

NSDD6 昆仑通态客户例程

技术路径、实现原理、工程配置与故障规避

文档版本	V1.0
适用设备	NSDD6 多光谱水质传感器
组态平台	昆仑通态 McgsPro, 800×480 客户例程
发布日期	2026-08-26

文档定位

本文不是 NSDD6 完整协议的替代品，而是客户例程的实现说明。重点解释每项开放功能如何从画面请求进入主控状态机、如何转换为 Modbus 指令、如何判断完成，以及为何必须采用这些保护逻辑。

交付范围

- 单次检测与触摸屏本地连续检测，可设置连续检测间隔；
- 六项结果显示：TOC、COD、色度、浊度、UV254、温度；
- 按检测次数保存历史记录、浏览记录、二次确认后清除记录；
- 读取当前通信地址、设置新地址、广播强制恢复地址 1；
- 按按钮读取设备序列号；
- 基线校准、六项二次校准、复位全部二次校准参数。

范围边界

客户例程不开放设备内部指令、原始光谱寄存器、内部标定参数、固件版本查询和设备内部自动检测设置。所有未列入交付范围的寄存器不得在客户画面、变量表或按钮脚本中暴露。

1. 系统设计总览

例程采用“画面只提交请求、主控脚本统一调度、驱动按需读写”的结构。所有客户按钮都不直接拼接复杂 Modbus 报文，而是设置请求变量；周期为 1000ms 的 NSDD6_主控脚本负责通信状态、设备状态、互锁、超时和结果更新。

层级	主要对象	职责
画面层	检测监控、历史记录、设备设置、校准操作	采集用户输入、显示结果与状态，不承担通信时序
请求层	DetectCommand、BaselineCommand、CalibrationCommand 等	把按钮动作转换为一次性请求或状态机入口
控制层	NSDD6_主控，1000ms 循环	互锁、计时、状态判断、超时、缓存更新、历史触发
设备层	通用串口父设备 + Modbus RTU 子设备	串口收发、只读通道轮询和!SetDevice 按需命令
传感器	NSDD6	执行检测/校准并通过输入寄存器返回状态和结果

核心原则

同一个 1000ms 脚本周期内只允许一次主动设备操作。NSDD6_CommandWrite 作为周期级互锁标志：周期开始清零，任何写入或主动读取发生后置 1，后续功能自动顺延到下一周期。

1.1 数据流

用户按钮 / 输入框
-> 请求变量
-> NSDD6_主控状态机 (1000ms)
-> !SetDevice / Modbus RTU
-> NSDD6 状态寄存器
-> 主动读取最终结果
-> 显示缓存 + 历史记录

1.2 页面划分

页面	开放功能	关键变量
检测监控	单次/连续检测、间隔设置、六项结果、通信/检测状态	DetectCommand、DetectMode、DetectInterval、Display*
历史记录	按次浏览、清除记录、页面互跳	NSDD6_History
设备设置	地址查看/设置/恢复 1、读取序列号	DeviceAddress、Address*、Serial*
校准操作	基线、六项二次校准、复位二次校准	Baseline*、Calibration*、Cal*Value

2. 硬件与通信配置

2.1 接线与供电

线色	信号	连接说明
红	VCC	9 ~ 36V DC，典型 12V
黑	GND	电源负极
黄	RS485 A	接触摸屏/转换器 A 端
白	RS485 B	接触摸屏/转换器 B 端
绿	Earth	系统接地

供电注意

稳定供电直接影响检测稳定性。建议使用低纹波电源，纹波控制在 100mV 以内；RS485 A/B 接反会导致通信完全失败。

2.2 McgsPro 设备参数

配置项	最终值	说明
串口格式	9600, 8 位, 1 停止位, 无校验	严格对应 NSDD6 协议
正式触摸屏端口	COM2	交付/下载前必须使用正式硬件端口
串口父设备最小周期	1000ms	与主控策略周期一致
Modbus 子设备最小周期	500ms	兼顾状态响应与总线负载
从站地址	1	默认地址；运行时可切换
32 位整数字节序	1234	高字在前，匹配协议寄存器排列
4 区写功能码	0x06	单保持寄存器写；二次校准必须分步

交付前必检

工程在电脑模拟器上使用 COM5，在正式触摸屏上使用 COM2。若忘记切回 COM2，工程可能编译和下载正常，但现场传感器不会通信。

2.3 最终设备通道

索引	连接变量	通道	用途
0000	NSDD6_CommStatus	通信状态	0 正常，非 0 异常
0001	NSDD6_TOC	只读 3DUB0001	TOC 原始通道

索引	连接变量	通道	用途
0002	NSDD6_COD	只读 3DUB0003	COD 原始通道
0003	NSDD6_Color	只读 3DUB0005	色度原始通道
0004	NSDD6_Turbidity	只读 3DUB0007	浊度原始通道
0005	NSDD6_UV254	只读 3DUB0009	UV254 原始通道
0006	NSDD6_Temperature	只读 3WUB0011	温度原始通道
0007	NSDD6_DetectStatus	只读 3WUB0012	检测/校准状态
0008	NSDD6_DeviceAddress	只读 3WUB0013	当前通信地址

未连接的序列号读取通道和三个只写通道已经删除。序列号、检测最终结果和所有保持寄存器写入均由主控脚本按需执行，可减少无意义轮询并避免变量自动清零反复写设备。

3. 寄存器与数据模型

3.1 结果与状态映射

数据	协议输入地址	位宽	McgsPro 读取	换算
TOC	0 ~ 1	32 位无符号	3 区地址 1, DUB	raw / 100
COD	2 ~ 3	32 位无符号	3 区地址 3, DUB	raw / 100
色度	4 ~ 5	32 位无符号	3 区地址 5, DUB	raw / 100
浊度	6 ~ 7	32 位无符号	3 区地址 7, DUB	raw / 100
UV254	8 ~ 9	32 位无符号	3 区地址 9, DUB	raw / 10000
温度	10	16 位无符号	3 区地址 11, WUB	raw / 100
状态	11	16 位	3 区地址 12, WUB	按位解析
设备地址	12	16 位	3 区地址 13, WUB	1 ~ 254
设备 ID	13 ~ 14	32 位	按需读两个 WUB	8 位十六进制文本

地址换算规则

NSDD6 协议地址从 0 开始，McgsPro 设备命令地址从 1 开始。因此协议保持寄存器 0/1/2 分别对应 Write(4,1)/Write(4,2)/Write(4,3)；协议输入寄存器 0 对应 3 区地址 1。

3.2 状态寄存器

位/字段	含义	工程判断
低 4 位	当前工作命令	0 空闲；1 检测；3 基线；4/5/6/7/8/14 为六项二次校准
bit4	检测完成	置 1 表示本轮检测结束
bit5	检测成功	置 1 成功；典型成功状态 48 (0x0030)
bit6	基线校准完成	置 1 后读取 bit7 判断结果
bit7	基线校准成功	典型成功 192 (0x00C0)，失败 64 (0x0040)
bit8	二次校准完成	置 1 后读取 bit9 判断结果
bit9	二次校准成功	典型成功 768 (0x0300)，失败 256 (0x0100)

3.3 最大值处理

工程遵循“客观显示设备最终返回值”的原则，不把最大值自动替换为空白或错误文本。检测过程中出现的 FFFF/FFFFFFFF 由显示缓存隔离；检测完成后主动读取到的最终最大值仍按协议倍率换算并显示。

原始值	十进制	显示示例
0xFFFFFFFF	4,294,967,295	TOC/COD/色度/浊度：42,949,672.95；UV254：429,496.7295
0xFFFF	65,535	温度：655.35℃

4. 主控脚本与命令互锁

NSDD6_主控每 1000ms 执行一次。脚本先初始化本周期命令互锁，再依次处理地址恢复、单次检测、基线、复位、二次校准、连续检测、结果读取、地址设置和序列号读取。顺序固定后，同周期冲突由 NSDD6_CommandWrite 阻断。

```
NSDD6_CommandWrite = 0  
'任一!SetDevice 读写成功发起后：  
NSDD6_CommandWrite = 1  
'后续主动设备操作自动顺延到下一周期
```

为什么不能让按钮直接写设备

按钮事件、输入框提交和周期策略不一定在同一调度阶段执行。直接在按钮脚本中读取输入并发命令，容易取得上一轮输入值；统一交给主控状态机，可以跨周期锁存输入并严格控制报文顺序。

5. 单次检测与连续检测

5.1 单次检测技术路径

1. 按钮只执行 NSDD6_DetectCommand = 1。
2. 主控确认通信正常、设备空闲、无二次校准、无待确认命令，并满足 25 秒全局保护间隔。
3. 发送 Write(4,1,WUB=1)，对应协议保持寄存器 0 写入检测命令 1。
4. 不能把 0x06 回显当成检测已经开始；继续观察状态低 4 位是否变为 1。
5. 5 秒内未观察到状态 1，则认为设备忽略了本次命令，保留请求并在 25 秒保护期满后自动重试。
6. 观察到状态 1 后进入结果等待；状态回到 0 且 bit4 置 1 时，判定本轮检测结束。

```
!SetDevice(设备 0, 6, "Write(4,1,WUB=1)")
```

5.2 连续检测技术路径

连续检测是触摸屏本地调度，不是传感器内部自动检测。按钮对 NSDD6_DetectMode 取反；开启后把 NSDD6_ContinuousElapsed 设为-1，使第一轮在保护条件满足后立即启动，而不是先等待一个完整间隔。

项目	实现规则
最小间隔	25 秒；低于 25 秒时脚本自动修正为 25 秒
首轮	开启后立即尝试，仍受全局 25 秒保护
后续轮次	从上一条检测命令发送时刻开始计时
设备忙	保留到期状态，待设备空闲后执行
命令被忽略	启动确认超时后自动重试，不把旧结果当新结果
状态提示	NSDD6_DetectMode 表示连续模式；NSDD6_HistoryPending 表示检测流程中

25 秒不是随意设置

规格书给出的最高检测频率为 20 秒/次，恢复时间约 15 ~ 20 秒。实机测试表明间隔过短时设备可能正常回显写命令却不进入检测状态。例程取 25 秒作为可靠性余量。

6. 结果读取、显示缓存与历史记录

6.1 为什么不能一直把原始通道直接显示

NSDD6 检测约 15 秒。检测过程中结果寄存器可能暂时返回 FFFF 或 FFFFFFFF。如果画面直接绑定原始通道，用户会看到最大值闪现；如果历史组按固定周期存盘，还会写入大量无效过程值。

工程选择

原始通信变量继续用于设备通道和历史组；客户画面改为连接六个 NSDD6_Display*浮点缓存。检测期间缓存保持上一轮完成结果，不随原始寄存器的暂态值变化。

6.2 检测完成后的主动读取

- 1. 只有确实观察到状态 1，才把 NSDD6_HistoryPending 置 1；工程刚启动时不会把旧状态 48 误当成新检测。
- 2. 状态回到 0 且 bit4 置 1 后等待两个主控周期，避开状态和数据更新顺序差异。
- 3. 确认本周期没有其它主动设备操作后，一次读取前五个 32 位结果，再读取 16 位温度。
- 4. 两条读取均成功后才统一除以倍率、更新六个显示缓存，并同步给历史变量。
- 5. 读取失败时每秒重试，最多 35 秒；超时不更新画面，也不保存上一轮旧值。

```
ReadP(3,1,DUB,5,DisplayTOC,DisplayCOD,DisplayColor,  
      DisplayTurbidity,DisplayUV254)  
Read(3,11,WUB=DisplayTemperature)
```

6.3 历史记录

配置	最终方案	原因
存盘周期	0	禁止固定周期自动保存
触发方式	每次完成结果读取后调用一次 !SaveData(NSDD6_History)	一次检测对应一条记录
成员	TOC、COD、色度、浊度、UV254、温度	只保存客户结果，不保存内部状态
存储	永久存盘，20MB	支持通宵和长期趋势查看
清除	二次确认后删除并调用历史记录.控件 2.Refresh()	删除后列表立即刷新

历史记录边界

检测失败时仍保存设备最终返回的六项结果，但历史组不额外保存检测状态字段。清除历史记录不可恢复，必须保留二次确认。

7. 设备地址与序列号

7.1 设置通信地址

1. 输入地址必须在 1~254 范围内。
2. 向协议保持寄存器 2 写入新地址，即 Write(4,3,WUB=新地址)。
3. 只有 0x06 写入返回成功，才调用 SetAddress(新地址) 切换 McgsPro 驱动站号。
4. 使用 !SaveSingleDataInit 保存地址变量，再调用 !FlushDataInitValueToDisk() 立即刷盘。
5. 工程下次启动时先恢复上次成功地址，避免传感器已在新地址而触摸屏又回到 1。

7.2 广播强制恢复地址 1

当传感器地址未知、普通轮询完全失效时，按钮提交 NSDD6_ForceAddressOne。主控临时把驱动切到广播地址 0，向保持寄存器 2 写 1，再把驱动切回 1 并保存地址 1。

```
SetAddress(0)
Write(4,3,WUB=1) ' 实际帧: 00 06 00 02 00 01 ...
SetAddress(1)
```

广播风险

执行广播恢复时，总线上只能连接一台 NSDD6。若同时连接多台设备，所有设备都会被改成地址 1 并形成地址冲突。Modbus 广播没有响应帧，属于正常现象。

7.3 按需读取序列号

点击“读取传感器序列号”后，主控从协议输入寄存器 13 开始读取两个 16 位无符号字。高字和低字分别补齐 4 位十六进制，再直接拼接为固定 8 位文本，不显示 0x、连字符或空格。例如高字 8E43、低字 6D21，显示为 8E436D21。

8. 基线校准

基线校准按钮只提交 NSDD6_BaselineCommand。主控停止本地连续检测、取消尚未发送的单次检测，并等待检测结果读取和二次校准流程结束。通信正常且设备空闲时发送命令 3。

```
!SetDevice(设备 0, 6, "Write(4,1,WUB=3)")
```

阶段	BaselineState	判断与处理
命令发送	10	检查!SetDevice 返回值；失败立即结束
等待开始	10 ~ 39	看到工作模式 3 或 bit6 清零；30 秒超时
等待完成	100 ~ 219	工作状态回 0 且 bit6 置 1；120 秒超时
成功	3	bit7=1，文字显示“操作成功”
失败	4	bit7=0、发送失败或超时，文字显示“操作失败”

基线条件

使用合格纯净水；环境与纯净水温度建议均为 25℃±2℃。运输后首次使用、长期停用后恢复、浊度长期偏高或长期测量污染水样时，建议执行基线校准。

9. 六项二次校准

9.1 命令与参数

项目	通道号	命令	倍率	输入范围
TOC	1	4	×100	0 ~ 655.35
COD	2	5	×100	0 ~ 655.35
色度	3	6	×100	0 ~ 655.35
浊度	4	7	×100	0 ~ 655.35

项目	通道号	命令	倍率	输入范围
UV254	5	8	×10000	0 ~ 6.5535
温度	6	14	×100	0 ~ 655.35

所有二次校准参数最终都是 16 位无符号整数。正数使用 Floor(输入值×倍率+0.5) 四舍五入。

9.2 正确的跨周期写入顺序

每个校准按钮连接一个独立输入变量。按钮提交通道号和请求后，主控不在同周期直接使用公共值，而是跨周期重新读取对应专用输入变量、计算 16 位原始参数、先写参数寄存器 1，再等待一个完整 1000ms 周期，最后写命令寄存器 0。

第 N 周期： 读取专用输入变量并锁存

第 N+1 周期： 计算 16 位原始参数

第 N+2 周期： Write(4,2,WUB=参数) ' 协议保持寄存器 1

等待一个完整 1000ms 周期

第 N+3 周期： Write(4,1,WUB=命令) ' 协议保持寄存器 0

最关键的实机结论

禁止使用 WriteP 一次提交“命令+参数”。在驱动设置 4 区写功能码=0x06 时，实机抓包确认 WriteP 会拆成两条 0x06，而且先写命令、后写参数。传感器会用上一轮遗留参数执行本轮命令，形成“校准值总是落后一轮”或“COD 得到上一轮 TOC 值”的串值故障。

错误报文顺序	结果
01 06 00 00 00 04 ... (先写 TOC 命令 4)	设备立即读取旧参数
01 06 00 01 0B B8 ... (后写参数 3000)	3000 只留给下一轮使用

9.3 状态确认与超时

命令发出后先跨一个主控周期再判断状态。脚本接受两条完成路径：观察到对应工作命令号后完成；或校准执行很快，直接观察到工作状态 0 且 bit8 置 1。等待开始 30 秒、等待完成 120 秒，超时均解除锁定并提示失败。

9.4 复位全部二次校准参数

复位命令为 9。协议没有规定复位后一定更新 bit8/bit9，因此工程不等待状态寄存器，而是使用!SetDevice 的返回值判断 0x06 写命令是否成功。按钮状态文字采用“等待开始→正在执行→操作成功/失败”。

10. 关键变量设计

类别	变量	类型	作用
通信	CommStatus、DetectStatus、DeviceAddress	整数	后台状态与联锁
检测请求	DetectCommand、DetectMode、DetectInterval	整数	单次、连续模式与间隔
检测调度	DetectCooldown、DetectStartState、DetectStartWait	整数	25 秒保护及启动确认
显示缓存	DisplayTOC/COD/Color/Turbidity/UV 254/Temperature	浮点	只显示完成后的整组结果
历史	History、HistoryPending、HistoryDelay	组/整数	按次存盘及主动读取重试
基线	BaselineCommand、BaselineState、BaselineStatusText	整数/字符串	基线状态机与提示
二次校准	CalibrationCommand、Channel、Value、Write	整数/浮点	跨周期锁存和两段写入
校准输入	CalTOCValue 等 6 项	浮点	每个参数独立输入，防串值

类别	变量	类型	作用
地址	AddressNewValue、AddressWrite、AddressApply、ForceAddressOne	整数	设置、保存和广播恢复
序列号	SerialHigh、SerialLow、SerialText、SerialReadCommand/Result	整数/字符串	按需读取并格式化
提示	Message、各 StatusText	字符串	统一向客户解释当前动作和结果

变量清理规则

删除变量前必须先检查所有用户窗口的操作属性、脚本程序和安全属性。标准按钮的安全使能表达式也可能引用变量；只搜索主控脚本不足以证明变量无引用。

11. 已验证的典型故障与处理

现象	根因	工程处理/检查点
检测中显示 FFFF/FFFFFFFF	传感器检测期间结果寄存器暂时无有效数据	画面只连 Display 缓存；完成后主动读，不在检测中刷新
结果或校准值落后一轮	按钮值尚未稳定，或命令早于参数到达	跨周期锁存输入；二次校准严格先参数后命令
TOC 校准后 COD 得到 TOC 值	WriteP 被驱动拆分为错误顺序	禁止 WriteP；参数和命令使用两次 0x06 并间隔 1 周期
点击检测后设备不启动	相邻命令间隔不足；0x06 回显不等于检测开始	25 秒保护；观察状态 1；5 秒未启动后自动重试
校准提示永久“正在执行”	只等待状态，没有超时或错过短暂中间态	支持直接完成路径；开始 30 秒、执行 120 秒超时
历史记录出现多条最大值	历史组按固定周期存盘	存盘周期设 0；每次检测完成后只调用一次 SaveData
清除后列表不刷新	删除了数据，但浏览构件未重新查询	调用 历史记录.控件 2.Refresh()
串口灯持续高频闪烁	采集周期过短或存在无用读取通道	子设备 500ms、父设备 1000ms；删除 0009 ~ 0013

现象	根因	工程处理/检查点
改地址后重启失联	SetAddress 只在运行时有效	成功后保存 AddressNewValue 初值并刷盘；启动时恢复
地址未知，所有命令失效	工程站号与传感器不一致	单设备条件下广播强制恢复地址 1
组态检查提示未知对象	删除变量后按钮/安全属性仍引用旧变量	双击组态错误定位控件并清理表达式
模拟器正常、触摸屏无通信	串口仍配置 COM5	交付前改为正式触摸屏 COM2

12. 部署与验收

12.1 下载前检查

- 确认正式触摸屏串口为 COM2，通信参数 9600/8/N/1。
- 确认 Modbus 子设备地址 1、32 位字节序 1234、4 区写功能码 0x06。
- 确认子设备最小采集周期 500ms、父设备 1000ms。
- 设备通道只保留 0000 ~ 0008，无未连接的读写通道。
- 运行策略中只有 NSDD6_主控一个业务循环脚本，周期 1000ms。
- 执行脚本检查、设备组态检查和工程下载检查，必须为 0 错误。
- 下载工程时不要勾选清除初值数据，否则已保存的通信地址会恢复默认值。

12.2 功能验收顺序

序号	测试	通过标准
1	通信	通信灯正常，当前地址可读
2	单次检测	设备进入状态 1，15 ~ 20 秒后六项一次刷新，历史增加 1 条
3	连续检测	开启后满足保护即检测；随后按设定间隔重复，无重叠命令
4	历史记录	每轮仅 1 条；清除后二次确认且列表立即为空
5	序列号	点击后显示固定 8 位十六进制文本

序号	测试	通过标准
6	地址设置	设置新地址后通信恢复；重启模拟器/触摸屏后仍使用新地址
7	地址恢复	单设备条件下可广播恢复为 1
8	基线校准	显示正在执行，最终明确成功或失败，不永久卡住
9	六项二次校准	逐项使用不同标准值验证，无落后一轮、无跨通道串值
10	复位二次校准	命令成功后再次检测，确认参数恢复

二次校准验收方法

不要用同一个标准值连续测试六项。建议按 TOC=30、COD=50、色度=100、浊度=20、UV254=0.3、温度=26 等明显不同值逐项验证，才能发现串值或落后一轮。

12.3 推荐稳定性测试

连续检测间隔建议先设 60 秒，至少运行 8 小时。检查历史记录数量是否与检测次数一致、是否出现重复存盘、通信异常、状态卡死，以及检测完成后的最终最大值是否符合传感器实际返回。测试完成后再将工程串口从模拟器 COM5 切换到正式触摸屏 COM2。

13. 维护与使用注意事项

- 传感器出厂已经完成基线校准；运输振动可能影响光学系统，首次使用建议重新做一次基线校准。
- 至少每三个月进行一次零点/基线校正；污染较重的水样应适当提高维护频率。
- 不可使用酒精清洗探头，不可长期置于腐蚀性液体或酸性水样。
- 避免猛烈机械冲击、频繁振动和剧烈温度冲击。
- 长期不用时保持设备干燥、避光保存，再次启用时建议进行基线校准。
- 本例程的状态灯、消息和超时用于提示通信过程，不替代现场对水样、标准液和传感器状态的判断。

附录 A. 核心命令速查

功能	协议保持寄存器	McgsPro 命令
启动检测	地址 0=1	Write(4,1,WUB=1)
基线校准	地址 0=3	Write(4,1,WUB=3)
TOC 二次校准	先地址 1=参数, 后地址 0=4	先 Write(4,2), 等待 1 周期, 再 Write(4,1,WUB=4)
COD 二次校准	先地址 1=参数, 后地址 0=5	同上, 命令 5
色度二次校准	先地址 1=参数, 后地址 0=6	同上, 命令 6
浊度二次校准	先地址 1=参数, 后地址 0=7	同上, 命令 7
UV254 二次校准	先地址 1=参数, 后地址 0=8	同上, 命令 8
温度二次校准	先地址 1=参数, 后地址 0=14	同上, 命令 14
复位二次校准	地址 0=9	Write(4,1,WUB=9)
设置地址	地址 2=1 ~ 254	Write(4,3,WUB=新地址)
读取全部结果	输入地址 0 ~ 10	ReadP 五个 DUB + Read 一个 WUB
读取序列号	输入地址 13 ~ 14	ReadP(3,14,WUB,2,...)

附录 B. 资料依据与版本说明

资料	用途
NSDD6 Modbus 协议 V0.2	寄存器、状态位、命令号、报文与倍率依据
NSDD6 规格书	电气参数、检测周期、量程、接线与维护条件
McgsProHelp	!SetDevice、!SaveData、Refresh、初值存盘等平台行为
NSDD6 客户例程新版.MCP	本说明书对应的最终客户工程
NSDD6_主控脚本_按需写入版	状态机与全部按需读写逻辑
实机串口抓包与回归测试	二次校准写入顺序、检测保护间隔和状态时序验证

版本适用性

若后续传感器固件、Modbus 协议或 McgsPro 驱动版本发生变化，应重新验证寄存器定义、状态位、写功能码、地址编号方式和二次校准报文顺序，再更新本说明书。