

SYSViV 智辉数控

PLC-M30 操作与编程

用户手册

(NC-T30, NC-T40, NC-M30, NC-M40 适用)

广东省肇庆市凯龙数控科技有限公司

目录

第一章 PLC编程	1
1 顺序程序编制步骤	1
1.1 PLC规格	1
1.2 顺序程序的概念	2
1.3 分配接口（步骤1）	2
1.4 编制梯形图（步骤2）	2
1.5 调试顺序程序（步骤3）	3
2 顺序程序	4
2.1 顺序程序的执行过程	4
2.2 循环执行	5
2.3 执行的优先顺序（第一级，第二级）	5
2.4 顺序程序结构	6
2.5 顺序程序的原则	6
2.6 输入/输出信号的处理	8
2.7 互锁	10
3 地址	11
3.1 机床→PLC的地址（X）	12
3.2 PLC→机床的地址（Y）	16
3.3 PLC→CNC的地址（G）	20
3.4 CNC→PLC的地址（F）	23
3.5 内部继电器地址（R）	26
3.6 保持型继电器地址（K）	28
3.7 计数器地址（C）	31
3.8 定时器地址（T）	31
3.9 信息显示请求信号（A）	32
3.10 数据表地址（D）	34
4 PLC功能指令	35
4.1 ENDI（第一级顺序程序结束）	35
4.2 ENDII（第二级顺序程序结束）	36
4.3 END 梯形图程序结束	36
4.4 CALL（调用子程序）	36
4.5 SP（子程序）	37
4.6 SPE（子程序结束）	37
4.7 SET（置位）	38
4.8 RST（复位）	38
4.9 JMP（标号跳转）	39
4.10 LBL（标号）	39
4.11 TMR定时器	40
4.12 CTR计数器	42
4.13 TCTR 转台计数器	43

4.14	COM (公共线控制)	44
4.15	COME (公共线控制结束)	45
4.16	ROT旋转控制	45
4.17	DFU (上升沿检测)	47
4.18	DFD (下降沿检测)	47
4.19	CON一致性检验	48
4.20	MOV数据传送	49
4.21	DSH数据检索	50
4.22	SKP跳过指令	51
4.23	SKPE跳过结束指令	51
4.24	ALT上升沿翻转	52
4.25	RALT可复位型上升沿翻转	52
4.26	SCTL主轴控制	54

第二章 PLC功能 56

1	运行准备	56
1.1	急停	56
1.2	CNC超程信号	56
1.3	报警信号	57
1.4	方式选择	57
2	自动运行	58
2.1	循环启动 / 进给暂停	58
2.2	程序测试	59
3	螺纹切削	62
4	倍率控制	63
4.1	快速倍率	63
4.2	进给速度倍率	64
4.3	主轴倍率	65
5	辅助功能	66
5.1	辅助功能	66
5.2	辅助功能锁住	68
6	主轴功能	70
6.1	主轴速度控制方式	70
6.2	主轴速度到达 (目前没开放)	72
6.3	主轴轮廓控制切换	72
6.4	恒表面切削线速度控制	73
7	刀具功能	74
7.1	T指令换刀	74
7.2	手动换刀	74
8	显示/设定	75
8.1	显示 (帮助) 功能	75
8.2	运行时间和零件的计数	75

第三章 PLC操作 76

1 PLC界面显示	76
1.1 PLC上电时的自动操作	76
1.2 梯形图【提示】	76
2 PLC 编程操作	77
2.1 概述	77
2.2 梯形图的编辑	80
2.3 PLC执行	85
3 PLC 地址、参数设定	86
3.1 计数器	86
3.2 定时器	89
3.3 数据表	94
3.4 保持型继电器	95
4 PLC程序的传入与传出	96
4.1 PLC程序的传入	96
4.2 PLC程序的传出	96
第四章 PLC附录	97
1 标准梯形图详解	97
2 标准梯形图中常用的例子	100
2.1 三态波段控制	100
2.2 急停控制	101
2.3 驱动器使能	101
2.4 外接进给倍率波段	101
2.5 外接快速倍率波段	102
2.6 外接主轴调速信号	102
2.7 主轴正反转和点动控制	103
2.8 主轴延时刹车控制	105
2.9 卡盘夹紧与松开控制（T系列车床）	105
2.10 润滑控制	106
2.11 冷却控制	106
2.12 尾座控制（T系列车床）	107
2.13 单段控制	107
2.14 四工位刀架换刀控制	109

第一章 PLC 编程

1

顺序程序编制步骤

1.1 PLC 规格

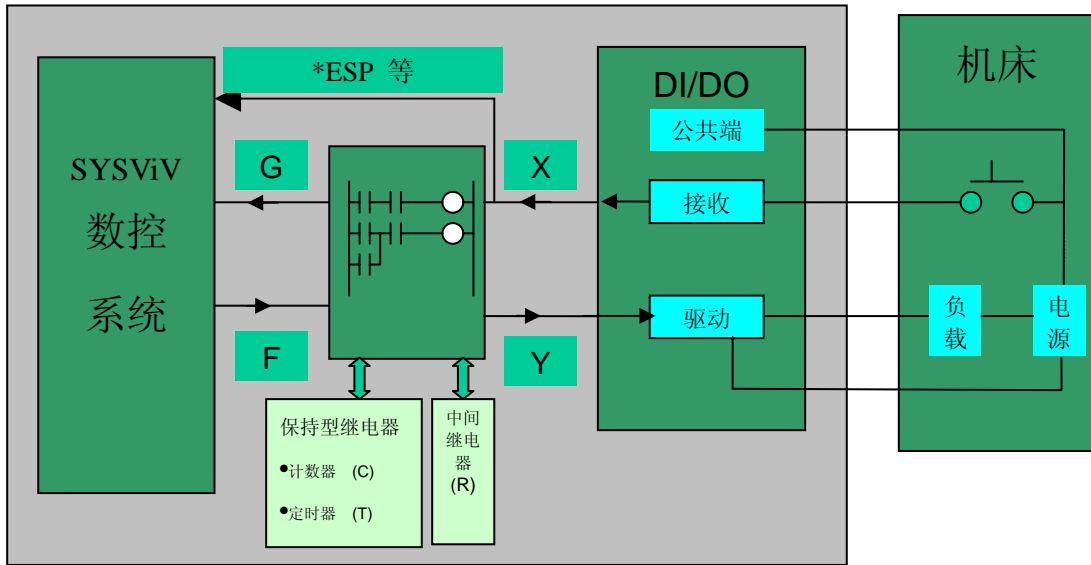
不同系统的 PLC，其程序容量，处理速度，功能指令及非易失性存储区地址均不尽相同。本系统 PLC 可以直接在系统中进行梯形图编程及调试，格式简洁、直观，容易绘制梯形图，维护十分方便。

本书中相关例子和梯形图针对 SYSViV 所有 T 系列车床系统和 M 系列铣床系统的 PLC 分别为例进行说明的。

SYSViV PLC 规格如下：

规格	PLC
编程语言	Ladder
程序级数	2
第一级程序执行周期	4ms
第二级程序执行周期	4ms
基本指令平均处理时间	2 μ s
程序容量	3000 步
指令	基本指令+功能指令
内部继电器 (R)	R00~R95
保持型存储区	
* 定时器 (T)	T00~T95
* 计数器 (C)	C00~C95
* 数据表 (D)	D00~D39
* 保持型继电器 (K)	K00~K95
* 计数器预置值 (DC)	C00~C49
* 定时器预置值 (DT)	T00~T49
信息显示请求 (A)	A00~A95
I/O 模块	
(X)	X00~X95
(Y)	Y00~Y95

PLC 信号处理原理图



1.2 顺序程序的概念

所谓**顺序程序**是指对机床及其相关设备进行逻辑控制的程序。

将程序转换成某种格式后，CPU 即可对其进行译码和运算处理，并将结果存储在 RAM 中。CPU 高速读出存储在存储器中的每条指令，通过算术逻辑运算来执行程序。顺序程序的编制由编制梯形图开始。

1.3 分配接口（步骤 1）

在确定了控制对象并计算出对应的输入 / 输出信号的点数后，即可分配接口。

在分配接口时，请参考安装连接说明书中的输入 / 输出接口信号表，并在接口表中输入相应的名称，这样有利于维护。

1.4 编制梯形图（步骤 2）

通过 **SYSViV** 梯形图在线编辑，用梯形图将机床所需的控制动作表示出来。对于无法用继电器符号表示的定时器，计数器等功能，用相应的功能指令符号来表示。本系统编辑好的梯形图，无需转换成相应的 PLC 指令或经过编码等操作，保存后便可调试执行，而且执行速度快。

1.5 调试顺序程序（步骤 3）

可用下列方法调试顺序程序：

- 1) 用系统面板上的按键代表输入，指示灯表明输出状态进行调试

按键的按下和弹起表示机床的输入信号状态的 ON 和 OFF，用灯的亮和灭来表示输出信号的状态的有和无。

- 2) 通过实际运行调试

也可以在实际机床上调试。由于可能会发生意想不到的情况，因此在调试前应做好必要的防范措施。

2

顺序程序

由于 PLC 顺序控制由在线图形编辑来实现，所以和一般的继电器电路的工作原理不尽相同。因此在设计 PLC 顺序程序时应充分理解顺序控制的原理。

本系统梯形图的特点

- (1) 梯形图按自上而下、自左到右的顺序排列。每一个继电器线圈为一个逻辑行，称为一个梯形。每一个逻辑行起始于左母线，然后是触点的组合，表示驱动逻辑线圈的条件，最后是表示结果的逻辑线圈与右母线相连，整个图形呈阶梯形。
- (2) 在梯形图中，一般情况下某一编号的继电器线圈只能出现一次（于最右侧连接右母线），而继电器触点则可以无限引用，既可是常开（动合）触点，又可是常闭（动断）触点。
- (3) PLC 的内部继电器（本系统用符号 R、K 代表）不能做输出控制用，它们只是一些逻辑运算中用于存储单元的状态，其触点可在 PLC 内部使用。

PLC 在分析用户逻辑时就是按照梯形图从上到下、从左到右的先后顺序逐行进行处理，即按照扫描方式顺序执行程序，因此，不存在几条并列支路的同时动作，这在设计梯形图时可以减少许多约束关系的联锁电路，从而使设计大大简化。

2.1 顺序程序的执行过程

在一般的继电器控制电路中，各继电器在时间上完全可以同时动作，在下图所举例中，当继电器 A 动作时，继电器 C 和 E 可同时动作（当触点 B 和 D 都闭合时）。而在 PLC 顺序控制中，各个继电器依次动作。当继电器 A 动作时，继电器 C 首先动作，然后继电器 E 才动作（见下图）。即各个继电器按其其在梯形图中的顺序动作。

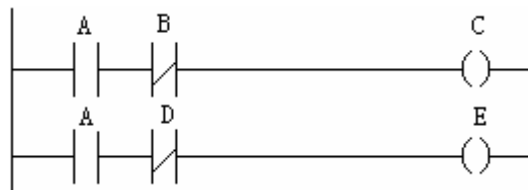


图 2.1(a) 电路举例

下图 2.1 (b) 和 (c) 图指出了继电器电路与 PLC 程序动作之间的区别。

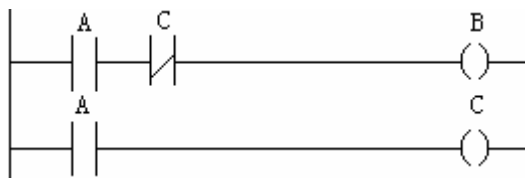


图 2.1(b)

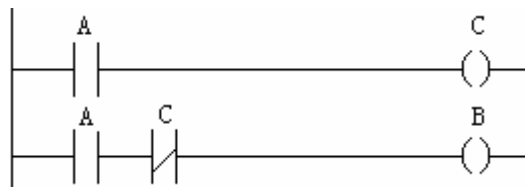


图 2.1(c)

(1) 继电器电路

图 (b) 和 (c) 中的动作相同。A 接通后, B 和 C 接通。C 接通之后 B 断开。

(2) SYSViV PLC 梯形图

图 (b) 中, 同继电器电路一样, A 接通后, B 和 C 接通。经过 PLC 程序的一个循环之后 B 断开。

图 (c) 中, 接通 A 后, C 接通, 但 B 并不接通。

2.2 循环执行

PLC 从梯形图的开头执行直至梯形图的结束。梯形图结束之后, 再次从梯形图的开头重新开始执行, 这被称作循环执行。

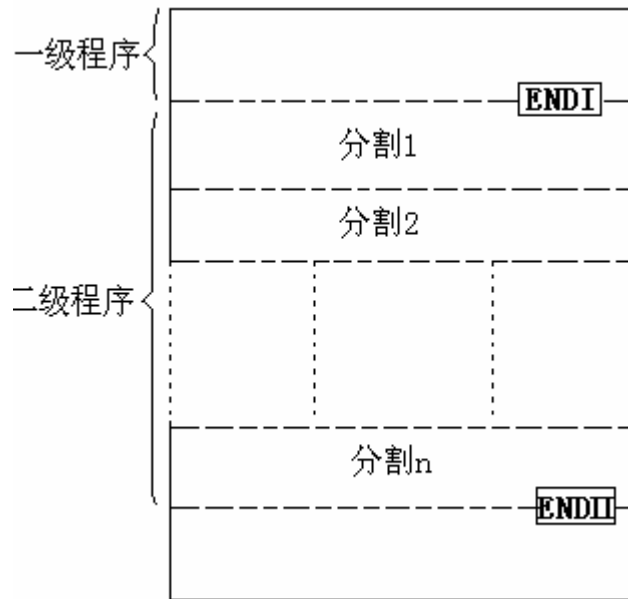
从梯形图的开头直至结束的执行时间简称为循环处理周期。处理周期越短, 信号的响应能力就越强。本系统采用了十分先进的梯图扫描算法, 执行速度及响应能力都相应增强。

2.3 执行的优先顺序 (第一级, 第二级)

SYSViV PLC 程序分为两部份: 第一级程序和第二级程序。它们在执行周期上不一致。

第一级程序每 4ms 执行一次。可以处理一些要求响应快的短脉冲信号。

第二级程序每 $4 * n$ ms 执行一次。n 为第二级程序的分割数。在开始执行第二级程序时, PLC 会把二级程序分割成 n 份。每个 4ms 只执行一份。



当最后分割数为 n 的二级程序执行完后，程序又从头开始执行。这样当分割数为 n 时，一个循环的执行时间为 $4 * n$ ms。第一级程序每 4ms 执行一次，第二级程序每 $4 * n$ ms 执行一次。如果第一级程序的步数增加，那么在 4ms 内第二级程序执行的步数就要相应的减少，这样分割数就要变多，整个程序的处理时间就要变长。因此，第一级程序应编得尽可能地短。

目前，由于梯图规模不是很大，执行速度较快，没有对程序进行分级处理。

2.4 顺序程序结构

在传统的 PLC 中，梯形图顺序编制。而在允许结构化编程的梯形图语言中，具有以下优点：

- 1、程序易于理解，便于编制。
- 2、更加方便找出编程错误。
- 3、出现运行错误时，易于找出原因。

2.5 顺序程序的原则

为了保证系统正确、高效地执行，在编制顺序程序时，最好遵循以下原则

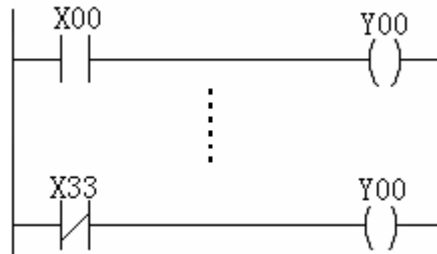
原 则 1

外部输入、输出继电器、内部继电器等器件的触点可多次重复使用，无须复杂的程序结构来减少节点的使用次数。

原 则 2 不宜使用双线圈输出

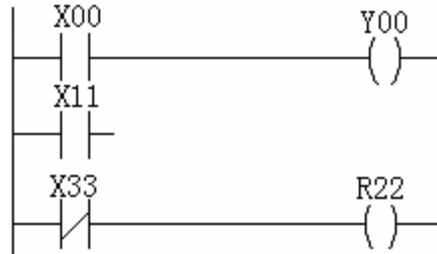
若在同一梯形图中，同一组件的线圈使用两次或两次以上，则称为双线圈输出或线圈的重复利用。若有，则只是最后一次有效，而前面的线圈是无效的。

线圈接在最右侧（否则不予编程），两个或两个以上的线圈可以并联输出，但地址相同的线圈不能多次输出。如下图中 Y00 非法编程



原 则 3 不宜输入无效触点

无效触点，即没有对应线圈的触点，不予扫描和执行。类似如下图中 X11 常开触点为无效触点，要么删除，要么检查编程正确性。



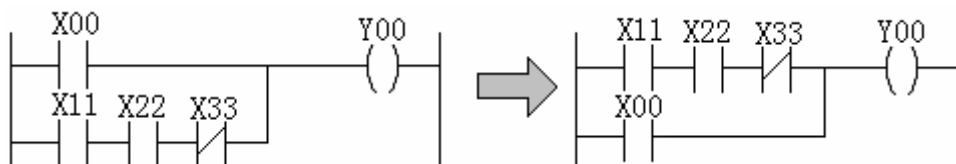
原 则 4 严格遵守地址范围

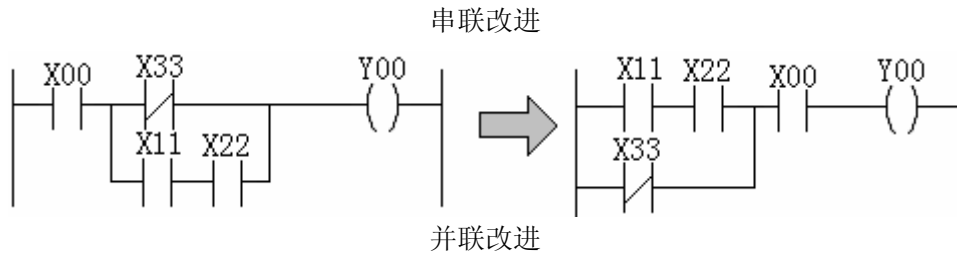
对应输入、输出等地址的指定要严格遵守对应的地址范围要求，否则，系统执行结果不确定。比如定时器、计数器地址分别为 T00~T95，C00~C95 等。若指定了超程范围的地址，将会导致定时或计数无效。

原 则 5 坚持高效、直观易维护

串连触点较多的电路编写在梯形图的上方，并联触点多的电路应放在最左边。这样不仅使提高执行效率，也使得梯形图变得排列有序。

如：

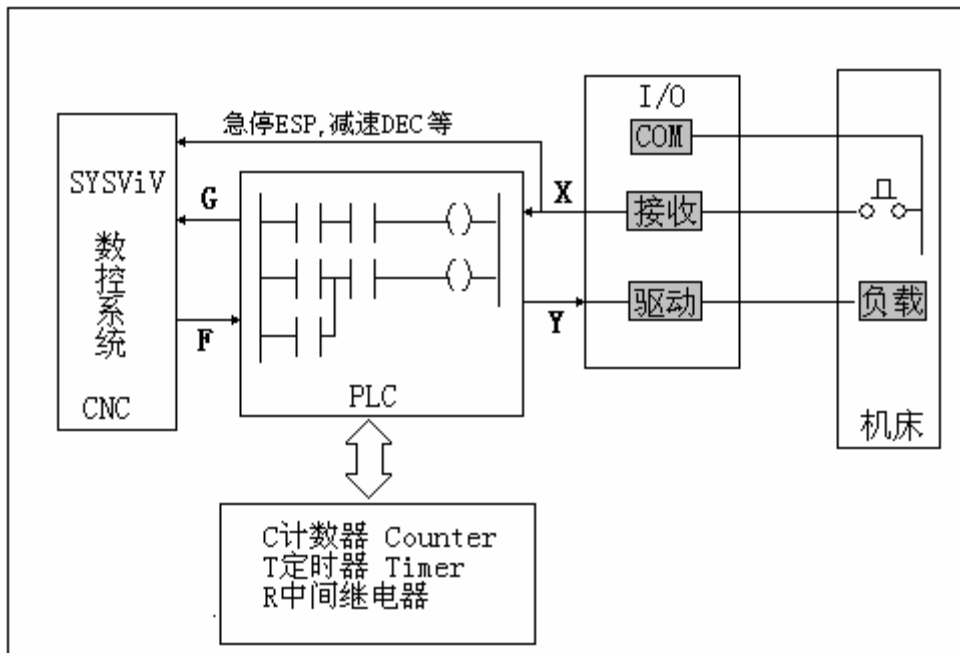




2.6 输入/输出信号的处理

输入信号有两类(X/F): 一类来自 CNC 侧的输入信号（如 MST 代码信号等），另一类来自机床侧的输入信号（如急停、循环启动等）。

输出信号有两类(Y/G): 一类是输出到机床侧的（主轴正反转等），另一类为输出到 CNC 侧的（单段停、循环启动等）。



信号联络图

2.6.1 输入信号处理

(1) NC 输入存储器

来自 NC 的输入信号存放在 NC 输入存储器中，每隔 4ms 传送至 PLC 中。一级程序直接引用这些信号的状态，执行相应的处理。

(2) 机床输入存储器

机床输入存储器每隔 4ms 扫描和存储来自机床的输入信号。一级程序也是直接引用这些信号的状态，执行相应的处理。

(3) 二级程序输入锁存器

二级程序输入信号锁存器，也叫二级程序同步输入信号存储器。其中存储的输入信号专门供二级程序处理。此存储器中的信号状态与第二级的信号状态是同步的。

只有在开始执行二级程序时，NC 输入存储器和机床输入存储器中的信号才会被锁存到二级程序输入锁存器中。并且在整个二级程序执行过程中，此锁存器中的信号状态保持不变。

2.6.2 输出信号的处理

(1) NC 输出存储器 输出信号每隔 4ms 由 PLC 传送至 NC 的输出存储器中。

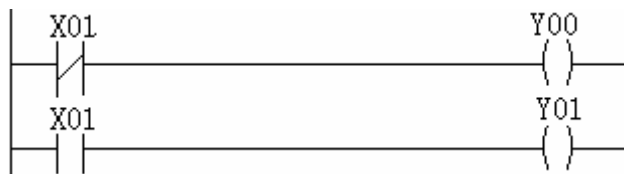
(2) 机床输出存储器 存储在机床输出存储器中的信号每隔 4ms 传送至机床。

注：

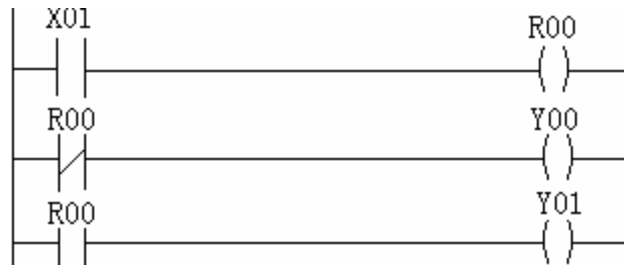
NC 输入存储器、NC 输出存储器、机床输入存储器和机床输出存储器的信号状态可用自诊断功能显示。诊断号就是顺序程序中的地址号。

2.6.3 对短脉冲信号的同步处理

一级程序是仅用来处理短脉冲信号的。但，当短脉冲信号的变化小于 4ms 时，即在执行一级程序时，输入信号状态有可能发生变化时，会导致下面的问题。



如果开始时 $X01=0$ ，使 $Y00=1$ 后， $X01$ 马上变为 1，则这时执行下一句梯形图，使得 $Y01=1$ 。这种就会出现 $Y00, Y01$ 同时为 1 的情况。也许这与实际控制控制逻辑相违背的。



如果使用中间继电器 $R00$ 把信号 $X01$ 同步处理，使 $Y00$ 与 $Y01$ 互锁输出，则同时为 1 的情况不会再发生

2.6.4 第一级和第二级程序中信号状态的区别

同一个输入信号，在一级和二级程序中其状态也有可能不同。这是因为两级程序中使用不同的输入存储器。即，二级程序使用的输入信号是经锁存的一级程序的输入信号。因

此二级程序中的信号要比一级的输入信号滞后。在最坏的情况下，可滞后一个二级程序执行周期。

编制梯形图时应牢记这一点。

2.7 互锁

在 PLC 程序控制中，从安全角度考虑，互锁是十分重要的。

在顺序控制程序中必须采取必要的互锁。同时在机床侧的强电柜的继电器控制电路中也应该采取必要的硬互锁。这是因为即使在顺序程序（软件）中逻辑上采取了互锁，但在执行顺序程序的硬件发生故障时，互锁会失效。因此，在机床侧的强电柜中采取互锁可保障操作者的安全并防止机床的损坏。

3

地址

地址用来区分信号。不同的地址分别对应机床测的输入 / 输出信号，CNC 侧的输入 / 输出信号，内部继电器，计数器，定时器，保持型继电器和数据表。每个地址由地址号组成。其编号规则如下：

地址编号规则：

地址编号由地址类型、地址号组成。

X 07

类型 地址号

地址类型： 包括 X、Y、R、F、G、K、D、C、T，A

地址号： 两位十进制数表示

SYSViV PLC 中的地址类型如下：

类型	地址说明	范围
X	机床→PLC	X00~X95
Y	PLC→机床	Y00~Y95
F	CNC→PLC	F00~F95
G	PLC→CNC	G00~G95
R	中间继电器	R00~R95
D	数据表寄存器	D00~D39
DC	计数器预置值寄存器	0~49
C	计数器	C00~C95
T	定时器	T00~T95
DT	定时器预置值寄存器	0~49
K	保持型继电器	K00~K95
A	信息请求信号	A00~A95

注：若 PLC 编程时指定了上述地址范围以外的值，梯形图的执行结果将不确定。

3.1 机床→PLC 的地址 (X)

SYSViV PLC 的 X 地址分为两类:

- 1、X 地址分配于系统的 C-P、C-SW 和 C-DI 等接口上。
- 2、X 地址分配于系统的操作面板的输入按键上。

3.1.1 I/O输入口上的X地址

具体分配根据系统型号的不同而不同。

T 车床系列如下:

对应插头	输入信号	名称	备注
C-DI	X00	+X 硬限位输入	G 1 9
	X01	-X 硬限位输入	G 2 0
	X02	+Z 硬限位输入	G 2 3
	X03	-Z 硬限位输入	G 2 4
	X04	+Y 硬限位输入	G 2 1
	X05	-Y 硬限位输入	G 2 2
	X06	X 回零减速输入	G 3 2
	X07	Z 回零减速输入	G 3 3
	X08	Y 回零减速输入	G 3 4
	X09	尾座退到达输入	
	X10	尾座进到达输入	
	X11	防护门开关状态输入	
	X12	卡盘夹紧输入	
	X13	卡盘松开输入	
	X14	液压压力报警输入	
	X15	用户自定义 1	
	X16	用户自定义 2	
	X17	用户自定义 3	
	X18	急停输入	G 0 0
	X19	三波段暂停输入	G 0 3
	X20	三波段主轴停输入	G 0 4
	X21		
	X22		
X23			
C-DI2	X24	刀位信号 T1	
	X25	刀位信号 T2	
	X26	刀位信号 T3	
	X27	刀位信号 T4	

	X28	刀位信号 T5	
	X29	刀位信号 T6	
	X30	刀位信号 T7	
	X31	刀位信号 T8	
	X32		
	X33		
	X34		
	X35		
	X36		
	X37		
	X38		
	X39		
C-SW	X40	主轴倍率波段 A	G 6 4
	X41	主轴倍率波段 B	G 6 5
	X42	主轴倍率波段 C	G 6 6
	X43	主轴倍率波段 D	G 6 7
	X44	进给倍率波段 A	G 6 8
	X45	进给倍率波段 B	G 6 9
	X46	进给倍率波段 C	G 7 0
	X47	进给倍率波段 D	G 7 1
C-P	X48		
	X49		
	X50		
	X51		
	X52		
	X53		
	X54		
	X55		
	X56	4 轴零位输入	固定用途
	X57	Z 轴零位输入	固定用途
	X58	Y 轴零位输入	固定用途
	X59	X 轴零位输入	固定用途
	X60	4 伺服报警输入	固定用途
	X61	Z 伺服报警输入	固定用途
	X62	Y 伺服报警输入	固定用途
	X63	X 伺服报警输入	固定用途
	X64	主轴码盘 1Z 输入	固定用途
	X65	主轴码盘 1B 输入	固定用途
	X66	主轴码盘 1A 输入	固定用途
	X67	主轴码盘 2Z 输入	固定用途
	X68	主轴码盘 2B 输入	固定用途

	X69	主轴码盘 2A 输入	固定用途
	X70	手轮码盘 B 输入	固定用途
	X71	手轮码盘 A 输入	固定用途
C-P	X93	手持盒急停	G 0 0
	X94		
	X95		

M 铣床系列如下:

对应插头	输入信号	名称	备注
C-DI	X00	急停	G 0 0
	X01	+X 超程	G 1 9
	X02	-X 超程	G 2 0
	X03	+Y 超程	G 2 1
	X04	-Y 超程	G 2 2
	X05	+Z 超程	G 2 3
	X06	-Z 超程	G 2 4
	X07	第 4 轴+超程	G 2 5
	X08	第 4 轴-超程	G 2 6
	X09	X 回零减速	G 3 2
	X10	Y 回零减速	G 3 3
	X11	Z 回零减速	G 3 4
	X12	第四轴回零减速	G 3 5
	X13	三波段开关 FH	G 0 3
	X14	三波段开关 SH	G 0 4
	X15		
	X16		
	X17		
	X18		
	X19		
	X20		
	X21		
	X22		
X23			
C-DI2	X24		
	X25		
	X26		
	X27		
	X28		
	X29		
	X30		
	X31		

	X32		
	X33		
	X34		
	X35		
	X36		
	X37		
	X38		
	X39		
C-SW	X40	进给倍率编码 A	G 6 4
	X41	进给倍率编码 B	G 6 5
	X42	进给倍率编码 C	G 6 6
	X43	进给倍率编码 D	G 6 7
	X44	主轴倍率编码 A	G 6 8
	X45	主轴倍率编码 B	G 6 9
	X46	主轴倍率编码 C	G 7 0
	X47	主轴倍率编码 D	G 7 1
C-P	X48	外接手持盒 X 轴选	G 1 2
	X49	外接手持盒 Y 轴选	G 1 3
	X50	外接手持盒 Z 轴选	G 1 4
	X51	外接手持盒 C 轴选	G 1 5
	X52	外接手持盒倍率 0.001	G 5 6
	X53	外接手持盒倍率 0.01	G 5 7
	X54	外接手持盒倍率 0.1	G 5 8
	X55	外接手持盒倍率 0.2	G 5 9
	X56	4 轴零位输入	固定用途
	X57	Z 轴零位输入	固定用途
	X58	Y 轴零位输入	固定用途
	X59	X 轴零位输入	固定用途
	X60	4 伺服报警输入	固定用途
	X61	Z 伺服报警输入	固定用途
	X62	Y 伺服报警输入	固定用途
	X63	X 伺服报警输入	固定用途
	X64	主轴码盘 1Z 输入	固定用途
	X65	主轴码盘 1B 输入	固定用途
	X66	主轴码盘 1A 输入	固定用途
	X67	主轴码盘 2Z 输入	固定用途
	X68	主轴码盘 2B 输入	固定用途
	X69	主轴码盘 2A 输入	固定用途
	X70	手轮码盘 B 输入	固定用途
X71	手轮码盘 A 输入	固定用途	
C-P	X93	手持盒急停	G 0 0

	X94		
	X95		

注：固定用途的输入 X 信号位置不能改变，可在诊断中观察。

3.1.2 操作面板上的 X 地址

系统的面板按键分配从 X72 到 X92,即使按着面板按键不放,其输入信号为 20ms 的脉冲信号,且只在按下的瞬间完成输入,为固定分配。见下表

键盘输入	T 系列车床定义		M 系列铣床定义	
X72	主轴正转	G29	主轴正转	G29
X73	主轴反转	G30	主轴反转	G30
X74	主轴停	G31	主轴停	G31
X75	换刀键		主轴定向	G80
X76	冷却 M08		冷却 M08	
X77	暂停	G02	暂停	G02
X78	运行	G01	运行	G01
X79	单段	G16	单段	G16
X80	跳段	G36	跳段	G36
X81	空运行	G37	空运行	G37
X82	机床锁	G17	机床锁	G17
X83	辅助锁	G18	辅助锁	G18
X84	卡盘 M10	G43	刀库正转	G83
X85	润滑 M32	G44	润滑 M32	G44
X86	正转点动		正转点动	
X87	反转点动		反转点动	
X88	尾座 M12	G38	刀库反转	G84
X89	手动快速键		手动快速键	
X90				
X91				
X92				

注：对于输入信号，其为 ON 或 OFF 的持续时间应大于 PLC 的扫描周期。如果不满足这一条件，可能会丢失输入信号。

3.2 PLC→机床的地址 (Y)

对于输出线圈而言，输出地址不能重复定义（指定），否则该地址的状态不能被确定。

SYSViV PLC 的 Y 地址分为两类：

- 1、Y 地址分配于系统的 C-DO 等输出口上。

2、Y 地址分配于系统的操作面板上的各个指示灯上。

3.2.1 I/O输出口上的Y地址

这些 I/O 口的 Y 地址，用户可根据实际情况自行定义它们的信号含义，用来连接机床和编制对应的梯形图。

标准梯图如下：

对应插头	输出信号	T 车床系列	M 铣床系列
C-DO	Y00		
	Y01		
	Y02	X 轴报闸输出	Z 轴报闸输出
	Y03	主轴正传 M3	主轴正传 M3
	Y04	主轴反转 M4	主轴反转 M4
	Y05	主轴停 M5	主轴停 M5
	Y06	主轴刹车	主轴刹车
	Y07	润滑泵控制	润滑泵控制
	Y08	冷却控制	冷却控制
	Y09	S1	S1
	Y10	S2	S2
	Y11	S3	S3
	Y12	刀架正转输出	
	Y13	刀架反转输出	
	Y14	尾座进输出	
	Y15	尾座退输出	
	Y16	卡盘夹紧输出	
	Y17	卡盘松开输出	
	Y18		
	Y19		
	Y20		
	Y21		
	Y22		
Y23			
C-DO2	Y24		
	Y25		
	Y26		
	Y27		
	Y28		
	Y29		
	Y30		
	Y31		
固	Y32	XYZ 伺服 ON 输出	XYZ 伺服 ON 输出

定 用 途	Y33	第四轴伺服 ON 输出	第四轴伺服 ON 输出
	Y34	蜂鸣器 BEEPER 输出	蜂鸣器 BEEPER 输出
	Y35		
	Y36		
	Y37		
	Y38		
	Y39		
	Y40		
	Y41		
	Y42		
	Y43		
	Y44		
	Y45		
	Y46		
	Y47		
	Y48		
	Y49		
	Y50		
	Y51		
	Y52		
Y53			
Y54			
Y55			
Y56			
Y57	速度/位置控制输出 (第四轴 Cs 控制)	速度/位置控制输出 (第四轴 Cs 控制)	
Y58	第四轴使能输出 (位置控制有效, 速度控制无效)	第四轴使能输出 (位置控制有效, 速度控制无效)	
Y59			

注: Y32~Y59 为固定用途, 不可改变其位置

3.2.2 操作面板上的Y地址

范围: Y60~Y95 与操作面板上的指示灯一一对应。用户不能更改其中的信号定义。

它们与各个指示灯的对应关系如下:

Y60	第 4 轴回零灯	Y78	快速 50%灯
Y61	Z 轴回零灯	Y79	快速 100%灯
Y62	Y 轴回零灯	Y80	润滑 M32 灯
Y63	X 轴回零灯	Y81	点动正转灯
Y64	自动方式灯	Y82	主轴夹紧 M10 灯

Y65	MDI 方式灯	Y83	冷却 M08 灯
Y66	EDIT 方式灯	Y84	单步 0.001 灯
Y67	手动方式灯	Y85	单步 0.01 灯
Y68	单步方式灯	Y86	单步 0.1 灯
Y69	跳段灯	Y87	单步 1.0 灯
Y70	主轴正转 M03 灯	Y88	点动反转灯
Y71	单段灯	Y89	尾座灯
Y72	主轴反转 M04 灯	Y90	X 手轮灯
Y73	空运行灯	Y91	自定义 1 灯
Y74	机床锁灯	Y92	Z 手轮灯
Y75	辅助锁灯	Y93	自定义 2 灯
Y76	快速 10%灯	Y94	手动快速灯
Y77	快速 25%灯	Y95	Shift 灯

3.3 PLC→CNC 的地址 (G)

G 信号一般由系统约定 (定义不能更改), 其功能定义是与系统内部实现有关, 起到联系外部 I/O 与系统的桥梁。PLC 是通过 G 信号向 NC 传递信息。地址从 G00 到 G95。

G 信号	名称			
G00	急停信号			
G01	循环启动信号			
G02	进给保持信号			
G03	FH (三态波段进给停信号)	G03	G04	控制状态
		0	0	暂停
G04	SPS (三态波段主轴停信号)	1	0	运行
		0	1	主轴停
G05	自动方式信号			
G06	MDI 方式信号			
G07	手动方式信号			
G08	单步 (手轮) 方式信号			
G09	编辑方式信号			
G10	GRA	主轴档位	GRB	GRA
		1 档	0	1
G11	GRB	2 档	1	0
		3 档	1	1
G12	X 轴手轮			
G13	Y 轴手轮			
G14	Z 轴手轮			
G15	4 轴手轮			
G16	单段信号			
G17	机床锁住信号			
G18	辅助锁住信号			
G19	+X 轴超程信号			
G20	-X 轴超程信号			
G21	+Y 轴超程信号			
G22	-Y 轴超程信号			
G23	+Z 轴超程信号			
G24	-Z 轴超程信号			
G25	+A 轴超程信号			
G26	-A 轴超程信号			
G27	+B 轴超程信号			
G28	-B 轴超程信号			
G29	主轴正转信号 M3			

G30	主轴反转信号 M4		
G31	主轴停止信号 M5		
G32	1 轴减速信号		
G33	2 轴减速信号		
G34	3 轴减速信号		
G35	4 轴减速信号		
G36	跳段信号		
G37	空运行信号		
G38	尾座进退到位检测信号(T 系列车床)		
G39	驱动器报警		
G40	M 功能结束信号 MFIN		
G41	S 功能结束信号 SFIN		
G42	T 功能结束信号 TFIN		
G43	卡盘加紧或松开到位检测信号(车床及四轴铣床)		
G44	润滑 M32		
G45	工件计数到达信号		
G46	防护门检测信号		
G47	液压过低检测信号		
G48	Bit0	车床刀架刀位编码信号, 可对 4、8、16、32 把刀具进行编码, 实现自动换刀功能。详细操作及编程可参见《刀架接线说明》	
G49	Bit1		
G50	Bit2		
G51	Bit3		
G52	Bit4		
G53	Bit5		
G54	Bit6		
G55	Bit7		
G56	步长×1		
G57	步长×10		
G58	步长×100		
G59	步长×1000		
G60	选择性暂停		
G61	用户自定义 1 (适用于车床 M61/M62 及 M91/M92)		
G62	用户自定义 2 (适用于车床 M61/M62 及 M91/M92)		
G63	加工件数清零信号		
G64	FRateA	FRate(D-A)	进给倍率
		0000	0%
		0001	10%
		0010	20%
G65	FRateB	0011	30%
		0100	40%
		0101	50%

		0110	60%
		0111	70%
G66	FRateC	1000	80%
		1001	90%
		1010	100%
		1011	110%
G67	FRateD	1100	120%
		1101	130%
		1110	140%
		1111	150%
G68	SRateA	SRate (D-A)	主轴倍率
		0000	50%
		0001	60%
		0010	70%
		0011	80%
G69	SRateB	0100	90%
		0101	100%
		0110	110%
		0111	120%
G70	SRateC	1000	130%
		1001	140%
		1010	150%
		1011	160%
G71	SRateD	1100	170%
		1101	180%
		1110	190%
		1111	200%
G72	RapidA	10%	
G73	RapidB	25%	
G74	RapidC	50%	
G75	RapidD	100%	
G76	顺序换刀信号 (T 系列车床系统), 自动换到下一刀架工位		
G77			
G78	主轴换档到位信号		
G79			
G80	1: Cs 轮廓控制方式 0: 速度控制方式		
G81	刀库回零		
G82	松、夹刀		
G83	刀库正转		
G84	刀库反转		
G85	进刀 (倒刀)		

G86	退刀（回刀）
G87	换刀手
G88	
G89	
G90	
G91	
G92	
G93	
G94	
G95	

3.4 CNC→PLC 的地址（F）

F 信号是由系统 NC 内部向 PLC 发出的指令，地址从 F0 到 F95，用户无法更改。

F 信号	定义	备注
F00	程序就绪	
F01	加工完成	
F02	单段停检测信号	
F03	空运行检测信号	
F04	机床锁检测信号	
F05	辅助锁检测信号	
F06	系统停止状态	
F07	系统运行状态	
F08	系统暂停状态	
F09	跳段信号	
F10	MDI 指令就绪	
F11	编辑方式检测信号	
F12	自动方式检测信号	
F13	手动方式检测信号	
F14	手轮/单步方式检测信号	
F12	MDI 方式检测信号	
F16	回机械零检测信号	
F17	回程序零检测信号	
F18	系统内部报警(就绪信号)	
F19	主轴停止检测信号	
F20	主轴正转检测信号	
F21	主轴反转检测信号	
F22	X 回零结束(零点建立信号)	

F23	Y 回零结束(零点建立信号)	
F24	Z 回零结束(零点建立信号)	
F25	A 回零结束(零点建立信号)	
F26	B 回零结束(零点建立信号)	
F27	正转点动	
F28	反转点动	
F29	润滑检测信号	
F30	冷却检测信号	
F31	内外卡选择信号	0-内卡盘 1-外卡盘
F32	螺纹切削中信号	
F33	尾座进信号	
F34	尾座退信号	
F35	主轴控制方式信号	0-模拟控制 1-档位
F36	卡盘夹紧信号	对应内卡（外卡松）
F37	卡盘松开信号	对应内卡（外卡紧）
F38	卡盘到位检测	1-检测 0-不检测
F39	尾座到位检测	1-检测 0-不检测
F40	MF 选通信号	
F41	SF 选通信号	
F42	TF 选通信号	
F43	DEN 移动指令结束信号	
F44	第四轴加紧信号	
F45	第四轴松开信号	
F46		
F47		
F48		
F49		
F50	加工件数到达信号	
F51		
F52		
F53		
F54		
F55		
F56		
F57		
F58		
F59		
F60		
F61		
F62		
F63		

F64	主轴使能信号	
F65	刚性攻丝	
F66	恒线速切削信号	1 为 G96/0 为 G97
F67	主轴定向结束信号	
F68	GR1	1 档
F69	GR2	2 档
F70	GR3	3 档
F71		
F72	位置/速度检测信号	1—位置/0—速度
F73		
F74		
F75		
F76		
F77		
F78		
F79		
F80	松刀	M 系列
F81	夹刀	M 系列
F82	还刀时的寻刀	M 系列
F83	抓刀时的寻刀	M 系列
F84	刀库摆到主轴位	M 系列
F85	刀库摆回原位	M 系列
F86	主轴吹气启	M 系列
F87	主轴吹气关	M 系列
F88	自动换刀开始	M 系列
F89	自动换刀结束	M 系列
F90	主轴定向	M 系列
F91		
F92		
F93		
F94		
F95		

3.5 内部继电器地址 (R)

地址范围：R00~R95，此地址状态位在系统上电时被置零。

M 铣床系列如下：

版本号 V1.0	修改日期 2008-1-8		最近修改者
内部继电器	名称	梯形图内注释	备注
R00	急停信号	ESPR	X0 中转
R01	自动、录入或手动状态之一	A.M.H	F12、F13、F15
R02			
R03	主轴正传	M3.KEY	X 72 (按键)
R04	主轴反转	M4.KEY	X 73
R05	主轴停	M5.KEY	X 74
R06	主轴点动正转	M3PULSE	X 86
R07	主轴点动反转	M4PULSE	X 87
R08	冷却	M8	X76
R09	润滑	M32	X85
R10	F30 冷却指令断开触发	M8.OFF	F30 ↑—R10
R11			
R12	F30 冷却指令接通触发	M8.ON	F30 ↓—R10
R13			
R14	单段	SIGBLK	X79 (按键)—G16&Y71
R15	跳段	SKIP/	X80—G36&Y69
R16	主轴正转点动锁定	M3PLUSLK	R6—R16
R17	主轴反转点动锁定	M4PLUSLK	R7—R17
R18	主轴点动结果	S.PLUSE	R6+R7
R19	主轴停刹车	M5BRAKE	
R20	润滑停止信号	M32.OFF	T53—R20
R21	主轴刹车中间信号	SBRAKE	C50—R21
R22	润滑启动中间信号		T54—R22—C50
R23	润滑停中间信号		
R24	延长润滑停定时器		
R25	空运行	DRYRUN	X81—R25-
R26	机床锁	AXISLOCK	X82—R26—G17
R27	辅助锁	MST.LOCK	X83—R27—G18
R28	三波段 F 暂停	3STATEFH	X13—R28—G03
R29	三波段 S 暂停	3STATESH	X14—R29—G04
R30	进给保持	FEEDHOLD	X77—R30—G02
R31	循环启动	CYCSTART	X78—R31—G01

R32	外接手持盒 X 轴选	HANDBOXX	X48—R32—G12
R33	外接手持盒 Y 轴选	HANDBOXY	X49—R33—G13
R34	外接手持盒 Z 轴选	HANDBOXZ	X50—R34—G14
R35	外接手持盒 C 轴选	HANDBOXC	X51—R35—G15
R36	外接手持盒倍率 0.001	HDBOX1	X52—R36—G56
R37	外接手持盒倍率 0.01	HDBOX10	X53—R37—G57
R38	外接手持盒倍率 0.1	HDBOX100	X54—R38—G58
R39	外接手持盒倍率 0.2	HDBOX200	X55—R39—G59
R40			
R41			
R42			
R43			
R44			
R45			
R46			
R47			
R48			
R49			
R50			
R51			
R52			
R53			
R54			
R55	主轴定向		
R56	刀库正传		
R57	刀库反转		
R58	刀库刀套出		
R59	刀库刀套进		
R60	主轴高档		
R61	主轴低档		
R62	刀位计数信号		
R63	刀位原点信号		
R64	刀库门开		
R65	刀库门关		
R66	气压检测		
R67	刀具检测		
R68	机械手原点检测		
R69	机械手持刀检测		
R70	机械手刹车检测		
R71			
R72			

R73			
R74			
R75			
R76			
R77			
R78			
R79			
R80	开机复位脉冲		组合使用
R81	开机复位脉冲		
R82			
R83			
R84			
R85			
R86			
R87			
R88			
R89			
R90			
R91			
R92			
R93			
R94			
R95			

注： 为了便于维护，建议任何对 PLC 进行操作编程的人员，都要对该表进行同步更新。

3.6 保持型继电器地址（K）

此地址区域用作保持型继电器和设定 PLC 参数。此区为非易失性存储区域，即使系统掉电，存储器中的内容也不会丢失。部分 K 继电器也可以作为内部继电器使用。

注：

K00~K54 为保持型继电器，SYSViV 系统目前不开放保持型继电器 K 功能，但可以作为 R 继电器使用。目前作为输出信号 Y 的中间继电器使用

M 铣床系列:

内部继电器	T 系列			M 系列		
	名称	对应输出	缩写	名称	对应输出	缩写
K 00	X、Y、Z 伺服 ON 输出	Y 3 2	XYZ.SON	X、Y、Z 伺服 ON 输出	Y 3 2	XYZ.SON
K 01	第四轴伺服 ON 输出	Y 3 3	NO4.SON	第四轴伺服 ON 输出	Y 3 3	NO4.SON
K 02	Z 轴报闸输出	Y 0 2	Z.BRAKE	Z 轴报闸输出	Y 0 2	Z.BRAKE
K 03	主轴正传 M3	Y 0 3	M3	主轴正传 M3	Y 0 3	M3
K 04	主轴反转 M4	Y 0 4	M4	主轴反转 M4	Y 0 4	M4
K 05	主轴停 M5	Y 0 5	M5	主轴停 M5	Y 0 5	M5
K 06	主轴刹车	Y 0 6	M5BRAKE	主轴刹车	Y 0 6	M5BRAKE
K 07	润滑泵控制	Y 0 7	M32	润滑泵控制	Y 0 7	M32
K 08	冷却控制	Y 0 8	M8	冷却控制	Y 0 8	M8
K 09	S1	Y 0 9	S1	S1	Y 0 9	S1
K 10	S2	Y 1 0	S2	S2	Y 1 0	S2
K 11	S3	Y 1 1	S3	S3	Y 1 1	S3
K 12	刀架正转输出	Y 1 2	TURCW		Y 1 2	
K 13	刀架反转输出	Y 1 3	TURCCW		Y 1 3	
K 14	尾座进输出	Y 1 4	TAILFOR		Y 1 4	
K 15	尾座退输出	Y 1 5	TAILBACK		Y 1 5	
K 16	卡盘夹紧输出	Y 1 6	CHUCKCLA		Y 1 6	
K 17	卡盘松开输出	Y 1 7	CHUCKREL		Y 1 7	
K 18		Y 1 8			Y 1 8	
K 19		Y 1 9			Y 1 9	
K 20		Y 2 0			Y 2 0	
K 21		Y 2 1			Y 2 1	
K 22		Y 2 2			Y 2 2	
K 23		Y 2 3			Y 2 3	
K 24		Y 2 4			Y 2 4	
K 25						
K 26						
K 27						
K 28						
K 29						
K 30						
K 31						
K 32						
K 33						
K 34						
K 35						
K 36						
K 37						
K 38						

K 39						
K 40						
K 41						
K 42						
K 43						
K 44						
K 45						
K 46						
K 47						
K 48						
K 49						
K 50						
K 51						
K 52						
K 53						
K 54						
K 55						
K 56						
K 57						
K 58						
K 59						
K 60						
K 61						
K 62						
K 63						
K 64						
K 65						
K 66						
K 67						
K 68						
K 69						
K 70						
K 71						
K 72						
K 73						
K 74						
K 75						
K 76						
K 77						
K 78						
K 79						
K 80						
K 81						
K 82						
K 83						
K 84						

K 85						
K 86						
K 87						
K 88						
K 89						
K 90						
K 91						
K 92						
K 93						
K 94						
K 95						

3.7 计数器地址 (C)

此地址区域用来存放计数器当前计数值。系统掉电后，数据清零。具体用途参见第三章《PLC 操作》中《3 PLC 地址、参数设定》一节。

地址值范围：C00~C95。

注：

若指定地址范围以外的值，计数器失效。

3.8 定时器地址 (T)

此地址区域用来存放定时器当前数值。系统掉电后，数据初始为预置值。当条件置 0 时，当前数据为预置值。具体用途参见第三章《PLC 操作》中《3 PLC 地址、参数设定》一节。

范围：T00~T95。

注：

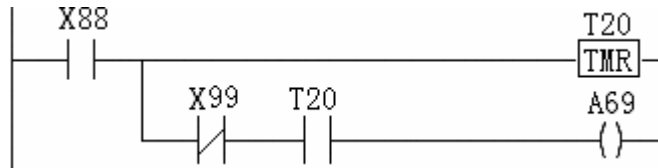
若指定地址范围以外的值，定时器失效

定时器设定的值单位是 10ms，及 100 为 1 秒

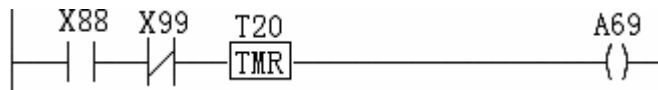
3.9 信息显示请求信号 (A)

机床厂家把不同的机床结构所能预见的异常情况进行汇总，并编写错误代码和报警信息。PLC 通过从机床侧各检测装置反馈回来的信号和系统部分的状态信号，对机床所处的状态进行诊断，若发现的状态与正常的状态不同，将机床的状态判定为异常，并将对应于该异常的 A 地址置为 1。

例如：当动作信号 X88 发出经 T20 设定的时间还未能收到动作完成信号 X99，则可以输出信息显示请求信号进行报警显示。



只要报警不清除，A69 状态一直为 1，则报警信息将一直显示。



F 信号	用途	备注
A00	气压压力过低	E00
A01	润滑油液位低	E01
A02	润滑电机过热	E02
A03	冷却电机过热	E03
A04	排屑器电机过热	E04
A05	压力油泵电机过热	E05
A06	主轴冷却单元异常	E06
A07	机床照明灯异常	E07
A08	机床控制箱温度异常	E08
A09	机床床身温度异常	E09
A10	机床振动频率异常	E10
A11	压力油温度异常	E11
A12	压力油油压过低	E12
A13	机床未准备就绪	E13
A14	主轴刀具夹紧异常	E14
A15	主轴刀具松开异常	E15
A16	主轴单元温度检测异常	E16
A17	主轴速度检测异常	E17
A18	主轴电机使能异常	E18
A19	主轴定向到位检测异常	E19
A20	主轴换档异常	E20

A21	主轴报警	E21
A22	换刀点检测异常	E22
A23	刀库旋转到位检测异常	E23
A24	刀库旋转电机过热	E24
A25	刀具交换异常	E25
A26	刀库移动到位检测异常	E26
A27	刀库回零检测异常	E27
A28	刀具数据表有重复刀号	E28
A29	倒刀到位检测异常	E29
A30	回刀到位检测异常	E30
A31	刀具号没有检索到或刀号超范围	E31
A32		E32
A33		E33
A34		E34
A35		E35
A36		E36
A37		E37
A38		E38
A39		E39
A40		E40
A41		E41
A42		E42
A43		E43
A44		E44
A45		E45
A46		E46
A47		E47
A48		E48
A49		E49
A50		E50
A51		E51
A52		E52
A53		E53
A54		E54
A55		E55
A56		E56
A57		E57
A58		E58
A59		E59
A60		E60
A61		E61
A62		E62

A63		E63
A64		E64
A65		E65
A66		E66
A67		E67
A68		E68
A69		E69
A70		E70
A71		E71
A72		E72
A73		E73
A74		E74
A75		E75
A76		E76
A77		E77
A78		E78
A79		E79
A80		E80
A81		E81
A82		E82
A83		E83
A84		E84
A85		E85
A86		E86
A87		E87
A88		E88
A89		E89
A90		E90
A91		E91
A92		E92
A93		E93
A94		E94
A95		E95

3.10 数据表地址 (D)

即使系统掉电，存储器中的内容也不会丢失。地址:D00~D39 为刀库占用。具体操作参见第三章《PLC 操作》中《3 PLC 地址、参数设定》一节。

4

PLC 功能指令

在用基本指令难于编制某些机床动作时，可使用功能指令来简化编程。本说明书中，为了叙述简单，有时把触点及线圈统一称之为节点。

SYSViV_PLC 功能指令表

序号	名称	功能
01	ENDI	第一级顺序程序结束
02	ENDII	第二级顺序程序结束
03	END	梯形图程序结束
04	CALL	调用子程序
05	SP	子程序
06	SPE	子程序结束
07	SET	置位
08	RST	复位
09	JMP	标号跳转
10	LBL	标号
11	TMR	定时器
12	CTR	计数器
13	TCTR	转台计数器
14	COM	公共线控制
15	COME	公共线控制结束
16	ROT	旋转控制
17	DFU	上升沿检测
18	DFD	下降沿检测
19	CON	一致性比较
20	MOV	数据传送
21	DSH	数据检索
22	SKP	跳过指令
23	SKPE	跳过指令结束
24	ALT	上升沿翻转
25	RALT	可复位型上升沿翻转
26	SCTL	主轴控制

4.1 ENDI（第一级顺序程序结束）

功能：在顺序程序中必须给出一次，可在第一级程序末尾，或当没有第一级程序时，排在第二级程序开头，第一级程序最大可编写 200 步。

图形格式：



4.2 ENDI（第二级顺序程序结束）

功能： 在第二级程序末尾给出。

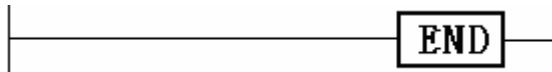
格式：



4.3 END 梯形图程序结束

功能： 此符号为系统 PLC 梯形图的结束符，当系统执行梯形图扫描时，遇到此指令，将结束扫描和执行，再次执行时返回到程序起始处开始执行。虽然 END 指令可以放在程序的任意一点（当调试时有时是这样做），但 END 指令后面的指令将不会执行（除非是子程序），直到 END 指令移去。

格式：



注：

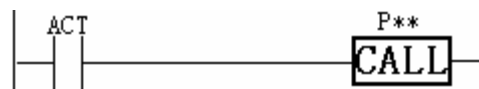
为确保系统高效地执行，切记在编制梯形图时，在 PLC 程序的最后一行，插入结束符号。

4.4 CALL（调用子程序）

功能： 调用一指定子程序，子程序调用最多两级（大于 2 级时报警 E602）。有以下特点与限制：

- * 多条调用指令可调用同一子程序。
- * 不能在第一级程序中调用子程序。
- * 子程序必须在 END 之后编写。

格式：



控制条件：

ACT=0，执行 CALL 后的下一条指令。

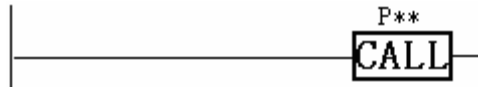
ACT=1，调用指定子程序号的子程序。

地址：Pxx 指定调用的子程序号。xx 为子程序号，其范围 0~99。

注：

本系统有无条件调用子程序功能指令，它可以由水平导通线与 CALL 指令组成。

如



即可实现无条件调用子程序 P**。

4.5 SP（子程序）

功能： SP 用来生成一个子程序。子程序号作为子程序的名称。SP 指令与 SPE 指令一道用来指定子程序的范围。若缺少任何一个，系统将出现 E601 报警，并且停止梯图的执行。

注意：

- 1、子程序必须在 END 之后编写。
- 2、不得在一个子程序内设置另一子程序。

格式：



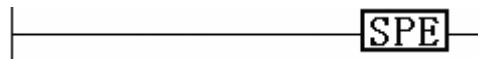
参数： P**子程序号：指定调用的子程序标号。范围 P0~P99。

4.6 SPE（子程序结束）

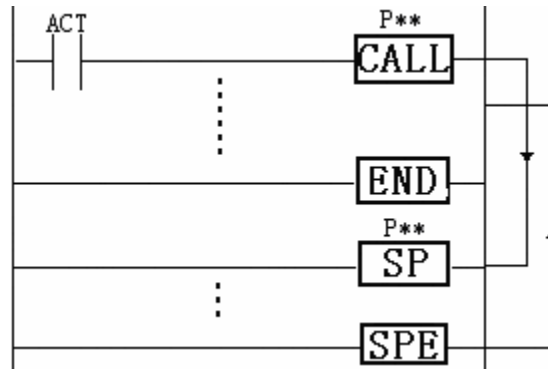
功能： * SPE 与 S P 一起使用，指定子程序的范围。

- * 当此功能指令被执行时，控制将返回到调用此子程序的主程序中。
- * 子程序必须在 END 之后编写。

图形格式：



例如：



4.7 SET（置位）

功能：对指定地址位置位，当输入有效时，对该地址位置 1。输入无效时，自保持该位不变。

格式：



控制条件：

ACT=0，Add 的状态保持不变。

ACT=1，Add 的状态置“1”。

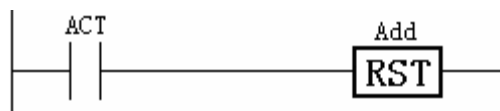
参 数：

Add: 置位元件地址位，可以为输出线圈，Add 以 Y, G, R, K, A 为开头，若为其他字符，则出现 E605 报警。

4.8 RST（复位）

功能：给指定地址位置位“0”，也可复位定时器、计数器。当其名称指定为定时器号 TXX 时，将实现对相应的定时器复位。当其名称指定为计数器号 CXX 时，将实现对相应的计数器复位。当指定为其他节点时，若输入为无效，保持该位状态不变，输入有效时，使该地址位状态为“0”。

格式：



控制条件:

ACT=0, add 的状态保持不变。

ACT=1, add 的状态置“0”。

参 数:

Add: 复位元件地址可以为输出线圈, Add 以 Y, G, R, K, A, C, T 为开头, 其它字符则系统 E604 报警。

4.9 JMP (标号跳转)

功 能: JMP 立即将控制转移至设置在梯形图程序中的标号后的程序, 严格限制不能形成死循环。

有以下特点与限制:

- 多条跳转指令可使用同一标号。
- 跳过 END1、END2 及 END 是禁止的。
- 跳转指令可使控制在程序单元内前后自由跳转。
- 若指定的跳转标号不存在, 则系统出现 E603 报警。

格 式:**控制条件:**

ACT=0, 不跳转, 执行 JMP 的下一条指令。

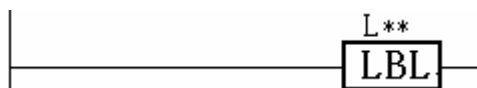
ACT=1, 跳转到指定标号后, 从标号的下一条指令继续执行。

参 数: L** : 指定跳转的目的标号。可指定由 0 至 99 的任一个值。

4.10 LBL (标号)

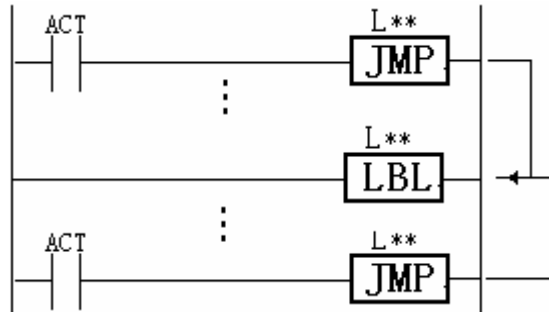
功 能: 在梯形图中指定一标号, 即为 JMP 指定跳转的目的地。

注 意: 一个 L 标号, 只能用 LBL 指定一次。否则, 执行结果不可预测。

格 式:

参 数: L** 指定跳转的目的标号, 标号范围为 L00~L99。

例：



提示：一般情况下，进行 JMP 编程指定时，最好让 LBL 号放在对应的调用 JMP 指令以后，这样能有效地避免死循环。

4.11 TMR 定时器

功能：也叫延时导通定时器。

定时器号：00~49：累计型定时器

50~95：常规定时器(自动复位)

本系统的定时器分为两类：常规定时器和累计型定时器

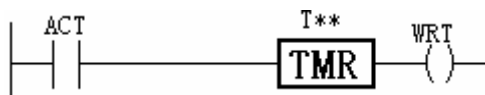
常规定时器（也称通电延时定时器）：对定时驱动输入信号进行计数定时，当定时输入接通时，定时器开始计数；

- 1、若是在未到达设定值前，驱动输入信号断开，此时，定时器复位（清零），且输出触点保持断开。
- 2、若是到达定时值，则定时器输出触点闭合。梯形图中对应定时器的常开触点闭合、常闭触点断开。当驱动输入断开后，定时器复位（清零）。

累计型定时器（也称保持型通电延时定时器）：对定时驱动输入信号进行计数定时，当定时输入接通时，定时器开始计数；

- 1、若是在未到达设定值前，驱动输入信号断开，此时，定时器不复位，当前值保持不变
- 2、若驱动输入再次接通，定时计数在原有基础上继续进行
- 3、当到达定时值时，定时器输出开始动作。且在定时线圈失电时，定时器不会复位，直到其对应的复位指令（RST 线圈）接通时，定时器复位。

格式 1：



格式 2：

**格式 3:**

定时器可以当成普通的常开触点联入梯形图，当之前的常开触点闭合后，经定时器设定的时间后，定时器导通，触发后面的输出元件。

复位格式:

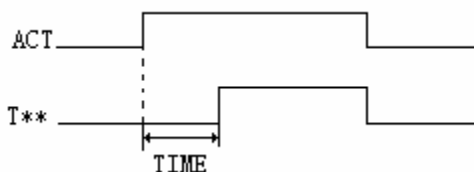
RST 指令参见本章的 4.8 节；TXX：为欲复位的定时器号。如 T12，即对 12 号定时器进行复位。

控制条件：（为了提高执行效率，本系统要求 ACT 为单行逻辑输入，若需要多行逻辑，则可以用内部继电器转换）

ACT=0，关闭定时器。

ACT=1，TMR 开始计时。

具体时序如下：



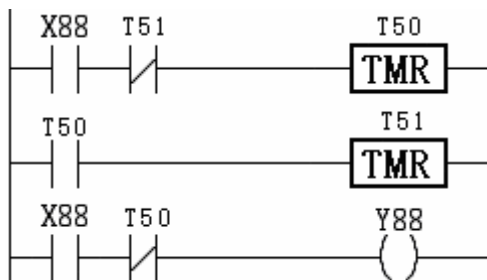
参数：定时器编号 Txx 表示，xx 为数字(0~23)。

输出：输出线圈。当达到预置时 W=1。未达到时 W=0。

注：定时器 TMR 每 10ms 执行一次，最小计时设置值为 10ms。

设定预置值：在【**梯图**】界面下，按【**Shift**】+【**设置**】键进入 TMR 设定界面，定位到相应的定时器号，再按【**T**】。

格式 2 用例：利用定时器设计闪光振荡电路，Y88 为闪光灯



假设 T50 预置值为 0.8S，T51 预置值为 0.5S，当 X88 接通时，T50 开始定时，同时 Y88 为 ON，0.8S 后，T50 常开触点闭合，常闭触点断开，T51 开始定时，同时 Y88 为 OFF，0.5S 后，T51 常闭触点断开，T50 线圈断电，其常闭触点闭合，常开触点断开，Y88 又为 ON。T51

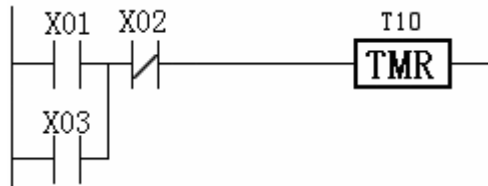
线圈失电，其常闭触点闭合。

格式 3 用例：

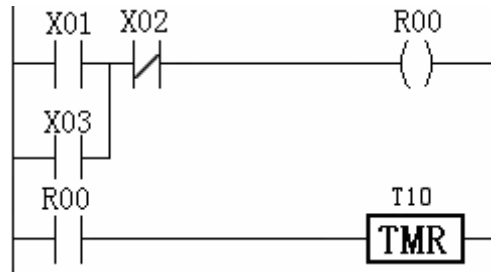


X00 闭合后经 T11 设定的时间后，T11 闭合，使 Y01 输出。

注 意：类似如下编程（本系统不支持）



可转化为



4.12 CTR 计数器

功 能：用来对 PLC 的内部映象寄存器（X、Y、R）等提供的触点信号的上升沿进行计数，这种计数操作是在扫描周期内进行的，因此计数的频率受扫描周期制约，即需要计数的触点信号相邻的两个上升沿的时间必须大于 PLC 的扫描周期，否则将出现计数误差。

计数器号：0~95，其中 00~49：普通计数器；

50~95：循环计数器

计数范围：1~65535

当计数器 ACT=1 时，开始计数（从 1 开始递增计数）。当 ACT=0 时，停止计数，输出不会改变。

此计数器中的数据都是十进制的，根据应用情况有下列功能。

1) 预置型计数器（C00~C49）

对计数值进行预置，如果计数达到预置值输出信号。

2) 循环计数器（C50~C95）

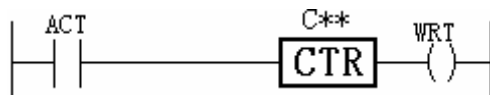
计数器到达预置值时，输入计数信号，复位到初始值，并重新计数。

格式 1:



此格式编程时，可以对计数器本身状态进行访问。

格式 2:



控制条件: (为了提高执行效率，本系统要求 ACT 为单行逻辑输入，若需要多行逻辑，则可以用内部继电器转换)

ACT=1 时：在 ACT 上升沿时进行计数。

ACT=0 时：计数器不动作，W 不会变化。

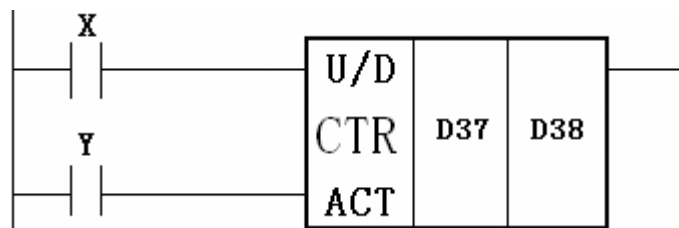
输出: 线圈输出，当达到预置值时，W=1。

计数器设定方法参见第三章《PLC 操作》中《3 PLC 地址、参数设定》一节。

4.13 TCTR 转台计数器

功能: 利用此计数器可以存储转台或刀架的位置。初始值可以设定，初始通电或新调试时，转台的位置应与计数器的当前值一致，否则，可能会导致转台计数错误，换刀失败。

格式:



参数:

DST: 计数器设定值地址 D37，如控制的转台为 12 分度，则设定数据表 D37 为 12

DCT: 计数器当前值的存放地址 D38，也可以用来存放刀位信号的编码反馈值。

U/D: 指定做加减运算，根据当时旋转方向信号 X 的改变做运算：“1”为加法计数器；“0”为减法计数器。若控制单一方向旋转计数，可以将 X 改为常通或常断，从而实现单向增减计数。

ACT: 计数信号, 转台每转一圈, 计数信号 Y 通断的次数与设定值相等。如 12 分度, 则通断 12 次。

计数信号类型: 根据参数 P40 设置的不同, 其支持的信号类型不同。

- 1、参数 P40=0 时, 利用单一计数信号, 可实现刀库或转台的增减计数。
- 2、参数 P40=1 时, 利用单一编码信号 (一个刀位一个信号), 实现刀架单方向增计数或减计数。
- 3、参数 P40=2 时, 利用数刀信号, 根据反馈编码信号, 实现转台或刀架的最短路径换刀。

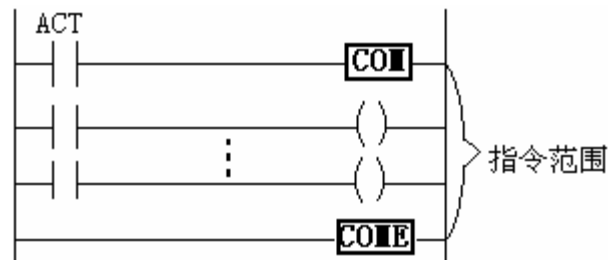
提 示

为了编程方便, 本版本将 DST 及 DCT 的地址已给出, 如图中 D37 及 D38, 这样可对数据表直接进行设置操作, 也便于换刀时, 刀库计数正确与否的检测和观察。若为编码信号, 利用 G48~G55 对编码信号进行编程, TCTR 指令根据编码 G 信号确定当前位置值 (计数值), 从而配合 DSH 及 CON 指令实现正确换刀。具体应用见第四章《PLC 附录》的 1 车床刀具控制一节

4.14 COM (公共线控制)

功 能: COM 指定控制直至公共结束指令 COME 范围内的线圈工作。若未指定公共线结束指令, 系统将报警, 报警号为 600, 且梯形图停止扫描。

格 式:



控制条件:

ACT=0 指定范围内的线圈无条件地断开 (W=0)。

ACT=1 与 COM 指令未执行操作一样。

提 示: 公共线输入时, 进入【功能】, 按【V】键, 系统自动输入一行水平导通线与 COM 指令符, 再对 ACT 进行编辑输入。

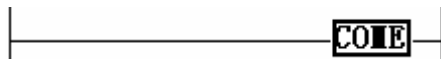
注:

- 1、在一条 COM 指令指定的范围内不允许指定另外 COM 指令。
- 2、当 COM 的 ACT=0 时, 指定范围内的取反线圈 (WRT NOT) 无条件的设为 1。
- 3、在 COM 和 COME 之间一般为线圈和取反线圈, 不能执行跳转和子程序调用等, 否则执行结果不确定。

4.15 COME (公共线控制结束)

功能: 该指令指定公共控制线指令 (COM) 的控制范围。不能单独使用, 必须与 COM 合用。

格式:



4.16 ROT 旋转控制

功能:

用于回转控制, 如刀架, 旋转工作台等。指令有如下功能:

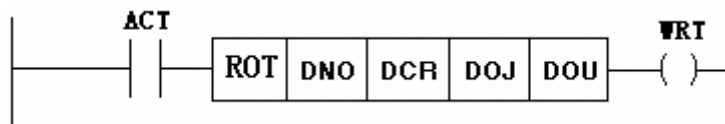
- 1、 选择最短路径的回转方向。
- 2、 计算由当前位置到目标位置的步数;
- 3、 计算目标前一位置的位置号或到目标位置前一位置的步数。

用于回转控制, 如刀架, 旋转工作台, 自动换刀刀库等控制。在进行 PLC 编程时, 要指定刀库容量 **DNO**, 如为 16 把刀, 则指定 T16, 目前最大支持 32 把刀。

本功能约定: 转台的位置号从 1 开始, 进行最优路径换刀, 计算出现在刀套位置与目标刀套位置的相差步数, 并把它存入计算结果输出地址中。

当 ACT=1, 执行 ROT 指令, 旋转方向输出 **WRT**: 0—正向 (FOR), 1—负向 (REV), 具体由设计人员指定 (见下图)。旋转时转台号增加的方向为 **FOR**, 减少的方向为 **REV**。一般地, 由 CON 结果提供旋转启动条件, ROT 指令根据计算结果输出旋转方向。

图形格式:



DNO—为刀库容量 (不包括主轴)

DCR—现在位置地址, 如当前换刀位置刀套号的地址

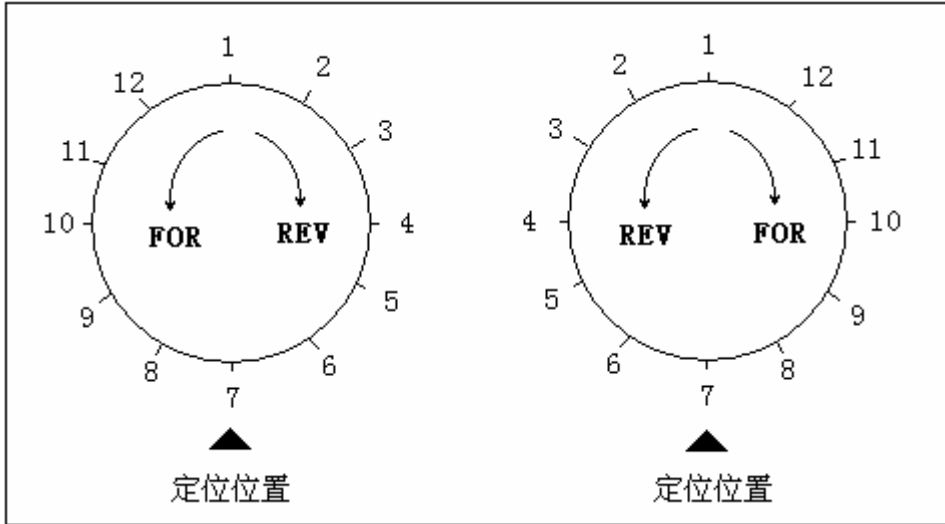
DOJ—目标位置地址, 如存放 CNC 输出 T 代码的所在刀套号的地址

DOU—计算结果输出地址, 当要使用该步数时, 一定要检测 ACT 是否为 1。

如：

T16	D38	D37	D39	
ROT	DNO	DCR	DOJ	DOU

 () D38 存放当前换刀位置的刀套号，D37 存放目标刀号的刀套号，相隔步数存入 D39。

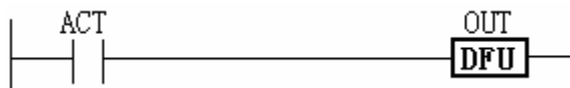


转位为 12 的旋转方向示例

4.17 DFU（上升沿检测）

功能：该指令在输入信号上升沿的扫描周期中将输出信号设置为“1”。

格式：



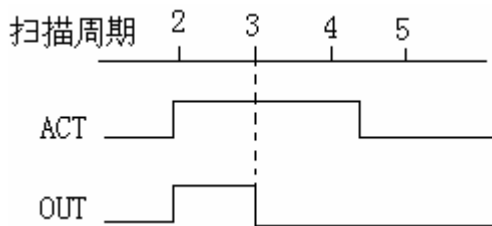
控制条件：

ACT：在输入信号的上升沿处（0→1），将输出信号 OUT 置“1”。

输出信号：此功能指令执行时，输出信号上升沿的扫描周期内保持为 1。

如果梯形图中另一个 DFU 指令或 DFD 指令使用了相同地址号，执行结果不能保证。

操作图例：

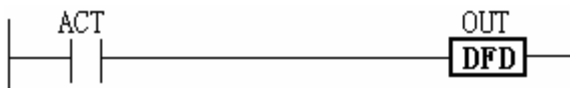


提示：对循环启动及进给保持的编程，可以采用上升沿检测功能。

4.18 DFD（下降沿检测）

功能：该指令在输入信号下降沿的扫描周期中将输出信号设置为“1”。

格式：



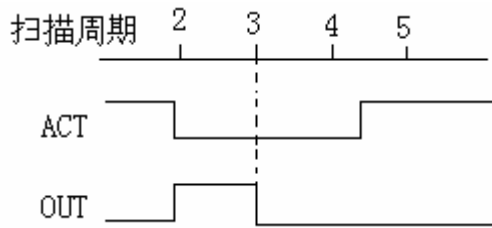
控制条件：

输入信号：在输入信号的下降沿处（1→0），将输出信号设为“1”。

输出信号：此功能指令执行时，输出信号为下降沿的一个扫描周期保持为“1”。

注：如果梯形图中另一个 DFU 指令或 DFD 指令使用了相同的号，执行结果不能保证。

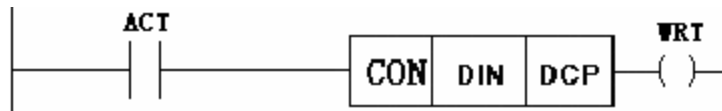
操作图例：



4.19 CON 一致性检验

功能：该功能指令为检验输入值与指定的比较值是否一致，若一致则输出置 1。当 ACT=0，不执行 CON 指令，输出不变，ACT=1，执行 CON 指令，结果置于输出

图形格式：



控制条件：

ACT=0，不执行 CON 指令。WRT 值不变

ACT=1，执行 COIN 指令。

参数：

DIN—输入值地址，如存放的是所换刀具在数据表中序号

DCP—比较值地址，如换刀位置（刀库现在位置）的地址，存放的是换刀位置的刀套号。

输出：

WRT=0： 输入值≠比较值

WRT=1： 输入值=比较值

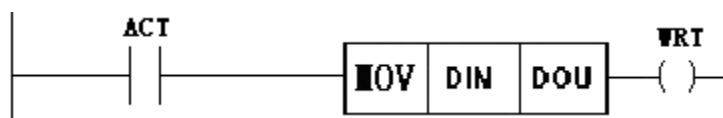
如换刀时编程指定：DSH 的 DOU 参数指定为 D36，则指定 DIN 为 D36（存放的是目标刀具在数据表中序号），D38 存放换刀位置的刀套号（当前刀套号，一般通过刀库计数器获得，在 TCTR 指令中，默认指定为 D38）。

4.20 MOV 数据传送

功能: 将输入数据地址处的数据传送到输出数据地址中。可以是任意数据，默认是十进制数。

MOV 指令的输出 W 一般不用，但其地址一定要指定。

图形格式:



控制条件:

ACT=0, 无数据被传送。

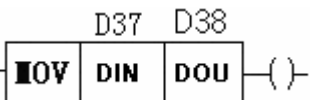
ACT=1, 指定地址的数据被传送。

参数:

DIN: 输入数据地址 (源数据地址)

DOU: 输出数据地址 (目标数据地址)

例如:

如下编程  在换刀完成时，修改换刀位置的刀套号，也即将 D37 中数据传送到 D38 中，将换刀前的刀套号由换刀后的刀套号代替。

注:

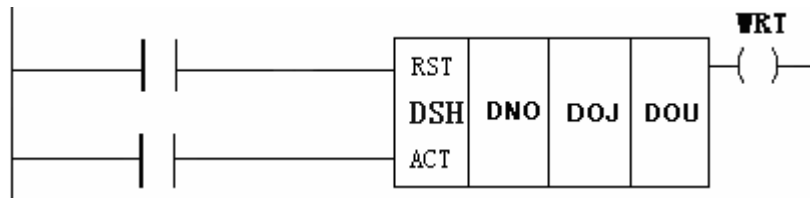
如指定 DIN 的地址值超出了数据表的范围(0~39)，则认为其存放值是 0。这一功能可以用来清零目标地址值。如 DIN 指定为 D40, D55 等，此时相当于把 DOU 地址存放数据清零。

4.21 DSH 数据检索

功 能：用于本系统 PLC 的数据表检索，查找指定刀具号在数据中的序号，若找到输出置 1。

本系统数据表的表头地址默认从 0 开始，数据表中数据类型为十进制。在进行 PLC 编程时，如为 16 把刀，则指定 T16，目前最大支持 32 把刀。

图形格式：



控制条件：

复位 (RST)

RST=0: 解除复位。

RST=1: 复位 W=0 (一般在执行过程出现错误时，可以利用错误报警 A 信号进行复位)

执行指令(ACT)

ACT=0: 不执行 DSH 指令，W 不变。

ACT=1: 执行 DSH 指令。如果找到被检索数据，输出其表内号，WRT=1；如果没有找到，则 WRT=0。

参 数： DNO—数据表容量，如刀库容量为 16，则编程指定为 T16。

DOJ—检索数据地址，如存放目标刀具号的地址，如指定为 D36

DOU—存放检索结果（如目标刀具号）在数据表中序号的地址，如 D37

输 出：

WRT=1，找到被检索数据。

WRT=0，未找到被检索数据。

例如：

若指定如下

	T16	D36	D37	
-	DSH	DNO	DOJ	DOU

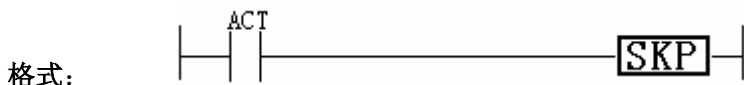
 ()，T16 表示当前刀库容量为 16 把刀，若把主轴作为一个刀套，则实际是 17 把，D36 中存放的是目标刀具号，D37 存放的是目标刀具号在数据表中的序号。有时，为了控制特殊刀库，DOU 还可以用来存放刀号编制值。

提 示

进行 DSH 功能指令输入时，进入【功能】界面，按【Y】键，系统提示输入 WRT 地址，如输入 R33，按【Enter】键确认后。不要忘记再输入参数 DNO、DOJ 及 DOU 的地址。如上面 T16、D36 及 D37。其方法：先移动光标至 DNO、DOJ 及 DOU 对应行列位置，按【Enter】键进行输入或修改。

4.22 SKP 跳过指令

功 能：SKP (Skip 的缩写) 指令使梯形图程序转移，当指定 SKP 指令时，ACT 为“1”时，执行过程跳过结束指令 SKPE，而不执行与 SKP 指令间的逻辑指令。当未指定 SKPE 时，系统将报警：“E604”。



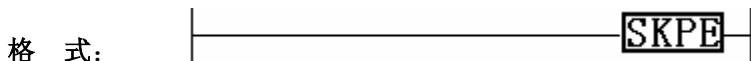
控制条件：ACT=1，跳过指定范围内的逻辑指令，继续执行 SKPE 的后继程序。

ACT=0，不执行跳转，程序从 SKP 指令下一步继续执行。

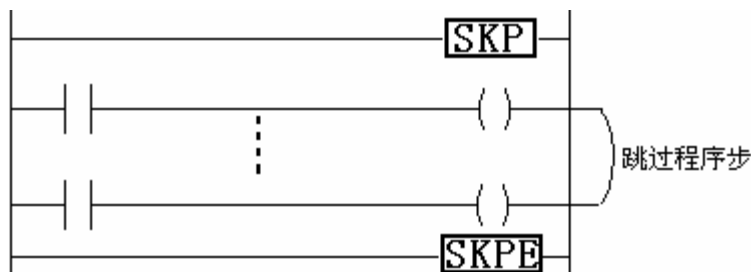
提 示：在进行 SKP 编辑输入时，进入【功能】界面，在可编辑的情况下，按【O】键，系统将自动插入一行水平导通线和 SKP 指令，此时，可以直接进行 ACT 编辑插入操作。

4.23 SKPE 跳过结束指令

功 能：该指令与 SKP 指令配合，实现跳过范围的区域终点设定，不能单独使用。



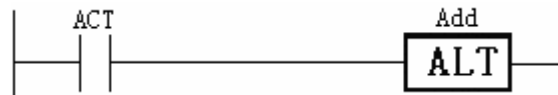
提 示：SKP 与 SKPE 相当于其他系统的 JMP 与 JMPE，但结合 skip 的意义，用 SKP 表示更合理。本功能可以用来调试程序。比如，欲屏蔽某些步程序，可以进行如下编程



4.24 ALT 上升沿翻转

功能： ALT 将指定地址的状态进行翻转操作，一旦扫描到输入信号的上升沿，就反转输出信号。当输入信号有效（导通）时（ACT=1），指定地址状态为“1”将变为“0”，反之，“0”变为“1”；输入信号无效（切断）时，不执行翻转操作。

格式：



控制条件：

ACT= 0： 不执行 ALT 指令。

ACT= 1： 执行 ALT 指令。

注：

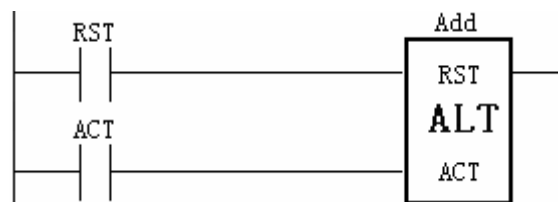
此功能指令执行时，输出信号在输入信号的上升沿时反转，并一直保持状态到下一个上升沿。利用该指令可以简单地实现“单按钮起停”操作，只要输入信号的宽度大于系统扫描周期即可，而不用进行 PLC 繁琐的逻辑编程。可以简单地理解为状态翻转指令或状态交替指令，对当前状态翻转。

输出线圈可以指定以 Y, G, R, K, A 开头的地址，其他地址则系统 E607 报警。

4.25 RALT 可复位型上升沿翻转

功能： RALT 在 RST=0 时将指定地址的状态进行翻转操作，一旦扫描到输入信号的上升沿，就翻转输出信号。当输入信号有效（导通）时（ACT=1），指定地址状态为“1”将变为“0”，反之，“0”变为“1”；输入信号无效（切断）时，不执行翻转操作。

格式：



控制条件：

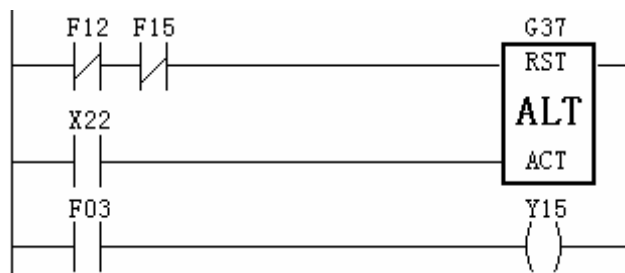
RST=0： 保持原状态不变；RST=1，复位 Add=0（无论 ACT 状态为何）；

ACT=0： 不执行 ALT 指令。ACT=1： 非复位时执行翻转。

注：区别于 ALT 指令的是，本指令可以实现对 Add 状态的复位。ALT 指令地址可以二次编程，即进行连续翻转。

对输出线圈其地址可以指定为：Y，G，R，K，A。

应用举例：利用该功能节点实现空运行控制



其中，信号定义如下

F12、F15 为自动及 MDI 方式检测信号

X22 为空运行输入信号

F03 为空运行状态检测信号

G37 为空运行 PLC→NC 信号

Y15 空运行指示灯

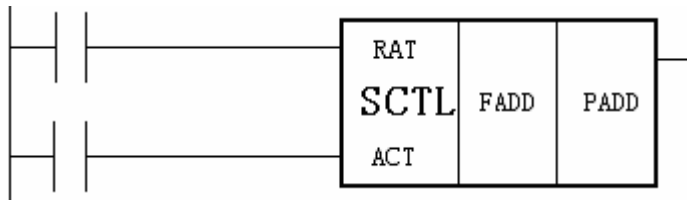
当系统处于非自动和 MDI 方式时，G37 复位（置“0”）。否则，对 X22 按键输入进行上升沿翻转操作。当系统处于空运行状态（F03 为“1”）时，指示灯 Y15 点亮。

4.26 SCTL 主轴控制

主轴控制 (SCTL) spindle control 缩写

主轴转速模拟量控制时, 利用从 CNC 或者外部输入的主轴转速 (16 位二进制数) 执行以下功能:

- 1、3 档位选择 (GR1、GR2、GR3)
- 2、计算对应主轴档位的电机转速 (13 位二进制数)
- 3、主轴最高转速钳制
- 4、主轴倍率后的主轴转速输出 (即可以直接 DA 输出)



控制条件:

- (1) RAT 决定主轴倍率是否有效, 在攻丝或螺纹加工时主轴倍率即使改变, 主轴速度不变
 - RAT=0: 主轴倍率无效 (以 100% 执行)
 - RAT=1: 主轴倍率有效 (以实际主轴倍率执行)
- (2) ACT 指令决定什么情况下执行主轴控制 SCTL (一般在主轴速度指令与主轴倍率改变有效的情况下执行 SCTL 指令)
 - ACT=0: 主轴控制不执行
 - ACT=1: 主轴控制执行

注:

倍率 RAT 及 ACT 逻辑均为单行逻辑控制, 若为多行复杂控制逻辑时, 可通过中间继电器编程。

地址参数指定:

(1) FADD: 主轴转速数据地址 (F 或 P)

- a、可以指定为 S 指令译码地址 (一般指定为 F 译码)
- b、也可以指定 P10~P99 之间的合理参数值, 此时为固定转速 (如指定 P37 为某一固定转速)。
- c、若指定了 F、P 以外的地址, 则系统将自动按照指令译码速度进行处理。

(2) PADD: 速度控制参数地址 (P)

指定一个存放主轴控制参数的地址, 数据被连续存放在指定地址的 20 个字节中。

一般指定为参数 Pm~Pn。例如车床系统为 P31, 分别为 1 档最高转速、2 档最高转速、3 档最高转速、主轴转速下限、主轴转速上限等, 也可指定为其他连续设定好的 5 个参数值 (一定要注意其顺序的合理性)。

例如：

设置参数 P31 为首地址时，主轴控制参数如下表所示顺序排列。若设定其他地址时，其参数设定也要保证类似此顺序的排列。一般情况下，不建议利用其他数据地址进行该参数的设定。否则系统将按 P31~P35 进行执行。

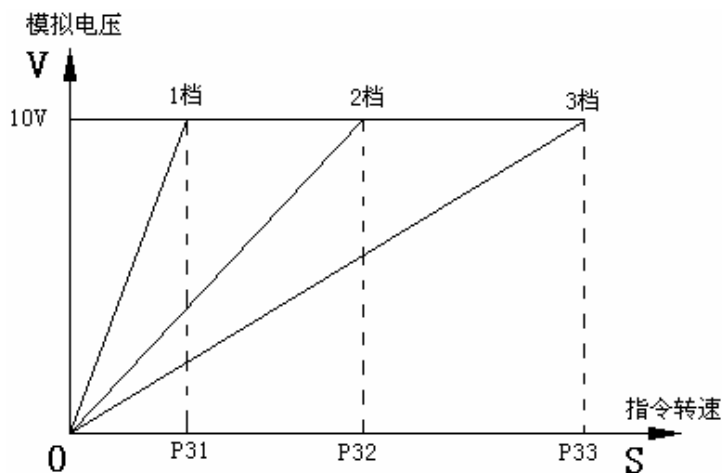
序号	速度值
1 档最高转速	P31=1000
2 档最高转速	P32=2500
3 档最高转速	P33=5000
主轴转速最小值	P34 = 50
主轴转速最大值	P35=10000

主轴控制方式： P1.2=1 时为档位控制；P1.2=0 时为模拟控制。本功能指令只在模拟控制方式下执行。

主轴速度钳制： 在模拟主轴方式下，主轴转速始终会被钳制在主轴转速最大值和最小值之间。

例如：

在档位控制方式下，参数 P31~P33 分别设定了第 1~3 档的主轴最高转速，模拟电压为 10V 对应于主轴的最高转速。对同一 S 指令，在不同档位下，模拟电压输出的关系如下表：



设 $S=500\text{r/min}$ ，在上表参数设定下，

$$1 \text{ 档时 } U_1 = (500/1000) * 10 = 5\text{V}$$

$$2 \text{ 档时 } U_2 = (500/2500) * 10 = 2\text{V}$$

$$3 \text{ 档时 } U_3 = (500/5000) * 10 = 1\text{V}$$

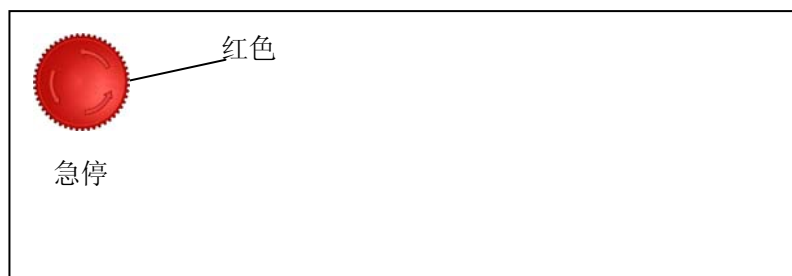
第二章 PLC 功能

1

运行准备

1.1 急停

概述 按下机床操作面板上的急停按钮，机床立即停止运动。



按钮按下后被锁住，解除的方法随机床生产厂家不同而不同。通常顺时针旋转解除。

信号 急停信号 *ESP G00

【类型】 输入信号

【功能】 输入急停信号使机床立即停止

【作用】 急停信号*ESP 变为 0 时，CNC 被复位，并使机床处于急停状态。

注：即使 PLC 不执行时，系统也检测该信号。

1.2 CNC 超程信号

概述 刀具的移动超出了机床限位开关设定的行程范围时，限位开关动作，刀具减速并停止，显示超程报警。

信号 超程信号 LMT1~LMT4(G19~G22)

【类型】 输入信号

【功能】 表明控制轴已到达行程极限，每个控制轴的每个方向都具有该信号。数字与控制轴对应。

LMT1: X 轴硬限位报警

LMT2: Y 轴硬限位报警

LMT3: Z 轴硬限位报警

LMT4: 4 轴硬限位报警

【动作】“0”时，控制单元动作如下：

自动操作时：即便只有一个轴超程信号变为 0，所用的轴都减速停止，产生报警且运行中断。

手动操作时：仅移动信号为 0 的轴减速停止，停止后的轴可向反方向移动。

1.3 报警信号

概述 在 CNC 中出现报警时，报警显示于屏幕上，且报警信号 F18 置为 1。

信号 报警信号 **SYSALM: F18**

【功能】 报警信号表明 CNC 处于报警状态，并且，系统显示当前报警号，有些报警能够给出简单提示。

【输出条件】

下列情况报警信号为“1”：NC 处于报警状态。

下列情况报警信号为“0”：通过按【Esc】键，CNC 复位清除报警。

1.4 方式选择

信号 操作方式检查信号：**F11~F17**

【类别】 输出信号

【功能】 指示当前所选的运行方式

信号列表

F11: 编辑方式检测信号

F12: 自动方式检测信号

F13: 手动方式检测信号

F14: 手轮/单步方式检测信号

F15: MDI 方式检测信号

F16: 回机械零检测信号

F17: 回程序零检测信号

2

自动运行

2.1 循环启动 / 进给暂停

概述

在自动方式或 MDI 方式中，自动运行启动信号 ST 设为 1，然后置位 0，则 CNC 进入自动运行开始状态，开始运行。

在下列情况下，信号 ST 被忽略：

1. 除自动方式或 MDI 方式以外的方式
2. 进给暂停信号（SP）为 0 时
3. 急停信号（ESP）为 0 时
4. CNC 处于报警状态
5. 自动运行已启动
6. CNC 正在搜索一个顺序号

自动运行期间，在下列状态下 CNC 进入进给暂停状态且停止运行：

1. 进给暂停信号（SP）为 1 时
2. 单程序段运行期间单程序段指令结束
3. MDI 运行已结束
4. CNC 中出现报警

自动运行期间，在下列状态下 CNC 进入复位状态且停止运行：

1. 急停信号（ESP）置为 0
2. 外部报警时

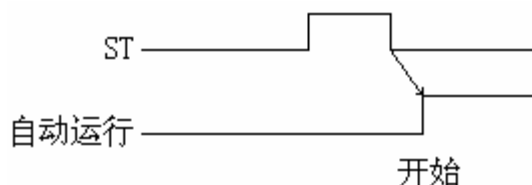
循环启动信号 ST（G01）

【类型】 输入信号

【功能】 开始自动运行

【动作】 在自动方式，MDI 方式中 ST 置 1，然后置为 0 时，CNC 进入循环启动状态，开始运行。

自动运行时序



进给暂停信号 SP (G02)

【类型】 输入信号

【功能】 中断自动运行

【动作】 在自动期间，SP 信号置为 0，CNC 进入进给暂停状态且运行停止。SP 信号置为 0 时，自动运行不能启动。

三态波段控制信号 (G03 及 G04)

【类型】 输入信号

【功能】 启动或暂停自动运行状态，启动或暂停主轴状态

【动作】 在自动或录入方式，分别为进给暂停及主轴暂停编码选择信号

进给暂停灯信号 PAUSE (F08)

【类型】 输出信号

【功能】 通知 PLC 已经进入进给暂停状态

【输出条件】 该信号置为 1 或为 0，取决于 CNC 状态

自动运行信号 RUN (F07)

【类型】 输出信号

【功能】 通知 PLC 自动运行正在进行

【输出条件】 该信号置为 1 或为 0，取决于 CNC 状态

停止状态信号 STOP (F06)

【类型】 输出信号

【功能】 通知 PLC 系统已经处于停止状态

【输出条件】 该信号置为 1 或为 0，取决于 CNC 状态

2.2 程序测试

概述 加工开始前，先执行自动运行检测，用以检测所生成的程序是否正确。在不运行机床的条件下，通过观测位置显示的变化进行检测或通过实际运行机床进行检测。

2.2.1 机床锁住

概述

不移动机床监测位置显示的变化。所有轴的机床锁住信号 MLK 置为 1 时，在手动或自动运行中，停止向伺服电机输出脉冲，但依然在进行指令分配，显示的绝对和相对坐标也被更新，所以操作人员可以通过监控位置的变化或轨迹仿真来检查指令编制是否正确。

机床锁住信号：G17

【类型】 输入信号

【功能】 将所有控制轴置于机床锁住状态。

【动作】 该信号设为 1 时，不向各轴的伺服电机输出脉冲，相应轴不移动。

机床锁住检测信号：F04

【类型】 输出信号

【功能】 通知 PLC 所有轴机床锁住信号的状态。

提示： 为保证设备不被损坏，编制梯形图时最好保证，在静止的情况下进行机床锁操作。

2.2.2 空运行

概述 空运行仅对自动运行有效。机床以恒定进给速度运动而不执行程序中所定义的进给速度。空运行速度由参数 P16 设定。

该功能用来在机床不装工件的情况下检查机床的运动。

信号 空运行信号：DRYRUN (G37)

【类型】 输入信号

【功能】 空运行有效。

【动作】 该信号设为 1 时，机床以空运行设定的进给速度移动。

该信号设为 0 时，机床正常移动。

注意： 机床运动期间空运行信号由 0 变为 1 或由 1 变为 0 时，对当前执行的程序段无效，这样便于系统做速度优化和预处理。

空运行检测信号：DRN (F03)

【类型】 输出信号

【功能】 通知 PLC 空运行信号的状态。

2.2.3 跳过任选程序段

在自动运行中，当程序段的开头有指定了 ‘/’，且跳过任选程序段信号 G36 设定为 1 时，该程序段被忽略。

信号 跳过任选程序段信号：JMP (G36)

【类型】 输入信号

【功能】 选择包含 “/” 的程序段是否被忽略。

【动作】 在自动运行中，BDT 为 1 时，包含 “/” 的程序段被忽略，BDT 为 0 时，程序正常执行。

2.2.4 单程序段

概述 单程序段运行仅对自动运行有效。

自动运行期间当单程序段信号（SBK）置为 1 时，执行完当前程序段后，CNC 进入自动运行停止状态。在顺序自动运行中，执行完程序中的每个程序段后，CNC 进入自动运行停止状态，当单程序段信号（SBK）设定为 0 时，重新执行自动运行。

信号 **单程序段信号：SBK（G16）**

- 【类型】 输入信号
- 【功能】 单程序段有效。
- 【动作】 该信号设为 1 时，执行单程序段操作。
 该信号设为 0 时，执行正常操作。

单程序段检测信号：MSBK（F02）

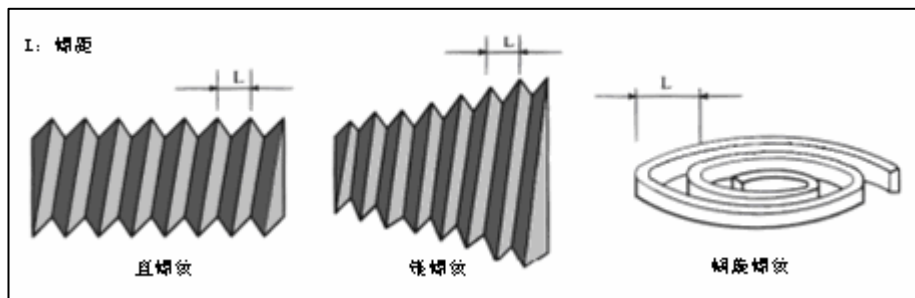
- 【类型】 输出信号
- 【功能】 通知 PLC 单程序段信号的状态。

3

螺纹切削

概述

切削螺纹时，刀具运动要与主轴的旋转同步。通过与主轴相连的位置编码器，读取主轴速度，然后，将其转换成每分钟进给的切削进给速度使机床移动。



一般加工螺纹时，从粗加工到精加工，需多次重复相同的轨迹。因为螺纹切削是当安装在主轴上的位置编码器输出一转信号时启动的，所以螺纹总是能够在固定的点上开始螺纹切削，在重复多次的螺纹切削时，工件上的刀具轨迹不会改变。

需要注意的是，螺纹切削中，从粗加工到精加工，主轴速度必须保持恒定，否则，会生成错误的螺距。所以，在执行SCTL指令进行主轴速度编程时，通过引入F32控制倍率是否有效实现主轴恒速功能。

信号

螺纹切削信号 THRD (F32)

【功能】 该信号表明螺纹切削正在进行中。

【输出条件】

在以下情况下，该信号为“1”：

- 螺纹切削方式中（车床系统G32、G92、G77及G78与铣床系统G74及G84执行过程中）
- 螺纹切削循环中

在以下情况下，该信号为“0”：

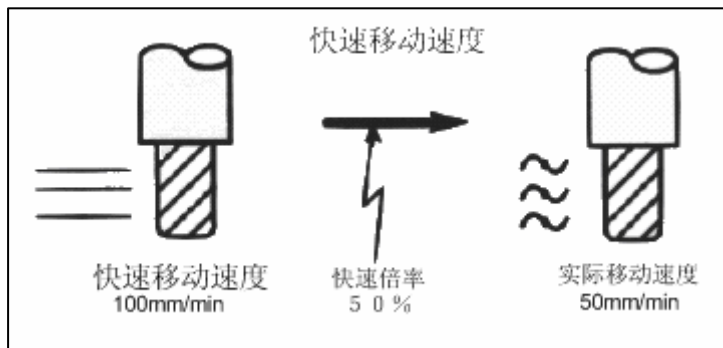
- 即不是螺纹切削方式，也不进行螺纹切削循环

4

倍率控制

4.1 快速倍率

概述 4 档倍率（F10%，25%，50%，100%）可用于快速移动速度。



无论是在自动或手动操作中（包括手动返回参考点，回程序零点），实际移动速度是通过数据参数 P15 设定的值与倍率值相乘而得。

信号 快速移动倍率信号

快速 F10%（G72）

快速 F25%（G73）

快速 F50%（G74）

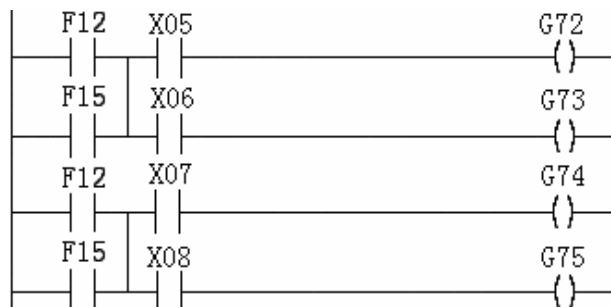
快速 F100%（G75）

【类型】 输入信号

【功能】 为快速移动速度倍率信号。

例：

实际应用中，若为四档波段（4 个触点），假如 10%、25%、50%及 100%分别对应输入 X5、X6、X7 及 X8，则可利用如下编程实现，且保证引脚均悬空时（不接）为 100%。



叫

4.2 进给速度倍率

概述 通过倍率波段开关选择百分比来增加或减少编程进给速度。该功能用于机床进给速度调节。例如，当在程序中指定的进给速度为 1200mm/min 时，将倍率设定为 50%，使机床以 600mm/min 的速度移动。

信号 进给倍率信号 (G64~G67)

【类型】 输入信号

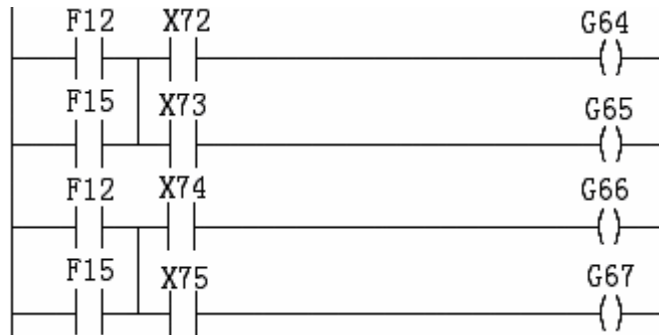
【功能】 切削进给速度倍率信号，系统通过读取 G64~G67 信号，自动进行编码获取倍率。调节范围从 0%~150% 共 16 档。

【动作】 在自动运行中，切削进给指定的速度与由这些信号所确定的倍率值相乘得到实际进给速度

注： 倍率与编码的对应关系，请参见 G 信号列表的详细说明。

例程：

假设波段编码(二进制编码)的接线端子分别定义为 ABCD，且分别与输入口 X72、X73、X74 及 X75 连接（又如 X40~X43），则可编辑梯形图如下



其中，G64~G67 分别为 PLC→NC 的倍率编码输入信号。

如配置如下编码的波段：

TER MIN AL	BIT No.	SET VALUE																							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A	1		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
F	2			●	●			●	●			●	●			●	●			●	●			●	●
B	4					●	●	●	●				●	●	●	●					●	●	●	●	
E	8								●	●	●	●	●	●	●										
C	16																	●	●	●	●	●	●	●	●
G	INH	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
D		COM																							

接线选择 16 档时可以选择 A—X72，F—X73，B—X74，E—X75 进行连接

4.3 主轴倍率

概述 通过倍率波段开关选择百分比来增加或减少主轴转速。该功能用于机床主轴的速度调节。例如，当在程序中指定的 S 速度为 1000r/min 时，将倍率设定为 50%，使机床以 500r/min 的速度移动。

信号 进给倍率信号 (G68~G71)

【类型】 输入信号

【功能】 切削进给速度倍率信号，系统通过读取 G68~G70 信号，自动进行编码获取倍率。调节范围从 50%~120% 共 8 档。

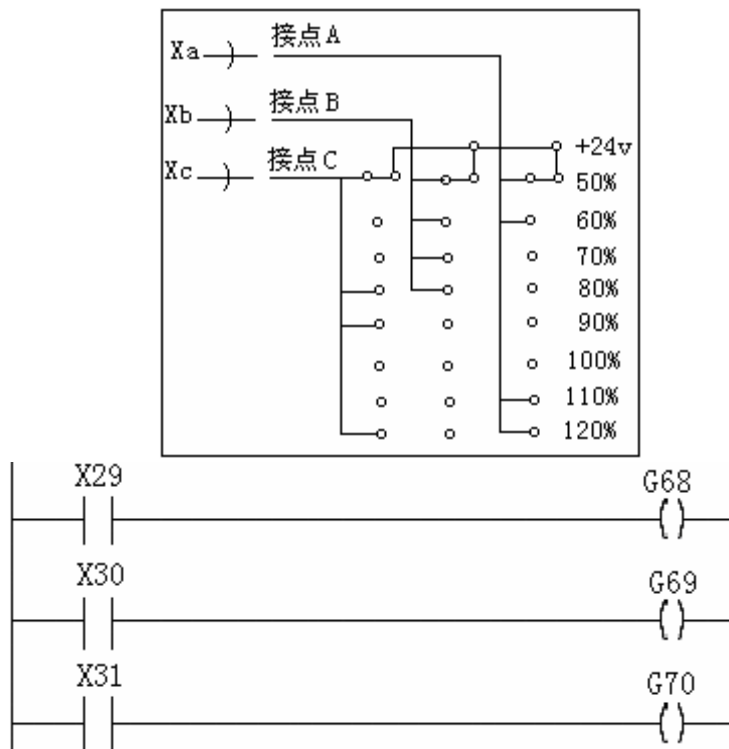
【动作】 主轴转速为模拟电压控制时，指令转速与由这些信号所确定的倍率值相乘得到实际主轴转速

注： 倍率与编码的对应关系，请参见 G 信号列表的详细说明。

举 例：

一般有 8 档、16 档及 24 档波段开关，若为 8 波段，则直接将波段开关的三接点信号直接与主轴波段输入信号 SRateA、SRateB 及 SRateC 相连(在此假设为 X29~X31，实际应用中可具体选择)。若为 4 波段则，可以直接将前三个节点信号与主轴波段输入信号 SRateA、SRateB 及 SRateC 相连。均可实现主轴速度修调。

一类修调开关的连接图如下：



S 倍率 PLC 例程

5

辅助功能

5.1 辅助功能

概述 当指定了地址 MST 后面的数字时，代码信号和选通信号被送给机床，机床用这些信号启动或关断它的有关功能。

以下信号用于下列功能：

功能	程序地址	输出信号		结束信号
		代码信号	选通信号	
辅助功能	M	M_Data	MF	MFIN
主轴功能	S	S_Data	SF	SFIN
刀具功能	T	T_NO	TF	TFIN

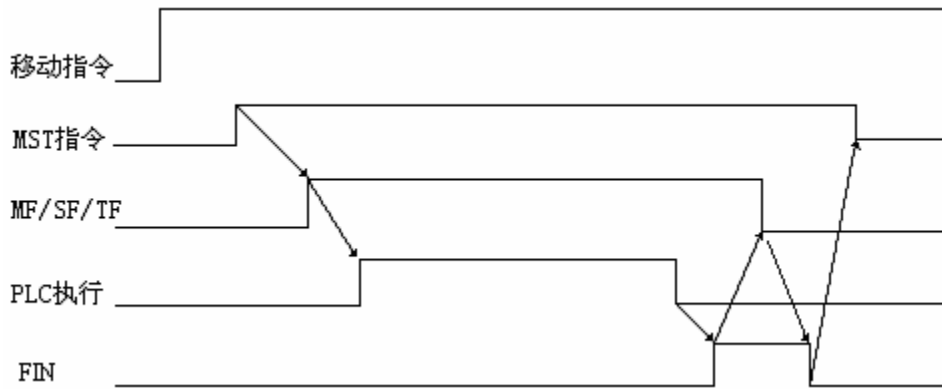
基本处理过程

各辅助功能使用不同的编程地址和不同的信号，但都用同样的方法输入和输出信号，以 M 功能为例说明如下：M 被 S, T 替换后就变换成主轴功能，刀具功能。

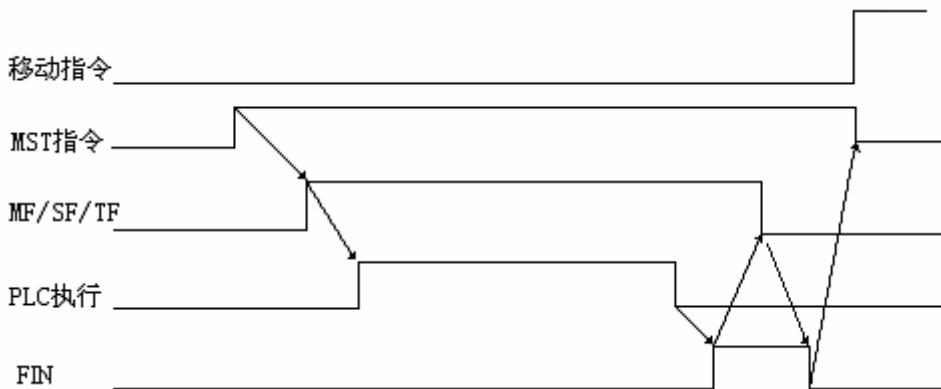
- (1) 假定在程序中指定 MXX：对于 XX，如果 CNC 没有定义，则产生报警。
- (2) M 代码信号送出后，选通信号 MF 置 1。
如果移动与辅助功能被同时指令，当辅助功能的代码信号送出时，开始执行其他功能。
- (3) 当选通信号设定为 1 时，PLC 读取代码信号并执行相应的操作。
- (4) 操作结束时，PLC 将结束信号 FIN 设定为 1。结束信号公用于辅助功能，主轴速度及刀具功能。如果这些功能同时运行，必须等到所有功能结束后，FIN 信号才能设定为 1。
- (5) FIN 为 1 必须持续一段时间，CNC 才将选通信号置 MF (SF、TF) 为 0。并通知已收到结束信号。
- (6) 当选通信号 MF 为 0 时，在 PLC 中将 FIN 设为 0。
- (7) 当 FIN 为 0 时，CNC 将所有代码 F 信号设定为 0，并结束辅助功能的全部顺序操作。
- (8) 当同一程序段中的其他指令都已完成，CNC 就执行下一个程序段。

时序图如下：

移动指令与辅助功能在同一个程序段中，不等移动指令结束便执行辅助功能：



移动指令与辅助功能在同一个程序段中，辅助功能结束后执行移动指令：



信号 辅助功能代码信号：M00~M99（指定地址 M_Data）

辅助功能选通信号：MF（F40）

【类型】 输出信号

【功能】 这些信号通知 PLC 辅助功能的指定。

【输出条件】 有关输出条件和执行过程。请参看“基本执行过程”的说明。

注：以下辅助功能在 CNC 中的处理：即使程序中指令了也不能输出：

- * M98, M99, M198
- * 调用子程序的 M 代码
- * 调用用户宏程序的 M 代码

当如下条件时，M 译码信号为 0：

- MFIN 信号 G40 位 1。
- 复位时。

主轴速度代码信号：S5 位以内数（S_Data）

主轴速度选通信号：SF（F41）

【类型】 输出信号

【功能】 这些信号指出实际已指定的主轴速度功能。

【输出条件】 参见【功能指令】SCTL 说明

刀具功能代码信号：T00~T31 (T_NO)

刀具功能选通信号：TF (F42)

【类型】 输出信号

【功能】 这些信号指出实际已指定的刀具功能。

【输出条件】 有关输出条件和执行过程。请参看“基本执行过程”的说明。

T 功能结束信号：TFIN (G42)

【类型】 输入信号

【功能】 该信号指出辅助功能，主轴速度功能，刀具功能的结束。

【动作】 当该信号为 1 时，控制单元的操作和处理过程，请参看“基本执行过程”的说明。

警告： 上述所有功能共用一个结束信号，该信号在所有功能结束后必须置位 1。

5.2 辅助功能锁住

概述 禁止执行指定的 M, S 和 T 功能。即代码信号和选通信号不输出，该功能用于检测程序。

信号 辅助功能锁住信号 AFL (G18)

【类型】 输入信号

【功能】 该信号选择辅助功能锁住。即该信号禁止执行指定的 M, S 和 T 功能。

【动作】 当信号为 1，控制单元的功能如下所述：

- 1 对于自动运行和 MDI 操作，控制单元不执行指定的 M, S 和 T 功能，即代码信号和选通信号不输出。
2. 若在代码信号输出后，该信号置为 1，则按正常方式执行输出操作直到输出操作结束。（就直到手动 FIN 信号，并且选通信号置为 0）
3. 即使该信号为 1，辅助功能 M00, M01, M02 和 M30 也可执行。所有的代码信号，选通信号，译码信号按正常方式输出。
4. 即使该信号为 1，辅助功能 M98 和 M99 仍按正常方式执行，但在控制单元中执行结果不输出。

警告 即使该信号为 1，主轴模拟输出仍执行原有的状态。

辅助功能锁住检测信号**MAFL (F05)**

【类型】 输出信号

【功能】 该信号指出辅助功能锁住信号 AFL 的状态。

【输出条件】 当该信号为 1 时，辅助功能锁住信号 AFL 为 1.
当该信号为 0 时，辅助功能锁住信号 AFL 为 0.

6

主轴功能

6.1 主轴速度控制方式

概述 SYSViV 系统按主轴的控制方式，把主轴分为：档位主轴和模拟主轴。CNC 通过设置参数 P2.6，来决定当前 CNC 控制主轴的方式。

- 1.在档位主轴下，CNC 通过把 S 代码变为开关量输出给主轴，来控制主轴的速度。
- 2.在模拟主轴下，CNC 通过把 S 代码变为模拟量输出给主轴，来控制主轴的速度。

P2.6=0: 主轴转速模拟电压控制

P2.6=1: 主轴转速为开关量控制，分为 S1、S2 及 S3 三档控制。

主轴使能信号 :SON (F64)

当非零指令输出至主轴时，SON 信号为逻辑1；如果指令为0，则SON信号变为逻辑0。当使用模拟主轴时，即便输出到主轴的指令为0（在此情况下为模拟电压），由于主轴速度放大器有漂移电压，将会导致主轴电机以低速旋转。在此情况下，SON 信号可用于完全停止电机。

6.1.1 主轴方式信号 SMODE (F65)

信号类型：NC→PLC

信号功能：NC 通过对 SMODE 置 0 或 1，设置主轴的速度控制方式，然后将 SMODE 传给 PLC，通知 PLC 当前的主轴速度控制方式。

信号动作：SMODE 为 0 时，模拟主轴，S 代码以模拟量发送
SMODE 为 1 时，档位主轴，S 代码以开关量发送

6.1.2 档位主轴

概述

档位主轴是指主轴的实际速度受控于机床的机械档位。故 CNC 通过把 S 代码变为开关量输出给机床的机械档位，从而来控制主轴的速度。

指令格式：S_

通过在 MDI 或自动方式下指定 S0~S3，CNC 在执行 S1、S2、S3 中的任意一个指令，其对应的 S 信号输出有效并保持，同时关闭其他两个 S 信号的输出。若执行 S0 时，CNC 将取消 S1~S3 的输出。切记：S1~S3 在任意时刻只有一个有效。

6.1.3 模拟主轴

可通过 CNC 参数设置实现主轴转速的模拟电压控制，接口输出 0~10V 模拟电压来控制变频器或伺服主轴以实现无级变速。

信号 **主轴速度代码信号：???**

主轴速度选通信号：SF (F41)

【类型】 输出信号

【功能】 这些信号指出实际已指定的主轴速度。

【输出条件】有关输出条件和执行过程。请参看“基本执行过程”的说明。

使用模拟主轴的 S 代码的输出。

齿轮换档处理：当位参数 P2.6=1 时，自动换档功能有效，此时可以执行 M41~M43 实现自动换档。

虽然 S 指令的是主轴速度，但实际的控制对象为主轴电机。因此，CNC 需确定主轴电机速度和档位之间的对应关系。如同直接由 S 指令选择一样，CNC 依据事先在参数中定义的各齿轮档的速度范围来选择齿轮档，可通过使用齿轮档选择信号 (GRA, GRB)，通知 PLC 选择相应的齿轮档。同时，CNC 根据选择的齿轮档位输出主轴电机速度。通过参数 P31~P33 可设定 3 个档位的最高转速，同时输出齿轮档选择信号。当齿轮档选择信号发生变化时，同时输出 SF 信号)。

齿轮换档信号的意义如下：

档位	GRA	GRB	10V 对应最高转速参数
1 档	1	0	P31
2 档	0	1	P32
3 档	1	1	P33

注：CNC 上电时默认为主轴档位处于第 1 档。

信号： **齿轮档选择信号：GRA, GRB (FXX)**

【类别】 输出信号

【功能】 这些信号通知 PLC 所选齿轮档位。

【输出条件】这些信号的解释，见概述中关于齿轮换档方式的说明。

齿轮档选择信号(输入)：GRA, GRB (G10~G11)

【类别】 输入信号

【功能】 这些信号通知 CNC 当前所选的齿轮档。

【输出条件】这些信号的解释，见概述中齿轮换档方式的说明。

换档到位信号：GEAR (G27)

【类别】 输入信号

【功能】 这些信号通知 CNC 当前所选的齿轮档已到位。

【输出条件】 这些信号的解释，见概述中齿轮换档方式的说明。

6.2 主轴速度到达（目前没开放）

概述 主轴速度到达信号 SAR 为输入信号，用作 CNC 启动切削进给的条件。该信号通常用于主轴达到指定速度后，启动切削进给。此时，用传感器检测主轴速度。所检测的速度通过 PLC 送至 CNC。当用常规的梯形图执行以上操作时，如果主轴速度改变指令和切削进给指令同时发出时，则 CNC 系统会根据表示以前的主轴状态（主轴速度改变前）的信号 SAR，启动切削进给。

信号： 主轴速度到达信号

SAR (G003#0)

【类型】 输入信号

【功能】 SAR 信号控制切削进给的开始。换句话说，如果该信号为 0，启动切削进给。

【动作】 通常该信号用于通知 CNC 主轴已经达到指定主轴的速度。为此，须在主轴实际速度达到指定值后，将该信号置为 1。

在以下状态下 CNC 检测 SAR 信号：

1. 从快速移动切换至切削进给方式后，在开始第一个进给（移动指令）程序段的分配前，当读入进给程序段且经过 72#参数设定的时间后，执行检测。
2. 在 S 代码指令后，开始第一个进给指令程序段分配前，其检测等待时间与上述 1 相同。
3. 当 S 代码和进给运动在同一程序段中指令时，S 代码输出后，进给固定时间检测 SAR 信号。如果 SAR 信号为 1，便使进给开始。

6.3 主轴轮廓控制切换

信号： 主轴轮廓切换信号：GCs (G28)

【功能】：该信号指定 Cs 轮廓控制功能。使主轴在主轴速度控制方式和 Cs 轮廓控制方式之间进行切换。

当此信号为“1”时，主轴从速度控制方式切换至 Cs 轮廓控制方式。如果在切换时主轴正在移动，则主轴立刻停止。此信号变为“0”时，将 Cs 轮廓控制方式切换回速度控制方式。

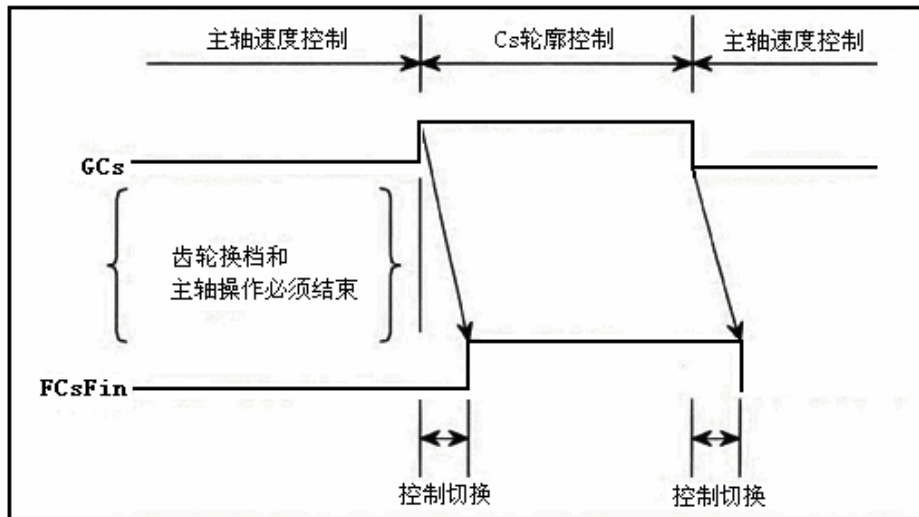
输出条件：可以用开关控制，也可以用 M 代码，具体请参考机床厂家说明书。

信号： 主轴轮廓控制切换结束信号：FcsFin (F26)

【功能】：该信号表明被控制轴已在 Cs 轮廓控制之下。

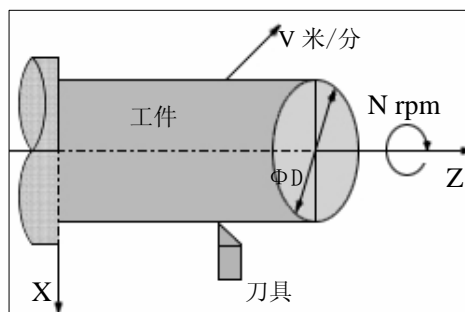
输出条件：主轴速度控制方式— 0； Cs 轮廓控制方式— 1 。

主轴 Cs 控制时序图



6.4 恒表面切削线速度控制

概述 对于主轴串行输出或模拟输出功能，用S指令直接指定表面线速度(m/min)，从而可连续改变主轴转速，使编程点保持恒表面切削速度(对于快速移动指令，终点的表面速度在快速移动开始时输出)。



是否选择执行恒表面切削速度由G 代码决定。

G96: 执行恒表面切削速度控制，G96方式中的S 为m/min。

G97: 不执行恒表面切削速度控制，G97方式中的S 为r/min。

信号 恒表面切削速度信号 **CLS (F66)**

【类别】 输出信号

【功能】 该信号表明正在进行恒表面切削速度控制。

【输出条件】 “1”表明正在执行恒表面切削速度控制方式（G96）；
“0”时表明没有执行（G97）

提示： 主轴转速模拟电压控制功能有效时，恒线速控制功能才有效。恒线速控制有效时，主轴倍率无效。

7

刀具功能

7.1 T 指令换刀

用户可在自动运行和录入方式下，指定 T 指令进行换刀。CNC 解释 T 指令后，发出 T 指令指定的刀号与选通信号 F42，然后等待 PLC 的换刀完成（TFIN 信号 G42 置为“1”）。

7.2 手动换刀

车床系统根据当前刀具号，确定下一把刀具编号，并置选通信号 F42 为“1”。然后由 PLC 进行换刀动作，并等待换刀完成信号 G42 置“1”。

注：

有关梯图换刀处理，见《标准梯形图》刀具控制章节。

8

显示/设定

8.1 显示（帮助）功能

概述 使用显示功能可以在屏幕上显示CNC出现的报警及CNC操作的简要信息。在每种操作方式下，按【显示】键均能得到该方式下所能执行的部分操作提示。按【功能】键便可以执行一些该方式下的功能操作。

报警信息 在报警栏显示已发生的报警和如何解除报警的信息。但是仅对一些经常容易被曲解或难以理解的报警号的信息进行详细显示。

报警号 00~95为A信息请求报警（也被称为机床报警）

报警号 600~699为PLC编程错误报警，出现此类报警后，系统停止PLC执行。

8.2 运行时间和零件的计数

概述

该功能在画面上显示累计的切削时间。可通过自动或MDI方式下的【功能】键清零。

除此之外，该功能还可以设置目标加工件数。每当执行一次M02、M30已加工零件总数就增加1个。如果加工程序每当执行一次M02、M30代码后表明一个工件已经加工完毕，则加工零件数会自动计数。如果已加工零件数达到目标加工零件数，则输出一个信号给PLC。

所需零件计数到达信号 WORKNUM (F50)

【类别】 输出信号

【功能】 通知PLC，指定数量的零件已经加工完毕。“已经完成加工零件个数”可以通过A信号报警来定义它。在加工件数到达时，可在【功能】中，执行【0】清除加工件数，再按【ESC】清除报警。

【输出条件】 当指定数量的零件已经加工完毕，该信号被设置为“1”
当要求加工的零件数设为0时，该信号不输出，置“0”。

如下情况WORKNUM信号被设置为“0”：

- 指定数量的零件尚未加工完毕。
- 系统被复位。

第三章 PLC 操作

主要描述有关 PLC 程序显示、编程、执行及 PLC 传送等操作。

1

PLC 界面显示

1.1 PLC 上电时的自动操作

当 PLC 中包含有效的顺序程序时，上电后通过数据的检查，系统数据就绪后，立即开始自动运行 PLC 程序扫描。不需要每次上电都显示 PLC 屏幕来执行顺序程序。

1.2 梯形图【提示】

按下面板上的【**梯形图**】键，进入 PLC 主界面，再按【**提示**】键，如图 1-2-1 所示。系统将给出部分 PLC 信息及帮助功能。如本系统的 PLC 版本号、PLC I/O 接口定义及状态等相关信息。还包括编辑操作说明及地址的编程指定范围。其中版本号、修改人和日期可以修改。

SYSViV M30	手动方式	P00	停止
C00—C95: CTR		V--SYSViV: V1.0	
T00—T95: TMR		M--修改人: W	
D00—D39: 数据表		D--日期: 20070430	
X00—X95: 机床—>PLC			
Y00—Y95: PLC—>机床			
F00—F95: NC—>PLC			
G00—G95: PLC—>NC			
A00—A95: 机床报警		SHIFT+'-': 插入行—	
SHIFT+DEL: 删除行		SHIFT+BACK 回删行	
SHIFT+INS: 插入空行			

图 1-2-1

Shift+'-': 插入行—— 表示在光标位置的下一列位置起插入一行水平导通线

Shift+Del: 删除行 删除光标所在的行节点（成为空节点）。

Shift+Ins: 插入空行 在光标所在的行，插入一行空节点，并使原来行向下一行移动。

Shift+Back 删除光标所在的行节点（成为空节点），并且后继行前移。

版本号 SYSViV，主要给维护者提供版本信息，修改方法，按【**V**】键。

修改人和日期分别按【**M**】键和【**D**】键即可输入。

2

PLC 编程操作

2.1 概述

SYSViV 系统采用内置 PLC，以梯形图的形式反映内部与外围信号的逻辑控制和处理过程，机床厂可根据需要重新对梯形图进行编写修改，在线修改和显示的功能加快调试的速度。所有操作都可用编辑键盘完成，不用另外使用 PC 机。

SYSViV 系统的 PLC 操作都在系统中相对应的界面完成，与 PLC 相关的有 4 大功能界面。

2.1.1 梯形图主界面

PLC 主界面如图 2-1-1 所示，分为梯形图区，页码行和操作提示行。

其中梯形图区共 8 行 9 列，共 15 页，可在线修改、编辑所有的元件，光标所在位置以元件反白显示为提示。

按【**梯形图**】键，进入梯形图主界面，显示如下：

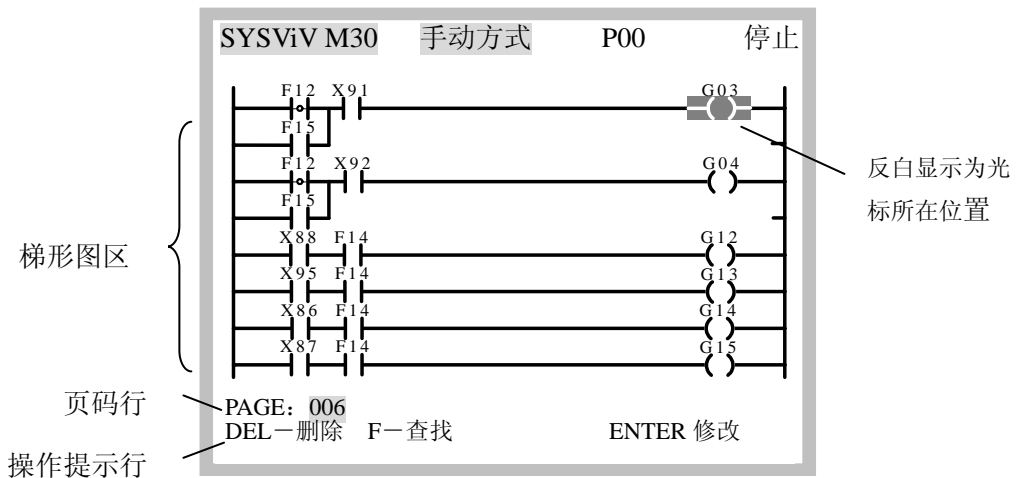


图 2-1-1

屏幕提示：

PAGE: 显示的是当前梯图所在的页，如 006 表示第六页。

RUN: 显示当前系统 PLC 运行状态。RUN--表示顺序程序在执行。

STOP: 表示顺序程序停止执行。

最下面一行，提示梯形图界面下可直接执行的操作

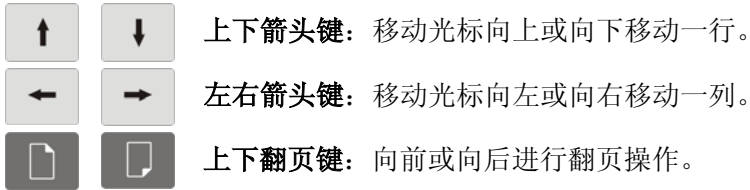
“**DEL**” 删除一个非空节点

“**F**” 查找节点

“**ENTER**”修改梯图节点的名称(即地址)，当地址错误或需要重新指定时，直接按【**Enter**】


操作。

梯形图浏览：（用图标表示）




【Home】：光标定位到当前行的第一列。

【End】：光标定位到当前行的最后一列。

【Shift】 + ：移动光标至第一页第一行第一列位置。

查找功能：

按【F】键，系统将会在屏幕正下方闪烁光标，等待输入地址，如 X12，按【Enter】键，系统从当前节点开始向下进行查找，若找到，则光标停留在该节点处，否则，光标不移动。

查找时，可以先执行【Shift】 + ，定位到梯形图第一行，从头开始查找。

2.1.2 PLC【功能】界面

包括：基本指令、功能指令及梯图的备份及恢复操作。

进入【梯图】界面后，再按下【功能】键进入 PLC 功能界面，如图 2-1-2 所示。

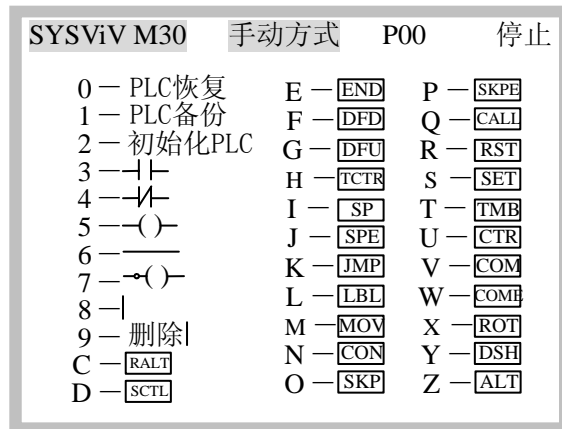



图 2-1-2


基本指令分为七种：

【】：常开触点，快捷键：





【】：常闭触点，快捷键：




【—()】：输出线圈，快捷键：

【—o()】：输出线圈取反

【——】：水平导通线，快捷键：

【 | 】：垂直导通线，快捷键：

【删除 |】：删除垂直导通线，快捷键：

还有一类系统认为是空节点，通常不显示，当光标定位到此处时，显示为“.....”。

功能指令操作：

功能指令的界面显示的是所有梯形图可能使用的操作或指令输入。

只需输入功能或指令前的缩写字母或数字，根据屏幕下方的提示进行操作即可

注：

在梯形图编辑锁或 PLC 运行锁关闭情况下，【功能】中只允许进行“梯图恢复”操作。

2.1.3 定时器计数器界面

进入【梯图】界面，按下【Shift】+【设置】键，进入定时、计数器界面，如图 2-1-3 所示。按上下翻页键，每页 8 个进行浏览。

计数器： 0~49：普通计数器； 50~95：循环计数器；

定时器： 0~49：累计型定时器； 50~95：常规定时器(自动复位)。

SYSViV M30	手动方式	P00	停止
CTR	设定值	计数值	TMR 定时值
C00	000	000	T00 000
C01	000	000	T01 000
C02	000	000	T02 000
C03	000	000	T03 000
C04	000	000	T04 000
C05	000	000	T05 000
C06	000	000	T06 000
C07	000	000	T07 000

T—设定 TMR 值，N—设定 CTR 值

图 2-1-3

2.1.4 数据表界面

为了便于维护，【数据表】功能集成在【设置】内，按【设置】键进行设置界面，再按

【D】键（Shift+U）进行数据表界面。本系统数据表共有 40 组数据，每页显示 10 个。如图 2-1-4 所示。

SYSViV M30	手动方式	设置	停止
序号	刀套号	刀号	
00	00	000	
01	01	000	
02	02	000	
03	03	000	
04	04	000	
05	05	000	
06	06	000	
07	07	000	
08	08	000	
09	09	000	

图 2-1-4

第一次安装好刀具后，按照实际刀具和刀套的对应关系，设置刀号值。

方法：按翻页键或上下箭头键，定位到对应的表序号，按【Enter】键进行刀号设置。

注：

当检查发现显示的数据与实际情况不符时，不要执行换刀动作，应重新设置刀号。

2.2 梯形图的编辑

本系统设置了双重密码保护，编辑梯图时，必须分别打开两个 PLC 编辑锁，一个在【设置】功能下的 PLC 锁和另一个在【梯图】功能下的梯形图编辑锁。只有两个锁都被打开的情况下，系统方允许对 PLC 进行编辑和修改。

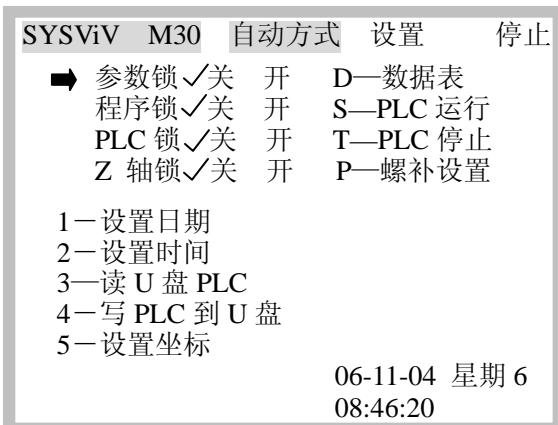
如果机床正在操作时，梯形图停止，则机床将有可能运行不正常。在停止梯形图之前，请确定机床附近没有人，且刀具与工件、机床之间没有干涉。否则，对机床的错误操作将带来突发的危险或给用户带来严重的伤害，同时刀具、工件，机床也有可能被损坏。

2.2.1 开PLC锁

开编辑锁：在【梯图】界面下，按【K】键，系统将显示“开锁：”，等待输入梯图编辑密码，连续输入【2】【4】【6】【8】后，编辑锁自动打开。退出【梯图】界面后，此锁自动关闭。

开 PLC 运行锁：进入【设置】界面，如下图，当“对号”显示在 PLC 锁对应的“开”前时，表明 PLC 锁已开。在“关”前时，将右箭头指示定位到“PLC 锁”，按“→”，此时，“对号”将定位到“开”前，蜂鸣器长鸣一次，表明 PLC 锁已开。

快捷操作：直接根据屏幕提示，按【T】键，停止 PLC 运行，同时打开 PLC 锁



注：

当 PLC 锁为“开”状态，系统将不再执行 PLC 扫描。此时，梯形图界面右上方显示“STOP”。PLC 开锁编辑后，必须重新运行 PLC，快捷键为：按【S】键

2.2.2 编辑操作

进入梯形图界面后，打开 PLC 锁和编辑锁，即可对梯形图进行修改编辑操作。

梯形图保存：在编辑修改完毕，按【Esc】键退出梯形图界面，在屏幕左下角提示：

“ENTER 存/ESC 不存/其它：取消”

此时，按【Enter】键进行保存；按【Esc】键取消之前的所有操作；按其它键则取消提示。


加入元件：将光标定位到需加入元件的位置，进入 PLC【功能】界面，按相应键，再输入元件名（也叫地址），按【Enter】键，即可加入相应元件。如果当前位置已有元件（若为功能节点最好先删除它），加入的新元件将替换掉已有元件。如果当前光标位置不允许该操作，则直接从【功能】界面返回到 PLC【梯形图】界面。


以下为 PLC 梯形图界面下的快捷键：


对于常开、常闭触点和输出线圈可由快捷键输入：

常开触点： 常闭触点： 输出线圈：

删除元件：按面板上的【Del】键，此时，系统将询问“ENTER?ESC”，若删除，则按【Enter】；否则，按【Esc】取消。若按【Del】键无反映，表明当前不允许删除操作。

加竖直导通 进入 PLC 的【功能】界面，按【8】在当前光标位置的右下方加入一条竖直导通线：
通线。在 PLC 主界面下，快捷键为：

删除竖直导通线: 进入 PLC 的【功能】界面，按【9】，可删除当前光标位置右下方的竖直导通线。PLC 主界面下，快捷键为：

添加水平导通线: 在【梯形】界面下，按【功能】键，选择【6】，可在当前光标位置加入一条水平导通线，若当前位置已有元件，则水平导通线将替换掉已有元件。
在 PLC 主界面下，快捷键为：

添加一行水平导通线: 在【梯形】界面下，从光标下一节点处插入水平导通线至输出列。
快捷键为： (该行中非空节点不被修改)

插入行: 将光标定位到目标行的任意触点上，先按面板上的【Shift】键，当【Shift】上方指示灯亮时，再按面板上的【Ins】键，则在光标指定行的上方位置插入一空行。且后续行依次下移一行。

回删行: 将光标定位到目标行，先【Shift】键，当其指示灯亮时，再按【Back】键，可将当前行删除，且后续行依次上移一行。

删除行: 将光标定位到目标行，先按【Shift】键，当其指示灯亮时，再按【Del】键，可将当前行删除，且后续行不上移。

如下符号只有光标在**输出列**（最右列）时，才允许对其进行输入或删除操作。



注意: 若某项【功能】操作执行时无响应，说明在当前光标位置不允许输入此触点或功能指令。

2.2.3 地址输入与修改

地址由“**字符+两位数字**”组成。其中，字符包括：A、C、D、F、G、K、L、P、R、T、X、Y 这 12 个。它们分别表示意义如下：

A: 信息请求地址符	L: 标号地址符（与跳转指令对应）
C: 计数器地址符	P: 子程序号地址符
D: 数据表地址符	T: 定时器地址符
F: 系统侧检测信号	X: 外部输入信号地址符
G: PLC 侧输入信号	Y: 输出信号地址符
K: 保持继电器	R: 内部继电器地址符

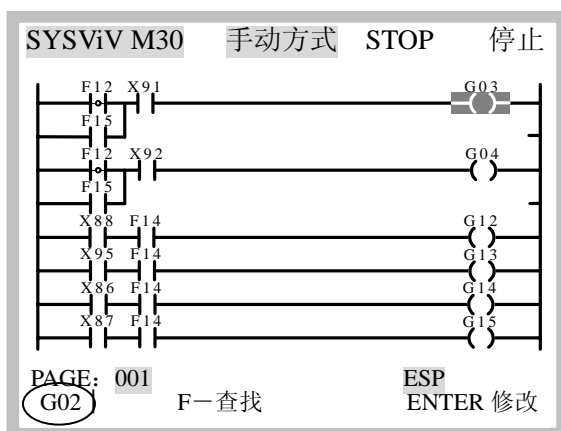
注：

- ★ 在进行 PLC 编程时，要确保所输入的触点与地址符严格对应，否则，可能导致执行结果不确定。
- ★ 在插入功能指令、触点或线圈时，若需要输入相应的地址，在执行【功能】操作时，左下角光标闪烁，等待输入有效地址。
- ★ 第一个字符必须是上述 12 个字符之一。第二、三个字符必须是 0~9 字符。除此之外，系统不予识别。

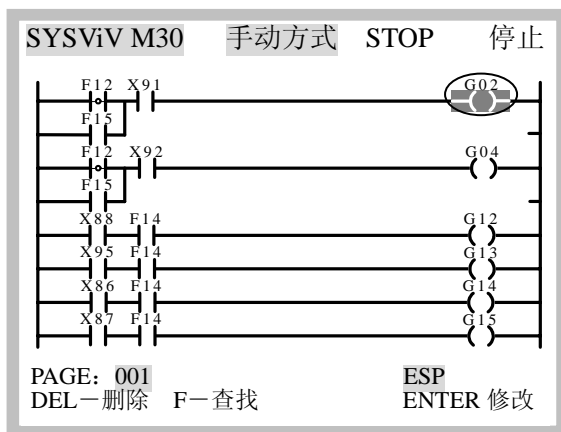
删除和修改输入： 按【Del】或【Back】删除已经输入的字符，并可以重新输入。也可按【Esc】键直接返回梯形图界面。

对已有地址修改： 若某个编程触点或线圈地址进行修改时，首先，光标定位到该触点或线圈位置，在可编辑的状态下，直接按【Enter】键，在屏幕左下角位置光标闪烁，等待输入修改的地址。完毕后按【Enter】键确认即可。

例： 将下图所示的线圈地址 G03 改为 G02，先将光标定位到线圈处，按【Enter】键，如圈中位置所示，输入 G02。



输入完毕，再按【Enter】确认，如下图所示



2.2.4 梯图恢复、备份及初始化

在梯形图界面按【功能】键进入功能界面，其中梯形图恢复、备份及初始化界面如下：

- 0—PLC 恢复
- 1—PLC 备份
- 2—初始化 PLC

PLC 恢复： 恢复最近一次备份的 PLC 梯形图

PLC 备份： 对编辑好的 PLC 梯形图进行备份，此操作将覆盖之前的备份结果。

初始化 PLC： 将现有的 PLC 梯形图全部清除。

根据需要选择对应的数字，根据提示输入密码后按【Enter】键确认或【Esc】键放弃。

PLC 备份、初始化密码：789

注意：

- 对梯形图进行的任何操作必须保存后有效，方法是在梯形图界面下按【Esc】键退出，此时提示“ENTER 存/ESC 不存/其它：取消”，按【Enter】键才能对刚才的修改进行保存；按【Esc】键则退出梯形图界面，取消之前的所有操作；按其它键取消提示。
- 在操作前必须先停止 PLC 运行，打开 PLC 锁，进入梯形图后再打开编辑锁（具体参考本章 2.2.1 节），只有这两个锁都打开的情况下才可进行操作，否则系统在操作中将长鸣一声，退回到梯形图界面。

2.2.5 梯形图编写举例

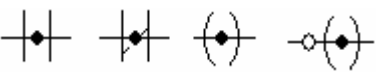
编制如下图 2-2-1 梯形图，可以按以下步骤进行

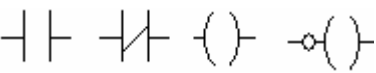


图 2-2-1 梯形图示例

- a、将光标定位到编程位置的起始处，按【功能】键，再按【3】，此时，系统左下角位置提示输出其地址名称，直接输入 X85，按【Enter】键确认，则元件 X85 将出现在当前光标处。
- b、按【Shift】+【—】键，此时输入一行水平导通线，且光标定位在最右列。
- c、按【功能】键，再按【5】，类似 X85 的输入，直接输入 G00，按【Enter】键确认，则最右侧显示元件 G00。
- d、按【Home】键，定位到最左侧，按【Shift】+【R】键，此时完成了竖直导通线输入。
- e、按向下方向键，定位光标到 X93 位置处，进入【功能】界面，按【4】，类似地，直接输入 X93，则元件 X93 将出现在上图所示的位置。

说明：梯形图中的元件无论常开、常闭或输出线圈，可以通过刷新当前页面，进行当前状态观察。

若显示为：，则相应的触点或输出为导通状态；

若显示为：，则相应的触点或输出为断开状态。

2.3 PLC 执行

PLC 执行包括：PLC 程序运行、PLC 程序停止及 PLC 程序的强制停止。其操作可参见【设置】部分的操作。当系统 PLC 程序处于运行状态时，进入【梯图】界面，其屏幕右上角显示“**RUN**”字样，反之，显示“**STOP**”字样。

2.3.1 顺序程序的启动 (RUN)

当顺序程序处于停止状态时，按下【**设置**】键，再按【**S**】键，梯形图程序将从开头开始执行。一般情况下，在进行梯形图的编辑修改后，若要测试编程的正确性，在确定无误后，利用此方法可重新启动顺序程序的执行。

2.3.2 顺序程序的停止 (STOP)

顺序程序处于运行状态时，按下【**设置**】键，再按【**T**】键，梯形图程序将停止执行，输出状态保持不变。

2.3.3 顺序程序的强制停止

上电时，持续按【**Esc**】键，约 2 秒钟左右，进入系统后将不予执行 PLC 程序。当上电后发生系统错误或当错误有可能是由 PLC 顺序程序引起时，这种方法十分有效。

注：不建议在正常情况下执行此操作。

2.3.4 顺序程序不予执行

若编程不符合规则要求，本系统不予执行

3

PLC 地址、参数设定

在 PLC 中会用到计数器、定时器、数据表、保持型继电器等地址和参数，这些地址和参数的查看和设置需在相应的界面进行。

定时器及计数器的当前值、设定值均为十进制数，允许的最大值为 65535，由于系统默认定时器最小单位是 10ms，所以单个定时器最大定时为 $65535 \times 10 = 655.35$ 秒。

3.1 计数器

计数器：用来对 PLC 的内部映象寄存器（X、Y、R）等提供的触点信号的上升沿进行计数，这种计数操作是在扫描周期内进行的，因此计数的频率受扫描周期制约，即需要计数的触点信号相邻的两个上升沿的时间必须大于 PLC 的扫描周期，否则将出现计数误差。

当计数器 ACT=1 时，开始计数。当 ACT=0 时，停止计数，输出不会改变。

计数器号：0~95，其中 00~49：普通计数器；

50~95：循环计数器

本系统计数功能可分为以下几种情况：

(a) 预置计数器

预置计数值。在计数值到达预置值后接通输出线圈。

(b) 循环计数器

循环计数器计数值到达预置值后，再次输入计数信号时计数值复位到初始值。在计数值到达预置值时，计数器输出。否则，不输出。

每个普通计数器给出相应的复位控制辅助继电器--RST：这样可以控制其何时复位，何时计数。

当 RST 导通时，进行复位，计数值初始值置 0。

3.1.1 计数器列表

计数器 CTR	计数器值	用途
普通计数器	C00	
	C01	
	C02	
	C03	
	C04	
	C05	
	C06	
	C07	
	C08	
	C09	
	C10	
	C11	
	C12	
	C13	
	C14	
	C15	
	C16	
	C17	
	C18	
	C19	
	C20	
	C21	
	C22	
	C23	
	C24	
	C25	
	C26	
	C27	
	C28	
	C29	
	C30	
	C31	
	C32	
	C33	
	C34	
	C35	
	C36	
	C37	
	C38	
	C39	
	C40	
C41		

	C42		
	C43		
	C44		
	C45		
	C46		
	C47		
	C48		
	C49		
循 环 计 数 器	C50	5	润滑停延长计数信号
	C51		
	C52		
	C53		
	C54		
	C55		
	C56		
	C57		
	C58		
	C59		
	C60		
	C61		
	C62		
	C63		
	C64		
	C65		
	C66		
	C67		
	C68		
	C69		
	C70		
	C71		
	C72		
	C73		
	C74		
	C75		
	C76		
	C77		
	C78		
	C79		
	C80		
	C81		
	C82		
	C83		
	C84		
	C85		
	C86		
	C87		

	C88		
	C89		
	C90		
	C91		
	C92		
	C93		
	C94		
	C95		

注：进行计数编程时，一定不能使用 0~95 以外的计数器。且计数器号（C）是不重复的





3.1.2 计数值设定方法

在梯形界面下，按【Shift】+【设置】键，将进入计数器和定时器设定界面。如下图所示

SYSViV M30		手动方式	P00	停止
CTR	设定值	计数值	TMR	定时值
C00	000	000	T00	000
C01	000	000	T01	000
C02	000	000	T02	000
C03	000	000	T03	000
C04	000	000	T04	000
C05	000	000	T05	000
C06	000	000	T06	000
C07	000	000	T07	000

T—设定 TMR 值，N—设定 CTR 值

注：

- 在利用计数器时，必须确保计数值为想要设定的值，否则，将可能导致意想不到的结果。
- 进入设置界面后，按【N】进行计数器设置。设置完成后，按【ESC】返回到梯形界面。
- 按  和  键进行翻页， 和  键进行计数器和定时器号定位。计数值和定时值具备掉电保存功能。

3.2 定时器

又称延时导通定时器。（目前定时器规定单行梯形逻辑，复杂逻辑通过内部继电器实现转化为单行逻辑，这样做的目的是为了系统高效执行）

定时器号：00~49：累计型定时器

50~95：常规定时器(自动复位)

本系统的定时器时间可以任意设定，当 ACT=1 后，经过预先设定的定时时间后，定时继电器接通；当 ACT=0 时，关闭定时器。

常规定时器（也称通电延时定时器）：对定时驱动输入信号进行计数定时，当定时输入接通时，定时器开始计数；

- 1、若是在未到达设定值前，驱动输入信号断开，此时，定时器复位（清零），且输出触点保持断开。
- 2、若是到达定时值（当前值不再计数），则定时器输出触点闭合。梯形图中对应定时器的常开触点闭合、常闭触点断开。当驱动输入断开后，定时器清零。

累计型定时器（也称保持型通电延时定时器）：对定时驱动输入信号进行计数定时，当定时输入接通时，定时器开始计数；

- 1、若是在未到达设定值前，驱动输入信号断开，此时，定时器不复位，当前值保持不变
- 2、若驱动输入再次接通，定时计数在原有基础上继续进行，当到达定时值时，定时器输出开始动作。且在定时线圈失电时，定时器不会复位，直到其对应复位指令（RST 线圈）接通时，定时器复位。

3.2.1 定时器列表

定时器 TMR	定时器值	用途
累计型定时器	T00	
	T01	
	T02	
	T03	
	T04	
	T05	
	T06	
	T07	
	T08	
	T09	
	T10	
	T11	
	T12	
	T13	
	T14	
	T15	
	T16	
	T17	
	T18	
	T19	
	T20	
	T21	
	T22	
	T23	
	T24	
	T25	
	T26	
	T27	
	T28	
	T29	
	T30	
	T31	
	T32	
	T33	
	T34	
	T35	
	T36	
	T37	
	T38	
	T39	
	T40	
	T41	

	T42		
	T43		
	T44		
	T45		
	T46		
	T47		
	T48		
	T49		
普通定时器	T50	200	点动正反转时间
	T51	500	主轴停输出保持时间
	T52	1000	主轴刹车时间
	T53	1000	润滑时间
	T54	3000	润滑间隔时间
	T55		刀架反转锁紧时间
	T56		监控换刀时间（最大换刀时
	T57		
	T58		
	T59		
	T60		
	T61		
	T62		
	T63		
	T64		
	T65		
	T66		
	T67		
	T68		
	T69		
	T70		
	T71		
	T72		
	T73		
	T74		
	T75		
	T76		
	T77		
	T78		
T79			
T80			
T81			
T82			
T83			
T84			
T85			
T86			
T87			

	T88		
	T89		
	T90		
	T91		
	T92		
	T93		
	T94		
	T95		

注：进行定时器编程时，一定不能使用 0~23 以外的定时器。且计数器号不能重复作用。

当编辑时，要打开梯图锁，此时系统不执行梯图扫描，修改完成梯图退出时，系统自动上锁，并开始执行梯图扫描。

3.2.2 定时值设定方法

类似计数器设置。按【**T**】进行定时器设置。定时器设定的值单位是 10ms，即 100 为 1 秒。

3.3 数据表

PLC 顺序程序执行时，有时会用到大量的数据，这些数据组成数据表，其中的内容可以随意设置和读取，也可以用功能指令 DSH 进行检索及 MOV 进行传送。如 PLC 内部设置一个模拟刀库的数据表，其长度和表内的设置数据与刀库的容量和刀具号相对应。

数据表序号	刀套号	刀具号	说明
0	0	0	主轴刀套
1	1	0	
2	2	0	
3	3	0	
4	4	0	
5	5	0	
6	6	0	
7	7	0	
8	8	0	
9	9	0	
10	10	0	
11	11	0	
12	12	0	
13	13	0	
14	14	0	
15	15	0	
16	16	0	
17	17	0	
18	18	0	
19	19	0	
20	20	0	
21	21	0	
22	22	0	
23	23	0	
24	24	0	
25	25	0	
26	26	0	
27	27	0	
28	28	0	
29	29	0	
30	30	00	
31	31	0	
32	32	0	
33	33	0	
34	34	0	
35	35	0	目标刀号 (T 指令值)
36	36	0	目标刀号在数据表中序号 (索引)
37	37	0	刀库容量 (刀具把数)
38	38	0	当前刀具号 (换刀位置刀套号)
39	39	0	

数据表操作:

按【设置】，再按【D】(Shift+U) 进入数据表画面，显示如上表。

表序号：表示数据表项的序号，也是编程指定时地址索引，如指定地址序号 12，即 D12

刀套号：表示对应数据序号的刀套号，一般是与数据表序号一致（相等）

刀号：表示相应刀套中所存放的刀具号，有时存放的是刀具反馈编码值。

主轴刀号：当前主轴上安装的刀具号，当没有刀具时应为 0。

T 刀号：CNC 换刀时指定的换刀号，即 T 指令刀号

数据表的访问：在进行梯形图编程时，若要访问数据表中的数据，可以指定字符“D”及其后数字，如 D08，表示为数据表中序号为 8 的存放数据（刀具号）。

数据表的存储：本系统中数据表具备掉电保存功能，自动换刀或手动修改数据表，正常情况下，系统均能在掉电时记住其存储的数值。

注：数据表中的数据不能重复设置，否则，换刀时会出现错误。

3.4 保持型继电器

K0~K95 为保持型继电器，系统目前不开放保持型继电器 K 功能，但可以作为 R 继电器适用。

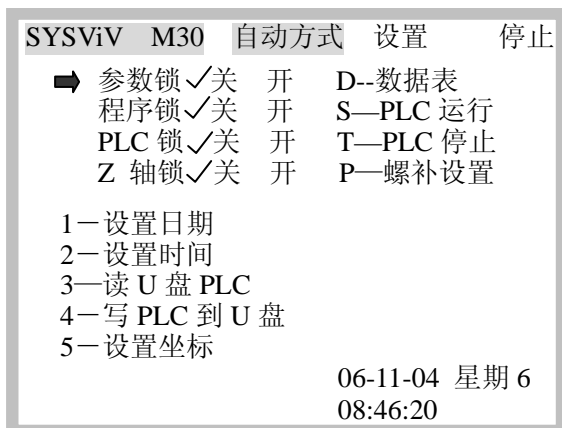
4

PLC 程序的传入与传出

出厂时，系统装载了标准的 PLC 程序，机床调试成功后，可以将 PLC 程序备份于系统中，也可以传出到 U 盘，这样在 PLC 程序意外故障时，可以通过 PLC 程序的恢复，或从 U 盘读取 PLC。

4.1 PLC 程序的传入

进入【设置】画面如下图，可见功能提示：“1—读 U 盘 PLC”，即，从 U 盘中传入 PLC 程序。此时，首先，执行功能“T—PLC 停止操作”。（本系统为了安全，只允许在 PLC 停止执行的情况下进行传入、传出操作）



按【1】键，读 U 盘 PLC，开始执行 PLC 程序的传入。

注：确保 U 盘根目录下存在“PLC”文件夹，且在该文件夹下，如 M30 系统，其梯图文件名称为 M30.LAD，否则，传入不成功。

SYSViV 各系统对应 PLC 的文件名称：

M30—M30.LAD M40—M40.LAD

T30—T30.LAD T40—T40.LAD

4.2 PLC 程序的传出

类似 4.1 PLC 程序的传入，按【2】键，写 PLC 到 U 盘，执行 PLC 程序的传出。

PLC 读取的相关注意事项及详情，请参考 II—《操作篇》的第十三章《U 盘读写操作》

第四章 PLC 附录

1

标准梯形图详解

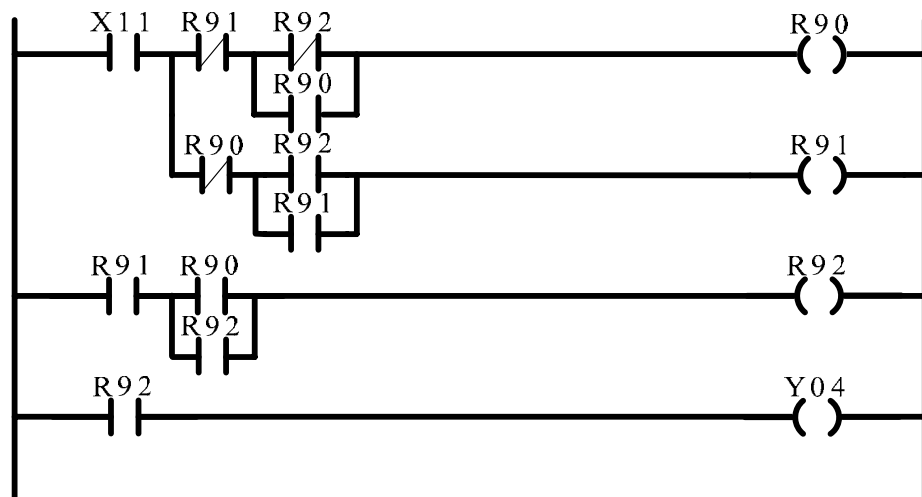
本系统内置 PLC，具备在线编辑和执行梯形图功能，大大增强了 CNC 内部的直接处理能力，提高了 CNC 系统功能的灵活性。

梯形图语言是在传统电器控制系统的运用中，由常用的接触器、继电器等图形表达符号演变而来的。它与电器控制线路图十分接近，继承了传统电器控制逻辑中使用的框架结构、逻辑运算方式和输入输出形式，具有形象、直观、易读、实用等优点。因此，这种编程语言为广大电气技术人员所熟知，是应用最广泛的 PLC 编程语言，也被称为 PLC 的第一编程语言。

状态表示：当某个节点处于导通状态（状态为 1），即 ON 时，其相应的符号上将会有“黑圆点”标记出。这样便可以通过梯图监视系统 I/O 的执行情况。

以下几个例子是本系统常用的梯形图逻辑，请操作者理解后再根据需要编制梯图。

单按钮起停示例 1:

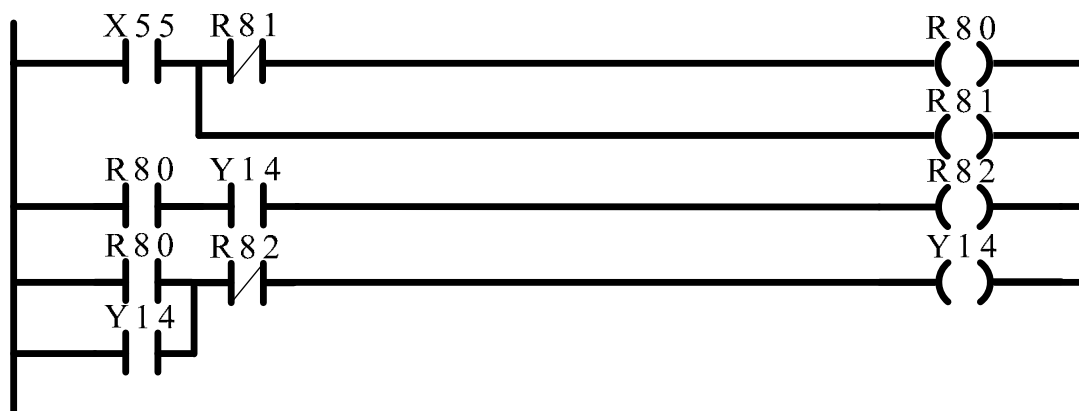


执行过程：当按下按钮 X11 时，R90 导通置 1，常开触点导通，R92 置位，Y04 指示灯亮。常闭触点断开，R91 断开。

松开 X11 时，R90 断开（为 R91 下次导通作准备），R92 自锁。

当再次按下 X11 时，R91 导通并自锁，R92 断开，Y04 指示灯灭。

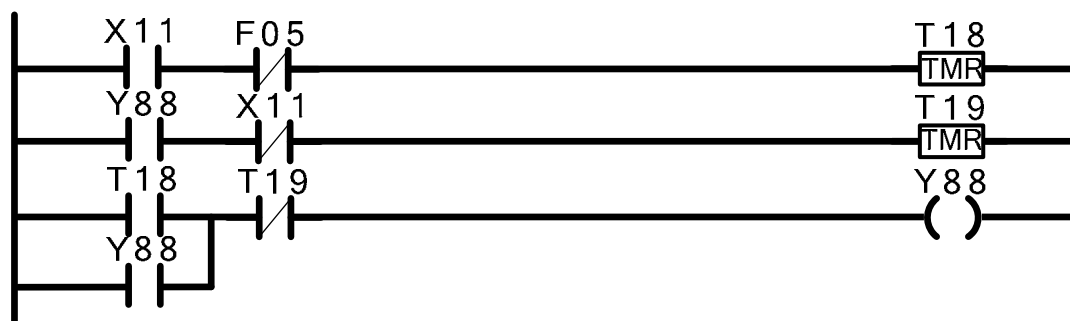
单按钮起停示例 2:



第一次 X55 按下，R80 得电导通，Y14 指示灯亮并保持。松开时 R80 及 R81 及 R82 均断开。
第二次按下 X55，R80 得电导通，R82 得电使得 Y14 断开，指示灯灭。

R81 主要起关断 R80 的作用，即使常按 X55，R80 只是导通一个周期。

延时接通/延时断开梯图



用 X11 控制 Y88

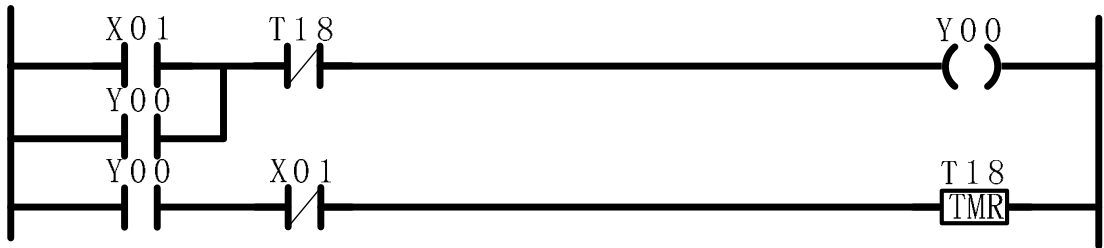
延时接通:

X11 的常开触点接通后，T18 开始定时，定时到 T18 常开触点接通，使 Y88 变为 ON。
而 X11 接通其常闭触点断开，T19 复位。

延时断开:

X11 变为 OFF 时，T19 开始定时，定时到其常闭触点断开，使 Y88 变为 OFF，T19 也被复位。

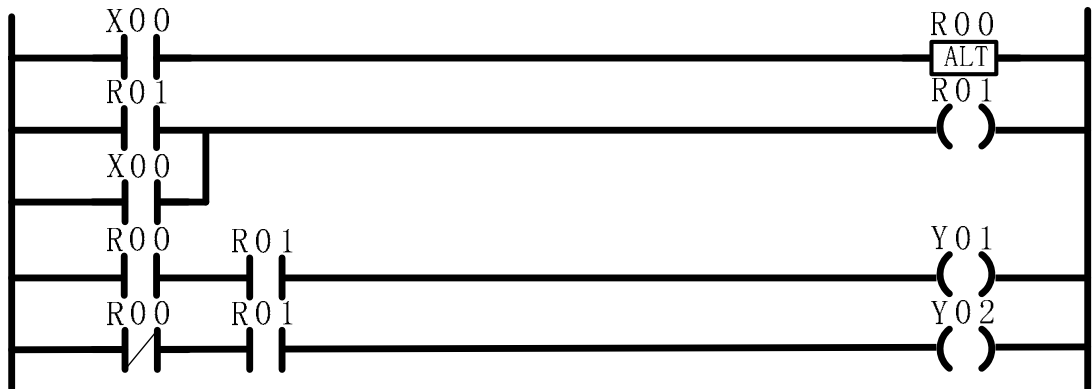
瞬时接通/延时断开梯形图



X01 按下后，Y00 接通；X01 松开后，Y00 延时 T18 设定的时间后断开

注意：本系统规定，定时器等功能指令前的必须是单行逻辑输入

系统上电后互锁逻辑输出为零梯形图



X00 按钮触发开关

R00、R01 中间继电器

Y01、Y02 互锁输出

X00 除完成对 R00 的翻转触发操作外，还有一个重要的作用是触发 R01，使其恒为 1。

R01 的作用是在系统上电后使本来 Y01 与 Y02 两个互锁输出的状态都为 0，防止上电后其对应的输出元件有误动作。

该逻辑主要用于对于由一个按钮控制互锁输出的情况，防止上电后出现误动作。

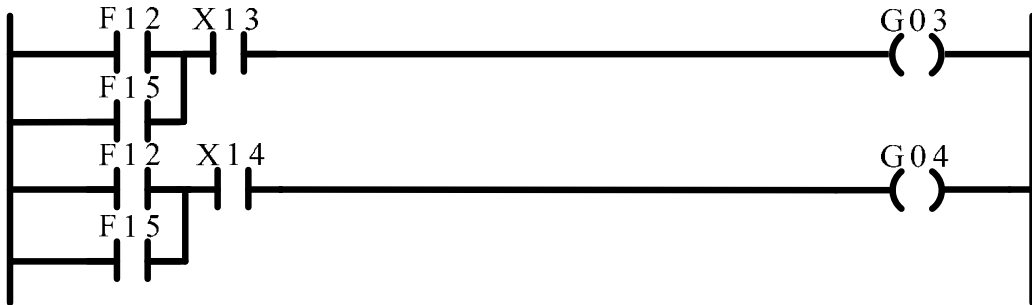
本系统梯形图的特点

- (1) 梯形图按自上而下、自左到右的顺序排列。每一个继电器线圈为一个逻辑行，称为一个梯形。每一个逻辑行起始于左母线，然后是触点的各种连接，最后是线圈与右母线相连，整个图形呈阶梯形。
- (2) 在梯形图中，一般情况下某一编号的继电器线圈只能出现一次（于最右侧连接右母线），而继电器触点则可以无限引用，既可是常开（动合）触点，又可是常闭（动断）触点。
- (3) PLC 的内部继电器（本系统用符号 R 代表）不能做输出控制用，它们只是一些逻辑运算用中间存储单元的状态，其触点可用 PLC 内部使用。
- (4) PLC 在分析用户逻辑时就是按照梯形图从上到下、从左到右的先后顺序逐行进行处理，即按照扫描方式顺序执行程序，因此，不存在几条并列支路的同时动作，这在设计梯形图时可以减少许多约束关系的联锁电路，从而使设计大大简化。

2

标准梯形图中常用的例子

2.1 三态波段控制



X13: 为进给暂停输入信号

X14: 为主轴暂停输入信号

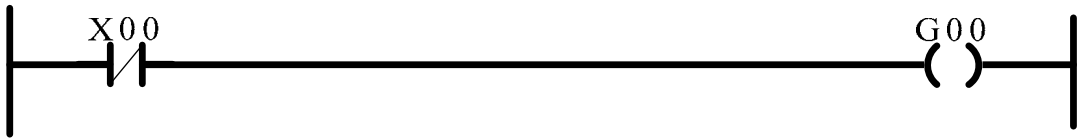
F12: 为系统自动方式信号

F15: 为系统 MDI 方式信号 (CNC→PLC)

G03 及 G04 分别为进给暂停及主轴暂停编码选择信号 (PLC→CNC)

G03	FH (三态波段进给停信号)	G03	G04	控制状态
		0	0	暂停
G04	SPS (三态波段主轴停信号)	1	0	运行
		0	1	主轴停

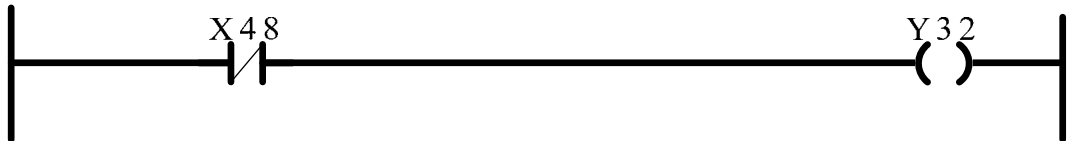
2.2 急停控制



X00: 急停输入信号（常闭）
G00: 急停信号（PLC→NC）

2.3 驱动器使能

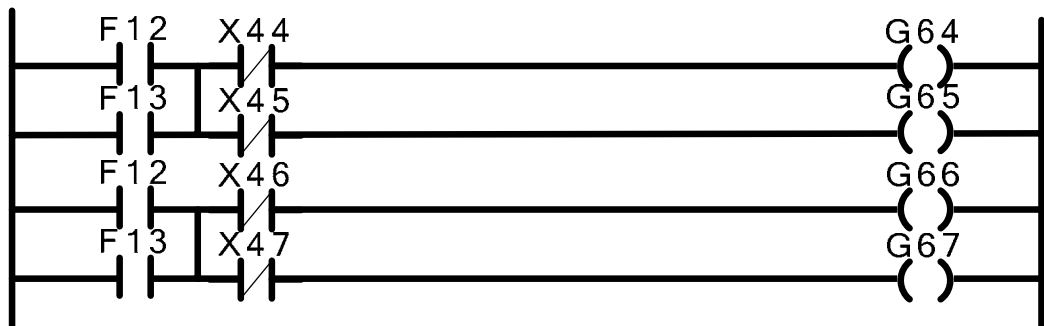
CNC 正常工作时，使能信号输入有效，当驱动器报警、急停报警时，CNC 系统将切断驱动器使能信号输出，使得机床处于停止状态



X48: 为急停输入信号（常闭）
Y32: 为系统驱动使能输出

2.4 外接进给倍率波段

假设数字编码开关的编码(二进制编码)的接线端子分别定义为 ABCD, 且分别与进给倍率输入口 X44、X45、X46 及 X47 连接（又如主轴倍率开关 X40~X43），则可编程梯图如下



G64~G67: 分别为进给倍率编码输入信号（PLC→CNC）
G68~G71: 分别为主轴倍率编码输入信号（PLC→CNC）
F12: 自动方式检测信号（CNC→PLC）
F13: 手动方式检测信号（CNC→PLC）

配置如下编码的波段开关：

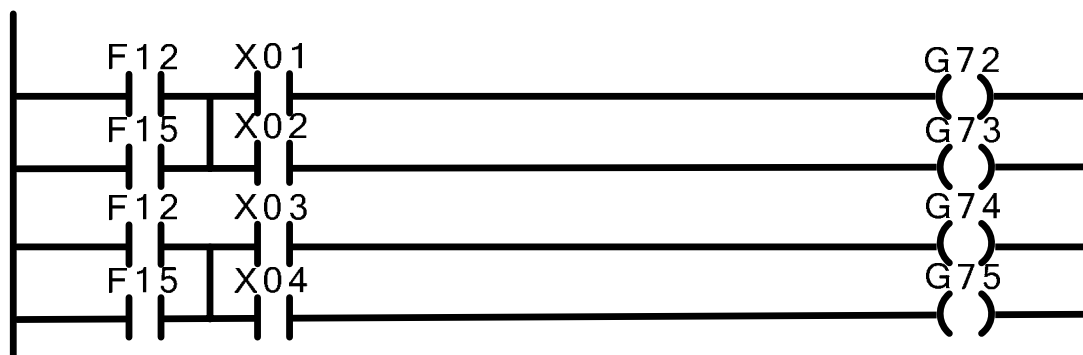
端子 信号	BIT No.	设定值																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	1		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
F	2			●	●			●	●			●	●			●	●			●	●	
B	4					●	●	●	●					●	●	●	●					●
E	8									●	●	●	●	●	●	●	●					
C	16																	●	●	●	●	●
G	INH	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
D	COM																					

接线选择 16 档时可以选择 A—X64，F—X65，B—X66，E—X67 进行连接

2.5 外接快速倍率波段

PLC 给 G72、G73、G74 和 G75 赋值，然后 CNC 根据 G72~G75 的值设定快速移动倍率。对应关系表如下：

实际应用中，若为四档波段（4 个触点），假如 10%、25%、50% 及 100% 分别对应输入 X1、X2、X3 及 X4，则可以利用如下编程实现。

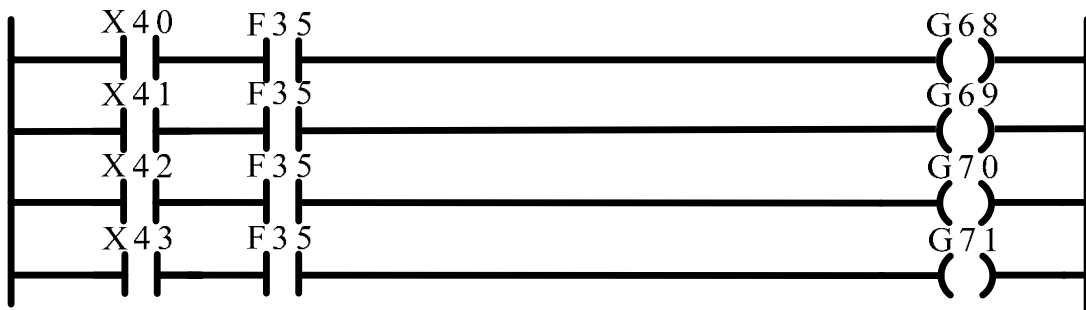


X1~X4：四波段输入信号

G72~G75：快速倍率信号（PLC→CNC）

2.6 外接主轴调速信号

外接机床附加面板时，可以设置一个主轴速度修调开关，用来对编程的主轴速度 S 指令值进行一定的修调，能使主轴编程速度在 50%~200% 范围内修调。

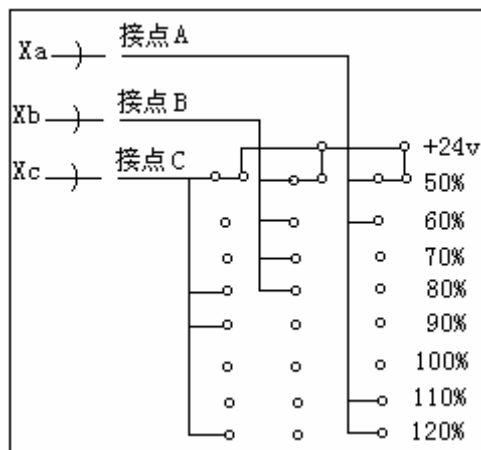


X40~X43: 主轴倍率波段 A~D

F35: 主轴控制模式 (档位或模拟量)

一般有 8 档及 16 档波段开关, 若为 8 波段, 则直接将波段开关的三接点信号与主轴波段输入信号 SRateA、SRateB 及 SRateC 相连。若为 4 波段则, 可以直接将前三个节点信号与主轴波段输入信号 SRateA、SRateB 及 SRateC 相连。均可实现主轴速度修调。

一类修调开关的连接图如下:

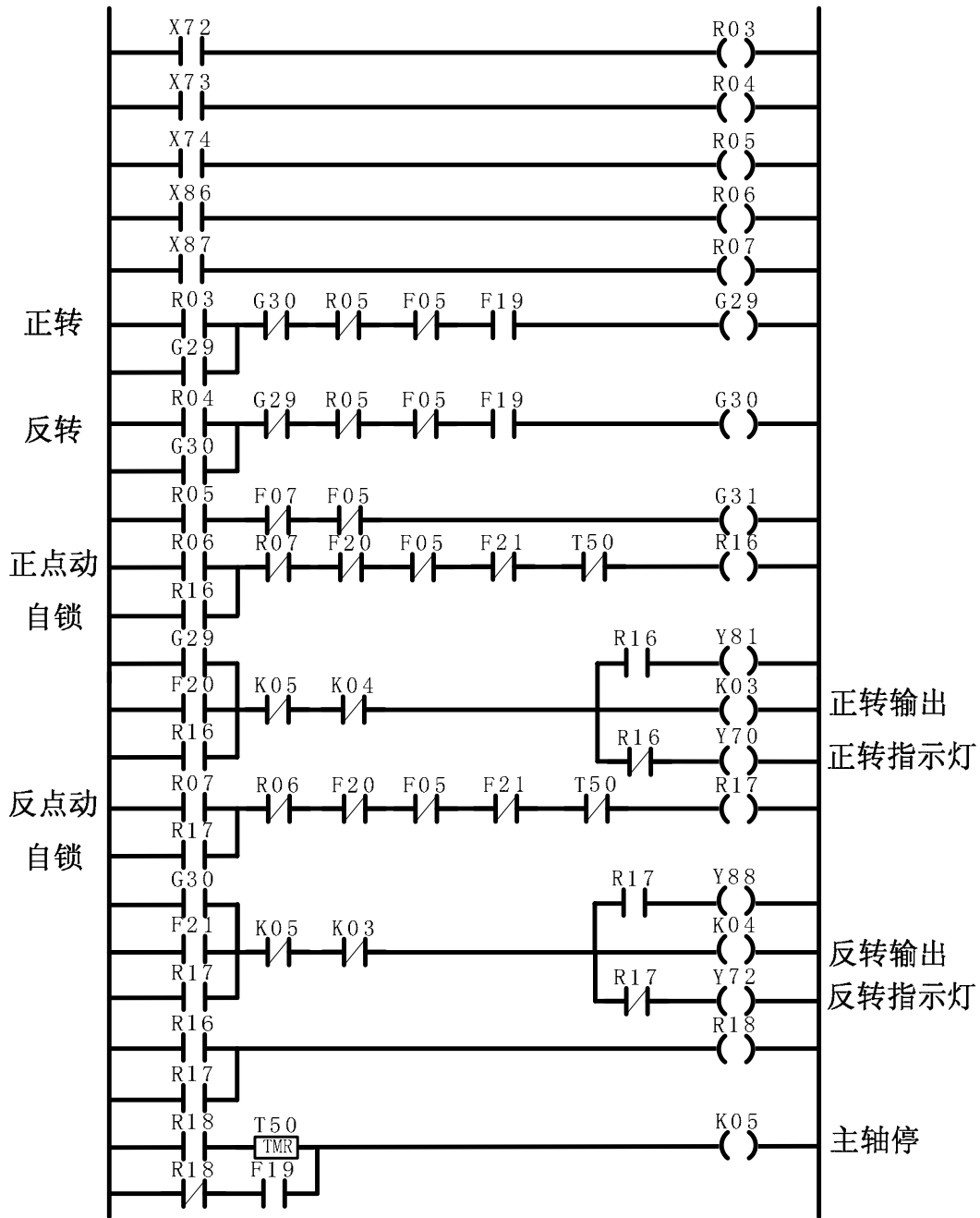


2.7 主轴正反转和点动控制

主轴正反转必须在卡盘夹紧状态下执行, 其控制过程为:

正转→停止→反转, 或反转→停止→正转。

正转与反转最好不要进行直接切换。同时, 在加工过程中, 系统不允许停主轴, 系统停止状态或暂停状态可以停主轴。但要记住, 开始运行时要转动主轴。



利用 X86 与 X87、R12 与 R13 的互锁及延时继电器实现点动操作。其中，

- | | |
|---------------|-----------------|
| X86: 主轴正转点动输入 | X72: 主轴正转输入 |
| X87: 主轴反转点动输入 | X73: 主轴反转输入 |
| X74: 主轴停输入 | |
| Y70: 主轴正转指示灯 | K03→Y03: 主轴正转输出 |
| Y72: 主轴反转指示灯 | K04→Y04: 主轴反转输出 |
| | K05→Y05: 主轴停止输出 |
| Y81: 点动正转指示灯 | Y88: 点动反转指示灯 |

F05: 辅助锁检测信号 (辅助锁有效时, 不执行主轴正反转点动)

F07: 系统运行状态检测信号

F19: 主轴停止检测信号

(CNC→PLC)

F20: 主轴正转检测信号

F21: 主轴反转检测信号

G29: 主轴正转信号 M3

G30: 主轴反转信号 M4

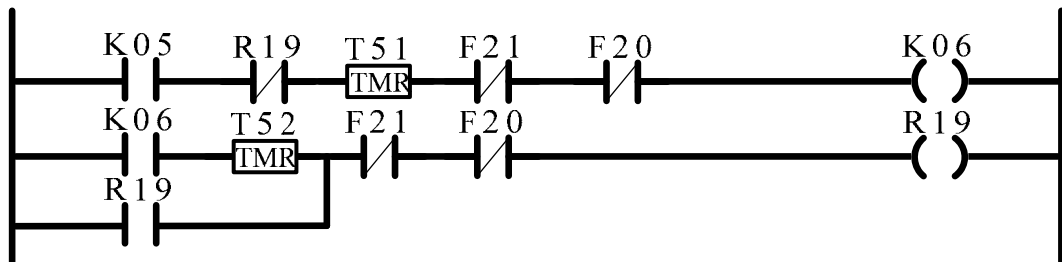
G31: 主轴停止信号 M5

(PLC→CNC)

R03~R07, R16、R17、R18: 内部继电器

T50: 通用定时器 (自复位), 点动时间的长短可以通过设定 50 号定时器实现。

2.8 主轴延时刹车控制



K06→Y06: 主轴刹车输出

K05→Y05: 主轴停止输出

F20: 主轴正转检测信号

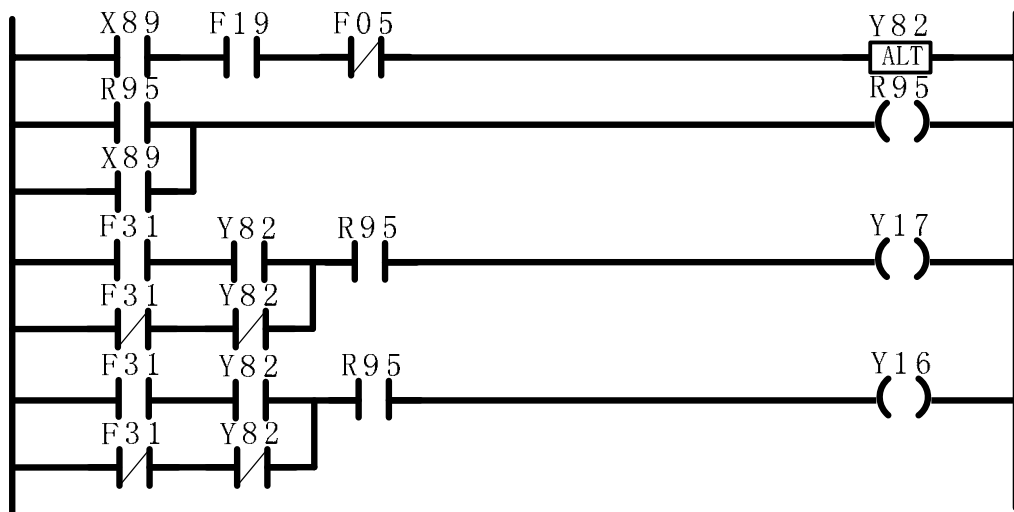
F21: 主轴反转检测信号

(CNC → PLC)

T51: 通用定时器 (自复位), 主轴停止输出后经 T15 设定的时间后输出刹车

T52: 通用定时器 (自复位), 主轴刹车保持时间

2.9 卡盘夹紧与松开控制 (T 系列车床)



卡盘的夹紧与松开必须在主轴停止状态下进行, 否则, 可能造成事故。

X89: 卡盘夹紧与松开复合按键

F19: 主轴停检测信号 (CNC->PLC)

F05: 辅助锁检测信号 (CNC->PLC)

F31: 卡盘外/内卡检测信号 (CNC->PLC)

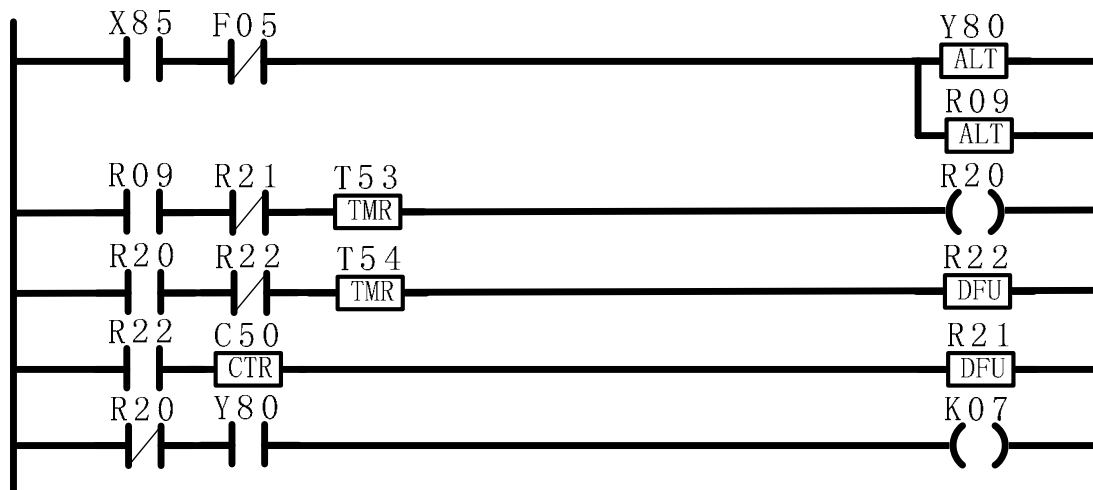
Y82: 夹紧指示灯

Y16: 夹紧输出信号

R95 的作用是防止系统开机时卡盘自动动作

2.10 润滑控制

当润滑按键有效时启动润滑控制功能，无效时关闭润滑功能



X85: 润滑按键或外部润滑输入

T53: 自动润滑打开时间定时器

T54: 自动润滑关闭时间定时器

K07→Y07: 润滑输出

Y80: 润滑指示灯

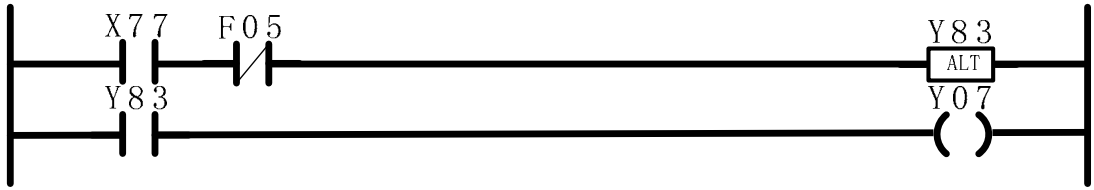
F05: 辅助锁检测信号 (CNC->PLC)

R21 及 R22: 内部继电器。

C50: 定时用计数器，由于单个计数器最大定时为 655.35 秒，为延长润滑关的定时时间引入定时器

2.11 冷却控制

冷却在辅助锁无效状态下可以随时执行。



X77: 键盘冷却输入 M08

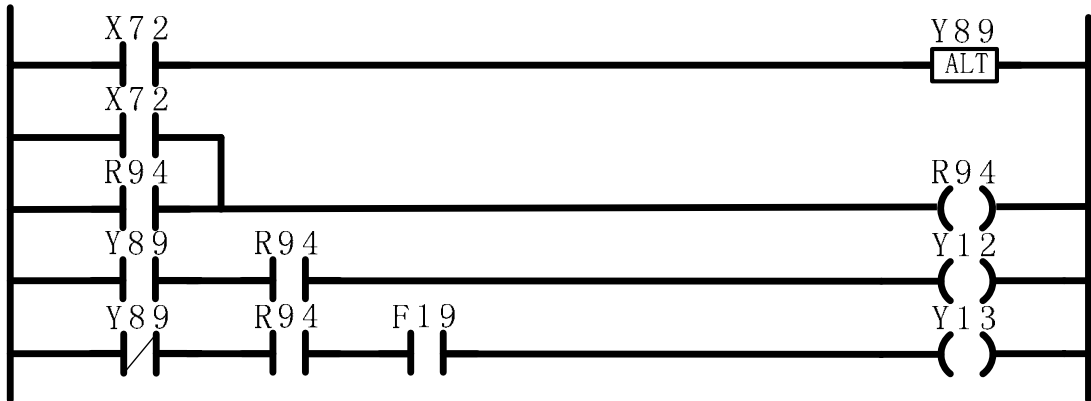
Y83: 键盘冷却指示灯

Y07: 冷却输出 M08

F05: 辅助锁检测信号 (CNC->PLC)

2.12 尾座控制 (T 系列车床)

尾座指令可以随时执行。



X72: 尾座前进/后退键盘输入按键

X09 尾座退到达输入; X10 尾座进到达输入, 由机床厂家根据配置自行定义在梯形图中

Y12: 尾座进输出

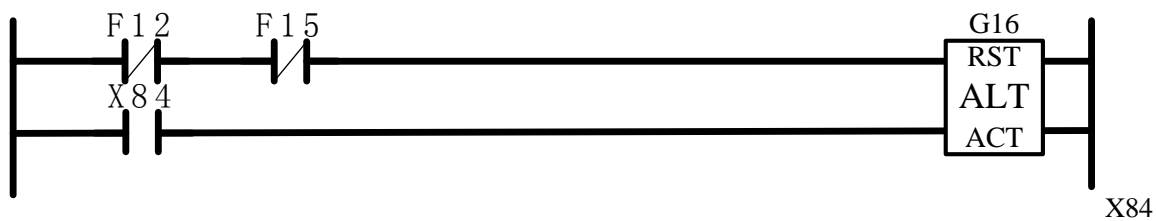
Y13: 尾座退输出

Y89: 尾座前进/后退指示灯

F19: 主轴停止检测信号 (CNC->PLC)

2.13 单段控制

只在自动和录入方式有效



: 单段输入按键

F12: 自动方式检测信号 (CNC→PLC)

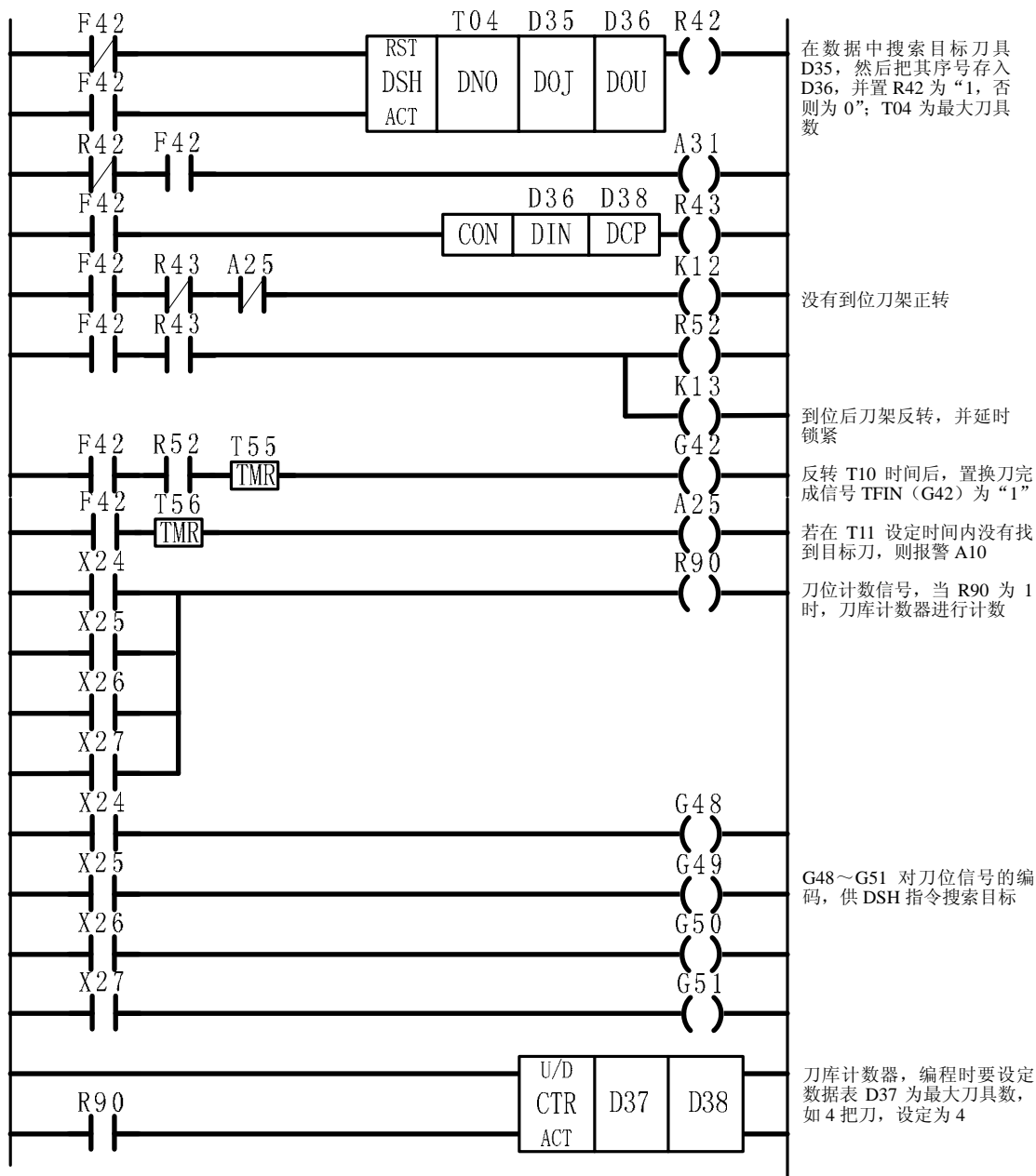
F15: MDI 方式检测信号 (CNC→PLC)

G16: 单段信号 (PLC→CNC)

RALT: 可复位的上升沿翻转指令, 当操作方式不在自动或录入时 G36 复位为 0。平常由 X84 按键的上升沿触发翻转。

其它如: 空运行控制 (G37)、跳段控制 (G36)、机床锁控制 (G17) 和辅助锁控制 (G18) 的实现方法相类似。

2.14 四工位刀架换刀控制



所配刀架为 4 工位刀架，每个刀位一个刀位输入信号 T1 至 T4 (分配为 X24、X25、X26、X27)，其控制梯形图程序如下：

F42: TF 选通信号 (CNC→PLC)

G48~G51: 刀架刀位编码信号 Bit0~Bit3，进行刀架的刀位判别。(PLC→CNC)

G42: T 功能结束信号 (PLC→CNC)

X24~X27: 刀位信号输入 T1~T4

K12→Y12: 刀架正转输出 K13→Y13: 刀架反转输出

- R90:** 提供刀库计数信号（任意上升沿变化都将触发计数器计数）
- A31:** 报警 E31, DSH 指令执行异常（数据表设置错误）
- A25:** 报警 E25, 换刀异常（在 T56 时间内没有完成换刀动作）
- T55:** 刀架反转锁紧延时时间（刀架反转时间 T55 的设置值必须保证刀架能够完全锁紧，且不能反转时间过长使刀架电机过载而烧毁。）
- T56:** 刀架换刀最长执行时间
- DSH:** 数据检索功能指令，T04 是指数据表容量为 4，D35 地址存放的是目标刀具号，D36 地址存放的是检索结果，如果目标刀具号被检索到，R42 输出为 1，D36 地址存放的就是目标刀具号，否则 R42 输出为 0，触发 A10 报警输出。
- CON:** 一致性检验功能指令，将地址 D38 存放的刀套值与 D36 存放的目标值进行比较，不一致时，R42 为 0，输出刀架正转信号 Y8，一致时说明找到指令的刀具号，R42 为 1，停止正转，输出反转锁紧信号 Y9 及 R52，延时 T10 设定的时间，完成换刀动作。
- TCTR:** 转台计数器功能指令，D37 地址的值为预先设置的转台数目，D38 地址存放计数器的结果。R90 刀具到位信号作为触发脉冲。

凯 龙 数 控 科 技 有 限 公 司
Kailong CNC Technology Co., Ltd

地址：广东省肇庆市高新技术产业开发区迎宾大道

邮编：526238

电话：0758-3625838，3625638

传真：0758-3625893

网址：[http: //www.sysviv.com](http://www.sysviv.com)