

产品通信协议

NSDD6

多光谱水质传感器

用户版通信协议手册

V1.25 | Modbus RTU over RS485 | 简体中文

适用范围

本文档供客户连接设备、读取信息、执行检测、读取结果、完成客户侧校准以及配置自动检测/自动清洁使用。设备的实际可用参数以采购配置和现场回读结果为准。

文档属性	值
文档状态	客户交付版
协议版本	V1.25
接口	RS485, 两线半双工
默认串口	9600 bit/s, 8N1
语言	简体中文

目录

目录.....	2
阅读前先确认.....	4
1 通信基础	4
2 接线与首次连接.....	5
3 客户侧寄存器地图.....	7
4 发现设备与读取基本信息	8
4.1 广播发现设备地址（不知道地址时优先使用）	8
4.2 已知地址读取地址	9
4.3 修改设备地址	9
4.4 读取设备 ID	9
4.5 读取固件版本	10
4.6 读取当前可用参数状态和版本	10
5 自动上报	11
5.1 开启自动上报	11
5.2 关闭自动上报	11
5.3 自动上报报文	11
6 开始一次检测.....	12
6.1 客户端时序建议	12
7 查询检测状态.....	13
8 读取检测结果.....	14
8.1 读取全部结果（推荐）	14
8.2 单独读取某一项	14
9 基线校准	15
10 检测参数二次校准	16
10.1 TOC 二次校准示例	16
10.2 COD 二次校准示例	16
10.3 色度 二次校准示例	17
10.4 浊度 二次校准示例	17

10.5 UV254 二次校准示例.....	17
10.6 温度 二次校准示例	18
11 查询与清除二次校准状态.....	19
11.1 清除全部二次校准.....	19
12 自动检测设置.....	20
13 自动清洁设置与状态	20
14 手动开启 / 关闭清洁刷.....	22
15 客户 FAQ (重点)	23
16 主站实现建议与故障排查.....	25
16.1 无响应排查顺序.....	25
附录 A 客户常用命令速查.....	25
附录 B 单项读取寄存器地址.....	26
附录 C 异常码与处理	26
附录 D 版本与适用范围.....	27

客户任务	建议入口
只想快速拿到一组结果	第 6~8 章
不知道设备地址	第 4.1 节广播发现
配置自动检测或自动清洁	第 12~13 章
执行基线或二次校准	第 9~11 章
遇到无响应或读数异常	第 15 章

阅读前先确认

这份文档解决什么问题？

本手册面向客户、PLC、工控机和上位机开发人员，说明如何发现设备、读取信息、发起检测、读取结果、执行客户侧校准及配置自动任务。厂家生产、底层诊断和未公开的参数掩码管理不属于本手册范围。

项目	客户交付基线
物理接口	两线半双工 RS485
串口参数	9600 bit/s, 8 数据位, 无校验, 1 停止位 (8N1)
协议	Modbus RTU; 本手册使用功能码 04、06、10
设备地址	典型出厂地址为 1; 请先读取实际地址, 个性化设备可能不同
检测参数	以采购配置和设备实际读取结果为准, 不假定所有参数全部开启
自动上报	典型出厂为开启; 仍应以设备实际读取的配置为准
自动检测 / 自动清洁	典型出厂为关闭; 仍应以设备实际读取的配置为准
CRC	Modbus CRC16, 低字节在前; 本手册报文已包含 CRC

三条操作规则

1) 需要新数据时先开始检测, 再等完成后读结果; 2) 串口请求逐条发送, 收到应答或明确超时后再发下一条; 3) 写地址、周期或自动上报后, 必须回读确认。

1 通信基础

NSDD6 使用 Modbus RTU 帧。示例中的空格只是字节分隔符, 便于阅读、复制和核对; 支持十六进制输入的串口工具可以按带空格的形式发送, 设备实际接收到的是字节 01、06、00....., 不是 ASCII 字符 “0” “1” 或空格。

示例请求 (FC06, 启动检测) : 01 06 00 00 00 01 48 0A

蓝色: 地址; 深色: 功能码; 红色: 寄存器和数据; 绿色: CRC 低字节、CRC 高字节。

字段	长度	含义
从站地址	1 字节	设备地址; 00 仅用于本产品的单设备广播发现

字段	长度	含义
功能码	1 字节	04 读输入寄存器；06 写单个保持寄存器；10 写多个保持寄存器
数据域	可变	寄存器地址、数量或写入值，随功能码变化
CRC 低 / 高	各 1 字节	对地址至数据域最后一字节计算，低字节先发送

Modbus RTU 报文怎样阅读

示例：启动一次检测



主站含义：向地址 1 的传感器，用功能码 06，把 HR0 写为 0001，从而启动检测。

设备首先返回相同的 FC06 回显；该回显只说明命令已收到，不表示检测已经完成。

收到数据时的判断顺序

① 找设备地址

② 按功能码确定长度

③ 检查完整数据域

④ 校验 CRC

⑤ 再交给业务解析

图 1-1 启动检测报文的字段拆解与接收判断顺序

连续报文要按帧拆分

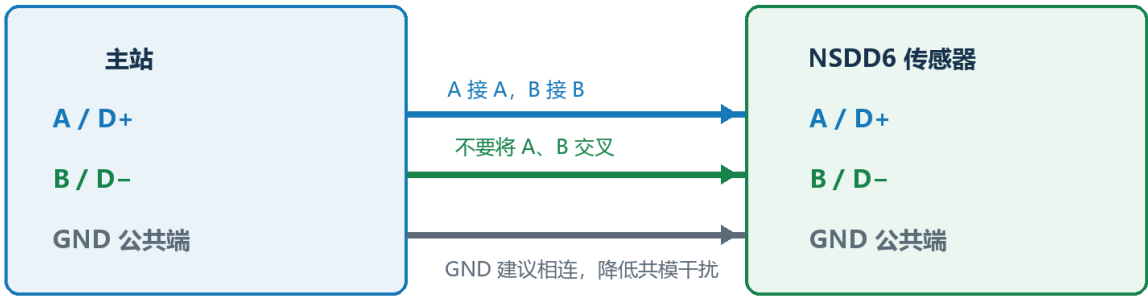
开启自动上报时，FC06 回显和状态上报可能连续到达。例如先收到 01 06 00 00 00 01 48 0A，再收到 01 04 02 00 01 78 F0。这是两条合法报文，主站应依据地址、功能码、字节数和 CRC 拆帧，不能把整段字节流当成一条报文。

CRC16 计算规则：初值 0xFFFF；多项式 0xA001；计算范围不包含 CRC 自身；结果低字节在前。客户通常直接使用本手册的完整报文，不需要手工计算 CRC。

2 接线与首次连接

主站可以是电脑、PLC、工控机或组态屏。总线上只有一台设备时，可用广播发现地址；多台设备联网时，每台设备必须使用不同地址。

RS485 两线半双工与公共端接线示意



长线或较高速率时，仅在总线两端各设置 120 Ω 终端电阻；短线通常不需要额外终端。

屏蔽层建议单端接地，通信线与动力线分开走线。供电按产品铭牌执行。

图 2-1 RS485 A/B 与公共端 GND 接线示意

项目	建议
A / D+	主站 A 接传感器 A；名称以转换器和产品端子标识为准
B / D-	主站 B 接传感器 B；若接反，通常不会得到有效应答
GND	建议主站与传感器公共端相连，以降低共模干扰
终端电阻	长线或较高速率时，在总线两端各设置 120 Ω；不要在每个节点都加
屏蔽层	建议单端接地，避免形成地环路；通信线与动力线分开走线
供电	按产品铭牌和项目电气要求供电；本文不替代电源安全说明

首次连接建议顺序

先确认 9600/8N1 和接线，再用广播发现地址；若只连接一台设备，收到地址后使用该地址读取 ID、版本和当前配置。

3 客户侧寄存器地图

客户只需要把输入寄存器（IR）理解为“读取结果/状态/信息”，把保持寄存器（HR）理解为“写入命令/配置”。下表只列出客户会用到的寄存器；厂家专用寄存器不在本手册公开。

客户可用寄存器地址地图

蓝色 IR：主站读取；金色 HR：主站写入。空白地址不代表客户功能，请勿自行使用。

输入寄存器 IR（只读）	保持寄存器 HR（写入命令 / 配置）
IR0-IR1 TOC 结果	HR0 检测、基线、二次校准、刷洗动作
IR2-IR3 COD 结果	HR2 设备地址
IR4-IR5 色度结果	HR3 参数配置与自动上报
IR6-IR7 浊度结果	HR7 自动清洁周期
IR8-IR9 UV254 结果	HR8-HR9 二次校准 32 位参考值
IR10 温度结果	HR10 自动检测周期
IR11 动作 / 检测状态	
IR12 设备地址	
IR13-IR14 设备 ID	
IR21 参数与自动上报配置	
IR22 固件版本	
IR75-IR77 自动任务 / 二次校准状态	

客户只使用本图列出的地址。
厂家生产与诊断地址不在客户协议公开。

图 3-1 客户可用输入寄存器与保持寄存器地址地图

区域	寄存器	客户用途
测量结果	IR0 ~ IR10	TOC、COD、色度、浊度、UV254、温度
状态与身份	IR11 ~ IR14	检测状态、设备地址、设备 ID
可用参数与版本	IR21 ~ IR22	读取当前可用参数状态、自动上报状态和固件版本
自动任务与校准状态	IR75 ~ IR77	自动检测周期、自动清洁周期、二次校准状态
客户命令	HR0、HR2、HR3、HR7、HR8 ~ HR10	启动检测/校准、改地址、自动上报、自动清洁、参考值等

寄存器	内容	格式 / 换算
IR0 ~ IR1	TOC	无符号 32 位，原始值 ÷ 100，单位 mg/L
IR2 ~ IR3	COD	无符号 32 位，原始值 ÷ 100，单位 mg/L
IR4 ~ IR5	色度	无符号 32 位，原始值 ÷ 100，单位 度

寄存器	内容	格式 / 换算
IR6 ~ IR7	浊度	无符号 32 位, 原始值 $\div 100$, 单位 NTU
IR8 ~ IR9	UV254	无符号 32 位, 原始值 $\div 10000$; 单位以项目规格为准
IR10	温度	有符号 16 位, 原始值 $\div 100$, 单位 $^{\circ}\text{C}$
IR11	状态字	检测/校准状态, 详见第 7 章
IR12	设备地址	16 位整数
IR13 ~ IR14	设备 ID	无符号 32 位, 只读
IR21	当前配置状态	以设备返回和采购配置为准; 客户只需判断可用项与自动上报状态
IR22	固件版本	高字节.低字节, 例如 0x0119 表示 V1.25
IR75 ~ IR77	自动任务 / 二次校准	编码和位定义见第 12 ~ 14 章

4 发现设备与读取基本信息

4.1 广播发现设备地址（不知道地址时优先使用）

广播发现是本产品提供的单设备发现扩展。标准 Modbus 广播通常不返回应答，因此此功能只建议在总线上确认只有一台 NSDD6 时使用。多台设备同时响应可能造成帧冲突。

发送: 00 04 00 0C 00 01 F0 18

地址为 1 时的示例返回: 01 04 02 00 01 78 F0

字节位置	示例	解释
1	01	响应设备的从站地址; 这台设备的实际地址是 1
2	04	功能码: 读输入寄存器
3	02	后续数据长度为 2 字节
4 ~ 5	00 01	IR12 的完整 16 位值, 设备地址 = 1
6 ~ 7	78 F0	CRC 低字节、高字节

地址不是只看第一字节

第一字节是响应帧的从站地址；真正表示设备地址的数值位于数据域（本例 00 01），并且必须同时通过功能码、字节数和 CRC 校验后才可采信。

4.2 已知地址读取地址

地址为 1 时发送：01 04 00 0C 00 01 F1 C9

返回：01 04 02 00 01 78 F0

若已知地址不是 1，请将报文第一个字节替换为实际地址，并重新计算 CRC。

4.3 修改设备地址

示例把地址 1 修改为 2。修改前确认总线上只有目标设备；写入成功后，后续请求必须使用新地址 02。

发送：01 06 00 02 00 02 A9 CB

示例返回（FC06 原帧回显）：01 06 00 02 00 02 A9 CB

用新地址 2 回读：02 04 00 0C 00 01 F1 FA

预期返回：02 04 02 00 02 7C F1

地址修改后的注意事项

回显表示写请求已被通信层接受；建议再用新地址回读确认。不要用广播写地址，也不要有多台设备同时在线时把它们写成相同地址。

4.4 读取设备 ID

发送：01 04 00 0D 00 02 E0 08

示例返回：01 04 04 12 34 56 78 80 B0

解析：数据域 12 34 56 78 按大端顺序拼成 32 位设备 ID 0x12345678。示例 ID 仅用于说明格式，实际 ID 以设备返回为准。

4.5 读取固件版本

发送：01 04 00 16 00 01 D0 0E

示例返回 (0x0119 = V1.25) : 01 04 02 01 19 79 6A

设备 ID、地址和固件版本共同用于现场确认设备身份。当前客户寄存器提供的是固件版本；硬件版本如有独立标识，以产品铭牌或随货清单为准。

4.6 读取当前可用参数状态和版本

设备可能按采购版本只启用部分检测参数。使用下面的读取命令查看 IR21 ~ IR22，再按设备返回结果显示可用项；不要根据某个固定掩码假定所有参数都存在。

发送：01 04 00 15 00 02 60 0F

示例返回 (示例设备仅启用 TOC、浊度) : 01 04 04 00 09 01 19 EB DC

示例中 IR21=0009 只代表该示例设备的当前配置状态；客户应以本机返回值和采购配置为准。IR22=0119 表示固件 V1.25。

5 自动上报

自动上报是设备在状态发生变化时主动发送状态帧，不需要主站再次发读取命令。它主要用于通知任务已受理、检测成功、校准完成或任务失败；它不等于自动检测，也不连续推送完整检测结果。

先读、后改，避免覆盖个性化配置

自动上报开关与设备当前配置共用 HR3。客户不需要修改检测参数；请先读取 IR21，并在上位机中保留设备返回的参数配置字段，只切换自动上报开关对应的配置位。不要直接套用其他设备的 013F、003F 或其他固定值。

5.1 开启自动上报

以下示例假定先读到 IR21=0009。上位机在保留该设备当前参数配置的基础上开启自动上报，因此本例写入 HR3=0109。若现场读到的 IR21 不同，应使用现场回读值构造报文，不要照抄本例。

发送（示例）：01 06 00 03 01 09 B8 5C

预期回显：01 06 00 03 01 09 B8 5C

5.2 关闭自动上报

发送（沿用同一示例设备的低 6 位）：01 06 00 03 00 09 B9 CC

预期回显：01 06 00 03 00 09 B9 CC

写入后建议再次读取 IR21~IR22，确认自动上报状态已按预期变化。若设备当前配置不同，请替换为现场实际值并重新计算 CRC；本手册不指导客户修改检测参数使能。

5.3 自动上报报文

报文	含义
01 04 01 01 80 49	状态 0001：命令已受理，可能正在排队或检测中
01 04 01 30 41 9D	状态 0030：检测成功，可以读取结果
01 04 01 C0 41 D9	状态 00C0：校准成功

6 开始一次检测

最容易忽略的一步

读取检测结果不会自动启动新检测。每次需要新数据时，先发送开始检测命令，等待状态 0030，再读取 IR0 ~ IR10。若直接读结果，读到的可能是上一次保存值，或是被关闭参数对应的无效值。

开始检测发送: 01 06 00 00 00 01 48 0A

FC06 预期回显: 01 06 00 00 00 01 48 0A

一次检测的推荐时序



收到 0030 后，再用 FC04 读取 IR0 ~ IR10。FC06 回显只代表命令已被接收，不代表结果已经完成。

图 6-1 一次检测的推荐交互时序

步骤	主站动作	设备响应 / 说明
1	发送 HR0=0001	FC06 原帧回显；只表示命令已被接收
2	等待，不重复启动	可能收到状态 0001；设备可能先刷洗、再采样和计算
3	等待状态完成	状态 0030 表示检测成功；0010 表示忙、失败或被拒绝
4	收到 0030 后读结果	使用 FC04 读取 IR0 ~ IR10 或单项寄存器

6.1 客户端时序建议

1. 发送一次开始检测命令；收到回显后不要把它当成检测完成。
2. 自动上报开启时等待状态帧；自动上报关闭时按第 7 章轮询 IR11。

3. 在收到 0030 前不要读取本轮结果，也不要连续发送多个开始检测命令。
4. 读取结果后校验 CRC，并按当前可用参数配置解释数值或无效值。

7 查询检测状态

状态和设备地址可通过一次 FC04 读取获得：IR11 为状态字，IR12 为设备地址。

发送：01 04 00 0B 00 02 00 09

状态字	典型含义	主站建议
0000	空闲，或没有新的状态报告	可按条件发起下一项任务
0001	检测已受理 / 检测中，可能排队	继续等待，不要重复启动
0003	基线校准已受理 / 校准中	保持介质稳定并等待完成
0004 ~ 0008、 000E	对应参数二次校准进行中	等待完成状态
0010	设备忙、检测失败或任务被拒绝	先记录并查现场条件，不要立即连续重发
0030	检测成功	读取 IR0 ~ IR10
0040	校准失败	检查介质、气泡、覆盖和时序后再处理
00C0	基线校准成功	重新发起检测后验证结果
0100	二次校准失败	检查标准值、参考值和样品条件
0300	二次校准成功	读取 IR77 确认对应状态位

示例：检测中返回 (IR11=0001, IR12=0001) : 01 04 04 00 01 00 01 6B 84

示例：检测成功返回 (IR11=0030, IR12=0001) : 01 04 04 00 30 00 01 3A 4B

状态查询是否必须？

不是绝对必须。如果主站已经等待足够的安全时间，也可以直接读取结果；但查询状态能区分仍在检测、成功和失败，现场集成更建议使用。

8 读取检测结果

8.1 读取全部结果（推荐）

发送: 01 04 00 00 00 0B B1 CD

示例返回: 01 04 16 00 00 30 39 00 00 5B A0 00 00 57 E4 00 00 09 C4 00 00 00 7B 09 E6 FD CA

寄存器	原始值	换算	示例结果
IR0 ~ IR1	00003039	$12345 \div 100$	TOC = 123.45 mg/L
IR2 ~ IR3	00005BA0	$23456 \div 100$	COD = 234.56 mg/L
IR4 ~ IR5	000057E4	$22500 \div 100$	色度 = 225.00 度
IR6 ~ IR7	000009C4	$2500 \div 100$	浊度 = 25.00 NTU
IR8 ~ IR9	0000007B	$123 \div 10000$	UV254 = 0.0123
IR10	09E6	$2534 \div 100$	温度 = 25.34 °C

32 位结果按两个连续寄存器拼接：高位寄存器在前，低位寄存器在后。响应的字节数 16 进制值 16（十进制 22）表示后续有 22 个数据字节，即 11 个寄存器。

8.2 单独读取某一项

参数	发送	示例返回	解析
TOC	01 04 00 00 00 02 71 CB	01 04 04 00 00 30 39 2F 96	$0x00003039 \div 100 = 123.45 \text{ mg/L}$
COD	01 04 00 02 00 02 D0 0B	01 04 04 00 00 5B A0 C0 CC	$0x00005BA0 \div 100 = 234.56 \text{ mg/L}$
色度	01 04 00 04 00 02 30 0A	01 04 04 00 00 57 E4 C5 FF	$0x000057E4 \div 100 = 225.00 \text{ 度}$
浊度	01 04 00 06 00 02 91 CA	01 04 04 00 00 09 C4 FC 47	$0x000009C4 \div 100 = 25.00 \text{ NTU}$
UV254	01 04 00 08 00 02 F0 09	01 04 04 00 00 00 7B BB A7	$0x0000007B \div 10000 = 0.0123$
温度	01 04 00 0A 00 01 11 C8	01 04 02 09 E6 3E EA	$0x09E6 \div 100 = 25.34 \text{ °C}$

无效值不是零。如果某项未在设备配置中启用，该项仍占原来的寄存器位置，但通常返回 32 位参数 FFFFFFFF、温度 FFFF 等无效标记。上位机应显示“未启用 / 无效”，不要把它换算成 0。

9 基线校准

介质要求

基线校准时，探头应完全置于去离子水、纯净水或蒸馏水中，确保光学窗口充分浸没，避免气泡、挂壁和明显流动。校准会改变计算基准，执行前请确认现场允许修改。

发送：01 06 00 00 00 03 C9 CB

FC06 预期回显：01 06 00 00 00 03 C9 CB

阶段	可能的状态	说明
受理	01 04 01 03 01 88	状态 0003，任务已受理 / 可能正在校准
成功	01 04 01 C0 41 D9	状态 00C0，校准成功
失败	01 04 01 40 40 79	状态 0040，校准失败；检查介质与现场条件

设备可能先执行刷洗或等待当前任务完成。校准期间不要插入检测或另一项校准命令；完成后建议重新发起一次检测，再读取结果验证。

10 检测参数二次校准

不同采购版本可能只配置部分检测参数。下列报文覆盖全部可选参数，仅对设备实际配置并启用的参数执行二次校准；未配置参数应忽略对应示例。

二次校准采用两步流程：先把标准值写入 HR8 ~ HR9（32 位参考值），再向 HR0 写入对应动作码启动校准。分两步可以把“参考值”和“执行哪一项校准”分开确认，避免误把一个数值用于另一通道。

参数	参考值编码
TOC、COD、色度、浊度	显示值 ×100
UV254	显示值 ×10000
温度	摄氏度 ×100

示例值与现场标准液

TOC 100.00 mg/L、浊度 500.00 NTU、色度 225.00 度的示例按当前项目标准配置编写。COD、UV254 和温度示例仅用于说明报文格式，现场必须替换为真实标准值或参考温度。

10.1 TOC 二次校准示例

目标参考值：100.00 mg/L；写入编码 10000（0x00002710）。

第 1 步：写入 32 位参考值： 01 10 00 08 00 02 04 00 00 27 10 E8 35

第 1 步预期回执： 01 10 00 08 00 02 C0 0A

第 2 步：启动该项校准： 01 06 00 00 00 04 88 09

等待对应进行中状态（TOC 0004、COD 0005、色度 0006、浊度 0007、UV254 0008、温度 000E），完成后应收到 0300；再读取 IR77 确认状态位。

10.2 COD 二次校准示例

目标参考值：200.00 mg/L（示例）；写入编码 20000（0x00004E20）。

第 1 步：写入 32 位参考值： 01 10 00 08 00 02 04 00 00 4E 20 C6 71

第 1 步预期回执: 01 10 00 08 00 02 C0 0A

第 2 步: 启动该项校准: 01 06 00 00 00 05 49 C9

等待对应进行中状态 (TOC 0004、COD 0005、色度 0006、浊度 0007、UV254 0008、温度 000E) , 完成后应收到 0300; 再读取 IR77 确认状态位。

10.3 色度 二次校准示例

目标参考值: 225.00 度; 写入编码 22500 (0x000057E4) 。

第 1 步: 写入 32 位参考值: 01 10 00 08 00 02 04 00 00 57 E4 CC 72

第 1 步预期回执: 01 10 00 08 00 02 C0 0A

第 2 步: 启动该项校准: 01 06 00 00 00 06 09 C8

等待对应进行中状态 (TOC 0004、COD 0005、色度 0006、浊度 0007、UV254 0008、温度 000E) , 完成后应收到 0300; 再读取 IR77 确认状态位。

10.4 浊度 二次校准示例

目标参考值: 500.00 NTU; 写入编码 50000 (0x0000C350) 。

第 1 步: 写入 32 位参考值: 01 10 00 08 00 02 04 00 00 C3 50 A2 C5

第 1 步预期回执: 01 10 00 08 00 02 C0 0A

第 2 步: 启动该项校准: 01 06 00 00 00 07 C8 08

等待对应进行中状态 (TOC 0004、COD 0005、色度 0006、浊度 0007、UV254 0008、温度 000E) , 完成后应收到 0300; 再读取 IR77 确认状态位。

10.5 UV254 二次校准示例

目标参考值: 0.1000 (示例) ; 写入编码 1000 (0x000003E8) 。

第 1 步: 写入 32 位参考值: 01 10 00 08 00 02 04 00 00 03 E8 F2 B7

第 1 步预期回执: 01 10 00 08 00 02 C0 0A

第 2 步: 启动该项校准: 01 06 00 00 00 08 88 0C

等待对应进行中状态 (TOC 0004、COD 0005、色度 0006、浊度 0007、UV254 0008、温度 000E) , 完成后应收到 0300; 再读取 IR77 确认状态位。

10.6 温度 二次校准示例

目标参考值: 25.00 °C (示例) ; 写入编码 2500 (0x000009C4) 。

第 1 步: 写入 32 位参考值: 01 10 00 08 00 02 04 00 00 09 C4 F5 CA

第 1 步预期回执: 01 10 00 08 00 02 C0 0A

第 2 步: 启动该项校准: 01 06 00 00 00 0E 08 0E

等待对应进行中状态 (TOC 0004、COD 0005、色度 0006、浊度 0007、UV254 0008、温度 000E) , 完成后应收到 0300; 再读取 IR77 确认状态位。

校准过程中的顺序

参考值写入和启动之间不要插入另一项二次校准; 样品在整个过程应保持稳定。若收到失败状态, 先记录状态并检查标准液、浸没深度、气泡和刷洗条件, 再决定是否重试。

11 查询与清除二次校准状态

IR77 按位表示设备实际配置的检测参数是否存在二次校准，不返回校准系数。设备可能只配置其中部分参数，未配置参数不应执行对应校准。

查询发送: 01 04 00 4D 00 01 A1 DD

示例返回 (IR77=0009) : 01 04 02 00 09 79 36

位	参数	值为 1 的含义
bit0	TOC	存在二次校准
bit1	COD	存在二次校准
bit2	色度	存在二次校准
bit3	浊度	存在二次校准
bit4	UV254	存在二次校准
bit5	温度	存在二次校准

示例 0009 = 二进制 0000 0000 0000 1001, 表示 TOC 和浊度存在二次校准。

清除项	发送	预期回显	确认
TOC	01 06 00 00 10 22 04 13	01 06 00 00 10 22 04 13	写入后回读 IR77 确认对应位为 0
COD	01 06 00 00 10 23 C5 D3	01 06 00 00 10 23 C5 D3	写入后回读 IR77 确认对应位为 0
色度	01 06 00 00 10 24 84 11	01 06 00 00 10 24 84 11	写入后回读 IR77 确认对应位为 0
浊度	01 06 00 00 10 25 45 D1	01 06 00 00 10 25 45 D1	写入后回读 IR77 确认对应位为 0
UV254	01 06 00 00 10 26 05 D0	01 06 00 00 10 26 05 D0	写入后回读 IR77 确认对应位为 0
温度	01 06 00 00 10 27 C4 10	01 06 00 00 10 27 C4 10	写入后回读 IR77 确认对应位为 0

11.1 清除全部二次校准

发送: 01 06 00 00 00 09 49 CC

预期回显: 01 06 00 00 00 09 49 CC

清除后查询 IR77: 01 04 00 4D 00 01 A1 DD

清除会改变测量结果的换算系数。清除前请保存当前配置并确认现场允许执行。

12 自动检测设置

自动检测周期写入 HR10。启用时使用编码：编码值 = 2 × 间隔秒数 + 1；写入 0 表示关闭。

项目	范围 / 编码
最小启用间隔	30 秒，编码 0x003D
最大启用间隔	32767 秒，编码 0xFFFF (约 9 小时 6 分 7 秒)
关闭	写入 0x0000

设置自动检测 30 秒: 01 06 00 0A 00 3D 68 19

关闭自动检测: 01 06 00 0A 00 00 A9 C8

读取自动检测/清洁/二次校准配置: 01 04 00 4B 00 03 C0 1D

示例返回: IR75=003D、IR76=0079、IR77=0000: 01 04 06 00 3D 00 79 00 00 DC 8F

设置 5 秒会怎样?

5 秒编码为 0x000B，小于设备允许的 30 秒下限。设备应返回非法数据值异常，不会按 5 秒执行；客户软件应提示“超出允许范围”，不要把异常当成设置成功。

13 自动清洁设置与状态

自动清洁周期写入 HR7，同样使用 2T+1 编码。

项目	范围 / 编码
最小启用间隔	60 秒，编码 0x0079

项目	范围 / 编码
最大启用间隔	32767 秒, 编码 0xFFFF
关闭	写入 0x0000

设置自动清洁 60 秒: 01 06 00 07 00 79 F9 E9

关闭自动清洁: 01 06 00 07 00 00 38 0B

只读自动清洁配置 IR76: 01 04 00 4C 00 01 F0 1D

示例返回: IR76=0079: 01 04 02 00 79 78 D2

自动检测与自动清洁的冲突处理



两个动作不会同时驱动光学和刷子；检测可能延后，主站应等待状态后再读结果。

图 13-1 自动检测与自动清洁的任务队列关系

两个自动任务同时到期时

设备按任务队列机制处理，设计上避免检测和清洁同时驱动光学与刷子。若当前有任务正在执行，另一个到期任务进入内部队列；当前任务完成后按顺序处理。同类自动任务只保留一个待执行副本，以避免重复堆积。清洁失败或超时后，不应继续把未完成清洁的样品当作正常检测样品。

14 手动开启 / 关闭清洁刷

手动清洁使用 Modbus RTU FC06 写 HR0。该命令用于客户现场在安全条件下发起一次刷洗或停止刷洗；设备忙时可能先排队，主站应等待状态或明确的设备反馈。

手动完整刷洗一次：01 06 00 00 10 14 84 05

停止刷洗：01 06 00 00 10 15 45 C5

机械安全

刷子运行时确认探头周围没有障碍物，不要用手接触运动部件。停止命令发出后仍应观察设备是否停止；如出现异常声响或卡滞，应立即按现场安全规程断开执行机构电源。

15 客户 FAQ (重点)

先看这里

多数“没有返回”或“读数不对”的现场问题，来自地址、报文拆帧、检测时序或设备忙状态。请先按下面的问题定位，再决定是否重试。

Q1: 为什么读取结果前必须先发开始检测?

FC04 读取的是已保存结果，不会自动启动新检测。要获得本轮数据，先写 HR0=0001，等待状态 0030，再读取 IR0 ~ IR10。

Q2: FC06 已经回显，是否表示检测完成?

不是。FC06 原帧回显只表示通信层收到了命令；检测还可能经历刷洗、采样和计算。请等待 0030。

Q3: 不知道地址时应该怎么做?

总线上只有一台设备时发送广播发现 00 04 00 0C 00 01 F0 18。返回帧中的数据域 00 01 表示地址为 1；地址必须通过完整帧和 CRC 校验确认。

Q4: 报文中的空格需要删除吗?

空格是阅读分隔符。支持十六进制输入的工具可以直接粘贴带空格的字节串；普通文本发送框不能把它当作 ASCII 文本发送。

Q5: 自动上报是不是自动检测?

不是。自动上报只是设备主动发送状态帧；自动检测是设备按周期自动发起检测。两者可以分别配置。

Q6: 为什么一次收到两条报文粘在一起?

可能是 FC06 回显和自动上报状态连续到达。它们仍是两条合法帧，主站按功能码、字节数和 CRC 拆分即可。

Q7: 我把地址改成 2 后，为什么地址 1 不再响应?

修改地址是持久配置。成功后设备只响应新地址 2；请用 02 作为后续报文的第一个字节，并回读确认。

Q8: 为什么某个参数显示 FFFF 或 FFFFFFFF?

这通常表示该参数在当前采购配置中未启用或当前值无效，不是测量结果 0。请以 IR21 和采购配置判断可用参数。

Q9: 状态查询必须每次都做吗?

不是绝对必须。等待足够安全时间后可以直接读结果，但状态查询更容易区分检测中、成功和失败，建议保留。

Q10: 自动检测能设置 5 秒吗?

不能。自动检测启用下限为 30 秒；小于下限的写入应返回非法数据值异常。请使用 30 秒或更长周期。

Q11: 自动清洁能设置 15 秒吗?

不能。自动清洁启用下限为 60 秒；小于下限的设置不会按该值执行。

Q12: 自动检测和自动清洁同时到期会不会互相打断?

设备按任务队列机制处理，设计上避免两项动作同时驱动光学和刷子；当前任务完成后，另一项进入队列。检测可能延后，主站应等完成状态再读结果。

Q13: 基线校准应该把探头放在哪里?

放在去离子水、纯净水或蒸馏水中，光学窗口充分浸没并避免气泡、挂壁和流动。校准会改变计算基准，请确认现场允许。

Q14: 二次校准为什么是两条命令?

第一条写入 32 位参考值，第二条指定要执行的参数。两步之间不要切换样品或插入另一项校准，以免参考值和动作错配。

Q15: 没有响应时先检查什么?

依次检查串口是否被其他程序占用、9600/8N1 是否正确、A/B/GND 是否接对、地址是否正确、设备是否正在自动任务，以及完整报文的 CRC 是否正确。确认设备空闲后再有限重试。

Q16: 检测结果为什么像是上一次的值?

通常是尚未等到 0030 就读取，或读到的是未启用参数。严格按“开始检测 → 等待完成 → 读取结果”的顺序，并记录本轮状态。

16 主站实现建议与故障排查

建议	原因
串口发送采用单队列，一次只发一条请求	避免回显、主动上报和响应相互穿插
读取普通寄存器超时可有限重试，建议不超过 2 次	重试前清理半帧并重新校验地址、长度和 CRC
检测命令超时先查 IR11	命令可能已执行，盲目重发会造成任务堆积
写配置后回读	回显是通信确认，不等于持久化配置已核对
支持自动上报连续帧拆分	FC06 回显和状态帧可能连续到达
记录状态、命令、时间和 CRC 校验结果	便于现场追踪偶发问题

16.1 无响应排查顺序

- 关闭其他串口助手或升级工具，确认 COM 口只由一个程序使用。
- 确认 9600/8N1、A/B 接线、公共端 GND 和供电满足现场要求。
- 不知道地址时，在确认单设备的前提下使用广播发现；已知地址时读取 IR11。
- 若状态显示正在检测、校准、清洁或设备忙，等待任务完成，不要连续重发。
- 对完整帧检查长度、功能码、数据域和 CRC；只在确认请求未执行时有限重试。

客户软件的错误提示建议

建议把“地址未知”“设备忙”“检测未完成”“参数未启用”“CRC 错误”“非法数据值”分别提示，避免把所有情况都显示成“通信失败”。

附录 A 客户常用命令速查

功能	发送报文
广播发现地址	00 04 00 0C 00 01 F0 18
读取地址（示例地址 1）	01 04 00 0C 00 01 F1 C9
读取设备 ID	01 04 00 0D 00 02 E0 08
读取固件版本	01 04 00 16 00 01 D0 0E
读取当前配置和版本	01 04 00 15 00 02 60 0F
开始检测	01 06 00 00 00 01 48 0A
查询状态和地址	01 04 00 0B 00 02 00 09
读取全部结果	01 04 00 00 00 0B B1 CD

功能	发送报文
查询二次校准状态	01 04 00 4D 00 01 A1 DD
读取自动任务配置	01 04 00 4B 00 03 C0 1D
自动检测 30 秒	01 06 00 0A 00 3D 68 19
自动清洁 60 秒	01 06 00 07 00 79 F9 E9
手动完整刷洗	01 06 00 00 10 14 84 05
停止刷洗	01 06 00 00 10 15 45 C5

附录 B 单项读取寄存器地址

参数	起始 IR	寄存器数	换算
TOC	IR0	2	÷100
COD	IR2	2	÷100
色度	IR4	2	÷100
浊度	IR6	2	÷100
UV254	IR8	2	÷10000
温度	IR10	1	÷100, 有符号

附录 C 异常码与处理

示例：HR10 写入 5 秒时的非法数据值异常：01 86 03 02 61

异常帧字段	含义
01	设备地址
86	原功能码 06 + 异常标志 0x80
03	非法数据值
02 61	CRC 低字节、高字节

不同异常原因可能对应其他异常码；主站应保留完整异常帧和原始请求，便于售后分析。

附录 D 版本与适用范围

项目	内容
文档名称	NSDD6 V1.25 用户版通信协议（图文版）
适用对象	客户、PLC、工控机、组态屏和上位机开发人员
协议基线	Modbus RTU over RS485, 9600/8N1
版本说明	示例报文按 V1.25 协议基线重新计算 CRC；实际可用参数以采购版本和设备回读为准
使用边界	本文只说明客户可使用的公开功能；生产维护和底层诊断不在本版范围

最终提醒

现场集成时请先用广播或已知地址确认设备，再读取实际配置；需要新数据时遵循“开始检测 → 等待完成 → 读取结果”。如果现场行为与本手册示例不一致，请保留完整原始报文、设备版本和配置回读结果，再联系技术支持。