TP-300C 总磷在线分析仪
用户手册

杭州凯米斯物联传感科技有限公司

电话：400-666-0325

邮箱：service@chemins-tech.com　网址：www.chemins-tech.com

用户须知

- 使用前请详细阅读本说明书，并保存以供参考。
- 请遵守本说明书操作规程及注意事项。
- 在收到仪器时，请小心打开包装，检视仪器及配件是否因运送而损坏，如有发现损坏，请立即通知生产厂家及经销商，并保留包装物，以便寄回处理。
- 当仪器发生故障，请勿自行修理，请直接联系生产厂家的售后部门。

目录

一、 工作原理 4
二、 技术性能和规格 4
1. 技术参数 4
2. 尺寸图 4
三、 结构特征与电气连接 5
1. 基本结构 5
2. 总体结构 5
3.电气连接 5
四、 使用方法 5
五、 维护和保养 6
1. 试剂更换 7
2. 滤头 7
3. 长时间停放时的维护、保养 7
六、 质量和服务 7
1. 保修适用对象 7
2. 保修失效情况 7
附录 数据通信 8
1. 数据格式 8
2.地址表 8

一、 工作原理

TP-300C总磷在线分析仪检测原理主要基于分光光度法并在此基础上进行改进：水样与过硫酸钾在消解池中于 120~124 ℃进行反应，使水中不同形态的含磷化合物转化为正磷酸盐。正磷酸盐与钼酸铵反应，在锑盐存在下生成磷钼杂多酸后，立即被坏血酸还原，生成蓝色的络合物。

TP-300C是一款适用于地表水、近岸和入海口等水体中总磷浓度测定的在线水质分析仪。仪器通过对水中总磷的在线监测，能够为用户提供水质调查研究、水环境监测以及赤潮绿潮等生态灾害的预警所需的连续、稳定的监测数据。

TP-300C具有易操作、易维护、集成度高等优点，可搭载其他各类型传感器，对水质参数进行全面测量。

二、 技术性能和规格

1. 技术参数

型号	TP-300C
测量原理	钼酸铵分光光度法
总磷量程范围	0-2 mg/L
总磷精度	0.05mg/L 或±10%，以大者为准
总磷分辨率	0.0001mg/L
校准方式	两点校准
输出方式	RS-485 总线，Modbus/RTU 协议
电源	220VAC
功耗	<30W
工作条件	0～45℃、<0.1MPa
存储温度	-5～45℃
防护等级	IP65
安装方式	壁挂式安装
线缆长度	2 米，其它长度可定制
外壳材料	ABS

2. 尺寸图

管路说明：

1	试剂 B
2	试剂 A

3	显色剂
4	标样
5	纯水
6	水样
7	废液

三、 结构特征与电气连接

1. 基本结构

1） 重量：＜10 kg（不包含试剂）；
2） 颜色：浅灰色；

2. 总体结构

设备的主要构成由多通道溶液分配阀、显示屏、注射泵、消解模块、检测系统、控制主板、系统管路、主机外壳、电缆等部分组成。

3.电气连接

在仪器右侧有两个接口，需要使用仪器自带的插头将其连接并拧紧。

四、 使用方法

首页可进行数据监测、参数设置和历史记录查询等操作。

图 1 首页

图示为所有传感器同时在线时所形成的界面，

用户根据接入传感器的种类，进行相应操作。
以总磷为例，点击进入总磷界面，可进行下述操作。

图 2 数据监控界面

图 3 总磷操作界面

总磷操作界面可进行数据曲线图绘制、数据存储与导出、各指令发送等操作。
点击手动执行按钮可跳转至指令界面。
点击当前仪表状态，即可显示实时状态，若正在测量，界面则显示“仪器测量”，若已完成测试，无其它操作，界面则显示“空闲”。

图 4 手动执行界面

如图所示，可进行填充试剂、单次清洗、测量、排空、紧急停止、零点校准、斜率校准等操作，满足正常使用需求。
单词测量循环间隔时间，可进行时间自设定，根据用户的测试需求，进行调整。
测量周期为 35 分钟，若需要连续不间断测量，可将测量间隔时间设定为 1 分钟；若将其设置为 0，则需要手动开启测量。

五、 维护和保养

鉴于试剂的储存稳定性，按照 4 次/日的测定频率，仪器的试剂携带量使用周期为 30 天，建议维护周期不超过 45 天，防止由于试剂缺少等原因造成的检测结果不准确。每个月的常规维护包括试剂更换、滤头更换等。

1. 试剂更换

试剂瓶在实验室进行填装，现场仅需将管路接到试剂瓶即可。试剂更换周期为 1 个月，具体更换周期根据实际测试频率与现场温度自行确定，夏季适当缩短更换周期。

2. 滤头

根据测定频次和水体浊度，建议进样管增加滤头，可 1 个月更换一次。

3. 长时间停放时的维护、保养

仪器测试完成且 2 周以上不进行仪器操作，请将所有水路的管路放入超纯水中，进行数次填充，并将试剂放置冰箱冷藏（4 ℃）进行封存。

六、 质量和服务

1. 保修适用对象

本公司保证本产品能够按照本说明书规定的规格正常运行，对保修期内出现的故障实施免费维修。

1） 自发货之日起，主要部件（注射泵、显示屏、电磁阀、主板、电缆、水密接头）保质期为 1 年。O 型圈、管路、接头等耗材不在质保范围内。

2） 签订单独保修协议的，以单独协议为准。

2. 保修失效情况

1）因超出本产品规格及使用说明书记载的用途范围和使用方法导致的直接或间接故障、损坏等。

2）因不可抗力导致的直接或间接故障、损坏等。

3）擅自修理、改造导致的故障、损坏等。

4）因使用不符合规格的易损件、部件、软件等导致的故障、损坏等。

5） 正常维护中，需要更换的易耗件（O 型圈、管路、接头）不在质保范围内。

附录　数据通信

1. 数据格式

Modbus 通信默认的数据格式为: 9600、n、8、1（波特率 9600bps，1 个起始位，8 个数据位，无校验，1 个停止位）。

本文档规定了设备采用的 ModBus（RTU 模式）协议。

2.地址表

表 1 地址表

寄存器地址	数据类型	读写	长度	说明
40001	float	R	2	测量值,mg/L
40003	float	R	2	测量信号值（mV）
40005	float	R	2	参比信号值（mV）
40007	float	R	2	吸光度
40009	float	R	2	实时光强（mV）
40011	float	R	2	实时消解池温度值（℃）
40013	Int	R	1	仪表状态，详见表 2
保留				
40021	float	R	2	斜率
40023	float	R	2	校零因子
40025	float	R	2	截距，默认为 0
40027	float	R/W	2	校正因子，默认为 1,（范围：0-2）
40029	float	R/W	2	校正液浓度，默认 0.8mg/L（范围：0-100）
40031	float	R	2	消解温度（℃）
40033	float	R	2	消解时间（分钟）
40035	float	R/W	2	温度校准截距，默认为 0，范围：

				（-10~15）
保留				
40101	Int	W	1	填充试剂，写入数据为 1 时启动填充试剂
40102	Int	W	1	单次测量启动，写入数据为 1
40103	Int	W	1	紧急停止，写入数据为 1
40104	Int	W	1	零点校准,去离子水
40105	Int	W	1	校标，注意输入的校正液浓度，系统默认 0.8mg/L
40106	Int	W	1	执行单次清洗，写入数据为 1
40107	Int	W	1	连续测试，写入数据为 1 时连续测试
保留				
40201	Int	R/W	1	传感器地址,有效范围 1-255
40202	Int	R/W	1	波特率，写入数据为(0-6),仅支持表 3 波特率

表 2 仪表状态

序号	状态	说明
1	0x00	空闲
2	0x01	系统初始化
3	0x02	仪器测量
4	0x03	仪器校零
5	0x04	仪器校标
6	0x05	仪器充液
7	0x06	仪器清洗
8	0x07	仪器连续测试

表 3 波特率定义

序号	状态	说明

1	0x00	2400
2	0x01	4800
3	0x02	9600
4	0x03	19200
5	0x04	38400
6	0x05	57600
7	0x06	115200

如上位机请求有任何错误，设备返回错误码：0x80 + 请求功能码。

表 4 错误码定义

序号	错误码	说明
1	0x01	不支持的功能码，设备支持以下功能码： 1）0x03：读取保持寄存器 2）0x06：设单个保存寄存器 3）0x10：设多个保存寄存器
2	0x02	寄存器起始地址或长度错误
3	0x03	访问权限错误，某寄存器不能写
4	0x04	其它错误

3.通信示例

3.1 启动命令（0x06 功能码）

(1) 填充试剂命令

上位机（Hex）：01 06 00 64 00 01 09 D5

仪器响应（Hex）：01 06 00 64 01 F2 48（正常执行）

01 06 00 64 02 B2 49 （系统忙，此命令不执行）

功能说明：用于将管路试剂充满，该命令发送后，仪器将依次从 1、2、3、4、5 号管，填充管路，从 7 号管排出。（建议仅在更换试剂或第一次填充管路使用）

（2）启动测量命令

上位机：01 06 00 65 00 01 58 15

仪器响应（Hex）：01 06 00 65 01 F3 D8（正常执行）

01 06 00 65 02 B3 D9（系统忙，此命令不执行）

功能说明：用于启动测量命令，该命令发送后，仪器将启动测量。（仅在当前仪器空闲状态，会启动，否则反回系统忙指令），从水样通道计量。

（3）紧急停止命令

上位机：01 06 00 66 00 01 A8 15

仪器响应（Hex）：01 06 00 66 01 F3 28 （正常执行）

功能说明：立即停止当前测试。

（4）校零命令

上位机：01 06 00 67 00 01 F9 D5

仪器响应（Hex）：01 06 00 67 01 F2 B8（正常执行）

01 06 00 67 02 B2 B9 （系统忙，此命令不执行）

功能说明：用于校零命令，该命令发送后，仪器将启动测量，自动校准零点。（仅在当前仪器空闲状态，会启动，否则反回系统忙指令），从蒸馏水通道计量。

（5）校标命令

上位机：01 06 00 68 00 01 C9 D6

仪器响应（Hex）：01 06 00 68 01 F7 48（正常执行）

01 06 00 68 02 B7 49（系统忙，此命令不执行）

功能说明：用于校标命令，该命令发送后，仪器将启动测量，自动校准斜率。（仅在当前仪器空闲状态，会启动，否则反回系统忙指令），从标液通道计量，标液浓度默认 0.8mg/L。

（6）清洗命令

上位机：01 06 00 69 00 01 98 16

仪器响应（Hex）：01 06 00 69 01 F6 D8（正常执行）

01 06 00 69 02 B6 D9（系统忙，此命令不执行）

功能说明：用于清洗命令，该命令发送后，仪器将启动清洗反应杯。（仅在当前仪器空闲状态，会启动，否则反回系统忙指令），从蒸馏水通道计量。发送该指令前，确保比色皿内无液体，否则会使比色皿内液体过量，造成设备损坏。

（7）连续测试命令

上位机：01 06 00 6A 00 01 68 16 //开启连续测试

仪器响应（Hex）：01 06 00 6A 01 F6 28（正常执行）

功能说明：用于连续测试命令，该命令发送后，仪器将启动连续运行模式。

（a）当前仪器空闲状态，会即刻启动；

(b)若当前仪器为运行中，则结束当前测量后，连续运行）

备注：此功能，需要注意试剂要充足.

（8）修改设备地址命令

上位机：01 06 00 C8 00 02 89 F5

仪器响应（Hex）：01 06 00 C8 01 8F 48（正常执行）

功能说明：支持设备地址 1-255。

（9）修改设备通信波特率命令

上位机：01 06 00 C9 00 06 D9 F6

仪器响应（Hex）：01 06 00 C9 01 8E D8（正常执行）

功能说明：支持波特率详见表 3，波特率定义。重新设置后，需要重启设备后生效。

（10）排空指令

上位机：01 06 00 6B 00 01 39 D6

仪器响应（Hex）：01 06 00 6B 01 F7 B8（正常执行）

功能说明：在意外断电或者紧急停止时，若内部消解池内存有液体，且温度不高于 50℃时，可使用此命令，将消解池内的液体排出。

3.2 数据读取命令（0x03 功能码）

(1) 读取测试浓度

上位机：01 03 00 00 00 02 C4 0B

仪器响应：01 03 04 3F 7C AC 08 4B 39

上位机指令解析：

01	//设备地址
03	//功能码：读取保存寄存器值
00 00	//起始寄存器地址，0x00
00 02	//读取寄存器数量，2 个
C4 0B	//CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

04 //数据长度

3F 7C AC 08 //浓度值，IEEE754，大端序， 0.987mg/L

4B 39 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

（2）读取关键数据

上位机：01 03 00 00 00 0C 45 CF

仪器响应：01 03 18 3F 7C AC 08 45 20 01 9A 45 48 04 CD 3E AE 14 7B 00 00 00 00 41 BE 66 66 79 B8

上位机指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

00 00 //起始寄存器地址，0x00

00 0C //读取寄存器数量，11 个

45 CF //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

18 //数据长度

3F 7C AC 08 //浓度值 mg/L，IEEE754，大端序， 0.987

45 20 01 9A //测量信号值（mV），IEEE754，大端序， 2560.1

45 48 04 CD //参比信号值（mV）），IEEE754，大端序， 3200.3

3E AE 14 7B //吸光度，IEEE754，大端序，0.34

00 00 00 00 //实时光强（mV），IEEE754，大端序， 0

41 BE 66 66 //实时消解池温度值，IEEE754，大端序， 23.8

79 B8 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

（3）读取工作状态

上位机：01 03 00 0C 00 01 44 09

仪器响应：01 03 02 00 02 39 85

上位机指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

00 0C //起始寄存器地址，0x0C

00 01 //读取寄存器数量，1 个

44 09 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

02 //数据长度

00 02 //状态，详见表 2

39 85 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

（4）读取当前设备地址

上位机：01 03 00 C8 00 01 05 F4

仪器响应：01 03 02 00 01 79 84

上位机指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

00 C8 //起始寄存器地址，0xC8

00 01 //读取寄存器数量，1 个

05 F4 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

02 //数据长度

00 01 //当前设备地址，0x01

79 84 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

（5）读取当前通信波特率

上位机：01 03 00 C9 00 01 54 34

仪器响应：01 03 02 00 02 39 85

上位机指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

00 C9 //起始寄存器地址，0xC9

00 01 //读取寄存器数量，1 个

54 34 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

03 //功能码：读取保存寄存器值

02 //数据长度

00 02 //当前设备波特率，0x02，详见表 3

39 85 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

3.2 参数设置命令（0x10 功能码）

(1) 校正因子

上位机：01 10 00 1A 00 02 3F 99 99 99 58 02

仪器响应：01 10 00 1A 01 D7 A0

上位机指令解析：

01 //设备地址

10 //功能码：写多个寄存器

00 1A //起始寄存器地址，00 1A

00 02 //写寄存器数量，2 个

3F 99 99 99 // IEEE754，大端序， 1.2

58 02 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

10 //功能码：写多个保存寄存器值

00 1A //起始寄存器地址，00 1A

01 //01 表示写成功，02 表示失败，写数值超过范

D7 A0 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

(2) 量程校正液浓度

上位机：01 10 00 1C 00 02 3F 80 00 00 45 FF

仪器响应：01 10 00 1C 01 D4 00

上位机指令解析：

01 //设备地址

10 //功能码：写多个寄存器

00 1C //起始寄存器地址，00 1C

00 02 //写寄存器数量，2 个

3F 80 00 00 // IEEE754，大端序， 1.0

45 FF //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01 //设备地址

10 //功能码：写多个保存寄存器值

00 1C //起始寄存器地址，00 1C

01 //01 表示写成功，02 表示失败，写数值超过范

D4 00 //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

(3) 温度校正

上位机：01 10 00 22 00 02 C0 20 00 00 AA 0A

仪器响应：01 10 00 22 01 C4 60

上位机指令解析：

01 //设备地址

10 //功能码：写多个寄存器

00 22 //起始寄存器地址，00 22

00 02 //写寄存器数量，2 个

C0 20 00 00 // IEEE754，大端序， -2.5 ，修正值=真实温度值值-设备当前温度值

AA 0A //CRC 校验，低字节在前，高字节在后

设备应答指令解析：

01	//设备地址
10	//功能码：写多个保存寄存器值
00 22	//起始寄存器地址，00 22
01	//01 表示写成功，02 表示失败，写数值超过范
C4 60	//CRC 校验，低字节在前，高字节在后