

科 威 公 司

运动控制器应用指南 V1.0

适用产品型号：运动控制器 HM-9M6T-3130

发布日期：2015-3-10

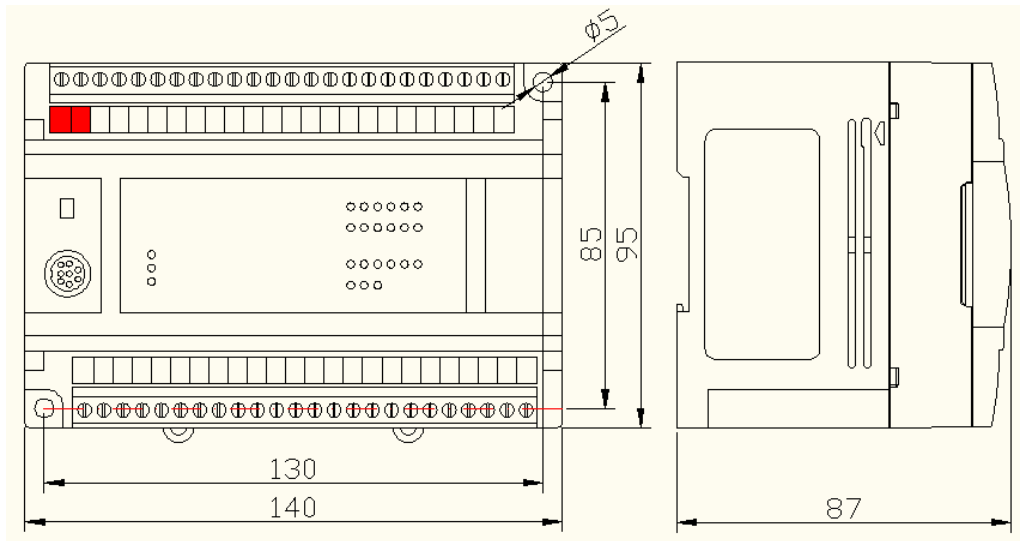


一、产品介绍

HM-9M6T-3I3O-0B3B 运动控制器是一款具有 3 路 A/B 相(单相)高速计数, 3 路高速脉冲输出, 3 路模拟量输出, 4 路高速事件输入, 6 路高速事件输出, 2 路高速中断, 1 路 RS485 通信的高性能运动控制主机, 内置 plc 功能, 可方便搭建运动控制系统; 同时可多台控制器级联, 实现更多路的运动控制。

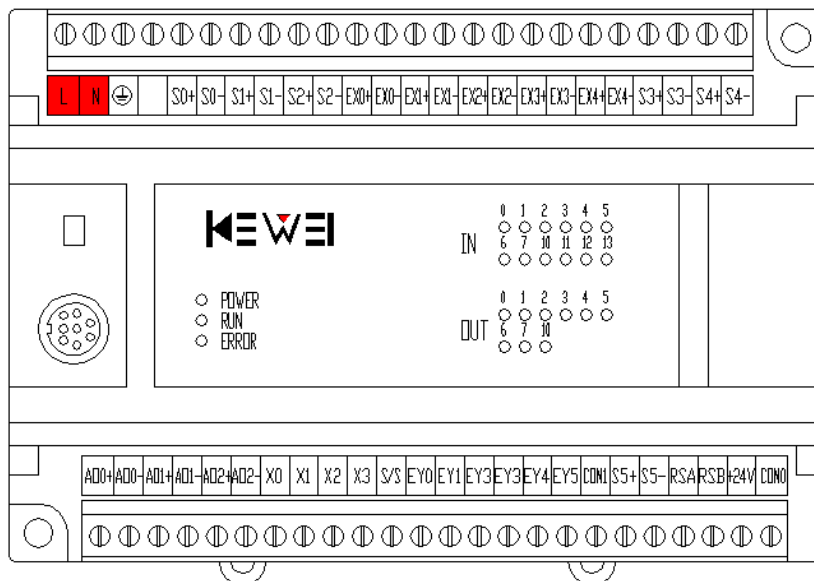
产品安装方便, 可用螺钉固定或 35mm 标准导轨安装。

1、产品外形尺寸



2、主机端子配置及指示灯说明

2.1 主机端子及指示灯分布图



2.2 端子说明

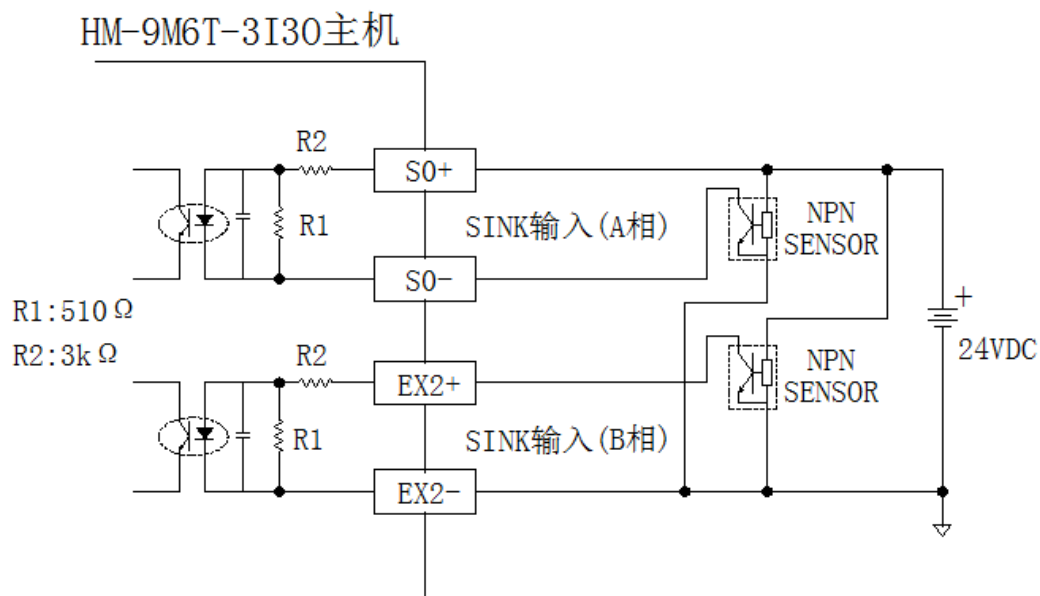
端子标号	功能说明
L、N	AC220v 输入
S1+、S1-	第 I 路高速脉冲输入 A 相或单相 / 普通漏极输入
S0+、S0-	第 II 路高速脉冲输入 A 相或单相 / 普通漏极输入
S2+、S2-	第 III 路高速脉冲输入 A 相或单相 / 普通漏极输入
EX0+、EX0-	高速中断 I / 高速事件输入 I / 普通漏极输入
EX1+、EX1-	高速中断 II / 高速事件输入 II / 普通漏极输入
EX2+、EX2-	高速事件输入 III / 第 I 路高速脉冲输入 B 相 / 普通漏极输入
EX3+、EX3-	高速事件输入 IV / 第 II 路高速脉冲输入 B 相 / 普通漏极输入
EX4+、EX4-	第 III 路高速脉冲输入 B 相 / 普通漏极输入
X0~X3、S/S	四路普通开关量输入
AO0+、AO0-	第 I 路模拟量输出
AO1+、AO1-	第 II 路模拟量输出
AO2+、AO2-	第 III 路模拟量输出
S3+、S3-	第 I 路高速脉冲输出
S4+、S4-	第 II 路高速脉冲输出
S5+、S5-	第 III 路高速脉冲输出
EY0~EY5、COM1	六路高速事件输出 / 6 路晶体管输出
RSA、RSB	RS485 通信接口
+24V、COM0	内置 DC24V 输出

2.3 指示灯说明

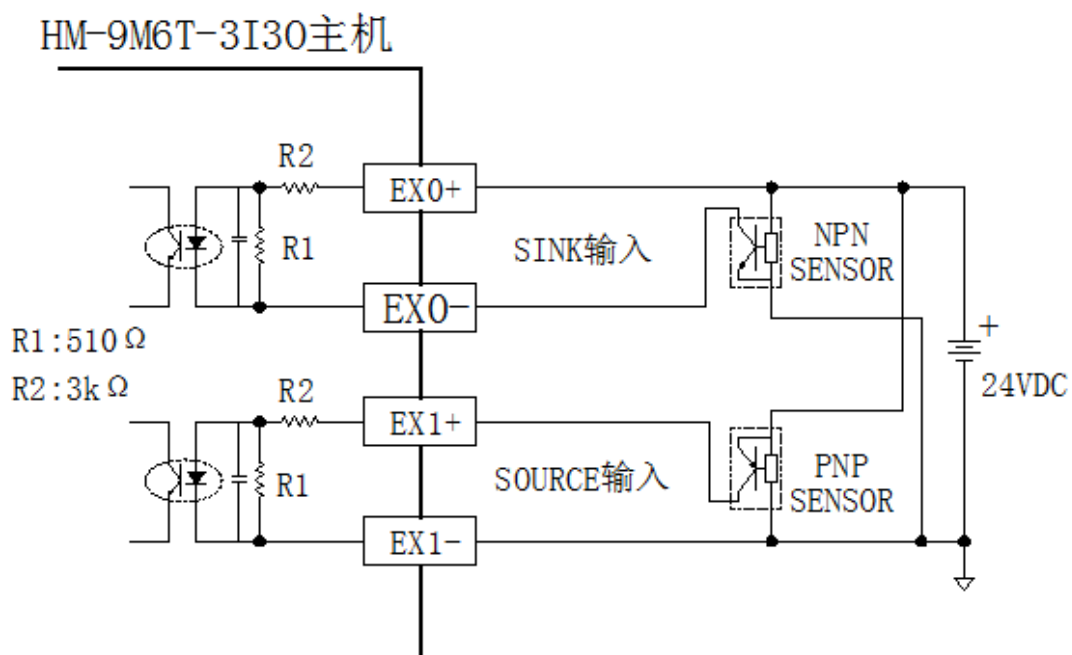
指示灯		功能说明	指示灯		功能说明
POWER		电源指示	IN	11	X1 输入
RUN		运行指示	IN	12	X2 输入
ERROR		故障指示	IN	13	X3 输入
IN	0	S0 高速输入	OUT	0	EY0 输出
IN	1	S1 高速输入	OUT	1	EY1 输出
IN	2	S2 高速输入	OUT	2	EY2 输出
IN	3	EX0 输入	OUT	3	EY3 输出
IN	4	EX1 输入	OUT	4	EY4 输出
IN	5	EX2 输入	OUT	5	EY5 输出
IN	6	EX3 输入	OUT	6	S3 高速输出
IN	7	EX4 输入	OUT	7	S4 高速输出
IN	10	X0 输入	OUT	10	S5 高速输出

2.4 输入输出接口电路

2.4.1 高速脉冲接入电路



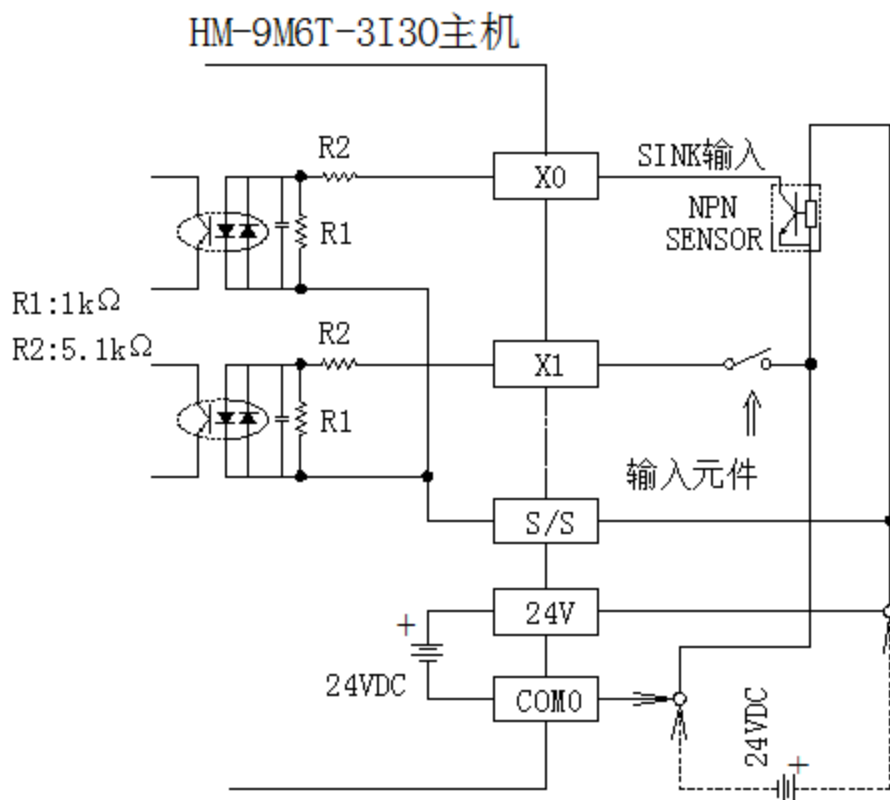
2.4.2 高速中断接入电路



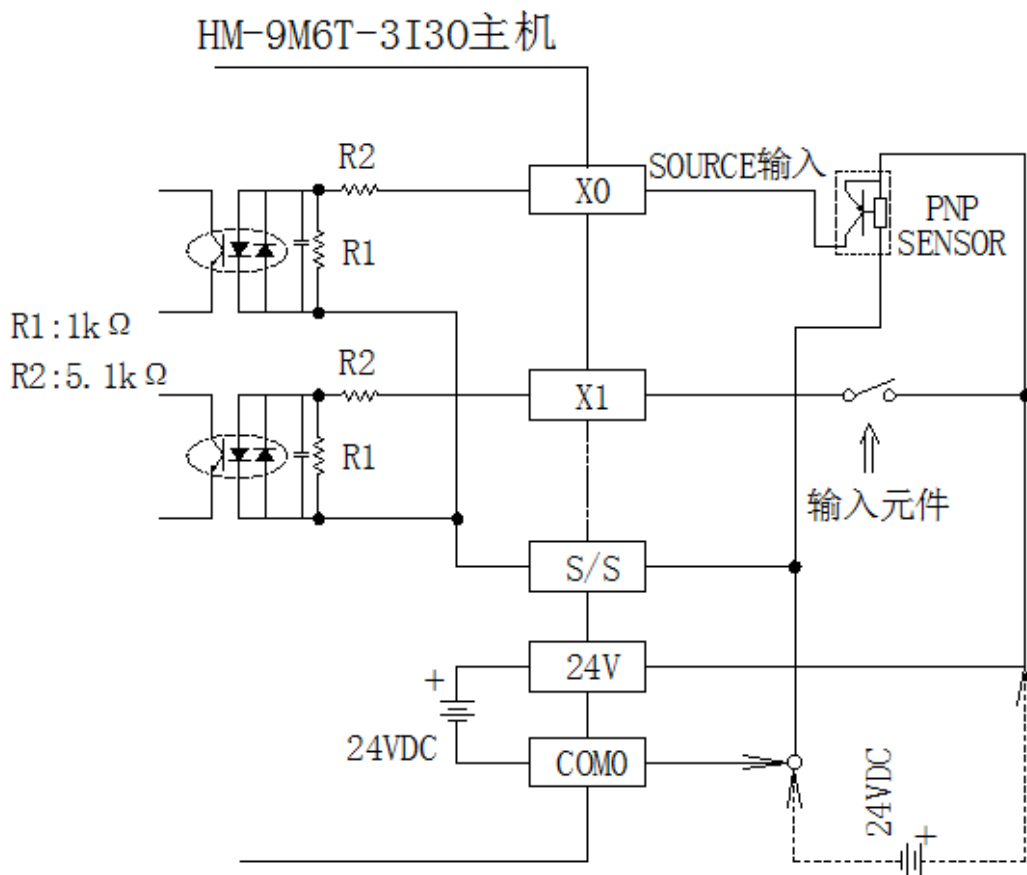
2.4.3 普通 I/O 输入电路

本控制器的 X0~X3 可接入 DC24VSINK 输入及 SOURCE 输入

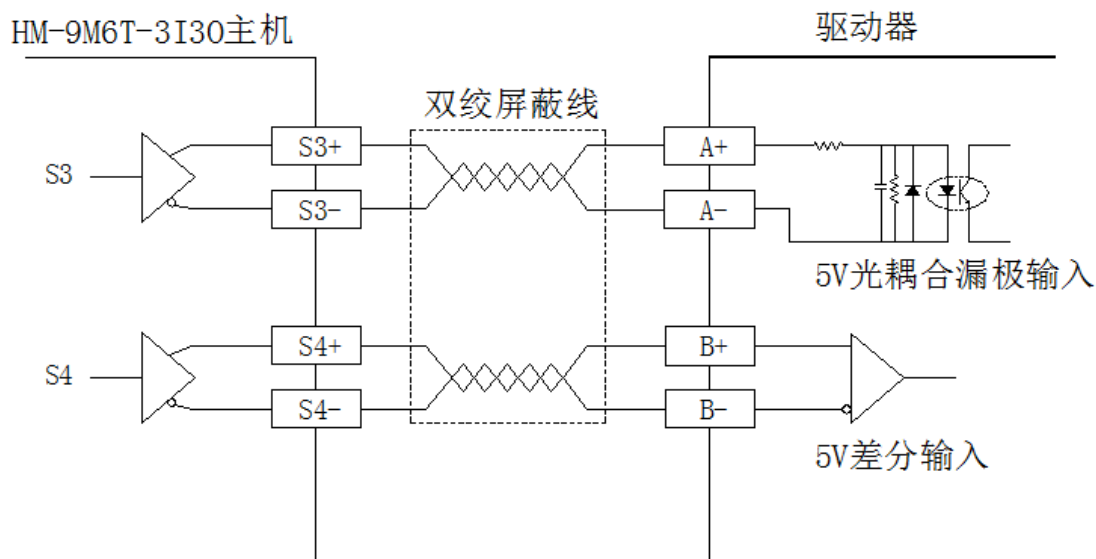
①接 DC24VSINK 输入的电路



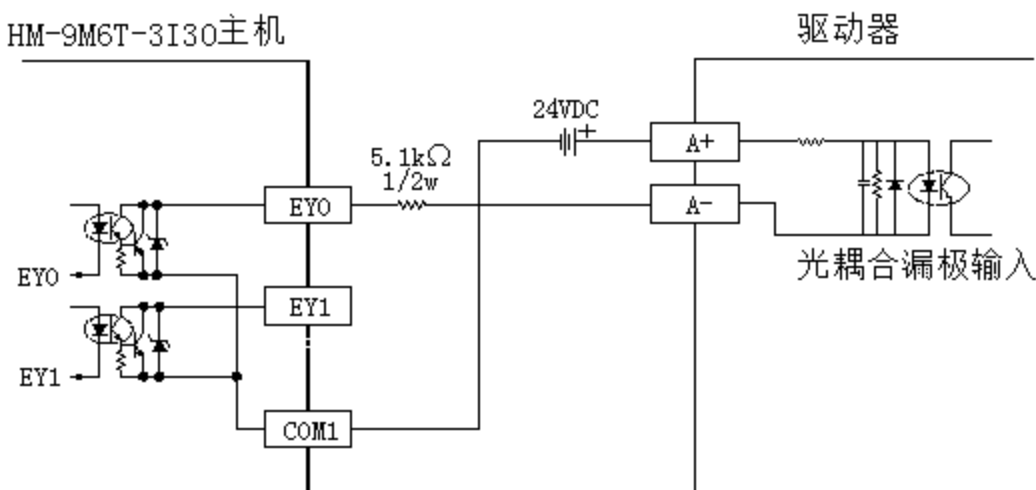
②接 DC24VSource 输入的电路



2.4.4 高速脉冲输出与伺服（步进）驱动器的连接电路



2.4.5 高速事件输出与伺服（步进）驱动器的连接电路



二、产品应用功能软件

运动控制器的相关应用软件主要有两种，梯形图软件下载软件及运动文件配置及下载软件。下面分别介绍。

1、Kwpro.exe;

梯形图编程及下载软件。

软件版本：最新版本为 KWpro V1.2 Beta1 因为 KWpro 软件支持可扩展指令集，当应用的运动控制器中涉及到专用指令时，请联系下载相应得版本。

本运动控制器支持三菱公司 Fxgp/win-c 软件、Gx Developer 软件。可以根据个人习惯选择。本公司仅保证相关的软件可作为本运动控制器的编程及下载软件，相关软件的使用权限请自行解决。

无特殊情况，建议使用本公司的编程软件 Kwpro.exe。本软件界面简洁、功能强大、操作简便、人机交互友好。

软件内置帮助文件，可随时参阅调用，为你的应用提供丰富的帮助。

2、Dmotion.exe

运动文件配置及下载软件。

软件版本：最新版本为 DMOTION V0.83 Beta

软件的功能在不断改进及完善中，最新版本请关注科威公司网站：[Http://www.KWZK.Com](http://www.KWZK.Com)

【以上软件的必要的安装环境】

个人电脑

OS 系统	Windows®Vista (32Bit 版本) Windows®XP (32Bit 版本) Windows®7 (32Bit 版本,64Bit 版本)
CPU 等级	Pentium III 512Hz 以上
内存需求	512MB 以上
硬盘容量需求	可用容量在 200MB 以上
通讯端口需求	RS232 通讯口

电脑显示设定

解析度	1028 x 768 像素以上
色彩品质	24Bit 色 (TrueClor) 以上

三、软件资源

HM-9m6t-3I3O 运动控制器具备多路高速脉冲输入、输出，内置多种软件模块，可以通过各种软件模块来构建各类复杂的运动系统。HM-9m6t-3I3O 运动控制器的用户编程接口为梯形图编程及运动文件灌装。

因为 HM-9m6t-3I3O 运动控制器支持梯形图编程，所以其有与 PLC 对应的软件资源，下面分述其用于 PLC 编程的软元件资源及其被运动控制内核占用的资源种类及列表。

1、通用资源

名称	代号及点数	说明
输入 X	X0~X3 共 4 点	
输出 Y	Y0~Y5 共 6 点	
辅助 M	M0~M1535 共 1536 点	M0~M1023, 共 1024 点为一般用途; M1024~M1535, 共 512 点, 具有停电保持功能
状态 S	S0~S999 共 1000 点	S0~S499, 共 500 点为一般用途; S500~S999,共 500 点, 具有停电保持功能;
时间 T	T0~T255 共 256 点	T0~T199,200 点, 100ms; T200~T245, 46 点 10ms; T246~T249,4 点, 1ms; T250~T255,6 点, 100ms; T246~T255 具有累计功能, 停电时原累计的数据保持 不变, 欲清零时可以 RST 命令。
计数 C	C0~C255 共 256 点	C0~C99,100 点 16bit 为一般用途; C100~C199,100 点 16bit, 具有停电保持功能; C200~C255,56 点 32bit 为可逆计数器, 计数方向由 M8140~M8195 确定, ON 时为减计数;
数据寄存器 D	D0~D6999 共 7000 点	D0~D199,200 点为一般用途 D200~D7999,6800 点, 具有停电保持功能;
变址寄存器 V、Z	V0~V7 8 点 Z0~Z7 8 点	V、Z 均无停电保持功能, 均为 16bit, 但他们可以 组成 32bit, V、Z 分别为高位和低位: Z0 (V0) ~Z7 (V7)
常数 K、H		K 后的常数为十进制数, H 后的常数为 16 进制数, H10~K16
程序位置指针 P	P0~P127, 共 128 点	
特殊软元件		

Tips: 停电保持的继电器/寄存器, 会因为备用电池的电压不足, 而出现设定值不稳定的情况。

2、运动功能对 PLC 资源的占用

序号	被系统占用资源	说明
1	M0000~M0047	FBD0~FBD5 的控制字 FBD_CONTROL
2	S0000~S0047	FBD0~FBD5 的控制字 FBD_STATUS
3	M8080~M8094	FBD0~FBD5 控制和数据交换总体申请
4	M8248、M8249	高速外部中断跳沿选择开关 M8248: 高速中断 I (EX0 口) 跳沿选择开关; M8248=0, 上升沿中断, M8248=1, 下降沿中断。 M8249: 高速中断 I (EX1 口) 跳沿选择开关; M8249=0, 上升沿中断, M8249=1, 下降沿中断。 系统默认 M8248=0、M8249=0; 若需下降沿中断, 需梯形图中置位 M8248=1、M8249=1 **M8248=0、M8249=0 时, ex0、ex1 端口有输入处于高电平状态时, cpu 实际为低电平状态; M8248=1、M8249=1 时, ex0、ex1 端口有输入处于高电平状态时, cpu 实际亦为高电平状态; 请注意, 中断上下跳沿针对外部端口而言, 段切换高低电平针则对 cpu 端口。
5	D8020	具体运动控制器的硬件配置说明字
6	D8254	程序加密控制字, D8254=K1414 时, 写入程序时加密
7	D8255	系统内核版本号
8	S56~S63	事件输入口状态 (实时输入)
9	S64~S71	事件输出口状态 (实时输出)
10	D0~D19	FBD 的相关参数设置 (头文件段)
11	D20~D67	FBD0~FBD5 的实时数据服务区 (头文件段)
12	D68~D99	头文件段的保留字
13	D100~D7999	存放运动文件 Motion.dat 文件 (代码段+参数段)
14	D5064~D5066	3 路模拟量输出的数字给定区
15	D5650~D5670	模拟量初始数据保存占用区 D5653: AO1_min D5655: AO1_max D5657: AO2_min D5659: AO2_max D5661: AO3_min D5663: AO3_max
16	D7000~D7999	RS485 网络通信占用资源; D7000~D7999 上电清零。

被系统占用的资源, 无特殊需求, 在梯形图中请勿复用。

D100~D7999 存放运动文件, 运动文件的“代码段”存放地址固定, “参数段”存放地址由“代码段”配置, “参数段”的长度由自身运动功能块的段数确定; 未被占用的地址单元可自由应用, 被占用的单元均有运动内核指定特定的运动含义, 在梯形图中, 如果没有明确的需求, 请勿复用。

四、基本功能

Hm-9m6T-3I30 运动控制器，其支持梯形图编程控制方式，所以其支持科威公司嵌入 PLC 的指令集。应用嵌入式 PLC 的指令可完成器控制的基本功能。

其中基本逻辑指令 27 条，步进顺控指令 2 条，基本功能指令 58 条，专家指令 1 条，共 88 条。

1、基本逻辑指令，共 27 条，见表 4-1。

表 4-1 基本逻辑指令一览表

助记符、名称	功能	可用软元件	程序步
LD 取	常开触点逻辑运算开始	X,Y,M,S,T,C	1
LDI 取反	常闭触点逻辑运算开始	X,Y,M,S,T,C	1
LDP 取脉冲上升沿	上升沿检出运算开始	X,Y,M,S,T,C	2
LDF 取脉冲下降沿	下降沿检出运算开始	X,Y,M,S,T,C	2
AND 与	常开触点串联连接	X,Y,M,S,T,C	1
ANI 与非	常闭触点串联连接	X,Y,M,S,T,C	1
ANDP 与脉冲上升沿	上升沿检出串联连接	X,Y,M,S,T,C	2
ANDF 与脉冲下降沿	下降沿检出串联连接	X,Y,M,S,T,C	2
OR 或	常开触点并联连接	X,Y,M,S,T,C	1
ORI 或非	常闭触点并联连接	X,Y,M,S,T,C	1
ORP 或脉冲上升沿	上升沿检出并联连接	X,Y,M,S,T,C	2
ORF 或脉冲下降沿	下降沿检出并联连接	X,Y,M,S,T,C	2
ANB 块与	并联回路块的串联连接		1
ORB 块或	串联回路块的并联连接		1
OUT 输出	线圈驱动	Y,M,S,T,C	注 1
SET 置位	动作保持	Y,M,S	注 2
RST 复位	清除动作保持，寄存器清零	Y,M,S,T,C,D,V,Z	
PLS 上升沿脉冲	上升沿输出	Y,M (特殊 M 除外)	1
PLF 下降沿脉冲	下降沿输出	Y,M (特殊 M 除外)	1
MC 主控	公共串联点的连接线圈指令	Y,M (特殊 M 除外)	3
MCR 主控复位	公共串联点的消除指令		2
MPS 压栈	运算存储		1
MRD 读栈	存储读出		1
MPP 出栈	存储读出与复位		1
INV 取反	运算结果的反转		1
NOP 空操作	无动作		1
END 结束	输入输出及返回到开始		1

注 1：Y、M 的程序步为 1；S 和特殊 M 的程序步为 2；T 和 C 的程序步为 3，32bit，C 的程序步为 5。

注 2：Y、M 的程序步为 1；S 和特殊 M、T、C 的程序步为 2；D、V、Z 的程序步为 3。

2、步进顺控指令 2 条

STL 指令，步序动作开始，可用软元件只有 S。SET 是 STL 状态转移的指令。

RET 指令，步序动作结束，无软元件。

步进顺控指令只有 STL（开始），RET（结束）两条。

3、基本功能指令 58 条，见表 4-2

表 4-2 基本功能指令一览表

类别	FNC 号	助记符	功能	程序步 (16 位/32 位)
程 序	0	CJ	条件跳转	3/
	1	CALL	子程序调用	3/

流程	2	SRET	子程序返回	1/
	6	FEND	主程序结束	1/
	8	FOR	循环范围开始	3/
	9	NEXT	循环范围结束	1/
	66	ALT	轮流输出	3/
传送与比较	10	CMP	比较	7/13
	11	ZCP	区域比较	7/13
	12	MOV	传送	5/9
	14	CML	反向传送	5/9
	18	BCD	BCD 转换	5/9
	19	BIN	BIN 转换	5/9
四则逻辑运算	20	ADD	BIN 加法	7/13
	21	SUB	BIN 减法	7/13
	22	MUL	BIN 乘法	7/13
	23	DIV	BIN 除法	7/13
	24	INC	BIN 加 1	3/5
	25	DEC	BIN 减 1	3/5
	26	WAND	逻辑字与	7/13
	27	WOR	逻辑字或	7/13
	28	WXOR	逻辑字异或	9/
	29	NEG	求补码	3/5
	48	SQR	BIN 开方	5/9
循环与移位	30	ROR	循环右移	5/9
	31	ROL	循环左移	5/9
	32	RCR	带进位循环右移	5/9
	33	RCL	带进位循环左移	5/9
	40	ZRST	批复位	5/
浮点数运算	110	DECMP	2 进制浮点数比较	/13
	111	DEZCP	2 进制浮点数区域	/13
	118	DEBCD	2 进制浮点数转 10	/9
	119	DEBIN	10 进制浮点数转 2	/9
	120	DEADD	2 进制浮点数加法	/13
	121	DESUB	2 进制浮点数减法	/13
	122	DEMUL	2 进制浮点数乘法	/13
	123	DEDIV	2 进制浮点数除法	/13
	127	DESQR	2 进制浮点数形式	/9
	129	INT	2 进制浮点数转	5/9
49	FLT	BIN 整数转 2 进制	5/9	
接点比	224	LD=	比较开始(S1) =	5/9
	225	LD>	比较开始(S1) >	5/9
	226	LD<	比较开始(S1) <	5/9

较	228	LD<>	比较开始(S1) \neq	5/9
	229	LD \leq	比较开始(S1) \leq	5/9
	230	LD \geq	比较开始(S1) \geq	5/9
	232	AND=	比较开始(S1) =	5/9
	233	AND>	比较开始(S1) >	5/9
	234	AND<	比较开始(S1) <	5/9
	236	AND<>	比较开始(S1) \neq	5/9
	237	AND \leq	比较开始(S1) \leq	5/9
	238	AND \geq	触比较开始(S1)	5/9
	240	OR=	比较开始(S1) =	5/9
	241	OR>	比较开始(S1) >	5/9
	242	OR<	比较开始(S1) <	5/9
	244	OR<>	比较开始(S1) \neq	5/9
	245	OR \leq	比较开始(S1) \leq	5/9
	246	OR \geq	比较开始(S1) \geq	5/9

3、专家指令 1 条

嵌入式 PLC 具有 PID 专家指令 1 条.

P: 比例调节;

I: 积分调节;

D: 微分调节;

PID: 比例积分微调节(运算)

HM-9M6T-3I30 运动控制器除支持科威嵌入式 PLC 的指令集外, 同时支持各种常用功能函数的使用; 同时可与各种 HMI 设备进行 RS232 通信; 支持 RS485 通信自由协议与各种外部设备实现数据互联, 支持 RS485 科威内部通信协议与科威所有的嵌入式产品实现互联。

4、常用功能函数

嵌入式 PLC 具有常用的功能函数, 如表 4—3 所示

表 4—3 嵌入式 PLC 常用功能函数一览表

函数号	函数名	功能说明
1	D 区域赋值函数	将指定片区赋同一值
2	片区移动函数	将指定寄存器片的值移动到其它寄存器片中
3	排序函数函数	将 D 区域寄存器数据的内容按大小进行排序
4	求平均值函数	不改变原值，将指定范围的平均值存放到另一单元中
11	热电偶线性化函数	将热电偶信号，冷端补偿信号综合后转换成温度输出
25	ASCII_HEX 函数	将指定寄存器的 ASCII 码转换为十六进制数 HEX
26	HEX_ASCII 函数	将指定寄存器的十六进制数 HEX 转换为 ASCII 码
27	BYTE_BYTE 函数	将指定寄存器的字进行拆分和组合
28	CRC 函数	将和校验区 ASCII 码的十六进制数相加后，取后两位字符
29	自由协议发送函数	将设置好的数据等信息进行发送。
30	自由协议接收函数	将设置好的数据等信息接收。
31	写 FLASH 函数	将指定数据寄存器区中数据写到 PLC 的 FLASH 中。
32	读 FLASH 函数	将 PLC 的 FLASH 数据区数据读到数据寄存器区中。

5、通信功能

运动控制器支持 1 路 rs232 及 1 路 rs485 通信。

运动控制器的各种基本功能的用法请参阅《嵌入式 PLC 编程手册》（科威自控 卫学贵主编）

五、模拟量

HM-9M6T-3I3O-0B3B 支持 3 路模拟量输出，无模拟量输入。

3 路模拟量给定为 0~20mA 标准电流信号，

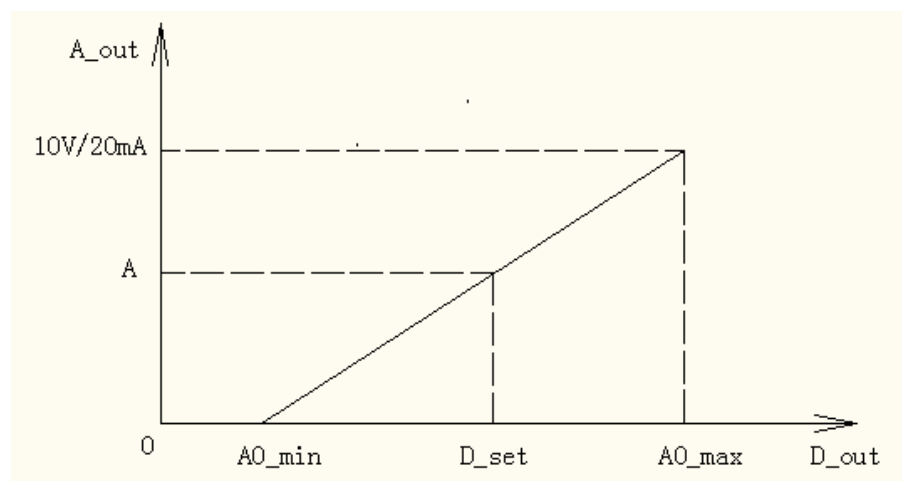
如果需要 0~10V 的模拟量，可在控制器端口上并联 500Ω (1/4w)电阻。

模拟量处理对应寄存器

输出端口	AO_min	AO_max	D_set
AO0	D5653	D5655	D5064
AO1	D5657	D5659	D5065
AO2	D5661	D5663	D5066

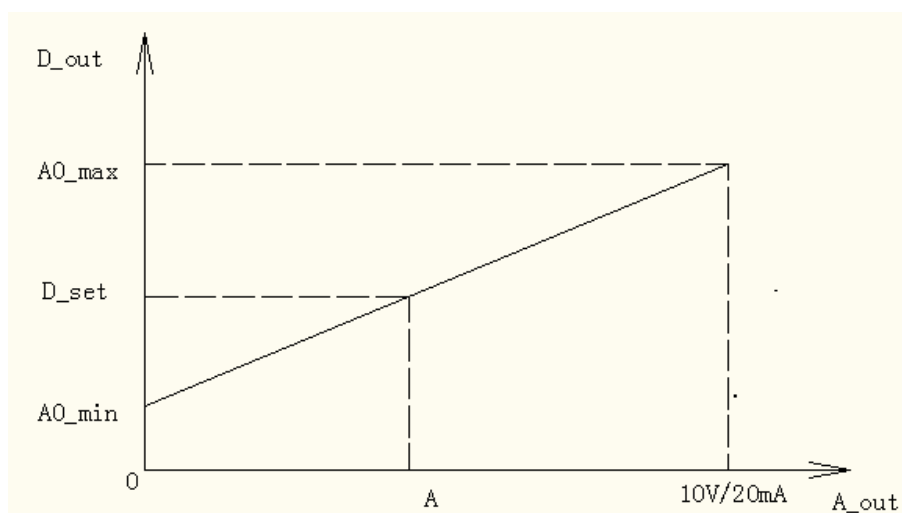
AO_min 中保存的数据为 0mA 输出时的设定值，AO_max 中保存的数据为 20mA 输出时的设定值，在运动控制器出厂时一般已将数据录入。如果应用中发现偏差，也可自己进行校准。

控制器的输出特性曲线



此控制器输出特性曲线为输出近似曲线，实际输出会有一些非线性，要求高精度处理时请注意。

正常使用时，根据控制需求，需要输出一个特定大小的模拟量信号；根据控制器的输出特性曲线，可得到求解模拟量给定值曲线如下图：



已知需要输出模拟量为 A ，则模拟量的输出设定值

$$D_set = AO_min + \frac{AO_max - AO_min}{Aout_max - Aout_min} * A$$

模拟量的输出: 对于端口的 D_set 对应的寄存器赋予 $AO_min \sim AO_max$ 中的某一个数值，相应的端口在运动控制器处于运行状态时即有相应的模拟量输出。

注：1) 当运动控制器的状态由 RUN 转为 STOP 状态时，模拟量输出端口将保持状态转换瞬间的模拟量输出值；

2) 模拟量输出的 DA 给定数据范围一般在 0~3400 左右，故我们的模拟量给定精度为 $20/3400mA = 1/170mA = 0.00588mA$

六、中断功能

1、外部事件中断

HM-9M6T-3I3O-0B3B 支持两路外部高速事件，接入端口为 EX0+,EX0- 及 EX1+, EX1-

输入编号	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
EX0	I001	I000	M8050
EX1	I101	I100	M8051

外部事件应用 5 个条件

A、开启外部中断功能，执行外部中断功能初始化；

--Set m8083；开启外部中断

--Set m8082；外部中断初始化

M8082 置位初始化时，M8083 需处于 ON 状态才能开启外部中断功能；一次初始化即可，注意在中断过程中反复初始化会导致中断丢失。

B、梯形图中开启中断功能；

--EI

梯形图中，执行 EI 指令后，允许梯形图调用中断程序；

梯形图也可执行 DI 指令，禁止中断程序的调用；若梯形图中同时存在 EI 及 DI 指令，则中断程序只能在 EI 指令执行后、DI 指令执行前的梯形图扫描区间内能被调用；

C、中断许可标识复位；

--RST M8050/1

D、梯形图中有相应的外部事件中断程序；

--I 0/1/100/101

E、中断事件发生

EX0/1 端口有相应的跳沿转换

外部事件应用注意事项

A、同一个端口只能执行上升沿中断或下降沿中断；

如果中断程序中同时有 I0 及 I1，则后一个中断程序有效。同理，若程序中同时有 I100 及 I101 中断程序，则同样是后一个中断程序有效。程序设计中建议需根据实际应用的上、下跳沿中断选择正常的中断程序序号。

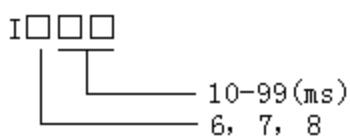
B、如果用下降沿中断需置位边沿选择寄存器，EX0 端口高速中断边沿选择寄存器为 M8248；EX1 端口高速中断边沿选择寄存器为 M8249；如果用上升沿中断，控制器上电时会自动复位寄存器，则无需梯形图处理。

C、外部事件中断初始化（开启外部中断功能，执行外部中断功能初始化）只能单次执行，否则中断初始化时会影响外部中断的读入。



2、定时中断

定时器中断指针的编号与动作



输入编号	中断周期 (ms)	中断禁止指令
I6□□	在□□中输入 01-99 的整数， 表示扫描周期。如 I650，则表示 每隔 50ms 执行一次定时器中断	M8056
I7□□		M8057
I8□□		M8058

说明：

- (1) 指针号为 (I6, I7, I8) 的指针不可重复使用。
- (2) 若 M8056-M8058 在程序中置位，则相应的定时器中断被禁止。

特别说明：

M8056、M8057、M8058 默认为置位状态，编程时必须将其复位，否则无法响应中断。

1、定时器中断的基本程序示例



图 9

说明:

- (1) EI 用于开中断，允许定时器中断。
- (2) M8056 允许 I6 的中断。
- (3) FEND 用于结束主程序。
- (4) IRET 用于返回主程序。
- (5) END 表示程序结束。
- (6) I610 表示定时器的 6 号中断，扫描周期为 10ms。

特别说明:

- (1)在定时中断程序中，M8080、M8082、M8083 可以不置位。
- (2)M8056~M8058 复位后，还需用 EI 开中断，否则不能进入中断。

3、计数中断

指针编号	中断禁止示例
I010	M8059
I020	
I030	
I040	
I050	
I060	

计数中断需结合功能块的配置来产生。

计数中断产生的方法就是 FBD 功能块运行中启动本 FBD 产生的(FBD 自己调用自己)，FBD0 对应 I010，FBD1 对应 I020，如此类推，FBD5 对应 I060。

FBD 功能块中只有位置模块及计数模块能产生计数中断。速度模块及电子齿轮模块因为内部无实时数据上传机制，所以不能产生计数中断。

Dmotion 软件中某 FBD 配置数据段时，若不能设置为启动本 FBD，可以在梯形图中赋值本 FBD 对应的数据段中的控制字 (EVS) 来实现启动本 FBD 的目的。

如果要运用计数中断，配置功能块代码段时要在 CODE/1 中设置为“容许事件输出”(BIT6=1)；

程序中除复位 M8059 寄存器外，还需用 EI 指令开启中断程序调用功能。

七、运动功能（高速计数、脉冲）入门

1、基本说明与基本概念

1) 运动控制器发脉冲的机制

定义好一个运动模块，运动模块的类型可以是位置模块或速度模块；初始化模块后，启动模块，系统即可按模块设定的方式发脉冲。

2) 运动控制器高速计数的机制

定义一个运动模块，运动模块的类型设计为计数模块；启动模块，当对应的端口有脉冲输入时，在梯形图中调用相关的模块实时上传数据，可完成计数、速度及加速度测量等功能；若需要计数高速事件输出，可在计数模块中设计，启动计数模块后，计数到达指定计数值时产生高速事件输出。

3) 运动控制器的跟随功能

A、跟随外部速度；

构建两个模块，一个计数模块，一个电子齿轮模块；通过高速计数跟踪外部速度，同时作为虚轴输出给电子齿轮模块作为虚轴输入，电子齿轮模块将计数模块的虚轴输出作为虚轴输入，并根据输入作固定电子齿轮比或变化电子齿轮比的输出，实现跟随功能。

B、内部发送两路脉冲，其中一路跟随另外一路。

构建两个模块，一个位置模块（或速度模块），一个电子齿轮模块；电子齿轮模块将位置模块的虚轴输出作为虚轴输入，并根据输入作固定电子齿轮比或变化电子齿轮比的输出，实现本路输出对另外一路输出的跟随功能。

4) 基本概念

A、FBD、功能块类型、功能块、段

FBD 是运动控制文件的硬件接口，本运动控制器有 6 个 FBD，其对应硬件端口如下表：

FBD	硬件端口
FBD0	S0 (&ex2)
FBD1	S1 (&ex3)
FBD2	S2 (&ex4)
FBD3	S3
FBD4	S4
FBD5	S5

在 HM-9M6T-3I3O-0B3B 运动控制器中，S0~S2 端口为输入端口，为高速脉冲输入端口，配置给计数模块作高速计数用；S3~S5 设置为输出端口，为高速脉冲输出端口，配置给位置模块、速度模块或被主轴带动的电子齿轮模块作脉冲输出用。

如果 FBD0~FBD2 设置为单相计数，则对应的硬件端口为 S0~S2，如果设置为 AB 相计数，则 S0~S2 为 A 相计数的硬件端口，而 EX2~EX4 端口为对应的 B 相计数的硬件端口。

功能块类型：本运动控制器总的功能块类型有四类 M00：位置模块；M01：电子齿轮模块；M02:速度模块；M03:计数模块。

运动模块：执行运动功能的基本单位，规划运动的功能。一个运动模块对应一个 FBD，同时也对应一个固定的硬件端口。运动模块需初始化后才能执行。

一个 FBD 可对应多个运动模块，多个运动模块可对 FBD 分时调用，从而实现复杂的运动规划。

段：根据运动功能需求，一个运动模块可由一个段或多个段组成；但一个运动模块的段的个数不能超过 128 个。运动通过段来规划运动过程。

B、运动模块配置：头文件、代码文件、数据文件

头文件：描述整个运动系统的运动架构；描述系统的总模块数，规划高速事件输出端口由运动功能使用还是通用 PLC 调用，数据是否上传及上传的频次；

代码文件：规划运动模块的类型、功能、启动及停止控制、运行初始化、I/O 轴及运动模块的参数段地址；代码段从固定地址 D100 开始存放，每个运动模块占用 18 个字

数据文件：规划功能块的运行数据，存放地址和长度可变，由运动文件的代码段指定，是功能块的特性部分。

C、初始化、启动、暂停、继续、停止、结束

对模块进行各种控制操作；模块需进行初始化后才能进行其他操作，否则其他的操作控制没有意义。

各种控制操作一般通过梯形图来实现；在一些高速联动系统中，初始化及启动功能也可通过模块的高速事件关联来实现。

2、功能块的使用

1) 功能块的使用包括数据输入及模块控制。

2) 数据输入包含 3 段，头文件、代码文件、数据文件。

①头文件的数据输入通过梯形图调用来实现，其目的就是为 D0~D11 根据控制要求输入相应的数值。头文件控制所有的模块，运行过程中，可以分时调用不同的头文件。

②代码文件、数据文件输入目前主要有两种方式

A、利用 dmotion.exe 软件，生成数据文件，直接写入控制器的 flash 区。当运动控制器上电运行（第一 scan 结束时），自动将存放在 flash 中的运动数据文件 motion.dat 读入到 plc 的数据寄存器 D 区。运动控制器运行时，则是以 plc 的资源区的数据作为运行数据。

推荐用这种方式进行代码文件、数据文件的输入。

Dmotion.exe 中配置参数时，有些功能是禁止的，如果由于特殊需要，需要开启这些功能，可以在梯形图中给响应的寄存器赋值来实现。比如无法设置“计数模块”启动自身。

Dmotion.exe 配置好的参数下载后，在 PLC 运行时被控制器操作系统读入数据区使用，在系统运行时，参数是固定不变的；如果在运行过程中要修改这些数据，可在梯形图中实现。比如修改位置模块的脉冲个数、电子齿轮模块的电子齿轮比等等。

B、利用梯形图给功能块对应的数据区赋值。

用梯形图给各运动模块对应的数据区进行赋值。数据区的地址配置，及相应的数据定义参见下一章（第八章 运动功能（高速计数、脉冲）高级应用）。

3) 模块控制包括：模块初始化、模块启动、模块暂停、模块继续、模块停止。

模块暂停及模块继续功能是位置模块特有的，其余模块无此功能。模块初始化、模块启动、模块停止是所有模块共有的。

3、运动系统的构建过程

3.1 运动系统的构建步骤:

- 1) 分析运动需求;
- 2) 规划端口
- 3) 规划运动功能块
- 4) 构建功能块细节--段设计

3.2 运动系统的构建示例

为说明运动系统的构建步骤、方法及 Dmotion 软件的基本用法，举两例说明。

1、带加减速的定位系统

要求：发 3000 个脉冲，500 脉冲加速，匀速运行 2000 脉冲，500 脉冲减速后停止。

运行的初始频率为 500hz，匀速运行频率为 5KHz

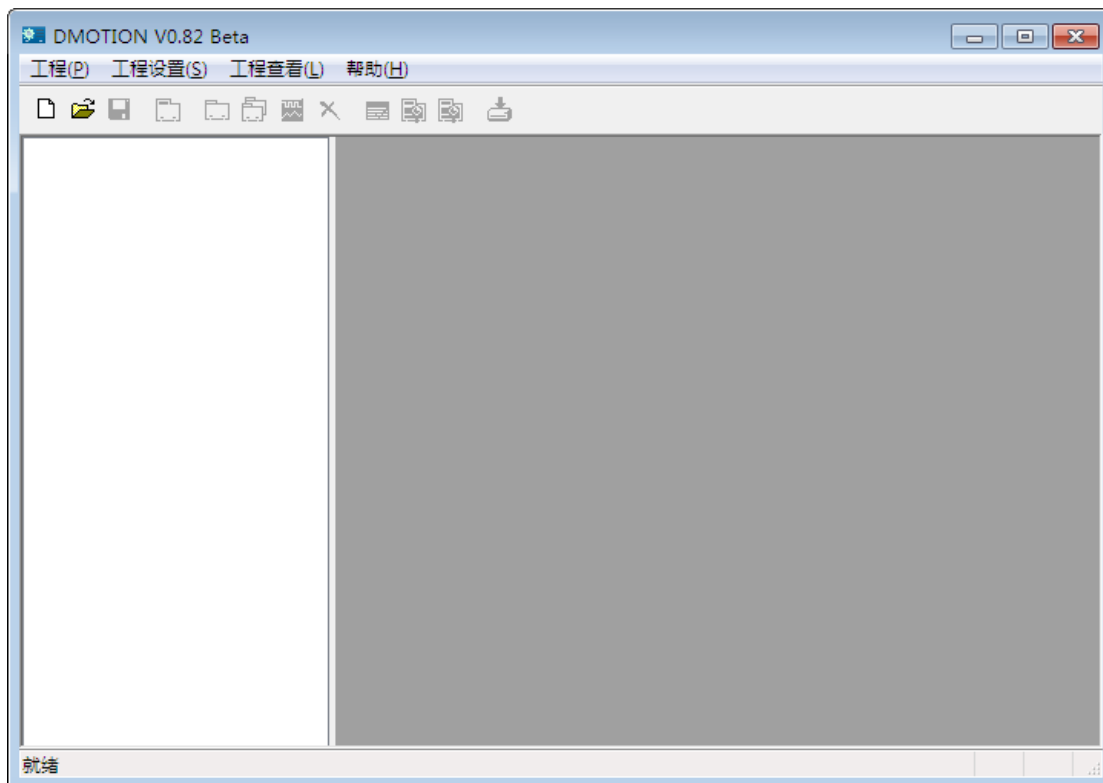
分析：本运动过程要求一路高速脉冲，脉冲发送过程要求加减速；

系统规划：在输出脉冲口 S3~S5 中任选一路发脉冲，我们选择 S3，对应的为 FBD3 端口；定脉冲发送，我们选用位置模块来实现。脉冲发送为加速、匀速、减速，我们规划位置模块为 3 段，第一段 500 脉冲、第二段 2000 脉冲、第三段 500 脉冲。

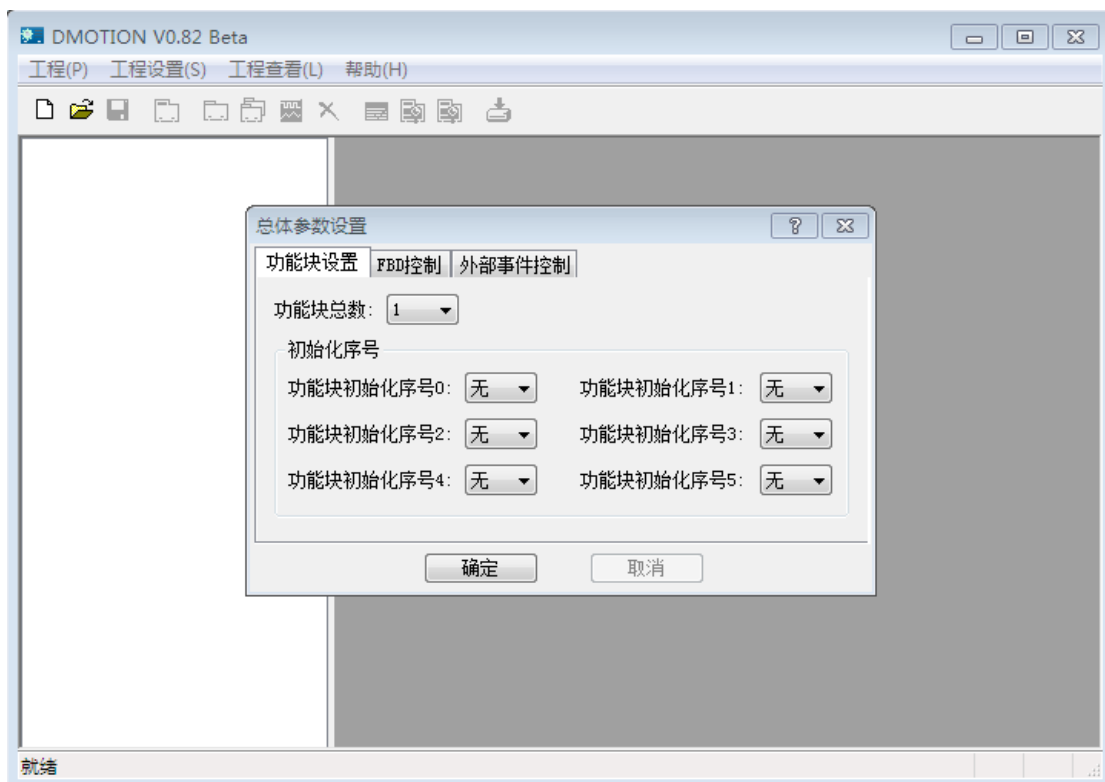
实现方法：

- 1) 选用 Dmotion 软件作为代码文件、数据文件的输入方式

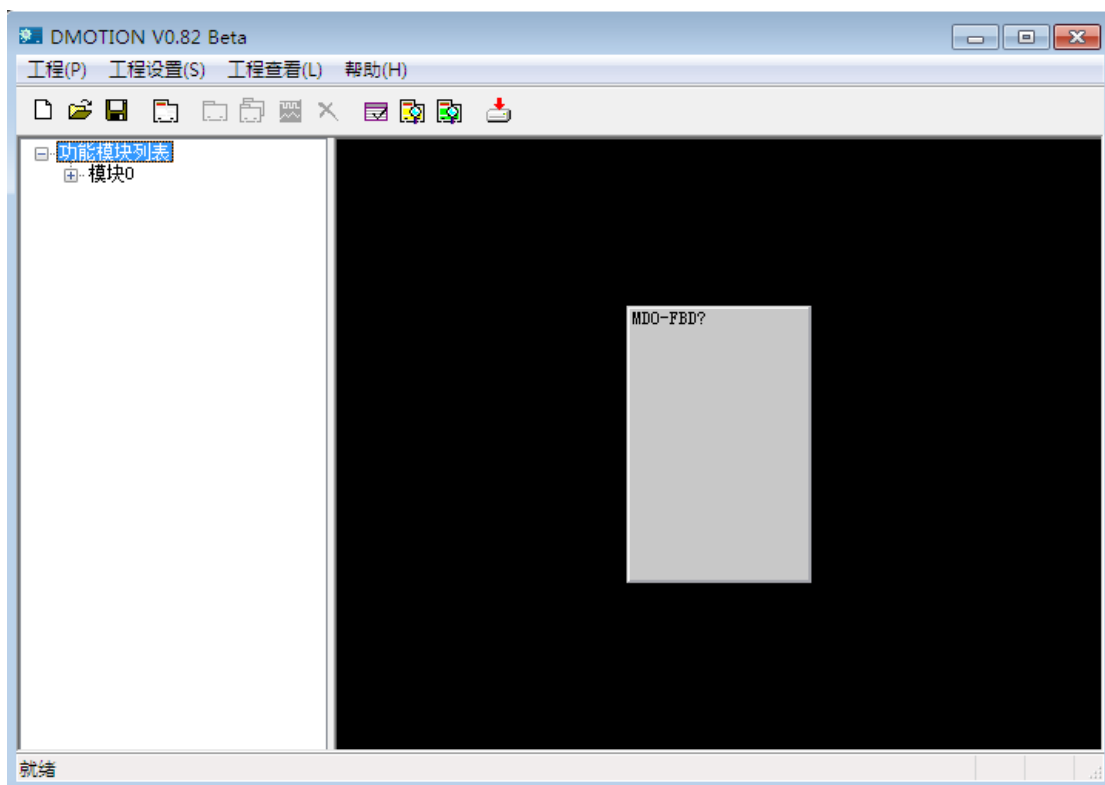
开启软件



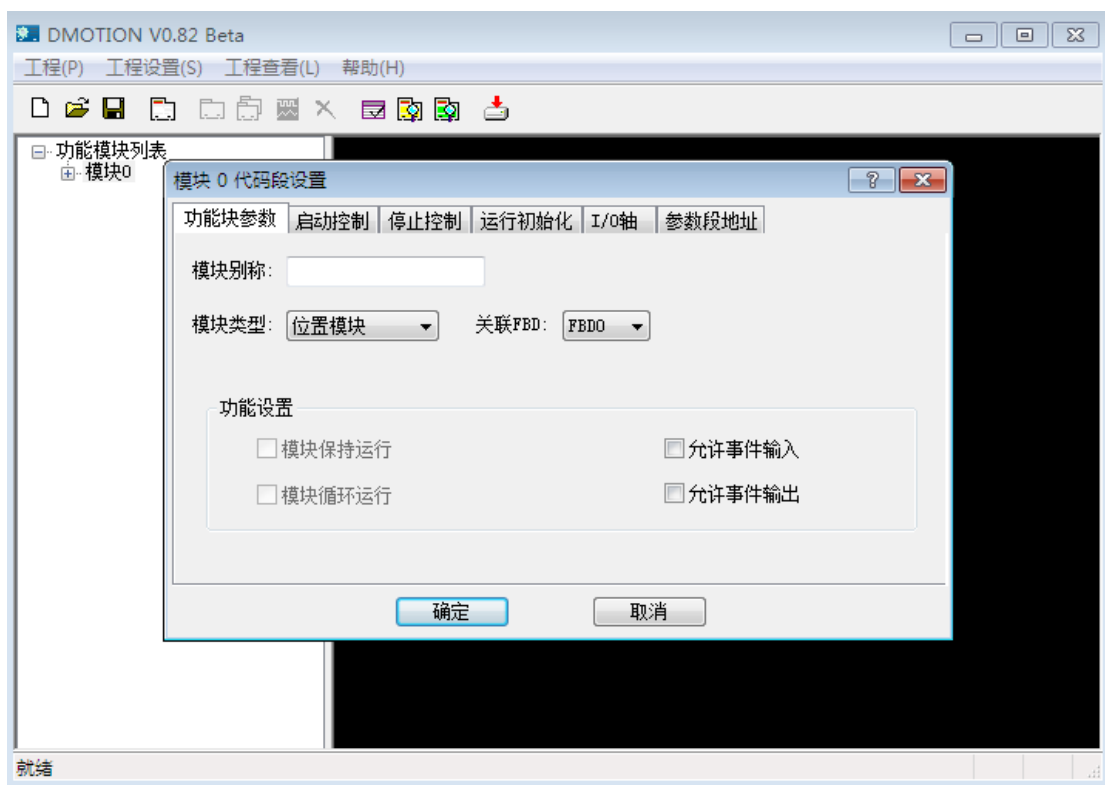
开启一个新文档



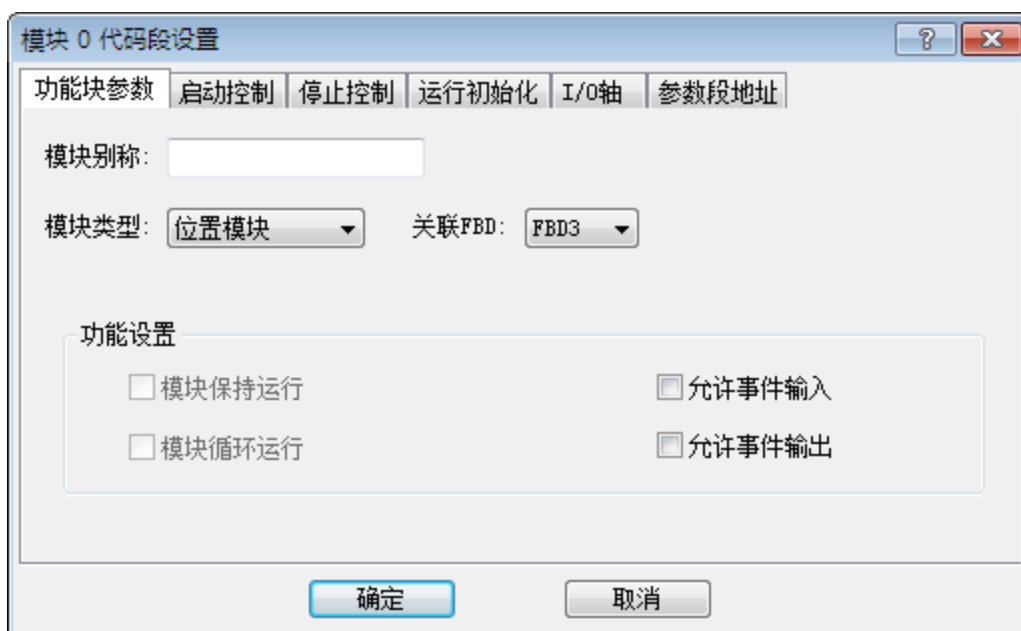
设置功能块总数为 1 后确定，生成一个功能块；

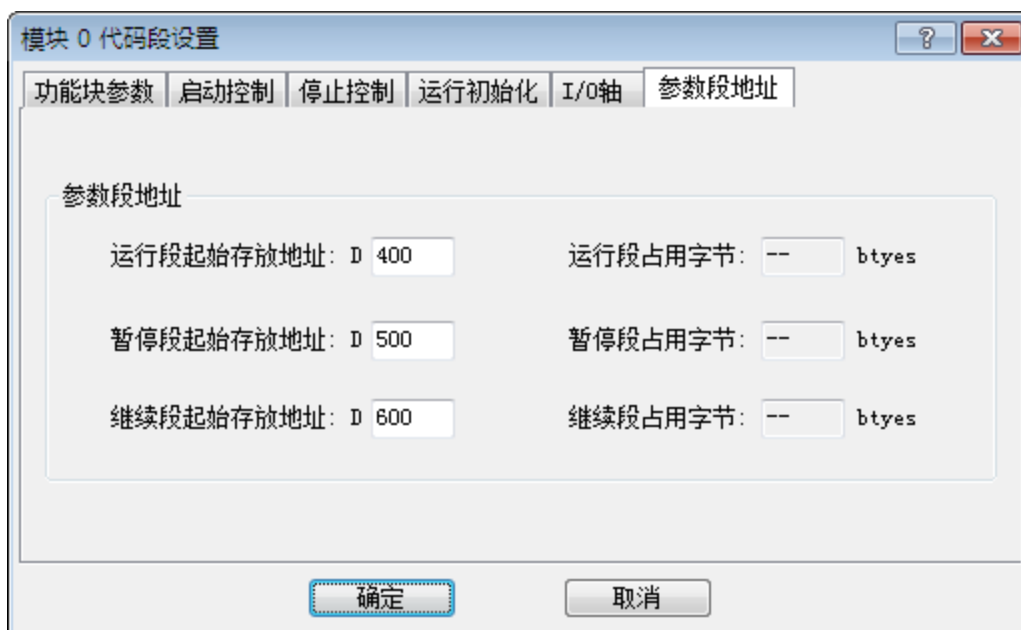


鼠标置于功能块上，单击鼠标右键，出现右键菜单，选择“代码段设置”

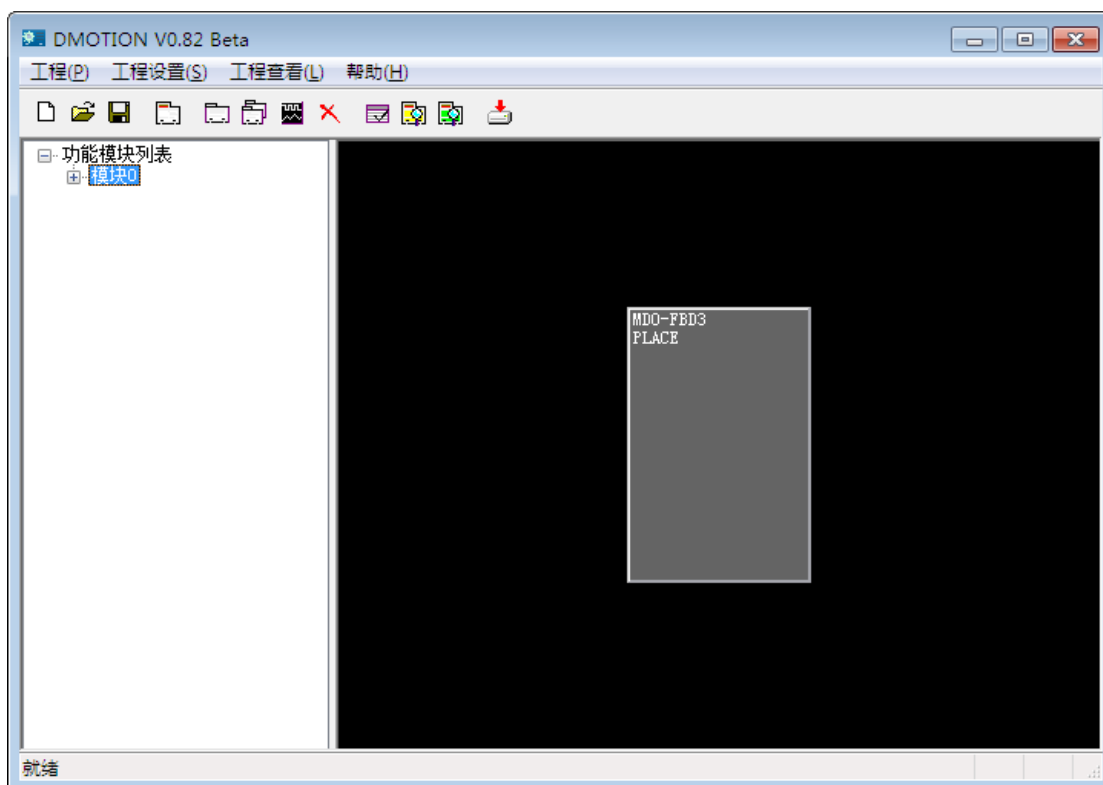


根据设计需求，我们选用的是“位置模块”，关联的 FBD 为 FBD3；无需事件输入、输出；选用的参数段地址为 D400（暂停、继续功能暂时忽略）





完成“代码段”配置，生成模块



在模块上单击鼠标右键，再次开启“右键菜单”，选择“参数段配置”



我们设计总段数为 3 段，初始频率为 500Hz，匀速运行频率为 5KHz，加速为 500 脉冲，匀速为 2000 脉冲，减速为 500 脉冲；

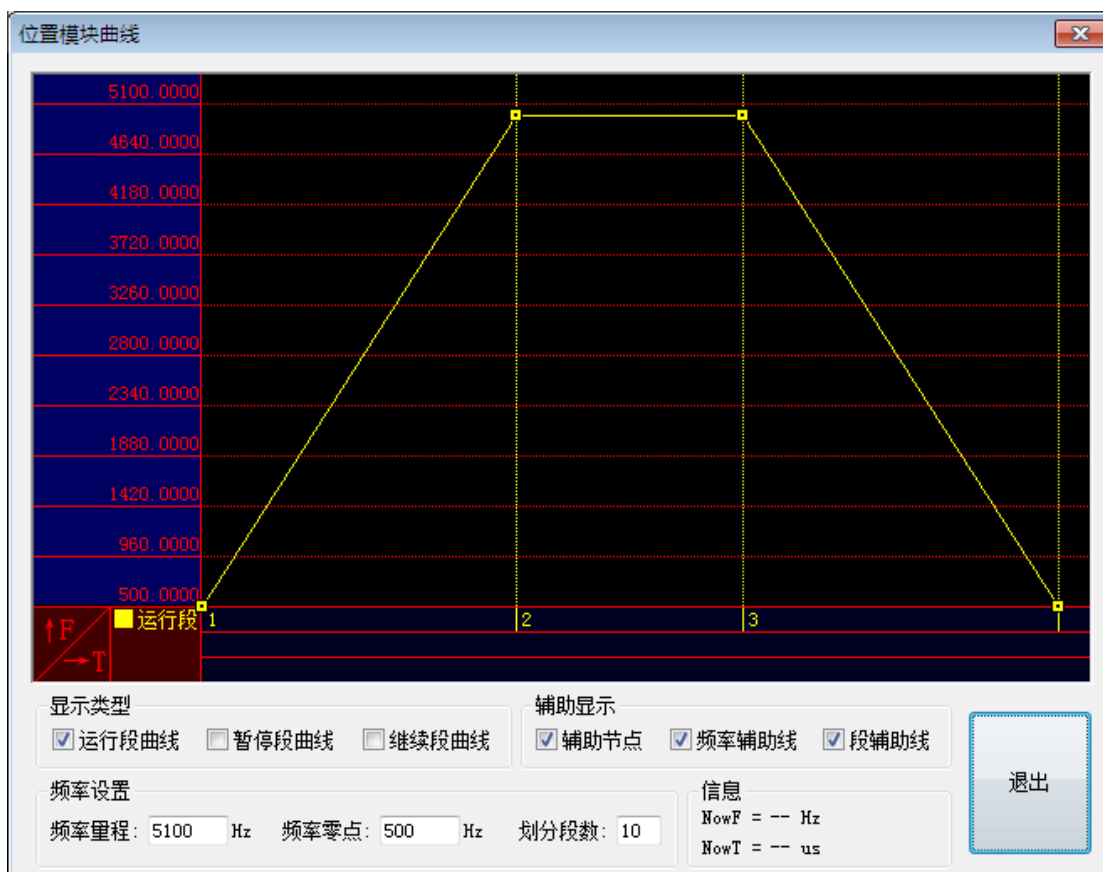
则三段的参数配置为：

第一段：“初始脉冲频率”为 500Hz，“终止脉冲频率”为 5KHz，“输出脉冲数预定值”为 500；（主要初始段的“起始脉冲频率”与“初始脉冲频率”一致，设置“起始脉冲频率”即可）

第二段：“初始脉冲频率”为 5KHz，“终止脉冲频率”为 5KHz，“输出脉冲数预定值”为 2000；

第三段：“初始脉冲频率”为 5KHz，“终止脉冲频率”为 500Hz，“输出脉冲数预定值”为 500；

可以选择“运动曲线”观察曲线的规划情况

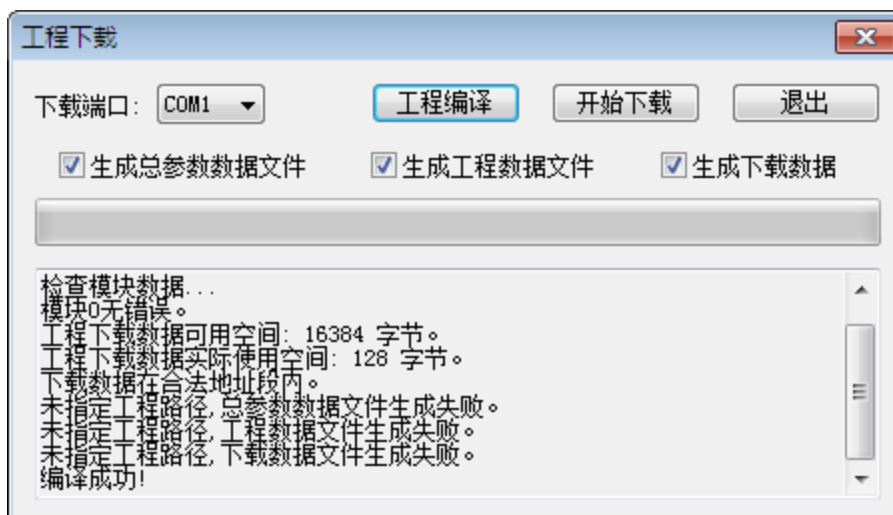


完成“参数段”数据配置；完成功能块设计。

点击“保存”按钮，保存设计内容到电脑中；点击“下载”按钮，进入下载页面



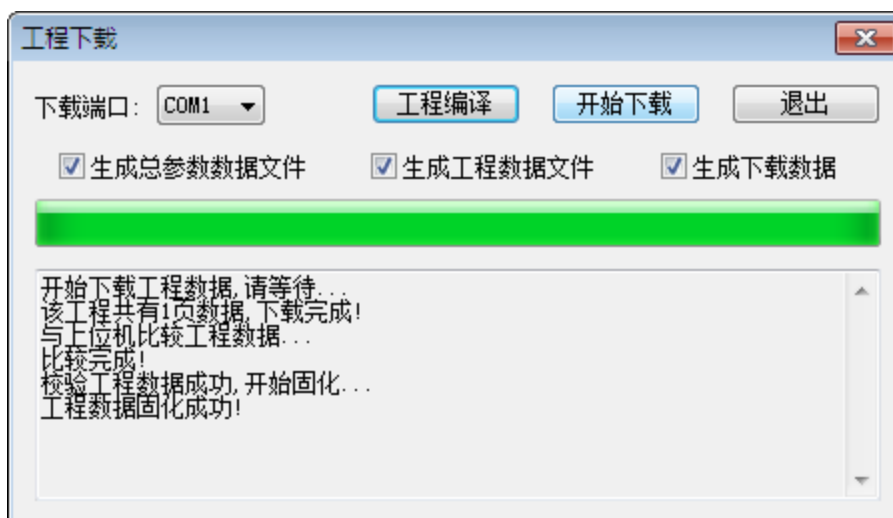
点击“工程编译”按钮，进行工程编译；



显示编译成功后，将“运动控制器”与电脑正确联机，短接下载控制针脚；



点击“开始下载”，下载成功后，软件显示



至此，功能块的“代码文件”和“数据文件”均匀写入运动控制器。

2) 利用梯形图写入头文件及执行功能块控制



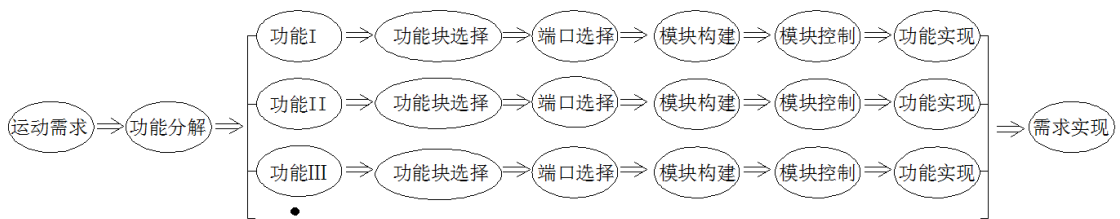
梯形图写入执行后，梯形图对 D0~D11 赋值，完成头文件参数输入。当 M101 上升沿时，模块被初始化；初始化后，M102 上升沿时，模块运行，S3 端口按设计要求发出脉冲。系统的运动部分构建完毕。

M8080: FBD 初始化; M24:: FBD3 启动; M8081: FBD 控制。

相关寄存器的功能含义参阅下一章《运动功能高级应用》

运动功能构建流程图

通过对“带加减速的定位系统”的构建分析，我们可得到下面的运动功能构建流程图



运动功能构建流程图

我们对运动系统的建立都可按此流程来建立控制系统。

功能分解：将功能分为4种类型，高数计数、定速脉冲、脉冲定位及速度跟随；

功能块选择：根据需要的功能，选择合适的功能块类型；功能块的类型有四种，计数模块、速度模块、位置模块、电子齿轮模块，分别对应高速计数功能，定速脉冲功能、脉冲定位功能、速度跟随功能

端口选择：运动控制器有 S0~S5 六路高速脉冲端口，对应 FBD0~FBD5 六路 FBD；S0~S2 为高速脉冲输入口，只能被高速计数功能块配置；S3~S5 为高速脉冲输出端口，可以被速度模块、位置模块、电子齿轮模块配置；端口的选择没有顺序要求，比如需要1路高速计数，可以选择 S0~S2 中任意选择一个端口，而不必从 S0 开始选择。

模块构建：描述模块的头文件、代码文件及数据文件，头文件在梯形图中赋值描述，而代码文件及数据文件可以用 Dmotion 软件构建，写入控制器 CPU 的 Flash 中，在控制器由停止状态转换为运行状态时写入对应的 D 寄存器中；也可在梯形图中用赋值语句直接给对应的 D 寄存器赋值。

模块控制：执行模块的初始化、启动、暂停、继续、停止等功能。一般在梯形图中完成，也可由其他模块在运行中执行启动功能。

功能实现：正确的配置好模块后，对模块进行相应的控制，可实现模块的规划功能；

需求实现：多个功能对应的模块，分别实现相应的功能，组合起来即可完成运动需求。

2、压瓦机追剪系统

工艺描述：

系统由运动机构主要由3个部分组成，主轴、刀台、切刀。完成定长分切功能。

主轴一般由变频器驱动，带动板材前进；为测量主轴的运行速度，我们在主轴电机上安装编码器（或在板材表面配置摩擦轮带动编码器）

从轴为往复刀台，从原点启动，先加速到与主轴速度同步，再保持匀速运动，保证置于刀台上的切刀执行切断功能时，切刀与板材在板材前进方向的速度保持相对静止；切刀切断材料返回后，刀台减速停止；而后快速返回原点，等待下次启动信号。要保证切断时往复刀台与板材的速度一致，刀台的运动速度需跟随主轴速度，是一个跟随运动；

切刀置于往复刀台上，接到启动信号后开始剪切；

同时要求在手动状态下，可以通过点动功能来令刀台前、后移动。

运动系统构建：

根据系统的工艺描述，我们按前面描述的“运动系统构建流程图”来构建系统。

运动需求：满足系统3部分的运动控制；

运动分解：

功能 I：采样主轴的运行速度，我们需通过对编码器发出的高速计数脉冲进行计数；

功能 II：刀台前进时需跟随主轴的速度，需用“速度跟随”功能来实现；

功能 III：刀台返回时，需要走一定的脉冲数，返回原点，需用“脉冲定位”功能来实现；

功能 IV：切刀接到启动信号，需启动步进电机快速进行一次上下往复运动，运动的距离基本确定，需用“脉冲定位”功能来实现；

功能 V: 刀台点动运行, 保持一定的速度运行, 需用“定速脉冲”功能来实现;

功能块选择:

功能 I 要用到高速计数功能, 我们采用“计数模块”来实现;

功能 II 要用到速度跟随功能, 采用“电子齿轮模块”来实现;

功能 III 要用到脉冲定位功能, 采用“位置模块”来实现;

功能 IV 要用到脉冲定位功能, 采用“位置模块”来实现;

功能 V 要用到定速脉冲功能, 采用“速度模块”来实现;

端口选择:

功能 I: “计数模块”, 需选用高速脉冲输入端口, 可在 S0~S2 中任选一个端口, 现确定为 S0;

功能 II: “电子齿轮模块”, 需选用高速脉冲输出端口, 可在 S3~S5 中任选一个端口, 现确定为 S3;

功能 III: “位置模块”, 需选用高速脉冲输出口, 可在 S3~S5 中任选一个端口, 但和功能 II 的控制运动轴一致, 且与功能 II 时机不同, 因而与功能 II 选择相同的端口, 即选择 S3 端口;

功能 IV: “位置模块”, 需选用高速脉冲输出端口, 可在 S3~S5 中任选一个端口, 但 S3 端口已被“功能 II”及“功能 III”占用, 所以只能选择 S4 或 S5 端口, 设计为 S4 端口;

功能 V: “速度模块”, 需选用高速脉冲输出口, 因与功能 II、III 控制相同的运动轴, 但控制时机不同, 所以选用相同的端口, 即选择 S3 端口;

模块构建:

模块的构建主要是配置各模块的头文件、代码文件及数据文件; 一般选用 Dmotion 软件来设计

功能 I: 设计为多段循环的计数模块; 总脉冲数为一个切长的脉冲数;

功能 II: 因为运动中的速度处于循环变化的状态, 因为“电子齿轮模块”设计为 3 段可变电子齿轮模块, 实际上是执行“凸轮”功能;

功能 III: 脉冲定位功能, 需要加减速过程, 设计为 3 段的“位置模块”; 第一段加速, 第二段匀速运行, 第三段减速停止; 要精细设计加减速的曲线, 可采用多段加、减速来拟合加减速过程;

功能 IV: 脉冲定位功能, 模块设计为 3 段带加减速的“位置模块”;

功能 V: 定速脉冲功能, 外部命令时, 启动模块, 保持匀速运行; 外部命令终止时, 模块停止。设计为单段速度模块。

模块控制:

在梯形图中, 根据需求对模块进行初始化、启动、停止等各种控制, 令各模块完成设计的功能;

功能实现:

正确的实施对各模块的各种控制, 完成模块功能, 实现设计的功能;

需求实现:

各模块功能的正确实现，可实现系统的运动需求，完成系统的正确控制。

4、常用的运动功能及程序范例

初级应用

4.1 位置模块脉冲定位功能

4.2 计数模块高速计数

4.3 速度模块速度功能

4.4 高速计数带动电子齿轮

4.5 位置模块带动电子齿轮

高级应用

4.6 计数中断功能

4.7 外部高速事件输出功能在高速计数模块及位置模块中的实现

4.8 外部事件切换段功能

八、运动功能（高速计数、脉冲）高级应用

1、总体说明

1.1 运动功能的控制及状态

相关资源的占用详细说明如下：

(1)FBD 控制字

FBD	控制字 FBD_CONTROL							
FBD0	M0000	M0001	M0002	M0003	M0004	M0005	M0006	M0007
FBD1	M0008	M0009	M0010	M0011	M0012	M0013	M0014	M0015
FBD2	M0016	M0017	M0018	M0019	M0020	M0021	M0022	M0023
FBD3	M0024	M0025	M0026	M0027	M0028	M0029	M0030	M0031
FBD4	M0032	M0033	M0034	M0035	M0036	M0037	M0038	M0039
FBD5	M0040	M0041	M0042	M0043	M0044	M0045	M0046	M0047
功能块	控制功能							
位置模块	启动	暂停	继续	----	停止	----	----	----
电子齿轮	启动	----	----	----	停止	----	----	----
速度模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----
计数模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----

FBD0-FBD5 表示具有脉冲处理能力的高速硬件接口。在具体硬件设计中，可以设计成脉冲输入口，也可以设计成脉冲输出口。但对软件而言，无论是哪个硬件口，均可加载成不同的功能模块，如将 FBD4 是设计好的脉冲输出口，则在构建运动控制时，可以根据需要改变其软件功能，在 A 应用中指定是位置模块功能，在 B 应用中指定是电子齿轮功能，即使同一应用中，不同时间段也可指定不同的运动功能。

硬件口和软件功能块是组合应用的，软件功能块可以加载到任一硬件口上；不同的加载方式，其控制继电器就具有不同的含意。

(2)FBD 控制和数据交换申请

PM_FBD_COM:FBD 初始化及控制功能申请		
申请元件	功能名称	功能描述
M8080	FBD 初始化	填写要初始化的模块，M8080=1 进行初始化
M8081	FBD 控制	填写 FBD 控制字后，M8081=1 实施对 FBD 控制
M8082	FBD 事件初始化	
M8083	FBD 事件输入开关	M8083=1 允许高速事件输入；=0 禁止高速事件输入
PM_FBD_SDT: FBD 数据交换使能		
M8088	SDT_EN0	FBD0 数据交换使能
M8089	SDT_EN1	FBD1 数据交换使能
M8090	SDT_EN2	FBD2 数据交换使能
M8091	SDT_EN3	FBD3 数据交换使能
M8092	SDT_EN4	FBD4 数据交换使能

M8093	SDT_EN5	FBD5 数据交换使能
M8094	SDT_ASK	FBD 数据交换申请
自动定时交换使能		
PD_FBD_SDT	D10	自动定时采样周期 $K*0.5ms, K=0---255$.
PD_FBD_SD TEN	D11	指定定时采样的 FBD, bit0-bit5 对应 FBD0-FBD5.

当自动定时交换使能有效时，数据交换使能将自动申请数据交换使能，不需在梯形图上置位 M8088-M8094。自动数据交换仅在模块处于活动状态时进行。

模块非活动状态，自动数据交换不能正确读取数据上传。模块停止视为非活动状态，若需读取模块的停止标志位，需在梯形图中置位相应的“FBD 数据交换使能”

(M8088~M8093)，再置位“FBD 数据交换申请”(M8094)，模块数据会及时上传，申请后的下一步梯形图语句执行前，模块的数据已被更新。

(3)FBD 状态继电器

FBD	状态字							
FBD0	S000	S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007
FBD1	S008	S009	S010	S011	S012	S013	S014	S015
FBD2	S016	S017	S018	S019	S020	S021	S022	S023
FBD3	S024	S025	S026	S027	S028	S029	S030	S031
FBD4	S032	S033	S034	S035	S036	S037	S038	S039
FBD5	S040	S041	S042	S043	S044	S045	S046	S047
功能块	功能块状态							
位置模块	Active	Halt	Goon	End	----	----	Init	----
电子齿轮	Active	----	----	End	----	----	Init	----
速度模块	Active	----	----	End	----	----	Init	----
计数模块	Active	----	----	End	----	----	Init	----

当功能模块加载到具体的硬件时，则该硬件就具有明确的运动控制含义，其运动过程通过 FBD 状态继电器反映到梯形图上，以便进行监视和控制。

状态数据可以通过定时上传或数据交换申请获得。定时上传只能上传活动模块的数据，模块停止视为非活动状态；若要活动非活动模块的实时数据，需通过“数据交换申请”获得。

(4) FBD 实时数据

FBD	实时数据							
FBD0	D0020	D0021	D0022	D0023	D0024	D0025	D0026	D0027
FBD1	D0028	D0029	D0030	D0031	D0032	D0033	D0034	D0035
FBD2	D0036	D0037	D0038	D0039	D0040	D0041	D0042	D0043
FBD3	D0044	D0045	D0046	D0047	D0048	D0049	D0050	D0051
FBD4	D0052	D0053	D0054	D0055	D0056	D0057	D0058	D0059
FBD5	D0060	D0061	D0062	D0063	D0064	D0065	D0066	D0067

功能块	功能块含义							
位置模块	THTL	PHHPH	PMPL					CM NO
电子齿轮								CM NO
速度模块								CM NO
计数模块	A/B	CM NO	PHPL_A	TIMH_A	TIML_A	PHPL_B	TIMH_B	TIML_B

实时数据是运动控制功能块 FBD 的工作状况的反映,可以通过实时数据监视频率、脉冲数等数据,便于正确控制。

CM|NO 数据中 NO 表示如果一个 FBD 对应多个模块时,当前 FBD 运行的模块序号;CM 表示 FBD 运行在当前模块时所处的段序号;模块处于活动状态时,此参数才有意义。

CM 为高字节,NO 为低字节。

1) “No” 字中的数据表示当前运行功能块的“模块号”

2) “CM” 字中的数据与当前段号的关系为

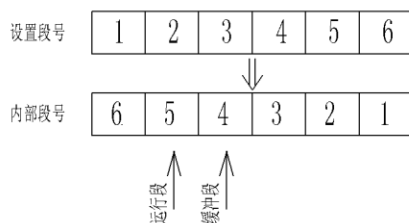
假设总段数为 N,当前运行段为 n,则 Cm 与 N、n 关系如下:

$$n=N-Cm \quad (Cm<N)$$

$$N \quad (Cm=N)$$

模块在运行时,其数据处理实际上是运行一段,缓冲一段;

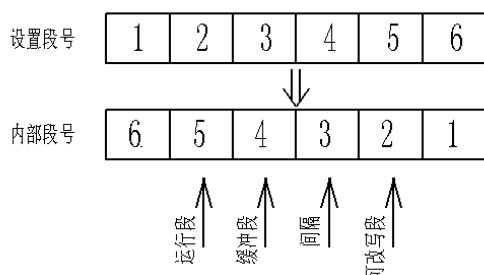
比如一个模块,有 6 个数据段,如下图,设置时一般称为 1~6 段,而内核处理是一般按递减处理,所以内部段编号为 6~1;现在“实时数据”“Cm”给出的是内部编号,并且是缓冲段的内部编号



如上图,当前运行到第 2 段(内部段号为 5),缓冲段为第 3 段(内部段号为 4),则 Cm=4

当运行到最后一段时(设置段号 6,内部段号 1),如果模块循环,则显示为下一个缓冲区段号,即“6”,如果模块不循环,则无需缓冲,显示为“0”

3) 实际运行时,运行区、缓冲区数据已经被内核读入,无法修改(修改也无意义);缓冲区之后的数据是可以修改并生效的,但为保证数据安全,改写数据的段最少需与缓冲区间隔一段,同时要保证修改数据的时间不大于运行段的时间。如下图所示:



4) 读取“实时数据”需申请数据交换。

- 5) 模块运行时“ $No|Cm$ ”数据才有意义。
- 6) 模块初始化后，计数模块可以上传“ $No|Cm$ ”数据（其中 $Cm=“总段数”-1$ ），而其他类型模块的“ $No|Cm$ ”对应的“实时数据”保持先前数据。
- 7) 计数模块的“允许事件输出”设置为“off”时，系统默认为无限循环计数，即使模块设置为“不循环”时，依然会循环计数；同时“功能块号 | 段号”显示为“ $No|Cm$ ”（ $No=$ 功能块号； $Cm=$ 最大段数）；并在模块运行中保持不变。

读取脉冲数，必须先切换区，再读数；如反了，则读数会不正确。

输入事件和输出事件是每个 FBD 均具有的，其状态均是高速硬件口的状态，只要有一个 FBD 有数据交换需求，则输入事件和输出事件的状态被周期性上传。

(5)FBD 的高速输入事件。

	输入事件							
PLC 观察			S58	S59	S60	S61	S62	S63
对应硬端子			EX00	EX01	EX02	EX03	EX4*	

通过读取相应的 S 寄存器判断输入状态。EX00~EX03 在控制器中无对应的输入单元，若梯形图扫描时需要知道其端口状态，可以通过对应 S 寄存器来判断；如果当 EX0、EX1 跳沿选择寄存器 M8248、M8249 为 ON 状态时，端口有输入时，对应的 S 寄存器为 ON 状态，否则为 OFF。

但当 EX0、EX1 跳沿选择寄存器 M8248、M8249 为 OFF 状态时，对于 CPU 而言，EX0、EX1 端口的状态将被反向，S58、S59 的状态也将反向，外部有输入时为 OFF，反之为 ON。

***EX4 的端口状态可以通过 S62 寄存器读取。但 EX4 不能作高速输入事件端口，只能作为 B 相与 S3 端口组成 A/B 相计数。**

不作高速事件输入时，可作为普通漏极输入使用，梯形图调用方式为读取相应得寄存判断端口的输入状态。

(6)FBD 的高速输出事件

	输出事件							
PLC 观察	S64	S65	S66	S67	S68	S69	S70	S71
对应硬端子	EY00	EY01	EY02	EY03	EY04	EY05		

硬件口的输出，根据端口的配置情况，内核决定分配给运动功能控制还是由 PLC 梯形图控制；（端口的配置由运动功能的头文件参数 D9 决定）

若输出端口作为 FBD 的高速同步事件输出，需配置为运动功能控制；

若高速输出口配置给 PLC 梯形图控制，则可在梯形图中控制端口的输出状况；EY0~EY5 对应的梯形图资源为 Y0~Y5；端口有输出时，对应的 S 寄存器为 OFF 状态，无输出时为 ON 状态。

当调整 D9 数据，对 EY0~EY5 由 plc 与运动功能控制切换时，端口保持当前状态不变。

(7)FBD 的高速计数端口

	脉冲输入端口							
PLC 观察	S48	S49	S50					

对应硬端子	S0	S1	S2					
-------	----	----	----	--	--	--	--	--

高速计数端口的输入状态可以通过读取对应的 S 寄存器来判断；当端口有输入时，对应的 S 寄存器状态为 ON，否则为 OFF。

不作高速脉冲计数输入时，可作为普通漏极输入使用，梯形图调用方式为读取相应得寄存判断端口的输入状态。

(8) FBD 的高速脉冲输出端口

	脉冲输出端口							
PLC 观察	S55	S56	S57					
对应硬端子	S3	S4	S5					

高速脉冲输出端口的电平状态可以通过相应的 S 寄存器读取；可做参考，无实际应用价值。梯形图不能通过置位与脉冲输出端口对应的 S 寄存器来控制端口的状态。

1.2 运动功能文件

运动控制系统由运动功能文件进行描述，本册主要说明运动功能文件的编写。运动功能文件主要涉及四个软件功能模块和六个硬件端口。

四个软件模块是 M00：位置模块；M01：电子齿轮模块；M02:速度模块；M03:计数模块。

六个硬件端口是 FBD0、FBD1、FBD2、FBD3、FBD4、FBD5，用来装载和实现软件功能模块，在应用时可以任意分配。如用六个硬件端口以下功能都是可以实现的：六个都是位置功能模块；一个是位置功能模块，三个是电子齿轮模块，二个是速度模块；六个都是高速计数模块。

在上述控制及状态列表中，可以发现既有 FBD 的控制和状态描述，也有软件功能块 M00-M03 的控制和状态描述。同一个硬件加载的软件功能块不同，实现的功能也就不同，其控制继电器、状态继电器、实时数据的含义也就不同。

运动功能文件是写在数据寄存器区，主要分为三大部分：

头文件：写在 D0-D99 区，下面对其规定作详细说明。

代码段：从 D100 开始，每 18 个字(36 字节)描述一个功能模块，一个系统最多有 32 个功能模块 (0-31)。其格式固定，是功能模块的共性部分。

参数段：数据段的地址和长度都是可变的，由运动文件的代码段指定，是功能模块的特性部分。

头文件(D0-D99)说明：

元件名称	功能说明
D0	运动控制系统的功能块总数 PD_FB_SUM.
D1	梯形图初始化的功能块序号 PD_FBD_INITN00=0-31. 无填 HFFFF。
D2	梯形图初始化的功能块序号 PD_FBD_INITN01=0-31. 无填 HFFFF。
D3	梯形图初始化的功能块序号 PD_FBD_INITN02=0-31. 无填

	HFFFF。
D4	梯形图初始化的功能块序号 PD_FBD_INITN03=0-31. 无填 HFFFF。
D5	梯形图初始化的功能块序号 PD_FBD_INITN04=0-31. 无填 HFFFF。
D6	梯形图初始化的功能块序号 PD_FBD_INITN05=0-31. 无填 HFFFF。
D7	指定由外部信号 EX0(INT0)起动的 FBD; bit0-5 对应 FBD0-5;PD_FBD_EVINT0. 如 D7=H0008 表示 FBD3 可由 EX0 启动
D8	指定由外部事件 EX1(INT1)起动的 FBD; bit0-5 对应 FBD0-5;PD_FBD_EVINT1. 如 D8=H0008 表示 FBD3 可由 EX1 启动
D9	外部事件输出口(EY0-EY7 对应低字节)的控制权, 当对应位=1 表示可由 PLC 控制,=0 表示只由 FBD 控制. 如 D9=H000F, 将 EY0-EY3 可由 PLC 的 Y0-Y3 控制. PD_FBD_XY 的高字节分配无意义.
D10	SDT(定时数据交换)定时采样周期, 仅低字节有效, 即 0-255, 时间单位是 0.5ms.PD_FBD_SDT. 一般值=K2.
D11	SDT 定时数据交换使能 FBD, 仅低字节有效, bit0-5 对应 FBD0-5. 全部激活=H003F PD_FBD_SD TEN. 使能位置 1 表示自动定时申请数据交换, 无需程序置位 M8088-M8094. 使能仅对活动模块有效.
D12-D19	暂作保留字.
D20-D67	用作 FBD 的实时数据区
D68-D99	系统保留字

在初始化前, 需装载 D0-D11。

代码段及参数段说明:

D100-D7999 存放运动文件 MOTION.DAT 的代码段和参数段(数据段), 这里只作形式说明, 具体内容见以后各节。

代码段存放在 D100 开始、以 18 个字(即 36 字节)对应一个模块, 按模块的序号顺序连续占用的数据寄存器空间。如运动系统由 10 个运动功能块组成, 则占用 $18 \times 10 = 180$ 个字的代码段空间, 即 D100-D279 存放代码段的数据。

参数段存放于代码段以后的寄存器空间, 每个运动模块的参数段存储位置由其代码段指定, 如第一个模块指定其参数段存放于 D400 开始的 100 个寄存器空间(即 D400-D499)。指定方式是: 起始存储寄存器地址、存储区长度(按字节计)。

例如: 以下表格说明十个运动块(D0=10)的代码段和参数段的存储分配方案

代码段存储地址	功能说明
D0100-D0117	第一个运动模块代码段存储区, 其定义了参数段存储地址。 D112=RUN_ADR0=K400, D113=RUN_LONG0=K200; D114=HALT_ADR0=K1500, D115=RUN_LONG0=K100; D116=GOON_ADR0=K2000, D117=GOON_LONG0=K100;
D0118-D0135	第二个运动模块代码段存储区

	D130=RUN_ADR1=K500, D131=RUN_LONG1=K200; D132=HALT_ADR1=K1550, D133=RUN_LONG1=K100; D134=GOON_ADR1=K2050, D135=GOON_LONG1=K100;
D0136-D0153	第三个运动模块代码段存储区 D148=RUN_ADR2=K600, D149=RUN_LONG2=K200; D150=HALT_ADR2=K1600, D151=RUN_LONG2=K100; D152=GOON_ADR2=K2100, D153=GOON_LONG2=K100;
D0154-D0171	第四个运动模块代码段存储区 D166=RUN_ADR3=K700, D167=RUN_LONG3=K200; D168=HALT_ADR3=K1650, D169=RUN_LONG3=K100; D170=GOON_ADR4=K2150, D171=GOON_LONG4=K100;
D0172-D0189	第五个运动模块代码段存储区 D184=RUN_ADR4=K800, D185=RUN_LONG4=K200; D186=HALT_ADR4=K1700, D187=RUN_LONG4=K100; D188=GOON_ADR4=K2200, D189=GOON_LONG4=K100;
D0190-D0207	第六个运动模块代码段存储区 D202=RUN_ADR5=K900, D203=RUN_LONG5=K200; D204=HALT_ADR5=K1750, D205=RUN_LONG5=K100; D206=GOON_ADR5=K2250, D207=GOON_LONG5=K100;
D0208-D0225	第七个运动模块代码段存储区 D220=RUN_ADR6=K1000, D221=RUN_LONG6=K200; D222=HALT_ADR6=K1800, D223=RUN_LONG6=K100; D224=GOON_ADR6=K2300, D225=GOON_LONG6=K100;
D0226-D0243	第八个运动模块代码段存储区 D238=RUN_ADR7=K1100, D239=RUN_LONG7=K200; D240=HALT_ADR7=K1850, D241=RUN_LONG7=K100; D242=GOON_ADR7=K2350, D243=GOON_LONG7=K100;
D0244-D0261	第九个运动模块代码段存储区 D256=RUN_ADR8=K1200, D257=RUN_LONG8=K200; D258=HALT_ADR8=K1900, D259=RUN_LONG8=K100; D260=GOON_ADR8=K2400, D261=GOON_LONG8=K100;
D0262-D0279	第十个运动模块代码段存储区 D274=RUN_ADR9=K1300, D275=RUN_LONG9=K200; D276=HALT_ADR9=K1950, D277=RUN_LONG9=K100; D278=GOON_ADR9=K2450, D279=GOON_LONG9=K1050;
以下是由代码段定义的参数段地址和长度	
运行参数段存储区	功能说明
D0400-D0499	RUN_DATA0:第一个运动模块运行参数段.长度 100 字.
D0500-D0599	RUN_DATA1:第二个运动模块运行参数段.
D0600-D0699	RUN_DATA2:第三个运动模块运行参数段.
D0700-D0799	RUN_DATA3:第四个运动模块运行参数段.
D0800-D0899	RUN_DATA4:第五个运动模块运行参数段.
D0900-D0999	RUN_DATA5:第六个运动模块运行参数段.
D1000-D1099	RUN_DATA6:第七个运动模块运行参数段.

D1100-D1199	RUN_DATA7:第八个运动模块运行参数段.
D1200-D1299	RUN_DATA8:第九个运动模块运行参数段.
D1300-D1399	RUN_DATA9:第十个运动模块运行参数段.
暂停参数段存储区	功能说明
D1500-D1549	HALT_DATA0:第一个运动模块暂停参数段.长度 50 字.
D1550-D1599	HALT_DATA1:第二个运动模块暂停参数段.
D1600-D1649	HALT_DATA2:第三个运动模块暂停参数段.
D1650-D1699	HALT_DATA3:第四个运动模块暂停参数段.
D1700-D1749	HALT_DATA4:第五个运动模块暂停参数段.
D1750-D1799	HALT_DATA5:第六个运动模块暂停参数段.
D1800-D1849	HALT_DATA6:第七个运动模块暂停参数段.
D1850-D1899	HALT_DATA7:第八个运动模块暂停参数段.
D1900-D1949	HALT_DATA8:第九个运动模块暂停参数段.
D1950-D1999	HALT_DATA9:第十个运动模块暂停参数段.
继续参数段存储区	功能说明
D2000-D2049	GOON_DATA0:第一个运动模块继续参数段.长度 50 字.
D2050-D2099	GOON_DATA1:第二个运动模块继续参数段.
D2100-D2149	GOON_DATA2:第三个运动模块继续参数段.
D2150-D2199	GOON_DATA3:第四个运动模块继续参数段.
D2200-D2249	GOON_DATA4:第五个运动模块继续参数段.
D2250-D2299	GOON_DATA5:第六个运动模块继续参数段.
D2300-D2349	GOON_DATA6:第七个运动模块继续参数段.
D2350-D2399	GOON_DATA7:第八个运动模块继续参数段.
D2400-D2449	GOON_DATA8:第九个运动模块继续参数段.
D2450-D2499	GOON_DATA9:第十个运动模块继续参数段.

2、位置模块

2.1 主要功能及相关技术指标

1、主要功能:

按位置要求分成 M 段, 每段距离 (脉冲数) 为 K1、K2、.....、Km; 每段的起始速度就是上一段的终止速度, 第一段的起始速度对应脉冲周期变量为 T0 (起始频率

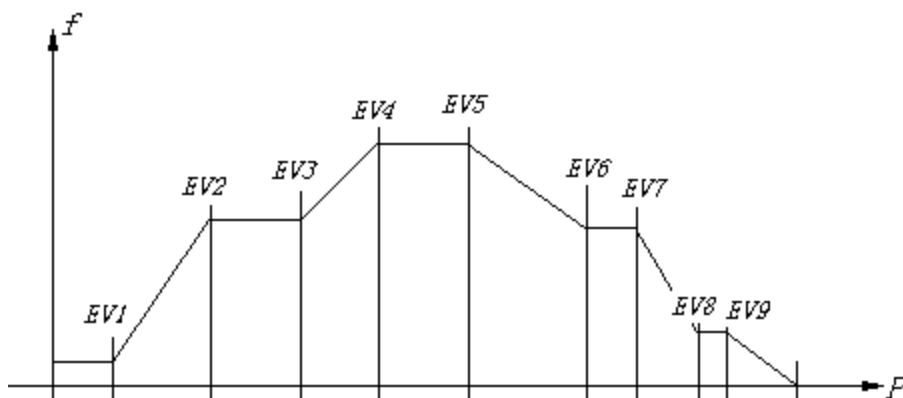
$f_0 = \frac{1}{T_0} * \frac{1}{2 * 0.12 * 10^6}$); 某一段的每个脉冲的脉冲周期变量的增量为 DKi, DKi 是有正

有负 (脉冲频率 $f_i = \frac{1}{T_{i-1} + DK_i} * \frac{1}{2 * 0.12 * 10^6}$, Ti-1 是某个脉冲前一个脉冲的周期变量)。

位置功能模块主要是严格按位置进行事件处理。同时为提高事件处理效率, 或考虑其他配套因素 (如机械的突变小、驱动机构提供的能量许可、人员感觉的舒适性), 因此有相关的速度配套要求。位置模块提供暂停和继续功能, 在暂停 (中途降速停车) 和继续 (暂停后的升速) 时, 与位置相关的事件必须有效处理; 当完成给定的位置 (脉冲数) 时, 给出结束

信息。

描述位置模块一般采用位置—速度曲线，如下图所示。



位置功能模块有以下几种功能：

自动位置计数及段切换功能：按位置速度曲线，自动切换段曲线；

高速事件输入进行段切换功能：当有水平段时，可以用外部输入信号将其切换到下一段；下一段可以是水平段，也可以是变速段。

段结束时高速事件输出功能：当事件发生是由位置确定时，即位置到指定位置即引起外部事件，如定量输出等。

段结束时启动其他模块功能：

暂停功能：按设定暂停减速曲线减速，但位置对应的事件功能仍然执行；

继续功能：按设定的继续加速曲线加速，但位置对应的事件功能仍然执行；

2、技术指标：

运动过程中，每段结束时可启动其它 FBD 及 Y 输出；

HALT/GOON 动作不变。

2.2 位置模块控制文件的书写

计数模块控制文件包括三部分：头文件、代码段、参数段

1、头文件部分

在总体头文件部分，对位置模块所作用的硬件有相关说明，在此重复说明如下：

相关资源占用说明如下：

FBD 控制字：

FBD	控制字 FBD_CONTROL							
FBD0	M0000	M0001	M0002	M0003	M0004	M0005	M0006	M0007
FBD1	M0008	M0009	M0010	M0011	M0012	M0013	M0014	M0015
FBD2	M0016	M0017	M0018	M0019	M0020	M0021	M0022	M0023
FBD3	M0024	M0025	M0026	M0027	M0028	M0029	M0030	M0031
FBD4	M0032	M0033	M0034	M0035	M0036	M0037	M0038	M0039
FBD5	M0040	M0041	M0042	M0043	M0044	M0045	M0046	M0047
功能块	控制功能							
位置模块	启动	暂停	继续	----	停止	----	----	----

电子齿轮	启动	----	----	----	停止	----	----	----
速度模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----
计数模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----

无论是何种模块，在启动前必须先初始化（经 M8080 申请执行）；
在对模块实施控制时，除置位对应的控制继电器外，还必须按照总体头文件申请执行。
如启动 FBD5 时，置位 M0040 后，经 M8081 申请执行。

FBD 状态字：

FBD	状态字							
FBD0	S000	S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007
FBD1	S008	S009	S010	S011	S012	S013	S014	S015
FBD2	S016	S017	S018	S019	S020	S021	S022	S023
FBD3	S024	S025	S026	S027	S028	S029	S030	S031
FBD4	S032	S033	S034	S035	S036	S037	S038	S039
FBD5	S040	S041	S042	S043	S044	S045	S046	S047
位置模块	Active	Halt	Goon	End	----	EVLoop	Init	----
原始状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
初始化状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
启动状态	Active	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Init	
结束状态	Active	OFF	Goon	End	OFF	EVLoop	Init	
暂停状态	Active	Halt	OFF	End			Init	
继续状态	Active	OFF	Goon			EVLoop	Init	

FBD 实时数据：

FBD	实时数据							
FBD0	D0020	D0021	D0022	D0023	D0024	D0025	D0026	D0027
FBD1	D0028	D0029	D0030	D0031	D0032	D0033	D0034	D0035
FBD2	D0036	D0037	D0038	D0039	D0040	D0041	D0042	D0043
FBD3	D0044	D0045	D0046	D0047	D0048	D0049	D0050	D0051
FBD4	D0052	D0053	D0054	D0055	D0056	D0057	D0058	D0059
FBD5	D0060	D0061	D0062	D0063	D0064	D0065	D0066	D0067
位置模块	THTL	PHHP H	PMPL					CM N O

位置模块实时数据说明：

对应项	含义说明
THTL	当前脉冲的时间 THTL（高字节在前低字节在后），单位时 0.12us。可以计算位置模块的当前速度。
PHHPH	脉冲输出计数值，用双字表示。HH_表示高高字节，H_表示高字节。
PMPL	脉冲输出计数值，用双字表示。M_表示中间字节，L_表示低字节。

梯形图上的双字是低字在前、高字在后，如指出 D1000 的双字，则 D1000 是低字，D1001 是高字。因此，位置模块的脉冲数在梯形图上显示，须进行高低字变换。

位置模块实时数据的一般应用：

- 了解运行段的频率：当前脉冲的周期存放在 THTL，其倒数为频率。
- 了解当前运行的位置，便于作慢速比较及监控。

2、代码段设置(共性部分)

代码段的书写格式：每个模块的代码段均占用 18 个字 (=36 字节)，习惯上分四行书写，便于核实检查。

代码段存放区域：当该模块的序号被指定时，存放的区域随着指定。如该模块是序号为 5 的模块（序号从 0 开始编号），则其代码段存放的对应空间是：D0190-D0207。

Byte	CODE	*CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YE N	ST1_YM D	ST1_YOU T
	80H	00H	05H	05H	00H	00H	00H	00H
Byte	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF 5	BUFF6	BUFF7	BUFF8
	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH
Byte	*AXi_I N	*AXr_IN	AXi_OUT	*AXr_OU T	END0	END1_Y EN	END1_Y MD	END1_YO UT
	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H
Word	RUN_ADR	RUN_LONG	HALT_ADR	HALT_LONG	GOON_ADR	GOON_LONG		
	400	100	600	40	700	50		

各段详细解释如下：

代号/byte	典型值	功能描述
CODE/1	00H/40H 80H/0C0 H	bit0-3=3,计数功能块。bit0-3=0,位置功能块。 bit0-3=1,电子齿轮块。bit0-3=2,速度功能块。 *bit4=0=END;bit4=1=KEEP。 *bit5=1=LOOP=模块循环，位置模块无循环功能。 bit6=EVO,1 允许事件输出； bit7=EVI,1 允许事件输入。
*CHAR/1	00H	属性字节，暂未用
FBD/1	00H-05H	S0---S5 的数据缓冲区对应设置为 00H---05H
FBH/1	00H-05H	S0---S5 的硬件对应设置为 00H--05H, FBH=FBD。
ST/4	ST0	00H
	ST1_YEN	00H
	ST1_YMD	00H
	ST1_YOUT	00H
BUFF/ 8	BUFF1	0FFH
	BUFF2	0FFH

在本功能块运行时，对指定其他序号的功能块(0-31)进行初始化。因硬件原因的限制，可对分配到其他五个硬

	BUFF3	0FFH	件的功能块进行初始化。如无此要求, 则填写 0FFH。如有此需求, 请按功能块在运动文件中的序号指定 (0-31)。	
	BUFF4	0FFH		
	BUFF5	0FFH		
	BUFF6	0FFH		
	BUFF7	0FFH		
	BUFF8	0FFH		
AXIS/4	*AXi_IN	00H	输入虚轴 bit0_7 对应 PCA0-PCA5,T3,T4。	
	*AXr_IN	00H	输入实轴 bit0_7 对应 EX0-EX7。	
	AXi_OUT	10H	输出虚轴 bit0_5 对应 FBD0-FBD5。 作为源脉冲, 连接到其他功能模块, 如向电子齿轮提供源脉冲。	
	*AXr_OUT		输出实轴 bit0_7 对应 EY0-EY7。	
END/4	END0	00H	结束时启动指定的 FBD。bit0_5 对应 FBD0-FBD5。	
	END1_YE N	00H	结束时的 Y 输出允许。bit0-bit7 对应 EY0-EY7。	
	END1_Y MD	00H	结束时的 Y 输出模式。模式 0, 直接按 END1_YOUT 输出; 模式 1, 按位取反输出。	
	END1_YO UT	00H	结束时的 Y 输出 VALUE, 仅对 END1_YMD=0(模式 0)有效。	
RUN_ADR/2		400	用一个字表示运行参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。	
RUN_LONG/2			100	用一个字表示运行参数段的参数字长。
HALT_ADR/2			600	用一个字表示暂停参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。
HALT_LONG/2			40	用一个字表示暂停参数段的参数字长。
GOON_ADR/2			700	用一个字表示继续参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。
GOON_LONG/2			50	用一个字表示继续参数段的参数字长。

代码段的书写格式:

D B	CODE	CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YEN	ST1_YMD	ST1_YO UT
D B	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF5	BUFF1	BUFF1	BUFF1
D B	*AXi_IN	*AXr_IN	AXi_OU T	*AXr_OUT	END0	END1_YE N	END1_YM D	END1_YO UT
D W	RUN_AD R	RUN_LO NG	HALT_A DR	HALT_LON G	GOON_A DR	GOON_LO NG		

例如:

```
DB 80H,00H,05H,05H,00H,00H,00H,00H ;
DB 0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH ;
DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H ;
DW 400,100,600,40,700,50 ;
```

3、参数段设置(特性部分)

在代码段中规划参数段的内容包含：运行参数、暂停参数和继续参数；这些参数的存储地址和长度在代码段中指定。如序号为2的功能模块（序号从0开始编号），其运行参数地址和长度由D148、D149确定，其暂停参数地址和长度由D150、D151确定，其继续参数地址和长度由D152、D153确定。如

D148=RUN_ADR2=K600, D149=RUN_LONG2=K200：表示从D600开始的100字存放运行参数；

D150=HALT_ADR2=K1600, D151=RUN_LONG2=K100：表示从D1600开始的50字存放暂停参数；

D152=GOON_ADR2=K2100, D153=GOON_LONG2=K100：表示从D2100开始的50字存放继续参数；

当然，并不是每个模块都有暂停和继续参数，当没有暂停和继续参数时，将长度设为0即可。如设为其他数据，模块也不会按其运行暂停和继续功能（因模块本身不具备此功能）。

位置模块不仅有运行参数，也可以有暂停参数和继续参数。

位置模块的运行参数：

位置模块分段总数M，第一段的起始脉冲速度T0 ($f_0 = \frac{1}{2T_0} * \frac{1}{0.12 * 10^{-6}}$)；

每一段的脉冲数（位移），每一脉冲的速度变化率DT_i，每一段的事件输入输出；每一段的起始频率要求等于前一段的终止频率。

位置模块的暂停参数：

无论在哪一段，其暂停功能起作用后，按暂停减速曲线降速直至停车。但位置与事件的关联仍以位置功能块为准。

暂停参数包括：

从最高速开始暂停到0速的总段数N，系统设定最高速Tn ($f_{max} = \frac{1}{Tn} * \frac{1}{2 * 0.12 * 10^{-6}}$)。

暂停曲线每一段的脉冲数（位移）Ki，段内每一脉冲的速度变化率DT_i≥0（减速）。

当暂停曲线指定的脉冲数运行完毕时，系统停止。此时状态指示END和HALT置位。

暂停是从位置模块当前段速度与暂停曲线相交点开始，沿暂停曲线下行至暂停完毕的过程。如没有交点，说明暂停曲线的最高速设置太小。

继续参数包括：

从0速升至最高速的总段数J，继续曲线的最低速Tj ($f_{min} = \frac{1}{Tj} * \frac{1}{2 * 0.12 * 10^{-6}}$)。

继续曲线每一段的脉冲数（位移）Kj，段内每一脉冲的速度变化率DT_j≤0（升速）。

继续曲线所能达到的最高速度应高于实际运行的曲线。当按继续曲线运行与实际曲线在某一位置相交后，接续实际曲线。如继续曲线的最大速度不能达到实际曲线的速度，则以继续曲线的最大速度匀速完成位置功能块的位置功能，直至在某一位置与实际给定曲线相交。

降速和升速都涉及到速度变化率DT。当升速时，T+DT应减小，即DT<0，采取补

码运算方式。当降速时， $T+DT$ 应增加，即 $DT>0$ ，采取原码运算方式。

在暂停过程及继续过程时，对输入事件无反应；但仍按位置模块要求的位置事件对应关系，进行事件输出，即在指定的脉冲数输出事件。

(1).位置模块的运行参数。

位置模块的运行参数格式：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ctl	M		T0							
1	K1		iDT1		fDT1	EVIC 1	EVS1	EVE1	EVM 1	EVO1
2	K2		iDT2		fDT2	EVIC 2	EVS2	EVE2	EVM 2	EVO2
...
m	Km		iDTm		fDTm	EVIC m	EVS m	EVE m	EVM m	EVO m

位置模块的事件包括：每段的结束方法，每段结束时启动指定的 FBD 和 EY 输出。

位置模块运行参数具体解释如下：

为在应用中对照，假如位置模块运行段参数存放在 D600 开始的位置，则相关分配如下：

寄存器	参数名	功能描述
控制段参数(D600---D601)		
D600	M	位置分段的总段数，小于 256 段。
D601	T0	第一段的起始速度 $f_0 = \frac{1}{T_0} * \frac{1}{2*0.12*10^{-6}}$ ； 初始脉冲的定时常数 T0=0---32767
第一段参数(D602---D606)		
D602	K1	输出脉冲数预定值，0---32767，当超过此值时，建议用多段设定。如 45000 个脉冲可设成 30000 和 15000 两段。
D603	iDT1	速度变化率的整数部分，用一个字表示。
D604H	fDT1	速度变化率的小数部分，用一个字节表示。最小为 $\frac{1}{256}$ 。
D604L	EVIC1	输入事件属性控制。 bit7_bit6: 段切换控制。 =00,当前计数值=段计数设定值，进入下一段。 =01, 当前段输入事件发生时（如光电管信号），进入下一段。 =10,当前段计数到或输入事件发生，均可进入下一段。 bit5_bit0:指定本段输入事件的硬件通道。 当 EX0 和 EX1 指定为 FBD 的启动功能时（中断启动），不要作为高速输入事件进行指定。 P1.0---P1.7 的状态可在 PLC 资源中的 S56---S63 中监视。 其中 S58---S61 对应 EX0---EX3.

			bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0		
			EX3	EX2	EX1	EX0				
			P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0		
D605H	EVS1		轴（虚轴）输出控制：本段结束时，启动其他 FBD 功能块。1=启动；0-不启动。启动其他功能块是在本段结束时进行的，往往用来控制运行顺序。							
			bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0		
			FBD5	FBD4	FBD3	FBD2	FBD1	FBD0		
			如 EVS=110000B=30H，表示计数模块本段结束时启动 FBD5 和 FBD4.							
D605L	EVE1		事件输出（EY0-EY7）控制： 是否允许运动控制器对事件输出进行控制，如不允许，则 EY0-EY7 保持原状态；如允许输出，则按运动控制器指定方式输出。1=允许控制，0=不允许控制。							
			bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
			EY7	EY6	EY5	EY4	EY3	EY2	EY1	EY0
			如将 EY0---EY7 部分分配给 PLC 控制，则运动控制器也可控制，但运动控制器对 EY0---EY7 的控制只是事件发生时（段结束瞬间）进行控制，而 PLC 是扫描型控制，因此只能监视到 PLC 控制时的状态。如用运动控制器控制 EY0---EY7 时，请不要再分配给 PLC 控制。 PLC 资源 D9L 是用来控制 EY0---EY7 的分配的，EY0--EY7 在梯形图中可用 S64---S71 进行监视。							
D606H	EVM1		事件输出模式。 模式 0:按事件输出值输出。 模式 1:当前值按位取反输出。							
D606L	EVO1		事件输出值，仅对模式 0 有效。 事件输出和轴输出是在每段结束时发生；							
			bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
			EY7	EY6	EY5	EY4	EY3	EY2	EY1	EY0
第二段参数(D607---D6011)										
D607	K2									
D608	iDT2									
D609H	fDT2									
D609L	EVIC2									
D6010H	EVS2									
D6010L	EVE2									
D611H	EVM2									
D611L	EVO2									

.....			
第 m 段参数			
D[602+(m-1)*5]	Km		
D[603+(m-1)*5]	DTi_m		
D[604+(m-1)*5]H	DTf_m		
D[604+(m-1)*5]L	EVICm		
D[605+(m-1)*5]H	EVS _m		
D[605+(m-1)*5]L	EVE _m		
D[606+(m-1)*5]H	EVM _m		
D[606+(m-1)*5]L	EVO _m		

(2).位置模块的暂停和继续参数。

暂停参数:						
	1	2	3	4	5	6
CTL	N		T _n		----	----
1	K1		iDT1		fDT1	00H
2	K2		iDT2		fDT2	00H
...	00H
n	K _n		iDT _n		fDT _n	00H
继续参数:						
	1	2	3	4	5	6
CTL	J		T _j		----	----
1	K1		iDT1		fDT1	00H
2	K2		iDT2		fDT2	00H
...	00H
j	K _j		iDT _j		fDT _j	00H
注:表中暂停参数的 K1、iDT1 和继续参数中的 K1、iDT1 是不同的参数,各自均独立设置;但其设定格式是相同的。						

位置模块暂停参数具体解释如下:

为在应用中对照,假如位置模块暂停段参数存放在 D1600 开始的位置,则相关分配如下:

暂停曲线控制段		
D1600	N	暂停从最高速到 0 速的总段数(0--255)
D1601	T _n	系统最高速对应的脉冲定时周期。T _n 是第一段的定时常数。暂停是从最高速分 N 段回零速。
暂停曲线第一段		
D1602	K1	暂停曲线第一段脉冲数,当暂停曲线第一段最低速高于当前运行段速度时,暂停曲线自动执行下一段。
D1603	iDT1	以 T _n 为基础,以 DT1>0 的周期增量进行降速。此部分为 DT1 的 16 位整数部分
D1604H	fDT1	以 T _n 为基础,以 DT1>0 的周期增量进行降速。此部分为 DT1 的 8 位小数部分。
D1604L	00H	此处无确切含义,只是方便梯形图中进行字设定。

暂停曲线第二段		
D1605	K2	
D1606	iDT2	
D1607H	fDT2	
D1607L	00H	
.....		
暂停曲线第 N 段		
D[1602+(n-1)*3]	Kn	
D[1603+(n-1)*3]	iDTn	
D[1604+(n-1)*3]H	fDTn	
D[1604+(n-1)*3]L	00H	
暂停曲线的 DT>0,是以二进制原码方式表示,因此右移位时,高位补 0。左移位时低位补 0.		
	十进制	D1603_.D1604(二进制原码)
2^0	1	0000-0000-0000-0001_.0000-0000-0000-0000=0001H_.0000H
2^{-1}	0.5	0000-0000-0000-0000_.1000-0000-0000-0000=0000H_.8000H
2^{-2}	0.25	0000-0000-0000-0000_.0100-0000-0000-0000=0000H_.4000H
2^{-3}	0.125	0000-0000-0000-0000_.0010-0000-0000-0000=0000H_.2000H
2^{-4}	0.0625	0000-0000-0000-0000_.0001-0000-0000-0000=0000H_.1000H
2^{-5}	0.03125	0000-0000-0000-0000_.0000-1000-0000-0000=0000H_.0800H
2^{-6}	0.015625	0000-0000-0000-0000_.0000-0100-0000-0000=0000H_.0400H
2^{-7}	0.0078125	0000-0000-0000-0000_.0000-0010-0000-0000=0000H_.0200H
2^{-8}	0.00390625	0000-0000-0000-0000_.0000-0001-0000-0000=0000H_.0100H

位置模块继续参数具体解释如下:

继续是暂停的逆过程,其曲线也可灵活设置。

为在应用中对照,假如位置模块继续段参数存放在 D2100 开始的位置,则相关分配如下:

继续曲线控制段		
D2100	J	继续曲线从 0 速到最高速的总段数(0---255)
D2101	Tj	Tj 是系统起步速对应的脉冲定时周期。Tj 是第一段的定时基数。继续是从 0 速分 N 段升到最高速。
继续曲线第一段		
D2102	K1	继续曲线第一段脉冲数,当继续曲线最高速仍高于当前运行段速度时,继续曲线匀速运行至下一段。同时,说明曲线设置不合理。
D2103	iDT1	以 Tj(前一段结束时的定时)为基础,以 DT1<0 的周期增量进行降速。此部分为 DT1 的 16 位整数部分
D2104H	fDT1	以 Tj(前一段结束时的定时)为基础,以 DT1<0 的周期增量进行降速。此部分为 DT1 的 8 位小数部分。
D2104L	00H	此处无确切含义,只是方便梯形图中进行字设定。
继续曲线第二段		

D2105	K2	继续曲线第二段脉冲数
D2106	iDT2	以第一段结束时的定时为基础，以 DT2<0 的周期增量进行降速。此部分为 DT2 的 16 位整数部分
D2107H	fDT2	以第一段结束时的定时为基础，以 DT2<0 的周期增量进行降速。此部分为 DT2 的 8 位小数部分
D2107L	00H	此处无确切含义，只是方便梯形图中进行字设定。
.....		
继续曲线第 N 段		
D[2102+(n-1)*3]	Kn	
D[2103+(n-1)*3]	iDTn	
D[2104+(n-1)*3]H	fDTn	
D[2104+(n-1)*3]L	00H	
继续曲线的 DT<0,是以二进制补码方式表示，因此右移位时，高位补 1。(左移位时低位补 0)。		
	十进制	D1603_、D1604(二进制补码)
-2^0	-1	1111-1111-1111-1111_.0000-0000-0000-0000=FFFFH_.0000H
-2^{-1}	-0.5	1111-1111-1111-1111_.1000-0000-0000-0000=FFFFH_.8000H
-2^{-2}	-0.25	1111-1111-1111-1111_.1100-0000-0000-0000=FFFFH_.C000H
-2^{-3}	-0.125	1111-1111-1111-1111_.1110-0000-0000-0000=FFFFH_.E000H
-2^{-4}	-0.0625	1111-1111-1111-1111_.1111-0000-0000-0000=FFFFH_.F000H
-2^{-5}	-0.03125	1111-1111-1111-1111_.1111-1000-0000-0000=FFFFH_.F800H
-2^{-6}	-0.015625	1111-1111-1111-1111_.1111-1100-0000-0000=FFFFH_.FC00H
-2^{-7}	-0.0078125	1111-1111-1111-1111_.1111-1110-0000-0000=FFFFH_.FE00H
-2^{-8}	-0.00390625	1111-1111-1111-1111_.1111-1111-0000-0000=FFFFH_.FF00H

应用示例：

模块初始化：内容（中断初始化、事件初始化、数据初始化）、时间、标识。

模块启动：指令启动（梯形图启动），中断启动（光电开关启动），其他模块过程启动。

模块停止：程序停止（段数完毕），指令停止（强制停止、暂停和继续）。

输入事件：光标进行段切换（可设计成光标停止）。

输出事件：高速事件输出。如根据位直快速输出事件，如喷气织机气阀的控制。

3、速度模块

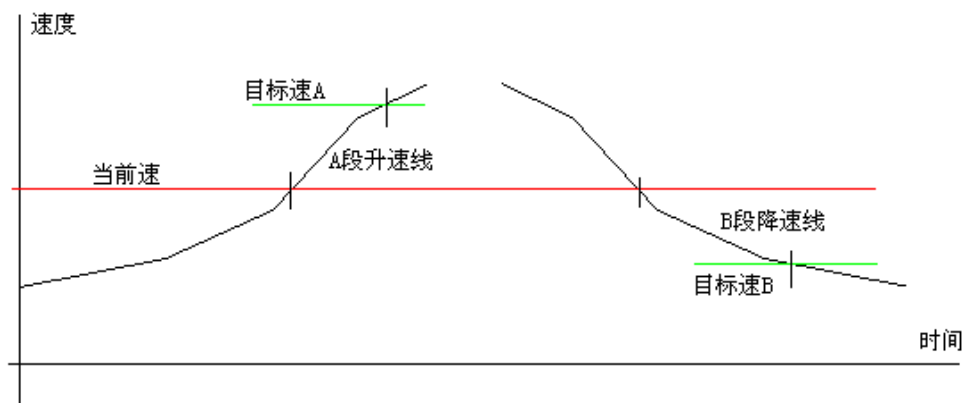
3.1 主要功能及相关技术指标

1、主要功能：

按系统要求，分 M 段设定升降速曲线，同时系统按升降速曲线，自动升速或降速到给定速。

降速曲线是升速曲线的逆过程，在设置时，仅设置升速曲线，运动控制器自动按升速的逆过程处理降速过程。

速度模块除给定速度外，还有启动和停止控制信号。



2、技术指标：

控制功能键：启动、停止；

目标速度控制：速度脉冲频率方式给定；

升降速控制：升降速曲线控制。

3.2 速度模块控制文件的书写

速度模块控制文件包括三部分：头文件、代码段、参数段

1、头文件部分

在总体头文件部分，对位置模块所作用的硬件有相关说明，在此重复说明如下：
相关资源占用说明如下：

速度模块可以根据具体硬件分配到 FBD0-FBD5。

FBD 控制字：

FBD	控制字 FBD_CONTROL							
FBD0	M0000	M0001	M0002	M0003	M0004	M0005	M0006	M0007
FBD1	M0008	M0009	M0010	M0011	M0012	M0013	M0014	M0015
FBD2	M0016	M0017	M0018	M0019	M0020	M0021	M0022	M0023
FBD3	M0024	M0025	M0026	M0027	M0028	M0029	M0030	M0031
FBD4	M0032	M0033	M0034	M0035	M0036	M0037	M0038	M0039
FBD5	M0040	M0041	M0042	M0043	M0044	M0045	M0046	M0047
功能块	控制功能							
位置模块	启动	暂停	继续	----	停止	----	----	----
电子齿轮	启动	----	----	----	停止	----	----	----
速度模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----
计数模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----

无论是何种模块，在启动前必须先初始化（经 M8080 申请执行）；

在对模块实施控制时，除置位对应的控制继电器外，还必须按照总体头文件申请执行。如启动 FBD5 时，置位 M0040 后，经 M8081 申请执行。

FBD 状态字：

FBD	状态字							
FBD0	S000	S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007
FBD1	S008	S009	S010	S011	S012	S013	S014	S015
FBD2	S016	S017	S018	S019	S020	S021	S022	S023
FBD3	S024	S025	S026	S027	S028	S029	S030	S031
FBD4	S032	S033	S034	S035	S036	S037	S038	S039
FBD5	S040	S041	S042	S043	S044	S045	S046	S047
速度模块	Active	----	----	End	----	----	Init	----
原始状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
初始化状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
启动状态	Active	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Init	
结束状态	Active	OFF	OFF	End	OFF	OFF	Init	

FBD 实时数据：

FBD	实时数据							
FBD0	D0020	D0021	D0022	D0023	D0024	D0025	D0026	D0027
FBD1	D0028	D0029	D0030	D0031	D0032	D0033	D0034	D0035
FBD2	D0036	D0037	D0038	D0039	D0040	D0041	D0042	D0043
FBD3	D0044	D0045	D0046	D0047	D0048	D0049	D0050	D0051
FBD4	D0052	D0053	D0054	D0055	D0056	D0057	D0058	D0059
FBD5	D0060	D0061	D0062	D0063	D0064	D0065	D0066	D0067
速度模块	THTL	PHHPH	PMPL	---	---	---	---	CM NO

反映当前的速度（脉冲定时 THTL）及当时的脉冲总数（双字表示,双字结构=高字+低字）。

2、代码段设置(共性部分)

代码段的书写格式：每个模块的代码段均占用 18 个字（=36 字节），习惯上分四行书写，便于核实检查。

代码段存放区域：代码段存放自 D100 开始的数据寄存器区，每一个模块占 18 个字。当该模块的序号被指定时，存放的区域随着指定。如该模块是序号为 5 的模块（序号从 0 开始编号），则其代码段存放的对应空间是：D0190-D0207。

Byte	CODE	*CHAR	FBD	FBH	*ST0	*ST1_YE N	*ST1_YM D	*ST1_YOU T
	02H	00H	05H	05H	00H	00H	00H	00H
Byte	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF 5	BUFF6	BUFF7	BUFF8

	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH
Byte	*AXi_I N	*AXr_I N	AXi_OU T	*AXr_O UT	*END 0	*END1_Y EN	*END1_Y MD	*END1_YO UT
	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H
Word	RUN_ADR	RUN_LON G	*HALT_AD R	*HALT_LO NG	*GOON_ADR	*GOON_LON G		
	400	100	600	40	700	50		

各段详细解释如下：

代号/byte	典型值	功能描述	
CODE/1	02H	bit0-3=2,速度功能块。 bit0-3=0,位置功能块。 bit0-3=1,电子齿轮功能块。 bit0-3=3,计数功能块。 *bit4=0=END; *bit4=1=KEEP。 *bit5=1=LOOP=模块循环。 *bit6=EVO,1 允许事件输出; *bit7=EVI,1 允许事件输入。	
*CHAR/1	00H	属性字节, 暂未用	
FBD/1	00H-05H	S0---S5 的数据缓冲区对应设置为 00H--05H	
FBH/1	00H-05H	S0---S5 的硬件对应设置为 00H--05H, FBH=FBH。	
*ST/4	ST0	00H	启动时另启动另外指定的 FBD。bit0-bit5 对应 FBD0-FBD5
	ST1_YEN	00H	第一次中断时的 Y 输出允许。bit0-bit7 对应 EY0-EY7。
	ST1_YMD	00H	第一次中断时的 Y 输出模式。模式 0, 直接按 ST1_YOUT 输出; 模式 1, 按位取反输出。
	ST1_YOUT	00H	第一次中断时的 Y 输出 VALUE, 仅对模式 0 有效。
*UFF/8	BUFF1	0FFH	在本功能块运行时, 对指定其他序号的功能块 (0-31) 进行初始化。因硬件原因的限制, 可对分配到其他五个硬件的功能块进行初始化。如无此要求, 则填写 0FFH。如有此需求, 请按功能块在运动文件中的序号指定 (0-31)。
	BUFF2	0FFH	
	BUFF3	0FFH	
	BUFF4	0FFH	
	BUFF5	0FFH	
	BUFF6	0FFH	
	BUFF7	0FFH	
	BUFF8	0FFH	
AXIS/4	*AXi_IN	00H	输入虚轴 bit0_7 对应 PCA0-PCA5,T3,T4。向电子齿轮提供源脉冲,此项在电子齿轮模块中必填。
	*AXr_IN	00H	输入实轴 bit0_7 对应 EX0-EX7。
	AXi_OUT	10H	输出虚轴 bit0_5 对应 FBD0-FBD5,向其他轴(如电子齿轮或计数模块)提供脉冲源。
	*AXr_OUT		输出实轴 bit0_7 对应 EY0-EY7。
*END/4	END0	00H	结束时启动指定的 FBD。bit0_5 对应 FBD0-FBD5。

	END1_YE N	00H	结束时的 Y 输出允许。bit0-bit7 对应 EY0-EY7。
	END1_Y MD	00H	结束时的 Y 输出模式。模式 0，直接按 END1_YOUT 输出；模式 1，按位取反输出。
	END1_YO UT	00H	结束时的 Y 输出 VALUE，仅对 END1_YMD=0(模式 0)有效。
RUN_ADR/2			用一个字表示运行参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。
RUN_LONG/2			用一个字表示运行参数段的参数字长。
*HALT_ADR/2		1000	用一个字表示暂停参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。
*HALT_LONG/2		30	用一个字表示暂停参数段的参数字长。
*GOON_ADR/2		1050	用一个字表示继续参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。
*GOON_LONG/2		30	用一个字表示继续参数段的参数字长。

代码段的书写格式:

DB	CODE	CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YE N	ST1_YM D	ST1_YO UT
DB	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF5	BUFF1	BUFF1	BUFF1
DB	*AXi_IN	*AXr_IN	AXi_OU T	*AXr_O UT	END0	END1_Y EN	END1_Y MD	END1_Y OUT
DW	RUN_A DR	RUN_LO NG	*HALT_ ADR	*HALT_ LONG	*GOON_ ADR	*GOON_ LONG		

例如:

DB 02H,00H,04H,04H,00H,00H,00H,00H ;
 DB 0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH ;
 DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H ;
 DW 400,200,600,22,800,22 ;

3.3、参数段设置(特性部分)

在代码段中规划参数段的内容包含: 运行参数、暂停参数和继续参数; 这些参数的存储地址和长度在代码段中指定。如序号为 2 的功能模块 (序号从 0 开始编号), 其运行参数地址和长度由 D148、D149 确定, 其暂停参数地址和长度由 D150、D151 确定, 其继续参数地址和长度由 D152、D153 确定。如

D148=RUN_ADR2=K600, D149=RUN_LONG2=K200: 表示从 D600 开始的 100 字存放运行参数;

D150=HALT_ADR2=K1600, D151=RUN_LONG2=K100: 表示从 D1600 开始的 50 字存放暂停参数;

D152=GOON_ADR2=K2100, D153=GOON_LONG2=K100: 表示从 D2100 开始的 50 字存放继续参数;

当然, 并不是每个模块都有暂停和继续参数, 当没有暂停和继续参数时, 将长度设为 0 即可。如设为其他数据, 模块也不会按其运行暂停和继续功能 (因模块本身不具备此功能)。

速度模块只有运行参数。

速度模块的运行参数格式:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ctl	M		Tmin		Tsp		K	

1	T1	iDT1	fDT1	00H	
2	T2	iDT2	fDT2	00H	
...			
m	Tm	iDTm	fDTm	00H	

速度模块运行参数具体解释如下：

为在应用中对照，假如位置模块运行段参数存放在 D600 开始的位置，则相关分配如下：

寄存器	参数名	功能描述
控制段参数(D600--D603 共 4 个字)		
D600	M	分段的总数，1-255 段。
D601	Tmin	系统运行的最高限速（1-32767*0.12u）。
D602	Tsp	系统运行的给定速(1-32767*0.12u)
D603	K	加速度档位(0-7),在所设定段每个脉冲改变 DT 的 $\frac{1}{2^K}$ 。
第一段参数(D606--D608 共三个字)		
D604	T1	第一段的起始速度。
D605	iDT1	第一段加速度（整数部分）,iDT1>=0，一个字。
D606H	fDT1	第一段加速度（小数部分），仅一个字节。
D606L	00H	未用字节。
.....		
第 m 段参数		
D[604+(m-1)*3]	Tm	第 m 段的起始速度。
D[605+(m-1)*3]	iDTm	第 m 段加速度（整数部分）,iDTm>=0，一个字。
D[606+(m-1)*3]H	fDTm	第 m 段加速度（小数部分），仅一个字节。
D[606+(m-1)*3]L	00H	未用的字节

应用示例：

速度模块主要特点：

速度调节功能：可以设定在任意速上，调整方便，可用于同步控制。

利用实时数据，进行各种控制：实时数据提供速度信息和脉冲数信息，因此适合于精细调速，定量控制等。如液体的定量灌装。

速度模块没有事件输入输出功能，也没有启动其他模块运行的功能。

4、电子齿轮

电子齿轮的设置主要是设置起始电子齿轮比及电子齿轮脉冲改变量。

如果电子齿轮循环的话，建议起始与终止的电子齿轮比一致，否则进行循环时，起始电子齿轮的电子齿轮比将按照终止电子齿轮比执行，可能与设计需求的差别较大。

HM-9M6T-3I3O-0B3B 的电子齿轮比可实现逐脉冲追踪，如果主令脉冲均匀的话，电子齿轮按主令脉冲的对应时间发出脉冲；

若主令脉冲不均匀，则跟踪主令脉冲的个数。

运动内核根据“电子齿轮对应主轴理论脉冲数”判断电子齿轮模块的脉冲发出时机；假设“电子齿轮对应主轴理论脉冲数” $P=N+M$ （ N 为整数部分， M 为小数部分）；对数值 P 做四舍五入处理，当 $M \geq 0.5$ 时，接收到主轴累计脉冲为 $N+1$ 时，电子齿轮对应的脉冲发出；当 $M < 0.5$ 时，接收到主轴累计脉冲为 N 时，电子齿轮对应的脉冲发出；

电子齿轮的电子齿轮比也严格按脉冲处理，第一个脉冲电子齿轮比为起始电子齿轮比，而后下一个脉冲的电子齿轮比为：“上一个脉冲的电子齿轮比”+“电子齿轮比脉冲改变量”，电子齿轮比的跳变在脉冲结束时进行。

举例说明：

比如我们设计电子齿轮为3段，起始减速比为3，第一段3个脉冲，脉冲改变量为0.8，第二段3个脉冲，脉冲改变量为0，第3段3个脉冲，脉冲改变量为-0.9，则每个脉冲对应的电子齿轮比及对应的主令脉冲数如下表：

电子齿轮脉冲系列	电子齿轮比	对应的主轴脉冲数	电子齿轮对应主轴理论脉冲数	电子齿轮发脉冲时对应的主轴累计脉冲数
1	3	3	3	3
2	3.8	3.8	6.8	7
3	4.6	4.6	11.4	11
4	5.4	5.4	16.8	17
5	5.4	5.4	22.2	22
6	5.4	5.4	27.6	28
7	4.5	4.5	32.1	32
8	3.6	3.6	35.7	36
9	2.7	2.7	38.4	38

4.1 主要功能及相关技术指标

1、主要功能：

电子齿轮是相对于主轴而言的从轴。

从轴相对于主轴而言，只有减速性能，因此电子齿轮只有减速电子齿轮。

任意一轴（FBD0---5）可作为主轴，其虚轴输出可作为电子齿轮（从轴）的脉冲源。

任意一轴（FBD0---5）可作为从轴，其虚轴输入是主轴所指的虚轴。

主轴参数： Ta ： 主轴的定时常数； 主轴脉冲的半周期；

fa ： 主轴脉冲的频率；

Ma ： 主轴脉冲的脉冲数

从轴参数： Tb ： 从轴的定时常数； 从轴脉冲的半周期；

fb ： 从轴脉冲的频率；

Mb ： 从轴脉冲的脉冲数

2、技术指标：

电子齿轮的齿轮比（减速比） K ：

$$K = \frac{Ma}{Mb} = \frac{Tb}{Ta}, K > 1.$$

改变减速比 K ，可实现电子齿轮（无限长），飞剪（有限长），滚切（周期循环）。

三种情况下减速比 K 的执行方案。

4.2 电子齿轮模块控制文件的书写

电子齿轮模块控制文件包括三部分：头文件、代码段、参数段

1、头文件部分

在总体头文件部分，对位置模块所作用的硬件有相关说明，在此重复说明如下：

相关资源占用说明如下：

FBD 控制字：

FBD	控制字 FBD_CONTROL							
FBD0	M0000	M0001	M0002	M0003	M0004	M0005	M0006	M0007
FBD1	M0008	M0009	M0010	M0011	M0012	M0013	M0014	M0015
FBD2	M0016	M0017	M0018	M0019	M0020	M0021	M0022	M0023
FBD3	M0024	M0025	M0026	M0027	M0028	M0029	M0030	M0031
FBD4	M0032	M0033	M0034	M0035	M0036	M0037	M0038	M0039
FBD5	M0040	M0041	M0042	M0043	M0044	M0045	M0046	M0047
功能块	控制功能							
位置模块	启动	暂停	继续	----	停止	----	----	----
电子齿轮	启动	----	----	----	停止	----	----	----
速度模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----
计数模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----

无论是何种模块，在启动前必须先初始化（经 M8080 申请执行）；

在对模块实施控制时，除置位对应的控制继电器外，还必须按照总体头文件申请执行。

如启动 FBD5 时，置位 M0040 后，经 M8081 申请执行。

FBD 状态字：

FBD	状态字							
FBD0	S000	S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007
FBD1	S008	S009	S010	S011	S012	S013	S014	S015
FBD2	S016	S017	S018	S019	S020	S021	S022	S023
FBD3	S024	S025	S026	S027	S028	S029	S030	S031
FBD4	S032	S033	S034	S035	S036	S037	S038	S039
FBD5	S040	S041	S042	S043	S044	S045	S046	S047
电子齿轮	Active	----	----	End	----	----	Init	----
原始状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
初始化状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
启动状态	Active	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Init	
结束状态	Active	OFF	OFF	End	OFF	OFF	Init	

请注意在电子齿轮模块运行过程中，其对应的结束标志位的状态处于跳动状态，仅可作参考使用，请勿作为控制条件来应用。

FBD 实时数据：

FBD	实时数据							
FBD0	D0020	D0021	D0022	D0023	D0024	D0025	D0026	D0027
FBD1	D0028	D0029	D0030	D0031	D0032	D0033	D0034	D0035
FBD2	D0036	D0037	D0038	D0039	D0040	D0041	D0042	D0043
FBD3	D0044	D0045	D0046	D0047	D0048	D0049	D0050	D0051

FBD4	D0052	D0053	D0054	D0055	D0056	D0057	D0058	D0059
FBD5	D0060	D0061	D0062	D0063	D0064	D0065	D0066	D0067
电子齿轮	---	---	---	---	---	---	---	CM NO

电子齿轮模块由于设计原因，除“CM|NO”暂无实时数据上传。

2、代码段设置(共性部分)

代码段的书写格式：每个模块的代码段均占用 18 个字（=36 字节），习惯上分四行书写，便于核实检查。

代码段存放区域：代码段存放在 D100 开始的数据寄存器区，每一个模块占 18 个字，当该模块的序号被指定时，存放的区域随着指定。如该模块是序号为 5 的模块（序号从 0 开始编号），则其代码段存放的对应空间是：D0190-D0207。

Byte	CODE	*CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YE N	ST1_YM D	ST1_YOU T
	01H	00H	05H	05H	00H	00H	00H	00H
Byte	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF5	BUFF6	BUFF7	BUFF8
	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH
Byte	AXi_IN	*AXr_IN	AXi_OU T	*AXr_O UT	END0	END1_Y EN	END1_Y MD	END1_YO UT
	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H
Wor d	RUN_ADR	RUN_LONG	*HALT_AD R	*HALT_LON G	*GOON_AD R	*GOON_LO NG		
	400	100	600	40	700	50		

各段详细解释如下：

代号/byte	典型值	功能描述
CODE/1	21H	bit0-3=1,电子齿轮功能块。bit0-3=0,位置功能块。 bit0-3=2,速度功能块。bit0-3=3,计数功能块。 bit4=0=END;飞剪。 bit4=1=KEEP。无限长的电子齿轮。 bit5=1=LOOP=模块循环。凸轮或滚切用于周期性的位置循环。 bit6=EVO,1 允许事件输出； bit7=EVI,1 允许事件输入。
*CHAR/1	00H	属性字节，暂未用
FBD/1	00H-05H	S0---S5 的数据缓冲区对应设置为 00H---05H
FBH/1	00H-05H	S0---S5 的硬件对应设置为 00H---05H, FBH=FBD。
ST/4	ST0	00H 启动时另启动另外指定的 FBD。bit0-bit5 对应 FBD0-FBD5
	ST1_YEN	00H 第一次中断时的 Y 输出允许。bit0-bit7 对应 EY0-EY7。
	ST1_YMD	00H 第一次中断时的 Y 输出模式。模式 0，直接按 ST1_YOUT 输出；模式 1，按位取反输出。
	ST1_YOUT	00H 第一次中断时的 Y 输出 VALUE，仅对模式 0 有效。

BUFF/8	BUFF1	0FFH	在本功能块运行时,对指定其他序号的功能块(0-31)进行初始化。因硬件原因的限制,可对分配到其他五个硬件的功能块进行初始化。如无此要求,则填写 0FFH。如有此需求,请按功能块在运动文件中的序号指定(0-31)。
	BUFF2	0FFH	
	BUFF3	0FFH	
	BUFF4	0FFH	
	BUFF5	0FFH	
	BUFF6	0FFH	
	BUFF7	0FFH	
	BUFF8	0FFH	
AXIS/4	AXi_IN	00H	输入虚轴 bit0_7 对应 PCA0-PCA5,T3,T4。向电子齿轮提供源脉冲,此项在电子齿轮模块中必填。
	*AXr_IN	00H	输入实轴 bit0_7 对应 EX0-EX7。
	*AXi_OUT	10H	输出虚轴 bit0_5 对应 FBD0-FBD5。
	*AXr_OUT		输出实轴 bit0_7 对应 EY0-EY7。
END/4	END0	00H	结束时启动指定的 FBD。bit0_5 对应 FBD0-FBD5。
	END1_YE N	00H	结束时的 Y 输出允许。bit0-bit7 对应 EY0-EY7。
	END1_Y MD	00H	结束时的 Y 输出模式。模式 0,直接按 END1_YOUT 输出;模式 1,按位取反输出。
	END1_YO UT	00H	结束时的 Y 输出 VALUE,仅对 END1_YMD=0(模式 0)有效。
RUN_ADR/2		用一个字表示运行参数段的 XRAM 起始地址(D 编号)。	
RUN_LONG/2		用一个字表示运行参数段的参数字长。	
*HALT_ADR/2	1000	用一个字表示暂停参数段的 XRAM 起始地址(D 编号)。	
*HALT_LONG/2	30	用一个字表示暂停参数段的参数字长。	
*GOON_ADR/2	1050	用一个字表示继续参数段的 XRAM 起始地址(D 编号)。	
*GOON_LONG/2	30	用一个字表示继续参数段的参数字长。	

代码段的书写格式:

DB	CODE	CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YE N	ST1_YM D	ST1_YO UT
DB	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF5	BUFF1	BUFF1	BUFF1
DB	*AXi_IN	*AXr_IN	AXi_OU T	*AXr_O UT	END0	END1_Y EN	END1_Y MD	END1_Y OUT
DW	RUN_A DR	RUN_LO NG	HALT_A DR	HALT_L ONG	GOON_ ADR	GOON_ LONG		

例如:

```
DB 21H,00H,04H,04H,00H,00H,00H,00H ;
DB 0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH ;
DB 20H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H ;
DW 400,200,600,22,800,22 ;
```

3、参数段设置(特性部分)

在代码段中规划参数段的内容包含:运行参数、暂停参数和继续参数;这些参数的存储地址和长度在代码段中指定。如序号为 2 的功能模块(序号从 0 开始编号),其运行参数地

址和长度由 D148、D149 确定,其暂停参数地址和长度由 D150、D151 确定,其继续参数地址和长度由 D152、D153 确定。如

D148=RUN_ADR2=K600, D149=RUN_LONG2=K200: 表示从 D600 开始的 100 字存放运行参数;

D150=HALT_ADR2=K1600, D151=RUN_LONG2=K100: 表示从 D1600 开始的 50 字存放暂停参数;

D152=GOON_ADR2=K2100, D153=GOON_LONG2=K100: 表示从 D2100 开始的 50 字存放继续参数;

当然,并不是每个模块都有暂停和继续参数,当没有暂停和继续参数时,将长度设为 0 即可。如设为其他数据,模块也不会按其运行暂停和继续功能(因模块本身不具备此功能)。

电子齿轮模块只有运行参数。

电子齿轮模块的运行参数格式:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ctl	M	T0			iK0	fK0 H	fK0L	00 H	iDK 0	fDK0 H	fDK0 L	00H
1	N1	iDK 1	fDK1 H	fDK1 L	00H							
2	N2	iDK 2	fDK2 H	fDK2 L	00H							
...										
m	Nm	iDK m	fDK mH	fDK mL	00H							

电子齿轮模块运行参数具体解释如下:

为在应用中对照,假如位置模块运行段参数存放在 D600 开始的位置,则相关分配如下:

寄存器	参数名	功能描述
控制段参数(D600---D605 共 6 个字)		
D600	M	分段的总段数, 小于 256 段。
D601	T0	窄脉冲输出定时宽度。
D602H	iK0	起始减速比(每段有效)的整数部分, 一个字节, 高位是符合位。范围: 1---7FH (1---127)。
D602L	fK0H	起始减速比的小数部分高字节。小数部分有 2 个字节。
D603H	fK0L	起始减速比的小数部分低字节。
D603L	00H	未使用的字节。
D604H	iDK0	动态减速比的整数部分。动态减速比的作用是每段开始时自动读取并加到 K0, 一般情况等于 0。
D604L	fDK0H	动态减速比的小数部分高字节。小数部分有 2 个字节。
D605H	fDK0L	动态减速比的小数部分低字节。
D605L	00H	未使用的字节。
第一段参数(D606---D608 共三个字)		
D606	N1	第一段电子齿轮所走的步数

D607H	iDK1		第一段电子齿轮比的每步改变量（整数部分）。
D607L	fDK1H		第一段电子齿轮比的每步改变量（小数高字节部分）。
D608H	fDK1L		第一段电子齿轮比的每步改变量（小数低字节部分）。
D608L	00H		未用的字节
.....			
第 m 段参数			
D[606+(m-1)*3]	Nm		第 m 段电子齿轮所走的步数
D[607+(m-1)*3]H	iDKm		第 m 段电子齿轮比的每步改变量（整数部分）。
D[607+(m-1)*3]L	fDKmH		第 m 段电子齿轮比的每步改变量（小数高字节部分）。
D[608+(m-1)*3]H	fDKmL		第 m 段电子齿轮比的每步改变量（小数低字节部分）。
D[608+(m-1)*3]L	00H		未用的字节

电子齿轮的窄脉冲常数与对应窄脉冲宽度：

T0	窄脉冲宽度	最大频率
4864H	4us	125000Hz=125K
5864H	5us	100000Hz=100K
6864H	7us	71428Hz=71K
7864H	8us	62500Hz=62K
8864H	10us	50000Hz=50K
0A864H	14us	35714Hz=35K
0B864H	16us	31250Hz=31K
0C864H	20us	25000Hz=25K
0D864H	22us	22727=22K
0E864H	30us	16666=16K
*****	*****	*****

建议了解驱动器的脉冲接受能力（光耦接收的频率与电流强度）以及步进电机的动态驱动性能曲线。

应用示例：

在电子齿轮应用时，从轴往往随主轴启动而启动，随主轴停止而停止。因此，正确进行初始化，但初始化状态引起 Active, End 的消失。而 Init 是第一个初始化就置位，在以后运行过程中，并一直保留。

电子齿轮主要特点：

每段可变减速比：如主轴以恒定的速度进行运行，则作为从轴的电子齿轮可通过可变减速比（减速比由大到小），进行与主轴的速度匹配。这在飞剪、滚切、自动抓取等自动生产线上有广泛应用。当选取 LOOP 方式（由 CODE 字节控制），将无限循环执行。**循环属性在电子齿轮应用的一个显著特征。**

每轴固定减速比，而各轴减速比不同，同时允许减速比动态调整：实现多轴同步，允许各轴减速比不同。

与位置模块保持固定的减速比，可实现两个模块的升速电子齿轮比，也可实现多轴同步功能。当选取 KEEP 方式（由 CODE 字节控制），将保持所给减速比与主轴同时运行。

选取主轴：位置模块、速度模块、计数模块；

选取工作方式：KEEP、LOOP、END；

选取齿轮比：变齿轮比、固定齿轮比；

选取初始化（装载）方式：一次初始化、多次初始化。

各模块均设有数据交换区，但因设计原因，电子齿轮没有自动输出脉冲计数功能。

5、计数模块

5.1 主要功能及相关技术指标

1、主要功能：通过相关控制功能（如控制按键、外部触发信号、定时信号、内部相关互联信号），完成对脉冲源（如来自脉冲发生器、编码器、光栅尺等）的计数，通过实时输出或信息交换，完成目标控制（快速顺控如经编机）和目标测量（实时角速度、测频、测周）任务。

2、技术指标：频率、抖动、单相、AB相、信息交换周期。

5.2 计数模块控制文件的书写

计数模块控制文件包括三部分：头文件、代码段、参数段

1、头文件部分

在总体头文件部分，对计数模块所作用的硬件有相关说明，在此重复说明如下：

相关资源占用说明如下：

FBD 控制字：

FBD	控制字 FBD_CONTROL							
FBD0	M0000	M0001	M0002	M0003	M0004	M0005	M0006	M0007
FBD1	M0008	M0009	M0010	M0011	M0012	M0013	M0014	M0015
FBD2	M0016	M0017	M0018	M0019	M0020	M0021	M0022	M0023
FBD3	M0024	M0025	M0026	M0027	M0028	M0029	M0030	M0031
FBD4	M0032	M0033	M0034	M0035	M0036	M0037	M0038	M0039
FBD5	M0040	M0041	M0042	M0043	M0044	M0045	M0046	M0047
功能块	控制功能							
位置模块	启动	暂停	继续	----	停止	----	----	----
电子齿轮	启动	----	----	----	停止	----	----	----
速度模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----
计数模块	启动	----	----	----	停止	----	----	----

无论是何种模块，在启动前必须先初始化（经 M8080 申请执行）；

在对模块实施控制时，除置位对应的控制继电器外，还必须按照总体头文件申请执行。

如启动 FBD0 时，置位 M0000 后，经 M8081 申请执行。

FBD 状态字：

FBD	状态字							
FBD0	S000	S001	S002	S003	S004	S005	S006	S007
FBD1	S008	S009	S010	S011	S012	S013	S014	S015
FBD2	S016	S017	S018	S019	S020	S021	S022	S023

FBD3	S024	S025	S026	S027	S028	S029	S030	S031
FBD4	S032	S033	S034	S035	S036	S037	S038	S039
FBD5	S040	S041	S042	S043	S044	S045	S046	S047
计数模块	Active	Halt/AB	Goon/UD	End	---	EVLoop	Init	SVEn
计数状态	相关状态指示							
原始状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	?OFF	OFF	OFF
初始化状态	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	?OFF	OFF	OFF
启动状态	Active	?ON=AB	OFF	OFF	OFF	?OFF	Init	?SVEN
结束状态	Active	?ON=AB	OFF	End	OFF	?OFF	Init	?SVEN

FBD 实时数据:

FBD	实时数据							
FBD0	D0020	D0021	D0022	D0023	D0024	D0025	D0026	D0027
FBD1	D0028	D0029	D0030	D0031	D0032	D0033	D0034	D0035
FBD2	D0036	D0037	D0038	D0039	D0040	D0041	D0042	D0043
FBD3	D0044	D0045	D0046	D0047	D0048	D0049	D0050	D0051
FBD4	D0052	D0053	D0054	D0055	D0056	D0057	D0058	D0059
FBD5	D0060	D0061	D0062	D0063	D0064	D0065	D0066	D0067
计数模块	A.B	CM NO	PHPL_ A	TIMH_ A	TIML_ A	PHPL_B	TIMH_ B	TIML_B

计数模块实时数据说明:

对应项	含义说明
A.B	为保证计数的实时准确,分 A.B 计数区;在读取数据时,须先切换后读取,保证数据的严格对应。如 FBD0 作为计数功能使用时, D20=0, 在 A 区进行计数; D20<>0, 在 B 区计数。
CM NO	CM: 当前运行的模块号; NO: 当前运行的段号。高位为 CM, 低位为 NO
PHPL_A	A 区的脉冲计数, 2 个字节, 高字节在前, 低字节在后。
TIMH_A	A 区的时间计数高字。
TIML_A	A 区的时间计数低字。时间计数*0.12us 为所计脉冲的占用时间。
PHPL_B	B 区的脉冲计数, 2 个字节, 高字节在前, 低字节在后。
TIMH_B	B 区的时间计数高字。
TIML_B	B 区的时间计数低字。时间计数*0.12us 为所计脉冲的占用时间。

计数模块实时数据的一般应用:

- 测量应用: 实时准确测量脉冲速度, 速度更新达 ms 级(测频); 对单脉冲的宽度进行测量(测周期)。
- 控制方面:
精确按脉冲数进行矩阵控制(高速事件处理), 如喷气喷水的阀控制;

弯管机的角度控制，按中断输入信号进行定长裁切控制。

作为脉冲源，向其他模块提供输入，完成随动控制，如彩印控制。

2、代码段设置(共性部分)

代码段的书写格式：每个模块的代码段均占用 18 个字（=36 字节），习惯上分四行书写，便于核实检查。

代码段存放区域：当该模块的序号被指定时，存放的区域随着指定。如该模块是序号为 5 的模块（序号从 0 开始编号），则其代码段存放的对应空间是：D0190-D0207。

Byte	CODE	*CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YE N	ST1_YM D	ST1_YO T
	83H	00H	01H	01H	00H	00H	00H	00H
Byte	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUF F5	BUFF6	BUFF7	BUFF8
	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH	0FFH
Byte	*AXi_I N	*AXr_IN	AXi_OUT	*AXr_OUT	END 0	END1_Y EN	END1_Y MD	END1_YO UT
	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	00H
Wor d	RUN_ADR	RUN_LONG	*HALT_AD R	*HALT_LON G	*GOON_AD R	*GOON_LO NG		
	400	100	600	40	700	50		

各段详细解释如下：

代号/byte	典型值	功能描述
CODE/1	03H/43H 83H/0C3 H	bit0-3=3,计数功能块。bit0-3=0,位置功能块。 bit0-3=1,电子齿轮块。bit0-3=2,速度功能块。 *bit5=1=LOOP=模块循环。 *bit4=0=END;bit4=1=KEEP bit6=EVO,1 允许事件输出; bit7=EVI,1 允许事件输入。
*CHAR/1	00H	暂未用
FBD/1	00H-05H	S0---S5 的数据缓冲区对应设置为 00H--05H
FBH/1	00H-05H	S0---S5 的硬件对应设置为 00H--05H, FBH=FBH。
*ST/4	ST0	00H
	ST1_YEN	00H
	ST1_YMD	00H
	ST1_YOUT	00H
BUFF/ 8	BUFF1	0FFH
	BUFF2	0FFH
	BUFF3	0FFH
	BUFF4	0FFH

在本功能块运行时，对指定其他序号的功能块（0-31）进行初始化。因硬件原因的限制，可对分配到其他五个硬件的功能块进行初始化。如无此要求，则填写 0FFH。如有此需求，请按功能块在运动文件中的序号指定（0-31）。

	BUFF5	0FFH	
	BUFF6	0FFH	
	BUFF7	0FFH	
	BUFF8	0FFH	
AXIS/4	*AXi_IN	00H	输入虚轴 bit0_7 对应 PCA0-PCA5,T3,T4。
	*AXr_IN	00H	输入实轴 bit0_7 对应 X0-X7。
	AXi_OUT	10H	输出虚轴 bit0_5 对应 FBD0-FBD5。 作为源脉冲，连接到其他功能模块，如向电子齿轮提供源脉冲。
	*AXr_OUT		输出实轴 bit0_7 对应 EY0-EY7。
*END/4	END0	00H	结束时启动指定的 FBD。bit0_5 对应 FBD0-FBD5。
	END1_YE N	00H	结束时的 Y 输出允许。bit0-bit7 对应 EY0-EY7。
	END1_Y MD	00H	结束时的 Y 输出模式。模式 0，直接按 END1_YOUT 输出；模式 1，按位取反输出。
	END1_YO UT	00H	结束时的 Y 输出 VALUE，仅对 END1_YMD=0(模式 0)有效。
RUN_ADR/2		用一个字表示运行参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。	
RUN_LONG/2		用一个字表示运行参数段的参数字长。	
*HALT_ADR/2	1000	用一个字表示暂停参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。	
*HALT_LONG/2	0	用一个字表示暂停参数段的参数字长。	
*GOON_ADR/2	1000	用一个字表示继续参数段的 XRAM 起始地址 (D 编号)。	
*GOON_LONG/2	0	用一个字表示继续参数段的参数字长。	

代码段的书写格式：

D B	CODE	CHAR	FBD	FBH	ST0	ST1_YEN D	ST1_YM D	ST1_YOU T
D B	BUFF1	BUFF2	BUFF3	BUFF4	BUFF5	BUFF1	BUFF1	BUFF1
D B	*AXi_I N	*AXr_IN	AXi_OUT	*AXr_OUT	END0	END1_YE N	END1_Y MD	END1_YO UT
D W	RUN_A DR	RUN_LO NG	*HALT_A DR	*HALT_LO NG	*GOON_ ADR	*GOON_L ONG		

例如：

```
DB 43H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H ;
DB 0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH ;
DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H ;
DW 400,200,600,22,800,22 ;
```

3、参数段设置(特性部分)

在代码段中规划参数段的内容包含：运行参数、暂停参数和继续参数；这些参数的存储地址和长度也由代码段指定。如序号为 2 的模块（序号从 0 开始编号），其运行参数地址和长度由 D148、D149 确定，其暂停参数地址和长度由 D150、D151 确定，其继续参数地址和长度由 D152、D153 确定。如

D148=RUN_ADR2=K600, D149=RUN_LONG2=K200：表示从 D600 开始的 100 字存放运行

参数:

D150=HALT_ADR2=K1600, D151=RUN_LONG2=K100: 表示从 D1600 开始的 50 字存放暂停参数;

D152=GOON_ADR2=K2100, D153=GOON_LONG2=K100: 表示从 D2100 开始的 50 字存放继续参数;

当然,并不是每个模块都有暂停和继续参数,当没有暂停和继续参数时,将长度设为 0 即可。如设为其他数据,模块也不会按其运行暂停和继续功能(因模块本身不具备此功能)。

每个模块都必须有运行参数,计数模块只有运行参数,没有暂停参数和继续参数。

计数模块的运行参数格式:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ctl	M		COM					
1	K1		00H	EVIC1	EVS1	EVE1	EVM1	EVO1
2	K2		00H	EVIC2	EVS2	EVE2	EVM2	EVO2
...
m	Km		00H	EVIC m	EVSm	EVE _m	EVM _m	EVO _m

各段反映计数值及其关联的事件,具体解释如下:

为在应用中对照,假如运行段参数存放在 D600 开始的位置,则相关分配如下:

寄存器	参数名		功能描述
控制段参数			
D600	M		事件总段数
D601	COM		计数控制字: bit0=0,单相计数; bit0=1, AB 相计数。 bit1=0,增计数; bit1=1,减计数。单相计数时有效。 bit2=0,不循环; bit2=1, 循环(最后一段结束后进入第一段计数)。 bit3=0,实时计数数据不上传; bit3=1,上传。上传便于计算脉冲频率或脉冲周期。
第一段参数			
D602	K1		采样脉冲数设定值
D603H	EV1	----	
D603L		EVIC	输入事件属性控制。 bit7_bit6: 段切换控制。 =00,当前计数值=采样脉冲数设定值,进入下一段。 =01,当前段事件输入(如光电管信号),进入下一段。 =10,计数到或事件信号输入,均可进入下一段。 bit5_bit0:指定本段外部事件的输入通道。

				<table border="1"> <tr><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr> <tr><td>X3</td><td>X2</td><td>X1</td><td>X0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P1.5</td><td>P1.4</td><td>P1.3</td><td>P1.2</td><td>P1.1</td><td>P1.0</td></tr> </table>	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	X3	X2	X1	X0			P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																	
X3	X2	X1	X0																			
P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0																	
D604H		EVS		<p>轴（虚轴）输出控制：本段结束时，启动其他 FBD 功能块。1=启动；0-不启动。启动其他功能块是在本段结束时进行的，往往用来控制运行顺序。</p> <table border="1"> <tr><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr> <tr><td>FBD5</td><td>FBD4</td><td>FBD3</td><td>FBD2</td><td>FBD1</td><td>FBD0</td></tr> </table> <p>如 EVS=110000B=30H，表示计数模块本段结束时启动 FBD5 和 FBD4。</p>	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	FBD5	FBD4	FBD3	FBD2	FBD1	FBD0						
bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																	
FBD5	FBD4	FBD3	FBD2	FBD1	FBD0																	
D604L		EVE		<p>事件输出（EY0-EY7）控制： 是否允许运动控制器对事件输出进行控制，如不允许，则 EY0-EY7 保持原状态；如允许输出，则按运动控制器指定方式输出。1=允许控制，0=不允许控制。</p> <table border="1"> <tr><td>bit7</td><td>bit6</td><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr> <tr><td>EY7</td><td>EY6</td><td>EY5</td><td>EY4</td><td>EY3</td><td>EY2</td><td>EY1</td><td>EY0</td></tr> </table>	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	EY7	EY6	EY5	EY4	EY3	EY2	EY1	EY0		
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0															
EY7	EY6	EY5	EY4	EY3	EY2	EY1	EY0															
D605H		EVM		<p>事件输出模式。 模式 0:按事件输出值输出。 模式 1:当前值按位取反输出。</p>																		
D605L		EVO		<p>事件输出值，仅对模式 0 有效。 事件输出和轴输出是在每段结束时发生；</p> <table border="1"> <tr><td>bit7</td><td>bit6</td><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr> <tr><td>EY7</td><td>EY6</td><td>EY5</td><td>EY4</td><td>EY3</td><td>EY2</td><td>EY1</td><td>EY0</td></tr> </table>	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	EY7	EY6	EY5	EY4	EY3	EY2	EY1	EY0		
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0															
EY7	EY6	EY5	EY4	EY3	EY2	EY1	EY0															
第二段参数																						
D606	K2			参照 K1 设置																		
D607H	EV2	----		参照 EV1 设置																		
D607L		EVIC																				
D608H		EVS																				
D608L		EVE																				
D609H		EVM																				
D609L		EVO																				
.....																						
第 m 段参数																						
D[602+(m-1)*4]	Km			参照 K1 设置																		
D[603+(m-1)*4]H	EVm	----		参照 EV1 设置																		
D[603+(m-1)*4]L		EVIC																				
D[604+(m-1)*4]H		EVS																				

D[604+(m-1)*4]L		EVE		
D[605+(m-1)*4]H		EVM		
D[605+(m-1)*4]L		EVO		

应用示例：

用于随动系统；

用于计量系统；

用于周期性定量控制。

6、应用示例详细介绍

本节目的是通过示例，掌握软件功能模块与硬件 FBD 的结合、掌握各软件功能模块的功能、能根据运动要求灵活组建运动模块，从而实现运动控制的系统目标。

例 1：一个位置模块带一个电子齿轮模块。

位置模块在指定位置即时输出控制信号（高速输出事件），启动电子齿轮；

电子齿轮模块在例子中，由位置模块启动，减速比从 20 自动上升到 1，运行指定脉冲数后，又渐降到 20；这个过程周而复始。

位置模块在 FBD5 上实现，电子齿轮在 FBD4 上实现。

本例包括两个部分：运动文件（头文件+代码段+参数段）的编写和运动文件的运行。

头文件段的编写：

寄存器	含义
D0=K2	系统两个模块
D1=K0	当申请初始化时，序号 0 的模块（此处是位置模块）被初始化
D2=HFFFF	无第二个初始化模块
D3=HFFFF	无第三个初始化模块
D4=HFFFF	无第四个初始化模块
D5=HFFFF	无第五个初始化模块
D6=HFFFF	无第六个初始化模块
D7=H0000	不用外部信号 EX0 启动
D8=H0000	不用外部信号 EX1 启动
D9=H000F	事件输出端口 EY0-EY3 可由梯形图 Y0-Y3 控制
D10=K2	实时数据更新时间为 $2*0.5ms=1ms$ 。
D11=H0020	FBD5 参与数据更新

代码段文件编写：

位置模块代码段（序号 0）：

D100=HC000	D101=H0505	D102=H0000	D103=H0000		
D104=H01FF	D105=HFFFF	D106=HFFFF	D107=HFFFF		
D108=H0000	D109=H1000	D110=H0000	D111=H0000		
D112=K400	D113=K124	D114=K600	D115=K22	D116=K800	D117=K22

电子齿轮代码段（序号 1）：

D118=H2100	D119=H0404	D120=H0000	D121=H0000		
------------	------------	------------	------------	--	--

D122=HFFFF	D123=HFFFF	D124=HFFFF	D125=HFFFF		
D126=H2000	D127=H0000	D128=H0000	D129=H0000		
D130=K1000	D131=K72	D132=K1080	D133=K0	D134=K1080	D135=K0

代码段从 D100 开始，每个模块的代码段占用 18 个字。序号 0 的模块占用 D100-D117;序号 1 的模块占用 D118-D135，序号最大到 31。下述就阴影部分简述。

错误！未找到引用源。.D100=HC000:

高字节是 CODE=HC0，表示该模块是位置模块，既允许事件输入、也允许事件输出。具体的事件输入和输出在位置模块的各分段中体现。

低字节是 CHAR=H00,在当前版本中，一律 CHAR=H00。

错误！未找到引用源。.D101=H0505:

高字节是 FBD=H05，表示该模块的硬件端口是 FBD5，为功能模块指定实现的硬件端口。

低字节是 FBH=H05，在当前版本中，一律 FBD=FBH。

错误！未找到引用源。.D104=H01FF:

高字节是 BUFF1=H01，表示在本模块（本例是位置模块）运行过程中对序号为 01 的模块（本例是电子齿轮模块）进行初始化。模块在启动前都必须初始化，模块初始化后、启动前，其 Active、End 状态信号被复位。

低字节是 BUFF2=HFF，表示本模块运行过程中，无第二个模块初始化请求。

错误！未找到引用源。.D109=H1000:

高字节 AXi_OUT=H10,说明位置模块作为源脉冲，向 FBD4（本例为电子齿轮）提供脉冲。

低字节 AXr_OUT=H00，位置模块 AXr_OUT 恒等于 H00。

错误！未找到引用源。.D112=K400 表示序号 0 的模块（本例为位置模块）运行参数的存放首地址，即 D400 开始存放位置模块的运行参数。

错误！未找到引用源。.D113=K124 表示序号 0 的模块（本例为位置模块）运行参数的长度，单位是字节，即 62 个字的长度。

错误！未找到引用源。.D118=H2100:

高字节是 CODE=H21，表示该模块是电子齿轮模块，bit5=1 表示电子齿轮有循环功能，循环执行往往用于实现凸轮的功能。

低字节 CHAR=H00，当前版本一律 CHAR=H00。

错误！未找到引用源。.D119=H0404: FBD=H04，FBH=H04，表明电子齿轮功能在 FBD4 的硬件端口上实现。当前一律是 FBD=FBH。

错误！未找到引用源。.D126=H2000:

高字节是 AXi_IN=H20，表示本模块（本例为电子齿轮）输入脉冲来自 FBD5（本例是位置模块）。

低字节是 AXr_IN=H00，当前 AXr_IN 一律取 H00 值。

参数段文件的编写:

位置模块运行参数段: 本例 Dr=D400，长度 124 字节=62 字，占用 D400-D461 区域。

Dr =K12	D(r+1) =K13000				0
D(r+2) =K12400	D(r+3) =HFFFF	D(r+4) =H0000	D(r+5) =H0000	D(r+6) =H0000	1
D(r+7) =K2800	D(r+8) =HFFFF	D(r+9) =HF000	D(r+10) =H0000	D(r+11) =H0000	2
D(r+12)	D(r+13)	D(r+14)	D(r+15)	D(r+16)	3

=K30000	=H0000	=H0044	=H10F0	=H0010	
D(r+17) =K30000	D(r+18) =H0000	D(r+19) =H0000	D(r+20) =H00F0	D(r+21) =H0020	4
D(r+22) =K30000	D(r+23) =H0000	D(r+24) =H0000	D(r+25) =H00F0	D(r+26) =H0040	5
D(r+27) =K30000	D(r+28) =H0000	D(r+29) =H0000	D(r+30) =H00F0	D(r+31) =H0080	6
D(r+32) =K30000	D(r+33) =H0000	D(r+34) =H0044	D(r+35) =H00F0	D(r+36) =H0010	7
D(r+37) =K30000	D(r+38) =H0000	D(r+39) =H0000	D(r+40) =H0000	D(r+41) =H0000	8
D(r+42) =K30000	D(r+43) =H0000	D(r+44) =H0000	D(r+45) =H0000	D(r+46) =H0000	9
D(r+47) =K2800	D(r+48) =H0000	D(r+49) =H1000	D(r+50) =H0000	D(r+51) =H0000	10
D(r+52) =K12400	D(r+53) =H0001	D(r+54) =H0000	D(r+55) =H0000	D(r+56) =H0000	11
D(r+57) =K300	D(r+58) =H0002	D(r+59) =H0000	D(r+60) =H0000	D(r+61) =H0000	12

位置模块暂停参数段：本例 Dh=D600，长度 22 字节=11 字，占用 D600-D610 区域。

Dh=K3	D(h+1)=K300		0
D(h+2)=K8000	D(h+3)=H0000	D(h+4)=H1000	1
D(h+5)=K4000	D(h+6)=H0001	D(h+7)=H0000	2
D(h+8)=K865	D(h+9)=H000A	D(h+10)=H0000	3

位置模块继续参数段：本例 Dc=D800，长度 22 字节=11 字，占用 D800-D810 区域。

Dc=K3	D(c+1)=K13000		0
D(c+2)=K865	D(c+3)=HFFF6	D(c+4)=H0000	1
D(c+5)=K3700	D(c+6)=HFFFF	D(c+7)=H0000	2
D(c+8)=K8000	D(c+9)=HFFFF	D(c+10)=HF000	3

以下就位置模块的运行段参数进行解释：

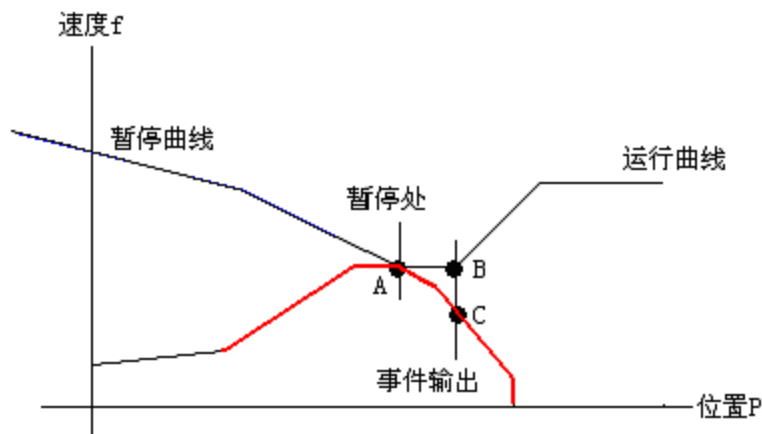
段号	说明
0	位置分段数=12；起始定时常数 T0=13000*0.12us， $f_0 = \frac{1}{2T_0} = \frac{1}{2 \times 13000 \times 0.12 \times 10^{-6}} = 320.5Hz。$
1	升速运行 12400 个脉冲，每个脉冲时间常数按 HFFFF.00（补码）=-1 递减；当前计数到切换到下一段；无事件输入，无事件输出。此段结束时的脉冲定时常数 T=13000-12400=600，对应频率 f=6944Hz。
2	升速运行 2800 个脉冲，每个脉冲时间常数按 HFFFF.F0（补码）=-1/16 递减；当前计数到切换到下一段；无事件输入，无事件输出。此段结束时的脉冲定时常数

	$T=600-2800/16=425$ ，对应频率 $f=9804\text{Hz}$ 。
3	匀速运行。 EVIC3=H44,表示当前段以事件输入 EX0=1 作为结束条件,EVIC 的 bit2-3-4-5 对应事件输入口 EX0-1-2-3。 EVS3=H10 表示本段结束时启动 FBD4（本例是电子齿轮模块）。EVE3=HF0 表示允许 EY7-EY4 状态改变，EVM3=H00，EVO3=H10 表示 EY7-EY4 的输出值为 0001B, 即 EY4 输出。
4	匀速运行 30000 个脉冲，当计数到时，结束本段，同时 EY7-EY4 输出值为 0010B, 即 EY5 输出。
5	匀速运行 30000 个脉冲，当计数到时，结束本段，同时 EY7-EY4 输出值为 0100B, 即 EY6 输出。
6	匀速运行 30000 个脉冲，当计数到时，结束本段，同时 EY7-EY4 输出值为 1000B, 即 EY7 输出。
7	匀速运行，但 EVIC7=H44,表示当前段以事件输入 EX0=1 作为结束条件，EVE7=HF0 表示允许 EY7-EY4 状态改变，EVM7=H00，EVO7=H10 表示 EY7-EY4 的输出值为 0001B,即 EY4 输出。事件输出是在段结束时进行的。
8	匀速运行 30000 个脉冲，当计数到时，结束本段。
9	匀速运行 30000 个脉冲，当计数到时，结束本段。
10	降速运行 2800 个脉冲，每个脉冲时间常数按 H0000.10（原码）=1/16 增加，结束本段时的时间常数 $T=425+2800/16=600$, $f=6944\text{Hz}$ 。
11	降速运行 12400 个脉冲，每个脉冲时间常数按 H0001.00（原码）=1 增加，结束本段时的时间常数 $T=600+12400=13000$, $f=320.5\text{Hz}$ 。
12	降速运行 300 个脉冲，每个脉冲时间常数按 H0002.00（原码）=2 增加，结束本段时的时间常数 $T=13000+300*2=19000$, $f=219\text{Hz}$ 。

以下就位置模块的暂停段参数进行解释：

段号	说明
0	暂停曲线设计成三段，所设计系统最高限速 $T=300$, $f=13889\text{Hz}$ 。
1	第一段设计成 865 个脉冲，每脉冲定时改变量 1/16，此段结束时 $T=800$ ， $f=5208\text{Hz}$ 。
2	第二段设计成 4000 个脉冲，每脉冲定时改变量 1，此段结束时 $T=4800$ ， $f=868\text{Hz}$ 。
3	第二段设计成 865 个脉冲，每脉冲定时改变量 10，此段结束时 $T=13450$ ， $f=310\text{Hz}$ 。 此段走完后，运动暂停，状态信号 Halt、End 信号有效。

暂停图示如下：



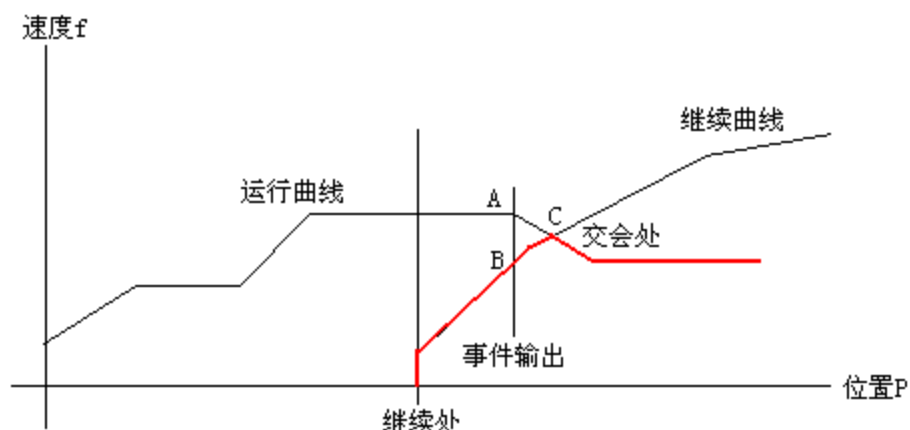
当在运行曲线的 A 处按下暂停键，则 A 处对应的暂停速度为两曲线相交点，而后按暂停曲线暂停；在暂停过程中，运行曲线上的事件按位置同样输出。如图上的运行曲线 B 点事件输出变成暂停曲线上的 C 点事件输出，但其位置是相同的。红线是从运行到暂停的实际运行曲线。

以下就位置模块的继续段参数进行解释：

段号	说明
0	继续曲线设计成三段，所设计系统最高限速 $T=13000, f=320\text{Hz}$.
1	第一段设计成 865 个脉冲，每脉冲定时改变量 $\text{HFFF6.00}(\text{补码})=-10$ ，此段结束时 $T=4350, f=958\text{Hz}$.
2	第二段设计成 3700 个脉冲，每脉冲定时改变量 $\text{HFFFF.00}(\text{补码})=-1$ ，此段结束时 $T=650, f=6410\text{Hz}$.
3	第二段设计成 8000 个脉冲，每脉冲定时改变量 $\text{HFFFF.F0}(\text{补码})=-1/16$ ，此段结束时 $T=150, f=27778\text{Hz}$.此速即为系统最高速。

继续是暂停的逆过程，图示如下：

红线是从继续到运行的实际曲线，运行曲线的事件输出在继续曲线上继续输出。



位置模块的数据文件到此已完，暂停和继续功能只有位置模块才具备，速度模块的暂停可通过梯形图编程实现。

电子齿轮的运行参数段：Dr=D1000，长度是 72 字节=36 字，占用 D1000-D1035 区域。

Dr	D(r+1)	D(r+2)	D(r+3)	D(r+4)	D(r+5)	0
----	--------	--------	--------	--------	--------	---

=K10	=HC864	=H1400	=H0000	=H0000	=H0000	
D(r+6) =K1000	D(r+7) =H0000	D(r+8) =H0000				1
D(r+9) =K40	D(r+10) =HFFC0	D(r+11) =H0000				2
D(r+12) =K160	D(r+13) =HFFF8	D(r+14) =H0000				3
D(r+15) =K1536	D(r+16) =HFFFF	D(r+17) =H8000				4
D(r+18) =K4096	D(r+19) =HFFFF	D(r+20) =HF000				5
D(r+21) =K6000	D(r+22) =H0000	D(r+23) =H0000				6
D(r+24) =K4096	D(r+25) =H0000	D(r+26) =H1000				7
D(r+27) =K1536	D(r+28) =H0000	D(r+29) =H8000				8
D(r+30) =K160	D(r+31) =H0008	D(r+32) =H0000				9
D(r+33) =K40	D(r+34) =H0040	D(r+35) =H0000				10

电子齿轮模块没有暂停曲线和继续曲线。以下就电子齿轮的运行参数进行解释：

段号	说明
0	电子齿轮分成 10 段，窄脉冲宽度 20us, 起始减速比 $K0=H14.0000=20$ ， $DK0=H00.0000=0$ 。
1	第一段走 1000 个脉冲，本段不改变减速比（按初始减速比或最后一段减速比），减速比按起始减速比（20:1）不变。
2	第二段走 40 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $HFF.C000$ (补码)=-4/16，本段结束时，减速比为 $20-40*4/16=10$ 。
3	第三段走 160 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $HFF.F800$ (补码)=-8/256，本段结束时，减速比为 $10-160*8/256=5$ 。
4	第四段走 1536 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $HFF.FF80$ (补码)=-8/4096，本段结束时，减速比为 $5-1536*8/4096=2$ 。
5	第五段走 4096 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $HFF.FFF0$ (补码)=-1/4096，本段结束时，减速比为 $5-4096*1/4096=1$ 。
6	第六段走 6000 个脉冲,此段对减速比没有改变，即与第五段相同，以 1:1 速度与主轴保持同步运行。
7	第七段走 4096 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $H00.0010$ (原码)=1/4096，本段结束时，减速比为 $1+4096*1/4096=2$ 。
8	第八段走 1536 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $H00.0080$ (原码)=8/4096，本段结束时，减速比为 $2+1536*8/4096=5$ 。
9	第九段走 160 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 $H00.0800$ (原码)=8/256，本段结束时，减速比为 $5+160*8/256=10$ 。

10	第十段走 40 个脉冲，每个脉冲都要改变减速比，改变量 H00.4000(原码)=4/16,本段结束时，减速比为 $10+40*4/16=20$ 。因代码段指出，电子齿轮循环运行，因此本段运行结束后，接第一段继续运行。
----	---

至此，本例的运动文件编制完毕。

下面介绍运动文件的运行。

电子齿轮模块初始化是在位置模块运行时进行的（代码段 **BUFF1=H01** 指明），电子齿轮的运行也是由位置模块（在第三段）进行启动的。本例只要对位置模块完成启动运行即可实现运动文件的运行。

以下是运动文件的运行控制程序：

M110 是初始化按键，当按下此键，可以看到位置模块（**FBD5**）的初始化状态继电器 **Init** 处于激活状态。

M101 是启动按键，当初始化完成后，才能启动运行。此键按下后，位置模块开始运行。位置模块的代码段和数据段决定了电子齿轮的初始化及启动。





M102 是位置模块的暂停按键，M103 是位置模块的继续按键，M104 是停止按键。



九、应用过程易犯错误

1、电子齿轮主、从轴配置；

用“dmotion”软件进行设置时，其他模块带动电子齿轮时，如果主轴设置了“虚轴输出”，则软件就会在主轴和从轴间加画“启动连接线”，但此时如果不配置电子齿轮的“虚轴输入”，则电子齿轮就会出现故障。这个情况在现场应用中需得到重视。

注意“虚轴输出”与“虚轴输入”两个概念的含义：

虚轴输出：启动电子齿轮（或计数）模块中断；

虚轴输入：电子齿轮开启后，会向“虚轴输入”指向的 FBD 请求数据，如果对应不上正确主轴，则请求得到的数据错误，会带乱整个时序；当然运行也就不会正常。

2、多功能块的参数段存放地址；

使用“dmotion”软件进行模块设置时，模块会产生默认的“数据段地址”，都从“D400”开始，请实际使用中规划好，否则会出现数据覆盖而产生错误。

3、外部中断的初始化；

外部中断功能启动时，需先置位 M8083，再置位 M8082 才能启动外部中断功能；如果置位顺序相反，则要看执行 Set M8082 时 M8083 的状态，如果执行 Set M8082 时 M8083=ON，则外部中断功能启动；否则外部中断未被启动。

4、定时中断、计数中断的初始化；

程序复位 M8056~M8058 初始化定时中断，复位 M8059 初始化计数中断时，初始化需单次执行，否则中断反复被初始化，会导致中断丢失。

5、多轴同时使用的频率配置问题；

应用 HM-9m6t-3i3o 时请注意控制器的频率配置问题，运动控制器同时运行的多路脉冲频率总和不超过 100Khz（脉冲输入及脉冲输出均需计算在内）

6、电子齿轮停止标识；

电子齿轮的停止标识为目前状态不确定，建议不使用。

7、模拟量端口给定问题；

HM-9M6T-3I3O 运动控制器，有 3 路模拟量输出，其输出模式为标准的 0~20mA 电流信号；如果被控对象要求的是 0~10V 时，可在端口并联 500Ω（1/2w）电阻来实现；需注意两个情况

（1）电阻需选择正确，否则会导致异常；

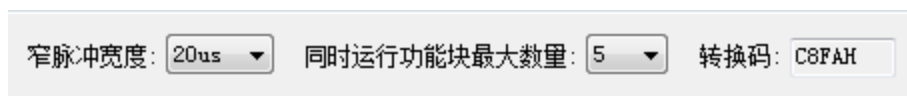
（2）电阻精度对控制效果有影响，如果电阻阻值偏差较大，需校正；校准办法可以调整输出值，也可以调整被控对象的采样。（比如被控对象有采样增益的话，可调整其采样增益值来匹配电阻偏差）

8、电子齿轮的窄脉冲配置问题；

电子齿轮窄脉冲配置存在一个窄脉冲常数的问题。

窄脉冲常数配置为一个字。高字节表示窄脉冲宽度，设置时尽可能设置大一些，但设置过大在电子齿轮可以发出的脉冲频率就越小；低字节表示窄脉冲上跳沿的时延参数，设定越

大越好，但设置越大则可以发出的脉冲频率越小，一般设置为：“同时运行模块总数”*50。用 Dmotion 软件设置时，配置窄脉冲常数选择窄脉冲宽度及同时运行的模块总数即可。



0xC8=200;0xFA=250

则此时电子齿轮系统的最高频率为 $f_{\max} = \frac{0.5 * 10^6}{200 * 0.12 + 250 * 0.12} = 9259(\text{Hz})$

9、多路脉冲输出口并联问题：

脉冲发送完毕，端口的电平状态不确定；如果将多路脉冲输出并联后接入伺服（步进）驱动器，则有可能会出现异常情况。比如有端口发脉冲而驱动器不能接收到脉冲的情况。

10、主程序调用不存在子程序；

这是应用梯形图时易出现的问题，如果先编写子程序，在主程序中调用时弄错子程序的编号，会出现非正常的情况；如果主程序中输入的子程序编号事件上并不存在，程序将会出错，在 HM--9M6T3I3O 控制器中表现的状况就是控制器“ERROR”灯点亮，程序停止运行。

11、高速事件输出的问题；

HM--9M6T3I3O 运动控制器的高速端口可被运动模块控制，也可被梯形图控制，实际哪种控制方式有效果，需看高速输出端口被分配给谁控制（D9 的赋值情况）；如果要用做高速事件输出，需将相应的高速输出端口分配给模块控制（D9 相应为零）

D9 含义：

外部事件输出口(EY0-EY7 对应低字节)的控制权，当对应位=1 表示可由 PLC 控制，=0 表示只由 FBD 控制。

如 D9=H000F，将 EY0-EY3 可由 PLC 的 Y0-Y3 控制。

PD_FBD_XY 的高字节分配无意义。

12、程序加密灌装问题；

第一次将加密寄存器 D8254 赋值为 K1414，灌装程序加密时，第一次写入后，控制器中的程序为空程序，只有一个 end 语句；需再次写入，程序才能被正确保存到控制器中。

13、段切换时高、低电平的选择问题；

(1) 段切换时考虑的是 CPU 接口的电平状态而非跳沿；M8248、M8249 置位时，外部端口的电平状态与 cpu 接口电平一致；

(2) M8248、M8249 复位时，cpu 接口电平与外部端口的电平状态相反；端口有输入时，cpu 电平为低电平，无输入时为高电平。

(3) 段切换的高低电平指的是 cpu 接口电平。

14、运动功能的初始化和启动只支持脉冲方式；

模块初始化及启动只支持脉冲方式，模块运行时，若被初始化，模块将立即停止；若模块处于运行状态时，重新启动，将不会影响模块的运行状态。

15、电子齿轮每个脉冲的改变量的设计问题；

因为运动控制器的电子齿轮比为减速电子齿轮比，其电子齿轮比

$$K = \frac{\text{主轴脉冲数}}{\text{从轴脉冲数}} = \frac{\text{主轴脉冲频率}}{\text{从轴脉冲频率}}, 128 > K > 1$$

电子齿轮模块应用时，注意合理设定电子齿轮脉冲改变量，避免电子齿轮比小于 1 或大于 128 的情况出现。

16、M8002 进行运动功能的操作问题；

运动功能在控制器运行的第一个周期执行初始化功能，所以请勿在第一个扫描周期，利用 M8002 对运动功能进行控制类操作。

17、外部事件输出和外部事件复位的问题；

应用 Dmotion 软件配置功能块时，控制外部事件输出。

按上图设置，则事件输出时，高速端口置位；

按上图设置，则事件输出时，高速端口复位。

设置方式与表面上看上去的有所不同，请应用时注意。

实际原因是由于 CPU 输出端口与外部输出端口之间存在反向的问题。

18、运行过程中修改参数的问题；

模块运行中修改运行参数时，如果直接修改当前运行段或下一段的参数，本次运行，系统将不会响应，如果模块循环，则下次循环时修改的参数才能生效；修改下下段的参数则本次运行即生效。

19、模块还没有初始化就执行运行控制；

模块应用过程中，需保证模块已被初始化，才能进行“启动控制”；在复杂系统中，请注意两者的时序。

20、高速计数时采用单字计数

单字的数据范围为-32768~32767；计数范围极其有限，如果计数功能中采用单字计数的话，请保证计数值不会超出此范围，否则会产生数据溢出，导致控制故障发生；建议采用双字进行脉冲计数。

21、模块的输入虚轴及输入实轴

输入虚轴参数 AXi_IN：参数中的 T3、T4 功能暂不支持，

输入实轴参数 AXr_IN: 实轴功能暂不支持。

22、EY0~EY5 的端口控制问题

当 ey0~ey5 由 pk 控制时，如果处于置位状态，需要转由运动控制功能控制，如果梯形图顺序执行复位 y 端口，复位 D9 相应的控制位，则端口实际上不能复位；复位端口需要在梯形图扫描结束执行，而 D9 对相应位置位后，梯形图结束时则不能在 scan 中刷新端口，应用时需注意。

十、附录

1、常见问题一览表

异常现象	可能原因	改善对策
输出点动作异常	端子座松脱接触不良	检查配线或端子是否有松脱情形
通信监控异常	通信线长度	RS-232 传输长度有限，以不超过 3m 为佳
	通信线型号	下载线、与 HMI 通信线不完全相同，根据实际情况选用正确线缆
	通信协议不匹配	按“9600B/s 8位 无效验 1stop”配置 RS232 通信协议
RS485 通讯异常	接线异常	检查通讯的 RS485 通讯线是否连接正常
	通信协议不匹配	检查主从站的通讯协议是否一致
	通讯站号不正确	主从站号设置不对或不匹配，重新配置
执行后 RUN 灯不亮	新机内部无程序	请写入（内核、驱动及）梯形图程序
脉冲输出指示灯亮而无脉冲输出	脉冲端口损坏	返厂维修
	脉冲输出口配线不良	1、端口接线松动。 1、参考脉冲端口输出配线方式配线； 3、多路脉冲输出口请勿并联使用。
	脉冲频率过高	运动控制器的总脉冲频率为 100K（包括输入及输出）；若有多路时，需保证多路频率之和不超过 80K 为佳。
Error 灯亮	程序语法错误	检查程序，改正错误后重新写入
断电保持数据丢失	内置电池电压过低	更换电池

2、选择科威运动控制器的几点理由

- 1) 运动功能直接有梯形图调用，只要你会梯形图编程，你就能进行复杂的运动控制；而无需浪费时间去学习 G 代码、VC、VB 等编程语言。
- 2) 运动过程的逐脉冲处理功能。运动控制过程逐脉冲跟踪、处理；让你的运动过程中需要控制的位置、速度、加速度精确到脉冲，而不是普通运动控制器、控制卡的近似速度和位置跟踪。
- 3) 运动控制功能和逻辑处理功能完美融合，帮你将构建复杂运动控制系统变成变成一件简单易行的事情；

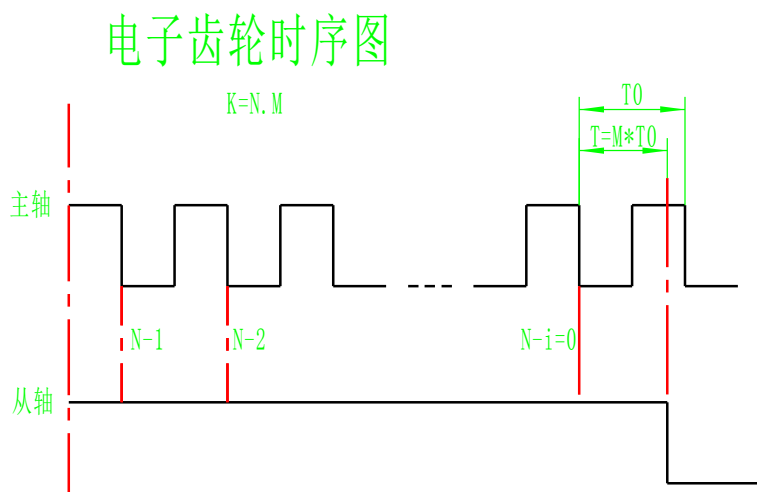
3、调用功能块时需注意的问题

- 1、用“dmotion”软件进行设置时，配置结束事件时，不能设置“计数模块”的“停止控制”，需在梯形图中配置；

- 2、使用“dmotion”软件进行模块设置时，模块会产生默认的“数据段地址”，都从“D400”开始，请实际使用中规划好，否则会出现数据覆盖而产生错误。
- 3、位置模块可以设置为循环模式，一般不建议使用。如果使用，请注意处理；同时在“dmotion”软件中无法设置，请在梯形图中配置；
- 4、计数模块的结束事件“停止控制”无法在“dmotion”软件中配置；若需使用，请在梯形图中配置。
- 5、“dmotion”软件中，配置“计数模块”时，如果配置模块启动自身的功能，如需使用，请在梯形图中配置。
- 6、梯形图初始化功能块序号的“D1~D6”，无实际指向意义。如果前面的“Dn”赋值并置位“M8080”初始化，后面再初始化其他功能块，可以重用“Dn”赋值来初始化其他的功能块；但“M8080”置位前，重用相同的“Dn”，则最后一个生效。实际应用中，建议“D1~D6”指向“FBD0~FBD5”，会使条理清楚，易于程序检查。

4、各种模块的时序图

4.1 电子齿轮时序图

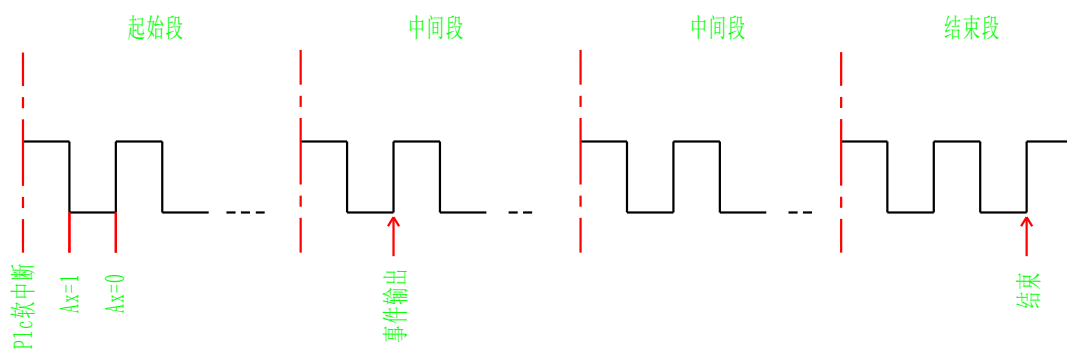


设电子齿轮模块齿轮比为 $K=N.M$

- 1、在主轴下跳沿 $N-1$ ；
- 2、当整数位齿轮结束 $N-i=0$ 时，启动本 FBD 定时，产生小数齿轮比；
- 3、FBD 定时 $T=M*T_0$ (T_0 为主轴脉冲周期)

4.2 计数时序图

计数时序图

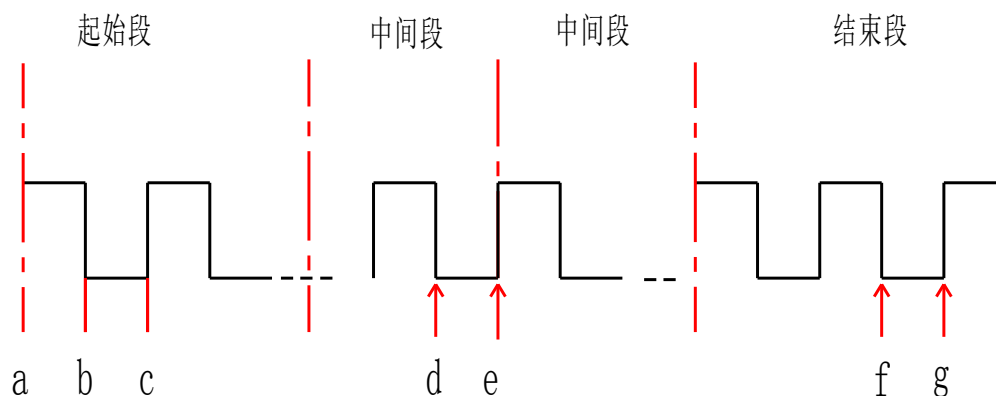


- 1、计数模块起始、结束为高电平；
- 2、中间事件输出为上跳沿（与位置模块不一样）；
- 3、每一段起始为高电平

4.3 位置模块时序图

4.3.1 位置模块时序图

位置模块时序图



每个脉冲从高电平开始，高电平结束

a、plc 梯形图软中断，启动定时；起始事件输出 S_{out} ，缓冲关联功能块；

b、下跳沿处理

段脉冲计数-->查输入事件-->是否段结束？

计数到-->事件发生

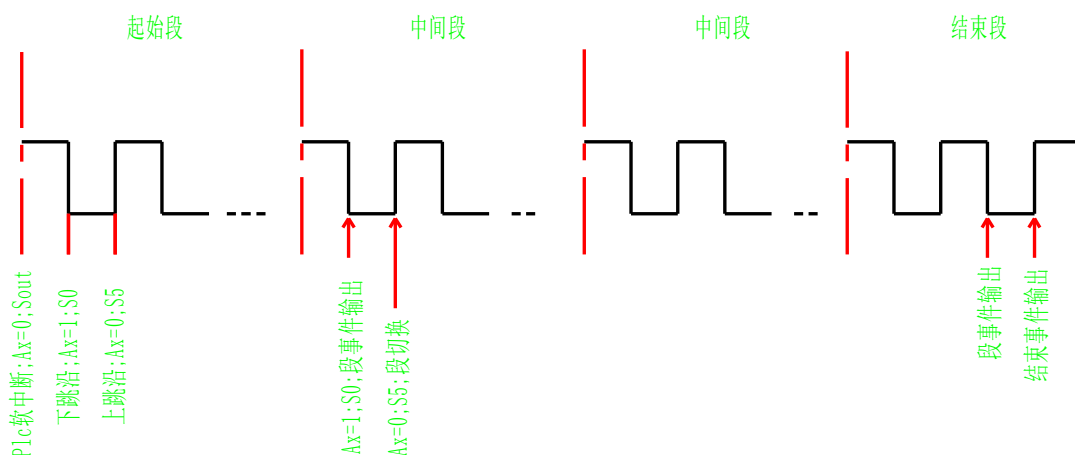
段切换计算+事件输出 S_{out} (d、f)

c、上跳沿

4.3.2 位置模块输出时序图

说明：

位置模块输出时序图

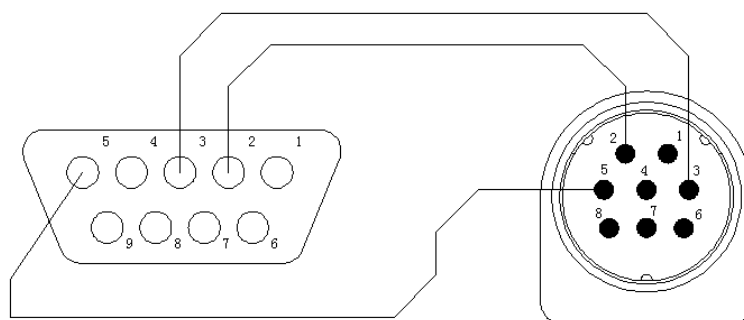


- 1、起始为高电平，结束为高电平输出；
- 2、中间下跳沿事件处理与输出；
- 3、下一段起始为高电平
- 4、最后一段输出与结束不在同一相位（相差半个脉冲周期）

5、运动控制器下载线图

运动控制器与科威 PLC 共用下载线，下载线的图示如下：

科威PLC下载线



DB9插头（孔）

Mini PIN 8插头（针）

6、运动控制器已完成案例列表

- ◆ 圆网印花机

- ◆ 经编机
- ◆ 卷染机
- ◆ 枕式包装机
- ◆ 枕式包装机送料机
- ◆ 金刚片绕线机
- ◆ 螺纹车床
- ◆ 金属粉末成形机
- ◆ 手提袋糊底机
- ◆ 覆膜机送纸机
- ◆ 制袋机
- ◆ 纸巾传送机
- ◆ 水暖阀门攻丝机
- ◆ 热熔胶喷胶式纸盒自动成型机
- ◆ 钢丝缠绕机
- ◆ 旋切机
- ◆ 水布缠解机
- ◆ 纸管机
- ◆ 自动钻床
- ◆ 清角机
- ◆ 背心袋制袋机
- ◆ 。。。。。

7、参考文档

嵌入式 PLC 编程手册（主编：卫学贵 科威自控）