XINJE

XC 系列可编程控制器

用户手册[特殊指令篇]（XC1/XC2/XC3/XC5/XCM/XCC）

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号　PC13 20200525 3.4

XINJE 信捷电气

XC 系列可编程控制器

用户手册［特殊指令篇］

(XC1/XC2/XC3/XC5/XCM/XCC)

前言

PID 控制功能 1

C 语言功能块 2

顺序功能块 BLOCK 3

特殊功能指令 4

附录

第一版

基本说明

- 感谢您购买了信捷 XC 系列可编程序控制器。
- 本手册主要介绍 XC 系列可编程序控制器的高级指令应用等内容。
- 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下，进行接线。
- 软件及硬件方面的介绍，请查阅相关手册。
- 请将本手册交付给最终用户。

用户须知

- 只有具备一定的电气知识的操作人员才可以对产品进行接线等其他操作，如有使用不明的地方，请咨询本公司的技术部门。
- 手册等其他技术资料中所列举的示例仅供用户理解、参考用，不保证一定动作。
- 将该产品与其他产品组合使用的时候，请确认是否符合有关规格、原则等。
- 使用该产品时，请自行确认是否符合要求以及安全，对于本产品故障而可能引发机器故障或损失时，请自行设置后备及安全功能。

责任申明

- 手册中的内容虽然已经过仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所介绍的内容，如有变动，请谅解不另行通知。

联系方式

如果您有任何关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 电话：0510-85134136 85123803
- 传真：0510-85111290
- 地址：无锡市滴翠路 100 号创意产业园 7 号楼 4 楼
- 邮编：214072

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.　版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二 O 一一年 九月

目 录

本手册的内容构成 - 1 -
手册的适用范围 - 2 -
手册中的约定俗成 - 3 -
关联手册 - 4 -
手册的获取途径 - 5 -

1 PID 控制功能 1

1-1．概述 2
1-2．指令形式 3
1-3．参数设置 5
1-3-1．寄存器定义表 6
1-3-2．参数说明 7
1-4．自整定模式 9
1-5．高级模式 11
1-6．应用要点 11
1-7．程序举例 12

2 C 语言功能块 13

2-1．概述 14
2-2．指令形式 14
2-3．操作步骤 15
2-4．函数的导入、导出 18
2-5．功能块的编辑 19
2-6．程序举例 21
2-7．应用要点 23
2-8．函数表 26

3 顺序功能块 BLOCK 28

3-1．BLOCK 基本概念 30
3-1-1．BLOCK 概述 30
3-1-2．引入 BLOCK 的原因 31
3-2．BLOCK 的调用 33
3-2-1．BLOCK 的添加 33
3-2-2．BLOCK 的转移 36
3-2-3．BLOCK 的删除 37
3-2-4．BLOCK 的修改 38
3-3．BLOCK 内部指令的编辑 39
3-3-1．命令语列表 39
3-3-2．脉冲配置 41
3-3-3．Modbus 指令 41
3-3-4．Wait 指令 42
3-3-5．变频器配置 43

3-3-6．自由格式通讯.....47
3-4．BLOCK 的执行方式.....49
3-5．BLOCK 内部指令的编写要求.....52
3-6．BLOCK 相关指令.....55
3-6-1．指令说明.....55
3-6-2．指令的执行时序.....57
3-7．BLOCK 执行标志位/寄存器.....61
3-8．程序举例.....62
4 特殊功能指令.....64
4-1．脉宽调制[PWM].....66
4-2．频率测量[FRQM].....67
4-3．精确定时[STR]、[STRR]、[STRS].....69
4-4．中断[EI]、[DI]、[IRET].....72
4-4-1．外部中断.....72
4-4-2．定时中断.....76
附录 1 特殊功能版本要求.....78
附录 2 PLC 资源冲突表.....79

前 言

以下将介绍本手册的内容构成、手册的适用范围、手册中的约定俗成、关联手册介绍以及手册资料的获取途径。

本手册的内容构成

本手册涉及 XC 系列可编程控制器的特殊指令的应用，主要介绍 XC 系列可编程控制器的本体 PID 控制指令、C 语言功能块、顺序功能块 BLOCK、特殊功能指令等，各章节内容概览如下：

1．PID 控制功能

本章重点介绍本体 XC 系列 PID 指令的应用，包括指令的调用、参数的设定、使用注意点、程序例等。

2．C 语言功能块

本章重点介绍 C 语言编辑功能块的特点、编辑、指令调用、函数的存储、应用要点等，并附有常用函数列表。

3．顺序功能块 BLOCK

本章重点介绍顺序功能块 BLOCK 的特点、内部指令编辑、相关指令、执行方式，以及应用要点等。

4．特殊功能指令

本章主要介绍 PWM 脉宽调制、频率测量、精确定时、中断等相关指令的应用方法。

附录 1．特殊功能版本要求

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的部分功能相对应的软件和硬件版本要求。

附录 2．PLC 资源冲突表

本章将列出各个 PLC 机型需要注意的可能导致冲突的资源，这部分主要指高速计数、精确定时、脉冲输出、脉宽调制和频率测量。

手册的适用范围

本手册为 XC 系列可编程控制器产品的高级指令手册，该手册适用于以下产品：

1．XC 系列可编程控制器基本单元

- XC1 系列
  10 点、16 点、24 点、32 点的所有机型。
- XC2 系列
  14 点、16 点、24 点、32 点、42 点、48 点、60 点的所有机型。
- XC3 系列
  14 点、24 点、32 点、42 点、48 点、60 点的所有机型及 XC3-19AR-E。
- XC5 系列
  24 点、32 点的所有机型。
- XCM 系列
  60 点的所有机型。
- XCC 系列
  24 点、32 点的所有机型。

2．XC 系列可编程控制器扩展模块

- 输入输出扩展
  8 点：XC-E8X 、XC-E8PX、XC-E8YR、XC-E8YT
  16 点：XC-E16X、XC-E16PX、XC-E16YR、XC-E16YT、XC-E8X8YR、XC-E8PX8YR、XC-E8X8YT、XC-E8PX8YT
  32 点：XC-E32X-E、XC-E32PX-E、XC-E32X-C、XC-E32YR-E、XC-E32YR-C、XC-E32YT-E、XC-E16X16YR-E、XC-E16PX16YR-E、XC-E16X16YR-C、XC-E16PX16YR-C、XC-E16X16YT-E 、XC-E16X16YT-C
- 模拟量扩展
  AD 型：XC-E4AD-H、XC-E8AD-H、XC-E2AD-H、XC-E8AD-B
  DA 型：XC-E2DA-H、XC-E4DA-H、XC-E4DA-B-H
  AD/DA 型：XC-E4AD2DA-H、XC-E4AD2DA-B-H
- 温度扩展
  热电偶：XC-E6TCA-P、XC-E2TCA-P
  PT100 测温：XC-E6PT(-P)(-H)、XC-E2PT-H
- 混合扩展
  模拟量温度混合：XC-E3AD4PT2DA-H、XC-E2AD2PT2DA
- 蓝牙模块
  COM-BLT
- 网络模块
  T-BOX、G-BOX

3．XC 系列可编程控制器扩展 BD 板

- 测温/AD 输入 BD 板
  XC-2AD2PT-BD
- 模拟量输入 BD 板
  XC-4AD-BD
- 模拟量输入输出 BD 板
  XC-2AD2DA-BD
- 通讯 BD 板

XC-COM(-H)-BD

- SD 卡扩展 BD 板
  XC-SD-BD
- 以太网接入 BD 板
  XC-TBOX-BD
- 光线通讯扩展 BD 板
  XC-OFC-BD

手册中的约定俗成

限于篇幅，手册中可能使用一定的简称来代替原有的名称，现将这些可能涉及到的名称列于下表，以便对照。

简称	解释
XC 系列 PLC	XC 全系列可编程控制器的总称
XC1 系列	XC1 系列可编程控制器的总称
XC2 系列	XC2 系列可编程控制器的总称
XC3 系列	XC3 系列可编程控制器的总称
XC5 系列	XC5 系列可编程控制器的总称
XCM 系列	XCM 系列可编程控制器的总称
XCC 系列	XCC 系列可编程控制器的总称
基本单元或本体	XC 全系列可编程控制器的基本单元的简称
扩展设备或扩展单元	XC 系列可编程控制器的扩展模块及扩展 BD 板的总称
扩展模块	XC 系列可编程控制器的全部扩展模块的总称
扩展 BD	XC 系列可编程控制器的全部扩展 BD 板的总称
输入输出扩展或 I/O 扩展	XC 系列可编程控制器的全部输入输出扩展模块的简称
模拟量扩展	XC 系列可编程控制器的全部模拟量扩展模块的简称
温度扩展	XC 系列可编程控制器的全部温度扩展模块的简称
外围设备	编程软件、人机界面的总称
编程软件或 XCPPro	XC 系列 PLC 编程软件 XCPPro 的总称
人机界面	TG、TH、TP、OP、MP 系列产品的总称
TP 系列	TP 系列触摸屏的总称
OP 系列	OP 系列文本显示器的总称
MP 系列	MP 系列触摸显示器的总称
网络模块	G-BOX、T-BOX 的总称

关联手册

本手册只涉及 XC 系列 PLC 的特殊指令的应用，其他方面的应用，如基本指令、应用指令、编程、硬件规格接线等，请查阅相关手册资料。以下将列出相关手册以供用户参考。

手册名称	手册简介	备注
安装使用手册		
XC1 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC1 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	印刷版 随机附送
XC2 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC2 系列（不包括 42 点机型）基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC2-42 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC2-42 系列机型的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC3 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC3 系列（不包括 42 点机型）基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC3-42 系列可编程控制器用户手册	介绍 XC3-42 点机型的产品特点、规格参数、外形尺寸、端子等用法	
XC5 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC5 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XCM 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XCM 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XCC 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XCC 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
编程软件手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【软件篇】	介绍 XC 系列 PLC 的编程软件 XCPPro 的使用方法和技巧等	电子版 需另外索取
产品硬件手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【硬件篇】	介绍 XC 系列可编程控制器的硬件方面的情况、参数、接线等	印刷版、电子版 需另外索取
指令手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【指令篇】	介绍 XC 系列可编程控制器的基本指令、应用指令和特殊功能指令等内容	电子版 需另外索取
XC 系列可编程控制器用户手册【基本指令篇】	介绍 XC 系列可编程控制器的基本指令、应用指令、通讯等的应用方法	印刷版 需另外索取
扩展设备手册		
XC 系列PLC扩展模块用户手册	介绍 XC 系列的模拟量、温度扩展模块的特点、参数、地址、外形尺寸、端子及接线等	印刷版、电子版 需另外索取
XC 系列模拟量温度扩展 BD 用户手册	介绍 XC 系列的模拟量、温度扩展 BD 板的特点、参数、地址、外形尺寸、端子及接线等	电子版 需另外索取
应用案例手册		
XC 系列可编程控制器应用案例集锦	介绍 XC 系列可编程控制器的典型使用案例	电子版 需另外索取
专用机型手册		

XCC 系列 PLC 运动控制指令用户手册	介绍 XCC 系列高性能 PLC 的规格参数、运动控制指令的用法等	电子版 需另外索取
XC3-19AR-E 模拟量专用机型用户手册	介绍 XC3-19AR-E 的产品特点、规格参数、外形尺寸、端子等用法	电子版 需另外索取

手册的获取途径

对于前面所列出的手册，用户一般可通过以下几种途径来获取：

1. 印刷版手册
   请向购买产品的供应商、代理商、办事处咨询索取。

2. 电子版手册
   （1）登陆信捷官方网站 www.xinje.com 查询下载。
   （2）向购买产品的供应商、代理商、办事处索取产品的用户光盘。

1 PID 控制功能

本章节重点介绍本体 XC 系列 PID 指令的应用，包括指令的调用、参数的设定、使用注意点、程序例等。

1-1．功能简介

1-2．指令形式

1-3．参数设置

1-4．自整定模式

1-5．高级模式

1-6．应用要点

1-7．程序举例

1-1．概述

全新 V3.0 版本的 XC 系列 PLC 在本体部分加入了 PID 控制指令，并提供了自整定功能。用户可以通过自整定得到最佳的采样时间和 PID 参数值，从而提高控制精度。

此前 XC 系列 PLC 本体不支持该功能，只有模拟量扩展模块或模拟量 BD 板才支持 PID 控制。采用 PID 指令形式给用户带来了诸多便利：

① 输出可以是数据形式 D，也可以是开关量形式 Y，在编程时可以自由选择。
② 通过自整定可得到最佳 PID 参数值，提高了控制精度。
③ 可通过软件设置来选择逆动作还是正动作。前者用于常规加热控制，后者常用于空调冷却控制。
④ PID 控制可以脱离与扩展模块的联系，扩展了该功能的灵活性。
⑤ V3.3a 及以上版本的 XC 系列 PLC 在本体部分加入了一种新的自整定算法—临界振荡法。

对温度控制对象来说，使用阶跃响应法，需要保证被控对象的当前温度与环境温度一致时，才能开始自整定。而临界振荡法开始整定时，被控对象的当前温度不一定要与环境温度一致，可以从任何温度开始自整定。

1-2．指令形式

1、指令概述

将指定寄存器中数值进行 PID 控制的指令。

PID 控制[PID]			
16 位指令	PID	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0 及以上	软件要求	V3.0 及以上
	V3.3a 及以上（临界振荡法）		V3.3f 及以上（临界振荡法）

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	设定目标值（SV）的软元件地址编号	16 位，BIN
S2	测定值（PV）的软元件地址编号	16 位，BIN
S3	设定控制参数的软元件首地址编号	16 位，BIN
D	运算结果（MV）的存储地址编号或输出端口	16 位，BIN；位

3、适用软元件

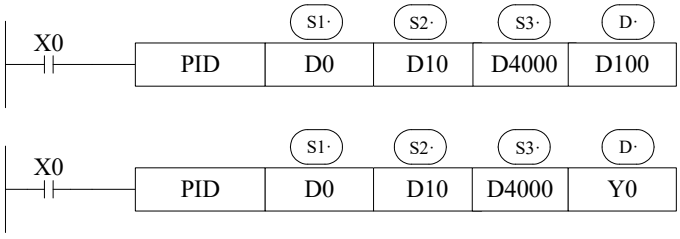
字软元件

操作数	系统									常数	模块	
	D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1	●									●		
S2	●										●	
S3	●											
D	●											●

位软元件

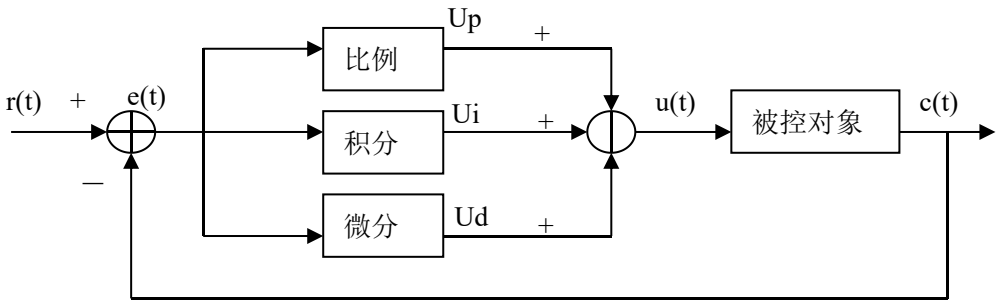
操作数	系统						
	X	Y	M	S	T	C	Dnm
D		●	●	●	●	●	

功能和动作



- S3~ S3+ 43 将被该指令占用，不可当作普通的数据寄存器使用。
- 该指令在每次达到采样时间的间隔时执行。
- 对于运算结果，数据寄存器用于存放 PID 输出值；输出点用于输出开关形式的占空比。（PLC 的输出类型需为晶体管型）

- PID 的控制规律如下：



模拟 PID 控制系统原理图

$$e(t) = r(t) - c(t) \qquad (1\text{-}1)$$

$$u(t) = Kp\left[e(t) + 1/Ti \int e(t)dt + TD\, de(t)/dt \right] \qquad (1\text{-}2)$$

其中，e(t)为偏差，r(t)为给定值，c(t)为实际输出值，u(t)为控制量；

式（1-2）中，Kp、Ti、TD 分别为比例系数、积分时间系数、微分时间系数。

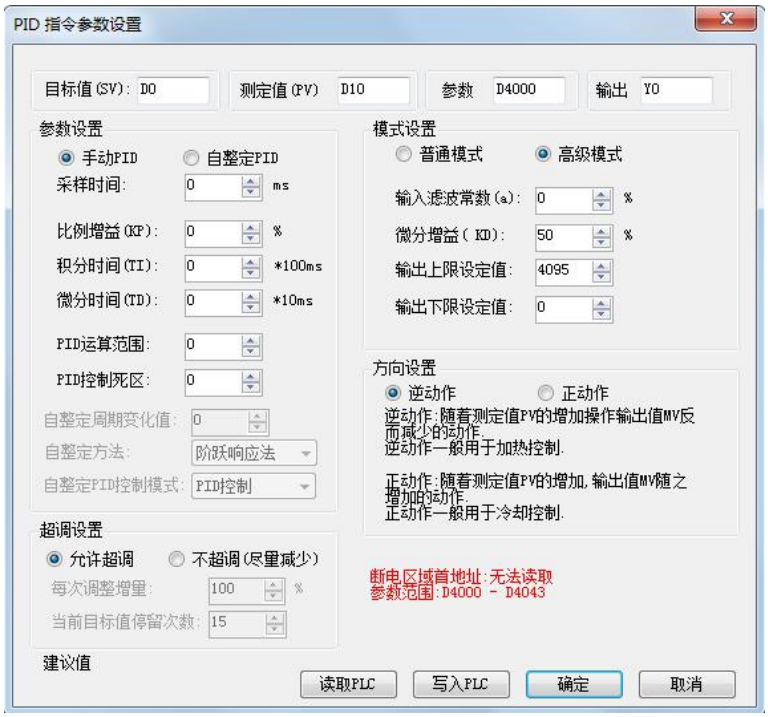
运算结果：

1．模拟量输出：MV = u(t) 的数字量形式，默认范围为 0~4095。

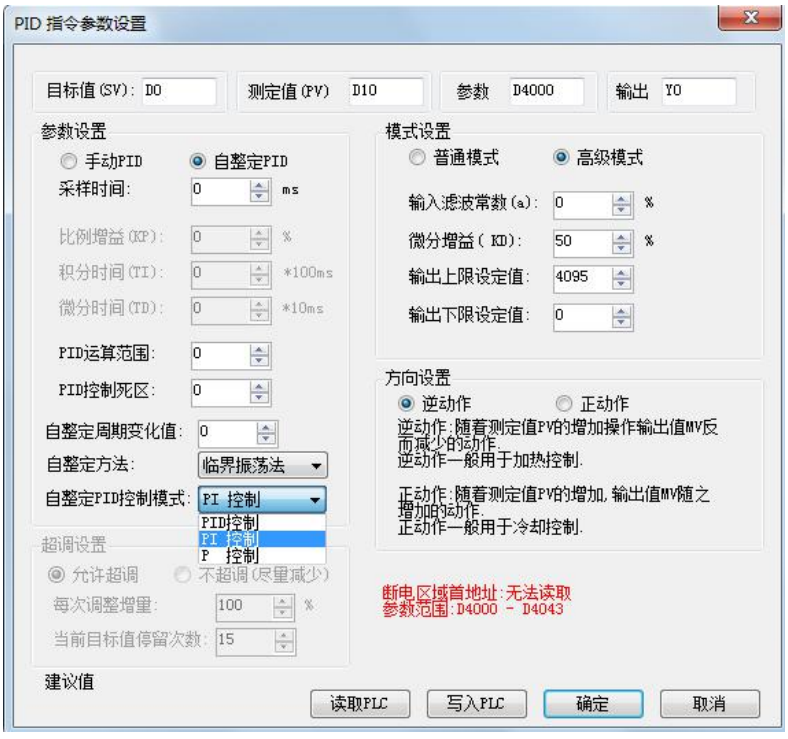
2．开关点输出：Y = T * [MV / PID 输出上限]。Y 为控制周期内输出点接通时间，T 为控制周期，与采样时间相等。PID 输出上限默认值为 4095。

1-3．参数设置

用户在 XCPPro 软件中直接调用 PID 指令时，可在窗口中进行设置（如下图），详细用法请参见 XCPPro 软件的使用说明手册。也可通过 MOV 等指令在 PID 运算前，将目标温度，采样时间等参数写入指定寄存器。



自整定模式配置如下：



V3.3f 及以上版本的软件中，可以对临界振荡法进行面板配置（阶跃响应法和临界振荡法可选配置）。

1-3-1．寄存器定义表

PID 控制指令相关参数地址，请参照下表：

地址	功能	说明	备注
S3	采样时间	32 位无符号数	单位 ms
S3+1	采样时间	32 位无符号数	单位 ms
S3+2	模式设置	bit0： 0：负动作；1：正动作 bit1～bit6 不可使用 bit7： 0：手动 PID；1：自整定 PID bit8： 1：自整定成功标志 bit9～bit10：自整定方法 00：阶跃响应法 01：临界振荡法 bit11～bit12 不可使用 bit13～bit14 自整定 PID 控制模式（使用临界振荡法时有效） 00：PID 控制 01：PI 控制 10：P 控制 bit15： 0：普通模式；1：高级模式	
S3+3	比例增益（Kp）	范围：1～32767[%]	
S3+4	积分时间（TI）	0～32767[*100ms]	0 时作为无积分处理
S3+5	微分时间（TD）	0～32767[*10ms]	0 时无微分处理
S3+6	PID 运算范围	0～32767	PID 调整带宽
S3+7	控制死区	0～32767	死区范围内 PID 输出值不变
S3+8	PID 自整定周期变化值	满量程 AD 值*（0.3~1%）	
S3+9	PID 自整定超调允许	0：允许超调 1：不超调（尽量减少超调）	（使用阶跃响应法时有效）
S3+10	自整定结束过渡阶段当前目标值每次调整的百分比%		
S3+11	自整定结束过渡阶段当前目标值停留的次数		
S3+12~ S3+39	PID 运算的内部处理占用		
以下为高级 PID 模式设置地址			
S3+40	输入滤波常数（a）	0～99[%]	0 时没有输入滤波

S3+41	微分增益（KD）	0～100[%]	0 时无微分增益
S3+42	输出上限设定值	0～32767	
S3+43	输出下限设定值	0～32767	

1-3-2．参数说明

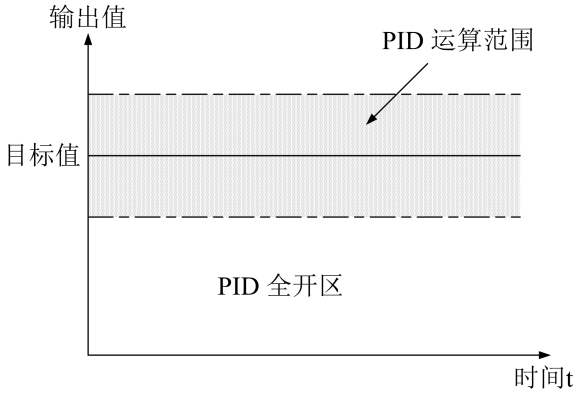
- 动作方向
  - ☐ 正动作：随着测定值 PV 的增加操作输出值 MV 随之增加的动作，一般用于冷却控制。
  - ☐ 逆动作：随着测定值 PV 的增加操作输出值 MV 反而减少的动作，一般用于加热控制。
- 模式设置
  - ☐ 普通模式

    使用参数寄存器的范围为 S3～S3+44，其中 S3～S3+7 需要用户设置；S3+8～S3+44 为系统所占用，用户不可以设置。
  - ☐ 高级模式

    使用参数寄存器的范围为 S3～S3+44，其中 S3～S3+7 和 S3+8～S3+12 需要用户设置；S3+16～S3+44 为系统所占用，用户不可以设置。
- 采样时间[S3]

  系统按照一定的时间间隔对当前值进行采样并与输出值比较，这个时间间隔即为采样时间 T。当 DA 输出时，T 无限制；当端口输出时，T 必须大于 1 个 PLC 程序扫描周期。T 的取值宜在 100~1000 个 PLC 扫描周期的范围内。
- PID 运算范围[S3+6]

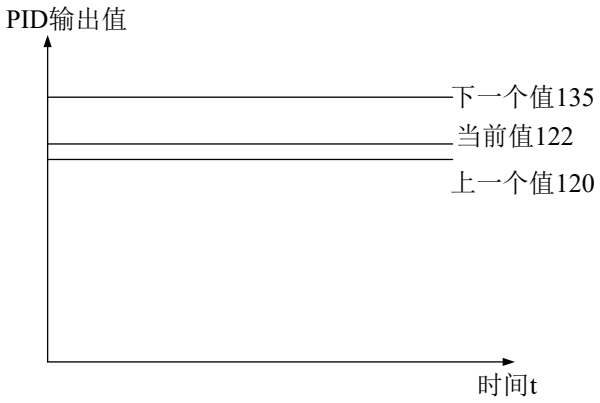
  系统在运行时，一开始处于 PID 全开阶段，即以最快的速度（默认为 4095）接近目标值，当达到 PID 的运算范围时，参数 Kp、TI、TD 开始起控制作用。如下图所示：



  如目标值为 100，PID 运算范围的值取 10，那么 PID 真正进行运算的范围即为 90~110。
- 控制死区[S3+7]

  当 PID 输出值在较小的范围内波动，不会对被控系统造成多大的影响。因此实际上没有必要将系统输出的有功功率控制得非常准确。为此可以在控制有功功率的 PID 控制器中设置死区。另外，如果不停的调节输出值，有关的机械元件将会磨损得很快。

通过设置控制死区，可以避免这种情况。如下图所示：



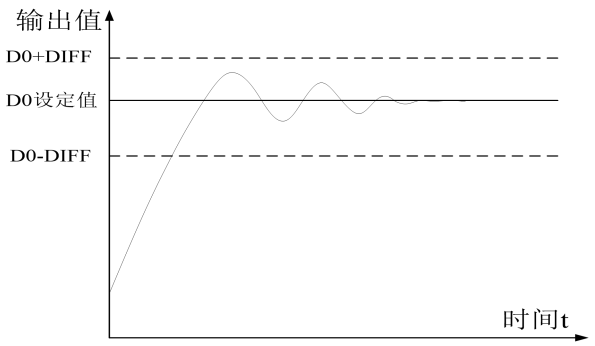
假设，此时我们设定控制死区值为 10，那么在上图中，当前输出值（122）对上一个值（120）来说，变化量仅为 2，PID 运算后将结果（122）保持在内部寄存器，最终输出值保持上一次的输出值（120），下一个值 135 相对 122 具有变化量 13，大于控制死区值，所以 PID 以 135 作为运算结果输出。

1-4．自整定模式

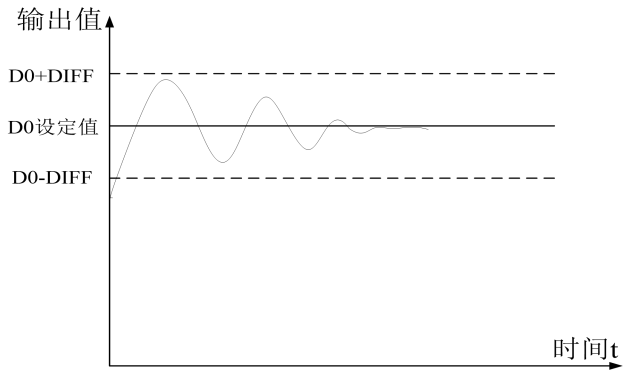
当用户不清楚 PID 参数的具体设定值时，可以选用自整定模式，使系统自动寻找最佳的控制参数（比例增益 Kp、积分时间 Ti、微分时间 TD）。

- 自整定模式适用的控制对象：温度及压力；不适用的控制对象：液位及流量等。
- 自整定就是提取 PID 参数的过程，有时自整定一次并不能找到最佳参数，需要进行多次自整定才行，中间出现震荡属正常现象。自整定结束找到最佳参数后，要调到手动 PID。如果手动 PID 过程中温度不稳定，不能控制在恒定温度，可能是参数调节不理想造成，需要再调节 PID 参数来实现稳定控制。
- 阶跃响应法在自整定开始的时候，用户可以预先将 PID 的控制周期（采样时间）设为 0，在整定结束后也可以依据实际需要进行手工修改。
- 对于阶跃响应法，在进行自整定前，系统必须处于非控制状态下的稳态。对温度控制对象来说，就是当前测定温度与环境温度一致。
- 临界振荡法在自整定开始的时候，用户需要预先将 PID 的控制周期（采样时间）设定好。参考值：一般响应慢的系统可以设定为 1000ms，响应快的系统可以设定为 10ms-100ms。
- 临界振荡法进行自整定，系统可以从任一状态开始。对温度控制对象来说，就是当前测定温度不需要与环境温度一致。可以低于目标温度，也可以高于目标温度。
- 两种自整定方法和 PID 控制曲线图：

（1）阶跃响应法 自整定前需要保证起始温度和环境温度一致。



（2）临界振荡法 自整定的起始温度可以任意。



进入自整定模式，请设置 S3+2 的 bit7 为 1，并开通 PID 运行条件。在观察到 S3+2

的 bit8 为 1（自整定成功）后，表示自整定成功。详见后面的程序案例。

- PID 自整定周期变化值[S3+12]

  自整定时，在 S3+12 中设置该值。

  这个设定值决定自整定性能，一般设置一个标准测量单位对应的 AD 值。默认值为 10，建议设定范围：满量程 AD 值×0.3~1%。

  用户一般无需改动，但如果系统受外界扰动很大，需要适度增加这个值，以避免正/逆动作判断出错。如果该值过大，整定出来的 PID 控制周期（采样时间）可能会过长，所以需要避免设定较大数值。

  注意：用户在缺乏经验时，该值取默认值 10，PID 采样时间（控制周期）取 0ms，然后做自整定。

- PID 自整定超调允许设置[S3+13]

  设置为 0 时，允许超调，系统总是能够选到最佳 PID 参数，但是在整定的过程中，测定值可能会低于目标值，也可能会超出目标值，此时要考虑安全因素。

  设置为 1 时，不允许超调。对于安全方面有严格要求的控制对象，如压力容器等，为避免在自整定过程中出现测定值严重超出目标值的情况，可将 S3+13 设置为 1，以避免超调。

  在此过程中，如果 S3+2 的 bit8 由 0 变 1，说明自整定成功，得到了最佳参数；如果 S3+2 的 bit8 始终为 0，直到 S3+2 的 bit7 由 1 变为 0，说明自整定结束，得到的参数并非最佳参数，可能需要做一些手工调整。

- 自整定结束过渡阶段当前目标值每次调整的百分比%[S3+14]

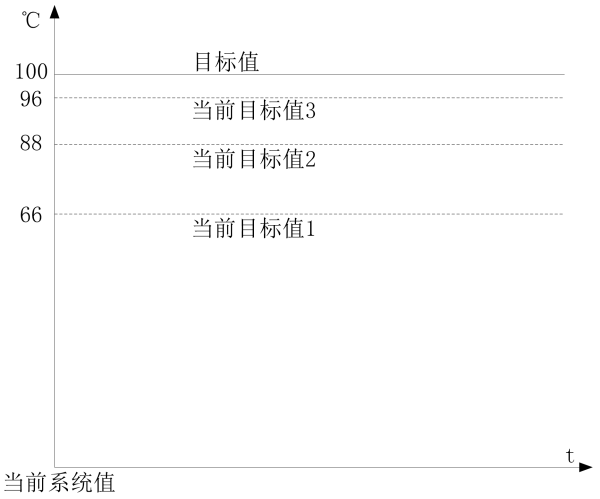
  该参数仅在[S3+13]为 1 时有效。

  如果在自整定后直接进入正常 PID 控制，容易产生小幅度的超调。适当减小该参数值有利于抑制超调，但该值过小容易造成响应滞后。默认值 100%，相当于该参数不起作用。建议调整范围 50~80%。

图例说明：

当前目标值每次调整的比例为 2/3（即 S3+14 为 67%），系统的初始温度为 0 度，目标温度为 100 度，此时当前目标温度调整情况如下所示：

下一个当前目标值=当前目标值+(最终目标值－当前目标值)*2/3；则系统的当前目标值变化顺序为 66 度，88 度，96 度，98 度，99 度，100 度。



- 限制超调时自整定结束过渡阶段超过目标值次数[S3+15]

  该参数仅在[S3+13]为 1 时有效。

  如果在自整定后直接进入正常 PID 控制，容易产生小幅度的超调。适当增加该参数值有利于抑制超调，但该值过大容易造成响应滞后。默认值 15 次，建议调整范围 5~20。

1-5. 高级模式

为了使 PID 控制效果更好，用户可以在高级模式中，对相关参数进行设置。进入高级模式，请设置[S3+2]的 bit15 为 1，或通过 XCPPro 软件进行设置。

- 输入滤波常数[S3+8]

  具有使采样值变化平滑的效果。默认值为 0%，表示不滤波。

- 微分增益[S3+9]

  低通滤波环节，具有缓和输出值急剧变化的效果。
  默认值为 50%，增大该值将使缓和作用更为明显，一般用户无需改动。

- 输出上、下限设定值[S3+10]、[S3+11]

  用户可通过设定该值来选择模拟量的输出范围。
  默认值：输出下限=0
  输出上限=4095

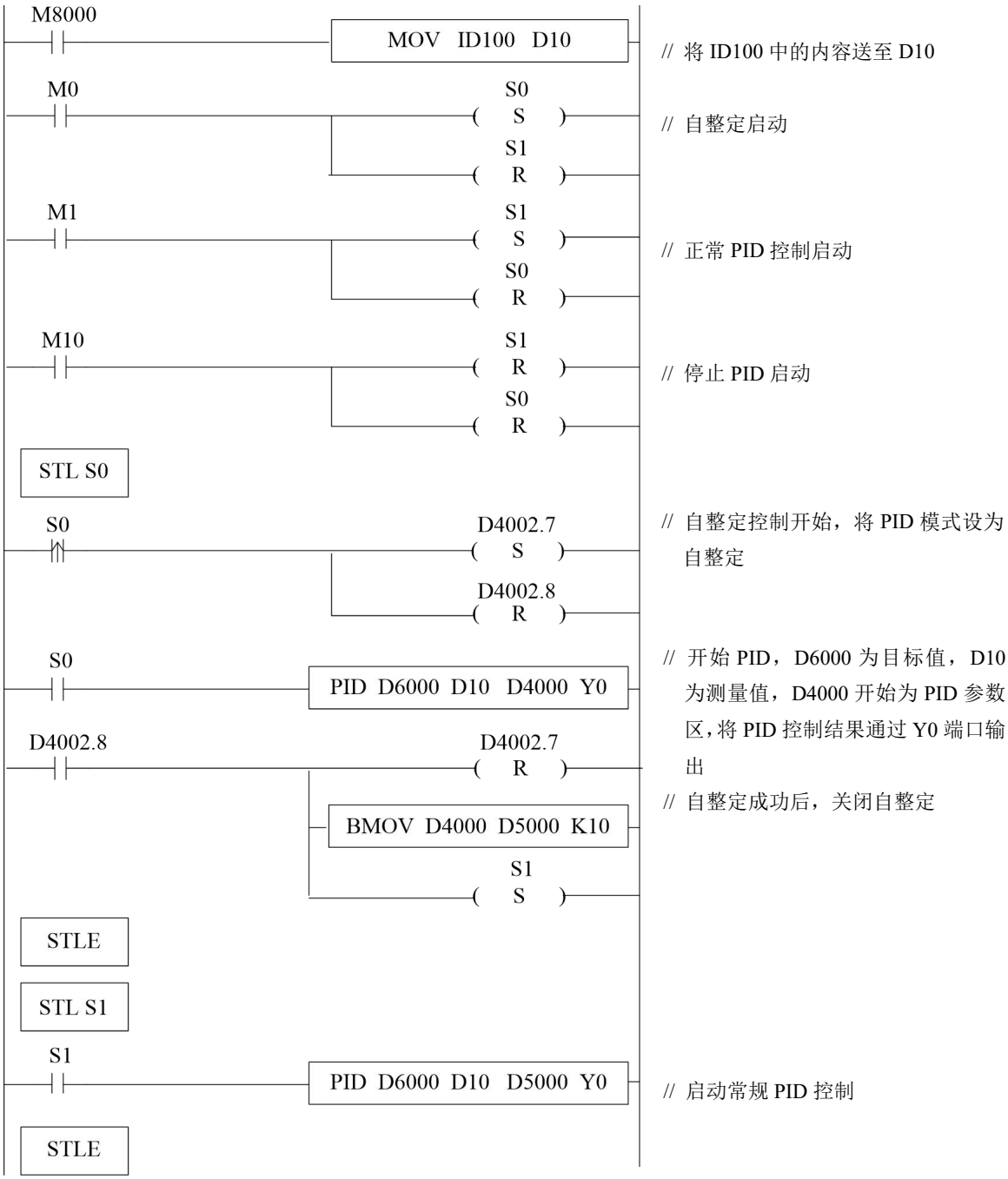
1-6. 应用要点

- 在持续输出的情况下，作用能力随反馈值持续变化而逐渐变弱的系统，可以进行自整定，如温度或压力。对于流量或液位对象，则不一定适合作自整定。
- 在允许超调的条件下，自整定得出的 PID 参数为系统最佳参数。
- 在不允许超调的前提下，自整定得出的 PID 参数视目标值而定，即不同的设定目标值可能得出不同的 PID 参数，且这组参数可能并非系统的最佳参数，但可供参考。
- 用户如无法进行自整定，也可以依赖一定的工程经验值手工调整，但在实际调试中，需根据调节效果进行适当修改，下面介绍几种常见控制系统的经验值供用户参考：

  - ◆ 温度系统：P（%）2000～6000， I（分钟）3～10， D（分钟）0.5～3
  - ◆ 流量系统：P（%）4000～10000，I（分钟）0.1～1
  - ◆ 压力系统：P（%）3000～7000， I（分钟）0.4～3
  - ◆ 液位系统：P（%）2000～8000， I（分钟）1～5

1-7．程序举例

PID 控制程序如下所示：



软元件功能注释：

D4002.7：自整定位

D4002.8：自整定成功标志

M1：常规 PID 控制启动

M0：自整定控制启动

M10：停止 PID 控制

2 C 语言功能块

本章重点介绍 C 语言编辑功能块的特点、编辑、指令调用、函数的存储、应用要点等，并附有常用函数列表。

2-1．功能概述

2-2．指令形式

2-3．操作步骤

2-4．函数的导入、导出

2-5．功能块的编辑

2-6．程序举例

2-7．应用要点

2-8．附函数表

2-1．概述

XC 新增功能，支持用户在 XCPPro 编程软件中利用 C 语言编写功能块，在需要的地方进行调用，其最大的优点是支持几乎所有的 C 语言函数，增强了程序的保密性，同时由于可进行多处调用和不同文件的调用，大大提高了编程人员的效率。

2-2．指令形式

1、指令概述

将编辑好的 C 语言功能块在指定区域调用的指令。

调用 C 语言功能块[NAME_C]			
16 位指令	NAME_C	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0C 及以上	软件要求	V3.0C 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	C 语言函数功能块名称，由用户自定义	字符串
S2	对应 C 语言函数内字 W 的起始地址	16 位，BIN
S3	对应 C 语言函数内位 B 的起始地址	位，BIN

3、适用软元件

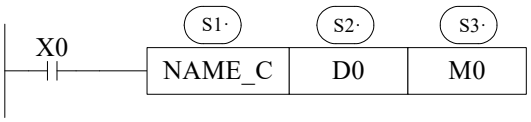
字软元件

操作数	系统									常数	模块	
	D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S2	●											

位软元件

操作数	系统						
	X	Y	M	S	T	C	Dnm
S3			●				

功能和动作

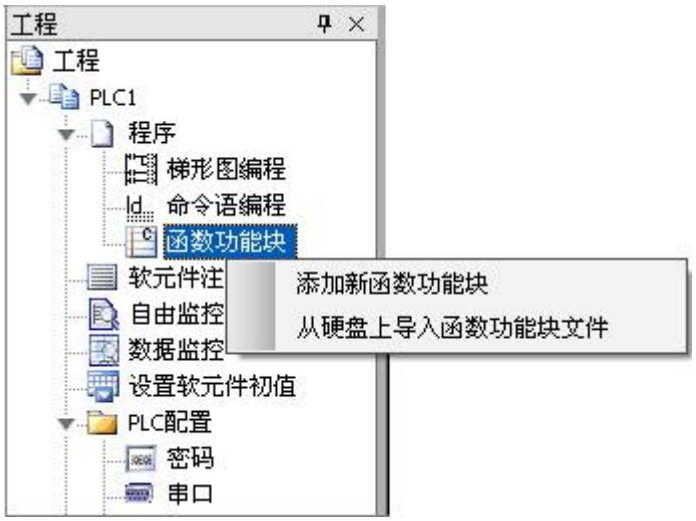


- S1为用户自定义函数名称，由数字，英文，下划线组成，首字符不能为数字，名称长度需<=9个字符。
- 函数名称不能与PLC内置指令名称冲突，如LD、ADD、SUB、PLSR等。
- 函数名称不能与当前PLC已经存在的函数功能块同名。

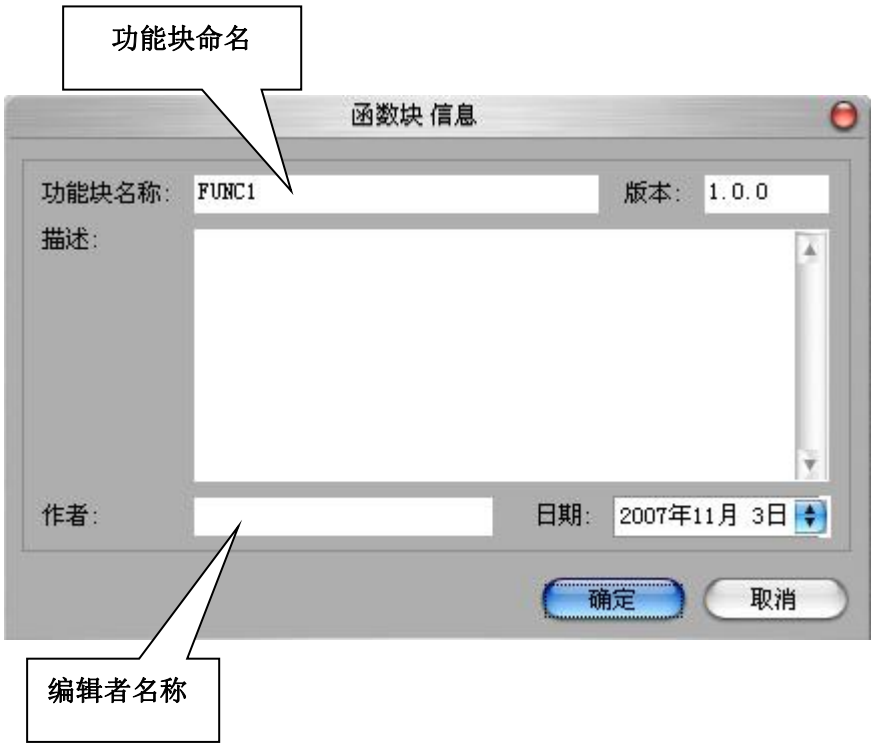
关于指令格式的具体说明将在下章节结合例程说明。

2-3．操作步骤

1、打开 PLC 编辑软件，在左侧的“工程”工具栏内选择“函数功能块”，右击选择“添加新函数功能块”。



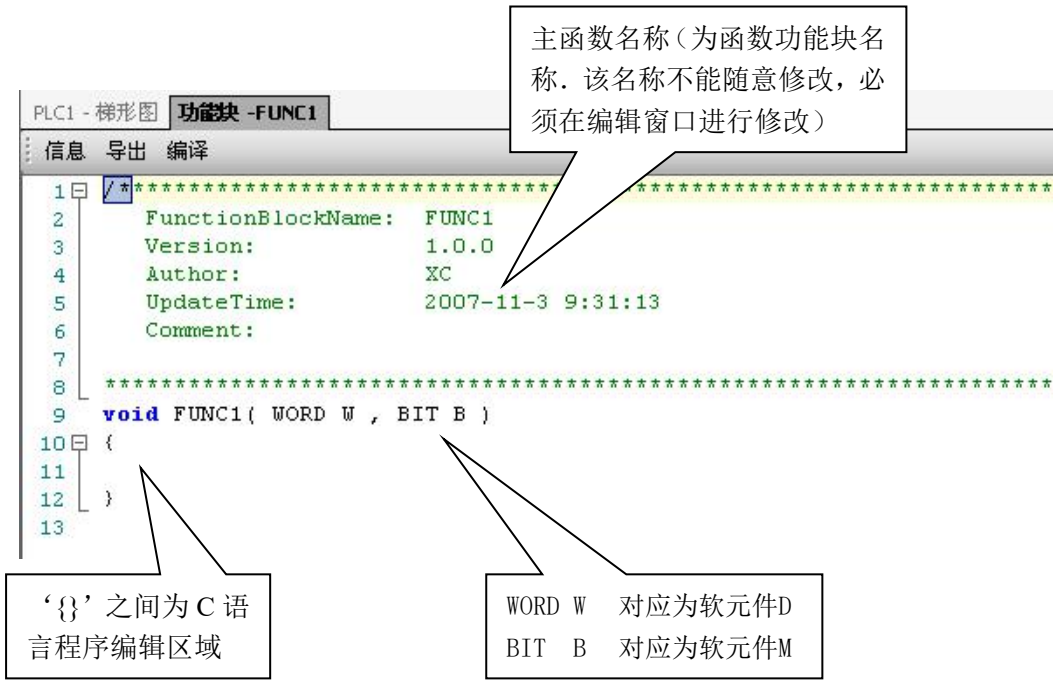
2、出现如下对话框，填写所要编辑函数的信息。



功能块名称即为梯形图中调用函数块时使用的名称，例如上图为：FUNC1 则在梯形图中调用时应写成如下格式：



3、在新建完成后，会出现下面的编辑画面。



- 参数传递方式：在梯形图调用时，传入的D和M，即为W和B的起始地址。如上图 D0，M0开始，则W[0]为D0，W[10]为D10，B[0]为M0， B[10]为M10。如梯形图中使用的参数为D100，M100，则W[0]为D100，B[0]为M100。因此，字与位元件的首地址由用户在PLC程序中设定。

  注意：XC2系列和XCM系列的寄存器D的地址并不连续，在使用时，请注意按以下地址定义：

  XC2系列：D0~D999写成W[0]~W[999]；D4000~D4999写成W[1000]~W[1999]；

  XCM系列：D0~D2999写成W[0]~W[2999]；D4000~D4999写成W[3000]~W[3999]。

- 参数W： 表示字软元件，使用时按数组使用，如W[0]=1；W[1]=W[2]+W[3]；在程序中可按照标准C规范使用。

- 参数B： 表示位软元件，使用时也按数组使用，支持位置1和位清零，如B[0]=1；B[1]=0；以及赋值，如B[0]=B[1]。

- 双字运算：在W前加个D，如DW[10]=100000，表示给W[10]W[11]合成的双字赋值。

- 浮点运算：支持在函数中定义浮点变量，以及进行浮点运算（例如：浮点数寄存器D0可表示为FW[0]，FW[0]=123.456）。

- 其它相关软元件在C语言里面的定义：

  在PLC的C语言中，如果需要使用输入（X）以及输出（Y），则需要在里面加入宏定义“#define SysRegAddr_X_Y”，例如：将输入X0的状态给定线圈M0，则为：B[0]=X[0]；将输Y0的状态给定线圈M10，则为：B[10]=Y[0]；（注意：对应的X、Y在C语言中都为十进制表示，而非八进制）。

  注意：宏定义“#define SysRegAddr_X_Y”必须放在定义变量的后面，否则会出错。例如：

  ```
  int a,b,c;
   #define SysRegAddr_Y;
  ```

```
b=3000;
c=W[1030];
a=b+c;
if(B[a]==1)
  Y[3]=0;
```

同理，如果是流程S、计数器C、定时器T、计数器寄存器CD、定时器寄存器TD、存储器D以及内部线圈M等在C语言中的应用都相类似，宏定义“#define SysRegAddr_S_C_T_CD_TD-D -M”。

样例程序：W[0]=CD[0];W[1]=TD[0];B[1]=C[0];B[2]=T[0];

- 函数库：用户功能块可以直接使用函数库中定义的函数和常量，函数库中包含的函数和常量见2-8节部分。

- 支持的其他数据类型：

```
BOOL;      //布尔量
INT8U;     //8位无符号整数
INT8S;     //8位有符号整数
INT16U     //16位无符号整数
INT16S     //16位有符号整数
INT32U     //32位无符号整数
INT32S     //32位有符号整数
FP32;      //单精度浮点
FP64;      //双精度浮点
```

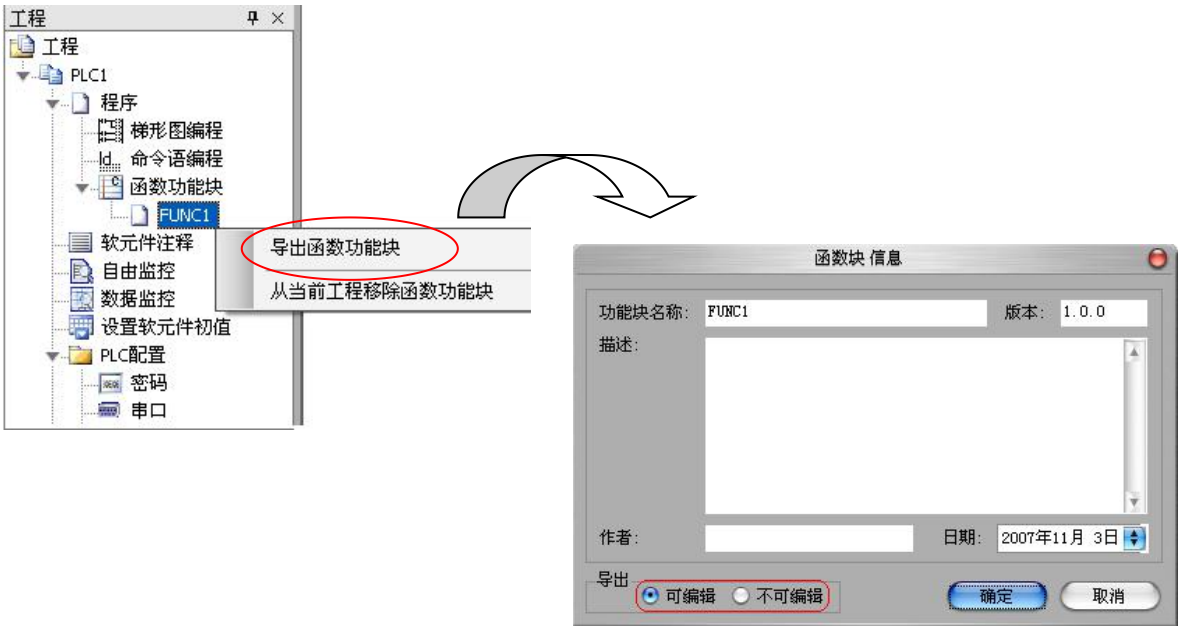
⑥ 预定义的宏：

```
#define   true    1
#define   false   0
#define   TRUE    1
#define   FALSE   0
```

2-4. 函数的导入、导出

1、导出

（1）功能：将函数导出为文件，供其他PLC程序导入用。



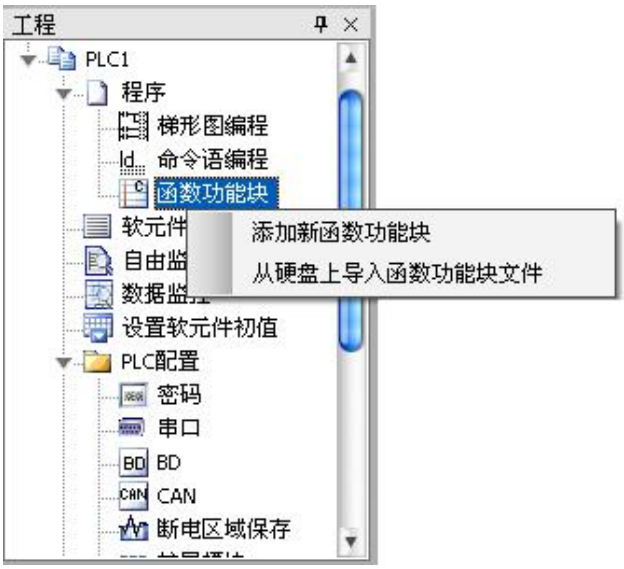
（2）导出方式

a）可编辑：将源代码也导出，并保存为文件。再次导入后，可再次编辑。

b）不可编辑：源代码不导出。再次导入后只可使用，无法编辑。

2、导入

功能：导入已存在的函数功能块文件，供该PLC程序使用。



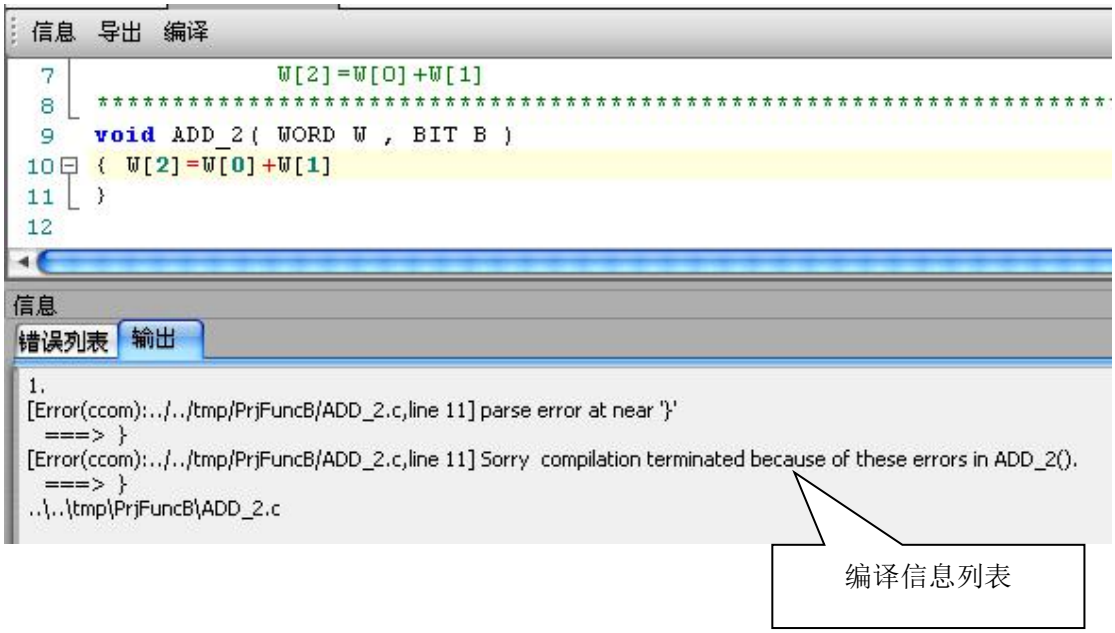
选中函数功能块，右键点击菜单“从硬盘导入函数功能块文件”，选择相应文件，按“确定”即可。

2-5. 功能块的编辑

例：将 PLC 中寄存器 D0，D1 相加，然后将值赋给 D2。

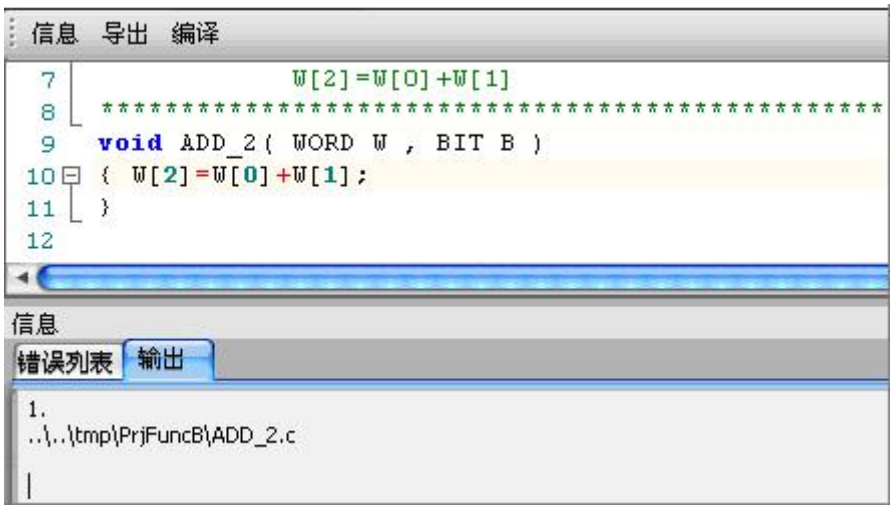
（1）首先在“工程”工具栏里，新建一个函数功能块，在这里我们把它命名为 ADD_2，并且编辑 C 语言程序。

（2）编辑完之后，点击编译。

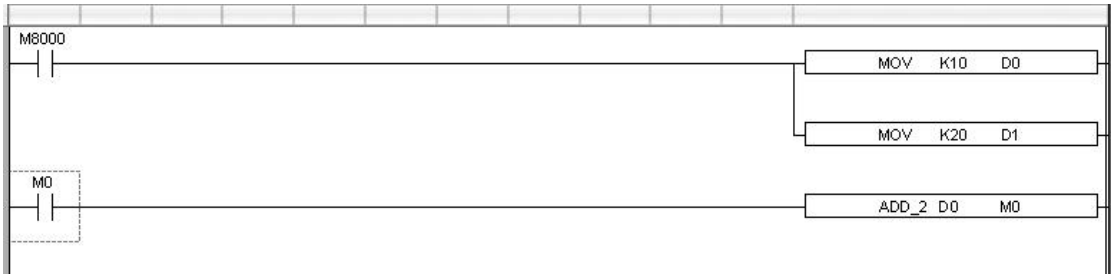


根据编译信息列表内所显示的信息，我们可以查找修改 C 语言程序里的语法漏洞。在这里比较容易的发现程序中 W[2]=W[0]+W[1]的后面缺少符号“；”。

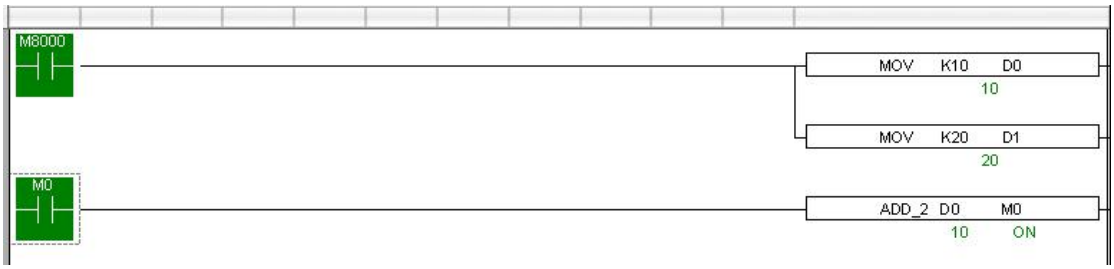
当我们将程序修改后，再次进行编译。从列表信息里可以确认，在程序里面并没有语法错误。



（3）然后再编写 PLC 程序，分别赋值十进制数 10，20 到寄存器 D0，D1 中，并调用函数功能块 ADD_2。如下所示：

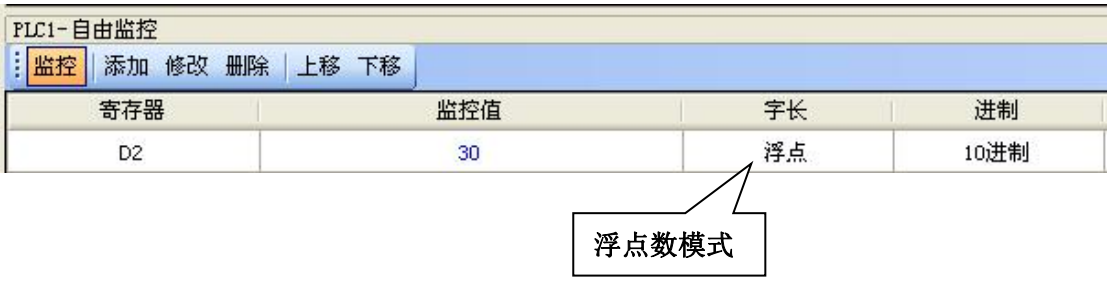


（4）然后将程序下载到 PLC 当中，运行 PLC，并置位 M0。



（5）我们可以通过工具栏上的自由监控观察到 D2 的值变成了 30，说明赋值成功了。





2-6. 程序举例

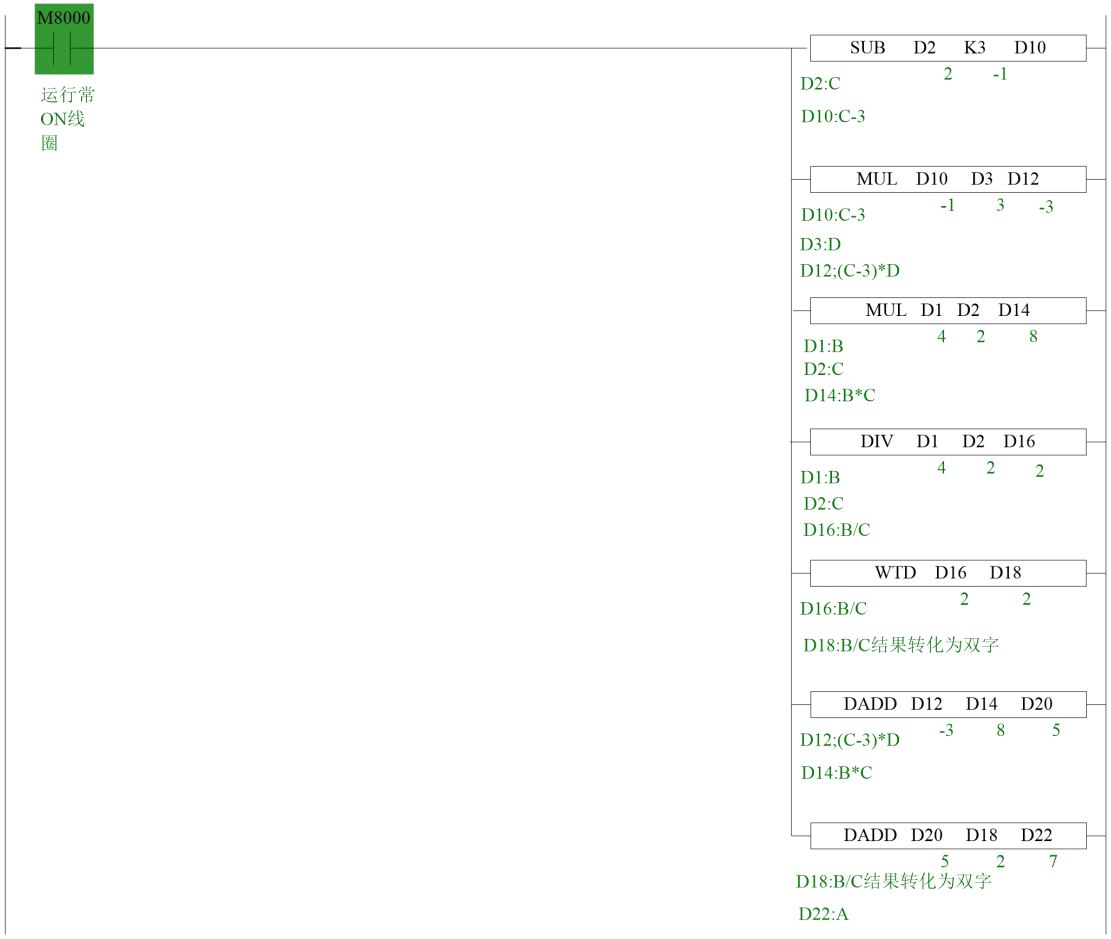
如果要进行一个“复杂运算”（包括加减运算，但是运算步骤很多），尤其是需要重复使用这个算法处理数据时候，使用 C 函数功能块将非常方便。

例 1：用公式： a= b/c+b*c+(c-3)*d 完成运算。

方法一：如果使用梯形图编写上述公式，处理步骤与程序如下：

- 首先求出 c-3
- 然后算出三个乘式的积
- 最后求和

虽然只有以上三个步骤，但是梯形图只支持两个源操作数，所以必须分成多步求结果。



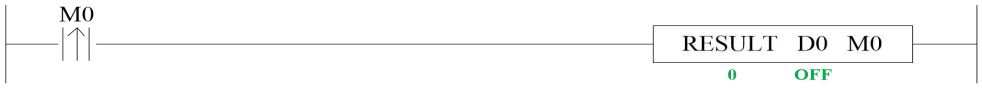
在上面梯形图运算中有几点要注意：

（1）MUL 运算结果为双字，就是说 MUL D1 D2 D14[D15]，结果是存放在 D14[D15]两个寄存器内。

（2）DIV 运算结果分商和余数，即：DIV D1 D2 D16，商在 D16 中，余数在 D17 中，所以如果运算有余数则精度就降低了，要得到精确的结果得用浮点数运算。

（3）在求和时，由于 D16 为商，是单字数据，所以加运算的时候得先统一数据类型，最终得到的结果存放在 D22[D23]中。

方法二：使用 C 函数写，梯形图程序如下：



首先，我们对上面的 C 语言梯形图指令结构进行解析：

RESULT	为函数功能块的名称
D0	表示函数中 W[0]为 D0，W[1]为 D1 以此类推，如果 S2 为 D32，则函数块中 W[0]为 D32，W[1]为 D33 以此类推
M0	表示函数中 B[0]为 M0，B[1]为 M1 以此类推，如果 S2 为 M32，则函数块中 B[0]为 M32，B[1]为 M33 以此类推

C 语言部分内容如下：

```
9   void RESULT( WORD W , BIT B )
10  {
11  long int a,b,c,d;;
12  b=W[1];
13  c=W[2];
14  d=W[3];
15  a=b/c+b*c+(c-3)*d;
16  DW[4]=a;
17  }
```

通过两种方法的对比可以看出，通过 C 函数功能，能够大大简化梯形图编程，提高编程效率。

上面的 C 函数运算和梯形图相似，精度也不高，如果要得到精确结果则使用浮点运算。

例 2：利用函数功能块计算出 CRC 校验值。

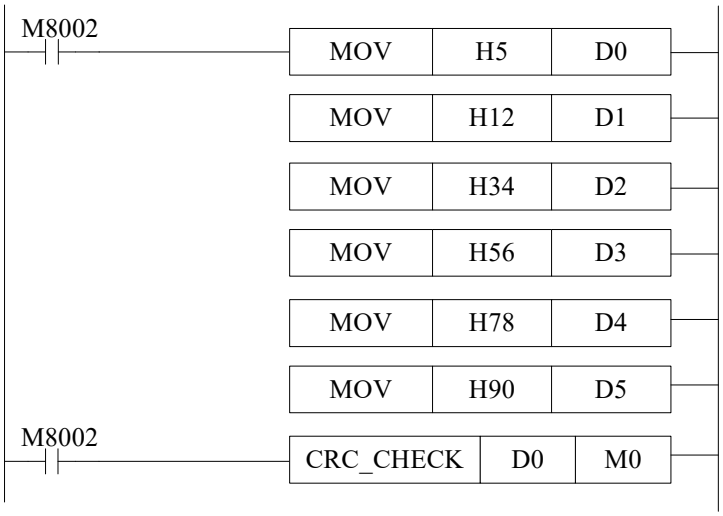
- CRC 校验运算规则如下：

（1）令 16-bit 寄存器（CRC 寄存器）=FFFFH。
（2）将第一个 8-bit byte 的讯息与低位元 16-bit CRC 寄存器异或（Exclusive OR）。
（3）右移一位 CRC 寄存器，将 0 填入高位元处。
（4）检查右移的值，如果是 0，就将第三步的新值存入 CRC 寄存器内，如果为非 0，那么将 CRC 寄存器的值与 A001H 异或，将结果存入 CRC 寄存器内。
（5）重复（3）到（4），将 8-bit 全部运算完成。
（6）重复（2）到（5），取下一个 8-bit 的讯息指令，直到所有讯息指令运算完成。最后，得到的 CRC 寄存器的值，即是 CRC 的校验码。值得注意的是 CRC 的校验码必须交换放置与讯息指令的检查码中。

- 编辑 C 语言功能块程序，如下：

```
 9  void CRC_CHECK( WORD W , BIT B )
10  {
11      int i,j,m,n;
12      unsigned int reg_crc=0xffff,k;
13
14      for( i = 0 ; i < W[0] ; i++ )
15          {
16          reg_crc^=W[i+1];
17          for(j=0;j<8;j++)
18          {
19          if(reg_crc&0x01)
20              reg_crc=(reg_crc>>1)^0xa001;
21          else
22              reg_crc=reg_crc>>1;
23          }
24          }
25
26          m=W[0]+1;
27          n=W[0]+2;
28          k=reg_crc&0xff00;
29          W[n] = k>>8;
30          W[m]=reg_crc&0xff;
31         }
```

- 编写 PLC 梯形图程序，D0：校验数据的字节个数，D1～D5：校验数据的内容。如下：



- 下载到 PLC 里，然后运行，使 M0 置 ON，通过自由监控就会发现寄存器 D6，D7 内分别存入了 CRC 校验值的高位与低位。

2-7. 应用要点

- 使用函数功能块的PLC程序上传后，该函数功能块无法上传，将出现一个未知指令错误。
- 一个函数功能块文件内部，可以写多个子函数，进行相互调用。
- 多个函数功能块文件彼此独立，不能相互调用各自拥有的函数。
- 函数功能块文件可以调用浮点，算术等C语言库函数，如sin，cos，tan。

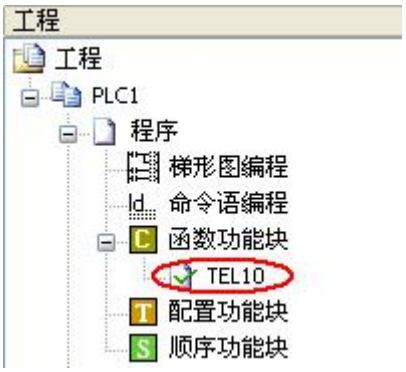
- 在 V3.3 及以上的 XCPPro 软件中添加了“C 功能块库”，如下图所示：



在此功能块中汇总了一些常用的 C 语言函数，您可以直接调用里面的 C 函数，如下图：



当你选择对应的功能块（例如点击 TEL10），在编辑软件左边的工程栏中会自动出现对应的函数名，如图：



这样，您在梯形图编辑框中就可以随时调用了。

2-8．函数表

默认函数库

常量名	数据	说明
_LOG2	(double)0.693147180559945309417232121458	2的对数
_LOG10	(double)2.302585092994045901093613792909 3	10的对数
_SQRT2	(double)1.414213562373095048801688724 21	根号2
_PI	(double)3.141592653589793238462643383 2795	PI
_PIP2	(double)1.570796326794896619231321691 63975	PI/2
_PIP2x3	(double)4.712388980384689857693965074 91925	PI*3/2

字符串函数	说明
void * memchr(const void *s, int c, size_t n);	传回s位置开始前n个字元第一次出现字元c的位置指标
int memcmp(const void *s1, const void *s2, size_t n);	比较位置s1和位置s2的前n个字元
void * memcpy(void *s1, const void *s2, size_t n);	从位置s2复制n个字元到位置s1，传回s1
void * memset(void *s, int c, size_t n);	取代s位置开始前n个字元成为字元c，传回位置指标s
char * strcat(char *s1, const char *s2);	连结字串ct到字串s之后
char * strchr(const char *s, int c);	传回字元c第一次出现在字串s位置的指标
int strcmp(const char *s1, const char *s2);	比较字串s1和s2
char * strcpy(char *s1, const char *s2);	将字串s1复制到字串s2

双精度数学函数	单精度数学函数	说明
double acos(double x);	float acosf(float x);	反余弦函数
double asin(double x);	float asinf(float x);	反正弦函数
double atan(double x);	float atanf(float x);	反正切函数
double atan2(double y, double x);	float atan2f(float y, float x);	参数y/x的反正切函数值
double ceil(double x);	float ceilf(float x);	传回大于或等于参数x的最小double整数
double cos(double x);	float cosf(float x);	余弦函数
double cosh(double x);	float coshf(float x);	hyperbolic余弦函数，cosh(x)=(e^x+e^(-x))/2
double exp(double x);	float expf(float x);	自然数的指数e^x
double fabs(double x);	float fabsf(float x);	传回参数x的绝对值
double floor(double x);	float floorf(float x);	传回小于或等于参数x的最大double整数
double fmod(double x, double y);	float fmodf(float x, float y);	如果y为非零值，传回浮点数x/y的余数

double frexp(double val, int _far *exp);	float frexpf(float val, int _far *exp);	将参数x的浮点数分解成尾数和指标，x = m*2^exp，传回m值的尾数，将指数存入参数exp
double ldexp(double x, int exp);	float ldexpf(float x, int exp);	x乘以2的n次方是x*2^n
double log(double x);	float logf(float x);	自然对数logx
double log10(double x);	float log10f(float x);	十为底的对数log10x
double modf(double val, double *pd);	float modff(float val, float *pd);	将浮点数x分解成整数和小数部分，传回小数部分，将整数部分存入参数ip
double pow(double x, double y);	float powf(float x, float y);	传回参数x为底，参数y的次方值x^y
double sin(double x);	float sinf(float x);	正弦函数
double sinh(double x);	float sinhf(float x);	Hyperbolic正弦函数，sinh(x)=(e^x-e^(-x))/2
double sqrt(double x);	float sqrtf(float x);	参数x的平方根
double tan(double x);	float tanf(float x);	正切函数
double tanh(double x);	float tanhf(float x);	hyperbolic正切函数，tanh(x)=(e^x-e^(-x))/(e^2+e^(-x))

以反正弦函数为例说明函数表中函数的使用方法：

float asinf（float x）；

float asinf 中的 float 表示函数的返回值为 float 型；float x 中的 float 表示函数形参为 float 型。实际使用时候，无需写 float，如下例中的行 14：

```
 9  void ZHENGXIAN( WORD W , BIT B )
10  {
11  int a;
12  float x,y,z;
13  x=FW[0];              //W[0]存放三角函数值浮点数
14  y=asinf(x);           //弧度浮点数
15  z=180*y/3.14159;      //角度值浮点数
16  a=(int)z;
17  W[2]=a;
18  }
```

3 顺序功能块 BLOCK

本章重点介绍顺序功能块 BLOCK 的特点、内部指令编辑、相关指令、执行方式，以及应用要点等。

3-1．BLOCK 基本概念

3-2．BLOCK 的调用

3-3．BLOCK 内部指令的编辑

3-4．BLOCK 的执行方式

3-5．BLOCK 内部指令的编写要求

3-6．BLOCK 相关指令

3-7．BLOCK 执行标志位/寄存器

顺序功能块相关指令一览

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
顺序功能块			
SBSTOP	暂停 BLOCK 执行	SBSTOP S1 S2	3-6-1
SBGOON	继续执行 BLOCK	SBGOON S1 S2	3-6-1

3-1．BLOCK 基本概念

3-1-1．BLOCK 概述

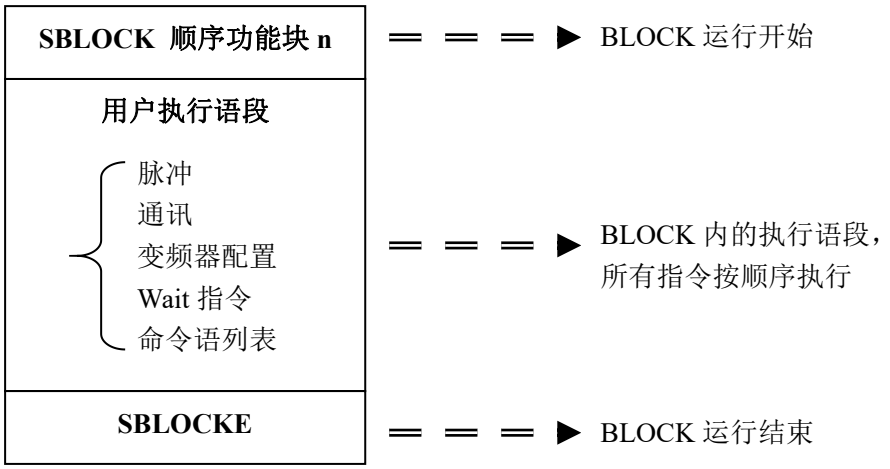
顺序功能块，即 BLOCK（以下简称 BLOCK）是为了实现某些功能而存在的一段程序块。可以将 BLOCK 理解为一个特殊的流程，在这个特殊的流程里，所有的程序按照一个原则来执行，即顺序执行原则，这也是 BLOCK 与一般流程最大的不同之处。

BLOCK 开始于 SBLOCK、结束于 SBLOCKE，中间为编程人员书写指令区。如果同一个 BLOCK 中包含多个发脉冲指令（其他指令也适用），那么脉冲指令将按照触发条件成立的先后顺序依次执行；同时，先执行的脉冲指令结束后才开始下一条脉冲指令的执行。

对于 XC 系列 PLC 而言，可允许存在多个 BLOCK 功能块※1。

一个完整的 BLOCK 结构，如下图所示：

一个完整的 BLOCK 结构，如下图所示：

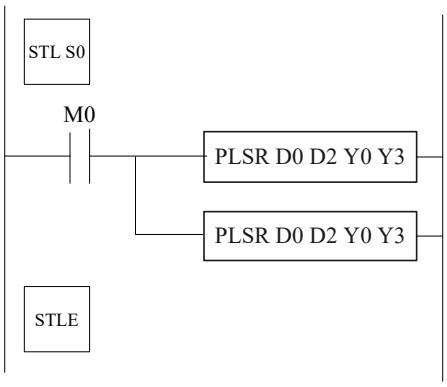
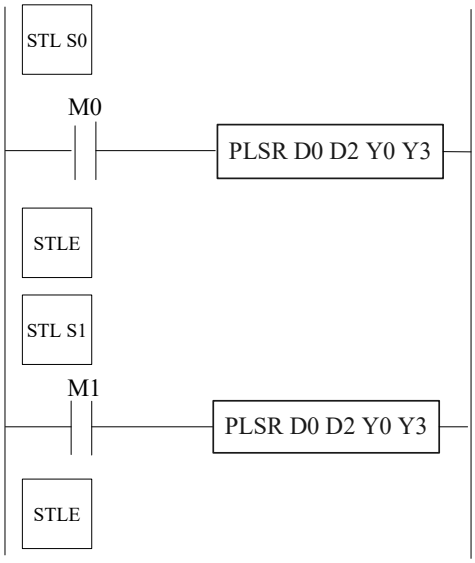
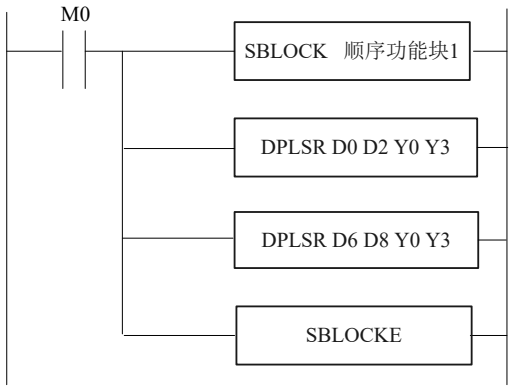
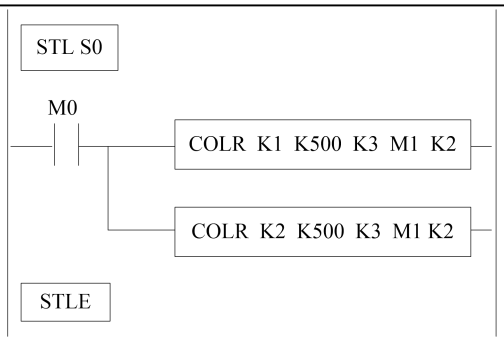
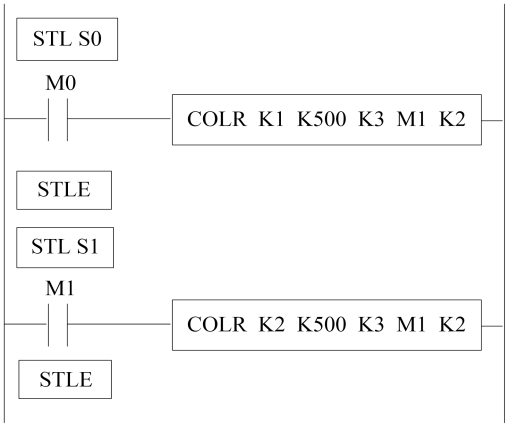


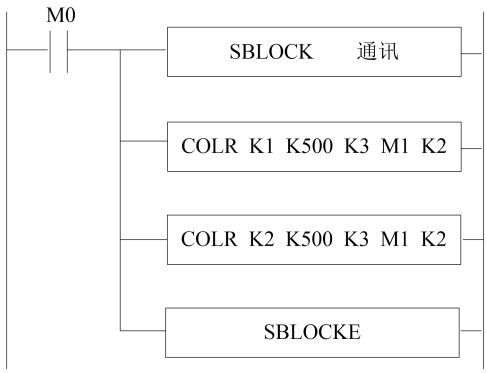
※1：一般而言， XC3 19 点及以上、XC5 24 点及以上允许的 BLOCK 个数最多为 100 个，其他型号最多允许 30 个。

3-1-2．引入 BLOCK 的原因

优化原有脉冲、通讯指令在流程中的写法

由于原 XC 系列脉冲、通讯指令不支持多条指令在同一流程中同时执行，因此在程序的编写上会较为繁琐。引入 BLOCK 后，可支持多条脉冲、通讯等指令的编写，所有指令遵循顺序执行原则，从上到下依次执行。

<table>
<tr><th></th><th>不可行（×）</th><th>可行（√）</th></tr>
<tr><td>引入顺序功能块之前</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>引入顺序功能块之后</td><td></td><td>
</td></tr>
<tr><td>引入顺序功能块之前</td><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

引入顺序功能块之后		

注意：当 BLOCK 块的触发条件是由常开线圈闭合时，将会从 BLOCK 最上面依次向下执行，执行完最后一条指令后，会立即重新开始由上向下循环执行，直至触发条件断开；而当 BLOCK 块的触发条件是由线圈的上升沿触发时，每触发一次，顺序功能块 BLOCK 就会由上至下依次执行一次，不会循环执行。

3-2．BLOCK 的调用

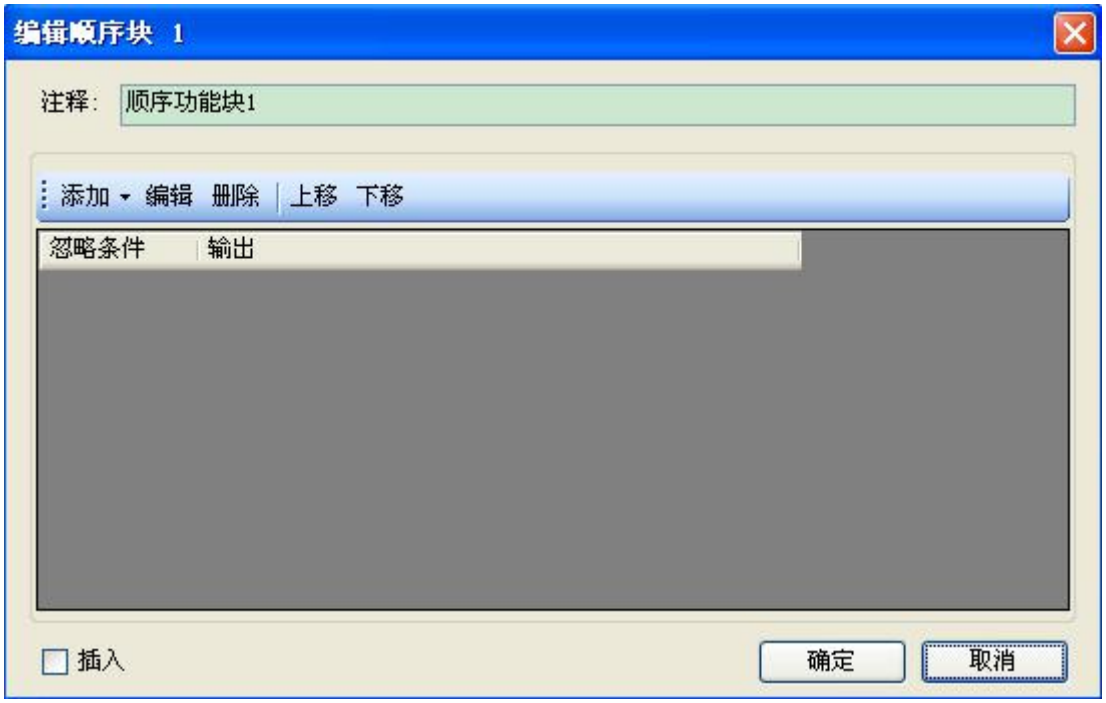
在一个程序文件中，可调用多个 BLOCK 程序块。BLOCK 的调用方法为面板配置法，以下为 BLOCK 配置的具体操作。

3-2-1．BLOCK 的添加

打开 XCPPro 软件，在左侧的工程栏中找到“顺序功能块”，右键单击它，将会出现“添加顺序功能块”命令，如下图所示：

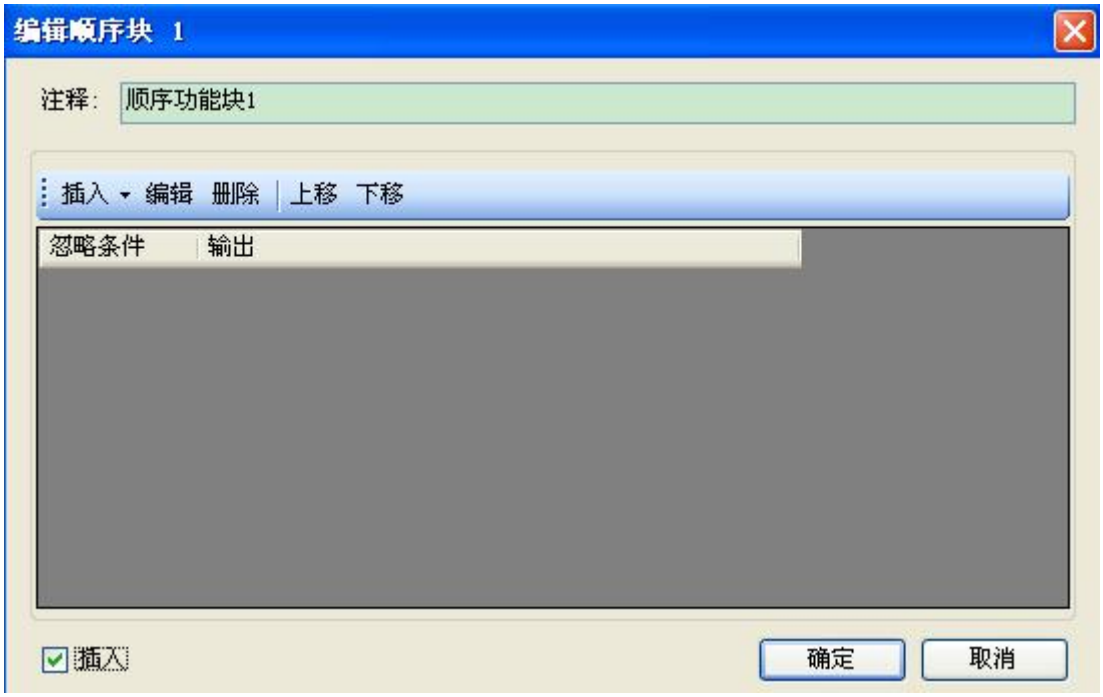


单击该命令，将弹出设置面板，如下图所示：



上图便是编辑某一 BLOCK 的界面，在该界面上可以修改该顺序功能块的注释，添加多个程序语段、修改和删除对应语段，包括脉冲、通讯、运动控制等多种指令。上移/下移用于 BLOCK 中指令的上下位置的调整。

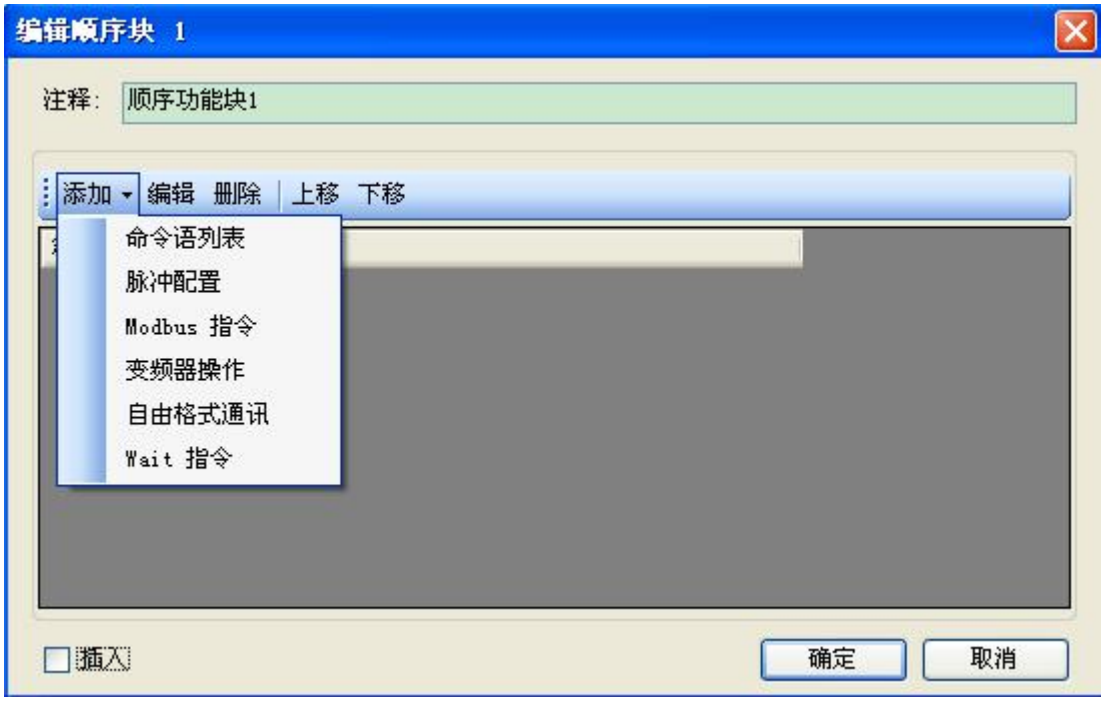
值得注意的是，在窗口的左下角有一个“插入”选框，钩选之后，“添加”按钮将变成“插入”，如下图所示：



添加与插入的区别如下：

添加，是在 BLOCK 的最后面添加指定内容；插入，可以在 BLOCK 中的任意位置加入指定的内容。

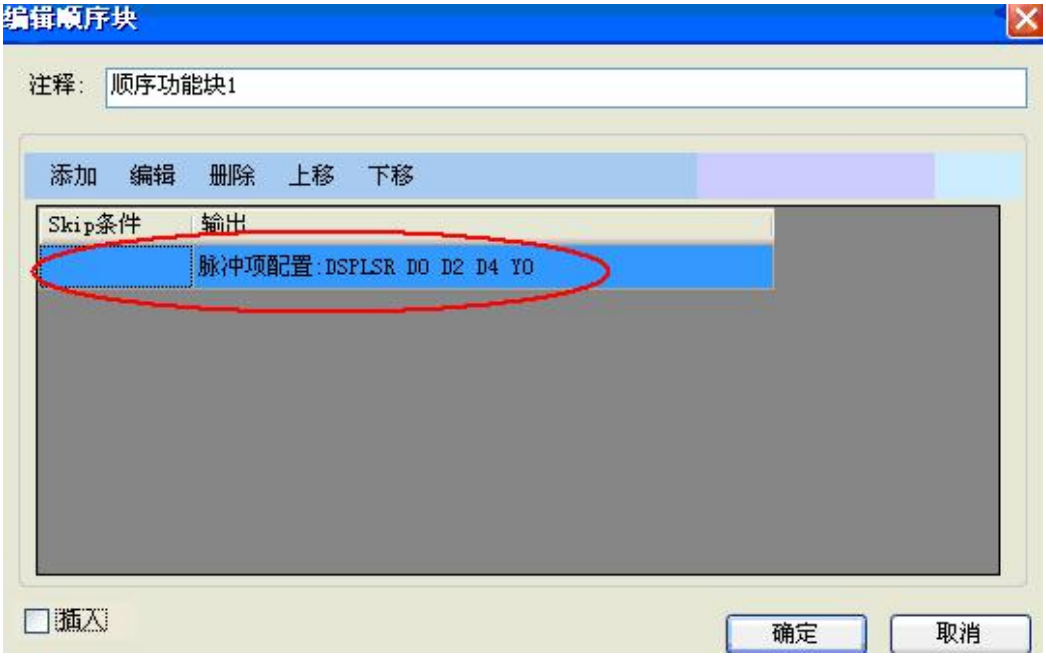
单击“添加”按钮，将看到系统已自动列出可能要用到的几种类别的指令，包括命令语列表、脉冲配置、Modbus 指令、Wait 指令、变频器读写、自由格式通讯。如下图所示：



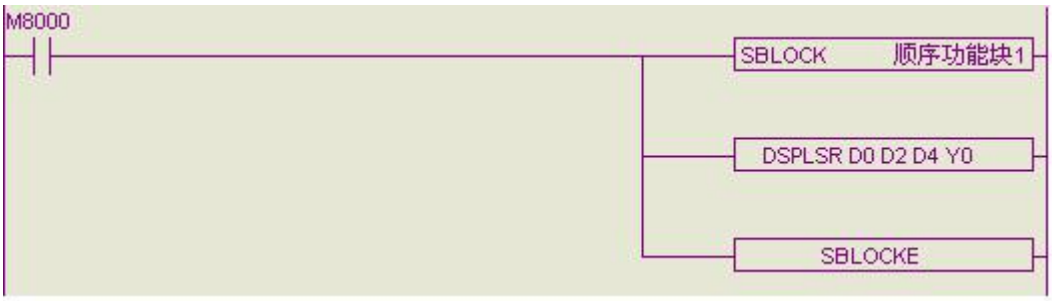
例如，在上面的 BLOCK 中添加一个“脉冲配置”，对其设置如下：



单击确定后，将发现在设置面板中也添加了相应信息，如下图所示：



继续单击确定，梯形图界面中将会出现如下指令段：

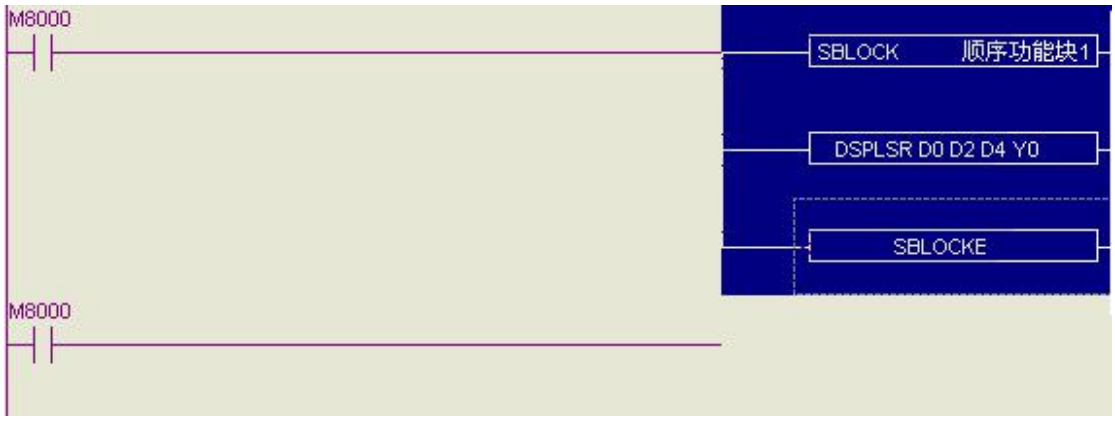


同时，在左侧工程栏中的“顺序功能块”下出现了新添加的功能块，如下图所示：

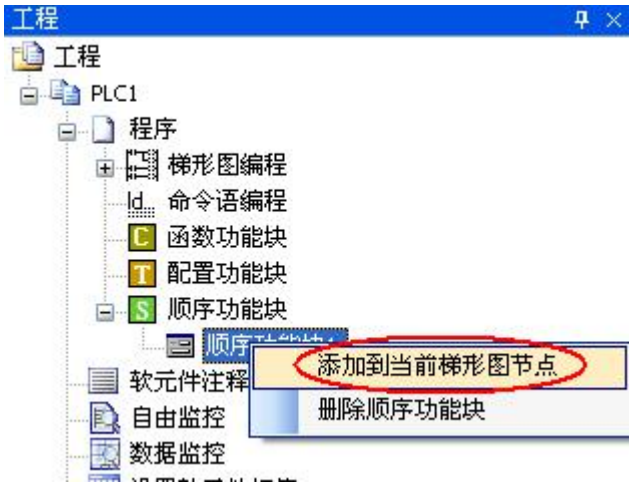


3-2-2. BLOCK 的转移

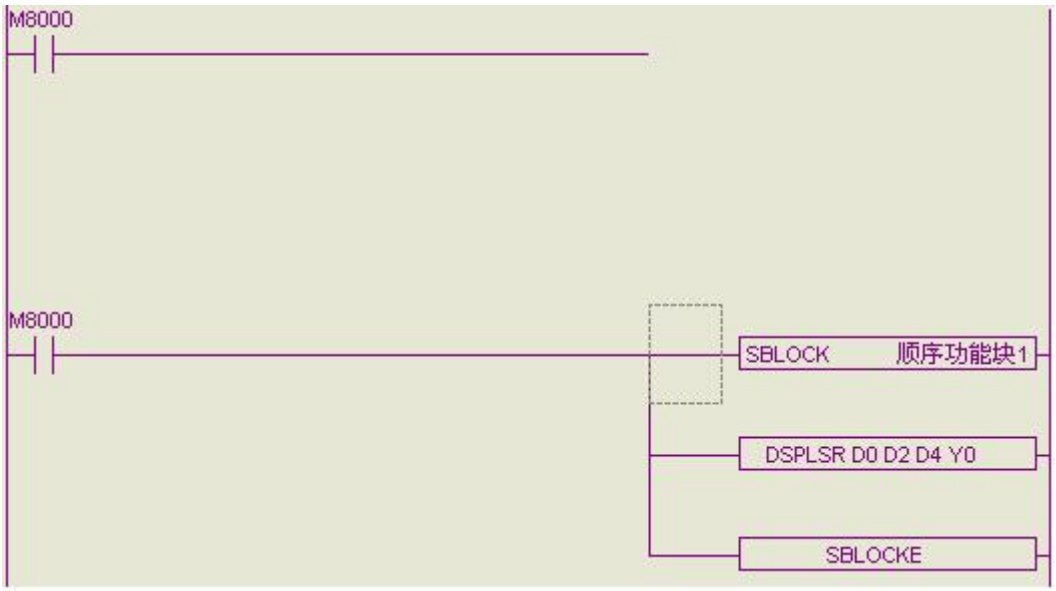
如果想要将已经建立好的 BLOCK 转移到其他地方时，必须先删除原 BLOCK 程序块（需要全部选中才能够删除），如下图所示：



然后将光标先定位在所需调用的地方，然后右键单击已建立的 BLOCK，在弹出的菜单中选择“添加到当前梯形图节点”，如下图所示：



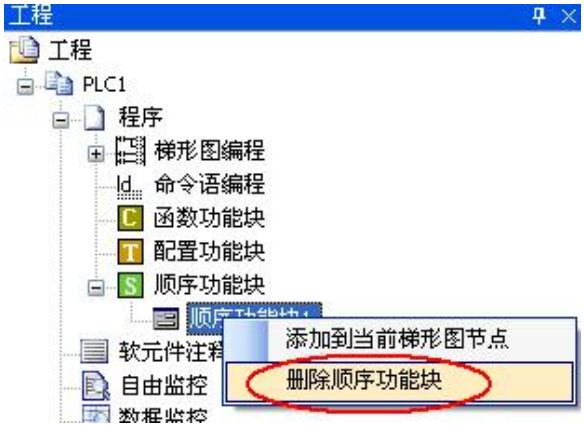
此时，将发现该 BLOCK 已经出现在了光标所在处，如下图所示：



3-2-3．BLOCK 的删除

如果只是删除在程序中调用的 BLOCK 程序块，可采用选中 BLOCK 区域后再 Del 的方法（同 BLOCK 转移操作的前半部分）。

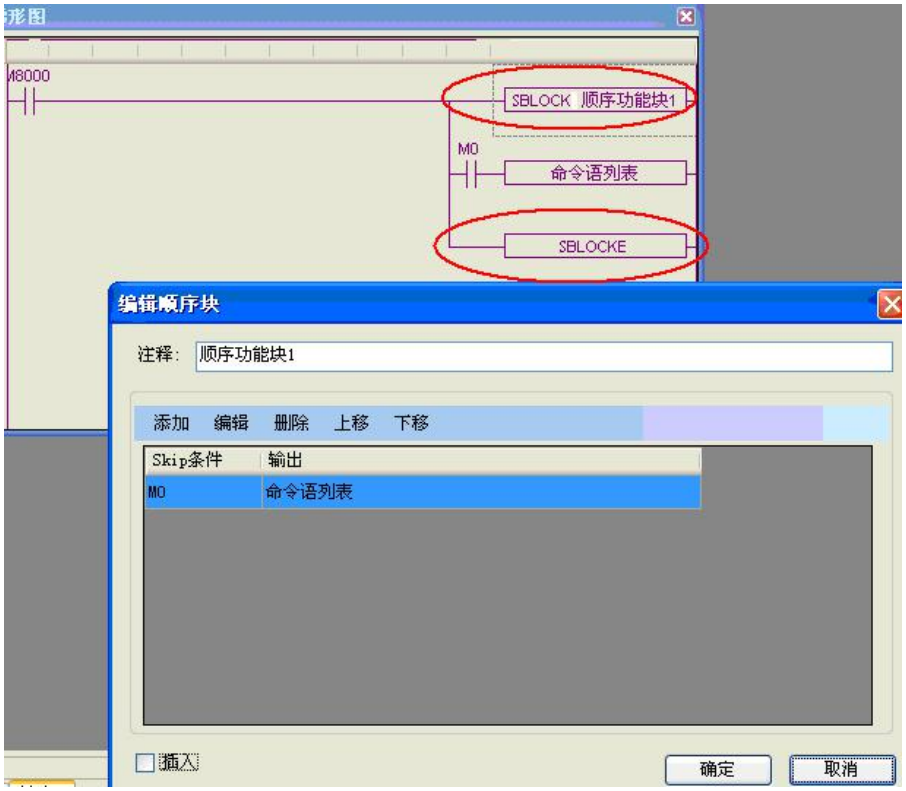
如果是要彻底删除某一功能块，则只要右键单击该功能块，选择“删除顺序功能块”即可，删除之后，将无法再调用，只能重新添加。如下图所示：



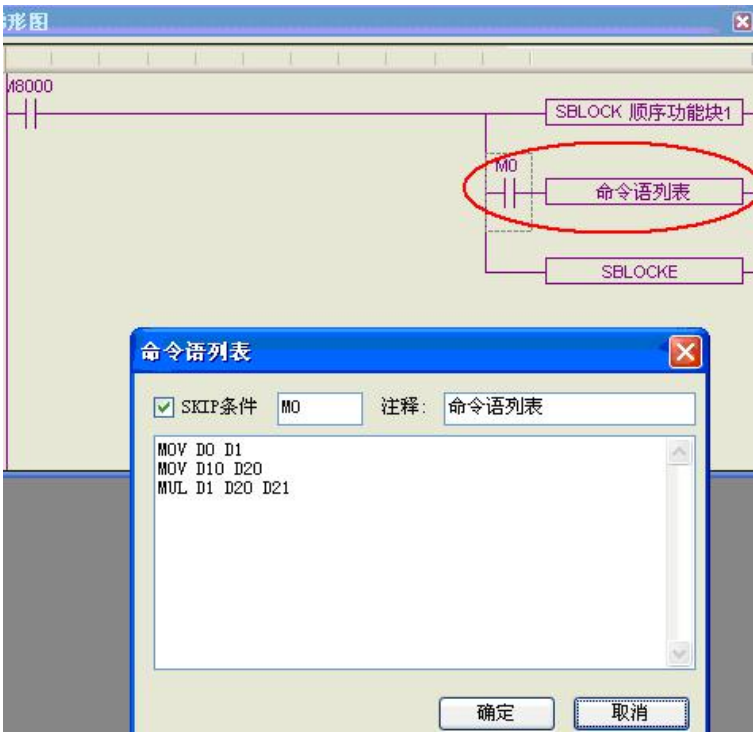
3-2-4．BLOCK 的修改

当成功添加 BLOCK 功能块之后，如果想对 BLOCK 进行整体上的修改，则只要双击梯形图窗口中该 BLOCK 的起始段或结束段，即可打开配置面板进行修改，如果只是对其中某一段程序进行修改，则双击该段指令即可，两种修改方式如下图所示：

（A）双击 BLOCK 起始段/结束段：



（B）双击具体语段：



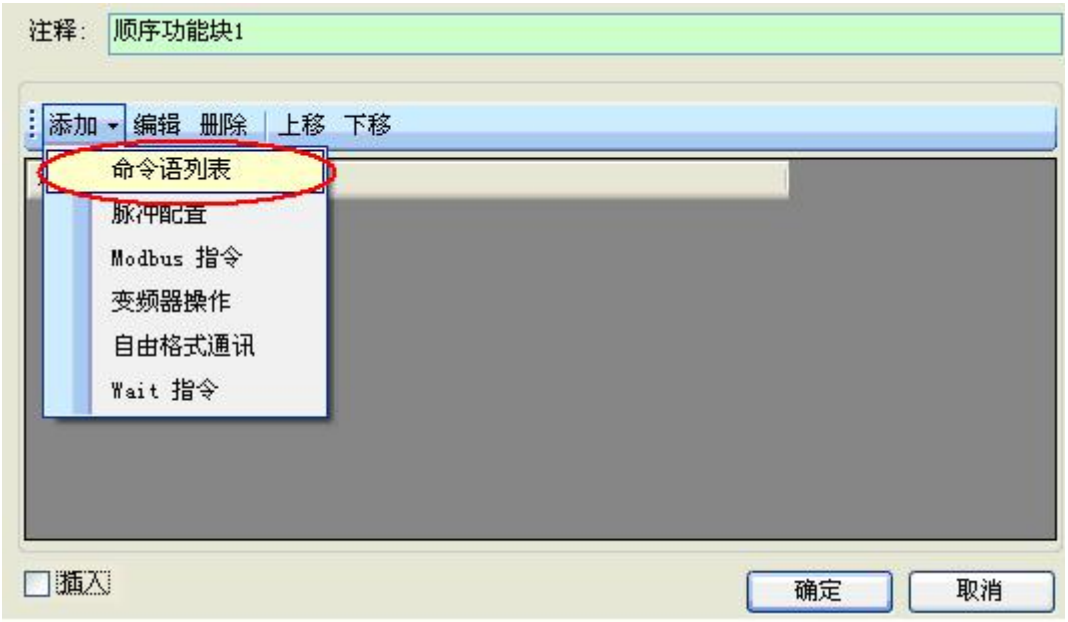
3-3．BLOCK 内部指令的编辑

3-3-1．命令语列表

由于配置面板中提供的几种方式针对性较强，难以满足更丰富的编程要求。为了可以自由的向 BLOCK 中添加程序，以命令语的形式编辑将会带来极大的便利。

注意：命令语列表只支持简单的应用指令，不支持脉冲、通讯等其他指令。

打开配置面板，单击“添加”，如下图所示：



单击“命令语列表”，此时将弹出新的面板，如下图所示：



框内即为命令语的添加区域，用户可以自由添加需要的程序。另外需要注意的是，“SKIP 条件”是控制是否执行以下命令语，如果不填，则默认执行，如果勾选了“SKIP 条件”，然后在后面的框内输入控制线圈，那么，当该线圈接通时，将不执行所在的命令语列表。如下图所示：



此时，单击“确定”，程序区域将会出现如下程序段：



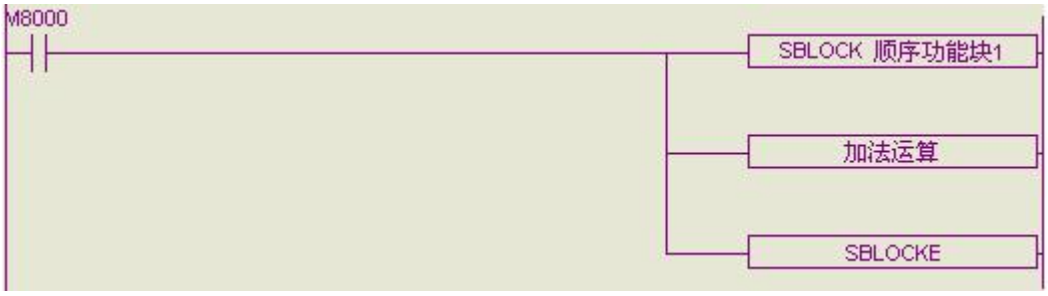
“命令语列表”前的 M0 则为是否执行该命令语列表的条件。

注意：同一个 BLOCK 中可以添加多个程序段，每一段都由“SKIP 条件”来作为其执行与否的条件，条件成立则跳过不执行，条件不成立或为空则执行。

在上图中，命令语段在梯形图中并未展开显示，但可以根据该语段的作用修改其注释，如下图所示：



注释修改之后的 BLOCK 语段也有了相应的变化，如下图所示：



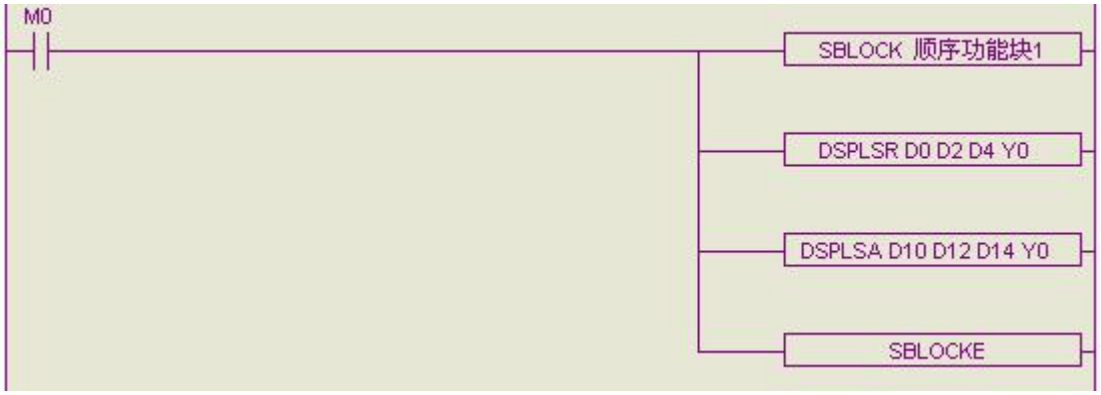
3-3-2．脉冲配置

以相同的方法打开脉冲配置面板，如下图所示：



在该配置面板中可设定脉冲输出的形式，单段或者 24 段、相对或者绝对；其他参数相应的输入区中写入参数的地址，如频率以及加减速时间、频率、脉冲个数。

添加两条发脉冲指令到 BLOCK 中，如下图所示：



※1：BLOCK 中脉冲输出的指令全部为 32 位指令形式。

3-3-3．Modbus 指令

按照前面的方法，打开 Modbus 指令编辑面板，如下图所示：



Modbus 指令的配置也非常方便，直接从下拉列表中选择需要的 Modbus 指令，然后依次填好远端站号、串口号、远端线圈首地址、线圈个数、本地线圈首地址，系统将自动产生一条指令。如下图所示：



3-3-4．Wait 指令

以前面的方法，打开 Wait 指令的配置面板。Wait 指令是用于等待标志位或是定时到再执行当前梯级的程序。配置面板中提供了两种等待方式，其一为标志位、其二为定时，两种方式设置分别如下：

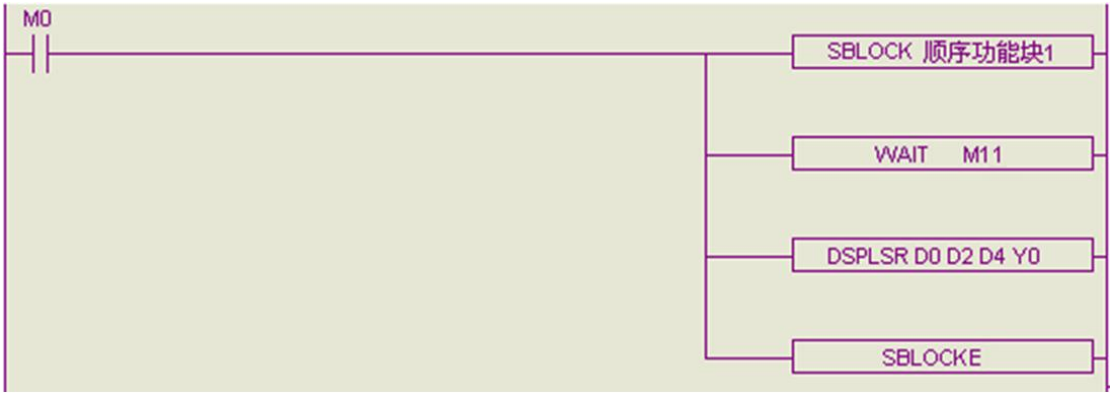
（A）标志位



（B）定时等待



（C）梯形图窗口中的效果



3-3-5. 变频器配置

该项是方便 PLC 与信捷变频器进行通讯而设立的，用户只需通过该面板就可对变频器进行读取和写入。配置面板如下图所示：



面板中按照作用的不同，可分成 4 块区域，分别是变频器站号以及串口号、控制变频器动作、监控变频器状态、自定义。下面分别介绍这 4 块区域。

（A）变频器站号以及串口号

站号用于指定通讯的变频器站号，串口号为 PLC 串口，设置例如下：



（B）控制变频器动作

控制变频器动作，包括“写入定值”和“从软元件写入”，前者直接指定变频器的运行方式，后者则根据软元件（寄存器）的值来决定变频器的运行方式。

第一种方式非常简单，直接选中所需的操作，如下图所示：



而第二种方式，以从软元件 D0 写入变频器为例设置：



（C）监控变频器状态

监控变频器状态，即读取变频器的状态。按照面板上提供的监控对象，直接将值读取到 PLC 中指定的寄存器里，直接按照提示操作即可，如下图所示：

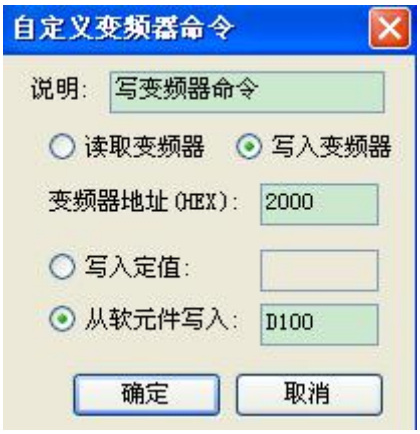


（D）自定义

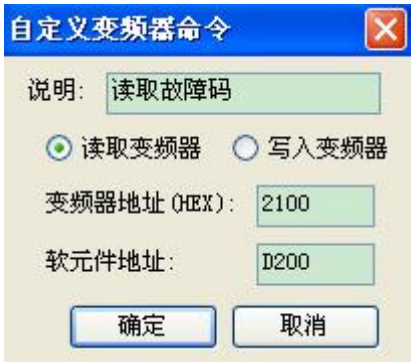
以自定义的形式来设置变频器操作，是写入和读取变频器的综合操作，显得更加灵活，配置面板如下图所示：



如要添加一条写变频器命令，点击“添加”按钮，弹出配置面板，在面板中设置如下：



继续添加一条读变频器的命令：



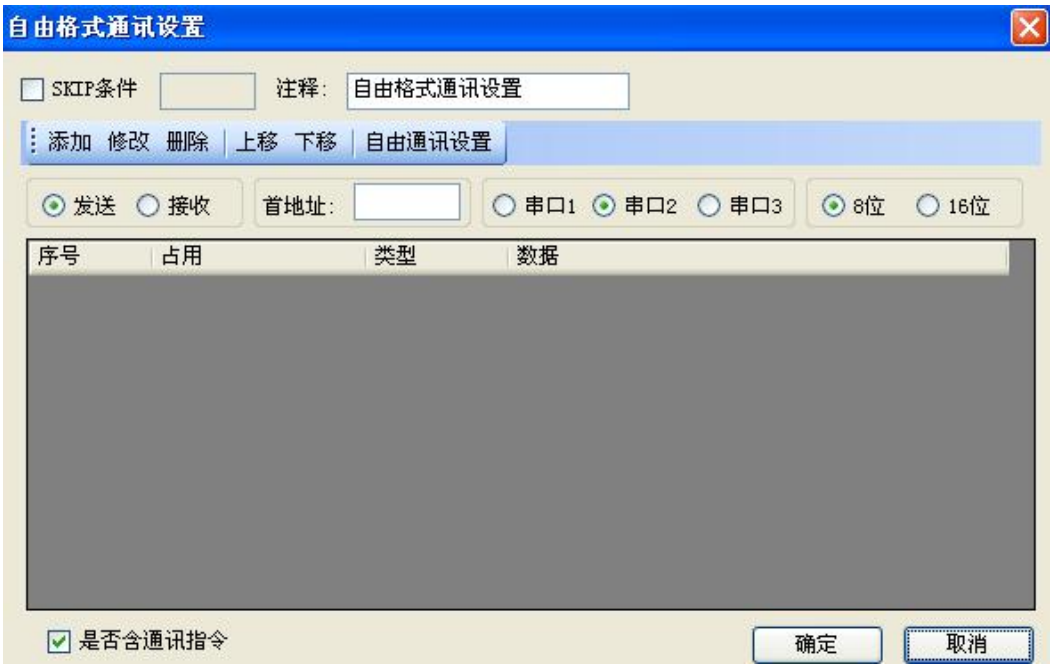
添加之后的面板，如下图所示：



※1：变频器配置语段在梯形图中也并未展开。

3-3-6. 自由格式通讯

自由格式通讯配置界面与一般自由格式配置界面相同，分成发送和接收 2 种方式，可添加多条自由通讯指令，并对其进行修改和删除，以及上下移动，另外还包括串口号和发送数据位的设定。配置面板如下：

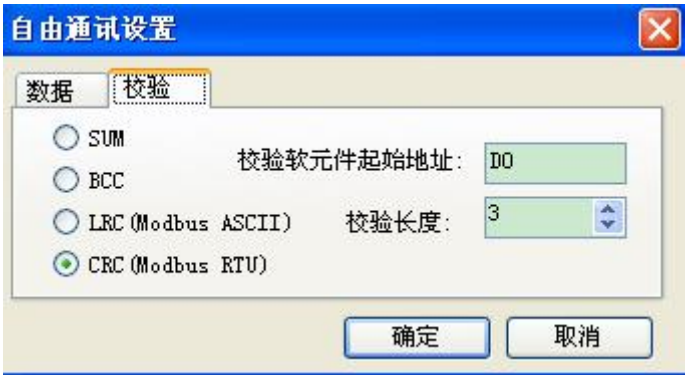


以添加 1 条发送指令为例，先选中“发送”，将首地址设为 D0，串口 2，16 位。然后单击“添加”，弹出设置面板，如下所示：

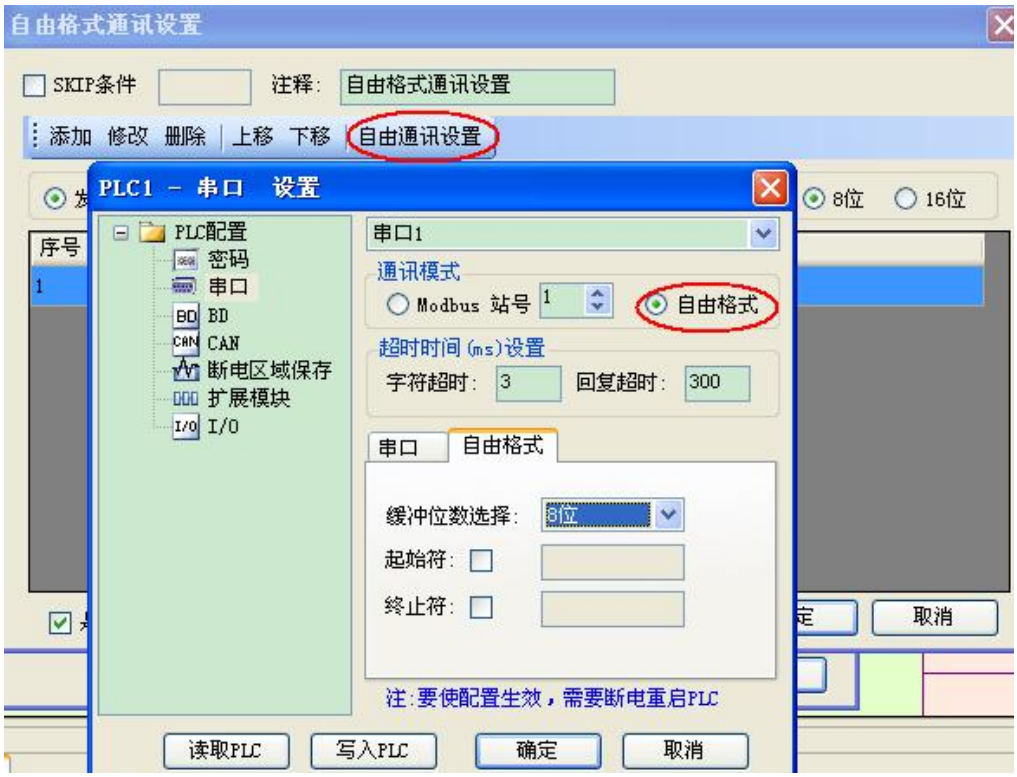


数据部分可选择常量数据和软元件两种方式，常量数据类型，直接输入数字即可（无需加 K）；软元件类型则输入软元件的地址号以及个数即可。

切换到“校验”选项卡，选择相应的校验方式，如下图所示：



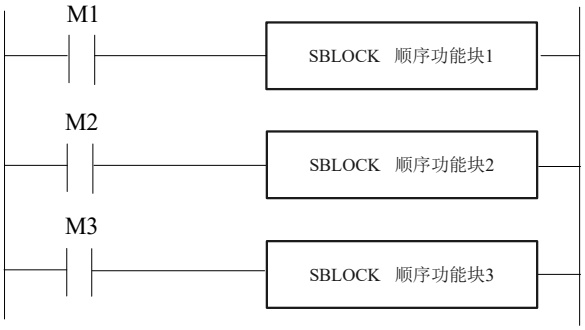
另外，在进行自由格式通讯配置时，还需要对通讯相关参数进行设置，单击“自由通讯设置”按钮，如下图所示：



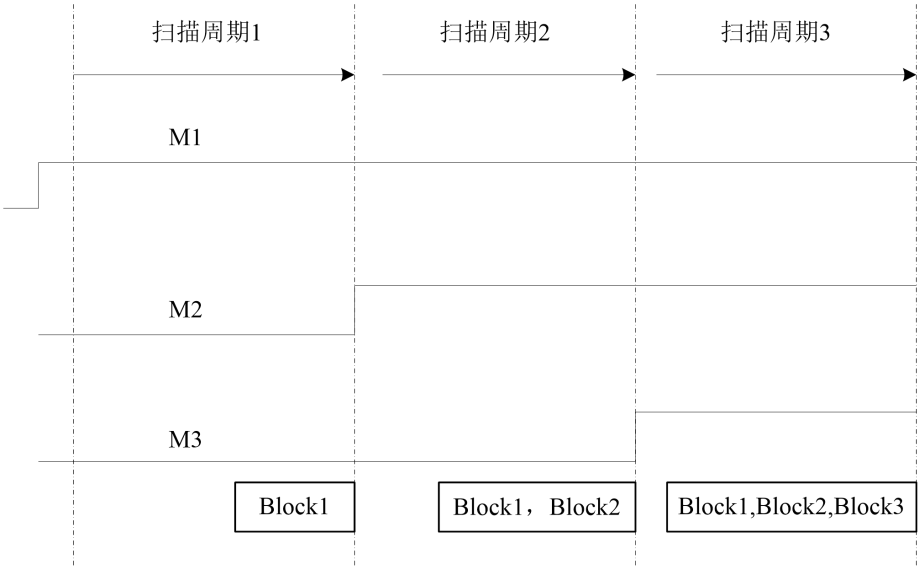
3-4．BLOCK 的执行方式

1、存在多个 BLOCK 时，其执行方式与一般程序相同，条件成立时，BLOCK 即执行。

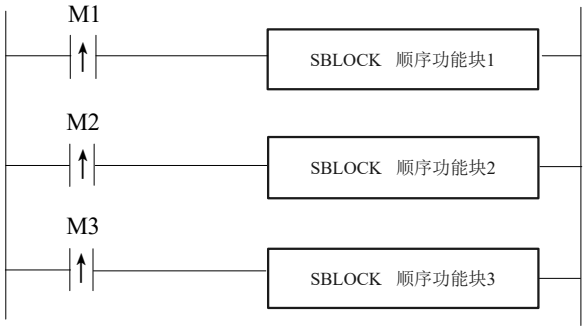
（A）条件为常开/闭线圈



如图所示，顺序功能块 1，顺序功能块 2，顺序功能块 3 是同步执行的。当 M1，M2，M3 为 ON 的时候，所有 Block 循环执行。



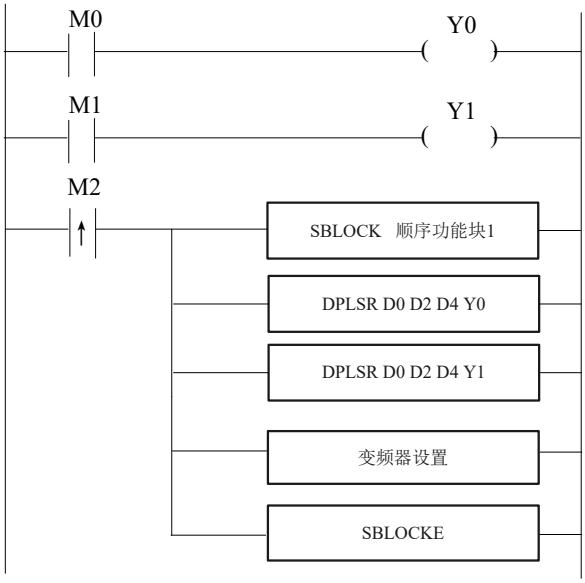
（B）条件为上升/下降沿



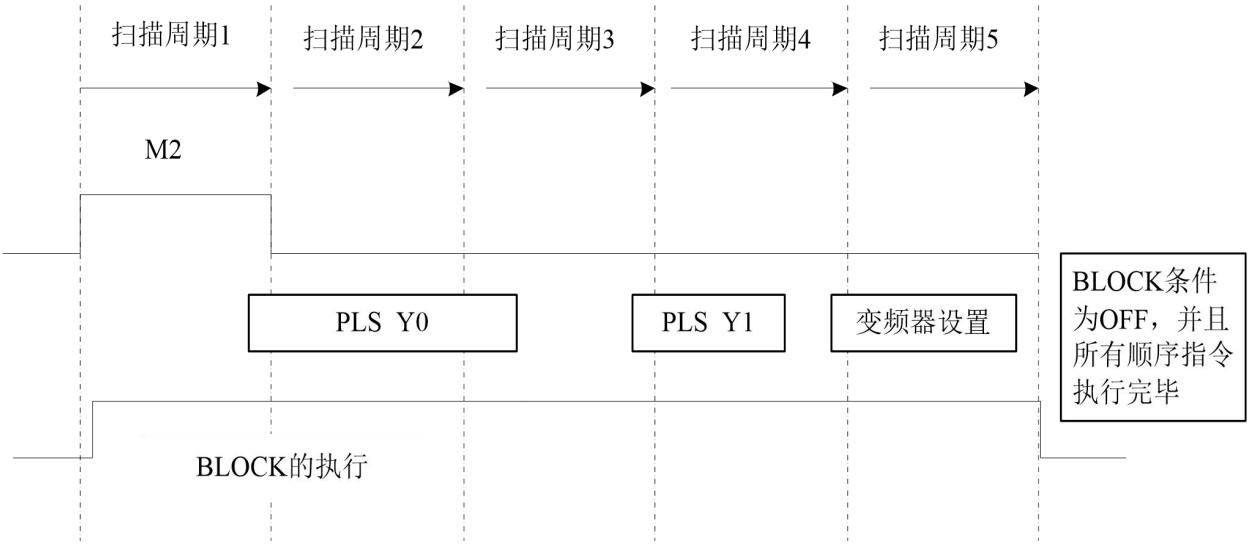
如图所示当 M1，M2，M3 从 OFF->ON 的时候，所有 Block 只执行一次。

2、BLOCK 内部的程序按照扫描时间顺序执行，条件成立的先执行，一条执行完后再执行满足条件的第二条。

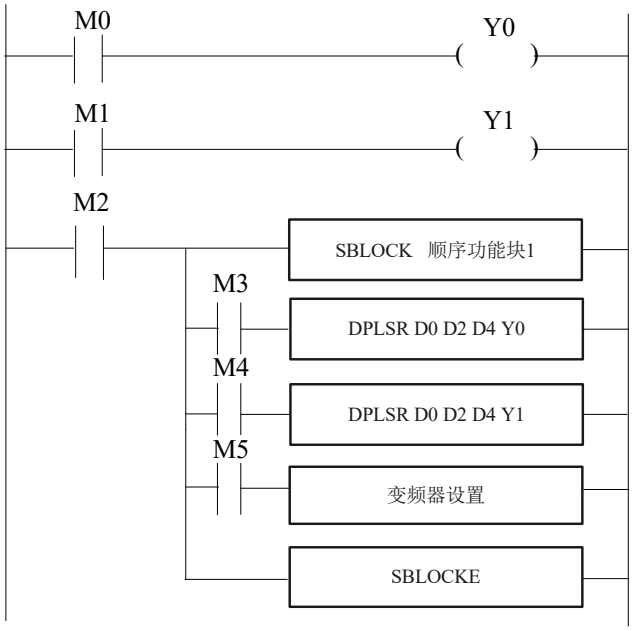
（A）不带 SKIP 条件



顺序功能块 1 中的程序执行顺序如下图所示：



（B）带 SKIP 条件



说明：

A 当 M2 为 ON 的时候， 顺序功能块 1 执行。

B) 在 BLOCK 内部，所有指令都是顺序执行的。

C) M3，M4，M5 是 SKIP 标志，表示是否跳过当前梯级的指令，如果为 ON 则跳过。

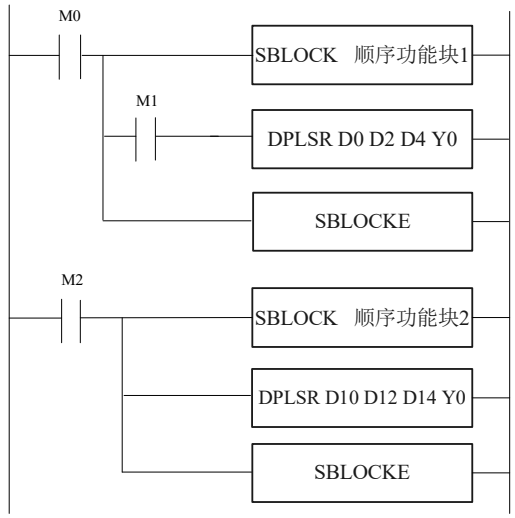
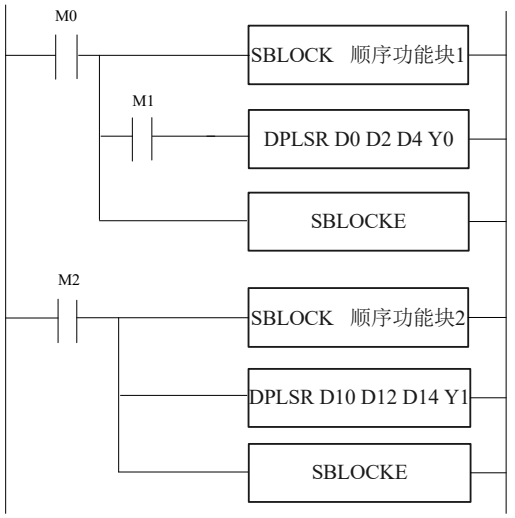
D) 当 M3 为 OFF 的时候，如果没有其他指令占用脉冲控制块 Y0，执行 DPLSR D0 D2 D4 Y0 指令；如果当前脉冲控制块已经被占用，则当前 Block 等待其他指令释放该控制块后再执行 DPLSR D0 D2 D4 Y0 指令。

E) Y0 脉冲发送完毕以后，判断 M4，如果 M4 为 OFF，检查脉冲控制块 Y1；如果 M4 为 ON，则判断 M5，如果 M5 为 OFF，执行变频器设置。

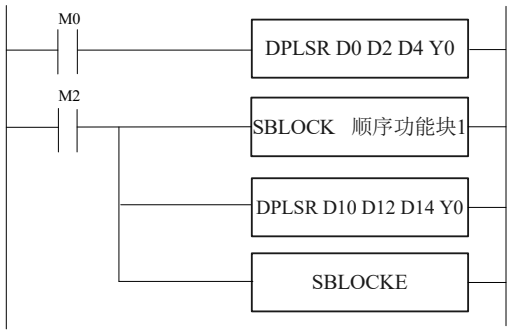
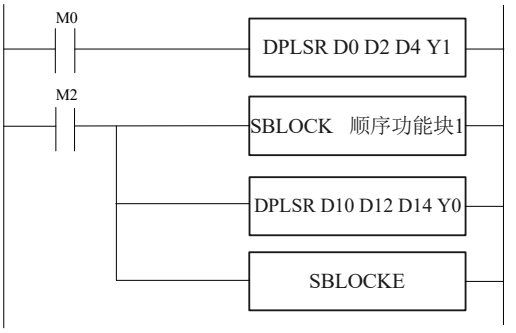
3-5．BLOCK 内部指令的编写要求

在 BLOCK 中，指令的编写并不是随意的，必须符合一定的要求。编程人员请务必遵守以下几项原则：

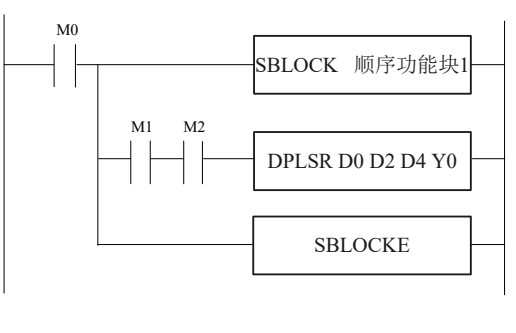
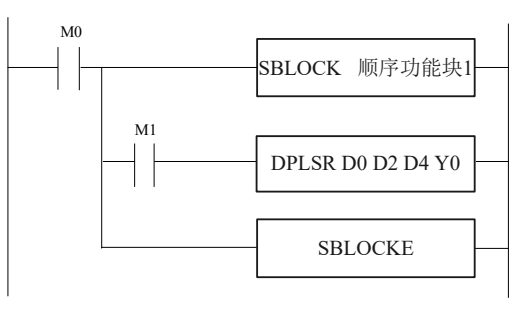
1、不同的 BLOCK，不建议指定同一个端口进行脉冲输出。

不建议（×）	建议（√）
	

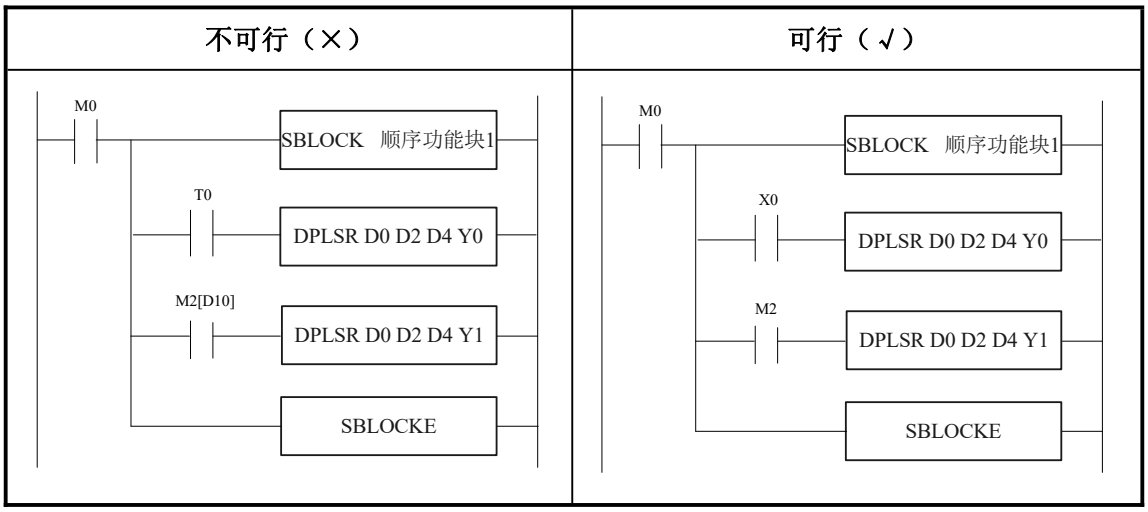
2、主程序与 BLOCK 不可对同一个端口进行脉冲输出。

不可行（×）	可行（√）
	

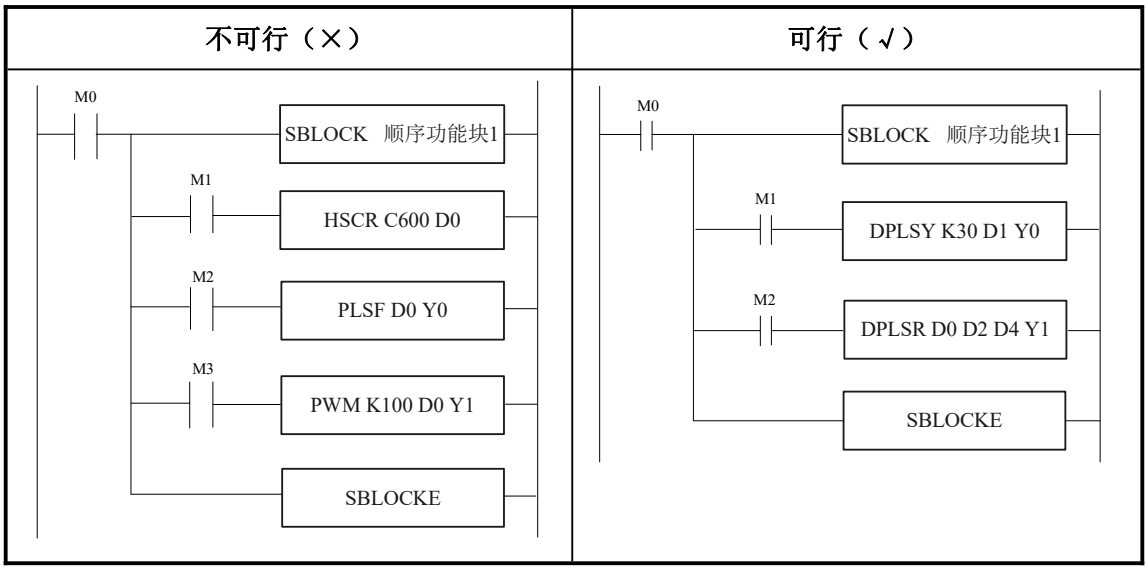
3、BLOCK 内部指令最多只能带 1 个 SKIP 条件。

不可行（×）	可行（√）
	

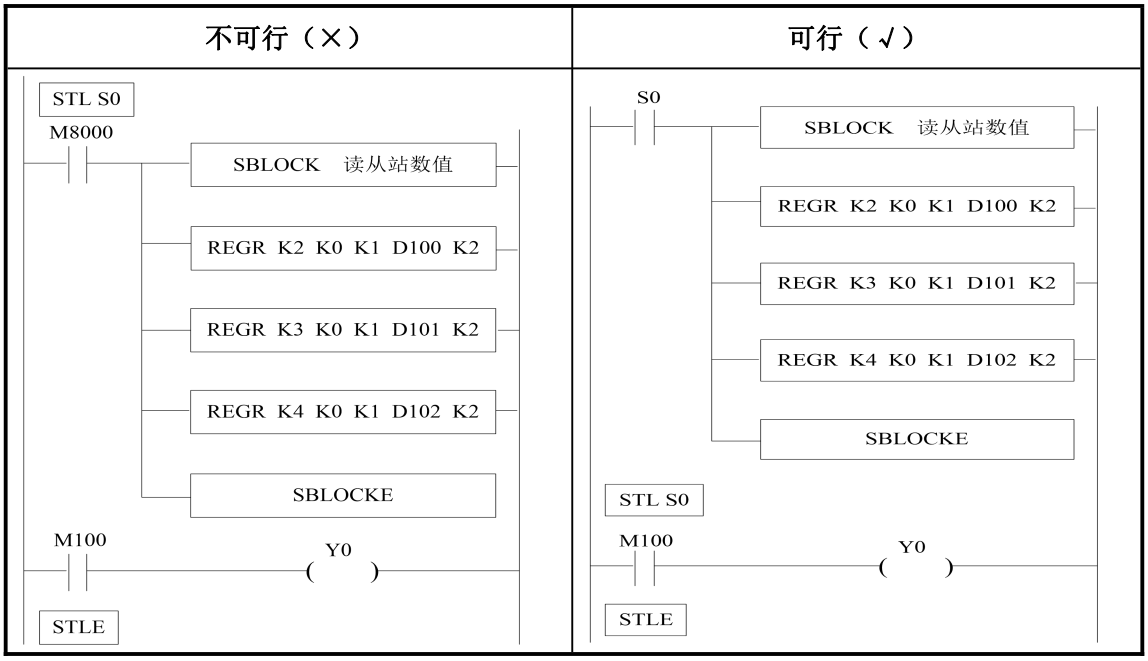
4、条件只允许 X、M 这 2 种位软元件，且不带偏移。



5、输出指令不允许为 HSC、PLSF、PWM、FRQM。



6、不建议将顺序功能块 BLOCK 放在流程（STL）里面使用，因为当流程执行结束跳转到下一个流程时，如果此时 BLOCK 还没有执行完或者流程结束时而 BLOCK 的触发条件还没有断开，此时可能会出现一些意想不到的问题；所以建议客户尽量将顺序功能块 BLOCK 与流程 STL 分开控制。



7、LabelKind 类型不允许出现

P、I 等标签指令虽可在配置面板中的命令语部分中被允许输入，但实际无效，应注意避免。

3-6．BLOCK 相关指令

3-6-1．指令说明

➢ 暂停 BLOCK 的执行[SBSTOP]

1、指令概述

暂停 BLOCK 中指令执行的指令。

暂停 BLOCK 的执行[SBSTOP]			
16 位指令	SBSTOP	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求		软件要求	-

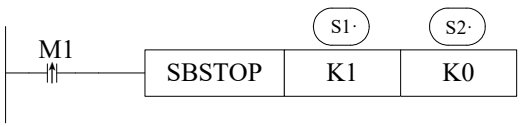
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定顺序功能块块号的数值或软元件地址编号	16 位，BIN
S2	指定暂停执行 BLOCK 的方式的数值	16 位，BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统									常数	模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●									●		
	S2										K		

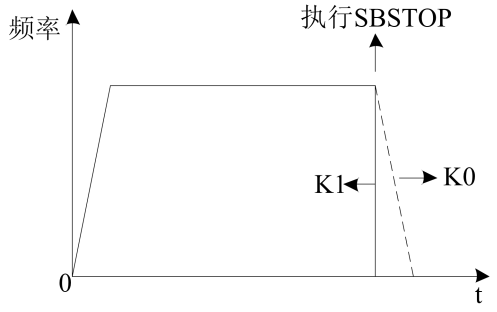
功能和动作



S2 为暂停执行 BLOCK 的方式，可用操作数：K0、K1

K0：缓慢停止 BLOCK，即当脉冲正在发送时，SBSTOP 条件成立，则脉冲将走斜坡，缓慢停止。

K1：立即停止 BLOCK，即当脉冲正在发送时，SBSTOP 条件成立时，立即停止 BLOCK 中的脉冲指令的执行。



➢ 继续执行已暂停的 BLOCK[SBGOON]

1、指令概述

继续执行 BLOCK 中的指令，相对于 SBSTOP 指令而言。

继续执行已暂停的 BLOCK [SBGOON]			
16 位指令	SBGOON	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

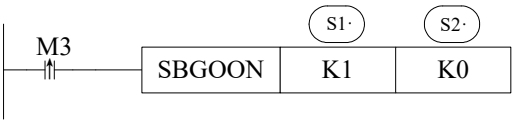
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定顺序功能块块号的数值或软元件地址编号	16 位，BIN
S2	指定暂停执行 BLOCK 的方式的数值	16 位，BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统									常数	模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●									●		
	S2										K		

功能和动作



S2 为继续执行 BLOCK 的方式，可用操作数：K0、K1

K0：继续执行被暂停 BLOCK 中的未完成的指令；

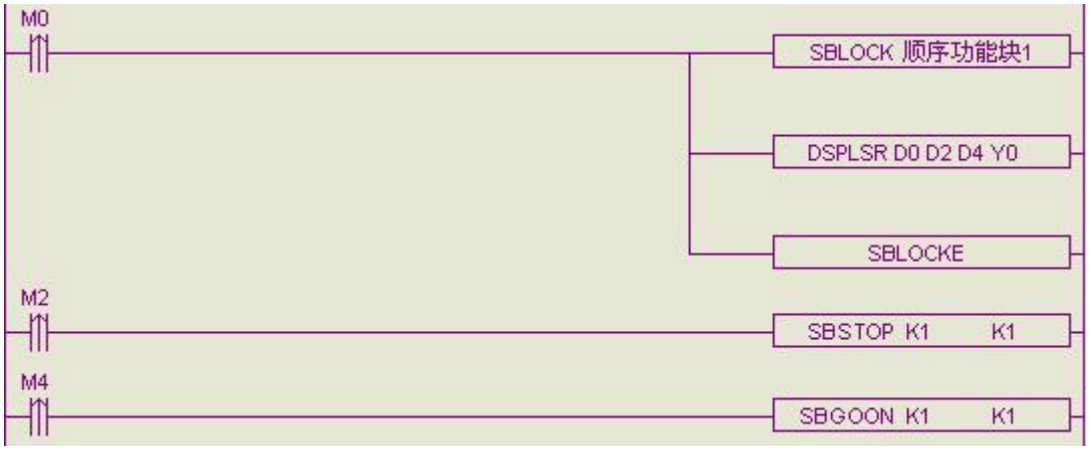
例如，当脉冲未发完就被立即停止时，SBGOON 条件成立后，将继续发送剩余脉冲个数。

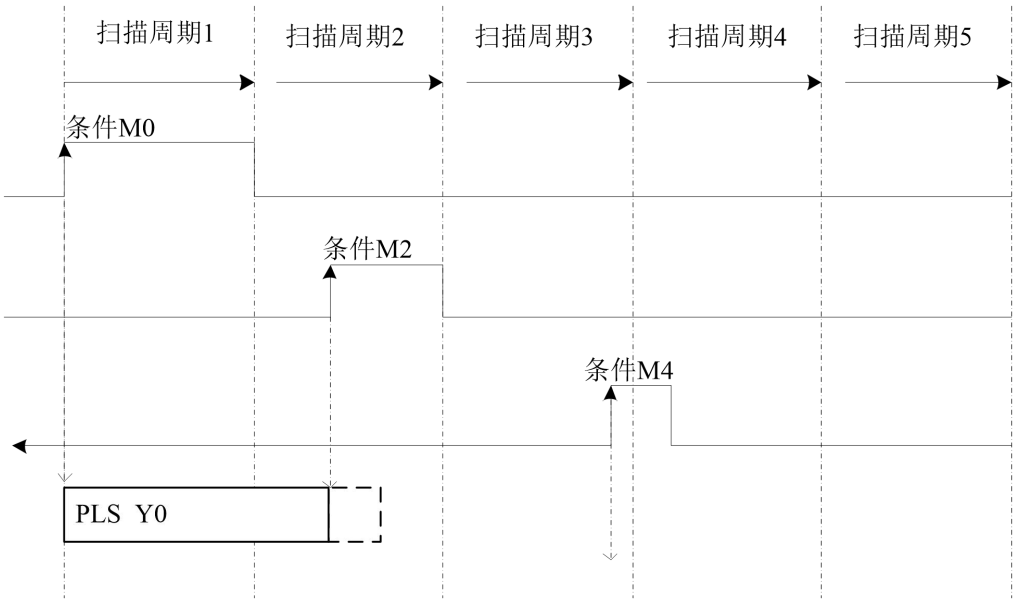
K1：继续执行被暂停的 BLOCK，但舍弃未发完的指令；

例如，当脉冲未发完就被立即停止时，SBGOON 条件成立后，将不再发送未发完的脉冲个数，而是直接执行后面的指令。

3-6-2．指令的执行时序

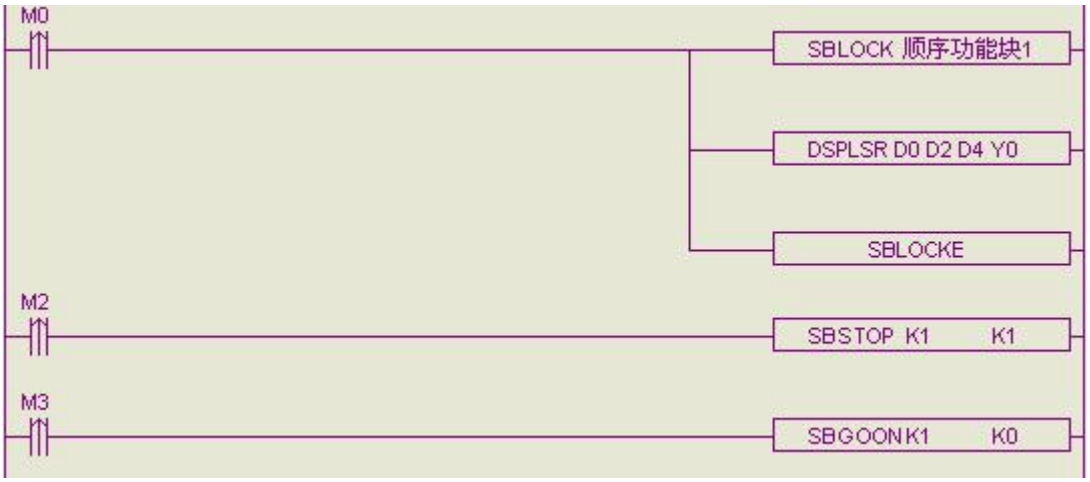
1、 SBSTOP（K1 K1）+SBGOON（K1 K1）

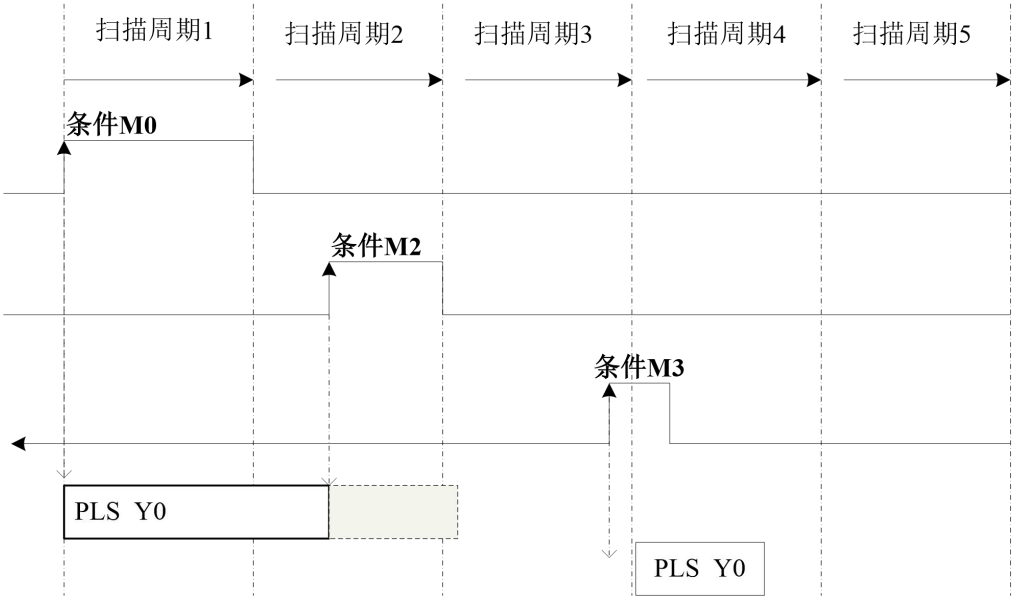




M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M2 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时立即停止脉冲发送；当 M4 由 OFF→ON 时，舍弃之前未发完的脉冲。

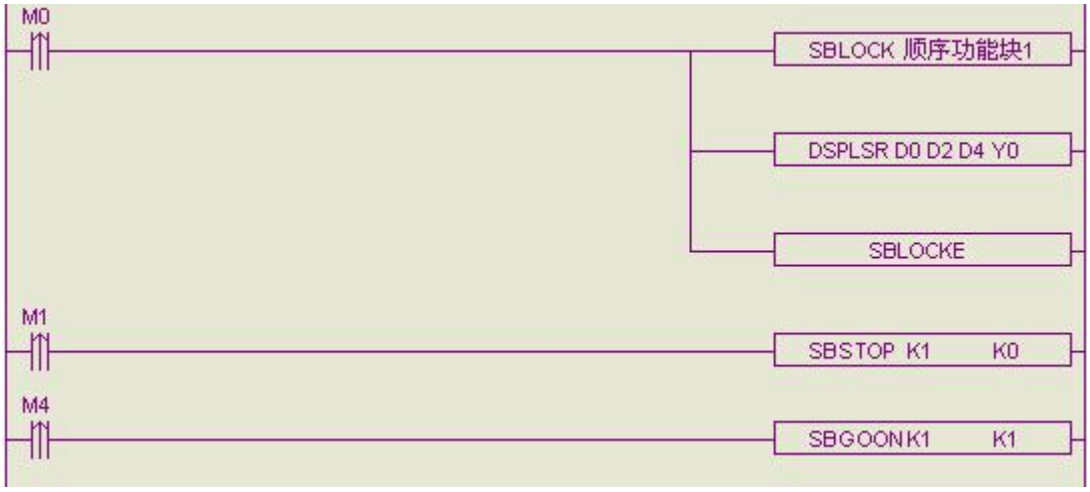
2、 SBSTOP（K1 K1）+SBGOON（K1 K0）

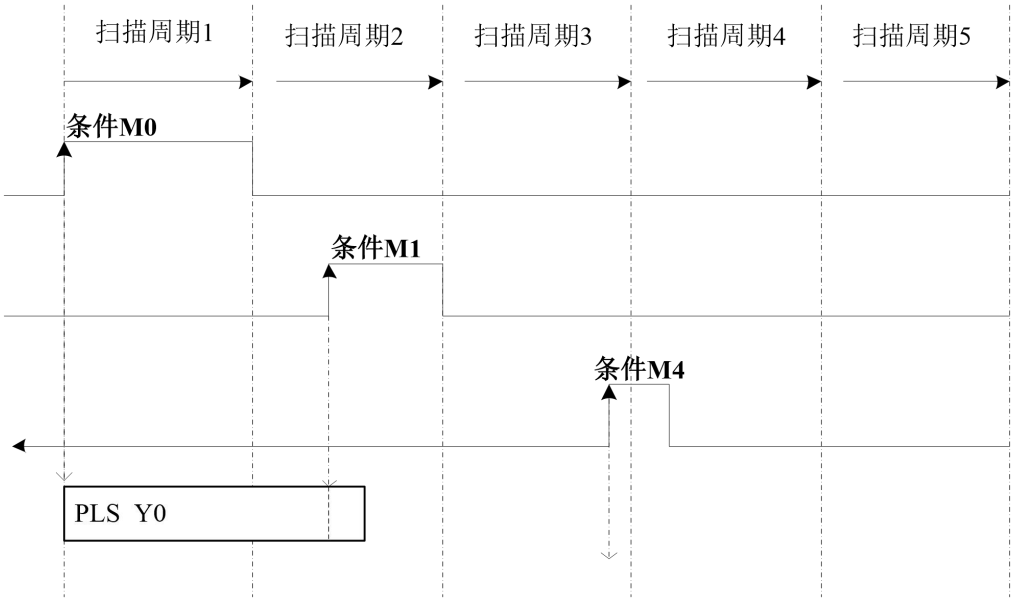




M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M2 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时立即停止脉冲发送；当 M3 由 OFF→ON 时，开始发送之前未发完的脉冲个数。

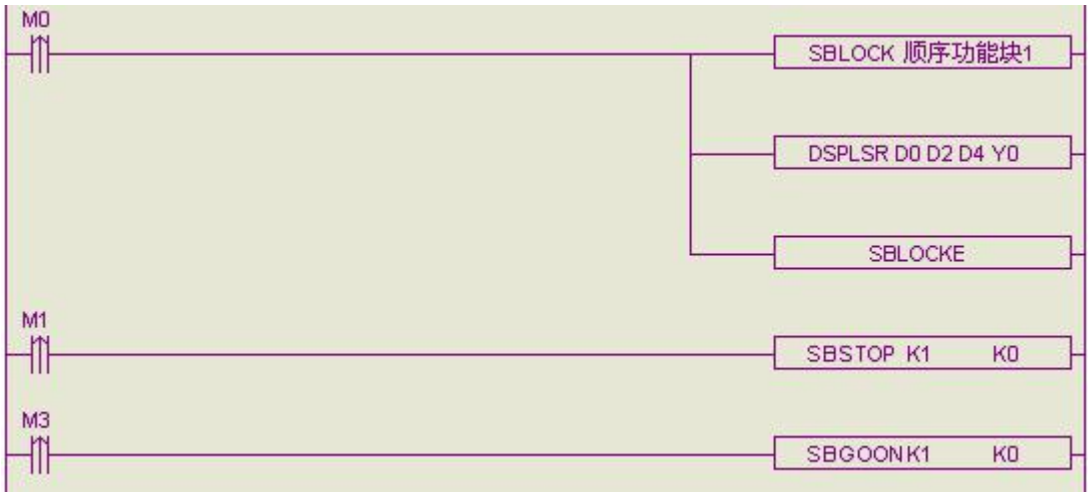
3、SBSTOP（K1 K0）+SBGOON（K1 K1）

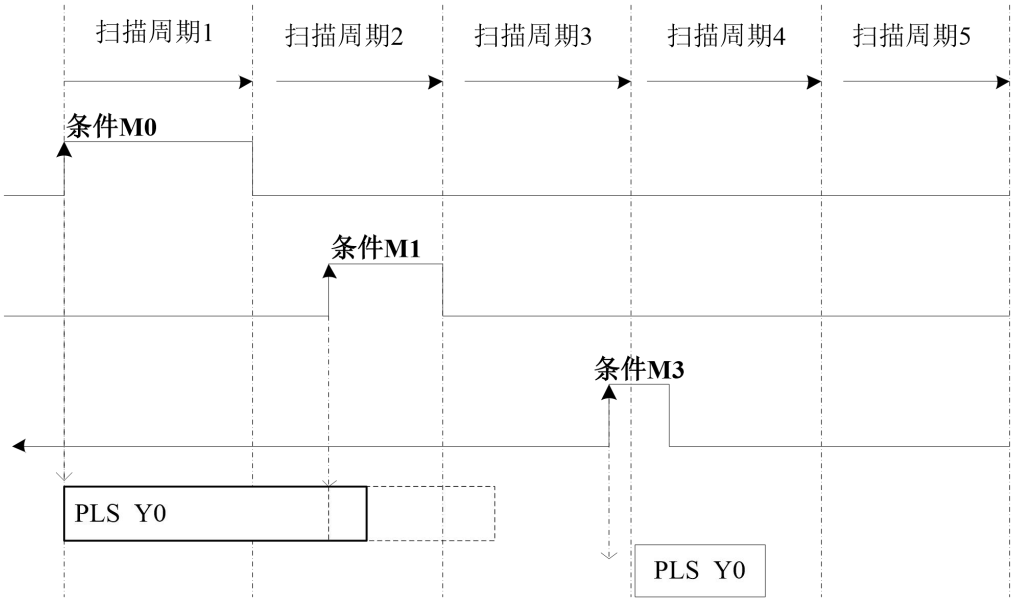




M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M1 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时脉冲将走斜坡，慢慢停止；当 M4 由 OFF→ON 时，舍弃之前未发完的脉冲个数。

4、SBSTOP（K1 K0）+SBGOON（K1 K0）





M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M1 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时脉冲走斜坡，缓慢停止；当 M3 由 OFF→ON 时，发送之前未发完的脉冲个数。

这里要注意，虽然 SBSTOP 指令采用斜坡停止方式，但也会存在脉冲个数较多，使得脉冲最终停止发送时，仍有未发完的脉冲个数的情形；这种情况下，如果再执行 SBGOON K1 K1，则会将之前未发完的脉冲个数先发完为止。

3-7．BLOCK 执行标志位/寄存器

1、BLOCK 执行标志位软元件一览表：

地址号	功能	说明
M8630	BLOCK1 正在执行标志	1：正在执行 0：未执行
M8631	BLOCK2 正在执行标志	
M8632	BLOCK3 正在执行标志	
…….	…….	
……..	…….	
M8729	BLOCK100 正在执行标志	

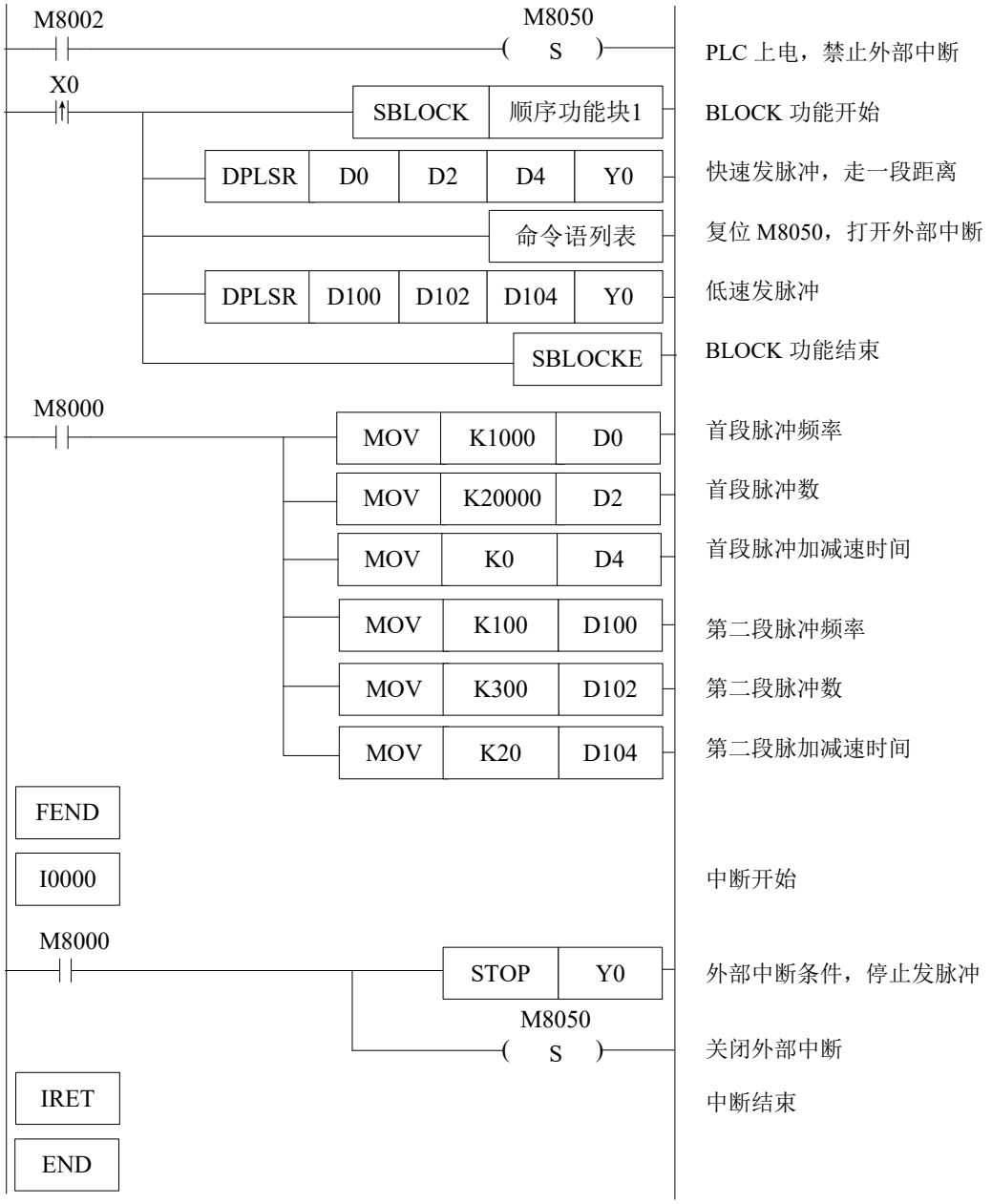
2、BLOCK 执行状态寄存器一览表：

地址号	功能	说明
D8630	BLOCK1 当前执行的指令	BLOCK 监控的时候，使用该值
D8631	BLOCK2 当前执行的指令	
D8632	BLOCK3 当前执行的指令	
…….	…….	
……..	…….	
D8729	BLOCK100 当前执行的指令	

3-8．程序举例

例 1：本程序应用在跟踪系统中，要求先快速发一段脉冲，运行中禁止外部中断，中间运行不停顿继续低速运行，同时打开外部中断，当检测到外部光标信号时，立即停止发脉冲，定点停机。

梯形图编程：



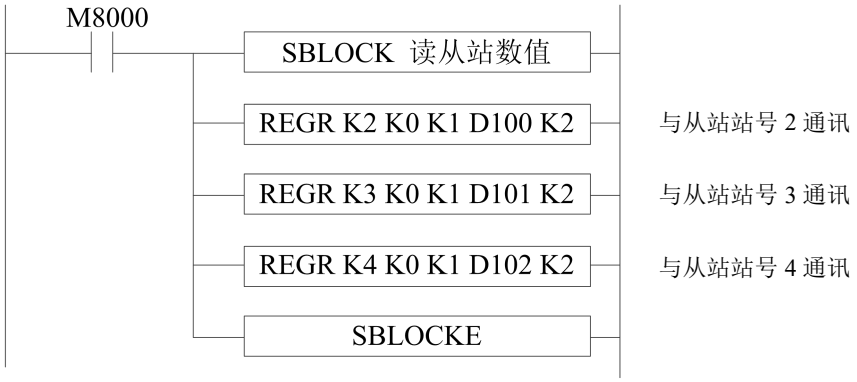
命令语列表中的语句如下：

RST M8050

软元件注释：

M8050：禁止输入中断；

例 2：现有一台信捷 XC 系列 PLC 作为 Modbus 通讯主站（站号为 1），与 3 台信捷 XC 系列 PLC（作为从站，站号分别为 2、3、4）通过串口 2 进行 485 通讯，主站 PLC 需要实时的读取三台从站 PLC 的寄存器 D0 里面的数值分别显示在主站 PLC 的 D100、D101、D102 里面，顺序功能块 BLOCK 的程序如下：



因为触发条件为常闭，所以当 BLOCK 由上至下执行完会立即循环执行，以达到实时通讯的效果。

4 特殊功能指令

本章主要介绍 PWM 脉宽调制、频率测量、精确定时、中断等相关指令的应用方法。

4-1．PWM 脉宽调制

4-2．频率测量

4-3．精确定时

4-4．中断

特殊功能相关指令一览

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
脉宽调制、频率测量			
PWM	以指定占空比、频率输出脉冲	PWM S1 S2 D	4-1
FRQM	测量频率	FRQM S1 D S2 S3	4-2
定时			
STR	精确定时	STR D1 D2	4-3
STRR	读精确定时寄存器	STRR S	4-3
STRS	停止精确定时	STRS S	4-3
中断			
EI	允许中断	EI	4-4-1
DI	禁止中断	DI	4-4-1
IRET	中断返回	IRET	4-4-1

4-1．脉宽调制[PWM]

1、指令概述

进行 PWM 脉宽调制的指令。

PWM 脉宽调制[PWM]			
16 位指令	PWM	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定占空比的数值或软元件地址编号	16 位，BIN
S2	指定输出频率的数值或软元件地址编号	16 位，BIN
D	指定输出脉冲端口编号	位

3、适用软元件

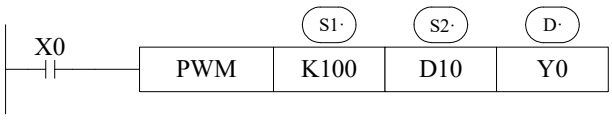
字软元件

操作数	系统									常数	模块	
	D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1	●	●		●	●					●		
S2	●	●		●	●					●		

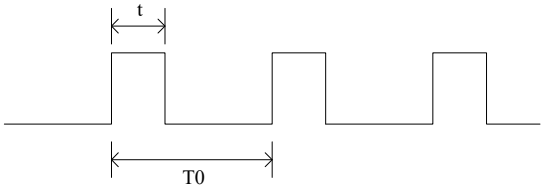
位软元件

操作数	系统						
	X	Y	M	S	T	C	Dnm
D		●					

功能和动作



- 占空比数值 n 的范围：1~255
- 输出频率 f 的范围：12Hz~10KHz；误差范围：0~4%
- 脉冲可在所有脉冲口中输出，和脉冲路数相同。（请使用 Y0、Y1 为晶体管输出型的 PLC，XCM-60T-E 中只有 Y0 Y1 Y2 Y3 可以使用 PWM）。
- PWM 脉宽调制输出的占空比=n /256×100%
- PWM 脉宽调制输出是以 0.1Hz 为单位的，所以 S2 设定频率时，设定值是实际频率的 10 倍关系（即 10f）。例如：要设定频率为 10KHz，则 S2 中的设定值应为 100000。
- X0 为 ON 时，输出 PWM 波形；X0 为 OFF 时，停止输出。PMW 脉宽调制输出是没有脉冲累计的。



左图中：T0=1/f

t/T0=n/256

4-2．频率测量[FRQM]

1、指令概述

进行频率的测量的指令。

频率测量[FRQM]			
16 位指令	-	32 位指令	FRQM
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定采样脉冲个数的数值或软元件地址编号	16 位，BIN
S2	指定分频选择的数值	16 位，BIN
S3	指定脉冲输入端口	位
D	指定测量结果的软元件编号	32 位，BIN

3、适用软元件

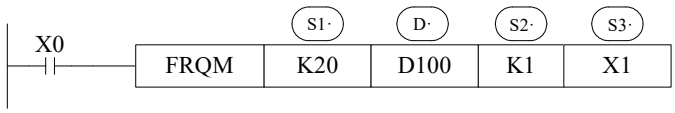
字软元件

操作数	系统									常数	模块	
	D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1	●			●	●					●		
S2										●		
D	●			●	●							

位软元件

操作数	系统						
	X	Y	M	S	T	C	Dnm
S3	●						

功能和动作



- 采样脉冲个数为计算脉冲频率的采样脉冲个数，此参数值可以根据所测频率的大小适当的进行调整（一般来说，所测频率越高采样脉冲个数越大）。
- 测量结果，单位 Hz。
- 分频选择，范围：K1 或 K2。
  无论此参数设定的是 K1 还是 K2 效果都是一样，测定的频率范围都为 10Hz~80KHz。
- X0 为 ON 时，FRQM 周而复始地从 X1 采样 20 个脉冲，记录下采样时间，将采样个数除以采样时间计算出频率值存入 D100 中，不断地重复测量。如果测量的频率值小于测量的范围，则返回测量值为 0。

频率测量的脉冲输出对应的 X 编号一览表

机型		X 编号	备注（测频上限）
XC2 系列	14/16/24/32/40/42/48/60 点	X1	最高 80K
		X6	最高 10K
		X7	最高 10K
XC3 系列	14 点	X2	最高 10K
		X3	最高 10K
	24/32/42 点	X1	最高 80K
		X11	最高 5K
		X12	最高 5K
	48/60/19AR	X4	最高 10K
		X5	最高 10K
XC5 系列	24/32 点	X3	最高 10K
XCM 系列	60 点	X1	最高 80K
XCC 系列	无测频功能		

4-3．精确定时[STR]、[STRR]、[STRS]

1、指令概述

进行精确定时、读取精确定时以及停止精确定时。

精确定时[STR]			
16 位指令	-	32 位指令	STR
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-
读取精确定时[STRR]			
16 位指令	-	32 位指令	STRR
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0e 及以上	软件要求	-
停止精确定时[STRS]			
16 位指令	-	32 位指令	STRS
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0e 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	定时器编号	位
D1	定时器编号	位
D2	定时值的数值或软元件地址编号	16 位，BIN

3、适用软元件

字软元件

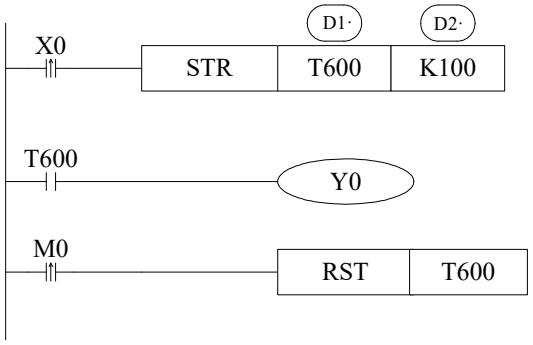
操作数	系统									常数	模块	
	D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
D2	●	●		●	●					●		

位软元件

操作数	系统						
	X	Y	M	S	T	C	Dnm
D					●		
D1					●		

功能和动作

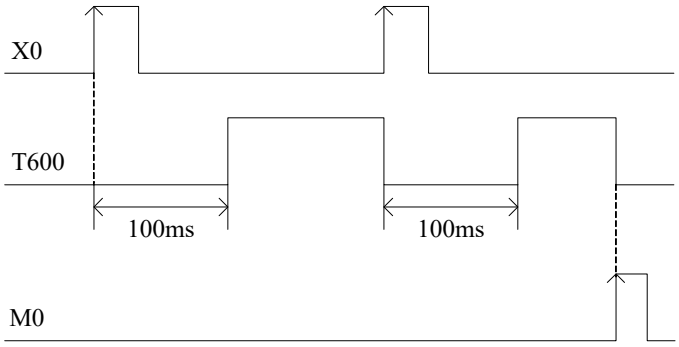
《精确定时》



(D1·)：定时器编号。范围：T600~T618（T600、T602、T604…T618，编号为偶数）

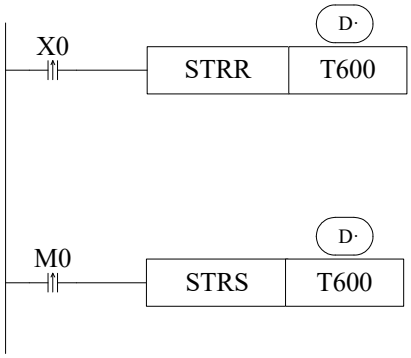
(D2·)：定时值。

- 精确定时器是 1ms 为单位的定时器。
- 精确定时器是 32 位的，计数值范围是 0~+2,147,483,647。
- STR 指令开始执行时，会先将定时器清零，再进行计数。
- 当 X0 从 OFF→ON 时，定时器 T600 开始计时，时间累计到 100ms 时，T600 立即置位且 TD600 的值保持 100 不再变化；如果当 X0 再次从 OFF→ON 时，定时器 T600 状态由 ON→OFF，并重新开始计时，时间累计到 100ms 时，T600 再次置位。如下图所示：



- RST 仅在 STR 指令完成精确定时的情况下才有效，当 M0 从 OFF→ON 时，T600 复位并将定时器清零。

《读取精确定时》 、《停止精确定时》



- 当 X0 由 OFF→ON 时，立即将当前的精确定时值送入 TD600，不受扫描周期影响。
- 当 M0 由 OFF→ON 时，立即执行 STRS 指令，停止精确定时，同时刷新 TD600 中的计数值（即将 T600 的当前值立即赋值给 TD600），不受描周期影响。STRS 指令仅在定时过程中有效，当 M0 从 OFF→ON 时，T600 停止定时，计数值保持不变。

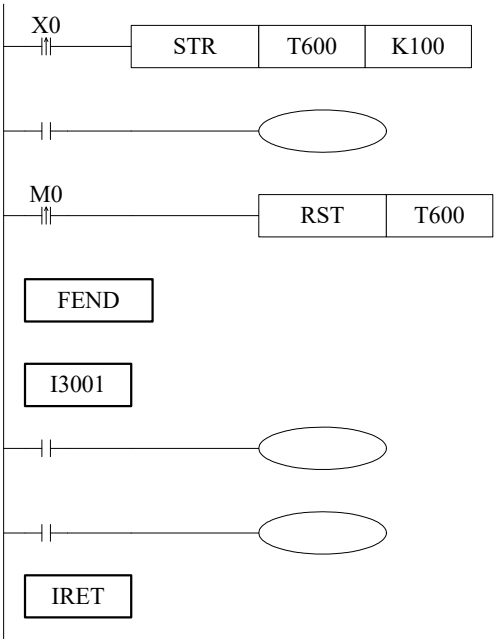
注意：RST 仅对定时完成后有效，复位并清零；STRS 仅对定时过程中有效，定时器暂停，条件重新导通时，将复位定时器并清零。

精确定时中断

- 精确定时达到计时值时会产生一个相应的中断标记，可以执行一些中断子程序。
- 允许在精确定时中断中，再次启动精确定时。
- 每个精确定时器都有对应的中断标记。如下表所示：

定时器对应的中断标记：

定时器编号	中断标记	定时器编号	中断标记
T600	I3001	T610	I3006
T602	I3002	T612	I3007
T604	I3003	T614	I3008
T606	I3004	T616	I3009
T608	I3005	T618	I3010



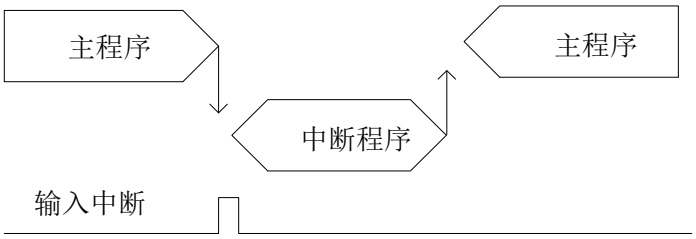
当 X0 从 OFF→ON 时，定时器 T600 开始计时，时间累计到 100ms 时，T600 置位；同时产生一个中断，程序跳转到中断标记 I3001 处执行一次中断子程序。

4-4．中断[EI]、[DI]、[IRET]

XC 系列 PLC 都具有中断功能，中断功能分两种：一、外部中断；二、定时中断。通过中断功能可以处理一些特定的程序，它不受可编程控制器的扫描周期的影响。

4-4-1．外部中断

输入端子 X 可以作为外部中断的输入用，每一输入端对应于一个外部中断，输入的上升沿或者下降沿都可触发中断**（注意：对于同一外部中断端子的上升沿与下降沿，只能选择其一，两者不能同时使用）**，中断子程序写在主程序之后（FEND 命令之后）。当产生中断后，主程序立即停止执行，转而执行相应的中断子程序，等中断子程序执行完成后，再继续执行主程序。



外部中断端口定义

XC3 系列 14 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X7	I0000	I0001	M8050

XC2 系列 14/16 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X5	I0100	I0101	M8051

XC2 系列 24/32/40/42/48/60 点、XC3 系列 24/32/42 点、XC5 系列 24/32 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X5	I0100	I0101	M8051
X10	I0200	I0201	M8052

XC3 系列 48/60 点、XC3-19AR-E

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X10	I0000	I0001	M8050
X7	I0100	I0101	M8051
X6	I0200	I0201	M8052

XCM 系列 60 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X3	I0100	I0101	M8051
X4	I0200	I0201	M8052
X5	I0300	I0301	M8053

XCC 系列 24 点

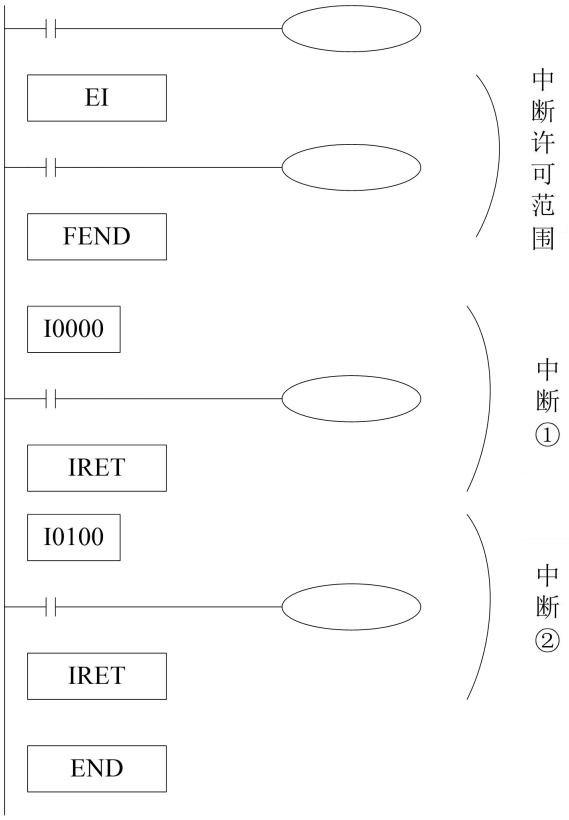
输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X14	I0000	I0001	M8050
X15	I0100	I0101	M8051

XCC 系列 32 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X14	I0000	I0001	M8050
X15	I0100	I0101	M8051
X16	I0200	I0201	M8052
X17	I0300	I0301	M8053

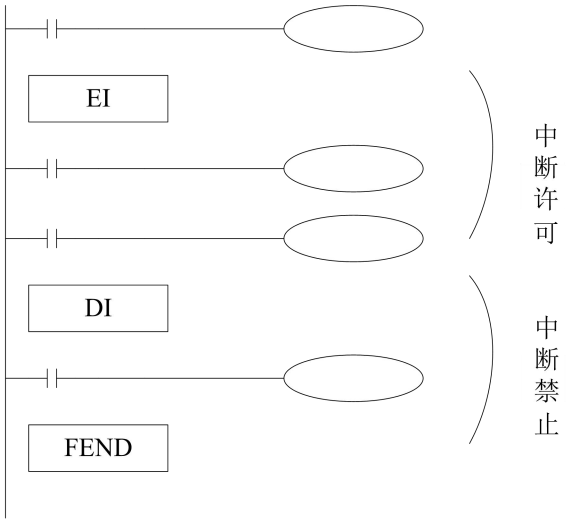
中断指令

允许中断[EI]、禁止中断[DI]、中断返回[IRET]



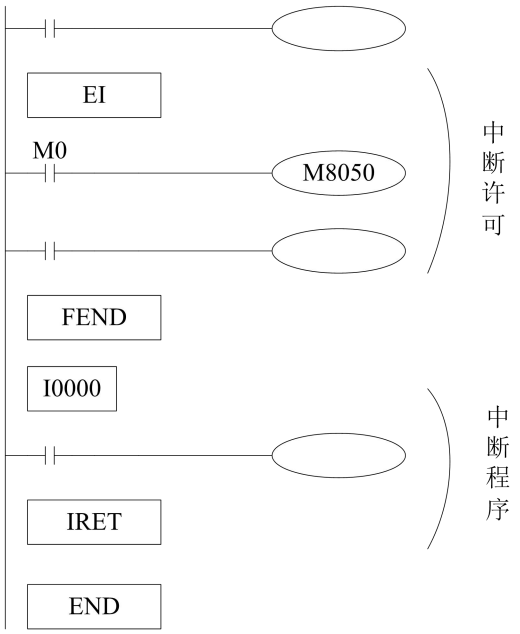
- 如果用 EI 指令允许中断，则在扫描程序的过程中如果中断输入由“OFF→ON”，则执行中断例行程序①、②，结束后回到初始主程序。
- 中断用指针（I****），必须在 FEND 指令后作为标记编程。
- 可编程控制器平时呈允许中断状态。

中断范围的限制



- 通过对 DI 指令编程，可以设定中断禁止区间。
- 在 EI~DI 区间允许中断输入。
- 不需要中断禁止时，请仅对 EI 指令编程，无需对 DI 指令编程。

中断禁止



- 对于每个输入中断，分别配有禁止中断的特殊继电器（M8050~M8052）
- 左图的程序示例中，如果用 M0 使 M8050 “ON”，则禁止第 0 路的中断输入。

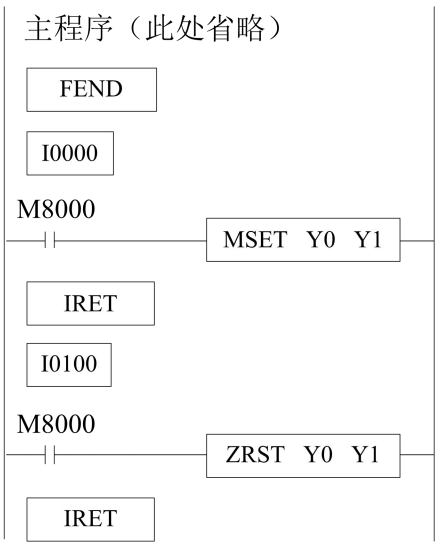
程序举例

以 XC3-32 来做一个办公室火灾报警程序。要求：当感热警报器感应到高温时（可能发生火灾），警铃响起，喷水阀立刻开始喷水；当警报解除后，按下警报解除按钮，喷水阀停止喷水，警铃声灭。

软元件功能分配：

X2：感热警报器，当温度过高时，X2 状态为 ON；
X5：警报解除按钮，按下时，X5 状态为 ON；
Y0：喷水阀；
Y1：火灾警铃。

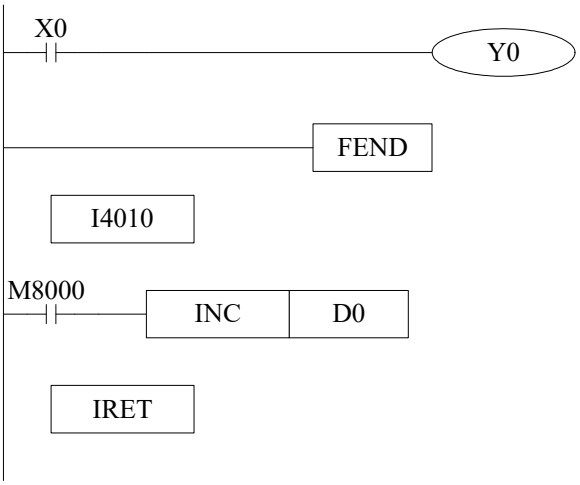
中断程序如下所示：



4-4-2．定时中断

功能和动作

在主程序的执行周期很长的情况下，如果要处理特定的程序；或者在顺控扫描中，需要每隔一段时间执行特定的程序时，定时中断功能非常适用。它可以不受可编程控制器的扫描周期的影响，每隔 Nms 执行定时中断子程序。



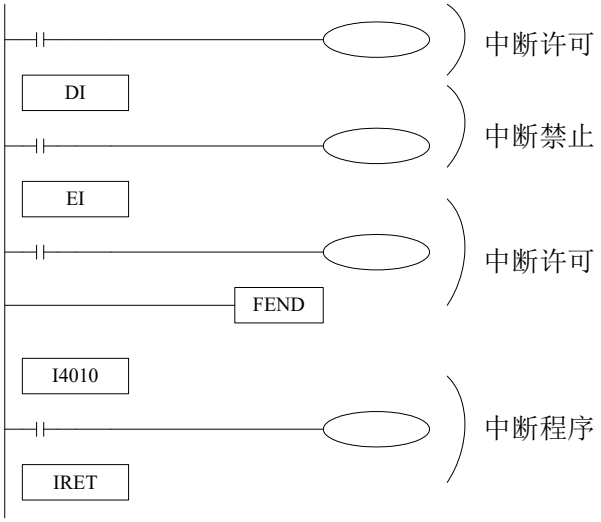
- 定时中断默认是打开状态，定时中断子程序类似其他中断子程序，必须写在主程序之后，以 I40xx 指令开始，结束于 IRET。
- 一共有 10 路定时中断，表示方法为：I40**~I49**。其中‘**’表示定时中断的时间，单位毫秒。例如：I4010 表示每隔 10ms 执行一次第 1 路定时中断。

中断序号

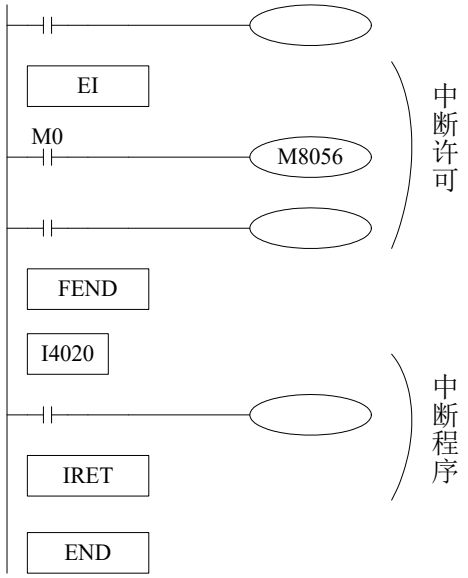
中断序号	中断禁止指令	说明
I40**	M8056	“**”表示定时中断的时间，范围 1~99，单位“毫秒”
I41**	M8057	
I42**	M8058	
I43**	-	
I44**	-	
I45**	-	
I46**	-	
I47**	-	
I48**	-	
I49**	-	

中断范围的限制

- 定时中断通常情况下是处于允许状态的。
- 用 EI、DI 指令可以设置中断允许或禁止区间。如上图所示，在 DI~EI 区间，所有定时中断被禁止，在 DI~EI 区间范围之外是允许的。



中断禁止



- 对于前 3 路定时中断，分别配有禁止中断的特殊继电器（M8056~M8058）。
- 左图的程序示例中，如果用 M0 使 M8056“ON”，则禁止第 0 路的定时中断被禁止。

附录 1　特殊功能版本要求

一般情况下，手册中所涉及到的功能、指令均没有软件、硬件版本上的限制。但某些特殊功能却对 PLC 的硬件版本、编程软件的版本有一定要求。该部分将列出需要注意的功能、指令，用户在实际使用的时候，请务必注意版本的要求。

功能	硬件版本	软件版本
多点重复传送的 32 位指令 DFMOV	V3.0 及以上	V3.0 及以上
浮点数传送指令 EMOV	V3.3 及以上	V3.3 及以上
格雷码与二进制转换指令 GRY、GBIN	V3.3 及以上	V3.3 及以上
反三角函数运算	V3.0 及以上	V3.0 及以上
时钟的读写	V2.51 及以上	V3.0 及以上
高速计数的读写	V3.1c 及以上	V3.0 及以上
高速计数中断	V3.1c 及以上	V3.0 及以上
脉冲输出 PTO、PTOA、PSTOP、PTF	V3.3 及以上	V3.3 及以上
自由格式通讯释放串口指令 RCVST	V3.1e 及以上	V3.1f 及以上
精确定时的读取	V3.0e 及以上	V3.0 及以上
精确定时的停止	V3.0e 及以上	V3.0 及以上
C 语言编写功能块	V3.0c 及以上	V3.0 及以上
本体 PID 功能	V3.0 及以上	V3.0 及以上
顺序功能块 BLOCK	V3.2 及以上	V3.1h 及以上
外接 T-BOX、XC-TBOX-BD	V3.0g 及以上	V3.0f 或者 V3.3f 及以上
外接 G-BOX	V3.0i 及以上	V3.0 及以上
外接 XC-SD-BD	V3.2 及以上	V3.2 及以上
读写 XC-E6TCA-P、XC-E2AD2PT2DA	V3.1f 及以上	V3.1b 及以上
扩展内部寄存器 ED	V3.0 及以上	V3.0 及以上
保密寄存器 FS	V3.3 及以上（V3.3g、4.0-4.1 不支持）	V3.3K 及以上

※1：旧版 T-BOX、T-BOX-BD 只能使用 V3.0f 版本软件；新版 T-BOX、T-BOX-BD（即 2010 年 10 月以后出厂的）使用 V3.3f 及以上版本软件。

附录 2　PLC 资源冲突表

PLC 实际使用时，可能会由于部分资源同时使用，而产生冲突。该部分将列出各个 PLC 机型需要注意的可能导致冲突的资源，这部分主要指高速计数、精确定时、脉冲输出、脉宽调制和频率测量。

	精确定时	高速计数			脉冲输出	脉宽调制	频率测量
XC2-14/16/24/32/42/48/60							
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T606	C604	C622	C632	-	-	-
	T610	C600	C620	C630	-	-	-
	T614	-	-	-	Y1	Y1	-
	T604	C606	-	-	-	-	X6
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T608	C602	-	-	-	-	X1
	T602	C608	-	-	-	-	X7
	T612	-	-	-	Y1	-	-
XC3-14							
	T618	-			Y0	Y0	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-
	T604	C606	-	-	-	-	-
	T610	-	-	-	Y1	Y1	-
	T612	C602	-	-	-	-	X3
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T606	C604	-	-	-	-	X3
	T608	-	-	-	Y1	-	-
XC3-24/32/42							
	T606	-	-	-	Y1	Y1	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T610	C604	C622	C632	-	-	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-
	T604	C606	C624	C634	-	-	-
	T608	-	-	-	Y1	-	-
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T612	C602	-	-	-	-	X1
	T602	C608	-	-	-	-	X11
	T600	C610	-	-	-	-	X12
XC3-48/60							
	-	-	-	-	-	-	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-

	T604	C602	C622	C632	-	-	-
	T610	-	-	-	Y1	Y1	-
	T612	C604	-	-	-	-	X4
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T606	C606	-	-	-	-	X5
	T608	-	-	-	Y1	-	-
XC3-19AR-E							
	T602	C608	-	-	-	-	-
	T618	C616	-	-	Y0	Y0	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-
	T604	C602	C622	C632	-	-	-
	T610	C618	C624	C634	Y1	Y1	-
	T612	C604	-	-	-	-	X4
	T616	C612	-	-	Y0	-	-
	T606	C606	-	-	-	-	X5
	T600	C610	-	-	-	-	-
	T608	C614	-	-	Y1	-	-
XC5-24/32							
	T614	-	-	-	Y1	Y1	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T610	-	-	-	Y2	Y2	-
	T606	C600	C620	C630	-	-	-
	T602	-	-	-	Y3	Y3	-
	T612	-	-	-	Y1	-	-
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T608	-	-	-	Y2	-	-
	T604	C602	-	-	-	-	X3
	T600	-	-	-	Y3	-	-
XCM-60							
	T614	-	-	-	Y1	Y1	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T610	-	-	-	Y2	Y2	-
	T606	C600	-	C630	-		-
	T602	-	-	-	Y4	Y4	-
	T612	-	-	-	Y1	-	-
	T616	-	-	-	Y0	-	
	T608	-	-	-	Y2	-	-
	T604	C602			-	-	X1
	T600				Y4	-	-
		C604	-	C632		-	-
		C606	-	C634		-	-

XCC-24/32							
	T616	-	-	-	Y4	Y4	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T614	-	-	-	Y1	Y1	-
	T612	-	-	-	Y2	Y2	-
	T610	-	-	-	Y3	Y3	-
	T606	-	-	-	Y4	-	-
	T608	-	-	-	Y0	-	
	T604	-	-	-	Y1	-	-
	T602	-	-	-	Y2	-	-
	T600	-	-	-	Y3	-	-
		C600	-	C630		-	-
		C602		C632			
		C604		C634			
		C606		C636			
		C608		C638			

※1：该表格请以横向方式阅读，每一行的任意两个资源不能同时使用，否则会引起冲突。

※2：对部分机型而言，脉冲输出 Y1 与扩展 BD 板不可同时使用，详见《XC 系列可编程控制器用户手册【基本指令篇】》第 6 章。

XINJE

微信扫一扫，关注我们

无锡信捷股份电气有限公司

江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号

创意产业园 7 号楼四楼

邮编： 214072

电话： (0510) 85134136

传真： (0510) 85111290

网址： www.xinje.com

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

4th Floor Building 7,Originality Industry park, Liyuan Development Zone, Wuxi City, Jiangsu Province 214072

Tel: (510) 85134136

Fax: (510) 85111290