青岛水德科技有限公司 | 德国 HYDRO-BIOS 公司 | 操作手册

MultiNet Maxi / Mammoth 多联浮游生物采样器

MULTI PLANKTON SAMPLER MultiNet® Type Maxi / Mammoth | Operation Manual

操作手册 · 中文版 （依据原厂 Edition 04/26 译制）

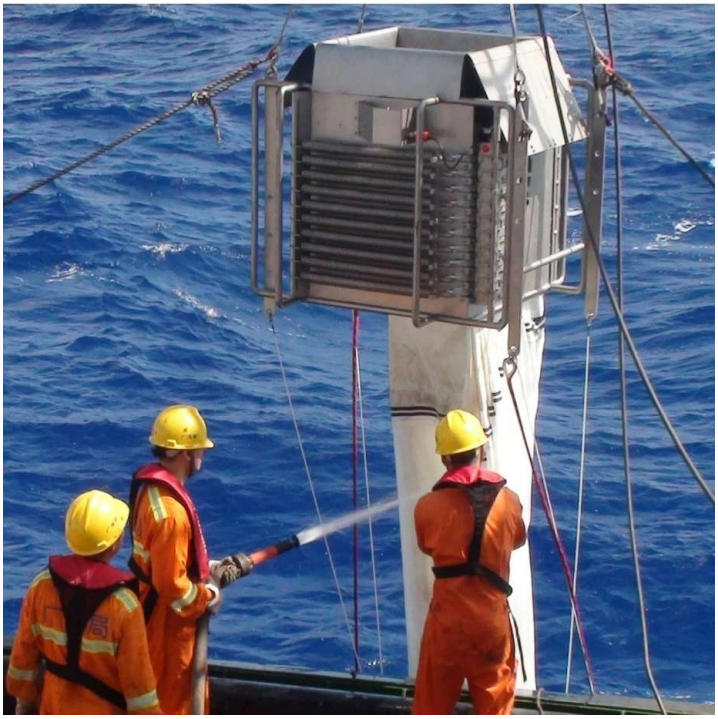


图 1 MultiNet Maxi 多联浮游生物采样器（产品编号 438 141）

产品编号	438 141（Maxi） / 438 181（Mammoth）
原版次	Edition 04/26（英文原版共 51 页）
网口面积	0.5 m²（Maxi，71 × 71 cm） / 1 m²（Mammoth，100 × 100 cm）
网袋	9 只顺序切换；长 365 cm（Maxi） / 550 cm（Mammoth）
标准网目	300 µm（可选 55 ~ 500 µm）
工作深度	标准 3000 m（可选 6000 m）
原厂	HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH, Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz, Germany

本手册适用于 Maxi 与 Mammoth 两种规格（9 只网袋、10 根闭合弹簧）。Mini / Midi（5 只网袋）见同系列另一份手册，两者在网袋数、帆布部结构与水平作业收网方式上不同，不可互套使用。

目录

中文版说明 3
安全提示 4
概述 5
标准供货范围 7
技术数据 8
倾角仪 10
选择工作模式（在线或离线） 11
在线作业 12
离线作业 17
MultiNet 与网袋的准备 22
垂直采集的准备 23
水平采集的准备 25
网袋闭合机构的待发 26
网袋闭合机构的解除 27
少于 9 只网袋时的作业 28
维护 29
故障定位 35
垂直采集的吊索布置 36
O 圈配置 37
与 Mini / Midi 的机型差异 37
原始资料与版本 38

中文版说明

本手册是德国 HYDRO-BIOS 公司《MULTI PLANKTON SAMPLER MultiNet® Type Maxi / Mammoth, Operation Manual》（产品编号 438 141 / 438 181，原版次 Edition 04/26，英文原版 51 页）的中文译本。章节划分、条款顺序与原文一致；件号、接头代号与软件界面用语原文照录。

译制遵循以下口径：

- 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）、canvas part（帆布部，本机型为分片式，共 9 片）、net bucket（网底桶）、soft bucket（软桶）、net bucket holding tube（网底桶固定管）、net bucket array（网底桶阵列）、bridle（吊索）、depressor（下潜器）、sea anchor / drogue（海锚）、tension lever（张紧杠杆）、steering cylinder（转向柱）、safety locking bar（安全锁杆）、overcentre fastener（搭扣）、weight bar（配重杆）；
- OceanLab 与 Command Unit 的界面用语（Connect、Controlling mode、Pressure programming、Send to instrument、Data transport、ACTION、Operation done、Free memory、Reset、Half step 等）保留英文原文；
- 接头与件号照录：SUBCONN BH 5 M、IL 2 F、IL 5 F、IL 2 M、BH 4 F、DC 5 F、DC 2 F、DC 2 M、DCS 2 M-1、DCS 2 M、Lemo；
- 原文正文中的“见第 N 页”一律保留英文原版页码（如 page 31），与本中文版页码不对应，请按章节标题检索；
- 本机型与 Mini / Midi 的差别按原文如实译出，未作统一：网袋 9 只、闭合弹簧 10 根、张紧从 10 号杠杆开始；水平采集时第 9 只网袋须在水面之前关闭（控制单元显示 Net 10），而不是保持打开；帆布部为分片式，用拉链、魔术贴、搭扣与 D 环固定，没有 Mini / Midi 的夹紧轨与锚块；
- 原文个别拼写不规范处（MuliNet、Oceanlab）按正确拼写译出，不另作标注。

安全提示

提示 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。

概述

MULTI PLANKTON SAMPLER MultiNet Maxi 型是 MultiNet 采样器家族中第二大的一员，网口面积 0.5 m²，配 9 只顺序切换的网袋。

MultiNet Mammoth 型是家族中尺寸最大的一员，网口面积 1 m²。

MultiNet 可用于水平、垂直与斜拖采集。

Maxi 与 Mammoth 型由不锈钢网架与帆布部构成，9 只网袋用拉链固定在帆布部上。网袋由杠杆开闭，杠杆由电机单元驱动。

部件构成

MultiNet 配两只电子流量计：一只装在网口内，测量流过敞开网袋的水量；另一只装在网架外侧，作为判断网袋堵塞程度的参照。

在线模式下，两只流量计的测量值显示在控制单元上；离线模式下，这些数据被记录到内部存储器。

集成的压力传感器连续监测当前压力（深度）。在线模式下，当前压力与处于打开状态的网袋号被送至控制单元；离线模式下，当前压力（深度）与活动网号被记录到内部存储器。

水下单元由 3 节长效锂电池供电，在 1 Hz 测量间隔下可连续工作约 100 至 200 小时。电池装在便于拆装的电池舱内。

水下单元可按需升级，加装测量不同参数的各种传感器，或换用可充电电池组。

MultiNet 可在在线模式或离线模式下作业。

在线作业

在线模式下，水下单元须用单芯或多芯绞车电缆接到控制单元。该电缆不在供货范围内。电缆规格见「技术数据」。

MultiNet 以网袋全部关闭的状态下放到最大目标深度。在需要的水层按下控制单元上的 ACTION 按钮即可换网。

数据可由接到控制单元的 PC（运行 OceanLab 4 或更高版本）查看与记录。

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

离线作业

离线作业时，MultiNet 在布放前用控制单元或 PC 软件 OceanLab 编程，使操作者可以预先设定各网袋在相继水层中的开启压力（即深度）。此模式下 MultiNet 可用普通钢丝绳作业。

提示 离线模式无法监视作业过程，因此以离线模式布放时，MultiNet 只应用于垂直采样，以免拖曳过程中触底。

MultiNet 以网袋全部关闭的状态下放到编程设定的解锁深度。越过解锁深度后，到达第一个预设换网压力时自动触发换网。所有网袋必须在仪器出水之前全部放出。

所装各传感器的测量数据存放在内部存储器。内部存储器容量可记录 2000 小时以上，具体取决于实际的传感器配置与仪器的采样率。存储的数据可用数据采集软件 OceanLab 传到 PC。

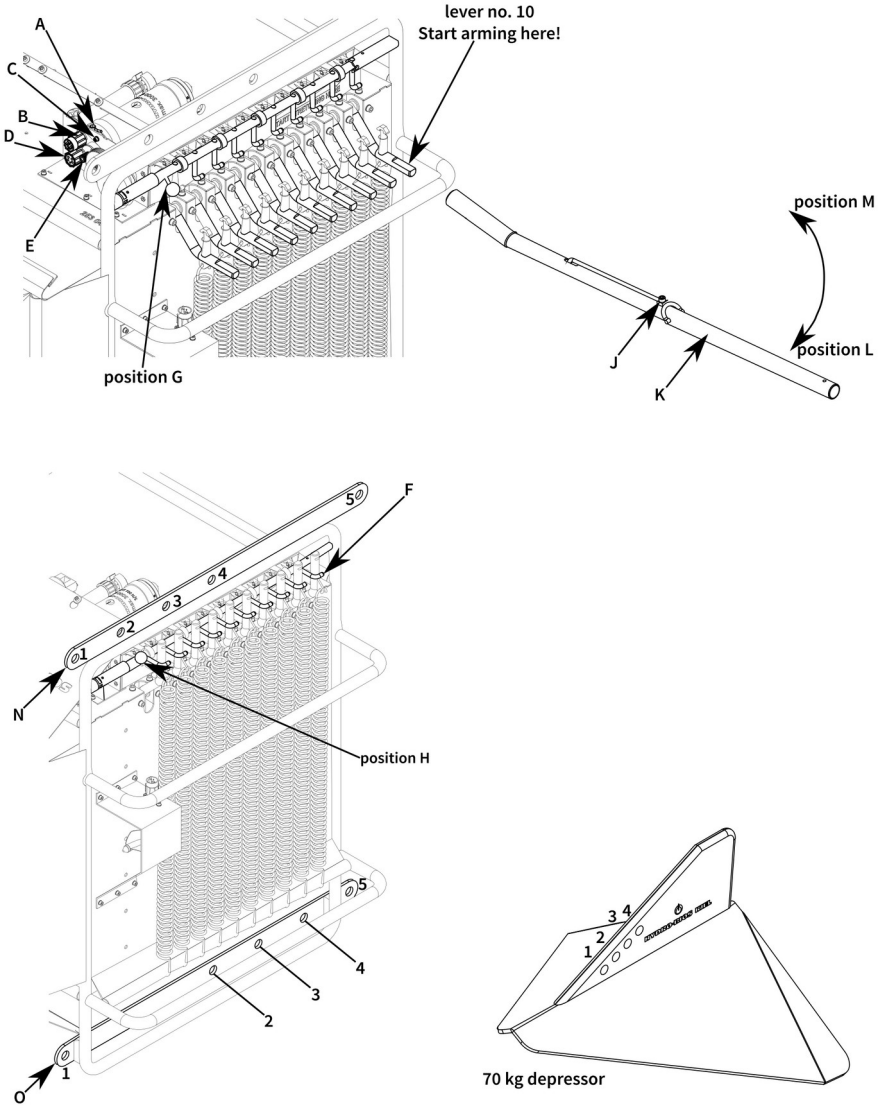


图 2　MultiNet 各部件的位置（原版 Fig.2）

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

图中标注：A 电机单元处拨杆开关 · B 全速串行电缆插口 · C 齿轮箱内六角螺钉 · D 电子流量计接头 SUBCONN BH 4 F · E 电机轴上的白色齿轮 · F 安全锁杆与杠杆位置（G 位 / H 位）· J 张紧杠杆弹簧挂钩 · N 上部拖曳轨 · O 下部孔轨。

标准供货范围

序号	名称与规格
1	不锈钢网架带帆布部、水下单元与钛制电池舱，标准工作深度 3000 m；集成压力传感器，标准量程 3000 dbar
2	电子流量计 2 只（含连接电缆）
3	网袋 9 只，长 365 cm（Maxi） / 550 cm（Mammoth）；标准网目 300 µm；可选 55 ~ 500 µm 之间的其他网目
4	塑料网底桶 9 只，带固定环
5	软桶 9 只，带索边固定环
6	网底桶固定管 1 只
7	垂直作业用网底桶阵列 1 套
8	无伸长桶绳 4 根，含调节件与卸扣：Ø 6 mm × 3.5 m（Maxi） / Ø 6 mm × 5.5 m（Mammoth）
9	操作绳 2 根带卸扣：Ø 14 mm × 3.7 m（Maxi） / Ø 14 mm × 5.6 m（Mammoth）
10	海锚（drogue）1 只，带 Y 绳，用于水平作业
11	张紧杠杆 1 把
12	带旋转转环的下潜器 1 只（原版 Fig.2）
13	吊索 2 根，Ø 10 mm，带卸扣
14	控制单元 1 台
15	滑环箱电缆 1 根，长约 3 m（原版 Fig.1 F）
16	尾缆 SUBCONN IL 2 F 1 根，带锁紧套（原版 Fig.1 C）
17	转接电缆 IL 5 F – IL 2 M，长 100 cm 1 根（原版 Fig.1 B）
18	全速串行电缆 SUBCONN IL 5 F – 2 m – Lemo 1 根（原版 Fig.1 J）
19	PC 串行电缆 SUBCONN IL 5 F – 2 m – USB 1 根（原版 Fig.1 K）
20	轴道备用 O 圈 10 × 4 1 只（原版 Fig.8 C）
21	轴箱壳备用 O 圈 no. 020 1 只（原版 Fig.8 E）
22	压力舱备用 O 圈 no. 151 1 只（原版 Fig.8 H）

序号	名称与规格
23	开关轴备用 O 圈 no. 009 1 只（原版 Fig.8 J）
24	电池舱备用 O 圈 no. 120 1 只
25	O 圈润滑脂 1 罐
26	插针润滑脂 1 罐
27	锂电池 DURACELL DL 123A / 3 V 或同等品 3 节
28	盲堵 DC 5 F 1 只
29	盲堵 DC 2 F 1 只
30	盲堵 DC 2 M 1 只
31	盲堵 DCS 2 M–1 1 只
32	盲堵 DCS 2 M 1 只
33	套筒扳手 7 mm 1 把
34	内六角扳手 2.5 mm 1 把
35	内六角扳手 5 mm 1 把
36	槽销 Ø 3 × 13 mm PA 1 只
37	备用保险丝（125 V~，125 mA，Littelfuse 154.125），用于远距离遥测保护
38	操作手册 1 本
39	OceanLab 软件 U 盘 1 只
40	电池夹 3 只

说明　原文第 7 至 8 页的清单编号为 1 ~ 39，其中第 1 项把不锈钢网架（含水下单元与电池舱）与集成压力传感器并列为一目，故实际条目为 40 条。与 Mini / Midi 相比，本机型多一项海锚（drogue）带 Y 绳，吊索由 Ø 6 mm 加粗到 Ø 10 mm，尾缆带锁紧套。工程验收时请以装箱单为准。

技术数据

项目	Type Maxi	Type Mammoth
产品编号	438 141	438 181
网架外形尺寸 [cm]	120 × 110 × 135	150 × 120 × 160
网口 [cm]	71 × 71	100 × 100

项目	Type Maxi	Type Mammoth
网袋长度 [cm]	365	550
空气中重量 [kg]：MultiNet	260	390
空气中重量 [kg]：网底桶阵列	70	50
总长 [cm]	770	1000

总长指仪器就绪作业时的长度，从吊索量到网底桶阵列末端。

计算牵拉力（按拖速）

拖速	Maxi	Mammoth
1.0 m/s（约 2 kn）	360 kg	720 kg
1.5 m/s（约 3 kn）	540 kg	1080 kg
2.0 m/s（约 4 kn）	800 kg	1600 kg
2.5 m/s（约 5 kn）	1000 kg	2000 kg

网目	标准 300 µm；可选 55 ~ 500 µm
网底桶	Ø 110 mm
压力传感器量程	标准 0 ~ 3000 dbar；可选 0 ~ 6000 dbar
压力分辨率	0.0017 % f.s.
初始准确度（0 ~ 50 ℃）	±0.02 % f.s.
响应时间	100 ms

提示 计算载荷须再加上电缆在水中的重量（kg）；冲击按 100 % 计，电缆安全系数取 300 %。综合上述载荷，电缆的使用拉力不应超过其破断拉力的 50 %。大网口机型的牵拉力显著高于 Mini / Midi，绞车与电缆的选型须按上表逐项核算。

提示 为避免损坏，切勿超过仪器的最大工作深度！

材料与工作深度

网架	不锈钢

电机单元	钛
电池舱	钛
网袋	聚酰胺
塑料网底桶	uPVC
软桶	聚酰胺
工作深度	标准 3000 m；可选 6000 m

供电与数据

电池	3 节锂电池 Duracell DL 123 A 或同等品
电池容量	1 Hz 测量间隔下约 100 ~ 200 小时；加装可选传感器或间隔快于 1 Hz 会缩短续航；可选可充电电池升级
数据接头	SUBCONN BH 5 M
尾缆（随附）	SUBCONN IL 2 F
全速串行	USB 2.0，2 m 电缆；短路与 ESD 保护；用于编程与批量数据读取
遥测	4.8 kbaud，3.3 V；用于 10 km 以上电缆；过压、短路与 ESD 保护；用于在线作业
离线数据内存	有效 120 MB，1 Hz 采样、基本配置下可记录 2000 小时以上
采样率	1 Hz、2 Hz、4 Hz、10 Hz（用户可调）
电子部分工作温度	-40 ℃ ~ +85 ℃

遥测电缆要求与推荐拖速

单芯或多芯电缆，负极允许与海水接触。电阻（去线与回线合计）最大 1 kΩ。单芯或多芯电缆不在供货范围内！

300 µm 网目网袋的推荐拖速：水平采集最大 4 kn（2 m/s）；垂直采集最大 1 m/s。网目更小时拖速须更慢！

倾角仪

控制单元与 OceanLab 都会显示仪器的姿态，显示方式有两种：

- 同时显示纵摇（pitch）与横摇（roll）角度；或
- 只显示一个倾角（tilt）。

两者之间的切换由仪器姿态自动完成，规则如下。

纵摇与横摇

当仪器处于水平姿态 ±60° 以内时显示纵摇与横摇（超出此范围改显倾角）。示意见原版 Fig.6。

倾角

当仪器处于垂直姿态 ±60° 以内时显示倾角（超出此范围改显纵摇与横摇）。示意见原版 Fig.5。

用户校准（复位功能）

倾角仪出厂已校准，通常无需现场校准。但若仪器在某一姿态下略有偏差（即处于中立位置时显示小于 5° 的偏移），可按下列方法补偿：

- 把仪器置于静止的中立位置。不要在船舶甲板上做此操作，否则会引入角度测量误差。
- 水平作业时，确认纵摇与横摇的显示均不超过 5°；垂直作业时，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，再按 Reset。
- OceanLab：点击 Controlling mode > Tilt，再点击 Reset。

Tilt、pitch、roll 三者的 Controlling mode 中都带有相同的复位功能，从任一处按 Reset 效果一致。

选择工作模式（在线或离线）

工作模式在给电机单元上电之前选定。单元会自动检测是否插有数据传输电缆，并切换到相应模式。

- 插有遥测电缆或串行电缆：启用在线作业。
- 插有盲堵（或不插任何接头）：启用离线作业。

以在线模式上电后，单元会等待来自 OceanLab 或控制单元的连接请求，一旦建立连接即开始传输数据。在线模式下，传感器数据只能在 PC 侧用 OceanLab 记录。详见「在线作业」一章。

以离线模式上电后，单元会自动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（原版第 20 页）。

建议在插拔电缆之前先用主开关关闭电机单元。若违反此条在通电状态下插拔电缆，单元每次也会在在线与离线模式之间切换，即在串行电缆先被拔下、数秒后电机单元才关闭的情况下，设备会保存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。内部数据存储器写满或主开关关闭时，MultiNet 会自动停止记录。即使数据存储器已满，按深度编程的采样仍会照常执行。

提示 自动向内部存储器记录数据只在离线模式下进行，且电机单元内必须有足够的空闲存储空间！在线作业时要记录数据，须把运行 OceanLab 的 PC 通过 USB 接到控制单元。

在线作业

在线作业的接线

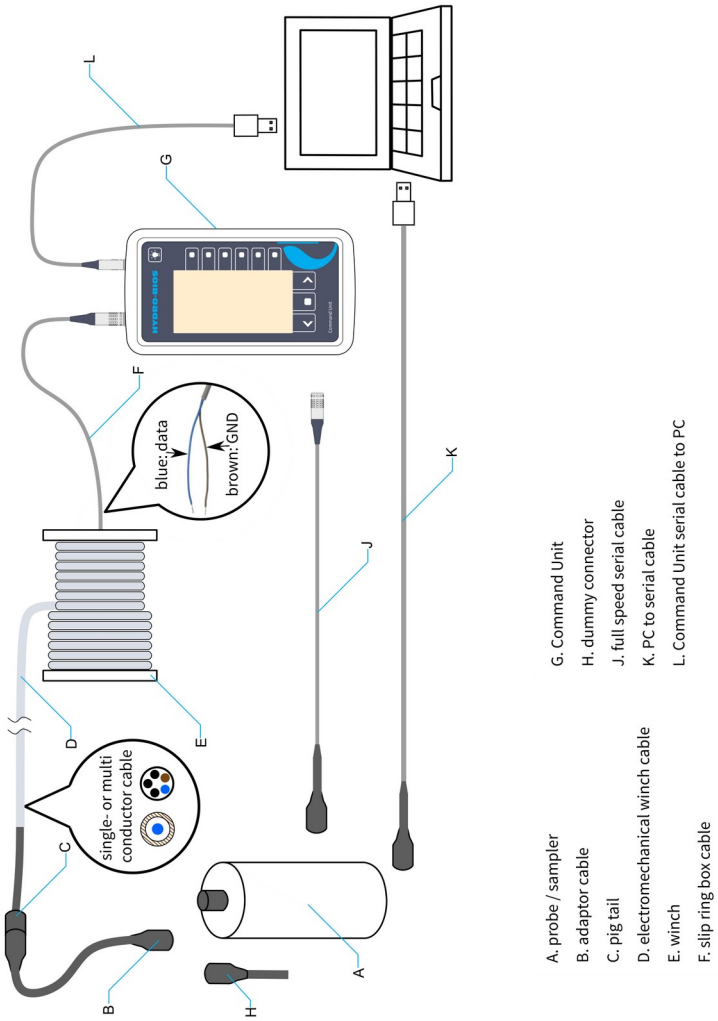


图 3　连接总览（原版 Fig.1）

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

图中标注：A 探头 / 采样器 · B 转接电缆 · C 尾缆 · D 机电绞车电缆 · E 绞车 · F 滑环箱电缆 · G 控制单元 · H 盲堵 · J 全速串行电缆 · K PC 串行电缆 · L 控制单元到 PC 的串行电缆。

1. 控制单元与水下单元之间用单芯或多芯电缆配合随附的转接电缆 IL 5 F – IL 2 M 连接。单芯或多芯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针 1 的黑色芯线（地）；电缆的绝缘芯线须接到随附尾缆 SUBCONN IL 2 F 针 2 的白色芯线（数据）。

b. 使用多芯电缆（两根及以上绝缘芯线）时，任取其中两根芯线，分别接到随附尾缆 SUBCONN IL 2 F 的白色（数据）与黑色（地）导线。

c. 若现有单芯或多芯电缆已装有水下接头，则须把随附尾缆 SUBCONN IL 2 F 与一个对配插头（与现有接头相配）组合成电缆转接件。

2. 单芯或多芯电缆在绞车卷筒处的船侧端（经绞车滑环）到控制单元的连接，须使用随附的滑环箱电缆：接插头 SUBCONN IL 2 F 针 1（地）的钢丝铠装（多芯电缆时为芯线）接到滑环箱电缆的棕色导线；接针 2（数据）的芯线接到滑环箱电缆的蓝色导线。

提示 为避免水下接头触点腐蚀，触点应薄涂插针润滑脂；不使用单芯或多芯电缆时，接头须始终用相应盲堵保护。

提示 若 IL 2 F 接头是最近才装到单芯或多芯电缆上的，或刚换了新的电缆转接件，建议在首次作业时持续监视控制单元的显示。故障定位与修复见「故障定位」一章（原版第 42 页）。

提示 水下接头与单芯或多芯电缆的连接必须极其仔细！绝大多数故障都源于电缆连接失误！特别要注意不能把 HYDRO-BIOS 设备误接到其他厂家的设备上，否则可能损坏控制单元、MultiNet 或其他所接设备。

在线作业前的采样器与接线测试

出现下列情况时应做本项测试：

- MultiNet 在任一船舶上首次布放之前；
- 对船侧接线、绞车、滑环、机电电缆湿端终端做过任何改动 / 作业 / 维护之后；
- MultiNet 和 / 或绞车长时间未使用之后。

为了检查控制单元与水下单元在船侧接线（即单芯或多芯绞车电缆、滑环、到实验室的接线）配合下的功能，须执行下列步骤：

警告 为避免杠杆自由落下造成人员受伤或仪器损坏，测试期间绝不可让网袋开闭弹簧处于待发状态！

提示 测试或作业 MultiNet 期间，确认没有其他电气 / 电子设备正在使用上述电气连接。否则可能造成数据丢失和 / 或设备损坏。

1. 把滑环箱电缆接到控制单元。
2. 把电机单元上的拨杆开关拨到位置 O（原版 Fig.2 A）。
3. 拆下 MultiNet 网架上的角形导板，以便接近电机单元上的数据接头。工具：5 mm 内六角扳手。
4. 从电机单元上取下盲堵 SUBCONN DC 5 F。
5. 用插针润滑脂给电机单元与转接电缆的所有水下接头插针薄涂一层。
6. 把转接电缆 IL 5 F – IL 2 M 接到电机单元的接头 BH 5 M 上。
7. 把单芯或多芯电缆接到转接电缆上。
8. 打开控制单元，显示 Please connect。
9. 把电机单元的拨杆开关拨到位置 I（原版 Fig.2 F），控制单元显示 MAIN SCREEN，其中含压力读数与网号等数据。
10. 确认网号显示为 Net 0。
11. 确认转向柱与齿轮箱上的标记销已对齐（原版 Fig.3 A）。
12. 检查控制单元显示的电池电压。
13. 按控制单元上的 ACTION。

警告 运动部件可能造成挤压与切割伤！手和手指须远离。

14. 显示屏以 Motor running 提示第一只网袋正在打开。约 2 秒后网号更新为 Net 1。
15. 观察控制单元上的电池电压。若在水下单元电机运转时电池电压降到 7.5 V 以下（电压值旁电池符号闪烁），应更换电机单元的电池。

16. 对其余网袋重复第 13 步。最后显示屏以 Operation done 提示已模拟完成一次完整作业。最后一次电机运转（关闭第 9 只网袋）约需 9 秒。
17. 转向柱与齿轮箱上的标记销再次对齐。
18. 关闭电机单元（原版 Fig.2 A）与控制单元。
19. 为避免接头触点腐蚀，触点应薄涂插针润滑脂；不接单芯或多芯电缆时，始终用各自的盲堵保护。
20. 重新装上角形导板。

测试通过即表示数据连接已就绪。若测试不通过，请参阅「故障定位」一节。

在线作业：布放

MultiNet 长时间未作业时，应按原版第 15 页做一次「在线作业前的采样器与接线测试」，检查系统功能是否正常。

1. 把电机单元的拨杆开关拨到位置 O（原版 Fig.2 F）。
2. 拆下 MultiNet 网架上的角形导板，以便接近电机单元上的数据接头。工具：5 mm 内六角扳手。
3. 给插针薄涂润滑脂，把转接电缆 IL 5 F → IL 2 M 接到电机单元的接头 BH 5 M 上，再把 IL 2 M 接到绞车电缆上。两处连接都用锁紧套固定。
4. 用扎带、胶带或绳索把转接电缆与单芯或多芯电缆的电缆固定在上一根吊索的其中一根上。
5. 装回 MultiNet 网架的角形导板。
6. 按原版第 31 页所述给网袋闭合机构待发。
7. 打开控制单元，显示 Please connect。
8. 布放前，把电机单元的拨杆开关拨到位置 I（原版 Fig.2 A）给 MultiNet 上电，控制单元出现主屏，显示网号、压力读数及其他各项参数。
9. 把安全锁杆转到位置 G（原版 Fig.2）。此时 MultiNet 即可布放。

提示 绝不可在未接相应电缆或盲堵的情况下把电机单元浸入水中！

垂直采集

1. 停船。
2. 以最大 1 m/s 的速度把 MultiNet 下放到最大目标水深。

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

3. 按 ACTION 打开第一只网袋。
4. 以最大 1 m/s 的速度（视网目宽度而定）提升，在需要的水层按 ACTION 开闭网袋。
5. 第 9 只网袋必须在到达水面之前关闭。此时控制单元显示 Net 10。
6. 若未放出全部网袋，把安全锁杆从位置 G 转到位置 H。解除方法见「网袋闭合机构的解除」（原版第 32 页）。
7. 为把网袋内残留的采集物冲洗到网底桶中，MultiNet 提出水面但尚未上甲板时，应用水管从外部以海水冲洗。
8. MultiNet 回到甲板后，关闭电机单元（原版 Fig.2 A）与控制单元。
9. 从固定环上取下网底桶。

一次航次内计划多次作业时，单芯或多芯电缆可一直接在水下单元上。若 MultiNet 将长时间不作业，则须把单芯或多芯电缆从水下单元上拆下：

10. 断开单芯或多芯电缆。
11. 为避免电机单元与船侧所有水下接头触点腐蚀：给插针薄涂插针润滑脂，并插上相应盲堵保护。
12. 用淡水彻底冲洗网袋与网架。电机单元、齿轮与所装传感器应格外仔细冲洗。

水平采集

1. 在慢速航行的船上把 MultiNet 下放到水面以下不远处。检查 MultiNet 的网口是否接近垂直姿态。
2. 以预定的拖速把 MultiNet 下放到最大目标水深。
3. 按 ACTION 打开第一只网袋，显示 Net 1。
4. 停绞车，以所需时间 / 距离拖曳 MultiNet。之后把它提升到下一个采集深度。
5. 按 ACTION 关闭 1 号网袋并打开 2 号网袋，显示 Net 2。
6. 重复第 4、5 步以启用其余网袋。
7. 第 9 只网袋必须在到达水面之前关闭。此时控制单元显示 Net 10。
8. 若未放出全部网袋，把安全锁杆从位置 G 转到位置 H。解除方法见「网袋闭合机构的解除」（原版第 32 页）。

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

9. 为把网袋内残留的采集物冲洗到网底桶中，MultiNet 提出水面但尚未上甲板时，应用水管从外部以海水冲洗。

10. MultiNet 回到甲板后，关闭电机单元（原版 Fig.2 A）与控制单元。

11. 从索边固定环上取下软桶。

一次航次内计划多次作业时，单芯或多芯电缆可一直接在水下单元上。若 MultiNet 将长时间不作业，则须把单芯或多芯电缆从水下单元上拆下：

12. 断开单芯或多芯电缆。

13. 为避免电机单元与船侧所有水下接头触点腐蚀：给插针薄涂插针润滑脂，插上相应盲堵并用锁紧套固定。

14. 用淡水彻底冲洗网袋与网架。电机单元、齿轮与所装传感器应格外仔细冲洗。

离线作业

提示 离线模式无法监视作业过程，因此以离线模式布放时，MultiNet 只应用于垂直采样，以免拖曳过程中触底。

离线作业前的采样器测试

建议每次布放前做一次「采样器机械与电池测试」（原版第 36 页）。

离线作业的编程

离线作业时 MultiNet 的换网压力值须用下列三种方法之一编程。哪种最方便取决于现场配置与作业细节。

无论采用哪种方法，编程时都必须遵守：

- 网号须显示 0，且转向柱与齿轮箱上的标记销须对齐（原版 Fig.2 A）。否则编程被禁用。
- MultiNet 下放过程中，电机单元在到达解锁压力（UNLOCK PRESSURE）之前处于锁定状态（但会持续记录测量数据）。因此解锁压力须至少比第一个触发压力的关闭压力大 0.5 dbar。
- 换网压力（NET CHANGING PRESSURES）必须按升序排列，也就是说第一只网袋将在最大深度处打开。第一只网袋的采样压力须小于解锁压力。

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

- 各值之差须为 0.1 dbar 或更大。
- 垂直作业时，各网袋的换网压力须按每只网袋至少 5 dbar 的压力步距编程，以确保新打开的网袋能正常展开。

方法 A：使用控制单元

用全速串行电缆（原版 Fig.1 J）建立控制单元与 MultiNet 之间的直接连接。

1. 用全速串行电缆建立控制单元与 MultiNet 之间的直接连接。
2. 打开 MultiNet 与控制单元。
3. 按 Pressure programming 旁的软键（可能需要用屏幕下方的 < 与 > 软键左右翻页）。显示当前编程值。
4. 按任一压力值旁的软键编辑数值。
5. 按 Accept（带对勾 ✓）保存修改。
6. 检查剩余存储容量是否够本次任务使用。该值显示在主屏（如 Free memory: 200 hours），可能需要用 > 与 < 翻页才能看到。
7. 关闭 MultiNet。
8. 按「离线作业：布放」一节继续。

方法 B：使用运行 OceanLab 的 PC

用 PC 串行电缆（原版 Fig.1 K）建立连接。

1. 用 PC 串行电缆建立 MultiNet 与 PC 之间的连接。
2. 打开 MultiNet。
3. 在 PC 上启动 OceanLab。
4. 点击 OceanLab 中的 Connect。OceanLab 随即显示 MultiNet 的传感器与状态读数。
5. 点击 Controlling mode。
6. 点击 Pressure programming。
7. 输入所需的压力值。
8. 点击 Send to instrument。
9. 在部件列表中选 Memory，确认剩余数据存储空间够下一次作业使用。

10. 关闭 MultiNet。
11. 断开 OceanLab 的连接。
12. 按「离线作业：布放」一节继续。

方法 C：使用数据传输模式

当 MultiNet 距 PC 超出电缆可达范围，而使用控制单元界面又太慢时（例如在控制单元上做大量编程会花不少时间），本方法更为适用。数据传输模式的细节见控制单元操作手册。

在此模式下，控制单元会记住最后一次所连的水下单元，并向 OceanLab 列出其选项。

1. 用控制单元到 PC 的串行电缆建立 OceanLab 与控制单元之间的连接。
2. 按控制单元显示屏旁的 Data transport 软键。
3. 在 PC 上点击 OceanLab 中的 Connect。
4. 按方法 B 所述用 OceanLab 编辑编程值。
5. 点击 Send to instrument，把编程值传给控制单元。控制单元以对勾 ✓ 表示已收到有效编程。
6. 可选：检查设备时钟，必要时设定。
7. 点击 OceanLab 中的 Disconnect。
8. 从控制单元上拔下 USB 电缆。
9. 把控制单元带到 MultiNet 处。
10. 用全速串行电缆建立控制单元与 MultiNet 之间的直接连接。
11. 打开 MultiNet 与控制单元（若其间曾被关闭）。
12. 控制单元会自动把编程值传给 MultiNet，并以第二个对勾 ✓✓ 提示成功。
13. 按 Stop transport。
14. 检查剩余存储容量是否够本次任务使用。该值显示在主屏（如 Free memory: 200 days）。
15. 可选：按 Depth programming 1 旁的软键核对编程值。
16. 关闭 MultiNet。
17. 按「离线作业：布放」一节继续。

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

原文脚注 对带附加编程功能（如实时编程）的设备，按编程方法旁的软键会先选中该方法（在其旁打勾），再按一次才显示编程值。

离线作业：布放

在既未接转接电缆 IL 5 F → IL 2 M、也未接串行电缆的情况下上电时，MultiNet 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。上一次离线作业的测量数据不会被删除。数据存储器写满后，MultiNet 会自动停止记录测量数据。

1. 确认 MultiNet 已关闭。
2. 从水下单元上取下电缆（若有）。
3. 为避免故障，确认盲堵 SUBCONN DC 5 F 已薄涂插针润滑脂，装在电机单元的接头 BH 5 M 上并用锁紧套固定。
4. 若角形导板已拆下，重新装上。
5. 按原版第 31 页所述给网袋闭合机构待发。
6. 布放前，把电机单元的拨杆开关拨到位置 I（原版 Fig.2 A）给 MultiNet 上电，控制单元出现主屏，显示网号、压力读数及其他各项参数。
7. 停船。
8. 把安全锁杆转到位置 G（原版 Fig.2）。此时 MultiNet 即可布放。
9. 以最大 1 m/s 的速度把 MultiNet 放入水中。
10. 下放过程中务必越过编程的解锁压力，以解锁电机单元。
11. 以最大 1 m/s 的速度（视网目宽度而定）提升 MultiNet。网袋将在预设深度开闭。
12. 第 9 只网袋必须在到达水面之前关闭。此时控制单元显示 Net 10。若未放出全部网袋，把安全锁杆从位置 G 转到位置 H。解除方法见「网袋闭合机构的解除」（原版第 32 页）。
13. 为把网袋内残留的采集物冲洗到网底桶中，MultiNet 提出水面但尚未上甲板时，应用水管从外部以海水冲洗。

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

14. MultiNet 回到甲板后，关闭电机单元（原版 Fig.2 A）与控制单元。

15. 从固定环上取下网底桶。

16. 用淡水彻底冲洗网袋与网架。电机单元、齿轮与所装传感器应格外仔细冲洗。

提示 绝不可在未接相应电缆或盲堵的情况下把水下单元浸入水中！

查看已记录的离线数据

查看离线数据须先把文件传到 PC。可用下列两种方法之一。

方法 A：使用控制单元传输模式

把控制单元当作大容量存储设备使用。当 MultiNet 与 PC 超出电缆可达范围、无法使用方法 B 时适用（原版 Fig.1 J、L）。

1. 确认 MultiNet 已关闭。

2. 用全速串行电缆建立控制单元与 MultiNet 之间的直接连接。

3. 打开控制单元。

4. 若传输模式尚未激活，按 Data transport 软键。

5. 打开 MultiNet。若有新文件需要同步到控制单元，会自动开始同步，进度条显示文件正被传输到控制单元。视采样率与任务时长，这可能需要数秒到数分钟。

6. 文件传输完成（Files synched）后关闭 MultiNet。

7. 断开控制单元与 MultiNet 之间的电缆。

8. 用控制单元到 PC 的串行电缆建立 OceanLab 与控制单元之间的连接。

9. 转到下方「方法 A 与方法 B 的共同步骤」。

方法 B：直接连到 PC

用 PC 串行电缆（原版 Fig.1 K）。

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

1. 在开机之前，把 PC 串行电缆（IL 5 F → USB）接到水下单元的接头 BH 5 M 上。
2. 把 PC 串行电缆接到 PC 的 USB 口。
3. 打开 MultiNet。
4. 转到下方「方法 A 与方法 B 的共同步骤」。

方法 A 与方法 B 的共同步骤

1. 启动 OceanLab 并按 Connect。
2. 在 OceanLab 中进入 Controlling mode。
3. 在部件列表中选 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 的屏幕提示把文件传到 PC。
6. 完成后关闭电机单元。

MultiNet 与网袋的准备

垂直作业的准备

垂直作业使用红色的塑料网底桶。

1. 把一只网袋（9 号网袋）接到帆布部最后一个（最靠后的）拉链上。
2. 把网袋后端套到塑料网底桶的固定环上，用固定卡箍手工拧紧（注意固定环须仍能在网袋内转动，以便稍后解开扭绞）（原版 Fig.4 A）。
3. 把固定环的塑料销（原版 Fig.4 B）放入网底桶固定管的 9 号管，直到卡入（原版 Fig.4 C）。
4. 按 8 到 1 的降序对其余 8 只网袋重复此过程。
5. 全部网袋都固定到网底桶固定管上后，拉动固定管把网袋绷直（原版 Fig.4 C）。
6. 确认网袋没有扭绞。若有扭绞，须用手转动网袋末端，直到网袋的缝线从帆布部到网底桶成一条直线。
7. 把 9 只固定卡箍全部拧紧，使固定环不能再转动或脱出（原版 Fig.4 A）。
8. 用搭扣（原版 Fig.4 D + E）把塑料网底桶装到 1 号网袋的固定环上，把桶的弹簧钩固定在固定环的环眼内。

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

9. 对 2 至 9 号网袋重复此过程。
10. 把整套网底桶固定管放到网底桶阵列的中心销上，直到卡入（原版 Fig.4 C + F）。
11. 按原版 Fig.4 G + H，用卸扣把 4 根桶绳接到 MultiNet 与网底桶阵列上。
12. 用调节件（原版 Fig.4 J）调整桶绳长度，使网底桶阵列的重量由桶绳承担而不是由网袋承担。另一方面桶绳也不宜过短，须确保网袋没有折叠、采集物能顺畅流入网底桶。
13. 把两根操作绳（Ø 14 mm）平行地接到两根桶绳上，位于 MultiNet 与网底桶阵列之间，以便布放与回收时安全操作 MultiNet。

水平作业的准备

水平作业使用白色的软桶。

1. 若 MultiNet 之前做过垂直作业，松开所有红色塑料网底桶的固定卡箍，取下全部红色塑料网底桶与红色固定环。
2. 从网袋上取下所有固定卡箍。
3. 把软桶的索边端塞入白色索边固定环。
4. 把网袋的索边端塞入白色索边固定环的另一侧。

垂直采集的准备

垂直作业按「垂直作业的准备」（原版第 28 页）使用红色塑料网底桶，并配用网底桶固定管（原版 Fig.4 C）与网底桶阵列（原版 Fig.4 F）。

1. 第一根吊索的两个端眼用卸扣固定在上部拖曳轨的第一组孔上（原版 Fig.2 N）。
2. 第二根吊索的两个端眼用卸扣固定在下部孔轨的第一组孔上（原版 Fig.2 O）。
3. 两根吊索的中心眼用卸扣固定在提升 / 拖曳绳（单芯或多芯电缆）上（原版 Fig.5 C）。
4. 把网底桶固定管插到网底桶阵列的中心销上，直到卡入（原版 Fig.4 C - F）。

5. 按原版 Fig.4 G + H，用卸扣把 4 根桶绳接到 MultiNet 与网底桶阵列上。

6. 用调节件（原版 Fig.4 J）调整桶绳长度，使网底桶阵列的重量由桶绳承担而不是由网袋承担。另一方面桶绳须足够长，避免网袋折叠，确保采集物能顺畅流入网底桶。

7. 把两根操作绳（Ø 14 mm）平行接到两根桶绳上，连接 MultiNet 与网底桶阵列，以便布放与回收时安全操作 MultiNet。

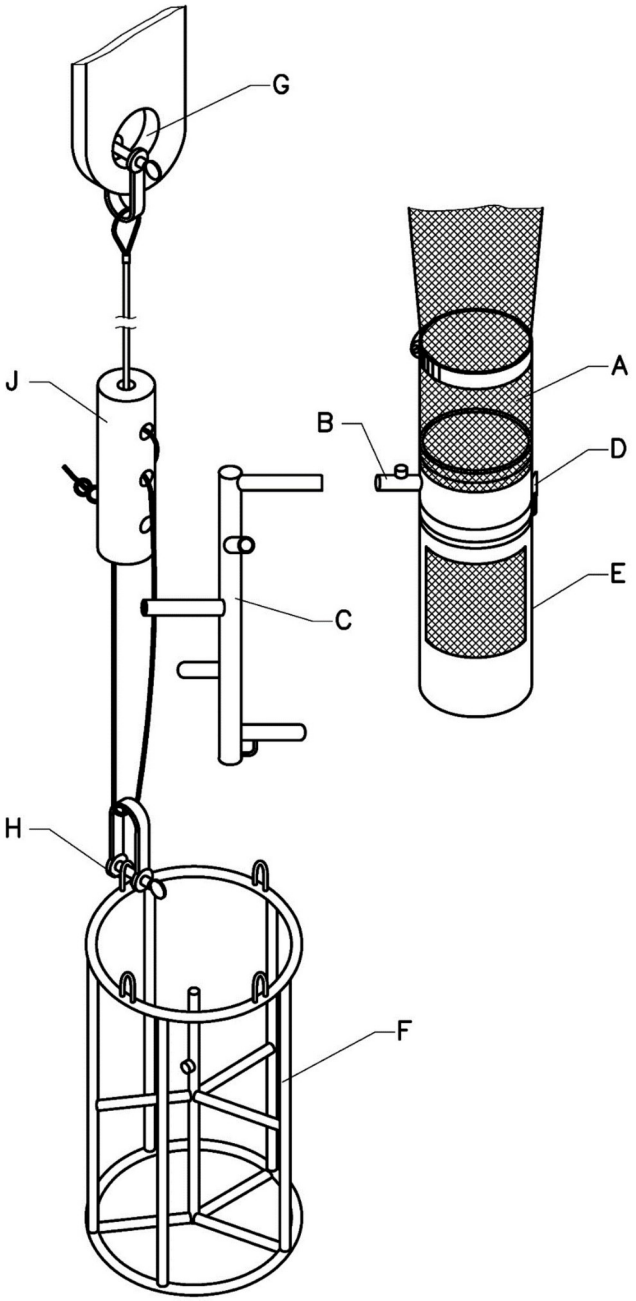


图 4　垂直采集的准备（原版 Fig.4）

图中标注：A 固定卡箍 · B 固定环塑料销 · C 网底桶固定管 · D 搭扣 · E 塑料网底桶 · F 网底桶阵列 · G 吊索连接处 · H 桶绳连接处 · J 桶绳调节件。

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

水平采集的准备

为提高水平作业时网架的稳定性，须把随附的海锚（drogue）按下列方式装到 MultiNet 上：

1. 把 Y 绳的两根短叉接到网架上部轨最后面的孔上。
2. 把长叉接到海锚上。

水平作业按「水平作业的准备」（原版第 28 页）使用白色软桶。网底桶固定管（原版 Fig.5 C）与网底桶阵列（原版 Fig.4 F）在水平作业中不用，留在甲板上。

1. 第一根吊索的两个端眼用卸扣固定在上部拖曳轨的第一组孔上（原版 Fig.2 N）。
2. 吊索的中心眼（原版 Fig.6 B）用卸扣固定在拖曳绳（单芯或多芯电缆）上。
3. 第二根吊索的两个端眼用卸扣固定在下部孔轨的第二组孔上（原版 Fig.2 O）。
4. 第二根吊索的中心眼固定在下潜器的旋转转环上。
5. 旋转转环固定在下潜器的第三个孔上（原版 Fig.2）。
6. 重新装上角形导板。

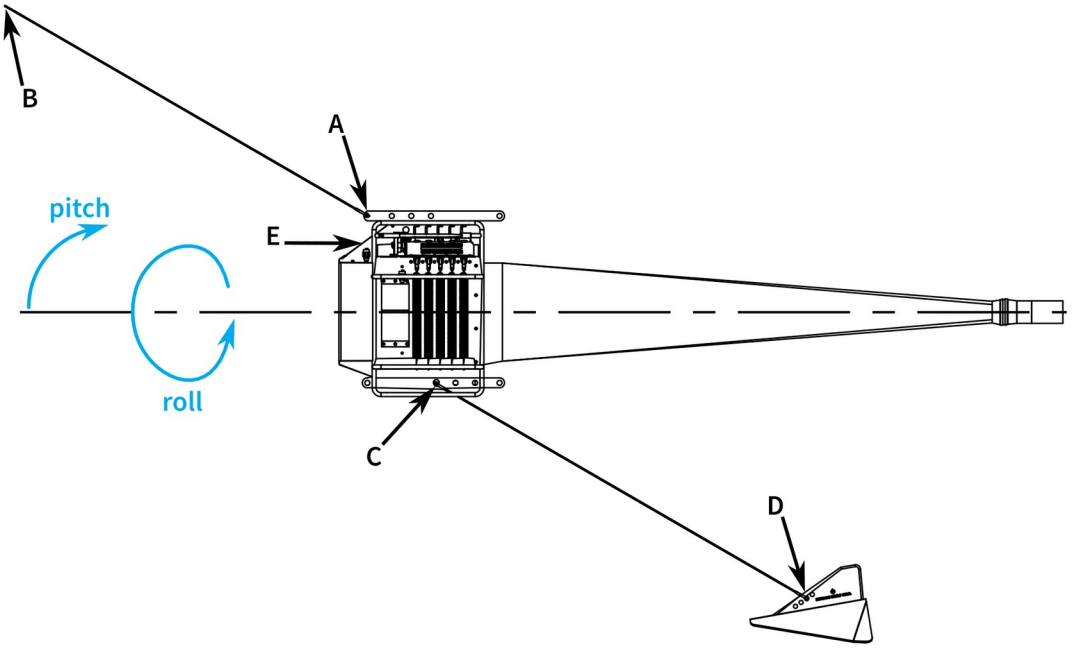


图 5　水平采集（原版 Fig.6）

视绳索长度、拖速与网袋网目，MultiNet 的网口可能偏离垂直姿态。拖曳轨上的各组孔（原版 Fig.2 N）允许通过把吊索改挂到不同孔来调整垂直位置。此外，改变下部孔轨与下潜器上的挂点（原版 Fig.2 O）也可能有帮助。吊索与下潜器的理想挂点应通过水面拖曳试验确定。

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

网袋闭合机构的待发

需 2 人配合。

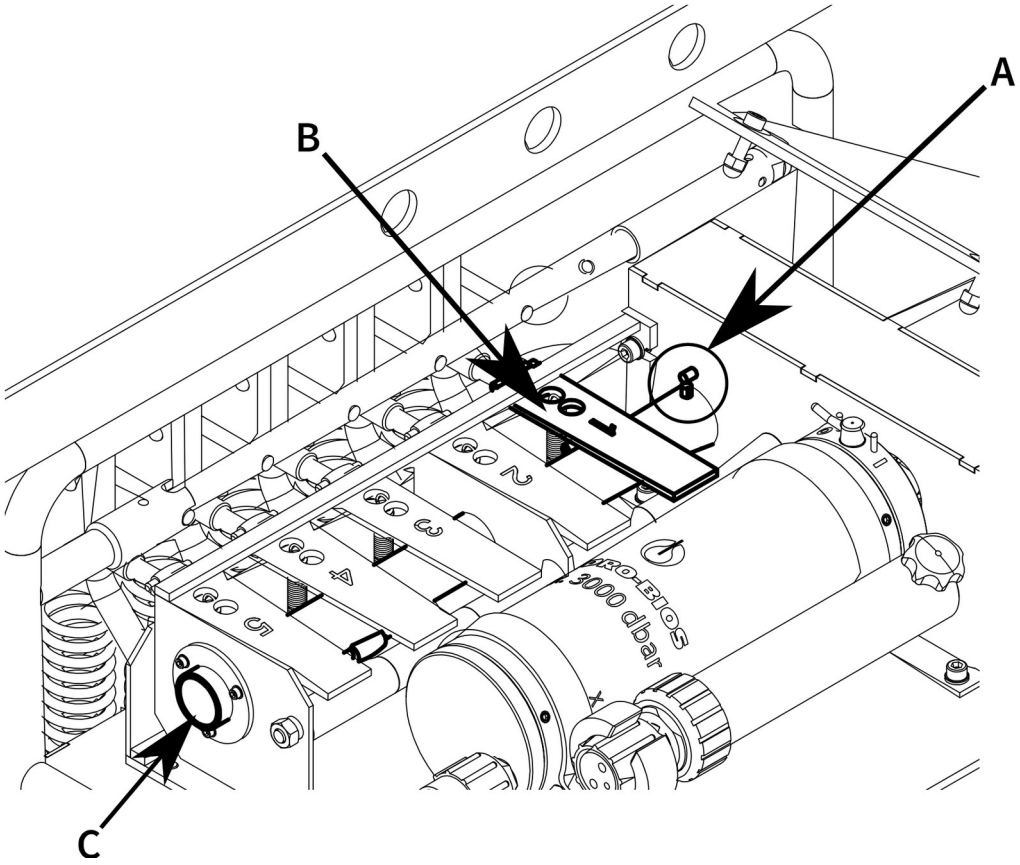


图 6　转向柱视图（原版 Fig.3）

图中标注：A 转向柱与齿轮箱标记销对齐位 · B 杠杆卡扣与 key · C 杠杆挂钩卡入 key 的孔 · D key 与转向柱滚轮。

1. 待发前先确认转向柱与齿轮箱上的标记销已对齐（原版 Fig.3 A）。若已对齐，继续第 2 步；否则见「故障定位」（原版第 42 页）。
2. 确认安全锁杆处于位置 G（原版 Fig.2 F）。
3. 把张紧杠杆装到 10 号杠杆上，把杠杆从 L 位转到 M 位，直到杠杆的挂钩越过滚轮卡入 10 号 key 的孔内（原版 Fig.2、Fig.3 C）。第二个人应把网袋套环向后拉，并注意不要让换网机构把任何网袋套环或网袋夹在阵列中。

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

4. 对 9 号至 1 号杠杆重复此过程。
5. 10 只杠杆全部张紧后，立即把安全锁杆从位置 G 转到位置 H，以挡住张紧杠杆的意外脱扣，确保任何杠杆都不会伤及在 MultiNet 上作业的人员（原版 Fig.2 F）。
6. 安全锁杆只在把 MultiNet 吊出船舷之前才解锁。

注意 夹点！只可握住张紧杠杆与网袋末端，手和手指须远离装置内部。站到张紧杠杆侧面，以防它从手中滑脱。确认张紧杠杆已完全插到杠杆上。

警告 运动部件可能造成挤压！远离运动机构。

即使只用少于 9 只网袋作业，也必须装齐 9 只网袋，网袋闭合装置的 10 根弹簧也全部张紧，以免帆布部卡在网架内的杠杆上。作业结束后，所有网袋必须在仪器出水之前全部放出。若未能全部放出，立即把安全锁杆从位置 G 转到位置 H（原版 Fig.2），并按「网袋闭合机构的解除」（原版第 32 页）处理。

网袋闭合机构的解除

需 2 人配合。

已待发但从未布放时的解除

若在「网袋闭合机构的待发」之后并不布放 MultiNet，须执行下列步骤释放网袋闭合装置的弹簧：

警告 为避免人员受伤和 / 或仪器损坏，必须避免杠杆自由落下！

1. 关闭控制单元。
2. 把电机单元的拨杆开关拨到位置 O（原版 Fig.2 A）。
3. 把安全锁杆转到位置 G，此时所有杠杆解锁（原版 Fig.2）。
4. 把张紧杠杆装到 1 号杠杆上，轻轻但稳当地推向 M 位（原版 Fig.2）。
5. 扶住张紧杠杆的同时，用另一只手抬起 1 号 key，使 1 号杠杆上的卡扣脱开（原版 Fig.3 B）。
6. 把张紧杠杆从 M 位缓慢转到 L 位（原版 Fig.2）。第二个人应把网袋向后拉，并注意不要让换网机构把任何网袋套环或网袋夹在阵列中。
7. 对 2 号至 10 号杠杆重复此过程。

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

警告 在余下过程中杠杆会有相当强的回弹力，务必握紧杠杆。

安全锁杆未解锁就误布放后的重新待发

若作业前未解锁安全锁杆而网袋已被动作，其弹簧加载的杠杆会顶在安全挂钩上（原版 Fig.2 F）。

警告 切勿试图把安全锁杆转到其他位置！

解除该情况须按下列步骤：

1. 确认电机单元已关闭（原版 Fig.2 A）。
2. 把张紧杠杆装到 10 号杠杆上（原版 Fig.2）。
3. 把张紧杠杆向上转到 M 位，直到 10 号杠杆上的挂钩越过滚轮卡入 10 号 key 的孔内（原版 Fig.3 B）。
4. 对 9 号至 1 号杠杆重复此过程。
5. 安全锁杆保持在位置 H（原版 Fig.2）直到即将布放之前。此时 MultiNet 已可进行下一次作业。
6. 解除操作方法见「网袋闭合机构的解除」（原版第 32 页）。

少于 9 只网袋时的作业

即使只用少于 9 只网袋作业，也必须装齐 9 只网袋，网袋闭合装置的 10 根弹簧也必须全部待发，以免帆布部卡在网架内的杠杆上。

警告 运动部件可能造成挤压！远离运动机构。

因此，不需要的网袋其换网压力也必须通过编程（离线作业）或在水下按 action（在线作业）来触发。

不需要的网袋是在大深度处（到达目标采样水层之前）动作，还是在临近水面处（越过目标采样水层之后）动作，请根据具体应用决定。

无论如何，所有网袋必须在仪器出水之前全部放出。

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

未放出全部 10 根弹簧时的解除

若非故意地未放出全部网袋（例如布放期间电池耗尽），须立即执行以下操作：

把安全锁杆从位置 G 转到位置 H：把红色球头手柄朝网口打开的方向拉，向下转，然后再向后推（原版 Fig.2 F）。

警告 为避免人员受伤和 / 或仪器损坏，必须避免杠杆自由落下！

把 MultiNet 恢复到起始位置须执行下列步骤。需 2 人配合。

1. 把电机单元的拨杆开关拨到位置 O（原版 Fig.2 A）。
2. 把安全锁杆转到位置 G 解锁（原版 Fig.2 F）。
3. 把张紧杠杆装到第一只未放出的杠杆上（从网架前面数起），轻轻但稳当地推向 M 位（原版 Fig.2）。
4. 扶住张紧杠杆的同时，用另一只手抬起相应的 key，使该杠杆上的卡扣脱开（原版 Fig.3 B）。
5. 把张紧杠杆从 M 位缓慢转到 L 位（原版 Fig.2）。第二个人应把网袋向后拉，并注意不要让换网机构把任何网袋套环或网袋夹在阵列中。
6. 按编号升序对其余杠杆重复此过程。
7. 所有杠杆都放开后，须把转向柱转到起始位置（见「故障定位」，原版第 42 页）。
8. 按「网袋闭合机构的待发」（原版第 31 页）为下一次作业做准备。

警告 在余下过程中杠杆会有相当强的回弹力，务必握紧杠杆。

维护

采样器机械与电池测试

本测试用来确认机构运转顺畅、电池容量充足。电池电量不明或 MultiNet 长时间未使用时应当执行。下文按使用控制单元控制 MultiNet 来叙述，也可用运行 OceanLab 的 PC 完成。

1. 用全速串行电缆建立控制单元与 MultiNet 之间的直接连接。
2. 打开控制单元。
3. 打开电机单元。

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

4. 确认 Motor position 与 Net no. 显示 0，且转向柱与齿轮箱上的标记已对齐（原版 Fig.3 A）。
5. 按标有 ACTION 的软键。电机会运转，把转向柱推进到下一位置。约 2 秒后电机停止，Net no. 显示 1。
6. 对其余网袋重复此操作，Motor position 与 Net no. 将显示 10。最后显示屏应显示 Operation done。最后一次电机运转（关闭第 9 只网袋）约需 9 秒。
7. 测试后复位 MultiNet：关闭 MultiNet，2 ~ 3 秒后再打开，Net no. 将显示 0。
8. 以上步骤全部顺利完成后，仪器即通过测试。

警告 为避免人员受伤和 / 或仪器损坏，必须避免杠杆自由落下！测试期间绝不可让杠杆待发！

以下步骤中要观察控制单元显示的电池电压。水下单元电机运转时，电池电压降到 7.5 V 以下（电压值旁电池符号闪烁）即应更换电机单元的电池（更好的判据是：15 ℃ 以上大于 8.5 V，15 ℃ 以下大于 8 V）。

警告 运动部件可能造成挤压与切割伤！手和手指须远离。

水下接头

水下接头只需少量照料即可确保长寿命。建议用插针润滑脂涂抹插针的密封面，这可避免触点腐蚀，并减少插拔时的磨损。

为保护电缆接头，绝不可拉着电缆拔插头，并避免出现大弯折半径，尤其是绕过窄而锐的边角。

提示 绝不可在未接相应电缆或盲堵的情况下把水下单元浸入水中！

用温肥皂水清洁水下接头，避免化学品接触接头。

更换电池

1. 确认电机单元外侧的拨杆开关处于位置 O（原版 Fig.2 F）。
2. 拔下电池舱与电机单元之间的电缆连接。
3. 逆时针旋松星形把手螺钉，把电池舱从电机单元上取下，拿到干燥的房间内。
4. 拧下电池舱上的活接螺母，取出压力管。

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。用压盖把所有电池固定好。
6. 确认压力管内的密封面清洁无损。必要时用无绒布清洁。
7. 用 O 圈润滑脂在压力管内的密封面上薄涂一层。
8. 确认法兰内的 O 圈清洁无损。必要时用无绒布清洁。
9. 若 O 圈有缺陷：用钝器（如圆珠笔芯或木片）取出 O 圈；确认法兰内的沟槽清洁无损，必要时用无绒布清洁；给备用 O 圈 no. 120 薄涂 O 圈润滑脂；把涂好脂的 O 圈放入法兰沟槽。
10. 把法兰小心压入压力管。
11. 用塑料活接螺母把法兰固定在压力管上。
12. 给水下接头插针薄涂插针润滑脂，重新接通电池舱与电机单元之间的电气连接。
13. 把电池舱放入电机单元上的座内。
14. 用星形把手螺钉把电池舱固定在电机单元上。

提示 清洁时不可使用脱脂棉！紧固把手螺钉时不可使用任何工具！

拆卸帆布部

需 2 人配合。本节以更换 7 号网袋的帆布片为例，若要更换全部网袋，从 10 号开始。

1. 把电机单元的拨杆开关拨到位置 O（原版 Fig.2 A）。
2. 从 MultiNet 上取下所有网袋。
3. 取下吊索。
4. 转动网架，使有螺旋弹簧的一侧朝上。
5. 松开张紧杠杆弹簧挂钩上的螺钉（原版 Fig.2 J），把弹簧挂钩插入 1 号杠杆螺旋弹簧的长眼内（原版 Fig.7 A）。
6. 拉伸螺旋弹簧，把它从弹簧轨的眼孔中拉出，然后放松弹簧。
7. 把螺旋弹簧从 1 号杠杆的眼孔中取出（原版 Fig.7 C）。
8. 对 2 至 10 号螺旋弹簧重复此过程。
9. 把网架转回标准位置。

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

10. 松开所有需要更换帆布片的杠杆上的软管卡箍。

11. 脱开需要拆卸的帆布片所对应的搭扣（位于网架外侧，原版 Fig.7 D）：把搭扣的安全滑块按箭头方向（滑块上有标记）推开，抬起杠杆，摘开 D 环（原版 Fig.7 D）。为接近搭扣，可先松开配重杆上的螺钉（原版 Fig.7 E）并把杆滑到一侧。

12. 把 1 ~ 6 号帆布片折到网架顶侧，腾出操作空间。

13. 打开待拆帆布片与相邻帆布片之间的拉链（带魔术贴固定）。若只拆单片（例如 7 号），把该片与相邻片（本例为 6 号与 8 号）之间的拉链拉开。

14. 取下拆开的帆布片。

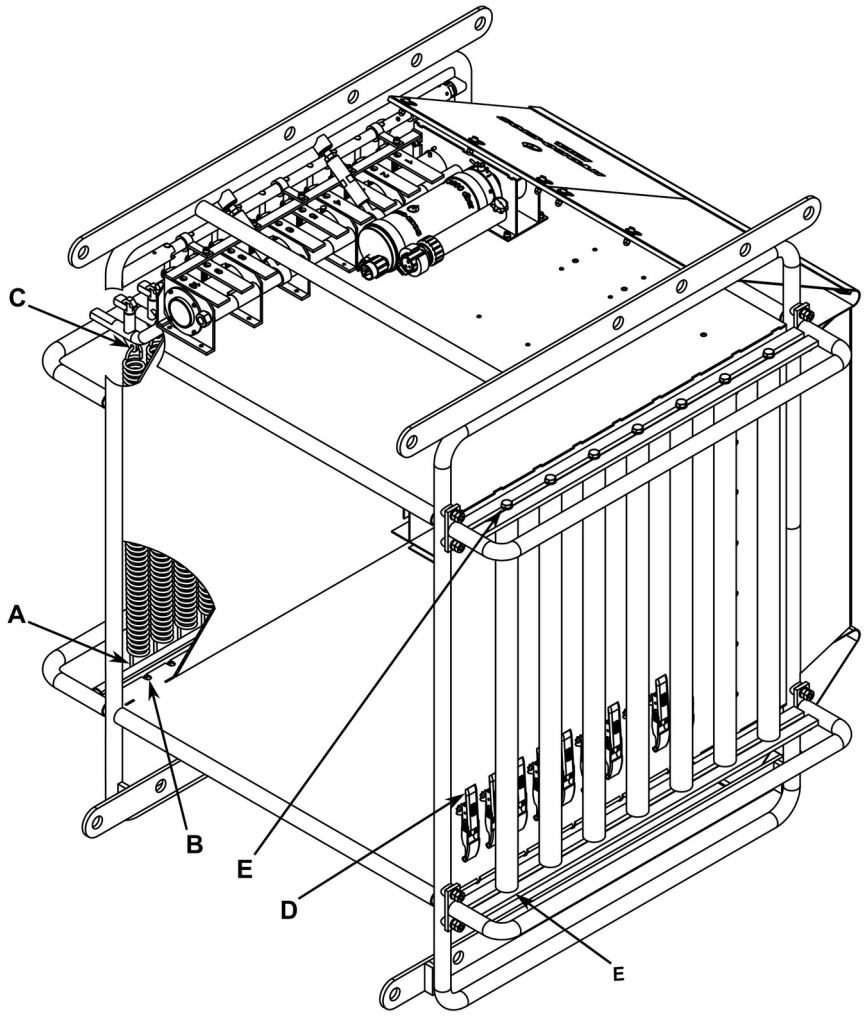


图 7　帆布部的拆卸与安装（原版 Fig.7）

图中标注：A 张紧杠杆弹簧挂钩与螺旋弹簧长眼 · B 下弹簧轨眼孔 · C 杠杆眼孔 · D 搭扣与 D 环 · E 配重杆螺钉。

注意　夹点！手和手指须远离。

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

安装帆布部

需 2 人配合。本节仍以 7 号为例，若要更换全部网袋，从 1 号开始。

1. 把 1 ~ 6 号帆布片折到网架顶侧，腾出操作空间。
2. 展开新帆布片，把织带从杠杆袋中拉出，从后方把帆布片放入网架。
3. 把 7 号杠杆插入该帆布片的袋内。
4. 把织带穿过网架上的孔拉出，向上折并塞到软管卡箍下方。
5. 拉紧织带并拧紧软管卡箍。
6. 把与相邻帆布片之间的拉链拉合，并用魔术贴固定拉链头。
7. 把带 D 环的黑色织带从相应狭缝穿到网架外侧。把 D 环挂到搭扣上（原版 Fig.7 D），合上搭扣直到安全滑块卡入。黑色织带须有足够张力，使 D 环被搭扣挂钩牢固固定；必要时用搭扣内的螺钉调整张力。
8. 把帆布片向后拉，使材料在网架内绷紧且无褶皱。
9. 确认杠杆能被推到两个端点位置。待发状态下杠杆不得压到网架侧壁。
10. 把 1 ~ 6 号帆布片折回正常位置。
11. 把配重杆移回规整的间隔位置并拧紧螺钉。
12. 转动网架，使有螺旋弹簧的一侧朝上。
13. 把螺旋弹簧的小眼端插入 1 号杠杆的眼孔（原版 Fig.7 C）。
14. 把张紧杠杆的弹簧挂钩插入螺旋弹簧的长眼（原版 Fig.7 A）。
15. 拉伸螺旋弹簧，把它插入下弹簧轨的眼孔（原版 Fig.7 B）。
16. 对其余螺旋弹簧重复此过程。
17. 一人把帆布部向后拉紧，另一人张紧 10 号杠杆。
18. 打开的袋口应与网架的四边对齐，既不过分张紧也无褶皱。必要时在网架内移动杠杆上的织带、在网架外调整搭扣来调整袋口。
19. 对 9 至 1 号袋重复。

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

注意 夹点！手和手指须远离。

拆卸电机单元

1. 拆下 MultiNet 的角形导板（原版 Fig.5 E）。工具：5 mm 内六角扳手。
2. 把电子流量计的电缆从接头 SUBCONN BH 4 F（原版 Fig.2 D）上断开，并把电缆从接头 SUBCONN BH 5 M 上断开（若有）。
3. 拧下齿轮箱内的 3 颗 M6 内六角螺钉（原版 Fig.2 C）。拧动时用另一只手托住电机单元的重量。工具：5 mm 内六角扳手。
4. 取下电机单元。

安装电机单元

只有当电机单元的齿轮与转向柱之间建立了同步，MultiNet 才能正常工作。为重新建立同步，须执行下列步骤：

1. 把全速串行电缆接到已拆下的电机单元上（电池舱须已连接）（原版 Fig.1 J、Fig.2 B）。
2. 把全速串行电缆接到控制单元（原版 Fig.1 G）。
3. 打开控制单元（原版 Fig.1 G），出现提示 Please connect。
4. 把电机单元的拨杆开关拨到位置 I（原版 Fig.2 A），控制单元显示 MAIN SCREEN，其中含压力读数与网号等数据。
5. 按 Net number 显示旁的软键。
6. 按 Half step 执行一次短电机运转（电机轴转半圈），网号将复位为 0。
7. 此时电机单元已回到起始位置，可以安装。显示 Net 0。把电机单元的拨杆开关拨到位置 O（原版 Fig.2 A）。
8. 取下全速串行电缆。
9. 作为粗略预对位，用手转动转向柱，直到转向柱与齿轮箱上的标记对齐（原版 Fig.3 A + D）。
10. 转向柱的第一个滚轮应尽量靠近第一个释放 key 但不接触。确认滚轮仍能用手指自由转动（待机位置）。

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

11. 在不改变转向柱位置的情况下装上电机单元。从齿轮箱内侧装上 3 颗 M6 内六角螺钉（原版 Fig.2 C）。确认电机单元齿轮与齿轮箱齿轮之间能感觉到轻微间隙。
12. 给电子流量计水下接头插针薄涂插针润滑脂，接到电机单元的接头 SUBCONN BH 4 F 上（原版 Fig.2 D）。
13. 按原版第 36 页做一次「采样器机械与电池测试」。

警告 运动部件可能造成挤压与切割伤！手和手指须远离。

故障定位

转向柱与齿轮箱的标记销未对齐

1. 解除之前，先记下哪些杠杆未放开。
2. 建立电机单元与控制单元的连接（见「离线作业的编程」方法 A）。
3. 核对显示的网号与 MultiNet 的实际状态是否一致（与先前记下的未放开杠杆位置对应）。

警告 对传动链做任何作业之前，确认所有杠杆都已解除（「网袋闭合机构的解除」，原版第 32 页）。

不对齐可能有不同原因：

上次布放未正确结束（全部网袋放出之前就回到甲板）

1. 此时显示的网号与 MultiNet 实际状态应当一致：反复按控制单元上的 ACTION，直到显示 Operation done。
2. 确认转向柱与齿轮箱上的两个标记已对齐（原版 Fig.3 A）。

电机单元在中途停止，转向柱的滚轮都不在待机位置

1. 按 Net number 显示旁的软键。
2. 按 Half Step，直到转向柱与齿轮箱上的两个标记对齐（原版 Fig.3 A）。

机械缺陷

1. 拆下角形导板。
2. 按 Half Step，同时观察电机轴上的白色齿轮（原版 Fig.2 E）。若齿轮不随电机轴转动，说明销已断。

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

3. 拆下电机单元（「拆卸电机单元」，原版第 40 页）。
4. 在齿轮背向电机单元的一侧做标记。
5. 把齿轮从电机轴上拔下，清除齿轮孔与电机轴孔内断销残片。
6. 按原来的方向把齿轮装回电机轴。
7. 把冲销插入齿轮侧面的孔，对齐齿轮与电机轴的孔。若装不进去，把齿轮在电机轴上转 180° 再试。
8. 把新销插入孔中，打进齿轮直到端面与齿根齐平，并确认销的另一端也不凸入齿根。
9. 安装电机单元（「安装电机单元」，原版第 40 页）。

警告 运动部件可能造成挤压与切割伤！手和手指须远离。

控制单元无法连接水下单元或显示错误信息

见控制单元操作手册的「故障定位」一章。

按控制单元上的 ACTION 似乎没有反应

仪器很可能已损坏，请联系 HYDRO-BIOS。

垂直采集的吊索布置

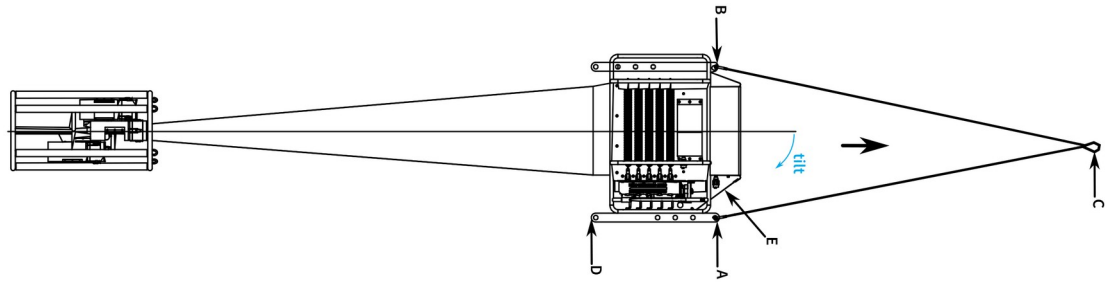


图 8　垂直采集（原版 Fig.5，原版为竖排，此处顺时针旋转 90° 以便排版）

图中标注：A、B 两根吊索的端眼挂点 · C 吊索中心眼与提升电缆连接处 · D 下部孔轨挂点 · E 角形导板；tilt 为倾角指示。图中箭头表示提升方向。

O 圈配置

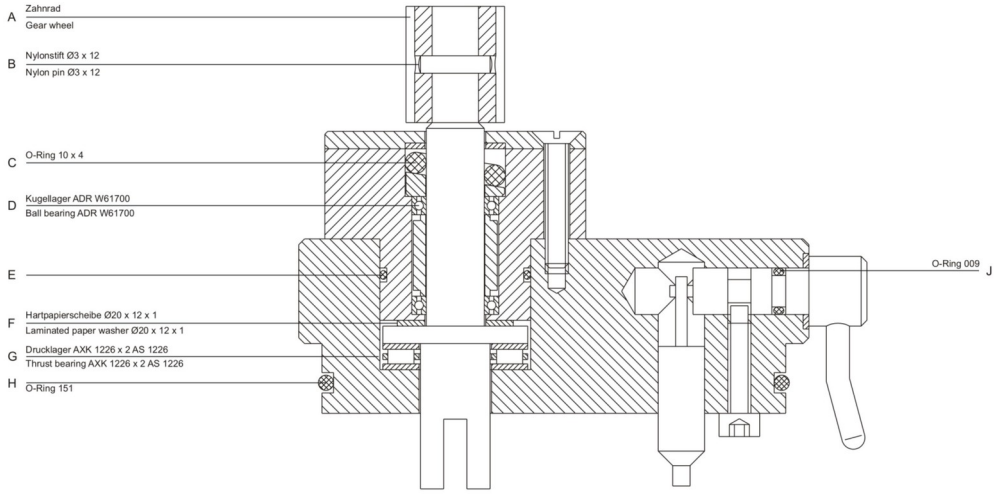


图 9　O 圈配置（原版 Fig.8，原版为竖排，此处顺时针旋转 90° 以便排版）

图中标注：C 轴道 O 圈 10 × 4 · E 轴箱壳 O 圈 no. 020 · H 压力舱 O 圈 no. 151 · J 开关轴 O 圈 no. 009。更换电池舱 O 圈 no. 120 的步骤见「更换电池」。

与 Mini / Midi 的机型差异

本机型与同系列 Mini / Midi 的手册版式相同，但下列几处涉及实际操作，混用会造成误动作，集中列出以便现场核对（依据两份英文原版逐条比对）：

项目	Mini / Midi	Maxi / Mammoth
网口面积	0.125 / 0.25 m²	0.5 / 1 m²
网袋数	5 只	9 只
闭合弹簧数	5 根	10 根
待发起点	5 号杠杆 → 1 号	10 号杠杆 → 1 号
水平采集收网	第 5 只网袋到水面保持打开	第 9 只网袋须在水面之前关闭，显示 Net 10
帆布部结构	整片式，夹紧轨 + 锚块固定	分片式（9 片），拉链 + 魔术贴 + 搭扣 + D 环 + 配重杆
海锚	不配	标配 1 只（带 Y 绳，水平作业用）
吊索直径	Ø 6 mm	Ø 10 mm

说明 上表第 5 项是两份手册在作业流程上最实质的差别：Mini / Midi 让最后一只网袋一直敞开到水面，Maxi / Mammoth 则要求在水面之前把它关掉（控制单元此时显示 Net 10）。按 Mini / Midi 的习惯操作 Maxi / Mammoth，会使最后一只网袋在水面附近继续过滤，混入表层水样并可能吸入空气。

原始资料与版本

原版文件	438141_181_MPS_Maxi_Mammoth_E.pdf
原版次	Edition 04/26（51 页）
产品编号	438 141（Maxi） / 438 181（Mammoth）
产品名称	MULTI PLANKTON SAMPLER MultiNet® Type Maxi / Mammoth
原厂	HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH
原厂地址	Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz, Germany
原厂网址	www.hydrobios.de

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；软件界面措辞以实际安装的 OceanLab 版本为准。

译制说明与原文瑕疵记录

逐页核对英文原版时记下以下几处，译文按原文语义处理，不擅改数值与步骤：

- 第 3 页目录把「少于 9 只网袋」章的解除条目写作 DISARMING IF LESS THEN 10 SPRINGS HAVE BEEN RELEASED，其中 THEN 应为 THAN；译文按「未放出全部 10 根弹簧时的解除」处理。
- 第 16 页与第 36 页两处测试步骤均写“last motor run (while closing net bag no. 9) takes approx. 9 seconds”。Mini / Midi 手册在对应位置写的是“opening net bag no. 5”，本机型改为 closing（第 9 只是收尾关闭动作），译文照录 closing。
- 第 40 页“SUBCONN BH 5 M”原文有多余空格，件号已按 SUBCONN BH 5 M 统一。
- 第 38 至 39 页帆布部拆装以 7 号袋为例（拆时从 10 号开始、装时从 1 号开始），两个“起始号”方向相反，属原文如此，译文照录并保留该提示。
- 本机型帆布部为分片式，Fig.7 的 A、B、C、D、E 五个分图标号均已对应到正文引用，本译文在图注中给出中文对照。

说明 以上记录仅供使用者核对原版时参考，不作为对原厂文件的修订。