

## 声 明!

本手册对本产品的操作使用进行尽可能充分的说明，但是，由于涉及到的可能性太多，无法将所有允许和不允许的操作全部予以说明，因此，为保证产品的正常使用和人身、设备安全，本手册未声明允许的操作应被视为不允许。

## 警 告!

对本产品进行安装连接、编程操作之前，必须详细阅读本手册及机床厂家的说明书，严格按照本手册和说明书的要求进行操作，否则可能导致产品及机床损坏，工件报废甚至人身伤害。

## 注 意!

本手册描述的产品功能仅针对本产品，安装了本产品的数控机床，实际的功能配置和技术性能由机床厂家的设计决定，数控机床功能配置和技术指标以机床厂家的说明书为准。

## 目 录

<b>第一部分 概述篇 .....</b>	<b>1</b>
1.1 概要介绍.....	2
1.2 技术指标.....	2
1.3 气候、环境的适应性.....	3
1.4 电源适应能力.....	3
1.5 防护.....	3
<b>第二部分 编程篇 .....</b>	<b>4</b>
2.1 概要.....	4
2.1.1 轴定义.....	4
2.1.2 轴运动.....	4
2.1.3 进给功能.....	4
2.1.4 程序的构成.....	4
2.2 控制轴.....	4
2.2.1 控制轴数.....	4
2.2.2 设定单位.....	4
2.2.3 最大行程.....	4
2.3 准备功能.....	5
2.4 进给功能.....	6
2.4.1 快速进给.....	6
2.4.2 切削进给.....	6
2.4.3 自动加减速.....	6
2.4.4 程序段间的速度控制.....	6
2.5 参考点.....	6
2.5.1 自动返回参考点 (G28) .....	6
2.6 编程 G 指令.....	7
2.6.1 定位 (G00) .....	7
2.6.2 进给运动 (G01) .....	7
2.6.3 绝对值指令和增量值指令 (G90/G91) .....	7
2.6.4 工件坐标系设定指令 (G92) .....	7
2.6.5 分进给指令/转进给指令 (G94/G95) .....	7
2.6.6 跳转功能 (G31) .....	8
2.6.7 暂停 (G04) .....	8
2.6.8 刀具长度补偿(G43/G44/G49) .....	9
2.7 固定循环.....	10
2.7.1 关于返回点平面 (G98/G99) .....	10
2.7.2 固定循环的取消 (G80) .....	11
2.7.3 钻、点钻循环 (G81) .....	11
2.7.4 钻孔循环 (G82) .....	12
2.7.5 深孔加工循环 (G83) .....	12
2.7.6 高速深孔加工循环 (G73) .....	13
2.7.7 攻丝循环 G74/G84.....	14
2.8 主轴功能 (S 功能) .....	17

2.8.1 开关量输出.....	17
2.8.2 模拟量输出.....	17
2.9 辅助功能 (M 功能) .....	17
2.9.1 程序暂停 M00 .....	18
2.9.2 程序结束 M02 .....	18
2.9.3 程序结束 M30 .....	18
2.9.4 主轴正转/反转/停止 M03/M04/M05.....	18
2.9.5 冷却液开/关 M08/M09 .....	19
2.9.6 润滑开/关 M32/M33 .....	19
2.9.7 辅助功能 1-M21/M22 .....	19
2.9.8 辅助功能 1-M23/M24 .....	20
2.9.9 辅助功能 2-M25/M26 .....	20
2.9.10 辅助功能 2-M27/M28 .....	21
2.9.11 辅助功能 3-M81-M83 .....	21
2.9.11.1 功能说明.....	21
2.9.11.2 M81—根据输入信号的状态进行控制 .....	22
2.9.11.3 M82—输出控制并检测 .....	22
2.9.11.4 M83—根据输出信号的状态进行控制 .....	22
2.9.11.5 输出 IO 口定义.....	23
2.9.11.6 输入 IO 口定义.....	23
2.9.11.7 M81、M82、M83 报警和复位处理 .....	23
2.10 程序的构成.....	24
2.10.1 程序.....	24
2.10.2 程序结束.....	25
<b>第三部分 操作篇 .....</b>	<b>26</b>
3.1 操作权限说明.....	26
3.1.1 权限级别.....	26
3.1.2 操作权限.....	26
3.2 页面显示及操作.....	27
3.2.1 页面布局结构.....	27
3.2.2 页面显示内容.....	28
3.2.3 软功能键菜单.....	29
3.2.4 位置页面.....	30
3.2.4.1 画面组成.....	30
3.2.4.2 坐标位置显示切换.....	31
3.2.4.3 设置工件坐标系.....	31
3.2.4.4 设置相对位置.....	32
3.2.4.5 MDI 程序输入.....	34
3.2.5 程序页面.....	34
3.2.5.1 程序内容画面.....	34
3.2.5.2 基本录入操作.....	35
3.2.5.3 打开或新建程序.....	36
3.2.5.4 程序快速检索.....	37
3.2.5.5 保存程序.....	37
3.2.5.6 删除行.....	37

3.2.5.7 自动序号.....	38
3.2.5.8 位置跳转.....	38
3.2.6 本地目录画面.....	39
3.2.6.1 打开程序.....	40
3.2.6.2 新建程序.....	40
3.2.6.3 删除程序.....	41
3.2.6.4 查找程序.....	42
3.2.6.5 另存程序副本.....	43
3.2.6.6 重命名程序.....	44
3.2.6.7 复制程序到 U 盘.....	45
3.2.7 U 盘目录画面.....	45
3.2.7.1 基本操作.....	46
3.2.7.2 复制程序到 CNC.....	46
3.2.8 偏置页面.....	47
3.2.8.1 画面组成.....	47
3.2.8.2 测量输入.....	48
3.2.8.3 +输入.....	48
3.2.8.4 清零.....	49
3.2.9 系统页面.....	50
3.2.9.1 系统参数画面.....	50
3.2.9.2 修改参数.....	50
3.2.9.3 备份参数.....	51
3.2.9.4 恢复参数.....	52
3.2.9.5 查找参数.....	53
3.2.10 信息页面.....	54
3.2.10.1 报警信息画面.....	54
3.2.10.2 报警日志画面.....	54
3.2.10.3 系统信息画面.....	55
3.2.12 诊断页面.....	61
3.2.12.1 系统诊断画面.....	61
3.2.13 机床回零.....	62
3.3 机床操作面板说明.....	65
3.3.1 机床操作面板整体布局.....	65
3.3.2 机床操作面板按键功能说明.....	66
3.3.3 组合操作按键功能说明.....	67
<b>第四部分 安装与调试 .....</b>	<b>68</b>
4.1 系统安装布局.....	68
4.1.1 外形尺寸.....	68
4.1.2 安装布局.....	70
4.1.3 系统连接.....	71
4.2 接口信号定义及连接.....	71
4.2.1 进给轴接口.....	71
4.2.2 编码器接口.....	75
4.2.3 手轮接口.....	76
4.2.4 电源接口.....	77
4.2.5 I/O 接口.....	77

4.2.5.1 R8201MA 输入口信号定义..... 77  
4.2.5.2 R8201MA 输出口信号定义..... 78

**第五部分 附录 .....80**

5.1、状态参数表..... 80  
5.2 数据参数表..... 83



## 第一部分 概述篇

南京锐普德数控设备股份有限公司由武汉华中数控股份有限公司与江苏仁和新技术产业有限公司共同发起成立，致力于经济型、普及型数控系统产品的研发、制造和市场推广，为广大客户提供高精度、高效率、高可靠的产品和快捷周到的服务。

企业理念：

**【锐捷】** 为用户提供精准高效的产品和快捷周到的服务。

**【普惠】** 追求用户、员工和公司股东的利益共赢。

**【德广】** 用产品、服务和真诚提升、拓展品牌美誉。

集成华中数控和仁和数控的核心技术，锐普德数控推出了精锐级、精益级、精简级、精惠级系列车床数控系统，以及 RSD/RST 系列单轴/双轴交流伺服单元、RDY3 系列三相混合式步进驱动单元。系列化的产品全面配合从简易数控车床到普及型数控车床的需要。

R8201MA 钻床数控系统采用高性能微处理器和超大规模可编程器件，实现了高精度插补和平滑的加减速控制，适配数字式交流伺服或步进驱动单元；采用 7" 彩色宽屏 LCD，并配备了软功能键，界面直观丰富，操作简单快捷；集成式操作面板预装了急停、电源开、电源关按钮，简化了安装连接；整机集成度高，结构紧凑，产品可靠性高。

安装、使用本产品以前务必仔细阅读本说明书，以免因安装、操作不当导致产品无法正常工作或损坏机器。在使用过程中如发现不能解决的问题，请及时与本公司联系，我们会及时为您提供优良的服务。

## 1.1 概要介绍

R8201MA 系统是主要针对数控钻床领域开发的控制器；该系统产品特点如下：

- 采用 32 位高性能处理器，运算速度快，可靠性高；
- R8201MA 系统 2 轴进给控制，指令单位 0.001mm；
- 1 路模拟主轴输出接口和编码器反馈接口；
- 90M 程序存储空间，可保存最多 1000 个程序；
- 20 点输入/16 点输出；
- 支持多级权限管理，具备参数保护功能；
- 具备 USB 接口，支持 U 盘程序运行、文件拷贝和软件升级。

## 1.2 技术指标

表 1.1 系统技术指标说明

功能	名称	规格
控制轴	基本控制轴数	2 轴 (X、Z)
指令单位	最小输入/输出指令	0.001mm
	指令范围	±99999.999mm
进给功能	快速进给速度	X 轴:24000mm/min, Z 轴:24000mm/min (最大值, 可通过参数设定)
	快速进给倍率	F0、25%、50%、100%
	进给速度倍率	0~150% 共 16 挡
	加减速类型	前直线加减速
	每分进给/每转进给	可由指令选择
工作方式	MDI 方式	每次执行一行程序，调试加工
	自动方式	连续进行加工，包括单段停功能
	手动方式	包括手动连续进给、单步进给，手动返回参考点和手轮功能，手动进给倍率和步长可设定
	编辑方式	可进行程序、参数等的编辑和管理
程序	程序容量	90M 程序容量，最大可存储 1000 个程序个数
	编程方式	支持小数点编程、绝对/增量编程由指令指定
补偿功能	反向间隙补偿	有
安全功能	存储行程检测	可通过参数设定正负行程检测
	急停功能	有
显示功能	液晶显示器	7" 彩色宽屏 LCD，Windows 界面风格，配备 8 个软功能键，操作简单易学。报警日志、系统诊断等丰富显示界面，方便调试维修。
	显示内容	位置、程序、系统、参数、诊断、报警等页面
外围接口	I/O 点数	20 输入/16 输出
	模拟输出	1 个
	编码器输入	1 个
	手轮输入	1 个
	USB 口	1 个

### 1.3 气候、环境的适应性

R8201MA 贮存运输、工作的环境条件如下：

项 目	工作气候条件	贮存运输气候条件
环境温度	0℃~45℃	-40℃~+55℃
相对湿度	≤90%（不结露）	≤95%（40℃）
大气压强	86kPa~106kPa	86kPa~106kPa
海拔高度	≤1000m	≤1000m

### 1.4 电源适应能力

R8201MA 在下列交流输入电源的条件下，能正常运行。

电压变化：在额定输入电压（交流 220V）-15%~+10%的范围内；

频率变化：49Hz~51Hz 连续变化。

### 1.5 防护

R8201MA 防护等级不低于 IP20。

## 第二部分 编程篇

### 2.1 概要

#### 2.1.1 轴定义

R8201MA 系统为 2 轴控制。我们将轴名定义为 X 轴和 Z 轴。

#### 2.1.2 轴运动

各轴可进行直线和点位运动。

#### 2.1.3 进给功能

用指定的速度使轴运动称为进给，进给速度用数值指令。例如让轴以 150 毫米/分进给时，程序指令为：F150.0。决定进给速度的功能称为进给功能。

#### 2.1.4 程序的构成

为了使机械运动，给予 CNC 指令的集合称为程序。按着指令使轴沿着直线运动，或使主轴运动、停转。在程序中根据机械的实际运动顺序书写这些指令。把按顺序排列的各指令称为程序段。为了进行连续的加工，需要很多程序段，这些程序段的集合称为程序。为识别各程序段所加的编号称为顺序号，而为识别各个程序所加的编号称为程序号。

### 2.2 控制轴

#### 2.2.1 控制轴数

总控制轴数	2 轴
基本控制轴	2 轴 (X)、(Z)

#### 2.2.2 设定单位

输入/输出	最小设定单位	最小移动单位
公制输入/输出	0.001 mm	0.001 mm

#### 2.2.3 最大行程

最大行程 =  $\pm 99999999 \times$  最小设定单位。

## 2.3 准备功能

准备功能由 G 代码及后接 2 位数表示，规定其所在程序段的意义。G 代码有以下两种类型。

种类	意义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态 G 代码	在同组其它 G 代码指令前一直有效

例如 G00 和 G01 是同组的模态 G 代码，运行如下所示：

G01 X_ F_;	G01 有效
X_ ;	G01 有效
G00 X_ ;	G00 有效

表 2.1 准备功能 G 代码列表

### R8201MA 系统 G 指令

指令字	组别	功能	备注
G04	00	暂停、准停	非模态 G 代码
G28		返回机械零点	
G31		跳转功能	
G92		坐标系设定	
*G00	01	快速移动	模态 G 代码
G01		直线插补	
G73	09	钻深孔循环	模态 G 代码
*G80		固定循环注销	
G81		钻孔循环(点钻循环)	
G82		钻孔循环(镗阶梯孔循环)	
G83		深孔钻循环	
G74		左旋攻丝循环	
G84	右旋攻丝循环		
*G90	03	绝对值编程	模态 G 代码
G91		相对值编程	
*G94	05	每分进给	模态 G 代码
G95		每转进给	
G20	06	英制数据输入	模态掉电记忆
G21		公制数据输入	
G43	08	正方向刀具长度偏移	模态 G 代码
G44		负方向刀具长度偏移	
*G49		刀具长度偏移取消	
*G98	10	在固定循环中返回初始平面	模态 G 代码
G99		在固定循环中返回到 R 平面	

注 1: 带有\*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。

注 2: 00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

注 3: 如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警，或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

注 4: 在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，则出现报警。

## 2.4 进给功能

### 2.4.1 快速进给

用定位指令（G00）进行快速定位。快速进给速度用参数设定，所以在程序中不需要指定。

### 2.4.2 切削进给

在直线进给运动（G01）中用 F 代码后面的数值来指令刀具的进给速度。

#### (1) 切削进给速度的限制

用参数可以设定切削进给速度的上限值。实际的切削速度（使用倍率后的进给速度）如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值用毫米/分来设定。

#### (2) 进给速度倍率

倍率通过操作面板上的倍率按键来选择，可以使用 0~150%（每挡 10%）的倍率。

### 2.4.3 自动加减速

在移动开始和移动结束时自动地进行加减速，所以能够平稳地启动和停止。并且在移动速度变化时也自动地加减速，所以速度的改变可以平稳地进行。因此在编程时对于加减速不需要考虑。

### 2.4.4 程序段间的速度控制

自动加减速对于切削进给在换段处如果运动反向时会产生误差。此时如想取消此误差可在换段处加入准停指令（G04）。

切削进给速度越大，或加减速时间常数越长，则误差也越大。要使误差变小，在机械系统允许的情况下，应使加减速时间常数尽量变小。在程序段与程序段之间，CNC 进行如下处理：

前程序段下程序段	点定位	切削进给	不移动
点定位	×	×	×
切削进给	×	×	×
不移动	×	×	×

注：×表示待前程序段指令速度减速到零后，才执行下个程序段。

## 2.5 参考点

所谓参考点是指机械上某一特定的位置。

### 2.5.1 自动返回参考点（G28）

指令格式：G28 IP\_\_；

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。

IP\_\_；指定返回到参考点中途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。该指令运行过程分为两个步骤：

- (1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置；
- (2) 快速从中间点定位到参考点。

注：在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。此时从中间点运动的方向为参数设定的返回参考点的方向。

## 2.6 编程 G 指令

### 2.6.1 定位 (G00)

指令格式：G00 IP\_\_；

G00 定位时，轴以快速移动速度移动到 IP 指令的位置。符号说明：IP\_\_，如 X 一样，表示轴指令。（本说明书中以下使用这种表示法。）

注：G00 时，快速移动速度由机床厂家设定。此时用 F 指定的进给速度无效。

### 2.6.2 进给运动 (G01)

指令格式：G90/G91 G01 IP\_\_ F\_\_；

利用这条指令可以进行直线进给运动。由 IP 指定的移动量，根据指令 G90/G91 的 X 值分别为绝对值或增量值，由 F 指定进给速度，F 在没有新的指令以前总是有效的，因此不需一一指定。

### 2.6.3 绝对值指令和增量值指令 (G90/G91)

格式： G90； 绝对值指令。  
G91； 增量值指令。

功能：

作为指令轴移动量的方法，有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。绝对值指令和增量值指令分别用 G90 和 G91 指令。

### 2.6.4 工件坐标系设定指令 (G92)

工件坐标系设定 G92

格式：G92 X\_\_ Z\_\_

功能：设置当前位置的决定坐标，通过设置当前位置的决定坐标在系统中建立工件坐标系。工件坐标系建立后，决定坐标编程按这个坐标系输入坐标值，直至在执行 G92 建立新的坐标系。

### 2.6.5 分进给指令/转进给指令 (G94/G95)

格式：G94 F\_\_；

功能：以毫米/分为单位给定切削进给速度，G94 是模态的，一旦指令了 G94 状态，在 G95 指令前，一直有效。系统上电时默认 G94 有效。

格式: G95 F\_\_;

功能: 以毫米/转为单位给定切削进给速度, G95 是模态的, 一旦指令了 G95 状态, 在 G94 指令前, 一直有效。G95 状态下加工, 机床必须安装主轴编码器。G95 状态下实际切削速度为 G95 指令的 F 与当前主轴转速(转/分)的乘积。每转进给量与每分钟进给量的换算公式:

$$F = F_{G95} \times S$$

其中:  $F$  为每分钟的进给量(mm/min),  $F_{G95}$  为每转进给量(mm/r),  $S$  为主轴转速(r/min)。

G94 是每分进给状态, 每分钟运动走的距离, 用 F 后续的数值直接指令。G95 是每转进给状态, 主轴每转轴的进给量, 用 F 后续的数值直接指令。

	每分进给	每转进给
指定地址	F	F
指定代码	G94	G95
指定范围	1~24000mm/min	0.001~500.000mm/rev
限制值	每分进给、每转进给都限制在某一固定的速度上	
倍率	每分进给、每转进给都可用 0~150%的倍率	

注 1: 当位置编码器的转速在 1 转/分以下时, 速度会出现不均匀。如果不要速度均匀地加工, 可用 1 转/分以下的转速。这种不均匀会达到什么程度, 不能一概而论, 不过在 1 转/分以下, 转速越慢, 越不均匀。

注 2: G94、G95 是模态的, 一旦指令了, 在另一个代码出现前, 一直有效。

注 3: 进给速度指令值 CNC 的运算误差为  $\pm 2\%$ 。当达到稳定状态后, 误差是通过测定移动 500mm 以上的距离来求得的。

注 4: F 代码最多允许输入 7 位。但是如果进给速度值超过了限制值, 移动时也限制在限制值上。

注 5: 使用每转进给时, 主轴上必须装有位置编码器。

## 2.6.6 跳转功能 (G31)

格式: G31 X\_\_Z\_\_F\_\_

功能: 与 G01 一样进行直线插补。在指令执行期间, 如果外部跳转信号 SKIP 有效, 即中断指令执行, 转至执行下一段程序。

参数控制:

NO.1019-Bit1=0 时, SKIP 低有效。

NO.1019-Bit1=1 时, SKIP 高有效。

NO.1019-Bit0=0 时, SKIP 有效时, 各轴减速停止。

NO.1019-Bit0=1 时, SKIP 有效时, 各轴立即停止。

## 2.6.7 暂停 (G04)

格式: G04 X\_\_ 或 G04 P\_\_

G04 为非模态 G 代码;

G04 延时时间由代码字 P\_\_或 X\_\_指定;

P 值取范围为 1~9999999 ms。(单位为毫秒 ms)

X 代码范围为 0~99999.999 s。(单位为秒 s)

## 2.6.8 刀具长度补偿(G43/G44/G49)

格式:

$$\left. \begin{array}{l} G43 \\ G44 \end{array} \right\} H\_$$

功能:

刀具长度补偿功能。

说明:

G43, G44, G49 是模态 G 代码, 在遇到同组其他 G 代码之前均有效。

把 Z 轴指令终点位置再移动一个偏移量。把编程时假想的刀具长度值和实际加工时使用刀具长度值之差预先设定在偏置存储器中, 因此不需要变更程序, 只需要改变刀具长度补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

G43, G44 指定不同的偏移方向, 用 H 代码指定偏移号。

### ● 偏移方向

G43: 正向偏移

G44: 负向偏移

补偿轴为 Z。

无论是绝对值指令, 还是增量值指令, 在 G43 时, 把程序中 Z 轴移动指令终点坐标值加上用 H 代码指定的偏移量(设定在偏置存储器中); G44 时, 减去 H 代码指定的偏移量, 然后把其计算结果的坐标值作为终点坐标值。

Z 轴移动省略时, 可视为下述指令情况。当偏置量是正值时, G43 指令是在正方向移动一个偏置量, G44 是在负方向上移动一个偏置量。

偏置量是负值时, 反方向移动。

### ● 偏置量的指定

由 H 代码指定偏置号, 与该偏置号对应的偏置量与程序中 Z 轴移动指令值相加或相减, 形成新的 Z 轴移动指令。偏置号为 H01~H32。

用 LCD/MDI 面板, 可把偏置号对应的偏置量事先设定在偏置存储器中。

偏置量设定的范围如下:

	毫米输入 (mm)	英寸输入 (inch)
偏移量	-9999.999~+9999.999	-999.9999~+999.9999

### ● 取消刀具长度补偿

取消刀具长度补偿时可指令 G49 或建立偏置号为 H00 的长度补偿。偏置号 00 不能设定, 只能用来取消长度补偿。即 H00 对应的偏置量是 0。

取消两轴以上的补偿时, 如果用 G49, 则所有轴补偿都被取消。用 H00 只是取消与当前指定平面相垂直的轴的补偿量。G49 或 H00 被指令后, 立刻进行取消动作。

注意事项:

1. 在指定长度补偿功能的程序段, 不能同时指定 G04、G92 和 G31, 否则报警。
2. 在指定固定循环指令的程序段可以指定长度补偿指令。但进入固定循环方式后, 不能再指定长度补偿功能, 即使指定了也无效, 不能保持模态。

指令示例:

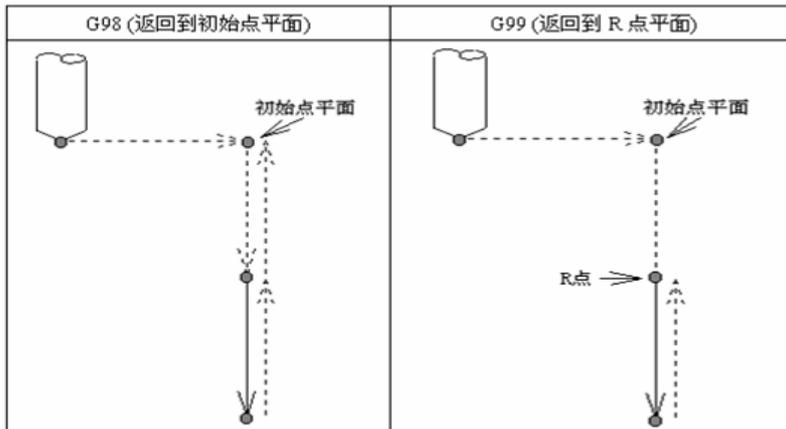
一般情况时	模态	说明(H1=10.0mm, H2=20.0mm)
G43 H1 G44 G01 Z50 H2 G90 G00 Z100	G43 H1 G44 H2 G44 H2	在正方向补偿建立 H1 的长度。 进行直线插补, 负方向建立 H2 补偿长度。 以 H2 补偿偏置定位到 Z100(Z80)。
与 G04,G31,G92 共段时		
G43 H1 G49 G31 X50 H2	G43 H1 G43 H1	在正方向补偿建立 H1 的长度。 发生报警。
与固定循环指令共段时		
G43 H1 G44 G81 R5 Z-70 H2 G90 G00 Z100	G43 H1 G44 H2 G44 H2	在正方向补偿建立 H1 的长度。 负向建立 H2 补偿, 以 H2 开始进行固定循环。 以 H2 补偿偏置定位到 Z100(Z80)。
在固定循环方式中指定时		
G43 H1 G90 G81 R5 Z-70 G49 H2 G49 G0 Z75 H0	G43 H1 G43 H1 G43 H1 G49 H0	在正方向补偿建立 H1 的长度。 以 H1 补偿偏置, 开始进入固定循环加工。 固定循环中长度补偿(G49,H2)无效, 保持上一段模态。 撤消所有轴补偿, 并建立 H0 模态。定位到 Z75(Z75)。

## 2.7 固定循环

### 2.7.1 关于返回点平面 (G98/G99)

在返回动作中, 根据 G98 和 G99 的不同, 可以使刀具返回到初始点平面或 R 点平面。指令 G98 和 G99 的动作如图所示。

通常, 最初的孔加工用 G99, 最后加工用 G98。用 G99 状态加工孔时, 初始平面也不变化。



初始点平面和 R 点平面

注: 初始点平面是表示从取消固定循环状态到开始固定循环状态的孔加工轴方向的绝对位置。

### 2.7.2 固定循环的取消 (G80)

取消固定循环有以下两种方式：

- 指令 G80 来取消固定循环。
- 指令 01 组的 G00、G01 来取消固定循环。

当指令 G80 取消固定循环时，如没有指令 01 组中的 G00、G01 指令，则使用固定循环前保存的 G00、G01 指令来进行动作。

例：

```
N0010 G01 Z0 F800;           (进入固定循环前的模态指令为 G01)
N0020 G81 R5 Z-50;          (进入固定循环)
N0030 G80 Z100;             (取固定循环前保存的模态指令 G01 进行切削进给)
```

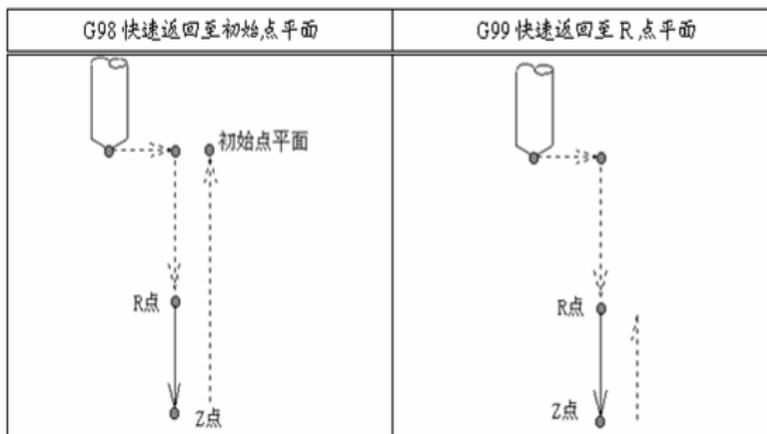
如果上述程序 N0010 段中指令的不是 G01，而是 G00，则 N0030 段是以 G00 进行快速定位的。

### 2.7.3 钻、点钻循环 (G81)

格式：

$$\begin{Bmatrix} G90 \\ G91 \end{matrix} \begin{Bmatrix} G98 \\ G99 \end{matrix} G81 X\_ Z\_ R\_ F\_$$

工作图：



X: 定位终点坐标(根据 G90、G91 决定)。

Z: 钻孔深度终点坐标(根据 G90、G91 决定)。

R: R 平面位置(根据 G90、G91 决定)。

F: 钻孔时的加工速度。

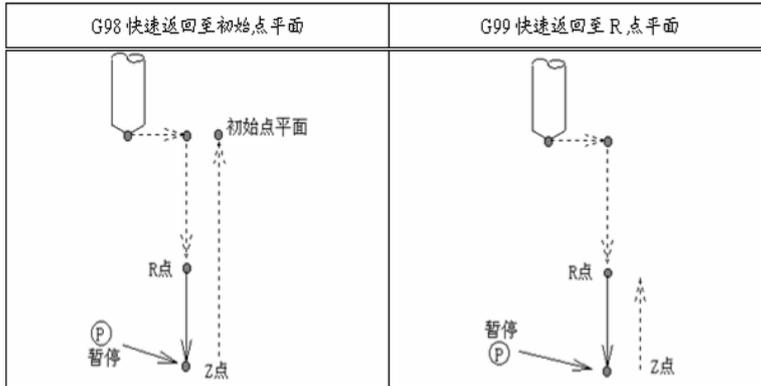
功能说明：该功能正常钻孔，切削进给到孔底，然后刀具从孔底快速退回，退回位置由 G98、G99 决定。

## 2.7.4 钻孔循环（G82）

格式：

$$\begin{cases} G90 \\ G91 \end{cases} \begin{cases} G98 \\ G99 \end{cases} G82 X\_ Z\_ R\_ P\_ F\_$$

工作图



X: 定位终点坐标(根据 G90、G91 决定)。

Z: 钻孔深度终点坐标(根据 G90、G91 决定)。

R: R 平面位置(根据 G90、G91 决定)。

F: 钻孔时的加工速度。

P: 钻孔深度到达指定位置时停顿时间，单位：秒，取正，负号无效。

功能说明：

该功能切削进给到孔底，在孔底执行暂停增加孔深精度，然后刀具从孔底快速退回，退回位置由 G98、G99 决定。

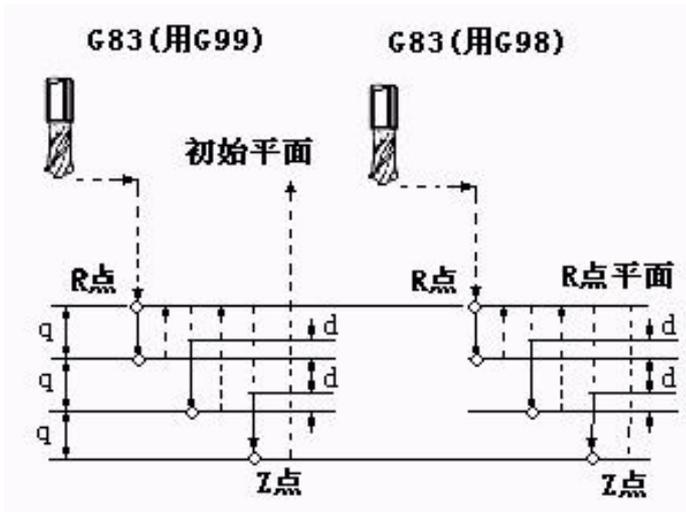
如果该指令不指令 P 值，则与 G81 指令完全相同 G81

## 2.7.5 深孔加工循环（G83）

格式：

$$\begin{cases} G90 \\ G91 \end{cases} \begin{cases} G98 \\ G99 \end{cases} G83 X\_ Z\_ R\_ Q\_ K\_ P\_ F\_$$

工作图:



- X: 定位终点坐标(根据 G90、G91 决定)。
- Z: 钻孔深度终点坐标(根据 G90、G91 决定)。
- R: R 平面位置(根据 G90、G91 决定)。
- Q: 每次钻孔深度 q(相对), 取正, 负号无效, 省略或小于默认值: 0.1mm, 则取默认值。
- K: 循环快速定位到上次钻孔距离 d(相对), 取正, 负号无效, 省略或小于默认值: 0.01mm, 则取默认值。
- P: 钻孔深度到达指定位置时停顿时间, 单位: 秒, 取正, 负号无效。
- F: 钻孔时的加工速度。

功能说明

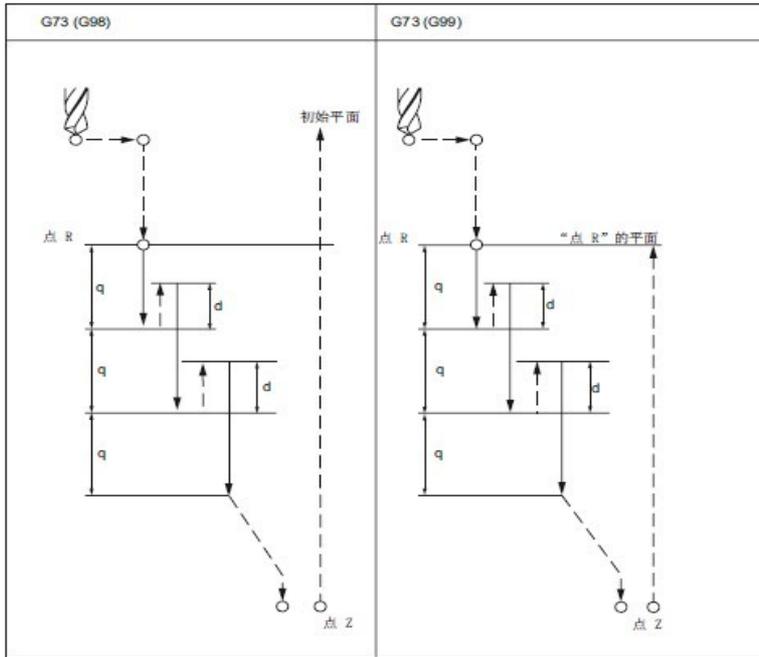
- a. 图中为标准钻孔指令图, 指令 G98、G99 为钻孔快速退出时返回启动位置和返回 R 平面。
- b. G83 指令为深孔钻, 每次钻孔深度为 q, 达到 q 值后, 再快速返回 R 平面, 再快速定位到距上次钻孔位置 d 处, 再次进行钻孔到第二个 q 的距离, 依次循环, 直到达到终点。
- c. 到达终点后, 根据 P 值进行停顿时间, 达到断屑的目的。
- d. 钻孔完成后, 根据 G98、G99 指令, 返回指定位置。
- e. R 设置点不能小于钻孔终点位置, 否则报警。

### 2.7.6 高速深孔加工循环 (G73)

格式:

$\begin{cases} G90 \\ G91 \end{cases} \begin{cases} G98 \\ G99 \end{cases} G73 X\_Z\_R\_Q\_K\_P\_F\_$

工作图:



- X: 定位终点坐标(根据 G90、G91 决定)。
- Z: 钻孔深度终点坐标(根据 G90、G91 决定)。
- R: R 平面位置(根据 G90、G91 决定)。
- Q: 每次钻孔深度 q(相对)，取正，负号无效，省略或小于默认值：0.1mm，则取默认值。
- K: 循环快速定位到上次钻孔距离 d(相对)，取正，负号无效，省略或小于默认值：0.01mm，则取默认值。
- P: 钻孔深度到达指定位置时停顿时间，单位：秒，取正，负号无效。
- F: 钻孔时的加工速度。

功能说明

- a. 图中为标准钻孔指令图，指令 G98、G99 为钻孔快速退出时返回启动位置和返回 R 平面。
- b. G83 指令为深孔钻，每次钻孔深度为 q，达到 q 值后，再快速返回钻孔位置距离 d 处，再次进行钻孔到第二个 q 的距离，依次循环，直到达到终点。
- c. 到达终点后，根据 P 值进行停顿时间，达到断屑的目的。
- d. 钻孔完成后，根据 G98、G99 指令，返回指定位置。
- e. R 设置点不能小于钻孔终点位置，否则报警。

### 2.7.7 攻丝循环 G74/G84

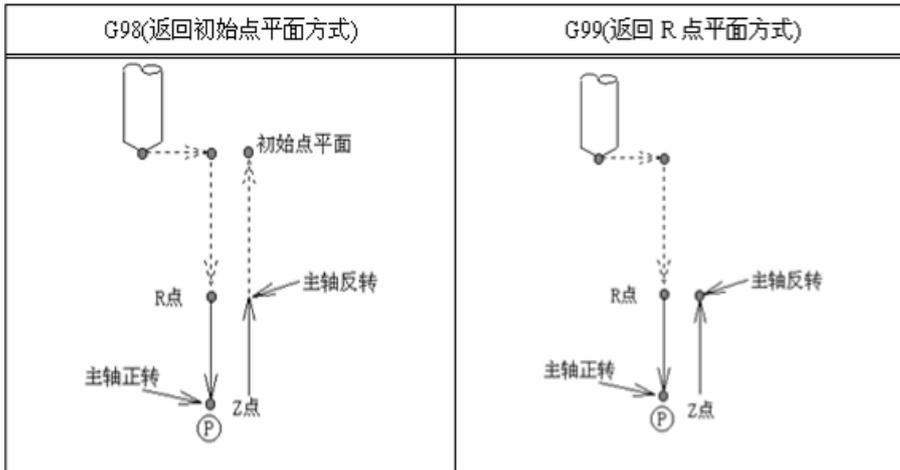
左旋攻丝循环 G74:

格式:  $\begin{Bmatrix} G90 \\ G91 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} G98 \\ G99 \end{Bmatrix} G74 X\_ Z\_ R\_ P\_ F\_$

右旋攻丝循环

格式:  $\begin{Bmatrix} G90 \\ G91 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} G98 \\ G99 \end{Bmatrix} G84 X\_ Z\_ R\_ P\_ F\_$

工作图



X: 定位终点坐标(根据 G90、G91 决定)。

Z: 攻丝深度终点坐标(根据 G90、G91 决定)。

R: R 平面位置(根据 G90、G91 决定)。

P: 攻丝深度到达指定位置时停顿时间, 单位: 秒, 取正, 负号无效。

F: 刚性攻丝时表示 Cs 轴的转速(r/min), 柔性攻丝时表示攻丝牙距(公制: 牙距/转, 英制: 牙数/英寸)。

功能说明:

- 图中为标准攻丝指令图, 指令 G98、G99 为攻丝快速退出时返回启动位置和返回 R 平面。
- 快速定位到 R 点, 主轴正转, 准备开始攻丝。
- 攻丝到达终点后, 根据 P 值进行停顿时间, 主轴反转, 退出 R 点位置。
- 攻丝完成后, 根据 G98、G99 指令, 返回指定位置。
- R 设置点不能小于攻丝终点位置, 否则报警。

参数说明:

- NO.1020,BIT0=0, 轮廓控制无效, 可进行柔性攻丝。
- NO.1020,BIT0=1, 轮廓控制有效, 可进行刚性攻丝。
- NO.1020,BIT1=0, 刚性攻丝时, 执行标准深孔攻丝。
- NO.1020,BIT1=1, 刚性攻丝时, 执行高速深孔攻丝。
- NO.2125, 刚性攻丝时, Cs 轴旋转一周移动量(单位: 脉冲数)。
- NO.2131, 刚性攻丝时, Cs 轴指令倍乘系数。
- NO.2137, 刚性攻丝时, Cs 轴指令分频系数。
- NO.2143, 刚性攻丝时, 起始速度。
- NO.2144, 刚性攻丝进刀时直线加减时间常数。
- NO.2145, 刚性攻丝退刀时直线加减时间常数。
- NO.2146, 刚性攻丝时, 丝锥退刀倍率值。
- NO.2147, 柔性攻丝时, 丝锥直线加减时间常数。
- NO.2148, 柔性攻丝时, 丝锥退刀时误差调整量。

## 深孔刚性攻丝

左旋攻丝循环 G74:

格式:  $\begin{cases} \mathbf{G90} \\ \mathbf{G91} \end{cases} \begin{cases} \mathbf{G98} \\ \mathbf{G99} \end{cases} \mathbf{G74 X\_ Z\_ R\_ Q\_ K\_ P\_ F\_}$

右旋攻丝循环

格式:  $\begin{cases} \mathbf{G90} \\ \mathbf{G91} \end{cases} \begin{cases} \mathbf{G98} \\ \mathbf{G99} \end{cases} \mathbf{G84 X\_ Z\_ R\_ Q\_ K\_ P\_ F\_}$

在刚性攻丝方式中,用主轴电机控制攻丝过程,主轴电机的工作和伺服电机一样由攻丝轴和主轴之间的插补来执行,刚性攻丝方式执行攻丝时,主轴每旋转一转沿攻丝轴产生一定的进给螺纹导程,即使在加减速期间这个操作也不变化。

参数 NO.1025,BIT0 设为 1。

工作图:

- X: 定位终点坐标(根据 G90、G91 决定)。
- Z: 攻丝深度终点坐标(根据 G90、G91 决定)。
- R: R 平面位置(根据 G90、G91 决定)。
- Q: 每次攻丝深度 q(相对),取正,负号无效,当参数攻丝类型为柔性攻丝方式时,该值无效,或者为零则取消深孔攻丝方式。
- K: 循环快速定位到上次攻丝距离 d(相对),取正,负号无效,省略或小于默认值: 1mm,则取默认值。当参数攻丝类型为柔性攻丝方式时,该值无效。
- P: 攻丝深度到达指定位置时停顿时间,单位:秒,取正,负号无效。
- F: 刚性攻丝时表示 Cs 轴的转速(r/min),柔性攻丝时表示攻丝牙距(公制:牙距/转,英制:牙数/英寸)。

- 标准深孔攻丝循环:

当参数 NO.1020,BIT1 设为 0 时,为标准深孔攻丝循环。

循环过程:

- (1) 快速定位到 X 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 攻丝 Q 值深度,然后攻丝退出(退出位置由 G98, G99 决定);
- (4) 再攻丝距离上次攻丝位置 Q 值深度,然后在攻丝退出(退出位置由 G98, G99 决定);
- (5) 重复上面过程,直到 Z 指定深度;
- (6) 若指令 P,暂停 P 时间;
- (7) 攻丝返回,结束攻丝过程,返回位置由 G98, G99 决定;

- 高速深孔攻丝循环:

当参数 NO.1020,BIT1 设为 1 时,为高速深孔攻丝循环。

循环过程:

- (1) 快速定位到 X 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 攻丝 Q 值深度,然后攻丝退出 K 值距离;
- (4) 再攻丝距离上次攻丝位置 Q 值深度,然后攻丝退出 K 值距离;
- (5) 重复上面过程,直到 Z 指定深度;
- (6) 若指令 P,暂停 P 时间;
- (7) 攻丝返回,结束攻丝过程,返回位置由 G98, G99 决定;

相关说明:

当攻丝进给正在执行时,速度倍率不可以调节;退刀执行时,速度倍率值由数据参数 NO.2146 设置,数据参数 NO.2146 为 0 时,倍率值固定为 100%。

攻丝进刀执行时的直线加减速常数由数据参数 NO.2144 设置,退刀时的直线加减速常数由数据参数 NO.2145 设置。

当选择标准深孔攻丝时, K 值无效。

## 2.8 主轴功能 (S 功能)

S 代码(主轴功能)

通过设定 S 指令可控制主轴转速, S 指令有两种输出方式,即开关量和模拟量输出,输出方式可选。

### 2.8.1 开关量输出

格式: S01  
或 S02

当 NO.1003 的 bit0 设为 0 时,则为开关量输出。

### 2.8.2 模拟量输出

格式: Sxxxx

xxxx: 4 位数值,指令主轴转速(r/min),根据不同机床参数,设置参数 NO.2091 相应值。当 NO.1003 的 bit0 设为 1 时,则为模拟量输出,输出单元为 0~10V。

**注 1: 主轴模拟输出相关参数及设定**

**Pn: 当主轴速度指令为 10V 时,对应的主轴转速 (转/分)。**

**对应关系: 主轴模拟电压=指定的 S×10V/Pn。**

## 2.9 辅助功能 (M 功能)

移动指令和 M 同在一个程序段中时,移动指令和 M 指令同时开始执行。

如果在地址 M 后面指令了 2 位数值,那么就把对应的信号送给机械,用来控制机械的 ON/OFF。

M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

M 代码:

M03 : 主轴正转。

M04 : 主轴反转。

M05 : 主轴停止。

M08 : 冷却液开。

M09 : 冷却液关。

M32 : 润滑开。

M33 : 润滑关。

M00 : 程序暂停,按‘启动’程序继续执行。

M02 : 程序结束,程序返回开始,不关闭其他功能。

M30 : 程序结束,程序返回开始,关闭其他辅助功能。

M98 : 调用子程序;  
M99 : 子程序返回;  
M21~M24: 辅助功能 1  
M25~M28: 辅助功能 2  
M81~M83: 辅助功能 3  
除 M00、M30、M98、M99 外, 其它 M 代码由机床厂家定义。

**注 1:** 当在程序中指定了上述以外的 M 代码时, 系统将产生报警并停止执行。  
下面的 M 代码规定了特殊的使用意义。

- (1) **M30** (程序结束): 表示主程序结束。停止自动运转, 处于复位状态。关闭主轴正/反转及冷却输出返回到主程序开头。
- (2) **M00**: 程序停当执行了 M00 的程序段后, 停止自动运转。与单程序段停同样, 将其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始运转后, 再开始自动运转。
- (3) **M98/M99** (调用子程序/子程序返回) 用于调用子程序。

**注 2:** M00、M30 的下一个程序段即使存在, 也存不进缓冲存储器中去。

**注 3:** 执行 M98 和 M99 时, 代码信号不送出。

## 2.9.1 程序暂停 M00

**格式: M00**

执行该指令时, 程序暂停, 再按循环启动键, 程序继续向下执行。

## 2.9.2 程序结束 M02

**格式: M02**

在自动方式下, 执行该指令, 程序自动运行结束, 加工件数加 1, 光标停留在 M02 代码所在的程序段, 不返回程序开头, 按循环启动返回程序开头。

## 2.9.3 程序结束 M30

**格式: M30**

在自动方式下, 执行该指令, 程序自动运行结束, 加工件数加 1, 同时进行辅助控制(关主轴、关冷却), 光标返回程序开头, 取消偏置。

说明: 光标位置受参数控制。

NO.1014 的 bit0 设为 0 时, 光标按循环启动时返回。

NO.1014 的 bit0 设为 1 时, 光标立即返回。

## 2.9.4 主轴正转/反转/停止 M03/M04/M05

**格式: M03**

执行本指令, 相应输出口输出正转信号, 状态保持。

**格式: M04**

执行本指令, 相应输出口输出反转信号, 状态保持。

**格式: M05**

执行本指令, 关闭主轴正转或反转信号, 相应输出口输出制动信号。

说明: M03 与 M04 功能互锁, 相关控制如下:

执行 M05 指令, 关闭 M03/M04 后, 延时一定时间(参数 NO.2090 控制)后, 再输出制动 SPZD 信号, 制动时间受参数 NO.2091 控制。

## 2.9.5 冷却液开/关 M08/M09

**格式: M08**

执行本指令, 相应输出口输出开冷却信号, 状态保持。

**格式: M09**

执行本指令, 撤销 M08 功能(冷却液关)。

在程序中执行 M08, 在程序结尾无 M09 指令, 程序执行完毕后, M08 持续执行, 系统运行完毕超过 3 分钟, 系统自动关闭 M08, 如果系统待机未超过 3 分钟, 再次启动系统, M08 指令继续执行。

## 2.9.6 润滑开/关 M32/M33

**格式: M32**

执行本指令, 相应输出口输出开润滑信号, 状态保持。

**格式: M33**

执行本指令, 撤销 M32 功能(润滑关)。

注:

当参数 NO.1003 Bit2 设置为 0 时, 润滑为连续控制, M32、M33 指令才有效。

当参数 NO.1003 Bit2 设置为 1 时, 润滑为间隙控制, 此时, 开机则自动启动润滑功能, 润滑时间由参数 NO.2008 和 NO.2009 控制。

## 2.9.7 辅助功能 1-M21/M22

**格式: M21**

执行本指令, 撤销 M22 信号, 同时 M21 输出口输出信号, 状态保持。

**格式: M22**

执行本指令, 撤销 M21 信号, 同时 M22 输出口输出信号, 状态保持。

说明:

M21 与 M22 功能互锁, M21 和 M22 都有信号检测功能, 即执行 M21 或 M22 指令时, 可以进行信号(M21I 或 M22I)检测, 未检测到信号, 则一直等到或报警。

当参数 NO.2153 设置为 0 时, 检测为一直等待, 直到检测到信号; 当大于 0 时, 经过该时间未检测到信号时, 则报警。

相关控制如下:

NO.1023-bit0 外部点动功能是否有效

NO.1023-bit1 是否检测 M21 到位信号

NO.1023-bit2 M21 到位信号电平选择

NO.1023-bit3 是否检测 M22 到位信号

NO.1023-bit4 M22 到位信号电平选择

NO.2153 M21、M22 收信检测时间

NO.2154 M21、M22 检测信号宽度

## 2.9.8 辅助功能 1-M23/M24

**格式: M23**

执行本指令, 撤销 M24 信号, 同时 M23 输出口输出信号, 状态保持。

**格式: M24**

执行本指令, 撤销 M23 信号, 同时 M24 输出口输出信号, 状态保持。

说明:

M23 与 M24 功能互锁, M23 和 M24 都有信号检测功能, 即执行 M23 或 M24 指令时, 可以进行信号(M23I 或 M24I)检测, 未检测到信号, 则一直等到或报警。

当参数 NO.2155 设置为 0 时, 检测为一直等待, 直到检测到信号; 当大于 0 时, 经过该时间未检测到信号时, 则报警。

相关控制如下:

- NO.1024-bit0 外部点动功能是否有效
- NO.1024-bit1 是否检测 M23 到位信号
- NO.1024-bit2 M23 到位信号电平选择
- NO.1024-bit3 是否检测 M24 到位信号
- NO.1024-bit4 M24 到位信号电平选择
- NO.2155 M23、M24 收信检测时间
- NO.2156 M23、M24 检测信号宽度

## 2.9.9 辅助功能 2-M25/M26

**格式: M25**

执行本指令, M25 输出口输出信号, 状态保持。

**格式: M26**

执行本指令, 撤销 M25 信号, 同时关闭 M25 输出, M26 无输出信号。

说明:

M25 与 M26 功能互锁, M25 有信号检测功能, 即执行 M25 指令时, 可以进行信号(M25I)检测, 未检测到信号, 则一直等到或报警。

当参数 NO.2157 设置为 0 时, 检测为一直等待, 直到检测到信号; 当大于 0 时, 经过该时间未检测到信号时, 则报警。

该组信号可作为自动上料功能, 当上料未成功时, 可连续上料几次, 如果仍未成功, 则系统报警, 相关参数为 NO.2159 和 NO.2160。

相关控制如下:

- NO.1025-bit0 是否检测 M25 到位信号
- NO.1025-bit1 M25 到位信号电平选择
- NO.2157 M25、M26 收信检测时间
- NO.2158 M25、M26 检测信号宽度
- NO.2159 M25 到位信号检测次数
- NO.2160 M25 重复检测时间间隔

## 2.9.10 辅助功能 2-M27/M28

**格式: M27**

执行本指令, M27 输出口输出信号, 状态保持。

**格式: M28**

执行本指令, 撤销 M27 信号, 同时关闭 M27 输出, M28 无输出信号。

说明:

M27 与 M28 功能互锁, M27 有信号检测功能, 即执行 M27 指令时, 可以进行信号(M27I)检测, 未检测到信号, 则一直等到或报警。

当参数 NO.2161 设置为 0 时, 检测为一直等待, 直到检测到信号; 当大于 0 时, 经过该时间未检测到信号时, 则报警。

该组信号可作为自动上料功能, 当上料未成功时, 可连续上料几次, 如果仍未成功, 则系统报警, 相关参数为 NO.2163 和 NO.2164。

相关控制如下:

NO.1026-bit0 是否检测 M27 到位信号

NO.1026-bit1 M27 到位信号电平选择

NO.2161 M27、M28 收信检测时间

NO.2162 M27、M28 检测信号宽度

NO.2163 M27 到位信号检测次数

NO.2164 M27 重复检测时间间隔

## 2.9.11 辅助功能 3-M81-M83

### 2.9.11.1 功能说明

M81、M82、M83 是一组根据输入/输出信号的状态进行条件控制的指令。信号点位、电平、保持时间的表示方法: 如: I8.1、Q1.0、R1.0、D5 等。

1) 字母 I、Q、R 分别表示输入信号、输出信号、输出信号的状态(两种状态: 当输出“0”时, 表示无效(无输出), 高阻状态, 外部无法形成导通回路; 当输出“1”时, 表示有效(有输出), 外部可以形成导通回路); D 表示当前输出信号保持时间, 当保持时间到, 同时输出保持时间前的状态。

2) 字母后面的整数部分表示信号输出\输入点位编号, 对应输入信号 Ixx 或输出信号 Oxx ; 范围 0-31, 具体见定义说明。

3) 小数点后面的.0 表示无效(当为 0 时可省写, 系统默认为 0); .1 表示有效。

4) D: 信号保持时间; (单位: s 范围: 0~9999.999); 当省略 D 时, 输出信号一直保持。使用 D 时需注意, 当延时 D 时间后, 当前 IO 会返回原来的输出状态, 比如: Q0.1 D3, 在执行该指令前第 0 号 IO 状态无输出(‘0’状态), 执行该指令后, 该 IO 口输出信号 3 秒(‘1’状态), 3 秒后又返回原来状态(‘0’状态)。当不使用 D 时, IO 输出口根据指令输出相应状态。

说明:

5) 说明:

所有 IO 口输出与原来系统指令输出无关联, 即该指令不关联其他的 M 指令, 比如: Q0.1 表示第 0 号 IO 输出 1, 该 IO 与系统 M03 输出 IO 口相同, 但不会 M05 和 SPZD 信号, 其他有关联的 M 指令(M21 和 M22, ……)都相同。

### 2.9.11.2 M81—根据输入信号的状态进行控制

**格式: M81 I1.0**

如果输入 I1 号引脚无效, 则执行下一条, 否则一直等待。

**格式: M81 I1.1**

如果输入 I1 号引脚有效, 则执行下一条, 否则一直等待。

**格式: M81 I1.0 P1000**

如果 I1 号引脚无效, 则转 N1000 程序段, 否则执行下一条。

**格式: M81 I1.0 Q10.0**

如果 I1 无效, 则 O10 输出无效状态(关闭信号), 执行下一条; 否则一直等待。

**格式: M81 I1.0 Q10.1 D3**

如果 I1 无效, 则 O10 输出有效状态 (打开输出), 信号保持 D3, 同时执行下一条; 否则信号不输出, 程序一直等待。

### 2.9.11.3 M82—输出控制并检测

**格式: M82 Q1.0**

使 O1 号引脚输出无效状态(关闭输出)。

**格式: M82 Q1.1**

使 O1 号引脚输出有效状态(打开输出)。

**格式: M82 Q1.0 D3**

使 O1 号引脚输出无效状态(关闭输出), 信号保持时间 D 后, 再使该 IO 保持延时前的状态。

**格式: 格式: M82 Q1.0 I8.0**

使 O1 号引脚输出无效状态(关闭输出), 再检测 I08 号引脚, 若为无效状态, 执行下一条, 否则一致等待。

**格式: M82 Q1.1 I8.0 D3**

O01 号引脚输出有效状态(打开输出), 同时检测 I08 号引脚, 若该 IO 口为无效, 则执行下一条, 否则等待; 输出信号保持时间 D 后, 该 IO 立即返回到延时前的输出状态。

#### 【特别说明.示例】

手动 MDI 方式下不能执行 M81、M83 指令, 只有以下两种格式的 M82 指令可执行: **M82 Q7.0 D3** 或 **M82 Q7.0**。

例如: M82 Q7.1 D5 ; 使 O7 号引脚输出有效(打开输出) , 延时 5 秒时间, 再使该 IO 保持到延时前的输出状态。

### 2.9.11.4 M83—根据输出信号的状态进行控制

**格式: M83 R8.0**

如果 O8 号引脚当前为无效状态(关闭输出), 则执行下一条, 否则一直等待。

**格式: M83 R8.1 P1000**

如果 O8 号引脚当前为有效状态(打开输出), 则跳转到 N1000 程序段, 否则执行下一条。

**格式: M83 R8.0 Q17.0**

如果 O8 号引脚当前为无效状态(关闭输出), 则 O17 号引脚输出无效状态(关闭输出), 执行下一条; 否则一直等待。

格式: M83 R8.1 Q17.1 D3

如果 O8 号引脚当前为有效状态(打开输出), 则 O17 号引脚输出有效状态(打开输出), 程序执行下一条, 否则一直等待; 输出 IO 口输出信号 3 秒后, 该输出 IO 口立即返回到输出前的状态。

### 2.9.11.5 输出 IO 口定义

编号	功能口	系统引脚定义	编号	功能口	系统引脚定义
00	M03	输出 Pin5	08	M24	输出 Pin22
01	M04	输出 Pin6	09	M25	输出 Pin10
02	SPZD	输出 Pin19	10	CPLG	输出 Pin23
03	M08	输出 Pin7	11	M27	输出 Pin11
04	M32	输出 Pin20	12	CPLY	输出 Pin24
05	M21	输出 Pin8	13	S01	输出 Pin12
06	M22	输出 Pin21	14	CPLR	输出 Pin25
07	M23	输出 Pin9	15	S02	输出 Pin13

### 2.9.11.6 输入 IO 口定义

编号	功能口	系统引脚定义	编号	功能口	系统引脚定义
00	HDX	手轮 Pin6	16	M25I	输入 Pin5
01	HDY	手轮 Pin7	17	LMZ+	输入 Pin18
02	HDZ	手轮 Pin8	18	M27I	输入 Pin6
03	HDC	手轮 Pin9	19	DECZ	输入 Pin19
04	MP0	手轮 Pin10	20	SKIP	输入 pin7
05	MP1	手轮 Pin5	21	DECC	输入 Pin20
06	MP2	手轮 Pin15	22	M21M22I	输入 pin8
07	无	无	23	M23M24I	输入 pin9
08	ESP2	输入 Pin23	24	M21I	输入 pin1
09	ST	输入 Pin11	25	LMX-	输入 pin14
10	SP	输入 Pin24	26	M22I	输入 pin2
11	OW1	输入 Pin12	27	LMX+	输入 pin15
12	无	无	28	M23I	输入 pin3
13	无	无	29	DECX	输入 pin16
14	无	无	30	M24I	输入 pin4
15	无	无	31	LMZ-	输入 pin17

### 2.9.11.7 M81、M82、M83 报警和复位处理

1) NO.1013-bit4

当设为 0 时, 执行 M81~M83 指令未完成时, 正常执行完成。

2) 当设为 1 时, 执行 M81~M83 指令未完成时, 输出状态恢复到执行前的状态。

MDI 中执行了 M81、M82、M83 指令, 则报警, 但 M82 部分格式可以执行, 见 M82 指令说明。

## 2.10 程序的构成

### 2.10.1 程序

程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码‘；’分隔开。

#### (1) 主程序和子程序

##### ● 主程序

程序分为主程序和子程序。通常 CNC 是按主程序的指示运动的，如果主程序上遇有调用子程序的指令，则 CNC 按子程序运动，在子程序中遇到返回主程序的指令时，CNC 便返回主程序继续执行。

在 CNC 存储器内，主程序和子程序合计可存储 1000 个程序。

##### ● 子程序

在程序中存在某一固定顺序且重复出现时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，这样可以使程序变得非常简单。子程序可以在自动方式下调出，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可调用两重子程序。

##### ● 子程序调用及返回 (M98/M99)

**指令格式：M98 P\_\_ L\_\_**

P\_\_表示调用子程序名

L\_\_表示调用次数，缺省位 1，负号无效。

**指令格式：M99**

结束子程序调用，返回主程序

**注 1：转移与调用指令的 P 值，必须有与之相对应的程序段号，且不能构成死循环。**

**注 2：子程序返回与子程序调用必须成对使用。**

#### (2) 顺序号和程序段

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段。程序段之间是用程序段结束代码隔开。在本说明书后面的说明中用字符“；”表示程序段结束代码。在程序段的开头可以用地址 N 和后续四位数字构成的顺序号。前导零可省略。顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可以全部程序段都带有顺序号，也可以在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。在程序的重要地方带上顺序号对以后调试是方便的。

#### (3) 字和地址

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的（有时在数值前带有+、-符号）。地址是英文字母（A~Z）中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它的意义如下表所示：（根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义）

功能	地址	意义
程序号	O	程序号
次数	L	调用次数
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态(定位, 进给等)
尺寸字	X、Z	坐标轴移动指令
进给速度	F	进给速度指定
主轴功能	S	主轴转速指定

辅助功能	M	控制机械方面 ON/OFF 的指定
暂停	P	暂停时间的指定
程序号指定	P	指定调用次数及子程序号
钻孔数据	D、R	指定钻孔数据

#### (4) 基本地址和指令值范围

基本地址和指令值范围如下表所示。这些全部都是对 CNC 装置的限制值，而对机械方面的限制则完全是另外的，请特别注意这一点。例如对于 CNC 装置，可以指令 X 轴移动量约到 10 米，而实际机械 X 轴行程只可能是 2 米。进给速度可能是 8 米/分。

编程时要参照本说明书，同时也要参照机床厂家发行的说明书，在很好理解对编程的限制的基础上编制程序。

功能	地址	公制输入范围	英制输入范围
程序号	O	1~9999	1~9999
次数	L	1~9999	1~9999
顺序号	N	1~9999	1~9999
准备功能	G	0~99	0~99
尺寸字	X、Z、D	±9999.999	±999.9999
每分进给	F	1~24000	1~24000
每转进给	F	0.001~500.000	0.001~500.000
主轴功能	S	0~9999	0~9999
辅助功能	M	0~99	0~99
暂停	P	0~9999.999	0~9999.999
程序号指定、重复次数	P	1~9999	1~9999

## 2.10.2 程序结束

程序的最后有下列代码时，表示程序部分结束。

指令	意义
M02	程序结束
M30	程序结束并返回程序开头
M99	子程序结束

在执行程序中，如果检测出上述程序结束代码，则装置结束执行程序，变成复位状态。若是 M30 时，要返回到程序的开头（自动方式）。若是子程序结束时，则返回到调用子程序的程序中。

## 第三部分 操作篇

### 3.1 操作权限说明

#### 3.1.1 权限级别

R8201MA 使用分类分级的权限结构，各类权限针对不同的用户群。其中 B 类是机床制造商的权限，而机床用户使用的权限类别是 C 类和 D 类，其权限说明如下。

如下表

权限分类	用户范围
C 类	机床操作技术工人
D 类	应用限制级(系统锁定，不能进行任何加工)。

对每一类权限进行了分级，各级权限说明如下表：

权限级别	权限说明
C1 级	应用 1 级(可修改程序、刀补、参数、时间)。
C2 级	应用 2 级(可修改程序、刀补，参数，时间不能修改)。
C3 级	应用 3 级(可修改刀补，程序、参数，时间不能修改)。
C4 级	应用 4 级(刀补、程序、参数，时间不能修改，只能按启动键)。
D 级	应用 5 级(系统锁定,不能任何加工操作)。

#### 3.1.2 操作权限

受权限限制的操作说明如下表所示，没有在表中列出的，视为没有权限限制或功能暂不对用户开放。

**B级：**使用动态密码，根据生产编号得到的密码。

**C1级：**用户密码，用户可修改此密码。

**C2级：**用户密码，用户可修改此密码。

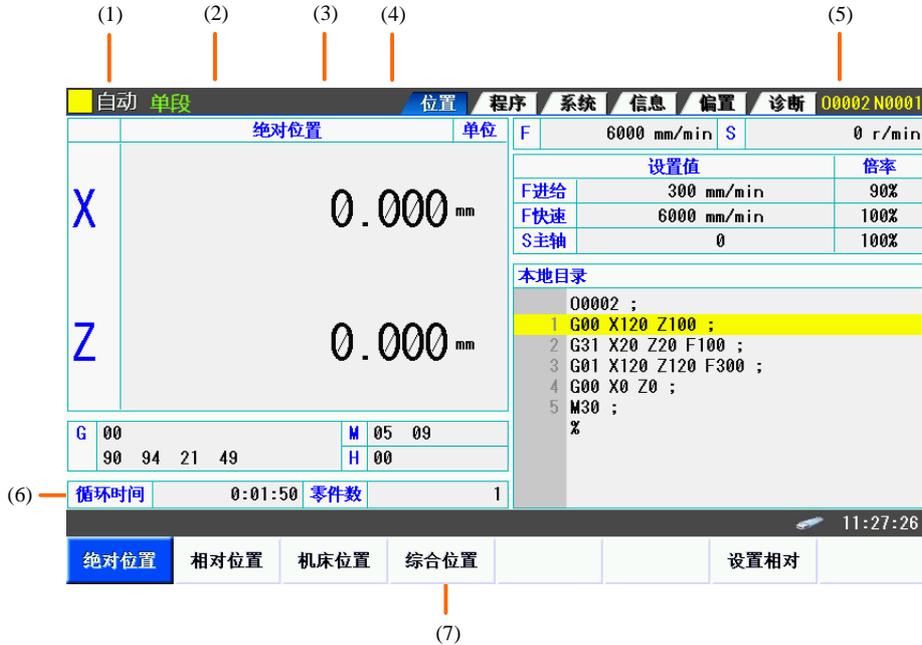
**C3级：**用户密码，用户可修改此密码。

**C4级：**用户密码，密码无任何意义。

**D级：**系统锁定，需得到密码，进行解锁。

### 3.2 页面显示及操作

#### 3.2.1 页面布局结构



项目	说明
(1)工作方式	录入：手动数据输入、MDI 操作 自动：自动运行（存储器运行） 编辑：存储器编辑 手轮：手轮进给 单步：手动单步进给 手动：手动连续进给 回零：手动返回参考点 ***：上述以外的方式
(2)运行状态	自动/录入方式时显示当前程序指令执行状态； 手轮/单步方式时显示步长。
(3)系统报警状态	<b>报警</b> ：报警状态。（闪烁显示） 空白：其他的状态。
(4)页面名称	当前选择的主页面标签显示
(5)程序信息	当前程序名和段号
(6)操作信息提示	操作相关信息，系统时间显示等
(7)软功能键	当前显示页面或弹出窗口的操作菜单

注：当产生急停和其他信息过程中，(2)位置优先显示 **急停**。

### 3.2.2 页面显示内容

本系统分六个显示页面，分别为[位置]、[程序]、[偏置]、[系统]、[信息]、[诊断]，通过按下编辑面板上的功能键进行切换。重复按同一页面切换键可以在同一页面下的各个画面之间切换。各页面显示内容及相关操作如下：

页面名称	画面显示内容	相关内容及操作
位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当前长度补偿类型和补偿号</li> <li>• 当前设定主轴速度与倍率，和实际速度</li> <li>• 当前设定进给/快速速度与倍率，和实际速度</li> <li>• 当前系统的模态值</li> <li>• 加工时间与零件计数</li> <li>• 自动运行时的程序信息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置相对坐标</li> <li>• MDI 程序编辑</li> </ul>
程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当前打开的 CNC 加工程序</li> <li>• 程序目录</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加工程序编辑</li> <li>• 程序目录中（包括本地及 U 盘）加工程序文件的复制、删除</li> <li>• 加工程序文件在不同存储器之间的输入/输出</li> </ul>
偏置	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 刀具长度补偿</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设置各轴方向上的长度补偿</li> </ul>
系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 状态参数</li> <li>• 数据参数</li> <li>• 宏变量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 参数设置</li> <li>• 数据备份和恢复</li> </ul>
信息	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当前正在发生的 CNC 报警</li> <li>• 系统信息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 报警和提示的历史日志查看及清除</li> <li>• 时间设置</li> <li>• 权限设置</li> <li>• 系统锁定设置</li> <li>• 参数开关和程序开关</li> </ul>
诊断	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CNC 相关诊断信息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 按序号查找</li> </ul>

### 3.2.3 软功能键菜单

软功能键功能由用户的按下-抬起动作触发，按操作形式分类如下：

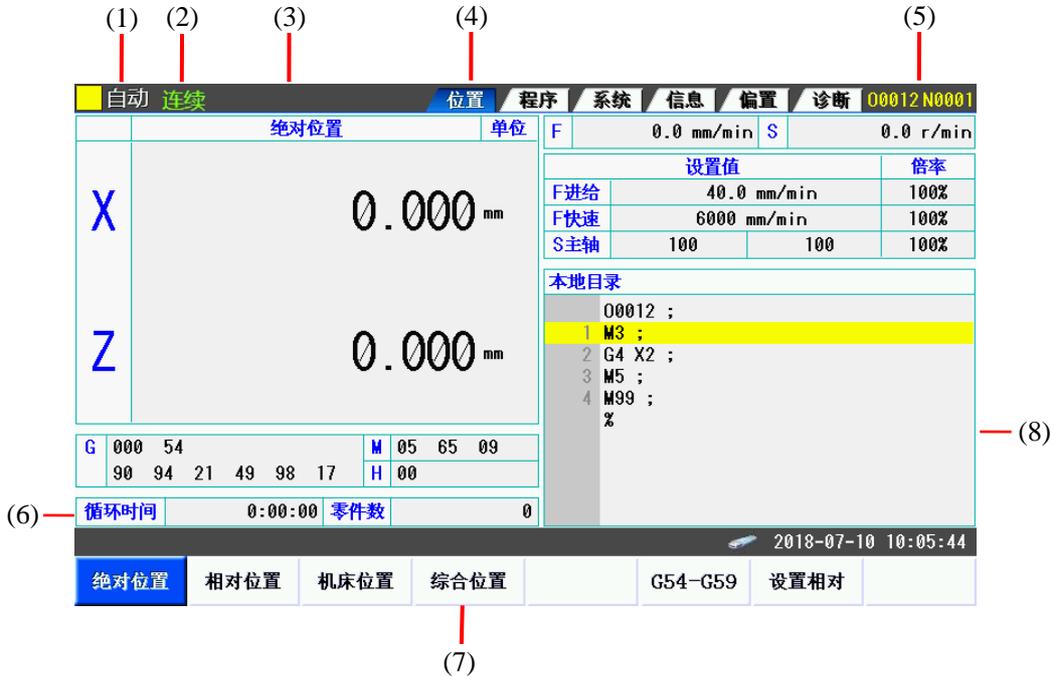
A	页面内操作，不高亮显示
B	进入下一级子菜单
C	页面显示选项或显示内容切换，高亮显示
D	弹出窗口

各主页面通过软功能键切换到各个子画面，以下列出各页面的画面切换软功能键：

页面名称	菜单	对应的画面
位置	综合位置	综合位置画面
	绝对位置	绝对位置画面
	相对位置	相对位置画面
	机床位置	机床位置画面
程序	程序内容	程序内容画面
	本地目录	本地程序目录画面
	U盘目录	U 盘程序目录画面 (需要插入 U 盘)
偏置	无	偏置页面只有一个画面
系统	状态参数	状态参数画面
	数据参数	数据参数画面
	宏变量	宏变量画面
信息	报警信息	报警信息画面
	报警日志	报警日志画面
	系统信息	系统信息画面
诊断	系统诊断	切换到系统诊断页面

## 3.2.4 位置页面

## 3.2.4.1 画面组成



序号	内容说明
(1)工作方式	录入：手动数据输入、MDI 操作 自动：自动运行（存储器运行） 编辑：存储器编辑 手轮：手轮进给 单步：手动单步进给 手动：手动连续进给 回零：手动返回参考点 ***：上述以外的方式
(2)运行状态	自动/录入方式时显示当前程序指令执行状态； 手轮/单步方式时显示步长。
(3)系统提示或报警状态	<b>报警</b> ：报警状态。（闪烁显示） 空白：其他的状态。 如报警与提示同时产生，将优先显示 <b>报警</b>
(4)页面名称	当前选择的主页面标签显示
(5)程序信息	当前程序名和段号
(6)操作信息提示	操作相关信息，系统时间显示等
(7)软功能键	当前显示页面或弹出窗口的操作菜单
(8)程序缓冲区	程序运行内容

### 3.2.4.2 坐标位置显示切换

在位置主页面按下软功能键 绝对位置、相对位置、机床位置，分别显示相应坐标系中的位置，按下 综合位置，将在同一页面的位置显示区域中显示绝对位置、相对位置、机床位置以及余移动量。如图：

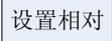
自动 连续		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断	00012 N0001												
		绝对位置	机床位置	单位	F	0.0 mm/min	S	0.0 r/min												
X	0.000	0.000 mm	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">设置值</th> <th>倍率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F进给</td> <td>40.0 mm/min</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>F快速</td> <td>6000 mm/min</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>S主轴</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>						设置值		倍率	F进给	40.0 mm/min	100%	F快速	6000 mm/min	100%	S主轴	100	100
设置值		倍率																		
F进给	40.0 mm/min	100%																		
F快速	6000 mm/min	100%																		
S主轴	100	100																		
Z	0.000	0.000 mm	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">本地目录</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00012 ;</td></tr> <tr><td>1 M3 ;</td></tr> <tr><td>2 G4 X2 ;</td></tr> <tr><td>3 M5 ;</td></tr> <tr><td>4 M99 ;</td></tr> <tr><td>%</td></tr> </tbody> </table>						本地目录		00012 ;	1 M3 ;	2 G4 X2 ;	3 M5 ;	4 M99 ;	%				
本地目录																				
00012 ;																				
1 M3 ;																				
2 G4 X2 ;																				
3 M5 ;																				
4 M99 ;																				
%																				
		相对位置	余移动量	单位																
X	0.000	0.000 mm																		
Z	0.000	0.000 mm																		
G 000 54		M 05 65 09																		
90 94 21 49 98 17		H 00																		
循环时间		0:00:00	零件数	0																
2018-07-10 10:08:16																				
绝对位置		相对位置		机床位置		综合位置		G54-G59 设置相对												

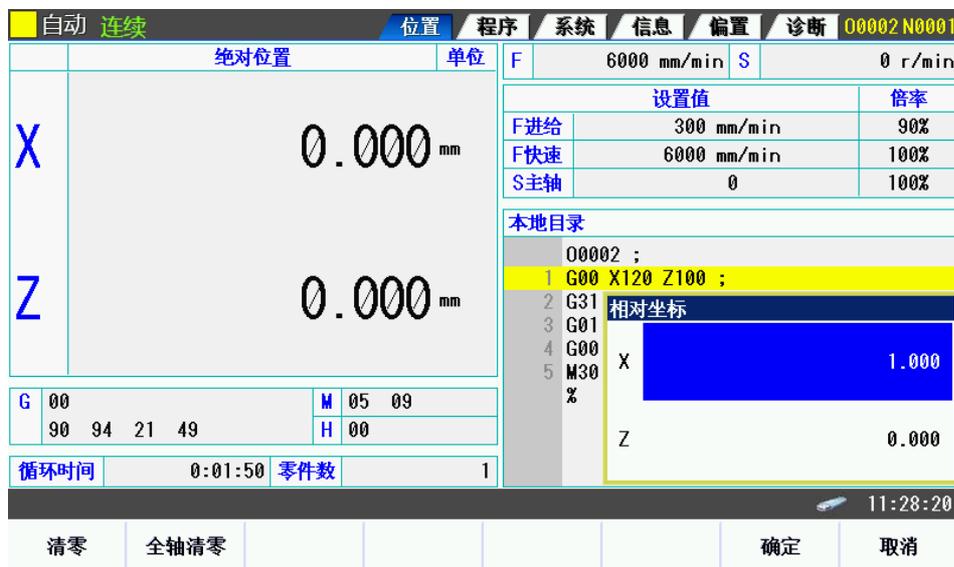
### 3.2.4.3 设置工件坐标系

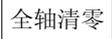
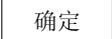
在位置主页面按下软功能键 G54-G59，如图：

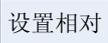
自动 连续		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断	00012 N0001												
		机床位置	单位	F	0.0 mm/min	S	0.0 r/min													
X	0.000 mm		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">设置值</th> <th>倍率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F进给</td> <td>40.0 mm/min</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>F快速</td> <td>6000 mm/min</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>S主轴</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>						设置值		倍率	F进给	40.0 mm/min	100%	F快速	6000 mm/min	100%	S主轴	100	100
设置值		倍率																		
F进给	40.0 mm/min	100%																		
F快速	6000 mm/min	100%																		
S主轴	100	100																		
Z	0.000 mm		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">G54</th> <th colspan="2">G55</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>X</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>0</td> <td>Z</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>						G54		G55		X	0	X	0	Z	0	Z	0
G54		G55																		
X	0	X	0																	
Z	0	Z	0																	
G 000 54		M 05 65 09																		
90 94 21 49 98 17		H 00																		
循环时间		0:00:00	零件数	0																
2018-07-10 10:21:57																				
清零	全轴清零	录入 机床坐标	+输入			关闭														

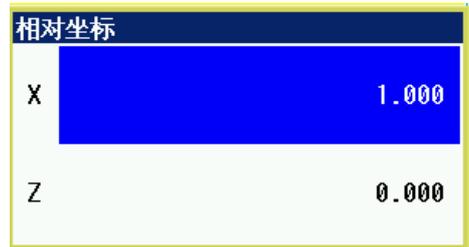
## 3.2.4.4 设置相对位置

在位置显示主页面，按下  软功能键，在弹出的窗口中设置相对坐标值。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
	当前光标选择轴的相对坐标清零
	所有轴相对坐标清零
	确认修改并关闭弹出对话框，回到主页面
	取消修改并关闭弹出对话框，回到主页面

(1) 在主页面按下菜单 ，弹出对话框显示，光标显示在第一个轴上：



(2) 按编辑键盘上的 、，将光标移动至要修改的偏移值之上。

(3) 如果只是将坐标值清零，可参照前述菜单功能说明直接使用软功能键操作；如需输入其它值，请接着进行下述操作。

(4) 按编辑键盘上的数字及符号键，输入修改值：



(5) 按编辑键盘上的  键，确认输入修改值。编辑框消失，光标处显示修改后的偏移值。

如果(4)中输入框内无数值，则默认输入为0。

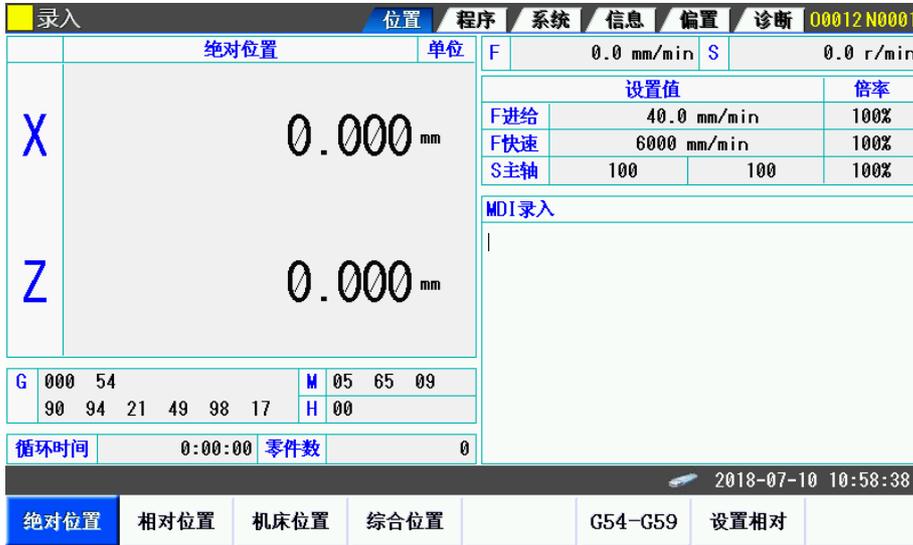
(6) 其它组的设置操作，请重复(3)-(5)进行。

(7) 设置完毕，按软功能键 ，保存修改并关闭对话框，回到主页面显示。

取消设置，按软功能键 ，取消修改并关闭对话框，回到主页面显示。

### 3.2.4.5 MDI 程序输入

切换CNC到录入方式，软功能键菜单显示 **MDI程序**，按下此功能键，菜单键高亮显示，并在主页面右下方显示MDI状态和输入框。



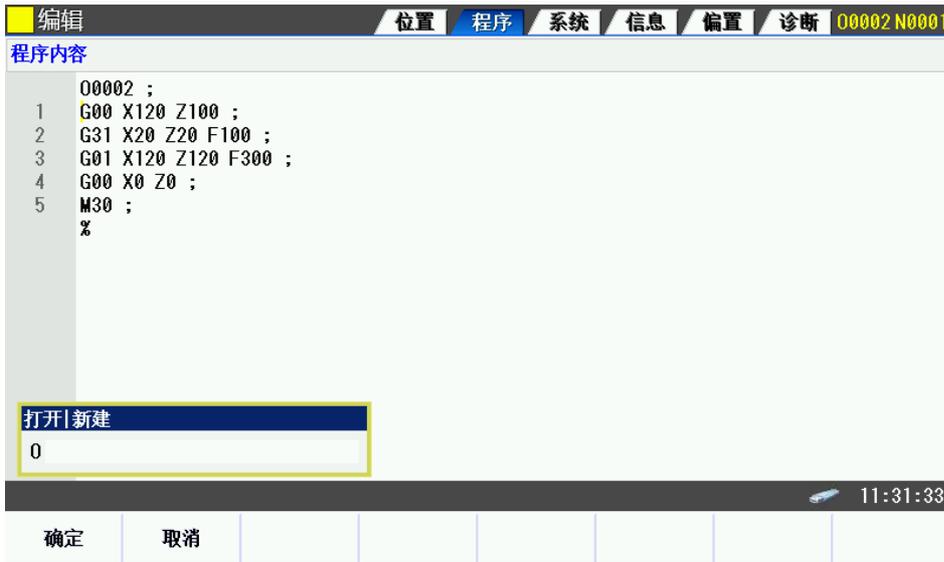
在输入框中输入MDI程序，输入完成后按【循环启动】按钮，执行已编辑的程序。

## 3.2.5 程序页面

程序页面由三个子画面组成：程序内容、本地目录、U盘目录。

### 3.2.5.1 程序内容画面

程序内容画面是程序页面的主画面，第一次切换时，按 **程序** 键即进入该页面。在页面组内则按 **程序内容** 软功能键，该画面有两种显示状态：程序编辑状态、自动光标跟随状态。显示效果如下两图。程序编辑状态：



自动光标跟随状态(运行状态为绿色光标，其他状态为黄色光标):

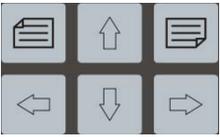


### 3.2.5.2 基本录入操作

在进行编辑修改之前，首先要确认程序处于可编辑状态。当程序处于可编辑状态时，程序内容区域背景色为白色；如当前程序不可编辑，则程序内容区域背景色为灰色。必须符合以下所有条件，程序才可编辑（所有修改程序内容的操作，包括新建和删除等，也受以下条件限制）：

- a. 当前处于编辑工作方式，停止状态。
- b. 程序开关已经打开。
- c. 权限级别高于C1级（包括C1）。
- d. 程序总行数少于等于 10000 行。

以下是程序编辑相关的按键功能介绍：

按键	功能说明
	删除光标位置前面的字符，如果当前有选中的文本块则删除文本块。
	删除光标位置后面的字符，如果当前有选中的文本块则删除文本块。
	选择或取消“上档”状态
	在光标位置后面插入一行。
	移动光标键。上下左右移动光标，上下翻页。当处于“上档”状态时，移动光标可以选择文本块。
字符键（A~Z, 0~9）	非上档状态：输入按键上所标示的大字符 上档状态：输入按键上所标示的小字符

### 3.2.5.3 打开或新建程序

在程序内容页面，按下  软功能键，在弹出的窗口中输入程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="确定"/>	确认输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面
<input type="button" value="取消"/>	取消输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面

### 操作方法及步骤

(1) 在弹出的输入窗口中输入程序名(≤9999的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。

(2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到程序内容页面；

按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到程序内容页面。

(3) 如在第2步选择确定，则根据不同的工作方式进行处理：

编辑工作方式：程序存在则打开程序，程序不存在则新建程序并打开。

自动工作方式：程序存在则打开程序，程序不存在则提示“未找到指定的程序”。

### 3.2.5.4 程序快速检索

程序快速检索即在不输入文件名的情况下，按顺序快速打开程序，检索顺序是程序名的排列顺序。

在程序内容页面，按下  软功能键，可以打开当前程序的上一个程序。

在程序内容页面，按下  软功能键，可以打开当前程序的下一个程序。

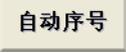
### 3.2.5.5 保存程序

程序被修改后，在程序标题栏将提示“未保存”，隔一段时间后 CNC 会自动保存。页面切换时，也会自动保存程序。成功保存后，程序标题栏的提示信息消失。

### 3.2.5.6 删除行

按  翻到下一页菜单，按  软功能键，当前光标所在行被删除，后面的行依次上移。

### 3.2.5.7 自动序号

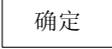
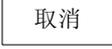
自动序号功能通过按  软功能键来开启或关闭。用软键的状态来标示当前自动序号功能的是否打开。按钮处于正常状态 ，表示当前自动序号功能被关闭；按钮处于高亮状态 ，表示自动序号功能已经开启。

自动序号功能开启之后，当按  插入新程序段时，在段的开始位置自动插入段号(Nxxxxx)，段号的数值大小等于上一个段号的数值加上增量值。比如：当前段的段号为“N00010”，则自动插入的段号为“N00020”。

### 3.2.5.8 位置跳转

按  软功能键进入菜单下一页，然后按  软功能键，弹出输入窗口，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
	确认输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面
	取消输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面

操作方法及步骤

(1)在弹出的输入窗口中输入要跳转的目标行号。

(2)输入完毕，按软功能键 确定，提交输入并关闭对话框，回到程序内容页面。

按软功能键 取消，则取消输入并关闭对话框，回到程序内容页面。

(3) 如在第2步选择确定，则将做以下处理：指定的位置存在则跳转到该行，否则提示“输入的行号超出范围”。

### 3.2.6 本地目录画面

按 程序  
PROG 键进入程序页面，然后按 本地目录 软功能键进入本地目录画面。

The screenshot shows the CNC interface with the following elements:

- Top bar: 自动 连续 | 位置 程序 系统 信息 偏置 诊断 00002 N0001
- Status: 总容量: 91.8 M | 已用空间: 1.2 M | 剩余空间: 90.5 M
- Status: 文件数: 12 | 修改时间: 2014-04-02, 15:46:48
- Table with columns: 程序名, 大小(字节)
- Program list:
 

程序名	大小(字节)
00002	82 B
00003	96 B
00004	479 B
00006	45 B
00007	53 B
00008	117 B
00009	157 B
00010	360 B
00020	700 B
00025	0 B
00026	8 B
00053	0 B
- Program content preview:
 

```

00002 ;
G00 X120 Z100 ;
G31 X20 Z20 F100 ;
G01 X120 Z120 F300 ;
G00 X0 Z0 ;
M30 ;
%
```
- Bottom bar: 11:30:23
- Footer: 查找 另存副本 重命名 >>

本地目录列出了CNC内部保存的所有零件程序,并显示存储空间的使用状态。上下移动光标可预览程序，预览的内容在右边画面显示，被预览的程序的修改时间显示在列表上方。

## 3.2.6.1 打开程序

按光标移动键  和 ，选择准备打开的程序，然后按  软功能键，或者按  键，则选中的程序被打开，并自动跳转到程序内容画面。

当前打开的程序使用特殊标识，第一列显示图标 ，文本变为绿色。

## 3.2.6.2 新建程序

在本地目录画面，按下  软功能键，或者按  键，在弹出的窗口中输入程序名。如图：



## 弹出窗口菜单功能说明

菜单	功能说明
	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

## 操作方法及步骤

(1) 在弹出的输入窗口中输入程序名(≤9999的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。

(2) 输入完毕，按软功能键 确定，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；

按软功能键 取消，取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面。

如在第2步选择确定，如程序不存在，则新建程序并自动跳转到程序内容画面；如程序已经存在，则提示程序已经存在。

### 3.2.6.3 删除程序

在本地目录画面，上下移动光标，选中需要删除的程序。然后按 删除 软功能键，或者按 删除  
DEL 键，弹出询问对话框，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">确定</span>	确认操作并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">取消</span>	取消操作并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

弹出询问的对话框以后，可进行以下操作：

按  软功能键，确认删除，选中的程序被删除，返回本地目录画面。

按  软功能键，取消操作，不删除程序，返回本地目录画面。

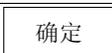
多选文件名方式：

按  键，将灯点亮，再向下移动光标，进行多个文件选择，向上移动光标，则将选择的文件名取消选择，确定需要删除这些文件后，在按  软功能键。

### 3.2.6.4 查找程序

在本地目录画面，按  翻到下一页菜单，按下  软功能键，在弹出的窗口中输入程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

(1) 在弹出的输入窗口中输入程序名 (<=9999的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。

(2) 输入完毕，按软功能键 确定，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；

按软功能键 取消，则取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面。

如在第2步选择确定，如程序存在，则自动选中该程序；如程序不存在，则提示“未找到指定程序”。

### 3.2.6.5 另存程序副本

在本地目录画面，上下移动光标，选中需要另存副本的程序。按 >> 翻到下一页菜单，然后按下 另存副本 软功能键，在弹出的窗口中输入副本的程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">确定</span>	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">取消</span>	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

(1) 在弹出的输入窗口中输入程序名 ( $\leq 9999$  的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。

(2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；

按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面。

如在第2步选择确定，如输入的程序名未使用，则复制选中程序到副本；如输入的程序名已经存在，则提示文件已经存在。

### 3.2.6.6 重命名程序

在本地目录画面，上下移动光标，选中需要重命名的程序。按  翻到下一页菜单，然后按下  软功能键，在弹出的窗口中输入新程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="确定"/>	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
<input type="button" value="取消"/>	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

## 操作方法及步骤

(1) 在弹出的输入窗口中输入程序名 ( $\leq 9999$ 的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可；

(2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面；

(3) 如在第2步选择确定，如输入的程序名未使用，则重命名选中的程序为新的文件名；如输入的程序名已经使用，则提示文件已经存在。程序重命名后自动按照当前的排序方式，调整其在列表中的位置。

### 3.2.6.7 复制程序到 U 盘

在本地目录画面下，按以下步骤复制文件到U盘：

(1) 插入U盘等移动存储设备，在菜单栏出现  软功能键。

(2) 上下移动光标，选择需要复制的程序

(3) 按  软功能键，如果目标程序不存在，则开始复制；如目标程序存在，则弹出覆盖提示框，确定是否覆盖此程序。

出现覆盖提示后，可进行以下选择：

a. 按  软功能键，覆盖原有程序，开始复制，继续完成未复制的程序。

b. 按  软功能键，该程序不进行复制，继续完成未复制的程序。

### 3.2.7 U 盘目录画面

在程序页面下，插入U盘，出现  软功能键，按该键进入U盘目录画面，如下图。

录入		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断	00045 N0001
总容量: 3.7 G		已用空间: 64.5 M		默认路径: /R8201M/PROG/				
文件数: 14		修改时间: 2014-05-16,12:11:58						
程序名	大小(字节)	00007 ; T0101 ; G01 U-360 F500 ; U-20 ; X220 ; M99 ; %						
00002	201 B							
00003	82 B							
00004	479 B							
00006	45 B							
00007	53 B							
00008	113 B							
00009	157 B							
00010	352 B							
00020	700 B							
00025	90 B							
00026	8 B							
00053	0 B							
2014-06-27 10:38:26								
程序内容	本地目录	U盘目录	复制至CNC	删除	打开		>>	

U盘目录画面跟本地目录的布局相同，区别是U盘目录页面不显示存储空间的使用状态。

U盘目录可选，如何选择目录，请参考3.1.7.3小节。

### 3.2.7.1 基本操作

U盘目录画面的打开、删除、查找、另存副本、重命名、排序这些操作与本地目录相应的操作相同，请参考3.1.6小节相应的操作说明。

### 3.2.7.2 复制程序到 CNC

在U盘目录画面，首先上下移动光标，选择需要复制的程序，然后按 复制到U盘 软功能键开始复制，具体的操作步骤与本地目录画面复制程序到U盘相同，请参考3.1.6.7小节。

### 3.2.8 偏置页面

#### 3.2.8.1 画面组成



序号	内容说明
(1)	当前绝对位置和相对位置显示
(2)	当前主轴转速显示
(3)	执行M代码
(4)	刀具信息
(5)	刀具偏置设置区

菜单	功能说明
测量输入	在弹出对话框中输入轴名和测量值，修改对应轴的偏置值
+输入	在弹出对话框中输入轴名和相对值，修改对应轴的偏置值
清零	将光标所在行的所有列的值设置为0

## 3.2.8.2 测量输入

在位置显示主页面，按 测量输入 软功能键，在弹出的窗口中输入轴名和测量值。如图：

录入		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断	00002 N0001
绝对位置	单位	序号	长度(H)		半径(D)			
X	0.000 mm	01	偏置	201.000	0.000			
			磨损	0.000	0.000			
Z	0.000 mm	02	偏置	0.000	0.000			
			磨损	0.000	0.000			
机床位置		03	偏置	0.000	0.000			
			磨损	0.000	0.000			
X	0.000 mm	04	偏置	0.000	0.000			
			磨损	0.000	0.000			
Z	0.000 mm	05	偏置	0.000	0.000			
			磨损	0.000	0.000			
测量输入			偏置	0.000	0.000			
H2			磨损	0.000	0.000			

11:36:20

确定      取消

输入完毕后按软功能键 确定，关闭对话框，并设置轴偏置值；若按软功能键 取消，取消输入并关闭对话框，回到主页面显示。

## 3.2.8.3 +输入

在位置显示主页面，按 +输入 软功能键，在弹出的窗口中输入轴名和相对值。  
如图：

录入		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断	00002 N0001
	绝对位置	单位	序号		长度(H)		半径(D)	
X	0.000 mm		01	偏置	201.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
Z	0.000 mm		02	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
	机床位置	单位	03	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
X	0.000 mm		04	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
Z	0.000 mm		05	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
+ 输入								
H3								
				偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
								11:36:46
确定	取消							

输入完毕后按软功能键 ，关闭对话框，并设置轴偏置值；

若按软功能键 ，取消输入并关闭对话框，回到主页面显示。

### 3.2.8.4 清零

在位置显示主页面，按软功能  键，在弹出的窗口中输入轴名和相对值。如图：

录入		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断	00002 N0001
	绝对位置	单位	序号		长度(H)		半径(D)	
X	0.000 mm		01	偏置	201.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
Z	0.000 mm		02	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
	机床位置	单位	03	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
X	0.000 mm		04	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
Z	0.000 mm		05	偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
刀具偏置是否清零？								
是:按'确定',否:按'取消'								
				偏置	0.000		0.000	
				磨损	0.000		0.000	
								11:37:03
确定	取消							

输入完毕后按软功能键 ，关闭对话框，并清除偏置值；

若按软功能键 ，取消输入并关闭对话框，回到主页面显示。

## 3.2.9 系统页面

系统页面包含：系统参数、逻辑参数、高级操作三个子画面。其中“高级操作”画面必须插入U盘后才能显示。

### 3.2.9.1 系统参数画面

系统参数画面是系统页面的主画面，第一次切换时，按  键即进入该页面。在页面组内切换则按  软功能键。



### 3.2.9.2 修改参数

修改参数必须满足以下条件：

参数开关已经打开

当前是录入工作方式，停止状态

有足够的权限（不同的参数的权限要求不一样，具体请参考相关的参数说明）

操作方法及步骤

(1) 参数按功能分为 2 大类：状态参数、数据参数。

(2) 按光标键  和  移动光标到准备修改的参数项。

2001	指令倍乘比			
X	1	[	1,	65535]
Z	1	[	1,	65535]

### 3.2.9.3 备份参数

在系统参数画面，按 备份参数 软功能键，弹出窗口询问，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">确定</span>	确认操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">取消</span>	取消操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面

#### 操作方法及步骤

弹出询问的窗口以后，可进行以下操作：

按 确定 软功能键，确认备份，开始保存参数，原有的备份将被覆盖。

按  软功能键，取消备份，返回参数画面。

### 3.2.9.4 恢复参数

在系统参数画面，按  软功能键，弹出窗口，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="确定"/>	确认操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面
<input type="button" value="取消"/>	取消操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面

#### 操作方法及步骤

- (1) 按光标键  和  移动光标，选择用来恢复的参数备份；
- (2) 按  键开始恢复参数，返回系统参数画面，进入第 3 步处理；  
按  键取消恢复，返回系统参数画面；

恢复完成后，无论是否成功，都会报警，要求重新上电。

### 3.2.9.5 查找参数

在系统参数画面，按  软功能键，弹出窗口，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="确定"/>	确认操作并关闭弹出对话框，回到参数画面
<input type="button" value="取消"/>	取消操作并关闭弹出对话框，回到参数画面

#### 操作方法及步骤

(1) 在弹出的输入窗口中输入要求查找的参数号（≤9999的数值）。

(2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭窗口，回到参数画面。取消输入，按软功能键 ，取消输入并关闭对话框，回到参数画面。

(3) 如在第2步选择确定，如参数存在，则自动跳转到参数所在位置（可以在子画面之间跳转），并选中该参数。





### 3.2.10.3 系统信息画面

按 **信息 MESSAGE** 键进入系统页面，然后按 **系统信息** 软功能键进入系统信息画面，如下图。



系统信息画面分为上下两部分信息：上方是系统信息，主要显示系统型号和版本信息；下方显示权限与开关状态信息。

#### 3.2.10.3.1 权限设置

在系统信息画面，按 **权限设置** 软功能键，弹出设置操作权限的窗口，如下图：



设置操作权限窗口有两个主要功能，更改当前权限级别和修改权限密码。

弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
更改权限	更改当前操作权限级别
权限降级	操作权限级别降一级
修改密码	修改当前操作权限的密码, F级权限不显示该菜单
关闭	关闭“设置操作权限”窗口，返回系统信息画面

## 操作方法及步骤

### 3.2.10.3.1.1 更改权限级别

更改权限级别有两种方式：输入权限密码和权限降级。

通过输入权限密码更改权限，请按以下步骤：

- (1) 在“权限密码”这一栏输入目标权限的权限密码。
- (2) 输入完成后，按  软功能键。
- (3) 如果密码正确，更改当前操作权限。如果密码不正确，在状态栏提示密码不正确。

### 3.2.10.3.1.2 修改当前权限密码

A级权限密码不能修改，C级权限密码可以修改，F级没有权限密码。当前权限的密码的修改步骤如下：

(1) 在“权限密码”这一栏输入当前权限密码。

(2) 按  键切换光标到“新密码”这一栏，并输入新的权限密码。

(3) 按  键切换光标到“新密码确认”这一栏，并再次输入新的权限密码。

(4) 输入完成后，按  软功能键。

(5) 如果当前权限密码正确，且“新密码”和“新密码确认”所输入的内容一致，则修改当前权限密码为“新密码”这一栏所输入的密码。如果密码不正确或者新密码内容不一致，在状态栏提示密码不正确。

(6) 如果当前权限密码正确，且“新密码”和“新密码确认”所输入的内容一致，则修改权限密码为“新密码”这一栏所输入的密码。如果密码不正确或者新密码内容不一致，在状态栏提示密码不正确。

### 3.2.10.3.2 时间设置

在系统信息画面，翻到下一页菜单，再按  软功能键，弹出设置时间的窗口，如下图：



时间设置窗口主要功能是设置系统时间，菜单如下：

弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
设置时间	将当前窗口设定的时间设置为系统时间。 C1 以上权限才能显示该菜单
关闭	关闭“设置时间”窗口，返回系统信息画面

### 2.12.3.2.1 设置系统时间

(1) 按  或  键切换焦点到日历的日期上(如右图)，按     键选择日期。



(2) 按  或  键切换焦点到日历的月份上(如右图)，按     键选择月份。



(3) 按  或  键切换焦点到日历的年份上(如右图)，按     键选择年份。



(4) 按  或  键切换焦点到时间控件上(如右图)，按   选择时、分、秒其中一项，按   调整时间，或者直接输入数值修改时间。



### 3.2.12.3.3 参数开关切换

在系统信息画面的“权限与开关状态”网格第一行信息显示参数开关状态（如下图）。系统上电以后，参数开关默认关闭。



打开参数开关

当参数开关处于关闭状态时，软功能键显示为 **参数开关**，按该键可以打开参数开关。系统上电后第一次打开参数开关，将出现“参数开关打开”的报警。这是正常情况，按 **复位** 可以解除该报警。

关闭参数开关

当参数开关处于打开状态时，软功能键显示为 **参数开关**，按该键可以关闭参数开关。参数开关关闭以后，将禁止修改参数。

## 3.2.12.3.4 程序开关切换

在系统信息画面的“权限与开关状态”网格第二行信息显示程序开关状态（如下图）。



打开程序开关

当程序开关处于关闭状态时，软功能键显示为 **程序开关**，按该键可以打开程序开关。

关闭程序开关

当程序开关处于打开状态时，软功能键显示为 **程序开关**，按该键可以关闭程序开关。程序开关关闭以后，将禁止编辑程序。

### 3.2.12 诊断页面

#### 3.2.12.1 系统诊断画面

系统诊断画面是诊断页面的主画面，第一次切换时，按  键即进入该画面。在页面组内则按  软功能键。

录入		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断
000	00000000	012	00000000	024	00000000	036	00000000
001	00001000	013	00000000	025	00001000	037	00000000
002	00000000	014	00000000	026	00000000	038	00000000
003	00000000	015	00000000	027	00000000	039	00010000
004	00000000	016	00000000	028	00000000	040	00000000
005	00000000	017	00000000	029	00000000	041	11111111
006	00000000	018	00000000	030	00000000	042	00000000
007	00000000	019	00000000	031	00000000	043	00000000
008	00000000	020	00000000	032	00000000	044	00000000
009	00000000	021	00000000	033	00000000	045	00000000
010	00000000	022	00100000	034	00000000	046	00000000
011	00000000	023	00000000	035	00000000	047	00000000

000: 6 ♦ 5 ♦ 4 ♦ 3 ♦ 2 ♦ 1 ♦ ESC ♦ \*

11:37:22

系统诊断      锁定页面

#### 3.2.12.1.1 页面操作

诊断值有两种，一种是位型值，一种是字型值。位型值用8位的二进制数显示，字型值用十进制值显示。

按     键移动光标，选择指定的诊断项。

页面下方的黄色区域显示的是当前选中项的注释。如果选中的是位型值，则第一行显示诊断项注释，第二行显示位注释(如下图)。

如果在进行键盘诊断时，不想进行页面切换和光标移动，可以按  软功能键锁定页面，锁定后该键一直处于高亮状态(如图  )。这时按任何键都不能进行页面切换和光标移动。解除页面锁定，则重新按一次  软功能键，锁定解除后，该键恢复正常显示状态(如图  )。

3.2.12.1.2 查找诊断号

在系统诊断画面，按 查找 软功能键，弹出窗口，如下图：

录入		位置	程序	系统	信息	偏置	诊断
0002	N0001						
诊断号	数据	诊断号	数据	诊断号	数据	诊断号	数据
048	0	060	0	072	0	084	0
049	0	061	0	073	0	085	0
050	0	062	0	074	0	086	0
051	0	063	0	075	0	087	0
052	0	064	0	076	0	088	0
053	0	065	0	077	0	089	0
054	0	066	0	078	0	090	0
055	0	067	0	079	0	091	0
056	0	068	0	080	0	092	0
057	0	069	0	081	0	093	0
058	0	070	0	082	0	094	0
059	0	071	0	083	0	095	0
049: X轴输出脉冲数							
							11:37:46
系统诊断				锁定页面			

弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">确定</span>	确认输入并关闭弹出对话框，回到系统诊断画面
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">取消</span>	取消输入并关闭弹出对话框，回到系统诊断画面

3.2.13 机床回零

根据连接信号的有效电平、采用的回零方式、回零的方向调整相关的参数：

状态参数：

参数号	位数	默认值	说明
1006	Bit1	1	各轴返回参考点方向选择 0: 正 1: 反
1009	Bit0	0	各轴有无机械零点选择 0: 无 1: 有
1010	Bit0	0	各轴回参考点，减速信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1011	Bit0	1	执行 G28 指令各轴回机械零点方式 0: 单次 1: 每次

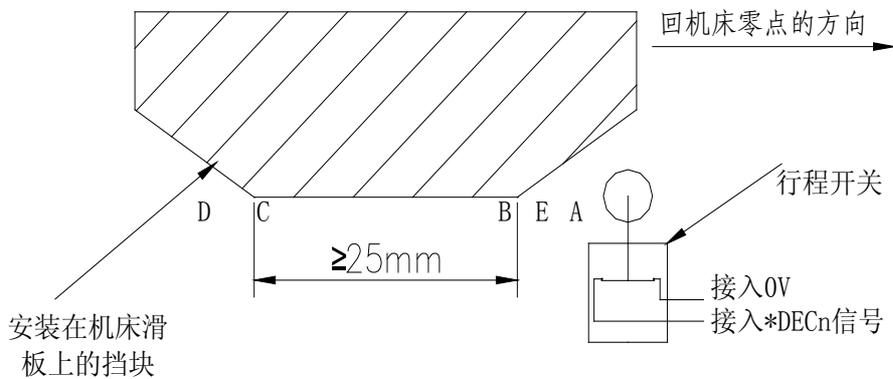
数据参数:

参数号	设置范围	默认值	说明
2048	0,2	1	各轴返回参考点方式选择 (0:B 1:C 2:D)
2054	30,24000	2000	手动或 G28 中间点回机床零点快速速度
2060	5,600	200	各轴到达参考点前速度
2061	5,1000	200	各轴回参考点减速后速度
2062	-99999999, 99999999	0	各轴返回参考点的坐标值

确认超程限位开关有效后，才可执行机床回零操作。

通常把机床零点安装在最大行程处，回零撞块有效行程在 25 毫米以上，要保证足够的减速距离，确保速度能降下来，才能保证准确回零。执行机床回零的速度越快，回零撞块要越长，否则会因 CNC 加减速、机床惯性等使拖板冲过回零撞块后速度没能降下来，没有足够的减速距离，影响回零的精度。

机床回零按照参数 2047 设置，有 3 种回零方式：



参数 2048 设为 0 时，回参考点方式选择 B 方式回零。回零动作过程如下：

挡块快速向行程开关移动，当在 B 处压下行程开关，机床以参数 2060 设定速度低速运行，当运行到 C 处，脱开行程开关，机床以参数 2060 设定速度低速运行，接收伺服电机编码器零点信号，最终停在 D 处。

参数 2048 设为 1 时，回参考点方式选择 C 方式回零。回零动作过程如下：

挡块快速向行程开关移动，当在 B 处压下行程开关，机床仍快速运行，当运行到 C 处，脱开行程开关，机床减速到零，并反向以参数 2060 设定速度低速运行，当运行到 B 处脱开行程开关，机床以参数 2060 设定速度低速运行，接收伺服电机编码器零点信号，最终停在 A 处。

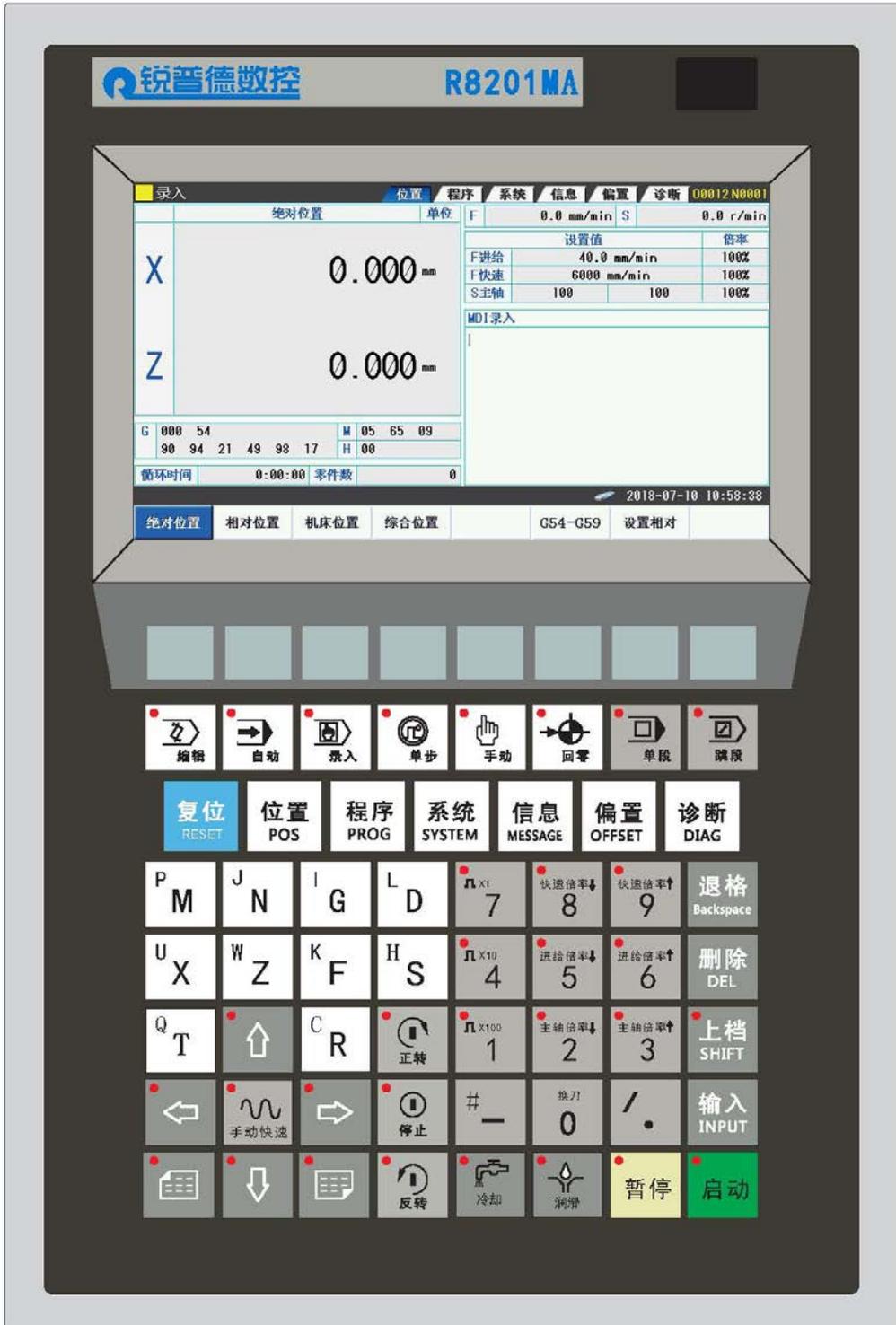
参数 2048 设为 2 时，回参考点方式选择 D 方式回零。回零动作过程如下：

挡块快速向行程开关移动，当在 B 处压下行程开关，机床减速到零，然后以参数 2060 设定速度，反向移动脱开行程开关，当脱开行程开关后，再次以 2061 设定速度反向向行程开关移动，当压下行程开关瞬间，机床停止移动，回零结束，行程开关最终停在图示 B 点和 E 点之间，很接近 B 点。

D 方式回零适用于步进电机，步进电机无编码器，驱动器无法向系统提供编码器零点信号。

### 3.3 机床操作面板说明

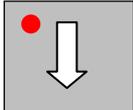
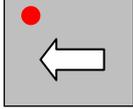
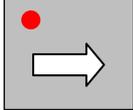
#### 3.3.1 机床操作面板整体布局



## 3.3.2 机床操作面板按键功能说明

机床操作面板按键的功能，以下给出 R8201M 定义的机床操作面板各按键功能说明：

按键图标	按键名称	功能说明
 编辑	编辑方式按键	进入编辑工作方式
 自动	自动运行方式按键	进入自动运行工作方式
 录入	录入运行方式按键	进入录入（MDI）运行工作方式
 回零	返回参考点按键	进入返回参考点工作方式
 单步	单步方式或手轮方式按键	进入单步方式或手轮工作方式
 手动	手动方式按键	进入手动工作方式
 单段	单段停止开关	自动运行时程序单段运行和连续运行的切换，单段运行有效时指示灯亮
快速倍率↓ 8 快速倍率↑ 9	快速倍率增减	自动，录入，手动方式下，按键使快速倍率增加或减小。
进给倍率↓ 5 进给倍率↑ 6	进给倍率增减	在手动方式或自动，录入方式下，按键按一下，进给倍率变化 10%。
主轴倍率↓ 2 主轴倍率↑ 3	主轴倍率增减	按键按一下，主轴倍率变化 10%。
 7 4 1	单步/手轮增量倍率增减	手轮/单步方式下，按键调整档位增大，当前档位时，指示灯亮。
 快速	快速开关键	快速速度/进给速度切换。当快速开关有效时，指示灯点亮

		轴移动	X 轴移动	1. 回零、手动、单步方式下, X 轴正/负向移动; 2. 手轮方式下, X 轴移动选择。 3. 光标移动, 进行功能选择。
		手轮轴选	X 轴选择	
		光标移动	功能选择	
		轴移动	Z 轴移动	1. 回零、手动、单步方式下, Z 轴正/负向移动; 2. 手轮方式下, Z 轴移动选择。 3. 光标移动, 进行功能选择。
		手轮轴选	Z 轴选择	
		光标移动	功能选择	
		润滑开关按键		润滑输出开或关, 输出有效时, 指示灯亮
		冷却开关按键		冷却液输出开或关, 输出有效时, 指示灯点亮
		主轴正转按键		主轴正转 (顺时针)
		主轴停止按键		主轴停止
		主轴反转按键		主轴反转 (逆时针)
		循环启动按键		自动或 MDI 程序运行启动
		进给保持按键		自动或 MDI 程序运行启动

### 3.3.3 组合操作按键功能说明

系统加工件数和加工时间清零方法如下:

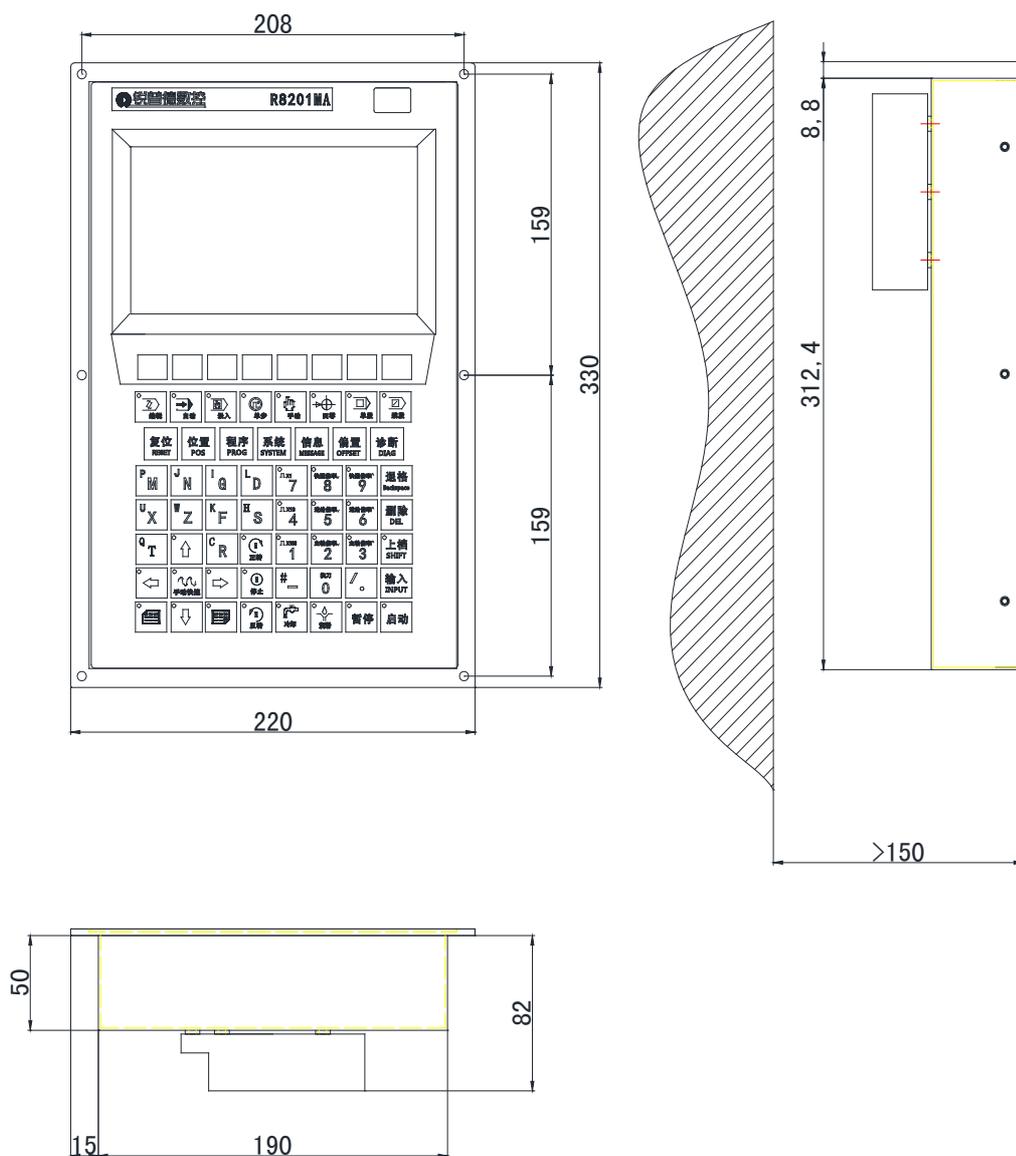
在不在运行过程中, 任意工作方式, 按下“上档+M”按键, 加工件数清零。按下“上档+N”按键, 加工时间清零。

## 第四部分 安装与调试

### 4.1 系统安装布局

#### 4.1.1 外形尺寸

系统采用一体式结构设计，外形尺寸如图 4.1 所示，图中尺寸单位是毫米：



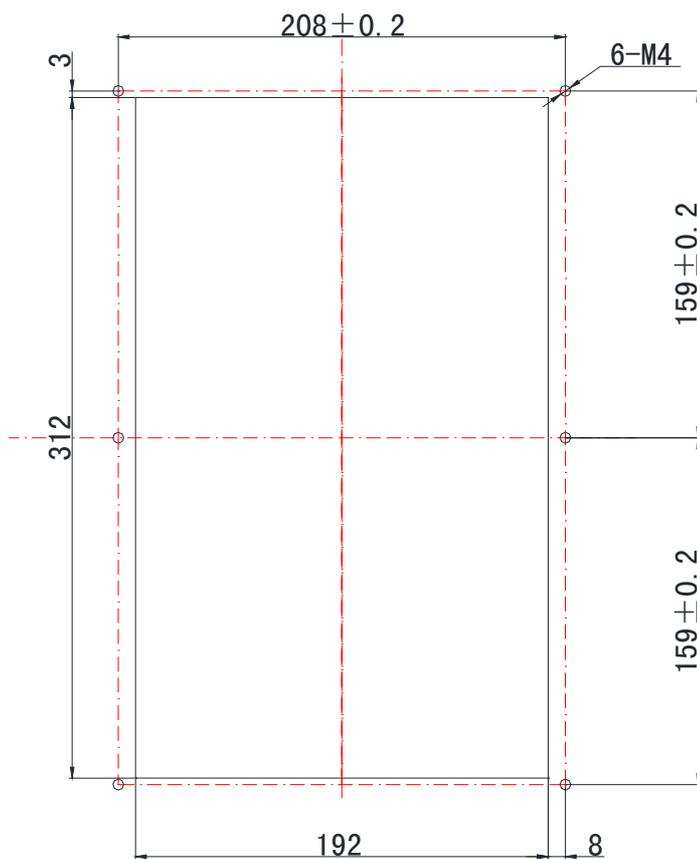


图 4.1 外形尺寸图

## 4.1.2 安装布局

系统后盖接口布局如图 4.2 所示：

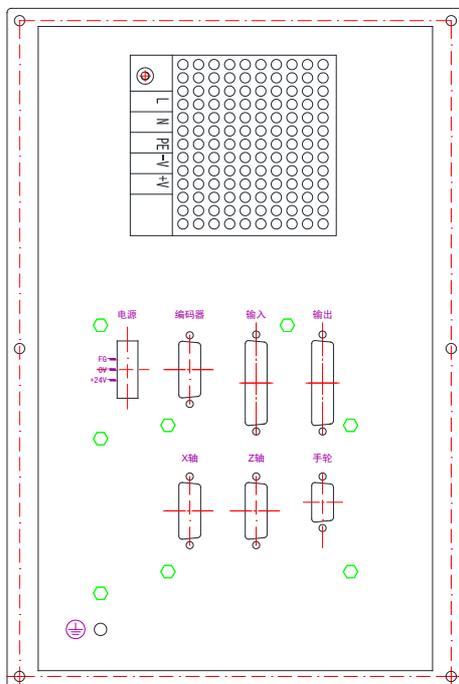


图 4.2 后盖接口布局图

系统采用开关电源，提供+24V、GND 电源接口，其主要接口说明如下：

电源：开关电源盒输出连接到该接口

X 轴：15 芯 DB 型两排孔插座，连接 X 轴驱动单元

Z 轴：15 芯 DB 型两排孔插座，连接 Z 轴驱动单元

编码器：26 芯 DB 型三排针插座，连接编码器及主轴控制

手轮：15 芯 DB 型三排孔插座，连接手轮

输入：25 芯 DB 型两排针插座，CNC 接收机床信号的接口

输出：25 芯 DB 型两排孔插座，CNC 信号输出到机床的接口

### 4.1.3 系统连接

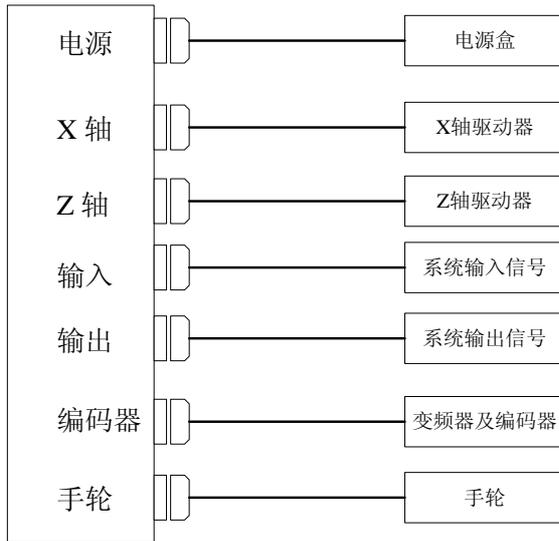


图 4.3 系统连接框图

## 4.2 接口信号定义及连接

### 4.2.1 进给轴接口

(1) 进给轴接口定义

表 4.1 进给轴接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
	1	CP+	指令脉冲信号+
	9	CP-	指令脉冲信号-
	2	DIR+	指令方向信号+
	10	DIR-	指令方向信号-
	3	PC+	零点信号+
	11	PC-	零点信号-
	5	ALM	驱动单元报警信号
	4	+24V	+24V 电源输出
	12、13	+5V	+5V 电源输出
	14、15	0V	参考地
DB15 孔插座	6,7,8	空	

(2) 指令脉冲信号和指令方向信号原理

CP+、CP-为指令脉冲信号，DIR+、DIR-为指令方向信号，这两组信号均为差分输出，内部采用 AM26LS31 驱动芯片，符合 RS422 电平标准。内部电路示意图见下图 4.4:

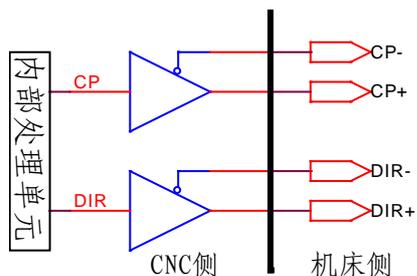


图 4.4 指令脉冲信号和指令方向信号内部电路

(3) 驱动单元报警信号 ALM 原理

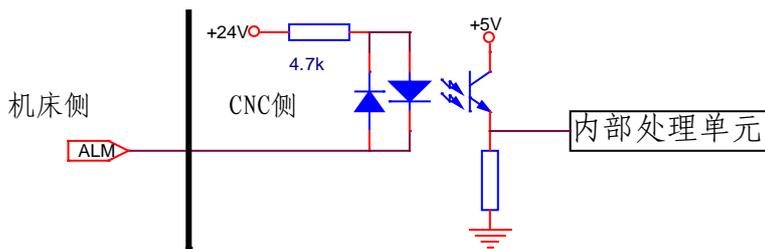


图 4.5 驱动单元报警信号内部电路

该类型的输入电路要求驱动单元采用下图 4.6 的方式提供信号：



图 4.6 驱动单元提供信号的两种方式

(4) 驱动单元准备好信号 RDY 原理

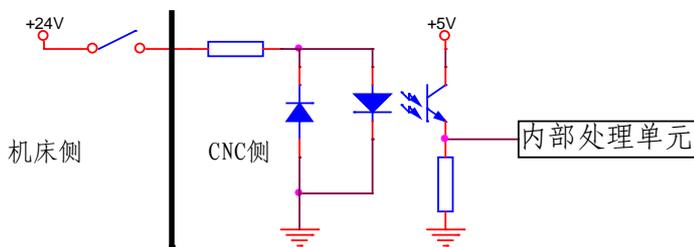


图 4.7 驱动单元准备好信号内部电路

(5) 零点信号 PC 原理

机床回零时用电机编码器的一转信号或机床接近开关信号等来作为零点信号，内部连接电路见下图 4.8

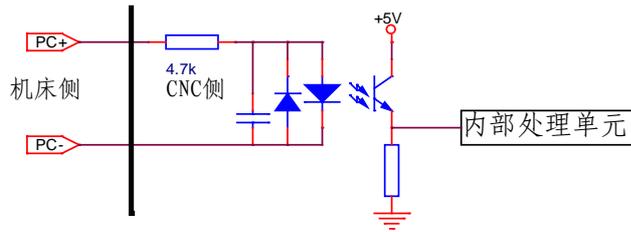


图 4.8 零点信号电路

用一个 NPN 型传感器既做减速信号又做零点信号时的连接方法如下图 4.11 所示：

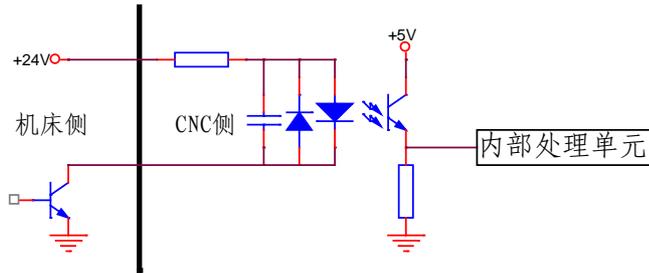


图 4.9 用 NPN 型传感器的连接

用一个 PNP 型传感器既做减速信号又做零点信号时的连接方法如下图 4.12 所示：

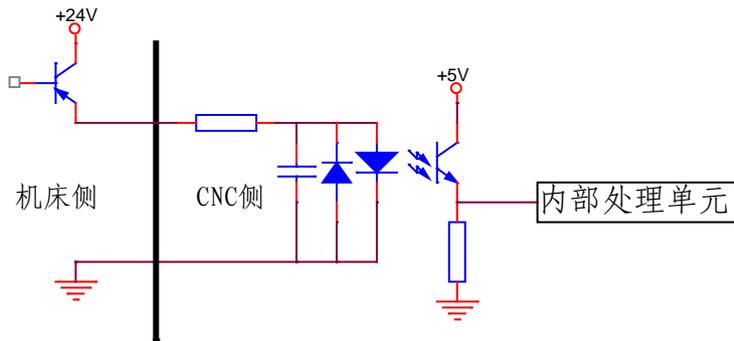


图 4.10 用 PNP 型传感器的连接

(6) 进给轴接口与 RSD2 驱动器连接

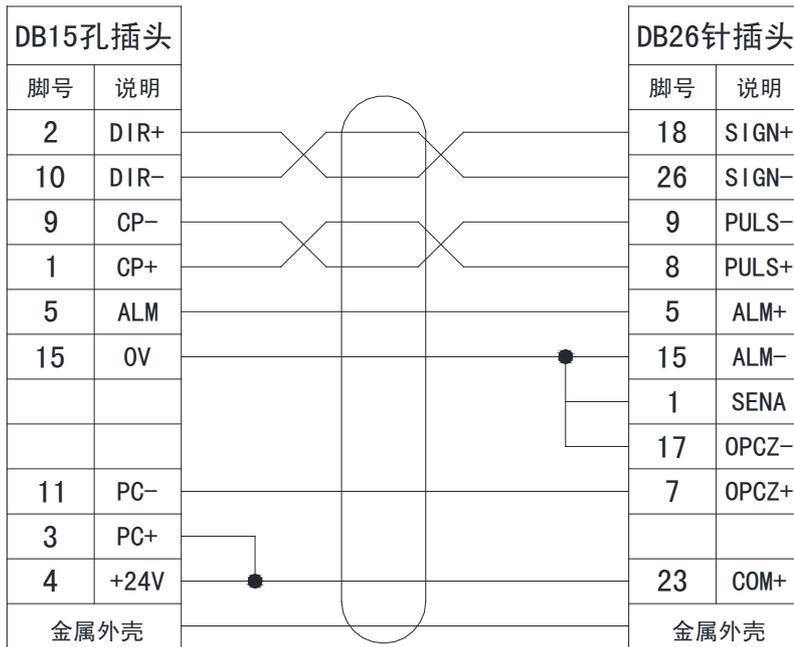


图 4.11 进给轴接口与 RSD2 驱动器连接图

(7) 进给轴接口与 RDY3A 驱动器连接

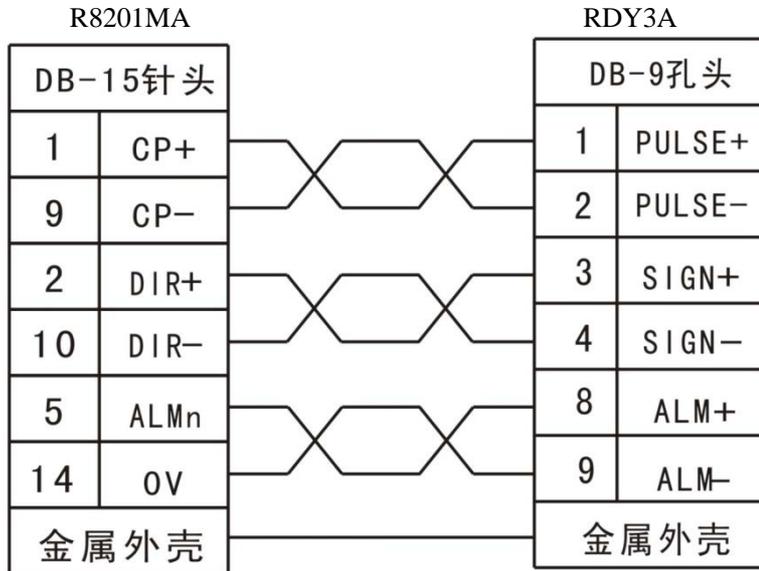
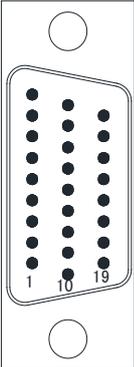


图 4.12 进给轴接口与 RDY3A 驱动器连接图

### 4.2.2 编码器接口

(1) 编码器接口定义

表 4.2 模拟主轴接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 <p>DB26 针插座</p>	1	CPC+	C 轴指令脉冲信号+
	2	CPC-	C 轴指令脉冲信号-
	3	DIRC+	C 轴指令方向信号+
	4	DIRC-	C 轴指令方向信号-
	20	ALMC	C 轴报警信号
	21	PCC+	C 轴零点信号+
	22	PCC-	C 轴零点信号-
	5,23	+24V	+24V 电源输出
	15	MPA+	编码器 A 相脉冲输入+
	16	MPA-	编码器 A 相脉冲输入-
	17	MPB+	编码器 B 相脉冲输入+
	18	MPB-	编码器 B 相脉冲输入-
	25	MPZ+	编码器 Z 相脉冲输入+
	26	MPZ-	编码器 Z 相脉冲输入-
	13	SVC	0~10V 模拟信号输出， 连接变频器模拟电压输入端
	14	SVCG	模拟信号参考地 连接变频器模拟电压输入端
	6,7	+5V	编码器+5V 电源
	8,9	+5VG	编码器 0V 电源

(2) 模拟主轴接口原理

模拟主轴接口（SVC）可输出 0~10V 模拟电压信号，信号内部电路见下图 4.13 所示：

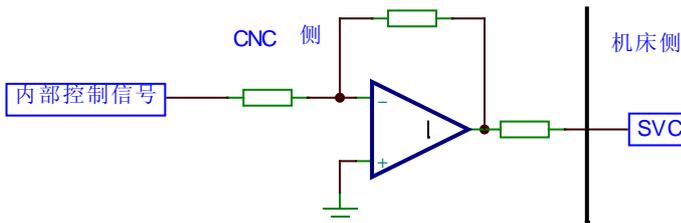


图 4.13 SVC 信号电路

(2) C 轴接口

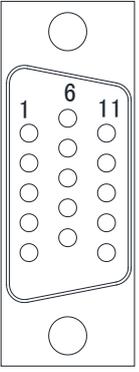
该轴可作为伺服主轴脉冲输出，其接口电气特性与 X/Z 轴完全相同。

**说明：**该轴功能为选项。

### 4.2.3 手轮接口

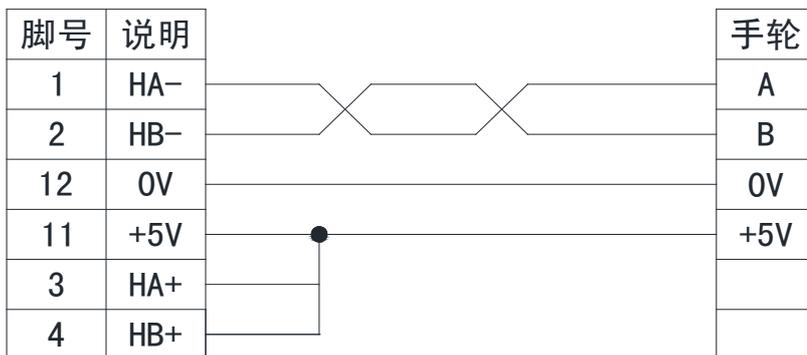
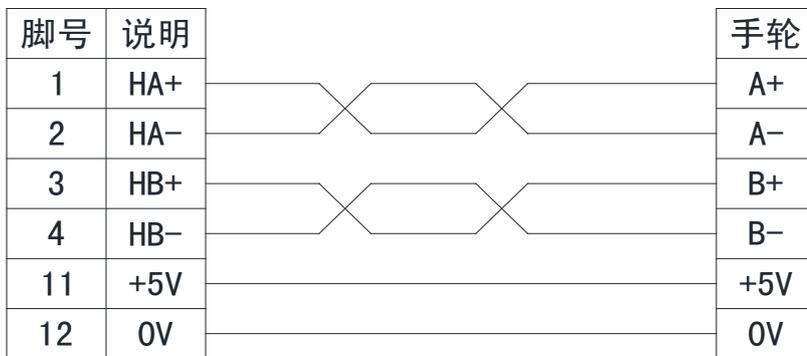
(1) 手轮接口定义

表 4.4 手轮接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 <p>三排 DB15 孔 插座</p>	1	HA+	手轮 A 相脉冲输入
	2	HA-	手轮 A 相脉冲输入
	3	HB+	手轮 B 相脉冲输入
	4	HB-	手轮 B 相脉冲输入
	6	HDX	手轮轴选 X
	8	HDZ	手轮轴选 Z
	9	HDC	手轮轴选 C (功能选项)
	15	MP2	手轮倍率 x1
	5	MP1	手轮倍率 x10
	10	MP0	手轮倍率 x100
	14	+24V	+24V 电源
	13	+24V G	+24V 电源地
	11	+5V	+5V 电源, 给手轮供电
	12	+5V G	+5V 电源地, 给手轮供电

(2) 手轮接口原理

HA+、HA-、HB+、HB-分别为手轮 A、B 相的输入信号。



### 4.2.4 电源接口

系统采用开关电源供电，共有一组电压：+24V（2.2A）。系统出厂时，电源盒到 CN1 接口的连接已完成，用户只需要连接 220V 交流电源。系统 CN1 接口的定义如下图 4.23 所示：

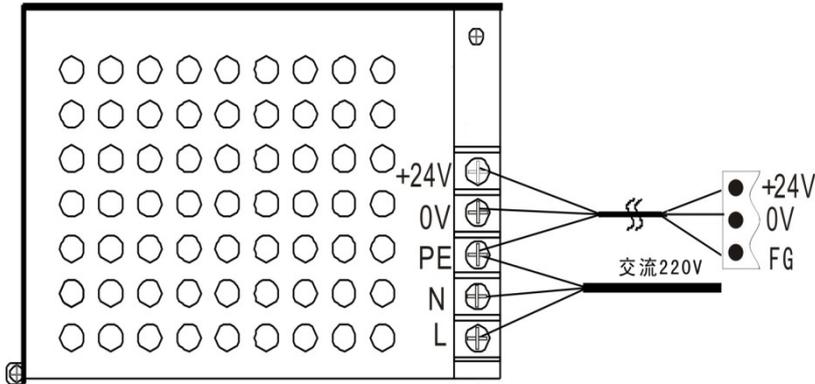


图 4.14 电源接口信号定义及连接图

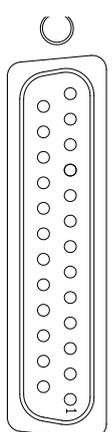
### 4.2.5 I/O 接口

#### 4.2.5.1 R8201MA 输入口信号定义

接口形式	引脚	信号名	说明
<p>DB25 针插座</p>	21	0V	电源参考地
	13	+24V	+24V 电源输出
	1	M21I	M21 到位信号
	2	M22I	M22 到位信号
	3	M23I	M23 到位信号
	4	M24I	M24 到位信号
	5	M25I	M25 到位信号
	6	M27I	M27 到位信号
	7	SKIP	G31 跳转信号
	8	M21M22I	M21M22 点动信号
	9	M23M24I	M23M24 点动信号
	14	LMX-	X 轴负向超程
	15	LMX+	X 轴正向超程
	16	DECX	X 轴减速信号
	17	LMZ-	Z 轴负向超程
	18	LMZ+	Z 轴正向超程
	19	DECZ	Z 轴减速信号
	20	DECC	C 轴减速信号
	23	ESP2	外部急停
	11	ST	外部启动
24	SP	外部暂停	
12	OW1	主轴 1 报警	

输入信号是指从机床或设备输入到 CNC 的信号。该输入信号与+0V 接通时，输入有效；该输入信号与+0V 断开时，输入无效。

### 4.2.5.2 R8201MA 输出口信号定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 <p>DB25 孔 插座</p>	2,15,18	0V	参考地
	1, 14	+24V	+24V 电源输出
	5	M03	主轴正转
	6	M04	主轴反转
	7	M08	冷却输出
	8	M21	M21 输出
	9	M23	M23 输出
	10	M25	M25 输出
	11	M27	M27 输出
	12	S01	主轴 1 档输出
	13	S02/TAP	主轴 2 档输出/刚性攻丝
	19	SPZD	主轴制动
	20	M32	油泵输出
	21	M22	M22 输出
	22	M24	M24 输出
	23	CLPG	绿灯
24	CLPY	黄灯	
25	CPLR	红灯	

#### (1) 输出接口电路原理

输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，输出信号输出 0V 时，输出功能有效；否则呈现高阻态，输出功能无效。I/O 接口中共有 36 路数字量输出，全部具有相同的结构，如图 4.15 所示：

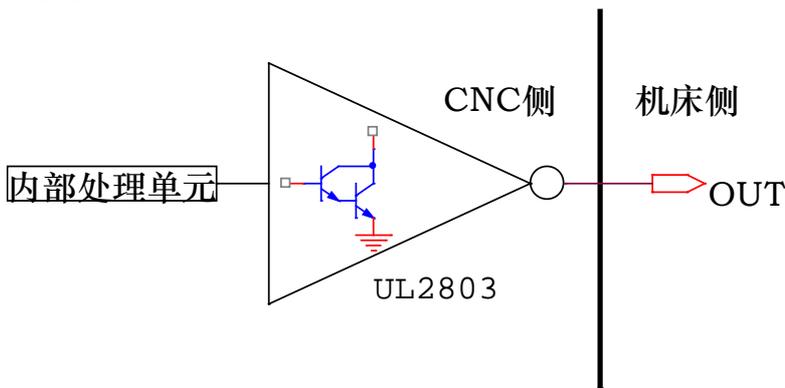


图 4.15 数字量输出模块电路结构图

由 CNC 主控模块输出的逻辑信号 OUTx 经由连接器，送到了的输出接口芯片（ULN2803）的输入端，ULN2803 每一路输出都具有达林顿结构，nOUTx 有两种输出状态：与 0V 输出或高阻；每一路输出最大可以承受 100mA 的管电流。

(2) 典型应用如下:

● 驱动发光二极管

使用 ULN2803 输出驱动发光二极管, 需要串联一个电阻, 限制流经发光二极管的电流 (一般约为 10mA)。如下图 4.16 所示:

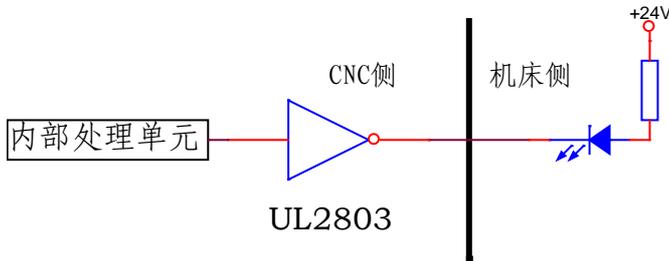


图 4.16 输出信号驱动发光二极管

● 驱动灯丝型指示灯

使用 ULN2803 输出驱动灯丝型指示灯, 需外接一预热电阻以减少导通时的电流冲击, 预热电阻阻值大小以使指示灯不亮为原则, 如下图所示。

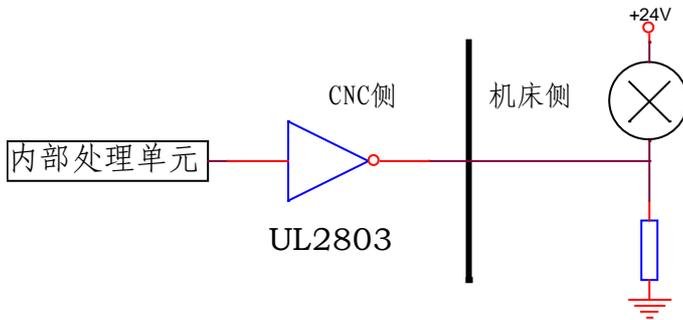


图 4.17 输出信号驱动灯丝

● 驱动感性负载 (如继电器)

使用 ULN2803 型输出驱动感性负载, 此时需要在继电器线圈两端接入续流二极管, 以保护输出电路, 减少干扰。

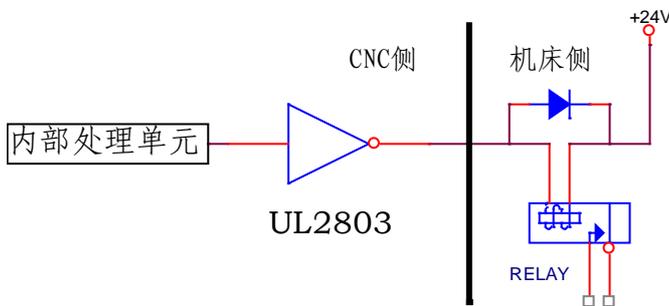


图 4.18 输出信号驱动继电器

## 第五部分 附录

### 5.1、状态参数表

参数号	位数	默认值	说明
1001	Bit0	0	系统单位 0: 公制 1: 英制
	Bit1	0	加工件数和加工时间是否记忆 0: 不记忆 1: 记忆
	Bit2	1	上电刀具偏置是否记忆 0: 不记忆 1: 记忆
	Bit3	0	加工件数限制功能是否有 0: 无效 1: 有效
	Bit4	1	开机时程序开关选择 0: 关 1: 开
1002	Bit0	0	前/后加减速控制类型 0: 前加速度 1: 后加速度
	Bit1	0	前加速度类型时加/减速度方式 0: 直线型 1: S 型
	Bit2	1	驱动脉冲输出方式 0: 双脉冲 1: 脉冲+方向
1003	Bit0	1	主轴 1 控制类型 0: 数字 1: 模拟
	Bit1	1	主轴 1 制动功能是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit2	0	主轴 1 报警是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit3	0	主轴 1 报警电平选择 0: 低电平 1: 高电平
	Bit4	0	辅助面板主轴按键是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit5	0	油泵润滑方式 0: 连续 1: 间隙
1004	Bit0	X 0 Z 0	各轴电机方向选择 0: 正 1: 负
1005	Bit0	X 1 Z 1	各轴驱动器报警电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1006	Bit1	0	间隙补偿方式, 0: 固定频率 1: 升降速方式
		X 1	各轴返回参考点方向选择
		Z 1	0: 正 1: 反

参数号	位数	默认值	说明
1007	Bit0	1	增量移动方式 0: 单步 1: 手轮
	Bit1	0	手轮旋转方向, 0: 正 1: 反
	Bit2	0	手轮类型选择 0 普通手轮 1: 手持单元
	Bit3	1	手轮速度超过快速速度的处理方式 0: 超过的脉冲被忽略 1: 超过的脉冲不忽略
	Bit4	1	手持单元信号电平选择 0: 高电平 1: 低电平
1008	Bit2	0	G92 设置绝对坐标系时是否设置相对坐标 0: 否 1: 是
	Bit3	0	上电时, 工件坐标系选择 0: 保持不变 1: 恢复到 G54 工件坐标系
1009	Bit0	X 0	各轴有无机械零点选择 0: 无 1: 有
		Z 0	
1010	Bit0	X 0	各轴回参考点, 减速信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
		Z 0	
1011	Bit0	X 0	执行 G28 指令各轴回机械零点方式 0: 单次 1: 每次
		Z 0	
1012	Bit0	1	是否允许机械回零 0: 不允许 1: 允许
	Bit1	1	通电后, 未返回参考点, 手动快速是否有效 0: 无效 1: 有效
1013	Bit0	1	执行宏指令时对程序单段是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit1	0	公共变量复位时是否清空 0: 不清空 1: 清空
	Bit2	1	系统复位时是否关闭 M03、M08、M32 信号 0: 不关闭 1: 关闭
	Bit3	0	系统复位时 M21~M28 信号是否关闭 0: 不关闭 1: 关闭
	Bit4	0	M81~M83 指令复位或报警时 IO 输出定时处理方式 0: 保持不改变 1: 立即输出定时前的状态
	Bit5	0	光标返回第一段复位次数 0: 两次 1: 一次
1014	Bit0	0	执行 M30 或 M02 后光标位置设定 0: 不移动 1: 返回程序第一段
	Bit1	X 0	各轴是否检测软限位 0: 不检测 1: 检测
Z 0			
1015	Bit0	0	各轴是否检测轴硬限位 0: 不检测 1: 检测

参数号	位数	默认值	说明
	Bit6	X 0	各轴硬件超程后控制类型 0: 减速停止 1: 立即停止
		Z 0	
1016	Bit0	X 0	各轴硬件限位电平选择 0: 低电平 1: 高电平
		Z 0	
1017	Bit0	0	是否屏蔽外部启动信号 (ST) 0: 不屏蔽 1: 屏蔽
	Bit1	1	是否屏蔽外部暂停信号 (SP) 0: 不屏蔽 1: 屏蔽
	Bit2	1	是否屏蔽外部急停信号 (ESP2) 0: 不屏蔽 1: 屏蔽
	Bit3	1	三色灯 (绿色) CLPG 信号是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit4	1	三色灯 (黄色) CLPY 信号是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit5	1	三色灯 (红色) CLPR 信号是否有效 0: 无效 1: 有效
1018	Bit0	1	跳转信号有效时, G31 运行方式 0: 减速停止 1: 立即停止
	Bit1	1	跳转信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1019	Bit0	0	CS 轮廓控制是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit1	1	G74/G84 刚性攻丝方式 0: 标准深孔攻丝 1: 高速深孔攻丝
1020	Bit0	X 0	各轴功能选择 0: 直线轴 1: 旋转轴
		Z 0	
1021	Bit0	X 0	各旋转轴绝对指令时旋转方向选择 0: 距离目标较近方向旋转 1: 指令方向旋转
		Z 0	
1022	Bit0	0	M21M22 外部点动功能是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit1	0	是否检测 M21 到位信号 0: 不检测 1: 检测
	Bit2	0	检测 M21 到位信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
	Bit3	0	是否检测 M22 到位信号 0: 不检测 1: 检测
	Bit4	0	检测 M22 到位信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1023	Bit0	0	M23M24 外部点动功能是否有效 0: 无效 1: 有效
	Bit1	0	是否检测 M23 到位信号 0: 不检测 1: 检测

参数号	位数	默认值	说明
	Bit2	0	检测 M23 到位信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
	Bit3	0	是否检测 M24 到位信号 0: 不检测 1: 检测
	Bit4	0	检测 M24 到位信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1024	Bit0	0	是否检测 M25 到位信号 0: 不检测 1: 检测
	Bit1	0	检测 M25 到位信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1025	Bit0	0	是否检测 M27 到位信号 0: 不检测 1: 检测
	Bit1	0	检测 M27 到位信号电平选择 0: 低电平 1: 高电平
1026	Bit0	X 0	各轴移动键方向选择 0: 正 1: 负
		Z 0	

## 5.2 数据参数表

参数号	设置范围	默认值	说明
2001	1,65535	X 1	各轴指令倍乘比
		Z 1	
2007	1,65535	X 1	各轴指令分频系数
		Z 1	
2013	30,24000	X 6000	各轴最快移动速度
		Z 6000	
2019	10,800	X 150	各轴线性加减速时间常数
		Z 150	
2025	10,800	X 150	各轴 S 加减速时间常数
		Z 150	
2031	0,2000	40	切削初始速度
2032	0,12000	5000	切削进给上限速度
2033	0,9999	40	切削进给下限速度
2034	10,300	80	切削进给时的 S 加速时间常数
2035	10,300	80	切削进给时的 S 减速时间常数
2036	10,300	60	切削进给时的直线加减速时间常数
2037	0,500	60	后加减速方式下速度时间常数
2038	0,1000	100	各轴快速移动最低速度
2039	1,40	8	反向间隙补偿时脉冲频率
2040	1,600	100	反向间隙补偿最高速度
2041	1,300	40	反向间隙补偿时直线加减速时间

参数号	设置范围	默认值	说明
2047	0,65535	X 0 Z 0	各轴间隙补偿量
2053	0,2	X 1 Z 1	各轴返回参考点方式选择 (0:B 1:C 2:D)
2059	30,24000	X 2000 Z 2000	返回机床零点快速速度
2060	5,600	100	各轴到达参考点前速度
2061	5,1000	200	各轴回参考点减速后速度
2067	-99999999, 99999999	X 0 Z 0	各轴返回参考点的坐标值
2073	-99999999, 99999999	X 99999999 Z 99999999	各轴正向行程极限
2079	-99999999, 99999999	X -99999999 Z -99999999	各轴负向行程极限
2080	100,10000	1200	第一主轴编码器刻线数
2081	-999,999	200	第一主轴模拟调整数据
2082	-999,999	0	第一主轴模拟调整数据(低调)
2083	1,50	10	主轴速度采样周期
2084	1,8000	3000	第一主轴指令为 10V 时, 齿轮 1 档主轴转速
2085	0,500	500	每转进给最大切削进给速度
2086	0,9999	10	M 代码执行持续时间
2087	0,9999	10	S 代码执行持续时间
2088	0,9999999	5	间隙润滑时润滑时间(x100ms)
2089	0,9999999	20	间隙润滑时暂停时间(x100ms)
2090	0,99999	100	主轴指令停止到主轴制动输出时间(x10ms)
2091	0,999999	100	主轴制动输出时间(x10ms)
2092	10,500	100	开机模拟主轴转速(转/分钟)
2093	0,200	100	后加减方式下段间拐角度
2094	1,999	10	编程时自动插入段号增量值
2095	1,10	1	检测信号去抖时间
2096	0,999999	0	允许加最大加工件数
2097	12,1000	50	各轴报警信号检测时间(ms)
2098	0,2	0	开机运行方式选择(0: 自动 1: 手动)
2099	1,8	1	螺距误差补偿倍率
2100	0,255	X 0 Z 0	各轴螺距误差补偿原点
2106	100, 99999999	X 1000 Z 1000	各轴螺距误差补偿间隔
2112	10, 1000000	X 360000 Z 360000	各轴旋转一周显示坐标值
2118	1,6000	X 2000 Z 2000	各轴为旋转轴时, 最大转速
2125	1000, 10000000	X 10000 Z 10000	各轴为 Cs 轴时, 每转移动量
2131	1,65535	X 1	各轴为 Cs 轴时, 指令倍乘系数

参数号	设置范围	默认值	说明
		Z 1	
2137	1,65535	X 1 Z 1	各轴为 Cs 轴时, 指令分频系数
2143	0,1000	5	Cs 轴加减速的起始速度
2144	0,300	80	刚性攻丝进刀时的加减速时间常数
2145	0,300	100	刚性攻丝退刀时的加减速时间常数
2146	0,200	0	刚性攻丝退刀时倍率值
2147	10,1000	60	在螺纹切削或柔性攻牙时直线加减速常数
2148	-300,300	150	柔性攻牙退刀误差调整量
2149	0,200	0	柔性攻牙到底部, 主轴转速低于该值时反转输出(r/min)
2150	0,100	100	柔性攻牙退出时, 主轴倍率(模拟主轴有效)
2151	0,300	80	G115/G116 指令时, 各轴加减速时间常数
2152	0,999999	200	压力检测时间(ms)
2153	0,99999	0	M21、M22 收信检测时间(ms)
2154	0,2000	20	M21、M22 收信信号宽度(ms)
2155	0,99999	0	M23、M24 收信检测时间(ms)
2156	0,2000	20	M23、M24 收信信号宽度(ms)
2157	0,99999	1000	M25、M26 收信检测时间(ms)
2158	0,2000	20	M25、M26 收信信号宽度(ms)
2159	0,10	1	M25 检测次数
2160	0,20	3	M25 重复检测间隔时间(秒)
2161	0,99999	1000	M27、M28 收信检测时间(ms)
2162	0,2000	20	M27、M28 收信信号宽度(ms)
2163	0,10	1	M27 检测次数
2164	0,20	3	M27 重复检测间隔时间(秒)
2165	10,500	30	主轴 1 报警信号宽度(ms)