青岛水德科技有限公司 | 德国 HYDRO-BIOS 公司 | 操作手册

MWS 多瓶采水器

Multi Water Sampler MWS | Operation Manual

操作手册 · 中文版 （依据原厂 Edition 04/26 译制）



图 1 MWS 6 SlimLine 多瓶采水器（产品编号 436 875 – 436 885）

产品编号	436 875 – 436 885
原版次	Edition 04/26（英文原版共 29 页）
机型	MWS 6 SlimLine（6 瓶）、MWS 12（12 瓶）、MWS 24（24 瓶）
工作方式	在线（配控制单元 + 机电复合电缆） / 离线（按压力编程自动关闭，可用钢丝绳）
标准工作深度	3000 m（可选 6000 m）
原厂	HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH, Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz, Germany

本手册同时覆盖在线与离线两种作业方式。在线作业需要另配 Command Unit 控制单元；离线作业只需本机、编程电缆与（可选）PC。

目录

中文版说明.....2
安全须知.....3
术语.....3
概述.....3
标准供货范围.....5
技术数据.....6
倾角仪.....8
选择工作模式（在线或离线）.....8
在线作业.....9
离线作业.....13
维护.....18
原始资料与版本.....21

中文版说明

本手册是德国 HYDRO-BIOS 公司《Multi Water Sampler MWS — Operation Manual》（产品编号 436 875 – 436 885，原版次 Edition 04/26，英文原版 29 页）的中文译本。章节划分、条款顺序与原文一致；接头代号、屏幕提示与件号原文照录。

译制遵循以下口径：

- 控制单元屏幕上的菜单项、软键名与提示语（Please connect、Motor running、Operation done、Data transport、Files synched、Free memory 等）保留英文原文，便于与仪器实际界面对照；
- 设备专名保留英文原名并给出中文：motor unit（电机单元）、underwater unit（水下单元）、release block（释放块）、pig tail（尾线）、slip ring box（滑环箱）、Command Unit（控制单元）；
- 接头件号（SUBCONN MC BH 5 M、MC IL 5 F、IL 2 F、MC DC 5 F、Lemo）为原厂件号，照录不改；
- 软件版本按原文写 OceanLab 4（或更高）；若现场使用的是 OceanLab 3，界面措辞可能略有差异，以软件实际显示为准；

- 原版第 18 页正文中夹了一条脚注（编程软键的两次按压行为），本译本把它放在该章末以「注」的形式给出；
- 原版仅对插图编了 Fig. 1 ~ Fig. 5，未在正文中就近排入；本版按出现顺序重编为图 2 ~ 图 6，并就地插入相关章节。

安全须知

操作或维护本仪器之前，请仔细阅读本手册，特别注意所有危险、警告与注意提示。未遵照执行可能导致人员重伤和 / 或仪器损坏。请始终将本手册置于可取用处。

警示标志的排布与含义

本手册中的全部安全提示均按下列信号词分级：

危险 表示一种危险处境，若不能避免，将导致死亡或重伤。

警告 表示一种危险处境，若不能避免，可能导致死亡或重伤。

注意 表示一种危险处境，若不能避免，可能导致轻伤或中等伤害。

提示 用于与人身伤害无关的操作规范；也可能提示一种若不能避免将造成设备损坏的处境。

术语

电机单元（motor unit）	带电子部件与电机的耐压壳体
水下单元（underwater unit）	已装上电机单元的水下装置
探头壳体（probe housing）	带电子部件的耐压壳体（不带电机的仪器）

概述

MULTI WATER SAMPLER（MWS）用于在连续水层或不同水层采集水样。所有 MWS 都由一个不锈钢水下支架和可挂装的 6 只、12 只或 24 只塑料采水器组成，采水器容积有多种规格（见「技术数据」一章）。MWS 6 SLIMLINE 是 MWS 的轻量改进型，外形尺寸小，即使在小调查船上也便于操作。其余配置为 MWS 12 与 MWS 24。

组成

MWS 装有带集成深度计的电机驱动释放装置：采水器按其在支架上的安装次序依次关闭（即 1、2、3……号）。内置压力传感器连续监测当前压力（深度）。可按需为水下单元加装不同参数的传感器。电机单元由 3 节长效锂电池供电，电池装在可拆的电池舱内，按 1 Hz 测量间隔计可工作约 100 ~ 200 小时。可按需加装其他参数的传感器，以及可充电电池组。

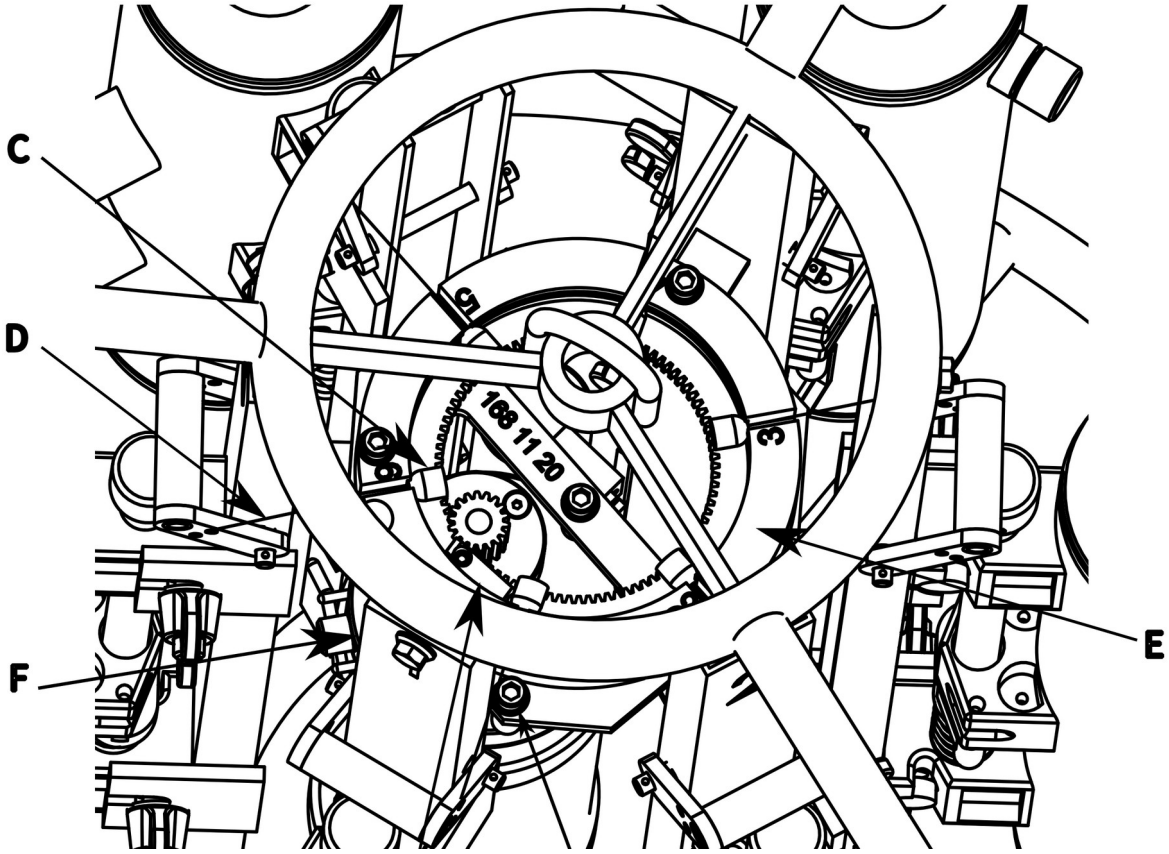


图 2　俯视图（原版 Fig. 2）：B 红色释放块；C 塑料球；D 拉绳；E 电机齿轮；F 拨杆开关；G 3 只 M6 内六角螺钉；J 撞击杆；K 挡块

在线作业

在线方式下，水下单元须经机电复合电缆接到控制单元上。该电缆不在供货范围内，规格见「技术数据」一章。MWS 带着已打开的采水器下放到第一个（即最深）目标深度，按下控制单元上的 ACTION 手动触发关闭。

也可选配一台运行 OceanLab 的 PC 接到控制单元上，用于记录数据与控制 MWS。

离线作业

离线方式下，布放前先对 MWS 编程，让用户可按递增次序预选各采水器的关闭压力（深度）。此方式下 MWS 可用普通钢丝绳作业。

MWS 带着已打开的采水器下放到解锁深度，上升途中到达第一个预设关闭压力时自动触发关闭。

注意 所有采水器都必须在水面之前关闭。带着仍打开的采水器把 MWS 收回甲板，可能造成人身伤害和 / 或仪器损坏。

所有已装传感器的测量数据都存入内部存储器。按实际传感器配置与采样率不同，内部存储容量最长可记录 3400 小时。存储的数据可传到 PC 上用 OceanLab 查看。

标准供货范围

序号	名称与规格
1	不锈钢水下支架、钛制电机单元与钛制电池舱各 1 套，标准工作深度 3000 m；集成压力传感器 1 只，标准量程 3000 dbar
2	控制单元（Command Unit） 1 台
3	滑环箱电缆，约 3 m 长（图 3 F） 1 根
4	尾线 SUBCONN IL 2 F（图 3 C） 1 根
5	转接电缆：MC IL 5 F – IL 2 M，80 cm 长（图 3 B） 1 根
6	全速串行电缆：SUBCONN MC IL 5 F – 2 m – Lemo（图 3 J） 1 根
7	PC 至串行口电缆：SUBCONN MC IL 5 F – 2 m – USB（图 3 K） 1 根
8	备用 O 形圈 10 × 4（轴孔用，图 6 C） 1 只
9	备用 O 形圈 020 号（轴箱壳体用，图 6 E） 1 只
10	备用 O 形圈 151 号（耐压壳体用，图 6 H） 1 只
11	备用 O 形圈 009 号（开关轴用，图 6 J） 1 只
12	备用 O 形圈 120 号（电池舱用） 1 只
13	O 形圈润滑脂 1 罐
14	插针润滑脂 1 罐
15	锂电池 DURACELL DL 123A / 3 V 或同等品 3 节
16	盲堵接头 MC DC 5 F 1 只
17	盲堵接头 DC 2 F 1 只
18	盲堵接头 DC 2 M 1 只
19	套筒扳手 10 mm 1 把

序号	名称与规格
20	内六角扳手 2.5 mm　1 把
21	内六角扳手 5 mm　1 把
22	备用熔断器（125 V~、125 mA，Littelfuse 154.125），用于远距离遥测保护　1 只
23	操作手册　1 份
24	OceanLab 软件 U 盘　1 只
25	电池夹　3 只

技术数据

型号	产品编号	适配采水器	外形尺寸（直径 × 高，cm）	重量（kg）	电缆破断力（daN）
MWS 6	436 877	1.7 l、5 l	66 × 98	55	1000
MWS 6	436 876	3.5 l	65 × 88	45	1000
MWS 6	436 875	1 l	55 × 83	40	1000
MWS 12	436 880	1.7 l、2.5 l、5 l	110 × 125	75	3500
MWS 12	436 881	10 l PWS、10 l Free Flow	110 × 160	95	3500
MWS 24	436 885	1.7 l、2.5 l、5 l、10 l PWS、10 l Free Flow	180 × 160	200	11000

压力传感器

量程（标准）	0 – 3000 dbar
量程（选项）	0 – 6000 dbar
分辨率	0.1 dbar（6000 dbar 版本为 0.15 dbar）
初始精度（0 … 50 °C）	< 0.02 % 满量程

材料与工作深度

水下支架	不锈钢
电机单元 / 电池舱	钛
采水器	uPVC
工作深度（标准）	3000 m
工作深度（选项）	6000 m

供电

电池	3 节锂电池：Duracell DL 123 A 或同等品
容量	按 1 Hz 测量间隔计约 100 ~ 200 小时；加装传感器或测量间隔快于 1 Hz 会缩短工作时间
可选升级	可充电电池组
电子部件工作温度	−40 … +85 ℃

数据传输

接头	SUBCONN MC BH 5 M
尾线（含在供货中）	SUBCONN IL 2 F
全速串行	USB 2.0，2 m 电缆；短路与 ESD 保护；用于编程与批量取数
遥测	4.8 kbaud、3.3 V；用于电缆长度 >10 km；带过压保护、短路保护、ESD 保护；用于在线作业
离线数据存储	有效 120 MB，按 1 Hz 采样与基本配置计最长可记录 3400 小时
采样率	1 Hz、2 Hz、4 Hz、10 Hz（用户可调）

提示 为避免损坏，不得超过仪器的最大工作深度！

遥测电缆的连接要求

机电复合电缆，负极允许与海水接触。回路电阻（去线加回线）最大 1 kΩ。机电复合电缆不在供货范围内！

倾角仪

控制单元与 OceanLab 都以倾角的形式显示仪器姿态。

倾角

仪器在直立姿态 ±60° 以内时显示倾角。

用户校准（复位功能）

倾角仪已由工厂校准，通常无需现场校准。但若仪器略偏离直立姿态（例如处于中性位置时显示小于 5° 的偏移），可用下述方法补偿：

- 把仪器置于静止的中性位置。不要在船甲板上做这件事，否则会带来角度测量误差。确认倾角显示不超过 5°。

  控制单元：按主部件窗口中角度显示旁的软键，然后按 Reset。

  OceanLab：点 Controlling mode > Tilt，然后点 Reset。

选择工作模式（在线或离线）

工作模式在水下单元开机之前选定。单元会自动检测是否插了数据传输电缆，并切换到相应模式。

- 插着遥测电缆或串行电缆：启用在线作业；
- 插着盲堵（或不插接头）：启用离线作业。

在线模式下开机后，单元会等待 OceanLab 或控制单元的连接请求，一旦收到即开始传输数据。在线模式下的传感器数据只能在 PC 侧用 OceanLab 记录。详见「在线作业」一章。

离线模式下开机后，单元立即开始把传感器与状态数据记录到内部存储器。详见「离线作业」一章。

建议在插拔电缆之前先用主开关把电机单元关机。若违反这一条、在电机单元开机状态下插拔电缆，单元每次都会在在线与离线之间切换。例如先拔下串行电缆、几秒后再关电机单元，设备就会存下一个很短的离线文件。

以前离线作业记录的数据不会被删除。内部存储器满或主开关关闭时，MWS 会自动停止记录。即使存储器已满，按深度编程的采样仍会照常执行。

提示 只有离线模式、且水下单元尚有足够空闲存储时，才会自动把数据记录到内部存储器！在线作业时若需记录数据，须用 USB 把运行 OceanLab 的 PC 接到控制单元上。

在线作业

在线作业的接线

1. 控制单元与水下单元之间用机电复合电缆加随机转接电缆 MC IL 5 F – IL 2 M 连接。机电复合电缆不在供货范围内。a. 使用单芯电缆（一根绝缘芯线加外部钢丝铠装）时，电缆的外部钢丝铠装须接到 1 针（地）的黑色芯线，电缆的绝缘芯线须接到随机尾线 SUBCONN IL 2 F 的 2 针（数据）白色芯线。b. 使用多芯电缆（两根及以上绝缘芯线）时，任意两根芯线分别接到随机尾线 SUBCONN IL 2 F 的白色（数据）与黑色（地）线上。c. 若现成的单芯或多芯电缆已带水下接头，须把随机尾线 SUBCONN IL 2 F 与一只对插头（与现有接头相配）组合成电缆转接件。
2. 从单芯或多芯电缆在绞车卷筒处的船侧端（经绞车滑环）到控制单元，须用随机滑环箱电缆连接：接 SUBCONN IL 2 F 插头 1 针（地）的钢丝铠装（多芯电缆则为芯线）接到滑环箱电缆的棕线；接 SUBCONN IL 2 F 插头 2 针（数据）的芯线接到滑环箱电缆的蓝线。

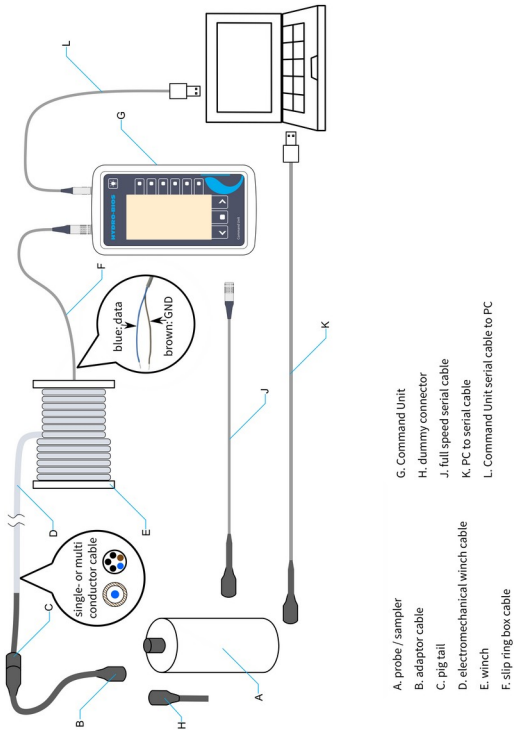


图 3 连接总览（原版 Fig. 1）：A 探头 / 采水器；B 转接电缆（5 芯转 2 芯）；C 绞车电缆上的 2 芯插座（尾线）；D 机电复合绞车电缆（单芯或多芯）；E 绞车与绞车电缆；F 滑环箱电缆（2 根散线转 4 芯 Lemo 插头）；G 控制单元；H 盲堵接头；J 全速串行电缆；K PC 至串行口电缆；L 控制单元至 PC 的串行电缆

提示 为避免水下接头触点腐蚀，不接单芯或多芯电缆时，触点应薄薄涂一层插针润滑脂，并始终用对应的盲堵保护。

提示 若 IL 2 F 接头是最近才接到单芯或多芯电缆上的，或刚换过电缆转接件，建议在首次作业期间持续留意控制单元的显示。故障定位与修复见《控制单元操作手册》的「故障定位」一章。

提示 水下接头与单芯或多芯电缆的连接必须极其仔细！大多数故障都源于电缆连接错误！尤其注意不要误把 HYDRO-BIOS 设备接到其他厂家的设备上，否则可能损坏控制单元、MWS 或其他相连设备。

在线作业前的采水器与接线测试

出现下列情形时应做本测试：

- MWS 首次在任一船只上布放之前；
- 对相关船侧接线、绞车、滑环、机电复合电缆的湿端终端做过任何改动 / 作业 / 维护之后；
- MWS 和 / 或绞车长时间未使用之后。

为检查控制单元与水下单元连同船侧接线（即机电复合电缆、滑环、至实验室的接线）的功能，须执行下列步骤：

注意 夹手危险！为避免采水器在空气中关闭造成人员受伤或仪器损坏，测试期间绝不可让采水器处于待触发状态！

提示 测试或运行 MWS 期间，确认没有其他电气 / 电子设备正在使用上述电气连接，否则可能丢失数据和 / 或损坏设备。

1. 把滑环箱电缆接到控制单元上。
2. 把水下单元上的拨杆开关拨到位置 O（图 2 F）。
3. 从水下单元上取下盲堵接头 SUBCONN MC DC 5 F。
4. 在水下单元与转接电缆的所有水下接头插针上薄薄涂一层插针润滑脂。
5. 把转接电缆 MC IL 5 F – IL 2 M 接到水下单元的 MC BH 5 M 接头上。
6. 把转接电缆接到机电复合电缆上（图 3）。
7. 提起 1 号支架的撞击杆 J，把带塑料球 C 的拉绳 D 放进对应的 1 号槽（图 2、图 4），但不要让采水器进入待触发状态。注意夹手，手与手指要离开。

8. 其余支架重复此操作。

9. 打开控制单元，显示 Please connect。

10. 把水下单元的拨杆开关拨到位置 I（图 2 F），控制单元显示 MAIN SCREEN，其中有压力读数、瓶号及其他仪器数据。

11. 按下控制单元上的 ACTION。注意运动件夹伤，手与手指要离开。显示窗以 Motor running 提示第一只采水器正在执行关闭动作；约 2 秒后瓶号显示更新。留意控制单元的电池电压：电机运转时若电池电压低于 7.5 V（电压值旁出现闪烁的电池符号），应更换水下单元的电池。

12. 对其余支架重复第 11 步。最后显示窗第二行以 Operation done 提示已完成一次完整的动作模拟。此时释放块（图 2 B）又位于 1 号槽与第 6、12 或 24 号槽之间。

13. 关闭水下单元（图 2 F）与控制单元。

14. 为避免接头触点腐蚀，不接机电复合电缆时，触点应薄薄涂一层插针润滑剂，并始终用各自对应的盲堵保护。

本测试通过，即说明数据连接已就绪。若测试失败，请参阅《控制单元操作手册》的「故障定位」一节。

在线作业：布放

MWS 长时间未使用后，应按上节做一次「在线作业前的采水器与接线测试」，确认系统工作正常。

1. 薄薄涂一层插针润滑脂，把转接电缆 MC IL 5 F → IL 2 M 接到水下单元的 MC BH 5 M 接头、把 IL 2 F 接到绞车电缆上，两处都用锁紧套锁紧。任何情况下都不得在没有接对应电缆或盲堵的情况下把水下单元放入水中！

2. 把水下单元的拨杆开关拨到位置 O（图 2 F）。

3. 提起 1 号支架的撞击杆 J，把带塑料球 C 的拉绳 D 放进对应的 1 号槽（图 2、图 4）。注意夹手，手与手指要离开。

4. 其余支架重复此操作。

5. 按标签上的说明让采水器进入待触发状态（图 5），执行其中的第 1 ~ 4 步。

6. 打开控制单元，显示 Please connect。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-HBI-WS-MWS | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-20

7. 把水下单元的拨杆开关拨到位置 I（图 2 F），控制单元上出现主屏，显示瓶号、压力读数及其他各项参数。
8. 把 MWS 下放到计划的最大深度，停止绞车。
9. 按控制单元上的 ACTION 关闭第一只采水器。显示 Motor running；约 2 秒后瓶号加一。
10. 把 MWS 绞到下一个采样深度。
11. 再次停止绞车，等几秒，按第 9 步关闭下一只采水器。
12. 其余采水器重复此操作。
13. MWS 回到甲板后，关闭水下单元（图 2 F）与控制单元。
14. 用淡水彻底冲洗 MWS。

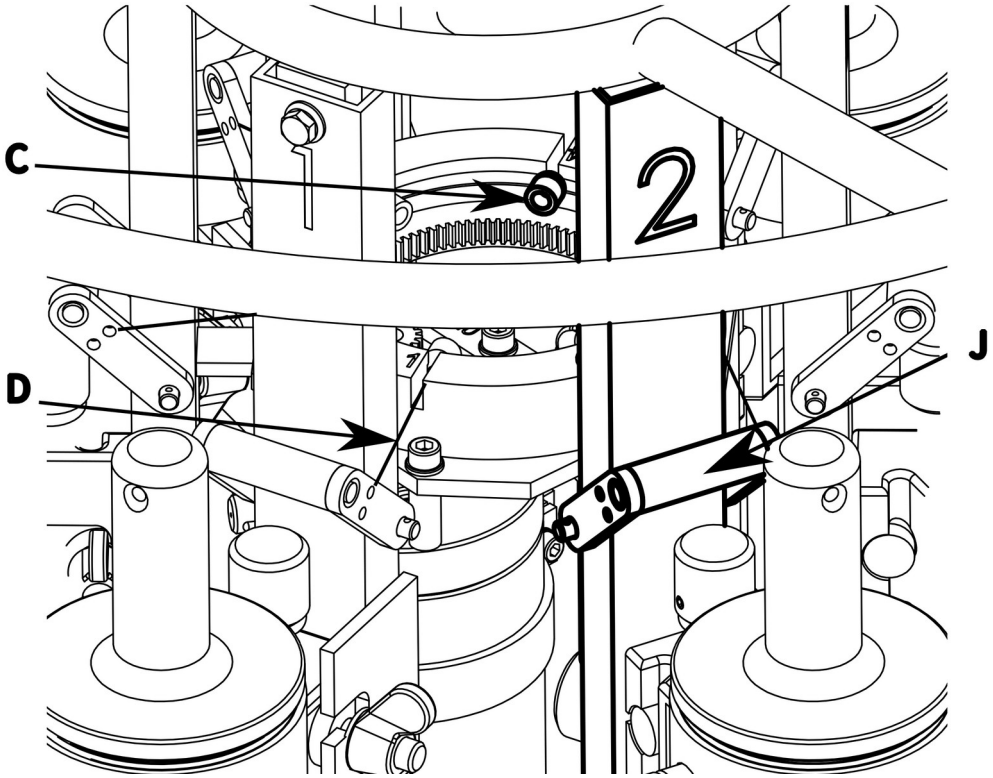


图 4　撞击杆视图（原版 Fig. 3）：C 塑料球；D 拉绳；J 撞击杆；K 挡块

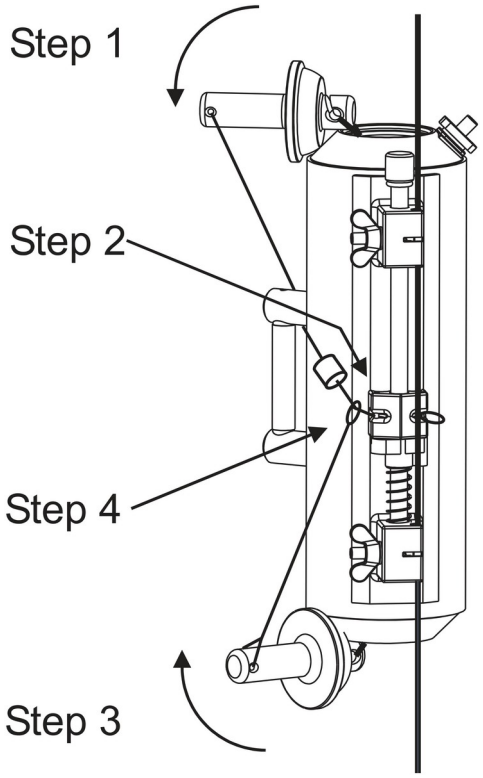


图 5　采水器的装瓶（待触发）动作（原版 Fig. 4）：按图中 Step 1 ~ Step 4 的顺序操作；图中英文提示意为「不得在空气中释放采水器」

若一次航次中计划做多次作业，机电复合电缆可一直留在水下单元上。若不再使用 MWS，建议拔下绞车电缆。拔电缆之前务必先把水下单元的拨杆开关拨到位置 O。为避免触点腐蚀，在插针上薄薄涂一层插针润滑脂，把盲堵 MC DC 5 F 装到 MC BH 5 M 接头上，把盲堵 DC 2 M 装到机电复合电缆的 IL 2 F 接头上。

离线作业

离线作业前的采水器测试

每次布放前建议做一次「采水器机械与电池测试」（见「维护」一章）。

离线作业编程

离线作业中各水样的取样压力值须用下列三种方法之一编程，选哪种取决于现场条件与作业细节。无论用哪种方法，编程时都必须遵守：

- 瓶号必须为 0，且 MWS 的红色释放块必须处于起始位置（1 号槽与第 6、12 或 24 号槽之间）。否则编程被禁止。
- MWS 下放过程中，水下单元一直处于锁定状态，直到到达解锁压力（unlock pressure）为止（期间仍连续记录测量数据）。因此解锁压力必须比第一只采水器的关闭压力至少大 0.5 dbar。
- 各采样压力必须按递增次序给出，也就是说第一只采水器在最深的计划深度关闭。第一只瓶的采样压力必须小于解锁压力。
- 相邻两值之差必须大于或等于 0.1 dbar。

方法 A：用控制单元编程

用全速串行电缆（图 3 J）。

1. 用全速串行电缆在控制单元与 MWS 之间建立直接连接。
2. 打开 MWS 与控制单元。
3. 按 Pressure programming 旁的软键（可能需要用屏幕下方的 < 和 > 软键左右翻页）。显示当前编程内容。
4. 按任一压力值旁的软键进入编辑。
5. 按 Accept（对勾 ✓）保存修改。
6. 检查剩余存储容量是否够本次作业用。主屏上有显示（例如 Free memory: 200 hours）。可能需要用 > 和 < 翻页才看得到。
7. 关闭 MWS。
8. 按「离线作业：布放」一节继续操作。

方法 B：用运行 OceanLab 的 PC 编程

用 PC 至串行口电缆（图 3 K）。

1. 用 PC 至串行口电缆在 MWS 与 PC 之间建立连接。
2. 打开 MWS。
3. 在 PC 上启动 OceanLab 4（或更高版本）。
4. 点 OceanLab 中的 Connect。此时 OceanLab 显示 MWS 的传感器与状态读数。
5. 点 Controlling mode。

6. 点 Pressure programming。
7. 输入所需的压力值。
8. 点 Send to instrument。
9. 在部件列表中选择 Memory，确认剩余数据存储够下次作业用。
10. 关闭 MWS。
11. 断开 OceanLab 连接。
12. 按「离线作业：布放」一节继续操作。

方法 C：用数据传输模式编程

用全速串行电缆（图 3 J）加控制单元至 PC 的串行电缆（图 3 L）。此法适用于 MWS 与 PC 距离超出电缆可达范围、且用控制单元界面操作太慢的场合（例如在控制单元上给 24 只瓶编程相当费时）。数据传输模式的细节见《控制单元操作手册》。此模式下控制单元会记住最后连接过的水下单元，并向 OceanLab 列出它的选项。

1. 用控制单元至 PC 的串行电缆，在 OceanLab 与控制单元之间建立连接（此时不接 MWS）。
2. 打开 MWS 与控制单元。
3. 按控制单元显示窗旁的 Data transport 软键。
4. 在 PC 的 OceanLab 中点 Connect。
5. 按方法 B 所述用 OceanLab 编辑编程。
6. 点 Send to instrument，把编程内容传到控制单元。控制单元以对勾 ✓ 提示已收到有效编程。
7. 可顺便核对设备时钟，必要时设定。
8. 在 OceanLab 中点 Disconnect。
9. 从控制单元上拔下 USB 电缆。
10. 把控制单元带到 MWS 处。
11. 用全速串行电缆在控制单元与 MWS 之间建立直接连接。
12. 打开 MWS 与控制单元（若其间关过机）。
13. 控制单元自动把编程内容传到 MWS。显示窗以第二个对勾 ✓✓ 提示成功。
14. 按 Stop transport。

15. 检查剩余存储容量是否够本次作业用。主屏上有显示（例如 Free memory: 2 days）。

16. 可选：按 Pressure programming 1 旁的软键核对已编入各值。

17. 关闭 MWS。

18. 按「离线作业：布放」一节继续操作。

注 对于带附加编程功能（例如实时编程）的仪器，按编程方法旁的软键第一次是选中该方法（在其旁打勾），第二次才是显示已编入的值。

离线作业：布放

开机时若既没接转接电缆 MC IL 5 F → IL 2 M、也没接串行电缆，MWS 会自动开始一次离线作业，并在数据存储器内新建一个数据文件。以前离线作业的测量数据不会被删除。数据存储器满时 MWS 自动停止记录测量数据。

1. 确认 MWS 已关机。

2. 如有电缆，从水下单元上取下。

3. 为避免故障，确认盲堵 SUBCONN MC DC 5 F 已薄薄涂脂，并装在水下单元的 SUBCONN MC BH 5 M 接头上、用锁紧套锁紧。任何情况下都不得在没有接对应电缆或盲堵的情况下把水下单元放入水中！

4. 提起 1 号支架的撞击杆 J，把带塑料球 C 的拉绳 D 放进对应的 1 号槽（图 2、图 4）。

5. 其余支架重复此操作。

6. 按标签上的说明让采水器进入待触发状态（图 5），执行其中的第 1 ~ 4 步。注意夹手，手与手指要离开。

7. 布放前一刻，把水下单元外侧的拨杆开关拨到位置 I，给 MWS 上电。

8. 把 MWS 放入水中。

9. 下放过程中务必越过已编入的解锁压力，以解除水下单元的锁定。上升途中，采水器会在各编程压力点自动关闭。

10. MWS 回到甲板后，把拨杆开关拨到 O（零位）。

查看已记录的离线数据

要查看已记录的离线数据，须把文件传到 PC。可用下列两种方法之一：

方法 A：用控制单元传输模式

用全速串行电缆（图 3 J）加控制单元至 PC 的串行电缆（图 3 L）。此法把控制单元当作大容量存储设备使用，适用于 MWS 与 PC 距离超出电缆可达范围、因而无法用方法 B 的场合。

1. 确认 MWS 已关机。
2. 用全速串行电缆在控制单元与 MWS 之间建立直接连接。
3. 打开控制单元。
4. 若尚未进入传输模式，按标有 Data transport 的软键。
5. 打开 MWS。若有新文件需要同步到控制单元，它会自动开始同步。进度条指示文件正被传入控制单元；视采样率与作业时长，这个过程从几秒到几分钟不等。
6. 文件传输完毕（Files synched）后关闭 MWS。
7. 断开控制单元与 MWS 之间的电缆。
8. 用控制单元至 PC 的串行电缆，在 OceanLab 与控制单元之间建立连接。
9. 按下文「方法 A 与方法 B 共同的步骤」继续。

方法 B：直接连 PC

用 PC 至串行口电缆（图 3 K）。

1. 在水下单元开机之前，把 PC 至串行口电缆（MC IL 5 F → USB）接到水下单元的 MC BH 5 M 接头上。
2. 把 PC 至串行口电缆接到 PC 的 USB 口上。
3. 打开 MWS。
4. 按下文「方法 A 与方法 B 共同的步骤」继续。

方法 A 与方法 B 共同的步骤

1. 启动 OceanLab，按 Connect。
2. 在 OceanLab 中进入 Controlling mode。
3. 在部件列表中选择 Memory。

4. 仪器数据存储器内的全部数据文件都列在文件表中。
5. 按 OceanLab 中的屏幕提示把文件传到 PC。
6. 完成后关闭水下单元。

维护

采水器机械与电池测试

本测试用于确认机构运转顺畅、电池容量充足。当电池充电状态不明、或 MWS 长时间未使用时，都应做一次。下文按用控制单元控制 MWS 来写，也可用 PC 加 OceanLab 完成。

1. 用全速串行电缆在控制单元与 MWS 之间建立直接连接。
2. 打开控制单元。
3. 打开水下单元。
4. 确认 Motor position 与 Bottle number 均为 0（零），且释放块位于 1 号槽与第 6、12 或 24 号槽之间。为避免采水器在空气中关闭造成人员受伤或仪器损坏，测试期间绝不可让采水器处于待触发状态！测试期间留意控制单元显示的电池电压：电机运转时若电池电压低于 7.5 V（电压值旁出现闪烁的电池符号），应更换水下单元的电池。
5. 按标有 ACTION 的软键。电机运转，把红色释放块推进到下一个位置；约 3 秒后电机停止，Bottle number 显示 1。注意运动件夹伤，手与手指要离开。
6. 对其余支架重复上述操作，Motor position 与 Bottle number 会依次显示 6、12 或 24。此后红色释放块应又回到起始位置（1 号槽与第 6、12 或 24 号槽之间）。
7. 测试完毕要把 MWS 复位：关闭 MWS，等 2 ~ 3 秒后再开机。Bottle number 显示 0（零），MWS 即准备好编程。

水下接头

水下接头只需少量保养即可确保长寿命。实践证明，在插针的密封面上涂插针润滑脂是有益的：这既能防止触点腐蚀，也能减少插拔磨损。

为保护电缆接头，切勿拉拽电缆来拔插头，并避免出现细窄、尖锐边缘处的弯曲半径。

提示 任何情况下都不得在没有接对应电缆或盲堵接头的情况下把水下单元放入水中！

用温肥皂水清洁水下接头。避免让化学药剂接触接头。

更换电池

1. 确认电机单元外侧的拨杆开关已拨到位置 O（图 2 F）。
2. 拔下电池舱与电机单元之间的电缆连接。
3. 逆时针旋松星形手柄螺钉，把电池舱从电机单元上松开，并把电池舱拿到干燥的室内。
4. 从电池舱上旋下活接螺母，取出耐压管。
5. 把 3 节锂电池 DURACELL DL123A / 3 V 或同等品装入电池座，注意极性正确，并用压盖把所有电池压紧。
6. 确认耐压管内的密封面清洁、无损伤；必要时用无绒布清洁。
7. 在耐压管内的密封面上薄薄涂一层 O 形圈润滑脂。
8. 确认法兰上的 O 形圈清洁、无损伤；必要时用无绒布清洁。
9. O 形圈若有缺陷：a. 用钝器（如圆珠笔芯或一块木头）把 O 形圈挑出，注意不要损伤法兰上的沟槽；b. 确认法兰沟槽清洁、无损伤，必要时用无绒布清洁；c. 在 120 号备用 O 形圈上薄薄涂一层 O 形圈润滑脂；d. 把涂好脂的 O 形圈放入法兰沟槽。
10. 小心把法兰压入耐压管。
11. 用塑料活接螺母把法兰固定在耐压管上。
12. 在水下接头插针上薄薄涂一层插针润滑脂，重新接好电池舱与电机单元之间的电气连接。
13. 把电池舱放回电机单元上的座内。
14. 用星形手柄螺钉把电池舱固定在电机单元上。

提示 清洁时不要使用脱脂棉！紧固手柄螺钉时不要借助任何工具！

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-HBI-WS-MWS | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-20

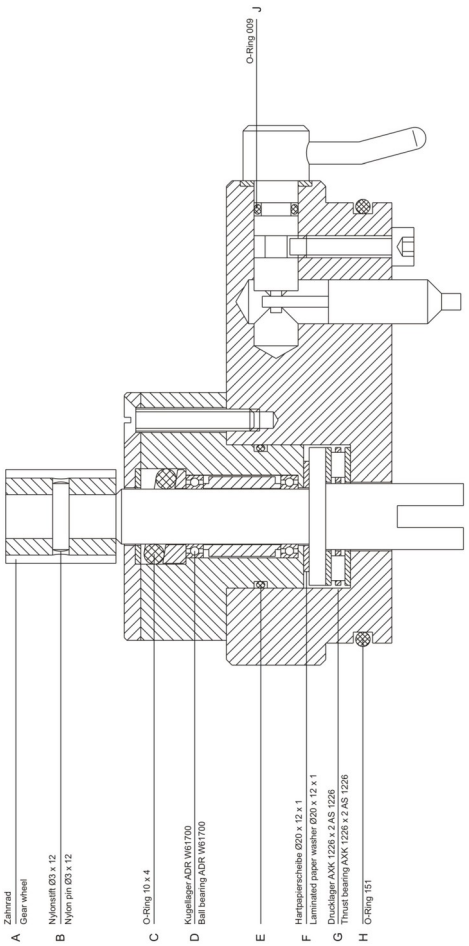


图 6　O 形圈配置（原版 Fig. 5）：C 轴孔 O 形圈 10 × 4；E 轴箱壳体 O 形圈 020 号；H 耐压壳体 O 形圈 151 号；J 开关轴 O 形圈 009 号

拆卸电机单元

1. 如有电缆，先从电机单元上拔下。
2. 把电机单元附近的支架从 MWS 上旋下（MWS 6：1 号支架；MWS 12：12 号支架；MWS 24：1、2、24 号支架）。工具：10 mm 套筒扳手。采水器可留在支架上。
3. 一人扶住电机单元，另一人旋下 3 只 M6 内六角螺钉（图 2 G）。工具：5 mm 内六角扳手。
4. 取下电机单元。

安装电机单元

下文按用控制单元控制 MWS 来写，也可改用 OceanLab 控制。只有当电机与齿轮之间建立了同步，水下单元才能正常工作。出现下列情形即为失去同步：a) 在拆下状态下，电机的主动齿轮被电驱动或被人为转动过；b) 红色释放块没有停在 1 号槽与内齿圈最后一个位置（MWS 6：6 号；MWS 12：12 号；MWS 24：24 号）之间（图 2 B）。

安装之前须按下列步骤重新建立同步：

1. 用全速串行电缆在控制单元与电机单元之间建立直接连接。
2. 打开控制单元，显示 Please connect。
3. 把电机单元上的拨杆开关拨到位置 I（图 2 F），控制单元上出现主屏。
4. 按瓶号显示旁的软键。
5. 按 Half step，让电机短转一下（电机轴转半圈），瓶号复位为 0。注意运动件夹伤，手与手指要离开。至此电机已同步，可以重新安装。
6. 用手转动红色释放块，使其位于 1 号槽与内齿圈的 6、12 或 24 号槽之间（图 2 B）。
7. 红色释放块应尽量靠近 1 号瓶的塑料球 C，但不得实际接触。
8. 用 3 只 M6 内六角螺钉与 3 只隔套装上电机单元，过程中不要改变红色释放块的位置。装好后应能感觉到水下单元的齿轮与内齿圈之间有一点间隙。工具：5 mm 内六角扳手。
9. 做一次「采水器机械与电池测试」（见本章开头）。

原始资料与版本

原版文件	436875-885_MWS_E.pdf
原版次	Edition 04/26（29 页）
产品编号	436 875 – 436 885
原厂	HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH
原厂地址	Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz, Germany
原件来源	https://hydrobios.de/images/datasheets/436875-885_MWS_E.pdf
译制说明	章节与原文一一对应；插图取自原版第 25～29 页，图号按本版顺序重排；原版第 18 页的脚注改置于该章末
版权	原文版权 © 2026 HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH，保留所有权利；本译本不改变原文的版权归属

说明 本中文版供选型、操作、培训与故障排查参考。若中文表述与英文原版存在歧义，以 HYDRO-BIOS 提供的英文原版为准；屏幕提示语以仪器实际显示为准。