MT系列

MT 4V20 双端口通讯磁编码器

产品说明书

Version: 1V0 | Ø30mm / DC 4~6V / 16bit分辨率 / 双端口级联 / Modbus协议

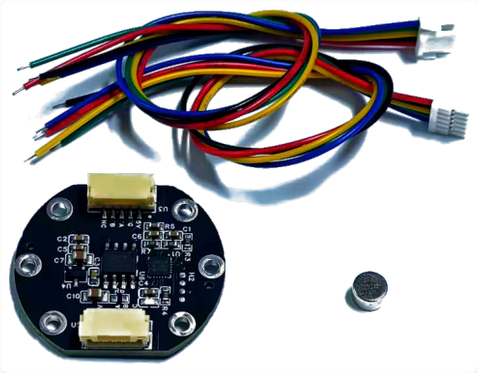
1 简介

1.1 产品概述

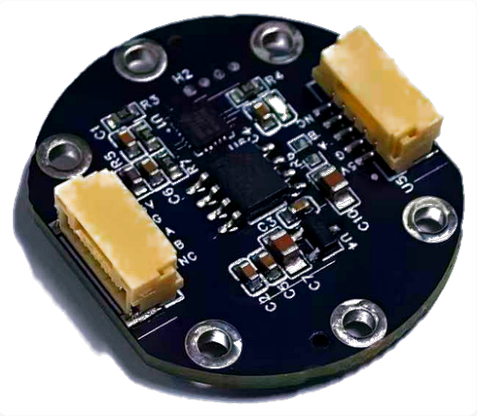
MT 4V20 是一款基于磁电传感技术的高精度绝对值编码器，通过RS485总线差分方式输出位置数据。功能与 MT 5V10 (Modbus协议版) 完全一致，并在此基础上增加了一组独立的通讯端口。

核心特色：配备两个独立通讯端口（Port A 和 Port B），支持一进一出级联连接，可通过总线串联多个编码器，大幅简化多轴系统的布线复杂度，降低线缆成本。

可广泛应用于多关节机器人、伺服电机群控、自动化生产线、精密仪器多轴角度测量等需要多个编码器协同工作的场景。



全套实物（编码器 + 排线 + 磁铁）



PCB 正面（双端口设计）

1.2 产品特性

- MT 5V10 同款高精度内核：16位有效 (65536) · 16位格式输出
- 单圈精度约0.02°，满足精密测量需求
- 双端口设计：Port A 和 Port B 独立通讯接口，支持一进一出级联
- 支持多个编码器菊花链总线级联，大幅简化多轴系统布线
- 支持Modbus RTU协议，便于工业控制集成
- RS485差分通讯，抗干扰能力强
- 支持通过Modbus读写寄存器配置参数(站号、波特率、零位偏移等)
- 支持位置置零并掉电记忆
- 工作温度-25°C～+85°C，适应恶劣环境
- 低功耗设计，工作电流<50mA

2 规格参数

参数	说明
产品系列	MT 4V20 双端口通讯磁编码器
通讯接口	RS485 半双工 × 2（Port A + Port B） 双端口独立接口
通讯协议	Modbus RTU
传输速率	RS485: 9600bps~2.5Mbps (默认38400)
接口响应时间	5μs
默认波特率	38400 bps
数据格式	8位数据位，1位停止位，无校验
默认设备地址	1

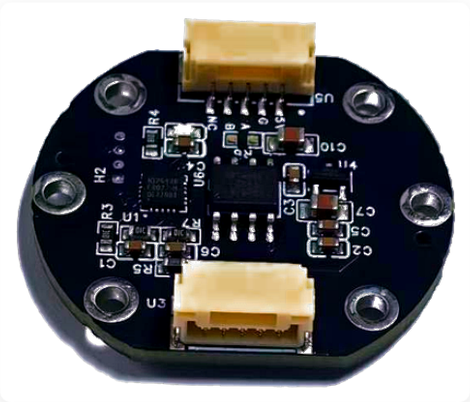
支持功能码	03 (读)、06 (单写)、16 (多写)
输出驱动器	RS485总线差分
级联方式	Port A 进 / Port B 出，总线并联 支持菊花链级联
工作电压	DC 4～6V
工作电流	<50mA
每圈分辨率	14位硬件分辨率，8倍过采样扩展为16位有效 (65536) · 16位格式输出
测量范围	0° ~ 360° 连续旋转
单圈精度	≈ 0.02°
传感器技术	磁电
工作温度	-25°C～+85°C
存储温度	-40°C～+105°C
相对湿度	≤85% RH (无凝露)
磁铁规格	Φ5mm × 3mm 径向充磁钕铁硼磁铁
磁铁距离	建议1mm ~ 3mm
产品直径	Ø30mm
安装孔	Ø2mm
产品厚度	7mm (含接线端子)
最高旋转速度	12000 rpm
重量	约 5g
连接方式	GH1.25mm 5P端子 × 2（Port A + Port B）

3 硬件说明

3.1 Port A 引脚定义（输入端 / 上行端口）

Port A 通常连接至主控制器或上一级编码器的 Port B，作为数据输入端口。

引脚	定义	说明
1	VCC	主电源 DC 4~6V
2	GND	电源共用地
3	RS485A	RS485接口A
4	RS485B	RS485接口B
5	NC	预留接口



PCB 正面俯视 — 左右两个 GH1.25 5P 端子分别为 Port A 与 Port B

3.2 Port B 引脚定义（输出端 / 下行端口）

Port B 通常连接至下一级编码器的 Port A，作为数据输出端口，实现级联扩展。

引脚	定义	说明
1	VCC	电源输出（与Port A直通） DC 4~6V（直通）
2	GND	电源共用地
3	RS485A	RS485接口A（与Port A直通）
4	RS485B	RS485接口B（与Port A直通）
5	NC	预留接口

注意： Port A 和 Port B 的 RS485 信号线在模块内部是并联直通的，两个端口在电气上等价，共同挂载在同一条 RS485 总线上。级联时只需注意为每个编码器设置不同的站号即可。

3.3 状态指示灯与产品标识

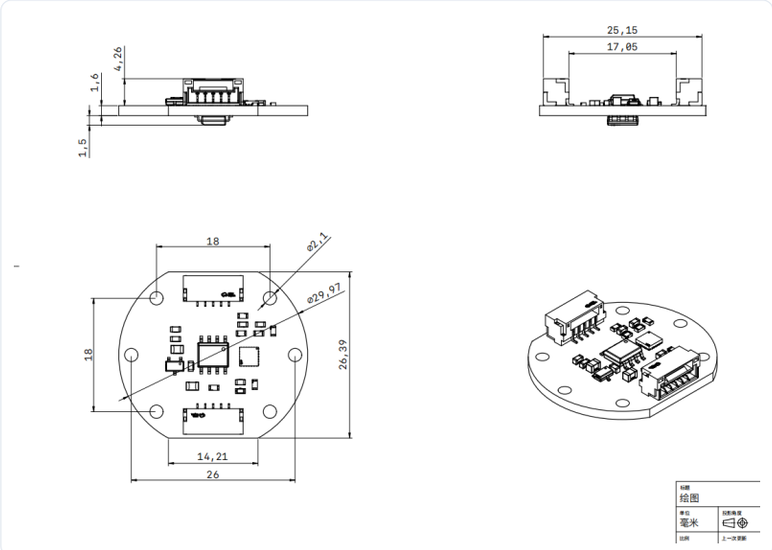
规律慢闪(约1秒一次)：正常工作，等待主机通信；快速闪烁(约0.1秒一次)：正在与主机进行数据通信；常亮或常灭：异常状态

PCB 背面 — MT 4V20 丝印 + 防伪二维码

PCB 背面斜视 — 4 颗 Ø2mm 安装孔

3.4 尺寸图

MT 4V20 外形尺寸图：圆形 PCB 直径 Ø30mm，含双 GH1.25 5Pin 端子接口。



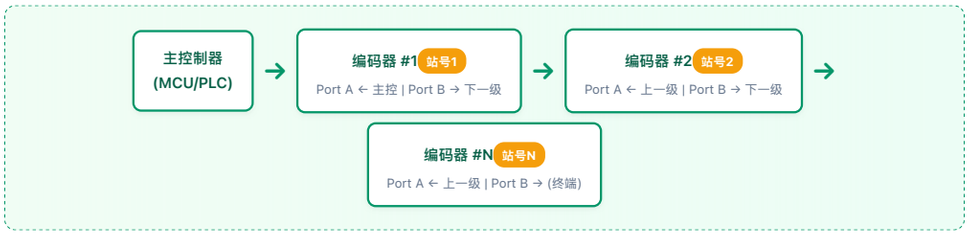
尺寸参数	数值
产品直径	Ø30mm
安装孔直径	Ø2mm × 4
PCB 厚度	7mm (含接线端子)
端子接口	GH1.25 5Pin × 2（Port A + Port B）
配线	5Pin 排线 × 2（每条约 30cm）

详细尺寸请参考 MT 4V20 绘图.pdf 与 3D 模型文件（3D_MT_4V20_*.step）。

4 级联功能

4.1 级联拓扑结构

MT 4V20 的双端口设计支持**菊花链（Daisy Chain）级联**方式，多个编码器通过 RS485 总线串联，只需从主控制器引出一组 RS485 线缆即可访问总线上所有编码器。



级联要点：

- 主控制器连接至第一个编码器的 **Port A**
- 第一个编码器的 **Port B** 连接至第二个编码器的 **Port A**
- 以此类推，最后一个编码器的 Port B 可悬空或接终端电阻
- 每个编码器必须设置**不同的站号**，否则会发生总线冲突

4.2 级联 vs 星型接线对比

对比项	传统星型接线	MT 4V20 级联方式
线缆数量	每个编码器独立走线到主控	只需一组总线贯穿所有编码器
布线复杂度	高，线束多而乱	低，一根总线串联即可
扩展便利性	需重新拉线到主控	直接接入总线末端
适合场景	编码器分散布置	多轴集中布置（如机械臂关节）

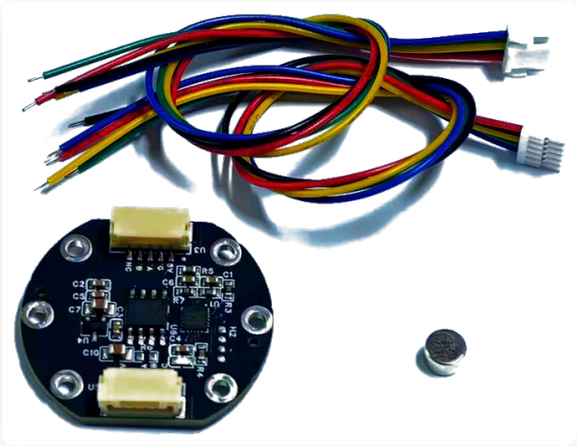
4.3 级联注意事项

- **站号唯一：**级联前请确保每个编码器已通过通讯协议写入不同的站号地址，默认站号均为 1，需要逐一修改后再级联
- **总线终端：**长距离传输（>5m）建议在总线末端（最后一个编码器的 Port B）并联 120Ω 终端电阻，以抑制信号反射
- **供电能力：**级联多个编码器时，VCC/GND 通过端子直通，需确保电源能提供足够电流（每个编码器约 30mA），建议级联数量不超过 10 个或使用独立供电
- **波特率一致：**同一 RS485 总线上的所有设备必须使用相同的波特率和数据格式
- **线缆选择：**建议使用双绞屏蔽线，长距离传输时信号线和电源线分开走

首次使用建议步骤：
① 先单独连接一个编码器，通过 Modbus 协议修改站号为 2
② 再连接第二个编码器（默认站号 1），两个一起上电
③ 主机分别向站号 1 和站号 2 发送读角度命令，确认都能正常读取
④ 确认无误后再增加更多编码器

5 使用说明

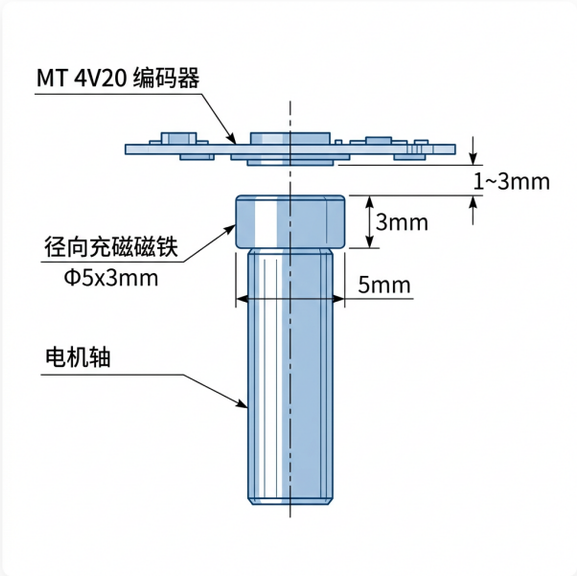
5.1 安装步骤



全套配件：编码器主体 + 5Pin 排线 × 2 + 钕铁硼磁铁

1. 在电机轴末端固定径向充磁圆饼磁铁或磁环，确保居中安装
2. 将编码器模块固定在磁铁正上方，保持磁铁表面到芯片表面 1~3mm 间距
3. 将主控制器的 RS485 线缆连接至第一个编码器的 Port A

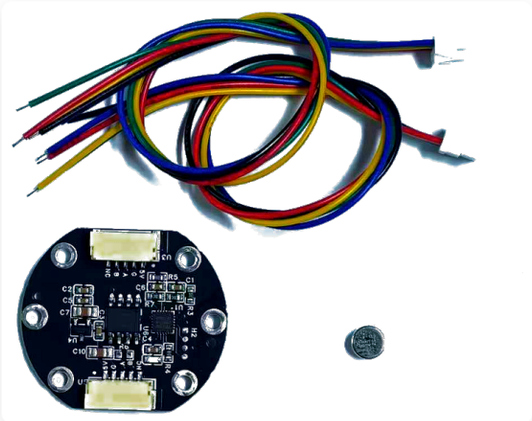
4. 如有多编码器，用短排线将 Port B 连接至下一个编码器的 Port A
5. 上电前确认所有接线正确，无短路或反接
6. 上电，确认电源指示灯亮起（规律慢闪表示进入工作状态）
7. 通过 Modbus 协议读取各站号编码器的角度数据



磁铁安装示意图 — 电机轴、磁铁、编码器三者垂直对齐，间距 1~3mm

5.2 磁铁安装要求

- 使用径向充磁（磁力方向垂直于圆面）的圆片状永磁铁
- 推荐规格：直径Φ5mm × 厚度3mm，N35级以上钕铁硼磁铁
- 磁铁中心应与编码器传感器中心对准
- 磁铁表面到传感器表面的距离建议保持在1mm ~ 3mm
- 确保磁铁固定牢固，旋转时不得松动或偏移



编码器与配套 Φ5×3mm 钕铁硼磁铁

磁铁安装注意事项：
- 磁铁必须居中安装，偏心会导致测量误差增大
- 磁铁的N极或S极均可使用，但需垂直朝向芯片表面
- 安装后请手动旋转轴，观察输出数据变化是否平滑连续

5.3 多编码器接线示例

以 3 个编码器级联为例：

连接	源端口	目标端口	说明
连接 1	主控制器 RS485	编码器#1 Port A	总线入口
连接 2	编码器#1 Port B	编码器#2 Port A	第一级级联
连接 3	编码器#2 Port B	编码器#3 Port A	第二级级联
连接 4	编码器#3 Port B	（悬空或 120Ω 终端电阻）	总线末端

6 Modbus RTU 通讯协议

配套 EncoderTool 上位机调试软件 — 实时显示角度、圈数、温度，支持参数配置与设零操作

6.1 通讯参数

出厂默认通讯参数：

- **站号：** 0x01 (可设置范围 0x01~0xFE)
- **数据首地址：** 1
- **波特率：** 38400 / 8 / N / 1

编码器支持 **0x03**、**0x06**、**0x10** 三种功能码。主机可以通过 Modbus RTU 模式读写寄存器来设置编码器参数以及读编码器位置。

6.2 读取角度数据（功能码 0x03）

主机发送读取命令：

设备站号	功能码	寄存器地址高	寄存器地址低	寄存器个数高	寄存器个数低	CRC高	CRC低
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x01	0xD5	0xCA

从机应答命令：

设备站号	功能码	数据长度	数据高字节	数据低字节	CRC高	CRC低
0x01	0x03	0x02	0x12	0x34	0xB5	0x33

0x12 0x34：角度分辨率值 = 0x1234 = 4660 (max. 65536/圈)
角度(°) = 读数值 × 360 ÷ 65536

6.3 写单个寄存器（功能码 0x06）

以写存储命令为例 — 主机发送：

设备站号	功能码	寄存器地址高	寄存器地址低	数据高	数据低	CRC高	CRC低
0x01	0x06	0x00	0x0A	0x00	0x01	0x68	0x08

从机应答（原样回显表示执行成功）：

设备站号	功能码	寄存器地址高	寄存器地址低	数据高	数据低	CRC高	CRC低
0x01	0x06	0x00	0x0A	0x00	0x01	0x68	0x08

6.4 写多个寄存器（功能码 0x10）

示例：将波特率改为115200 — 主机发送：

站号	功能码	起始地址高	起始地址低	寄存器数高	寄存器数低	字节数	数据高	...	数据低	CRC高	CRC低
0x01	0x10	0x00	0x65	0x00	0x02	0x04	0x00	0x01	0xC2	0x00	0x35

> 改完后需要再发存储命令，然后重新上电才生效。

6.5 Modbus 寄存器地址表（V16.16 固件）

地址（hex/dec）	参数名称	说明	长度	读写
0x0001 (1)	当前角度值	当前绝对角度，范围 0~16383	2字节	只读
0x0002 (2)	多圈计数	旋转圈数累计值（有符号整数）	2字节	只读
0x0003 (3)	NTC 温度	温度 × 10，含 1 位小数（如 25.6°C = 256）	2字节	只读
0x000A (10)	保存 / 设零点	写入 1 = 保存所有参数 写入 3 = 设零点并保存	2字节	读写
0x0064 (100)	软件版本号	固件版本，如 1616 表示 V16.16	2字节	只读
0x0065 (101)	波特率高字	RS485 波特率高 16 位	2字节	读写

0x0066 (102)	波特率低字	RS485 波特率低 16 位 （默认 38400 = 0x9600，与高字共同表示 32 位值）	2字节	读写
0x0068 (104)	设备地址	Modbus 从站地址，范围 1~247	2字节	读写
0x0069 (105)	零点偏移	角度零点修正值	2字节	读写
0x006A (106)	计数方向	0 = 正转加计数，1 = 反转加计数	2字节	读写
0x006B~0x0070 (107~112)	保留	预留扩展，当前未使用	2字节×6	—

波特率寄存器说明：波特率使用 32 位无符号整数表示，占用 0x0065（高 16 位）+ 0x0066（低 16 位）两个连续寄存器。默认值 38400 = 0x00009600，所以高字为 0x0000，低字为 0x9600。常用值：9600=0x2580、19200=0x4B00、38400=0x9600、115200=0x1C200。

© Ø30mm / DC 4~6V / 16bit分辨率 / 双端口级联 / Modbus协议