目录

第一章　通用说明 6

1.1 产品简介 6

1.2 产品列表 6

1.3 正常的工作条件 6

第二章 LPWAN 无线通信口的使用 7

2.1 常用的无线通信术语 7

2.2　LoRa 通信口的使用 8

2.2.1 配置 LoRa 参数 8

2.2.1.1 使用参数配置工具 9

2.2.1.2 使用参数读写指令 10

2.2.2 使用 LoRa 通信 11

2.2.2.1 组建 LoRa 通信网络 11

2.2.2.2 使用 LoRa 通信 11

2.2.2.2.1 编程协议 11

2.2.2.2.2 Kinco PLC 互联协议及向导工具 12

2.2.2.2.3 Modbus RTU 协议 15

2.2.2.2.4 自由通信功能 16

2.3 LoRa 功能相关指令 16

2.3.1 LoRa 口专用指令 16

2.3.1.1 LORA_RPARAS（读 LoRa 参数） 16

2.3.1.2 LORA_WPARAS（修改 LoRa 参数） 18

2.3.1.3 LORA_STATUS（获取 LoRa 信号质量） 19

2.3.1.4 自动复位 LoRa 通信口 20

2.3.2　Kinco 互联协议专用指令 21

2.3.2.1 SPS_SLV_OP（主站暂停或者重启与从站的通信） 21

2.3.2.2 SPS_MSLAVE（读取从站的通信情况） 22

2.3.3 Modbus RTU 主站指令 23

2.3.3.1 MBUSR（读从站数据）指令 23
2.3.3.2 MBUSW（向从站写入数据）指令 25
2.3.4 自由通信 26
2.3.4.1 COM_XMT（发送数据） 26
2.3.4.2 COM_RCV（接收数据） 27
2.3.5 复位通信口 28
2.3.5.1 COM_RESET（发送数据） 28
第三章 标准型 CPU 模块 29
3.1 外观结构 29
3.2 技术参数 30
3.3 各部分功能介绍 31
3.3.1 CPU 状态及指示灯 31
3.3.2 I/O 功能 32
3.3.3 串行通信口 32
3.3.4 CAN 总线及扩展总线接口 33
3.3.5 USB 接口 34
3.3.6 数据保持和数据备份 35
3.3.7 实时时钟（RTC） 35
3.3.8 后备电池 36
3.4 接线图 37
3.5 尺寸图 38
3.6 I/O 通道技术数据 38
第四章 简易型 CPU 模块 39
4.1 技术参数 39
4.2 各部分功能介绍 40
4.2.1 CPU 状态及指示灯 40
4.2.2 I/O 功能 41
4.2.3 串行通信口 41
4.2.4 USB 接口 42

4.2.5 数据备份 *42*
4.2.6 拨码开关 *42*
4.3 接线图 42
4.4 其它 45
第五章 高速脉冲计数器的使用 45
5.1 高速计数器工作模式和输入信号 46
5.2 控制寄存器和状态寄存器 47
5.3 预置值（PV 值）设定 48
5.4 “CV=PV”中断的编号 50
5.5 高速计数器的使用方法 50
第六章 高速脉冲输出功能的使用 52
6.1 电机方向控制信号 52
6.2 定位控制指令 52
6.2.1 定位控制模型图 *52*
6.2.2 控制寄存器和状态寄存器 *53*
6.2.3 错误码 *54*
6.2.4 PHOME（回原点） *55*
6.2.5 PABS（绝对运动） *57*
6.2.6 PREL（相对运动） *59*
6.2.7 PJOG（点动） *60*
6.2.8 PSTOP（急停） *62*
6.3 PLS 指令 63
6.3.1 PWM 和 PTO 基本介绍 *63*
6.3.2 PTO/PWM 寄存器 *64*
6.3.3 使用 PTO 功能 *65*
6.3.4 使用 PWM 功能 *66*
第七章 CAN 总线通信口的使用 67
7.1 接口介绍 67
7.2 扩展总线功能 68

7.2.1 如何使用 EX_ADDR 指令实现扩展模块的分布式应用 *68*
7.3 Kinco 运动控制功能 69
7.3.1 Kinco 运动控制网络配置 *69*
7.4 CANOpen 主站功能 71
7.4.1 CANOpen 通信对象简介 *71*
7.4.1.1 网络管理（NMT） 71
7.4.1.1.1 NMT 节点控制（NMT Node Control） 72
7.4.1.1.2 NMT 错误控制（NMT Error Control） 72
7.4.1.2 服务数据对象（SDO，Service Data Object） 72
7.4.1.3 过程数据对象（PDO，Process Data Object） 73
7.4.2 使用 CANOpen 主站功能 *74*
7.4.2.1 CANOpen 网络配置工具 74
7.4.2.2 处理 EDS 文件 74
7.4.2.3 CANOpen 网络配置过程 74
7.5 CAN 自由通信功能 77
7.6 CAN 总线相关指令 78
7.6.1 Kinco 运动控制指令 *78*
7.6.1.1 综述 78
7.6.1.2 MC_RPARAS（读取参数）和 MC_WPARAS（修改参数） 79
7.6.1.3 MC_POWER（锁轴和松轴） 85
7.6.1.4 MC_RESET（复位驱动器报警） 85
7.6.1.5 MC_HOME（回原点） 86
7.6.1.6 MC_MABS（绝对运动） 87
7.6.1.7 MC_MREL（相对运动） 88
7.6.1.8 MC_JOG（点动） 89
7.6.1.9 MC_STATE（读取驱动器的各状态数值） 90
7.6.1.10 MIOT_MC（读取 Kinco 伺服设备信息） 90
7.6.2 SDO 指令 *93*
7.6.2.1 SDO_WRITE（SDO 写操作） 93
7.6.2.2 SDO_READ（SDO 读操作） 94

7.6.3 CAN 自由通信指令.....*96*
7.6.3.1 CAN_INIT（初始化 CAN 接口）.....96
7.6.3.2 CAN_TX（自动发送 CAN 报文）.....97
7.6.3.3 CAN_WRITE（发送一次 CAN 报文）.....98
7.6.3.4 CAN_RX（接收特定 ID 号 CAN 报文）.....99
7.6.3.5 CAN_READ（接收一次 CAN 报文）.....100
7.6.4 扩展总线指令.....*101*
7.6.4.1 EX_ADDR（修改扩展模块配置）.....101

第一章　通用说明

1.1 产品简介

KW 系列是步科公司推出的无线数据采集与控制产品，它创新性地将 LPWAN 通信技术和 PLC 技术融合在一起，既保持了 PLC 的用户可编程、IO 模块种类齐全、功能丰富、性能强大、可靠性高等优点，可轻松完成数据采集与端计算的任务，同时也提供 LoRa 或者 NB-IoT 等无线通信接口及组网协议，无线通信距离远、穿透能力强、抗干扰能力强，解决了有线通信方案施工难度大、周期长、成本高等难题，因此非常适合需要大范围覆盖、大规模连接的工厂物联网应用。

1.2 产品列表

名 称	订货号	功能描述
标准型 CPU 模块		
KW103	KW103-12DT-R2	DC24V 供电，DI 8*DC24V，DIO 4*DC24V 无线通信口：1*Lora，工作频段 410～493MHz 有线通信口：1*RS232，1*RS485，1*CAN 扩展总线：支持，最多可带 12 个 KS 扩展模块。 编程口：MicroUSB
KW203	KW203-12DT-R2	DC24V 供电，DI 8*DC24V，DIO 4*DC24V 无线通信口：1*Lora，工作频段 2400～2500MHz 有线通信口：1*RS232，1*RS485，1*CAN 扩展总线：支持，最多可带 12 个 KS 扩展模块。 编程口：MicroUSB
简易型 CPU 模块		
KW213	KW213-08DTX-R2	DC9～24V 供电，DIO 8*晶体管 无线通信口：1*Lora，工作频段 2400～2500MHz 有线通信口：1*RS485 扩展总线：不支持。 编程口：MicroUSB

1.3 正常的工作条件

Kinco-KW 的设计符合 GB/T 15969.3-2007（idt IEC61131-2：2007）标准和测试规范。
下表简要描述了 KW 的正常工作条件。用户必须保证使用时不超出表中规定的 PLC 工作条件。

运输和存储		
气候条件	环境温度	-40℃～+70℃ 。
	相对湿度	10%～95%，无凝露。

	大气压	相当于 0～3000 米海拔高度。
机械条件	自由跌落	带运输包装，允许从 1 米高度 5 次跌落于水泥地面。
工作条件		
气候条件	环境温度	自然通风的开放式装置，环境气温-10～55℃。
	相对湿度	10%～95%，无凝露。
	大气压	海拔高度不超过 2000 米
	污染等级	适用于污染等级 2。
机械条件	正弦振动	5<f<8.4Hz ，随机：3.5mm 位移；连续：1.75mm 位移。 8.4<f<150，随机：1.0g 加速度；连续：0.5g 加速度。
	冲击	半正弦波、15g、11ms，每轴向 6 次。
电磁兼容性(EMC)	静电放电	空气放电 8KV，接触放电 4KV。性能等级 B。
	浪涌	交流电源 2KV CM，1KV DM；直流电源 0.5KV CM，0.5KV DM； IO 和通信口：1KVCM。 性能等级 A。
	快速瞬变脉冲群	电源耦合 2KV，5KHz；IO 及通信耦合 1KV，5KHz。 性能等级 A。
	电压跌落	交流系统，50Hz 时，电压 0%持续 1 周波，40%持续 10 周波，75%持续 20 周波。 性能等级 A。
防护等级	防水防尘	IP20。

第二章 LPWAN 无线通信口的使用

LoRa 是 LPWAN（Low Power Wide Area Network，低功耗广域网网络）通信技术之一，是一种基于扩频技术、超远距离的窄带无线通信方案，具有覆盖范围广、抗干扰能力强、发射功率低等优点。LoRa 工作在免授权频段，且部署方便、灵活，用户可以自由组建自己的私有网络。

KW1 和 KW2 系列产品分别提供了不同工作频段的 LoRa 通信口，本章将详细描述其功能及使用。

2.1 常用的无线通信术语

➢ **dBm（分贝毫瓦）**

dBm（分贝毫瓦）是一个表征功率绝对值的值，是以 1mW 功率为基准的一个比值。它的计算公式是 10*lg(P)，其中 P 是功率（单位 mW）。对于 dBm，有几个比较简单直观的经验值：

- 1mW 的功率等于 0dBm；1W 的功率等于 30dBm。
- 增加 3dBm，表示功率乘以 2；减少 3dBm，表示功率除以 2。
- 增加 10dBm，表示功率乘以 10；减少 10dBm，表示功率除以 10。

➢ **dB（分贝）**

dB 是一个表征相对值的值。

当考虑 A 的功率相比于 B 功率大或者小多少个 dB 时，按下面计算公式：10*lg(A/B)。

例如，甲功率比乙功率大一倍，那么 10*lg（甲功率/乙功率）=10*lg2=3dB。

- **信道带宽（BW）**

信道带宽是允许通过该信道的信号下限频率和上限频率之差，可以理解为一个频率通带。

LoRa 的带宽为双边带宽，假设一个 LoRa 信道的中心频率为 f，带宽为 BW，则该信道的实际频率范围为$[f-\frac{BW}{2}, f+\frac{BW}{2}]$。

- **编码率（CR）**

LoRa 采用循环纠错编码进行前向检错与纠错，在干扰严重的情况下能有效提高链路的可靠性，但代价就是在编码时额外增加了一些冗余的信息。

编码率就是指通信数据流中有用（非冗余）部分的比例。如果编码率是$\frac{k}{n}$，则对每 k 位有用信息，编码器总共产生 n 位的数据，其中 $n-k$ 是多余的。

- **接收灵敏度（Receiver Sensitivity）**

接收灵敏度是指接收机能够正确接收到的信号的最小功率。当信号能量小于标称的接收灵敏度时，接收机将不会接收。

接收灵敏度是检验接收机接收微弱信号的能力，其数值越小，就意味着接收能力越强。例如，A 的接收灵敏度是 -85dBm，B 的是 -140dBm，那么显然 B 的接收能力要远远强于 A，使用 B 的无线系统也会比使用 A 的覆盖范围更广。

- **链路预算（Link Budget）**

在保持一定通信质量的前提下，通信链路所允许的最大传播损耗。

链路预算是评估无线通信系统覆盖能力的主要方法。在给定的环境中，链路预算值越大，说明无线通信的覆盖范围越大。

2.2 LoRa 通信口的使用

KW1 提供的 LoRa 通信口与 KW2 的工作频段不同，适用的场景也不尽相同，但是两者的使用方法基本相同，因此下文将以 KW2 为例进行说明。

LoRa 通信口支持编程协议、Kinco PLC 互联协议、Modbus RTU 协议（主站及从站）以及自由通信功能。在编程软件中提供了各种使用向导、参数配置、网络状态监控等工具以方便用户的应用，另外也提供了各种通信指令，用户可以在程序中调用这些指令来实现对 LoRa 通信的在线操作。下文将详细描述这些功能。

2.2.1 配置 LoRa 参数

KW 提供了两种 LoRa 参数配置方法：

- 使用 KincoBuilder 软件提供的参数配置工具；
- 在用户程序中使用参数读写指令。

2.2.1.1 使用参数配置工具

在 KincoBuilder 软件中，执行【工具】->【LoRa(2.4GHz）参数配置…】菜单命令，将会进入配置工具窗口，用户可以在这里对 LoRa 接口进行配置,另外，也可以直观地看到采用不同通信参数时对于无线通信性能的预估结果，从而有助于选择最适合自己应用的参数组合。

➢ **操作目标**

选择要修改的接口或者设备。

不同型号的 KW 模块提供 1 或 2 个 LoRa 接口，并分配了不同的编号。若模块只有 1 个 LoRa 口，则这个口的编号为 1。若模块有 2 个 LoRa 口，则在模块丝印上标注了每个口的编号。

- 【本机口 1】：表示将要操作电脑所连模块的 LoRa 口 1 的参数。
- 【本机口 2】：表示将要操作电脑所连模块的 LoRa 口 2 的参数。
- 【口 1 网络所有节点】：此选项仅支持【写入】操作，表示将要修改电脑所连模块的 LoRa 口 1 所在无线网络中所有能够正常通信的模块 LoRa 接口参数。
- 【口 2 网络所有节点】：此选项仅支持【写入】操作，表示将要修改电脑所连模块的 LoRa 口 2 所在无线网络中所有能够正常通信的模块 LoRa 接口参数。

当选择修改“网络所有节点”的参数时，请注意：

1） 修改过程将持续 3 秒钟左右。

2） 修改参数可能会影响正常的数据通信，请在确保安全的前提下进行修改！

3） 若修改网络中所有节点的参数，则本网络中不允许有其它节点发送数据，否则可能导致修改失败！而且由于 LoRa 是半双工通信方式,配置软件无法判断是否有修改失败的节点！

建议用户通过网络中的主站来执行此功能以避免操作不成功。

➢ **通信参数**

- 【空中传输速率】：是指无线（在空气中）的数据传输速率，可以理解为与有线通信的波特率类似。空中速率高，则数据传输速度快，但通常情况下传输距离会变近。

LoRa 提供了多种带宽，每个带宽下又提供了多种空中传输速率。在软件中，用户需首先选择一个带宽，然后软件将自动列出该组中所有的空中速率，用户即可进行选择。

出厂默认值是 25.38Kbps。

- 【编码率】：LoRa 的编码率。所选值越大，则编码率越低。出厂默认值是 1。

  编码率越低，则通信的可靠性越高，但有效的数据传输速率相应就越低。在干扰严重的场合，建议降低编码率（即选择更大的数值）。
- 【频率信道】：LoRa 工作的中心频率。出厂默认值为 2450MHz。

  2.4GHz 频段是全球免费频段，WiFi、蓝牙、Zigbee 等设备均使用该频段。LoRa 对于这些通信具有很强的免疫力，但极端情况下也可能会受到这些通信设备的干扰，若发生这种情况，建议用户调整 KW 的频率信道以避开现场范围内其它通信设备所用的频带。
- 【发射功率】：LoRa 的发射功率。出厂默认值是 16（-2dBm）。
- 【分包时间】：是指两帧报文之间的最大间隔时间。若 KW 模块在这个时间内没有再次接收到数据，则会将已经接收到的数据作为一帧完整报文进行处理。出厂默认值是 1ms。

  分包时间越长，则能够达到的通信频度就越低。

  在实际应用中，可能会因通信距离远、阻挡物多、干扰严重等原因引起无线信号传输不太稳定，从而导致 KW 对报文的分割错误，若发生这种情况，建议用户适当增大分包时间。
- 【使能芯片内置 CRC】：LoRa 芯片内置 CRC 功能，若启用 CRC，则发送端 LoRa 每次发送之前均会对数据进行 CRC 校验，并将校验码附加到报文中发送出去，当接收端 LoRa 收到报文后会首先进行 CRC 校验，若校验正确则存储报文，否则会将报文丢弃。

  KW 提供的 Kinco 互联协议、Modbus 通信协议中均自带 CRC 校验功能，因此出厂默认不使能芯片内置的 CRC。

➢ **性能预估**

根据用户所选的通信参数，本软件将自动预估计算可能达到的无线通信性能，并将结果显示在这里以供用户参考。

- 【链路预算】：若使用当前通信参数，LoRa 理论上能到达的链路预算。预算值越大，则表示无线覆盖范围越广。
- 【接收灵敏度】：若使用当前通信参数，LoRa 理论上的接收灵敏度。灵敏度值越小，则表示接受能力越强，因此发射端与接收端之间的距离也可以更远。
- 【有效空中速率】：若使用当前通信参数，LoRa 理论上传输用户有效数据的速率。

  有效速率跟空中传输速率、编码率有关：空中传输速率越高，则有效速率自然越高；编码率越低，意味着通信数据中的冗余信息越多，因此有效速率就越低。

➢ **时间预估**

选定通信参数后，用户可以在此处输入【传输数据长度】并单击【时间预估】按钮，本软件就会自动计算这些数据从发送端到接收端所需要的【空中传输时间】。

2.2.1.2 使用参数读写指令

KW 提供了 LORA_RPARAS（读取 LoRa 参数）和 LORA_WPARAS（修改 LoRa 参数）指令。在用户工程中，可以调用这些指令实现对 LoRa 参数的在线读取和修改。指令中的参数值均与 LoRa 参数配置工具中

的各参数选项值相对应。

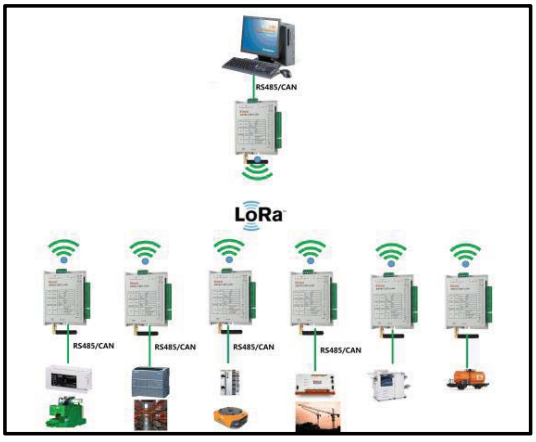
指令的详细描述请参阅 2.3.1 LoRa 功能相关指令 。

2.2.2 使用 LoRa 通信

在使用 LoRa 通信之前，用户需要先配置好 LoRa 通信口的参数。在同一个 LoRa 通信网络中，所有节点的下述参数必须一致：频率、空中传输速率、编码率、是否使能芯片内置 CRC。

2.2.2.1 组建 LoRa 通信网络

LoRa 是半双工通信方式，接收、发送不能同时进行。在一个 LoRa 网络中，任一时刻只能有一个节点处于发送状态。因此建议用户在实际应用中利用 LoRa 组建一种主从模式、星型拓扑的无线通信网络：在网络中有且只有一个主站节点，其余节点全部作为从站；主站负责调度、管理网络，并且轮询各个从站；从站只有收到主站的请求后才能进行回应。如图所示。



在实际应用中，用户可以通过设置不同的**通信频率信道或者空中传输速率**将同一区域内的模块划分成**不同的无线网络**。例如，假如一个车间内有 100 台设备，则可以将其中 50 台设备的通信频率设置为 2410MHz，另外 50 台的频率设置为 2430MHz，那么这些设备就可以组建 2 个相互独立的无线通信网络。

2.2.2.2 使用 LoRa 通信

LoRa 通信口支持编程协议（主从模式）、Kinco PLC 互联协议（主从模式）、Modbus RTU 协议（主从模式）以及自由通信功能。

若用户程序中没有使用通信功能，则 KW 上电后默认会支持编程协议，同时也将自动作为 Kinco PLC 互联从站和 Modbus RTU 从站。

2.2.2.2.1 编程协议

LoRa 通信口支持 KincoBuilder 软件中的编程协议命令（位于【PLC】和【调试】菜单中），包括上载、下载、在线监测、强制等，同时也支持修改网络中所有节点的 LoRa 通信口参数。

Kinco 提供专用的调试模块以实现上述功能。使用方法如下：

1) 在电脑的 USB 或者 RS232 口连接一个 Kinco 专用调试模块。
2) 打开【PC 机通信设置】窗口，选择待操作的【目标 PLC】的站号以及电脑所用的【COM 口】。
   专用调试模块 RS232 口的通信参数为：波特率 115200，无校验，8 数据位，1 停止位。用户若使用 RS232 口，则需要在中将电脑 COM 口参数设置成上述参数。若使用 USB 口则无需设置。
3) 按前文所述方法配置好调试模块的 LoRa 口通信参数，确保与目标 PLC 能够正常通信。用户配置参数时无需关心【目标 PLC】站号，选择任何站号都不会影响对本模块参数的配置。
4) 最后，在 KincoBuilder 软件中执行所需的命令即可。

使用无线编程功能时需注意：目标 PLC 的 LoRa 通信口不能使用自由通信功能；所在的 LoRa 网络中不允许有调试模块之外的其它节点主动发送报文，即必须停止网络中主站的通信！

2.2.2.2.2 Kinco PLC 互联协议及向导工具

Kinco PLC 互联协议是专为 Kinco PLC 之间高效联网通信而设计的一种通信协议。该协议采用主从模式，在网络中必须且只允许存在一个主站，其它的节点都必须作为从站。主站按用户设定的周期来定时访问从站，而从站只能在收到主站的请求后进行回应。另外，主站支持发送“写数据”的广播报文，所有从站收到广播报文后都会进行处理，但从站不需对广播报文进行回应。

若没有启动其它通信协议功能，则 PLC 上电后会默认作为 Kinco 互联协议从站，用户无需另外编程。对于主站来说，Kinco 互联协议功能具有最高优先级，PLC 一旦作为互联协议主站运行，则该通信口将不再处理其它通信协议的报文

➢ **使用方法**

用户按照如下步骤即可启用 Kinco PLC 互联协议功能。

1) 按前文所述方法配置好各节点的 LoRa 口通信参数，确保能够正常通信。

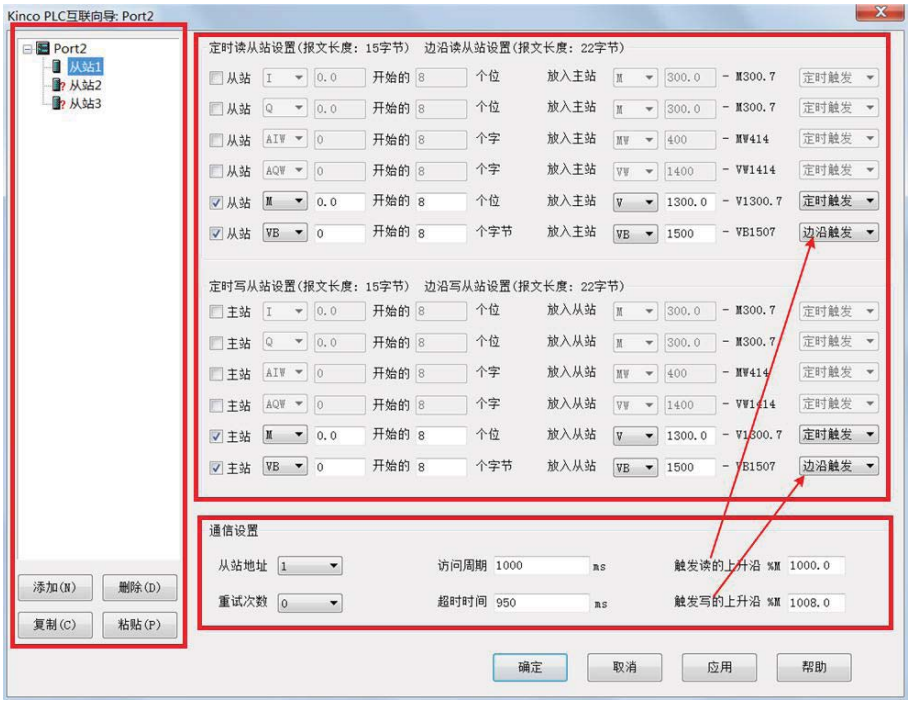
2) 每个从站都需要在【硬件配置】->【通讯设置】中为 LoRa 通信口指定一个站号，有效的站号范围是 1～63。在同一网络中，每个从站的站号都必须是唯一的，不允许出现重复的站号。

3) 在主站的用户工程中，使用 Kinco PLC 互联向导对各个从站进行配置，配置完成后将工程下载到

一个 PLC 中，则该 PLC 将作为主站运行，启动并管理整个网络的通信。

➢ **Kinco PLC 互联向导**

在 KincoBuilder 软件中，用户双击【工程管理器】中的【Kinco PLC 互联向导】节点即可进入向导窗口，在这里可以设置网络中所有节点的通信数据、通信参数。



- 所有从站列表

编辑本网络中将要连接的从站，并以树状列表显示。

用户必须将网络中的所有从站都添加进来，主站将只会访问列表中存在的从站。

单击某个从站节点，窗口右侧就会显示本从站的通信数据和通信参数。**每个从站至少需要配置一个数据报文，没有任何数据报文的从站也将被忽略掉。**当修改了【从站地址】后，树节点的标题也将会根据新地址自动改变。

若从站的配置有问题，则在树节点标题前会显示一个红色的小“？”进行警告，通常的原因是多个从站读取的数据在主站中写入的地址区域重叠了。

- 通信设置

主站按用户设定的周期来定时访问从站，每个从站的访问周期都可以单独设置。

每个从站的各数据传输报文可分别设置为【定时触发】和【边沿触发】两种触发形式。当某个从站的定时时间到了之后，主站会根据用户配置的触发形式来决定是否与该从站之间进行数据传输：对于定时触发的数据，主站会立即启动一次传输；对于边沿触发的数据，主站会先判断触发位，若触发位的值为“0”，则主站不会启动传输，若触发位的值为“1”，则主站会立即启动一次传输，完成后主站自动将触发位复位为“0”。

【从站地址】：当前从站的地址。

【访问周期】：主站定时访问本从站的定时时间，单位：ms。KW 允许的最长定时时间约为 49 天。用户根据实际需求来合理设置访问周期。假如需要快速刷新本从站数据，那么访问周期就可以设置得尽量短，但要注意的是，若访问周期比传输数据所需时间还短，那么实际的访问周期就是本站数据传输所需的时间。假如不需要频繁刷新数据，那么用户可以将访问周期尽量设置得长一些，降低本从站的通信频度，减轻网络压力。

【超时时间】：主站发出请求后，在这个时间内必须收到从站的回应报文，否则主站就会记录一次本从站的通信超时错误。

【重试次数】：主站发出请求后，若发生通信错误（超时无回应，或收到的报文有错误），则主站会再次重新尝试请求，直到通信成功或者达到用户配置的重试次数为止。

【触发读的上升沿】：指定一个主站中 M 区的变量，用于触发主站读取本从站中配置为“边沿触发”方式的数据。读取完成后主站会自动将该位清“0”，因此在主站用户程序中，在需要传输数据之前的时刻将该位置为“1”即可，避免一直将其保持置“1”。

【触发写的上升沿】：指定一个主站中 M 区的变量，用于触发主站写入本从站中配置为“边沿触发”方式的数据。写入完成后主站会自动将该位清“0”，因此在主站用户程序中，在需要传输数据之前的时刻将该位置为“1”即可，避免一直将其保持置“1”。

- 传输数据设置

用户在这里配置本从站需要传输的数据，供主站读取、写入的数据区域最大可以分别设置 6 组，每组数据可以分别设置触发方式（定时触发或者边沿触发）。

为了提高通信效率，主站会将用户配置的数据区域进行组合，其中“定时触发”的全部数据组合成一个报文，“边沿触发”的全部数据组合成另外一个报文。**LoRa 通信报文最大允许 246 字节长度！**用户在配置通信数据时，软件会自动显示组合报文长度，注意每种方式都不要超过 246 字节。一个报文中包含了用户的有效数据、软件额外增加的协议数据等等，因此报文中**用户有效数据的最大长度约为 226 字节**。

- 广播报文

站号 64 被固定用于发送广播报文，用于同时修改网络中所有从站内的数据。

64 号从站在网络中实际上并不存在。用户在 64 号从站中配置的数据，主站将以广播报文形式发送出去，网络中所有从站接收到报文后都会进行处理，且无需进行回应。

➢ **Kinco PLC 互联从站状态**

“Kinco PLC 互联从站状态”用于监视当前互联协议网络中所有从站的运行信息。

在 KincoBuilder 软件的工程管理器中，用户双击【Kinco PLC 互联从站状态】节点即可打开。

【从站地址】：本行信息所属的从站站号。

【运行状态】：本从站通信的状态，包括：正常、离线、未配置成功。

在网络启动时，主站会向各从站发送报文配置通信数据区域等，配置成功后才会继续与该从站进行正常的数据交互。若配置失败，则主站记录该从站“未配置成功”，并且不断尝试重新配置该从站，直到配置成功为止。

在正常交互数据时，若本从站响应错误，则主站会记录一次“离线”错误，下一次正常通信后会重新记录为“正常”。

【实际访问周期】：主站对本从站轮询访问的实际周期时间，单位 ms。

【信号强度】：主站每次接收到本从站的报文时，都会实际检测并记录无线信号的强度。信号强度值为负数，其数值越接近于 0 说明信号强度越高。在实际应用中，若用户发现某个从站通信错误率比较高，且信号强度相对比较低，则需要考虑改进该从站的安装，比如调整天线位置、换用更高增益的天线等等。

【通信正确率】：从主站上电运行开始，主站收到本从站的正确回应报文的比例。

$$\text{通信正确率} = \frac{\text{从站正确回应报文的总数量}}{\text{主站请求报文的总数量}} \times 100\%$$

无线通信不能保证 100%的正确率，我们认为正确率在 95%以上就属于通信良好。

2.2.2.2.3 Modbus RTU 协议

KW 支持 LoRa 通信口使用 Modbus RTU 协议进行通信。使用步骤如下；

1) 按前文所述方法配置好各节点的 LoRa 口通信参数，确保能够正常通信。

2) 每个从站都需要在【硬件配置】->【通讯设置】中为 LoRa 通信口指定一个站号，有效的站号范围是 1～64。在同一网络中，每个从站的站号都必须是唯一的，不允许出现重复的站号。

3) 在主站的用户工程中，首先启用 ModbusRTU 主站功能，如下图。

然后即可在程序中使用 MBUSR、MBUSW 指令访问各个从站即可。

指令的使用方法请参见 2.3.3 Modbus RTU 主站指令 。

2.2.2.2.4 自由通信功能

所谓的自由通讯，是指通信过程及通信数据完全由用户程序进行控制。用户可以使用自由通信方式来编写各种自定义的通信协议与其它设备进行通信。

当执行了用户程序中的自由通信指令时，自由通信方式就被激活，相应的通信口就完全被自由通信占用。当自由通信指令完成后，CPU 又自动将通信口切换到默认的协议。若 PLC 处于 STOP 状态，则自由通信程序被禁止，PLC 将恢复默认的编程协议和 Modbus RTU 从站功能。

指令的使用方法请参见 2.3.4 自由通信

2.3 LoRa 功能相关指令

本节描述的指令均位于【指令集】->【通讯指令】组中。

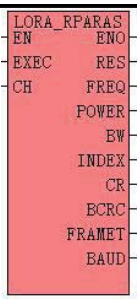
在 IL 语言编写的程序中，所有 LoRa 指令的功能均与 LD 程序中的一致，并且都遵循 IL 程序的执行原则：若 CR 值为 1，则该指令被扫描执行，并且执行结果不影响 CR 值。

因此，下文将仅描述 LD 格式的指令，对于 IL 格式不再赘述。

2.3.1 LoRa 口专用指令

2.3.1.1 LORA_RPARAS（读 LoRa 参数）

	名称	指令格式	适用于

LD	LORA_RPARAS		• KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
CH	输入	INT	V、M、L、常量
RES	输出	BYTE	V、M、L
FREQ	输出	INT	V、M、L
POWER	输出	INT	V、M、L
BW	输出	INT	V、M、L
INDEX	输出	INT	V、M、L
CR	输出	INT	V、M、L
BCRC	输出	BOOL	V、M、L
FRAMET	输出	INT	V、M、L
BAUD	输出	REAL	V、L

该指令读取的 LoRa 参数值均与 Kincobuilder 软件的 LoRa 参数配置工具中各参数选项相对应。

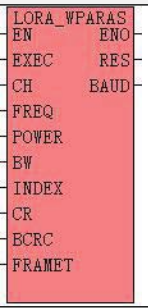
参数	描　述
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则该指令被触发执行。
CH	待读取参数的 LoRa 口编号。0 表示本机口 1，1 表示使用本机口 2。
RES	最新一次的执行结果。其组成如下： 第 7 位～指令状态。若指令正在执行则该位被置 0，当指令完成时该位立即被置 1。 第 0 位～非法的 LoRa 口。若 CH 指定的 LoRa 口编号是非法值，则该位被置 1。 其它位～保留
FREQ	读取的频率信道选项值。
POWER	读取的发射功率选项值。
BW	读取的带宽选项值。该值对应着参数配置工具中的 BW 选项： 0 表示 BW203，1 表示 BW406，2 表示 BW812，3 表示 BW1625。
INDEX	读取的空中传输速率选项值。该值对应着参数配置工具中当前 BW 选项下的“空中传输速率”列表中的选项：0 表示当前列表中的第 1 项，1 表示第 2 项，以此类推。
CR	读取的编码率选项值。
BCRC	读取的“使能芯片内置 CRC”选项值。
FRAMET	读取的分包时间选项值。

BAUD	根据读取的 *BW* 和 *INDEX* 选项值所计算得到的空中传输速率。

当 *EN* 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行一次。当指令执行时，*RES* 被置为 0。当指令完成后（无论成功或者失败），*RES* 的第 7 位都会立即被置为 1。若参数读取成功，KW 会根据读取的 LoRa 参数值来更新本指令相应的输出参数，否则相关输出参数值保持不变。

用户可以在程序中根据 *RES* 第 7 位的上升沿来判断指令是否完成，然后根据其它位表示的错误值来判断是否读取成功。

2.3.1.2 LORA_WPARAS（修改 LoRa 参数）

	名称	指令格式	适用于
LD	LORA_WPARAS		• KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
CH	输入	INT	V、M、L、常量
FREQ	输入	INT	V、M、L
POWER	输入	INT	V、M、L
BW	输入	INT	V、M、L
INDEX	输入	INT	V、M、L
CR	输入	INT	V、M、L
BCRC	输入	BOOL	V、M、L
FRAMET	输入	INT	V、M、L
RES	输出	BYTE	V、M、L
BAUD	输出	REAL	V、L

该指令中 LoRa 参数输入值均与 Kincobuilder 软件的 LoRa 参数配置工具中各参数选项相对应。

参数	描　述
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则该指令被触发执行。
CH	要修改的 LoRa 口编号。输入值含义如下： 0 ～ 本机口 1；　2 ～ 口 1 网络所有节点；

	1 ～ 本机口 2； 3 ～ 口 2 网络所有节点。
FREQ	新的频率信道选项值。
POWER	新的发射功率选项值。
BW	新的带宽选项值。该值对应着参数配置工具中的 BW 选项： 0 表示 BW203，1 表示 BW406，2 表示 BW812，3 表示 BW1625。
INDEX	新的空中传输速率选项值。该值对应着参数配置工具中当前 BW 选项下的“空中传输速率”列表中的选项：0 表示当前列表中的第 1 项，1 表示第 2 项，以此类推。
CR	新的编码率选项值。
BCRC	新的“使能芯片内置 CRC”选项值。
FRAMET	新的分包时间选项值。
RES	最新一次的执行结果。其组成如下： 第 7 位～指令状态。若指令正在执行则该位被置 0，当指令完成时该位立即被置 1。 第 1 位～修改结果。若参数修改失败，则该位被置 1。 第 0 位～非法的 LoRa 口。若 CH 指定的 LoRa 口编号是非法值，则该位被置 1。 其它位～保留
BAUD	根据输入的 *BW* 和 *INDEX* 选项值所计算得到的空中传输速率。

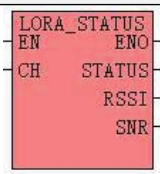
当 *EN* 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行一次，用新的参数值去更新 Lora 口 *CH* 的各个通信参数。

当指令执行时，*RES* 被置为 0。当指令完成后（无论成功或者失败），*RES* 的第 7 位都会立即被置为 1。用户可以在程序中根据 *RES* 第 7 位的上升沿来判断指令是否完成，然后根据其它位表示的错误值来判断是否修改成功。

用户使用本指令时需要注意如下几点：

1） 在同一时刻，只允许有一个 LORA_WPARAS 指令被执行！
2） 修改参数可能会影响当前正常的数据通信，请在确保安全的前提下进行修改！
3） 若修改网络中所有节点的参数，则建议用户通过网络中的主站来执行此指令，且需保证各节点都能够正常通信！另外，由于 LoRa 是半双工通信方式，因此 KW 无法准确判断各节点的参数是否真正被修改成功！

2.3.1.3 LORA_STATUS（获取 LoRa 信号质量）

	名称	指令格式	适用于
LD	LORA_STATUS		• KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
CH	输入	INT	V、M、L、常量

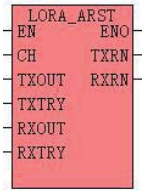
STATUS	输出	WORD	V、M、L
RSSI	输出	INT	V、M、AQW、L
SNR	输出	INT	V、M、AQW、L

参数	描　述
CH	所用 LoRa 口的编号。0 表示本机口 1，1 表示使用本机口 2。
STATUS	LoRa 口的工作状态。该参数备用。
RSSI	接收信号的强度值。该值为负数，越接近于 0 说明信号强度越高。
SNR	接收信号的信噪比。信噪比越大，说明信号质量越好。

当 *EN* 值为 1 时，则该指令执行。该指令会获取最近一次接收数据时检测到的信号强度 *RSSI* 和信噪比 *SNR*。用户可以根据这些参数来判断无线通信的质量：RSSI 值越大表示接收到的信号强度越高，就意味着信号在传输过程中的衰减越小；信噪比值越大，说明信号质量越好，受到的干扰越小。

2.3.1.4 自动复位 LoRa 通信口

➢ LORA_ARST（发送和接收超时引起的自动复位）

	名称	指令格式	适用于
LD	LORA_STATUS		• KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
CH	输入	INT	V、M、L、常量
TXOUT	输入	DWORD	V、M、L、常量
TXTRY	输入	INT	V、M、L、常量
RXOUT	输入	DWORD	V、M、L、常量
RXTRY	输入	INT	V、M、L、常量
TXRN	输出	WORD	V、M、L
SNR	输出	WORD	V、M、L

参数	描　述
CH	所用 LoRa 口的编号。0 表示本机口 1，1 表示使用本机口 2。
TXOUT	发送超时时间，单位 ms。
TXTRY	连续发送超时的允许次数。若连续发送超时的次数超过此值，LoRa 口会自动复位。

RXOUT	接收超时时间，单位 ms。
RXTRY	连续接收超时的允许次数。若连续接收超时的次数超过此值，LoRa 口会自动复位。
TXRN	本次上电后，由于发送超时失败而引起的 LoRa 口复位的次数。
RXRN	本次上电后，由于接收超时失败而引起的 LoRa 口复位的次数。

该指令用于指定 LoRa 通信口自动复位的条件。*EN* 的上升沿触发执行一次本指令，指令执行后，PLC 会将输入参数指定的复位条件存储下来，在以后的 LoRa 通信过程中，PLC 会自动检测发送、接收的超时错误，若满足复位条件则 PLC 就会自动复位 LoRa 通信口。**因此，若不需要多次调整复位条件的话，本指令执行一次即可！**

TXOUT、*TXTRY* 参数用于指定连续发送超时而引起复位的条件。在启动一次发送时，PLC 开始进行超时检测，若在 *TXOUT* 时间内没有检测到“发送成功”的信号，则认为是一次发送超时。如果连续出现发送超时，且超时次数达到了 *TXTRY* 值，则 PLC 会自动复位 LoRa 通信口,同时 *TXRN* 值加 1。

RXOUT、*RXTRY* 参数用于指定连续接收超时而引起复位的条件。在启动一次接收时，PLC 开始进行超时检测，若在 *RXOUT* 时间内接收到报文，则认为是一次接收超时。如果连续出现发接收超时，且超时次数达到了 *RXTRY* 值，则 PLC 会自动复位 LoRa 通信口,同时 *RXRN* 值加 1。

- **连续接收报文错误的自动复位**

SMB26 用于存放 LoRa 通信口（本机口 1）连续接收报文错误的最大允许次数。若值为 0，则不启用该功能。若其值大于 0，则 PLC 会自动检测报文错误（CRC 校验错误等）的次数，若连续出现接收报文错误且错误次数达到了 SMB26 的值，则 PLC 会自动复位 LoRa 口。

SMB28 用于存放由于连续接收报文错误而引起的 LoRa 口复位的次数。

本复位条件与 LORA_ARST 指令无关，可以单独使用。

- **定时自动复位**

SMB24 用于存放 LoRa 通信口（本机口 1）定时复位的周期。若值为 0，则不启用该功能。若其值大于 0，则 PLC 会自动启动一个定时器，当定时时间达到 SMB24 值后，LoRa 口就自动复位一次。

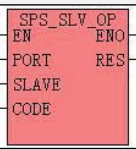
本复位条件与 LORA_ARST 指令无关，可以单独使用。

2.3.2 Kinco 互联协议专用指令

本组指令仅适用于“Kinco PLC 互联协议”。

在用户工程【PLC 硬件配置】中 CPU 的【通信设置】页面中，用户可以看到本机各个通信口的具体编号。

2.3.2.1 SPS_SLV_OP（主站暂停或者重启与从站的通信）

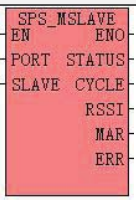
	名称	指令格式	适用于
LD	SPS_SLV_OP		• KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
PORT	输入	INT	常量
SLAVE	输入	INT	V、M、L、常量
CODE	输入	BYTE	V、M、L、常量
RES	输出	BYTE	V、M、L

参数	描　述
PORT	使用的通信口编号。0 表示 PORT0，1 表示 PORT1，2 表示 PORT2，依次类推。 若参数值指定了一个不存在的通信口，则为非法值，导致指令报错。
SLAVE	目标从站的站号。 该从站必须已经在网络中存在，即必须在【Kinco PLC 互联向导】中配置过。
CODE	操作选项，其值的含义如下： 1 ～ 主站启动与目标从站通信。 2 ～ 主站停止与目标从站通信。
RES	执行结果，其值的含义如下： 1 ～ 执行成功。　　2 ～ 所用的通信口不存在。 3 ～ 目标从站在网络中不存在。　4 ～ 非法的操作选项。

当 *EN* 值为 1 时，则该指令执行。对于在 *PORT* 通信口上运行的 Kinco 互联网络，用户可以在主站中调用该指令来暂停或者重启与目标从站 *SLAVE* 的通信。

2.3.2.2 SPS_MSLAVE（读取从站的通信情况）

	名称	指令格式	适用于
LD	SPS_MSLAVE		• KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
PORT	输入	INT	常量
SLAVE	输入	INT	V、M、L、常量
STATUS	输出	BYTE	V、M、L
CYCLE	输出	DWORD	V、M、L
RSSI	输出	INT	V、M、L
MAR	输出	WORD	V、M、L
ERR	输出	BYTE	V、M、L

参数	描　述
PORT	使用的通信口编号。0 表示 PORT0，1 表示 PORT1，2 表示 PORT2，依次类推。 若参数值指定了一个不存在的通信口，则为非法值，导致指令报错。
SLAVE	目标从站的站号。 该从站必须已经在网络中存在，即必须在【Kinco PLC 互联向导】中配置过。
STATUS	该从站的运行状态，其值的含义如下： 1 ～ 正常运行。 2 ～ 主站对该从站配置失败。 3 ～ 离线（即最近一次请求没有收到回应报文）。 4 ～ 主站调用 SPS_SLV_OP 指令暂停了与该从站之间的通信。
CYCLE	主站对该从站的真实轮询周期，单位：ms。
RSSI	主站最近一次接收到本从站的信号强度
MAR	本从站回应报文的正确率，该输出值是 16 位整数，含义：正确率×100。 正确率 = 从站正确回应报文总数量 ÷ 主站对该从站的请求报文总数量
ERR	本从站最近一次发生的通信错误。 0 ～ 无错误。 1 ～ 本从站超时没有回应。 2 ～ “写数据”报文长度错误。 3 ～ “读数据”报文长度错误。 4 ～ 错误的配置报文。 5 ～ 错误的通信区配置。

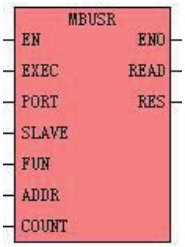
当 *EN* 值为 1 时，则该指令执行。对于在 *PORT* 通信口上运行的 Kinco 互联网络，用户可以在主站中调用该指令来读取从站 *SLAVE* 的通信情况。

在工程中的【PLC 硬件配置】中 CPU 的【通信设置】页面中，用户可以看到本机各个通信口的具体编号。

2.3.3 Modbus RTU 主站指令

所有支持联网的通信口（RS485、LoRa 等）都支持 Modbus RTU 主站功能。

2.3.3.1 MBUSR（读从站数据）指令

	名称	指令格式	
LD	MBUSR		☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
PORT	输入	INT	常量
SLAVE	输入	BYTE	I、Q、M、V、L、SM、常量
FUN	输入	INT	常量（MODBUS 功能码）
ADDR	输入	INT	I、Q、M、V、L、SM、常量
COUNT	输入	INT	I、Q、M、V、L、SM、常量
READ	输出	BOOL、WORD、INT	Q、M、V、L、SM
RES	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

注意：1）参数 *SLAVE*, *ADDR*, *COUNT* 必须同时为常量类型或同时为内存类型。

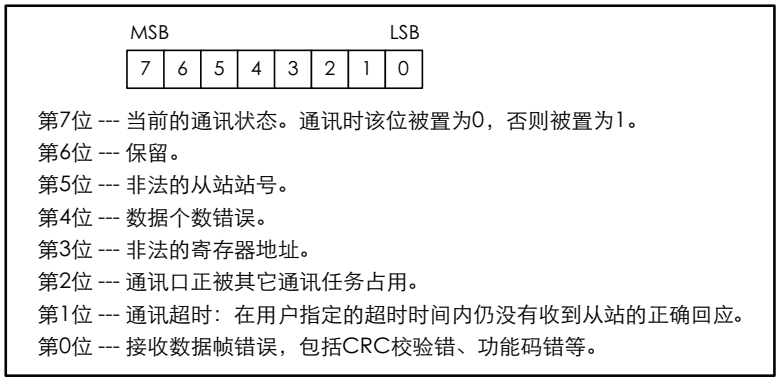
2）*READ* 和 *COUNT* 参数共同组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

PLC 作为 Modbus RTU 主站时，MBUSR 指令用于读取从站内的数据。该指令适用的功能码有 1（读 DO）、2（读 DI）、3（读 AO）和 4（读 AI）。

参数 *PORT* 定义了所用的通讯口。*SLAVE* 定义了目标从站的站号，允许的站号范围是 1~255。*FUN* 定义了功能码。*ADDR* 定义了要读取的寄存器的起始地址。*COUNT* 定义了读取的寄存器个数，允许的最大值是 32。

EXEC 输入端的上升沿跳变用于启动通讯。MBUSR 指令执行时，若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，MBUSR 就会进行一次通讯：按照用户输入的站号、功能码等参数来组织报文并完成 CRC 校验，然后将报文发送出去并等待从站的回应；当接收到从站返回的报文后，就对其进行 CRC 校验、地址校验和功能码校验，若校验后证明报文正确，那么所需的数据就会被写入数据缓冲区中，否则接收到的报文会被丢弃。

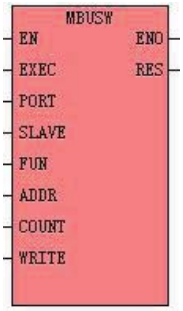
参数 *READ* 定义了数据缓冲区的起始地址，读取的数据（个数为 *COUNT*）就存放在该区域内。*READ* 必须与功能码匹配，若功能码是 1、2，则输入 BOOL 型的地址变量；若功能码是 3、4，则输入 INT 或者 WORD 型的地址变量。参数 *RES* 用于存放当前的状态信息和最近一次通讯的故障信息，它的组成如下图：



- LD 格式指令说明

如果 *EN* 为 1，则该指令被执行，否则不执行。

2.3.3.2 MBUSW（向从站写入数据）指令

	名称	指令格式	
LD	MBUSW		☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
PORT	输入	INT	常量
SLAVE	输入	BYTE	I、Q、M、V、L、SM、常量
FUN	输入	INT	常量（MODBUS 功能码）
ADDR	输入	INT	I、Q、M、V、L、SM、常量
COUNT	输入	INT	I、Q、M、V、L、SM、常量
WRITE	输入	BOOL、WORD、INT	I、Q、RS、SR、V、M、L、SM、T、C
RES	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

注意：1）参数 *SLAVE*, *ADDR*, *COUNT* 必须同时为常量类型或同时为内存类型。
2）*READ* 和 *COUNT* 参数共同组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

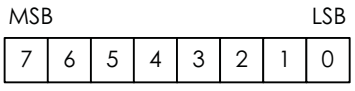
PLC 作为 Modbus RTU 主站时，MBUSW 指令用于将数据写入从站内。该指令适用的功能码有 5（写一个 DO）、6（写一个 AO）、15（写多个 DO）和 16（写多个 AO）。

参数 *PORT* 定义了所用的通讯口。*SLAVE* 定义了目标从站的站号，允许的站号范围是 1~31。*FUN* 定义了功能码。*ADDR* 定义了要写入的寄存器的起始地址。*COUNT* 定义了写寄存器的个数，允许的最大值是 32。

参数 *WRITE* 定义了数据缓冲区的起始地址，要写入从站的数据就存放在该区域内。*WRITE* 必须与功能码匹配。若功能码是 5、15，则输入 BOOL 型的地址变量；若功能码是 6、16，则输入 INT 或者 WORD 型的地址变量。

EXEC 输入端的上升沿跳变用于启动通讯。MBUSW 指令执行时，若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，MBUSW 就会进行一次通讯：按照用户输入的目标站号、功能码、目标寄存器、数量、写入的数据等参数来组织报文并完成 CRC 校验，然后将报文发送出去并等待从站的回应；当接收到从站返回的报文后，就对其进行 CRC 校验、地址校验和功能码校验，判读从站是否正确执行了刚才的写命令。

参数 *RES* 用于存放当前的状态信息和最近一次通讯的故障信息，它的组成如下图：



第7位 --- 当前的通讯状态。通讯时该位被置为0，否则被置为1。
第6位 --- 保留。
第5位 --- 非法的从站站号。
第4位 --- 数据个数错误。
第3位 --- 非法的寄存器地址。
第2位 --- 通讯口正被其它通讯任务占用。
第1位 --- 通讯超时：在用户指定的超时时间内仍没有收到从站的正确回应。
第0位 --- 接收数据帧错误，包括CRC校验错、功能码错等。

- LD 格式指令说明

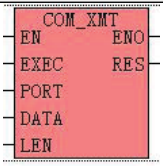
  如果 *EN* 为 1，则该指令被执行，否则不执行。

2.3.4 自由通信

自由通信指令适用于所有的 LoRa、RS232 和 RS485 通信口。

所谓的自由通信，是指通信口的通信过程及通信数据完全由用户程序进行控制。用户可以使用自由通信指令来编写各种自定义的通信协议与其它设备进行通信。

2.3.4.1 COM_XMT（发送数据）

	名称	指令格式	适用于
LD	COM_XMT		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

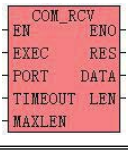
参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
PORT	输入	INT	常量
DATA	输入	BYTE	V、M、L
LEN	输入	INT	V、M、L、常量
RES	输出	BYTE	V、M、L

参数	描　述
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则该指令被触发执行。
PORT	使用的通信口编号。0 表示 PORT0，1 表示 PORT1，2 表示 PORT2，依次类推。 若参数值指定了一个不存在的通信口，则为非法值，导致指令报错。
DATA	待发送数据的存放区域的首地址。
LEN	待发送数据的长度,单位：字节。 **每次最多允许发送 248 个字节数据。**
RES	最新一次的执行结果。其组成如下： 第 7 位～指令状态。若指令正在执行则该位被置 0，当指令完成时该位立即被置 1。 第 4 位～发送错误。若发送过程中出现错误，则停止发送，该位被置 1。 第 3 位～通信口忙。若 *PORT* 口正在发送过程中，则本次不启动发送，该位被置 1。 第 2 位～数据长度错误。若 *LEN* 值等于 0 或者超过最大长度，则该位被置 1。 第 1 位～发送超时。若超过 2 秒钟没有发送完数据，则停止发送，该位被置 1。 第 0 位～非法的通信口。若 *PORT* 是非法值，则该位被置 1。 其它位～保留

当 *EN* 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行一次，将用户指定的数据通过 *PORT* 口发送出去。

当指令执行时，*RES* 被置为 0。当指令完成后（无论成功或者失败），*RES* 的第 7 位都会立即被置为 1。用户可以在程序中根据 *RES* 的 7 位的上升沿来判断指令是否完成，然后根据其它位表示的错误值来判断是否发送成功。

2.3.4.2 COM_RCV（接收数据）

	名称	指令格式	适用于
LD	COM_RCV		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
PORT	输入	INT	常量

TIMEOUT	输入	INT	V、M、L、常量
MAXLEN	输入	INT	V、M、L、常量
RES	输出	BYTE	V、M、L
DATA	输出	BYTE	V、M、L
LEN	输出	INT	V、M、L

参数	描　述
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则该指令被触发执行。
PORT	使用的通信口编号。0 表示 PORT0，1 表示 PORT1，2 表示 PORT2，依次类推。 若参数值指定了一个不存在的通信口，则为非法值，导致指令报错。
TIMEOUT	指明本次接收允许的最长时间。单位：ms。 若超过 *TIMEOUT* 值，则退出接收状态并设置 *RES* 相应的标志位。
MAXLEN	指明本次接收最多允许的字节数，***MAXLEN 值最大为 248***。单位：字节。 若 PLC 收到的字节数超过了 *MAXLEN*，则只会保留并处理最前面 *MAXLEN* 个字节。
RES	最新一次的执行结果。其组成如下： 第 7 位～指令状态。若指令正在执行则该位被置 0，当指令完成时该位立即被置 1。 第 4 位～接收错误。若接收过程中出现错误，则停止接收，该位被置 1。 第 3 位～通信口忙。若 *PORT* 口正在接收过程中，则本次不启动接收，该位被置 1。 第 2 位～*MAXLEN* 参数值错误。若 *MAXLEN* 值大于 248 或小于 0，则该位被置 1。 第 1 位～接收超时。若接收过程时间达到了 *TIMOUT*，则停止接收，该位被置 1。 第 0 位～非法的通信口。若 *PORT 是*非法值，则该位被置 1。 其它位～保留
DATA	接收数据的存放区域的首地址。
LEN	接收数据的长度,单位：字节。

当 *EN* 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行：*PORT* 口进入接收状态，若接收到一帧报文，则停止接收并将接收的数据存放到接收缓冲区中（缓冲区的首地址为 *DATA*，长度为 *LEN*）。接收过程结束的条件是：若在“3.5 个字符长度”的时间内（指令将根据波特率自动计算）没有继续接收到新的字符，则指令认为接收到了一帧完整报文并完成接收；若接收时间达到了 *TIMOUT*，则指令也将立即完成接收。接收完成后，指令会判断接收到的字符个数，若超过 *MAXLEN*，那么指令只保留前面 *MAXLEN* 个字符，其余的全部抛弃。

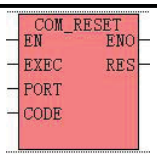
当指令执行时，*RES* 被置为 0。当指令完成后（无论成功或者失败），*RES* 的第 7 位都会立即被置为 1。用户可以在程序中根据 *RES* 第 7 位的上升沿来判断指令是否完成，然后根据其它位的值来判断是否接收成功：若各位的值都为 0、第 1 位为 1 或者第 2 位为 1，均可认为接收成功。

2.3.5 复位通信口

2.3.5.1 COM_RESET（发送数据）

本指令适用于所有的 LoRa、RS232 和 RS485 通信口。

	名称	指令格式	适用于

LD	COM_RESET		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
PORT	输入	INT	常量
CODE	输入	BYTE	V、M、L、常量
RES	输出	BYTE	V、M、L

参数	描　述
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则该指令被触发执行。
PORT	要复位的通信口编号。0 表示 PORT0，1 表示 PORT1，2 表示 PORT2，依次类推。 若参数值指定了一个不存在的通信口，则为非法值，导致指令报错。
CODE	复位选项，其值的含义如下： 0 ～ 仅复位本通信口使用的缓存、状态等所有软件变量。 1 ～ 复位本通信口使用的所有软件变量，同时对芯片进行硬件复位和初始化。 其它值均为非法值，将导致指令报错。
RES	最新一次的执行结果。其组成如下： 第 7 位～指令状态。若指令正在执行则该位被置 0，当指令完成时该位立即被置 1。 第 1 位～非法的复位选项。若 *CODE* 是非法值，则该位被置 1。 第 0 位～非法的通信口。若 *PORT* 是非法值，则该位被置 1。

当 *EN* 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行一次，对 *PORT* 通信口按 *CODE* 选项进行复位。当指令执行时，*RES* 被置为 0。当指令完成后（无论成功或者失败），*RES* 的第 7 位都会立即被置为 1。用户可以在程序中根据 *RES* 的第 7 位来判断指令是否完成，然后根据其它位表示的错误值来判断是否成功。

第三章 标准型 CPU 模块

3.1 外观结构

KW 系列产品采用了超薄型设计，体积小巧，安装方便，其外观结构如下图：

3.2 技术参数

KW 标准型提供了多种规格的 CPU，下表描述了各种类型 CPU 的主要技术参数。

参数	KW103	KW203
供电电源		
额定供电电源	DC24V。备注：USB 口也可以直接供电供 CPU 运行。	
供电电压范围	DC20.4V～28.8V。	
无线通信口		
类型	LoRa，工作频段 410～493MHz	LoRa，工作频段 2400～2500MHz
最大发射功率	160mW	100mW
空中传输速率		0.59～253.91Kbps
参考通信距离		3000 米（空中速率 12.69Kbps）
	晴朗天气，空旷无遮挡环境，天线增益 3.5dBi，天线高度 1.5 米	
通信协议	支持编程协议、Kinco 互联协议、Modbus RTU 主站及从站、自由通信	
I/O 及扩展		
本体 IO 通道	8*DI（漏型/漏型）/4*DIO（晶体管）	
高速脉冲输入	4 路，最高频率全部 200KHz,支持单相和 AB 相计数。	
高速脉冲输出	2 路，最高输出频率 200KHz（要求负载电阻不大于 1.5KΩ）。	
边沿中断	4 路，I0.0-I0.3 可分别设置为上升沿或者下降沿中断。	
扩展模块	支持接 KS 系列扩展模块，最多 12 个。	
有线通信口		
串行通信口	PORT0 为 RS232 接口，支持编程协议、Modbus RTU 从站、自由通信； PORT1 为 RS485 接口，支持编程协议、Modbus RTU 主站及从站、自由通信。	
CAN 通信口	1 路，支持 CANOpen 主站、Kinco 运动控制、CAN 自由通信功能。	

USB 口	1 路，MicroUSB 型式，支持编程协议。
存储区域	
用户程序	最大 4K 条指令
用户数据	M 区：1K 字节，V 区：4K 字节。
数据备份	E^2PROM，448 字节，永久存储。
数据保持	V 区 2K 字节（VB0-VB2047），C 区。锂电池，常温下断电时间累计不小于 3 年
其它	
定时器	256 个。其中包括 4 个 1ms 时基：4 ，16 个 10ms 时基，236 个 100ms 时基。
计数器	256 个
定时中断	2 个，0.1ms 时基。
实时时钟	有， 在 25℃时误差小于 5 分钟/月
安装尺寸	长*宽*高 100*25.4*84.5mm

3.3 各部分功能介绍

3.3.1 CPU 状态及指示灯

CPU 模块有两种状态：运行状态和停止状态。

在运行状态下，CPU 模块正常地循环执行主扫描任务和各种中断任务。

在停止状态下，CPU 模块仅处理部分通信请求(包括来自于 KincoBuilder 编程软件的编程、调试等命令，以及作为 Modbus RTU 从站响应主站的通信命令)，同时将所有的输出点（DO、AO）立即输出用户工程的【硬件配置】中定义的“停机输出”值。

- 改变 CPU 状态

用户可以通过如下方法来改变 CPU 状态：

1) 将第 1-3 位拨码开关全部置于 OFF 位置，则 PLC 进入 STOP 状态；若其中任意一位在 ON 位置，则 PLC 进入 RUN 状态。
2) 在 KincoBuilder 软件中执行【调试】->【启动…】或者【停止…】菜单命令。执行【停止】命令，则 PLC 进入 STOP 状态；执行【启动】命令，则 PLC 进入 RUN 状态；

此外，若 CPU 在运行过程中若检测到严重错误，则会立即进入 STOP 状态。

- CPU 指示灯

共有 Run、Err、COM、NET 这 4 个指示灯，用于指示 CPU 当前的工作情况。

指示灯	描述
Run	若 CPU 正处于运行状态，则点亮；若 CPU 正处于停止状态，则熄灭。
Err	若 CPU 检测到用户程序或者模块本身发生错误，则点亮 Err 灯。 备注：为防止误解，一部分轻微的普通错误仅做记录存储，不会导致 Err 灯点亮。
Com	任一个串行通信口（PORT0/1）收发数据时，Comm 灯都会闪烁。
Net	无线通信口收发数据时，Net 灯会闪烁。

3.3.2 I/O 功能

- **DI 通道**

KW 本体集成了一定数量的 DI（开关量输入）通道。

DI 通道可以检测普通的 DI 信号。而且 KW 还提供了【输入滤波】功能，用户可以为 DI 点选择滤波延时（最长 12.8ms），这样来自于现场的 DI 信号至少要保持所配置的延时时间方可被 CPU 认为有效，因此有助于滤除输入噪声，增强系统的抗干扰能力。

另外，DI 通道 I0.0—I0.3 支持边沿中断功能，可以对信号的上升沿和下降沿产生中断，并触发执行用户工程中相应的中断程序。KW 能够捕捉到脉宽最小约 50us 的 DI 信号边沿，因此利用这一功能够实现对输入信号的快速响应。

- **DIO 通道**

KW 的 CPU 本体均提供了一定数量的 DIO 点。每个 DIO 通道均既可以用作 DI（源型），也可以用作 DO（源型），其信号形式为 DC24V。至于一个通道用作 DI 或者 DO，用户不需要作任何配置，只需根据实际需要接线使用，同时在程序中操作相应的映像区地址即可。相比于固定 IO 类型的 PLC，具有相同 IO 点数的 KW 模块显然更灵活，能够适应更多的应用。

每个 DIO 通道在 CPU 的 I 区和 Q 区中均占有 1 位地址，即每个通道均有两个地址：DI 地址和 DO 地址。以 KW203 为例，第一个 DIO 通道的编址为 Q0.0 和 I1.0，也就是说它占用了两个地址 Q0.0 和 I1.0。若用户需要将它用做 DI，那么直接将输入信号接入到该通道，同时在程序中使用 I1.0 即可。若用户需要将它用作 DO，那么将该通道接到相应的执行设备，同时在程序中对 Q0.0 赋值即可。

在用户程序中需要注意：若某通道被实际用作 DI，则避免操作该通道的 DO 地址,否则可能造成通道损坏；同样地，若某通道被实际用作 DO，则要避免操作该通道的 DI 地址。

- **高速脉冲计数器**

KW 本体的一部分 DI 通道同时也可以用于高速脉冲计数器的通道。但同一个通道,高速脉冲输入功能和普通 DI 功能不允许同时使用!

KW 提供了 4 路高速高速脉冲计数器，编号为 HSC0 至 HSC3。高速计数器支持多种模式，可以进行单相、AB 相（1 倍频和 4 倍频）等计数,最高计数频率全部为 200KHz。

高速计数器有两种使用方法：

1) 在 KincoBuilder 编程软件中使用【HSC 向导】进行配置，并将用户工程下载到 CPU 中。
2) 用户在程序中自己配置相关的控制字，并调用 *HDEF*、*HSC* 指令。

- **高速脉冲输出**

KW 本体的一部分 DO（或 DIO）通道同时也可以用于高速脉冲计数器的通道。但同一个通道,高速脉冲输出功能和普通 DO 功能不允许同时使用!

KW 提供了 2 路高速输出，所用通道分别为 Q0.0、Q0.1,都支持 PTO（脉冲串）和 PWM（脉宽调制）方式输出。最高输出频率可达 200KHz（要求负载电阻不大于 1.5KΩ）。

用户可以在程序中调用 *PLS*、*PFLO_F* 或者定位控制指令来使用高速输出功能。

3.3.3 串行通信口

KW 提供了 2 个串行通信口,分别命名为 PORT0、PORT1,其中 PORT0 口为 RS232 类型,PORT1 口为 RS485

类型。

所有串行通信口都支持编程协议，可以用作编程口。另外，PORT1 支持 Modbus RTU 主站及从站、自由通信，PORT0 支持 Modbus RTU 从站、自由通信。各串口默认作为 Modbus 从站，无需编程即可使用。**Modbus RTU 主站和自由通信功能都会独占通信口，若用户程序中使用了其中之一，则所用串口将不能再用于其它协议通信。**

当使用 PORT1（RS485）接口通信时，建议采用总线型的拓扑结构。另外，PORT1 接口内置 120Ω终端电阻，由**第 4 位拨码开关**进行控制：将拨码开关置于 ON，则加入终端电阻；将开关置于 OFF，则取消终端电阻。

PORT0 及 PORT1 均位于 RJ45 接口（母插座）内，管脚定义如下：

	管脚	描述
RS232 PORT0	3	TXD
	4	GND
	6	RXD
RS485 PORT1	1	A(+)
	2	B(-)
	5	GND

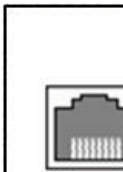
⚠ 由于 RS232 的电气标准不支持带电插拔，因此在插拔电缆之前必须先断掉至少一方（CPU 或者计算机）的电，否则容易损坏通讯口。

3.3.4 CAN 总线及扩展总线接口

KW 提供 1 个 CAN 总线接口，支持扩展总线协议、CANopen 主站及从站协议、Kinco 运动控制协议和自由通信功能。自由通信功能可以和其它任意一种协议同时使用。但是除了自由通信之外，其它的协议都不可同时使用。

当使用 CAN 接口通信时，建议采用总线型的拓扑结构，并且为了消除通信电缆上的信号反射，通常需要在总线的首、末两端或者一端加入 120Ω的终端电阻。KW 的 CAN 接口内置 120Ω终端电阻，由**第 5 位拨码开关**进行控制：将拨码开关置于 ON，则加入终端电阻；将开关置于 OFF，则取消终端电阻。

CAN1 均位于 RJ45 接口（母插座）内，管脚定义如下：



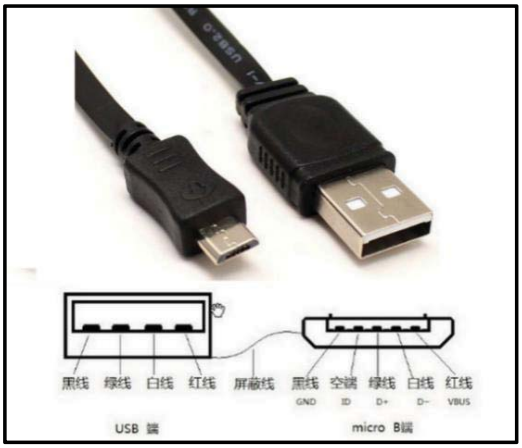
	管脚	描述
CAN1	1	CAN_H
	2	CAN_L
	3	GND

请参见 第七章 CAN 总线通信口的使用 以了解各种功能更详细的使用方法。

3.3.5 USB 接口

KW 提供了一个 USB2.0 接口，采用了 Micro USB 的接口形式。

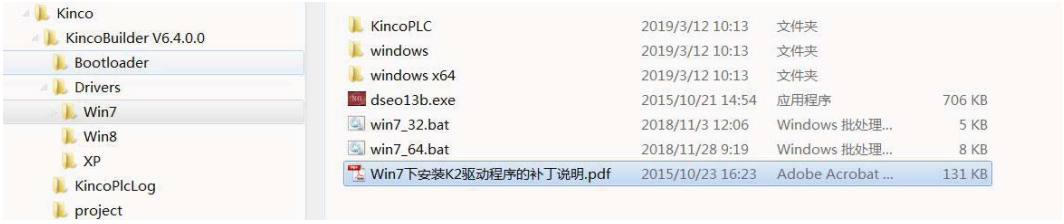
USB 口支持编程协议，可以用作编程口。Micro USB 接口形式在智能手机上应用非常广泛，用户可以直接使用同样接口的手机数据线作为编程电缆。**但需要注意的是有些手机数据线只能用于充电，无法使用！**USB 口的管脚定义如图。



USB 编程口在电脑上作为一个虚拟串口来使用，它的驱动程序存放在 Kincobuilder 软件安装目录下面的\Drivers 目录下面，目前支持 Windows XP、Win7 和 Win8（Win10）系统。当用户第一次使用编程数据线连接 KW 和电脑时，Windows 系统会自动检测到新硬件并提示安装驱动程序，此时用户根据自己的 Windows 版本选择相应目录下的驱动程序即可。

- **在 Windows 7 系统下，无法安装驱动程序怎么办？**

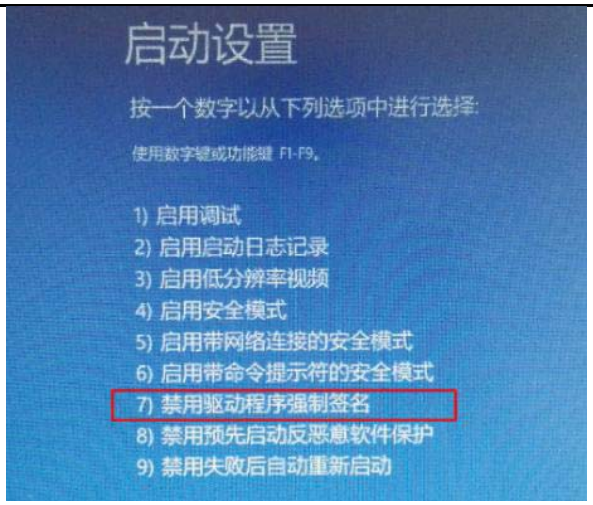
这是因为使用的是精简过的 Win7 系统，系统缺少某些必需的系统文件，从而导致了无法安装虚拟串口。在上文所述的“…\Drivers\Win7”目录下，我们针对这种情况制作了一个批处理文件，用户根据自己的 Windows 系统类型（32 位或者 64 位）执行相应的批处理文件即可，具体使用方法可参考说明文件《Win7 下安装 K2 驱动程序的补丁说明》。



- **在 Win8（或者 Win10）系统下，如何安装驱动程序？**

Windows 8 及以上版本要求第三方的 inf 文件中必须包含经过 WHQL（Windows 实验室）认证的数字签名信息，否则就禁止继续安装。

解决办法是:执行【高级启动】中的【立即启动】命令，然后在后续的启动设置界面中选择【禁用驱动程序强制签名】并重启电脑，如下图。这样就能暂时禁用 Win8 的驱动程序强制签名检查功能，随后可以继续安装驱动程序，并在弹出的提示对话框中单击选择【始终安装此驱动程序软件】即可。



➢ **以上方法都无法安装驱动程序怎么办？**

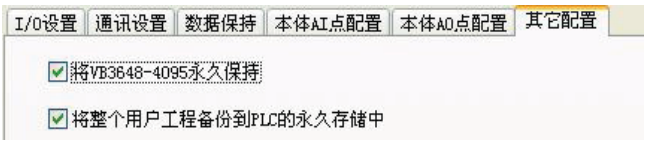
以上方法都无法安装驱动程序时，原因都是因为 WINDOWS 操作系统不是全功能安装版，缺少系统必要的文件，此时可使用第三方驱动程序安装软件进行自动搜索安装（如驱动精灵）

3.3.6 数据保持和数据备份

数据保持是指在 CPU 模块 RAM 中的数据在断电后保持为断电瞬间的状态，并供 CPU 在下一次上电的时候使用。CPU 模块内部均提供一个后备锂电池（不可充电，可更换）用于数据保持功能。在断电时，后备电池为 RAM 供电并保持 RAM 中的数据。用户需要使用 KincoBuilder 软件在用户工程的【PLC 硬件配置】中选择需保持的数据区类型(如 V 区、C 区等)及起止范围。其中 V 区数据保持的范围为 VB0-VB2047 总共 2048 个字节。常温下，电池典型寿命为 5 年,断电电保持的时间累计不小于 3 年。

数据备份是指 CPU 模块在永久存储器中开辟一个区域，用于存放用户数据，该区域内的数据断电永久不会丢失，并供 CPU 在下一次上电的时候使用。**CPU 模块提供了 E^2PROM 存储器用于数据备份功能，由于 E^2PROM 只有 100 万次的写入寿命，因此用户注意尽量避免备份那些变化频繁的数据！**

V 区中的最后 448 个字节（即 VB3648--VB4095）是数据备份区域，该区域中的数据会自动备份到永久存储器中。**KW 默认的永久保持区域为 VB3648--VB3902，若要使 VB3903--VB4095 也成为永久保持区域，则需要在【PLC 硬件配置】中进行配置，如不进行配置，则这个区域的数据不会自动备份。**配置界面如下图：



3.3.7 实时时钟（RTC）

CPU本体内都集成了实时时钟(RTC)，可提供实时的时间/日历表示。在第一次使用RTC时，用户需要通过在KincoBuilder中执行【PLC】->【调整CPU时钟…】菜单命令来设置时钟，之后就可以使用读写实

时时钟的指令（READ_RTC、SET_RTC、RTC_W、RTC_R），实现与相关的控制应用。

CPU断电后，实时时钟依靠后备电池的供电来维持运行，常温下，电池典型寿命为5年,断电保持的时间累计不小于3年。

3.3.8 后备电池

KW允许使用特定规格的的锂电池作为后备电池。当断电时，后备电池用于给实时时钟供电来维持时钟的运行，同时也给RAM供电来进行数据保持。

后备电池可以拆卸，但需要开盖更换，打开外壳后即可看到如右图的电池，用户可以自行更换。电池规格为CR2032带连接器的3V锂电池，用户可以单独订购电池。

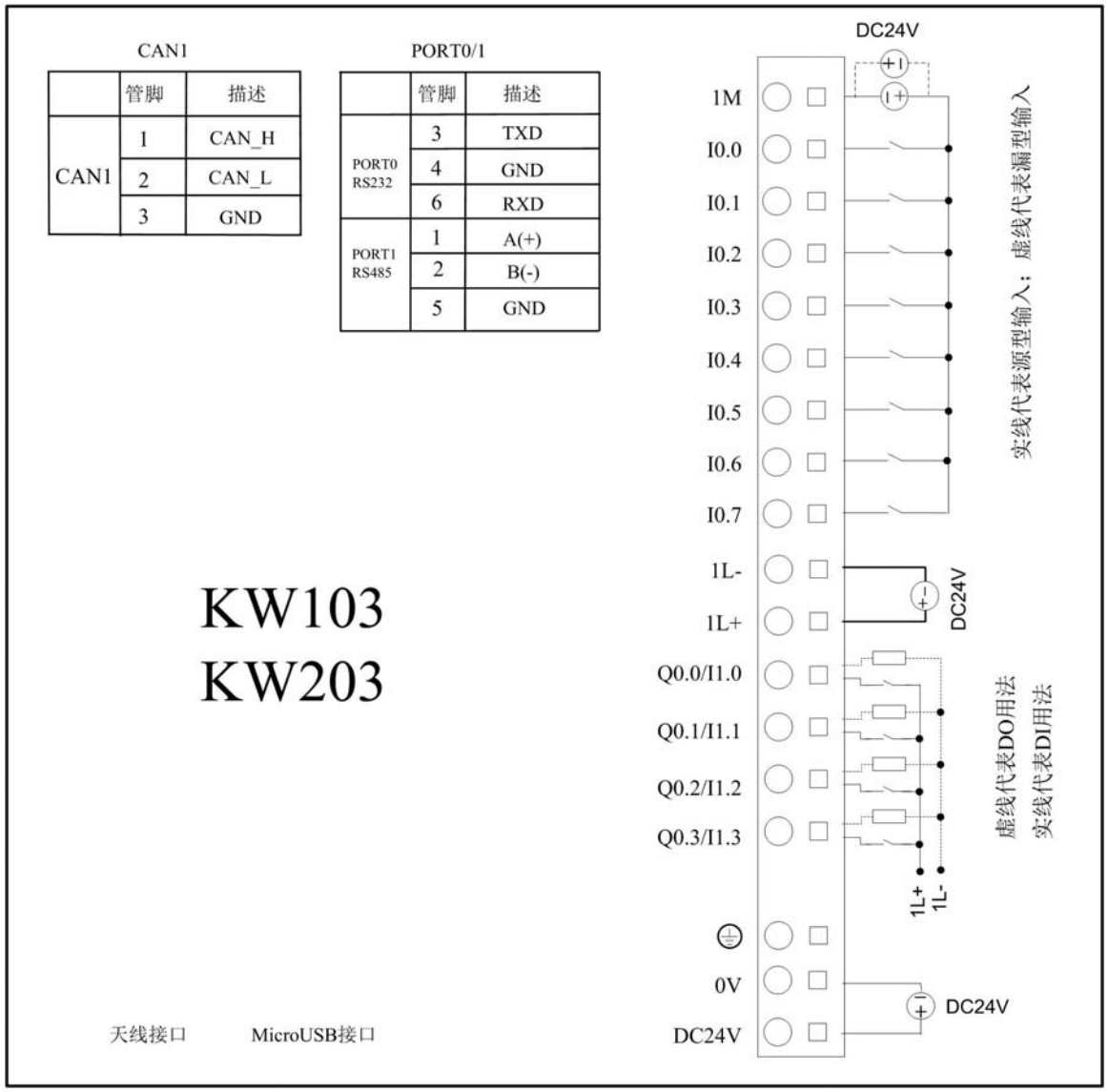
3.4 接线图

CAN1

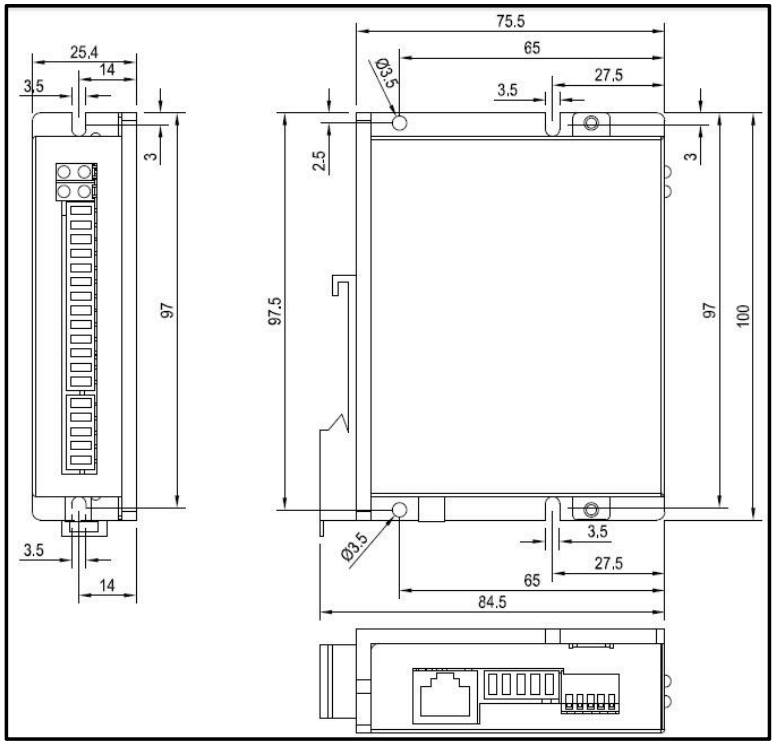
	管脚	描述
CAN1	1	CAN_H
	2	CAN_L
	3	GND

PORT0/1

	管脚	描述
PORT0 RS232	3	TXD
	4	GND
	6	RXD
PORT1 RS485	1	A(+)
	2	B(-)
	5	GND



3.5 尺寸图



3.6 I/O 通道技术数据

➢ 本体 DI 通道参数

输入类型	源型/漏型
额定输入电压	DC24V，最高允许 DC30V。
额定输入电流	3.5mA@24VDC
逻辑“0”最大输入电压	5V@0.7mA
逻辑“1”最小输入电压	11V@2.0mA
输入延迟时间 • 接通延时 • 断开延时	 1.2μs 0.5μS
输入与内部逻辑电路的隔离 • 隔离方式 • 隔离电压	 光电耦合器 500VAC/1 分钟

➢ 本体 DIO 通道参数（晶体管型）

输入/输出类型	源型
额定输入电压	DC24V，最高允许 DC30V。

额定输入电流	3.5mA@24VDC
逻辑“0”最大输入电压	5V@0.7mA
逻辑“1”最小输入电压	11V@2.0mA
额定输出电压	DC24V。允许范围：DC20.4V—DC28.8V（与供电电压一致）。
每通道输出电流	额定 200mA @24VDC
每通道输出瞬时冲击电流	1A,不超过 1S
输出漏电流	最大 0.5μA
输出阻抗	最大 0.2Ω
输入延迟时间 •接通延时 •断开延时	 1.2μS 0.5μS
输出延迟时间 • 接通延时 • 断开延时	 普通通道 12μs，高速通道 0.5μs 普通通道 35μS，高速通道 1μS
保护功能： •感性负载输出保护 •短路保护 •输出极性反向保护	 有 有 有，允许在输出端施加反极性信号不超过 10S。
信号与内部逻辑电路的隔离 • 隔离方式 • 隔离电压	 光电耦合器 500VAC/1 分钟

第四章 简易型 CPU 模块

简易型 CPU 是标准型的精简版本，CPU 本体提供一部分 IO 点以及 RS485 通信口、LPWAN 通信口等，允许用户使用位指令、数学运算、逻辑运算、定时器等常用指令来编程实现简单的控制和计算。

4.1 技术参数

参数	KW213
供电电源	
供电电压范围	DC10V～30V。备注：USB 口也可以直接供电供 CPU 运行。
无线通信口	
类型	LoRa，工作频段 2400～2500MHz
最大发射功率	100mW
空中传输速率	0.59～253.91Kbps
可视通信距离	3000 米（空中速率 12.69Kbps）
	晴朗天气，空旷无遮挡环境，天线增益 3.5dBi，天线高度 1.5 米

通信协议	支持编程协议、Kinco 互联协议从站、Modbus RTU 从站
I/O 及扩展	
本体 IO 通道	8*DIO（晶体管）。 若所有通道全部用作 DI 通道，则 DI 支持源型/漏型输入方式。 若 DI、DO 通道混用，则 DI 仅支持源型输入。
高速脉冲输入	1 路，最高频率允许 10KHz,支持单相和 AB 相计数。
边沿中断	4 路，I0.0-I0.3 可分别设置为上升沿或者下降沿中断。
扩展模块	不支持
有线通信口	
串行通信口	PORT1 为 RS485 接口，支持 Modbus RTU 从站。
USB 口	1 路，MicroUSB 型式，支持编程协议。
存储区域	
用户程序	最大 144 条指令
用户数据	M 区：16 字节，V 区：256 字节。
数据备份	VB224～VB255，共计 32 字节，PLC 自动进行写入永久存储器中。 注意：永久存储器的寿命为 25 万次。因此需要避免频繁修改备份区的值！
其它	
定时器	32 个。其中包括 4 个 1ms 时基：4 ，16 个 10ms 时基，12 个 100ms 时基。
定时中断	2 个，0.1ms 时基。
实时时钟	无
安装尺寸	长*宽*高 100*25.4*84.5mm

4.2 各部分功能介绍

4.2.1 CPU 状态及指示灯

CPU 模块有两种状态：运行状态和停止状态。

在运行状态下，CPU 模块正常地循环执行主扫描任务和各种中断任务。

在停止状态下，CPU 模块仅处理部分通信请求(包括来自于 KincoBuilder 编程软件的编程、调试等命令，以及作为 Modbus RTU 从站响应主站的通信命令)，同时将所有的输出点（DO、AO）立即输出用户工程的【硬件配置】中定义的“停机输出”值。

- 改变 CPU 状态

用户可以通过如下方法来改变 CPU 状态：

1) 拨码开关第 8 位作为 RUN/STOP 开关，若拨至 OFF 位置，则 PLC 进入 STOP 状态，若拨至 ON 位置，则 PLC 进入 RUN 状态。

2) 在 KincoBuilder 软件中执行【调试】->【启动…】或者【停止…】菜单命令。执行【停止】命令，则 PLC 进入 STOP 状态；执行【启动】命令，则 PLC 进入 RUN 状态；

此外，若 CPU 在运行过程中若检测到严重错误，则会立即进入 STOP 状态。

- CPU 指示灯

共有 Run、NET 这 2 个指示灯，用于指示 CPU 当前的工作情况。

指示灯	描述
Run	若 CPU 正处于运行状态，则点亮；若 CPU 正处于停止状态，则熄灭。
Net	无线通信口收发数据时，Net 灯会闪烁。

4.2.2 I/O 功能

- **DIO 通道**

KW 简易型 CPU 本体均提供了一定数量的 DIO 点。每个 DIO 通道均既可以用作 DI，也可以用作 DO，其信号形式为 DC24V。至于一个通道用作 DI 或者 DO，用户不需要作任何配置，只需根据实际需要接线使用，同时在程序中操作相应的映像区地址即可。

若所有通道全部用作 DI 通道，则 DI 支持源型/漏型输入方式。若 DI、DO 通道混用，则 DI 仅支持源型输入。

每个 DIO 通道在 CPU 的 I 区和 Q 区中均占有 1 位地址，即每个通道均有两个地址：DI 地址和 DO 地址。以 KW213 为例，第一个 DIO 通道的编址为 Q0.0 和 I0.0，也就是说它占用了两个地址 Q0.0 和 I0.0。若用户需要将它用做 DI，那么直接将输入信号接入到该通道，同时在程序中使用 I1.0 即可。若用户需要将它用作 DO，那么将该通道接到相应的执行设备，同时在程序中对 Q0.0 赋值即可。

在用户程序中需要注意：若某通道被实际用作 DI，则避免操作该通道的 DO 地址,否则可能造成通道损坏；同样地，若某通道被实际用作 DO，则要避免操作该通道的 DI 地址。

DI 通道支持【输入滤波】功能，用户可以为 DI 点选择滤波延时（最长 12.8ms），这样来自于现场的 DI 信号至少要保持所配置的延时时间方可被 CPU 认为有效，因此有助于增强系统的抗干扰能力。

另外，DI 通道 I0.0—I0.3 支持边沿中断功能，可以对信号的上升沿和下降沿产生中断，并触发执行用户工程中相应的中断程序。KW213 能够捕捉到脉宽最小约 100us 的 DI 信号边沿，因此利用这一功能够实现对输入信号的快速响应。

- **高速脉冲计数器**

CPU 本体的一部分 DI 通道同时也可以用于高速脉冲计数器的通道。但同一个通道,高速脉冲输入功能和普通 DI 功能不允许同时使用!

KW213 提供了 1 路高速高速脉冲计数器，编号为 HSC0。高速计数器支持单相、AB 相（1 倍频和 4 倍频）的计数,最高计数频率为 10KHz。

用户可以在 KincoBuilder 编程软件中使用【HSC 向导】进行配置，并将用户工程下载到 CPU 中，即可启用高速计数功能。

4.2.3 串行通信口

简易型 CPU 提供了 1 个 RS485 接口，编号为 PORT1，位于接线端子上。

PORT1 支持 Modbus RTU 从站协议。当使用 PORT1 口通信时，建议采用总线型的拓扑结构。

4.2.4 USB 接口

KW 简易型 CPU 提供了一个 USB2.0 接口，采用了 Micro USB 的接口形式。

USB 口支持编程协议，用作编程口，用户可以直接使用同样接口的手机数据线作为编程电缆。**但需要注意的是有些手机数据线只能用于充电，无法使用！**

USB 口的管脚定义及使用方法与 KW203 完全一致，请参阅 3.3.5 USB 接口 。

4.2.5 数据备份

KW 简易型 CPU 不提供内置电池，因此不支持数据保持功能和 RTC 功能。

数据备份是指 CPU 模块在永久存储器中开辟一个区域，用于存放用户数据，该区域内的数据断电永久不会丢失，并供 CPU 在下一次上电的时候使用。**简易型 CPU 模块以 FLASH 存储器用于数据备份功能，但是 FLASH 存储器只有 20 万次的写入寿命，因此用户注意尽量避免备份那些变化频繁的数据！**

V 区中的最后 32 个字节（即 VB224—VB255）是数据备份区域，该区域中的数据会自动备份到永久存储器中。

4.2.6 拨码开关

KW 简易型 CPU 提供了一组 8 位的拨码开关。

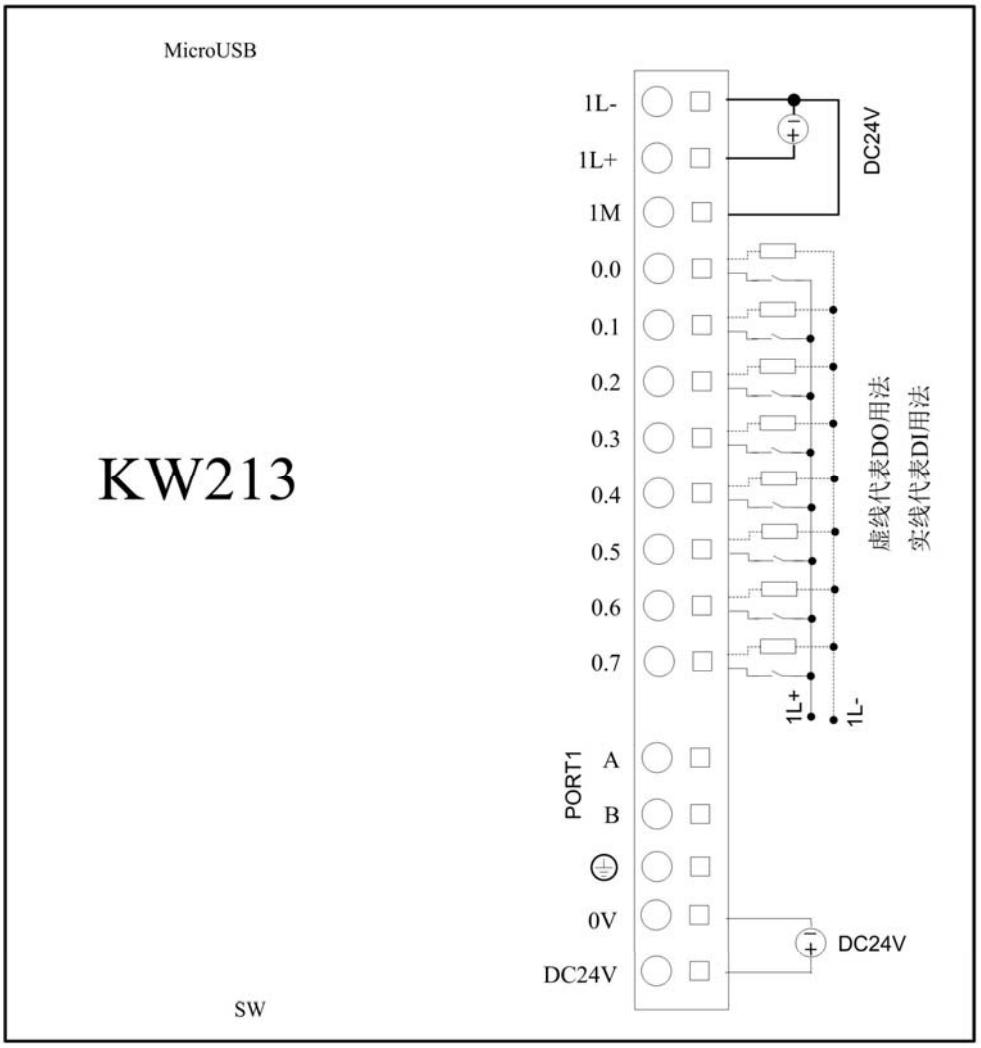
拨码开关的第 8 位是 CPU 的 RUN/STOP 开关。当其位于 OFF 位置时，CPU 就进入 STOP 状态；当其位于 ON 时，CPU 就进入 RUN 状态。

拨码开关的第 1-7 位的组合值作为 LoRa 从站的站号。组合值采用二进制方式，其中第 1 位是最低位，第 7 位是最高位。举例如下表：

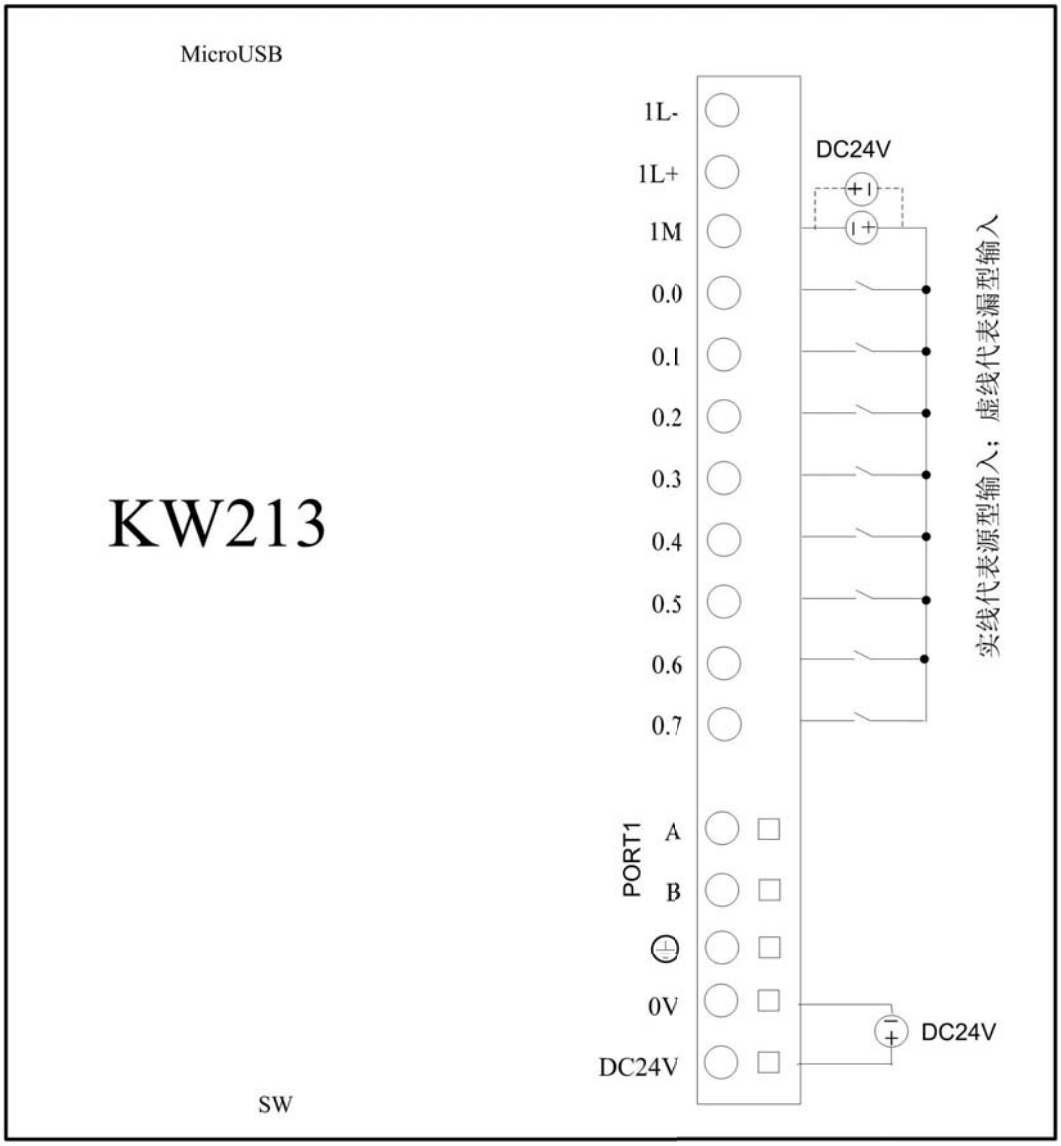
站号值	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位	第 6 位	第 7 位
1	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	**ON**	**ON**	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
…	…	…	…	…	…	…	…
63	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
64	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	**ON**

4.3 接线图

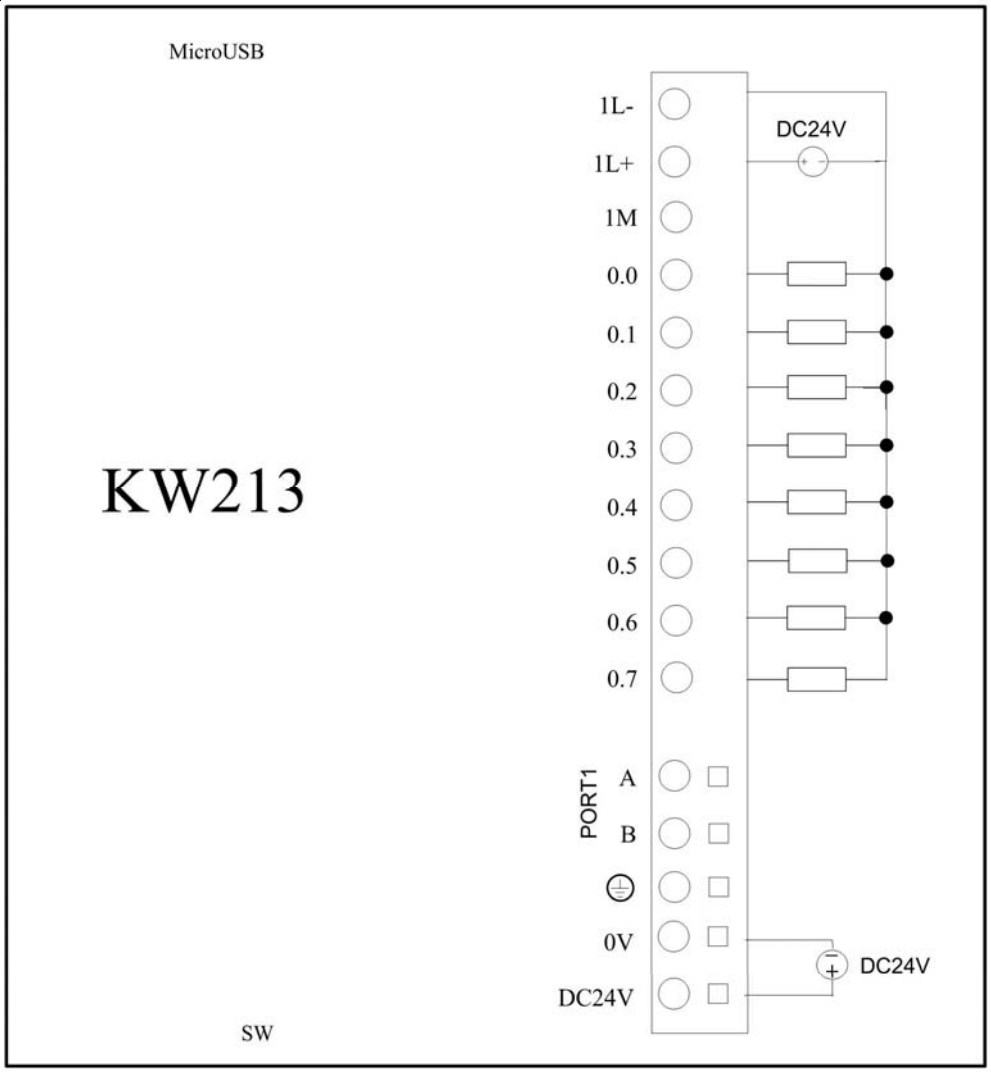
1）DI/DO 通道混用方式：支持源型输入和源型输出



2）全部通道用作 DI，可支持源型和漏型输入形式



3）全部通道用作 DO，支持源型输出形式



4.4 其它

KW213 的尺寸与 KW203 的尺寸完全一致。
KW213 的 I/O 通道技术参数与 KW203 的也完全一致。
请参阅 第三章 标准型 CPU 模块 中的相应章节。

第五章 高速脉冲计数器的使用

KW 标准型提供了 4 路高速计数器，编号为 HSC0 至 HSC3，最高计数频率全部为 200KHz。
KW 简易型提供了 1 路高速计数器，编号为 HSC0，最高计数频率为 10KHz。

高速计数器具有多种工作模式，可以进行单相、双相（Up/Down）、AB 相（1 倍频和 4 倍频）等计数。所有的高速计数器在相同的工作模式下均具有相同的功能。

所有高速计数器均允许指定最大 32 个预置值（PV），每个 PV 值均支持“计数值=预置值”中断。PV 值可以指定为相对值或者绝对值方式，若选择为相对值方式，那么“计数值=预置值”中断允许选择循环发生。

5.1 高速计数器工作模式和输入信号

高速计数器的输入信号包括如下几种：时钟（即输入脉冲）、方向、启动和复位信号。

在不同的工作模式下，所需要的输入信号也有所不同。下面各表详细描述了各个高速计数器所支持的工作模式及其输入信号的分配。

HSC 0				
模式	**描述**	**I0.1**	**I0.0**	**I0.5**
0	带内部方向控制的单相增/减计数器 方向控制位：SM37.3	时钟		
1			复位	
2			复位	启动
3	带外部方向控制的单相增/减计数器	时钟		方向
4			复位	方向
6	带增/减计数时钟输入的双相计数器	时钟（减）	时钟（增）	
9	A/B 相正交计数器	时钟 A 相	时钟 B 相	

HSC1					
模式	**描述**	**I0.4**	**I0.6**	**I0.3**	**I0.2**
0	带内部方向控制的单相增/减计数器 方向控制位：SM47.3			时钟	
1		复位			
2		复位	启动		
3	带外部方向控制的单相增/减计数器			时钟	方向
4		复位			方向
6	带增/减计数时钟输入的双相计数器			时钟（减）	时钟（增）
7		复位			
9	A/B 相正交计数器			时钟 A	时钟 B
10		复位			

HSC 2			
模式	**描述**	**I0.4**	**I0.5**
0	带内部方向控制的单相增/减计数器。方向控制位：SM57.3		时钟

9	A/B 相正交计数器	时钟 B 相	时钟 A 相

HSC 3			
模式	**描述**	**I0.6**	**I0.7**
0	带内部方向控制的单相增/减计数器。方向控制位：SM127.3		时钟
9	A/B 相正交计数器	时钟 B 相	时钟 A 相

5.2 控制寄存器和状态寄存器

➢ 控制寄存器

在 SM 区中为每个高速计数器均提供了如下控制寄存器用于存放配置数据。其中，当前值用于修改计数器当前的计数值，若将当前值写入高速计数器，那么高速计数器就会立即从这个新数值开始计数。下表详细描述了这些寄存器。

HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	描 述
SM37.0	SM47.0	SM57.0	SM127.0	复位信号的有效电平：0=高电平；1=低电平
SM37.1	SM47.1	SM57.1	SM127.1	启动信号的有效电平：0=高电平；1=低电平
SM37.2	SM47.2	SM57.2	SM127.2	正交计数器速率：0=1x 速率；1=4x 速率*
SM37.3	SM47.3	SM57.3	SM127.3	计数方向：0=减计数；1=增计数。
SM37.4	SM47.4	SM57.4	SM127.4	是否向 HSC 中写入计数方向：0=否；1=是。
SM37.5	SM47.5	SM57.5	SM127.5	是否向 HSC 中写入新预置值：0=否；1=是。
SM37.6	SM47.6	SM57.6	SM127.6	是否向 HSC 中写入新当前值：0=否；1=是。
SM37.7	SM47.7	SM57.7	SM127.7	是否允许该高速计数器：0=禁止；1=允许。
HSC0	**HSC1**	**HSC2**	**HSC3**	**描 述**
SMD38	SMD48	SMD58	SMD128	当前值
SMD42	SMD52	SMD62	SMD132	预置值

HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	描 述
SM141.0	SM151.0	SM161.0	SM171.0	是否使用多段预置值：0=否；1=是
SM141.1	SM151.1	SM161.1	SM171.1	预置值是相对值还是绝对值：0 =绝对；1=相对
SM141.2	SM151.2	SM161.2	SM171.2	预置值比较（“CV=PV”）中断是否循环产生： 0=否；1=是。 注意：只有相对值方式才允许设定为循环产生。
SM141.3	SM151.3	SM161.3	SM171.3	保留
SM141.4	SM151.4	SM161.4	SM171.4	是否更新段数及预置值：0=否；1=是
SM141.5	SM151.5	SM161.5	SM171.5	是否复位中断变量：0=是；1=否
SM141.6	SM151.6	SM161.6	SM171.6	保留

SM141.7	SM151.7	SM161.7	SM171.7	保留
HSC0	**HSC1**	**HSC2**	**HSC2**	**描 述**
SMW142	SMW152	SMW162	SMW172	预置值表的起始位置(用相对于 VB0 的字节偏移来表示)，必须为奇数。

需要注意的是，控制字节中并非所有的控制位都适用于所有的工作模式。比如，“计数方向”和“是否向 HSC 中写入计数方向”这两个控制位就只用于模式 0、1 和 2(带内部方向控制的单相增/减计数器)，若高速计数器所用的工作模式是采用外部的方向控制信号，那么这两个控制位就会被忽略。

控制字节、当前值和预置值上电后的缺省值均为 0。

- 状态寄存器

每个高速计数器都在 SM 区中提供了状态寄存器用于指明高速计数器当前的状态信息。

HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	描 述
SM36.0	SM46.0	SM56.0	SM126.0	保留
SM36.1	SM46.1	SM56.1	SM126.1	保留
SM36.2	SM46.2	SM56.2	SM126.2	保留
SM36.3	SM46.3	SM56.3	SM126.3	多段 PV 值表设置是否有错误：0=否，1=是。
SM36.4	SM46.4	SM56.4	SM126.4	保留
SM36.5	SM46.5	SM56.5	SM126.5	当前计数方向：0=减；1=增。
SM36.6	SM46.6	SM56.6	SM126.6	当前计数值是否等于预置值：0=否；1=是。
SM36.7	SM46.7	SM56.7	SM126.7	当前计数值是否大于预置值：0=否；1=是。
HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	描 述
SMB140	SMB150	SMB160	SMB170	正在运行的 PV 值段序号（从 0 开始）。

5.3 预置值（PV 值）设定

KW 允许每个高速计数器设定最多 32 个 PV 值，允许选择 PV 之间的关系是相对值或者绝对值，允许“CV=PV”中断循环产生。同时，KW 也兼容老产品的单 PV 值设定方式。

下面将以 HSC0 为例来对 PV 值的功能和设定方法进行详细的描述。

- **如何选择多段 PV 值**

每个高速计数器的控制寄存器里都提供了一个控制位，用于选择是否使用多段预置值。

HSC0 的这个控制位是 SM141.0。

若 SM141.0 为 0，则表示采用单 PV 值方式，与 K5 的用法一致：SMD42 指定了新 PV 值，SM37.5 指明是否使用这个新的 PV 值。

若 SM141.0 为 1，则表示采用多段 PV 值方式，此时 SM37.5、SMD42 无效。各 PV 值存放于 PV 值表中（SMW142 为表起始地址），SM141.4 指明是否使用 PV 值表中的数据。若 SM141.4 为 1，则表示本次启动后，高速计数器时将采用 PV 值表中的数据。若 SM141.4 为 0，则表示本次启动后，高速计数器将采用上一次的 PV 值数据，而忽略 PV 值表中的数据。

- **多段 PV 值表**

若使用多段 PV 值，那么各 PV 值将采用 PV 值表中的数据。

每个高速计数器的控制寄存器里都提供一个控制字，用于存放 PV 值表的起始地址，**表的起始地址必须为 V 区中的奇数地址，例如 301（表示 VB301）。**

PV 值表的格式如下。

字节偏移 (1)	数据类型	描述
0	BYTE	PV 值个数
1	DINT	第 1 个 PV 值
5	DINT	第 2 个 PV 值
…	DINT	…

（1） 所有偏移量均是相对于表起始位置的偏移字节数。

（2） 当采用相对值方式时，PV 值的数学绝对值必须大于 1，否则 PLC 认为段数到此结束，并以此统计 PV 值个数（优先于个数设定值）；

当采用绝对值方式时，相邻两个 PV 值之间的差值的数学绝对值必须大于 1，否则 PLC 认为段数到此结束，并以此统计 PV 值个数（优先于个数设定值）；

（3） 用户设定 PV 值时需要注意：“CV=PV”中断必须依次产生。也就是说，当计数值达到第 1 个 PV 值并产生中断后，接下来 PLC 将会与第 2 个 PV 值进行比较，依次类推。

（4） PV 值设置必须合理。以相对值为例，当增计数时，PV 值必须大于 0，否则该值对应的“CV=PV”中断也许永远不会产生；当减计数时，PV 值必须小于 0，否则该值对应的“CV=PV”中断也许永远不会产生。

- **相对值和绝对值方式**

每个高速计数器的控制寄存器里都提供了一个控制位，用于选择 PV 值是相对值或者绝对值方式。HSC0 的这个控制位是 SM141.1。

若 SM141.1 为 0，则表示 PV 值是绝对值方式。当计数值等于 PV 值时，将会产生相应的“CV=PV”中断。例如，若设定 3 个 PV 值，依次是 1000、2000、3000，那么计数值达到 1000 时，将产生第 1 个“CV=PV”中断；当计数值达到 2000 时，将产生第 2 个“CV=PV”中断；后面依次类推。

若 SM141.1 为 1，则表示 PV 值是相对值方式，若计数器以当前的计数值为基准，继续计数使得差值等于 PV 值时，将会产生相应的“CV=PV”中断。例如，若设定 3 个 PV 值，分别为 10、1000、1000，而且在高速计数器启动时的计数值是 100,那么当计数值分别达到 110、1110、2110 时,将分别产生“CV=PV”中断。

- **“CV=PV”中断循环产生。**

只有 PV 值是相对值方式时，才允许设定为循环产生中断，否则无效。

若 SM141.0 为 0，则表示“CV=PV”中断只产生一次。当所有 PV 值对应的中断都发生完成后就会停止。若要继续产生，则必须修改相应的寄存器值并再次调用 HSC 指令。

若 SM141.0 为 1，则表示“CV=PV”中断会循环产生。当最后一个 PV 值对应的中断发生完成时，PLC 将以当前的计数值为基准，与各个 PV 值再次相加，得到新的中断所需数值，然后继续与计数值进行比较，产生相应的“CV=PV”中断。这个过程会一直循环进行，永不停止。

例如，若设定 3 个 PV 值，分别为 10、1000、1000，而且在高速计数器启动时的计数值是 100，则各个中断每次产生所需数值如下：

当前计数值	中断次数	第 1 个值	第 2 个值	第 3 个值
100	第 1 次	110	1110	2110
2110	第 2 次	2120	3120	4120
4120	第 3 次	4130	5130	6130
…	第 n 次	…	…	…

5.4 “CV=PV”中断的编号

当采用单 PV 值方式时，那么高速计数器完全兼容 K5，包括“CV=PV”中断的编号与 K5 中的一致。

当采用多段 PV 值方式时，高速计数器为 32 个 PV 值均分配了一个新的中断编号，如下表。

高速计数器	中断事件号	描述
HSC0	64	第 1 个 PV 值的“CV=PV”中断
	65	第 2 个 PV 值的“CV=PV”中断
	…	…（依次加 1）
	95	第 32 个 PV 值的“CV=PV”中断
HSC1	96	第 1 个 PV 值的“CV=PV”中断
	97	第 2 个 PV 值的“CV=PV”中断
	…	…（依次加 1）
	127	第 32 个 PV 值的“CV=PV”中断
HSC2	128	第 1 个 PV 值的“CV=PV”中断
	129	第 2 个 PV 值的“CV=PV”中断
	…	…（依次加 1）
	159	第 32 个 PV 值的“CV=PV”中断
HSC3	160	第 1 个 PV 值的“CV=PV”中断
	161	第 2 个 PV 值的“CV=PV”中断
	…	…（依次加 1）
	191	第 32 个 PV 值的“CV=PV”中断

5.5 高速计数器的使用方法

- **方法一：使用相关指令进行编程**

这种方法也是在 K3 和 K5 中使用的方法，KW 也支持这种方法。总体步骤如下：

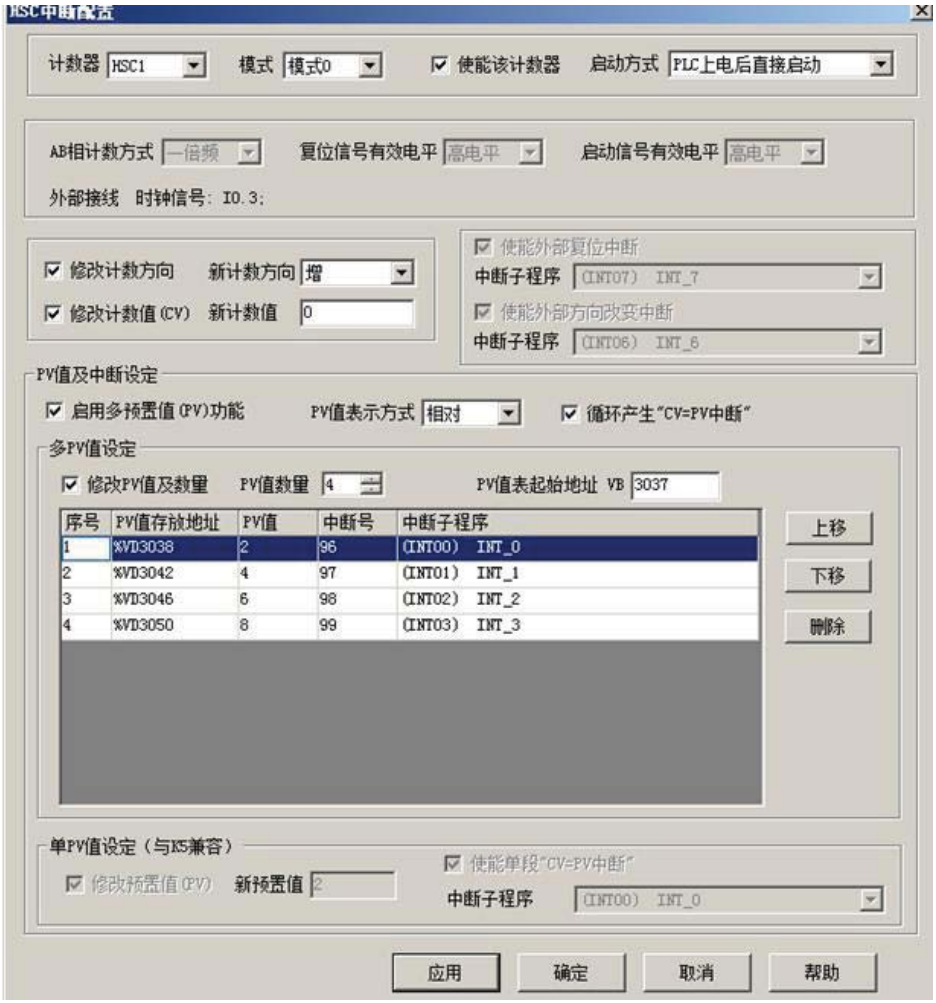
1) 配置该高速计数器的控制字节，并指定当前值（也就是计数的起始值）和预置值；
2) 使用 HDEF 指令来定义一个高速计数器及其工作模式；
3) （可选）使用 ATCH 指令为高速计数器中断连接相应的中断服务程序；
4) 使用 HSC 指令来配置并启动高速计数器。

- **方法二：使用 HSC 向导**

在 KW 中，为高速计数器提供了配置向导。用户可以直接利用该向导对所有的高速计数器进行配置，无需再进行复杂的编程。向导如下图。

即使通过向导对 HSC 进行了配置，用户也可以在程序中按照“方法一”来随时对高速计数器进行参

数修改、启动、停止。



HSC 向导的使用方法如下：

1） 在【计数器】中，选择将要使用的计数器。

2） 选中【使能该计数器】，然后将会允许进行后续的配置。

3） 在【模式】中，选择将要使用的计数器模式。

4） 在【启动方式】中，选择该高速计数器的启动方式。

启动方式有如下两种：

“在程序中调用 HSC 指令”： 若选择这种方式，那么在用户程序中，通过调用 HSC 指令来启动该计数器。在调用 HSC 指令之前，无需再配置各寄存器和调用 HDEF 指令。

“PLC 上电后直接启动”：若选择这种方式，那么该高速计数器在 PLC 上电后就自动运行，无需调用任何指令。

5） 若要使用多段 PV 值方式，则选中【启用多预置值（PV）功能】，然后可以对 PV 值、数量、关联的中断子程序等进行配置。若选中【修改 PV 值及数量】，则可以调整【PV 值数量】中的数值，从而

修改 PV 值个数。

6） 若要使用单 PV 值方式，则首先选中“单 PV 值设定（与 K5 兼容）”中的【修改 PV 值】，然后可以修改 PV 值及关联的中断子程序。

7） 其它的配置项，请参考前文的描述，按实际需求进行配置。

第六章 高速脉冲输出功能的使用

KW 标准型 CPU 提供了 2 路高速输出，所用通道分别为 Q0.0、Q0.1，都支持 PTO（脉冲串）和 PWM（脉宽调制）方式输出。最高输出频率可达 200KHz（要求负载电阻不大于 3KΩ）

KW 的指令集中提供了如下 3 种指令用于高速输出功能：

1） 定位控制指令：共计 5 条指令，包括 PREL（相对运动）、PABS（绝对运动）、PHOME（回原点）、PJOG（点动）、PSTOP（急停）指令，用户能够很方便地实现简单的定位控制功能。**注意：当使用定位控制指令时，输出脉冲频率不能低于 80Hz！**

2） PLS 指令：可以实现 PTO（单段或者多段）和 PWM 输出功能。

3） 跟随指令 PFLO_F：该指令可以使输出脉冲的频率跟随输入的频率变化而变化，当输出脉冲个数达到用户指定的个数时则停止输出并设置完成标志位。**注意：当使用跟随指令时，输出脉冲频率不能低于 30Hz！**

注意：若高速输出所用的 DO 通道是继电器类型的，则要避免使用高速输出功能！

6.1 电机方向控制信号

针对定位控制指令，PLC 为每路高速输出均指定了一个方向输出通道，同时还在 SM 区中提供了一个方向禁止控制位，用来禁止或者允许使用相应的方向输出通道。如下表。

	Q0.0	Q0.1
方向输出通道	Q0.2	Q0.3
方向使能控制位	SM201.3	SM231.3

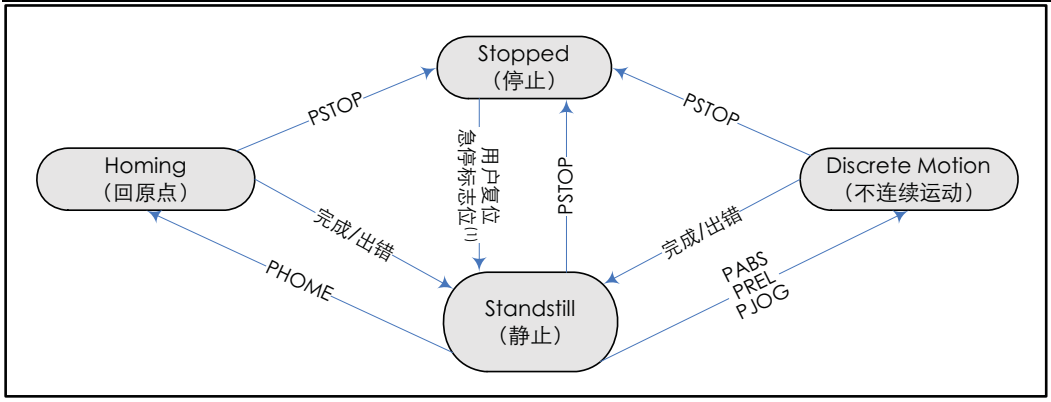
方向输出通道用于输出电机的方向控制信号，正转时输出为 0，反转时输出为 1。

方向禁止控制位用来禁止或者使能相应的方向输出通道。若设置为禁止，那么定位控制指令将不会输出方向控制信号，相应的方向输出通道就可以作为普通的 DO 点使用。

6.2 定位控制指令

6.2.1 定位控制模型图

下图是定位控制的模型图。用户从图中可以了解如下信息：当定位控制指令执行后，相应高速输出通道的状态；在各个状态下，PLC 允许执行的定位控制指令。



(1) 急停标志位就是 SM201.7/ SM231.7，当 PSTOP 指令执行时，该位将自动置 1。

6.2.2 控制寄存器和状态寄存器

针对定位控制指令， PLC 在 SM 区中为每路高速输出均分配了一个控制字节，用户在程序中需要注意设置该控制字节。另外，还分配了一个当前值（DINT 型）寄存器。如下表。

Q0.0	Q0.1	描 述
SMD212	SMD242	只读。当前值，表示当前已经输出的脉冲个数（正转时增加，反转时减少）。
SMD208	SMD238	读写。新当前值。与相应标志位配合，用于修改当前值。
Q0.0	**Q0.1**	**描 述**
SM201.7	SM231.7	读写。急停标志位。 若该位为 1，则表示处于急停状态，不执行任何定位控制指令。 当 PSTOP（急停）指令执行时，该位将自动置 1。用户需要使用程序将该位清 0。
SM201.6	SM231.6	读写。用于决定是否复位当前值 1 - 将当前值清零。 0 - 当前值保持不变。
SM201.4	SM231.4	读写。用于决定是否修改当前值 1 - 将当前值清零。 0 - 当前值保持不变。
SM201.3	SM231.3	方向使能控制位。 1- 禁止方向输出，方向通道作为普通 DO。 0 - 使能方向输出。
其它位	其它位	保留

➢ 如何修改当前值

当前值寄存器（SMD212 和 SMD242），其中存放着相应通道已经输出的脉冲个数。

当前值寄存器是只读的，在用户程序中不允许直接对其进行赋值。为了方便用户修改当前值，PLC 提供了几种方法，用户可以在程序中灵活使用。注意：请避免在运动过程中（包括 PHOME、PREL、PABS、PJOG、PFLO_F 指令正在执行）执行复位操作，以免当前值计数出现误差。

下面的示例程序均为 IL 格式。在 KincoBuilder 中，用户新建或者打开一个程序，然后执行【工

程】->【IL 语言】菜单命令，就会进入 IL 编辑器格式，然后将示例程序复制粘贴到 IL 编辑器中，再执行【LD 语言】菜单命令，即可转为 LD 程序。

- **方法一**

利用复位控制位（SM201.6 和 SM231.6）来将当前值清除为 0。

只要复位控制位为“1”， PLC 就会将相应的当前值寄存器清零，因此复位控制位仅需要保持一个扫描周期即可发挥作用，使用时注意避免长时间保持为“1”。

下面以通道 0 为例来说明如何复位当前值：

```
(* Network 0 *)
(*以原点信号为基准，当运动到原点时，要求将当前值清 0.*)
LD      %SM0.0
PHOME   0, %M0.0, %M0.1, %M0.2, %VW0, %VW2, %VW4, %VD6, %VW10, %M0.4, %M0.5, %MB1
(* Network 1 *)
(*PHOME 指令完成后，利用 DONE 标志位将当前值清 0。*)
LD      %M0.4
R_TRIG
ST      %SM201.6
```

- **方法二**

利用下述寄存器，可以将当前值设置为任意值。

Q0.0	Q0.1	描 述
SMD208	SMD238	读写。新当前值。与相应标志位配合，用于修改当前值。
SM201.4	SM231.4	读写。用于决定是否修改当前值 1 - 将当前值清零。 0 - 当前值保持不变。

以通道 0 为例来说明使用方法：若 SM201.4 为 0，则保持当前值 SMD212 不变。若 SM201.4 为 1，则将 SMD208 中的值赋值给当前值 SMD212。

```
(* Network 0 *)
(*以原点信号为基准，当运动到原点时，要求将当前值设置为 100.*)
LD      %SM0.0
PHOME   0, %M0.0, %M0.1, %M0.2, %VW0, %VW2, %VW4, %VD6, %VW10, %M0.4, %M0.5, %MB1
(* Network 1 *)
(*PHOME 指令完成后，利用 DONE 标志位来修改当前值。*)
LD      %M0.4
R_TRIG
MOVE    DI#100, %SMD208
ST      %SM201.
```

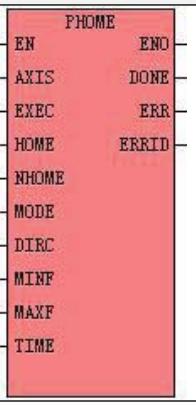
6.2.3 错误码

定位控制指令在执行时可能会产生非致命错误，这时候，CPU 就会产生一个错误码并输出至指令的 *ERRID* 参数中。下表列出了这些错误码及其描述。

错误码	描 述
0	无错误
1	加/减速时间太短或初始速度太低，导致初始脉冲周期超过了每段的时间。
2	初始速度 MINF 超过最高允许速度（200KHz）
3	初始速度 MINF 低于最低允许速度（80Hz）
4	加速和减速过程所需的脉冲个数超过了总脉冲个数
5	初始速度 MINF 超过了最高速度 MAXF

6.2.4 PHOME（回原点）

➢ 指令及其操作数说明

	名称	指令格式	影响 CR 值	适用于
LD	PHOME			☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW
IL	PHOME	PHOME *AXIS, EXEC, HOME, NHOME, MODE, DIRC, MINF, MAXF, TIME, DONE, ERR, ERRID*		

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
AXIS	输入	INT	常量
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
HOME	输入	BOOL	I 、Q、V、M、L、SM、RS、SR
NHOME	输入	BOOL	I 、Q、V、M、L、SM、RS、SR
MODE	输入	INT	I、Q、V、M、L、SM、T、C、AI、AQ、常量
DIRC	输入	INT	I、Q、V、M、L、SM、T、C、AI、AQ、常量
MINF	输入	WORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
MAXF	输入	DWORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
TIME	输入	WORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
DONE	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERR	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERRID	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

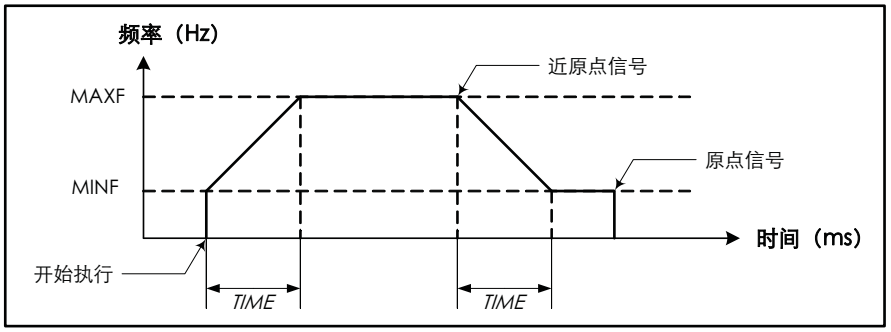
MODE, DIRC, MINF, MAXF, TIME, 必须同时为常量类型或同时为内存类型

下表对各个参数的作用进行了详细的描述。

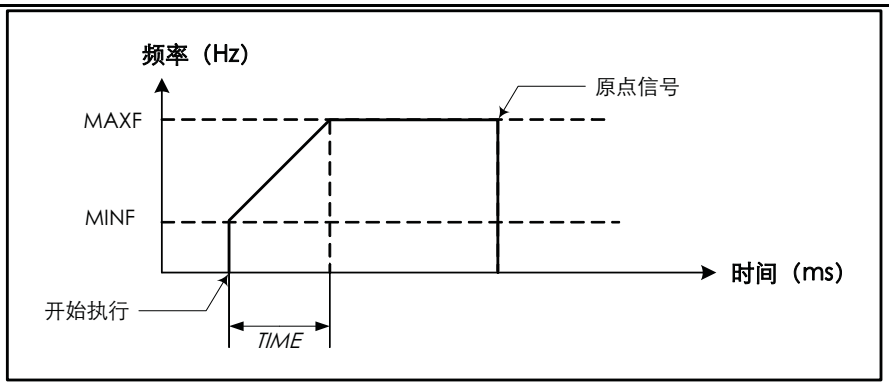
参数	描　述
AXIS	所用的高速输出通道。0 表示使用 Q0.0，1 表示使用 Q0.1，2 表示使用 Q0.4。
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则 PHOME 指令被触发执行。
HOME	原点输入信号。
NHOME	近原点输入信号。
MODE	回原点的控制方式： 0 表示利用近原点和原点输入信号进行控制；1 表示只利用原点输入信号进行控制
DIRC	电机的运转方向：0 表示正转；1 表示反转。 关于方向控制信号的输出请参阅 6.1 电机方向控制信号中的描述。
MINF	输出脉冲的初始速度（即初始频率），单位：Hz。 *MINF* 不允许低于 80Hz，也不允许超过 *MAXF*。
MAXF	输出脉冲的最高速度（即最高频率），单位：Hz。 *MAXF* 的允许范围是 80Hz~200KHz。*MAXF* 必须大于等于 *MINF*。
TIME	加/减速时间，单位：ms。本指令采用相同的加速时间和减速时间。 加速时间是由 *MINF* 加速到 *MAXF* 所需的时间，减速时间是由 *MAXF* 减速到 *MINF* 所需的时间。
DONE	完成标志位。当指令正常执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	出错标志位。若指令执行时发生错误，则该标志位被置 1。
ERRID	错误码。

PHOME 指令利用近原点和原点输入信号进行返回原点的控制，参数 *MODE* 定义了控制方式：

1) 若利用近原点和原点信号进行控制，则当检测到近原点信号时开始减速，当检测到原点信号时停止脉冲输出。时序图如下：



2) 若只利用原点信号进行控制，则当检测到原点信号时停止脉冲输出。时序图如下：



PHOME 指令执行时，若方向使能控制位设置为 0，那么将在相应的方向输出通道输出方向控制信号：若 *DIRC* 设定为正转，则方向通道输出正转信号，并且当前值会增加，若 *DIRC* 设定为反转，则方向通道输出反转信号，并且当前值会减少。

PHOME 指令在运行到最高频率段之后、在回原点和原点信号产生之前，会实时读取最高频率参数（*MAXF*）值，并根据新的频率值自动计算加速或者减速段数，然后加速或者减速运行到新的频率值再维持匀速输出。

需要注意的是：当回原点运动完成后，当前值寄存器（SMD212/SM242）并不自动清零，用户需要根据实际要求自行改变当前值。

- LD

  当 *EN* 为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

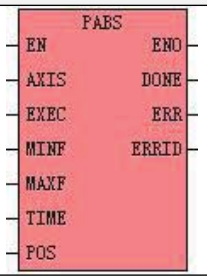
- IL

  当 CR 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

  该指令的执行不影响 CR 值。

6.2.5 PABS（绝对运动）

➢ 指令及其操作数说明

	名称	指令格式	影响 CR 值	适用于
LD	PABS			☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW
IL	PABS	PABS AXIS, EXEC, MINF, MAXF, TIME, POS, DONE, ERR, ERRID		

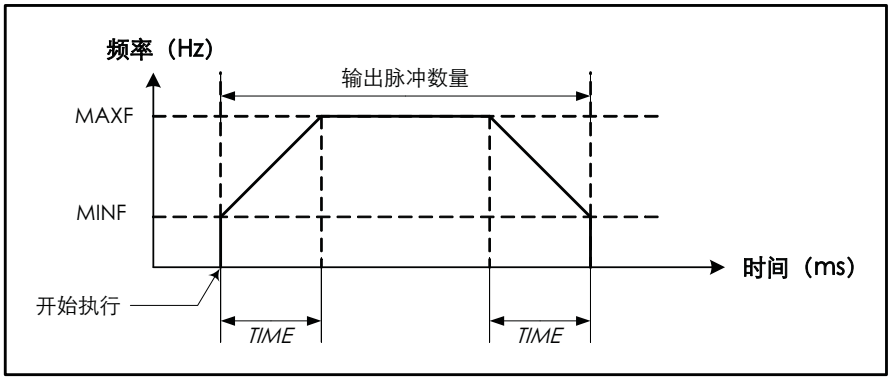
参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
AXIS	输入	INT	常量
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
MINF	输入	WORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
MAXF	输入	DWORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
TIME	输入	WORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
POS	输入	DINT	I、Q、M、V、L、SM、HC、常量
DONE	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERR	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERRID	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

MINF,MAXF,TIME,POS, 必须同时为常量类型或同时为内存类型

下表对各个参数的作用进行了详细的描述。

参数	描　述
AXIS	所用的高速输出通道。0 表示使用 Q0.0，1 表示使用 Q0.1，2 表示使用 Q0.4。
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则 PABS 指令被触发执行。
MINF	输出脉冲的初始速度（即初始频率），单位：Hz。 *MINF* 不允许低于 125Hz，也不允许超过 *MAXF*。
MAXF	输出脉冲的最高速度（即最高频率），单位：Hz。 *MAXF* 的允许范围是 125Hz~200KHz。*MAXF* 必须大于等于 *MINF*。
TIME	加/减速时间，单位：ms。本指令采用相同的加速时间和减速时间。 加速时间是由 *MINF* 加速到 *MAXF* 所需的时间，减速时间是由 *MAXF* 减速到 *MINF* 所需的时间。
POS	目标值，也就是当前值寄存器要达到的值。
DONE	完成标志位。当指令正常执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	出错标志位。若指令执行时发生错误，则该标志位被置 1。
ERRID	错误码。

PABS 指令采用绝对式定位，根据当前值与目标值 *POS* 之间的差值来输出脉冲。当前值与目标值之间的差值就是输出脉冲的数量。PABS 指令执行的时序图如下：



PABS 指令执行时，若方向使能控制位被设置为 0，那么 PABS 指令将在相应的方向输出通道输出电机的方向控制信号：当目标值大于当前值时，输出正转信号，此时当前值将会增加；当目标值小于当前值时，输出反转信号，此时当前值将会减少。

- LD

  当 *EN* 为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

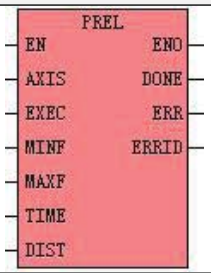
- IL

  当 CR 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

  该指令的执行不影响 CR 值。

6.2.6 PREL（相对运动）

➢ 指令及其操作数说明

	名称	指令格式	影响 CR 值	适用于
LD	PREL			☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW
IL	PREL	PREL AXIS, EXEC, MINF, MAXF, TIME, DIST, DONE, ERR, ERRID		

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
AXIS	输入	INT	常量
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
MINF	输入	WORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
MAXF	输入	DWORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
TIME	输入	WORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
DIST	输入	DINT	I、Q、M、V、L、SM、HC、常量
DONE	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERR	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERRID	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

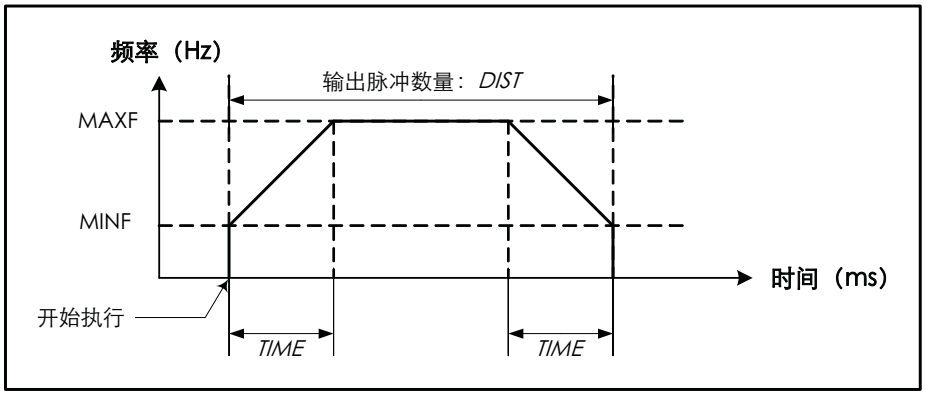
MINF, MAXF, TIME, DIST 必须同时为常量类型或同时为内存类型

下表对各个参数的作用进行了详细的描述。

参数	描　述

AXIS	所用的高速输出通道。0 表示使用 Q0.0，1 表示使用 Q0.1，2 表示使用 Q0.4。
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则 PREL 指令被触发执行。
MINF	输出脉冲的初始速度（即初始频率），单位：Hz。 *MINF* 不允许低于 80Hz，也不允许超过 *MAXF*。
MAXF	输出脉冲的最高速度（即最高频率），单位：Hz。 *MAXF* 的允许范围是 80Hz~200KHz。*MAXF* 必须大于等于 *MINF*。
TIME	加/减速时间，单位：ms。本指令采用相同的加速时间和减速时间。 加速时间是由 *MINF* 加速到 *MAXF* 所需的时间，减速时间是由 *MAXF* 减速到 *MINF* 所需的时间。
DIST	移动量，也就是要输出的的脉冲个数。
DONE	完成标志位。当指令正常执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	出错标志位。若指令执行时发生错误，则该标志位被置 1。
ERRID	错误码。

PREL 指令采用相对式定位，输出脉冲的数量就是移动量 *DIST*。PREL 指令执行的时序图如下：



PREL 指令执行时，若方向使能控制位被设置为 0，那么 PABS 指令将在相应的方向输出通道输出电机的方向控制信号：当目标值大于当前值时，输出正转信号，此时当前值将会增加；当目标值小于当前值时，输出反转信号，此时当前值将会减少。

• LD

当 *EN* 为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

• IL

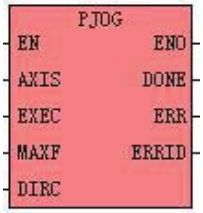
当 CR 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

该指令的执行不影响 CR 值。

6.2.7 PJOG（点动）

➢ 指令及其操作数说明

	名称	指令格式	影响 CR 值	适用于

LD	PJOG			☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW
IL	PJOG	PJOG AXIS, EXEC, MINF, DIRC, DONE, ERR, ERRID		

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
AXIS	输入	INT	常量（0 或者 1）
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
MAXF	输入	DWORD	I、Q、M、V、L、SM、常量
DIRC	输入	INT	I、Q、V、M、L、SM、T、C、AI、AQ、常量
DONE	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERR	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERRID	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

MAXF，DIRC 必须同时为常量类型或同时为内存类型

下表对各个参数的作用进行了详细的描述。

参数	描　述
AXIS	所用的高速输出通道。0 表示使用 Q0.0，1 表示使用 Q0.1，2 表示 Q0.4
EXEC	若 *EXEC* 为 1，则持续输出脉冲；若为 0，则停止输出。
MINF	输出脉冲的频率，单位：Hz。允许范围是 125Hz~200KHz。
DIRC	电机的运转方向：0 表示正转；1 表示反转。 关于方向控制信号的输出请参阅 6.1 电机方向控制信号中的描述。
DONE	完成标志位。当指令正常执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	出错标志位。若指令执行时发生错误，则该标志位被置 1。
ERRID	错误码。

若 *EXEC* 输入为 1，则 PJOG 指令从指定的通道 *AXIS* 持续输出频率为 *MAXF* 的脉冲串。在执行过程中，P 指令会实时读取输入频率参数（*MAXF*）值，并根据新的频率值来调整输出脉冲的频率。若 *EXEC* 输入为 0，则立即停止输出。

PJOG 指令执行时，若方向使能控制位设置为 0，那么将在相应的方向输出通道输出方向控制信号：若 *DIRC* 设定为正转，则方向通道输出正转信号，并且当前值会增加，若 *DIRC* 设定为反转，则方向通道输出反转信号，并且当前值会减少。

• LD

当 *EN* 为 1 时，若 *EXEC* 输入为 1，则该指令被执行；若 *EXEC* 输入为 0，则立即停止执行。

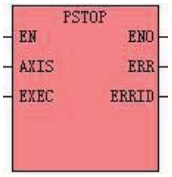
• IL

当 CR 值为 1 时，若 *EXEC* 输入为 1，则该指令被执行。

该指令的执行不影响 CR 值。

6.2.8 PSTOP（急停）

➢ 指令及其操作数说明

	名称	指令格式	影响 CR 值	适用于
LD	PSTOP			☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW
IL	PSTOP	PSTOP AXIS, EXEC, ERR, ERRID		

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
AXIS	输入	INT	常量
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM、RS、SR
ERR	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERRID	输出	BYTE	Q、M、V、L、SM

下表对各个参数的作用进行了详细的描述。

参数	描　述
AXIS	所用的高速输出通道。0 表示使用 Q0.0，1 表示使用 Q0.1，2 表示 Q0.4。
EXEC	若检测到 *EXEC* 的上升沿跳变，则 PSTOP 指令被触发执行。
ERR	出错标志位。若指令执行时发生错误，则该标志位被置 1。
ERRID	错误码。

PSTOP 指令用于立即停止 *AXIS* 通道的脉冲输出，从而使当前的运动紧急停止，同时将急停标志位置位。用户需要使用程序将急停标志位清 0，否则 CPU 不会再执行任何定位控制指令。

• LD

当 *EN* 为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

• IL

当 CR 值为 1 时，若检测到 *EXEC* 输入端的上升沿，则该指令被触发执行。

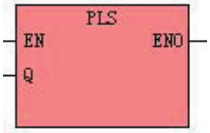
该指令的执行不影响 CR 值。

6.3 PLS 指令

PLS 指令可以实现 PTO 或者 PWM 输出功能。

- PTO：Pulse Train Output，脉冲串输出。
- PWM：Pulse-Width Modulation，脉宽调制。

➢ 指令及其操作数说明

	名称	指令格式	影响 CR 值	适用于
LD	PLS			☑ K5 ☑ K2 ☑ KS ☑ KW
IL	PLS	PLS *Q*	U	

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
Q	输入	INT	常量（0、1 或者 2）

PLS 指令的作用是：读取 SM 区中相应控制寄存器的值并配置高速脉冲输出的特性，然后启动高速脉冲输出，直到完成指定的脉冲输出功能。脉冲输出通道由参数 *Q* 指定，0 表示使用 Q0.0 输出，1 表示使用 Q0.1 输出。

注意：用户程序中，仅在需要时执行一次 PLS 指令即可，建议利用边沿指令的输出结果来调用 PLS 指令。若 PLS 的 EN 端一直保持为 1，那么 PLS 指令将无法正常输出。

• LD

若 *EN* 值为 1，则 PLS 指令被执行。

• IL

若 CR 值为 1，则 PLS 指令被执行。该指令的执行不影响 CR 值。

6.3.1 PWM 和 PTO 基本介绍

➢ PWM

PWM 功能提供占空比可调的连续脉冲输出。用户可以控制输出的周期和脉宽。

周期和脉宽的单位可以选择微秒（μs）或毫秒（ms），最大周期值为 65535。当脉宽大于等于周期时，占空比自动地被设为 100%，输出一直接通。当脉宽为 0 时，占空比为 0%，输出断开。

➢ PTO

PTO 功能能够产生指定脉冲个数的脉冲串方波（50%占空比）。用户可以控制输出方波的周期和输出脉冲的个数。脉冲周期的单位是微秒（μs）或者毫秒（ms），最大周期值为 65535。脉冲个数的范围

是：2～4,294,967,295。如果指定脉冲数小于 2，则 KW 将设置相应的错误标志位并禁止输出。

PTO 功能提供了单段操作和多段操作两种模式。

- **单段操作**

单段操作模式，是指 PLS 指令每次仅输出一段脉冲串，即一组频率相同的脉冲。

- **多段操作**

多段操作模式，是指 PLS 指令每次会依次输出多段脉冲串。

各段的设定值均存放在 V 区的包络表中，每段在包络表中均占用 8 个字节，包括一个周期值（16 位无符号整数）、保留值（暂时未用到，16 位符号整数）和一个脉冲个数值（32 位无符号双整数）。也就是说，在同一段中，所有脉冲的输出频率是相同的。多段操作使用 PLS 指令来配置并启动。

包络表的起始位置存储在 SMW168（对应 PTO0）、SMW178（对应 PTO1）中，时基通过 SM67.3（对应 PTO0）、SM77.3（对应 PTO1）设置，可以选择微秒或毫秒。包络表中的所有周期值必须使用同一个时基，并且在包络执行时不能改变。

包络表的格式如下表所示。

字节偏移 (1)	长 度	段 数	描 述
0	8 位		段数（1 到 64）
1	16 位	第 1 段	初始周期（2 到 65535 时基）
3	16 位		保留
5	32 位		脉冲个数（1 到 4,294,967,295）
9	16 位	第 2 段	初始周期（2 到 65535 时基）
11	16 位		保留
13	32 位		脉冲数（1 到 4,294,967,295）
…		…	…

（1）所有偏移量均是相对于包络表起始位置的偏移字节数。

注意：包络表的起始位置必须为 V 区中的奇数地址，如 VB3001。

6.3.2 PTO/PWM 寄存器

在 SM 区中为每个 PTO/PWM 发生器均提供了一些控制寄存器用于存放其配置数据。如下表。

Q0.0	Q0.1	描 述
SM67.0	SM77.0	PTO/PWM 是否更新周期值：0=否；1=是
SM67.1	SM77.1	PWM 是否更新脉宽值：0=否；1=是
SM67.2	SM77.2	PTO 是否更新脉冲个数：0=否；1=是
SM67.3	SM77.3	PTO/PWM 时基：0=1μs；1=1ms
SM67.4	SM77.4	PWM 更新方法：0=异步更新；1=同步更新
SM67.5	SM77.5	PTO 操作方式：0=单段操作；1=多段操作
SM67.6	SM77.6	功能选择：0= PTO；1=PWM
SM67.7	SM77.7	PTO/PWM 允许或禁止此功能：0=禁止；1= 允许
Q0.0	Q0.1	描 述

SMW68	SMW78	PTO/PWM 周期值，范围 2~65535
SMW70	SMW80	PWM 脉宽值，范围 0~65535
SMD72	SMD82	PTO 脉冲个数，范围 1~4,294,967,295
SMW168	SMW178	包络表的起始位置（相对于 VB0 的字节偏移来表示）,PTO 多段操作。

所有控制字节、周期、脉冲数的缺省值都是 0。用户修改 PTO/PWM 波形的特性的方法是：首先设置相应的控制寄存器，如果是 PTO 多段操作，包络表也得先设置好，然后再执行 PLS 指令。

在 SM 区中也为每个 PTO/PWM 发生器均提供了一个状态字节，用户可以通过访问状态字节来了解 PTO/PWM 发生器的当前状态信息。如下表。

Q0.0	Q0.1	描 述
SM66.0	SM76.0	保留
SM66.1	SM76.1	保留
SM66.2	SM76.2	保留
SM66.3	SM76.3	PWM 是否空闲：0=否；1=是
SM66.4	SM76.4	PTO 周期值、脉冲个数设置是否有错误：0=否；1=是 **注：周期值、脉冲个数值必须大于 1。**
SM66.5	SM76.5	PTO 是否由于用户命令而终止：0=否；1=是
SM66.6	SM76.6	保留
SM66.7	SM76.7	PTO 是否空闲：0＝忙；1＝空闲

PTO 空闲位、PWM 空闲位指明了 PTO 输出、PWM 输出是否已经结束。

6.3.3 使用 PTO 功能

下面以 PTO0 为例来介绍如何编程使用 PTO 功能。

总体上，使用 PTO 包括两个步骤：设置相关的控制寄存器，初始化 PTO；执行 PLS 指令。

建议用户在工程中尽量编写单独的初始化子程序，这样可以使整个用户工程具有良好的结构。另外，若有可能的话，尽量在主程序中以 SM0.1 为条件来调用这个初始化子程序，这样该子程序将只在 CPU 上电后的首次扫描中调用并执行一次，可以减少 CPU 的扫描时间。

➢ **执行 PTO（单段操作）**

1) 根据期望的操作来设置控制字节 SMB67。

例如，SMB67 = B#16#85 表明了：

- 允许 PTO/PWM 功能；
- 选择使用 PTO 功能，单段操作；
- 时基选择为 1μs；
- 允许更新脉冲个数和周期值。

2) 将期望的周期值赋给 SMW68。

3) 将期望的脉冲个数赋给 SMD72。

4) （可选）使用 *ATCH* 指令为“PTO0 完成”中断事件（事件号 27）连接一个中断服务程序以实现对该中断事件的快速响应。

5） 执行 PLS 指令来配置并启动 PTO0。

➢ **改变 PTO 周期（单段操作）**

按照如下步骤来改变 PTO0 周期值：

1） 根据期望的操作来设置控制字节 SMB67:

例如，SMB67 = B#16#81 表明了：

- 允许 PTO/PWM 功能；
- 选择使用 PTO 功能，单段操作；
- 时基选择为 1μs；
- 允许更新周期值。

2） 将期望的周期值赋给 SMW68。

3） 执行 PLS 指令来配置并启动 PTO0，具有新周期值的 PTO 就会立即接着启动。

➢ **改变 PTO 脉冲个数（单段操作）**

按照如下步骤来改变 PTO0 输出的脉冲个数：

1） 根据期望的操作来设置控制字节 SMB67:

例如，SMB67 = B#16#84 表明了：

- 允许 PTO/PWM 功能；
- 选择使用 PTO 功能，单段操作；
- 时基选择为 1μs；
- 允许更新脉冲个数。

2） 将期望的脉冲个数赋给 SMD72。

3） 执行 PLS 指令来配置并启动 PTO0，就会立即接着输出新指定个数的脉冲。

➢ **执行 PTO（多段操作）**

1） 根据期望的操作来设置控制字节 SMB67。

例如，SMB67 = B#16#A0 表明了：

- 允许 PTO/PWM 功能；
- 选择使用 PTO 功能
- 选择多段操作；
- 时基选择为 1μs；

2） 将包络表的起始位置（奇数，表示包络表起始地址相对于 VB0 的字节偏移）赋给 SMW168。

3） 设置包络表中的相关数值。

4） （可选）使用 *ATCH* 指令为“PTO0 完成”中断事件（事件号 27）连接一个中断服务程序以实现对该中断事件的快速响应。

5） 执行 PLS 指令来配置并启动 PTO0。

6.3.4 使用 PWM 功能

下面以 PWM0 为例来介绍如何编程使用 PWM 功能。

总体上，使用 PWM 包括两个步骤：设置相关的控制寄存器；执行 PLS 指令。

建议用户在工程中尽量编写单独的初始化子程序，这样可以使整个用户工程具有良好的结构。另外，若有可能的话，尽量在主程序中以 SM0.1 为条件来调用这个初始化子程序，这样该子程序将只在 CPU 上电后的首次扫描中调用并执行一次，可以减少 CPU 的扫描时间。

➢ **使用 PWM**

1) 根据期望的操作来设置控制字节 SMB67。
例如，SMB67 = B#16#D3 表明了：
- 允许 PTO/PWM 功能；
- 选择使用 PWM 功能；
- 选择使用同步更新方式；
- 时基选择为 1μs；
- 允许更新脉宽值和周期值。

2) 将期望的周期值赋给 SMW68。
3) 将期望的脉宽值赋给 SMW70。
4) 执行 PLS 指令来配置并启动 PWM0。

➢ **改变脉宽**

下面描述了如何改变 PWM0 的脉宽。

1) 根据期望的操作来设置控制字节 SMB67。
例如，SMB67 = B#16#D2 表明了：
- 允许 PTO/PWM 功能；
- 选择使用 PWM 功能；
- 选择使用同步更新方式；
- 时基选择为 1μs；
- 允许更新脉宽值。

2) 将期望的脉宽值赋给 SMW70。
3) 执行 PLS 指令来配置并启动 PWM0。

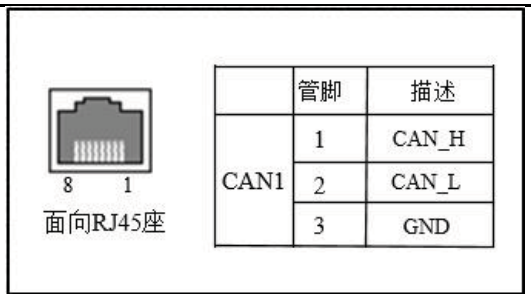
第七章 CAN 总线通信口的使用

KW 标准型 CPU 模块提供了 1 个 CAN 通信口，命名为 CAN1。

CAN 通信口支持扩展总线协议、CANopen 主站及从站协议、Kinco 运动控制协议和自由通信功能。自由通信功能可以和其它任意一种协议同时使用。但是除了自由通信之外，其它的协议都不可同时使用，只能任选其一。

7.1 接口介绍

CAN1 均位于 RJ45 接口（母插座）内，管脚定义如下：



	管脚	描述
CAN1	1	CAN_H
	2	CAN_L
	3	GND

当使用 CAN 接口通信时，建议采用总线型的拓扑结构，并且为了消除通信电缆上的信号反射，通常需要在总线的首、末两端或者一端加入 120Ω的终端电阻。KW 的 CAN 接口内置 120Ω终端电阻，由**第 5 位拨码开关**进行控制：将拨码开关置于 ON，则加入终端电阻；将开关置于 OFF，则取消终端电阻。

7.2 扩展总线功能

CAN 通信口支持扩展总线协议，可以连接 KS 系列扩展模块。若在用户工程的【硬件配置】中配置了扩展模块，则 CAN 接口将作为扩展总线接口工作，此时用户程序中就只允许同时使用自由通信指令。

CPU 最多允许连接 14 个扩展模块，各扩展模块允许分布式安装，CPU 到最末端一个扩展模块之间的通信电缆总长度不允许超过 30 米。使用扩展总线时，建议将首端的 KW 及最末端的扩展模块的终端电阻都加上，以避免信号反射，增强通信稳定性。另外，采用长距离分布式安装时，扩展通信电缆推荐采用屏蔽双绞线且屏蔽层单端良好接地（控制地），并且通信电缆应远离强干扰源、各种大功率线（包括设备的动力电缆）、开关频繁的脉冲信号线等。

在出厂默认的设置中，CPU 模块在上电时会为每个扩展模块自动分配一个唯一的 ID 并配置各种参数，因此要求 CPU 与所有扩展模块同时上电或者扩展模块全部都先于 CPU 模块上电，否则可能会导致程序执行错误。但为了方便用户的分布式应用，CPU 提供了 EX_ADDR 指令，用户可以通过调用这条指令来修改上述默认配置，从而使扩展模块的使用更灵活。

7.2.1 如何使用 EX_ADDR 指令实现扩展模块的分布式应用

EX_ADDR 指令的说明请参见 7.6.4 扩展总线指令。

在实际应用中，若扩展模块与 CPU 模块相距很远或者安装于不同的设备上时，可能无法保证默认所需的上电次序。在这种情况下，用户可以按照下述步骤使用 EX_ADDR 指令来修改出厂默认的配置，使得各扩展模块可以在任意时刻上电或者断电而不会引起 PLC 执行程序错误。

1) 在用户工程中，在【硬件配置】中按所需次序依次加入各个扩展模块并按实际需求配置好，并在程序调用 EX_ADDR 指令（位于指令集的【CAN 指令】组中）。
2) 按【硬件配置】中的次序，将真实的 CPU 和所有扩展模块都连接好，然后按默认的次序上电（CPU 与所有扩展模块同时上电或者扩展模块全部都先于 CPU 模块上电）。
3) 将用户工程下载到 CPU 中。CPU 正常运行后，将 EX_ADDR 指令的参数值修改为 181（十进制），然后让 EX_ADDR 指令执行一次。指令成功执行后，各个扩展模块会自动保存好自己的 ID 和各种参数（比如信号形式、滤波方式等）。
4) 给本 PLC 系统断电。然后用户就可以将扩展模块安装于所需的位置，注意各模块的次序（从 CPU 开始）依然要与【硬件配置】中的次序一致。此后，扩展模块再上电时就会自动读取保存好的数

据并自动进入运行状态，无需 CPU 进行配置，因此可以独立于 CPU 在任意时间上电或断电。

5) 若用户需要恢复出厂默认的上电次序，则将程序中 EX_ADDR 指令的参数值修改为 99（十进制），然后让 EX_ADDR 指令执行一次。指令成功执行后，各个扩展模块会清除保存的 ID 和通道参数，以后再上电时就会等待 CPU 自动分配 ID 并配置参数。

7.3 Kinco 运动控制功能

Kinco 运动控制功能用于控制 Kinco 公司具有 CAN 接口的运动控制产品（伺服和步进驱动器）。它基于 CANOpen 协议，将与驱动器的 CANOpen 通信细节等进行了封装，并结合实际应用需求，为用户提供了提供了一组运动控制指令和相应的网络配置工具。本功能使用简便，用户即使不熟悉 CANOpen 协议细节，也可以很方便地实现与驱动器的通信并进行定位控制。

本功能最大可以控制 32 台运动控制产品。在实际应用中，用户可根据需要程序空间、网络负荷率等决定实际连接台数。

本功能支持对运动控制产品进行参数上传（下载）、电机锁轴、松轴、回原点、点动（速度模式）、绝对定位、相对定位等操作，暂不支持力矩模式和主从跟随模式等操作。另外，本功能原则上可以用于所有支持标准 CANopen 协议的第三方运动控制产品，**使用前请咨询步科技术人员**。

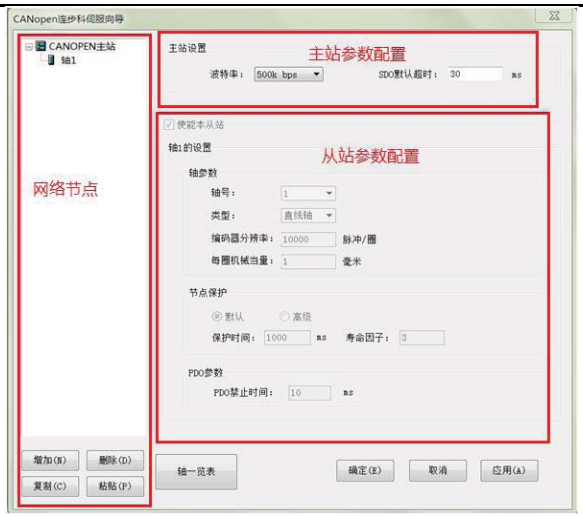
用户按照如下步骤使用 Kinco 运动控制功能：

1) 在用户工程中，进入【Kinco 运动控制网络配置】向导窗口中完成网络的配置。
2) 根据实际需求调用运动控制指令进行编程。
   运动控制指令的说明请参见 7.6.1 Kinco 运动控制指令。
3) 将工程下载到 PLC 中，则该 PLC 启动后将作为主站运行，管理整个网络的通信，并且执行定位控制程序。

7.3.1 Kinco 运动控制网络配置

Kinco 运动控制功能采用 CANOpen 协议，PLC 作为主站，各个驱动器作为从站。在调用指令之前，用户必须先对实际所用的 CANOpen 网络进行配置。按现场应用的习惯，我们在软件中把从站称为“轴”。

在 Kincobuilder 软件的【工程管理器】中，双击【Kinco 运动控制网络配置】节点即可进入配置窗口，在该窗口中完成网络的配置。



在窗口分了三部分区域:网络节点的树状列表、主站参数和轴（从站）的参数。

➢ 网络节点树的操作

在网络节点树中，根节点是【CANOpen 主站】，下面的各个子节点是网络中的轴（从站）。

下方提供了【添加】、【删除】、【复制】和【删除】4 个按钮，同时软件也提供了相应的快捷键和右键菜单功能。用户可以利用这些功能对网络节点进行操作。

- 添加一个新的轴

单击【添加】按钮；或者在任一节点上单击右键，然后执行【添加】菜单命令；或者使用 ALT+N 快捷键。使用上述 3 种方法新增的轴在初始时均采用默认的参数。

- 复制、粘贴

用户可以先复制一个已有的轴，然后粘贴到网络中生成新的轴，新轴除了轴号（从站地址）之外，其它参数都跟被复制的轴保持一致。对于那种网络中所有轴的功能都一样的项目来说，这个功能很方便。

先单击树中的某个轴选中它，然后单击【复制】按钮，或使用 Ctrl+C 快捷键；或者在某个轴上单击右键，执行【复制】菜单命令。这几种方法都可以复制这个轴。

复制完成后，再单击【粘贴】按钮，或者使用 Ctrl+P 快捷键，或者在任一轴上单击右键并执行【粘贴】菜单命令，都可以在网络中生成新的轴。

- 删除一个轴

先单击某个轴选中它，然后单击【删除】按钮，或者使用 DELETE 快捷键，都可以删除这个轴。

在某个轴上单击右键并执行【删除】菜单命令，也可以删除这个轴

➢ 主站参数

单击【CANOpen 主站】节点，主站的所有参数将会可以修改，轴（从站）的所有参数将会变灰且不能修改。

- 【波特率】：选择主站所用的波特率。注意网络上所有节点（主站及从站）的波特率都必须一致。
- 【SDO 超时】：主站 PLC 发送 SDO 请求报文之后的超时等待时间，若超过这个时间没有收到相应从站的应答报文，则会报告超时错误。当选择不同波特率时，软件会自动推荐一个 SDO 超时时间，用户可以在这个值基础上修改。

➢ **轴（从站）的参数**

单击某个轴节点，该轴的所有参数将会可以修改，主站的所有参数将会变灰且不能修改。

- 【轴号】：轴的 CANOpen 从站地址，**本系统中从站站号必须从 1 开始连续分配。**
- 【类型】：根据轴的功能不同，用户可选择直线轴或者旋转轴。
- 【编码器分辨率】：轴或者步进驱动器的编码器的分辨率，即编码器旋转一圈所发出的脉冲个数。
- 【每圈机械当量】：电机轴每转动一圈，机械负载所移动的长度（直线轴，mm）或者转动的角度（旋转轴，°）。
- 【节点保护】：设置该轴的节点保护时间。用户可以采用默认值，也可以点击“高级”自行修改。
- 【PDO 禁止时间】：PLC 内为各轴自动建立了多个 PDO 用于传输位置、速度、状态等信息，因轴的位置、速度等变化很快，所以 PDO 发送非常频繁，必须设置 PDO 禁止时间。用户可以采用默认值，也可以自行修改。

➢ **其它操作**

- 【确定】：保存当前界面所配置的参数并退出界面
- 【取消】：只保存当前界面所配置**并且已经点击应用的**参数，然后退出界面
- 【应用】：保存当前界面所配置的参数
- 【轴一览表】：轴一览表主要是用来方便查看**所有已经配置且使能**的轴配置的参数，以便核对


轴一览表

轴号	轴类型	编码器分辨率	机械当量	节点保护时间	节点保护因子	PDO禁止时间
1	直线轴	10000	10.000000毫米	1000 ms	3	10 ms
2	旋转轴	10000	45.000000度	2000 ms	3	20 ms

7.4 CANOpen 主站功能

CANOpen 总线具有开放性好、可靠性高、实时性较好、抗干扰能力强、成本低等优势，是工业控制中一种常用的现场总线，目前应用越来越广泛。

7.4.1 CANOpen 通信对象简介

CANOpen 应用层和通信规范（CiA DS301）是 CANOpen 协议的核心，适用于所有的 CANopen 设备。 在 DS301 中定义了多种 CANOpen 通信对象，同时也详细描述了这些对象的服务和协议。为了方便用户的应用，下面我们将介绍几种关键的对象及其通信协议。

7.4.1.1 网络管理（NMT）

网络管理（NMT）面向 CANOpen 设备，采用了主从模式。NMT 服务可以初始化、启动、监视、复位或者停止 CANOpen 设备。在一个网络内必须存在一个 NMT 主站，主站拥有整个网络的控制权，即网络管理类（NMT）功能。下面介绍几种常用的 NMT 服务。

7.4.1.1.1 NMT 节点控制（NMT Node Control）

NMT 主站通过 NMT Node Control 报文来控制各从站的 NMT 状态（包括停止、预操作、操作和初始化）。从站设备必须支持 NMT 节点控制服务。NMT 节点控制报文格式如下：

COB-ID	Byte 0	Byte 1
0x000	CS(Command Specifier)	Node ID

其中， Node ID：目标从站的 ID。若 Node ID 为 0，则表示网络上所有的从站都需要执行本命令。

CS： 命令字，不同数值的含义为：1 表示 启动目标节点；
2 表示 停止目标节点；
128 表示 目标节点进入预操作状态；
129 表示 复位目标节点
130 表示 目标节点复位通信参数

7.4.1.1.2 NMT 错误控制（NMT Error Control）

错误控制服务用于检测网络故障,包括节点保护（Node Guarding）和心跳（Heartbeat）两种方式。在实际应用中，必须为一个节点选择一种错误控制方式。

顺便提一下，心跳服务是在 DS301 后期的版本中新增加的，CiA 推荐使用。

- **NMT 节点保护（NMT Node Guarding）**

NMT 主站发送远程帧（无数据）：

COB-ID
0x700 + Node ID

NMT 从站发送如下应答报文：

COB-ID	Byte 0
0x700 + Node ID	Bit7：触发位，必须在每次节点保护应答中交替置“0”或者“1”。 Bit0-6：组合的数值表示从站状态。其中，0 表示 Boot-up，4 表示 STOPPED；5 表示 Operational；127 表示 Pre-Operational。

- **心跳（NMT Node Guarding）**

若一个节点被配置为心跳生产者，它会周期性地发送心跳报文。网络中另外一个或者多个节点作为心跳消费者，来处理各生产者的心跳报文。通常，主站作为心跳消费者，其它从站作为心跳生产者。心跳报文格式如下：

COB-ID	Byte 0
0x700 + Node ID	本节点的状态值。其中，0 表示 Boot-up，4 表示 STOPPED；5 表示 Operational；127 表示 Pre-Operational。

7.4.1.2 服务数据对象（SDO，Service Data Object）

SDO 通信是基于“客户机-服务器”模型。

通过使用索引（index）和子索引（sub-index），SDO 使一个 CANOpen 设备（作为客户机）可以直

接访问其它 CANOpen 设备（作为服务器）的对象字典中的对象。通常，主站作为客户机。

SDO 有两种传输机制：加速传输，每次最多传输 4 字节数据；分段传输，允许分段传输超过 4 个字节的数据。下面简单介绍一下加速传输机制 SDO 的报文格式。

请求报文，Client -> Server：

COB-ID	Byte 0	Byte 1-2	Byte 3	Byte 4-7
0x600 + Node ID	SDO 命令字	对象索引	对象子索引	数据

应答报文，Server -> Client：

COB-ID	Byte 0	Byte 1-2	Byte 3	Byte 4-7
0x580 + Node ID	SDO 命令字	对象索引	对象子索引	数据

7.4.1.3 过程数据对象（PDO，Process Data Object）

PDO 用于传输实时的数据，一个 PDO 报文中最多包含 8 个字节的数据。

PDO 通信是基于“生产者-消费者”模型。以发送数据或者接收数据来区分，PDO 分为发送 PDO（TPDO）和接收 PDO（RPDO）。生产者支持 TPDO，消费者支持 RPDO。

PDO 通信没有协议规定，一个 PDO 报文中包含的内容是预先定义好的。在网络组态时，用户就定义了每个 PDO 的 COB-ID 和其中映射的对象，因此，生产者和消费者都能知道相应 PDO 的内容，从而对报文进行解析。

每个 PDO 在对象字典中由通信参数和映射参数来描述。下面介绍 PDO 的通信参数。

- **COB-ID**

  指明了该 PDO 使用的 COB-ID。

- **传输类型**

  指明了该 PDO 发送（或接收）的触发方式。它是一个 8 位无符号整数值。

  传输类型分为如下几类：

  - 同步方式：根据 SYNC 对象的计数值来触发发送（或接收）。传输类型的值为 0 表示“同步，非循环”方式，值为 1-240 表示“同步，循环”方式。
  - RTR-Only：仅适用于 TPDO，由接收到的 RTR 报文来触发 PDO 的发送。传输类型的值为 252 意味着接收到 SYNC 和 RTR 之后就发送 PDO。值为 253 意味着接收到 RTR 之后立即发送 PDO。
  - 事件驱动：当 CANOpen 设备内部事件发生之后就立即发送 PDO。传输类型值为 254 表示是设备制造商自定义的事件。值为 255 表示是设备子协议和应用层协议定义的事件，一般是指 PDO 内的数据值改变或者定时器定时时间到。

- **禁止时间**

  禁止时间定义了该 PDO 连续发送时的最小间隔时间。配置禁止时间是为了避免由于高优先级 PDO 发送过于频繁，始终占据总线，而使其它优先级较低的报文无法使用总线的问题。

- **事件定时器**

  用于指定一个定时发送的周期值。它是一个 16 位无符号整数，单位是 ms。PDO 将以该定时值为周期来触发发送。若该数值为 0，则表示不使用事件定时器。

7.4.2 使用 CANOpen 主站功能

KW 的 CANOpen 主站功能具有如下特点：

- 采用 CAN2.0A 标准。符合 CANOpen 标准协议 DS301 V4.2.0。
- 支持 NMT 网络管理服务，包括 NMT Node Control 和 NMT Error Control，并作为 NMT 主站。
- 最大支持 32 个 CANOpen 从站。允许用户在 KincoBuilder 中为每个从站配置启动过程；
- 每个从站最多支持 8 个 TPDO 和 8 个 RPDO；总共最多支持 128 个 TPDO 和 128 个 RPDO。
- 支持客户端 SDO，并提供 SDO 读、写指令，SDO 指令支持标准的加速传输模式；
- 支持 CANOpen 预定义的紧急报文。

7.4.2.1 CANOpen 网络配置工具

在 KincoBuilder 中，进入【PLC 硬件配置】，在窗口上部的表格中选中 CPU 模块，然后在窗口下部的页面中单击【CANOpen 主站】，就进入了 CANOpen 的网络配置页面。

7.4.2.2 处理 EDS 文件

在【CANOpen 主站】->【网络配置】页面中，提供了如下按钮可以对 EDS 文件进行操作：

- 【导入 EDS】：单击此按钮，选择所需的 EDS 文件，就可以将其导入到 Kincobuilder 中并存储。导入一个 EDS 之后，相应的从站设备就在显示在【所有从站模块列表】中，之后才可以进行组态。
- 【删除】： 在下方的【所有从站模块列表】中选择一个从站设备，然后单击【删除】按钮，就可以将该设备从列表中删除，同时也将它的 EDS 文件从 Kincobuilder 中删除。
- 【导出所有 EDS】：可以将 Kincobuilder 中已有的全部从站 EDS 文件合并导出到一个文件中（扩展名为 .ALLEDS）。这个功能在卸载 Kincobuilder 时会比较有用，用户在卸载前可以使用这个功能将所有从站的 EDS 文件备份，以后可以将备份的.ALLEDS 文件直接导入即可。
- 【导入所有 EDS】：可以将一个 EDS 备份文件（扩展名为 .ALLEDS ）导入到 Kincobuilder 中，导入之后该文件中包含的所有从站设备都将显示在下方的【所有从站模块列表】中。

7.4.2.3 CANOpen 网络配置过程

1) 配置全局参数

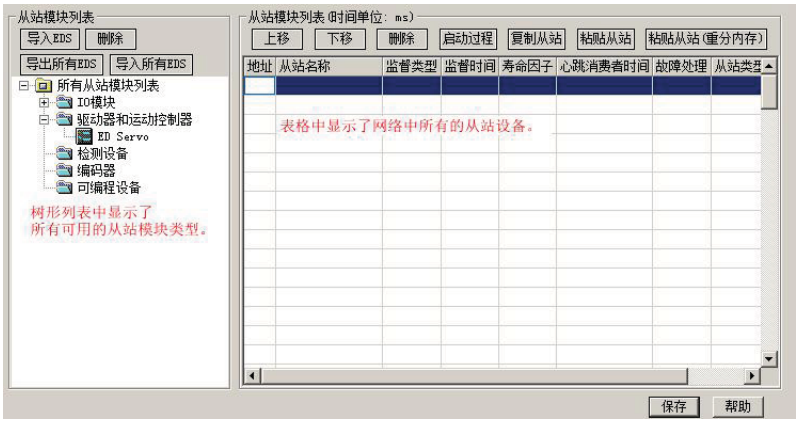
进入【主站及全局配置】页面，如下图：

- 【波特率】：选择主站所用的波特率。注意网络上所有节点的波特率必须一致。
- 【SDO 超时】：设定主站发送 SDO 请求报文之后的超时等待时间，若超过这个时间没有收到相应从站的应答报文，则会报告错误。SDO 超时值设定一般不需要超过 100ms。
- 【启动时配置各从站】：若选中此项，那么主站除了控制各个从站的 NMT 状态转换外，在启动时主站还会根据各个从站的参数组态情况依次发送相应的配置命令来对各个从站进行配置（如从站的错

误控制方式、PDO 映射等）。若不选中此项，则主站仅仅控制各个从站的 NMT 状态转换。

2) 配置各从站

进入【网络配置】页面，继续配置网络上的从站节点及其参数，如下图：



页面中所有的功能按钮，都有相应的右键菜单命令。用户在相关位置单击鼠标右键，就会弹出相应的右键菜单，此时可以使用菜单命令。下面描述配置一个从站的常用过程。

a) 向网络中添加一个从站设备

从左侧的树形列表中双击需要加入网络的从站类型，就会添加一个该类型的从站设备到网络中去，并显示在右侧的表格中。

b) 配置从站设备的站号（ID）、监督类型等参数：

右侧表格中的【地址】列就是从站的站号（ID）。第 1 行是 1 号站的位置。

添加一个从站设备后，就会显示出它的默认配置参数。添加时，Kincobuilder 默认是将设备从上到下依次添加到表格中。用户可以鼠标单击表格中的行来选中一个从站，然后可以单击【上移】、【下移】按钮来调整它的站号，也可以单击【删除】按钮将此设备从网络中删除。

【监督类型】用于配置该节点的 NMT Error Control 方式，包括节点保护和心跳两种方式。若从站设备同时支持这两种方式，推荐优先选择使用心跳方式。

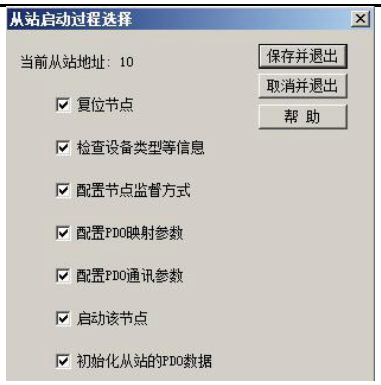
【监督时间】表示前面所选的节点保护方式或者心跳方式的周期值。建议在实际应用中，这个周期值设置不要太小，比如可以设置在 2000 以上。

【心跳消费者时间】主站会定时查询是否收到从站的心跳报文，若超过这个“心跳消费者”时间仍然没有收到，则认为该从站已经离线并进行相应的故障处理。建议在实际应用中，这个周期值设置不要太小，比如可以设置在 2000 以上。

【故障处理】用于选择当主站检测到该从站故障后采用的处理方式，包括“无”、“停止节点”和“停止网络”三种选项。主站能够检测的故障包括 SDO 命令超时没有应答、节点保护或者心跳报文超时、收到从站发送的部分类型的紧急报文等。

c) 配置从站的启动过程：

鼠标单击表格中的一个从站，然后单击【启动过程】，就可以选择在网络启动过程中主站需要对该从站进行何种配置。



【复位节点】：主站在向从站发送配置命令之前，是否先发送“复位节点”命令。

【检查设备类型】：主站在向从站发送配置命令之前，是否先读取设备信息进行检查。

【配置节点监督方式】：主站是否需要配置从站的监督类型及其参数。

【配置 PDO 映射参数】：主站是否需要配置从站的 PDO 映射参数。

【配置 PDO 通信参数】：主站是否需要配置从站的 PDO 通信参数。

【启动该节点】：配置完成后，主站是否需要向该从站发送“启动节点”命令。

【初始化从站的 PDO 数据】：在启动该从站后，主站是否需要把该从站全部 RPDO 中的数据清 0 并立即发送一次。

d) 配置各从站的 PDO：

进入【对象字典映射】页面，为网络中所有的从站配置 PDO。

页面左侧部分【已添加从站列表】显示了已经加入到网络的所有从站，以及各从站对象字典中允许映射到 PDO 中的对象。其中，【发送 PDO】中的对象只能映射到该从站的 TPDO 中，【接收 PDO】列表中的对象只能映射到该从站的 RPDO 中。

在【已添加从站列表】中鼠标单击一个从站，那么在右侧就会显示出该从站所有的 PDO，用户可以对各 PDO 的进行配置：

- 通信参数

在右侧的表格中，选中一个 PDO，可以修改其定时时间、禁止时间等通信参数。

其中，从站中前 4 个的 TPDO 和 RPDO 的 COB-ID 不允许修改，采用了 DS301 中预定义连接集中的默认值。后 4 个的 TPDO 和 RPDO 允许用户自己输入合法的 COB-ID 值。

- 映射参数

在左侧的对象列表中，双击一个对象，就会将这个对象加入到了当前 PDO 中，同时 Kincobuilder 会自动为这个对象分配一个 PLC 的 V 区地址，比如 VW1006，用户在程序中操作这个 V 区地址就相当于操作相应的对象了。

3） 复制从站、粘贴从站

在【网络配置】页面中，提供了【复制从站】、【粘贴从站】和【粘贴从站（重分内存）】这 3 个按钮。如下图。

【复制从站】：选中一个已经配置好的从站，然后单击此按钮，就会复制该从站的所有信息（其中包括所有 PDO 的通信参数、映射参数等）。如果所选从站没有配置任何 PDO，那么复制失败并提示相应信息。

【粘贴从站】：复制成功一个从站后，单击选中表格中的一个空行，然后单击此按钮，就会将刚才复制的从站信息粘贴到该行并生成一个新从站。注意：新从站 PDO 中的各映射对象对应的 PLC 内存地址，还是保持与源从站中的一致，没有重新分配，用户需要自己修改。

【粘贴从站（重分内存）】：操作方法与【粘贴从站】一样，但是不同之处是新从站 PDO 中各映射对象的 PLC 内存地址会自动进行分配，无需用户修改。

7.5 CAN 自由通信功能

KW 里提供了一组 CAN 通信指令，可以初始化 CAN 口、通过 CAN 口收发数据等，用户可以使用这些指令来自由编写通信程序与其它设备进行通信。CAN 通信指令支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 标准，另外这些指令只支持数据帧，不支持远程帧。CAN 数据帧格式如下：

ID	字节 1-8
11 位（CAN2.0A，标准帧）或 29 位（CAN2.0B，扩展帧）	1-8 字节长度的数据

CAN 自由通信功能可以与其它的通信功能（扩展总线、Kinc 运动控制、CANOpen 主站和从站）同时使用，但需要注意通信波特率必须保持一致。

注意：自由通信报文的 ID 号不允许使用 CANOpen 协议中的 COB-ID 号！

CAN 通信指令的详细说明请参见 7.6.3 CAN 自由通信指令。

7.6 CAN 总线相关指令

7.6.1 Kinco 运动控制指令

7.6.1.1 综述

下述指令位于指令集的【Kinco 运动控制】组中。

名称	功能描述
MC_RPARAS	读取轴驱动器内的参数（具体见下文的参数表）
MC_WPARAS	修改轴驱动器内的参数
MC_POWER	控制锁轴、松轴
MC_RESET	复位轴上的错误信息，将轴状态置为静止等待状态
MC_HOME	控制轴回原点
MC_JOG	控制轴点动
MC_MABS	控制轴进行绝对定位运动
MC_MREL	控制轴进行相对定位运动
MC_MIOT	读取目标轴的序列号、软件版本、IIT、温度等设备信息

➢ **注意事项**

用户在使用这些指令时，需要注意如下几点：

- 在一个用户工程中，最大允许的轴数：KS 和 KW 系列 16 个，KM 系列 128 个。
- 在一个用户工程中，使用的专用指令总数量限制：KS 和 KW 系列最大 192 个，KM 系列最大 1024 个。其中，MC_MIOT 指令每个轴只允许使用 1 个。
- 对于同一个轴，当某个专用指令正在执行、尚未完成时，不允许再启动执行另外的专用指令。假如此时用户程序启动了另外一个专用指令，那么这个指令会直接结束并报告错误。
- 对于同一个轴，MC_MIOT 指令优先级最低：若其它指令正在运行，则 MC_MIOT 指令不会执行；若 MC_MIOT 指令正在执行过程中，程序又启动里的其它指令，则 MC_MIOT 指令将直接终止。
- 对于同一个轴，用户程序执行运动指令（不含读写参数指令）之前，必须首先执行 MC_POWER 指令进行锁轴，在锁轴成功后才可以继续执行回原点、相对运动、绝对运动或者点动指令。若没有锁轴，那么执行这几种指令时会直接结束并报告错误。
- 对于同一个轴，用户程序使用 MC_RESET 指令进行复位，复位成功后，轴将处于松轴的静止等候状态，需先执行 MC_POWER 指令进行锁轴才可以继续执行回原点、相对运动、绝对运动或者点动指令。
- 对于回原点、相对运动、绝对运动或者点动指令，其使用的加减速度为驱动器内部设定的加减速度，用户也可通过 MC_WPARAS 指令设定。
- 在用户程序中调用各个运动控制指令的输出结果互不相干。若某条指令执行出错，则它的输出参数 ERRID 将给出错误代码，且这个错误结果直到下一次该指令再次执行后才会再次刷新，其它指令执行的结果不会影响到指令的执行结果！
- 总线掉线后（MC_STATE 指令的 ONLINE 输出结果为 1），为安全考虑，本组指令不会自动重连执行！用户必须排除错误后，断电重启 PLC 才可重新执行指令！

➢ **指令输出参数 ERRID**

每个指令均提供了 ERRID 输出参数。若指令执行成功，则 ERRID 输出为 0。若指令执行失败，则 ERRID 会被设置为不同的错误码值来说明错误的原因。

下面是各错误码值的说明（注意，**此处的错误码不适合于 MC_RPARAS 和 MC_WPARAS 指令，这两个指令的错误码另有特殊含义，**请另外参考指令说明）：

错误码	描 述
0	无错误
1	目标轴没有使能，或者网络中不存在该轴
2	目标轴没有处于锁轴状态。
3	目标轴正在执行其它运动控制指令，没有处于静止状态。
4	PLC 内部的 CAN 报文发送缓冲区满，不能发送 CAN 报文
5	PLC 向目标轴发送了 SDO 请求报文，但超时没有收到回应
6	PLC 向目标轴发送了 SDO 请求报文，但是收到了错误的回应报文
7	指令正常执行了，但是 PLC 持续检测目标轴返回的状态，最终没有检测到正确的状态值

7.6.1.2 MC_RPARAS（读取参数）和 MC_WPARAS（修改参数）

本组指令的目的是方便用户批量操作驱动器参数，比如用户可以在调试初期一次性设定驱动器的参数。具体参数如何设置请查询驱动器操作手册，**设置不当则有可能运转异常，请谨慎操作。**

1）可操作的驱动器参数列表

通过驱动器读写指令，可对驱动器的下列参数进行操作，所有参数均可读可写。每个指令一次最多操作 32 个参数。表中工艺数据类型，REAL 表示单精度浮点数，UINT32 表示无符号 32 位数，INT32 表示有符号 32 位数，其它以此类推。

表中的“序号”值是**固定的**，每个参数均有一个序号，用户在指令中输入序号就可以操作相应的参数。“工艺单位”指的是在指令参数中采用的单位，“驱动器取值范围”指的是驱动器内部的取值范围（本指令在内部会自动将用户需要的实际工艺参数值转换为驱动器内部使用的数据格式，比如加速度、速度、位置等）。

序号	参数名称	CANOpen 对象	工艺数据类型	工艺单位	驱动器内取值范围
0	梯形加速度	0x60830020	REAL	直线轴：mm/s² 旋转轴：1/s²	[0, 268435455]
1	梯形减速度	0x60840020			
2	找原点速度	0x60990120	REAL	直线轴：mm/min 旋转轴：度/min	[-2147483648, 2147483647]
3	找原点模式	0x60980008	INT8	DEC	[-128, 127]
4	速度环比例增益 0	0x60F90110	UINT16	DEC	[0, 32767]
5	速度环积分增益 0	0x60F90210	UINT16	DEC	[0, 32767]

6	位置环比例增益 0	0x60FB0110	REAL	HZ	[0, 32767]
7	位置环速度前馈	0x60FB0210	REAL	%	[0, 1024]
8	速度环比例增益 1	0x23400410	UINT16	DEC	[0, 32767]
9	速度环积分增益 1	0x23400510	UINT16	DEC	[0, 32767]
10	位置环比例增益 1	0x23400610	REAL	HZ	[0, 32767]
11	目标电流限制	0x60730010	UINT16	DEC	[0, 2048]
12	最大速度限制	0x607F0020	REAL	直线轴：mm/min 旋转轴：度/min	[-2147483648, 2147483647]
13	原点偏移模式	0x60990508	UINT8	无单位	[0, 255]
14	电机方向	0x607E0008	UINT8	无单位	0 和 1
15	电机型号	0x64100110	UINT16	无单位	[0, 65535]
16	软限位正设置	0x607D0120	REAL	直线轴：mm 旋转轴：度	[-2147483648, 2147483647]
17	软限位负设置	0x607D0220			
18	平滑滤波	0x60FB0510	UINT8	无单位	[0, 255]
19	最大跟随误差	0x60650020	UINT32	DEC	[0, 268435455]
20	目标位置窗口	0x60670020	UINT32	DEC	[0, 268435455]
21	位置窗口时间	0x60680010	UINT16	DEC	[0, 32767]
22	速度反馈滤波	0x60F90508	REAL	HZ	[0, 45]
23	速度反馈模式	0x60F90608	UINT8	无单位	[0, 85]
24	输入口极性	0x20100110	UINT8	无单位	[0, 255]
25	输入口 1 功能	0x20100310	UINT16	无单位	[0, 65535]
26	输入口 2 功能	0x20100410	UINT16	无单位	[0, 65535]
27	输入口 3 功能	0x20100510	UINT16	无单位	[0, 65535]
28	输入口 4 功能	0x20100610	UINT16	无单位	[0, 65535]
29	输入口 5 功能	0x20100710	UINT16	无单位	[0, 65535]
30	输入口 6 功能	0x20100810	UINT16	无单位	[0, 65535]
31	输入口 7 功能	0x20100910	UINT16	无单位	[0, 65535]
32	输入口 8 功能	0x20101D10	UINT16	无单位	[0, 65535]
33	输出口极性	0x20100D10	UINT8	无单位	[0, 255]
34	输出口 1 功能	0x20100F10	UINT16	无单位	[0, 65535]
35	输出口 2 功能	0x20101010	UINT16	无单位	[0, 65535]

36	输出口 3 功能	0x20101110	UINT16	无单位	[0,65535]
37	输出口 4 功能	0x20101210	UINT16	无单位	[0,65535]
38	输出口 5 功能	0x20101310	UINT16	无单位	[0,65535]
39	输出口 6 功能	0x20101E10	UINT16	无单位	[0,65535]
40	输出口 7 功能	0x20101F10	UINT16	无单位	[0,65535]
41	齿轮前脉冲数据	0x25080420	INT32	DEC	[-2147483648, 2147483647]
42	脉冲模式	0x25080308	UINT8	无单位	[0,255]
43	保存参数	0x10100120	UINT32	无单位	仅 16#65766173 有效
44	初始化参数	0x10110120	UINT32	无单位	仅 16#64616f6C 有效

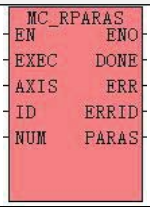
2) ERRID 参数说明

读、写参数指令均提供了 *ERRID*（DWORD 型）输出参数。

这个参数值是错误码，表示了指令执行过程中发生过的错误。

错误码	含 义
0xFFFFFFFF	发生过导致指令无法执行的错误，包括： 1）用户输入的轴号错误、参数数量错误 2）有其它 Kinco 专用指令正在运行 3）指令要操作 32 个参数，结果这 32 个参数均操作失败
其它值	ERRID 的每个位均表示了对应参数的操作结果，每个位与 *ID* 参数序号表中指定的参数一一对应：bit0 表示本次操作第 1 个参数的结果，bit1 表示第 2 个参数的操作结果，以此类推。某位值为 1，表示对应参数操作失败，否则表示对应参数操作成功。

3) MC_RPARAS（读取参数）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_RPARAS		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描 述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	若检测到 *EXEC* 的上升沿，则指令被触发执行。
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
ID	输入	BYTE	V、M、L	要读取的参数的序号表的起始地址。

NUM	输入	INT	V、M、L、常量	要读取的参数数量
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	DWORD	V、M、L	错误码
PARAS	输出	DWORD	V、M、L	读取到的所有参数值的存放起始地址。

AXIS 和 NUM 必须同时为常量类型或同时为内存类型，另外，ID 和 PAPAS 参数共同组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

ID、*PARAS*、*NUM* 这 3 个参数共同组成了一个参数表。其中 *ID* 是序号表的起始地址，从这个地址开始连续依次存储着待操作的各个参数的序号（即前文参数列表中的“序号”），每个序号占用 1 个字节；*PARAS* 是参数值表的起始地址，从这个地址开始连续依次存储着读取到的各个参数的数值，每个数值均占用 4 个字节；*NUM* 是待操作的参数的数量。 例如，假定 *ID* 参数是 VB100，*PARAS* 参数是 VD1200，*NUM* 参数是 3，那么 VB100、VB101、VB102 分别存放着本次要操作的 3 个参数的序号，当指令执行完成后，读取的 3 个参数值分别存放在 VD1200、VD1204、VD1208 中。

对于 *PARAS* 要注意，虽然参数值表统一采用了 DWORD 地址，但各个工艺参数的实际数据类型并不相同，因此表中在用户程序中用户要根据实际数据类型来处理参数表中的数据。

- 若实际工艺数据类型为 REAL 型，那么直接以浮点数地址来操作参数内存即可。比如，参数值存放于 VD1200，那么可以直接操作 VR1200。因为 VD1200 与 VR1200 在 PLC 中实际占用的是同一片内存地址。
- 若实际工艺数据类型是 REAL 之外的其它数据类型，并且相应的参数内存没有在全局变量表中强制定义数据类型，那么直接读取参数内存即可，因为指令会自动处理各种有符号和无符号整数。比如，参数值存放于 VD1200，而实际类型是 INT32 或者 UINT32，那么直接操作 VD1200。

- LD 格式指令说明

若 *EN* 为 1，那么在 *EXEC* 输入的上升沿，该指令被触发执行，指令根据 *ID*、*NUM* 指定的待读取的参数表，依次发送 SDO 给驱动器来读取相应的对象，并将读到的数据依次放入 *PARAS* 指定的数值表中，同时将 *ERRID* 相应位设置为 0。若某个参数的 SDO 响应错误或者超时无响应，则 *PARAS* 中相应地址的数据保持不变，同时将 *ERRID* 相应位设置为 1，然后继续读取下一个参数。 当读取完成所有参数后，DONE 被置 1，ERR、ERRID 根据执行结果来设置为不同的值。

若 EN 为 0，则指令不执行。 在指令执行过程中 EXEC 变为 0，则指令会停止读取尚未完成的参数，并将 DONE 置 1，ERR、ERRID 维持已经执行的结果。

若在指令启动时，PLC 检测到错误（比如轴未使能、轴正在执行其它指令等），则直接退出，将 DONE、ERR 置 1，ERRID 设置为相应的错误码。

➢ 示例

本例子采用 IL 格式。在 Kincobuilder 中，先在【工程】菜单中选择【IL】格式，然后可以将示例复制粘贴到编辑器中，然后再选择【LD 格式】，程序就可以显示为 LD 格式了。

```
(* Network 0 *)
(*设置参数表，指明本次要读取参数 0、3 和 8.*)
LD      %SM0.0
MOVE    B#0, %VB100
```

```
MOVE     B#3, %VB101
MOVE     B#8, %VB102
(* Network 1 *)
(*调用指令。此次，AXIS、NUM 参数均为常量，它们也支持全内存地址的格式。*)
LD       %M0.0
MC_RPARAS %M1.1, 1, %VB100, 3, %M1.2, %M1.3, %MD8, %VD1200
(* Network 2 *)
(*读取的参数值依次存放于 PARAS 参数知道的参数值表中。表中第 1 个数据是读取的第 1 个参数值，即参数 0，因为它是 REAL 型，所以读取浮点型内存地址。*)
LD       %SM0.0
MOVE     %VR1200, %VR300
(* Network 3 *)
(*表中第 2 个数据是读取的第 2 个参数值，即参数 0。这个参数是有符号 8 位数，因为 PLC 中没有提供这种数据类型，所以按整数进行处理。*)
LD       %SM0.0
DI_TO_I %VD1204, %VW304
(* Network 4 *)
(*表中第 3 个数据是读取的第 3 个参数值，即参数 8。这个参数是无符号 16 位数，但最大范围是 32767，所以程序中按 INT 或者 WORD 型处理均可，但最好先判断一下数值是否在允许范围内。*)
LD       %SM0.0
DI_TO_I %VD1208, %VW308
NE       %VW308, 0
ST       %M3.0
```

4) MC_WPARAS（修改参数）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_WPARAS		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	若检测到 *EXEC* 的上升沿，则指令被触发执行。
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
ID	输入	BYTE	V、M、L	要修改的参数的序号表的起始地址。
PARAS	输出	DWORD	V、M、L	读修改的所有参数值的存放起始地址。
NUM	输入	INT	V、M、L、常量	要修改的参数数量
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	DWORD	V、M、L	错误码

AXIS 和 NUM 必须同时为常量类型或同时为内存类型，另外，ID 和 PAPAS 参数共同组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

ID、*PARAS*、*NUM*这 3 个参数共同组成了一个参数表。其中 *ID*是序号表的起始地址，从这个地址开始连续依次存储着待操作的各个参数的序号（即前文参数列表中的“序号”），每个序号占用 1 个字节；*PARAS*是参数值表的起始地址，从这个地址开始连续依次存储着各个参数的数值，每个数值均占用 4 个字节；*NUM*是待操作的参数的数量。 例如，假定 *ID*参数是 VB100，*PARAS*参数是 VD1200，*NUM*参数是 3，那么 VB100、VB101、VB102 分别存放着本次要操作的 3 个参数的序号，VD1200、VD1204、VD1208 分别存放着待修改的参数值。

对于 *PARAS*要注意，虽然参数值表统一采用了 DWORD 地址，但各个工艺参数的实际数据类型并不相同，因此表中在用户程序中用户要根据实际数据类型来给参数表中相应地址赋值。

- 若实际工艺数据类型为 REAL 型，那么直接以浮点数地址来操作参数内存即可。比如，参数值期望存放于 VD1200，那么可以直接操作 VR1200。VD1200 与 VR1200 在 PLC 中实际占用的是同一片内存地址，该指令会自动做类型转换。
- 若实际工艺数据类型是 REAL 之外的其它数据类型，那么直接操作参数内存即可，指令会根据参数的数据类型自动做类型转换。比如，参数数据类型是 UINT16，那么就直接赋一个合法的数值给 VD1200 即可。

- LD 格式指令说明

若 *EN*为 1，那么在 *EXEC*输入的上升沿，该指令被触发执行，指令根据 *ID*、*PARAS*、*NUM*指定的参数表，依次将 PARAS 中的数值通过 SDO 发送给驱动器来修改相应的对象，同时将 *ERRID*相应位设置为 0。若某个参数的 SDO 响应错误或者超时无响应，则将 *ERRID*相应位设置为 1，然后继续写入下一个参数。当写入完成所有参数后，DONE 被置 1，ERR、ERRID 根据执行结果来设置为不同的值。

若 EN 为 0，则指令不执行。若在指令执行过程中 EN 变为 0，则指令会停止写入尚未完成的参数，并将 DONE 置 1，ERR、ERRID 维持已经执行的结果。

若在指令启动执行时，PLC 检测到错误（比如轴未使能、轴正在执行其它指令等），则直接退出，将 DONE、ERR 置 1，ERRID 设置为相应的错误码。

➢ 示例

本例子采用 IL 格式。在 Kincobuilder 中，先在【工程】菜单中选择【IL】格式，然后可以将示例复制粘贴到编辑器中，然后再选择【LD 格式】，程序就可以显示为 LD 格式了。

```
(* Network 0 *)
(*设置参数表，指明本次要读取参数 0、3 和 8.*)
LD      %SM0.0
MOVE    B#0, %VB100
MOVE    B#3, %VB101
MOVE    B#8, %VB102
(* Network 1 *)
(*设置各个参数待写入的数值。注意数据类型。*)
LD      %SM0.0
MOVE    1200.0, %VR1000
MOVE    DI#8, %VD1004
MOVE    DI#2000, %VD1008
(* Network 2 *)
(*调用指令*)
LD      %SM0.0
```

MC_WPARAS %M0.1, 1, %VB100, %VD1000, 8, %M0.2, %M0.3, %MD4

7.6.1.3 MC_POWER（锁轴和松轴）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_POWER		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发锁轴命令，下降沿触发松轴命令。
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	BYTE	V、M、L	错误码

- LD 格式指令说明

若*EN*为1，那么在*EXEC*的上升沿会触发执行锁轴命令，在*EXEC*的下降沿会触发执行松轴命令。

在指令执行时，PLC首先发送命令控制轴进入待操作状态，并在5S超时时间内检查驱动器实际返回状态，若成功执行则表示指令执行成功，则DONE被置1，ERR被置0，ERRID被置0。若发生错误（可能是指令本身执行错误，也可能是执行过程中驱动器未正确执行动作的错误，详见错误码）则指令执行失败，指令都会停止执行，同时将DONE被1，ERR置1，ERRID赋值为相应的错误代码。

若 *EN*为 0，则指令不执行。

7.6.1.4 MC_RESET（复位驱动器报警）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_RESET		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发本指令执行一次。
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	BYTE	V、M、L	错误码

当轴在运行过程中出错时，可以调用本指令，将轴上的错误信息复位，同时将轴置为松轴静止等待状态。复位成功后如需继续执行其他运动指令，则应首先调用 MC_POWER 指令锁轴！

注意：本指令仅复位驱动器的报警错误信息，并不复位各指令的输出结果！

- LD 格式指令说明

若*EN*为1，那么在*EXEC*的上升沿会触发执行本指令。

在指令执行时，PLC首先发送指令复位驱动器报警，并在2秒钟超时时间内检查驱动器实际状态，若成功复位，则表示指令执行成功，则DONE被置1，ERR被置0，ERRID被置0。若发生错误（可能是指令本身执行错误，也可能是执行过程中驱动器未正确执行动作的错误，详见错误码）则指令执行失败，指令都会停止执行，同时将DONE被1，ERR置1，ERRID赋值为相应的错误代码。

若 *EN*为 0，则指令不执行。

7.6.1.5 MC_HOME（回原点）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_HOME		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发本指令执行一次；下降沿触发暂停运动
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
POS	输入	REAL	V、M、L、常量	原点的偏移位置，单位：mm 或者° 。
TIME	输入	DWORD	V、M、L、常量	超时时间，若在此时间内没有找到原点，则报错退出。
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	BYTE	V、M、L	错误码

执行本指令，可以使目标轴回原点。*POS*参数设置了原点坐标的偏移值。

注意：本指令使用驱动器内部回原点模式，需在驱动器首先设好 60980008 回原点模式（也可通过 MC_WPARAS 指令写入），详情请参考驱动器使用手册。

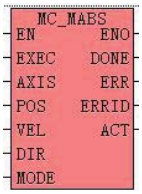
- LD 格式指令说明

若*EN*为1，那么在*EXEC*的上升沿会触发执行本指令。

在指令执行时，PLC首先发送命令让轴开始找原点；发送完成后，检查驱动器返回的状态。检查将持续*TIME*（用户设定的超时时间，单位ms），若在此时间内轴成功找到原点，则表示指令执行成功，此时DONE被置1，ERR被置0，ERRID被置0。若发生错误（可能是指令本身执行错误，也可能是执行过程中驱动器未正确执行动作的错误，详见错误码）则指令执行失败，指令都会停止执行，，同时将DONE被1，ERR置1，ERRID赋值为相应的错误代码。

若 *EN*为 0，则指令不执行。若在执行过程中 *EN*变为 0，则指令将停止执行，轴处于静止锁轴等候状态。

7.6.1.6 MC_MABS（绝对运动）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_MABS		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发本指令执行一次；下降沿触发暂停运动
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
POS	输入	REAL	V、M、L、常量	绝对目标位置，单位：mm 或者°
VEL	输入	REAL	V、M、L、常量	运动中增加的最大速度（>0），单位：mm/min 或° /min。
DIR	输入	INT	V、M、L、常量	运动方向。预留用，暂未实现功能，保持为 0 即可。
MODE	输入	INT	V、M、L、常量	运动模式：单次执行或者永久执行。 0 表示单次执行，轴执行完本次绝对定位后指令就退出。 1 表示永久执行，当轴执行完一次绝对定位后，指令并不退出，若发现新的目标位置就会发送命令让轴继续执行新一次绝对定位。
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	BYTE	V、M、L	错误码
ACT	输出	BOOL	M、V、L	MODE=0,单次执行时,ACT 表示单次定位指令是否被正确激活。1 表示激活，0 表示未激活。

				MODE=1,永久执行时,ACT 表示永久定位指令是否被正确激活。1 表示激活（单次定位完成时也会一直处于 1），0 表示未激活。

本指令控制目标轴运动到目标位置（绝对位置）。运动时，速度从当前值开始，到达目标位置时速度为零。本指令允许暂停。

- LD 格式指令说明

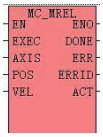
若*EN*为1，那么在*EXEC*的上升沿会触发执行本指令。

在指令执行时，PLC控制轴按照用户输入的目标位置（*POS*）、运动速度（*VEL*）参数值，让轴开始绝对定位。在运动过程中，指令将不停扫描目标位置和和目标速度参数值，若有变化则立即发送给轴，也就是随时可以接受新的速度参数和位置参数值（例如要执行暂停，在运动过程中将速度置为0即可暂停，重新给速度值则恢复运动）。同时，PLC将不停检查检查轴的返回状态，如果成功到达本次定位的目标位置，表示本次定位完成，则DONE被置1，ERR被置0，ERRID被置0。本次定位完成后，指令将判断模式（*MODE*）值，若设置为单次运行模式，那么指令直接退出；若设置为永久运行模式，那么指令并不退出，随时扫描目标位置值，若目标位置发生变化就会将其发送给轴，让轴进行新一次绝对定位。

若发生错误（可能是指令本身执行错误，也可能是执行过程中驱动器未正确执行动作的错误，详见错误码）则指令执行失败，指令都会停止执行，同时将DONE被1，ERR置1，ERRID赋值为相应的错误代码。

若 *EN* 为 0，则指令不执行。若在执行过程中 *EN* 变为 0，则指令将停止执行，轴处于静止锁轴等候状态。

7.6.1.7 MC_MREL（相对运动）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_MREL		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发本指令执行一次；下降沿触发暂停运动
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
POS	输入	REAL	V、M、L、常量	要运动的相对距离，单位：mm 或者°。 正数表示正方向运动；负数表示负方向运动。
VEL	输入	REAL	V、M、L、常量	运动中增加的最大速度（>0），单位：mm/min 或°/min。
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	BYTE	V、M、L	错误码
ACT	输出	BOOL	M、V、L	该指令是否被正确激活。1 表示激活，0 表示未激活。

本指令控制目标轴来运动指定的距离 *POS*（以当前位置作为参考，也就是将当前位置做为起始位置）。运动时，速度从当前值开始，到达目标位置时速度为零。本指令允许暂停。

- LD 格式指令说明

若*EN*为1，那么在*EXEC*的上升沿会触发执行本指令。

在指令执行时，PLC控制轴按照用户输入的目标位置（*POS*）、运动速度（*VEL*）参数值，让轴开始相对定位（以当前位置作为参考）。在运动过程中，指令将不停扫描目标速度参数值，若有变化则立即发送给轴，也就是随时可以接受新的速度参数值（例如要执行暂停，在运动过程中将速度置为0即可，然后重新给速度值则恢复运动）。同时，PLC将不停检查检查轴的返回状态，如果成功到达本次定位的目标位置，表示本次定位完成，则*DONE*被置1，*ERR*被置0，*ERRID*被置0。若发生错误（可能是指令本身执行错误，也可能是执行过程中驱动器未正确执行动作的错误，详见错误码）则指令执行失败，指令都会停止执行，同时将*DONE*被1，*ERR*置1，*ERRID*赋值为相应的错误代码。

若 *EN* 为 0，则指令不执行。若在执行过程中 *EN* 变为 0，则指令将停止执行，轴处于静止锁轴等候状态。

7.6.1.8 MC_JOG（点动）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_JOG		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发本指令执行一次；下降沿触发暂停运动
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
VEL	输入	REAL	V、M、L、常量	运动速度，单位：mm/min 或° /min。 正数表示正方向，负数表示负方向。
DIR	输入	INT	V、M、L、常量	运动方向。预留用，暂未实现功能，保持为 0 即可。
DONE	输出	BOOL	M、V、L	完成标志位。指令执行完成时，*DONE* 由 0 跳变到 1。
ERR	输出	BOOL	M、V、L	错误标志位。若指令执行时发生错误，则被置 1。
ERRID	输出	BYTE	V、M、L	错误码
ACT	输出	BOOL	M、V、L	该指令是否被正确激活。1 表示激活，0 表示未激活。

本指令控制目标轴以 Vel 指定的目标速度运行。

- LD 格式指令说明

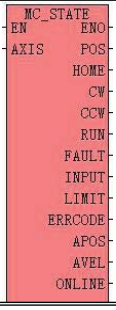
若*EN*为1，那么在*EXEC*的上升沿会触发执行本指令。

在指令执行时，PLC控制轴按照用户输入运动速度（*VEL*）参数值，让轴开始点动运行。轴运动过程中，指令将不停扫描目标速度参数值，若有变化则立即发送给轴，也就是随时可以接受新的速度参数值。

若发生错误（可能是指令本身执行错误，也可能是执行过程中驱动器未正确执行动作的错误，详见错误码）则指令执行失败，指令都会停止执行，同时将DONE被1，ERR置1，ERRID赋值为相应的错误代码。

若 *EN* 为 0，则指令不执行。若在执行过程中 *EXEC* 变为 0，则指令将停止执行，轴处于静止锁轴等候状态。

7.6.1.9 MC_STATE（读取驱动器的各状态数值）

	名称	指令格式	适用于
LD	MC_STATE		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
POS	输出	BOOL	V、M、L	“位置到”信号
HOME	输出	BOOL	V、M、L	“原点找到”信号
CW	输出	BOOL	M、V、L	“电机正转”信号
CCW	输出	BOOL	M、V、L	“电机反转”信号
RUN	输出	BOOL	M、V、L	“电机运行中”标志
FAULT	输出	BOOL	M、V、L	“轴报警”标志
INPUT	输出	WORD	V、M、L	轴的开关量输入口状态，BIT0 对应轴的 DIN1，依次顺序存放，具体数字量输入口数量查询驱动器手册
LIMIT	输出	BOOL	M、V、L	“限位到”标志
ERRCODE	输出	WORD	V、M、L	轴的报警错误码
APOS	输出	REAL	M、V、L	机械的当前实际位置，mm 或者° 。
AVEL	输出	REAL	M、V、L	机械的当前实际速度，mm/min 或° /min。
ONLINE	输出	BYTE	M、V、L	“轴在线”标志。1 表示轴不在线，0 表示轴在线。

本指令一直扫描驱动器状态，获取各种不同状态的标志并输出到相应的输出参数中。

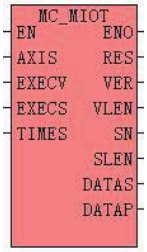
注意：“位置到”和“原点找到”这两个信号在执行动作过程中（定位或找原点）会重新变为 0，直到动作正确执行完后才会重新置 1！

- LD 格式指令说明

若 *EN* 为1，则本指令执行。若 *EN* 为0，则指令不执行，也不会刷新各种输出参数。

7.6.1.10 MIOT_MC（读取 Kinco 伺服设备信息）

	名称	指令格式	适用于

LD	MC_HOME		• KS • KW（R2 及以上的型号） • KM

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区	描　述
AXIS	输入	INT	V、M、L、常量	目标轴的轴号（也就是 CANOpen 从站的地址）
EXECV	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发读取一次序列号、软件版本
EXECS	输入	BOOL	M、V、L、SM	上升沿触发读取一次 IIT、温度、运行时间
TIMES	输入	INT	V、M、L	定时器，定时时间到则读取一次 IIT、温度、运行时间。若为 0，则定时器不启动。
RES	输出	BYTE	M、V、L	执行结果。
VER	输出	BYTE	M、V、L	软件版本信息的存放起始地址
VLEN	输出	BYTE	M、V、L	软件版本信息的总长度，单位：字节
SN	输出	BYTE	M、V、L	序列号信息的存放起始地址
SLEN	输出	BYTE	M、V、L	序列号信息的总长度，单位：字节
DATAS	输出	BYTE	M、V、L	IIT、温度、运行时间信息的存放起始地址
DATAP	输出	BYTE	M、V、L	状态字、电流、速度等信息的存放起始地址

本指令用于读取目标轴的产品、运行状态等信息。每个轴只允许使用 1 个本指令。

对于同一个轴，MC_MIOT 指令优先级最低：若其它运动指令正在运行，则 MC_MIOT 不会执行；若其它运动指令被启动执行，则 MC_MIOT 指令会被打断，直接终止。

本指令读取的信息分为 3 类，下面将详细说明。

- **序列号、软件版本信息**

由 *EXECV* 参数的上升沿来触发读取一次这些信息。这些是固定信息，一般在上电时读取一次即可。

VER 参数指定了软件版本信息的存放起始地址，软件版本信息连续存放在该地址开始的区域。*VLEN* 参数值指明了软件版本信息的总长度，即占用的字节个数。

SN 参数指定了产品序列号信息的存放起始地址，序列号信息连续存放在该地址开始的区域。*SLEN* 参数值指明了序列号信息的总长度，即占用的字节个数。

每次触发后，PLC 执行一次读取过程，若全部读取成功，则更新输出参数中的数据、长度信息；若读取失败，则不更新输出参数。 无论成功还是失败，当指令完成后，都会刷新 *RES* 中的相应位。

RES 中的位	描 述
Bit 7	指明是否读取完成本组参数。 0 表示正在读取过程中；1 表示读取完成（无论成功或者失败）。
Bit 6	指明读取本组参数是否发生错误。 0 表示成功读取；1 表示读取过程中出现错误。

- **IIT、驱动器温度、运行时间信息**

这些是运行过程中的信息，需要实时读取，但是读取不能太频繁，否则可能会影响其它运动。

这些参数的读取有 2 种触发条件：*EXECS* 参数的上升沿来触发读取一次；*TIMES* 指定的定时读取周期，PLC 每隔这个时间就会触发读取一次。 若 *TIMES* 参数值为 0，则会停止定时读取。

DATAS 参数指定了这些信息的存放起始地址，各个参数信息按下表进行存放：

参数名称	对象	数据类型	长度	在存放区域中的字节偏移量
IIT	0x60F612	UINT16	2	0
驱动器温度	0x60F70B	UINT16	2	2
运行时间	0x2FF700	UINT32	4	4

每次触发后，PLC 执行一次读取过程，若全部读取成功，则更新输出参数中的数据信息；若读取失败，则不更新输出参数。 无论成功还是失败，当指令完成后，都会刷新 *RES* 中的相应位。

RES 中的位	描 述
Bit 5	指明是否完成读取本组参数。 0 表示正在读取过程中；1 表示读取完成（无论成功或者失败）。
Bit 4	指明读取本组参数是否发生错误。 0 表示成功读取；1 表示读取过程中出现错误。

• 状态字、错误字、实际电流等信息

这些信息由指令通过 PDO 自动进行读取，无需用户在程序中触发。

DATAP 参数指定了这些信息存放的起始地址，各个参数信息按下表进行存放：

参数名称	对象	数据类型	长度	在存放区域中的字节偏移量
状态字	0x604100	UINT16	2	0
错误字	0x260100	UINT16	2	2
错误字 1	0x260200	UINT16	2	4
实际电流	0x607800	INT16	2	6
实际速度	0x606C00	INT32	4	8
实际位置	0x606300	INT32	4	12

- **执行结果参数：*RES***

RES 中的位	描 述
Bit 7	指明是否读取完成软件版本、序列号参数。 0 表示正在读取过程中；1 表示读取完成（无论成功或者失败）。
Bit 6	指明读取软件版本、序列号参数是否发生错误。 0 表示成功读取；1 表示读取过程中出现错误。
Bit 5	指明是否完成读取 IIT、温度、实际参数。 0 表示正在读取过程中；1 表示读取完成（无论成功或者失败）。
Bit 4	指明读取本组 IIT、温度、实际是否发生错误。 0 表示成功读取；1 表示读取过程中出现错误。
Bit 3…0	组合值表示了执行错误： 0 --- 表示无错误 1 --- 表示目标轴号错误 2 --- 表示其它运动指令正在执行，本指令不能被运行。

- **LD 格式指令说明**

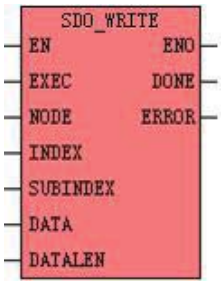
若*EN*为1，那么根据EXECV、EXECS、TIMES参数条件分别触发读取相应的设备信息。

若 *EN* 为 0，则指令不执行。若在执行过程中 *EN* 变为 0，则指令将停止执行。

7.6.2 SDO 指令

SDO 指令位于指令集的【CAN 指令】组中。
当使用 Kinco 运动控制功能或者 CANOpen 主站功能时，可以使用 SDO 指令。
在一个用户工程中，最多允许使用 64 个 SDO 指令。

7.6.2.1 SDO_WRITE（SDO 写操作）

	名称	指令格式	适用产品
LD	SDO_WRITE		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区
EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
NODE	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、常量
INDEX	输入	WORD	I、Q、V、M、L、SM、常量
SUBINDEX	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、常量
DATA	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM
DATALEN	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、常量
DONE	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERROR	输出	DWORD	Q、M、V、L、SM

注意：NODE, INDEX, SUBINDEX, DATALEN 必须同时为常量或同时为变量；DATA 与 DATALEN 参数组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

各个参数的具体使用说明，见下表：

参数	功能
EN	使能端。若 *EN* 为 1 时，则该指令被使能，允许执行。
EXEC	启动端。*EXEC* 的上升沿触发本指令执行一次，需保证让 *EN* 先于 *EXEC* 导通。
NODEID	待访问节点的地址

Index	待访问对象在 OD 中的索引
SubIndex	待访问对象在 OD 中的子索引
Data	待发送数据存放的起始字节
DataLen	接发送数据的长度，单位：字节
DONE	执行结果指示。 若 SDO 正在执行，DONE 为 0；若 SDO 通信结束（收到回应或者超时），DONE 为 1。
ERROR	错误信息。见下表

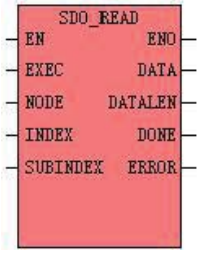
SDO 错误信息说明，见下表：

错误码	说明
0	无错误。
1	主站没有启用
2	目标节点不存在
3	输入参数值错误（比如数据长度）
4	目标节点上一次的命令尚未得到回应
5	PLC 的发送或者接收缓冲区已满
6	指令超时没有回应
7	收到的回应报文错误（不是期望的回应报文、长度错误等等）
8	收到终止报文
9	本工程中，SDO 指令数量超出限制

- LD 格式指令说明

如果 EN 为 1，则该指令被扫描，若检测到 EXEC 的上升沿，则启动执行一次。
如果 EN 为 0，则指令不被扫描，也不会被执行。

7.6.2.2 SDO_READ（SDO 读操作）

	名称	指令格式	适用产品
LD	SDO_READ		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许使用的内存区

EXEC	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
NODE	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、常量
INDEX	输入	WORD	I、Q、V、M、L、SM、常量
SUBINDEX	输入	BYTE	I、Q、V、M、L、SM、常量
DATA	输出	BYTE	I、Q、V、M、L、SM
DATALEN	输出	BYTE	I、Q、V、M、L、SM
DONE	输出	BOOL	Q、M、V、L、SM
ERROR	输出	DWORD	Q、M、V、L、SM

注意：NODE, INDEX, SUBINDEX, DATALEN 必须同时为常量或同时为变量；DATA 与 DATALEN 参数组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

各个参数的具体使用说明，见下表：

参数	功能
EN	使能端。若 *EN* 为 1 时，则该指令被使能，允许执行。
EXEC	启动端。*EXEC* 的上升沿触发本指令执行一次，需保证让 *EN* 先于 *EXEC* 导通。
NODEID	待访问节点的地址
Index	待访问对象在 OD 中的索引
SubIndex	待访问对象在 OD 中的子索引
Data	接收到数据存放的起始字节
DataLen	接收到数据的长度，单位：字节
DONE	执行结果指示。 若 SDO 正在执行，DONE 为 0；若 SDO 通信结束（收到回应或者超时），DONE 为 1。
ERROR	错误信息。见下表

SDO 错误信息说明，见下表：

错误码	说明
0	无错误。
1	主站没有启用
2	目标节点不存在
3	输入参数值错误（比如数据长度）
4	目标节点上一次的命令尚未得到回应
5	PLC 的发送或者接收缓冲区已满
6	指令超时没有回应

7	收到的回应报文错误（不是期望的回应报文、长度错误等等）
8	收到终止报文
9	本工程中，SDO 指令数量超出限制

• LD 格式指令说明

如果 EN 为 1，则该指令被扫描，若检测到 EXEC 的上升沿，则启动执行一次。

如果 EN 为 0，则指令不被扫描，也不会被执行。

7.6.3 CAN 自由通信指令

CAN 通信指令位于指令集的【CAN 指令】组中。

注意：若与其它协议混用，则自由通信报文的 ID 号不允许使用 CANOpen 协议中的 COB-ID 号！

7.6.3.1 CAN_INIT（初始化 CAN 接口）

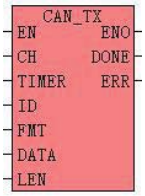
	名称	指令格式	适用产品
LD	CAN_INIT		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
EN	输入	BOOL	I、Q、V、M、L、SM
CH	输入	INT	常量
BAUD	输入	INT	L、M、V、常量
ERR	输出	BOOL	L、M、V、常量

参数	描　述
EN	使能端。
CH	所用的 CAN 接口。0 表示 CAN1，1 表示 CAN2，2 表示 K541 模块
BAUD	CAN 的波特率。 8 --- 1000K 7 --- 800K 6 --- 500K 5 --- 250K 4 --- 125K 3 --- 50K 2 --- 20K 1--- 10K
ERR	指令执行是否成功。0 表示成功，1 表示有错误（比如参数错误）

*EN*输入端的上升沿跳变会触发执行该指令，用于初始化指定的 CAN 接口（*CH*），并将 CAN 波特率设置为 *BAUD* 值。

7.6.3.2 CAN_TX（自动发送 CAN 报文）

	名称	指令格式	适用产品
LD	CAN_RX		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
CH	输入	INT	常量
TIMER	输入	INT	L、M、V、常量
ID	输入	DWORD	L、M、V、常量
FMT	输入	INT	L、M、V、常量
DATA	输出	BYTE	M、V
LEN	输出	BYTE	L、M、V
DONE	输出	BOOL	L、M、V
ERR	输出	BOOL	L、M、V

参数	描　述
EN	使能端。
CH	所用的 CAN 接口。0 表示 CAN1，1 表示 CAN2，2 表示 K541 模块
TIMER	待发送报文定时发送的周期，单位 ms。0 表示不启用定时发送功能。
ID	待发送报文的 ID
FMT	待发送报文的格式。0 表示标准帧，1 表示扩展帧。
DATA	待发送报文数据存放的首地址。
LEN	待发送报文的数据长度，单位：字节。
DONE	发送完成标志位。每次发送成功后，DONE 自动置 1 并维持至少一个扫描周期的时间。
ERR	发送错误标志位。1 表示本次发送失败。

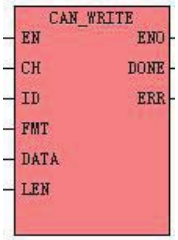
注意：ID，FMT，TIMER 和 LEN 参数必须同时为常量或同时为变量；DATA 与 LEN 参数组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

PLC 内部维护着一个报文自动发送列表，当表中的报文满足发送条件后，PLC 会将此报文自动发送出去。某报文自动发送的条件为：若报文中的数据发生了变化，则立即发送一次；若设置的定时发送周期时间到了，则立即发送一次。报文发送完成后，输出参数 *DONE* 自动置 1 并维持一个扫描后自动变为 0，若发送失败（原因是发送缓冲区已满或者报文发送失败），则输出参数 *ERR* 自动置 1。该发送报文列表最大长度为 48 条。

CAN_TX 指令用于向该发送报文列表中添加一条报文，报文由报文 *ID* 号、格式（*FMT*，指明扩展帧或者标准帧）、数据（*DATA*，指明报文数据存放的起始地址）、长度 *LEN* 来指定。*TIMER* 参数值指明了定时发送的周期（ms），若 *TIMER* 值为 0，则表示不会定时发送。

EN 输入端的上升沿跳变会触发执行该指令。本指令执行后，则 PLC 立即将该指令参数指定的报文加入到自动发送列表中。**因此在一个工程中，一条 CAN_TX 指令仅需要执行一次即可。另外，一个工程中调用的 CAN_TX 指令最多允许 48 条！CAN_TX 指令和 CAN_WRITE 指令的总条数最多允许 64 条！**

7.6.3.3 CAN_WRITE（发送一次 CAN 报文）

	名称	指令格式	适用产品
LD	CAN_WRITE		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
CH	输入	INT	常量
ID	输入	DWORD	L、M、V、常量
FMT	输入	BYTE	L、M、V、常量
DATA	输入	BYTE	L、M、V
LEN	输入	BYTE	L、M、V、常量
DONE	输出	BOOL	L、M、V
ERR	输出	BOOL	L、M、V

参数	描　述
EN	使能端。
CH	所用的 CAN 接口。0 表示 CAN1，1 表示 CAN2，2 表示 K541 模块
ID	待发送报文的 ID 号。
FMT	报文格式。0 表示标准帧，1 表示扩展帧。
DATA	待发送数据存放的起始字节地址。
LEN	待发送数据的长度。单位：字节。
DONE	报文是否发送完成。在执行时 DONE 被置 0，发送完成则 DONE 被置 1。
ERR	报文发送是否出错。若发送失败，则 ERR 被置 1。

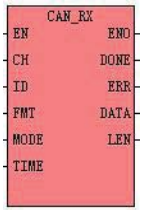
注意：ID，FMT 和 LEN 参数必须同时为常量或同时为变量；DATA 与 LEN 参数组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

待发送的 CAN 报文由 *ID* 号、格式（*FMT*，指明扩展帧或者标准帧）、数据（*DATA*，指明报文数据存放的起始地址）、长度 *LEN* 来指定。

*EN*输入端的上升沿跳变会触发执行一次该指令，将待发送的报文写入 PLC 内部的发送缓冲区中，再由 PLC 调度通过通过指定的 CAN 接口 *CH* 发送出去。 若指令成功将报文发送出去，则将 *DONE* 置为 1，*ERR* 置为 0。若发送缓冲区已满或者报文发送失败，则同时将 *DONE* 和 *ERR* 置为 1。

在一个工程中，CAN_TX 指令和 CAN_WRITE 指令的总条数最多允许 64 条！

7.6.3.4 CAN_RX（接收特定 ID 号 CAN 报文）

	名称	指令格式	适用产品
LD	CAN_RX		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
CH	输入	INT	常量
ID	输入	DWORD	L、M、V、常量
FMT	输入	INT	L、M、V、常量
MODE	输入	INT	L、M、V、常量
TIME	输入	INT	L、M、V、常量
DONE	输出	BOOL	L、M、V
ERR	输出	BOOL	L、M、V
DATA	输出	BYTE	M、V
LEN	输出	BYTE	L、M、V

参数	描　述
EN	使能端。
CH	所用的 CAN 接口。0 表示 CAN1，1 表示 CAN2，2 表示 K541 模块
ID	待接收报文的 ID
FMT	待接收报文的格式。0 表示标准帧，1 表示扩展帧。
MODE	接收模式。0 表示永久接收模式，1 表示单次接收模式
TIME	接收超时时间。单位 ms
DONE	在单次接收模式下，DONE 是接收成功标志位。
ERR	接收超时标志位。
DATA	最近一次接收的报文数据存放的首地址。
LEN	最近一次接收的报文的数据长度，单位：字节。

注意：ID，FMT，MODE 和 TIME 参数必须同时为常量或同时为变量；DATA 与 LEN 参数组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

PLC 内部自动维护着一个接收报文过滤列表。CPU 会对接收的的 CAN 报文进行过滤，只有报文 ID 和格式（标准帧或扩展帧）符合列表值的报文才会被本指令接收下来。

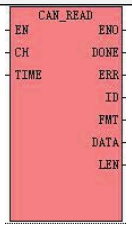
CAN_RX 指令用于向该接收报文过滤列表中添加一条等待接收的报文，报文由指定的 ID 号（*ID*，CAN 报文的 ID）和格式（*FMT*，指明扩展帧或者标准帧）来确定。

MODE 参数指明了接收方式，若 *MODE* 为 1，则为单次接收模式，指令只接收一次指定报文，收到后则退出；若 *MODE* 为 0，则为永久接收模式，指令会一直接收指定报文。

EN 输入端的上升沿跳变会触发执行该指令。本指令执行后，指定的 ID 号（*ID*）和格式（*FMT*）值会立即加入到接收过滤列表中，并且 PLC 立即进入接收状态，同时将 *DONE*、*ERR* 清 0。若为单次接收模式，那么如果在时间 *TIME* 内接收到指定报文，则将 *DONE* 置 1，指令退出接收状态，如果在时间 *TIME* 内没有收到指定报文，那么 *DONE* 和 *ERR* 被置 1，指令退出接收状态；若为永久接收模式，那么本指令启动后就会一直监视 CAN 接口 *CH* 并接收所有的指定报文，若在一次成功接收之后，在 *TIME* 内没有再次接收到指定报文，则将 ERR 置 1，之后若再次成功接收，那么就会将 ERR 清 0。因此，**在永久接收模式下，每个 CAN_RX 指令仅需要执行一次即可，无需反复执行！**

在一个工程中，调用的 CAN_RX 指令最多允许 64 条！

7.6.3.5 CAN_READ（接收一次 CAN 报文）

	名称	指令格式	适用产品
LD	CAN_READ		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
CH	输入	INT	常量（1 和 2）
TIME	输入	INT	L、M、V、常量
DONE	输出	BOOL	L、M、V
ERR	输出	BOOL	L、M、V
ID	输出	DWORD	L、M、V
FMT	输出	BYTE	L、M、V
DATA	输出	BYTE	M、V
LEN	输出	BYTE	L、M、V

参数	描　述
EN	使能端。
CH	所用的 CAN 接口。0 表示 CAN1，1 表示 CAN2，2 表示 K541 模块
TIME	超时时间。启动接收后，若在指定的这个时间内没有收到任何报文，则超时退出接收状态，并将 ERR 置 1

ID	接收到的报文的 ID 号。
FMT	接收到的报文格式。0 表示标准帧，1 表示扩展帧。
DATA	接收到的报文数据存放的起始字节地址。
LEN	接收到的报文数据长度。单位：字节。
DONE	是否接收完成。在执行时 DONE 被置 0，发送完成则 DONE 被置 1。
ERR	接收报文是否出错。若接收失败则 ERR 被置 1。

注意： DATA 与 LEN 参数组成了一个长度可变的内存块，此内存块必须全部位于合法的内存区域，否则结果不可预期。

*EN*输入端的上升沿跳变会触发执行该指令：CAN 接口 *CH* 进入接收状态，接收任何一条来自总线上的报文。

启动接收后，若在指定的超时时间 *TIME* 内接收到一条 CAN 报文，那么 PLC 就将报文相关数据分别置于输出参数 *ID*（ID 号）、*FMT*（格式，指明接收到的是扩展帧或者标准帧）、*DATA*（接收到的报文数据存放的起始地址）、LEN（长度）中，同时将 DONE 置为 1，退出接收。若在指定的超时时间 *TIME*）内没有收到任何报文，则超时退出接收状态，并将 *DONE* 和 ERR 置 1。

CAN_READ 指令启动后，将会接收指定 CAN 接口的任何一条报文，因此，与其它协议（比如 CANOpen）混用时需要注意。

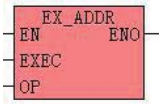
注意：1） CAN_READ 指令的优先级低于 CAN_RX 指令。

2）当 CAN_READ 指令启动之后，总线上的任何一条报文都会被其接收，因此若程序中调用了多条 CAN_READ 指令，那么最后启动的指令将会生效。

7.6.4 扩展总线指令

扩展总线指令位于指令集的【CAN 指令】组中。

7.6.4.1 EX_ADDR（修改扩展模块配置）

	名称	指令格式	适用产品
LD	EX_ADDR		• KS • KW1（R2 及以上的型号） • KW2

参数	输入/输出	数据类型	允许的内存区
EXEC	输入	BOOL	M、V、L、SM
OP	输入	INT	M、V、L、常量

参数	描　述
EXEC	启动端。*EXEC* 的上升沿触发本指令执行一次，需保证让 *EN* 先于 *EXEC* 导通。
OP	操作码。

	181 --- 命令所有扩展模块保存好自身的 ID 和各种参数。 99 --- 命令所有扩展模块清除已保存的 ID 和各种参数。

本指令会根据 *OP* 值向所连的扩展模块发送相应的命令：

- 若 *OP* 值为 181，则扩展模块接收到命令后会自动保存好自己的 ID 和各种参数（比如信号形式、滤波方式等）。以后再上电时扩展模块会自动读取保存好的数据并进入运行状态，不需要 CPU 进行配置，因此可以独立于 CPU 在任意时间上电或断电。
- 若 *OP* 值为 99，则扩展模块收到命令后会清除保存的 ID 和通道参数，以后再上电时就会等待 CPU 自动分配 ID 并配置参数。

➢ **LD 格式指令说明**

如果 EN 为 1，则该指令被扫描，若检测到 EXEC 的上升沿，则启动执行一次。
如果 EN 为 0，则指令不被扫描，也不会被执行。