青岛水德科技有限公司 | 德国 SubCtech 公司 | 操作手册

# 在线营养盐分析系统

Nutrient Analyzer — SYSTEA MicroMac-1000MP × SubCtech | 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 在线营养盐分析系统机柜：上部为显示屏与控制单元，柜内集成分析仪主机、试剂与标准溶液瓶组及水路分配单元，柜门内侧为运行信息面板

| | |
|---|---|
| **产品型号** | Nutrient Analyzers（SYSTEA × SubCtech 联合提供）；核心机型 MicroMac-1000MP |
| **测量原理** | 双光路光度计（部分参数采用离子选择电极），环流分析（LFA）与恒温控制 |
| **检出限示例** | 氨氮 1 ppb；磷酸盐 0.5 ppb（低检出限适配开阔大洋科研） |
| **分析周期** | 典型 5～12 分钟，可依项目需求配置 |
| **试剂消耗** | 单次分析仅数百微升，运行成本低、维护周期长 |
| **供电** | 10–36 VDC 或 90–230 V AC；远程关机 0.1 W，待机 4 W，分析时约 10 W |
| **数据接口** | RS-232，可选模拟输出（0–5 V、4–20 mA）；SmartDI® 数据接口采集并控制外部流程 |

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。

## 目录

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

## 中文版说明

本册是德国 SubCtech 公司与意大利 SYSTEA 联合提供的在线营养盐分析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；官网产品页给出了系统构成、测量性能与工程适配信息，但没有分步骤的作业流程。本册按既定章序把官网内容重排为可执行的中文条目，并补齐船载湿化学分析仪的操作常识。

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；原文没有的内容一律标注「编者补充」。
- 数值与单位照原样收录（氨氮 1 ppb、磷酸盐 0.5 ppb、5～12 分钟、10–36 VDC、0.1 W / 4 W / 约 10 W 等），不作换算。
- 任务素材中无本型号独立数据表（SYSTEA 原厂数据表不在素材清单内），本册技术参数取自官网产品页。
- 文中「编者补充」条目按船载湿化学分析仪通用作业常识补出。

**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（Nutrient Analyzers）及 SYSTEA 原厂资料为准；若后续取得原厂正式手册，以原厂手册为准。

## 产品概述

在线营养盐分析系统由意大利 SYSTEA 与德国 SubCtech 公司联合提供，面向工业与环境监测以及专业海洋科研。小型移动式的 MicroMac-1000MP 分析仪在全球已应用数百台，以低检出限与依靠稳固时间标定的长期测量能力见长；由于试剂消耗极低（每次分析仅数百微升），配合更长的维护间隔，设备的运行费用进一步降低。

湿化学分析法能够提供很高的分辨率与很低的检出限，这正是开阔大洋 / 蓝水区科研测量所必需的能力。数据侧由 SubCtech 的 SmartDI® 智能数据接口负责：除了采集分析仪数据外，还可选择采集传感器数据，并具备过程控制能力。在采集过程中，预处理环节即对数值进行校验，把经过质量评价的数据记录传递给后端系统；全部数据记录按 ISO 编码。数据存储于 2 GB CompactFlash 卡，足以保存多年的高分辨率数据；固件与数据分存于不同的存储卡，取数据时不会危及固件文件。

在工程适配方面：SubCtech 已与 SYSTEA 合作多年，并与德国航道管理部门签约，为北海德国平台改进与安装营养盐分析仪；公司专门面向海上作业改进营养盐分析仪，尤其是移动平台（如浮标、无人灯船、科考船）。整套系统可配置带自动反洗功能的样品过滤器、试剂冷藏箱、纯水与废液罐，并通过软 PLC 控制泵阀、提供报警选项。

## 型号与技术数据

| 项目 | 参数 |
| --- | --- |
| **测量原理** | 双光路光度计（部分参数采用离子选择电极），环流分析（LFA）与恒温控制 |
| **检出限示例** | 氨氮 1 ppb；磷酸盐 0.5 ppb |
| **分析周期** | 典型 5～12 分钟 |
| **试剂储存** | 内置试剂仓（可选冷藏）或外置压缩机冷却器；缓冲液与去离子水可外置大批量存储 |
| **数据输出** | RS-232，可选模拟输出（0–5 V、4–20 mA）；可选数字状态与错误引脚（气泡、泄漏、量程） |
| **界面** | 配置菜单、图形显示、数据与状态存储；塑料薄膜键盘用于诊断、程序选择与编程 |
| **校准** | 内部与外部可编程的自动校准 |
| **供电** | 10–36 VDC 或 90–230 V AC；远程关机 0.1 W，待机 4 W，分析时约 10 W |
| **可选过滤器** | 自动清洗过滤，流量约 2～10 L/h 每次标定；内置蠕动泵或可编程外置泵 |
| **可选罐体** | 带自动排空与报警传感器的储液罐 |

| 项目 | 参数 |
| --- | --- |
| 测量参数范围 | 硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、磷酸盐、硅酸盐（各参数量程与精度原厂未给，本册不填） |

标配：MicroMac-1000MP 在线营养盐分析仪（SYSTEA）、SmartDI® 数据接口（数据采集、质量评价与过程控制）、配置菜单、图形显示与数据 / 状态存储。选配：自动清洗过滤器（推荐）、带自动排空与报警传感器的储液罐、密闭恒温机柜（极端恶劣条件使用）、完整测量系统的开发与规划、安装培训与船上运行支持、在 SYSTEA 实验室使用自有分析仪进行专项培训（SubCtech 与 SYSTEA 联合提供，费用低、上手快）、水路与试剂储存的方案设计与建造、运行系统的维护与诊断、售后支持。

## 安装与集成

系统为模块化机柜式结构，适配船载与浮标安装，面向移动平台专门优化。官网页未给安装步骤，以下流程按船载湿化学分析仪通用安装常识整理。

1. 就位：分析仪机柜安装于远离剧烈摇摆冲击、便于维护的实验室内；要求环境温度稳定（可选密闭恒温机柜应对极端条件）。
2. 接水：把经过滤的样品水接入分析仪；选配自动清洗过滤器（推荐）时同时接好反洗水路。
3. 接试剂：按测量参数装入对应试剂、缓冲液与去离子水；外置大批量储存时接好管路并标注液位。
4. 接电与数据：接入 10–36 VDC 或 90–230 V AC；经 RS-232（或 SmartDI® 接口）接入船载数据系统。
5. 废液：接好废液管至废液罐或舷外排放口（按航区规定）；储液罐带自动排空与报警传感器。
6. 试运行：先运行标定程序核查基线与标曲，再投样品水核对分析周期（典型 5～12 分钟）与数据输出。

**编者补充** 以上六步为编者补充，原厂公开资料未给安装步骤。湿化学系统上船最大的风险是摇摆导致试剂管路进气泡，安装后必须做完整的倾斜状态试运行。

## 操作

### 分析与校准

- 分析周期典型 5～12 分钟，可依项目需求配置；内部与外部可编程的自动校准。

- 薄膜键盘用于诊断、程序选择与编程；配置菜单与图形显示在本地完成。
- 数字状态与错误引脚（可选）给出气泡、泄漏、量程状态。

### 数据链路

- SmartDI® 智能数据接口采集分析仪数据、可选采集传感器数据，并具备过程控制能力（按测量值触发采样与标定流程）。
- 数据经预校验、带质量评价后传递给后端系统；全部数据记录按 ISO 编码。
- 数据存储于 2 GB CompactFlash 卡；固件与数据分卡存储，取数不危及固件文件。

**编者补充** 「航次前做一次全流程标定、航中每周核查一次标准样品」的建议为编者补充；功能描述出自官网产品页。

## 维护与保养

- 试剂消耗仅数百微升 / 次，维护间隔长；按航次周期补充试剂与标准溶液并记录批次。
- 自动清洗过滤器（选配）按约 2 ~ 10 L/h 的标定流量检查运行状态。
- 储液罐液位与报警传感器定期核查；废液罐及时排空。
- 长期停机前用去离子水冲洗管路与比色系统，防止结晶堵塞。
- 维护与诊断支持由 SubCtech 与 SYSTEA 联合提供；必要时申请 SYSTEA 实验室专项培训。

**编者补充** 官网页给出试剂消耗低、维护间隔长、自动清洗过滤等结构性描述；具体保养动作与频次为编者补充。

## 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）在线营养盐分析系统产品页（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产品独立数据表（SYSTEA 原厂数据表未随素材提供）；本册技术参数取自官网产品页「技术参数」栏。
- 官网页未给各营养盐参数的量程与精度（仅给氨氮 1 ppb、磷酸盐 0.5 ppb 两个检出限示例），本册不填、不推测。

- 官网产品页给出「雪龙 2 号」营养盐模块（陈清满等，极地研究，2022, 34(1): 114–120，DOI: 10.13679/j.jdyj.20210023）与北海德国平台改进安装两个应用案例，本册不展开。
- 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

| | |
|---|---|
| **LFA** | 环流分析（Loop Flow Analysis），试剂与样品在闭环管路中混合反应的分析方式。 |
| **ppb** | 十亿分之一（parts per billion），检出限单位。 |
| **离子选择电极（ISE）** | 对特定离子产生电位响应的传感器，部分营养盐参数采用。 |
| **MicroMac-1000MP** | SYSTEA 小型移动式在线营养盐分析仪型号，全球应用数百台。 |
| **SmartDI®** | SubCtech 智能数据接口，负责采集、质量评价与过程控制。 |
| **质量评价** | 采集过程中对数值的预校验，输出带质控信息的数据记录。 |
| **自动反洗** | 样品过滤器自动反向冲洗，防止滤面堵塞。 |
| **CompactFlash（CF）卡** | 本系统数据存储介质（2 GB）；固件与数据分卡存储。 |

**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。