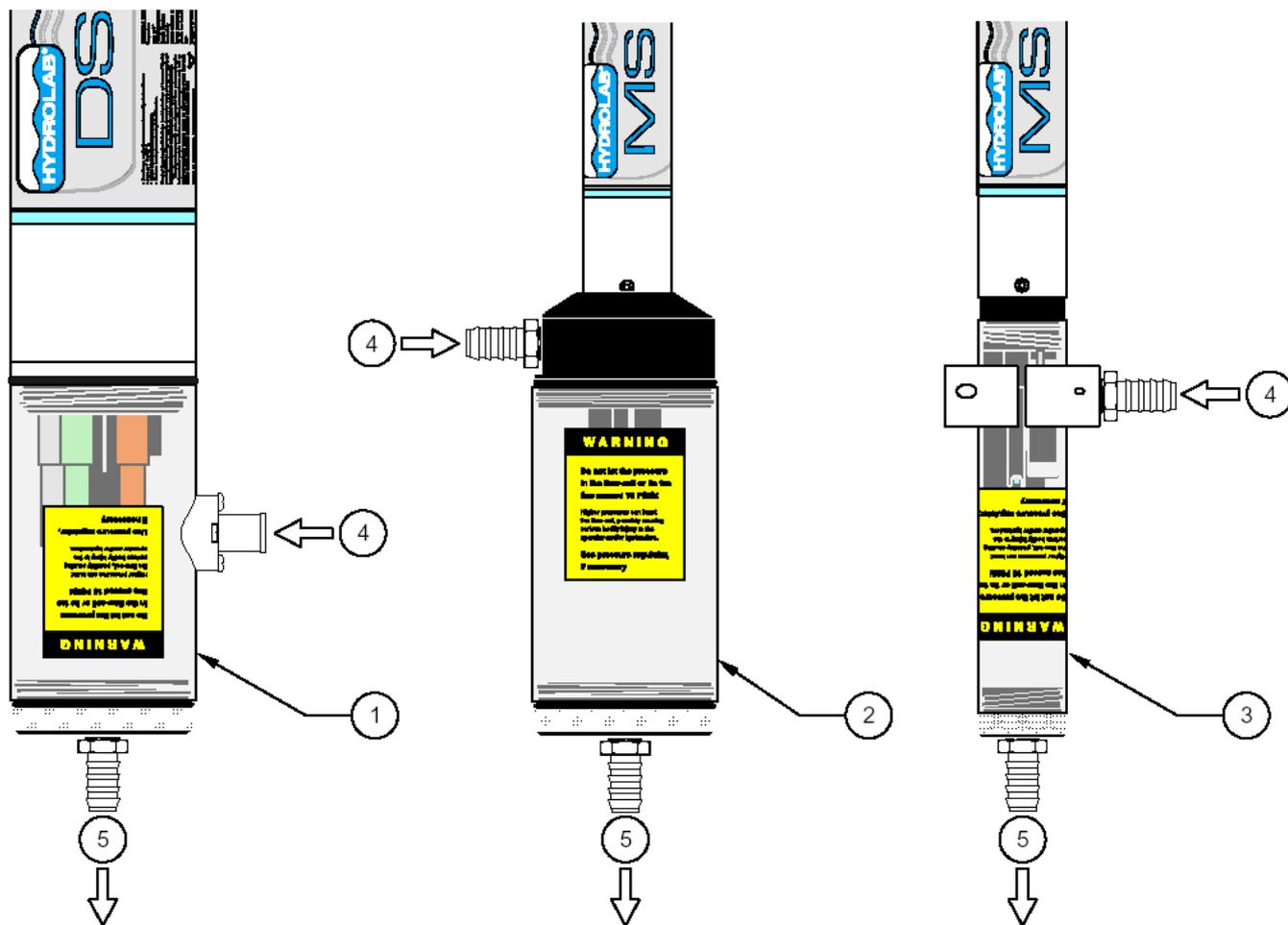
危险

不要让流通池压力超过 15 psig。更高的压力会冲破流通池，可能导致操作者和其他人的严重身体伤害。

对于使用过程或用泵抽吸的场合，将低压流通池接到多功能探头上。这种配置可以无需淹没多功能探头，就可监测水体。流通池要替换 DS 存储杯或 MS 杯（图 13）。当用克拉克电池传感器插入流通池中测量 D.O.时，制造商推荐使用连接了传感器的循环器。在不使用循环器时，可采用超过每分钟 4 升的流速。MS 流通池要求使用 1/2 英寸的软管，DS 流通池则使用 3/4 英寸的软管。

必要时将各种碎屑从供水线路上过滤掉。若可能，倒转多功能探头，使得气泡从传感器中溢出，并从流通池底部上的开孔逸出。

图 13 流通池



1. DS 流通池	4. 样品流入口
2. MS 流通池 (带标准浊度传感器)	5. 样品流出口
3. MS 流通池	

危险

只有专业人员才能承担本手册本章说明的维护任务。

为了确保水质监测系统连续和可靠的运行，我们推荐按时间安排一个彻底的规范的维护流程。为了确定在一个使用现场所需的恰当的维护时间间隔，应周期性地对设备和传感器进行观察，比较校正前后的结果以及监测传感器相应时间。

一台被污染的、磨损的或损坏的传感器将不会得出可靠的读数。在校正前，推荐对所有传感器进行保养，并将它们整晚放在自来水中达到平衡。

DS5、DS5X 和 MS5 都配有维护工具包，见第 47 页的更换零部件和附件。

6.1 多功能探头和附件的维护

6.1.1 清洗多功能探头的壳体

使用刷子、肥皂和水清洗多功能探头壳体的外侧。无论多功能探头使用与否，始终使用 DS 存储杯或 MS 杯（装有 1 英寸高的自来水）保护传感器免受损坏，特别不要出现干涸的情况。

不要将设备暴露在极限温度以外，即低于 1°C（34°C）或高于 50°C（122°C）。

多功能探头在使用后，应切记立即用干净的自来水漂洗该探头。

6.1.2 干燥器的维护

重要提示： *不要将干燥器浸没在水里面。*

如果探测装置有通气深度传感器（0-10 米），则内嵌型的通风水平干燥器是电缆和穿透器组件中的一部分。

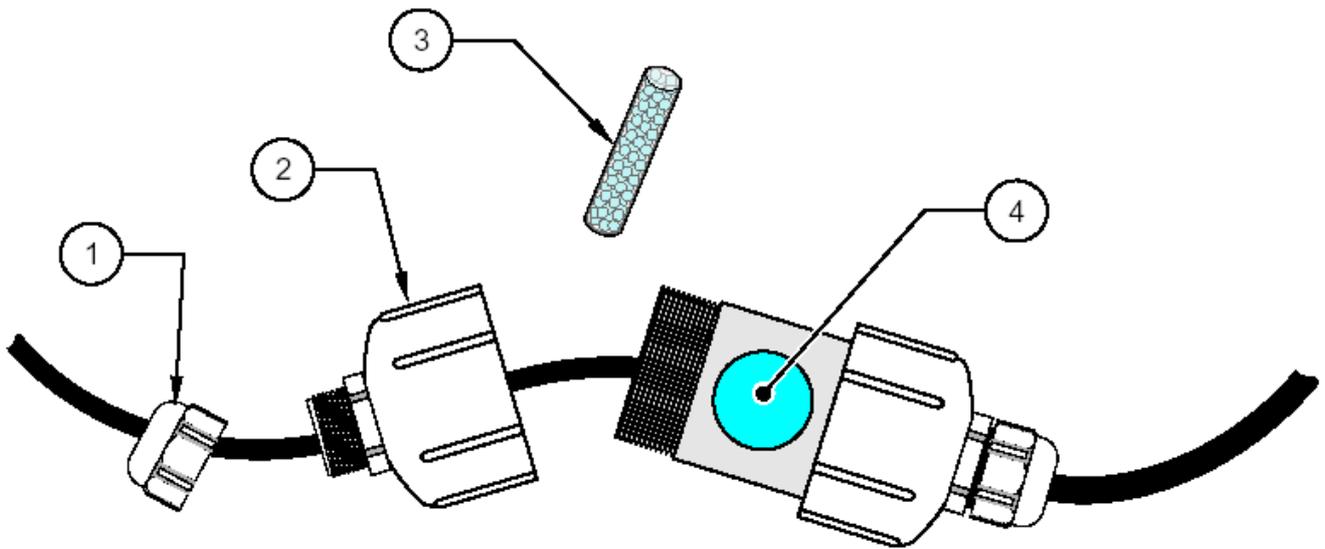
Gore-Tex® 塞片（在干燥器上的圆形塞片）可以使得气体进到干燥器时，不渗漏任何水分。任何渗漏到干燥器内的水分可能会阻塞连接到多功能探头上的管子。如果发现有水渗漏，联系哈希技术支持部门。

干燥器内带有干燥剂袋（白色袋），它们可以保证冷凝水不会在连接干燥器和多功能探头的通气管内出现。如果发现干燥器内有湿气，应更换干燥剂袋（图 14）。

为了更换干燥剂袋：

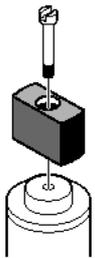
1. 拧松两个干燥器螺母和旋开干燥器盖子。
2. 检查指示剂色条。如果色条呈蓝黑色，干燥剂袋无需更换。如果色条呈淡粉红色或紫色，取走、扔掉并更换旧的干燥剂袋。
3. 重新装备干燥器。

图 14 干燥器的维护



1. 干燥器螺母(2)	3. 干燥剂包
2. 干燥器盖子	4. Gore-tex 塞片

6.1.3 FreshFlow™ 微型样品循环器维护



1. 如果断枝或其他小碎屑堵塞了循环器，采用一个软毛刷沾一些自来水管来清洗叶片。使用一对塑料镊子来帮助去除碎屑。用自来水冲洗。
2. 如果在叶片上出现了过量的结垢，卸下制动螺钉后，清洗掉结垢。在清洗完叶轮后，使用少量的封胶带缠在螺钉的顶部，然后再插入制动螺钉。不要拧得过紧。

6.2 更换电池

如果多功能探头装备有一个内置式的电池包，则下列电池是用户可以更换的。探测装置也装备有一个用户可更换的锂电池

- 8 个 C 尺寸的碱性电池提供给 DS5 和 DS5X
- 8 个 AA 尺寸的碱性电池提供给 MS5

重要提示： 为了保持内部元件干燥，避免在接近水源的地方更换电池。

重要提示： 如果水渗漏到多功能电池室中，卸下电池，将水倒出，并用毛巾彻底擦干电池室。

6.2.1 DS5 和 DS5X 电池更换

危险

如果翼形螺钉难于卸下，可能是壳体内压力增大所致。为避免严重伤害，在松开电池盖的翼形螺钉时要非常小心。

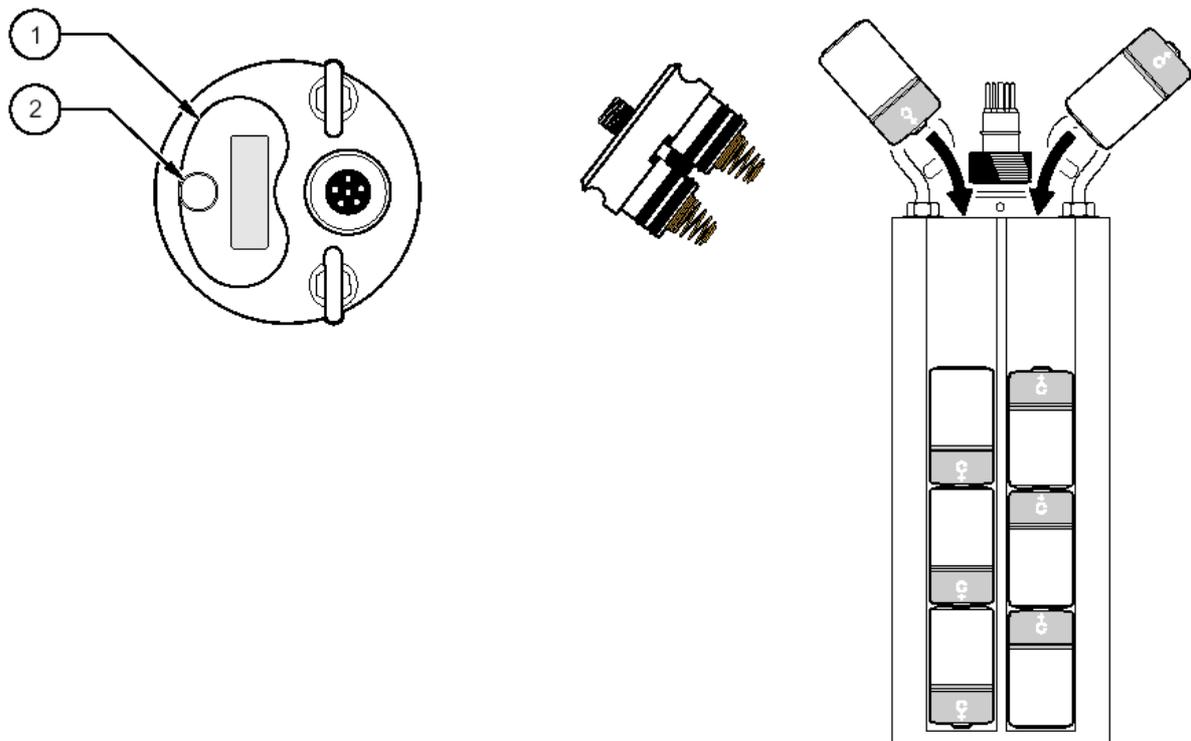
危险

电池必须安装位置恰当，否则可能会造成严重伤害和仪器损坏。不要将用尽的电池和新电池一同使用，否则也可能会造成严重伤害和仪器损坏。

在 DS5 或 DS5X 多功能探头中只能使用高能不可充电的电池。参考图 15 和下列指示更换 DS5 或 DS5X 的电池。

1. 将多功能探头水平地安放在工作面上，防止水渗漏到多功能探头电池室内。
2. 逆时针方向拧开电池盖的翼形螺钉。
3. 将盖子从壳体上拔下，并让旧电池滑出。
4. 扔掉旧电池。插入新电池，**注意观察位于内侧标签的极性标识**。如果电池方向安装错误，可能会导致严重伤害和仪器损坏。
5. 用少量硅滑脂涂在电池盖 O 型环上。将盖子重新插入多功能探头壳体。顺时针拧紧翼形螺钉。仅用手指拧紧。

图 15 DS5 和 DS5X 电池更换



1. 电池盖

2. 电池盖螺钉

6.2.2 MS5 电池更换

危险

电池安装方向必须正确，否则可能会引起严重伤害和仪器损坏。

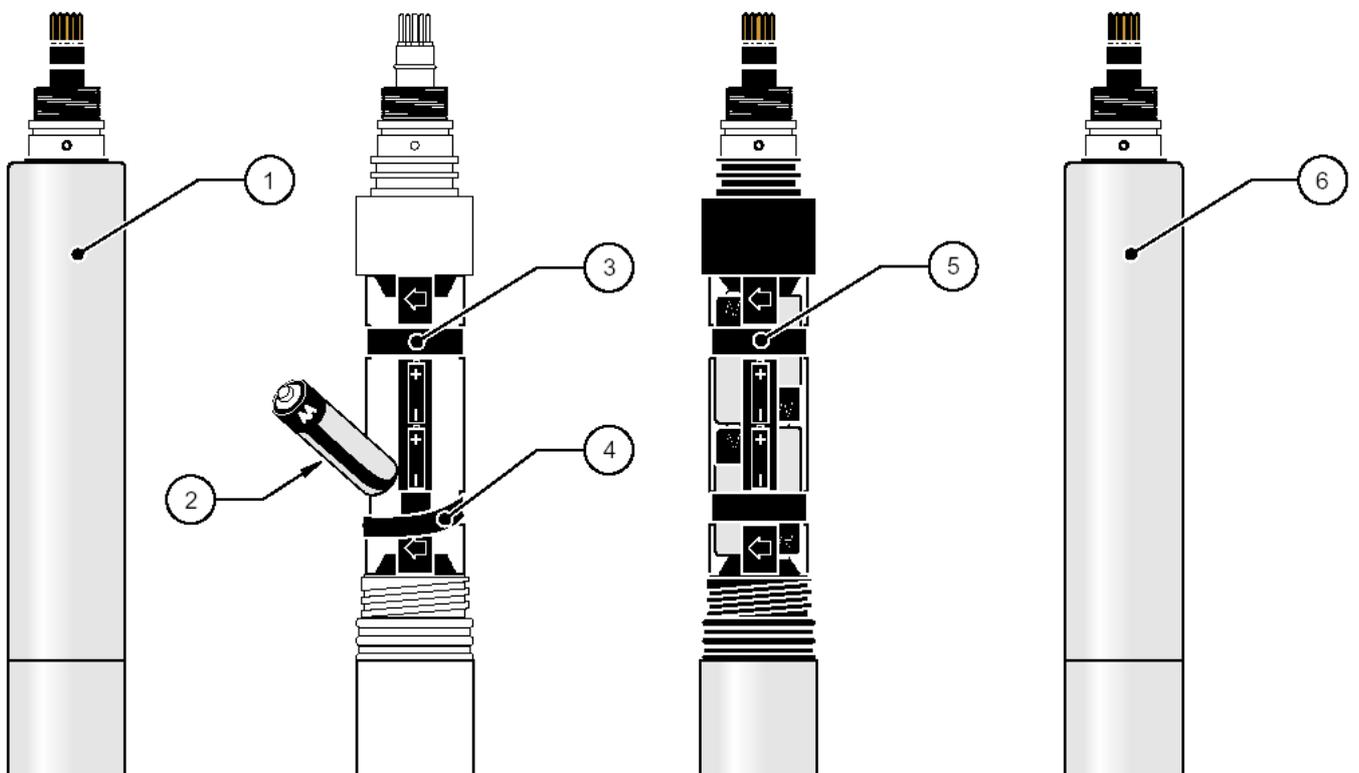
危险

不要将用尽的电池和新电池一同使用，否则也可能会造成严重伤害和仪器损坏。

1. 将多功能探头水平地安放在工作面上，防止水渗漏到多功能探头电池室内

2. 拧松电池套筒。将电池套筒从探测装置中滑出。
3. 扔掉旧电池。插入新电池，**注意观察位于内侧标签的极性标识**。如果电池方向安装错误，可能会导致严重伤害和仪器损坏。
4. 用顶部和底部的橡皮带固定新电池（图 16）。
5. 用少量硅滑脂涂在电池套筒 O 型环上。
6. 将电池套筒重新拧回探测装置。不要拧得过紧，否则将会损坏仪器。
7. 按照当地规定对电池进行处置。

图 16 MS5 电池更换



1. 卸下电池套筒	4. 底部固定橡皮带
2. 卸下用尽的 AA 电池	5. 恰当的电池放置
3. 顶部固定橡皮带	6. 更换电池套筒

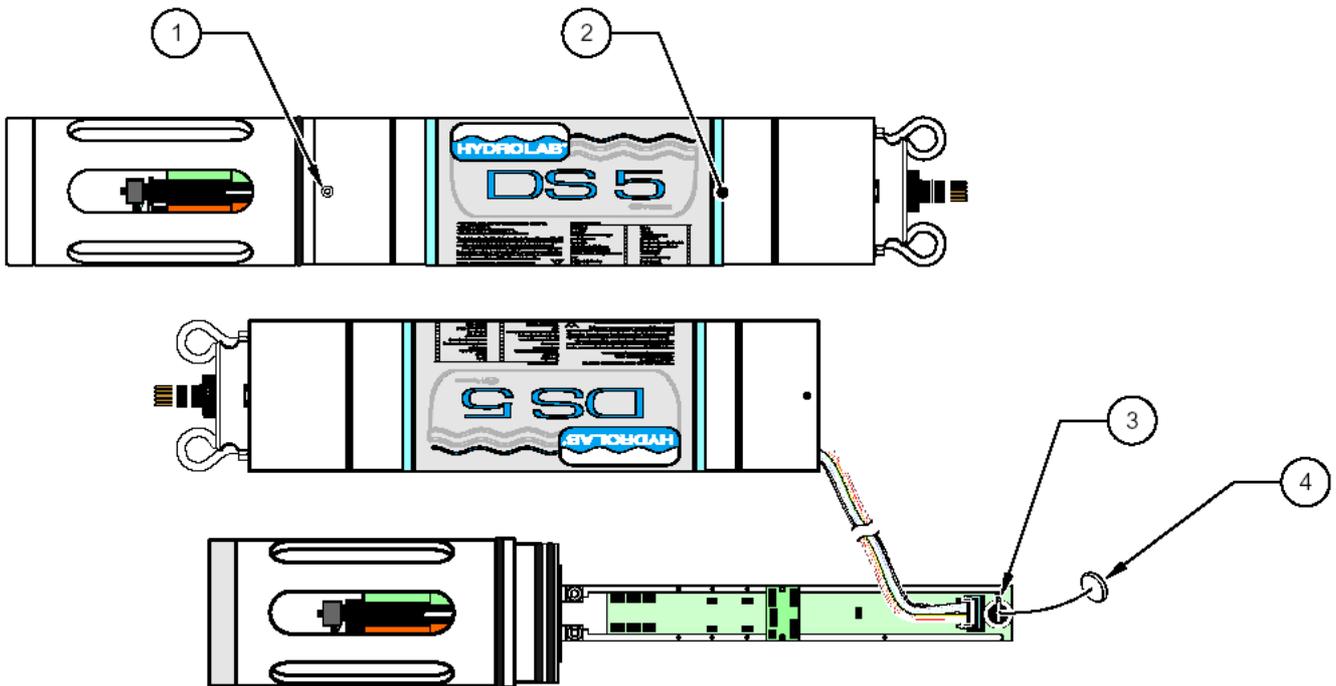
6.2.3 锂电池更换

通常锂电池的更换周期是每两年一次。在数据记录期间，锂电池向实时钟供电，以便其提供准确的时间读数。参考图 17 和图 18，以及下列对于正确更换锂电池的指示。

1. 用六角扳手卸下六角固定螺钉后，移走多功能探头的传感器盖。为了便于卸下 DataSonde（数据探测装置）4 的传感器盖，将螺丝刀头插入传感器盖底部的多功能探头壳体的槽口。

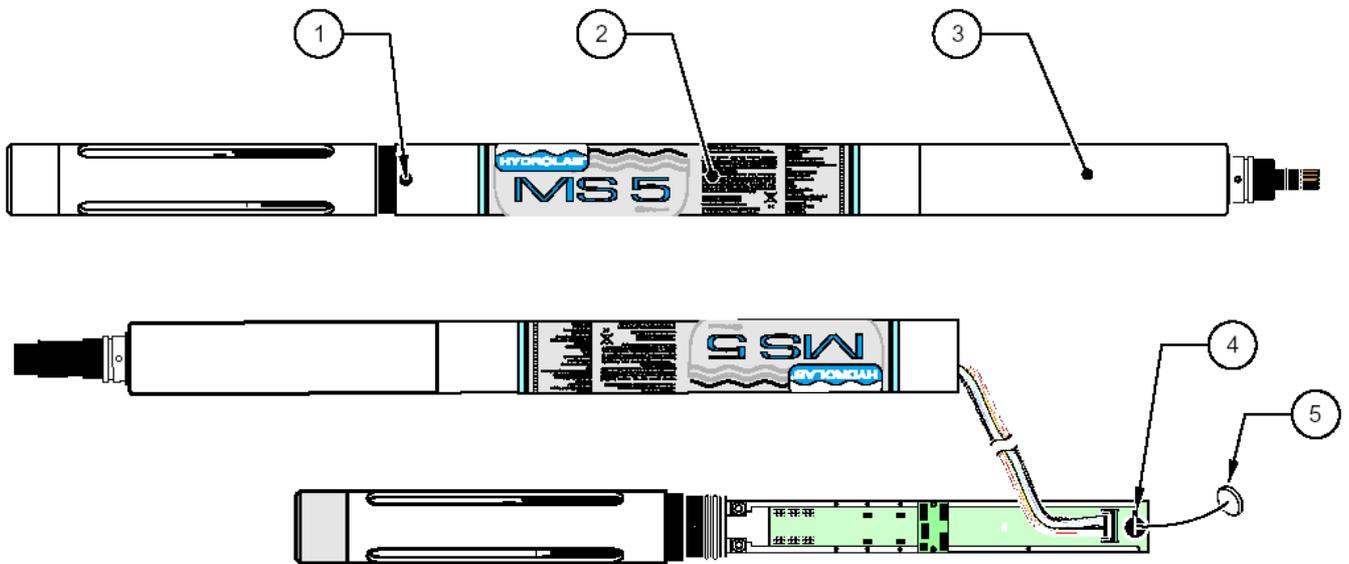
2. 拧松电池套筒并将套筒滑出探测装置。应避免对印刷电路板造成损坏。
3. 将 10 针接头的带状电缆分开。
4. 将电池夹从电池上拔出，然后将电池从夹子中滑出并下落到工作面上。
5. 插入新电池（松下参考电池：CR 2032 或者对应的电池）。查看电池极性；注意电池上的正极标记和电池夹上的正极标记要匹配。重新连接上 10 针接头。为了便于重新接上接头，在插入 10 针接头时将两个黑固定夹半关闭。
6. 在传感器盖 O 型环上涂上一些硅滑脂。
7. 插入印刷电路板和传感器盖组件，对准它的部件和主板。
8. 拧紧内六角螺钉。**但不要拧得太紧。**
9. 在更换锂电池后重新设置时间和数据。然后输入当地时间并按 **ENTER**（输入）。
10. 按照当地规定处置电池。

图 17 更换 DS5 或 DS5X 上的



1. 内六角螺钉	3. 电池夹
2. 壳体	4. 锂电池

图 18 更换 MS5 上的锂电池



1. 内六角螺钉	4. 电池夹
2. 壳体	5. 锂电池
3. 电池套筒	

6.3 存放和保养建议

6.3.1 多功能探头和传感器的存放

- 在 DS 存储杯中或 MS 杯中倒入 1 英寸高的干净自来水，并将杯子拧紧在多功能探头上。为了保护传感器不受冰冻影响，将多功能探头存放在不会发生冰冻的地方。
- 在长时间保存时，应将电池卸下。（DS5 或 DS5X 使用 8 个尺寸 C 的碱性电池，或者 MS5 使用 8 个尺寸 AA 的碱性电池）。不要将给多功能探头内置时钟供电的锂电池卸下。
- 将设备存放在运送箱内（编号 011780）或带一块圆形泡沫乳胶的防静电的大塑料容器中。
- 将至少 15 厘米（6 英寸）直径的电缆盘放置在上述塑料容器的底部。

6.3.2 电缆线的保养

- 在现场操作时，应注意不要将任何非防水电缆（也即任何除防水水下电缆以外的电缆）放置在靠近任何水源的地方。任何时候都要保证接头干燥。
- 使用硅滑脂适当地润滑所有水下接头的密封表面。
- 当接头（用于水下和校正电缆）未连接到任何仪器上时，应使用保护塞。
- 保持所有电缆的干净、干燥，并存放（整齐盘绕）在一个大的塑料容器中。
- 不要让电缆的盘绕直径小于 6 英寸，否则会损坏电缆。

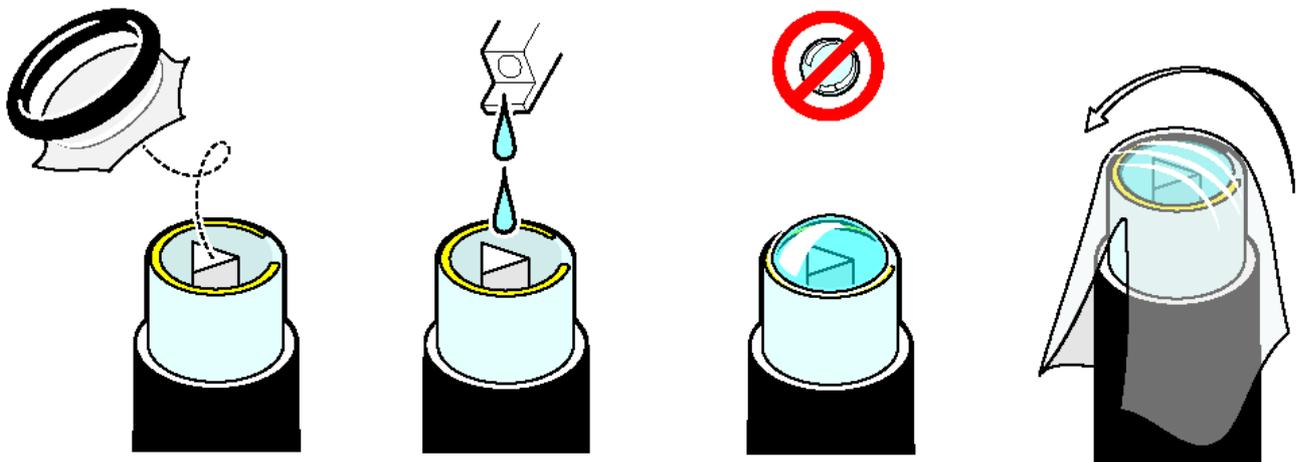
- 不要将电缆打结或者使用夹子来标志某个深度。
- 不要将仪器布置在电缆可能会受到船桨或其他移动部件剪切或损坏的地方。
- 应避免任何电缆在使用时受磨损、不必要的张力、反复弯曲或者出现剧烈弯曲（如船舷上缘或桥栏杆）的损坏。应避免电缆绕在或跨过直径小于 6 英寸的皮带轮或滑轮上。
- 如果电缆较长，可使用电池供电或带电子滑环的手摇卷轴来升降仪器。对于较短的电缆，也可以使用不带滑环的较轻的卷轴。最后还可以选择将卷轴与安装在轮轴中的仪器和电池平齐放置。
- 使用 V 型支撑卡圈来升降多功能探头。
- 向多功能探头施加的下沉重量不要超过 5 公斤（10 磅）。这可能会因为对连接点施加应力而增加电缆破损的可能性。如果需要承受更多重量，则将钢丝绳连到仪器卡圈上，以支撑仪器。

6.4 传感器的维护

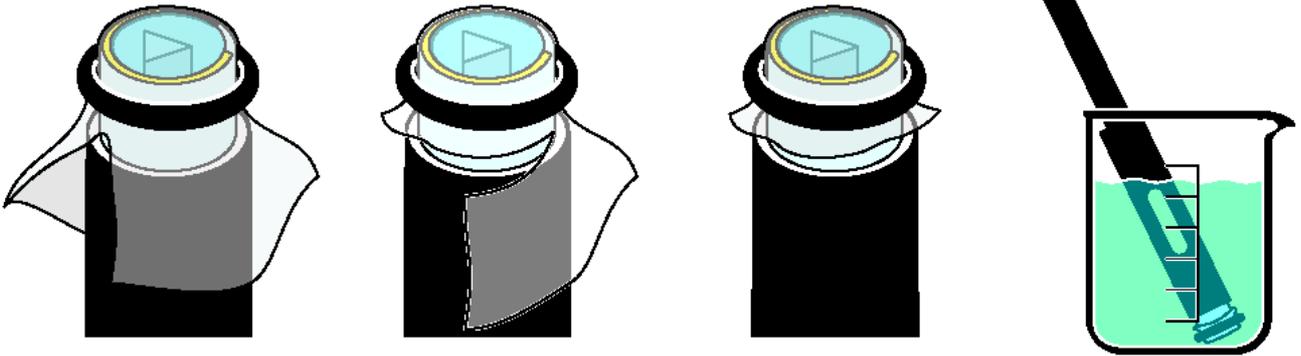
重要提示： 如果一个传感器暂不使用，将一个任选的传感器扩展端口塞插入空置的扩展端口，以防止在维护、操作或存放期间的任何污染或损坏。

6.5 溶解氧的维护

当覆盖在隔室上薄膜变得起皱、起泡、破裂、肮脏、结垢或者别的损坏时，就要求对溶解氧传感器进行维护。



1. 取下固定 D.O. 膜的 O 型环。取走旧膜。抖出旧的电解液并用新鲜的 D.O. 电解液漂洗。
2. 重新装上新鲜的 D.O. 电解液，直到高出传感器整个电极表面的位置明显出现了电极液的弯月面。
3. 确保电解液中没有气泡出现。
4. 用拇指将一张新膜的一端固定在 D.O. 传感器的壳体上，用平滑稳固的动作伸展膜的另一端越过传感器表面，并将其用食指固定在适当的地方。



- 5. 用 O 型环固定薄膜。确保薄膜没有起皱的地方和电解液中无气泡。
- 6. 将延伸至 O 型环以下的多余薄膜修剪平齐。
- 7. 恰当的薄膜装配。
- 8. 将传感器浸泡至少 4 个小时（90%变软）。理想的情况是将传感器浸泡 24 小时。

提示：在薄膜完全变软以前如果进行校正，则一开始读数可能会出现漂移。

6.6 电导系数、盐度和 TDS 的维护

用小的非研磨型刷子或棉花签清洁电导系数传感器上的椭圆型测量隔室。使用肥皂来去除油脂、油类或微生物体。用水漂洗。

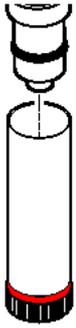
6.7 ORP 传感器维护

如果 ORP 传感器的铂条或铂柱变脏和/或被污染，用一块干净的布和非常柔软的研磨物，如牙膏，擦拭它；或使用细的砂布。用水漂洗。用自来水整夜浸泡传感器，使得铂表面重新稳定。

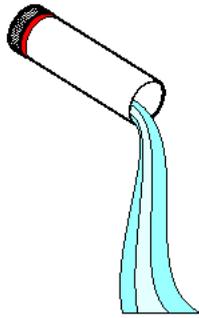
6.8 pH 电极维护

如果 pH 传感器被油类、沉积物或微生物体覆盖，用一块非常干净的、软的、湿的没有擦痕的布或棉球蘸上适度的肥皂清洗玻璃。用自来水漂洗。

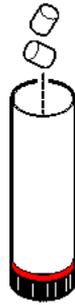
6.8.1 标准参比电极



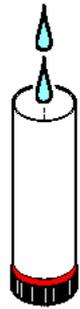
1. 轻轻地将整个参比电极套筒从传输器中拔出。



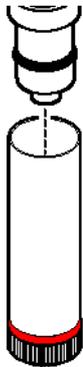
2. 将旧电解液从参比电极套筒中倒掉。



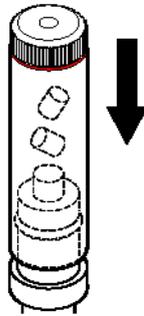
3. 将两颗 KCl 盐球（编号 005376 HY）放入参比电极套筒中。



4. 重新将参比电极电解液装满套筒。



5. 随着传输器向下，将整个参比电极套筒推回到它的固定位置，直到套筒恰好覆盖位于底框（正好在银电极的后面）上的 O 型环上。

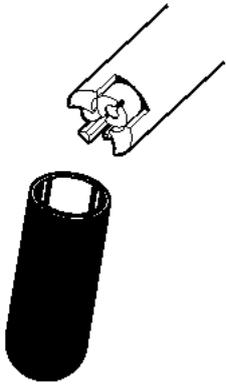


6. 转动传输器直到传感器向上，并将套筒余下的部分推置它的固定位置。用自来水进行漂洗。

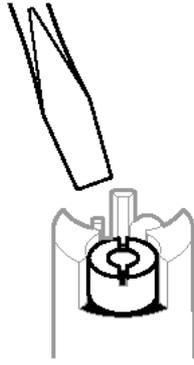
提示： 多孔 Teflon[®]（聚四氟乙烯）参比电极接口是影响 pH 和 ORP 测量效果最重要的部分。确保它是干净且可以顺利流通电解液。如果不行，用维护工具包中的备用件来更换它。更换的参比电极接口编号是：000548HY。

提示： 当安放参比电极套筒时，应去除截留的空气和过量的电解液。该去除过程将冲刷和清洗多孔 Teflon[®]（聚四氟乙烯）参比电极接口。

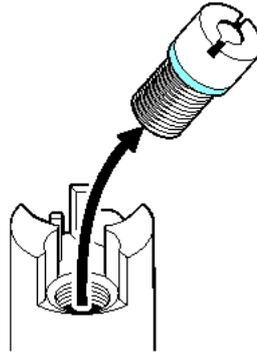
6.8.2 pH 全能传感器



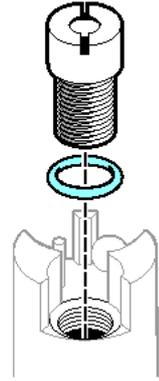
1. 拿开塑料浸泡盖。将该盖保存以便再次使用。



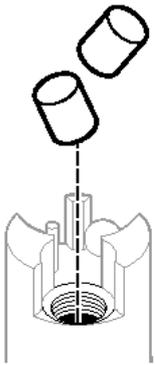
2. 使用所提供的螺丝刀拧松 Teflon[®] (聚四氟乙烯) 参比电极接口。



3. 卸下 Teflon[®] (聚四氟乙烯) 参比电极接口, 如果弄脏或堵塞了, 则扔掉该接口。



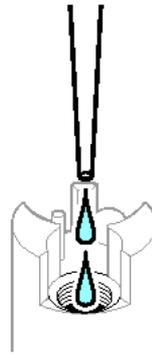
4. 如果 Teflon[®] (聚四氟乙烯) 参比电极接口下部的蓝色 O 型环损坏或变松, 则应进行更换。



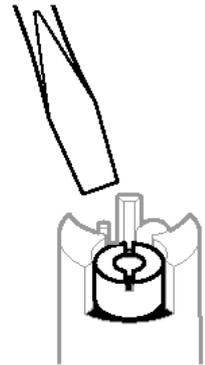
5. 将两颗 KCl 盐球 (编号 00537HY) 放入参比电极开口内。



6. 将 pH 参比电解液注入所提供的塑料注射器内。



7. 将电解液重新装入参比电极开口内。



8. 使用所提供的螺丝刀安装新的 Teflon[®] (聚四氟乙烯) 参比电极接口 (编号 002770HY)。

6.9 温度传感器维护

使用肥皂或擦洗酒精去除油脂、油类或微生物体, 并用水漂洗。不要使用任何物体刺戳传感器, 否则传感器膜会破裂。

6.10 压力传感器维护

1. 如果在端口内形成了钙沉积, 用一个注射器将醋喷入压力传感器端口内, 并浸泡一夜。
2. 使用肥皂或擦洗酒精去除油脂、油类或微生物体。用水漂洗。不要使用任何物体刺戳传感器, 否则传感器膜会破裂。

6.11 其他传感器维护

更多信息参考传感器详细说明单。

更换零部件

描述	要求数量	编号
110 V 交流电源适配器	每个	031450
220 V 交流电源适配器	每个	013460HY
110 V 交流外接电池包	每个	011050
220 V 交流外接电池包	每个	012480
电池适配器	每个	011530HY
电池插头	每个	004164HY
电缆, 5 米	每个	015005
电缆, 10 米	每个	015010
电缆, 15 米	每个	015015HY
电缆, 25 米	每个	015025
电缆, 30 米	每个	015030
电缆, 50 米	每个	015050
电缆, 75 米	每个	015075
电缆, 100 米	每个	015100
电缆, 150 米	每个	015150
电缆, 200 米	每个	015200
电缆卷轴	每个	013730
运送箱	每个	011780
校正电缆	每个	013470
校正架	每个	013910
CD 工具包, Hydras 3 LT 软件	每个	6234200
香烟点火器适配器	每个	013210
电导标准液—0.1 mS/cm	每个	013610HY
电导标准液—1.413 mS/cm	每个	013620HY
电导标准液—12.856 mS/cm	每个	013640HY
电导标准液—47.6 mS/cm	每个	013650HY
电导标准液—0.5 mS/cm	每个	013770HY
DataSonde (数据探测装置) 4a 卡圈工具包	每个	013850
DataSonde 4a 流通池	每个	014120
DataSonde 4a 导管工具包	每个	013540
DataSonde 基本维护工具包	每个	014680HY
DataSonde 存储杯 (大)	每个	003608
DataSonde 存储杯盖 (大)	每个	003609HY
DataSonde/MiniSonde (微型探测装置) D.O. 维护工具包	每个	013430HY
DataSonde/MiniSonde pH 维护工具包	每个	013410HY
DataSonde 加重传感器护套 (大)	每个	014110HY
D.O. 电解液	每个	000537HY
D.O. 膜	每个	002589HY
D.O. 膜 O 型环	每个	000498HY
外置电源适配器	每个	013170
Macintosh (苹果公司生产的一种型号的计算机) 适配器	每个	013740
MiniSonde 4a 卡圈工具包	每个	013950

更换零部件

描述	要求数量	编号
MiniSonde 4a 流通池	每个	013520HY
MiniSonde 4a 流通池（用于带浊度传感器的使用）	每个	014610
MiniSonde 基本维护工具包	每个	013280
MiniSonde 加重传感器护套，黑色（扩展型）	每个	013760
MiniSonde 加重传感器护套，黑色（标准）	每个	013330
MiniSonde 加重传感器护套，白色（扩展型）	每个	014910
MiniSonde 加重传感器护套，白色（标准）	每个	014920
MiniSonde 系泊固定装置	每个	013530
MiniSonde 4a 导管工具包	每个	013550
MiniSonde 存储杯盖 O 型环	每个	002811
MiniSonde 存储杯	每个	003306
MiniSonde 存储杯（扩展型）	每个	003395HY
MiniSonde 4a 加重传感器护套	每个	014130
调制解调器适配器	每个	012650
pH 参比电解液	每个	005308HY
氯化钾小球（99% KCl）	每个	005379HY
Profiler（模制者）数据分析软件	每个	013350
固定带	每个	005363
SDI-12 适配器电缆	每个	013510
SDI-12 和 RS232 适配器	每个	013790
小聚四氟乙烯接口	每个	002770HY
用于电池塞的翼形螺钉	每个	003301

中国客户

哈希（中国）公司北京办事处
北京建国门外大街 22 号赛特大厦 2308 室
邮政编码：100004
电话：010-65150290
传真：010-65150399

哈希（中国）公司上海办事处
上海天目西路 218 号嘉里不夜城第一座 1204 室
邮政编码：200070
电话：021-63543218
传真：021-63543215

哈希（中国）公司广州办事处：
广州体育西路 109 号高盛大厦 15 楼 B 座
邮政编码：510620
电话：020-38791592, 38795800
传真：020-38791137

哈希（中国）公司重庆办事处：
重庆渝中区中山三路 131 号希尔顿商务中心 805 室
邮政编码：400015
电话：023-69061906, 69061907, 69061908
传真：023-69061909

订购所要求的信息

- 帐号（尽量提供）
- 用户姓名和电话号码
- 购货的订单号
- 简要描述或模型号
- 开票地址
- 到货地址
- 编号
- 数量

在发送任何物品进行修理以前，必须获得哈希公司的授权。请联系负责用户所在地客户服务的哈希地区服务中心。

第 10 章 有限责任

哈希公司向最初客户担保其产品在货物运至客户手中后，一年期间不会因不合格材料或工艺出现任何缺损，除非在产品手册中有其他提示。

如果在保修期间发生有缺损的事件，哈希公司可选择性地同意维修或更换有缺损的产品，或者偿还除最初运送和处理费用的购货款。任何在保修期间维修或更换的产品只能按初始产品保修期间的剩余时间再进行保修。

该保修权限不适用于产品耗材，如化学试剂；或一个产品中的可消耗部件，如灯和管道（并不限于这两种）。

联系哈希公司或客户的分销商，以开始产品的保修支持。产品不可能在批准时就返还客户。

限制

该保修权限不包括：

- 由不可抗力、自然灾害、劳工动荡、战争爆发（公开宣战的或未公开宣战的）、恐怖行动、民间冲突或任何政府行为所导致的损坏。
- 由误用、大意、意外事故或不适当的使用或安装所导致的损坏。
- 由任何非哈希公司授权的维修或试图维修所导致的损坏。
- 任何不按哈希公司提供的指导使用的产品。
- 货物返回到哈希公司的运输费用。
- 有保修权限的部件或产品通过加速或快递运送的费用。
- 与上门维修服务有关的旅行费用。

该保修权限包含了哈希公司所做的与其产品有关的唯一明确的权限。所有暗示性的权限，包括未受限的，如为了特殊目的所提供的可销性和适当性权限，都是被明确拒绝的。

该保修权限建立了最终完整的唯一的保修条款声明，并且没有人被授权来做任何其他保修权限或代表哈希公司权益。

赔偿限制

以上所述的维修、更换或购货款偿还方面的赔偿是对该保修权限违背的唯一赔偿。基于严格的责任或处于任何其他法律理论下，哈希公司都不应该对任何意外的，或任何因对违背保修权限而造成的，或疏忽造成的损坏负责。

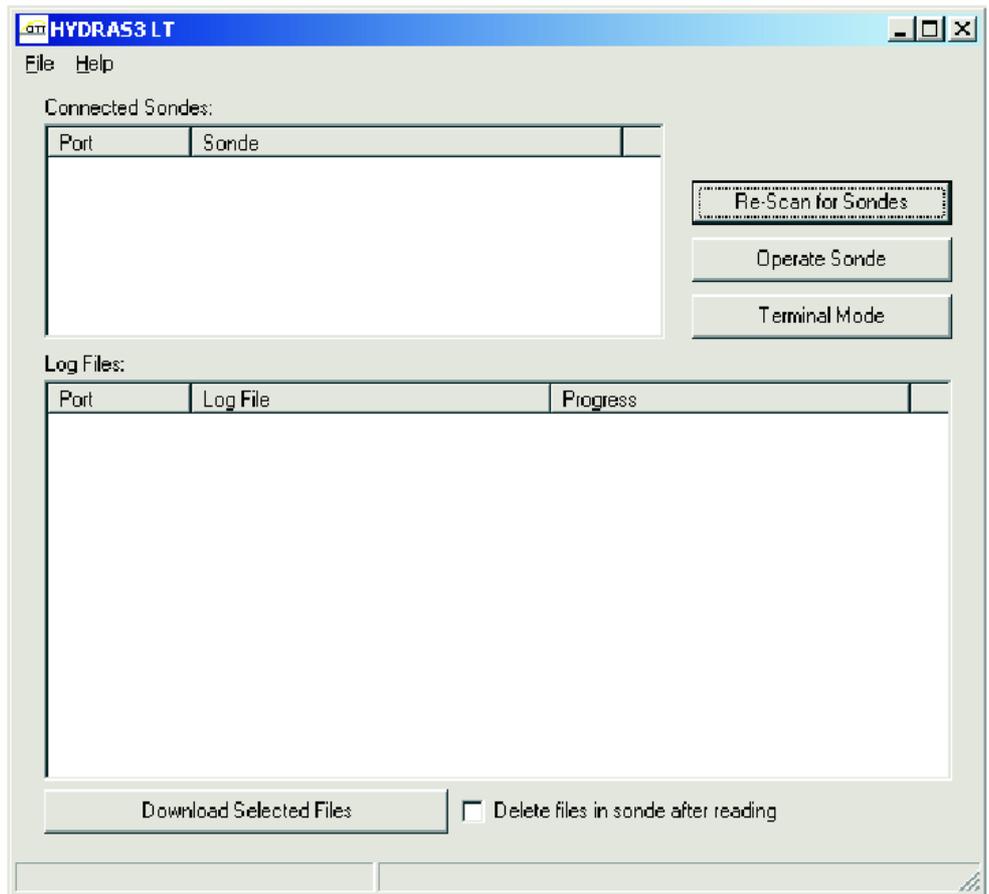
故障维修通讯

如果第一个屏幕没有出现，在导出通讯软件和将多功能探头连接到计算机以后，请检查下列项目：

故障维修 Hydras 3LT

当开动以后如果 hydras 3LT 没有自动检测到探测装置：

按 **RE-SCAN FOR SONDES**（重新扫描，以检测探测装置）按钮。

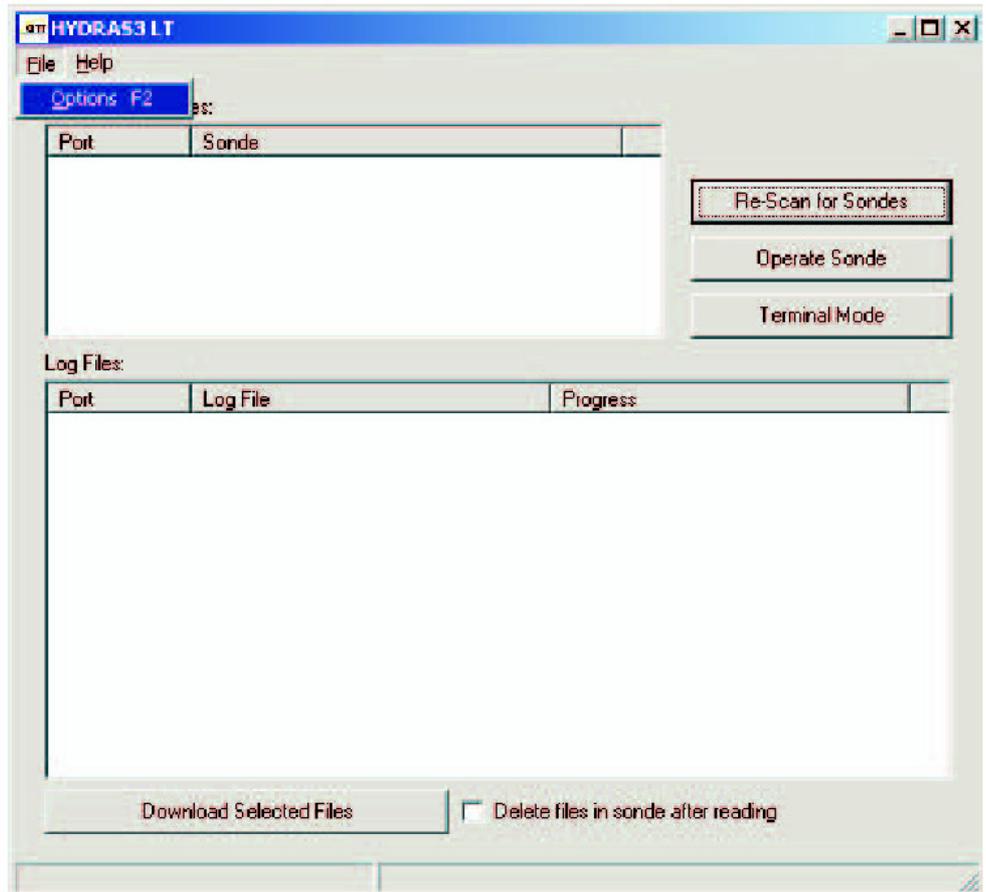


如果尝试几次后仍未建立通讯，尝试以下操作：

1. 检验软件。
2. 检测电源电缆和接头。检验用户电脑和多功能探头是否恰当地连接到墙壁的电源插座或外置电池上（如果使用）。
3. 检验提供给多功能探头的输入电压是否介于 7V 到 18V 之间。
4. 如果用户的多功能探头装备有一个内置的电池包，则需检查电池的极性和电压情况。

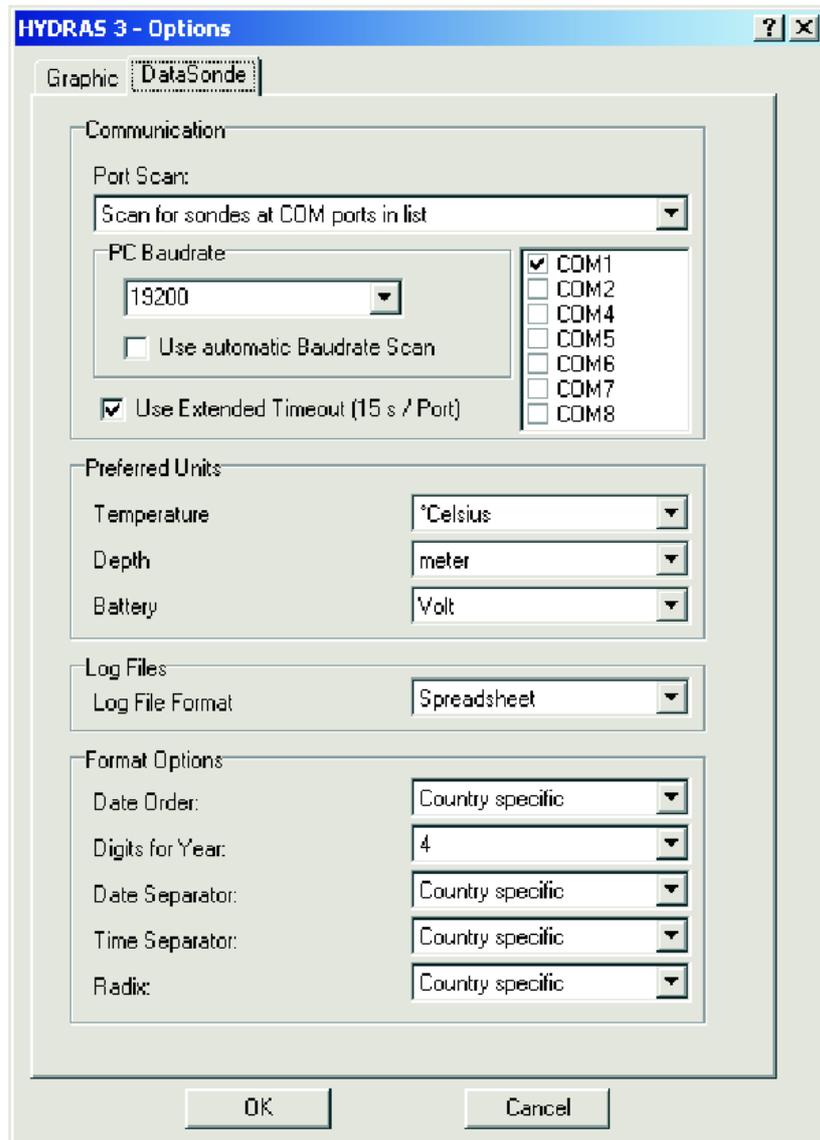
检验 Hydras 3LT 的通讯设置。

1. 从 Hydras 3LT 接线指示屏幕选择 File>Options (文件>选项)。



2. 如果探测装置/电脑的波特率和 COM(串行通讯)端口已知, 断开 COM 端口, 并进行波特率的自动扫描和设置 Hydras 3LT 为使用的已知值。

3. 另外，连接的时间间隔可以从 10 秒扩展到 15 秒，这将提供足够的时间进行附加的重试。



使用终端模式的故障检修

检测电脑和终端模拟或通讯软件：

- 在连接仪器前启动通讯软件。
- 检验电脑是否打开，通讯软件是否运行。
- 检验是否选择了正确的通讯端口（COM 1，2，3，4）。
- 检验终端是否设置到 ANSI（美国国家标准协会）终端模拟，是否选择正确的波特率（19200），8 位二进制数，非奇偶，和一个终止位（19200，N，8，1）。
- 如果使用带 Surveyor（测量器）的 100 米或更长的电缆，确保终端的波特率设置为 9600，且探测装置的波特率也是 9600。

检查电源电缆和接线：

- 检验电脑和多功能探头是否恰当地连接到墙壁的电源插座或被使用的外置电池上。
- 检验多功能探头的输入电压是否介于 10 到 15 伏之间。
- 如果使用了电池包，检验其是否安装正确。检查电池极性和电压。

检查内置组件：

- 确保所有内置接线都安全放置。
- 检查元件内使用有水存在。如果有湿气或潮湿的，用无麻不料、毛巾彻底擦干，或者将其敞开放置在干燥的房间中晾一夜。确认渗漏发生的位置，并进行适当的修理。为了防止进一步的渗漏，可通知技术支持部门进行维修。

如果这些检查都未能发现问题，尝试替换其他仪器、电缆和终端，以确定发生故障的部件。

故障维修传感器问题

以下列表不是可能会遇到问题的全部项目。如果以下方案不能解决对应问题，尝试替换其他传感器，以确定发生故障的部件。

表 1 传感器故障维修

问题	解决方案
D.O.读数太低以至不能进行校正和/或 pH 和/或 Redox（氧化还原电位）过低或过高	检查样品溶液的相关值。
	确保传感器进行了适当的维护。
D.O.读数好像出错	确保 D.O.传感器进行了适当的维护和校正。
电导、温度和/或深度测量好像出错	确保传感器进行了适当的维护。
	确保所显示读数是正确的（例如，对于深度：米、英尺或 psi）

表 2 多功能探头软件符号

符号	描述
#	传感器范围的数据输出
?	所要求的用户服务，或在校正范围以外但仍在传感器范围以内的数据
*	未被校正的参数
~	温度补偿误差
@	非温度参数补偿误差

B.1 SDI-12 界面

SDI-12 是一个在工业领域最先开始使用的串行数字界面信息转移通路，其允许操作者将各种各样传感器（包括气象的、水文的、水质的，等等）连接到一个带单电缆信息转移通路的 SDI-12 数据记录器上。

多功能探头与 SDI-12 V1.2 兼容。其说明书的拷贝可以在 www.sdi-12.org 网站上找到。要求使用可任选的 SDI-12 界面适配器电缆来操作带 SDI-12 数据记录器的多功能探头。

提示： 三根线（一根地线）必须都被连接，以实现正确的 SDI-12 操作。

在 SDI-12 界面适配器电缆上的标签显示了插脚引线，见图 19。

1. 连接数据电缆到 SDI-12 界面适配器电缆接头上。
2. 切断多功能探头的电源。
3. 连接 SDI-12 界面适配器电缆末端的裸线到 SDI-12 数据记录器的适当接口上。遵照 SDI-12 界面适配器的标签指示。

图 19 SDI-12 电缆

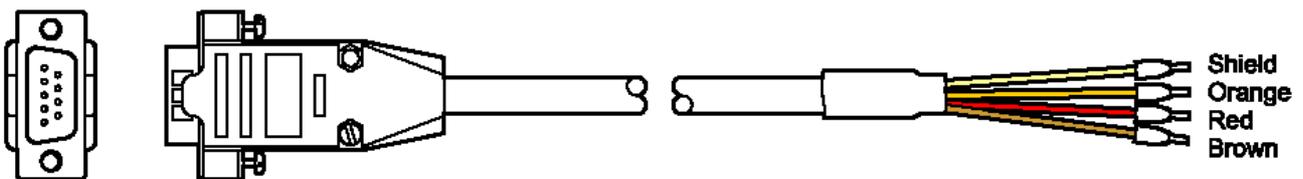


表 3 SDI-12 插脚引线

插针号	电线颜色 ¹	SDI-12 功能
4	棕色	+12 VDC
5	红色，屏蔽	接地
8	橙色	SDI-12 数据

¹ 电线颜色仅对该根电缆有效（编号 013510）。其他电缆或电缆变体的使用可能导致仪器损坏。

参考 SDI-12 数据记录器手册的相关信息，以确定怎样连接 SDI-12 界面适配器。

提示： SDI-12 参数可通过 Hydras 3 LT 进行设置。

表 4 是多功能探头支持的 SDI-12 用户命令的概要。对于正确使用的更多细节，参考 SDI-12 V1.2 说明书。

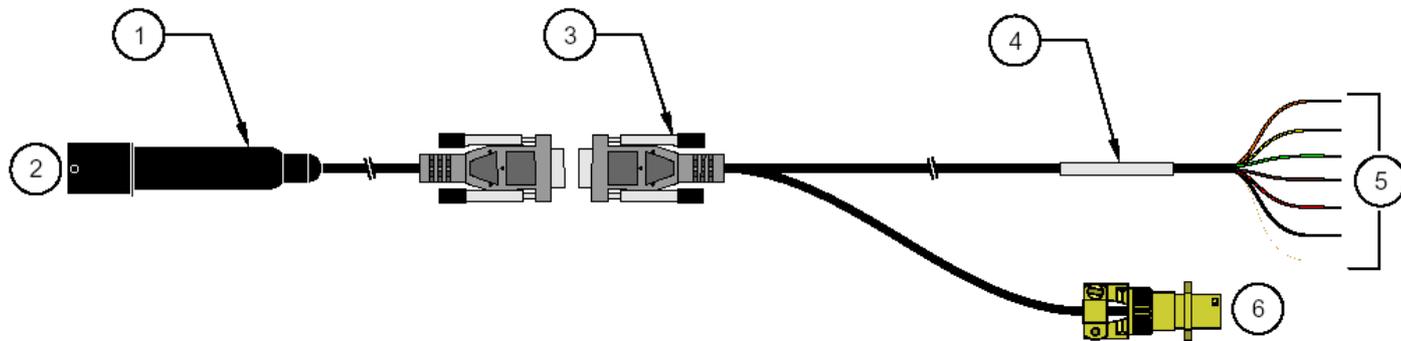
表 4 SDI-12 命令

命令 ¹	响应	描述
a!	a<crLf>	地址确认
a!	aXXHydrolabYYYYYYZZZZserialnumber (系列号)<crLf>	识别 XX: SDI-12 支持版 YYYYYY: 仪器 ID(身份) ZZZZ: 软件版本
aAb!	b<crLf>	从 a 到 b 改变地址
aM!	addn<crLf>	在 ddd 秒测量 n 值
aDx!	aSvalueSvalue...<crLf>	报告数据
aRx!	aSvalueSvalue...<crLf>	报告连接数据
aC!	addnn<crLf>	并行测量: 在 ddd 秒内的 nn 值
aXC!	aXC<crLf>	在装备擦拭器的元件上启动清洗周期
aX1!	aX1<crLf>	启动连续模式
aX0!	aX0<crLf>	断开连续模式
aXSS1!	aXSS1<crLf>	循环器打开
aXSS0!	aXSS0<crLf>	循环器关闭

¹ 在 SDI-12 命令中使用的'a'是 SDI-12 的地址。传输器出厂默认的 SDI-12 地址是'0'。

B.2 带 OTT 标识语的配线

图 20 连接数据探测装置和微型探测装置水质探头



1. 电缆, 可分离 (编号 015XXX)	4. 标签, 电线接线
2. 连接到 DS5, DS5X 或 MS5	5. 连接到设备
3. 电缆, SDI-12 (编号 013510)	6. 连接到电源

表 5 针对图 20 的配线连接

电线颜色	SDI-12	RS485	RS422
棕色	+12V 直流进线	+12V 直流进线	+12V 直流进线
红色/屏蔽	接地	接地	接地
橙色	数据	TXD+/RXD+	RXD(接收系列数据)+ 出线
黄色	—	TXD-/RXD-	TXD(传输系列数据)- 进线
绿色	—	TXD-/RXD-	RXD- 出线
蓝色	—	TXD+/RXD+	TXD+ 进线

B.3 RS-422/RS-485 界面

系列 5 多功能探头与 RS422/RS485 界面兼容。RS422 和 RS485 是所指定的一个传输和接收数字信号的特殊方法的标准。该标准是由美国电子工业协会制定的，RS485 的文件名为“用于平衡数字多点系统的发动机和接收器的电子特征标准”，而 RS422 的文件名为“平衡电压数字界面回路的电子特征”。

RS422/RS485 通过第二根电线同时发送反向或异相复制信号。这称为平衡传输。任何外界电子噪声都同步地添加到两个复制信号上。接收器将相应地扣除这两个信号，重新生成原始信号。扣除的优点在于仅预期的信号得到重新生成，因为它们是异相的。在两根电线上的同相噪声也被相互扣除，以在重新生成的信号中产生一个净零噪声组分。该噪声的抗扰性使得 RS422/RS485 界面比 RS232/SDI-12 界面在较长距离的通讯中，会以更快的速率传输数字信号。RS232/SDI-12 界面没有使用平衡传输，因此容易受到噪声干扰而限制了传输距离和速度。

接线

RS422 界面使用两根电线传输，另两根电线接收数据，这样可以使得设备之间同步发送和接收的数据。

RS485 可使用两根电线进行传输和接收数据。设备之间必须分享一个公用的软件协议，以防止在电线中发生数据冲突。RS485 也使得多功能传输器和接收器容易彼此进行连接。

确保网络上的所有设备的信号接地连接在一起。可以使用传输器电缆中的导线进行连接，或者每个设备能保持良好的接地状态。该连接保持公用模式电压值（信号必须超过该电压值，以便于信号重新生成）很低。网络设备可以在没有信号接地下进行操作，但可能并不可靠。

某些 RS485 的应用要求阻抗终端，以适合数据快速传递或长距离电缆。终端的目的是防止映像。当一个信号碰到一个不同的阻抗并被反射会信号源时，就会产生映像。这可能会破坏预期的数据传输。最通用的终端是在网络的每个终点的接收器位置，横跨安装一个 $\frac{1}{2}$ 瓦特电阻。电阻值应与电缆的特征阻抗相等；典型的为 120 欧姆，但至少不低于 90 欧姆。

可另外选择的方法是，网络是交流电时，可放置 $0.01 \mu\text{F}$ 电容器与终端电阻串连作为终端。电容在信号传输期间可表现为一个短的路，而对于任何直流回路电流表现为开路。这将减少电源供给运行网络所需的电流，并一直提供适当的终端阻抗。

不要给网络中的每个接收器添加终端阻抗。对于带有超过 4 个结点的网络，传输器将不能驱动电缆。仅给主电缆上的两端添加终端阻抗。

制造商提供一个 RS422/RS485 界面电缆，其连接到水下电缆上的 DB9 接头，并给信号提供电线连接。该电线连接能被用于连接各种接线盒和作为特殊使用所要求的其他接头。

表 6 RS422/RS485 配线连接

防水壁	水下 DB9	RS422/485 界面	接线
4	2	绿色	R-
6	9	蓝色或黑色	T+
3	3	黄色	T-
5	8	橙色	R+
1	4	棕色	+12 V 直流
2	5	红色	接地

B.4 Modbus 界面

多功能探头已经配置为可与 Modbus 命令 3 响应（阅读所持的登记本），其遵照的是 RTU(远程终端设备)模式，采用了带 19200 波特，8 位数据位，偶数同位和 1 位终止位的 RS232 通讯端口。

必须使用偶数同位。

所有数据都按 IEEE(美国电气和电子工程师协会)浮点模式被发送回来。

字节顺序是高字节在前。

字词顺序是低字词在前。

表 7 Modbus 寄存器

登记号	参数
40001—40002	温度，°C
40003—40004	温度，°F
40005—40006	温度，°K
40007—40008	pH
40009—40010	氧化还原电位
40011—40012	特殊环境的电导率 mS
40013—40014	特殊环境的电导率 μ S
40015—40016	电阻系数
40017—40018	盐度，USGS
40019—40020	总溶解固体
40021—40022	溶解氧，饱和%
40023—40024	溶解氧，mg/L
40025—40026	总溶解气体，mmHG
40027—40028	大气压力，mmHg
40029—40030	预留
40031—40032	预留
40033—40034	总溶解气体，psi
40035—40036	10 米深度，米
40037—40038	10 米深度，英尺
40039—40040	10 米深度，psi

表 7 Modbus 寄存器

登记号	参数
40041—40042	预留
40043—40044	预留
40045—40046	非隔离式浊度, neph NTUs
40047—40048	预留
40049—40050	25 米深度, 米
40051—40052	25 米深度, 英尺
40053—40054	25 米深度, psi
40055—40056	100 米深度, 米
40057—40058	100 米深度, 英尺
40059—40060	100 米深度, psi
40061—40062	200 米深度, 米
40063—40064	200 米深度, 英尺
40065—40066	200 米深度, psi
40067—40068	NH ₃ , mg/l-N
40069—40070	NH ₃ ⁺ , mg/l-N

B.5 使用带多功能探头的调制解调器

现场调制解调器

所有的多功能探头都要求调制解调器的适配器来启动带商业电话调制解调器的通讯功能。调制解调器的适配器提供必要的联络和接线, 使得调制解调器恰当地回答呼入信息, 并在呼入信号被终止时将多功能探头电压降低。调制解调器的适配器有一个接头(标签为调制解调器)直接连接到调制解调器的 RS232 接口。在调制解调器的适配器上的其他接头(标签为多功能探头)通过一根界面电缆和 underwater 电缆或校正电缆连接到多功能探头上。这些电缆也要求一个 25 针到 9 针的适配器。

调制解调器的适配器无需供电, 然而, 多功能探头和调制解调器需要供电。通常商业调制解调器通过插墙变压器电源供电, 其将交流干线电压转变为 9 到 12 伏的直流电压。大部分调制解调器可以使用多功能探头的电源, 只需用校正器接头做成电缆用作调制解调器的电源输入。

调制解调器、调制解调器适配器、电源和辅助电缆都不是防水的, 并且应该安装在不透水的壳套中。如果使用交流电源, 则一个 GFI (接地故障中断) 设备应该安装在交流配线中, 以防止触电伤亡。编辑调制解调器的程序如下:

表 8 现场调制解调器命令¹

命令	功能
AT&C1	启动载波检测
AT&D3	启动 DTR (数据终端就绪) 检测
AT&K4	启动 X 开/X 关信号交换
AT&Q0	无误差修正或缓冲
AT&S0	强制连续 DSR (传输机就绪)
AT%CO	中断数据压缩

表 8 现场调制解调器命令¹

ATS0=1	对第一环的响应
AT&W0	保存当前设置

¹ 每次调制解调器在其通电后，将自动使用该设置。

办公室调制解调器安装

使用标准 RS232 接头，将办公室的调制解调器连接到电脑串行端口。编辑调制解调器的程序如下：

表 9 办公室调制解调器命令¹

命令	功能
ATW1	报告连接速度和协议
AT&C1	启动载波检测
AT&K4	启动 X 开/X 关信号交换
AT&Q0	无误差修正或缓冲
AT%CO	中断数据压缩
AT&W0	保存电流设置

¹ 每次调制解调器在其通电后，将自动使用该设置。

电脑将需要一个终端模拟程序来与远方的多功能探头进行通讯。进行程序设置来提供 ANSI 终端模拟，19200 波特，非奇偶，8 位数据位和 1 位终止位用于系列 4 多功能探头。通过软件设置来提供与调制解调器相连的 COM(串行通讯)端口的直接连接。

操作调制解调器

如果调制解调器与电脑进行着通讯连接，通过键入 AT 和按 ENTER(确认)键来进行检测。调制解调器的响应值应该为 OK。为了进行远距离访问，键入跟随电话号码的 ATD，例如 ATD15122558841。给电话号码添加适当的前缀，例如 9（对于 PBX 办公室系统）或 1（对于长距离通讯）。按 ENTER（确认）键。调制解调器就会开始拨号，并协商连接。系列 4 多功能探头可能要求 15 秒长的时间来显示启动屏。如果启动屏未显示，键入 ALT-B 来发送暂停命令。电话噪声和延迟可能会阻止系列 4 多功能探头适当地确认 ANSI 终端的存在。用户将不能访问处于激活状态下正在记录事件的系列 4 多功能探头。要避免这种状况，可将间隔时间设置不少于 2 分钟，这样就有足够的时间在所记录的事件之间呼叫调制解调器（在呼叫期间出现一个所记录的事件，并不会带来问题）。

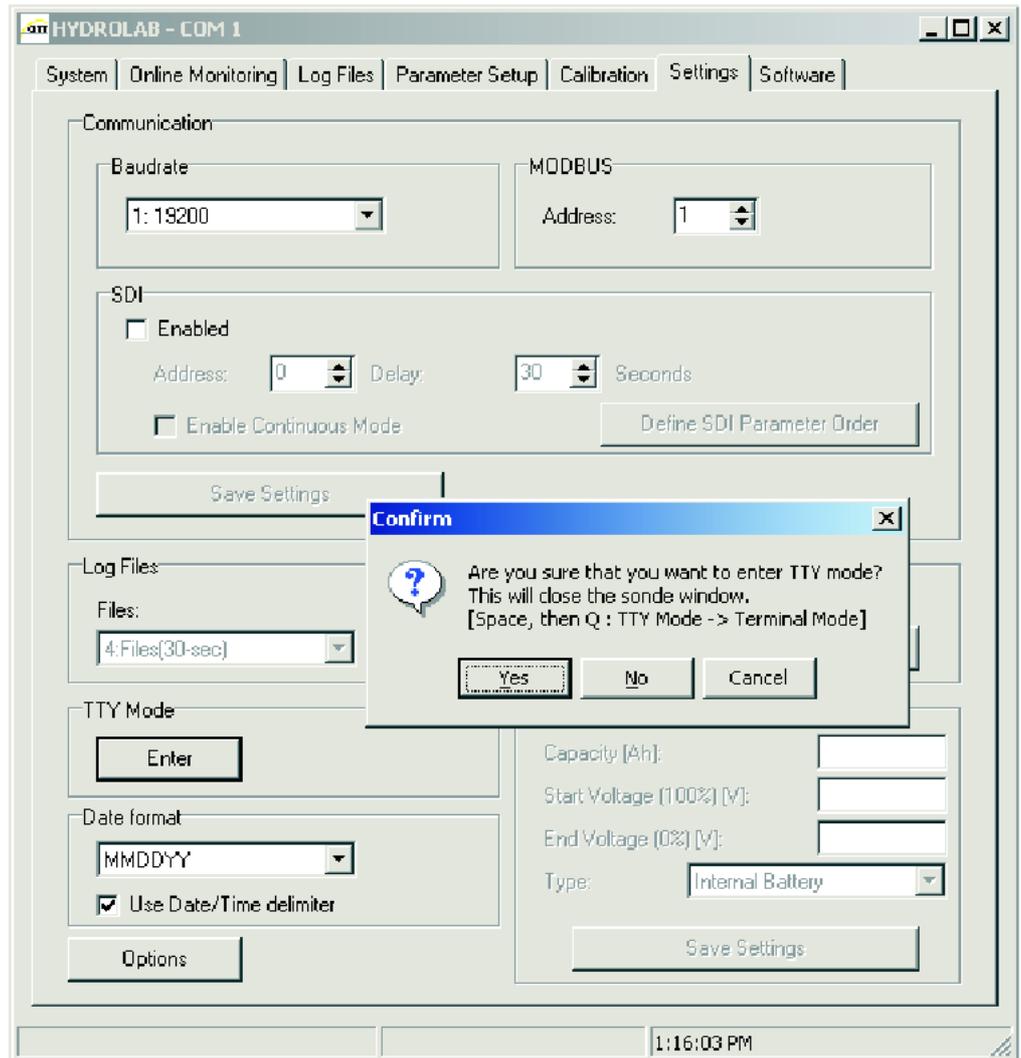
B.6 TTY 模式

装备有 TTY 通讯模式的探测装置，可以让探测装置每秒发送一次 ASCII 码字符串，以代表所选择的参数值。各参数和参数顺序可通过在 Setting Tab(设置标记)的 SDI 部分中的“Define SDI Parameter Order(定义 SDI 参数顺序)”按钮来选择。

如要输入 TTY 模式：

1. 按 Setting Tab(设置标记)的 TTY 模式部分中的 ENTER（确认）键。

2. 按 YES 检验当前的条目。



一旦探测装置已经被放置在 TTY 模式，除了处于终端模式，它将不再与 Hydras 3LT 进行通讯连接。探测装置将保持它当前的波特率。任何 ANSI 终端模拟器都可以被用于与处于 8 位数据位、无奇偶和 1 位终止位的探测装置进行通讯连接。

如要退出 TTY 模式：

1. 当通过一个终端模拟器连接到探测装置时，按 **SPACE**（空格）键。
2. 在 HM?: prompt（提示符）输入一个 **Q** 或者 **q**。
3. 元件将重新设置到完全终端模式，随后可以被连接到 Hydras 3LT 上。

C.1 超级终端设置

1. 在启动窗口后，点击启动按钮。
2. 选择 Programs>Accessories>Communications>Hyperterminal(程序>附件>通讯>超级终端)。
3. 输入名字和选择一个与申请对应的图标，并点击 **OK**。
4. 选择 COM(串行通讯)端口并点击 **OK**。按 19200/8/N/Xon-Xoff 模式设置通讯连接。
5. 配置超级终端，以各至功能、各箭头和各 **Ctrl**(控制)键作为终端键，无窗口键。选择 ANSI 终端模拟。File>Properties>Settings(文件>属性>设置)。
6. 使用表 10 与多功能探头进行通讯连接或从多功能探头上重新获得信息。

表10 超级终端命令

跟随下列路径:	到:
Help: Help Topics: (帮助: 帮助主题:) Index: HyperTerminal (索引: 超级终端)	显示在线帮助功能和作用。
File: Properties: Phone number: (文件: 属性: 电话号码:) Configure: Maximum speed (配置: 最大速度)	访问和选择调制解调器传输速度 (例如19200 bps(比特/秒))
File: Properties: Phone number: (文件: 属性: 电话号码:) Configure: Connection (配置: 连接)	访问和选择接线设置 (例如N, 8, 1)
Transfer: Capture Text (传输: 捕捉文本)	启动一个捕捉文件, 将当前接收到的数据记录到磁盘或硬盘上。用户将被提示输入文件名和路径。
File: Capture to printer (文件: 捕捉至打印机)	开通打印机。
Transfer: Send file (传输: 发送文件)	上载一个文件并选择传输协议 (如 Xmodem)。用户将被提示输入文件名和路径。
Transfer: Receive File (传输: 接收文件)	下载一个文件并选择传输协议 (如 Xmodem)。用户将被提示输入文件名和路径。
File: Open (文件: 打开)	在超级终端文件夹中查看文件或寻找保存过的文件。

氨 (NH₃)—一种可溶于水的无色气态碱性化合物。它具有很特殊的刺激性气味，常被用作肥料。在水和土壤中，氨主要以 NH₄⁺离子存在，营养期容易被植物吸收。

铵 (NH₄⁺)—铵是氢离子(H⁺)添加到一个氨分子(NH₃)上形成的。氨随着溶液的 pH 下降，就会转化成铵。铵比氨对水生生物的伤害要小。在 pH 值低于 7.3 时，超过 99%的总氨会成为铵。

组件—一个包括机械装置的组成部件、机器或类似设备的单元。探测组件：该单元包括传感器组成部件（例如 D.O.：组成 D.O.传感器的部件由两个电极(阴极和阳极)组成）。

氯离子 (Cl⁻)—一种常见的阴离子，存在于淡水和海水中。它本质上是无毒的，且存在于所有活的细胞中。

电导率—电导率是与溶液电阻相反的概念。电导率是在一种材料中电流密度和电场的比率，也表征导电性能。在湖泊学中，电导率是对水体通过一定量电流能力的测量。该测量对 25 °C 的补偿构成了电导系数。该参数指示溶解物质（盐）的量。盐和它们的浓度指示着植物和动物渗透调节（盐平衡）的功能。水体的离子“强度”也调节着许多物质的毒性。（见：电导系数）

数据收集平台 (或 DCP)—在一个或多个地点使用带电脑程序的硬件系统和系统软件收集数据。

深度—介于水面和另外一个平面的垂直距离（对于多功能探头：0—10, 0—25, 0—100, 或 0—200 米）。（见：通气深度）

降级—降低一台设备的等级，以提高可靠性或在更高或更低环境温度下预操作。

溶解氧 (或 D.O.)—水体中存在氧量的测量，可用于呼吸。D.O.浓度受多种因素控制，包括：好氧（需要 D.O.）生物体（细菌、鱼类、两栖动物和无脊椎动物）的消耗；植物（藻类、导管植物，特别是在夜晚）的消耗；和水温、水流和深度。

漂移—由于传感器受到污染，长时间后导致缺乏重现性，以及系统校正的漂移，或者缓慢的降低传感器的测量质量。

转储—实现对所有或部分存储内容的拷贝，通常从一个内置存储装置到外置存储设备。

Eh—（见：氧化还原电位）

电极—一个电子导体可以测量溶液的电势(pH、参比、氧化还原和铵电极)，或者强制电流通过溶液（D.O.和电导电极）。

金刚砂布—带金刚砂贴层的的研磨布或纸；用于磨光和清洁金属。（推荐使用 400 号或更细的）

滞后误差—一个测量值当前指示值的扩大或缩小状况之间的滞后，所引起的最大差值。在传感器接近读数时条件的变化，会引起参数读数的差异。（见：响应时间）

等势线点—位于在传感器膜两边离子活性相同的点。在等势线点，存在横跨膜的零电势。所观察到的传感器电势可能不位零，这是由参比电极的差异所致。

毫欧 (mΩ)—电阻的单位（不是电导率或电导的）。

毫西门子 (mS)=毫姆 (m)—电导的单位。

毫姆 (m)—（见：毫西门子）

摩尔浓度—摩尔溶液：一升水中含一摩尔溶质的液相溶液（单位=克分子量）。例如：KCl（氯化钾）摩尔浓度。

多功能探头—几个传感器、电极或探头组件组合在一起，成为一套完整独立的设备，可同时测量几个参数，包括作断面图、现场抽查、或记录读数和数据。一个多功能探头为测量多参数的仪器。

硝酸根(NO₃⁻)—硝酸根是氮气氧化最彻底的形态，也是在好氧环境下生物可利用的最主要的氮存在形态。硝酸根是氮形态中毒性较氨低的形态，且容易被植物和细菌吸收。

氧化还原电位 (或 ORP)—（见：氧化还原电位）

参数—在给定的条件设置下不变的量，但在其他条件下可能会变化。

pH—表述系统中氢离子活性的量：pH 0—7：酸性溶液，pH 7：中性，pH 7—14：碱性溶液。pH 中“p”代表氢离子(H⁺)活性的强度。pH 是影响营养物对于植物和动物可用性的主要因素。它部分控制着溶解在水体中的许多生物化学活性物质的浓度，并且它影响着脊椎动物（例如鱼）和无脊椎动物（例如虾）血液中色素的效率，还有污染物的毒性。

探头—一个包含电子设备灵敏元件的小型管道。探头是水质监测系统的基本部件，因为它获得的测量信息和数据可以被存储、分析，并最终传输到电脑上。

探头组件—（见：组件）

断面图—在传输器和接收器被移动过程中同步进行电子探测，在穿越一个构造物时，获得传输器和接收器之间的互相抗剖面图=侧面搜索。在水质测量中，该条目用作无人照看监测的反面。操作者将多功能探头连接到装有通讯软件的电脑上。随后，将多功能探头沉入水中，并接收来自仪器的测量值。该数据显示在电脑屏幕上。多功能探头可以沿着采样区域而被沉入不同的位置，以基于几个参考点研究水质。

氢醌，对苯醌合对苯二酚 ($C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)_2$)—绿色、水溶性粉末。氢醌用于校正氧化还原传感器。氢醌的氧化还原电势依赖于溶液的 pH 值。

读数—指示通过仪器显示。

氧化还原电位 (或 ORP)=Eh—浸没在可逆氧化还原系统中的惰性电极上的电压测量；系统氧化状态的测量。氧化还原电势测量电子流向或流出一块贵金属电极的趋势。一种物质在还原反应中获得电子，在氧化反应中失去电子。ORP 会随物质而发生变化，且氧化还原反应会同时发生，因此是电势的确定而不是离散值或定性值。氧化还原出于通量的稳定状态，连续地寻找平衡。ORP 测量的应用包括（并不仅限于）以下方面：氰化物和铬酸盐废物（例如金属电镀液）氧化的监测，漂白纸浆（例如造纸行业），漂白剂生产（例如氯化处理的监测），水污染（例如酸性矿山废水）和监测臭氧处理（例如水体消毒）。ORP 数据已经被用作湖泊、水库和池塘底部的沉积物中物质怎样影响水质的研究。

还原—增加物质电子容量的反应。

参比电极—一个不可极化的电极，其产生高度可再生的电势；用于 pH、ORP 和铵的测量和极谱分析（例如银-氯化银电极）。

电阻系数—电阻系数是电流通过时，材料提供的电阻，单位时间内电流的横截面积和电流流向的单位长度。它是电导率的倒数，也可认为是电阻和电阻率。电阻随离子浓度增加而降低。

响应时间—在一些变量逐步变化时，系统反应所需要的时间（变化量已指定）。响应的程度必须被规定，如“到总变化的 95%”或“在最终读数的 0.1 mg/l 范围内”（例如对于 D.O.）。

盐度—盐度是对水体中所溶解盐总量的测量。盐度参考天然水体中的离子强度。盐度和盐浓度是在提及海湾、河口和海洋中某些盐类的相对浓度时，所使用的唯一术语。

SDI-12—SDI-12 被用作界面数据记录器的标准，记录器带有含微处理器的传感器。SDI-12 代表处于 1200 波特的串行数字界面。SDI-12 规定按下列要求进行使用：带最小电流耗尽的电池供电操作，低系统成本，一根电缆上带多种传感器的单数据记录器的使用，以及介于传感器和数据记录器之间距离达 200 英尺的电缆。

传感器—是指对绝对值或在物理属性方面（如温度、压力、流速或 pH 值）改变很敏感的设备的一般名称，该类设备还能将转化改变成有用的输入信号，提供给信息收集系统。

维护环—在电线或电缆上的线圈，用于减少电线或电缆的负载。

斜率—一旦零值已经被设定，斜率就是用于系统响应的操作。斜率是传感器灵敏度的测量值。斜率依比例决定传感器输出到正确的单位。（也见：零值）

电导系数=25 °C 时的电导—一种材料中电流密度与电场的比值。流体传导电流的能力。电导系数是电阻系数的倒数，以 25°C 进行校正，因为流体在更高温度更易传导。

现场抽查—数据的收集采用在非规定间隔的读数。

温度—对水体中所存在热量的测量。除了溶解氧，温度被认为是单个最重要的参数。测量溶解氧、电导（盐度）、pH、碱度、生物/生物化学氧量（需要满足好氧(要求 D.O.)生物体新陈代谢的要求）和几乎所有其他每个水质参数，最基本的是对水温的了解。温度控制水生动物和植物的新陈代谢（对于生命过程无机和有机物质的利用）。温度很大程度上要对生物化学反应负责，而且是产卵、迁移和许多别的现象开始和结束的最重要的提示之一。

滴定—通过加入已知量的标准溶液，直到特定的反应发生，如颜色变化、沉淀或电导变化，以分析溶液组成的方法。**Winkler(温克勒尔)滴定**（进行校正）：一种湿化学方法用以估计水体中 D.O.值。

容许偏差—参考介于一个参数的真实值和实际“操作者可接受”的读数之间的最大差值。通常用作准确度的同义词。

总溶解性气体 (TDG)—溶解在液体中的气体混合物的量

总溶解性固体 (TDS)—水体中溶解或小到无法过滤的物料的量。这些固体包括各种离子，它们对水生有机体的体内水平衡有重要作用。溶解在一升水中的物质的量（以 Kg/l 计算）。主要测量碱土金属和它们溶解性盐或处于极细状态下的悬浮液。它提供了关于水体的电势缓冲容量，水体硬度和各种毒素潜在的致死性方面的信息。溶解性固体的浓度影响着渗透调节作用（盐平衡），并且通常暗示着迁移和产卵。**TDS** 浓度影响着鱼卵和其他生物体的浮力。

转换器—任何将输入信号转化成不同形式输出信号（例如：门铃和麦克风）的设备或元件。深度或通气水平转换器。

浊度—通过使用比色度来对液体的透明度进行测量。它也表示了对导致光线散射和吸收，而不是以直线穿过样品进行传播的光学属性。浊度与透明度(ITM)相反。测量水体的不透明性和半透明性。主要的目标是确认光线通过水体中颗粒的散射，并报告在某些测量单元的散射状况，通常基于被称作 **Formazin(福尔马胂)**的基本浊度标准的浊度单位（或 NTU）。浮游生物（包括动物和植物）、粘土、悬浮粘土、淤泥等导致了浊度。虽然这些物质带来了“颜色”，由浊度导致的颜色被称为“表观颜色”，而不应与真实颜色混淆（由可溶性物质所致）。表观颜色也可能由植物或基质（底层物质）颜色遮蔽所致。

通气深度—(ITM)多功能探头转换器测量 0 到 10 米的深度。（见：深度）

零值—(ITM)系统的零值是一个锚定点，其设置可以是临时校正的，也可以是设计成永久模式。该点容易通过电气方法建立，或者通过使用实验室标准建立。（也见：斜率）

简写

AgCl	氯化银	MS	微型探测装置
Ah	安培小时	ms/cm	毫西门子 每厘米
AWG	美国电线规格	mV	毫伏
BDR	基本数据记录器	nm	纳米
BP	电池包; 大气压力	PA	探头组件
CC	校正电缆	PCB	印刷电路板
°C	摄氏温度	ppt	千分之几
CSV	逗号分离值	psu	实用盐度单位
DS	数据探测装置	psiag	磅 每平方英寸(绝对压力)
EPA	外置电池包	psig	磅 每平方英寸(表压)
°F	华氏温度	RBP	可充电电池包
GFI	接地故障中断	RGA	返回优质授权
IBP	内置电池包	SDI	串行数字干扰
IC	界面电缆	STDREF	标准参比电极
K	开尔文温度, 或开尔文。绝对温度单位	CIRCLTR	FreshFlow牌微型样品循环器
KCl	氯化钾	SVR	Surveyor(测量器)
l 或 L	升	WSG	加重传感器护套
mmHG	毫米汞柱 (百帕斯卡和毫巴在欧洲也有使用)	4PF	4针母接头
mil	长度单位, 等于0.001英寸	4PM	4针公接头
...M KCl	...摩尔 氯化钾	6PF	6针母接头
μm	微米	6PM	6针公接头
m	毫姆=毫西门子 (mS)	9PF	9针接头
μS/cm	微西门子 每厘米=微姆 每厘米	9PM	9针公接头
m	米 (1 米=3.281 英尺)		

