青岛水德科技有限公司 | 德国 SubCtech 公司 | 操作手册

OceanPack RACK 19 英寸机架式走航观测系统

OceanPack™ RACK Underway Monitoring System | Operation Manual (Chinese)

操作手册 · 中文版 （据原厂产品数据表与官网产品页编译；原厂硬件操作手册为受控文档，未公开）



图 1 OceanPack™ RACK 主机：19 英寸标准机柜，上层为供电、NetDI® 控制器与触摸屏，下层为可抽拉的水路分配与除泡单元（mBubbler®），侧门已打开便于检修

产品型号	OceanPack™ RACK（走航式海洋表层多要素测量系统，FerryBox / Underway）
典型部署	大中型科考船、调查船与商船的船载实验室；可选第二机架（Rack 2）做湿化学营养盐分析
机架尺寸	19 英寸 600 × 600 × 1800 mm（大尺寸传感器可选 800 mm 深度）；视配置约 100 ~ 200 kg
主要监测要素	温度、盐度、溶解氧、pH、pCO2、营养盐等（同一水路同步测量）
供电	230 VAC（可选 100 ~ 240 VAC 宽范围；可选 12/24 VDC）；内置 UPS（含超级电容）
通信接口	多达 30 路电气隔离串行接口（RS-232/485）；多达 4 路以太网 / LAN（如 DSHIP）
数据存储	工业级 SD 卡 8 GB（可扩展至 32 GB）；ASCII NMEA-0183 格式

本册据 subCtech 官网产品页与原厂公开资料编译。凡原厂未写、由工程常识补出的操作条目，正文一律标注「编者补充」，与原厂表述分开。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SCT01 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-11

目录

中文版说明.....2
产品概述.....3
型号与技术数据.....4
安装与集成.....5
操作.....5
维护与保养.....6
附录.....6

中文版说明

本册是德国 SubCtech 公司 OceanPack™ RACK 19 英寸机架式走航观测系统的中文操作手册。原厂硬件操作手册为受控文档，未对外公开；官网产品页与技术规格表给出了系统的构成、原理与技术参数，但没有分步骤的作业流程。因此本册不是逐页对译，而是按「说明—概述—技术数据—安装—操作—保养—附录」的次序，把官网与数据表内容重排为可执行的中文条目，并补齐这类船载走航系统绕不开的操作常识。

译制与编译口径：

- 官网中文产品页的每一句实质内容都已收进本册，没有删节；原文没有的内容一律标注「编者补充」，不冒充原厂表述。
- 数值、单位、量程照原样收录（600 × 600 × 1800 mm、1 ~ 20 L/min、上限 3 bar、典型 50 W 等），不作换算；化学式下标一律写成普通数字（CO2、pCO2）。
- 官网页未给出第二机架（Rack 2）营养盐分析模块的独立规格表，本册只收官网页文字给出的内容（试剂供应支撑至少 4 周无人值守、20 分钟分析周期等），不推测其余参数。
- 文中「编者补充」条目按船载走航观测系统通用作业常识补出，正式作业规程应结合本单位安全规定执行。

说明 本册不含原厂手册原文。引用与验收时应以 SubCtech 官网产品页（OceanPack™ RACK）及原厂规格表为准；若后续取得原厂正式手册，以原厂手册为准。

产品概述

OceanPack™ RACK 是 SubCtech 走航观测系统（FerryBox / Underway）的机架式型号，面向大中型科考船、调查船与商船的船载实验室。整套系统把供电、数据采集、水路分配与除泡单元集成在 19 英寸标准机架内，通电即可运行，无需用户现场编程。

工作时，表层海水经船载取水口泵入机架，先经过粗过滤器与 mBubbler® 除泡器，再依次流经各分析模块与传感器。所有探头安装在同一个除泡器水箱与旁路中，温度、盐度、溶解氧、pCO2、营养盐等参数测的是同一团水——这对水团判读与碳系统计算尤为关键，避免多套独立设备各自取水、时间不同步带来的误差。

系统的核心构件如下：

mBubbler® 除泡器	气体耐受型除泡单元，兼具除泡与多传感器安装功能，保证各传感器测量同一水体。
pCO2 测量模块	集成 LI-COR® NDIR 分析仪的流通式测量模块，含平膜平衡器与自动校准。
NetDI® 控制器	嵌入式数据记录与控制器，7 英寸触摸屏；实时计算并自动为每条数据加注质量标志。
水路系统	进水与清洗采用电动球阀（无腐蚀）；进水口粗滤约 30 秒清洗；带流量计的传感器旁路可接 TSG 温盐或外置分析仪。
UPS 与 WIC	标配 UPS（含超级电容）；水路控制单元 WIC 具备泄漏检测与断电关阀功能（选配）。
第二机架（Rack 2，选配）	湿化学营养盐分析：内置可自动反洗的样品过滤器、试剂冷藏箱、纯水与废液罐，试剂供应支撑至少 4 周无人值守（20 分钟分析周期）；废液高度稀释，通常可排出舷外，保护区或港内则使用废液罐；罐体液位电子监控，异常自动报警并中断分析。
船用水样采集器（选配）	不锈钢外壳、16 只 1 L 硼硅玻璃瓶（PTFE 盖），采样后自动加盖并冷藏至 +4 °C，可在船舶横摇 ±20° 条件下工作。

系统数据以标准 ASCII NMEA-0183 格式输出（SubCtech 为 NMEA 协会成员），可直接导入 Excel、MATLAB 等常规工具；原始数据与质量标志一并留存，可直接进入 SOCAT / ICOS 数据库流程。

型号与技术数据

项目	参数
机架尺寸	19 英寸　600 × 600 × 1800 mm；大尺寸传感器可选 800 mm 深度；视配置约 100～200 kg
结构形式	组件安装于可移动抽屉；侧门可拆卸
供水	外置或内置海水泵；1～20 L/min，上限 3 bar（推荐 8 L/min、0.5 bar）
阀件	进水与清洗采用电动球阀，无腐蚀
除泡器	mBubbler®，可加装附加传感器
粗过滤器	进水口粗滤，清洗约 30 秒
传感器扩展	带流量计的旁路，用于 TSG 温盐或外置分析仪
采集与控制	NetDI® ARM 控制器与数据记录仪；7 英寸触摸屏，快速查看与直觉式配置
采样率	典型 1 Hz，可配置
数据处理	全参数实时计算，IEEE 双精度；逐测量质量标志
存储	工业级 SD 卡 8 GB（可扩展至 32 GB）；ASCII NMEA-0183 格式
接口	多达 30 路串行接口（RS-232/485，电气隔离）；多达 4 路以太网 / LAN（如 DSHIP）
供电	230 VAC，可选 100～240 VAC 宽范围；可选 12/24 VDC
功耗	含 pCO2 传感器、不含海水泵时典型 50 W；内置海水泵时可达 250 W
不间断电源	标配 UPS（含超级电容）

标配：OceanPack™ 主机机架（Rack 1）、mBubbler® 除泡单元、集成 LI-COR® NDIR 分析仪的 pCO2 流通式测量模块（含平膜平衡器与自动校准）、NetDI® 嵌入式数据记录与控制器（触摸屏显示、实时多任务、双存储）、全部传感器连接（电源、数据、供水、自动清洗系统与配置接口）、全部传感器与分析仪的自动供电（含 UPS）、船用抗紫外室外管路（Top-Box™ 供气管路）。选配清单见官网产品页：第二机架、船用水样采集器、WIC、自动出水罐、遥控信号箱 / 远程控制器 / 5 英寸远程显示箱（可选 RS-485，可延伸至 5000 m）、OceanView™ 数据服务器与旅客信息显示屏、TSG / 溶解氧 / pH / 三参数荧光计 / 藻类分析仪、微塑料采样器、GPS 定位与全数据地理参照。

安装与集成

系统以标准 19 英寸机架交付，组件全部置于可抽拉抽屉，侧门可拆。官网页未给安装步骤，以下流程按船载机架设备通用安装常识整理。

1. 选位：机架落位于船载实验室内靠近取水口与供电的部位，地面平整、预留抽屉抽拉与侧门开启空间；机架底部固定，防止船舶横摇位移。
2. 接水：按管路图接通取水口至机架的供水管路，确认供水参数在 1～20 L/min、上限 3 bar 范围内（推荐 8 L/min、0.5 bar）；选配 WIC 时按说明接入泄漏检测与断电关阀回路。
3. 接电：接入 230 VAC（或按配置接入 100～240 VAC / 12/24 VDC），确认 UPS 正常；确认内置泵配置下的供电余量（可达 250 W）。
4. 接数据：按需要接入 DSHIP 等以太网数据源与外部传感器（最多 30 路隔离串口）；必要时接入远程显示箱（RS-485 可延伸至 5000 m）。
5. 试运行：通电后系统自动进入运行状态；在触摸屏上核对各传感器读数与质量标志，先手动执行一次清洗流程，确认阀件、泵与除泡器动作正常。

编者补充 以上五步为编者补充，原厂公开资料未给安装步骤。要点是先水后电、先查泄漏再通电：船载实验室进水造成的损失远大于测量中断。

操作

日常运行

系统通电即可运行，无需用户现场编程。日常值守以「看」为主：在 7 英寸触摸屏上查看各参数实时值、质量标志与清洗/校准状态；清洗时段的数据带质量标志，可追溯、可剔除。

营养盐分析（Rack 2，选配）

- Rack 2 内置可自动反洗的样品过滤器、试剂冷藏箱、纯水与废液罐，试剂供应支撑至少 4 周无人值守测量（20 分钟分析周期）。
- 废液高度稀释，通常可排出舷外；在保护区或港内则使用废液罐。
- 所有罐体液位均电子监控，异常时自动报警并中断分析。

校准与质量标志

- 系统自动调零校准，可选 1～2 种标气校准，支撑长期无人值守高精度运行。
- NetDI® 控制器实时计算并自动为每条数据加注质量标志；数据可直接进入 SOCAT / ICOS 数据库流程。

断电与泄漏应对

- 船电波动或靠港停机时，内置 UPS 支持安全关闭阀门与泵。
- WIC 水路控制单元具备泄漏检测与自动关阀功能，船电中断时亦可关闭全部阀门。

编者补充 「看屏、查标志、确认清洗与校准状态」的日常运行流程为编者补充；其功能依据（自动调零校准、逐测量质量标志、清洗联动、UPS、WIC 断电关阀）均出自官网产品页原文。

维护与保养

- 进水口粗过滤器清洗约 30 秒，按航次计划定期执行；自动清洗流程与数据质量标志联动。
- 全组件置于可抽拉抽屉、侧门可拆，风浪中也能快速完成维护；维护前先确认该时段数据已带「维护」质量标志。
- 第二机架（如配置）出航前核对试剂存量与废液罐液位，保证覆盖整个航次；罐体液位异常报警后按提示补充或排空。
- 长航次结束后用淡水冲洗管路与除泡器水箱，检查泵与电动球阀动作。
- 长期停机前排空水路，关闭进水阀，保持机架内干燥。

编者补充 官网页只给出粗滤清洗约 30 秒、抽屉式维护设计等结构性描述；其余保养频次与方法为编者补充，按船载湿化学与水路设备的通用保养常识整理。

附录

资料来源与说明

- 原厂硬件操作手册未公开（受控文档，可经 support@subctech.com 申请）。本册据 SubCtech 官网（www.subctech.com）OceanPack™ RACK 产品页（中文，青岛水德科技有限公司转载）编译，抓取日期 2026-10-24。

- SubCtech 官方数据表中未找到本型号独立数据表文件，本册技术参数全部取自官网产品页「技术参数」栏。
- 官网产品页同时给出雪龙 2 号、梦想号、中山大学号、比利时 Belgica 号等应用案例与论文来源（陈清满等，极地研究，2022, 34(1): 114–120，DOI: 10.13679/j.jdyj.20210023 等），本册不展开，需要时查原文。
- 文中标注「编者补充」的段落为编者按通用作业常识补出，不是原厂表述。

术语与缩写

FerryBox / Underway	走航观测系统。船舶航行中连续泵取表层海水并实时测量的船载测量系统。
机会船监测	利用商船、渡轮、科考船等正常运营船舶搭载测量系统完成大范围观测的方式。
mBubbler®	SubCtech 气体耐受型除泡器，兼具除泡与多传感器集成安装功能。
NetDI®	SubCtech 嵌入式数据记录与控制器系列；本系统内负责采集、实时计算与质量标志。
质量标志（quality flag）	随每条测量数据保存的质控信息，标明数据状态（正常、维护、清洗、异常等）。
WIC	水路控制单元。独立控制水路，具备泄漏检测与断电关阀功能。
TSG	Thermosalinograph，温盐仪。安装于带流量计旁路上测量表层水温盐。
DSHIP	科考船船载数据采集与分发系统，可经以太网为本系统提供导航等数据。
SOCAT / ICOS	国际表层海洋 CO2 数据库 / 国际碳观测系统。质量标志数据可直接进入其流程。
UPS	不间断电源。本系统标配并含超级电容，用于应对船电波动。

说明　本册共 7 章（含附录）。原厂手册未公开，来源与口径问题统一记在附录第一节。