

多功能、通用型
多轴运动控制器

MC350-N

北京慕容机电科技有限公司

地址：北京市海淀区清河永泰园 13 楼 309

邮编：100087

电话：010-69868325 13611134470

电邮：beijingstep@126.com

网址：www.atcnc.com.cn

目录

1. ★★安全须知★★	2
1.1 安全操作.....	5
1.1.1 机械危险.....	5
1.1.2 高压危险.....	5
1.1.3 工作环境.....	5
1.1.4 系统联接.....	5
1.1.5 良好接地.....	5
1.2 声明.....	6
1.2.1 系统保修说明.....	6
1.2.2 系统升级与服务.....	6
2.概述	7
2.1 主要功能.....	7
2.2 系统组成.....	8
2.2.1 控制系统单元(系统操作显示面板):.....	8
2.2.2 驱动单元:.....	8
2.3 技术指标.....	8
2.4 外观及面板.....	9
3.操作说明	10
3.1 开机画面.....	10
3.1.1 程序模式开机画面.....	10
3.1.2 数据模式开机画面.....	10
3.1.3 状态显示区内容注解.....	11
3.2 手动.....	12
3.2.1 手动操作键.....	12
3.2.2 手动高低速.....	12
3.2.3 点动操作.....	12
3.2.4 回程序零.....	12
3.2.5 回机械零.....	12
3.2.6 坐标清零.....	12
3.3 主画面下的操作功能.....	13
3.3.1 外部操作功能.....	13
3.3.2 手动调整.....	13
3.4 自动.....	13
3.4.1 暂停后的操作.....	13
3.4.2 段间平滑.....	14
3.5 程序管理.....	14
3.5.1 屏幕显示说明.....	14
3.5.2 编辑状态下操作按键说明.....	15
3.5.3 程序的读入.....	15
3.5.4 程序的删除.....	16
3.5.5 程序管理的说明.....	16
4.系统指令及编程	17
4.1 编程概念/符号说明.....	17
4.1.1 相关概念.....	17
4.1.2 程序字及约定.....	17
4.2 指令.....	18
4.2.1 程序结束.....	18
4.2.2 绝对运动.....	18
4.2.3 增量运动.....	18
4.2.4 测位运动.....	19
4.2.5 顺圆插补.....	19
4.2.6 逆圆插补.....	21
4.2.7 延时等待.....	23

4.2.8	绝对跳转	23
4.2.9	程序循环	23
4.2.10	测位跳转	23
4.2.11	坐标设置	23
4.2.12	输出状态	23
4.2.13	回机械零	24
4.2.14	子程序	24
4.2.15	设随动轴	24
4.2.16	中断操作	25
4.2.17	计数器	25
4.2.18	钻孔循环	26
4.2.19	几点说明	26
4.2.20	指令中文、英文、GM 代码对照表	26
4.3	选择示教	27
4.4	示教编程	27
4.5	编程实例	27
5	逻辑指令及编程	28
5.1	逻辑变量	28
5.2	逻辑指令	28
5.2.1	等于	28
5.2.2	触发	28
5.2.3	三与	28
5.2.4	三或	28
5.2.5	异或	29
6	数据模式	30
6.1	菜单设计	30
6.1.1	自动设计	30
6.1.2	人工设计	30
6.1.3	说明	30
6.2	数据编辑	31
6.2.1	数据修改	31
6.2.2	随机修改	31
7	参数设置	32
7.1	系统参数	32
7.1.1	控制项	32
7.1.2	回零项	33
7.1.3	系统参数	34
7.1.4	用户	37
7.1.5	恢复厂值	37
7.1.6	保存参数	37
7.1.7	客户选项	38
7.1.8	旋转轴选项	38
7.1.9	指令选项	38
7.1.10	回零顺序设置	39
7.2	数据变量	39
7.3	系统自检	39
7.3.1	输入测试	39
7.3.2	设入 1 测试	40
7.3.3	设入 2 测试	40
7.3.4	逻辑变量	41
7.3.5	输出测试	41
7.3.6	设出测试	41
7.3.7	电机测试	42
7.3.8	按键测试	42
7.4	I/O 设置	42
7.4.1	设入 1 设置	42
7.4.2	设入 2 设置	42

7.4.3 输出设置.....	43
7.5 密码设置.....	43
7.5.1 进入密码.....	43
7.5.2 高级密码.....	43
7.5.3 密码设置.....	43
8.系统连接.....	44
8.1 接口定义.....	44
8.2 输入/输出原理.....	45
8.2.1 输入原理.....	45
8.2.2 输出原理.....	45
8.3 系统电气联接说明.....	46
8.4 系统电气联接说明.....	46
9. 常见故障及排除.....	47
9.1 手动时无运动:.....	47
9.2 运动距离有误差.....	47
9.3 输入/输出无效.....	47
9.4 错误报警.....	47
9.5 系统功能声明.....	47

1. ★★安全须知★★

★★ 在使用本控制系统前，请您仔细阅读本手册后再进行相关的操作。

1.1 安全操作

仔细阅读本操作说明书，以及用户安全须知，采取必要的安全防护措施。如果用户有其他需求，请与本公司联系。

1.1.1 机械危险

自动化设备的操作和维修具有潜在的危险，应该小心预防，以免造成人身伤害。尽量远离运行中的设备。正确运用面板上的键盘、按钮来对设备进行操作。当设备出现故障时，应有专门人员(经过严格培训和具有丰富的操作、维修经验的人员)进行检修，以免造成对人身体的伤害或设备的损坏。

1.1.2 高压危险

在操作过程中，小心电击。依据设备安装程序和说明书进行设备安装，保证设备良好接地。通电时，不要接触电缆或电线。否则容易造成人员伤害或设备的损坏。

1.1.3 工作环境

控制系统的工作环境温度应为 0-40℃，当超出此环境温度时系统可能会出现工作不正常的现象。

相对湿度应控制在 0-85%。

电压范围 220-230V。

在高温、高湿、腐蚀性气体的环境下工作时，必须采取特殊的防护措施。

防止灰尘、粉尘、金属粉尘等杂物进入控制系统。

1.1.4 系统联接

系统输入/输出使用的 24V 直流电源不能作为其它电器的电源，24V 地不能与机壳短路。


系统到电机驱动器的连线应采用良好的屏蔽线。


严禁带电插拔任何联接插头。

系统的输入/输出线应保证可靠连接。

配电箱线路应严格区分强、弱电，严格避免同线槽布线，不可避免时应应对弱电信号线增加屏蔽，且保证屏蔽良好接地。

1.1.5 良好接地

 为确保控制系统正常工作、提高系统可靠性、保证操作者的人身安全，机床和控制系统的的所有部分均应良好接地。

 系统的地线应保证线径不小于 4 平方毫米，且尽量缩短与入地端的距离。

1.2 声明

1.2.1 系统保修说明

保修期：本产品自出厂之日起六个月内。

保修范围：在保修期内，任何按使用要求操作的情况下所发生的故障。

保修期内，保修范围以外的故障为收费服务。

保修期外，所有的故障维修均为收费服务。

以下情况不在保修范围内：

任何违反使用要求的人为故障或意外故障；

带电插拔系统联接插座而造成的损坏；

自然灾害等原因导致的损坏；

未经许可，擅自拆卸、改装、修理等行为造成的损坏。

1.2.2 系统升级与服务

本说明书如有与系统功能不符、不详尽处，以系统软件功能为准。

控制系统功能改变或完善(升级)，恕不另行通知。

如需最新“使用操作说明书”，可免费索取电子版说明书(PDF 格式)，并告知您的 E_mail 信箱，以 E_mail 的形式发出。

2. 概述

本公司最新研制的“多轴运动逻辑控制器”控制系统采用高性能 32 位 Cpu，驱动装置采用细分步进电机或交流伺服电机，配备 240×128 液晶显示器，全封闭触摸式操作键盘。强大的控制功能和方便快捷的操作界面相结合，该系统具有效率高、可靠性好、精度高、噪音小等特点。

本系统为多轴运动控制，可实现高速、低速运动操作。具有直线插补、圆弧插补、循环、跳转、子程序、中断、测位、计数、钻孔、随动等功能。支持中文、英文，文字指令、GM 代码。强大的逻辑处理功能，提供了等于、触发、三与、三或、异或等逻辑处理功能，30 个逻辑变量，为您的 IO 处理带来了方便。内嵌 96 个数据变量，为更方便于操作，同时可编辑汉字内容数据菜单，可方便用于单一方式的操作。简单、清晰的参数给您的操作带来方便和快捷。输入/输出的设置功能可方便您的使用和维修。

本系统分为二轴、三轴、四轴、五轴、六轴、七轴、八轴、九轴运动控制器。

本说明书以九轴为例进行编写，少于九轴的系统基本相同。

对于控制步进/伺服电机多的特殊用户，可专门定制 18 轴以下的特殊系统。

2.1 主要功能

参数设置：可设置与加工、操作有关的各个控制参数，使加工效果达到最佳状态。

手动操作：可实现高、低速手动、点动、回程序零、回机械零等操作。

程序管理：可对当前加工程序进行修改、保存，可对 U 盘进行操作。

自动加工：可实现单段/连续、空运行、暂停等功能。

示教编程：可使用示教编程或选择示教

外部手动：可定义多种外部手动功能，以方便使用

自由选择输入功能：使有限的输入口可实现各种用户需求

多种功能选项：可适应各种应用场合

多组密码：可控制各功能的进入权限

特殊的抗干扰处理：各输入点均进行特殊防干扰处理

指令丰富：18 条多功能指令，能满足您的各种功能需要

快速点位：各轴可以最高速度运动，以提高效率

圆弧插补：具有多种编程方式、三个平面的插补，A 轴角度跟随、Z 轴螺旋线

子程序：子程序调用，最多可嵌套 8 层

中断：由外部信号中断当前的运动转入中断处理

随动：各轴运动的过程中，随动轴可根据输入点的状态独立运动

测位停：遇输入点有效后中止当前程序行的执行

计数器：可加一、减一、设置、跳转

钻孔循环：可设定任意轴进行钻孔循环

专用变量：用于增量运动的变量(每轴一个)，可实现特殊的数据变化，见“增量运动”

数据变量：可方便编程，且可转化为数据管理方式

逻辑变量：有 30 个逻辑变量，用于复杂的逻辑运算

逻辑处理：可实现等于、触发、三与、三或、异或等逻辑功能

最大程序行数：可达 5460 行

2.2 系统组成

数控系统主要由以下几部分组成：

2.2.1 控制系统单元(系统操作显示面板)：

- 高性能、高速度 32 位 CPU
- 液晶显示器(分辨率:240×128)
- 专用多轴运动控制芯片(信号输出为:5V TTL)
- 输入/输出(16/20 路光电隔离输入, 14 路光电隔离 50mA/24V 输出)
- 一路隔离模拟量(0-10V)输出(备用功能, 暂无)
- 电机信号负载能力为 20mA/5V
- 薄膜按键阵列(42 键)
- U 盘接口

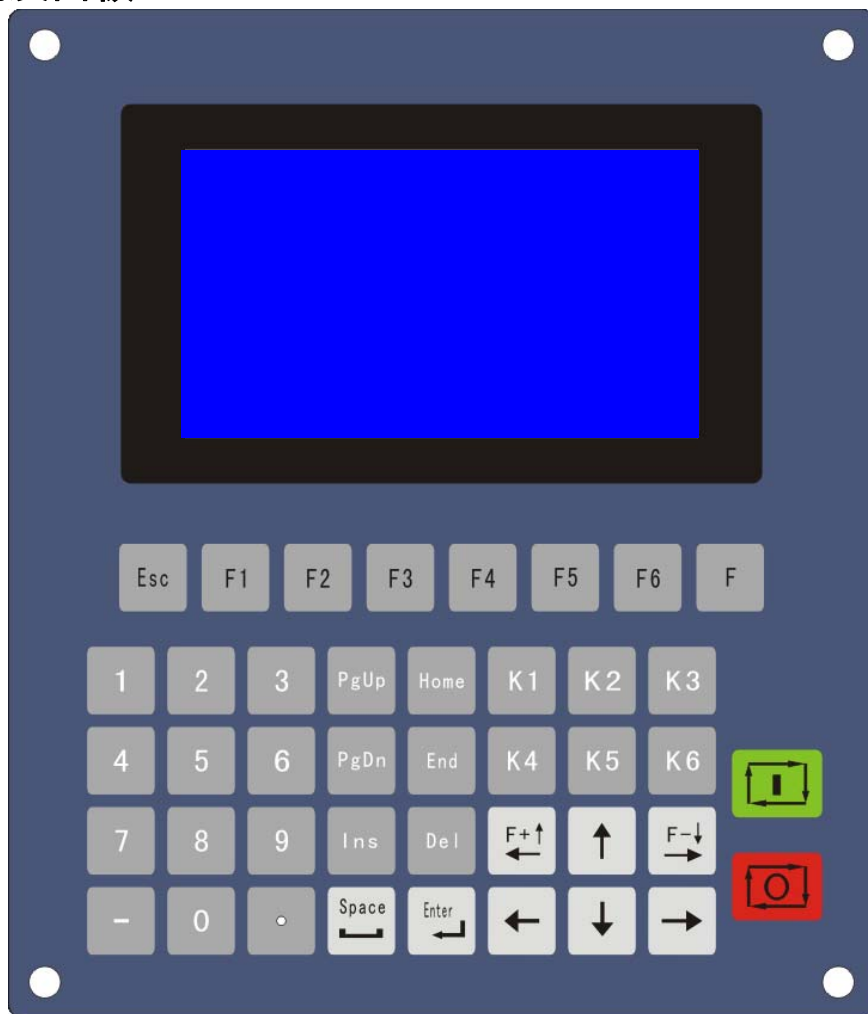
2.2.2 驱动单元：

- 步进(细分)驱动器或伺服电机驱动器

2.3 技术指标

- 最小数据单位 0.001mm(或 0.001 度)
- 最大数据尺寸 ±9999.999mm
- 快速点位运动限速 8000mm/min(脉冲当量为 0.001 毫米时)
- 最高加工速度限速 8000mm/min (脉冲当量为 0.001 毫米时)
- 最高脉冲输出频率 150KHz
- 控制轴数 几轴系统为几轴
- 联运轴数 几轴系统为几轴(线性插补)
- 电子齿轮 分子(n):1-65535, 分母(m):1-65535
- 系统主要功能 自动、手动、回零、编辑、自检、设置等

2.4 外观及面板



1. 外形尺寸

长度：192 毫米 高度：224 毫米

深度：40 毫米 厚度：2 毫米

2. 按装孔尺寸

长度：176 毫米 高度：209 毫米

螺钉 M4

中部当前数据显示区(二、三轴为四行，四-六轴为三行，七-九轴为两行)。

中下部为系统当前的输入态、输出态、逻辑变量的状态。

屏幕底行为当前主功能菜单，可通过 F1-F6 选择进入

3.1.3 状态显示区内容注解

- 两轴: 0000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000000000000000 0000000000
第一行左边输入态 1(14 位)，右边为输出态(20 位)
第二行左边为逻辑变量状态(30 位)，右边为输入态 2(9 位)
- 三轴: 00000000000000000000 00000000000000000000
00000000000000000000000000000000 0000000000
第一行左边输入态 1(20 位)，右边为输出态(19 位)
第二行左边为逻辑变量状态(30 位)，右边为输入态 2(9 位)
- 四轴: 00000000000000000000000000000000
00000000000000000000 000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000
第一行输入态 1(26 位)
第二行左边为输入态 2(19 位)，右边为输出态(20 位)
第三行为逻辑变量状态(30 位)，
- 五轴: 000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000 000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000
第一行输入态 1(32 位)
第二行左边为输入态 2(19 位)，右边为输出态(20 位)
第三行为逻辑变量状态(30 位)，
- 六轴: 00000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000 000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000
第一行输入态 1(38 位)
第二行左边为输入态 2(19 位)，右边为输出态(20 位)
第三行为逻辑变量状态(30 位)，
- 七轴: 00000000000000000000000000000000000000
0000 000000000000000 000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000
第一行加第二行左边, 输入态 1(44 位)
第二行中间为输入态 2(14 位)，右边为输出态(20 位)
第三行为逻辑变量状态(30 位)，
- 八轴: 00000000000000000000000000000000000000
0000000000 000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000 0000000000
第一行加第二行左边, 输入态 1(50 位)
第二行右边为输出态(20 位)
第三行左边为逻辑变量状态(30 位)，右边为输入态 2(9 位)，
- 九轴: 00000000000000000000000000000000000000
0000000000000000 000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000 0000000000
第一行加第二行左边, 输入态 1(56 位)
第二行右边为输出态(20 位)
第三行左边为逻辑变量状态(30 位)，右边为输入态 2(9 位)，

注：输入/输出状态所显示的内容为输入态(设入)和输出态(设出)，而非输入口的状态和输出口的状态。当通过 I0 设置功能设置了相应的输入功能后，相应输入口的变化将产生输入态 1 或输入态 2 的变化。输出态是由程序或特定功能选项控制的，控制的变化将造成输出态的变化，需设置了相

应的输出功能后才产生实际的输出。详见“IO 设置”说明。逻辑变量的状态由逻辑运算程序产生或由程序产生。

3.2 手动

在主画面下按 F2 键进入手动操作状态

3.2.1 手动操作键

手动方向键:

X+:→, X-:←,	Y+:↑, Y-:↓,	Z+:Ins, Z-:Del,
A+:K1, A-:K4,	B+:K2, B-:K5,	C+:K3, C-:K6,
U+:1, U-:4,	V+:2, V-:5,	W+:3, W-:6,

速度倍率键: 倍率增加:F+, 倍率减小:F-

外部操作键: 详见后续外部操作功能

3.2.2 手动高低速

手动高/低速切换。

正显时以手动低速运动。

反显时以高速(各轴以相应的最高速度)运动。

3.2.3 点动操作

点动操作为按设定距离运动, 每按下一次运动键, 则运动一次

进入点动状态, 出现输入数据的光标, 需设定步长的数值, 或直接按回车键, 使用当前的步长值。再按一次点动键则退出点动状态。

3.2.4 回程序零

使所有运动轴, 返回坐标零点。

3.2.5 回机械零

按相应的轴运动键(与方向无关), 单一轴返回机械零点

某运动轴是否有回零操作, 与参数下的“回零项”中的“有机械零”设置有关。回零的动作与参数下的“回零项”中的“机零开闭”设置有关, 选中为开, 需与实际应用相一致。回零的方向与参数下的“回零项”中的“机零方向”设置有关。

按“End”键可实现多轴同时回机械零点。过程与“控制项”中的“各轴同回机零”有关。当选中“各轴同回机零”时所有“有机械零”的运动轴, 按相应的“机零开闭”和“机零方向”同时开始返回机械零点, 先完成的先结束。当未选中“各轴同回机零”时, 回零的动作顺序与“回零顺序”的设置有关, 此时按顺序一轴一轴的返回机械零点。

当相应轴所设的“回零限距”为非零, 且此范围内未找到零点, 则自动结束。

当回零动作正常结束时, 将当前坐标设为对应的“轴零点值”。

3.2.6 坐标清零

按下此功能键后, 按 0:将所有坐标均清为零, 1:只清 X 轴, 2:只清 Y 轴, 3:只清 Z 轴, 4:只清 A 轴, 5:只清 B 轴, 6:只清 C 轴, 7:只清 U 轴, 8:只清 V 轴, 9:只清 W 轴。

3.3 主画面下的操作功能

3.3.1 外部操作功能

- 外启动：外接的启动按钮，受“外启动钮有效”选项的控制，并设有有效的输入点。
- 外暂停：外接的暂停按钮，受“外暂停钮有效”选项的控制，并设有有效的输入点。
- 速度升：外接的速度倍率升按钮，受“外升速钮有效”选项的控制，并设有有效的输入点。
- 速度降：外接的速度倍率降按钮，受“外降速钮有效”选项的控制，并设有有效的输入点。
- 以下为外手动操控：外部手动操作按钮，受“外手动有效”选项的控制，并设有有效的输入点。
- | | |
|--------------------|------------------------|
| 外部 X+：外接的 X 轴正向运动钮 | 外部 X-：外接的 X 轴负向运动钮 |
| 外部 Y+：外接的 Y 轴正向运动钮 | 外部 Y-：外接的 Y 轴负向运动钮 |
| 外部 Z+：外接的 Z 轴正向运动钮 | 外部 Z-：外接的 Z 轴负向运动钮 |
| 外部 A+：外接的 A 轴正向运动钮 | 外部 A-：外接的 A 轴负向运动钮 |
| 外部 B+：外接的 B 轴正向运动钮 | 外部 B-：外接的 B 轴负向运动钮 |
| 外部 C+：外接的 C 轴正向运动钮 | 外部 C-：外接的 C 轴负向运动钮 |
| 外部 U+：外接的 U 轴正向运动钮 | 外部 U-：外接的 U 轴负向运动钮 |
| 外部 V+：外接的 V 轴正向运动钮 | 外部 V-：外接的 V 轴负向运动钮 |
| 外部 W+：外接的 W 轴正向运动钮 | 外部 W-：外接的 W 轴负向运动钮 |
| 外程零：外接的回程序(坐标)零钮 | 外机零：外接的回机械零钮,按 xyzc 顺序 |
| 外高速：外接的高低速运动开关 | 外点动：外接的点动/连续选择开关 |

注：外机零为外部回机械零按钮，能否回机械零及回零的方向、零点开关的常开常闭方式等由“回零项”设置。是否同时回机械零，由“控制项”下的“各轴同回机零”选项控制。当非同时回机械零时，可设置各轴的动作顺序，在“参数”→“系统”下按“空格”再按 3 键中设置。

当“外手动有效”时，在主画面或手动功能下，外手动钮有效。

3.3.2 手动调整

在主画面下按相应的运动轴操控键，进入距离输入状态。输入相应的运动距离后，相应的运动轴按相应的方向运动一个设定距离(相当于点动)，此运动量不计入坐标，用于实现对自动运行时程序的起点进行偏移调整。此功能当“参数”→“系统”下按“空格”再按 0 键下的“客户选项”下的“微动调整允许”选中后才有效。

3.4 自动

在主画面下按 F1 键或“启动”键或“外启动”钮进入自动加工状态

当“参数设置”中的“系统参数”下的“控制项”中的“不直接执行”选择中时，进入自动主画面，但不执行程序(再次按“启动”键或“外启动”钮则启动程序运行)；否则直接启动程序的运行。

空运行：正显时为正常加工，反显时为空运行。

单段执行：正显时为连续运行，反显时为单段运行。

循环启动：用于开始执行程序或暂停、段停后的继续执行。

运动暂停：用于暂停程序的的执行的。

3.4.1 暂停后的操作

输出控制：暂停后，可按 0-9 键控制 M0-M9 关闭或打开(按一次关，再按一次开)。可通过此功

能当“参数”→“系统”下按“空格”再按 0 键下的“暂停开关 M15-17”或“暂停开关 M18-20”的选择实现自动开/关控制，即暂停后自动关闭或打开几个输出，再启动时相应的输出自动反转(即当前为打开的关闭，当前为关闭的打开)。

手动调整：当选项“暂停后手动”被选中时，暂停后可进行手动调整

手动高速：切换手动时的速度

点动运动：按设定长度运动

返回停点：返回暂停时的位置点

设为停点：将当前位置设为暂停点(轨迹将发生平移)

继续加工：按启动键或外启动钮继续当前的加工。

3.4.2 段间平滑(不停顿)

为实现段间平滑过渡，需要为加工程序的数据进行预先处理，所以在此功能下，有些控制指令则不可使用。

本系统可实现段间的平滑过渡，但需具备如下条件：

基本由直线或圆弧组成，为同一加工速度，且无明显的拐点。

谨慎使用中断功能，以防止干涉

不能使用测位运动功能，坐标无法计算

应分区进行平滑，开始平滑时使用 M51，结束使用 M52

平滑区内无延时、测位运动等需要停止的程序指令

将“控制项”中的“段间不停顿”选中

尽量使用伺服电机或较低的加工速度

3.5 程序管理

在主画面下按 F3 键进入程序管理菜单

编辑:进入程序输入与修改状态。

读入:读入系统中保存的加工程序。

保存:将当前加工程序保存。

另存:将当前程序以新的文件名(不能与已有的程序名重名，否则将覆盖原来和程序)。

新建:将当前程序区清除。

删除:通过“回车”键删除光标所在的程序文件。

读 U 盘:从 U 盘中读入本系统格式的数据文件

写 U 盘:将当前程序的内容以本系统的数据格式保存到 U 盘上

读 U. GM:可读入 GM 文本代码，但只支持直线和圆弧。待完善!!!

示教:进入示教编程方式

清除:清除用户程序空间中的所有程序(格式化)

菜单项目已超过 6 个,可用“F”键切换。

3.5.1 屏幕显示说明

第一行从左至右分别为：

n:当前行号(0-5439)，自动生成的序号，与编程无关

程序结束:指令名字段,控制指令共有十八个(详见第四章)；

L:本行标号,只有当某跳转将跳到本行时,需选定一个标号,取值 1-99,0 为无标号;

Pn:当前程序的名称

第二、三、四行将显示的内容为(不同的指令指示不同的数据输入):

子功能的选择,可滚动选择相应的子功能。

T:延时为延时值(0.001 秒为单位),Loop 时为循环次数(取值 0-9999);

t:钻孔循环次数

F:运动速度指定;

M:输出序号指定,取值 1-20;变量取值 21-50

S:输出的状态,即输出 0 或 1

P:输入序号的指定,输入取值 1-20,变量取值 21-50

S:输入的有效状态,取值 0 或 1

N:跳转指令时目的标号的指定,即需跳到的位置标号,取值 1-99

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W:运动指令时的坐标或增量值。

R, H 当为圆弧时,可通过半径或弦高进行编程。

3.5.2 编辑状态下操作按键说明

←:向前移动光标,当移到本字段的最高位时,再按则不起作用,自动跳过小数点

→:向后移动光标,当移到本字段的最低位时,再按则不起作用,自动跳过小数点

↑:向前移动字段,光标在指令字段时,再按则进入前一程序段

↓:向后移动字段,光标在最后一个字段时,再按则进入后一程序段

F1:当光标处于数字输入位置时,数字加一,加过 9 时自动进位;当光标处于符号位时,则“-”和空交替,当光标处于指令字段,循环向前选择不同的指令。当光标处于子功能字段,循环向前选择不同的子功能。当光标处于轴选择时,可改变相应位的状态。

F2:当光标处于数字输入位置时,数字减一,减到 0 时自动借位;当光标处于符号位时,则“-”和空交替,当光标处于指令字段,循环向后选择不同的指令。当光标处于子功能字段,循环向后选择不同的子功能。当光标处于轴选择时,可改变相应位的状态。

F3:在当前程序行位置插入一个结束行(End)

F4:将当前程序行删除

F6:当为圆弧编程时,可改变圆弧编程方式:相应坐标方式、半径方式、弦高方式。

PgUp:向前翻一个程序行(页面)

PgDn:向后翻一个程序行(页面)

空格:按下后输入行号,再按确认键后直接进入输入的行号

K1:切换当前项目为数据或变量,为变量时,取值范围为 1-96,可用变量的字段为各轴坐标、速度、延时等。

3.5.3 程序的读入

进入此功能后,屏幕显示 7/15 个用户程序名,可通过上、下、左、右光标键选择程序名,选择正确后按“回车”键,则读入该程序的内容。

注:显示“----”时为无程序,目前用户程序总数量为 7。

3.5.4 程序的保存

保存功能，系统自动扫描当前程序区的程序行数，当连续出现三个以上“程序结束”指令时，则认为无后续程序，即以扫描到的程序行数保存，同时有“正在保存程序！”显示，当保存完毕后此提示消失。

另存功能，需给出文件名，其它与“保存”功能相同。

写U盘，以当前文件名，写入给定行数。

3.5.5 程序的删除

进入此功能后，屏幕显示7/15个用户程序名，可通过上、下、左、右光标键选择程序名，选择正确后按“回车”键，则该程序被删除。

注：显示“----”时为无程序，目前用户程序总数量为7。

3.5.6 程序管理的说明

如果修改有误，可用读入(Load)重新读入程序而放弃修改，或重新上电。

程序中未结束前，即程序的中间行中，不能连续出现三个或以上的“程序结束”。

如果需保存当前的修改，用Save功能(当程序行数多时存储时间较长，请耐心等待)。

如果使用另存功能，可用不同的文件名，注意与已有文件名重名时则覆盖原程序文件。

用户程序区为Flash存储器，有一定的寿命，当有必要保存时再使用保存功能。程序编辑和修改后即有效，在不关电的情况下，程序不会丢失，并可正常运行。当调试正常后再保存。

4. 系统指令及编程

4.1 编程概念/符号说明

4.1.1 相关概念

1. 进给功能：用指定的速度使刀具运动切削工件称为进给，进给速度用数值指定。例：让刀具以 150 毫米/分的速度切削，指令为：**F150**。此值为模态，后续有效。

2. 程序和指令：数控加工每一步动作，都是按规定程序进行的，每一个加工程序段由若干个**程序字**组成，每个程序字必须由字母开头，后跟具体参数值(无空格)。

3. 反向间隙：指某一轴改变方向时所引起的空程误差。其大小与丝杠螺母间隙、传动链的间隙、机床的刚性等有关。使用时应设法从机械上消除此间隙，否则即使设置了此参数，在某些条件下，还会造成加工不理想。

4. 速度倍率：对当前设定的 F 速度进行改变，即乘以速度倍率。一般在调试过程中试验最佳的加工速度，试验完成后应将相应的 F 速度改为实际的最佳速度，即正常加工时，速度倍率处于 100% 位置。

5. 行号和标号：标号和行号(自动产生的)不同，当跳转或循环时，需给定跳转到的目的标号(非行号)，相应的入口处应给定标号，且与跳转指令后的目的标号相同。行号是自动产生的序列号，标号是特指的程序行，且只有跳转入口处需指定标号，非入口程序段不需指定标号(00)。标号的取值范围 1-99。

不同行的标号不能相同(00 除外)。

4.1.2 程序字及约定

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	各轴增量/绝对坐标
I, J, K	圆弧时的圆心相对于圆弧起点的坐标
R	圆弧时的圆弧半径(可为正负, 表示不同的两个圆弧) 数据项中的 R 表示变量, 取值 1-96
H	圆弧时的弦高。
D	钻孔循环时的循环增量
T	循环次数、延迟时间、计数器值
L	给出当前程序行的标号(每个跳转入口处都需给定, 当为 0 时为无标号)
F	指定进给速度
M	输出序号的指定
s	输出的状态
P	输入口、输出态、轴选指定
S	输入、输出态、轴方向状态指定
N	给定跳转到的目的标号, 或特定编号

输入/输出序号：1-20 为对应的输入口或输出态的序号，21-50 为对应的逻辑变量 L01-L30。

输出时序号为 51 时表示进入段间无升降速状态，为 52 时表示取消段间无升降速状态。此功能需“控制项”下的“段间不停顿”选中。53 时为转速输出(仅用于输出状态指令)(暂无)。

4.2 指令

为便于使用，本控制器采用汉字命令选择方式，通过加一(F1)键、减一(F2)键循环选择操作指令。为避免程序字符号的输入，各指令采用固定程序格式，提示输入相应的程序数据。对于不输入的数据可不修改(使用默认数据)。本系统最大程序行数 5460 行。

为方便编程，对于使用不到人指令可屏蔽，通过“参数”→“系统”下按“空格”键后再按 2 键，出现“指令选项”可将使用不到或经常不使用的指令不选。

4.2.1 程序结束

结束程序的执行。当出现不识别的指令亦当作“程序结束”指令。

参数：无

4.2.2 绝对运动

本指令可实现快速运动到指定位置。当有位移时，系统以**给定速度×速度倍率**从当前点运动到所给的绝对坐标位置。

此运动受速度倍率的影响。当 F 速度为 0 时，默认前面的速度运动。当高速运动时，注意给定的速度在各轴的分速度不能超过“参数”→“系统”→“系统”下的对应轴的最高速。

参数：轴选择，M(输出)，s(输出状态)，P(输入)，S(输入状态)，F(本程序段的速度)，

X(X 向绝对坐标)，Y(Y 向绝对坐标)，Z(Z 向绝对坐标)，

A(A 向绝对坐标)，B(B 向绝对坐标)，C(C 向绝对坐标)，

U(U 向绝对坐标)，V(V 向绝对坐标)，W(W 向绝对坐标)

M、s：M 为 0 时输出功能无效，否则按 s(0/1)输出到相应位置，先执行，见输出状态指令。

P、S：P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待，先运动后等待

轴选择：

此轴选择功能，几轴的系统有几位，分别对应于各轴，顺序从低到高为 XYZABCUVW。

当光标在此处时，可用后功能(F1)或前功能(F2)键切换。

当均为 0 时各轴同时运动，相当于全选，

当有选择时，选中的轴运动，未选中的不动。

未选中的轴不运动，数据被忽略。

4.2.3 增量运动

本指令可实现快速运动到指定位置。当有位移时，系统以**给定速度×速度倍率**从当前点多轴插补运动到所给的增量值。

此运动受速度倍率的影响。当 F 速度为 0 时，默认前面的速度运动。当高速运动时，注意给定的速度在各轴的分速度不能超过“参数”→“系统”→“系统”下的对应轴的最高速。

参数：子功能，M(输出)，s(输出状态)，P(输入)，S(输入状态)，F(本程序段的速度)，

X(X 向绝对坐标)，Y(Y 向绝对坐标)，Z(Z 向绝对坐标)，

A(A 向绝对坐标)，B(B 向绝对坐标)，C(C 向绝对坐标)，

U(U 向绝对坐标)，V(V 向绝对坐标)，W(W 向绝对坐标)

M、s：M 为 0 时输出功能无效，否则按 s(0/1)输出到相应位置，先执行，见输出状态指令。

P、S：P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待，先运动后等待

子功能：

正常：通常的增量运动，多轴插补(给定 F 值)

常动：按设定速度一直运动，直到按下“暂停”键

设置变量值：即初始化专用变量的初值，一般在使用变量前使用一次。不产生运动。

改变变量值：当需要改变专用变量的当前值时，使用此功能。不产生运动。

使用变量值，当前的程序行中各坐标值无实际意义，以当前专用变量中的值运动。

小于输出：设置当运动坐标小于 X 值时，改变输出(M, s 指定)，此指令不产生运动。

大于输出：设置当运动坐标大于 X 值时，改变输出(M, s 指定)，此指令不产生运动。

变量使用实例：

每轴各有一个变量，可以多轴同时使用或单独实用。此变量不同于 R 表示的数据变量。

```
Move变量设置 X10           ;设专用变量的初值, X 为 10
L01 Move变量变值 X1        ;改变专用变量的当前值, X 增 1
Move变量取值 X*           ;使用专用变量的当前值(见后面注解)
Dely T10                   ;延时 1S
GoToX0                     ;回到零点
Dely T10                   ;延时 1S
LoopT05 N01                ;循环 5 次
```

注解：第一次循环时，本行执行结束后的坐标为 11

第二次循环时，本行执行结束后的坐标为 12

第三次循环时，本行执行结束后的坐标为 13

第四次循环时，本行执行结束后的坐标为 14

第五次循环时，本行执行结束后的坐标为 15

注：专用变量仅用于增量运动，每轴对应一个。

4.2.4 测位运动

以 F 速度×速度倍率运动给定的增量值。

此运动受速度倍率的影响，且与当前 F 速度有关。

参数：M(输出)，s(输出状态)，P(输入)，S(输入状态)，F(运动速度)，

X(X 向绝对坐标)，Y(Y 向绝对坐标)，Z(Z 向绝对坐标)，

A(A 向绝对坐标)，B(B 向绝对坐标)，C(C 向绝对坐标)，

U(U 向绝对坐标)，V(V 向绝对坐标)，W(W 向绝对坐标)

M、s：M 为 0 时输出功能无效，否则按 s(0/1)输出到相应位置，先执行，见输出状态指令。

P、S：P 参数(非 0)选择的输入口/逻辑变量状态为 S(0/1) 时提前结束，剩余运动量忽略

有两个结束条件：运动到终点或在运动过程中相应输入有效。

4.2.5 顺圆插补

沿顺圆方向以 F 速度×速度倍率运动给定的增量值。

此运动受速度倍率的影响，且与当前 F 速度有关。

此指令随子功能的不同有多种形式，可实现 XY 平面、YZ 平面、ZX 平面、XY 平面+A 角度的角度跟随、XY 平面+Z 升距的螺旋线等功能，且圆弧描述可为圆心坐标、半径、弦高。所以有多种形式：

1. XY 平面

a. 圆心坐标方式：

参数: XY 平面[+A][+Z] M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
 X(X 向运动增量), Y(Y 向运动增量),
 I(X 轴圆心相对于起点的增量), J(Y 轴圆心相对于起点的增量),
 [Z(Z 轴在本圆弧上的增量)]

b. 半径方式:

参数: XY 平面[+A][+Z] M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
 X(X 向运动增量), Y(Y 向运动增量),
 R(圆弧的半径), [Z(Z 轴在本圆弧上的增量)]

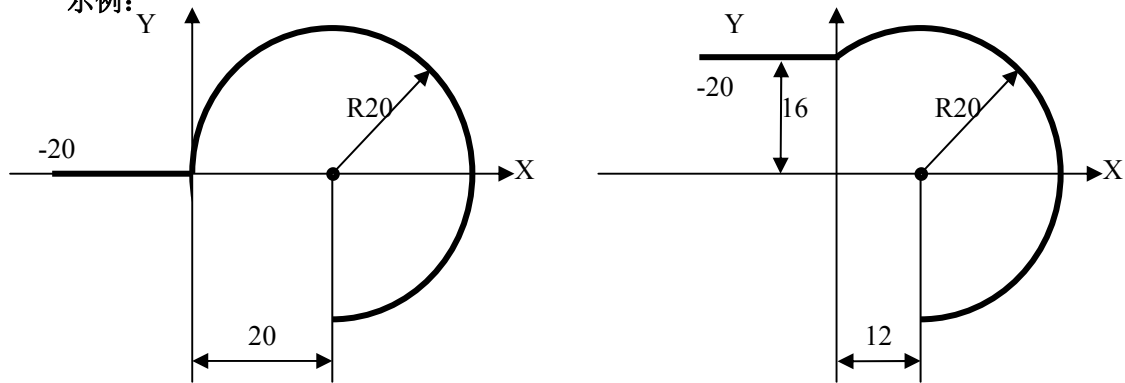
c. 弦高方式:

参数: XY 平面[+A][+Z] M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
 X(X 向运动增量), Y(Y 向运动增量),
 H(圆弧的弦高), [Z(Z 轴在本圆弧上的增量)]

M、s: M 为 0 时输出功能无效, 否则按 s(0/1)输出到相应位置, 先执行, 见输出状态指令。

P、S: P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待

示例:



左图: Line X20.000 Y0

Sarc X20.000 Y-20.000 I20.000 J0 ; 圆心相对于圆弧起点的坐标为(20, 0)

右图: Line X20.000 Y0

Sarc X12.000 Y-36.000 I12.000 J-16.000 ; 圆心相对于圆弧起点的坐标为(12, -16)

2. YZ 平面

a. 圆心坐标方式:

参数: YZ 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
 Y(Y 向运动增量), Z(Z 向运动增量),
 J(Y 轴圆心相对于起点的增量), K(Z 轴圆心相对于起点的增量),

b. 半径方式:

参数: YZ 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
 Y(Y 向运动增量), Z(Z 向运动增量), R(圆弧的半径),

c. 弦高方式:

参数: YZ 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
 Y(Y 向运动增量), Z(Z 向运动增量), H(圆弧的弦高)

M、s: M 为 0 时输出功能无效，否则按 s(0/1)输出到相应位置，先执行，见输出状态指令。

P、S: P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待

3. ZX 平面

a. 圆心坐标方式:

参数: ZX 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Z(Z 向运动增量), X(X 向运动增量),
K(Z 轴圆心相对于起点的增量), I(X 轴圆心相对于起点的增量),

b. 半径方式:

参数: ZX 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Z(Z 向运动增量), X(X 向运动增量), R(圆弧的半径),

c. 弦高方式:

参数: ZX 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Z(Z 向运动增量), X(X 向运动增量), H(圆弧的弦高)

M、s: M 为 0 时输出功能无效，否则按 s(0/1)输出到相应位置，先执行，见输出状态指令。

P、S: P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待

注: 对两轴运动控制器，只有“XY 平面”，对于三轴运动控制器无“XY 平面+A”

4.2.6 逆圆插补

沿逆圆方向以 F 速度×速度倍率运动给定的增量值。只有 X、Y 轴实现圆弧插补。

此运动受速度倍率的影响，且与当前 F 速度有关。

此指令随子功能的不同有多种形式，可实现 XY 平面、YZ 平面、ZX 平面、XY 平面+A 角度的角度跟随、XY 平面+Z 升距的螺旋线等功能，且圆弧描述可为圆心坐标、半径、弦高。所以有多种形式:

1. XY 平面

a. 圆心坐标方式:

参数: XY 平面[+A][+Z] M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
X(X 向运动增量), Y(Y 向运动增量),
I(X 轴圆心相对于起点的增量), J(Y 轴圆心相对于起点的增量),
[Z(Z 轴在本圆弧上的增量)]

b. 半径方式:

参数: XY 平面[+A][+Z] M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
X(X 向运动增量), Y(Y 向运动增量),
R(圆弧的半径), [Z(Z 轴在本圆弧上的增量)]

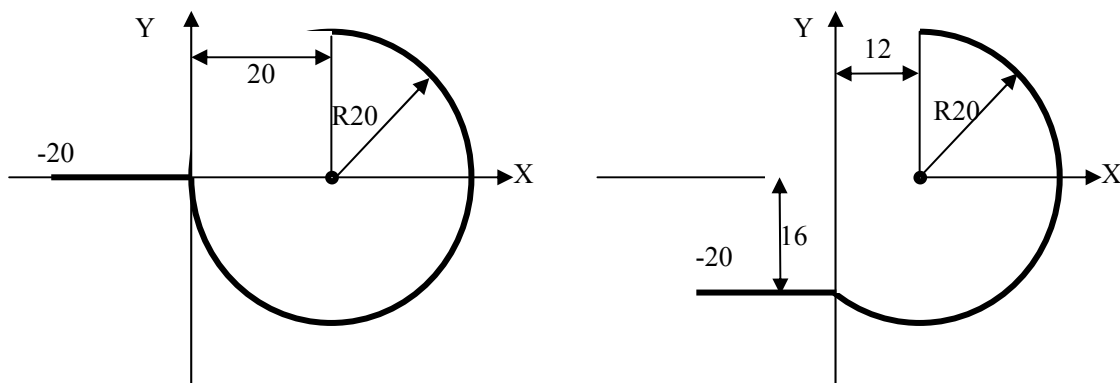
c. 弦高方式:

参数: XY 平面[+A][+Z] M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
X(X 向运动增量), Y(Y 向运动增量),
H(圆弧的弦高), [Z(Z 轴在本圆弧上的增量)]

M、s: M 为 0 时输出功能无效，否则按 s(0/1)输出到相应位置，先执行，见输出状态指令。

P、S: P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待

示例:



左图: Line X20.000 Y0

Narc X20.000 Y20.000 I20.000 J0 ; 圆心相对于圆弧起点的坐标为(20, 0)

右图: Line X20.000 Y0

Narc X12.000 Y36.000 I12.000 J16.000 ; 圆心相对于圆弧起点的坐标为(12, 16)

2. YZ 平面

a. 圆心坐标方式:

参数: YZ 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Y(Y 向运动增量), Z(Z 向运动增量),
J(Y 轴圆心相对于起点的增量), K(Z 轴圆心相对于起点的增量),

b. 半径方式:

参数: YZ 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Y(Y 向运动增量), Z(Z 向运动增量), R(圆弧的半径),

c. 弦高方式:

参数: YZ 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Y(Y 向运动增量), Z(Z 向运动增量), H(圆弧的弦高)

M、s: M 为 0 时输出功能无效, 否则按 s(0/1) 输出到相应位置, 先执行, 见输出状态指令。

P、S: P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1) 时等待

3. ZX 平面

a. 圆心坐标方式:

参数: ZX 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Z(Z 向运动增量), X(X 向运动增量),
K(Z 轴圆心相对于起点的增量), I(X 轴圆心相对于起点的增量),

b. 半径方式:

参数: ZX 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Z(Z 向运动增量), X(X 向运动增量), R(圆弧的半径),

c. 弦高方式:

参数: ZX 平面 M(输出), s(输出状态), P(输入), S(输入状态), F(运动速度),
Z(Z 向运动增量), X(X 向运动增量), H(圆弧的弦高)

M、s: M 为 0 时输出功能无效, 否则按 s(0/1) 输出到相应位置, 先执行, 见输出状态指令。

P、S: P 参数(非 0)选择的输入口状态为 S(0/1)时等待

注: 对两轴运动控制器, 只有“XY 平面”, 对于三轴运动控制器无“XY 平面+A”

4.2.7 延时等待

延时相应时间。时间单位为秒, 可精确到 0.001 秒。

参数: M(输出), s(输出状态), T(延时的时间),

M、s: M 为 0 时输出功能无效, 否则按 S(0/1)输出到相应位置, 先执行, 见输出状态指令。

T: 延时时间, 取值范围: T(0-9999.999), 当为 0 时执行“暂停”功能, 暂停后按“启动”继续。

4.2.8 绝对跳转

跳转到指定的标号处。

参数: N(目的标号)

取值范围: N(1-99)

4.2.9 程序循环

转移到指定的标号处执行, 并执行 n 次。

参数: T(循环次数), N(目的标号)

取值范围: T(1-9999), N(1-99)

4.2.10 测位跳转

测试指定的输入点的状态, 符合条件跳转, 否则结束本行, 继续执行下一程序行。

参数: P(输入序号), S(输入状态), N(目的标号)

取值范围: P(1-50), S(0, 1), N(1-99)

P、S: P 参数选择的输入口/逻辑变量状态与 S 相符合时跳转。

4.2.11 坐标设置

设置当前坐标值。

参数: 轴选择, X(X 向绝对坐标), X(X 向绝对坐标), X(X 向绝对坐标),

A(A 向绝对坐标), B(B 向绝对坐标), C(C 向绝对坐标),

U(U 向绝对坐标), V(V 向绝对坐标), W(W 向绝对坐标)

轴选择:

此轴选择功能, 几轴的系统有几位, 分别对应于各轴, 顺序从低到高为 XYZABCUVW。

当光标在此处时, 可用后功能(F1)或前功能(F2)键切换。

当均为 0 时各轴同时设为对应值, 相当于全选,

当有选择时, 选中的轴设为对应值, 未选中的不变。

未选中的轴不设置, 数据被忽略。

4.2.12 输出状态

设置输出口的状态。

参数: M(输出序号), s(输出状态), D(转速值)

取值范围: M(1-53), s(0, 1)

取值为 1-20 时, 将相应状态输出到设出 M01-M20,

s 为 0 时输出关闭，s 为 1 时输出有效。

取值为 21-50 时，将相应状态输出到逻辑变量 L01-L30，

s 为 0 时对应逻辑变量设为 0，s 为 1 时对应逻辑变量设为 1。

M 为 51 时进入段间不停顿状态，M 为 52 时退出段间不停顿状态。S 无关。

M 为 53 时输出 D 值到 DAC，与用户参数中的“最高转速”值有关(输出电平值=D 值/最高转速*10V)，S 无关。此功能仅本指令中可用。(此功能暂无)

4.2.13 回机械零

使某运动轴回到机械零点。

参数：轴选择

轴选择功能可选择多个轴按“有机零”、“机零开闭”、“机零方向”返回机械零点。当为一轴回机械零时，应将轴选择中的此位先中，其余均为 0，多轴时需要哪个轴回机械零选哪个轴。当为“各轴同回机零”时则选中的多轴同时回机械零，先完成的先停。当非“各轴同回机零”时按“回零顺序”依次返回机械零。

当相应轴所设的“回零限距”为非零，且此范围内未找到零点，则自动结束。

当回零动作正常结束时，将当前坐标设为对应的“轴零点值”。

4.2.14 子程序

子程序调用：进入、设置、返回。

参数：N(子程序号)

取值范围：N(1-99)

子功能：

子程序调用：调用已有的子程序，进入到 N 指定的子程序号

子程序开始：定义子程序开始的指令，定义当前子程序的编号为 N

子程序返回：子程序结束指令，N 值无意义

4.2.15 设随动轴

设置某轴的某方向轴输入点控制运动

参数：N(轴和方向的编码)，F(运动速度)，P(输入口号)，S(输入口状态)

N 轴及方向设定

通过给定的编码设定相应的轴和方向进入随动状态

X 轴正(00)、X 轴负(01)、Y 轴正(02)、Y 轴负(03)、Z 轴正(04)、Z 轴负(05)

A 轴正(06)、A 轴负(07)、B 轴正(08)、B 轴负(09)、C 轴正(10)、C 轴负(11)

U 轴正(12)、U 轴负(13)、V 轴正(14)、V 轴负(15)、W 轴正(16)、W 轴负(17)

通过给定的编码设定相应的轴和方向取消随动状态

X 轴正(20)、X 轴负(21)、Y 轴正(22)、Y 轴负(23)、Z 轴正(24)、Z 轴负(25)

A 轴正(26)、A 轴负(27)、B 轴正(28)、B 轴负(29)、C 轴正(30)、C 轴负(31)

U 轴正(32)、U 轴负(33)、V 轴正(34)、V 轴负(35)、W 轴正(36)、W 轴负(37)

F 速度不能过高(不执行升降速度)，如果确实需要较高的速度，应采用伺服电机

P 为指定的输入口或逻辑变量

S 为 0 或 1 时为输入口/逻辑变量的有效状态。

当对应的输入口有效时，对应的轴按设定的方向运动，无效即停。

设置为随动轴的在编程中的对应数据无效。正向或负向设置过一个，则该轴即为随动轴。

最多可设置 4 个随动控制点。

一旦设定后一直有效，直到取消相就的设定。程序重新启动时自动取消所有随动设置。

4.2.16 中断操作

设置由输入口/逻辑变量的状态变化引起的中断(暂停当前的运动，转入中断程序)入口，或由中断返回断点后继续。

参数：N(中断入口标号)，P(输入口号)

当对应的输入口或逻辑变量有效时，结束当前的运动(暂停)，转入其指定标号的入口程序执行，当遇到返回时结束中断，返回中断点。

N：中断入口标号，同时也是区别不同中断的标志，不同的中断不能用同一标号。

P：指定中断源，输入口号(取值 1-20)/逻辑变量号(取值 21-50)

子功能：

设 0 中断：指定输入口断开或逻辑变量为 0 时中断

设 1 中断：指定输入口(与 24V 地接通)或逻辑变量为 0 时中断

返回下段：中断返回，将中断时未完成的运动继续，N,P 无关

返回断点：中断返回，忽略中断时未完成的运动，并继续，N,P 无关

取消中断：取消中断，N 为设置时的入口号，P 无关

最多可设置四个中断入口

中断没有优先级，后来的中断能中断当前的程序或当前的中断程序。未执行完的中断(被挂起的中断)，再次出现将被忽略。

例如：有两个中断 A 和 B，对应的中断处理程序为 A 程序和 B 程序。

当主程序正在执行时，A 中断出现，则转入 A 程序；在 A 程序执行过程中，A 中断又出现则被忽略，B 中断出现，则转入 B 程序；在执行 B 程序的过程中，A 中断又出现，因 A 程序未执行完毕，则被忽略，B 中断又出现，因 B 程序未执行完毕则被忽略。

当主程序正在执行时，B 中断出现，则转入 B 程序；在 B 程序执行过程中，B 中断又出现则被忽略，A 中断出现，则转入 A 程序；在执行 A 程序的过程中，A 中断又出现，因 A 程序未执行完毕，则被忽略，B 中断又出现，因 B 程序未执行完毕则被忽略。

4.2.17 计数器

实现计数器的加一、减一、设置、等于跳转、大于跳转、小于跳转

参数：子功能，N(跳转目的标号)，T(计数值/比较值)

N：当需要跳转时的目的标号，取值范围：1-99

T：设置功能的初值或跳转功能的比较值，取值范围：0-9999

S：取值范围：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

子功能：

计数器加 1：计数器加一，N,T 值无关

计数器减 1：计数器减一，N,T 值无关

设计数值：设置计数器的初值等于 T 值，N 值无关

等于跳转：计数器当前值与 T 值相同时跳转到 N 指定的标号

大于跳转：计数器当前值大于 T 值时跳转到 N 指定的标号

小于跳转：计数器当前值小于 T 值时跳转到 N 指定的标号

模为 0 跳转：计数器当前值除以 T 值余数为零跳转到 N 指定的标号

4.2.18 钻孔循环

实现深孔钻孔的循环加工。可设置任意轴为钻孔方向。

参数：轴选择，F(钻孔进给速度)，T(钻孔次数)，D(进给增量)

轴选择选择钻孔时的进给轴，每个轴均可选择

F：为钻孔工进的速度，退刀时按选定轴的最高速度运动。

T：钻孔工进次数

D：为选定轴在钻孔的进给增量值

执行此指令前，应使钻孔方向运动到合适的位置。

钻孔动作过程：(例如：选择 X 轴，F200 T3 X5，假设当前 X 坐标为 100)

以 200 速度增量运动 5 毫米(坐标为 105)

快速运动到初始位(坐标为 100)，退屑

快速运动到上次位置(坐标为 105)

以 200 速度增量运动 5 毫米(坐标为 110)

快速运动到初始位(坐标为 100)，退屑

快速运动到上次位置(坐标为 110)

以 200 速度增量运动 5 毫米(坐标为 115)

快速运动到初始位(坐标为 100)，结束

4.2.19 几点说明

与输入有关的指令，其对应的为输入口号取值 1-20，逻辑变量号取值 21-50

与输出有关的指令，其对应的为设出值，取值 1-20，逻辑变量号取值 21-50

计数器的设置子功能应在循环计数之外

中断程序应放在主程序后面

子程序应放在主程序后面

子程序中可以再调用子程序，最多嵌套 8 层

标号不同于行号

为减少指令数量，有些指令是多功能的，请仔细阅读

4.2.20 指令中文、英文、GM 代码对照表

序号	中文名称	英文名称	GM 表示
1	程序结束	Prog End	M02
2	绝对运动	Abs Move	G00.0
3	增量运动	Inc Move	G00.1
4	顺圆插补	S_Arc	G02
5	逆圆插补	N_Arc	G03
6	延时等待	Delay	G04
7	测位运动	Move To	G01.2

8	绝对跳转	Jump	M94
9	程序循环	Loop	M95
10	测位跳转	JumpBit	M96
11	坐标设置	SetCoord	M97
12	输出状态	Output	M98
13	回机械零	MachZero	M99
14	子程序	SubRout	M93
15	设随动轴	Follow	M80
16	中断操作	Intermit	M81
17	计数器	Counter	M82
18	钻孔循环	Drill	M83

4.3 选择示教

在编程的过程中，当选择为“绝对运动”、“增量运动”指令，按“F”键，进入选择示教功能。

当为“绝对运动”时当前坐标将被复制，“增量运动”时数据将被清零。

此时可选择“高速”或“低速”，“点动”或“连续”以控制手动的方式。

按相应的运动控制键，移动到相应的位置(程序的坐标随时改变)。同时程序数据跟随变化。按下“回车”键则退出选择示教，同时转入下一程序行的输入。

当按“ESC”键时，退出选择示教，光标在当前程序行。

无论“回车”键或“ESC”键，数据均已进入到程序中。

可通过数据输入修改程序的数据。

选择示教功能只在上述两个指令下可用。

4.4 示教编程

在“程序管理”功能下，选“示教”菜单，进入示教编程状态。

在此功能下支持手动功能，同时具有“运动”、“速度”功能。

操作方法：

按相应的运动键，到选择的位置。

如果需要改变加工速度，请按下“速度”后输入新的速度值，并按回车

如果是点位运动(快速)，请按下“点位运动”

如果是直线加工运动(按F速度运动)，请按下“运动”

按下“运动”后直接形成一个程序行，并自动转入下一程序行的示教。

全部示教完成后，按“ESC”退出此功能，可进入程序编辑查看程序内容。

如需要保存，可用保存功能将当前程序存到用户程序区。

4.5 编程实例

5. 逻辑指令及编程

为方便控制，本系统加入了逻辑运算功能，为实现复杂的逻辑运动能力，本系统内置 30 个逻辑变量。本功能待完善。

5.1 逻辑变量

本系统共提供 30 个逻辑运算变量。

逻辑变量或存放逻辑运算的最终结果或中间结果

逻辑变量的内容亦可参与其它的逻辑运算。

逻辑变量的结果亦可作为程序中“中断”源，或测位跳转的条件。

5.2 逻辑指令

##为结果的放置号，取值：输出态 1-14，逻辑变量 1-30

**为源的位置号，取值：输入 1-20，逻辑变量 1-30

5.2.1 等于

格式：输出/变量 ## = {(非/无)[(非/无)(输入/变量 **)]}

例如：

输出 02 = {(无)[(非)(输入 03)]} ;输入口 03 的反状态送到输出态 02

变量 02 = {(非)[(无)(输入 04)]} ;输入口 04 的状态取反送到变量 02

5.2.2 触发

5.2.3 三与

格式：输出/变量 ## = {(非/无)[(非/无)(输入/变量 **)
(非/无)(输入/变量 **)
(非/无)(输入/变量 **)]}

例如：

输出 02 = {(非)[(非)(输入 03)
(无)(变量 03)
(无)(输入 05)]}

;输入口 03 的反状态与变量 03 与输入口 05 的状态，与的结果取反后送到输出态 02

5.2.4 三或

格式：输出/变量 ## = {(非/无)[(非/无)(输入/变量 **)
(非/无)(输入/变量 **)
(非/无)(输入/变量 **)]}

例如：

输出 02 = {(非)[(非)(输入 03)
(无)(变量 03)
(无)(输入 05)]}

;输入口 03 的反状态或变量 03 或输入口 05 的状态，与的结果取反后送到输出态 02

5.2.5 异或

格式： 输出/变量 ## = {(非/无)[(非/无)(输入/变量 **)
(非/无)(输入/变量 **)]}

例如：

输出 02 = {(非)[(非)(输入 03)
(无)(变量 05)]}

;输入口 03 的反状态异或变量 05 的状态，结果取反后送到输出态 02

6. 数据模式

对于某些专门的控制设备，为方便描述(无需编程)，可由设备生产厂家，编写运动控制程序，确定动作顺序。对于经常改动的数据(如运动坐标，运动速度等)可通过数据变量的形式进行描述和修改。

6.1 菜单设计

数据项的菜单可由计算机的文本编辑器设计菜单项后自动生成，并可进行人工修改设计。

菜单项显示时为两列，行数与控制器的轴数有关：二、三轴有四行，四-六轴有三行，七-九轴有二行。设计时应将需经常修改的数据项放置在前面，以便于修改。

最多可有 32 个菜单项。

6.1.1 自动设计

可由计算机的文本编辑器，编写菜单内容，以“，”号为分隔符，最后一个不加“，”，所有内容中不能加有回车换行等符号。编写时注意先后次序，最重要或经常修改的数据项放在前面。写入 U 盘(文件名为 MENU.TXT)后，插到系统的 U 盘口上，在主画面下按“确认”→“F2”→“1”键后，装入到系统并自动生成菜单信息。

自动生成的菜单信息为：菜单项按读入文件(MENU.TXT)的顺序，对应每个菜单项的数据寄存器从 R01 开始按顺序排列，小数点的位数均设为 0。

6.1.2 人工设计

人工设计即人工修改，在原有的菜单信息下进行修改设计。

进入菜单功能后，如果已设计有菜单，则显示已设计菜单的内容，菜单项后面为本菜单项对应的数据变量号(1-32)，再后为本菜单项的小数点位数(取值 0,1,2,3)。

需要改变菜单项名称时，按 F1 键，反显“选择”，此时可按上、下光标键选择菜单项内容。菜单项内容，由“自动设计”下的 MENU.TXT 内容按顺序生成。

选中后再次按下 F1 键，正显“选择”，此时光标在上述菜单内容的后面，可加入 1-2 位数据，以区别菜单项内容相同的情况，汉字与数字间不能加入空格，最多只能有 10 个字符的长度。

当去除菜单时，可在反显“选择”的状态下，按 F2 键“清除”当前菜单项内容。

当菜单项为空时，光标不能再向下移动。

6.1.3 说明

菜单项可为汉字、英文字符、数据、符号，但不包含“，”

当有多个菜单项名称相同时，可在末位加入数字编号。

汉字数最多为 4 个

总长度不可超过 10 个字符长度(一个汉字为两个字符长度)

菜单项总数不可超过 32 个。

寄存器编号为 R01-R32

小数点的位数可为 0,1,2,3

菜单项的名称应与程序中的相应变量的实际作用相对应，

数据变量的序号 R**应与程序中的使用相对应。

6.2 数据编辑

显示由菜单设计功能设计出的菜单。并按设计的小数点数显示、编辑相应的数据。

编辑的结果直接进入相应的数据变量(寄存器)。

当程序执行时，如果用到此数据变量，则调取此变量的数值。

6.2.1 数据修改

进入此数据控制状态后，程序修改则不能进入。

在进入此状态前，应调试程序直到正确，在调试过程中，用到的相应变量的值，在“参数”→“变量”下进行输入。

进入数据修改后，可通过上、下光标键选择相应的数据项，用左、右光标键选择当前数据项的相应数据位。

可通过上页(PgUp)、下页(PgDn)向上或向下翻一页。

数据修改并退出后自动保存。

当需要长期保存多个数据组内容时，可将当前数据内容保存为当前文件名或另存为给定文件名
当需要读入时，可用读入功能从列表(48个文件)中读取。

6.2.2 随机修改

在主画面下，或启动并运行已设计好控制程序的过程中，可按如下键进行操作。

可修改状态：当有数据项反显时。

不可修改状态：当无数据项反显时。

上、下光标键，如果当前为“可修改状态”，按上、下光标键后，将向前、向后移动一个数据项，如果已到本页首或尾，则自动前翻或后翻一页。如果已到所在数据项的首或尾，则进入“不可修改状态”。如果当前为“不可修改状态”，按上、下光标键后，则进入“可修改状态”，并反显数据项中的一个。

当为“可修改状态”时，按“F”键，则退出“可修改状态”，进入“不可修改状态”。

当为“可修改状态”时，按“确认”键，则进入当前数据项内容修改状态。此时显示当前的数据内容，并在数据的最左侧显示光标，当输入数据后，当前内容消失。新数据输入正确后按“确认”键则此数据被修改，当后续的动作或重新启动动作并使用到该数据时，则按新的数据进行动作。

7. 参数设置

在主画面下按“F5”键，进入参数设置设置菜单后有如下功能

系统:进入系统参数设置功能，设置与控制有关的参数。

变量:程序中使用到的变量，可在此处进行数值修改。

自检:进入系统自检功能，测试 I/O 状态。

I/O 设置:进入 I/O 设置功能，设置 I/O 功能对应的 I/O 口或逻辑变量。

密码:只有需要设置“客户状态”时设置相应的进入密码，其它功能下无效。

菜单设置:在“程序”状态下有效，为“数据”状态时设计、修改相应的数据菜单项。

7.1 系统参数

选“系统”进入系统参数菜单:

控制项:与控制有关的选项选择

回零项:与回机械零有关的选项选择

系统:与控制有关的系统参数

用户:与控制有关的用户参数

厂值:恢复出厂值，误用此功能，可以不保存，关电后重新上电。

保存:保存当前参数的修改

在此画面下可按“空格”再按

0: 进入“客户选项”状态

1: 进入“旋转轴选项”状态

2: 进入“指令选择”状态

3: 进入“回零顺序”设置状态

7.1.1 控制项

急停有效 <input type="checkbox"/>	限位有效 <input type="checkbox"/>
报警有效 <input type="checkbox"/>	外手动有效 <input type="checkbox"/>
外启动钮有效 <input type="checkbox"/>	外暂停钮有效 <input type="checkbox"/>
外升速钮有效 <input type="checkbox"/>	外降速钮有效 <input type="checkbox"/>
GM代码显示 <input type="checkbox"/>	Englsh菜单 <input type="checkbox"/>
开机后等待 <input type="checkbox"/>	不直接执行 <input type="checkbox"/>
启停按钮合用 <input type="checkbox"/>	暂停后手动 <input type="checkbox"/>
急停关输出 <input type="checkbox"/>	启动留坐标 <input type="checkbox"/>
记忆轴坐标 <input type="checkbox"/>	(备用选项) <input type="checkbox"/>
各轴同回机零 <input type="checkbox"/>	段间不停顿 <input type="checkbox"/>
逻辑运算有效 <input type="checkbox"/>	(有手脉操作) <input type="checkbox"/>

急停有效: 急停输入禁止或有效

限位有效: 限位输入禁止或有效

报警有效：报警输入禁止或有效
 外手动有效：输入口操作禁止或有效
 外启动钮有效：外部启动按钮禁止或有效
 外暂停钮有效：外部暂停按钮禁止或有效
 外升速钮有效：外部升速按钮禁止或有效
 外降速钮有效：外部降速按钮禁止或有效
 GM 代码显示：显示文件指令或 GM 代码
 English 菜单：显示中文指令或英文指令
 开机后等待：上电后显示开机画面，需按下任意键后进入主画面
 不直接执行：按启动进入自动画面
 启停按钮合用：外启动按钮和外暂停按钮合用一个输入点(暂无)
 暂停后手动：暂停后可进行手动调整
 急停关输出：急停钮按下时关闭所有输出
 启动留坐标：重新启动程序时清除或保留当前坐标
 记忆轴坐标：记忆运动坐标，重新上电可保持原坐标，但注意运动过程中停电会有误差
 各轴同回机零：对于选中有机械零的各运动轴，可同时回机械零，先完成的先停
 段间不停顿：段间平滑过渡，一般用伺服或低速，详见 3.4 自动说明。
 逻辑运算有效：执行且并行处理逻辑运动指令。
 有手脉操作：有手轮(脉冲发生器)，可使用手轮控制各轴运动(备用，暂无)。

7.1.2 回零项

X有机械零	<input type="checkbox"/>	X机零开闭	<input type="checkbox"/>	X机零方向	<input type="checkbox"/>
Y有机械零	<input type="checkbox"/>	Y机零开闭	<input type="checkbox"/>	Y机零方向	<input type="checkbox"/>
Z有机械零	<input type="checkbox"/>	Z机零开闭	<input type="checkbox"/>	Z机零方向	<input type="checkbox"/>
A有机械零	<input type="checkbox"/>	A机零开闭	<input type="checkbox"/>	A机零方向	<input type="checkbox"/>
B有机械零	<input type="checkbox"/>	B机零开闭	<input type="checkbox"/>	B机零方向	<input type="checkbox"/>
C有机械零	<input type="checkbox"/>	C机零开闭	<input type="checkbox"/>	C机零方向	<input type="checkbox"/>
U有机械零	<input type="checkbox"/>	U机零开闭	<input type="checkbox"/>	U机零方向	<input type="checkbox"/>
V有机械零	<input type="checkbox"/>	V机零开闭	<input type="checkbox"/>	V机零方向	<input type="checkbox"/>
W有机械零	<input type="checkbox"/>	W机零开闭	<input type="checkbox"/>	W机零方向	<input type="checkbox"/>

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 有机械零：设置是否有械零，未选中则回机械零时不运动。

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 机零开闭：设置该轴机械零点为常闭(未选)或常开(选中)。

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 回零方向：设置回零方向(有机械零选中时，此方向才有效)。选中为负向。

回零的动作过程：

以相应的回零高速，快速接近该轴的零点开关，当零点开关有效时(与常开/常闭有关)，减速停止，然后以回零低速反向运动，直到该轴零点开关信号无效。

注：

当该轴有机械零时，才有回零的动作。

当回零高速过高时，应加大零点开关的有效长度，应使零点开关有效后减速停止的过程中该信

号一直有效。

7.1.3 系统参数

X轴分子0000001	X轴分母0000001
Y轴分子0000001	Y轴分母0000001
Z轴分子0000001	Z轴分母0000001
A轴分子0000001	A轴分母0000001
B轴分子0000001	B轴分母0000001
C轴分子0000001	C轴分母0000001
U轴分子0000001	U轴分母0000001
V轴分子0000001	V轴分母0000001
W轴分子0000001	W轴分母0000001
起动速度0000200	升降时间0000300
曲线延缓0000000	手动低速0000300
点动增量0000100	加工速度0000500
X轴最高速0003000	Y轴最高速0003000
Z轴最高速0003000	A轴最高速0003000
B轴最高速0003000	C轴最高速0003000
U轴最高速0003000	V轴最高速0003000
W轴最高速0003000	X回零高速0002000
Y回零高速0002000	Z回零高速0002000
A回零高速0002000	B回零高速0002000
C回零高速0002000	U回零高速0002000
V回零高速0002000	W回零高速0002000
X回零低速0000200	Y回零低速0000200
Z回零低速0000200	A回零低速0000200
B回零低速0000200	C回零低速0000200
U回零低速0000200	V回零低速0000200
W回零低速0000200	X反向间隙0000000
Y反向间隙0000000	Z反向间隙0000000
A反向间隙0000000	B反向间隙0000000
C反向间隙0000000	U反向间隙0000000
V反向间隙0000000	W反向间隙0000000

X轴分子: X轴电子齿轮分子(取值 1-65535) X轴分母: X轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
Y轴分子: Y轴电子齿轮分子(取值 1-65535) Y轴分母: Y轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
Z轴分子: Z轴电子齿轮分子(取值 1-65535) Z轴分母: Z轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
A轴分子: A轴电子齿轮分子(取值 1-65535) A轴分母: A轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
B轴分子: B轴电子齿轮分子(取值 1-65535) B轴分母: B轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
C轴分子: C轴电子齿轮分子(取值 1-65535) C轴分母: C轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
U轴分子: U轴电子齿轮分子(取值 1-65535) U轴分母: U轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
V轴分子: V轴电子齿轮分子(取值 1-65535) V轴分母: V轴电子齿轮分母(取值 1-65535)
W轴分子: W轴电子齿轮分子(取值 1-65535) W轴分母: W轴电子齿轮分母(取值 1-65535)

起速速度：电机启动速度(单位:毫米/分) 升降时间：电机升速时间(单位:毫秒)

曲线延缓：当需要缓慢升降速时设置此值，否则为 0

手动低速：手动低速时的速度(单位:毫米/分)，高速时为各轴的最高速

点动增量：点动操作时的默认值 加工速度：示教时的默认速度

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 轴最高速：分别为各轴的最高速度

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 回零高速：分别为各轴在回机械零时的高速

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 回零低速：分别为各轴在回机械零时的低速

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 反向间隙：分别为各轴在换向时的空程补偿值

● 电子齿轮的设定

分子、分母分别表示 X、Y、Z、A、B、C、U、V、W 轴的电子齿轮的分子、分母。此数值的取值范围为 1-65535

电子齿轮分子，分母的确定方法：

$$\frac{\text{电机单向转动一周所需的脉冲数} \quad (n)}{\text{电机单向转动一周所移动的距离(以微米为单位)} \quad (m)}$$

将其化简为最简分数，并使分子和分母均为 1-65535 的整数。当有无穷小数时(如： π)，可分子、分母同乘以相同数(用计算器多次试乘并记住所乘的总值，确定后重新计算以消除计算误差)，以使分子或分母略掉的小数影响最小。但分子和分母均应为 1-65535 的整数。

例 1:丝杠传动：步进电机驱动器细分为一转 5000 步，或伺服驱动器每转 5000 脉冲，丝杠导程为 6 毫米，减速比为 1:1，即 1.0

$$\frac{5000}{6 \times 1000 \times 1.0} \Rightarrow \frac{5}{6}$$

即:分子为 5，分母为 6。

例 2:齿轮齿条：步进电机驱动器细分为一转 6000 步，或伺服驱动器每转 6000 脉冲，齿轮齿数 20，模数 2。

则齿轮转一周齿条运动 $20 \times 2 \times \pi$ 。

$$\frac{6000}{20 \times 2 \times 3.14159265358979 \times 1000} \Rightarrow \frac{1}{20.943951} \Rightarrow \frac{107}{2241.00276} \Rightarrow \frac{107}{2241}$$

即：分子为 107，分母为 2241，误差为 2241 毫米内差 3 微米(注意： π 应足够精确)。

例 3:旋转角度：步进电机驱动器细分为一转 5000 步，或伺服驱动器每转 5000 脉冲，减速比为 1:40，即 1.0

$$\frac{5000 \times 40}{360 \times 1000} \Rightarrow \frac{5}{9}$$

即:分子为 5，分母为 9。显示的是角度值。

使用电子齿轮时的注意事项

1. 如果使用交流伺服，尽量将控制器的电子齿轮设置为 1，而改变伺服驱动器的电子齿轮设置。
2. 电子齿轮比(分子与分母的比)应尽量 ≤ 1 ，当电子齿轮比为 1 时最高速度可达 9 米/分，当电子齿轮比为 2 时最高速度可达 4.5 米/分，当电子齿轮为 0.5 时最高速度为 18 米/分。此为系统的理论速度，且受机械、电机功率、电机速度等因素的影响。
3. 电子齿轮的分子、分母均不能为零、负数或小数。

4. 电子齿轮可对丝杠、齿条的线性误差进行线性的补偿。
5. 系统的电子齿轮可与步进驱动器的细分数、伺服电机的电子齿轮结合在一起修改。从而保证电子齿轮的比不超过 1。总之，系统以设定的最高速运行时，其输出的最高频率应 $<150\text{KHz}$ 。否则将出现不准确的现象。
6. 当使用步进电机，且电子齿轮比为 1:1 时，系统运动过程中的振动、噪音将降低，否则有可能出现一定的振动或噪音

电子齿轮比的倒数为脉冲当量——即系统发出一个脉，机械实际运动的距离(单位为微米)。

● 升降速曲线的设定

启动速度(起速)：电机启动的起始速度(单位:毫米/分,最小 60)；

极限速度(最高)：电机需达到的最高速度(单位:毫米/分,最大 9000)；

升速时间(时间)：启动速度到极限速度所需时间(单位:ms,最大 1000)；

说明：启动速度、极限速度、升速时间与升降速曲线有关，本系统根据上述的三个参数，自动计算产生一条 S 形曲线。实际升降速曲线的参数设置与所用电机种类及厂家、电机的最高转速、电机的启动频率、机械传动的传动比、机械的重量、机械的惯量、反向间隙的大小、机械传动阻力、电机轴与丝杠轴的同轴度、传动过程中的功率损失、驱动器的输出功率、驱动器的状态设置等有关，注意设置要合理，否则将出现以下现象：

丢步：启动速度过高/升速时间过短/极限速度过高

堵转：启动速度过高/升速时间过短/极限速度过高

振动：启动速度过高/升速时间过短

缓慢：启动速度过低/升速时间过长

当使用步进电机时，升降速曲线应以不堵转、不丢步为基准，通过改变启动速度、极限速度、升速时间，使运动过程达到理想状态(极限速度较高、升速时间较短)，但应预留一定的安全量，以免由于长期使用而引起的机械阻力增加、电机扭矩下降、偶然阻力等原因而造成堵转、丢步等现象。

当使用伺服电机时，升降速曲线应以高效、无过冲为基准，通过改变启动速度、极限速度、升速时间，使用运动过程达到理想状态。

● 最高速度的确定

当使用步进电机时，最高速度应 \leq 极限速度，如果最大实际加工速度远远小于极限速度，可将此值设为最高速度。最大值为 $15300(255 \times 60)$

当使用伺服电机时，最高速度应 $<$ 极限速度，即极限速度减去 3% 左右。

● 手动高速、低速的确定

手动高速、低速是手动高速度的两个基本速度。

当使用步进电机时，手动高速应 \leq 极限速度。

当使用伺服电机时，最高速度应 $<$ 极限速度，即极限速度减去 3% 左右。

手动低速一般用于对刀，定位时使用，可根据需要自行确定。

● 反向间隙

运动换向时，由于丝杠间隙、传动链间隙、接触刚性、弹性变性等原因，而出现反向间隙(反向时的前一段无实际运动)。一般应实测后确定。本系统采用渐补法，即运动过程中无停顿(单独走反向间隙)现象。

空载和大负载下的反向间隙有区别。

反向间隙值不能为负值。

由于切削力的原因(切削力大于工作台的磨擦力时),加入间隙补偿可能会加大加工误差,最理想的处理方法是:通过机械方法消除反向间隙,提高机械刚度。

- 延缓

对于惯量大的设备,需要缓慢升降速,则需要设置此值为非零(小于 300)

当为非零时,升降曲线为斜坡+指数曲线,否则为指数曲线。

7.1.4 用户

系统参数以外的应用参数

旋转一周值00360000	最高转速00001400
备用参数00000000	备用参数00000000
备用参数00000000	备用参数00000000
备用参数00000000	备用参数00000000
X轴零点值00000000	X回零限距00000000
Y轴零点值00000000	Y回零限距00000000
Z轴零点值00000000	Z回零限距00000000
A轴零点值00000000	A回零限距00000000
B轴零点值00000000	B回零限距00000000
C轴零点值00000000	C回零限距00000000
U轴零点值00000000	U回零限距00000000
V轴零点值00000000	V回零限距00000000
W轴零点值00000000	W回零限距00000000

旋转一周值:当某轴为旋转轴的时,即为角度值,一般此值应设为 360000。当有多个旋转轴时,应将其设置为相同的周值(因为此值只有一个,可通过电子齿轮将其统一到一个周值)。

最高转速:当用 0-10V 模拟最控制变频器时,设置此值为 10V 时的转速。此功能暂无。

备用参数:为后续版本预留的参数。

X,Y,Z,A,B,C,U,V,W 轴零点值:

当有机机械零点开关时,为回机械零后的显示值。对于直线轴单位为 0.001 毫米,对于旋转轴单位为 0.001 度。

X,Y,Z,A,B,C,U,V,W 回零限距:

当有机机械零点开关时,在回机械零过程中,运动超过此值后自动结束并退出。此值为 0 时取消此功能。对于直线轴单位为 0.001 毫米,对于旋转轴单位为 0.001 度。

7.1.5 恢复厂值

选择此功能后,系统参数恢复出厂时的设置,如果误操作了此功能,则可使系统重新上电,参数仍为原设置的参数。出厂值亦可由设备厂家设置。

7.1.6 保存参数

当确定需长期保存对参数所作的修改时,选择此功能后将保存修改后的参数,不能恢复。

注:在更改参数前应记忆下所有的参数值,以备误操作时的恢复。

7.1.7 客户选项

客户自动方式 <input type="checkbox"/>	客户关启动键 <input type="checkbox"/>
客户自动屏保 <input type="checkbox"/>	外启动沿有效 <input type="checkbox"/>
外启动低有效 <input type="checkbox"/>	微动调整允许 <input type="checkbox"/>
暂停关开M15 <input type="checkbox"/>	暂停关开M16 <input type="checkbox"/>
暂停关开M17 <input type="checkbox"/>	暂停开关M18 <input type="checkbox"/>
暂停开关M19 <input type="checkbox"/>	暂停开关M20 <input type="checkbox"/>

客户自动方式:可将系统设为“客户”状态,进入客户状态后,只能选择已有的加工程序并执行。

客户关启动键:设置在客户模式下,面板上的“启动”键是否关闭(只用外启动)。

客户自动屏保:设置在客户模式下,当8秒不操作按键时,是否屏幕保护(显示开机画面)。

外启动沿有效:设置“外启动”钮,是电平有效或跳变有效。

外启动低有效:设置“外启动”钮,是接通有效或断开有效。

微动调整允许:设置在主画面下是否可对各轴进行调整(按运动键并输入调整值后运动此值)。

暂停后关开 M15, M16, M17:设置当暂停后,关闭 M15, M16, M17,再启动时开启 M15, M16, M17。

暂停后开关 M18, M19, M20:设置当暂停后,开启 M18, M19, M20,再启动时关闭 M18, M19, M20。

自动程序传输:设置系统接收程序的状态,有效时进入自动接收程序(握手后自动接收程序和程序名,并自动保存),**此功能需特殊定制**。

7.1.8 旋转轴选项

X轴为旋转 <input type="checkbox"/>	Y轴为旋转 <input type="checkbox"/>	Z轴为旋转 <input type="checkbox"/>
A轴为旋转 <input type="checkbox"/>	B轴为旋转 <input type="checkbox"/>	C轴为旋转 <input type="checkbox"/>
U轴为旋转 <input type="checkbox"/>	V轴为旋转 <input type="checkbox"/>	W轴为旋转 <input type="checkbox"/>

X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 轴为旋转:选择各轴是否为旋转轴,选中的为旋转轴,不选的为直线轴。

选中为旋转的轴,当坐标大于或小于负的“旋转一周值”值时,则模去周值。

7.1.9 指令选项

程序结束 <input type="checkbox"/>	绝对运动 <input type="checkbox"/>	增量运动 <input type="checkbox"/>
测位运动 <input type="checkbox"/>	顺圆插补 <input type="checkbox"/>	逆圆插补 <input type="checkbox"/>
延时等待 <input type="checkbox"/>	绝对跳转 <input type="checkbox"/>	程序循环 <input type="checkbox"/>
测位跳转 <input type="checkbox"/>	坐标设置 <input type="checkbox"/>	输出状态 <input type="checkbox"/>
回机械零 <input type="checkbox"/>	子程序 <input type="checkbox"/>	设随动轴 <input type="checkbox"/>
中断操作 <input type="checkbox"/>	计数器 <input type="checkbox"/>	钻孔循环 <input type="checkbox"/>

程序结束,绝对运动,增量运动,测位运动,顺圆插补,逆圆插补,延时等待,绝对跳转,程序循环,测位跳转,坐标设置,输出状态,回机械零,子程序,设随动轴,中断操作,计数器,钻孔循环等程序指令,在编程时是否可用,选中的为可用。

此功能为简化编程操作时,指令选择的条数,可减少指令功能选择的次数。

指令中有一些对于某一特点客户可能用不到,可在此选项中不选。

7.1.10 回零顺序设置

对于非“各轴同回机械零”的用户，可通过此功能设置回机械零时各轴的运动次序。

默认 XYZABCUVW 的次序，可移动光标到相应位后，按上、下光标键选择各轴。

执行的顺序为从左至右。

不选的轴在均回机械零的操作中不动作

重复选中同一运动轴时，只执行第一次出现的位置

对于不运动的轴可选择为已有的轴。

7.2 数据变量

本系统设计了 96 个数据变量，可由程序引用，可由“参数”→“变量”进行修改，亦可由“数据”下的菜单对应的数据项进行修改。

数据变量的内容，均为小数点后 3 位

当为位置引用时，小数点前代表毫米，可精确到微米

当为角度引用时，小数点前代表度数，可精确到 1/1000 度

当为速度引用时，小数点前代表毫米/分或度/分，小数点后被忽略

当为数量引用时，小数点前代表个数或次数，小数点后被忽略

7.3 系统自检

当系统出现故障或进行设备调试时，可利用此功能进行必要的测试。进入此功能后自动进入输入状态测试。输入测试

7.3.1 输入测试

P01○	P02○	P03○	P04○
P05○	P06○	P07○	P08○
P09○	P10○	P11○	P12○
P13○	P14○	P15○	P16○
P17○	P18○	P19○	P20○

数字序号 01-20 分别对应于输入口 1-20，当对应输入口信号线与 24V 地短接时，对应的指示灯变为●，否则为○。通过此操作可以测试输入信号是否正常。

为提高输入信号的可靠性，系统具有干扰过滤功能，信号需保持 2 毫秒以上。

当没有变化时，可能为如下情况：

24V 电源工作不正常

该输入信号线联接不正常

该路输入信号电路出现故障

注：本系统有 16 路光隔输入，另有 4 路多功能输入(备用)，

7.3.2 设入1 测试

急停○	报警○	X正限○	X负限○
X报警○	X零点○	外部X+○	外部X-○
Y正限○	Y负限○	Y报警○	Y零点○
外部Y+○	外部Y-○	Z正限○	Z负限○
Z报警○	Z零点○	外部Z+○	外部Z-○
A正限○	A负限○	A报警○	A零点○
外部A+○	外部A-○	B正限○	B负限○
B报警○	B零点○	外部B+○	外部B-○
C正限○	C负限○	C报警○	C零点○
外部C+○	外部C-○	U正限○	U负限○
U报警○	U零点○	外部U+○	外部U-○
V正限○	V负限○	V报警○	V零点○
外部V+○	外部V-○	W正限○	W负限○
W报警○	W零点○	外部W+○	外部W-○

当对应输入口信号线与 24V 地短接时，对应的指示灯变为●，否则为○。通过此操作可以测试对应输入信号是否正常。

当没有变化时，可能为如下情况：

设置输入点有误(见 I0 设置功能)

该输入信号不正常(见输入口测试)

正限：轴运动正向限位(常闭)

负限：轴运动负向限位(常闭)

报 警：报警或保护信号(常闭)

急 停：系统紧急停止(常闭)

零点：机械零点开关(常闭/常开)

外部*+/-：外部操纵按钮(常开)

7.3.3 设入2 测试

外启动○	外暂停○	速度升○	速度降○
外程零○	外机零○	外高速○	外点动○
备 用○	备 用○	备 用○	备 用○
备 用○	备 用○	手脉x1○	手脉x2○
手脉a1○	手脉a2○	手脉a3○	手脉a4○
手脉a5○	手脉a6○	手脉a7○	手脉a8○
手脉a9○			

当对应输入口信号线与 24V 地短接时，对应的指示灯变为●，否则为○。通过此操作可以测试对应输入信号是否正常。

当没有变化时，可能为如下情况：

设置输入点有误(见 I0 设置功能)

该输入信号不正常(见输入口测试)

外启动：外接的启动按钮(常开)

外暂停：外接的暂停按钮(常开)

速度升：外接的速度倍率升按钮(常开)

速度降：外接的速度降按钮(常开)

外程零：外接的回程序(坐标)零钮(常开)

外机零：外接的回机械零钮,设定顺序(常开)

外高速：外接的高低速运动开关(常开)

外点动：外接的点动/连续选择开关(常开)

手脉**：备用功能，暂无

7.3.4 逻辑变量

L01○	L02○	L03○	L04○	L05○
L06○	L07○	L08○	L09○	L10○
L11○	L12○	L13○	L14○	L15○
L16○	L17○	L18○	L19○	L20○
L21○	L22○	L23○	L24○	L25○
L26○	L27○	L28○	L29○	L30○

本系统内嵌有 30 个逻辑变量

可参与逻辑运算，可作为逻辑运算中的中间变量

可作为程序指令中“输出状态”中对应编号 21-50 的承受者

可作为输入状态中对应编号 21-50 的状态输入。

7.3.5 输出测试

P01○	P02○	P03○	P04○
P05○	P06○	P07○	P08○
P09○	P10○	P11○	P12○
P13○	P14○		

数字序号 01-14 分别对应于输出口 1-14。

通过上、下标键改变所选择的输出点，光标随之移动。按回车键，对应指示灯由○变为●，或由●变为○。同时对应的输出将由断开变为闭合，或由闭合变为断开。

当没有变化时，可能为如下情况：

24V 电源工作不正常

该输出信号线联接不正常

对应继电器不能正常动作

该路输出信号电路出现故障

7.3.6 设出测试

M01○	M02○	M03○	M04○
M05○	M06○	M07○	M08○
M09○	M10○	M11○	M12○
M13○	M14○	M15○	M16○
M17○	M18○	M19○	M20○

通过上、下标键改变所选择的输出点，光标随之移动。按回车键，对应指示灯由○变为●，或由●变为○。同时对应的输出将由断开变为闭合，或由闭合变为断开。

当没有变化时，可能为如下情况：

设置输出点有误(见 I0 设置功能)

该输出信号不正常(见输出口测试)

7.3.7 电机测试

CpX○	DirX○	CpY○	DirY○
CpZ○	DirZ○	CpA○	DirA○
CpB○	DirB○	CpC○	DirC○
CpU○	DirU○	CpV○	DirV○
CpW○	DirW○		

通过上、下标键改变所选择的电机信号点，光标随之移动。按回车键，对应指示灯由○变为●，或由●变为○。同时对应的电机信号将由高变为低，或由低变为高。此信号为 5V 信号。

当没有变化时，可能为如下情况：

该输出信号已损坏，电机信号的负载能力为 20mA/5V，当公共端电压大于 5V 或电流大于 20mA 时将发生电机输出芯片甚至主芯片的损坏(烧坏)。

雷击造成电机输出芯片甚至主芯片的损坏(烧坏)。

带电插拔联接插座造成输出芯片的损坏。

静电造成输出芯片甚至主芯片的损坏。

检修时高压电(>5V)线与信号线碰到(即使是瞬间)造成输出芯片甚至主芯片的损坏。

信号线联接不可靠，信号线过长、线太细、质量太差、干扰未屏蔽或屏蔽不好等。

7.3.8 按键测试

按下除 F1, F2, F, ESC 外的任何按键，均显示相应的键值，否则此按键有问题

出现此情况有如下几种可能：

由于静电(未良好接地)，造成键盘管理芯片烧坏

由于雷击，造成键盘管理芯片甚至主芯片烧坏

键盘连接线脱落或损坏

按键进水、受潮、撞击等原因造成按键损坏

7.4 I/O设置

为避免误操作，无关人员不得修改此参数。

7.4.1 设入 1 设置

设置对应输入功能所使用的输入口号或逻辑变量号。

通过上、下光标键移动光标，光标随之移动。

键入对应输入功能的输入口号，取值范围为 1-20 为输入口，21-50 为逻辑变量。

当输入值为 0 时，关闭此输入功能。

当输入口有硬件故障时，可选择未用的输入口实现此输入功能，而避开此出现故障的输入口。

注：可以对不同的输入功能选择同一输入口，但应注意功能的干涉。

数值不能为负或大于 50

7.4.2 设入 2 设置

设置对应输入功能所使用的输入口号。

通过上、下光标键移动光标，光标随之移动。

键入对应输入功能的输入口号，取值范围为 1-20 为输入口，21-50 为逻辑变量。

当输入值为 0 时，关闭此输入功能。

当输入口有硬件故障时，可选择未用的输入口实现此输入功能，而避开此出现故障的输入口。

注：可以对不同的输入功能选择同一输入口，但应注意功能的干涉。

数值不能为负或大于 50

7.4.3 输出设置

设置对应输出功能所使用的输出口号或逻辑变量号。

通过上、下光标键移动光标，光标随之移动。

键入对应输出功能的输出口号或逻辑变量号，取值范围为 1-14 为输出口号，21-50 为逻辑变量。

当输入值为 0 时，关闭此输出功能。

当输出口有硬件故障时，可选择未用的输出口实现此输出功能，而避开此出现故障的输出口。

注：不能对不同的输出功能选择同一输出口

数值不能为取值范围之外的数

7.5 密码设置

7.5.1 进入密码

为避免误操作，系统对下列功能设置了进入密码：

进入程序密码：按 0 键进入密码修改，此密码控制进入程序管理 / 数据管理

编辑程序密码：按 1 键进入密码修改，此密码控制进入程序编辑

保存程序密码：按 2 键进入密码修改，此密码控制进入程序保存

删除程序密码：按 3 键进入密码修改，此密码控制进入程序删除

进入参数密码：按 4 键进入密码修改，此密码控制进入参数设置

系统参数密码：按 5 键进入密码修改，此密码控制进入参数→系统

进 IO 设置密码：按 6 键进入密码修改，此密码控制进入参数→IO 设置

逻辑程序密码：按 7 键进入密码修改，此密码控制进入逻辑程序

进入手动密码：按 8 键进入密码修改，此密码控制进入手动操作

开机进入密码：按 9 键进入密码修改，此密码控制“客户”模式下的开机密码

密码的初值为“000000”，此时为取消密码状态。

如果需要设置进入密码，则应设置为非“000000”密码即可

如果需要取消进入密码，则设置为“000000”密码

7.5.2 高级密码

用户高级密码：按 K1 键进入密码修改，此密码可作为上述密码忘记后的高级密码

系统高级密码：按 K2 键进入密码修改，此密码可作为上述密码忘记后的高级密码

7.5.3 密码设置

先输入正确的进入密码后按确认，出现“新改密码”提示

输入新的密码后按确认，出现“核对密码”提示

再输入一次新的密码后按确认，如果两次相同，则密码设置正确，否则提示“密码错误”

注意：密码输入后，应牢记，否则只能使用“用户高级密码”，“用户高级密码”忘记则只能返回本公司进行重设，将为您的使用带来不便。

8. 系统连接

8.1 接口定义

8.1.2 D 形头连接

由上述扁平线转接后形成以下的连接定义：1). 电机插座(25 孔)定义(左侧)

定义	脚号	脚号	定义
X 轴脉冲(cp-)	1	14	X 轴方向(dir-)
Y 轴脉冲(cp-)	2	15	Y 轴方向(dir-)
Z 轴脉冲(cp-)	3	16	Z 轴方向(dir-)
A 轴脉冲(cp-)	4	17	A 轴方向(dir-)
B 轴脉冲(cp-)	5	18	B 轴方向(dir-)
C 轴脉冲(cp-)	6	19	C 轴方向(dir-)
U 轴脉冲(cp-)	7	20	U 轴方向(dir-)
V 轴脉冲(cp-)	8	21	V 轴方向(dir-)
W 轴脉冲(cp-)	9	22	W 轴方向(dir-)
空	10	23	空
空	11	24	空
空	12	25	空
空	13		

2). 输入插座(25 针)定义(中间)

定义	脚号	脚号	定义
24V	13	25	24V
24G	12	24	24G
24G	11	23	输入20(可作为手脉B输入)
(可作为手脉A输入)输入19	10	22	输入18(可作高速计数2输入)
(可作高速计数1输入)输入17	9	21	输入16
输入15	8	20	输入14
输入13	7	19	输入12
输入11	6	18	输入10
输入9	5	17	输入8
输入7	4	16	输入6
输入5	3	15	输入4
输入3	2	14	输入2
输入1	1		

3). 输出插座(15 孔)定义(右侧)

定义	脚号	脚号	定义
输出1	1	9	输出2
输出3	2	10	输出4
输出5	3	11	输出6
输出7	4	12	输出8
输出9	5	13	输出10
输出11	6	14	输出12
输出13	7	15	输出14
DAC1 输出: 0-10V(备用)	8		

4). 电源插座(四芯绿色座)

1(靠近USB 座)	2	3	4
5V	5V 地	24V 地	24V

当驱动器为非差分时，驱动器的共阳端接公共端(5V)，方向和脉冲接电机驱动器的 dir,cp。

当驱动器为差分时，接驱动器的共阳端 dir+和 cp+接 5V，方向和脉冲接电机驱动器的 dir-和 cp-。

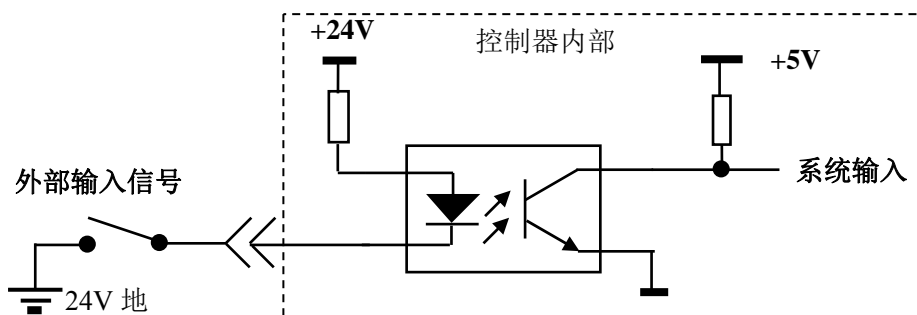
系统的电机芯片负载能力为 20mA/5V，如果电源接错将造成系统损坏(产生的费用由用户承担)，对于个别驱动器内部的限流电阻过小(如 $<270\Omega$)应串入一定的电阻使其总限流电阻不小于 270 Ω 。

电机信号公共端：当电机信号线过长或控制电机数量过多(大于两个)时，尽量不用此引脚，可直接从开关电源上引 5V 线。

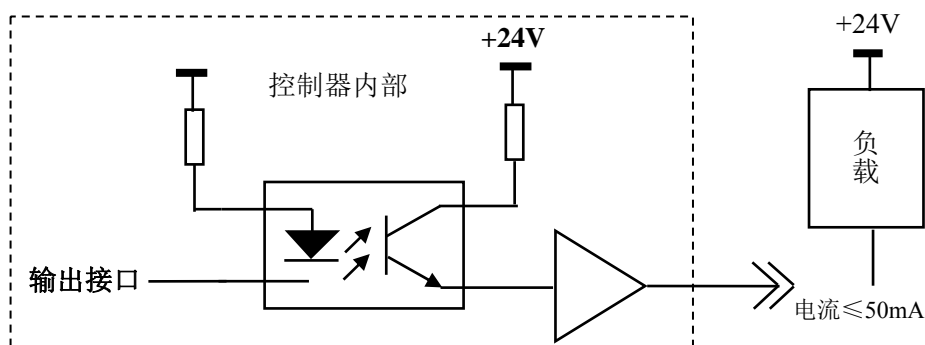
注意：电源输入为 5V 和 24V，不能接错，否则将彻底损坏控制器，并由操作者承担全部损失。

8.2 输入/输出原理

8.2.1 输入原理



8.2.2 输出原理



8.3 系统电气联接说明

系统内部提供 DC24V 电源，但功率很小，此电源不能用作其它电器的电源。

24V 电源不能与大地、机壳等短接，当距离较大时应使用较粗的电气联接线，一般(6 米以内)可使用 0.3 平方毫米的铜线。

从本系统到驱动器的连接线必须使用屏蔽线，在系统一端接地，降低干扰。

电气柜中配线，应注意强电、弱电分离，避免强电弱电混在一起，且尽量减少交差，注意电磁干扰对系统的影响。

系统接地线应采用较粗的铜线，一般应大于 4 平方毫米。并尽量缩短与接地端的距离。

8.4 系统电气联接说明

为系统内部提供的 DC5V, DC24V 电源，不能作为其它电器的供电。

24V 电源不能与大地、机壳等短接，当距离较大时应使用较粗的电气联接线。

所有保护输入信号：如限位、急停等，均采用常闭联接方式，其它可根据系统的要求、参数的设置等情况选定。

从本系统到驱动器的连接线必须使用屏蔽线，降低干扰。

电气柜中配线，应注意强电、弱电分离，避免强电弱电混在一起，且尽量减少交差，注意电磁干扰对系统的影响。

系统接地线应采用较粗的铜线，一般应大于 4 平方毫米。并尽量缩短与接地端的距离。

9. 常见故障及排除

9.1 手动时无运动：

可能是此方向有限位，或急停按钮按下。

电子齿轮的分子为 0。或电子齿轮分母为 0

伺服驱动器或步进驱动器报警。

控制系统与驱动器间信号线联接有误或过长工。

系统到驱动器的信号线联接有误(可调换 Dir 与 Cp 信号线的联接)。

9.2 运动距离有误差

电子齿轮比不合适。更改伺服驱动器的电子齿轮或系统的电子齿轮。

速度超过系统最高脉冲频率 150KHz，以 1 微米为当量最大为 9000 毫米/分。

与驱动器不匹配。本系统的脉冲宽度约 3uS 左右，可去掉驱动器的滤波电容或更换别家驱动器。

电机堵转或丢步(阻力过大、或电机性能差、或电机功率过小)。

9.3 输入/输出无效

输入/输出设置与所使用的口线不对应。

输入/输出设置的口号不存在或为 0。

输入/输出口硬件有故障(可调换到未用的口位上)。

24V 电源工作不正常

9.4 错误报警

标号错误：待跳转的标号(不能为 0)不存在，在待跳到的程序行处(L)给定与其相同的标号。

子程序错：子程序调用错误。不存在的子程序号或嵌套过多。

程序错误：子功能号错误

数据错误：输入口/输出口/逻辑变量号超限

X,Y,Z,A,B,C,U,V,W 限距内未到零：零点感应器故障或回零限距过小。

9.5 系统功能声明

本说明书如有不正确、不详尽处，以系统软件功能为准。

控制功能改变(升级)，恕不另行通知。