北京康斯特仪表科技股份有限公司

产品通讯协议 · 技术文件

A20 系列压力变送器

Modbus-RTU 通讯协议与指令集

RS-485 接口 · Modbus-RTU

文档编号	A20-485-ModbusRTU
版本	V00
发布日期	2026-09-30
适用产品	A20 系列压力变送器

北京康斯特仪表科技股份有限公司

目录

1　概述

2　串口设置

3　报文格式

3.1　主设备请求帧

3.2　从设备响应帧

3.3　错误处理

4　Modbus-RTU 通讯功能

4.1　功能码 03H：读寄存器

4.2　功能码 06H：写单寄存器

4.3　功能码 08H：回显测试（诊断）

4.4　功能码 10H：写多寄存器

4.5　Modbus 寄存器映射

5　操作实例

6　修订记录

1 概述

本文件描述 A20 系列压力变送器 RS-485 接口的 Modbus-RTU 通讯协议，内容包括串口参数、报文格式、通讯功能码（03H / 06H / 08H / 10H）及 Modbus 寄存器映射，供上位机（主设备）开发与设备集成调试使用。

2 串口设置

参数	默认值	说明
数据位	8	—
起始位	1	—
停止位	1	默认 1 位，可选 2 位
奇偶校验	无	默认无校验，可选奇校验、偶校验
波特率	9600	默认 9600 bps，可通过指令切换为 115200 bps
字节长度	10 位	选择 2 位停止位或奇偶校验时为 11 位；二者同时选择时为 12 位

3 报文格式

主从设备间通讯采用 Modbus-RTU 帧结构：主设备发送请求帧，从设备返回响应帧。

3.1 主设备请求帧

DevAddr	Function Code	N 字节参数(可选)	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能编号	n = 0 … 6	校验低字节	校验高字节

- **DevAddr（设备地址）**：地址 0 保留用于广播；地址 1（默认）~247 可用于总线模式；地址 250 为透明地址，保留用于非总线模式，任何设备均可通过该地址通讯；地址 251~255 保留用于后续开发。
- **Function Code（功能编号）**：设备通过功能编号选择并执行相应功能。功能编号由 7 位编码构成，最高位（第 7 位）恒为 0。功能详见第 4 章。
- **N 字节参数**：功能所需的参数（n = 0...6，取决于具体功能）。
- **CRC16**：16 位循环冗余校验，用于验证接收数据的完整性；若校验发现错误，则丢弃整个报文。

> **注意**：主设备发送的报文长度至少为 4 字节。

3.2 从设备响应帧

DevAddr	Function Code	N 字节参数（可选）	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能编号(最高位 = X)	返回数据	校验低字节	校验高字节

- **DevAddr**：与相应设备的地址一致。
- **Function Code**：与主设备请求中的功能编号相同。若最高有效位 X = 0，表示功能已正确执行；若 X = 1，表示发生异常错误。
- **N 字节参数**：通过该功能请求返回的数据。
- **CRC16**：同上。

> **注意**：从设备响应报文最短 5 字节，最长 250 字节。

3.3 错误处理

主从设备间消息交换过程中可能出现两类错误：传输错误与异常错误。

3.3.1 传输错误

传输错误主要由线路故障引起，此时报文格式不正确。可能的问题包括：

- 接收到的报文太短，例如帧内字节之间的时间间隔过大；
- 报文长度超过内部传输缓冲区允许的范围；
- 无法正确解析字长；
- CRC16 校验和错误。

发生上述情况时，从设备拒绝请求且不作应答，主设备将超时并须重新发送请求。发生传输错误时，所有已接收数据被忽略，从设备保持接收模式，主设备需重新发起数据交换。

3.3.2 异常错误

报文已被正确接收（未发生传输错误），但功能编号和/或参数无效。除非报文以广播模式接收，否则从设备返回异常应答。异常应答帧格式如下（功能编号最高位置 1）：

DevAddr	1	Function Code	Exception Code	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	最高位 = 1	原功能编号	异常码	校验低字节	校验高字节

异常码（Exception Code）定义了 5 种异常错误：

异常码	名称	典型原因
1	非法功能（未实现）	请求的功能编号不受支持
2	非法数据地址	起始地址错误或未定义、寄存器数量 / 范围错误
3	非法数据值	参数值超出允许范围（如寄存器数量 > 120 、帧长错误等）
4	从设备故障	写入受保护寄存器、写入数据超出定义范围等
32	初始化	设备已重启但尚未执行初始化；每次断电重新上电后均会出现

4 Modbus-RTU 通讯功能

4.1 功能码 03H：读寄存器

读取 Modbus 地址空间中自 StAdd 起的一系列连续寄存器；返回数据须按"Modbus 寄存器映射"（见 4.5 节）中的定义进行解释。

- 一个寄存器包含 2 字节（16 位）；
- 单个读取周期内寄存器数量上限为 120 个；
- 返回结果的字节数必须为偶数（1 个寄存器 = 2 字节）；
- 双精度浮点数大小的过程值（压力、温度）必须在一次请求中完整读取；
- 读取浮点数始终需要 2 个数据寄存器；
- 若通道发生错误，返回 NaN（浮点数）或 ovl（整型）。

请求帧：

DevAddr	0x03	StAdd_H	StAdd_L	#Reg_H	#Reg_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	寄存器数高字节	寄存器数低字节	校验低字节	校验高字节

正常响应帧：

DevAddr	0x03	#Bytes	Data_H	Data_L	…	Data_H	Data_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	字节数	数据	数据	…	数据	数据	校验低字节	校验高字节

错误应答帧：

DevAddr	0x83	Exception Code	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码 + 0x80	异常码	校验低字节	校验高字节

异常码说明：

- **2 非法数据地址**：起始地址错误或寄存器数量错误；起始地址未定义；寄存器超出定义范围。
- **3 非法数据值**：请求的寄存器数量超出范围，该值必须 ≤ 120。
- **32**：设备尚未初始化。

4.2 功能码 06H：写单寄存器

本功能与 10H 功能相同，但仅支持写入 1 个寄存器。一个寄存器包含 2 字节（16 位）。本功能适用于单步配置操作，其返回的错误易于与其他寄存器写入操作区分。

> **注意**：所有涉及浮点值的地址均不允许单寄存器操作。

请求帧：

DevAddr	0x06	StAdd_H	StAdd_L	Data_H	Data_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	数据高字节	数据低字节	校验低字节	校验高字节

正常响应帧（回显请求）：

DevAddr	0x06	StAdd_H	StAdd_L	Data_H	Data_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	数据高字节	数据低字节	校验低字节	校验高字节

错误应答帧：

DevAddr	0x86	Exception Code	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码 + 0x80	异常码	校验低字节	校验高字节

异常码说明：

- **1**：不支持写入；
- **2 非法数据地址**：功能码 06 无法访问该地址；写操作起始地址未定义；
- **3 非法数据值**：帧长度不正确；
- **4 从设备故障**：尝试写入受保护的寄存器；写入的数据超出定义的数据范围；
- **32**：设备尚未初始化。

.3 功能码 08H：回显测试（诊断）

本功能用于快速线路检查，仅将接收到的数据原样返回；数据可为任意 2 字节值（子功能码须为 0x0000）。

请求帧：

DevAddr	0x08	0x00	0x00	Data_H	Data_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	子功能码高字节	子功能码低字节	数据高字节	数据低字节	校验低字节	校验高字节

正常响应帧（回显）：

DevAddr	0x08	0x00	0x00	Data_H	Data_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	子功能码高字节	子功能码低字节	数据高字节	数据低字节	校验低字节	校验高字节

错误应答帧：

DevAddr	0x88	Exception Code	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码 + 0x80	异常码	校验低字节	校验高字节

错误码说明：

- **1 非法子功能码**：不支持该子功能码（不为 0x0000）；
- **32**：设备尚未初始化。

4.4 功能码 10H：写多寄存器

自 StAdd 起向 Modbus 地址空间写入一系列连续寄存器。一个寄存器包含 2 字节（16 位），返回字节数为偶数（1 个寄存器 = 2 字节）。写入浮点数值始终需要 2 个数据寄存器。响应中的 #Reg 声明实际写入的寄存器数量（若发生错误，该数量与请求中的不同）。

请求帧：

DevAddr	0x10	StAdd_H	StAdd_L	#Reg_H	#Reg_L	#Bytes	Data_H	Data_L	…	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	寄存器数高字节	寄存器数低字节	字节数	数据	数据	…	校验低字节	校验高字节

正常响应帧：

DevAddr	0x10	StAdd_H	StAdd_L	#Reg_H	#Reg_L	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	寄存器数高字节	寄存器数低字节	校验低字节	校验高字节

错误应答帧：

DevAddr	0x90	Exception Code	CRC16_L	CRC16_H
设备地址	功能码 + 0x80	异常码	校验低字节	校验高字节

异常码说明：

- **1**：不支持写入；
- **2 非法数据地址**：起始地址未定义或寄存器数量错误；写操作起始地址未定义；

- **3 非法数据值**：数据量超出范围；字节数不是寄存器数的两倍；
- **4 从设备故障**：尝试写入受保护的寄存器；写入的数据超出定义的数据范围；
- **32**：设备尚未初始化。

4.5 Modbus 寄存器映射

4.5.1 过程值读取区（0x000x）——32 位浮点数（大端序）

Modbus 地址	通道	读 / 写	单位	描述
0x0002	压力	读	kPa	传感器压力值（32 位浮点：高 16 位寄存器在前，低 16 位寄存器在后）

4.5.2 过程值读取区（0x002x）——32 位整数

Modbus 地址	通道	读 / 写	单位	描述
0x0022	压力	读	Pa	传感器压力值（32 位整数：高 16 位寄存器在前，低 16 位寄存器在后）

4.5.3 设备配置区（0x02xx）

Modbus 地址	读 / 写	寄存器名称	描述
0x0200	读 / 写	UART	UART 设置：Bit3~0 波特率（0：9600；1：115200）；Bit4 校验使能（0：无校验；1：使能校验）；Bit5 校验模式（0：奇校验；1：偶校验）；Bit6 停止位（0：1 位停止位；1：2 位停止位）
0x0202	读	S/N-H	序列号高 16 位
0x0203	读	S/N-L	序列号低 16 位
0x0204	读	CFG_P	工作的压力通道：Bit1：压力
0x0208	读 / 写	LP_FILT	Bit7~4：滤波器档位数值
0x0209	读	P-Mode	传感器与校准类型，Bit3~0（压力）：0：G（表压）；2：A（绝压）；3：D（差压）；15：未定义
0x020C	读	STATUS	设备状态字节（见 4.5.4）
0x020D	读 / 写	DEV_ADDR	设备地址（默认 1）
0x020E	读	VER_H	软件版本号（16 位）

Modbus 地址	读 / 写	寄存器名称	描述
0x020F	读	VER_L	软件版本号（16 位）
0x0215	读 / 写	ModbusInterFrameTime9k6	9600 bps 下最小帧间时间：值 × 100 μs = 帧间超时（默认 35 → 3.5 ms）
0x0216	读 / 写	ModbusInterFrameTime115k2	115200 bps 下最小帧间时间：值 × 100 μs = 帧间超时（默认 18 → 1.8 ms）
0x0223	读 / 写	SPS	每秒采样速率：0x00：2.5 Sps；0x01：5 Sps；0x02：10 Sps；0x03：25 Sps；0x04：60 Sps；0x05：122 Sps；0x06：244 Sps；0x07：488 Sps
0x0250 ～ 0x0257	读	ASCII 序列号	16 字节 ASCII 序列号

4.5.4 状态字节 STATUS（0x020C）

STATUS 字节包含设备当前状态：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	**ERR2**	保留	保留	保留	保留	**P1**	保留

- **ERR2（Bit6）**：置位表示模拟输出的计算过程中出现计算错误，通常发生在模拟信号处于饱和状态时（取决于量程缩放设置）；
- **P1（Bit1）**：置位表示相关通道出现测量或计算错误。

4.5.5 设备操作命令区（0xFFxx）

Modbus 地址	读 / 写	命令名称	描述
0xFF00	写	Set Zero P1	压力传感器清零
0xFF02	写	Reset Zero P1	取消压力传感器清零

约束条件：

- 仅允许使用功能码 10H 写入（采用 2 个寄存器的写入周期）；
- 每次请求只能发送一条命令；
- 该地址范围不可读取。

> **注意**：绝压模块不支持清零操作；置零数据的单位为 kPa。

5 操作实例

序号	设备地址	功能码	寄存器地址	操作	报文（发送 / 响应）	结果
1	1	03H	0x0002	读取压力值	发送： 01 03 00 02 00 02 65 CB 响应： 01 03 04 42 C9 08 58 38 4F	100.5162963 kPa
2	1	03H	0x020D	读取设备地址	发送： 01 03 02 0D 00 01 14 71 响应： 01 03 02 00 01 79 84	1
3	250	03H	0x020D	读取设备地址（透明地址）	发送： FA 03 02 0D 00 01 01 FA 响应： FA 03 02 00 01 9C 50	1
4	250	06H	0x020D	修改设备地址为 2	发送： FA 06 02 0D 00 02 8D FB 响应： FA 06 02 0D 00 02 8D FB	2
5	250	10H	0x020D	修改设备地址为 2	发送： FA 10 02 0D 00 01 02 00 02 72 78 响应： FA 10 02 0D 00 01 84 39	—

6 修订记录

版本	日期	修订说明	编制
V00	2026-09-30	首次发布	北京康斯特仪表科技股份有限公司