

华中 8 型数控系统用户说明书（磨床）

V2.4 系列

前言

本说明书较全面地介绍了 HNC-8 型数控系统调试、编程或应用方法，是用户快速学习和使用本系统的基本说明书。本说明书的更新和升级事宜，由武汉华中数控股份有限公司授权并组织实施。未经本公司授权或书面许可，任何单位或个人无权对本说明书内容进行修改或更正，本公司概不负责由此而造成的客户损失。

HNC-8 型系列数控系统说明书中，我们将尽力叙述各种与该系统应用相关的事件。由于篇幅限制及产品开发定位等原因，不能也不可能对系统中所有不必做或不能做的事件进行详细的叙述。因此，本说明书中没有特别描述的事件均可视为“不可能”或“不允许”的事件。

此说明书的版权归武汉华中数控股份有限公司，任何单位与个人进行出版或复印均属于违法行为，我公司将追究其法律责任。

限于编者水平，书中肯定有很多缺点和不妥之处，望广大用户不吝赐教。



注意



关于“限制事项”及“可使用的功能”等的说明事项，机床制造商提供的说明书优先于本说明书。请在进行实际加工前进行空运转，进行加工程序、刀具补偿量、工件偏置量等的确认。



本说明书未加说明的事情，请解释为“不可行”。



本说明书在编写时，假定所有选项功能均已配备。使用时请通过机床制造商提供的规格书进行确认。



各机床的相关说明，请参考机床制造商提供的说明书。



可使用的画面及功能因各 NC 系统(或版本)而异。使用前请务必确认规格。

目录

前言.....	i
NC 编程篇.....	1
1 程序编制的基础.....	2
1.1 机床坐标轴.....	3
1.2 参考点、机床原点和机床坐标系.....	4
1.3 绝对坐标系和相对坐标系.....	5
1.4 NC 程序中坐标系编程设定.....	6
1.4.1 机床坐标系编程（G53）.....	7
1.4.2 工件坐标系.....	8
2 程序构成.....	15
2.1 指令格式.....	16
2.2 程序段格式.....	17
2.3 程序的一般结构.....	18
2.4 程序的文件名.....	19
2.6 程序的文件属性.....	20
2.7 子程序.....	21
3 准备功能（G 代码）.....	22
3.1 G 代码的模态和分组.....	22
3.2 G 代码一览表.....	23
4 编程前的基础设定.....	25
4.1 坐标平面选择（G17，G18，G19）.....	25
4.2 尺寸单位选择（G20，G21）.....	27
4.3 直径与半径编程（G36，G37）.....	28
5 辅助功能（M 指令）.....	29
5.1 M 指令的模态分组及前后置属性.....	29
5.2 系统内部 M 指令.....	30
5.3 PLC 设定的 M 指令.....	32
6 主轴功能.....	33
6.1 S 指令.....	33
6.2 C/S 轴切换功能（CTOS，STOC）.....	34
7 刀具功能.....	35
7.1 T 指令.....	35

8 进给功能.....	36
8.1 进给功能概要.....	36
8.2 进给速度单位的设定（G93，G94，G95）.....	37
8.3 进给控制方式.....	39
9 插补功能.....	41
9.1 快速定位（G00）.....	41
9.2 单方向定位（G60）.....	42
9.3 直线插补（G01）.....	44
9.4 圆弧插补指令（G02/G03）.....	46
10 其他 G 指令.....	51
10.1 进给暂停（G04）.....	51
10.2 返回参考点(G28、G30).....	52
10.3 程序跳段.....	54
10.4 停止预读.....	55
10.5 可编程数据输入（G10/G11）.....	56
10.6 指令通道加载程序（G103）及运行（G103.1）.....	60
10.7 通道同步（G104）.....	61
10.8 报警（G110）.....	62
10.9 轴震荡（G153/G154）.....	63
11 磨削固定循环.....	64
11.1 横磨指令（G77）.....	64
11.2 纵磨指令（G76）.....	67
11.3 修整砂轮（G79）.....	70
11.4 端面对刀（G80）.....	72
12 用户宏程序.....	73
12.1 变量.....	74
12.2 运算指令.....	82
12.3 宏语句.....	84
12.4 宏变量定义.....	89
12.5 程序调用.....	91
12.5.1 G65 调用.....	91
12.5.2 M98 调用.....	92
12.5.3 G 代码调用固定循环.....	93
12.5.4 M 指令调用固定循环.....	94
操作篇.....	95
1 操作设备.....	96
1.1 NC 面板.....	96
1.2 MCP 面板.....	101

1.3 手持单元.....	104
2 上电、关机、急停.....	105
2.1 上电.....	105
2.2 急停.....	106
2.3 关机.....	106
3 界面菜单.....	107
3.1 界面及菜单选择操作.....	108
3.2 【程序】界面及功能介绍.....	109
3.2.1 [选择程序]菜单及功能.....	110
3.2.2 [编辑程序]菜单及功能.....	111
3.2.3 [校验程序]功能.....	113
3.2.4 [程序管理]菜单及功能.....	114
3.2.5 [任意行]菜单及功能.....	115
3.2.6 [加工信息]菜单及功能.....	116
3.3 【设置】界面及功能介绍.....	117
3.3.1 [用户设定]菜单及功能.....	118
3.4 【磨削】界面及功能介绍.....	124
3.5 【刀补】界面及功能介绍.....	125
3.6 【诊断】界面及功能介绍.....	126
3.6.1 [梯形图]菜单及功能.....	128
3.6.2 [状态显示]菜单及功能.....	137
3.6.3 [轴监视]功能.....	138
3.6.4 [宏变量]菜单及功能.....	139
3.7 【位置】界面及功能介绍.....	140
3.7.1 [图形设置]菜单及功能.....	141
3.7.1 [显示切换]功能.....	142
4 机床手动操作.....	144
4.1 手动坐标轴移动.....	145
4.1.1 手动返回机床零点.....	145
4.1.2 手动进给.....	146
4.1.3 手摇进给.....	147
4.1.4 手动控制头架.....	148
4.1.5 手轮插入.....	149
4.1.6 斜轴功能.....	149
4.2 其他手动操作.....	150
4.3 手动数据输入 (MDI) 运行.....	151
4.3.1 输入 MDI 指令段.....	152
4.3.2 运行 MDI 指令段.....	152
4.3.4 保存当前输入的 MDI 指令.....	152
5 设置.....	153

5.1 坐标系的设置.....	153
5.1.1 设置坐标系（G54~G59）	153
5.1.2 设置刀补和偏置.....	155
5.1.3 相对清零.....	156
5.2 系统参数.....	157
5.2.1 输入口令.....	157
5.2.2 参数设置.....	158
5.2.3 P 参数.....	159
5.2.4 参数配置.....	160
5.2.5 显示设定.....	161
5.3 系统数据管理.....	162
5.3.1 批量调试.....	162
5.3.2 数据管理.....	163
5.3.3 网络通讯.....	165
5.3.4 系统升级.....	168
6 伺服调整.....	169
6.1 操作与设置.....	169
6.2 速度环.....	171
6.4 位置环.....	172
6.3 圆度测试.....	173
附录.....	174
1 使用前注意事项.....	175
1.1 安全告示.....	175
1.1.1 运输与储存.....	175
1.1.2 安装.....	175
1.1.3 接线.....	176
1.1.4 运行与调试.....	176
1.1.5 使用.....	177
1.1.6 维修.....	177
1.1.7 废品处理.....	178
1.1.8 一般说明.....	178
1.2 环境要求.....	179
1.2.1 气候环境.....	179
1.2.2 海拔高度.....	180
1.2.3 运输和存放.....	180
1.2.4 机械环境.....	180
1.2.5 环境污染.....	180
1.3 外观尺寸.....	181
1.3.1 数控装置的外观图.....	181
1.3.2 总线式 I/O 单元的外观尺寸图.....	182

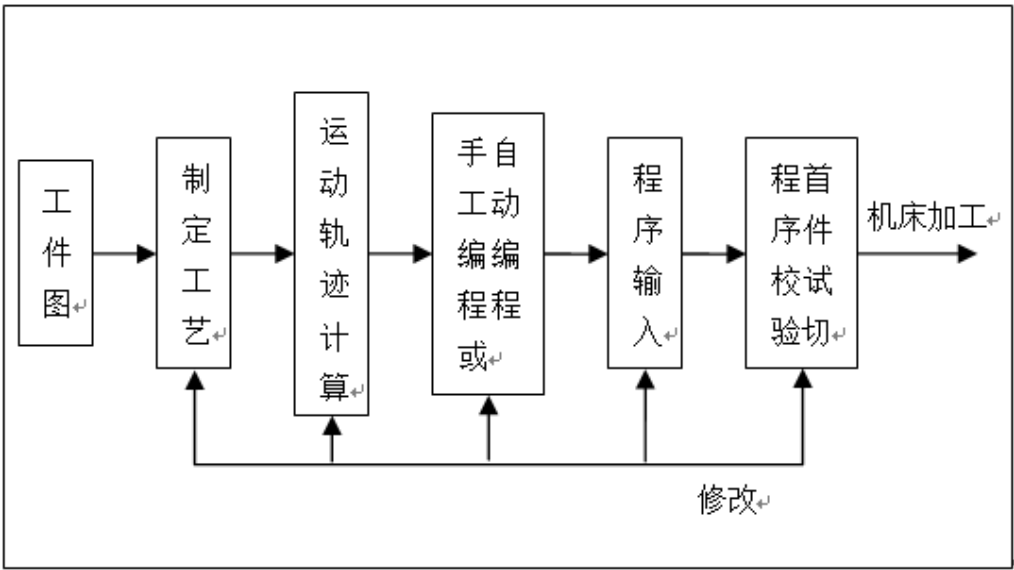
NC 编程篇

1 程序编制的基础

CNC 机床是按事先编好的加工程序进行零件加工的。程序编制的好坏直接影响零件加工质量、生产率和刀具寿命等。一个好的程序员应该是一个好的工艺员、设备员和能熟练掌握、灵活运用 CNC 机床编程功能的操作员。

所谓程序编制，就是程序员根据加工零件的图样和加工工艺，将零件加工的工艺过程、工艺参数、加工路线以及加工中需要的辅助动作，如油泵、冷却、尾座进退、头架正反转等，按照加工顺序和所用 CNC 机床规定的指令代码及程序格式变成加工程序单。再将程序单中的全部内容输入到数控装置中，从而指挥 CNC 机床加工。这种根据零件图样和加工工艺转换成数控语言并输入到数控装置的过程称为数控加工程序编制。

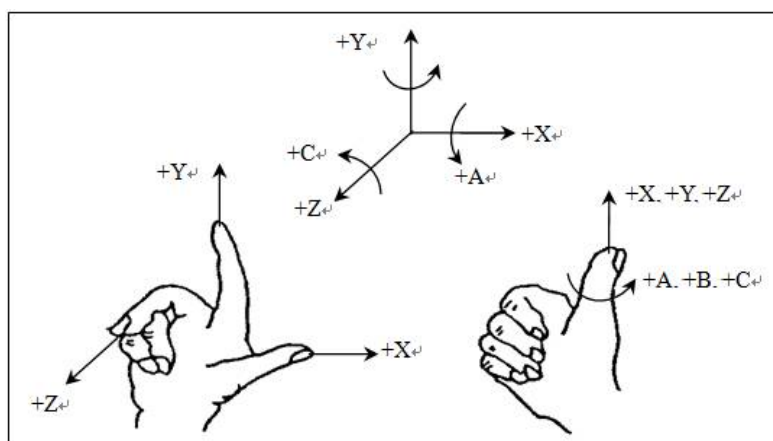
程序编制的一般方法和步骤，如下图所示：



1.1 机床坐标轴

机床坐标系是为了确定工件在机床上的位置、机床运动部件的特殊位置以及运动范围等而建立的几何坐标系，是机床上固有的坐标系。在机床坐标系下，始终认为工件静止，而刀具是运动的。

标准机床坐标系采用右手直角笛卡尔坐标系，其坐标命名为 X、Y、Z，常称为基本坐标系，如下图所示。其规定遵循右手定则，伸出右手的大拇指、食指和中指，并互相垂直，则大拇指的指向为 X 坐标的正方向，食指的指向为 Y 坐标的正方向，中指的指向为 Z 坐标的正方向。



1) Z 坐标的确定

规定平行于主轴轴线的坐标为 Z 坐标，对于没有主轴的机床，则规定垂直于工件装夹表面的方向作为 Z 坐标轴的方向。Z 轴的正方向是使砂轮离开工件的方向。

2) X 坐标的确定

在平面磨床上，Z 轴是垂直的，则从砂轮向立柱看时，X 轴的正方向指向右边。

在外圆磨床上，X 轴的运动方向是工件的径向并平行于横向拖板，砂轮离开工件旋转中心的方向是 X 轴正方向。上述方向都是刀具相对工件运动而言的。

3) Y 坐标的确定

在确定了 X、Z 轴的正方向后，可按右手直角笛卡尔坐标系，用右手螺旋法则来确定 Y 坐标的正方向，即在 ZX 平面内，从 +Z 转到 +X 时，右螺旋应沿 +Y 方向前进。

4) 旋转轴的确定

围绕 X、Y、Z 坐标轴或与 X、Y、Z 坐标轴平行的坐标轴线旋转的圆周进给坐标分别用 A、B、C 表示，根据右手螺旋定则，大拇指的指向为 X、Y、Z 坐标中任意一轴的正向，则其余四指的旋转方向即为旋转坐标 A、B、C 的正向。

1.2 参考点、机床原点和机床坐标系

1) 参考点：机床参考点是机床上一个固定的机械点（有的机床是通过行程开关和挡块确定，有的机床是直接由光栅零点确定等）。

2) 机床零点：机床零点是机床中一个固定的点，数控装置以其为参照进行位置控制。机床零点由参考点及系统参数中“参考点在机床坐标系中的坐标值”确定。

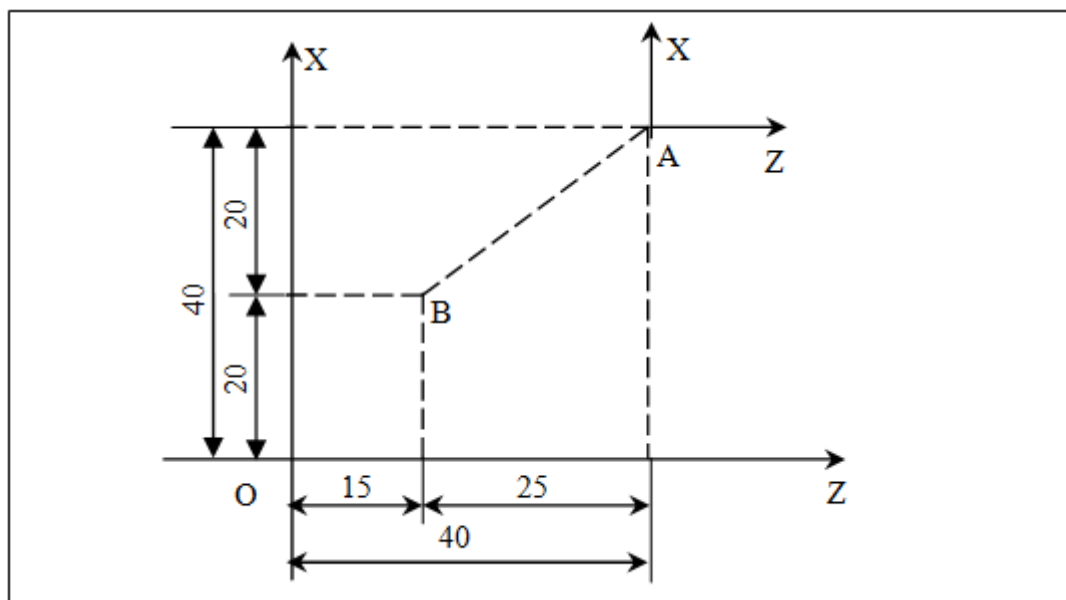
3) 机床坐标系：机床坐标系是机床固有的坐标系。其以机床零点为原点，各坐标轴平行于相应机床轴的坐标系，称为机床坐标系。机床坐标系的原点也称为机床原点或机床零点。在机床坐标系下，始终认为工件静止，而刀具是运动的。

1.3 绝对坐标系和相对坐标系

数控系统中描述运动轨迹移动量的方式有两种：绝对坐标系与相对坐标系：

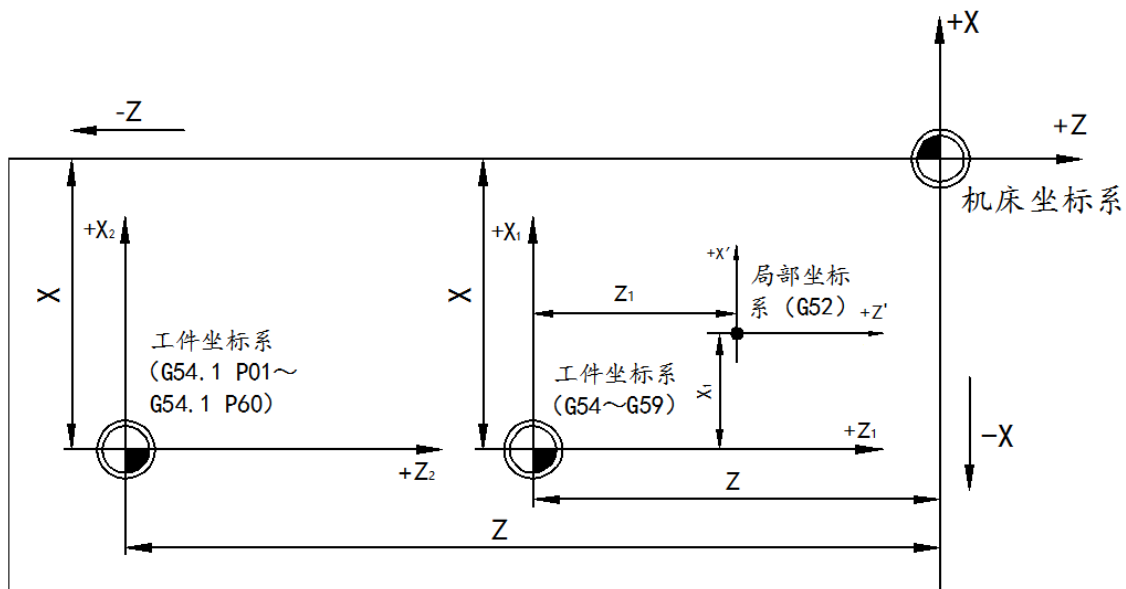
- 1) 绝对坐标系是指所有坐标点均以某一固定原点计量的坐标系；
- 2) 相对坐标系是指运动轨迹的终点坐标相对于起点来计量的坐标系。

如下图所示，A、B 为坐标中的两点，在绝对坐标系中，A、B 两点的坐标分别为 $(x_A, y_A) = (40, 40)$ ， $(x_B, y_B) = (15, 20)$ ；如果在以 A 点为原点建立的相对坐标系中，则 B 点的相对坐标为 $(x_B, y_B) = (-25, -20)$ 。



1.4 NC 程序中坐标系编程设定

用机床零点作为原点设置的坐标系称为机床坐标系，机床制造厂对每台机床设置机床零点。工件坐标系是在工件加工中使用的坐标系。一般它们位置设置关系如下图所示。



1.4.1 机床坐标系编程（G53）

机床上有一个固定的机械点，可作为该机床得基准点，该点称为机床原点，它的位置由回零档块或光栅零点决定。通过这点作为原点建立的坐标系称为机床坐标系。

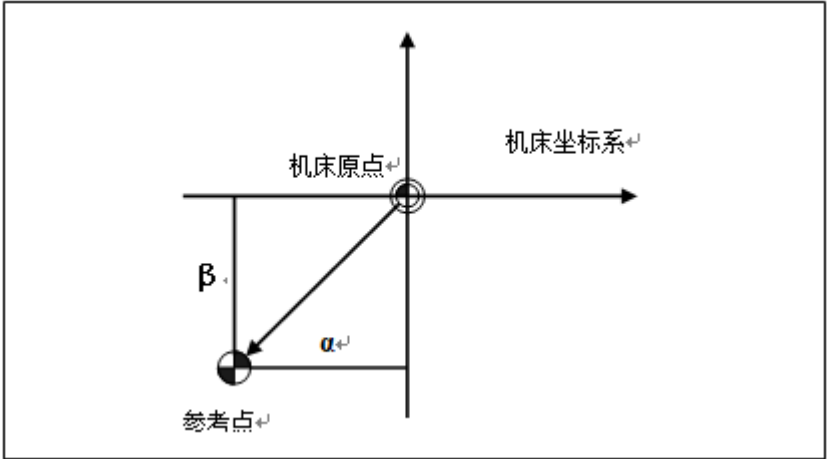
① 指令格式

G53 IP_;

参数	含义
IP	机床坐标系的目标位置

机床坐标系设定

系统参考点与机床坐标系原点并不重合，它们之间的关系如下图所示。



① 注意事项

- ① G53 为非模态指令，在需要执行直接机床坐标系编程时，必须在当前行指定 G53;
- ② G53 所指定的目标位置不能是相对编程，只能使用绝对指令编程;
- ③ 当指定 G53 指令时，就清除了刀具半径补偿、刀具长度补偿、刀尖半径补偿等补偿功能;
- ④ 在指定 G53 指令之前，必须设置机床坐标系。

1.4.2 工件坐标系

工件坐标系是用于确定工件几何要素（点、直线、圆弧）的位置而建立的坐标系。工件坐标系的原点即是工件零点。选择工件零点时，最好把工件零点放在工件图的尺寸能够方便地转换成坐标值的地方。

工件原点与机床原点间的距离，这个距离称为工件原点偏置（是机床原点在工件坐标系中的绝对坐标值），如下图所示。在零件加工之前，将该偏置值预存到数控系统中，加工时，工件原点偏置值会自动附加到工件坐标系上，使数控机床实现准确的坐标移动。因此，编程人员可以不考虑工件在机床上的安装位置，直接按图纸尺寸编程。

为加工一个工件所使用的坐标系称为工件坐标系。

工件坐标系事先设定在 CNC 中（设定工件坐标系）。

在所设定的工件坐标系中编制程序并加工工件（选择工件坐标系）。

移动所设定的工件坐标系的原点，可以改变工件坐标系（改变工件坐标系）。

1.4.2.1 设定工件坐标系

一般有三种方法可以设定工件坐标系

- (1) 通过 G92 指令来设定工件坐标系；
- (2) 使用工件坐标系选择 G 代码的方法来设定工件坐标系；

事先用系统[坐标系]界面的工件坐标系设置来设定 6 个标准工件坐标系（G54～G59）和 60 个扩展工件坐标系（G54.X），并通过相应的程序指令来设定工件坐标系；

- (3) 在绝对刀偏补偿方式下，可以通过 T 指令来设定工件坐标零点；当使用绝对指令时，工件坐标系必须用上述方法之一来建立。

 指令格式

G92 IP_;

参数	含义
IP	坐标系原点到刀具起点的有向距离。

建立坐标系

G92 指令通过设定刀具起点（对刀点）与坐标系原点的相对位置建立工件坐标系。工件坐标系一旦建立，绝对值编程时的指令值就是在此坐标系中的坐标值。

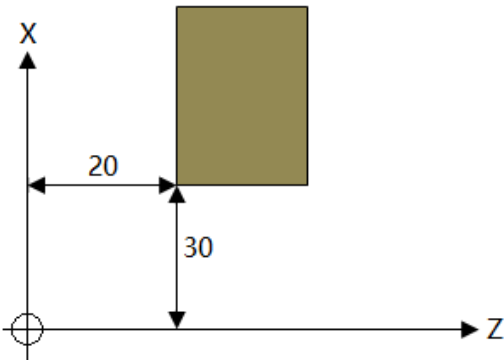
 注意事项

- ① 执行此程序段只建立工件坐标系，刀具并不产生运动；
- ② G92 指令为非模态指令；

 编程示例

使用 G92 编程，建立如下图所示的工件坐标系。

G92 X30.0 Z20.0



1.4.2.2 工件坐标系选择（G54～G59）

通过 G54~G59 六个指令可分别选择事先设置在系统中的六个标准工件坐标系。标准工件坐标系零点的设置是通过系统[坐标系]界面人工输入完成的。



详细说明

在机床控制系统中，可以用 G54~G59 指令在 6 个预设定的工件坐标系中选择当前工件坐标系。当工件尺寸很多且相对具有多个不同的标注基准时，可将其中几个基准点在机床坐标系中的坐标值通过 MDI 的方式预先输入到系统中，作为 G54~G59 的坐标原点，系统将自动记忆这些点。一旦程序执行到 G54~G59 指令之一时，则该工件坐标系原点即为当前程序原点，后续程序段中的绝对坐标均为相对此程序原点的值。

G54	工件坐标系 1
G55	工件坐标系 2
G56	工件坐标系 3
G57	工件坐标系 4
G58	工件坐标系 5
G59	工件坐标系 6



编程示例

%1234	
G54	选择 G54 工件坐标系
G90 G00 X100 Z50	移动到 G54 坐标系下 X=100 Z=50 的位置
M30	



注意事项

- ① 在电源接通并返回参考点之后建立工件坐标系 G54 ~ G59。
- ② 当电源接通时自动选择 G54 坐标系。
- ③ 即使通过 G54 ~ G59、G54.X 指令进行工件坐标系切换，也不会取消指定轴刀径补偿量。
- ④ G54 ~ G59、G54.X 为模态指令。

1.4.2.3 扩展工件坐标系选择（G54.x）

除了 G54～G59 指定的六个工件坐标系供用户选择外，磨床系统还提供扩展工件坐标系供用户选择。
系统提供 60 个扩展工件坐标系供用户选择。

指令格式

G54.x: 扩展工件坐标系

参数	含义
x	扩展工件坐标系索引号，范围是 1～60，共 60 个。

G54.1 P1 附加工件坐标系 1

G54.1 P2 附加工件坐标系 2

.....

G54.1 P60 附加工件坐标系 60

编程示例

%1234	
G54.18	选择第 18 个扩展坐标系
G90 G00 X100 Z50	移动到第 18 个扩展坐标系 X=100 Z=50 的位置
M30	

注意事项

- ① 工件坐标系一旦选择一直有效直到被另一个工件坐标系选择
- ② 在电源接通时选择标准工件坐标系 1（G54）

1.4.2.4 改变工件坐标系（G10）

通过改变一个外部工件原点偏置量或工件原点偏置量，可以改变以下工件坐标系设定的工件坐标系

(1) G54~G59 设定的工件坐标系

- 利用用户界面坐标系设置的方法（请参见操作部分相关章节）；
- 用工件坐标系选择 G 代码指令直接设定工件坐标系；
- 使用可编程数据输入 G10 指令更改坐标系原点值；

(2) G54.X 设定的工件坐标系

- 利用系统[坐标系]界面坐标系设置的方法（请参见操作部分相关章节）；
- 用工件坐标系选择 G 代码指令直接设定工件坐标系；
- 使用可编程数据输入 G10 指令更改坐标系原点值；

(3) Txxxx 绝对刀偏设定的工件坐标系

- 利用系统[坐标系]界面坐标系设置的方法（请参见操作部分相关章节）；

1.4.2.5 局部坐标系设定（G52）

在工件坐标系上编程时，为了方便起见，可以在工件坐标系中再创建一个子工件坐标系。这样的子坐标系称为局部坐标系。

指令格式

G52 IP_ ; 设定局部坐标系

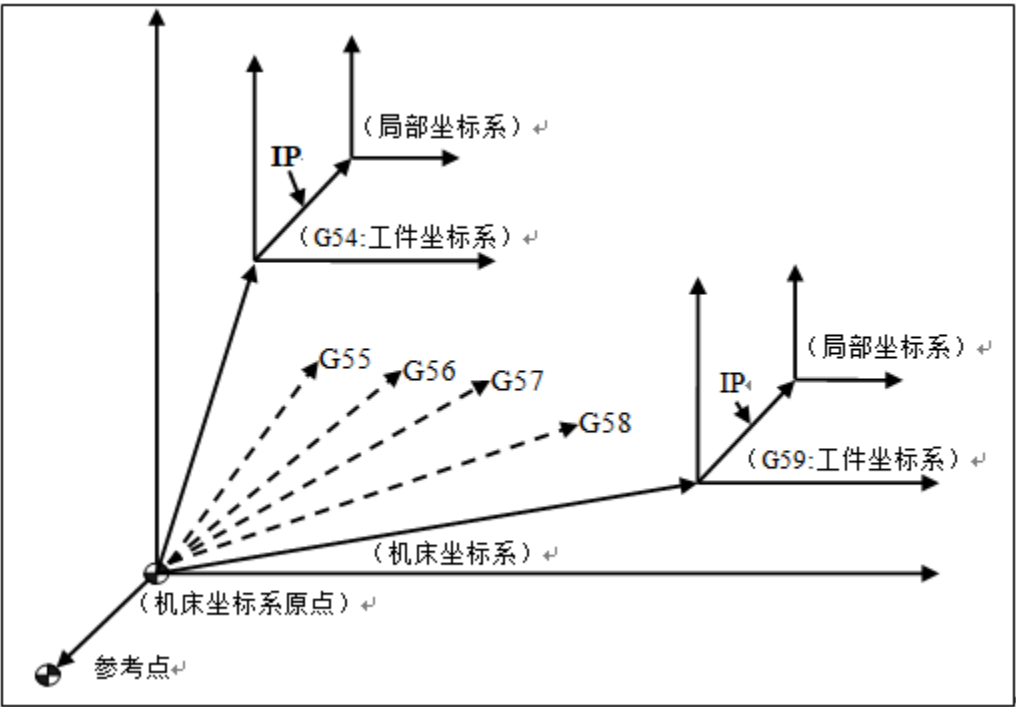
.....

G52 IP 0 ; 取消局部坐标系

参数	含义
IP	局部坐标系的原点相对于工件坐标系的偏移量

使用说明

- ① 使用 **G52 IP_;** 指令，可在所有的工件坐标系内设定局部坐标系。各自的局部坐标系的原点，成为各自的工件坐标系中的 IP_ 的位置。
- ② 一旦设定了局部坐标系，之后指定的轴的移动指令为局部坐标系下的坐标；
- ③ 如果要取消局部坐标系或在工件坐标系中指定坐标值时，将局部坐标系原点和工作坐标系原点重合。





编程示例

%1234	
G55	选择 G55，设 G55 零点的机床坐标系为（X10，Z20）
G1 X10 Z10 F1000	移至机床坐标系（X20，Z30）
G52 X30 Z30	局部坐标系原点偏移量为（X30，Z30）
G1 X0 Z0	移至局部坐标系原点（X40，Z50）
G52 X0 Z0	取消局部坐标系设定，系统恢复到 G55 坐标系
G1 X10 Z10	移至机床坐标系（20，30）
M30	



注意事项

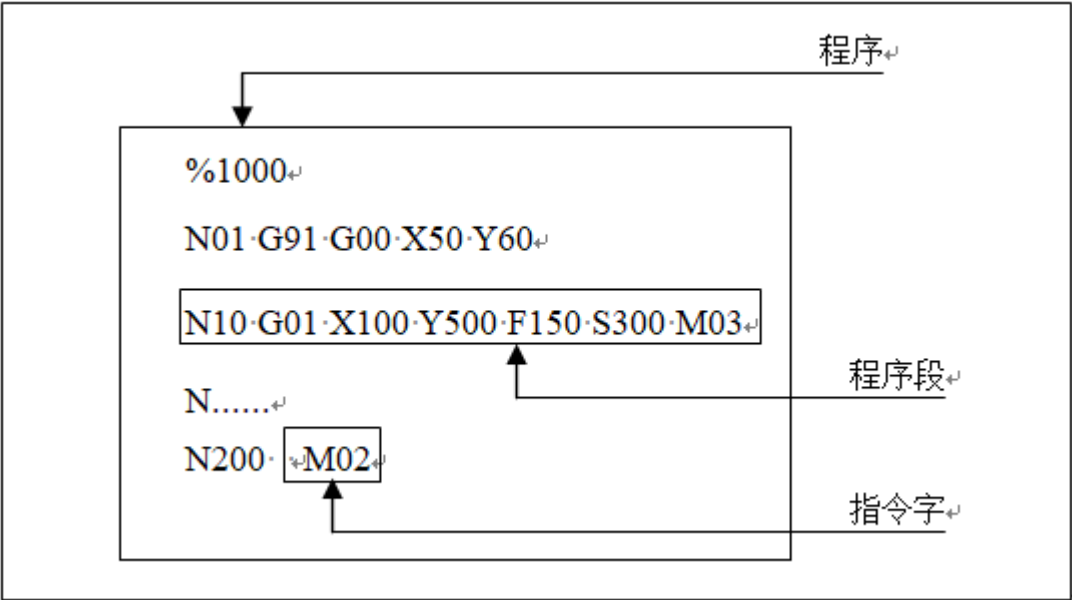
- ① 当轴用手动返回参考点功能返回参考点时，该轴的局部坐标系零点与工件坐标系的零点一致。与发出下面指令的结果是一样的 G52 α0。（α：返回参考点的轴）
- ② 局部坐标系设定不改变工件坐标系和机床坐标系。
- ③ 当用 G92 指令设定工件坐标系时，如果不是指令所有轴的坐标值话，未指定坐标值的轴的局部坐标系不取消，而保持不变。
- ④ G52 暂时清除刀具半径补偿中的偏置。
- ⑤ 在 G52 程序段以后，立即以绝对值方式指定运动指令。

2 程序构成

 功能说明

向控制装置提供信息时规定的样式，称为程序格式，本控制装置所使用的格式称为字地址格式。

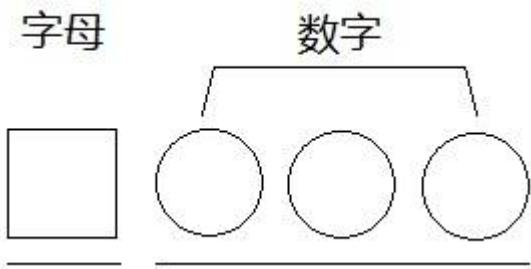
程序是“程序段”单位的集合，用一个“程序段”指定一个机床动作（顺序）。按照实际移动刀具的顺序记叙这些指令（程序段）。程序段是“字”单位的集合，用一个“字”指定对一个操作的命令。字是字符（英文字母、数字、符号）的集合，字符按照某种顺序排列。



2.1 指令格式

功能说明

一个指令字是由地址符（指令字符）和带符号（如定义尺寸的字）或不带符号（如准备功能字 G 代码）的数字数据组成的，



如：G01 X100 Z-90,包含了 3 个指令字。

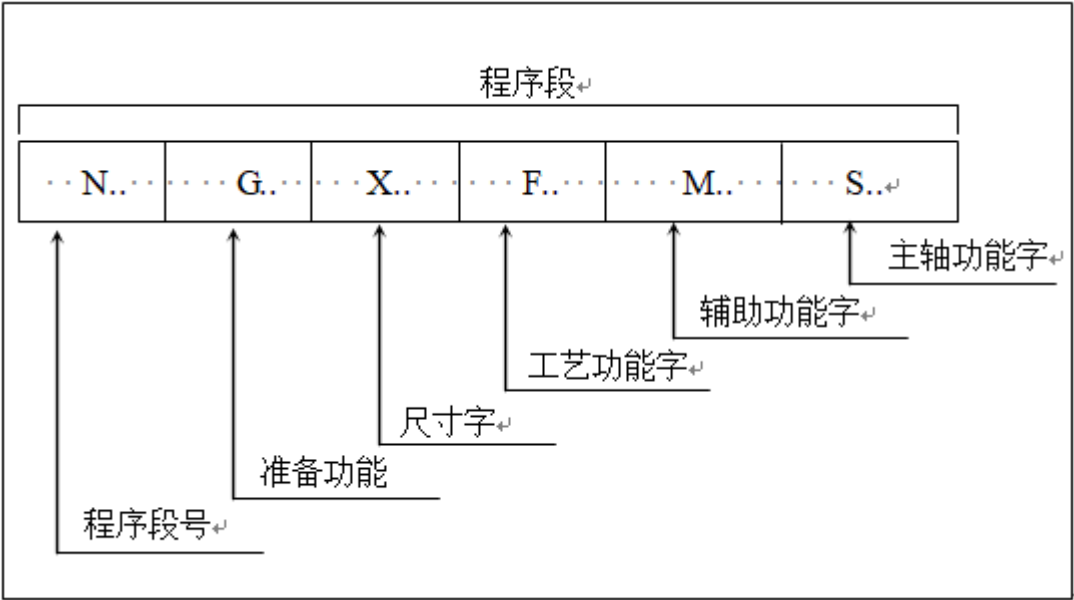
程序段中不同的指令字符在不同的环境下有不同的含义，在数控程序段中包含的主要指令字符如下表所示。

机 能	地 址	意 义
零件程序号	O	程序编号：O1~4294967295
程序段号	N	程序段编号：N0~4294967295
准备机能	G	指令动作方式(直线、圆弧等) G00-200
尺寸字	X, Y, Z	直线轴的移动命令±99999.999
	A, B, C	旋转轴的移动命令±99999.999
	U, V, W	车床增量编程指令±99999.999
	R	圆弧的半径，固定循环的参数
	I, J, K	圆心相对于起点的坐标，固定循环的参数
进给速度	F	进给速度的指定：F0~50000
主轴（头架）机能	S	主轴旋转速度的指定：S0~100000
刀具机能	T	刀具编号的指定：T0~99
辅助机能	M	机床侧开/关控制的指定：M0~99
	A	工作台分度等
补偿号	H, D	刀具补偿号的指定：00~99
暂停	P, X	暂停时间的指定：毫秒，秒
程序号的指定	P	子程序号的指定：P1~4294967295
重复次数	L	子程序的重复次数，固定循环的重复次数
参数	P, Q, R 等	固定循环的参数

2.2 程序段格式

一个程序段定义一个将由数控装置执行的指令行。

程序段的格式定义了每个程序段中功能字的句法，如下图所示。



2.3 程序的一般结构

一个零件程序必须包括起始符和结束符。

一个零件程序是按程序段的输入顺序执行的，而不是按程序段号的顺序执行的，但书写程序时，建议按升序书写程序段号。

起始符

%（或 O）后跟数字，如：%3256。程序起始符应单独一行，并从程序的第一行、第一格开始。后接的数字必须为 4 位阿拉伯数字。

程序结束

M02：程序结束；

M30：程序结束并返回程序头

注释符

括号（）内或分号；后的内容为注释文字。注意区分；和；。

单行指令

在编写加工 G 代码程序时，有些指令必须是单独一行编写。如：M30、M02、M99、CTOS、STOC、G16、G15 等指令。

2.4 程序的文件名

CNC 装置可以装入许多程序文件，以磁盘文件的方式读写。

文件名

Oxxxxx; xxxxx 代表文件名

文件名必须以大写字母 O 开头，本系统通过调用文件名来调用程序，进行加工或编辑。

命名规则

可以使用如下字符组成文件名：

- ① 26 个字母，大小写均可；
- ② 数字；
- ③ 包括以上字符文件名最多设定 7 个字符；

① 注意事项

CNC 保留如下文件名，这些不能被指定为用户程序名：USERDEF.CYC、MILLING.CYC、TURNING.CYC。

2.6 程序的文件属性

对于程序文件，可以设置其访问属性。

功能说明

禁止编辑

通过界面操作可将当前加载程序设置为只读属性，此时文件将不能被改写，直到通过界面操作将它设置为可写属性为止。

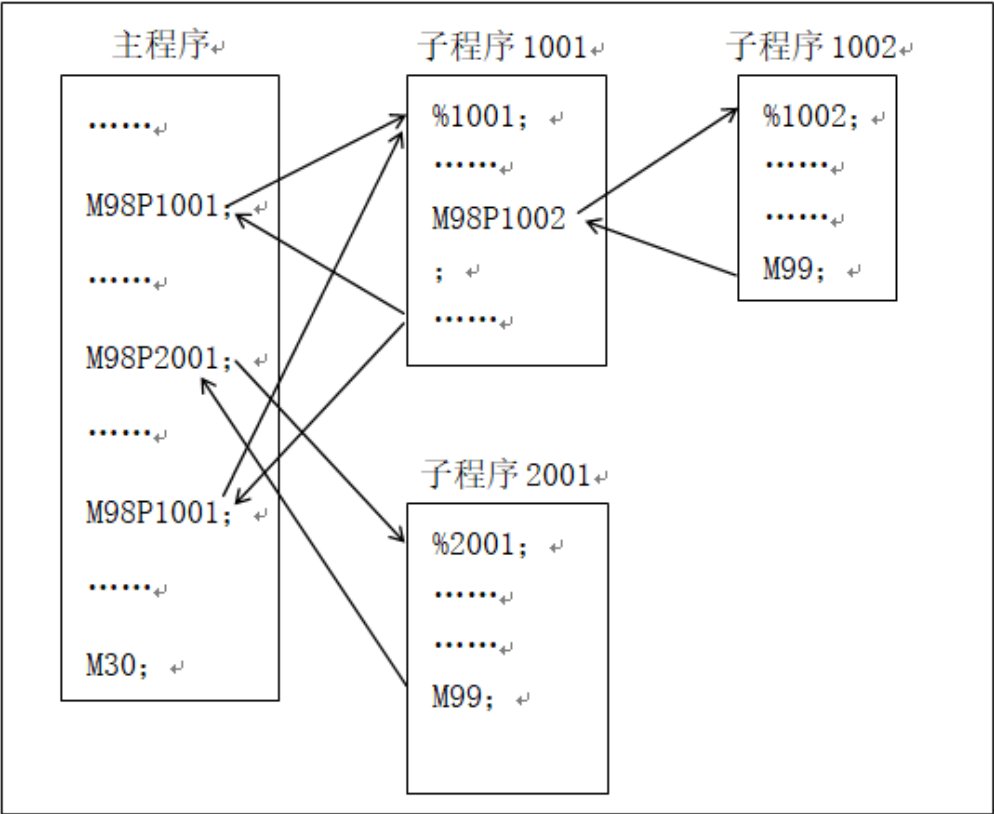
通过工程面板的钥匙开关也可以控制程序的访问属性，只不过此钥匙开关是对程序管理器中的所有程序起作用，即是当开关关闭时，所有程序将变为只读状态，直到开关打开为止。

2.7 子程序

当一个程序中有固定加工操作重复出现时，可通过将这部分操作作为子程序事先输入到程序中，以简化编程。

功能说明

执行过程



子程序调用

通过 M98 和 G65 调用子程序。M98 调用子程序方法请见第四章辅助功能中 M98 指令说明，G65 调用子程序具体调用方法见用户宏程序章节。

3 准备功能（G 代码）

3.1 G 代码的模态和分组

📖 功能说明

G 代码的模态

G 代码按其有效状态可分为两种：非模态 G 代码和模态 G 代码两种。

非模态 G 代码：只有指定该 G 代码时才有效，未指定时无效。

模态 G 代码：该类 G 代码执行一次后由 CNC 系统存储，在同组其它代码替换前一直有效。

G 代码的分组

G 代码按其功能类分为若干个组，其中 00 组为非模态 G 代码，其他组均为模态 G 代码。

ⓘ 注意事项

- ① 同一程序段中可以指定多个不同组的 G 代码。
- ② 若在同一程序段中指定来了多个同组代码，只有最后指定的代码有效。
- ③ 如果固定循环中指定了 01 组的 G 代码，就像指定了 G80 指令一样，可取消固定循环。但指令固定循环的 G 代码，不影响 01 组的代码。

3.2 G 代码一览表

G 代码	组号	功能
G00	01	快速定位
【G01】		线性插补
G02		顺时针圆弧插补/顺时针圆柱螺旋插补
G03		逆时针圆弧插补/逆时针圆柱螺旋插补
G04	00	暂停
G07	00	虚轴指定
G08		关闭前瞻功能
G09		准停校验
G10	07	可编程数据输入
【G11】		可编程数据输入取消
【G17】*	02	XY 平面选择（平面磨）
【G18】*		ZX 平面选择（外圆磨）
G19		YZ 平面选择
G20	08	英制输入
【G21】		公制输入
G28	00	返回参考点
G29		从参考点返回
G30		返回第 2、3、4、5 参考点
【G36】	17	直径编程
G37		半径编程
G52	00	局部坐标系设定
G53		直接机床坐标系编程
G54.x	11	扩展工件坐标系选择
【G54】		工件坐标系 1 选择
G55		工件坐标系 2 选择
G56		工件坐标系 3 选择
G57		工件坐标系 4 选择
G58		工件坐标系 5 选择
G59		工件坐标系 6 选择
G60	00	单方向定位
【G61】	12	精确停止方式
G64		切削方式
G65	00	宏非模态调用
G76	06	横磨循环指令
G77		纵磨循环指令
G79		修整砂轮循环指令
G80		端面测量定位
【G90】	13	绝对编程方式

G91		增量编程方式
G92	00	工件坐标系设定
G93	14	反比时间进给
【G94】		每分钟进给
G95		每转进给
【G97】	19	圆周恒线速度控制关
G96		圆周恒线速度控制开
G101	00	轴释放
G102		轴获取
G103		指令通道加载程序
G103.1		指令通道运行程序
G104		通道同步
G108 『STOC』		主轴切换为 C 轴
G109 『CTOS』		C 轴切换为主轴
G110		用户自定义报警

注意事项

系统上电后，表中标注“【 】”符号的为同组中初始模态，标注“『 』”符号的为该 G 代码的等效宏名。标注“*”为不同机床机床类型时有不同初始模态。

4 编程前的基础设定

4.1 坐标平面选择（G17，G18，G19）

坐标平面选择 G17/18/19 指令用于圆弧插补、刀具半径补偿（M）、旋转变换（M）等操作中加工平面选择。

G 代码	平面
G17	XY 平面
G18	ZX 平面
G19	YZ 平面

① 注意事项

- ① G17、G18、G19 为模态功能，可相互注销。
- ② 移动指令与平面选择无关。例如指令 G17 G01 Z10 时，Z 轴仍然会移动。指定刀具移动有两种方法：绝对指令和增量指令。

✎ 指令格式

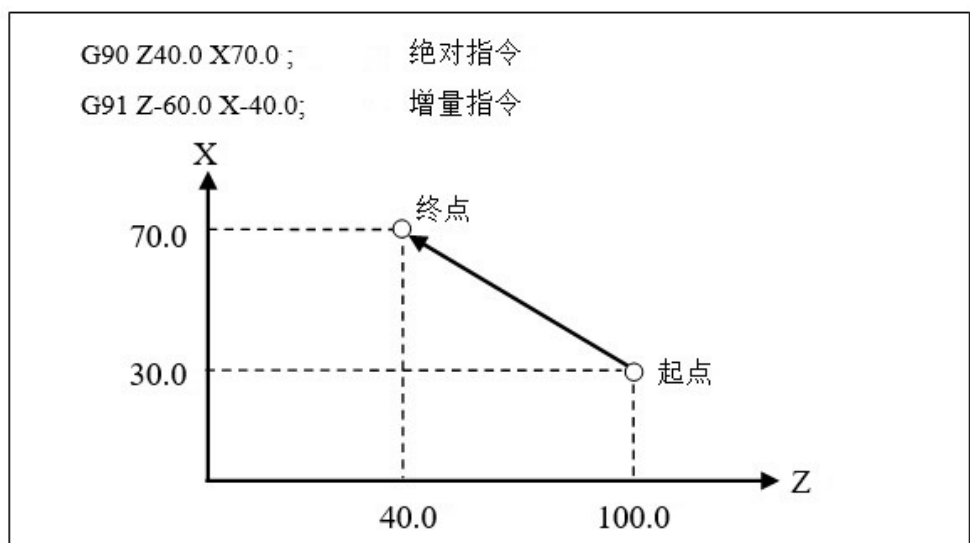
- ① 绝对指令 G90 IP__z；
增量指令 G91 IP__z；
- ② UVW 指令增量编程
当 UVW 没有被配置为坐标轴，通道参数【UVW 增量编程使能】（040033）使能指定为 1 时，UVW 分别表示 XYZ 的增量值

📖 注意事项

选择合适的编程方式可使编程简化。当图纸尺寸由一个固定基准点给定时，采用绝对方式编程较为方便；而当图纸尺寸是以轮廓顶点之间的间距给出时，采用增量方式编程较为方便。

编程示例

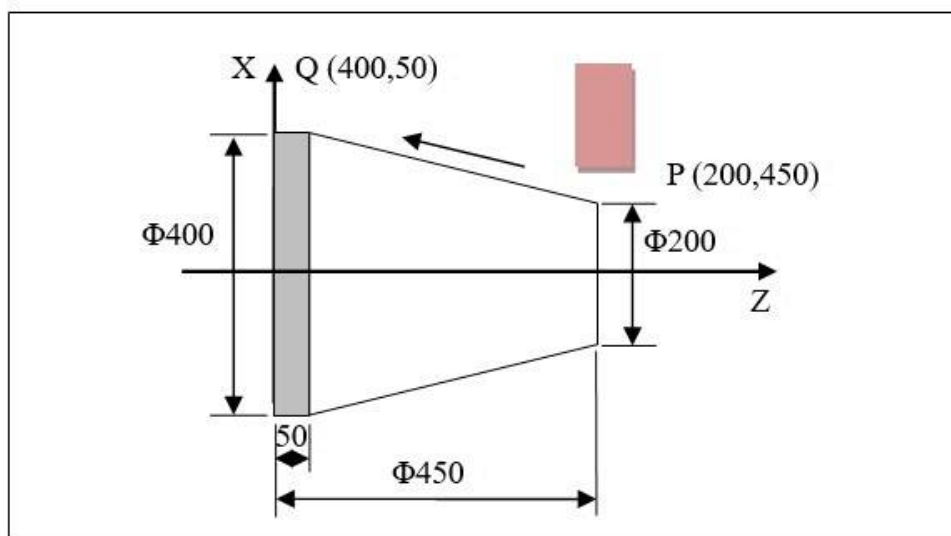
1) 由起点到终点的指令



2) 砂轮从 P 移动到 Q (X 轴为直径值的指令)

绝对指令: G90X400Z50

增量指令: G91X200Z-400 或 U200W-400



4.2 尺寸单位选择（G20，G21）

用户可以通过 G20、G21 选择 G 代码中输入尺寸的单位。

① 指令格式

G20	英制输入模式
G21	公制输入模式

G 代码	线性轴	旋转轴
英制输入（G20）	inch（英寸）	deg（度）
公制输入（G21）	mm（毫米）	deg（度）

① 注意事项

- ① G20、G21 为模态功能，可相互注销，G21 为上电缺省值；
- ② G 代码中输入数据的单位与用户界面显示数据单位没有任何关联。G20/21 只是用来选择加工 G 代码中输入数据的单位，而不能改变用户界面上显示的数据单位。NC 参数中【英制/公制显示选择】（000025）用来设置界面显示坐标的数据单位。

📖 编程示例

%0007	程序名
G54	设置 G54 坐标系
G01 X10 Z10	
G20	切换英制输入
X2 Z2	
M30	

4.3 直径与半径编程（G36，G37）

指令格式

G36: 直径编程方式

G37: 半径编程方式

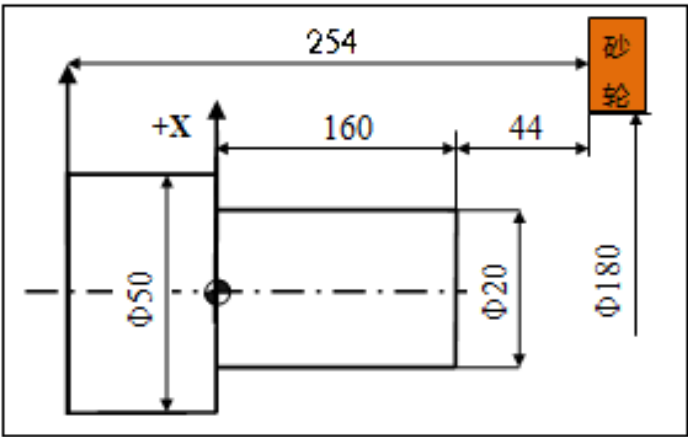
详细说明

数控外圆磨床的工件外形通常是旋转体，其 X 轴尺寸可以用两种方式加以指定：直径方式和半径方式。
G36 为缺省值，机床出厂一般设为直径编程。

① 注意事项

- ① Z 轴指令输入与直、半径编程无关；
- ② 当指定 G02、G03 时参数 R、I、K 为半径值指定；
- ③ 单一固定循环中使用的 X 轴的进刀量等的参数 R 为半径值指定；

编程示例



直径编程方式:	半径编程方式:
%3341	%3342
N1 G92 X180 Z204	N1 G92 X180 Z204
N2 G36 G01 X20 W-44	N2 G37 G01 X10 W-44
N3 Z0	N3 Z0
N4 U50	N4 U12.5
N5 W-50	N5 W-50
N6 M30	N6 M30

5 辅助功能（M 指令）

辅助功能代码由地址字 M 及其后的数字组成，主要用于控制零件程序的走向、机床各种辅助开关动作以及指定主轴启动、主轴停止、程序结束等辅助功能。

通常，一个程序段只有一个 M 代码有效。本系统中，一个程序段中最多可以指定 4 个 M 代码（同组的 M 代码不要在一行中同时指定）。

M00, M01, M02, M30, M99 等 M 代码要求单行指定，即含上述 M 代码的程序行，不仅只能有一个 M 代码，且不能有 G 指令，T 指令等其它执行指令。

M 代码和功能之间的对应关系，依赖于机床制造商的具体设定。

5.1 M 指令的模态分组及前后置属性

功能说明

模态分组

模态 M 指令是根据功能不同进行分组的，指定的 M 模态指令一旦被执行，就一直有效，直到被同一组的 M 模态指令注销。

前后置属性

在与移动指令相同的程序段中指定 M 功能时，M 指令的执行顺序可能有前置、后置、同步 3 种状况。

前置功能：在程序段编制的轴运动之前执行 M 功能。

后置功能：在程序段编制的轴运动之后执行 M 功能。

同步功能：与程序段编制的轴运动同时执行 M 功能。

本系统在参数配置中，M 代码表可以设置生效方式有前置、后置或同步三种，具体适用哪种状态取决于机床规格说明。

5.2 系统内部 M 指令

系统内部 M 指令为系统内部处理，但是 PLC 中也需要编写对应的模块来响应指令。

M00 程序暂停

当 CNC 执行到 M00 指令时，将暂停执行当前程序，以方便操作者进行刀具和工件的尺寸测量、工件调头、手动变速等操作。

暂停时机床进给停止，现有的模态信息保持不变，欲继续执行后续程序，重按操作面板上的“循环启动”键。

M00 为后置 M 指令。

M01 选择停

如果用户按亮操作面板上的“选择停”键。当 CNC 执行到 M01 指令时，将暂停执行当前程序，以方便操作者进行刀具和工件的尺寸测量、工件掉头、手动变速等操作。暂停时，机床的进给停止，而全部现存的模态信息保持不变，欲继续执行后续程序，重按操作面板上的“循环启动”键。

如果没有激活操作面板上的“选择停”键，程序执行到 M01 指令时，程序就不会暂停而继续往下执行。

M01 为后置 M 指令。

M02 程序结束

M02 编在主程序的最后一个程序段中。

当 CNC 执行到 M02 指令时，机床的主轴、进给、冷却液全部停止，加工结束。

使用 M02 的程序结束后，若要重新执行该程序，就得重新调用该程序，或在自动加工子菜单下，按“重运行”键（请参考本说明书的操作部分），然后再按操作面板上的“循环启动”键。

M02 为后置 M 指令。

M30 程序结束并返回（注意：此指令必须以单独一行形式才能有效）

M30 和 M02 功能基本相同，只是 M30 指令还兼有控制返回到零件程序头（%）的作用。

使用 M30 的程序结束后，若要重新执行该程序，只需再次按操作面板上的“循环启动”键。

M30 指令必须以单独一行形式才能有效。

M98/M99 子程序调用功能

 指令格式

%XXXX; 子程序号

.....; 子程序内容

M99; 子程序返回

M98 P__ L__

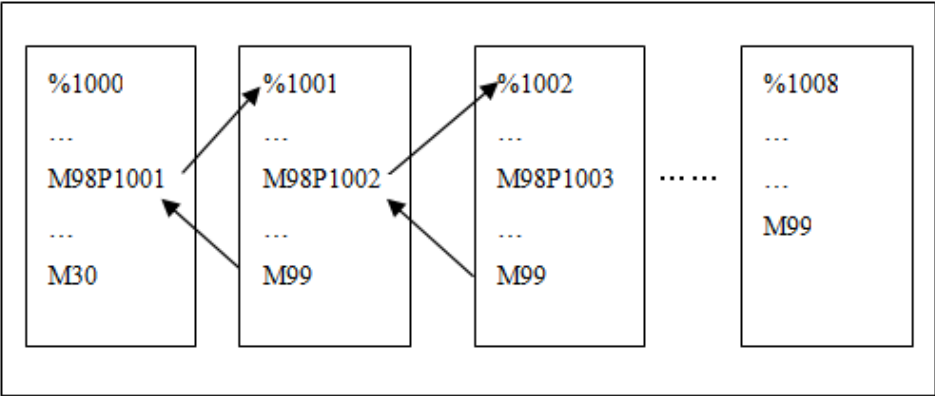
P__	P 后被调用的子程序号（程序号为阿拉伯数字）
L__	L 后为子程序重复调用的次数

 详细说明

- ① 如果程序含有固定的顺序或频繁重复的模式，这样的顺序或模式可以在存储器中存储为一个子程序以简化该程序。
- ② 子程序被调用次数（L）最大为 10000 次。
- ③ 可以从主程序调用一个子程序。一个被调用的子程序也可以再调用另一个子程序。

子程序嵌套调用

当主程序调用子程序时，被当做一级子程序调用。子程序调用最多可嵌套 8 级，如下所示：



在主程序中使用 M99

如果在主程序中执行 M99，则控制返回到主程序的开始处，从头开始执行主程序。

5.3 PLC 设定的 M 指令

PLC 设定的 M 指令是系统出厂时 PLC 中 M 指令对应的功能，可以根据需求增加修改 M 指令功能。
PLC 设定的 M 指令一览表

M 代码	PLC注释	同组M代码	说明
M3	头架开	头架	头架启动
M5	头架关		头架停止
M7	冷却液开	冷却	冷却启动
M9	冷却液关		冷却停止
M12	径1量仪伸	1号径向量仪	1号径向量仪伸出
M13	径1量仪退		1号径向量仪退回
M14	径2量仪伸	2号径向量仪	2号径向量仪伸出
M15	径2量仪退		2号径向量仪退回
M16	端面量仪伸	端面量仪	端面量仪伸出
M17	端面量仪退		端面量仪退回
M19	定向开	定向	定向开启
M20	定向关		定向关闭
M33	砂轮开	砂轮	砂轮启动
M35	砂轮关		砂轮停止
M44	卡盘紧	卡盘	卡盘松开
M45	卡盘松		卡盘夹紧
M46	油泵开	油泵	油泵启动
M47	油泵关		油泵停止
M48	尾座伸	尾座	尾座伸出
M49	尾座退		尾座退回
M150	取消量仪信号	1号径向量仪 触发信号	取消量仪信号
M151	径1量仪P1		1号径向量仪P1触发信号
M152	径1量仪P2		1号径向量仪P2触发信号
M153	径1量仪P3		1号径向量仪P3触发信号
M154	径1量仪P4		1号径向量仪P4触发信号
M161	端面量仪P1		端面量仪P1触发信号
M162	端面量仪P2		端面量仪P2触发信号

① 注意事项

① 具体的 PLC 设定 M 指令根据不同厂家及用户为准，表中只是出厂设置。

6 主轴功能

6.1 S 指令

功能说明

可通过在地址 S 后面指定数值控制主轴旋转速度。

主轴除了能以速度模式（以一定转速转动）运行外，还能以位置模式（切换成旋转轴进行插补运算）运行。

通过 PLC 控制的 M 指令，处理 S 指令及结束 S 指令。

指令格式

速度功能 S 控制转速，其后的数值表示速度，单位为转/分钟(r/min)。

例如：M3S200 头架以 200 转/分钟的速度运行。

注意事项

- ① S 是模态指令，S 功能只有在速度可调节时有效。
- ② 有多个主轴时，可以在通道参数中对每个主轴编程名进行设置，如下图所示：

040023	主轴0编程名	S
040024	主轴1编程名	S1
040025	主轴2编程名	S2
040026	主轴3编程名	S3

例如头架和砂轮同时可以调速时候，头架为 M03S_；砂轮为 M33S1=_。S 后为具体速度数值。对应停止指令为 M5 和 M35。

6.2 C/S 轴切换功能（CTOS，STOC）

在复杂应用场合，头架除了当做通常速度轴使用外，还需要定位时。这就需要用到 C/S 轴切换功能。

① 指令格式

STOC/G109 IP;

CTOS/G108 IP;

参数	含义
IP	IP 仅可以取 A/B/C ，后面的数字表示通道中的主轴号，取值范围为 0~3 当 STOC 后不写 IP 时，默认是将 0 号主轴变为 C 轴 当 CTOS 后不写 IP 时，默认是将 C 轴变为 0 号主轴

① 注意事项

- ① 在同一个 G 代码程序中，最好不频繁使用 STOC/CTOS 这对宏指令；
- ② 当主轴切换为 C 轴后，C 轴单位是度每分（deg/min）；
- ③ STOC 和 CTOS 间指令不能使用任意行功能进行跳转，也不能使用任意行跳转到 STOC 和 CTOS 间；
- ④ 任意行不支持 STOC 的 C 轴。
- ⑤ M30 不能恢复 C/S 轴的状态

📖 编程示例

%900	程序名
G54	
M03S600	
STOC A1（G109 A1）	将 1 号主轴切换到 A 轴
G28 C0	A 轴回零
G1 C45 F2000	
...	
CTOS A1（G108 A1）	将 A 轴切换回 1 号主轴
M03S600	
M30	

7 刀具功能

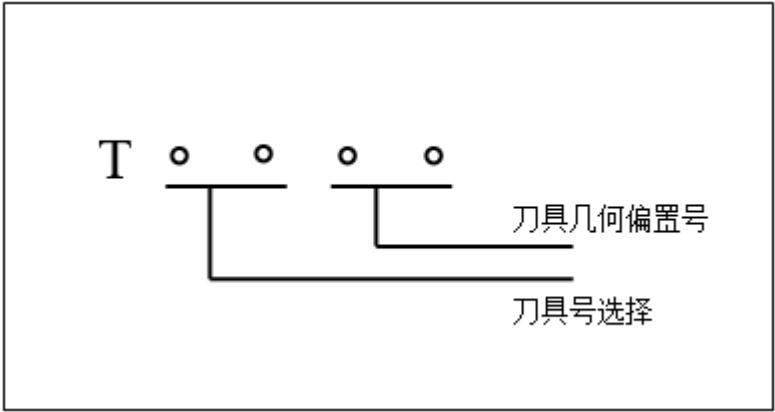
7.1 T 指令

功能说明

T 代码用于选刀，其后的数值表示选择的刀具号，T 代码与刀具的关系是由机床制造厂规定的。沿袭车床的理解，在数控磨床上可以理解为砂轮相对于工件为刀具，金刚笔相对于砂轮为刀具。

指令格式

- 1) T 指令功能格式
T 及后 4 位数字，见下图。



- 前 2 位数为刀具号（当前选用的刀具编号）；
后 2 位为刀具补偿号（存储偏置量的寄存器号及存储半径补偿量的寄存器编号）。

- 2) 同一把刀可以对应多个刀具补偿，比如 T0101、T0102、T0103。
也可以多把刀对应一个刀具补偿，比如 T0101、T0201、T0301。

对于磨床，可以视为：同一把刀可以对应多个刀具补偿，比如 T0101、T0102、T0103。砂轮相对于工件可以用 T0101 确定坐标系，金刚笔相对于砂轮可用 T0102 确定坐标系，端面量仪相对于工件可用 T0103 确定坐标系。

8 进给功能

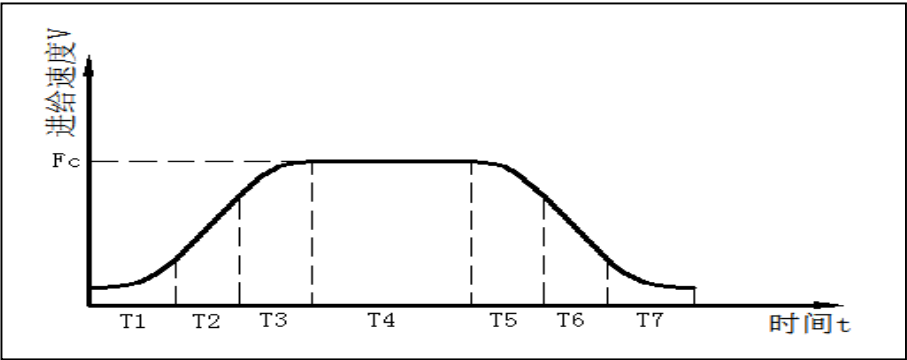
8.1 进给功能概要

功能说明

进给功能是数控系统对伺服驱动器发出进给速度指令，伺服驱动器控制电机，进而控制砂轮、工作台或机械手的移动。

进给功能不仅需要指定进给运动的速度，还需对进给运动的起停等进行速度规划，该数控装置在进给控制方面采用自动加减速控制，即在工作台移动时，线段与线段、线段与圆弧等连接处，存在进给速度方向的改变，引起机床的振荡，进而引起工件的表面质量问题，因而采取自动加减速控制来避免这种现象。

该数控装置的自动加减速控制采用S曲线加减速规划方法，在运动启动阶段和结束阶段加减速，使速度变化柔和，从而适应电动机性能，减少对机床的冲击，如图示是S曲线加减速的实时控制图。



S曲线加减速将传统的3段加减速过程变为7段加减速过程，形成S字形。

其划分分别为：加速度段由加加速度段 T1、匀加速度段 T2、减加速度段 T3 组成；T4 段以 V 匀速进给；减速段由加减速段 T5、匀减速段 T6、减减速段 T7 组成。

8.2 进给速度单位的设定（G93，G94，G95）

CNC 加工零件时，直线插补（G01）、圆弧插补（G02、G03）等的进给速度由紧跟 F 后的数值来决定。进给速度单位由 G93、G94、G95 设置。

有两种指令方法：

① 每分钟进给（G94）

在紧跟 F 后，指定每分钟进给刀具的量。

② 每转进给（G95）

在紧跟 F 后，指定每绕主轴一圈进给刀具的量。

指令格式

G94; 每分钟进给方式指定

G95; 每转进给方式指定

详细说明

G94 每分钟进给

当指定 G94，即每分钟进给方式时，移动指令的进给速度 F 指定刀具每分钟的移动量，单位为 mm/min（G21 方式）或 in/min（G20 方式）。

G95 每转进给

G95 将刀具每绕主轴移动一圈的移动量作为移动指令的进给速度 F，单位为 mm/r（G21 方式）或 in/r（G20 方式）。

只有当主轴配备编码器时才能指定 G95 方式。

每分钟进给（F）= 主轴转速 × 每转进给

注意事项

G94、G95 为模态功能，可相互注销，G94 为缺省模态。

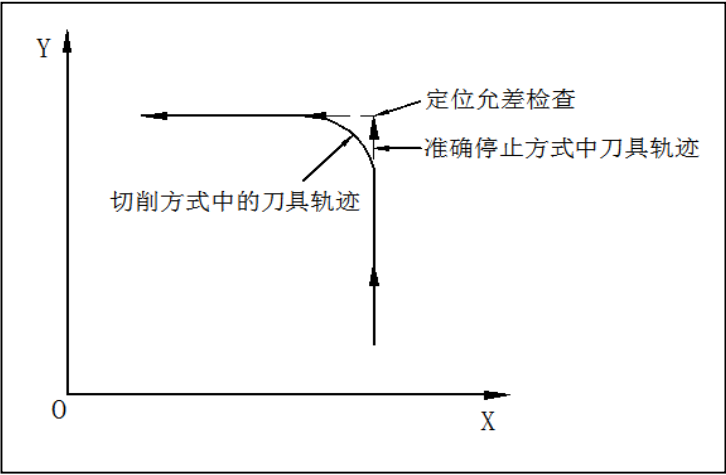


编程举例

%0008	
G54X0Z0	
G94	分进给模式
G01X50F1000	
M3S500	
G95	切换为转进给
G01 X50 F0.2	进给速度为 0.2mm/r，换算为分进给是 100mm/min
G01 X50 F2	进给速度为 2mm/r，换算为分进给是 1000mm/min
M30	

8.3 进给控制方式

数控机床在切削进给时，采用不同的控制方式，其刀具移动的轨迹是不同的，本数控装置的切削进给控制方式有准确停止和连续切削两种。不同的控制方式，产生不同的刀具移动轨迹，可得到不同的工件形状轮廓，如图示。对于零件要求有尖锐棱角的采用准确停止控制，而零件



棱边倒圆或小线段程序则采用连续切削方式。

两种控制方式的应对关系如下表：

切削方式	G 代码	模态性	组号	说明
准确停止	G09	非模态	00	刀具在程序段的终点减速，执行定位允差检查。然后执行下个程序段
	G61	模态	12	刀具在程序段的终点减速，执行定位允差检查。然后执行下个程序段。
连续切削	G64 (G05.1 Q0)	模态		刀具在程序段的终点不减速，而执行下个程序段。

📖 详细说明

1) 准确停止控制

① 非模态准确停止 G09

G09 为非模态指令，仅在其被规定的程序段中有效。

② 模态准确停止 G61

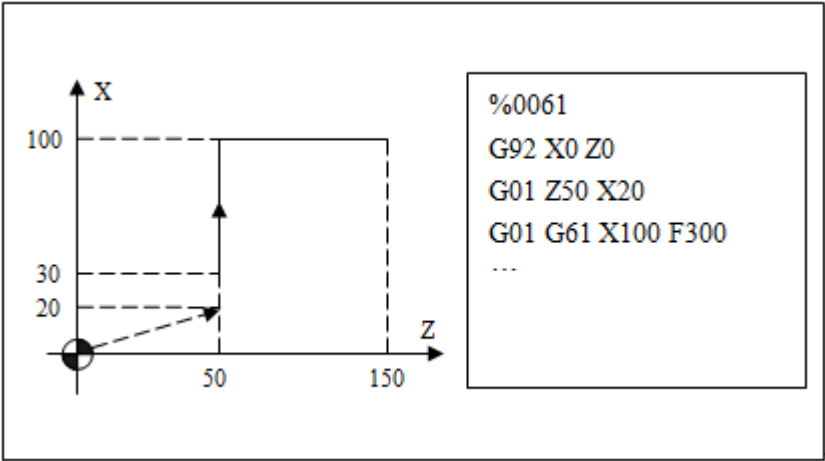
G61 为模态指令（12 组），一旦指定直到指定 G64 之前，该功能一直有效。

2) 连续切削控制 G64

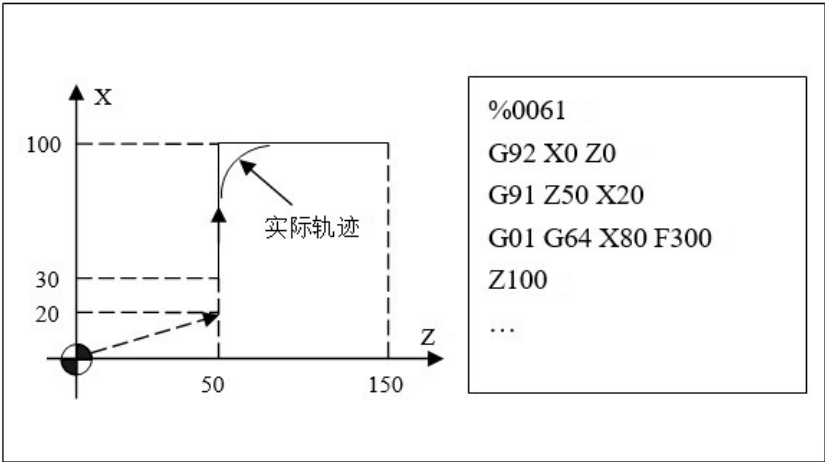
- ① G64 为模态指令（12 组），一旦指定，直到指定 G61 之前，该功能一直有效。
- ② 对于连续切削中，线段与线段之间是否进行拐角准停校验，可由参数 G64 Parm 010169（拐角准停校验检查使能）设定。
- ③ G64 拐角准停校验检查使能参数用于设置 G64 指令是否在拐角处准停校验。当该参数设置为 1 时，数控系统在 G64 模态下将开启拐角准停校验检查功能。
- ④ 在 G64 模态下，如果前后两条直线进给长度 $\leq 5\text{mm}$ 并且矢量夹角 $\leq 36^\circ$ 时数控系统将自动采用圆弧过渡，而不受该参数控制。

 编程举例

例 1：编制如图所示轮廓的加工程序：要求编程轮廓与实际轮廓相符。



例 2：编制如图所示轮廓的加工程序：要求程序段间不停顿。



9 插补功能

9.1 快速定位（G00）

① 指令格式

G00 IP_

参数	含义
IP	绝对指令 G90 时为终点在工件坐标系中的坐标； 相对指令 G91 时为终点相对于起点的位移量；

② 详细说明

- ① G00 指令中的快移速度由轴参数【最大快移速度】（100034 轴 0）对各轴分别设定，不能用 F 指定。
- ② G00 一般用于加工前快速定位或加工后快速退刀。在由 G00 启动的定位方式中，刀具在程序段起点加速至事先确定的速度，并在接近目标位置的地方减速，在被确定到位之后，执行下一程序段。快移速度可由面板上的快速修调旋钮修正。
- ③ G00 为模态功能，可由 G01、G02、G03 等功能注销。G01 直线插补指令 G01 可以使刀具从起始点沿线性轨迹进给到终点。

9.2 单方向定位（G60）

该功能使机床的每一次定位运动都沿一个方向实现，可达到消除机床反向间隙，实现精准定位的要求。

指令格式

G60 IP_

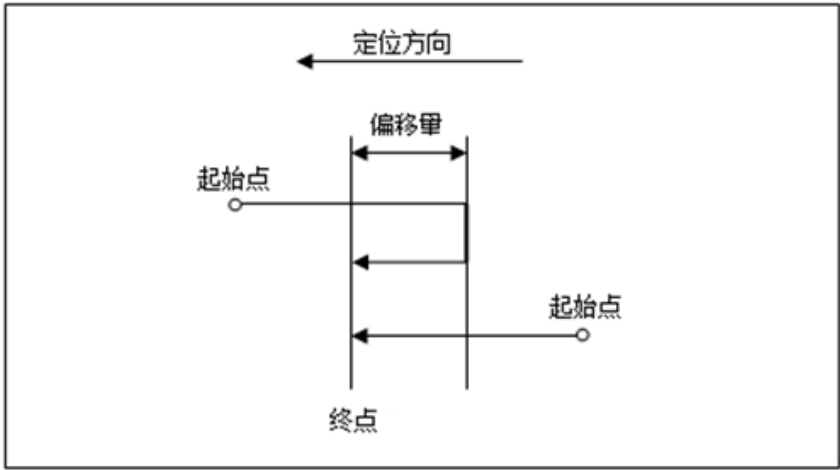
参数	含义
IP	绝对值方式（G90）时，为单方向定位的终点位置； 增量值方式（G91）时为刀具当前位置到终点位置的距离；

详细说明

- ① G60 为非模态指令，是 G 指令代码中的 00 组指令，仅当前行使用有效。
- ② 系统运行 G60 指令时，是以 G00 快移指令速度执行的。
- ③ 运行 G60 指令时，通过下述参数设定偏置量和偏移方向。其中正负确定偏移方向

第一轴	Parm100030	第一轴 G60 偏移值矢量
第二轴	Parm101030	第二轴 G60 偏移值矢量
第三轴	Parm102030	第三轴 G60 偏移值矢量

- ④ 为了消除反向间隙的影响，可以指令轴沿一个方向实现定位。如下图所示，当运动方向与定位方向一致时，按常规的方式定位；当运动方向与定位方向不一致时，先沿运动方向多移动一个偏移量，再沿定位方向移动一个偏移距离，到达定位终点。

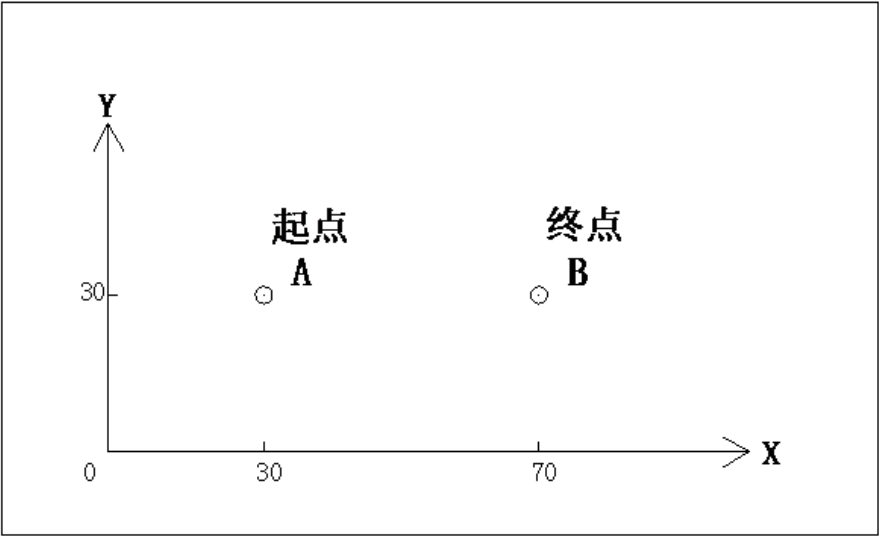


注意事项

- ① 即使刀具移动距离为零，也执行单方向定位；
- ② 单方向定位的过冲量设定值应大于对应轴的反向间隙，否则单方向定位时无法完全消除反向间隙。

编程举例

使用单向定位从 A→B（参数 100030 值为-10）



%1234	
G54	
G0X30Y30	
G60X70	方向相反，所以指令位置先到（X80,Y30）再到（X70,Y30）
M30	

9.3 直线插补（G01）

① 指令格式

G01 IP_ F_

参数	含义
IP	在 G90 时为终点在工件坐标系中的坐标； 在 G91 时为终点相对于起点的位移量；
F	进给速度

📖 详细说明

- ① G01 指令刀具以联动的方式，按 F 规定的合成进给速度，从当前位置按线性路线移动到程序段指令的终点。
- ② G01 是模态代码，可由 G00、G02 或 G03 功能注销。
- ③ 进给速度 F 一直有效，不需要每程序段都指定。
- ④ 沿各轴方向的速度如下：

➤ 直线轴速度

G91 G01 X α Y β Z γ Ff;

X 轴向的速度 F α = $\alpha \times f/L$;

Y 轴向的速度 F β = $\beta \times f/L$;

V 轴向的速度 F γ = $\gamma \times f/L$;

$$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}$$

➤ 旋转轴的速度

对于旋转轴来说，其进给速度由线速度来指定。

直线插补直线轴 α （如 X）和旋转轴 β （如 C）时，C 以度（deg）为单位，X 以毫米（mm）为单位的 α 、 β 笛卡尔坐标系中的切线速度为由 F 毫米每分钟（mm/min）所指令的速度。 β 轴的速度是通过上式求出所需时间后再将其换算为度每分钟（deg/min）而求得的。

例如，G91 G01 X20.0 C40.0 F300.0;

假定以公制输入时的 C 轴的 40.0deg 为 40mm。

分配所需时间为：

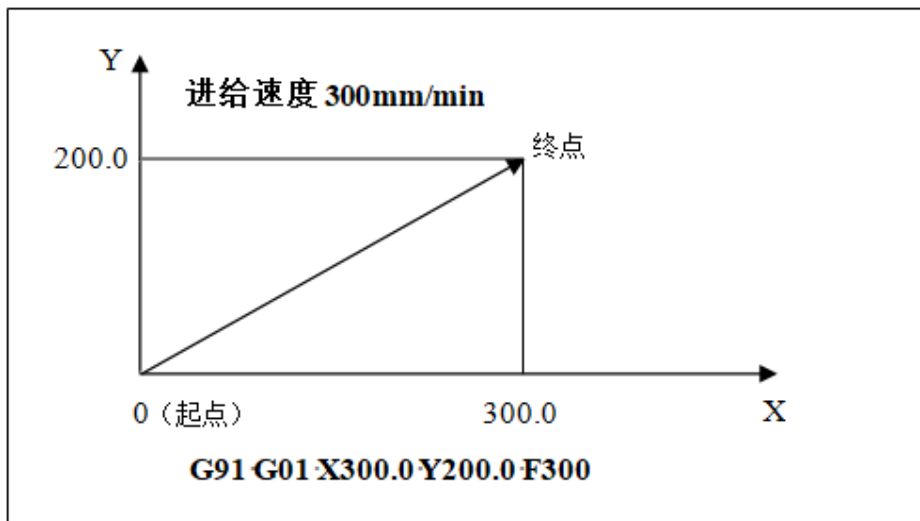
$$\frac{\sqrt{20^2 + 40^2}}{300} \approx 0.14907 \text{min}$$

C 轴的速度为:

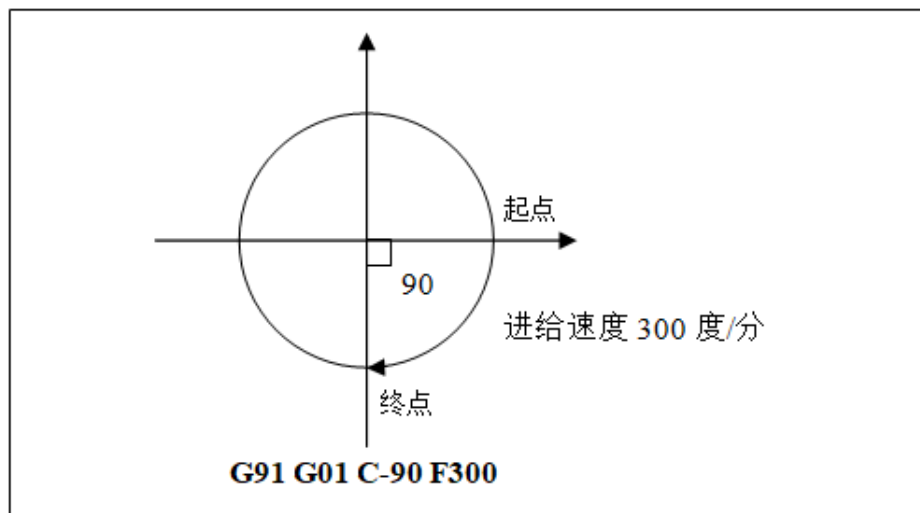
$$\frac{40 \text{deg}}{0.14907 \text{min}} \approx 268.3 \text{deg/min}$$

编程示例

线性插补



旋转插补



9.4 圆弧插补指令（G02/G03）

刀具在指定平面（G17、G18、G19）沿指定圆弧方向运行到终点。

指令格式

$\begin{matrix} G17 & G02 & X_Y & I_J & F_ \\ & G03 & & R_ & \end{matrix}$	X 平面圆弧插补
$G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X_Z \left\{ \begin{matrix} I_K \\ R_ \end{matrix} \right\} F_$	ZX 平面圆弧插补
$G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Y_Z \left\{ \begin{matrix} J_K \\ R_ \end{matrix} \right\} F_$	YZ 平面圆弧插补

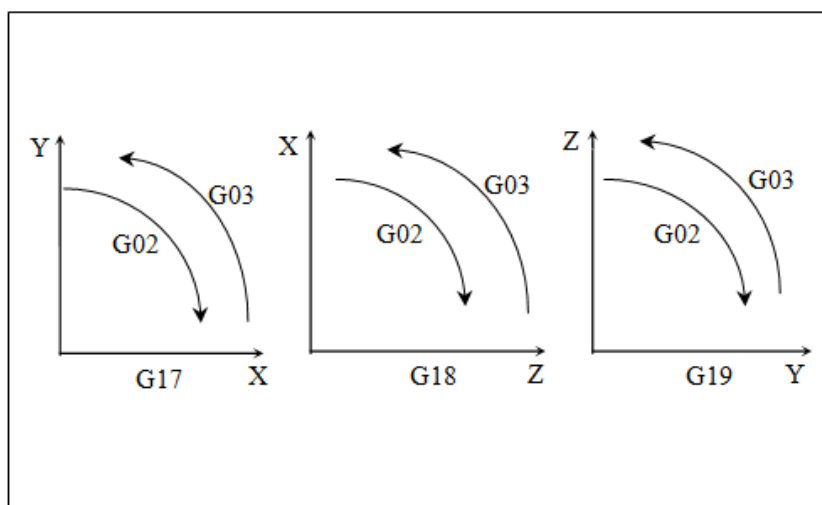
详细说明

参数	说明
G17	指定 XY 平面上进行圆弧插补
G18	指定 ZX 平面上进行圆弧插补
G19	指定 YZ 平面上进行圆弧插补
G02	顺时针圆弧插补
G03	逆时针圆弧插补
X	圆弧插补 X 轴的移动量或圆弧终点 X 轴坐标
Y	圆弧插补 Y 轴的移动量或圆弧终点 Y 轴坐标
Z	圆弧插补 Z 轴的移动量或圆弧终点 Z 轴坐标
R	圆弧半径（带符号，“+”劣弧，“-”优弧）
I	圆弧起始点 X 轴距离圆弧圆心的距离（带符号）
J	圆弧起始点 Y 轴距离圆弧圆心的距离（带符号）
K	圆弧起始点 Z 轴距离圆弧圆心的距离（带符号）
F	进给速度，模态有效

圆弧插补方向

各平面中顺时针与逆时针方向的定义为：在直角坐标系中从Z轴由正到负的方向看XY平面决定该平面的顺时针和逆时针。同理，从Y轴由正到负的方向看ZX平面决定该平面的顺时针和逆时针，从X轴由正到负的方向看YZ平面决定该平面的顺时针和逆时针。

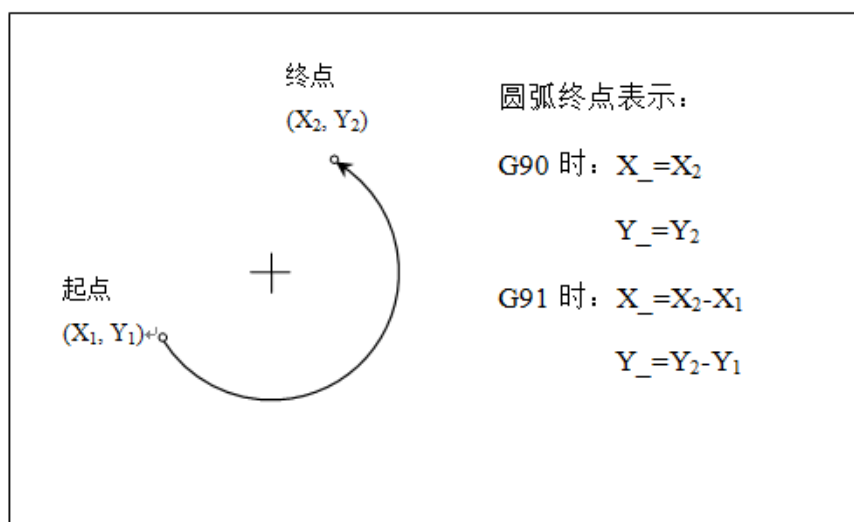
顺时针与逆时针方向的定义如下图所示。



圆弧终点

用位置指令（X，Y，Z）指定圆弧的终点。

若为绝对值（G90）方式，（X，Y，Z）指定的是圆弧终点的绝对位置，若为增量值（G91）方式，则（X，Y，Z）指定的是从圆弧起点到终点的距离。如下图所示。



UVW 编程

除了使用 XYZ 指定圆弧终点外，还可以使用 UVW 指定。（UVW 轴没有被指定为运行轴时）

对于车削系统（T 系列）而言，当通道参数【UVW 增量编程使能】（040033）置 1 时，可以用 UVW 代替 XYZ 表示 G02/G03 在 XYZ 轴上的移动量（增量），并且还可以用 XYZ 与 UVW 混合编程。

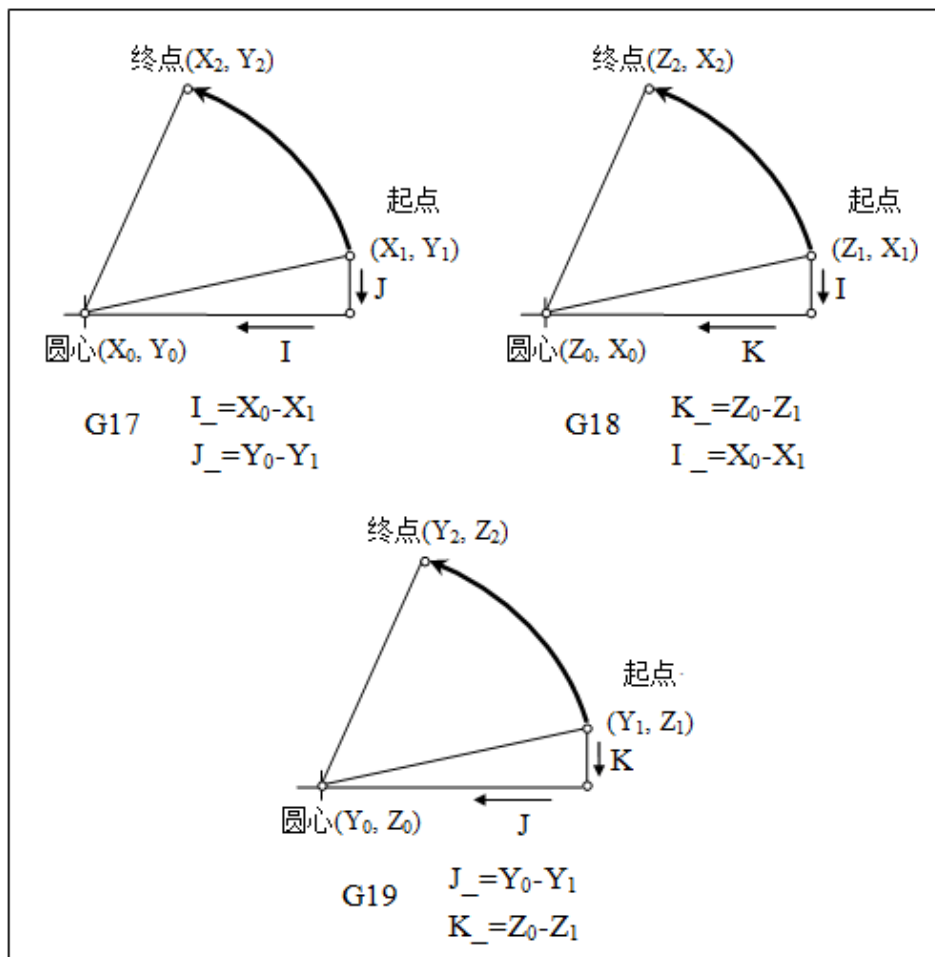
起点到圆弧中心的距离

用指令 (I, J, K) 指定圆弧中心的位置。

(I, J, K) 指令的参数是从起点向圆弧中心看的矢量分量，并且不管是 G90 还是 G91 总是增量值。

(I, J, K) 的指令参数必须根据方向指定其符号正或负。

圆弧中心的表示如下图所示。



整圆编程

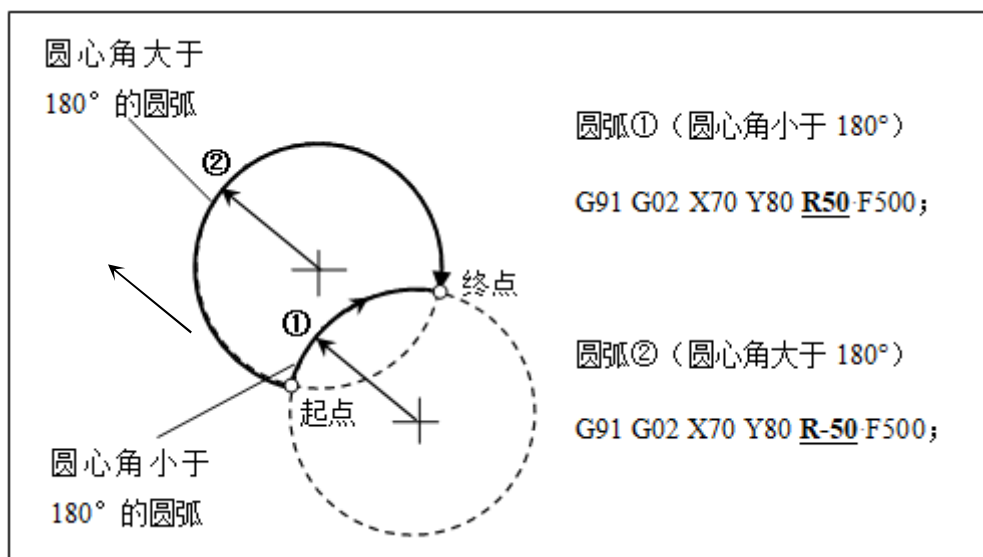
若编程时位置指令 (X, Y, Z) 全部省略，则表示起点和终点重合，此时用 (I, J, K) 编程指定的是一个整圆。如用 R 指定，则成为 0 度的弧，此时系统报警。

圆弧半径

圆弧中心除了可以由上面所说的 (I, J, K) 指定外, 还可以用圆弧的半径指定。当用圆弧半径指定圆心时, 包括两种情况:

- (1) 中心角小于 180° 的圆弧;
- (2) 中心角大于 180° 的圆弧。

因此, 在编程时应明确指定的是哪一个圆弧。这由圆弧半径R的正负号来确定。如下图所示。



① 注意事项

① 圆弧插补相关参数

如圆弧的起点和终点半径差值大于【圆弧插补轮廓误差】(000010)中的设定值, 或者 (圆弧起始半径和终点半径之差值) / (实际半径) 的比值超过【圆弧编程端点半径允许偏差】(000011)中的设定值时, 系统将产生报警。

② 同时指定 I/J/K 和 R

如果在非整圆圆弧插补指令中同时指定 I、J、K 和 R, 则以 R 指定的圆弧有效。

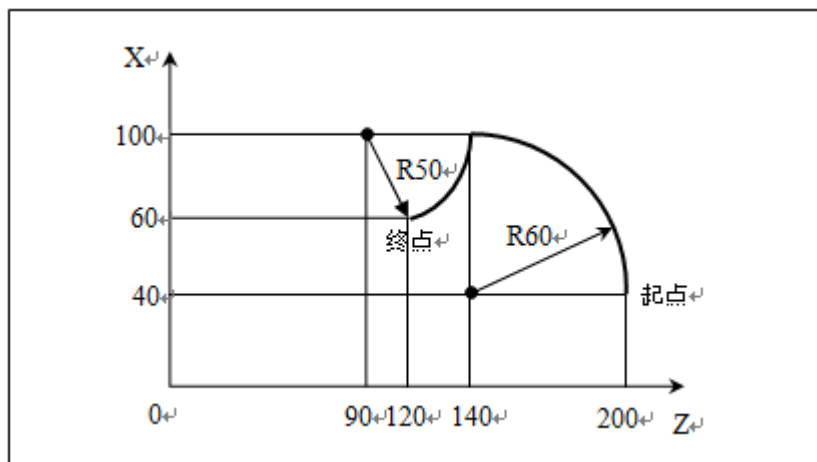
③ 指定在非指定平面内的轴

如果指定不在平面内的轴就会产生报警。

④ 用R指定一个半圆

如半圆或中心角接近 180° 的圆弧用R指定, 中心位置的计算会产生误差。这种情况用I, J, K来指定圆弧中心。

编程示例



如上图所示的刀具轨迹编程如下：

(1) 绝对值编程

G92 X200.0 Z40.0;

G90 G03 X140.0 Z100.0 R60.0 F300.;

G02 X120.0 Z60.0 R50.0;

或

G92 X200.0 Z40.0;

G90 G03 X140.0 Z100.0 I-60.0 F300.;

G02 X120.0 Z60.0 I-50.0;

(2) 增量值编程

G91 G03 X-60.0 Z60.0 R60.0 F3000.;

G02 X-20.0 Z-40.0 R50.0;

或

G91 G03 X-60.0 Z60.0 I-60.0 F300.;

G02 X-20.0 Z-40.0 I-50.0;

10 其他 G 指令

10.1 进给暂停（G04）

在系统自动运行过程中，可以指定 G04 暂停刀具进给，暂停时间到达后自动执行后续的程序段。

指令格式

G04 P_; P: 单位: 毫秒

G04 X_; X: 单位: 秒

注意事项

- ① 最小指定暂停时间为 1 个插补周期（Parm000001），如指定暂停时间不足 1 个插补周期的按照 1 个插补周期指定。
- ② X 后跟的数字不可超过 2000，否则系统不会执行该行程序。

10.2 返回参考点(G28、G30)

参考点为数控机床上某一固定位置，系统可以建立基于此点的工件坐标系，或在这点进行换刀等其他固定动作。

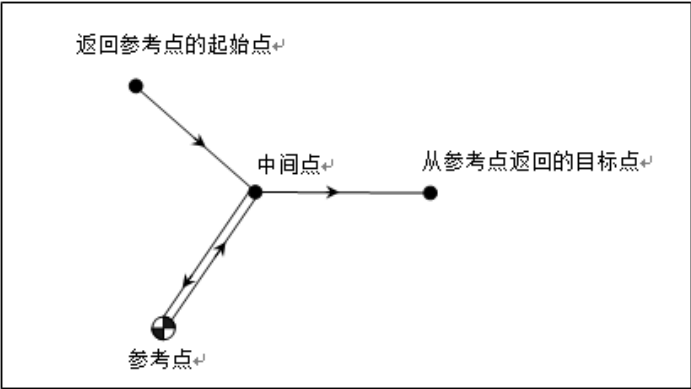
参考点是指机床上的固定点，共有五个参考点：第一参考点、第二参考点、第三参考点、第四参考点和第五参考点。用返回参考点指令很容易使刀具移动到这些参考点的位置。参考点可用作刀具交换的位置。

以轴 0 为例，在轴参数中用参考点位置参数（100017、100021 到 100024）可在机床坐标系中设定 5 个参考点。

执行过程

返回参考点时，刀具经过中间点自动地快速移动到参考点的位置，同时，指定的中间点被 CNC 存储，刀具从参考点经过中间点沿着指定轴自动地移动到指定点。

返回参考点和参考点返回过程如下图所示：



指令格式

1、自动返回参考点

G28 IP_ ；返回第 1 参考点

G30 P2 IP_ ；返回第 2 参考点（可省略 P2）

G30 P3 IP_ ；返回第 3 参考点

G30 P4 IP_ ；返回第 4 参考点

G30 P5 IP_ ；返回第 5 参考点

参数	含义
IP	绝对值方式（G90）时指定中间点的绝对位置，相对值方式（G91）时指定中间点距起始点的距离。不需要计算中间点和参考点之间的具体的移动量。

IP 指令的坐标为工件坐标系下的值。自动返回参考点指令执行时，只有指令了中间点的轴才移动，未指令中间点的轴不移动。

2、从参考点返回

G29 IP_;

参数	含义
IP	绝对值方式（G90）时指定返回目标点的位置，相对值方式（G91）时 G29 的中间点一定是上一次 G28 设定的中间点，G29 后的坐标值在 G28 中间点基础上执行 G91。

IP 指令的坐标为工件坐标系下的值。

中间点为之前指定的 G28、G30 的中间点。

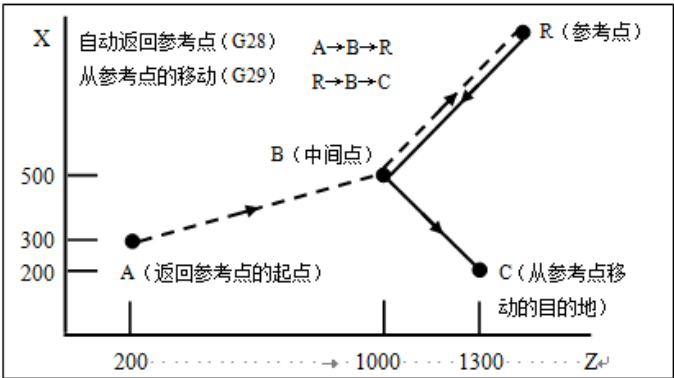
相对值（G91）的运行方式如下表示例所示：

执行程序	工件坐标 (X,Z)
G54X0Z0	(0, 0)
G91G28X10Y10Z10	(10, 10) ---> (0, 0)
X100	(100,0)
Z100	(100,100)
G29X10Z10	(10,10) -----> (20,20) 先到 G28 中间点 再执行 G91

❶ 注意事项

G29 需要在 G28、G30 执行后才可执行，否则没有存储中间点可能会执行异常；

📖 编程示例



%1234	
G54G00 Z200X300	
G28 G90 Z1000.0 X500.0	编写从 A 到 B 的程序。经过中间点 B，移动到参考点
G29 Z1300.0 X200.0	编写从 B 到 C 的程序。从参考点 R 经过中间点 B，移动到由 G29 指定的 C
M30	

10.3 程序跳段

在 G31 指令之后指定轴移动，就像 G01 一样指令了直线插补。在该指令执行期间，如果输入一个外部跳转信号，则中断指令的执行，转而执行下个程序段。

当程序中没有指定加工终点，而是用来自机床的信号指定加工终点时，使用跳转功能。例如：磨削加工。跳转功能还可用于测量工件的尺寸。

指令格式

G31 L_IP_; L 后数字为触发点编号，与 PLC 中的触发点一致

G31 是非模态 G 代码

详细说明

跳转信号接通时的坐标值可以在用户宏程序中使用，因为它们被储存在用户宏程序系统变量#1360～#1362 中，如下所示：

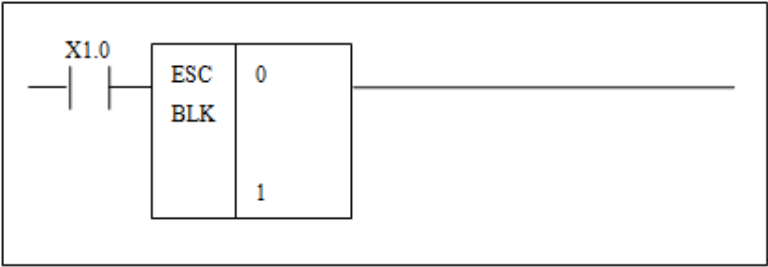
#1360 跳段信号产生时 X 轴机床坐标值

#1361 跳段信号产生时 Y 轴机床坐标值

#1362 跳段信号产生时 Z 轴机床坐标值

编程示例

如下所示，当执行 N1 段过程中，如果 X1.0 信号产生，则立刻跳转到 N2 行继续执行



%1111	
G54 G01 Z10 F1000	
N1 G31 L1 X100 Y100 F1000	接收到跳段信则终止当前指令执行下一行
N2 Z50	
M30	

10.4 停止预读

程序执行时遇到本指令后，系统停止后续行的解释，只到前面已解释的指令执行完毕，系统才继续接着解释运行。在进行实时坐标读取、状态判断时经常使用该指令。

指令格式

G31 L-2 K_；K 后为指定的逻辑轴号，不填则是所有轴

编程示例

%0003	
G54	
G01 X10 Z10	
G31 L-2	停止预读
G01 X100Z100	
G01 X30	
M30	

注意事项

停止预读指令单独一行，不要与其他指令同行。

10.5 可编程数据输入（G10/G11）

用户可以在程序中动态修改系统数据，通过 G10/G11 指定。可以及时更改系统数据。

指令格式

G10 L_ P_ IP_； 可编程数据输入开启

……； 不允许有其它的 G 或 M 指令

G11； 可编程数据输入取消

注意事项

G10 为模态指令，当指定 G10 进入可编程数据输入方式直到调用 G11 取消该方式为止。

(1) G54~G59 工件坐标系原点

G10 L2 Pp IP_

参数	含义
Pp	指定相对工件坐标系 1-6 的工件原点偏置值： ➤ 1 对应 G54 工件坐标系 ➤ 2 对应 G55 工件坐标系 ➤ 3 对应 G56 工件坐标系 ➤ 4 对应 G57 工件坐标系 ➤ 5 对应 G58 工件坐标系 ➤ 6 对应 G59 工件坐标系
IP	若是绝对指令，是每个轴的工件原点偏置值 若是增量指令，累加到每个轴原先设置的工件原点偏置值上

编程示例

%0002	
G54	选择 G54 工件坐标系
G01X100Z100	
G10 L2 P1 X100 Z50	更改 G54 工件坐标系零点为(100,50)
G11	取消编程输入方式
G01 X20 Z20	移动到机床坐标系(120,70)
M30	

(2) G54.X 扩展工件坐标系原点

G10 L20 Pp IP_

参数	含义
Pp	设定工件原点偏置值的工件坐标系的指定代码 n: 1~60, 对应 G54.X 坐标系中 X 值;
IP	若是绝对指令, 是每个轴的工件原点偏置值; 若是增量指令, 累加到每个轴原先设置的工件原点偏置值上;

编程举例

%0002	
G54.1	G54.1 初始值
G01X100Z100	
G10 L20 P1 X100 Z50	更改 G54.1 扩展工件坐标系零点为(100,50)
G11	取消编程输入方式
G01 X20 Z20	移动到机床坐标系(120,70)
M30	

注意事项

在直径编程方式下, G10 指令定义中的 X 值为半径值。

(3) 系统参数输出

将系统参数输出到 Rr 指定的当前通道变量中, #0~#49

指令格式

G10 L53 Pp Rr

参数	含义
Pp	参数 ID 索引号
IP	变量地址 (0~49)

编程举例

比如使用机床用户参数中的从 P40~P43 四个参数

参数编号 010340~010343

由于 P 参数的设置范围是-500000~500000, 如果误差范围比较大的话可以使用

%0002	
G54 G01 X0 Z0	
G10L53P010340R1	将 010340 号参数值赋值给#1
G10L53P010341R2	将 010341 号参数值赋值给#2
G10L53P010342R3	将 010342 号参数值赋值给#3
G10L53P010343R4	将 010343 号参数值赋值给#4
G11	取消编程输入方式
G01X[#1/1000]Z[#2/1000]	
G01X[#3/1000]Z[#4/1000]	
M30	

(4) 系统参数输入

在程序中修改系统参数，将 Rr 指定的当前通道变量值输入到系统参数中，#0～#49。

 指令格式

G10 L52 Pp Rr

参数	含义
Pp	参数 ID 索引号
IP	变量地址（0～49）

 编程举例

比如使用机床用户参数中的从 P40~P43 四个参数

参数编号 010340~010343

%0002	
G54 G01 X0 Z0	
G10 L52 P010340 R1	将#1 的值赋值给 010340 号参数
G10 L52 P010341 R2	将#2 的值赋值给 010341 号参数
G10 L52 P010342 R3	将#3 的值赋值给 010342 号参数
G10 L52 P010343 R4	将#4 的值赋值给 010343 号参数
G11	取消编程输入方式
M30	

① 注意事项

因为是程序中修改系统参数, 请慎用, 部分需要重启系统或者重新运行程序的参数不会立即生效。

(5) T 指令对刀方式下的补偿值输入

G10 L14 Pp X_ Z_ / U_ W_ / I_ K_

参数	含义
Pp	刀具偏置号
X	刀具补偿数据 X
Z	刀具补偿数据 Z
U	X 方向刀具补偿增量值
W	Z 方向刀具补偿增量值
I	X 方向刀具磨损增量值
K	Z 方向刀具磨损增量值

📖 编程示例

1 号刀具初始偏置值为 X0, Z0, 初始磨损值为 X0, Z0。

%I234	
G53 G90 G01 X10 Z20	移动到机床坐标(X10, Z20)
G10 L14 P1 X10 Z10	将 1 号刀具偏置设置为 X10, Z10
G10 L14 P1 U10 W20	将 1 号刀具偏置设置为 X20, Z30
G10 L14 P1 I0.015 K0.3	将 1 号刀具磨损值设置为 X0.015, Z0.3
T0101	调用 1 号刀的 1 号刀偏
G01 X20 Z30	移动到机床坐标(X40, Z60)
M30	

① 注意事项

- ① G91 G10 L14 P_X_Z_ 与 G10 L14 P_U_W_ 的效果一样;
- ② 在斜轴机床上不支持 G10 L14 设置刀偏。

10.6 指令通道加载程序（G103）及运行（G103.1）

指令格式

G103 P="程序名" Q={通道号,...}

参数	含义
P	要装载的程序名
Q	要装载程序的通道号，如果有多个通道，以，分隔

G103.1 Q={通道号,...}

参数	含义
Q	要运行程序的通道号，如果有多个通道，以，分隔

注意事项

- ① 执行 G103.1 时，必须保证要装载程序的通道为自动模式
- ② 执行 G103 时，必须保证要装载程序的通道没有选择程序或已经加载指令指定程序
- ③ 这两条指令一般用于多通道的情况

编程举例

假设有一个双通道机床，通道 1 要让通道 2 加载并执行程序 001。

%1234	
N1G54	
N2G103 P="001" Q={2}	指定通道 2 加载 001 程序
N3G103.1 Q={2}	指定通道 2 运行程序
.....	
M30	

10.7 通道同步（G104）

指令格式

G104 P_ Q={通道号, }

参数	含义
Q	要同步的通道号，如果有多个通道，以，分隔
P	信号值，取值范围为 0~40

详细说明

G104 指令主要用于多个通道间工序的同步。

编程举例

假设一个双通道磨床，X 轴是公用轴，配置如下

	通道 0 逻辑轴号	通道 1 逻辑轴号
X 轴	0	---
Z 轴	2	4

通道 1 程序	通道 2 程序
%1 N1 G54 X0 Z0 N2 G02 X10 Z10 R20 N3 G1 X0 Z0 N4 G101 X0;释放 X 轴 N5 G104 P1 Q={1,2}; 同步语句 1 N6 G104 P2 Q={1,2}; 同步语句 2 N7 G102 X0 N8 G0X100 N9 M30	%2 N1 G104 P1 Q={1,2};同步语句 1 N2 G102 X0;获取 X 轴 N3 G54 X0 Z0 N4 G02 X10 Z10 R20 N5 G0 X0 Z0 N6 G101 X0;释放 X 轴 N7 G104 P2 Q={1,2};同步语句 2 N8 M30

如上表所列，通道 1 和通道 2 装载了各自的程序后循环启动。执行动作如下：

- (1) 通道 1 执行 N1 到 N4，通道 2 在 N1 处循环等待；
- (2) 通道 1 执行到 N5，通道 2 可以向下执行；
- (3) 通道 1 在 N6 处循环等待，通道 2 执行 N2 到 N6；
- (4) 通道 2 执行 N7，通道 1 可以向下执行；
- (5) 通道 2 执行到 N8 完成，通道 1 继续执行 N7~N9。

10.8 报警（G110）

指令格式

G110 P_;

参数	含义
P	报警号，必须是个负数

详细说明

- ① 用户自定义报警号，为-8000 ~ -9999
- ② 用户可以自己编写报警信息，保存在 USR_SYNTAX.TXT（名字全部是大写）中。

编写格式：-（报警号） （报警内容）

例如：

在 USR_SYNTAX.TXT 中增加如下一行文本：

-8050 未定义移动速度 F

将 USR_SYNTAX.TXT 加载到系统中并重启；

当程序运行到 G110 P-8050 时，程序运行停止，并产生报警：“未定义移动速度 F”

序号	报警号	报警内容
1	PS_ERR_0008050	程序第2行——未定义移动速度F

注意事项

- ① 如果运行到程序中 G110 报警号未在 USR_SYNTAX.TXT 中编写时，依旧会产生报警，此时报警内容为“alarmNo undef”。
- ② 报警会提示在程序第几行，如果是在子程序中产生的报警，则显示的也是子程序的第几行但是不会定位到是哪个程序中。

10.9 轴震荡（G153/G154）

指令格式

G153 IP_P_； 轴震荡

参数	含义
IP	逻辑轴名，后面跟震荡距离
P	速度

G154 IP0 ； 取消轴震荡

参数	含义
IP	逻辑轴名

注意事项

- ① 震荡距离的正负代表代表方向，震荡范围为轴当前位置与设定震荡距离之间；
- ② 使用轴震荡功能后，请勿在取消震荡前用其他指令指定该轴。
- ③ G153 震荡轴为旋转轴/摆动轴时，震荡距离则是震荡角度，震荡速度为度/分（deg/min）；
- ④ 第 153 号轴参数【震荡速度立刻停止】（参数号 10*153，*为逻辑轴号）可以设置震荡轴在 G154 或复位时是否立刻停止。默认该轴参数为 0，震荡轴会运行到震荡起点再停止；该参数为 1 时，会立刻停止。
- ⑤ 第 154 号轴参数【震荡速度受修调控制】（参数号 10*154，*为逻辑轴号）可以设置轴震荡速度是否受进给修调控制。默认该参数值为 0，不受修调控制；该参数为 1 时，轴震荡速度受进给修调控制。
- ⑥ 一次 G153 指令只能指定一个轴，如果需要指定多个轴震荡，则需要多次执行 G153 指令。

编程举例

%1234	
G54 G90 G1 X35 F1000	X 轴定位到工件坐标系 X35 的位置
G153 X-20 F500	开启 X 轴震荡，X 轴在工件坐标系 35 与 15 之间震
.....	
G154 X0	取消 X 轴震荡
M30	

11 磨削固定循环

11.1 横磨指令（G77）

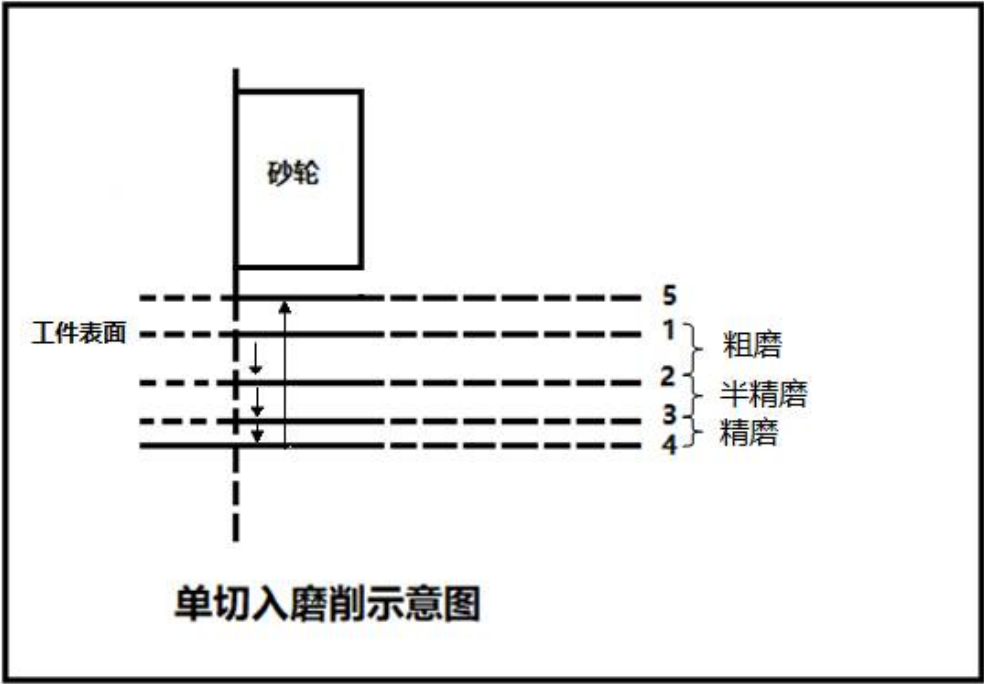
指令格式

G77 X (U) _F_P_A_O_

- X (U) :** X 为目标坐标值，G90 方式时为绝对坐标，G91 方式时为相对坐标值。U 为相对于磨削起点相对值。± 代表方向。（默认直径编程，需要修改则可在系统参数中修改直径/半径方式）
- F:** 砂轮（X 向）的进给速度。
- P:** 量仪信号。编程时给 P 赋值，代表使用量仪；不给 P 赋值时，代表不使用量仪。
P1 代表粗磨到位信号。P2 代表半精磨到位信号的。P3 代表精磨到位信号的。P4 代表尺寸到信号。
- A:** 不赋值时候，使用 T0101 方式建立工件坐标系；赋值为 1 时候，使用 G54 方式建立工件坐标系。
- O:** 光磨尺寸到信号触发以后，是否以使用量仪的外圆面为基准修整坐标系。不赋值时，尺寸到位后不修整坐标系；当 O 为 1 时，开启修整坐标功能。

① 注意事项

- ① 若选用带量仪。系统执行 G77 的时候，中途检测到相应的工艺到位信号，随即跳段（终止当前 G77 行的执行），进入下一行 G 代码的执行。假设在量仪故障的情况下，执行 G77，指令尺寸到位之后，系统继续多执行 0.5mm 的磨削量后随即停止进一步磨削，X 轴移动回到零点。若选择不带量仪的方式磨削，系统按照指定指令值进行进给。

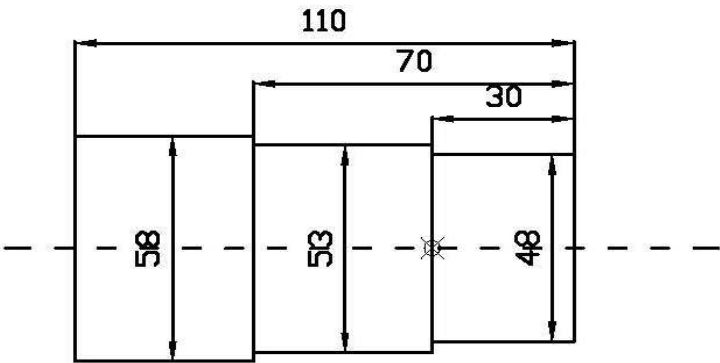


横磨（单切入磨）砂轮运动轨迹

- （1）砂轮运动到起始磨削位置 1；
- （2）粗磨：砂轮从位置 1 运动到位置 2；
- （3）半精磨：砂轮从位置 2 运动到位置 3；
- （4）精磨：砂轮从位置 3 运动到位置 4；
- （5）光磨：砂轮停留在位置 4；
- （6）砂轮退出：砂轮从位置 4 运动到位置 5。

编程示例

如下图所示。工件有三个轴台，零点如下，从右到左分别为第一轴台，第二轴台，第三轴台。第一轴台，毛培直径为 48.2mm，最终直径为 48mm，长度为 30mm；第二轴台，毛培直径为 53.1mm，最终直径为 53mm，长度为 40mm；第三轴台，毛培直径为 58.3mm，最终直径为 58mm，长度为 40mm。砂轮宽度 42mm。



%0709	
M46	启动油泵
M7	开启冷却
M33	开启砂轮
M3S800	开启头架
判断是否需要修整砂轮	
IF #54000 EQ #54001	判断是否需要修整砂轮
T0102	确认修整砂轮坐标，选用 2 号刀偏
G1 X10 F1000	金刚笔笔尖距离砂轮外沿 10mm 处
Z0	金刚笔笔尖距离砂轮端面 0mm 处
G1 X1	快速移动到 1mm 处
G1 X0 F100	G1 方式，慢速进给到 X0 位置
G79I-0.05 Z43 E100F400 N2	调用 G79 修整砂固定循环
G1 X10 F100	砂轮退到 X10 位置
#54000=0	修整砂轮的辅助磨削工件个数清零，以便进入下一个循环判断
ENDIF	

工件加工开始，第一轴台磨削	
T0101	确认加工工件坐标系
G1 Z0 F1000	砂轮移动到工件坐标系的 Z0 端面位置
G1 X49 F500	以 G1 速度移动到直径 X49 这个位置
G1 X48.5	
G1 X48.15 F100	磨削到 X48.15 处，才伸出量仪。
M12	伸出量仪
G77 X48.1 F0.4 P1	G77 粗磨
G77 X48.05 F0.4 P2	G77 半精磨
G77 X48.2 F0.2 P3	G77 精磨
G77 X48 F0.1 P4	G77 光磨
G04X1	暂停 1 秒
M13	量仪退出
G1 X80 F1000	砂轮回退到 X80 这个位置
第二轴台	
Z-40	Z 右移到 Z-40 位置，开始磨削第二轴台
X53.3	
X53.2	
X53.1	
G1X53.05F0.4	第二轴台面粗磨
G1X53.02F0.2	第二轴台面半精磨
G1X53F0.1	第二轴台面精磨
G04X2	暂停 2 秒，光磨
G1X80F1000	砂轮后退
第三轴台	
Z-80	Z 右移到 Z-80 位置，开始磨削第三轴台
X58.3	
G1X58.1F100	
G1X58.05F0.4	第三轴台粗磨
G1X58.02F0.2	第三轴台半精磨
G1X58F0.1	第三轴台精磨
G04X2	暂停 2 秒，光磨
G53G0X0	X 轴回退到零点
#54000=#54000+1	修整砂轮的辅助磨削工件个数递加
M30	

11.2 纵磨指令（G76）

指令格式

G76 X (U) _Z(W)_R_E_F_P_A_O_

X (U) : X 为目标坐标值，G90 方式时为绝对坐标，G91 方式时为相对坐标值。U 为相对于磨削起点相对值。±代表方向。（默认直径编程，需要修改则可在系统参数中修改直径/半径方式）

Z (W) : Z 为目标坐标值，G90 方式时为绝对坐标。G91 方式时为相对坐标值。W 为相对于磨削起点相对值。±代表方向。（最好以工件边沿磨削起点为准）

R: 单次进给的磨削量。一般情况下，可这样设定，粗磨：0.05；半精磨：0.03；精磨：0.02；光磨：0.01。具体根据客户工艺要求设定。

E: 砂轮（X 向）的进给速度。

F: 砂轮（Z 向）的进给速度。

P: 量仪信号。编程时给 P 赋值，代表使用量仪；不给 P 赋值时，代表不使用量仪。

P1 代表粗磨到位信号。P2 代表半精磨到位信号的。P3 代表精磨到位信号的。P4 代表尺寸到信号。

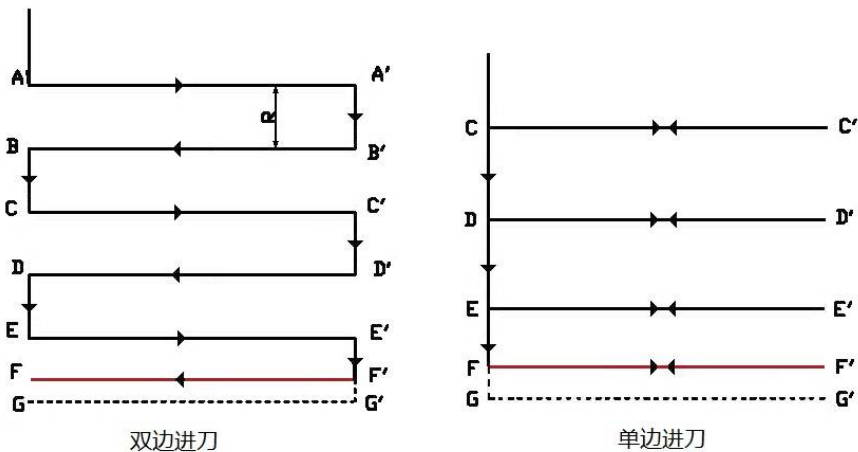
A: 不赋值时候，使用 T0101 方式建立工件坐标系；赋值为 1 时候，使用 G54 方式建立工件坐标系。

O: 光磨尺寸到信号触发以后，是否以使用量仪的外圆面为基准修整坐标系。不赋值时，尺寸到位后不修整坐标系；当 O 为 1 时，开启修整坐标功能。

注意事项

- ① 若选用带量仪。系统执行 G76 的时候，中途检测到相应的工艺到位信号，随即跳段（终止当前 G76 行的执行），进入下一行 G 代码的执行。假设在量仪故障的情况下，执行 G76，实际理论尺寸到位的时候，系统继续执行 0.5mm 的磨削量后随即停止进一步磨削，X 轴移动回到零点。若选择不带量仪的方式磨削，系统按照指定指令值进行进给。

加工示意图

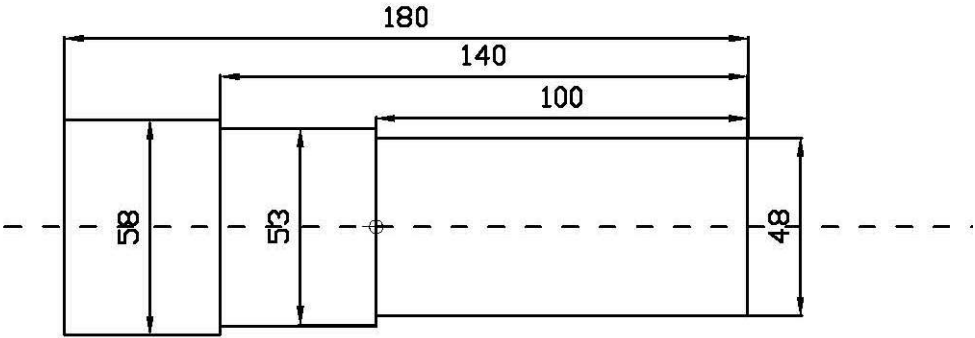


上图中，FF' 为最后尺寸到，即量仪信号尺寸到到达，G31 跳转位置。



编程示例

例子：如下图所示。工件三个轴台，零点如下，从右到左分别为第一轴台，第二轴台，第三轴台。第一轴台，毛培直径为 48.2mm，最终直径为 48mm，长度为 100mm；第二轴台，毛培直径为 53.1mm，最终直径为 53mm，长度为 40mm；第三轴台，毛培直径为 58.3mm，最终直径为 58mm，长度为 40mm。



加工程序如下：

%0709	
M46	启动油泵
M7	开启冷却
M33	开启砂轮
M3S800	开启头架
判断是否需要修整砂轮	
IF #54000 EQ #54001	判断是否需要修整砂轮
T0102	确认修整砂轮坐标，选用 2 号刀偏
G1 X10 F1000	金刚笔笔尖距离砂轮外沿 10mm 处
Z0	金刚笔笔尖距离砂轮端面 0mm 处
G1 X1	快速移动到 1mm 处
G1 X0 F100	G1 方式，慢速进给到 X0 位置
G79 I-0.05 Z43 E100 F400 N2	调用 G79 修整砂轮固定循环
G1 X10 F100	砂轮退到 X10 位置
#54000=0	修整砂轮的辅助磨削工件个数清零，以便进入下一个循环判断
ENDIF	
工件加工开始，第一轴台磨削	
T0101	确认加工工件坐标系
G1 Z0 F1000	砂轮移动到工件坐标系的 Z0 端面位置
G1 X49 F500	以 G1 速度移动到直径 X49 这个位置
G1 X48.5	

G1 X48.15 F100	磨削到 X48.15 处，才伸出量仪。
M12	伸出量仪
G76 X48.1 Z100 R0.01 E0.4 F400 P1	G76 粗磨
G76 X48.05 Z100 R0.01 E0.2 F400 P2	G76 半精磨
G76 X48.02 Z100 R0.002 E0.1 F400 P3	G76 精磨
G76 X48.Z100R0.001 E0.1 F400 P4	G76 光磨
G04 X1	暂停 1 秒
M13	量仪退出
G1 X80 F1000	砂轮回退到 X80 这个位置
第二轴台	
Z-40	Z 右移到 Z-40 位置，开始磨削第二轴台
X53.3	
X53.2	
X53.1	
G1 X53.05 F0.4	第二个台面粗磨
G1 X53.02 F0.2	第二个台面半精磨
G1 X53 F0.1	第二个台面精磨
G04 X2	暂停 2 秒，光磨
G1 X80 F1000	砂轮后退
第三轴台	
Z-80	Z 右移到 Z-80 位置，开始磨削第三轴台
X58.3	
G1 X58.1 F100	
G1 X58.05 F0.4	第三轴台粗磨
G1 X58.02 F0.2	第三轴台半精磨
G1 X58 F0.1	第三轴台精磨
G04 X2	停顿 2 秒，光磨
G53 G0 X0	X 轴回退到零点
#54000 = #54001 + 1	修整砂轮的辅助磨削工件个数递加
M30	

11.3 修整砂轮（G79）

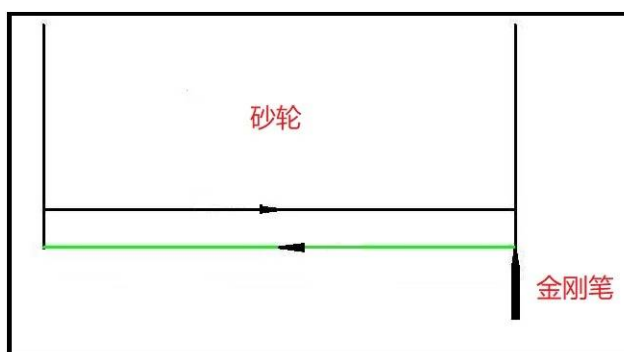
指令格式

G79 I_Z_E_F_N_Q_A_

- I: 单次砂轮修整量。一般情况 I 值为负值。
- Z: 坐标值。一般指 Z 向移动距离（超过砂轮厚度）。G79 格式中 Z 可以以正或负值的形式出现。实际磨削系统内部会在砂轮厚度基础上,建议加上 $\pm 3\text{mm}$,把叠加后的数值作为 Z 轴移动距离。
- N: 修整砂轮数次。
- E: 砂轮（X 向）进给速度。
- F: 工作台（Z 向）移动速度
- Q: 程序结束是否回到起始磨削下刀点。不赋值：是；赋值 1：否。
- A: 不赋值时候，使用 T0101 方式建立工件坐标系；赋值为 1 时候，使用 G54 方式建立工件坐标系。

注意事项

- ① 砂轮修整的时候，具体是粗磨修整，精磨修整可根据具体情况设定 I 和 F,N 的数值。
- ② 砂轮单次修整后，会返回到下刀点。





编程示例

%5930	
T0102	确认修整砂轮坐标系
M33	开启砂轮
M7	开启冷却
G1 X10 F500	砂轮移动到金刚笔笔尖 10mm 处
G1 X2	
G1 X0	砂轮移动到 X0 处
Z0	工作台移动到 Z0 处
G79 I-0.01 Z55 E10F100 N2	执行 G79 指令
G1X10	回退
M9	关闭冷却
M35	关闭砂轮
M30	



注意事项

宏变量：#54104——<砂轮 Z 方向修整量，储存寄存变量，勿改动>，<FLOAT>
#54105——<调用 G80 前使用 G79 修砂轮端面的标志，勿改动>，<FLOAT>
直轴磨床，使用 G79 固定循环时，上述两个变量必须赋值为 0（在宏变量表中填写）。

11.4 端面对刀（G80）

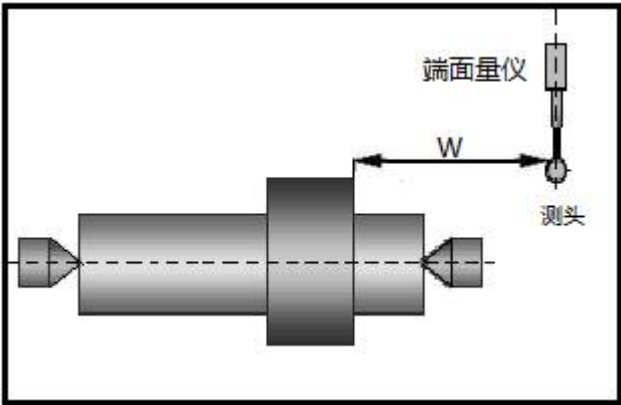
指令格式

G80 W_E_F_A_

- W: 端面定位时候 Z 向测量起始点距离 Z 零点的距离。
- E: 第一次定位速度。
- F: 第二次定位速度
- A: 不赋值时候，使用 T0101 方式建立工件坐标系；赋值为 1 时候，使用 G54 方式建立工件坐标系。

编程示例

W: 端面定位时测量起点与工件待测点间的距离

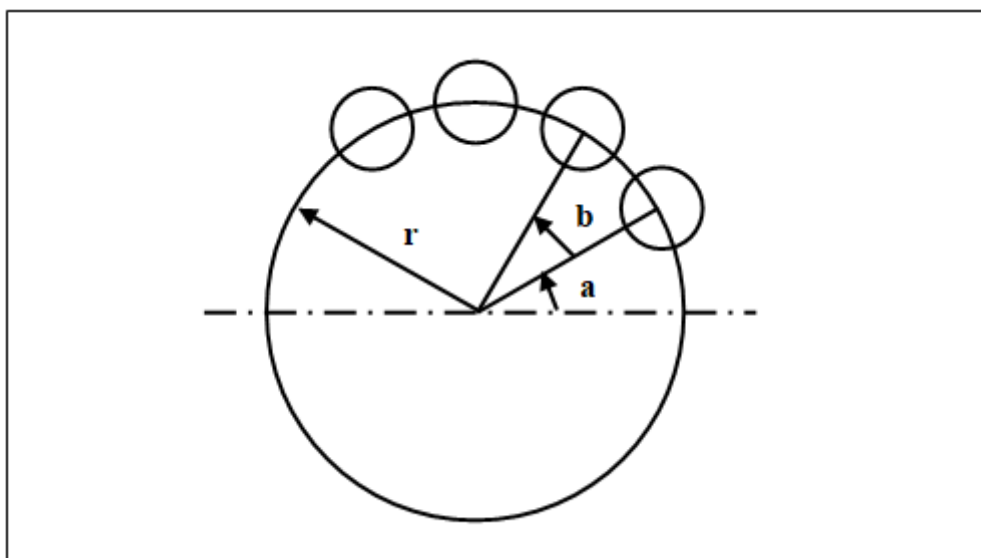


%111	
T0101	加工工件坐标系
M46	开启油泵
M16	量仪伸出
G0X100	砂轮移动
Z100	
X50	
Z-100	工作台移动到合适位置
G80W-5 E100 F10	调用 G80
M17	量仪回退
G0X100	
M30	

12 用户宏程序

功能说明

用户宏程序是一种类似于高级语言的编程方法，它允许用户使用变量、算术和逻辑运算及条件转移，这使得编制相同的加工程序比传统方式更加方便。同时也可将某些相同加工操作用宏程序编制成通用程序，供用户循环调用，如下图中所示螺栓孔圆加工。



在上图中用宏编制一个螺栓孔圆的加工程序，存储到 CNC 中，之后用户可以随时调用本程序加工螺栓孔圆，只需调用时填入孔数、偏差角等螺栓孔属性即可，这样就好比是用户在 CNC 中加入了螺栓孔圆功能一样。

12.1 变量

宏程序中用户可以在准备功能指令和轴移动距离的参数中使用变量，如 G00 X[#34]，此时#34 即是变量，用户在调用之前可以对其进行赋值等操作。

指令格式

变量主要有两种形式，一种是#[数字]，另外是#[表达式]。

宏变量举例	说明
#1	#加宏变量号，是最基础的宏变量
[#1+#2*#3/#4]	多个宏变量之间的运算
COS[#1]	对宏变量进行函数运算
#[#1]	宏变量号引用宏变量值来获得，宏变量值必须是整形或经过取整

变量种类

根据变量号，可以将变量分为局部变量、全局变量、系统变量，各类变量的用途各不相同。另外，对不同的变量的访问属性也有所不同，有些变量属于只读变量。

(1) 常量

系统内部定义了一些值不变的常量供用户使用，这些常量的属性为只读。

PI： 圆周率 π

TRUE： 真，用于条件判断，表示条件成立

FALSE： 假，用于条件判断，表示条件不成立

注意事项

常量 PI 在使用时，由于其有计算误差，编程时在结束条件时需做处理，否则会出现异常情况。

(2) 局部变量

局部变量是指在宏程序内部使用的变量，它们的值在不同程序中是不会保存的，即是在当前时刻下调用宏程序 A 中使用的局部变量#i 与另一时刻下调用宏程序 A 中使用的#i 不同。

在如多层调用或者多通道间调用时，宏程序 A 中调用宏变量#C 时，有可能在宏程序 B 中错误使用在宏程序 A 中正在使用的局部变量#C，导致破坏该值。

系统提供#0～#49 为局部变量，它们的访问属性为可读可写。

系统提供 8 层嵌套，相应的每层局部变量如下，这些局部变量的访问属性为可读：

#200～#249	0 层局部变量
#250～#299	1 层局部变量
#300～#349	2 层局部变量
#350～#399	3 层局部变量
#400～#449	4 层局部变量
#450～#499	5 层局部变量

(3) 全局变量

与局部变量不同，全局变量在主程序调用各子程序以及各子程序、各宏程序之间通用，其值不变。即，在某一宏中使用的#i与在其他宏中使用的#i是相同的。此外，由某一宏运算出来的公共变量#i，可以在别的宏中使用。

系统提供#50～#199 为全局变量，它们的访问属性为可读可写。

(4) 系统变量

系统变量是在系统中其用途被固定的变量。其属性共有 3 类：只读、只写、可读/写，根据各系统变量而属性不同。

(5) 用户自定义变量

系统默认#500～#999 以及#54000～#54999 为用户自定义变量

机床用户参数 010091“#500～#999 为用户宏变量使能”为 1 时，#500～#999 为用户自定义变量有效。用户自定义变量断电保存。并且需要配置“USERMACCFG.XML”（根据使用需求适当配置，配置过多数量的变量会过多占用系统存储空间），并在“数据管理-用户宏变量名称”界面把配置好的文件正确导入系统。

(6) 未定义变量

系统中未定义的变量，其值默认为 0

示例：

%1234	
G54	
G01 X10Y10	
X[#1]Y30	#1 未定义，工件坐标系坐标值为（0，30）
M30	

宏变量对照表

与通道相关的变量

变量号	属性	描述
通道变量		
通道 00: (00000~03999)		
#0~#49	R/W	当前局部变量
#200~#249	R	0 层局部变量
#250~#299	R	1 层局部变量
#300~#349	R	2 层局部变量
#350~#399	R	3 层局部变量
#400~#449	R	4 层局部变量
#450~#499	R	5 层局部变量
#1000~#1008	R	当前通道轴（9 轴）机床位置
#1009	R	车床直径编程
#1010~#1018	R	当前通道轴（9 轴）编程机床位置
#1019		保留
#1020~#1028	R	当前通道轴（9 轴）编程工件位置
#1029		保留
#1030~#1038	R	当前通道轴（9 轴）的工件原点
#1039	R	坐标系
#1040~#1048	R/W	当前通道轴（9 轴）的 G54 原点
#1049	R	G54 轴掩码
#1050~#1058	R/W	当前通道轴（9 轴）的 G55 原点
#1059	R	G55 轴掩码
#1060~#1068	R/W	当前通道轴（9 轴）的 G56 原点
#1069	R	G56 轴掩码
#1070~#1078	R/W	当前通道轴（9 轴）的 G57 原点
#1079	R	G57 轴掩码
#1080~#1088	R/W	当前通道轴（9 轴）的 G58 原点
#1089	R	G58 轴掩码
#1090~#1098	R/W	当前通道轴（9 轴）的 G59 原点
#1099	R	G59 轴掩码
#1100~#1108	R	当前通道轴（9 轴）的 G92 原点
#1109	R	G92 轴掩码
#1110~#1118	R	当前通道轴（9 轴）的中断位置
#1119	R	断点轴标记
#1120~#1149	R/W	固定循环模态变量
#1150~#1189	R	G 代码 0~39 组模态
#1190	R	用户自定义输入
#1191	R	用户自定义输出

#1192~#1199		保留
#1200~#1209	R	AD 输入
#1210~#1219	R	DA 输出
#1220	R	M3/4/5
#1221	R	G94 F 值
#1222	R	攻丝 F 值
#1223~#1226	R	攻丝主轴转速
#1227	R	生效的半径补偿 D 号
#1228	R	生效的长度补偿 H 号
#1229	R	cmd_feed
#1300~#1308	R	当前通道轴（9 轴）的相对零点
#1309		保留
#1310~#1318	R	当前通道轴(9 轴)的编程机床位置
#1319		保留
#1320~#1328	R	G28 中间点
#1329	R	G28 轴掩码
#1330~#1338	R	G52 原点
#1339		保留
#1340~#1349	R	G31 测量机床指令
#1350~#1359		保留
#1360~#1369	R	G31 测量机床实际
#1370~#1399		保留
#1400~#1408	R/W	G54 偏置
#1409		保留
#1410~#1418	R/W	G55 偏置
#1419		保留
#1420~#1428	R/W	G56 偏置
#1429		保留
#1430~#1438	R/W	G57 偏置
#1439		保留
#1440~#1448	R/W	G58 偏置
#1449		保留
#1450~#1458	R/W	G59 偏置
#1459~#3999		保留

用户自定义变量

变量号	属性	描述
#500~#999	R/W	全局变量
#54000~#54999	R/W	全局变量

与扩展坐标系相关的变量

变量号	属性	描述
通道变量 通道 00: (40100~40639) 每个扩展坐标系占用 9 个变量号，分别对应轴 0 到轴 8 一共有 60 个扩展坐标系		
#40100~#40108	R/W	G54.1P1
#40109~#40117	R/W	G54.1P2
#40118~#40126	R/W	G54.1P3
#40127~#40135	R/W	G54.1P4
#40136~#40144	R/W	G54.1P5
#40145~#40153	R/W	G54.1P6
#40154~#40162	R/W	G54.1P7
#40163~#40151	R/W	G54.1P8
#40172~#40180	R/W	G54.1P9
#40181~#40189	R/W	G54.1P10
#40190~#40198	R/W	G54.1P11
#40199~#40207	R/W	G54.1P12
#40208~#40216	R/W	G54.1P13
#40217~#40225	R/W	G54.1P14
#40226~#40234	R/W	G54.1P15
#40235~#40243	R/W	G54.1P16
#40244~#40252	R/W	G54.1P17
#40253~#40251	R/W	G54.1P18
#40262~#40270	R/W	G54.1P19
#40271~#40279	R/W	G54.1P20
#40280~#40288	R/W	G54.1P21
#40289~#40297	R/W	G54.1P22
#40298~#40306	R/W	G54.1P23
#40307~#40315	R/W	G54.1P24
#40316~#40324	R/W	G54.1P25
#40325~#40333	R/W	G54.1P26
#40334~#40342	R/W	G54.1P27
#40343~#40351	R/W	G54.1P28
#40352~#40360	R/W	G54.1P29
#40361~#40369	R/W	G54.1P30
#40370~#40378	R/W	G54.1P31
#40379~#40387	R/W	G54.1P32
#40388~#40396	R/W	G54.1P33
#40397~#40405	R/W	G54.1P34
#40406~#40414	R/W	G54.1P35
#40415~#40423	R/W	G54.1P36

#40424~#40432	R/W	G54.1P37
#40433~#40441	R/W	G54.1P38
#40442~#40450	R/W	G54.1P39
#40451~#40459	R/W	G54.1P40
#40460~#40468	R/W	G54.1P41
#40469~#40477	R/W	G54.1P42
#40478~#40486	R/W	G54.1P43
#40487~#40495	R/W	G54.1P44
#40496~#40504	R/W	G54.1P45
#40505~#40513	R/W	G54.1P46
#40514~#40522	R/W	G54.1P47
#40523~#40531	R/W	G54.1P48
#40532~#40540	R/W	G54.1P49
#40541~#40549	R/W	G54.1P50
#40550~#40558	R/W	G54.1P51
#40559~#40567	R/W	G54.1P52
#40568~#40576	R/W	G54.1P53
#40577~#40585	R/W	G54.1P54
#40586~#40594	R/W	G54.1P55
#40595~#40603	R/W	G54.1P56
#40604~#40612	R/W	G54.1P57
#40613~#40621	R/W	G54.1P58
#40622~#40630	R/W	G54.1P59
#40631~#40639	R/W	G54.1P60

与轴相关的变量

轴数据：60000~69999

每个占用轴 100 个号、100 个轴共占用 10000 个号

第 0 轴相对编码范围：000~099

第 1 轴相对编码范围：100~199

第 100 个轴相对编码范围：9900~9999

#60000	R	所属通道号和逻辑轴号
#60001	R	轴变量的数据标志
#60002~60003	R	加工螺纹时轴的启动加速位置
#60004~60005	R	加工螺纹时轴的同步位置
#60006~#60007	R	加工螺纹时轴的减速位置
#60008~#60009	R	加工螺纹时轴的停止位置
#60010~#60011	R	测量信号获得时的指令位置
#60012~#60013	R	测量信号获得时的实际位置
#60014~#60015	R	测量信号获得时的 2 号编码器位置
#60016~#60017	R	测量信号获得时的速度
#60018~#60019	R	距离码回零第一个零点的实际位置

#60020～#60021	R	距离码第 2 个零点的绝对位置
#60022～#60023	R	同步轴零点初始偏移量
#60024～#60025	R	引导轴在引导轴零点时的位置
#60026～#60027	R	引导轴在从轴零点时的位置
#60028～#60029	R	从轴检查引导距离
#60030～#60037		保留
#60038～#60039	R	从轴的标准同步偏差
#60040～#60041	R	轴的积分时间内的周期累积增量
#60042～#60043	R	参考点坐标
#60044～#60045	R	轴锁定时的指令位置
#60046～#60047	R	轴锁定时的指令脉冲位置
#60048～#60099		保留

与刀具相关的变量

刀具数据：#70000～#89999

每把刀具占用 200 个号，共 100 把刀具，共占用 20000 个号

第 0 号刀相对编码范围：000～199

第 1 号刀相对编码范围：200～399

第 99 号刀相对编码范围：19800～19999

#70006	R/W	刀具 X 向偏置值
#70007	R/W	刀具 Y 向偏置值
#70008	R/W	刀具 Z 向偏置值
#70011	R/W	刀具刀尖半径
#70029	R/W	刀具 Z 向磨损值
#70034	R/W	刀具 X 向磨损只
#70035～#70100		保留
#70101	R/W	刀具寿命监控类型
#70104	R/W	最大切削时间寿命
#70105	R/W	预警切削时间寿命
#70106	R	当前切削时间寿命
#70107	R/W	最大切削次数寿命
#70108	R/W	预警切削次数寿命
#70109	R	实际切削次数寿命

系统寄存器的变量

系统寄存器变量：#100000~#199999 每种寄存器变量占 10000 个号		
#100000~#109999	R	R 寄存器
#110000~#119999	R	X 寄存器
#120000~#129999	R	Y 寄存器
#130000~#139999	R	轴状态 F 寄存器
#140000~#149999	R	通道状态 F 寄存器
#150000~#159999	R	系统状态 F 寄存器
#160000~#169999	R	轴指令 G 寄存器
#170000~#179999	R	通道指令 G 寄存器
#180000~#189999	R	系统指令 G 寄存器
#190000~#199999	R	B 寄存器

12.2 运算指令

在宏语句中可灵活运用算术运算符、函数等操作，很方便实现复杂的编程需求。如下表所示。

运算种类	运算指令	含义
算术运算	$\#i = \#i + \#j$	加法运算， $\#i$ 加 $\#j$
	$\#i = \#i - \#j$	减法运算， $\#i$ 减 $\#j$
	$\#i = \#i * \#j$	乘法运算， $\#i$ 乘 $\#j$
	$\#i = \#i / \#j$	除法运算， $\#i$ 除 $\#j$
条件运算	$\#i \text{ EQ } \#j$	等于判断（=）
	$\#i \text{ NE } \#j$	不等于判断（ $\neq$ ）
	$\#i \text{ GT } \#j$	大于判断（ $>$ ）
	$\#i \text{ GE } \#j$	大于等于判断（ $\geq$ ）
	$\#i \text{ LT } \#j$	小于判断（ $<$ ）
	$\#i \text{ LE } \#j$	小于等于判断（ $\leq$ ）
逻辑运算	$\#i = \#i \& \#j$	与逻辑运算
	$\#i = \#i \#j$	或逻辑运算
	$\#i = \sim \#i$	非逻辑运算
函数	$\#i = \text{SIN}[\#i]$	正弦（单位：弧度）
	$\#i = \text{ASIN}[\#i]$	反正弦
	$\#i = \text{COS}[\#i]$	余弦（单位：弧度）
	$\#i = \text{ACOS}[\#i]$	反余弦
	$\#i = \text{TAN}[\#i]$	正切（单位：弧度）
	$\#i = \text{ATAN}[\#i]$	反正切
	$\#i = \text{ABS}[\#i]$	绝对值
	$\#i = \text{INT}[\#i]$	取整（向下取整）
	$\#i = \text{SIGN}[\#i]$	取符号
	$\#i = \text{SQRT}[\#i]$	开方
	$\#i = \text{POW}[\#i]$	平方
	$\#i = \text{LOG}[\#i]$	对数
	$\#i = \text{PTM}[\#i]$	脉冲转 mm
	$\#i = \text{PTD}[\#i]$	脉冲转度
	$\#i = \text{RECIP}[\#i]$	倒数
	$\#i = \text{EXP}[\#i]$	指数，以 e（2.718）为底数的指数
	$\#i = \#A \text{ POW}[\#i]$	$\#A$ 的 $\#i$ 次方
	$\#i = \text{ROUND}[\#i]$	$\#i$ 四舍五入
	$\#i = \text{FIX}[\#i]$	对 $\#i$ 向下取整
	$\#i = \text{FUP}[\#i]$	对 $\#i$ 向上取整



编程示例

下面的程序例求出 1~10 之和。

O9500	
#1=0	解的初始值
#2=1	加数的初始值
N1 WHILE[#2 LE 10]	加数不能超过 10，否则跳出 ENDW 循环
#1 = #1 + #2	计算解
#2 = #2 + 1	下一个加数
ENDW	
M30	

12.3 宏语句

📖 表达式

凡是出现了“ ” “+”、“-”、“*”、“/”、“[”、“]”、SIN 等符号的计算式，均称为表达式。如下

例如：- #1

$$\text{SIN} [\#1 + \#2] * \text{COS} [[\#1 + \#2] / \#3]$$

❗ 注意事项

1. []内优先级高于+ - * /，例如[[#1+#2]/#3]，先计算[#1+#2]，再计算 /#3
2. 对于表达式，为了保证计算正确性，建议使用[]将表达式包含在内，例如[-#2]。不推荐-[#2]这种用法

📖 赋值语句

把常数或表达式的值传送给一个宏变量称为赋值，这条语句称为赋值语句。“=”是赋值符号，不同于等于，赋值符号的功能是将符号右边的变量或表达式的值赋给符号左边的变量或者表达式代表的变量。

“=”左边必须是一个宏变量（如果是表达式，则在转化最后也还是一个宏变量即格式为#[表达式]）。

例如：#2 = 175 / SQRT[2] * COS[55 * PI / 180]

$$\#[3 + \#1] = 124.0$$

📖 条件判断语句

系统支持两种条件判断语句：

① 类型 1

IF [条件表达式];

.....

ENDIF

② 类型 2

IF [条件表达式];

.....

ELSE

.....

ENDIF

对于 IF 语句中的条件表达式，可以使用简单条件表达式，也可以使用复合条件表达式

 编程示例

类型 1

%1234	
IF [#1 EQ #2]	当#1 和#2 相等时，将 0 赋值给#3。
#3 = 0	
ENDIF	
IF [#1 EQ #2] AND [#3 EQ #4]	当#1 和#2 相等，并且#3 和#4 相等时，将 0 赋值给#3。
#3 = 0	
ENDIF	
M30	

类型 2

%1234	
IF [#1 EQ #2] OR [#3 EQ #4]	当#1 和#2 相等，或#3 和#4 相等时，将 0 赋值给#3。
#3 = 0	
ELSE	否则将 1 赋值给#3。
#3 = 1	
ENDIF	
M30	

 循环语句

在 WHILE 后指定条件表达式，当指定的条件表达式满足时，执行从 WHILE 到 ENDW 之间的程序。当指定条件表达式不满足时，退出 WHILE 循环，执行 ENDW 之后的程序行。

 指令格式

WHILE [条件表达式]
.....
ENDW



无限循环

当把 WHILE 中的条件表达式永远写成真即可实现无限循环



指令格式

WHILE [TRUE];或者 WHILE [1]

.....

ENDW



跳转语句



指令格式

GOTO _

使用 GOTO 可以跳转到指定标号处

GOTO 后跟数字，例如 GOTO 4 将跳转到 N4 程序段（该程序段头必须写 N4）。



编程示例

%1234	
#1 = 1	
N2 #1 = #1 + 1	N2 程序段
IF [#1 LT 10]	
GOTO 2	当#1 小于 10，跳转到 N2 程序段
ENDIF	
M30	

 嵌套

对于 IF 语句或者 WHILE 语句而言，系统允许嵌套语句，但有一定的限制规则，具体如下：

IF 语句最多支持 8 层嵌套调用，大于 8 层系统将报错；

WHILE 语句最多支持 8 层嵌套调用，大于 8 层将报错；

系统支持 IF 语句与 WHILE 语句混合使用，但是必须满足 IF-ENDIF 与 WHILE-ENDW 的匹配关系。如下面这种调用方式，系统将报错。

IF [条件表达式 1]

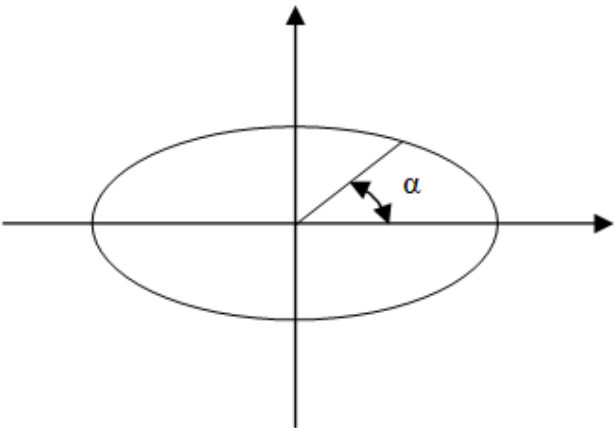
WHILE [条件表达式 2]

ENDIF

ENDW

 编程示例

编辑椭圆加工程序（椭圆表达式： $X = a \times \cos \alpha$ ； $Y = b \times \sin \alpha$ ）。



%0001	
#0=5	定义刀具半径 R 值
#1=20	定义 a 值
#2=10	定义 b 值
#3=0	定义步距角α的初值，单位：度
G92 X0 Y0 Z10	
G00 X[2*#0+#1] Y[2*#0+#2]	
G01 Z0	

G41 X[#1] D01	
WHILE #3 GE [-360]	
G01 X[#1*COS[#3*PI/180]] Y[#2*SIN[#3*PI/180]]	
#3=#3-5	
ENDW	
G01 G91 Y[-2*#0]	
G90 G00 Z10	
G40 X0 Y0	
M30	

12.4 宏变量定义

自变量指定规则

当用户调用宏程序时，系统会将当前程序段中的自变量（A～Z）的内容拷贝到相应的用户宏程序当前层的局部变量#0～#25 中去，同时也拷贝当前通道九个轴（XYZABCUVW）的工件坐标系的绝对位置到当前通道局部变量#30～#38 中去。

宏变量	自变量名	宏变量	自变量名	宏变量	自变量名
#0	A	#1	B	#2	C
#3	D	#4	E	#5	F
#6	G	#7	H	#8	I
#9	J	#10	K	#11	L
#12	M	#13	N	#14	O
#15	P	#16	Q	#17	R
#18	S	#19	T	#20	U
#21	V	#22	W	#23	X
#24	Y	#25	Z	#26	预留
#27	预留	#28	预留	#29	预留
#30	X 轴位置	#31	Y 轴位置	#32	Z 轴位置
#33	A 轴位置	#34	B 轴位置	#35	C 轴位置
#36	U 轴位置	#37	V 轴位置	#38	W 轴位置

宏变量被定义判断

用系统宏指令 AR[]来判别宏变量是否被定义以及被定义为增量或绝对方式。

指令格式

AR[#变量号]

返回值：0： 表示该变量没有被定义；

90：表示该变量被定义为绝对方式 G90；

91：表示该变量被定义为相对方式 G91。

注意事项

- ① AR[]是用来判断宏变量是否有被定义，没有被定义时该宏变量值为空，不是为 0。宏变量值为 0 也是被定义了值。
- ② AR[]判断绝对方式或相对方式是针对于特殊的宏变量，例如#20～#25，这些宏变量用于轴指令，通过对这些宏变量绝对或相对方式的判断，可以知道对应轴指令为绝对还是相对模式。



编程示例

%1234	主程序
G92X0Y0Z0	
M98P9990X20Y30	
M30	
%9990	子程序
IF [AR[#23] EQ 0] OR [AR[#24] EQ 0]	如果没有定义 X 或 Y 的值，则返回
M99	
ENDIF	
G91	用增量方式编写宏程序
IF AR[#23] EQ 90	如果 X 值是绝对方式 G90
#23=#23-#30	将 X 值转换为增量方式，#30 为 X 的绝对坐标
ENDIF	
M99	

12.5 程序调用

系统支持以下四种方式调用宏程序：G65 指令非模态调用；M98 指令调用子程序用；G 代码调用固定循环用以及 M 指令调用固定循环。调用过程具体参考 NC 编程篇 2.7 章节。

12.5.1 G65 调用

当指定 G65 时，跟随参数 P 所指定的用户宏程序被调用，同时将自变量与用户宏程序需要用到的变量传递到用户宏程序中去。

指令格式

G65 P_ L_ [自变量地址字]

参数	含义
P	需要调用的程序号
L	重复调用次数
自变量地址字	用户需要传递到宏程序中去的的数据

注意事项

- ① G65 是非模态指令，每次调用宏程序都需要在本行中指定 G65；
- ② 执行G65调用程序时会优先查找内部子程序内有无匹配的程序号；如果没有匹配的子程序号，就查找程序所在文件目录的程序。如果都没有匹配的子程序，则会报错。

编程示例

%0032	主程序
G54 G0 X100 Z100	
G65 P100 L5 X50 Z30 F1000	调用子程序%100 五次，且#23=50、#24=30、#5=1000
G00 X50 Z10	
M30	
%100	子程序
G01X[#23]Z[#25]F[#5]	
G0X100Z50	
M30	

12.5.2 M98 调用

指令格式

M98 Pxx: xx 为子程序。

参数	含义
P	本程序中需要调用的程序号

编程示例

%1234	主程序
G91 G01 Z10 F400	
M98 P111	调用子程序%111
M30	
%111	子程序
G01 X10 Y10 Z10	
M99	

注意事项

执行 M98 调用程序时会优先查找内部子程序内有无匹配的程序号；如果没有匹配的子程序号，就查找程序所在文件目录的程序。如果都没有匹配的子程序，则会报错。

12.5.3 G 代码调用固定循环

以 G 指令的方式调用用户固定循环中的自定义子程序。固定循环文件名为 USERDEF.CYC。

指令格式

G1000	对应固定循环%1000 程序
G1001	对应固定循环%1001 程序
G1002	对应固定循环%1002 程序
.....	
G1998	对应固定循环%1998 程序
G1999	对应固定循环%1999 程序

编程示例

%1234	主程序
T0101	
G01 X30 Y-20 F500	
M3 S300	
Z0F1000	
G1020	调用用户自定义固定循环程序%1020
G53 G00 X0	
M30	

%1020	USERDEF.CYC 中的子程序
#1=1	计数宏变量重置为 1
WHILE #1 LE 4	循环 3 次
G01 Z50 F500	
Z0	
#1=#1+1	计数加 1
ENDW	
M99	

12.5.4 M 指令调用固定循环

M 指令调用宏程序只能调用固定循环中用户自定义子程序。固定循环用户自定义子程序对应 M 代码参数设置如下图所示，用户自定义参数 010360~010373，分别对应 USERDEF.CYC 中%1007~%1020 子程序。

✎ 指令格式

M；M 对应用户自定义参数 010360~010373 中的值，参数界面如下图所示：

参数号	参数名	参数值	生效方式
010360	用户固定循环G1007对应M代码	0	保存
010361	用户固定循环G1008对应M代码	0	保存
010362	用户固定循环G1009对应M代码	0	保存
010363	用户固定循环G1010对应M代码	0	保存
010364	用户固定循环G1011对应M代码	0	保存
010365	用户固定循环G1012对应M代码	0	保存
010366	用户固定循环G1013对应M代码	0	保存
010367	用户固定循环G1014对应M代码	0	保存
010368	用户固定循环G1015对应M代码	0	保存

📖 编程示例

设置参数 010360 的值为 111，即使用 M111 调用用户固定循环%1007

%1234	主程序
T0101	
G01 X30 Y-20 F500	
M3 S300	
Z0F1000	
M111	调用用户自定义固定循环程序%1007
G53 G00 X0	
M30	

%1007	USERDEF.CYC 中的子程序
#1=1	计数宏变量重置为 1
WHILE #1 LT 4	循环 4 次
G91 G1 X-0.02 F0.05	
#1=#1+1	计数加 1
ENDW	
M99	

操作篇

1 操作设备

本章主要介绍 HNC-808DG 数控系统的操作台以及系统操作界面：

- NC 面板
- MCP 面板
- 手持单元
- 系统操作界面

1.1 NC 面板

华中 HNC-808DG 系统面板为 10.4 寸彩色液晶显示器（分辨率为 800×600）。面板区域划分见下图及说明。



- (1) 主菜单按键区
- (2) 功能按键区
- (3) 光标按键区
- (4) 字母与符号按键区
- (5) 数字与符号按键区
- (6) 复位按键
- (7) 删除按键区
- (8) USB 接口
- (9) 屏幕显示区
- (10) 子菜单按键区

各区域详细说明

（1）主菜单按键区



主菜单分别是【程序】、【设置】、【磨削】、【刀补】、【诊断】、【位置】。

【程序】：包含加工相关操作以及程序相关的功能集，以及对应的界面。

【设置】：包含系统中各类参数设置、系统升级、数据管理、基本信息等功能，以及对应界面。

【磨削】：包含工艺卡方式进行加工的各类参数表，以及对应界面

【刀补】：包含刀具设置及坐标系相关的操作功能集，以及对应界面

【诊断】：包含报警信息，梯形图、状态监控、伺服调整以及智能化相关功能集，以及对应界面。

【位置】：包含程序监控相关的功能，以及对应界面

（2）功能按键区



功能按键区包括[PgUp 上页]、[PgDn 下页]、[Alt 替换]、[Space 空格]、[Upper 上档]、[Enter 确认]

[PgUp 上页]、[PgDn 下页]：用于界面中的上下翻页功能

[Alt 替换]：[Alt]+[光标]组合，可以切换在【加工】、【位置】右上角的显示区域内容，以及【诊断】中[伺服调整]界面右下角的显示的轴。

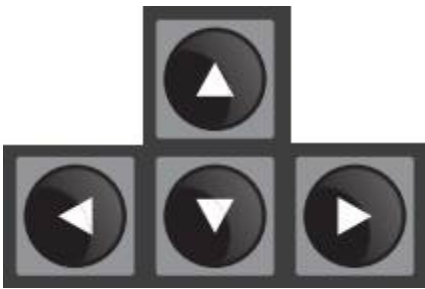
[Alt]+[P]组合可以将当前界面截图到 U 盘根目录下，没有 U 没有盘时保存到系统中。

[Space 空格]：空格键。

[Upper 上档]：开启后，可以将字母、数字、符号按键的左上角或右上角的字母符号输入。

[Enter 确认]：确认选择、确认输入、确认打开等功能。

（3）光标按键区



[上、下、左、右键]：控制光标上下左右移动。

（4）字母与符号按键区



该区域内包含输入所需要的 26 个字母及部分符号。其中左上角的字母与符号需要[Upper 上档]键按下后才会被输入。

（5）数字与符号按键区



该区域内包含输入所需要的数字及部分符号，且每个按键都包含两个数字和符号，其中右上角的字母与符号需要[Upper 上档]键按下后才会被输入。

（6）复位按键

复位键用于数控系统复位，进给、输入停止等功能

（7）删除按键区



[BS 退格]：从当前光标处向前删除一格内容

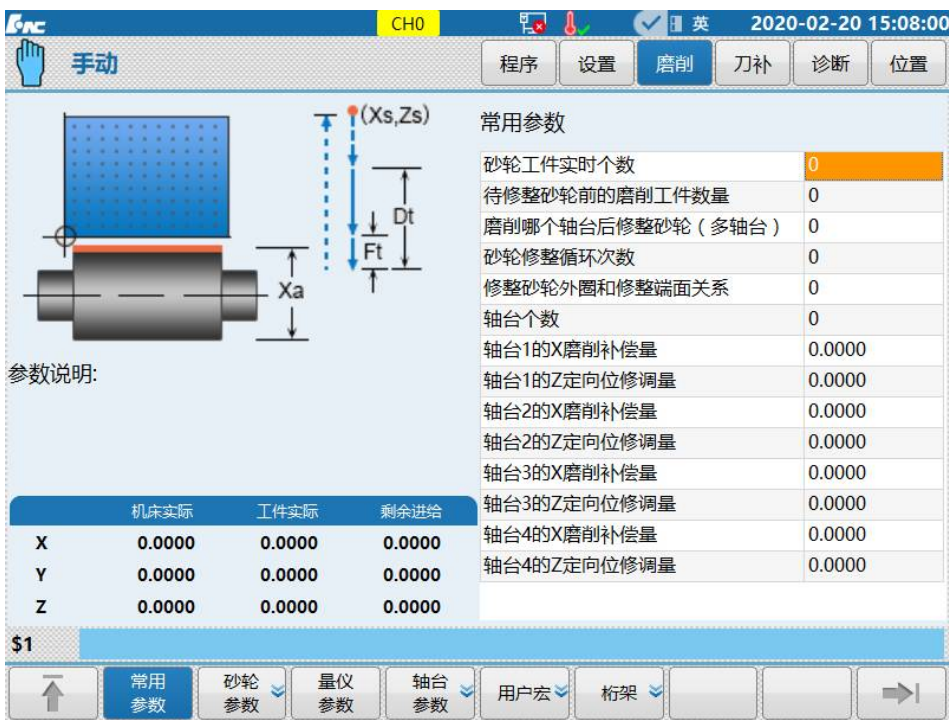
[Delete 删除]：从当前光标处向后删除一格内容

（8）USB 接口



USB 接口接有保护罩，从右往左揭开即可使用。可以将 U 盘，USB 接口键盘、鼠标等外设接入数控系统。

(9) 屏幕显示区



显示区内状态栏菜单栏是固定的，中间的显示内容根据选择的菜单会显示对应的界面。

状态栏包括有当前通道号，联网情况，USB 是否接入，当前输入法，当前时间等。

(10) 子菜单按键区



子菜单按键区的按键依次对应的是显示区下方子菜单的十个功能键。

第 1 个键[↑]功能为返回上一层菜单。没有上一层菜单时为灰色；有上一层菜单时才会生效为蓝色。

第 10 个键[→]功能为翻到下一页。系统出厂时每一层的子菜单最多有两页，[→]可以在两页中来回选择。只有一页时为灰色；两页及以上才会有效，为蓝色。

其他的功能键则是切换功能及对应界面，或者是选择使用对应的功能。菜单名右边有下箭头的表示该按键会开启下一层子菜单。

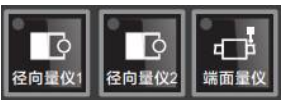
1.2 MCP 面板

MCP 面板分布图如下



按键功能及定义说明

按键	名称	功能说明	有效时工作方式
	手轮工作方式键	选择手轮工作方式。	手轮
	回零工作方式键	选择回零工作方式。	回零
	手动工作方式键	选择手动工作方式。	手动
	MDI 工作方式键	选择 MDI 工作方式。	MDI
	自动工作方式键	选择自动工作方式。	自动
	单段开关键	①逐段运行或连续运行程序的切换。 ②单段有效时，指示灯亮。	自动、MDI (含单段)

	手轮模拟开关键	①手轮模拟功能是否开启的切换。 ②手轮旋转速率代替 G01 的运行速率运行程序。自动运行程序时候起效。	自动、MDI (含单段)
	斜轴功能开关键	开启手动控制时的斜轴模式，	手动、手轮、增量
	手轮插入开关键	即[手轮中断]，手轮中断量叠加到当前使用的坐标系零点上。会叠加到所有零点，直到中断量清除为止。	自动、MDI (含单段)
	循环启动键	程序、MDI 指令运行启动。	自动、MDI (含单段)
	进给保持键	程序、MDI 指令运行暂停。	自动、MDI (含单段)
	头架相关功能按键	头架正转、反转、停止、点动、定向运行控制	手轮、增量、手动、回零、自动、MDI (含单段、手轮模拟)
	砂轮相关功能按键	①砂轮启动、停止、点动运行控制 ②砂轮自动修整 ③砂轮紧急手动回退	手轮、增量、手动、回零、MDI (含单段、手轮模拟) [砂轮回退]在自动下也生效
	通道切换键	通道 1、通道 2 的切换键	自动、手轮、增量、手动、回零、MDI (含单段、手轮模拟)
	量仪控制键	①径向量仪 1、2 的进退； ②端面量仪的伸出收回。	手轮、增量、手动、MDI (含单段、手轮模拟)
	手动控制轴进给键	①手动或增量工作方式下，控制各轴的移动及方向； ②手轮工作方式时，选择手轮控制轴； ③手动工作方式下，分别按下各轴时，该轴按工进速度运行，当同时还按下“快移”键时，该轴按快移速度运行。	手轮、增量、手动

 冷却  油泵  润滑  尾座进  尾座退  机床照明	机床控制按键	手动控制机床的各种辅助动作	尾座进。 尾座退。	手轮、增量、手动 （且主轴停转）
			冷却开关。 油泵开关。 润滑开关。 机床照明开关。	手轮、增量、手动、 回零、自动、MDI （含单段、手轮模拟）
F1 F2 F3 F4 F5 F6 K1 K2 K3	机床控制扩展按键	手动控制机床的各种辅助动作。		机床厂家根据需要设定
	程序保护开关 /[程序保护]	保护程序不被随意修改。		手轮、增量、手动、 回零、自动、MDI （含单段、手轮模拟）
	急停键 /[急停]	紧急情况下，使系统和机床立即进入停止状态，所有输出全部关闭。		
	进给/快移倍率旋钮	(1) 进给和快移速度修调。 (2) 进给和快移快移的修调一样。		自动、手动、MDI、 （含单段、手轮模拟）
	头架旋转倍率旋钮	头架旋转速度修调		自动、手动、MDI、 （含单段、）
	系统电源开	控制数控装置上电。		手轮、增量、手动、 回零、自动、MDI （含单段、手轮模拟）
	系统电源关	控制数控装置断电。		

1.3 手持单元

手持单元由手摇脉冲发生器、坐标轴选择开关组成，用于手摇方式增量进给坐标轴。手持单元的结构如下图所示（外观以实际定货为准）。



2 上电、关机、急停

本章主要介绍机床数控装置的上电、回参考点、进给保持、急停、关机。

2.1 上电

操作步骤

序号	步骤说明	需要的按键
1	检查机床状态是否正常；	
2	检查电源电压是否符合要求，接线是否正确；	
3	按下[急停]按钮；	
4	机床上电；	
5	数控上电；	
6	检查面板上的指示灯是否正常；	
7	接通数控装置电源后，系统自动运行系统。此时，工作方式 为“急停”。顺时针旋转[急停]按钮	

2.2 急停

序号	步骤说明	需要的按键
1	机床运行过程中，在危险或紧急情况下，按下“急停”按钮，数控系统即进入急停状态，伺服进给及主轴运转立即停止工作；松开“急停”按钮（右旋此按钮，自动跳起），系统进入复位状态；	

① 注意事项

- ① 解除急停前，应先确认故障原因是否已经排除。

2.3 关机

操作步骤

序号	步骤说明	需要的按键
1	按下控制面板上的“急停”按钮，断开伺服电源；	
2	断开数控电源；	
3	断开机床电源。	

3 界面菜单

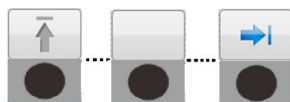
本节会介绍系统各个界面菜单及功能，会对用法做简单说明。包括六个菜单界面的内容：

- 界面及菜单选择菜单选择操作
- 【程序】界面及功能介绍
- 【设置】界面及功能介绍
- 【磨削】界面及功能介绍
- 【刀补】界面及功能介绍
- 【诊断】界面及功能介绍
- 【位置】界面及功能介绍

3.1 界面及菜单选择操作

界面及菜单选择操作主要有以下几项：

- ① NC 面板上有 6 个主菜单功能按键，其不仅可选择相应的功能集，同时还选择了相应的显示界面。当某个主菜单被按下后界面上相对应的菜单按钮显示会变亮(底色变蓝)。
- ② 每个显示界面的下方都有功能菜单，功能菜单的选择由 NC 键盘的软键实现，软键与菜单一一对应。



- ③ 功能菜单每十个软键（空白键为预留或者当前用户权限不够）为一页，其中最左端按键为“返回上级菜单键”（『↑』），最右端按键为“继续菜单键”（『→』），箭头为蓝色时有效。
- ④ 开机第一次选择功能键时显示的界面，为该功能集的默认界面，其下方功能菜单为一级主菜单。通过『→』可查找该级的扩展菜单。
- ⑤ 每个主菜单功能集下的各级菜单，一般最多只有两页扩展菜单。通过『→』循环切换，此时只菜单变化，界面不变。
- ⑥ 主菜单界面间切换时，之前的主菜单所在界面的选择将被记忆，即当再次切换回该功能集时，显示的功能菜单及界面为上次退出时的菜单和界面。
- ⑦ 本系统各功能集最多为 4 级子菜单结构，右边有“≡”标识的功能软键可向下查找下级菜单。返回上级菜单用『↑』键。
- ⑧ 各级菜单软键的配置，本系统标准版本已根据用户的实际需要，设置了人性化的显示界面或菜单。对于特殊需求，用户也可自行配置。
- ⑨ 数据输入等人机对话窗口，一般可用相应软键打开，但有些安全要求较高的数据输入，需由『确认键』弹出输入框，然后方可输入数据或参数。
- ⑩ 正确输入数据，再按『确认键』，完成数据正确录入后，即可退出输入框。

如不当激活或需放弃当前输入，按『复位』键，也可退出对话窗口，且输入数据不被录入。

3.2 【程序】界面及功能介绍

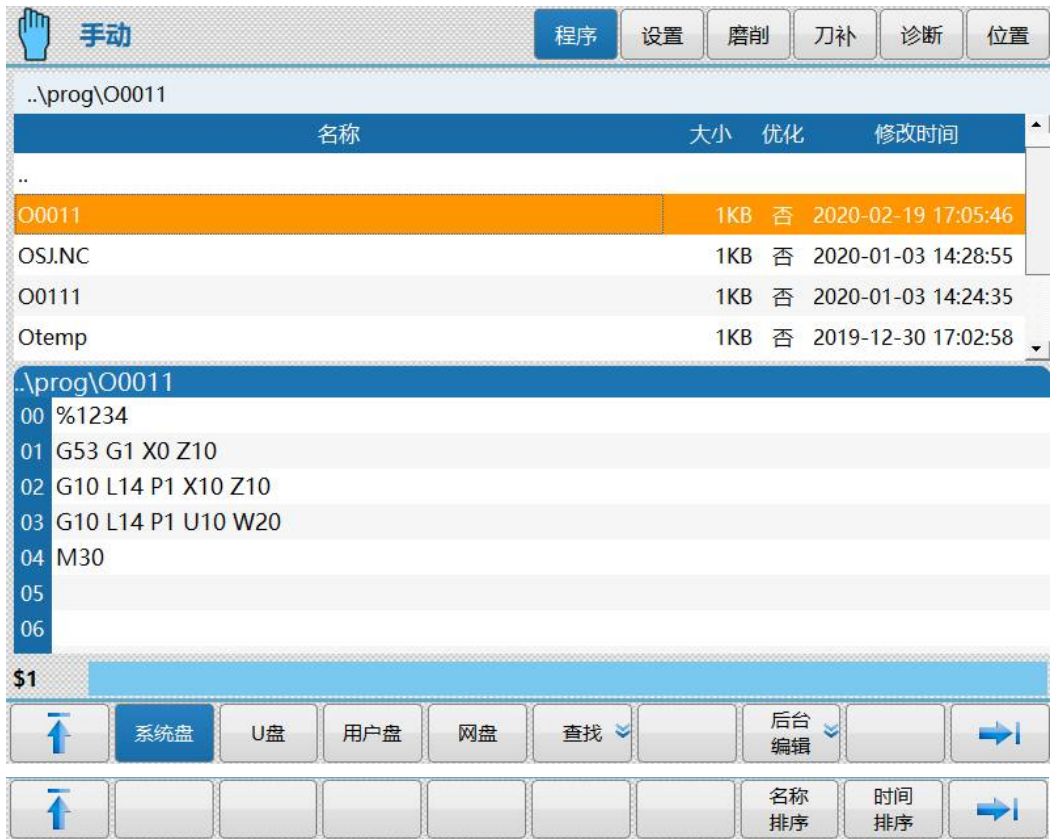
【程序】主菜单界面如下图所示



【程序】主菜单由[选择程序]、[编辑程序]、[校验程序]、[程序管理]、[任意行]和[加工信息]六个功能组成。主界面中包括坐标显示、程序显示、刀具号、进给快移和主轴速度及其修调，以及程序运行模态指令。

3.2.1 [选择程序]菜单及功能

[选择程序]的主要功能是选择需要加载的程序，可以从系统盘、U 盘、用户盘和网盘中选择加载。
[选择程序]的界面及菜单组成如下图所示



功能说明

- ① 选择加载目录后，可以按[名称排序]或[时间排序]键来选择以名称排序还是时间顺序排序。
- ② [查找]可以在当前选择的路径中查找文件或者文件夹，并且查找功能不区分大小写
[查找]功能的子菜单子菜单如下图所示：

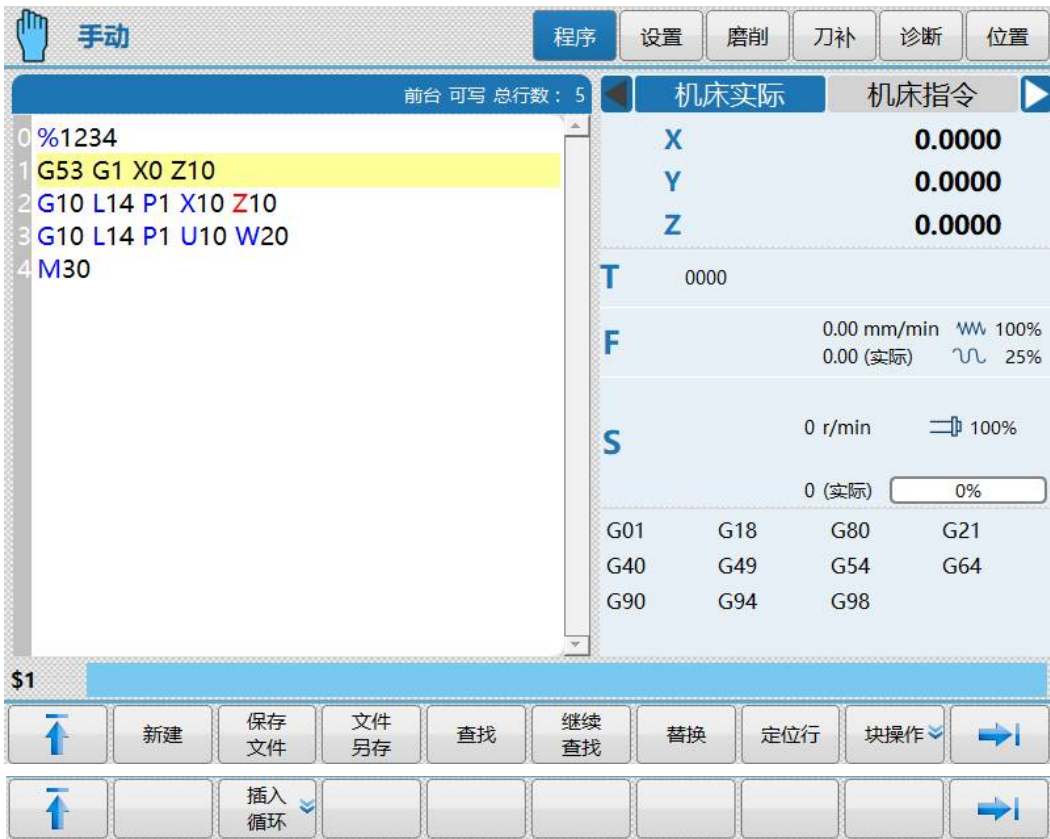


按下[查找]键后会弹出输入框，输入完成后按【确认】键，如果有匹配文件或文件夹，则光标会移动到匹配项上，没有匹配项则会提示“没找到该文件”。按下[继续查找]键，如果还有匹配项则会将光标移动到下一个匹配项上直到没有匹配项为止，[继续查找]不会在目录中循环查找。

- ③ [后台编辑]可以编辑光标选中的文件，[后台编辑]已有程序后，不影响当前加工程序的加载状态。
具体编辑操作在后续[编辑程序]中讲解。

3.2.2 [编辑程序]菜单及功能

[编辑程序]的主要功能是对程序的编辑新建，按下[编辑程序]后会打开当前加载程序的编辑窗口；[编辑程序]界面及菜单组成如下图所示。



功能说明

- ① [新建]用来新建程序，按[新建]键会弹出输入框，输入新建的文件名，如果有重名则新建失败。如果按[新建]键前对现有程序有修改，则会提示“文件已修改，是否保存修改？(Y/N)”，这时按『Y』键或『确认』键可以保存修改之后；按『N』键则不会修改。完成这项这项操作之后才会开始新建程序的操作。
- ② 新建的程序会被立刻加载，不想改变加载状况，请使用后台编辑。新建的文件会被保存在系统盘中。
- ③ 修改完成后，按[保存文件]键可以将文件保存，如果需要将文件保存在其他目录下，请使用[文件另存]，在弹出的窗口中使用『▲』『▼』『◀』『▶』和『上页』『下页』键来选择保存路径，再按『O』键修改程序名，最后按『确认』键保存文件。
- ④ 按下[查找]键后会弹出弹出输入框，输入需要查找的内容后按『确认』键，如果有匹配的内容，则光标会移动到匹配项上，没有匹配项则会提示“未找到***”。按下[继续查找]键，如果还有匹配项则会将光标移动到下一个匹配项上，[继续查找]会在程序中循环查找。
- ⑤ 按下[定位行]键后会弹出输入框，输入需要跳转的程序行号后按『确认』键，光标会跳转到输入的行号上，如果输入的行号大于程序的最大行号，则会跳转到程序最后一行。

⑥ [块操作]是对程序中连续部分定义为一整块，对这一整块进行操作的功能，[块操作]的子菜单如下：



[定义块头]、[定义块尾]可以在光标所在位置设置标记，块头和块尾选择好之后会将块头到块尾的部分用深色标记出，此时可以对块进行操作。如果使用方向键或者其他按键使深色区域小时，则块的选择会被取消，无法进行块操作。[文件头]和[文件尾]可以快速将光标移动到程序的最开始和末尾，帮助块定义。

⑦ 对块操作是[块清除]、[块复制]、[块剪切]、[块粘贴]，其中[块粘贴]需要在进行[块复制]或[块剪切]操作后才能执行。

⑧ [插入循环]功能是在光标所在行插入磨削固定循环，如果当前行已经有程序，则按[插入循环]后会提示“是否覆盖选中文本？(Y/N)”，这时按『Y』键或『确认』键会清除光标所在程序行；按『N』键则会取消插入循环功能，需要在程序间插入时可以先在程序中按『确认』键进行回车操作空出一行。

⑨ [插入循环]功能界面如下



使用『▲』『▼』键移动光标，选择需要插入的固定循环程序。根据右下角说明在表中填写参数值和模式，填写完毕后，按[NC 输出]键将固定循环程序写入到程序文本中。按[恢复默认值]键可以将光标所在的参数值恢复成系统默认的值。

3.2.3 [校验程序]功能

[校验程序]主要实现快速的程序检查，此时机床不运行。校验时界面如下图所示：



功能说明

- ① 选择好程序后，在自动或单段工作方式下才可以使用，其他状态下[校验程序]按键呈灰色无效状态。
- ② [校验程序]功能按下后按键变为蓝色，界面左上角工作状态变为变为校验。
- ③ 在[校验程序]状态下，按“循环启动”键开始程序校验，通过改变进给/快移修调可以控制控制检验速度。
- ④ 程序校验完毕后会自动取消检验状态，如果需要中途退出校验，可以按『复位』键取消校验。

3.2.4 [程序管理]菜单及功能

[程序管理]是在文件层面对程序文件进行管理，包括文件的复制粘贴删除及文件目录创建；
[程序管理]界面及菜单组成如下图所示。



功能说明

- ① 从[系统盘]、[U盘]、[网盘]、[用户盘]4个根目录中选择程序所在的目录，使用『▲』『▼』键移动光标来选择需要进行操作的程序。程序列表最上方的“..”是上一层目录，将光标移动到“..”按『确认』键，可以从子目录返回上一层目录中
- ② [设置标记]可以对多个程序文件选择，从而进行多个文件的操作。按[设置标记]键后光标所在的程序前面方框会有“✓”进行标记。
- ③ 按[新建程序]功能键后，会弹出输入框，输入新建的程序名后即可完成程序新建操作，如果重名则会提示“目录或同名文件已存在，请重新输入文件名”。这里的[新建程序]功能只会在当前目录新建一个程序文件，不会自动加载或跳转到程序编辑界面。
- ④ 按[新建目录]功能键后，会弹出输入框，输入新建的目录名后会在当前目录下新建目录。如果输入的名称重名，则会提示“目录或同名文件已存在，请重新输入目录名”。
- ⑤ [只读][可写]功能键是用于设置文件的读写属性，一般文件都为可写状态，此时按[只读]键，可以将光标所在的文件属性变为只读状态(只能读取，可以进入编辑界面但无法进行修改)。

3.2.5 [任意行]菜单及功能

[任意行]功能可以从选定的程序行运行程序。[任意行]界面菜单如下图所示:

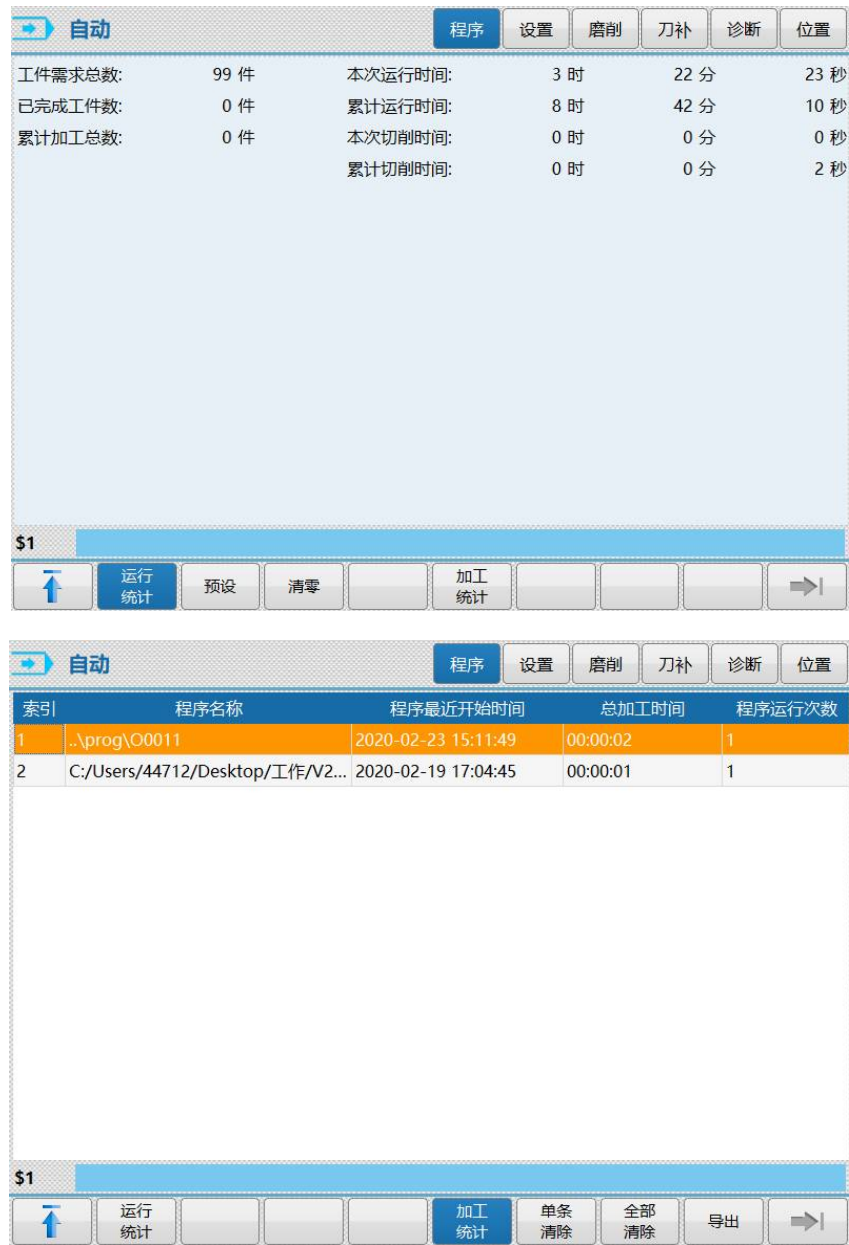
自动		程序		设置		磨削		刀补		诊断		位置	
..\prog\O0011						0/5		轴顺序 目标位置					
0	%1234					X	1						
1	G53 G1 X0 Z10												
2	G10 L14 P1 X10 Z10												
3	G10 L14 P1 U10 W20					Z	2						
4	M30												
						S1 :	S3 :						
						S2 :	S4 :						
						F :							
						M :							
加工平面：			S :		M :	G01	G18	G00	G21	G40			
坐标系：			T :		M :	G49	G54	G64	G90	G94			
长度补偿：			H :		M :	H :		D :					
半径补偿：			D :		M :	T :		Row :					
\$1													
↑		指定 行号		指定 N号		查找	继续 查找	窗口 切换					→

功能说明

- ① **[指定行号]**和**[指定 N 号]**可以指定指定程序从哪一行开始运行。**[指定行号]**是指程序的第几行，**[指定 N 号]**是指程序中程序段号 N_。
- ② 按下**[查找]**键后会弹出弹出输入框，输入需要查找的内容后按**『确认』**键，如果有匹配的内容，则光标会移动到匹配项上，没有匹配项则会提示“未找到***”。按下**[继续查找]**键，如果还有匹配项则会将光标移动到下一个匹配项上，**[继续查找]**会在程序中循环查找。
- ③ **[窗口切换]**功能用于在程序程序文本与设置表之间切换，对于磨床系统，很少用到下方功能。
- ④ 使用任意行功能前，先确认修改好参数 040113“任意行模式选择”和参数 040114“任意行轴到位顺序”。

3.2.6 [加工信息]菜单及功能

[加工信息]主要包括两个功能：[运行统计]和[加工统计]，界面分菜单如下图所示：

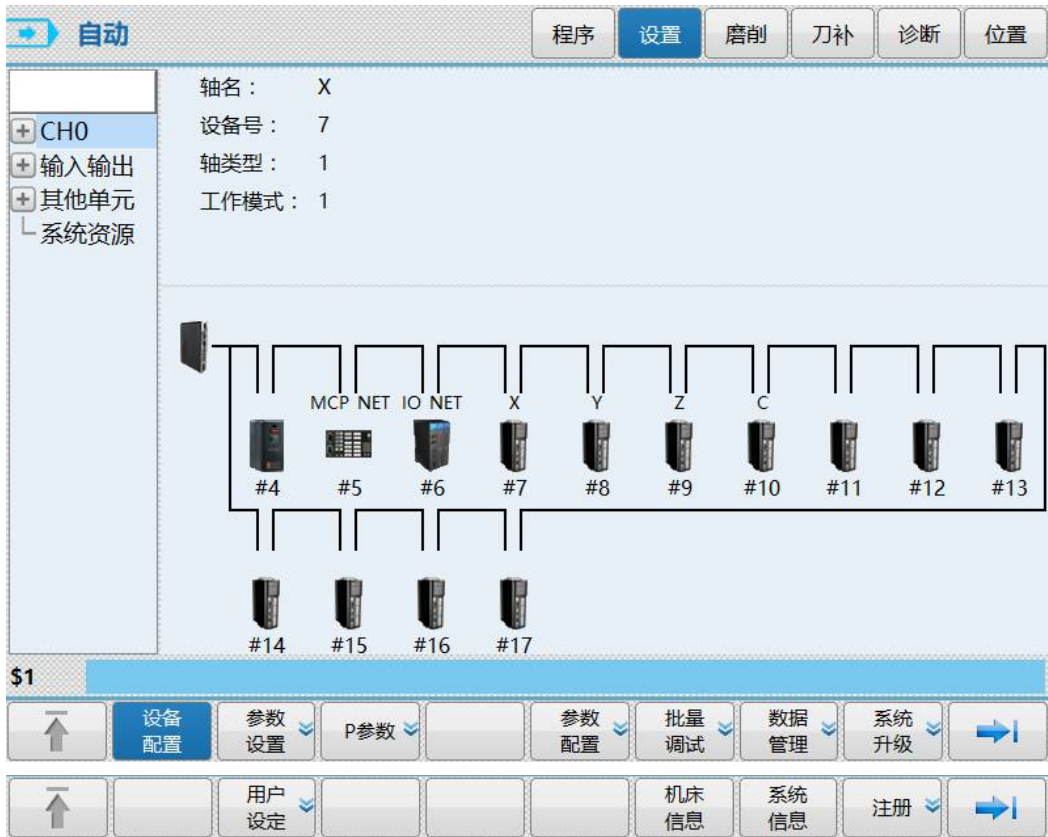


功能说明

- ① [运行统计]功能为统计加工时间和加工次数，并直观的展示出来。按[预设]键可以将光标显示出来，按[确认]键可以弹出输入框，输入工件需求总数，已完成工件数和累计加工件数。按[清零]则可以将[加工统计]界面内的所有数值清零，[清零]键按下后并没有提示，使用时请注意。
- ② [加工统计]功能是记录程序加工总时间和程序运行次数，可以通过[导出]，将加工情况导出到 U 盘中。[单条清除]可以将光标所在的程序运行情况文件删除，[全部清除]可以将所有的程序运行情况文件删除。按下[单条清除]或[全部清除]时，会有提示“是否清除选中文件(Y/N)”，按『Y』键或『确认』键来确认清除；按『N』键取消清除操作。

3.3 【设置】界面及功能介绍

【设置】主菜单界面如下图所示：

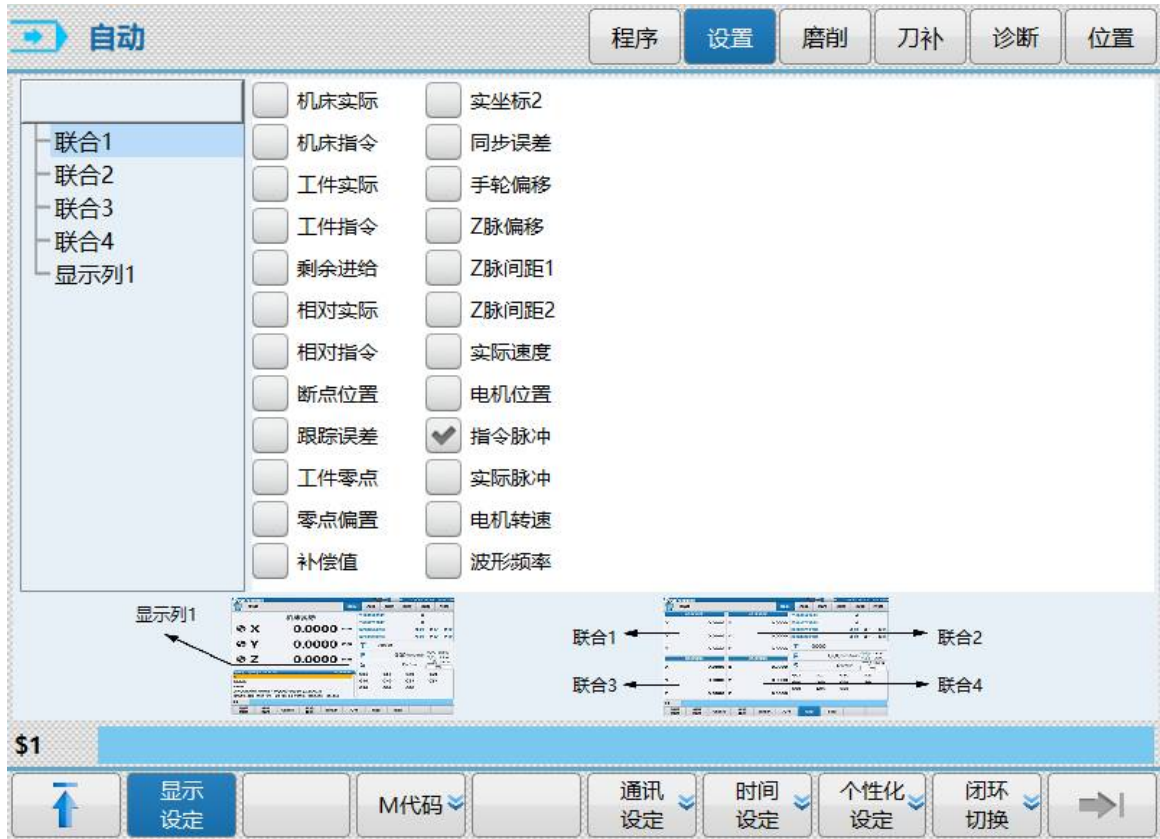


【设置】主菜单中包含着系统参数的设定、用户设定和数据管理，系统权限的口令输入、机床和系统信息以及系统的注册。

【设置】主菜单的默认界面为[设备配置]，可以看到系统连接设备的拓扑图，直观展示哪些设备已接入系统，轴的配置情况等。参数设置、系统升级、数据管理、批量调试等功能在**操作篇 5.2 系统参数**章节详细说明说明。

3.3.1 [用户设定]菜单及功能

[用户设定]界面菜单如下



[用户设定]包括了[显示设定]、[M 代码]、[通讯设定]、[时间设定]、[个性化设定]和[闭环切换]共六个子菜单功能。

3.3.1.1 [M 代码]功能

[M 代码]界面菜单如下：

自动

程序 设置 磨削 刀补 诊断 位置

M指令名称	组号	类型	任意行扫描	G00同步	主轴控制
M00	0	后置	否	否	否
M01	1	后置	否	否	否
M02	2	后置	否	否	否
M03	3	前置	是	否	1号主轴正转
M04	3	前置	否	否	1号主轴反转
M05	3	后置	否	否	1号主轴停止
M06	6	同步	否	否	否
M07	7	同步	否	否	否
M08	8	同步	否	否	否
M09	9	后置	否	否	否
M10	10	同步	否	否	否
M11	11	同步	否	否	否
M12	12	同步	否	否	否
M13	13	同步	否	否	否
M14	14	同步	否	否	否
M15	15	同步	否	否	否

\$1

↑

查找

➡

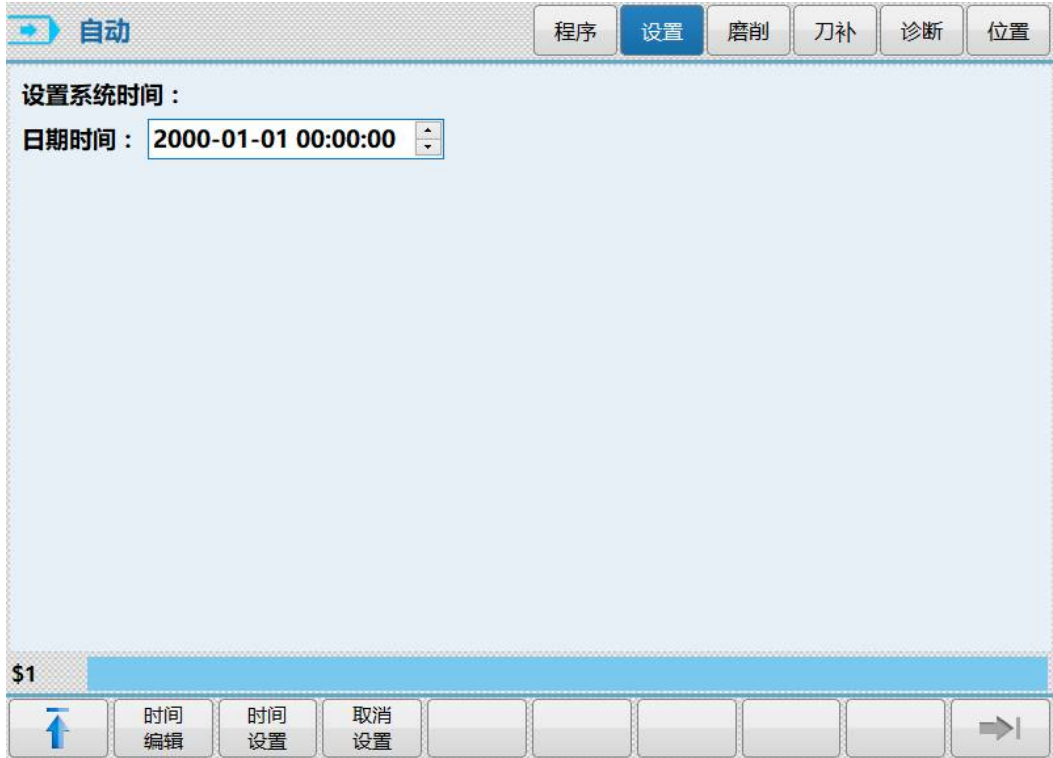
[M 代码]用于设置系统中 M 代码的属性。

功能说明

- ① 组号是指 M 代码是属于哪一组 M 代码，同组 M 代码可以相互取消。
- ② 类型分为 3 种：前置、同步和后置，意思是 M 代码与 G 代码同行时，M 代码运行顺序是在 G 代码之前或是与 G 代码同步或是在 G 代码之后。
- ③ 任意行扫描中如果选“是”，则在使用任意行功能时，该 M 代码状态会被纪录下来；如果选“否”则不会记录。
- ④ G00 同步是指，该 M 代码是否与 G00 同步执行。
- ⑤ 主轴控制是指该 M 代码是否是主轴（伺服头架或伺服砂轮）控制相关代码，默认的的主轴控住代码有 M03/M04/M05。

3.3.1.2 [时间设定]功能

[时间设定]用于设置系统时间，其界面菜单如下：



功能说明

- ① [时间设定]并不能随意的修改时间，只可以用于时间校准，例如时间比现实时间要慢。
- ② 设置时间先按[时间编辑]，此时光标移动到日期时间上，依次修改即可。修改完毕之后，按下[时间设置]键完成修改；如果不想修改，则按[取消设置]键取消修改。

3.3.1.3 [个性化设定]功能

[个性化设定]包含了“语言设定”、“分辨率设置”、“皮肤设置”、[载入 LOGO]和[快捷键设定]功能，其界面菜单如下：



功能说明

- ① 使用『▲』『▼』键移动光标，将移动到“语言设定”上，按『确认』键则会弹出对话框，可以选择系统语言。一般不用修改。



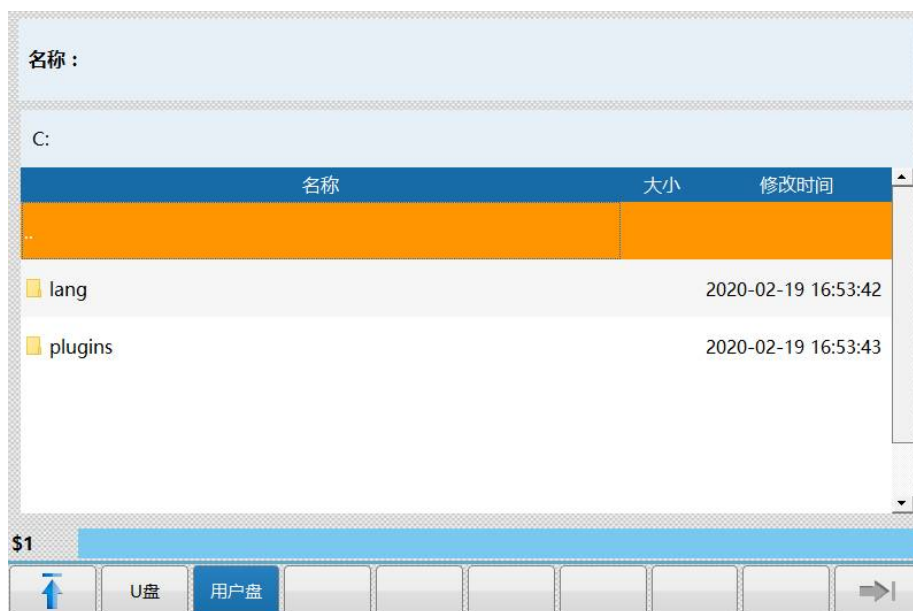
- ② 使用『▲』『▼』键移动光标，将移动到“分辨率设置”上，按『确认』键则会弹出对话框，可以选择分辨率。一般不需要修改。



- ③ 使用『▲』『▼』键移动光标，将移动到“皮肤设置”上，按『确认』键则会弹出对话框，可以选择系统皮肤颜色，一共有三种可以选择。



- ④ [载入 LOGO] 可以从 U 盘和系统盘中选择 LOGO 文件，修改左上角的 LOGO 和开机图片



使用[▲][▼]键移动光标，选择 LOGO 文件，按『确认』键进行升级。

- ⑤ [快捷键设定] 功能用于修改功能键的调用快捷键，一般不用修改。

3.3.1.4 [闭环切换]功能

[闭环切换]功能主要包括两项，一个是轴的全闭环与半闭环之间的切换，另一个是轴的闭环参数的备份和载入。[闭环切换]界面菜单如下：

轴号	轴名	全闭环	半闭环
0	X	☐	☒
1	Y	☐	☒
2	Z	☐	☒

\$1

↑

闭环切换

闭环参数

载入

备份

→

逻辑轴号	参数名	参数号	半闭环	全闭环	当前值	位
逻辑轴0	电子齿轮比分子[位移](um)	100004			1	-1
逻辑轴1	电子齿轮比分母[脉冲]	100005			1	-1
逻辑轴2	回参考点模式	100010			0	-1
	回参考点方向	100011			1	-1
	编码器反馈偏置量(mm)	100012			0.0000	-1
	参考点坐标值(mm)	100017			0.0000	-1
	距离码参考点间距(mm)	100018			20.0000	-1
	间距编码偏差(mm)	100019			0.0200	-1

说明：

1、“* 逻辑轴n” 指该轴为全闭环；
2、“逻辑轴n” 指该轴为半闭环。

\$1

↑

闭环切换

闭环参数

载入

备份

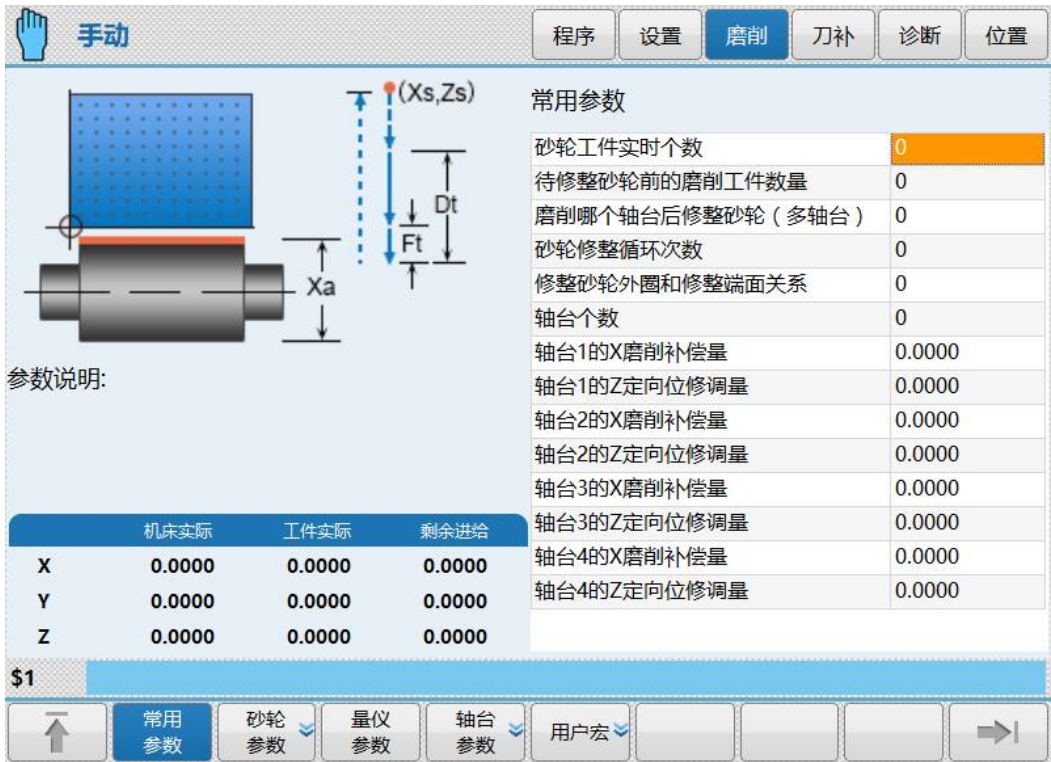
→

功能说明

- ① 在[闭环切换]界面下，使用『▲』『▼』键移动光标选择轴，『确认』键用来切换全闭环和半闭环。
- ② 在[闭环参数]界面下，可以键移动光标查看每个轴闭环参数。
- ③ 按[载入]键，会弹出提示框“确认载入全部逻辑轴数据？(Y/N)”，按『Y』键或『确认』键来确认载入数据；按『N』键取消载入操作。载入的是在系统中上次备份过的参数。
- ④ 按[备份]键，会弹出提示框“确认备份全部逻辑轴数据？(Y/N)”，按『Y』键或『确认』键来确认备份数据；按『N』键取消备份。备份是备份在系统中，且只有一个备份。

3.4 【磨削】界面及功能介绍

【磨削】主菜单界面是磨削的工艺卡参数设置界面，在使用工艺卡加工时使用，【磨削】界面及菜单组成如下：



【磨削】主菜单包括[常用参数]、[砂轮参数]、[量仪参数]、[轴台参数]和[用户宏]。填写参数时使用『▲』『▼』键移动光标至需要修改的参数上，按『确认』键弹出输入框，输入值后再按『确认』键将值保存至表中。具体的工艺卡参数说明可以根据《HNC-808DG 磨床简易调试手册》。

功能说明

- ① [常用参数]主要是监控磨削工件次数，设置砂轮修整与磨削工件个数的关系；还可以设置轴台个数以及各轴台的 X 补偿量、Z 修调量。
- ② [砂轮参数]分为[直角砂轮]、[端面/圆]、[其他]三个子菜单。
[直角砂轮]用于设置直角砂轮的相关参数；
[端面/圆]则是在砂轮有端面端面或圆角时需要填写的参数；
[其他]是修整砂轮的其他参数，比如砂轮失效直径，恒限速设定等。
- ③ [量仪参数]是端面量仪的相关设置参数，比如量仪安全位置，测量速度，触发距离等。
- ④ [轴台参数]是用来设置各个轴台相应的加工参数，包括切入磨、纵磨和多次切入三种方式。
- ⑤ [用户宏]是用来方便查看或修改用户宏变量。

3.5 【刀补】界面及功能介绍

【刀补】主菜单界面主要是刀具补偿表，主要功能是修改刀或坐标系。【刀补】界面及菜单组成如下：

 手动

程序

设置

磨削

刀补

诊断

位置

刀号		X	Z	R	T
1	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000		
2	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000		
3	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000		
4	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000		
5	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000		

	机床实际	相对实际	工件实际	记录坐标	偏置值
X	0.0000	0.0000	0.0000	-----	-20.0000
Y	0.0000	0.0000	0.0000		-----
Z	0.0000	0.0000	0.0000	-----	-30.0000

\$1 修改成功，下次换刀时或重运行时生效!



刀补设置

试切直径

试切长度

坐标系

相对清零





刀架平移

锁定解锁

全部解锁



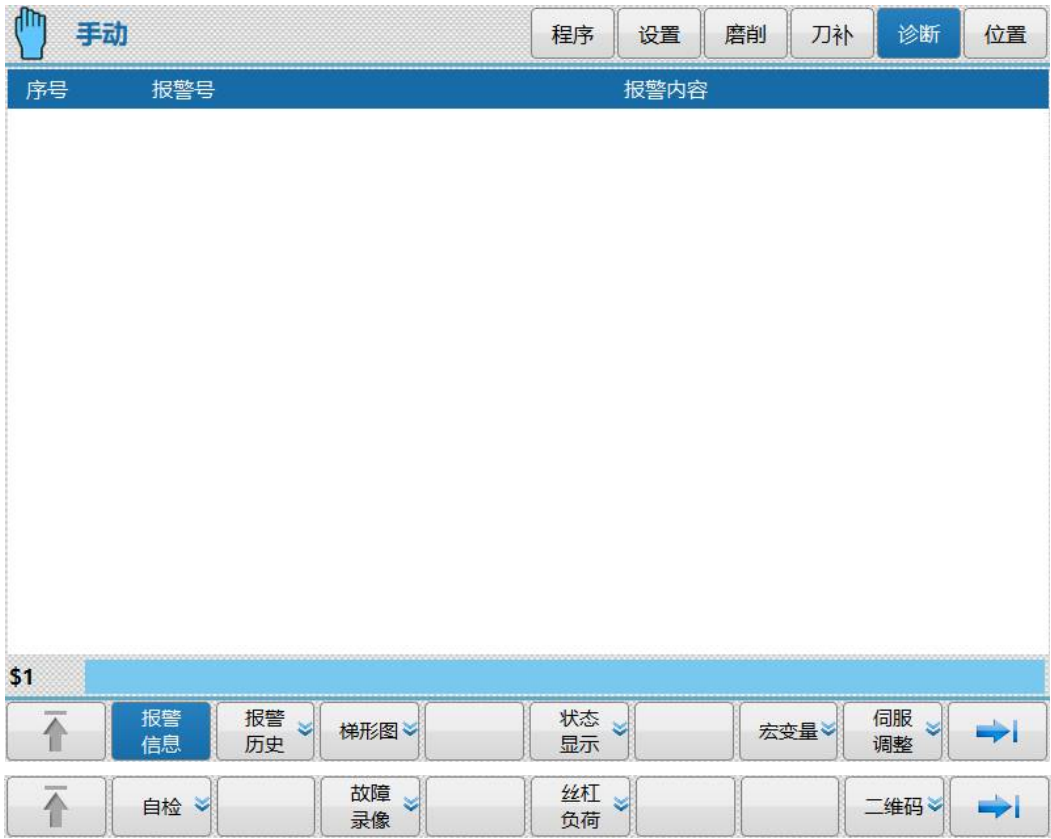
刀补及坐标系的设定和相对清零在操作篇 5.1 坐标系设置这一章详细说明。

功能说明

- ① 按[锁定解锁]键可以将光标所在的刀具偏置号的偏置锁定且不能修改，值变为灰色状态；这时再按[锁定解锁]键可以将锁定状态解除，变回可编辑状态。磨损值不会被锁定。
- ② [全部解锁]只有在有刀具偏置被锁定时才有效果，按下[全部解锁]键会提示“确认解锁全部锁定刀具？(Y/N)”，按『确认』或『Y』键确认进行全部解锁操作；按『N』键则取消全部解锁操作。

3.6 【诊断】界面及功能介绍

【诊断】主菜单主要包括报警信息、梯形图、宏变量及状态显示、伺服调整 and 智能化相关功能。【刀补】界面及菜单组成如下：



功能说明

- ① [报警信息]界面会显示系统当前的报警或提示，可以界面中查看查看报警内容。
- ② [报警历史]界面及菜单如下如下图所示：

序号	报警号	报警内容	发生	清除
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

\$1

报警历史

提示历史

状态记录

报警管理

[报警历史]可以查看报警、提示的历史记录，并且可以导出，报警历史文件。按[报警管理]键后使用[▲] [▼] 键移动光标选择需要导出的报警历史文件，按[历史导出]键即可将文件保存到 U 盘中。

③ [状态记录]会记录机床状态，其界面如下图所示

报警号	报警时间	报警内容			
0	0000-00-00 00:00:00				

序号	名称	状态	序号	名称	状态

\$1

未找到记录数据

↑

报警历史

提示历史

状态记录

状态管理

⌵

→

按[状态管理]键后使用『▲』『▼』键移动光标选择需要导出的状态记录文件，按[状态导出]键即可将文件保存到U盘中。

④ **[伺服调整]**可以通过多种方式对伺服进行调整，在操作篇 6 伺服调整章节中会详细说明

3.6.1 [梯形图]菜单及功能

【梯形图】菜单包含了 PLC 的所有相关功能或设置。【梯形图】界面及菜单组成如下：



【梯形图】由[梯形图监控]、[梯形图编辑]、[梯形图信息]、[信号跟踪]和[PLC 开关]五个功能集组成。

3.6.1.1 [梯图监控]菜单及功能

[梯图监控]用于监控与调试梯图运行状况，其界面及菜单组成如下：



功能说明

① 按[程序列表]键可以弹出程序列表框，如下图所示

程序列表(按Esc或者Cancel或者Alt+X键关闭此窗口)							
索引	子程序名	编译器	版本	标号	行数	步数	修改时间
1	INIT		0000	INIT	15	25	
2	PLC1		0000	PLC1	108	172	
3	PLC2		0000	PLC2	415	949	
4	S0		0000	S0	21	36	
5	S1		0000	S1	11	17	
6	S2		0000	S2	66	107	
7	S3		0000	S3	48	90	

程序注释(INIT):

使用『▲』『▼』键移动光标选择子程序，再按[确认]键可以快速将光标移动到提图中的这个子程序开头。

该列表框还会显示各个子程序的行数、步数、修改时间等信息。

② [查找]用于寻找梯图中的寄存器、功能模块或常数值。[查找]的子菜单如下图所示：



[地址查找]可以查找寄存器或值；[指令查找]只能查找功能模块；[输出查找]只能查找输出寄存器；[行号查找]是通过输入梯图行号来跳转到对应行。[向下查找]和[向上查找]是在上述四种查找方式之后使用的，在梯图中向上或向下继续查找匹配项。

[查找模式]分为模糊和精确两种。模糊是指包含输入字符的都算匹配项，精确则是只匹配完全相同。

[查找范围]分为全局和局部两种，全局是指整个梯形图内查找；局部则是当前子程序内查找。

- ③ [禁止]功能可以将光标所在的寄存器条件强制设为断开；[允许]功能可以将光标所在的寄存器条件强制设为通过；[恢复]功能可以清除光标所在的寄存器受到的[禁止]或[允许]的影响。这三个功能用来简易调试梯形图，且对输出寄存器无效。
- ④ 按[交叉引用]键会弹出窗口，显示光标所在寄存器所有引用情况，包括所在子程序、行号和常闭常开。如下图所示：

交叉引用(按Esc或者Cancel或者Alt+X键关闭此窗口)					
索引	寄存器	符号名	程序名	行号	说明
1	P32.1		INIT	7	LDI
2	P32.1		PLC2	156	LD
3	P32.1		PLC2	157	LD
4	P32.1		PLC2	309	LD
5	P32.1		S10(S10)	1368	LD
6	P32.1		S10(S10)	1370	LD
7	P32.1		S10(S10)	1371	LD

3.6.1.2 [梯图编辑]菜单

[梯图编辑]菜单与界面如下图所示



[梯图编辑]是用来修改梯图。与[梯图监控]不同的是界面中的寄存器全都是黑色，不会显示通断情况，也不会显示功能模块中寄存器的值。梯图的编辑功能与功能模块的功能及使用请参照《华中 8 型数控系统 PLC 编程说明书》。

3.6.1.3 [梯形信息]菜单及功能

[梯形信息]主要是梯图的信息和参数表设置等，其菜单与界面如下图所示：



功能说明

- ① [梯形标题]是[梯形信息]的默认界面，显示的是梯图的相关信息。
- ② [符号表]是用来设置寄存器的符号名和定义，界面与菜单如下图所示

索引	寄存器	符号名	注释
1		R85.0	
2	X0		
3	X0.0	X正限位	
4	X0.1	X负限位	
5	X0.2	Y正限位	
6	X0.3	Y负限位	
7	X0.4	Z正限位	
8	X0.5	Z负限位	
9	X0.6	回刀确认	
10	X0.7	刀库零位	
11	X1.0		
12	X1.1	刀具夹紧	
13	X1.2	刀具松开	
14	X1.3	排屑1过载	

[增加]用来增加寄存器；[删除]用来删除光标所在的寄存器；[查找]是根据输入的寄存器名将光标快速定位到指定寄存器。修改完成后使用[更新修改]是用保存修改内容；如不想保存则使用[放弃修改]取消修改操作。

- ③ [IO 对照表]是将 I/O 寄存器与 X/Y 寄存器对应，批量修改中只需要修改 IO 对照表即可。此功能在磨床默认梯图中并未使用。
- ④ [K 参数]类似于 PLC 开关，使用 K 寄存器来选择控制功能类型。在磨床默认梯图中并未使用
- ⑤ [定时器]可以监测和修改定时器的参数。界面与菜单如下图所示：

索引	地址	指令字	当前值(ms)	预设值(ms)	符号名	注释
1	T0	TMRB	0	100		
2	T1	TMRB	200	200		
3	T2	TMRB	0	300		
4	T3		0	0		
5	T4		0	0		
6	T5	TMRB	0	500		
7	T6	TMRB	2742308	3600000		
8	T7	TMRB	0	10000		
9	T8		0	0		
10	T9	TMRB	0	200		
11	T10	STMR	3000	3000		
12	T11	TMRB	0	3000		
13	T12	TMRB	0	1000		
14	T13		0	0		

\$1

↑

查找

更新修改

放弃修改

→

可以修改定时器的预设值、符号名和注释。[查找]是根据输入的定时器地址将光标快速定位到指定定时器。修改完成后使用[更新修改]保存修改内容；如不想保存则使用[放弃修改]取消修改操作。

- ⑥ [计数器]与[定时器]界面类似，用于修改计数器的符号名和注释。
- ⑦ [报警设置]用来设置报警和提示的显示内容，其界面与菜单如下图所示

索引	地址	内容
1	G3010.00	伺服报警G3010.0
2	G3010.01	换刀允许灯亮时，禁止转主轴G3010.1
3	G3010.02	松刀时禁止转主轴G3010.2w
4	G3010.03	主轴定向时禁止转主轴G3010.3w
5	G3010.04	主轴旋转时禁止松刀G3010.4
6	G3010.05	
7	G3010.06	
8	G3010.07	
9	G3010.08	
10	G3010.09	
11	G3010.10	
12	G3010.11	
13	G3010.12	
14	G3010.13	

\$1

↑

报警

提示

查找

更新修改

放弃修改

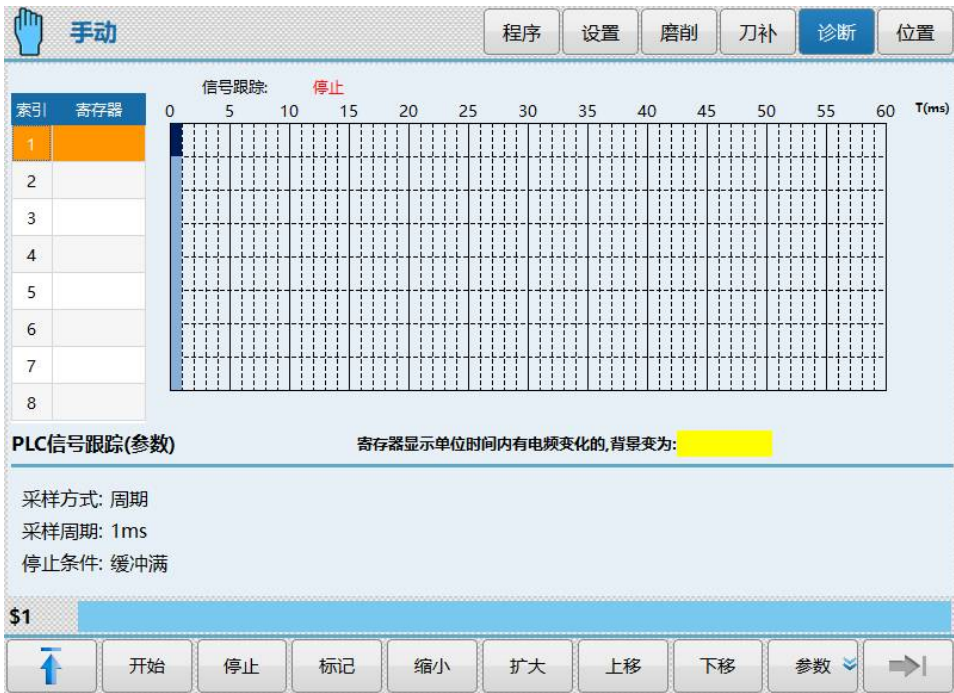
→

[查找]是根据输入的报警提示或提示地址将光标快速定位到指定报警或提示。修改完成后使用[更新修改]保存修改内容；如不想保存则使用[放弃修改]取消修改操作。

- ⑧ **[运行停止]**可以控制梯图的运行和停止。在梯图运行状态下按**[运行停止]**会提示“**确认停止 PLC 运行? (Y/N)**”，按**『确认』**或**『Y』**来确认停止 PLC 运行，按**『N』**取消操作。在梯图停止状态下按**[运行停止]**，梯图会直接切换到运行状态。梯图运行停止十分危险，请慎重使用。
- ⑨ **[在线调试]**用于连接电脑的场所，并且使用电脑端的梯图编辑软件对系统梯图进行监控时才会使用。

3.6.1.4 [信号跟踪]菜单及功能

[信号跟踪]用于采样寄存器信号，其菜单与界面如下图所示



功能说明

- ① 使用『▲』『▼』键移动光标，会同时移动输入栏橙色光标和信号表中深蓝色光标，最多可以填写 8 个需要采样的寄存器；
- ② 使用『◀』『▶』和『上页』『下页』键可以左右移动信号表中淡蓝色光标，便于观察；
- ③ [开始]和[停止]用于开始或停止采样；
- ④ [标记]按下后会在信号表中光标所在位置留下一竖条深灰色记号作为标记；
- ⑤ [缩小]会将信号表图像缩小，放大横轴最小单位；[放大]会将信号表图像放大，缩小横轴最小单位。横轴为时间，最小为每格 1 毫秒。
- ⑥ [上移][下移]可以将下移光标所在的寄存器位置上移或者下移。
- ⑦ [参数]用于设置采样开始和停止的方式和条件，其界面如下



3.6.1.5 [PLC 开关]菜单及功能

[PLC 开关]用于 PLC 开关的开启和关闭，其界面与菜单如下图所示：



功能说明

- ① 使用『▲』『▼』、『◀』『▶』和『上页』『下页』键可以移动光标；
- ② 按下[设定有效]键后，按键会变为深蓝色并提示，设定有效开启，此时[ON]和[OFF]键才会有效
- ③ 使用[ON]键可以打开光标所在的 PLC 开关；使用[OFF]键可以关闭光标所在的 PLC 开关。

3.6.2 [状态显示]菜单及功能

[状态显示]用于监控或修改寄存器状态和值，其界面与菜单如下图所示：



功能说明

- ① [状态显示]界面包括了系统几乎所有的寄存器。其中 XYR、FG、IQ 只能看到每一个点位的状态，不能在界面中修改；B、W、D 可以在界面中监控数值和进行修改。
- ② [查找]功能只会在当前寄存器界面进行查找。例如在 XYR 中查找，并不会在 IQ 寄存器中检索。

3.6.3 [轴监视]功能

[轴监视]用于直观的查看每个轴的位置信息，其界面与菜单如下图所示：



手动

程序

设置

磨削

刀补

诊断

位置

项目	X	Z
机床实际	0.0000	0.0000
机床指令	0.0000	0.0000
工件实际	0.0000	0.0000
工件指令	0.0000	0.0000
相对实际	0.0000	0.0000
相对指令	0.0000	0.0000
断点位置	0.0000	0.0000
剩余进给	0.0000	0.0000
跟踪误差	0.0000	0.0000
工件零点	0.0000	0.0000
零点偏置	0.0000	0.0000
补偿值	0.0000	0.0000
同步误差	0.0000	0.0000
手轮偏移	0.0000	0.0000

\$1

↑

→

其中包括的位置信息有机床实际、机床指令、工件指令、工件实际、相对指令、相对实际、断点位置、剩余进给、跟踪误差、工件零点等。

3.6.4 [宏变量]菜单及功能

[宏变量]用于监视系统中宏变量的值，其界面与菜单如下图所示：



手动

程序

设置

磨削

刀补

诊断

位置

地址	变量值	地址	变量值
00000		00001	
00002		00003	
00004		00005	
00006		00007	
00008		00009	
00010		00011	
00012		00013	
00014		00015	
00016		00017	
00018		00019	
00020		00021	

\$1



全部

局部变量

通道变量

系统变量

轴变量

刀具变量

查找

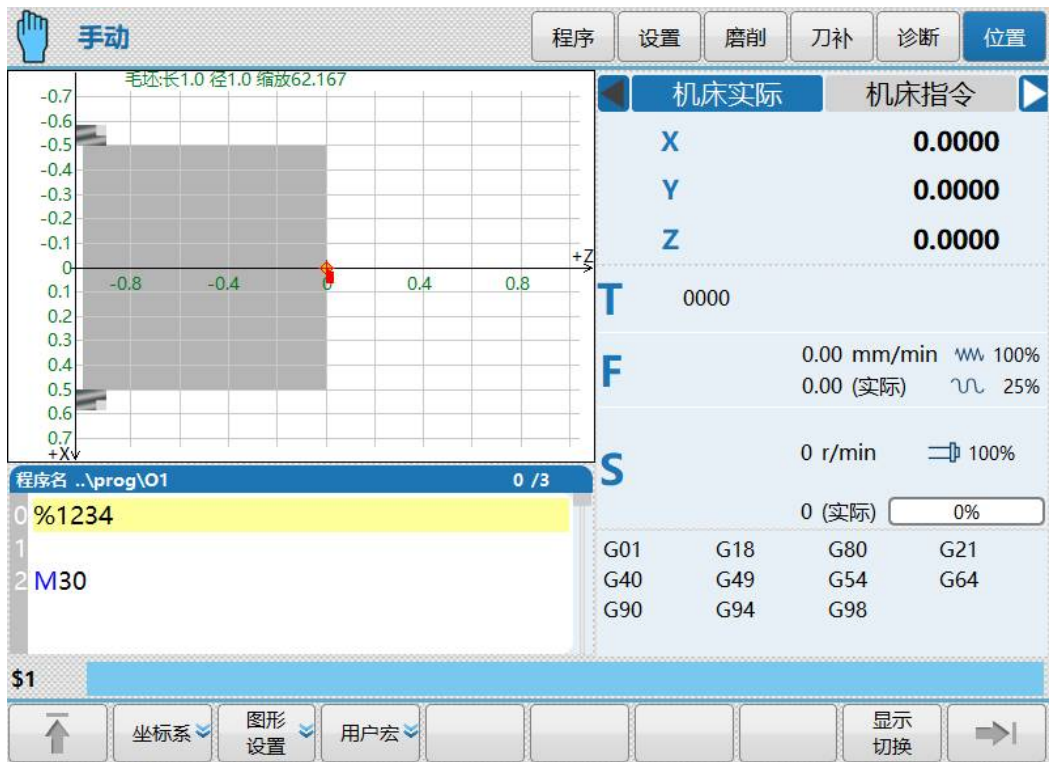


功能说明

- ① 系统中[宏变量]主要分为[局部变量]、[通道变量]、[系统变量]、[轴变量]和[刀具变量]五种，分别用菜单区分开。
- ② [查找]只会查找当前菜单下的宏变量，在[全部]菜单下，可以查找所有的变量。
- ③ [通道变量]中，部分变量的含义已经标识在表中。

3.7 【位置】界面及功能介绍

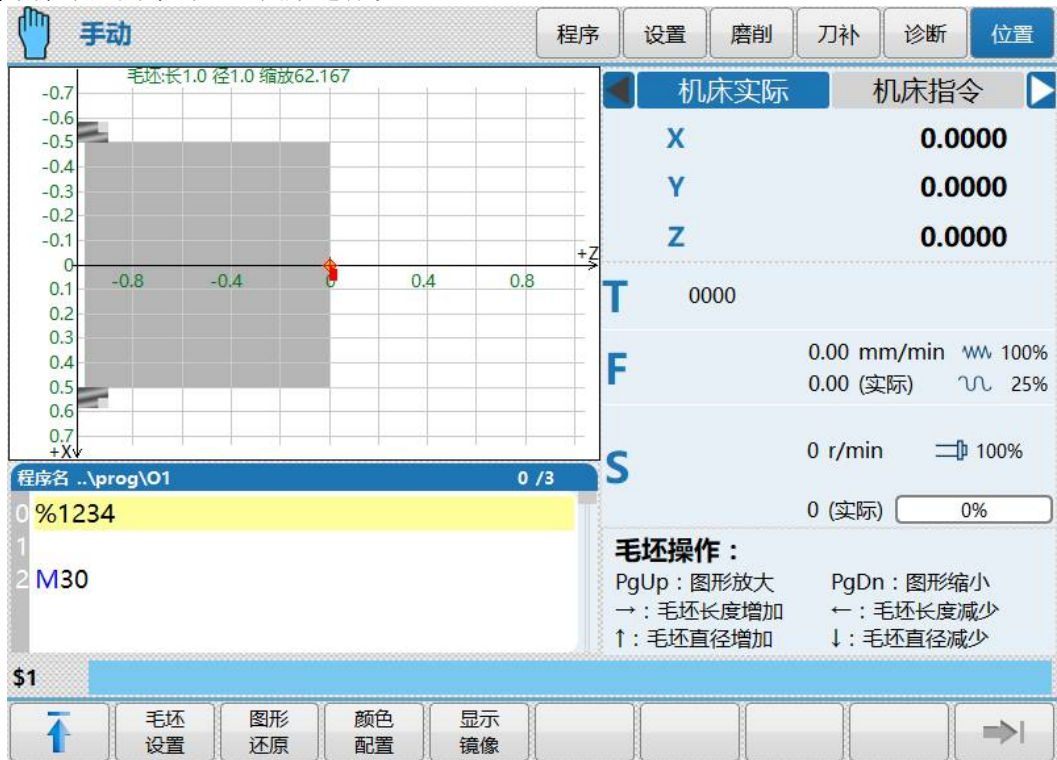
【位置】主菜单主要包括显示切换、图形设置、坐标系和用户宏功能。【位置】界面及菜单组成如下：



【位置】主菜单界面的主要功能是切换程序的毛坯图形、坐标、程序的显示切换，以及快速的坐标系和用户用监控修改。

3.7.1 [图形设置]菜单及功能

[图形设置]子菜单是用来对毛坯图形进行设置



功能说明

① [毛坯设置]是对毛坯尺寸进行修改，包括外侧长度、外侧直径、内侧直径、零点位置，按下[毛坯设置]键后会弹出如下输入窗口：

毛坯参数设置(按Esc或者Cancel或者Alt+X键关...)

外侧长度：	1.000
外侧直径：	1.000
内侧直径：	0.000
零点位置：	0.000

- ② 在界面右下角是毛坯操作的说明，可以对界面中的毛坯图形进行操作，『上页』键可以将图形放大，『下页』键可以将图形缩小。『◀』键可以减小毛坯长度，『▶』可以增大毛坯长度，『▲』可以增大毛坯直径，『▼』可以减小毛坯直径。[图形还原]键可以将上述操作对图形的改变还原。
- ③ [颜色配置]可以对不同刀具路径的颜色进行设置，共有 20 种颜色可以设置
- ④ [显示镜像]可以将刀具轨迹沿 Z 轴对称显示。按下[显示镜像]键后按键会变为蓝色，表示生效；再按则可以取消镜像显示功能，按键恢复成白色。

3.7.1 [显示切换]功能

[显示切换]可以切换【位置】主菜单界面的的显示。默认为程序及坐标，按下坐标后会在程序及坐标、联合显示、图形显示、正文显示四种界面顺序依次切换。分别如下图所示

① 程序及坐标



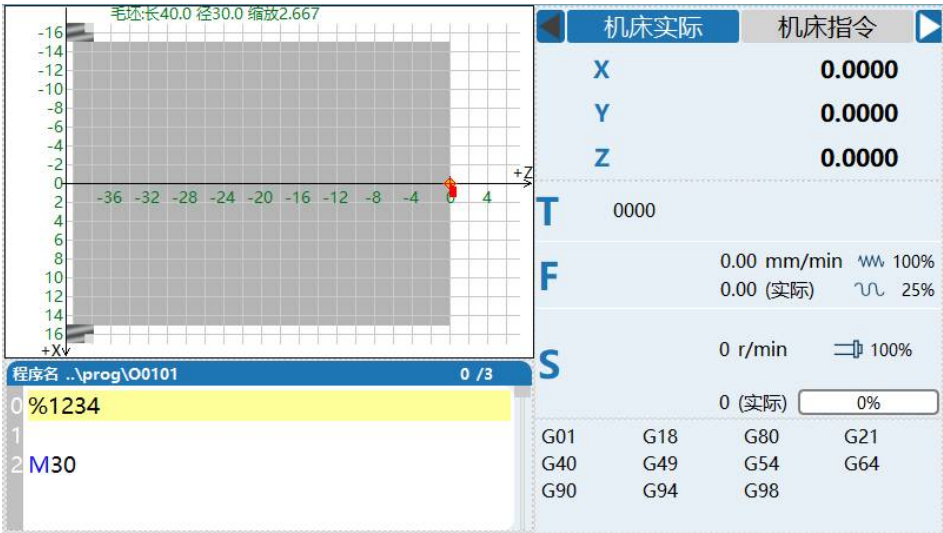
这种显示方式下，界面上显示的坐标可以在【设置】→[→]→[用户设定]→[显示设定]中可以设置显示内容。

② 联合显示



这种显示方式下，界面上显示的坐标可以在【设置】→[→]→[用户设定]→[显示设定]中可以设置显示的四种内容。

③ 图形显示



在这种显示方式下可以显示毛坯与刀具轨迹图以及程序。

④ 正文显示



这种显示方式下仅显示程序正文内容。

4 机床手动操作

机床手动操作主要由手持单元和机床控制面板组成，本章介绍机床的手动操作，主要包括以下内容：

- 手动移动机床坐标轴；
- 其他手动操作；
- 手动数据输入（MDI）运行；

4.1 手动坐标轴移动

手动移动机床坐标轴的操作由手持单元和机床控制面板上的方式选择、轴手动、增量倍率、进给修调、快速修调等按键共同完成。

4.1.1 手动返回机床零点

控制机床运动的前提是建立机床坐标系，为此，系统接通电源、复位后首先应进行机床各轴回参考点操作。

操作步骤

序号	步骤说明	需要的按键
1	如果系统显示的当前工作方式不是回零方式，按一下控制面板上面的[回参考点]按键，确保系统处于“回零”方式；	
2	根据 X 轴机床参数“回参考点方向”，按一下『X』以及方向键（“回参考点方向”为『+』），X 轴回到参考点后，『X』按键内的指示灯亮；	
3	用同样的方法使用『Z』按键，使 Z 轴回参考点；	

注意事项

- ① 在每次电源接通后，必须先完成各轴的返回参考点操作，然后再进入其他运行方式，以确保各轴坐标的正确性；
- ② 同时按下轴方向选择按键（X，Z），可使轴（X，Z）同时返回参考点；
- ③ 在回参考点前，应确保回零轴位于参考点的“回参考点方向”相反侧（如 X 轴的回参考点方向为负，则回参考点前，应保证 X 轴当前位置在参考点的正向侧）；否则应手动移动该轴直到满足此条件；
- ④ 系统各轴回参考点后，在运行过程中只要伺服驱动装置不出现报警，其它报警都不需要重新回零（包括按下急停按键）；
- ⑤ 在回参考点过程中，如果用户在压下参考点开关之前按下『复位』键，则回零操作被取消；
- ⑥ 在回参考点过程中，如果用户在压下参考点开关之后按下『复位』键，按此键无效，不能取消回零操作；

4.1.2 手动进给

该方式可按连续方式控制坐标轴的移动。一般用于简单的零件加工。手动移动机床坐标轴的操作由手持单元和机床控制面板上的【手动】工作方式键、『进给轴』键、『进给修调』键共同完成。

📖 操作步骤

序号	步骤说明	需要的按键
1	切换到[手动]工作模式；	
2	选择需要『进给修调』倍率；	
3	按『进给轴』，共有 6 个可选轴 X, Y, Z, 4, 5, 6 轴	
4	①按『+』、『-』键来选择移动方向，『+』是正方向移动，『-』是负方向移动。 ②『快进』+『+』/『-』同时按下可以以 100%的修调进行移动	

❗ 注意事项

- ① 坐标轴参数中【慢速点动速度】参数（X：100032，Y：101032，Z：102032）设定工进默认速度；
- ② 松开『+』/『-』按键，选择的轴立即减速停止。

4.1.3 手摇进给

操作步骤

序号	步骤说明	需要的按键
1	切换到[手轮]工作模式；	
2	扭动[手摇倍率]至需要倍率；	
3	扭动[手摇轴选]至需要的轴	
4	旋转手摇，顺时针摇动则轴正方向移动；逆时针摇动则轴负方向移动。	

注意事项

- ① 手摇进给方式每次只能增量进给一个坐标轴。
- ② 当手持单元的坐标轴选择波段开关置于『X』、『Y』、『Z』、『4TH』档（对磨床而言，一般只有『X』、『Z』有效）时，按一下控制面板上的『增量』按键（指示灯亮），系统处于手摇进给方式，可手摇进给机床坐标轴。
以 X 轴手摇进给为例：
 - (1) 手持单元的坐标轴选择波段开关置于『X』档；
 - (2) 顺时针/逆时针旋转手摇脉冲发生器一格，可控制 X 轴向正向或负向移动一个增量值。

4.1.4 手动控制头架

📖 操作步骤

序号	步骤说明	需要的按键
1	切换到[手动模式]工作模式；	
2	按下『头架正转』/『头架反转』/『头架停止』键，可以使头架正转/反转/停止；	
3	按下『头架点动』键，可以使头架正转，松开后后头架减速停止；	
4	按下『头架定向』键，可以使头架回零	
5	按下『砂轮启动』/『砂轮点动』/『砂轮停止』键，可以使砂轮正转/点动/停止；	

ⓘ 注意事项

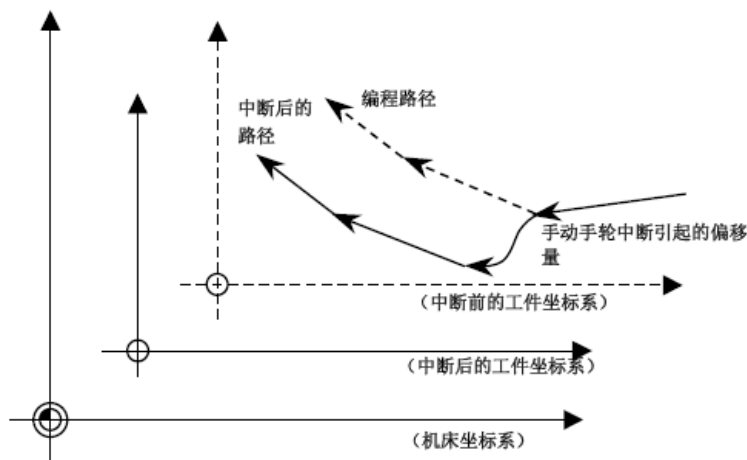
- ① 头架正转及反转的速度可通过主轴修调调节，旋转主轴修调波段开关，倍率的范围为 50% 和 120% 之间；机械齿轮换挡时，主轴速度不能修调。
- ② 砂轮如果不是伺服控制或模拟量控制，转动速度是固定的，不能修调。
- ③ 按键左上角的灯表示当前状态，自动下运行时也会根据头架和砂轮运动状态而亮或灭。

4.1.5 手轮插入



手轮插入

手轮插入，即手轮中断功能开启之后，在程序运行过程中，可以通过旋转手轮实时的将手轮的摇动量叠加到当前轴的移动量上，这种叠加是通过工件坐标零点的偏移来实现的，即手摇增量直接叠加到当前轴的工件零点上。手轮中断所引起的中断量，使工件坐标系和局部坐标系偏移。因此，虽然手轮中断使机床移动量发生变化，但是工件坐标系和局部坐标系中的坐标值保持不变。手轮中断只偏移当前程序中所选择的工件坐标系，其余工件坐标系无变化



4.1.6 斜轴功能



斜轴功能

相关斜轴的参数设置在通道参数中，需要填写以下参数：040310-倾斜轴控制使能；040311-正交轴号；040312-倾斜轴号；040313-倾斜角度。

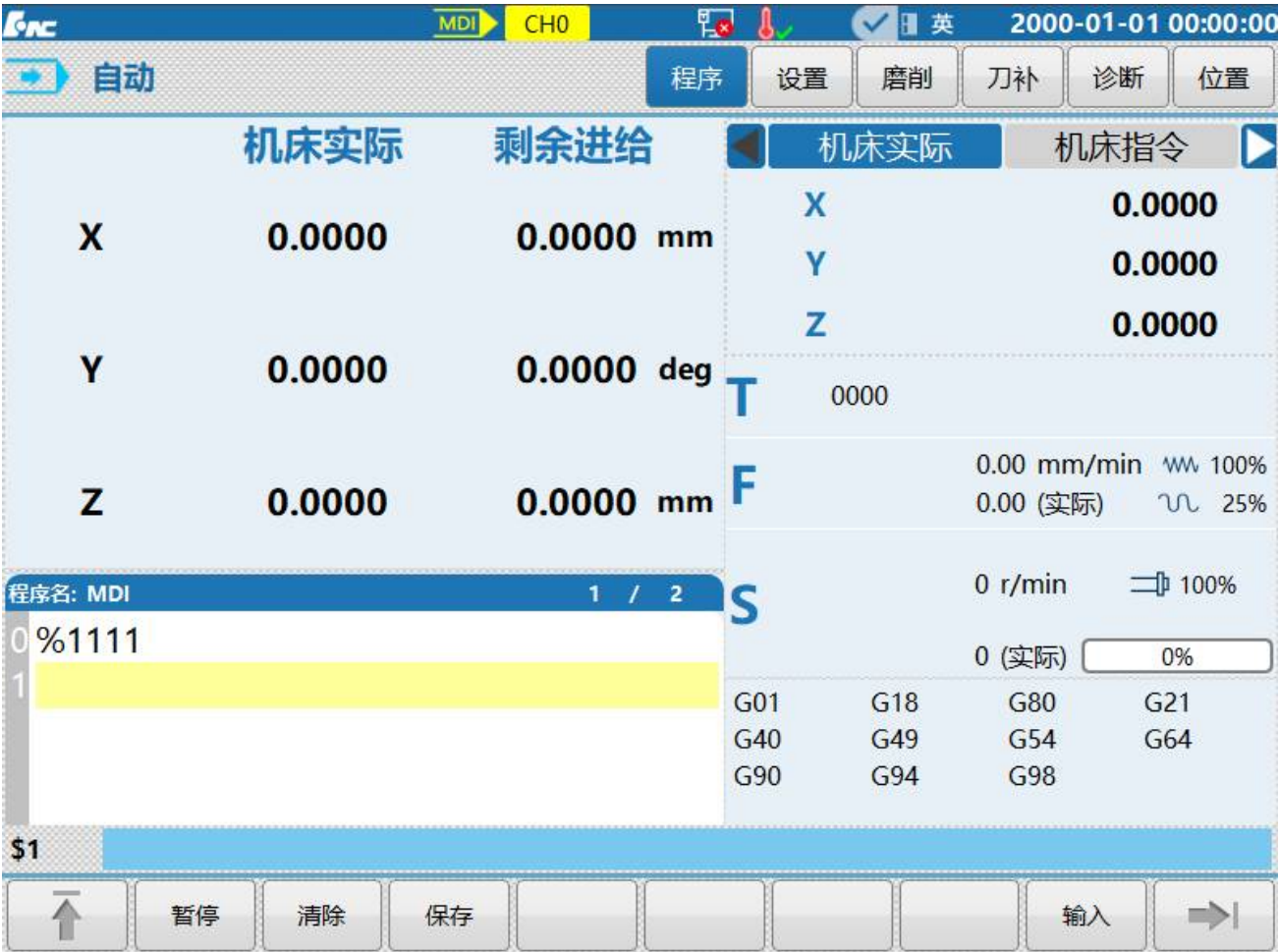
填写后在运行程序时候，自动开启斜轴功能；在手动状态默认斜轴开启，需要单独控制 X 轴时候，手动按下该按钮。灯亮代表斜轴功能开启，灯灭代表关闭斜轴功能。详细说明参阅《HNC-808DG 简易调试说明书》。

4.2 其他手动操作

序号	操作名称	按键	事项说明
1	冷却		按『冷却』键，可以控制冷却开启和关闭，默认为关闭。
2	油泵		按『油泵』键，可以控制油泵开启合关闭，默认为关闭，运行前需要开启。
3	润滑		按一次『润滑』键，可以执行一次润滑。
4	尾座进		按『尾座进』键，可以使尾座前进，尾座已经前进到位再按时，没有效果。
5	尾座退		按『尾座退』键，可以使尾座后退，尾座已经后退到位再按时，没有效果。
6	机床照明		按『机床照明』键，可以控制照明灯开和关，默认为关。
7	斜轴功能		按『斜轴功能』键，可以控制斜轴功能开合关，默认为关。
8	砂轮修整		按『砂轮修整』键，可以执行一次自动修整砂轮，修整结束指示灯会熄灭。
9	砂轮回退		按[砂轮回退]键，砂轮会强制回退到安全位置，回到安全位置后指示灯会熄灭。
10	径向量仪 1		按『径向量仪 1』键，可以控制径向量仪 1 的伸出和收回，默认为收回。
11	径向量仪 2		按『径向量仪 2』键，可以控制径向量仪 2 的伸出和收回，默认为收回。
12	端面量仪		按『端面量仪』键，可以控端面向量仪的伸出和收回，默认为收回。

4.3 手动数据输入（MDI）运行

按 MDI 主菜单键进入 MDI 功能，用户可以从 NC 键盘输入并执行一行或多行 G 代码指令段如下图所示：



① 注意事项

- ① 系统进入 MDI 状态后，标题栏出现“MDI 状态”图标 ；
- ② 用户从 MDI 切换到非程序界面时仍处于 MDI 状态；
- ③ 自动运行过程中，不能进入 MDI 方式，可在进给保持后进入；
- ④ MDI 状态下，用户按『复位』键，系统则停止并清除 MDI 程序；

4.3.1 输入 MDI 指令段

操作步骤

MDI 输入的最小单位是一个有效指令字。因此，输入一个 MDI 运行指令段可以有下述两种方法：

- ① 一次输入，即一次输入多个指令字的信息；
- ② 多次输入，即每次输入一个指令字信息。

例如：要输入“G00 X100 Z1000” MDI 运行指令段，可以

- ① 直接输入“G00 X100 Z1000”；
- ② 按[输入]键，则显示窗口内关键字 X、Z 的值将分别变为 100、1000；

在输入命令时，可以看见输入的内容，如果发现输入错误，可用『退格』、『◀』『▶』和键进行编辑；按[输入]键后，系统发现输入错误，会提示相应的错误信息，此时可按[清除]键将输入的数据清除。

4.3.2 运行 MDI 指令段

操作步骤

在输入完一个 MDI 指令段后，按一下操作面板上的『循环启动』键，系统即开始运行所输入的 MDI 指令。如果输入的 MDI 指令信息不完整或存在语法错误，系统会提示相应的错误信息，此时不能运行 MDI 指令。

操作步骤

在运行 MDI 指令段之前，如果要修改输入的某一指令字，可直接在命令行上修改相应的指令字符及数值。例如：在输入“X100”后，希望 X 值变为 109，可在命令行上修改“100”。

4.3.4 保存当前输入的 MDI 指令

操作步骤

操作者可以按[保存]键，将已输入的 G 代码指令，保存为加工程序。

5 设置

本章介绍系统的数据设置操作，主要包括：

- 坐标系设置
- 相对清零
- 参数设置

5.1 坐标系的设置

5.1.1 设置坐标系（G54~G59）

设置坐标系包括G54~G59，以及扩展坐标系G54.1~G54.60。

 操作步骤



序号	说明	按键
1	按【位置】主菜单键后，按下子菜单中的坐标系键，即是坐标系设置界面，界面内容如上图所示；	 
2	按『◀』『▶』键移动光标，选择需要设置的坐标系；	 
3	按『▲』『▼』键移动光标，选择需要设置的轴；	 

4	方式一：手动输入 按『确认』或 直接输入值 键弹出输入框，输入数值后再按『确认』键将值输入系统。	
5	方式二：当前输入 按[当前输入]键，会显示“是否将当前位置设为选中坐标系零点？(Y/N)”按『Y』键或『确认』键即可将选中轴的当前位置输入系统，即将当前位置设为坐标系零点。按『N』键则取消输入。	
6	方式三：增量输入 按[增量输入]键，弹出输入框，输入值后按『确认』键，现有值会偏置输入的值。	

① 注意事项

- ① 需要选择外部零点偏执和相对坐标系需要用『▲』『▼』键移动光标。
- ② [全部清零]键会将所有的坐标系值清零，包括外部零点偏执和相对坐标系。
- ③ [当前输入]和[增量输入]是单次生效的功能键。

5.1.2 设置刀补和偏置



操作步骤

CH0

2020-02-21 14:00:09

手动

程序

设置

磨削

刀补

诊断

位置

刀号		X	Y	Z	R	T
1	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000	0.0000		
2	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000	0.0000		
3	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000	0.0000		
4	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000	0.0000		
5	偏置	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
	磨损	0.0000	0.0000	0.0000		

	机床实际	相对实际	工件实际	记录坐标	偏置值
X	0.0000	0.0000	0.0000	-----	-20.0000
Y	0.0000	0.0000	0.0000	-----	-----
Z	0.0000	0.0000	0.0000	-----	-30.0000

\$1

↑

刀补设置

试切直径

试切长度

相对清零

→

序号	说明	按键
1	按【刀补】主菜单键后，即是刀补设置界面，界面内容如上图所示；	刀补
2	按『◀』『▶』键移动光标，选择需要设置的轴；	◀▶
3	按『▲』『▼』键移动光标，选择需要设置的刀补号或磨损；	▲▼
4	方式一：手动输入 按『确认』或直接输入值键弹出输入框，输入数值后再按『确认』键将值输入系统。	Enter 确认
5	方式二：试切输入 按[试切直径]或[试切长度]键弹出输入框，输入工件直径，按『确认』键即可将偏置值输入到光标所在刀补号的表中。	当前输入 Enter 确认



注意事项

- ① 修改刀补或偏置后不会立即生效，需要下一次调用对应刀补才可生效。
- ② [试切直径]和[试切长度]是在光标停留的刀补号生效，停在任意轴或偏置磨损都可以。
- ③ 切法指的是通过试切，由试切直径和试切长度来计算刀具偏置值的方法。试切输入的具体过程如下：

1) [▲][▼]键方向键将光标移动到要设置的刀具；

2) 用刀具试切工件的外径，然后沿 Z 轴方向退刀（注意：在此过程中不要移动 X 轴）；

- 3) 测量试切后的工件外径，按下[试切直径]键，输入试切的直径值，按『确认』键将 X 偏置输入系统；
- 4) 用刀具试切工件的端面，然后沿 X 轴方向退刀；
- 5) 计算试切工件端面到该刀具要建立的工件坐标系的零点位置的有向距离，按[试切长度]键，输入试切的长度值。按『确认』键将 Z 偏置输入系统。
- 6) 如果要设置其余的刀偏，就重复以上步骤。

 详细说明

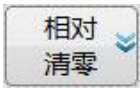
- ① 试切对刀时，工件坐标系的 X 向零点是建立在旋转轴的中心线上；
- ② 对刀前，机床必须先回机械零点；
- ③ 试切工件端面到该刀具要建立的工件坐标系的零点位置的有向距离也就是试切工件端面在要建立的工件坐标系中的 Z 轴坐标值；
- ④ 设置的工件坐标系 X 轴零点偏置=机床坐标系 X 坐标-试切直径，因而试切工件外径后，不得移动 X 轴；
- ⑤ 设置的工件坐标系 Z 轴零点偏置=机床坐标系 Z 坐标-试切长度，因而试切工件端面后，不得移动 Z 轴。

5.1.3 相对清零

对刀操作时，设定相对零点可以方便对刀计算。相对清零可将该界面下相对坐标的 X、Z 值清零。

 操作步骤



序号	说明	按键
1	在[坐标系]和【刀补】界面中都有[相对清零]键，按[相对清零]键会跳出下一级菜单，界面内容如上图所示；	
2	按『X』『Z』键弹出输入框,输入 0 后按『确认』键可以将选择的轴相对坐标系清零；	

 注意事项

相对清零后，此时手动移动机床，坐标为相对当前位置的变化，当退出该界面时，系统坐标系自动恢复为进入相对坐标系之前的坐标系。

5.2 系统参数

设置参数的方式有三种，分别是【设置】主菜单下的[参数设置]、[P 参数]和[参数配置]。[参数设置]中包含系统的所有参数；[P 参数]只包含有机床用户参数；[参数配置]中的参数是由用户自定义配置的参数条目，一般是常用参数。数控系统的每个参数的具体意义请参见《华中 8 型数控系统参数说明书》。

5.2.1 输入口令

参数根据使用情况被分成四类权限，分别是用户，机床厂家，数控厂家，管理员。输入对应口令后才可以修改权限范围内的参数。

操作步骤

- ① 依次按【设置】主菜单键→[参数设置]键→[输入口令]键即可弹出输入框；
- ② 输入口令后，按『确认』键；
- ③ 输入正确则对应权限的功能全部开启，输入错误则会提示“口令错误！”

5.2.2 参数设置

参数设置界面如下图所示



操作步骤

- ① 按『▲』『▼』键移动光标，选择需要修改的参数的所在的参数组（参数组参数组包括 NC 参数、机床用户参数、通道参数、坐标轴参数、误差补偿参数、设备接口参数和数据表参数）。参数组前有，则表示该参数组有子分组，需要按『确认』键来展开；
- ② 按『◀』『▶』键移动光标，在参数组列表和参数表间切换；
- ③ 按『▲』『▼』和『上页』『下页』键，将光标移动到需要修改的参数上；
按[查找]键弹出输入框，输入参数号后按『确认』键可以直接将光标移动到查找结果的参数上。如果没有匹配的参数号，则会提示“查找失败”；
- ④ 按『确认』键或直接输入值，弹出输入框，输入完成后按『确认』键将值输入到参数表中。
按[置出厂值]键，可以将光标所在的参数重置为出厂值。
- ⑤ 按[保存]键, 保存修改内容。

① 注意事项

- ① 按[置出厂值]键恢复成出厂值时不需要确认直接修改，使用时需要注意。
- ② 修改后没有保存，切换至其他页面时会提示“是否保存所修改的值？(Y/N)”，按『Y』键可以保存修改，按『N』键则不会保存。
- ③ 按[自动偏置]键会弹出输入框，输入逻辑轴号后按『确认』键，可以将可以将该逻辑轴当前位置设为机床坐标零点。

5.2.3 P 参数

[P 参数]界面如下图

CH0

2020-02-21 16:47:20

手动

程序

设置

磨削

刀补

诊断

位置

索引	参数号	参数名	参数值
1	010329	机床润滑时间[单位:秒]	10
2	010330	停止润滑时间[单位:秒]	3600
3	010331	用户参数[31]	2
4	010332	定向位置指令脉冲数[0:PLC不比较]	0
5	010333	下面板是否带手摇[0:不带,1:带]	0
6	010334	下面板带手摇G0与G1修调是否共用	0
7	010335	手摇急停是否有效[0:无,1:有]	0
8	010336	刀库[0:计数,1:PMC轴,2:TDS圣杰]	0
9	010337	主轴可旋转Z轴限位[um]	0
10	010338	刀盘可旋转Z轴限位[um]	0
11	010339	工件单次计数个数[≤1时计数为1]	0
12	010340	换刀第一缓冲点[um]	0
13	010341	工件计数采用M64[或M30]	0

\$1

↑

查找

更新修改

放弃修改

→

操作步骤

- ① 按『▼』『▲』、『◀』『▶』和『上页』『下页』键移动光标，选择需要修改的参数值或参数名；
按[查找]键弹出输入框，输入索引号后按『确认』键可以直接将光标移动到查找结果的参数上。如果没有匹配的参数号，则会提示“查找失败”；
- ② 按『确认』键或直接输入值，弹出输入框，输入完成后按『确认』键将值输入到参数表中；
- ③ 按[更新修改]键, 保存修改内容。不想保存则按[放弃修改]键。

❶ 注意事项

- ① 查找时输入的是索引号而不是参数号。
- ② 修改参数名需要中文输入法，按『Alt』+『空格』键可以切换输入法，目前只有只有中文、英文两种输入法可以切换。

5.2.4 参数配置

[参数配置]界面如下，[参数配置]与[参数设置]的参数分组是一样的，只是参数条目较少。

CH0

2020-02-22 01:08:18

手动

程序

设置

磨削

刀补

诊断

位置

参数号	参数名	参数值
A.系统显示设置		
000018	系统时间显示使能	1
000020	报警弹窗自动显示使能	1
000022	图形预览使能	1
000024	G代码行号显示方式	3
000030	进入屏保等待时间(min)	0
000077	程序预览最大运行时间(秒)	0
000361	关闭程序显示分词功能	0
000362	主界面坐标显示2列	0
000363	程序显示小字符	0
000370	智能化功能开关	0xFF

最大值：1

默认值：1

最小值：0

说明：该参数用于设定数控系统人机界面是否显示当前系统时间。

0：不显示系统时间

1：显示系统时间

\$1

用户参数

机床参数

轴参数

螺距补偿

IO设备

本地主轴设备

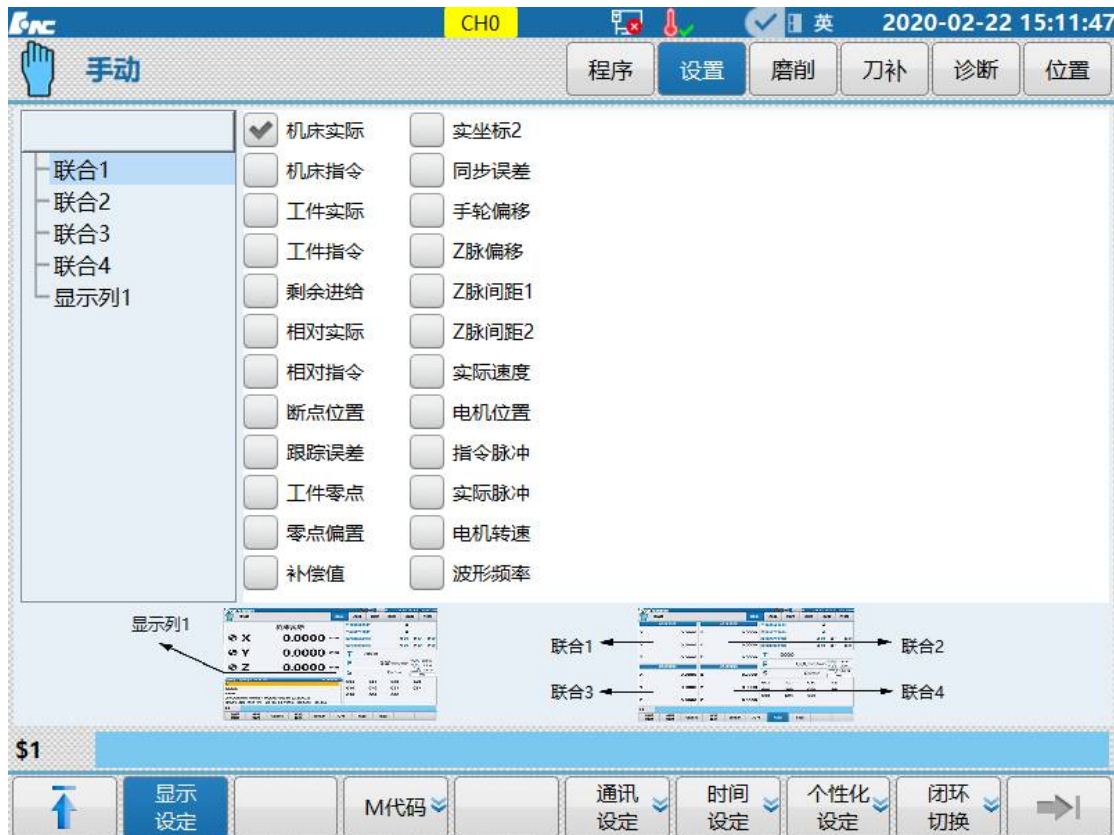
总线轴设备

操作步骤

- ① 按子菜单键，选择需要修改的参数所在的参数组
- ② 按『▲』『▼』键，将光标移动到要修改的参数上。
- ③ 按『确认』键或直接输入值，弹出输入框，输入完成后按『确认』键将值输入到参数表中；
- ④ 修改后，切换至其他页面时会提示 “是否保存所修改的值？(Y/N)”，按『Y』键可以保存修改，按『N』键则不会保存。

5.2.5 显示设定

[显示设定]用于设置加工界面及联合显示界面显示的值类型。[显示设定]的界面如下图所示。



操作步骤

- ① 依次按【设置】→[→]→[用户设定]→[显示设定]即可到达显示设定界面；
- ② 『▲』『▼』将光标移动至需要修改的条目上；
- ③ 按『◀』『▶』和『上页』『下页』键移动光标到该条目显示值的选项上，按『确认』键选择；

ⓘ 注意事项

- ① 一共有五个条目可以修改，在界面中有标出各自位置，显示列 1 是指坐标显示时，界面上显示的值类型；联合 1、联合 2、联合 3、联合 4 是指联合显示时各各区域显示的值类型。
- ② 按『确认』键后即可生效。

5.3 系统数据管理

系统数据管理主要包括[批量调试]、[数据管理]、[网络通讯]、[系统升级]四项功能。

5.3.1 批量调试

[批量调试]可以批量导入和导出调试文件。[批量调试]界面与功能如下图所示：

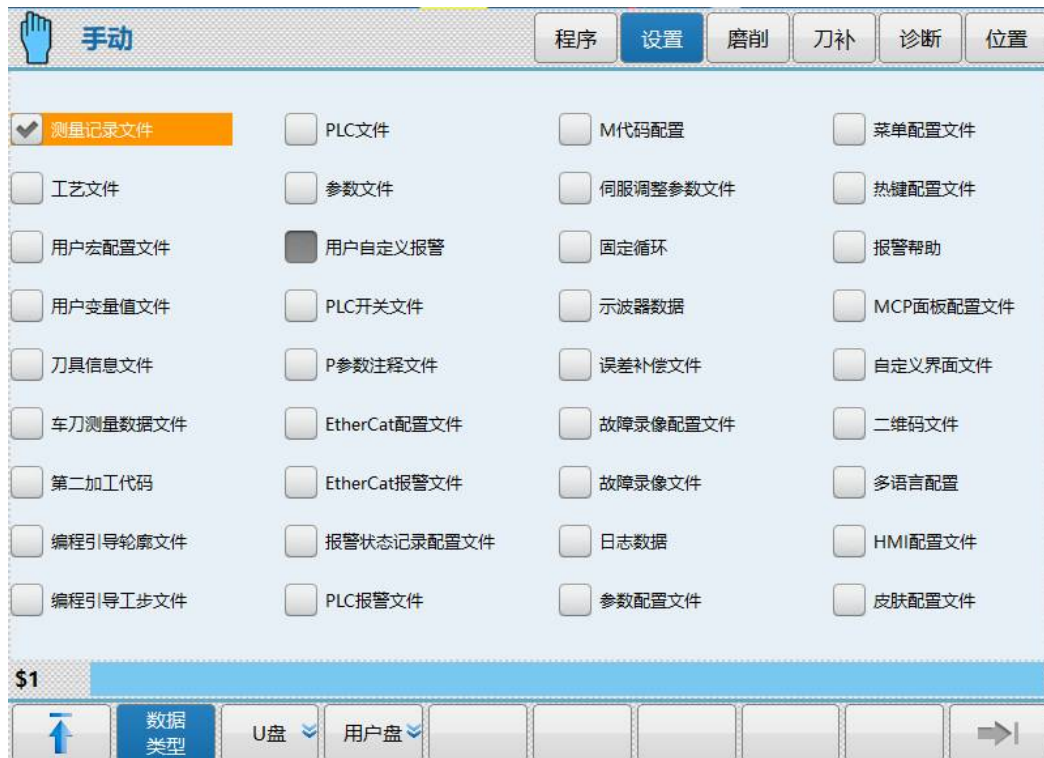


操作步骤

- ① 按【设置】主菜单键，再按[批量调试]软键即可进入[批量调试]界面；
- ② 默认进入[调试界面]时，光标在界面的的上半部分，可以选择数据类型。
- ③ 如果需要备份系统数据，则移动光标到需要的数据类型上按『确认』键将其勾选。勾选或取消勾选“全部”会对所有的数据类型勾选或取消勾选。之后按[窗口切换]键，将光标移动到需要备份到的目录下按[备份]键，这时会弹出输入框及默认的文件名(年月日_时分秒.tar)，可以对文件名进行修改。最后按下[确认]键即可保存。
- ④ 如果需要载入系统数据，按[窗口切换]键，将光标移动到需要载入的文件上按下[载入]键，此时会提示“是否确认载入文件?(Y/N)”，按下『确认』或『Y』键确认载入，按[N]键取消载入。
- ⑤ [删除]键可以删除光标所在的文件或文件夹，此时会提示“是否确认删除文件?(Y/N)”，按下『确认』或『Y』键确认删除，按[N]键取消删除。[删除]功能仅在光标选中文件或者文件夹时有效。
- ⑥ [参数还原]和[PLC 还原]可以将系统参数文件还原和 PLC 梯形图文件还原为出厂时的版本，请慎重使用。
- ⑦ 注意：在备份过程中禁止断电！

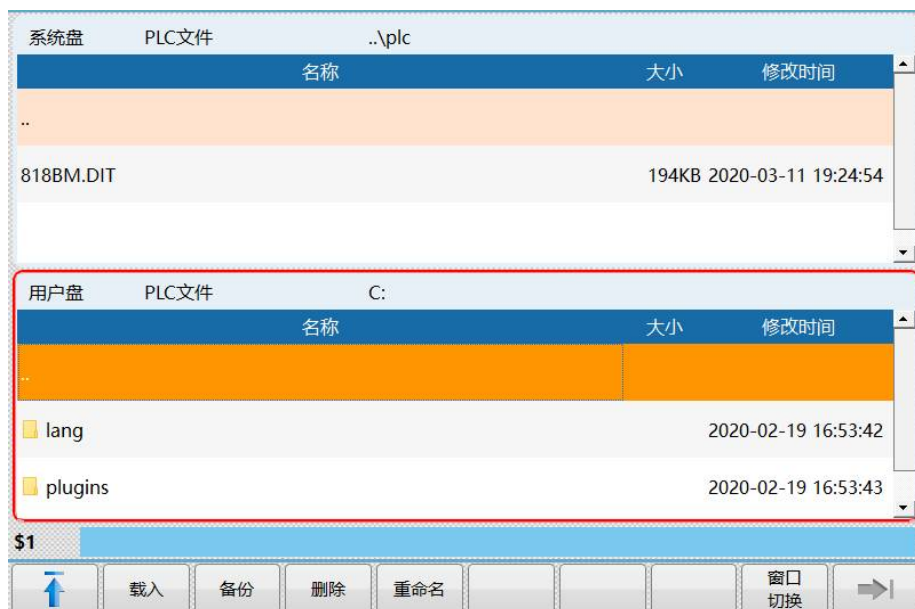
5.3.2 数据管理

[数据管理]可以载入/备份参数、PLC、固定循环、日志、补偿、示波器文件等文件，根据用户权限的不同，可以载入/备份的文件种类也不同。[数据管理]界面菜单如下图所示：



操作步骤

- ① 按【设置】主菜单键，再按[数据管理]软键即可进入[数据管理]界面
- ② 使用『▲』『▼』『◀』『▶』键移动光标，选择需要进行操作的数据类型。
- ③ 选择需要加载/备份的文件路径[U 盘]或[用户盘]，[U 盘]和[用户盘]界面如下图所示。进入[U 盘]和[用户盘]时光标默认在下方窗口内，按[窗口切换]可以将光标在上下窗口间切换。上窗口为系统盘，下窗口为 U 盘/用户盘。
- ④ 将光标移动到需要载入/备份/删除的文件上，按下[载入]/[备份]键即可执行载入/备份操作。备份只能在上窗口时有效，即只能备份系统盘的文件；载入只能在下窗口时有效，即只能将 U 盘/用户盘中的文件载入到系统中。



- ⑤ 按[删除]键可以将光标所在的文件或文件夹删除，但是只能对 U 盘或用户盘中的文件有效。
- ⑥ 按[重命名]键可以重新命名光标所在的文件，但是只能对 U 盘或用户盘中的文件有效。

5.3.3 网络通讯

网络通讯的设置

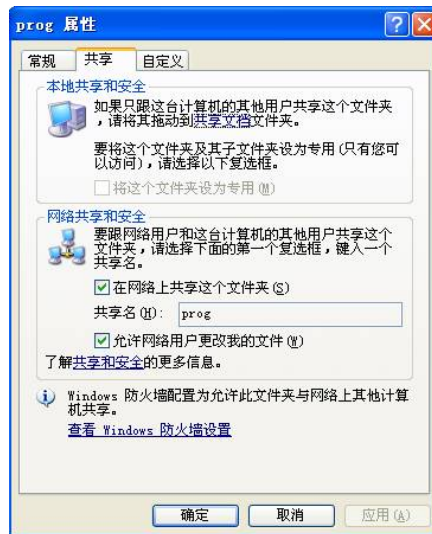
网络传输支持两种方式：网络共享盘和 FTP 服务

(1) 网络共享盘

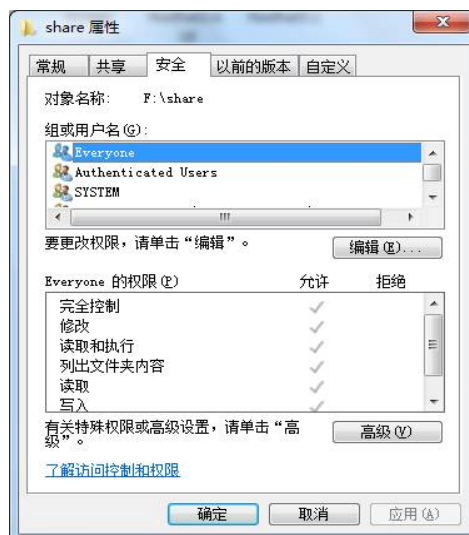
网络共享盘是通过 windows 系统网络共享直接实现文件访问

操作步骤

- ① 电脑端的网络共享文件设置，以 WIN7 系统的设置方式为例，右键选中文件夹→属性→共享→勾选在网络上共享这个文件夹→共享名输入→勾选允许网络用户更改我的文件→应用→确定。



- ② 右键点击共享目录→属性→安全→编辑，在“组或用户”增加 Everyone，设置 Everyone 的权限为完全控制；



右键点击共享目录→属性→共享→网络和共享中心，设置网络发现，以及密码保护共享；

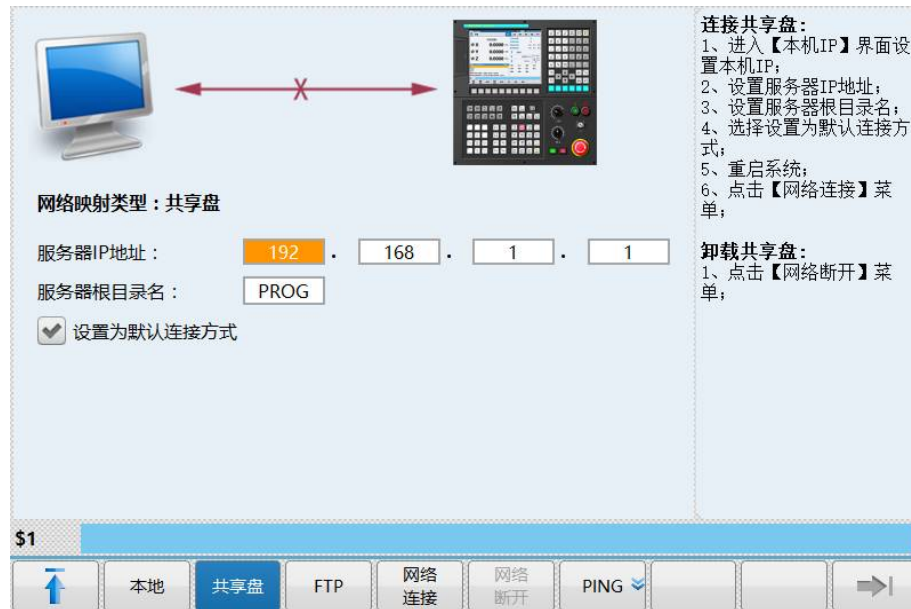


密码保护的共享

如果已启用密码保护的共享，则只有具备此计算机的用户帐户和密码的用户才可以访问共享文件。连接到此计算机的打印机以及公用文件夹。若要使其他用户具备访问权限，必须关闭密码保护的共享。

- ☐ 启用密码保护共享
☒ 关闭密码保护共享

- ③ 数控系统中，依次按【设置】→[→]→[用户设定]→[通讯设定]→[共享盘]进入共享盘的设置界面，[共享盘]的界面及菜单如下图所示：



服务器 IP 地址需要输入网络共享盘端的 IP 地址，即网盘电脑的 IP 地址；

服务器根目录名根据填入共享盘的名称，不区分大小写，一般默认为 PROG；

如果需要将共享盘设为默认连接方式，则将“设置为默认连接方式”勾选。

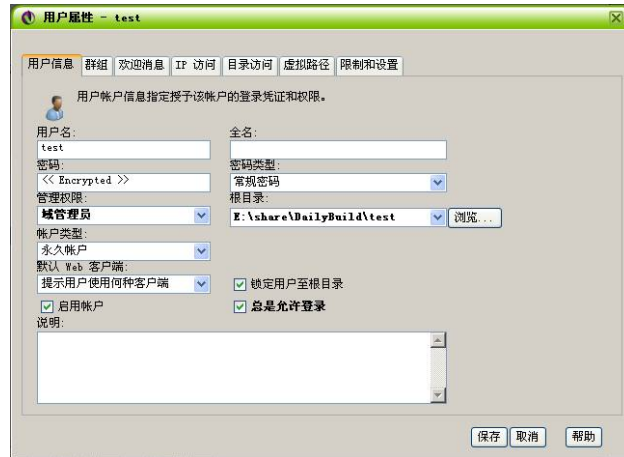
- ④ 按[网络连接]键，系统将提示“网络已连接”；
- ⑤ 共享盘连接后，系统内的共享盘功能开启，在数据管理或程序中可以选择共享盘路径的文件。
- ⑥ 需要卸载共享盘，按[网络断开]键可以断开共享盘连接。

(2) FTP 服务

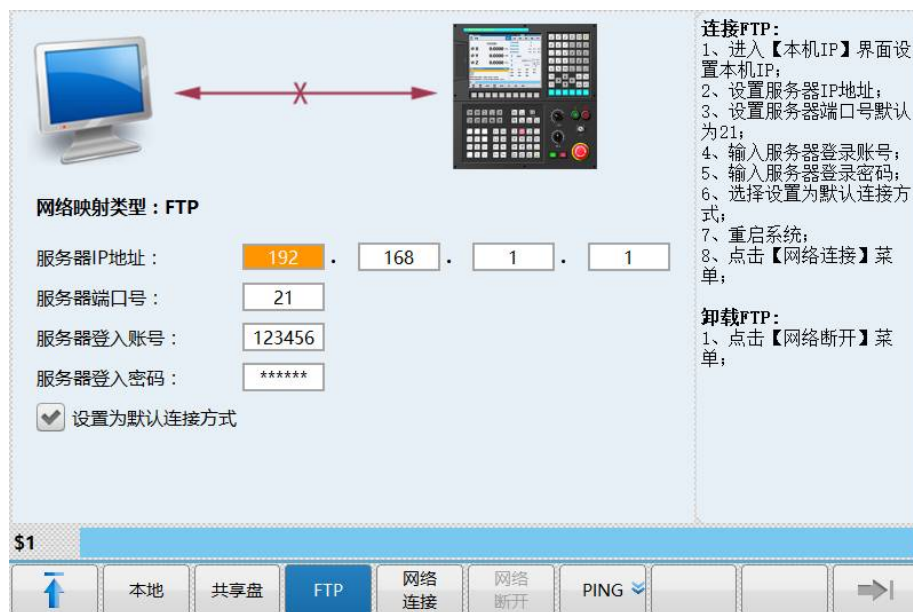
FTP 服务是以数控系统为客户端，需安装第三方软件作为 FTP 服务器。以 SERVER-U（V7.3.0.0）软件为例进行说明

操作步骤

- ① FTP 软件中用户信息内输入用户名，密码和数控装置上的服务器登入密码一致，根目录选中需要上传下载的文件夹路径，再切换到目录访问；



- ② 数控系统中按【设置】→[→]→[用户设定]→[通讯设定]→[FTP]进入 FTP 的设置界面，[FTP]的界面及菜单如下图所示：



服务器 IP 地址需要输入网络共享盘端的 IP 地址，即网盘电脑的 IP 地址；

服务器端口号输入 21；

服务器登入帐号和密码与 FTP 软件内一致；

如果需要将 FTP 设为默认连接方式，则将“设置为默认连接方式”勾选。

- ③ 按[网络连接]键，系统将提示“网络已连接”；
- ④ FTP 连接后可以通过 FTP 上传下载系统中的文件

5.3.4 系统升级

系统的功能更新，版本更新或对系统文件进行替换时需要对其进行升级操作。

操作步骤

- ① 依次按【设置】→[系统升级]进入系统升级设置界面，系统升级界面及菜单菜单如下图所示：



- ② 一般升级包为 BTF 文件，将光标移动到“BTF”上并按『确认』键勾选；
- ③ 如果不需要备份升级前的系统包，则将光标移动到“备份”上并按『确认』键取消勾选，默认“备份”功能为勾选状态
- ④ 按[窗口切换]将光标切换到下窗口，移动光标选择需要升级的文件，按『确认』键确认进行升级；
- ⑤ [复制]/[粘贴]可以将文件在 U 盘/用户盘间移动或作为备份来使用。[复制]可以将光标所在的文件选择复制；[粘贴]可以将复制的文件粘贴到当前的文件目录下。
- ⑥ 『删除』可以删除光标所在的文件或文件夹。按下『删除』键后会提示“确认删除选中文件？”，按下『Y』或『确认』键可以确认删除操作，按『N』键会取消删除操作。

ⓘ 注意事项

- ① 此功能仅限于数控厂家、以及管理员。
- ② 关于软件升级后，加载断点的操作：
- 用户不得使用升级前的断点文件；
 - 用户加工完后再升级，如果升级后使用升级前的断点文件，会造成死机等各种问题；
- ③ 升级前确认升级文件的正确性，升级过程中，禁止断电。

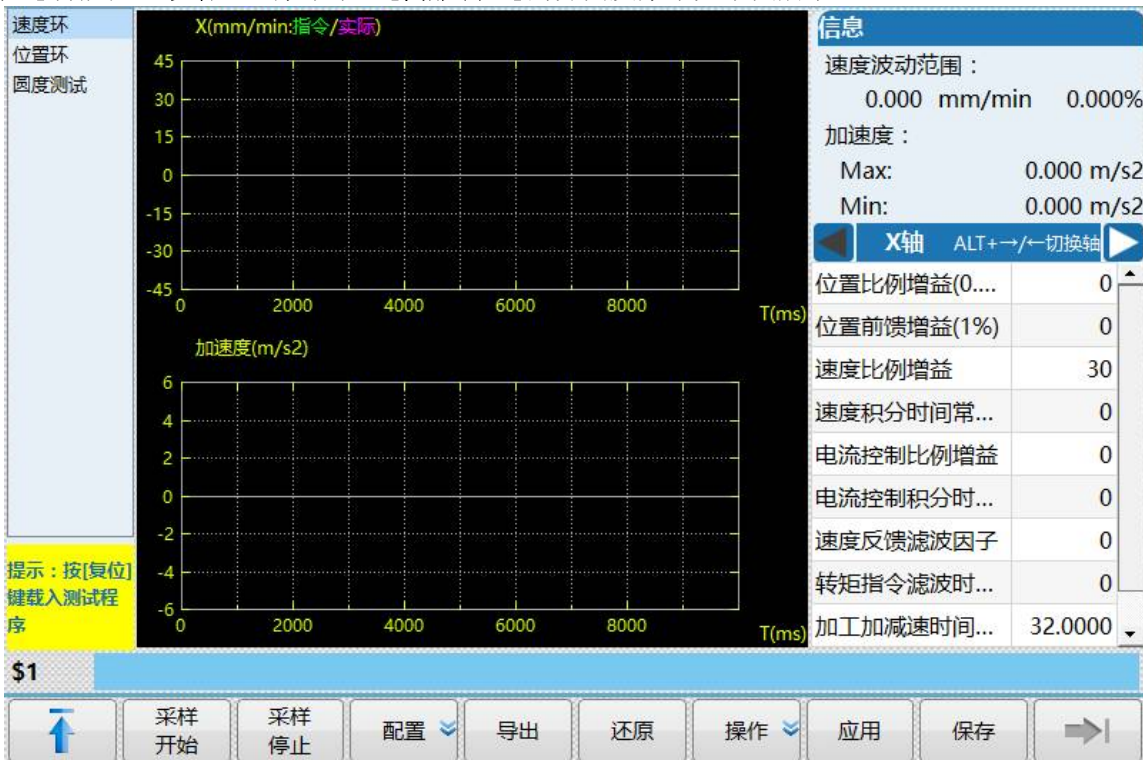
6 伺服调整

本章主要介绍伺服调整功能

- 速度环
- 位置环
- 圆度测试

6.1 操作与设置

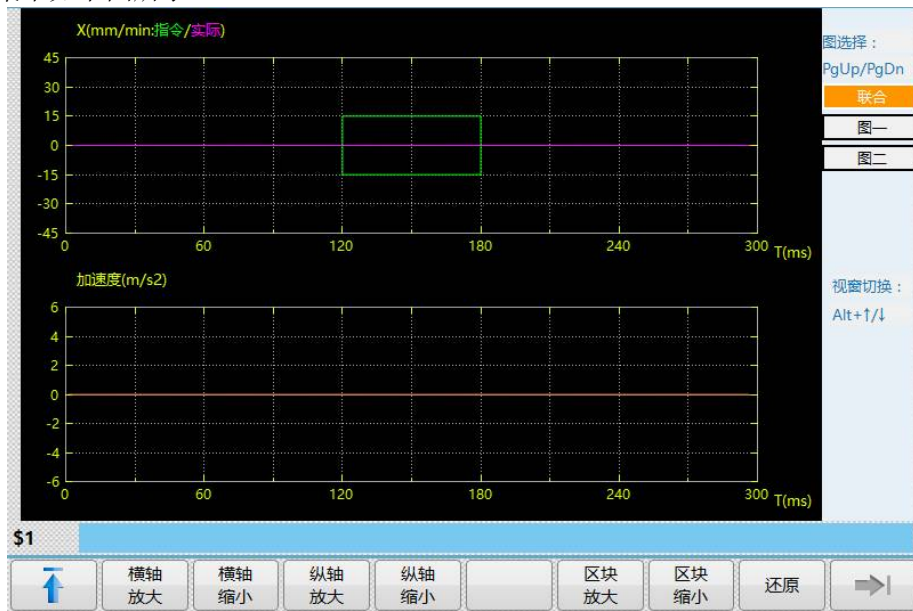
[伺服调整]功能在【诊断】主菜单下，[伺服调整]的界面及菜单如下图所示：



详细说明

- ① 界面左侧为功能功能选择，使用『▲』『▼』键移动光标就能切换伺服调整的功能；
- ② 界面中间为波形图，可以使用[操作]键内的功能对波形图进行操作；
- ③ 界面右上为当前伺服调整功能的相关信息；
- ④ 界面右下为当前伺服调整相关参数，默认显示逻辑轴 0 即 X 轴，可以使用『ALT』+『◀』/『▶』切换轴。可以使用[◀][▶]键使光标在左侧功能栏与右侧参数栏间相互切换；
- ⑤ [配置]可以当前伺服调整功能的测试程序的相关数据；
- ⑥ 选择好伺服调整功能或配置完测试程序后，需要按『复位』键载入测试程序；
- ⑦ 在[伺服调整]界面按[循环启动]键后系统会自动开始采样，[采样停止]会停止采样，[采样开始]会清除当前波形图重新开始采样。
- ⑧ 修改轴参数后，按[应用]键可以使修改的值生效；按[保存]键可以将值保存至系统中。

[操作]的界面及菜单如下图所示



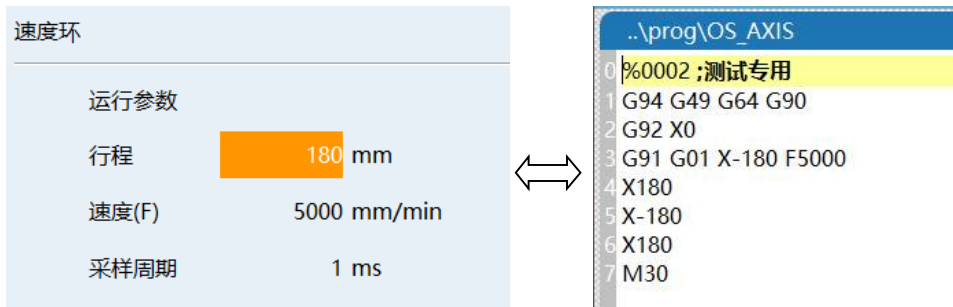
详细说明

- ① 界面中为波形图。在有两个波形图时可以使用『上页』『下页』来切换显示模式：联合、图一、图二，联合为两个波形图同时显示，在联合时可以用『Alt』+『▲』/『▼』切换窗口；图一、图二则是单独只显示第一个、第二个波形图。
- ② 图中绿框为区块，可以使用『▲』『▼』『◀』『▶』移动，[区块放大][区块缩小]可以使区块放大或缩小。
- ③ [横轴放大]/[横轴缩小]可以将所有的波形图的横轴最小单位缩小/放大，即波形图在横轴方向变宽或变窄。[纵轴放大]/[纵轴缩小]可以将所有的波形图的纵轴最小单位缩小/放大，即波形图在纵轴方向变宽或变窄。
- ④ [还原]可以将[横轴放大][横轴缩小][纵轴放大][纵轴缩小][区块放大][区块缩小]对波形图的操作全部还原为默认状态。

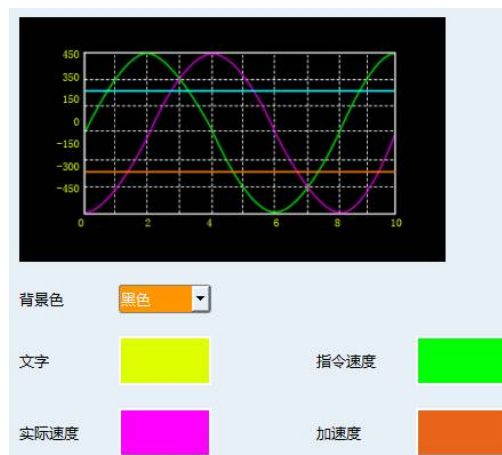
6.2 速度环

步骤说明

- ① 按【诊断】→[伺服调整]键；
- ② 切换到自动模式，进入[伺服调整]界面，移动光标选择[速度环]，按[复位]键载入测试 G 代码；
- ③ 如果需要修改 G 代码，可以按[配置]键修改 G 代码，按[代码预览]键浏览 G 代码；



- ④ 可以在颜色配置中配置波形图中曲线及背景的颜色：



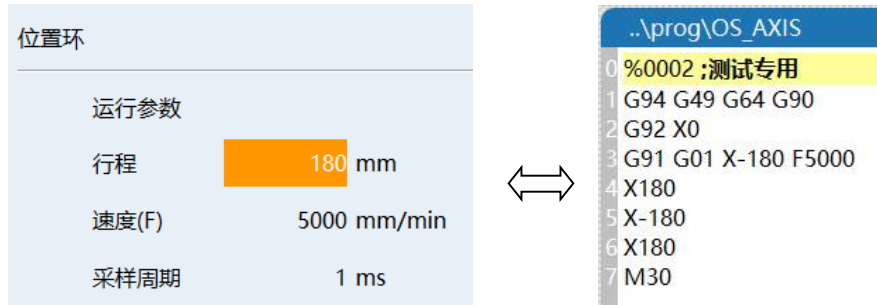
- ⑤ 测量结束后，得到速度、加速度的测量波形，以及速度波动范围；
- ⑥ 可调整每个轴的参数如“速度比例增益”和“速度反馈滤波因子”等，按[应用]键使修改的参数生效；
- ⑦ 按『Alt』+『▲』/『▼』键可以选择轴，可以对每个轴进行设置；
- ⑧ 用户可以反复调整参数，反复测量，达到预期的效果后按[保存]键保存参数。

ⓘ 注意事项

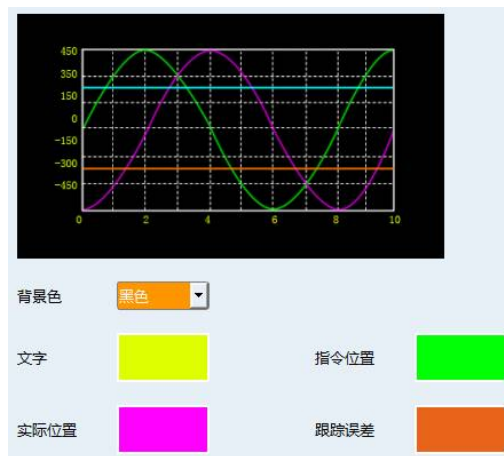
在循环启动开始采样之前，需要手动移动机床到安全位置。

6.4 位置环

- ① 按【诊断】→[伺服调整]键；
- ② 切换到自动模式，进入[伺服调整]界面，移动光标选择[位置环]，按[复位]键载入测试 G 代码；
- ③ 如果需要修改 G 代码，可以按[配置]键修改 G 代码，按[代码预览]键浏览 G 代码；



- ④ 可以在颜色配置中配置波形图中曲线及背景的颜色：



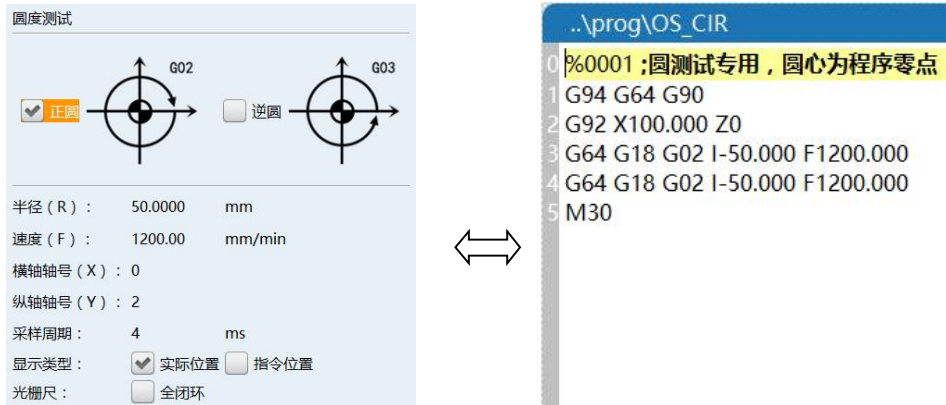
- ⑤ 测量结束后，得到伺服不匹配度、反向跃冲、延时时间、加速时间、减速时间等；
- ⑥ 可调整每个轴的参数如“位置比例增益”和“位置前馈增益”等，按[应用]键使修改的参数生效；
- ⑦ 按『Alt』+『▲』/『▼』键可以选择轴，可以对每个轴进行设置；
- ⑧ 用户可以反复调整参数，反复测量，达到预期的效果后按[保存]键保存参数。

① 注意事项

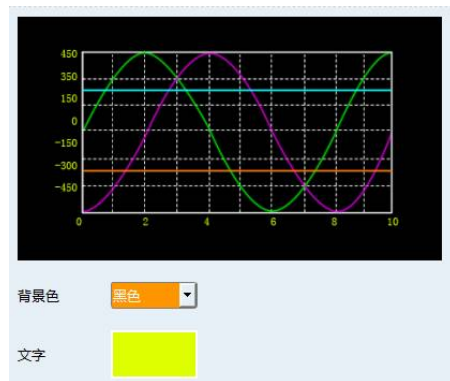
在循环启动开始采样之前，需要手动移动机床到安全位置。

6.3 圆度测试

- ① 按【诊断】→[伺服调整]键；
- ② 切换到自动模式，进入[伺服调整]界面，移动光标选择[圆度测试]，按[复位]键载入测试 G 代码；
- ③ 如果需要修改 G 代码，可以按[配置]键修改 G 代码，按[代码预览]键浏览 G 代码；



- ④ 可以在颜色配置中配置波形图中背景的颜色：



- ⑤ 测量结束后，得到跟踪误差等；
- ⑥ 可调整每个轴的参数如“过象限突跳补偿”和“反向间隙补偿”等，按[应用]键使修改的参数生效；
- ⑦ 按『Alt』+『▲』/『▼』键可以选择轴，可以对每个轴进行设置；
- ⑧ 用户可以反复调整参数，反复测量，达到预期的效果后按[保存]键保存参数。

ⓘ 注意事项

在循环启动开始采样之前，需要手动移动机床到安全位置。

附录

1 使用前注意事项

1.1 安全告示

注意：

在使用本产品前，请仔细阅读下述安全注意事项，以确保人身安全和设备安全。

1.1.1 运输与储存

- 本产品必须按其重量正确运输；堆放产品不可超过规定数量；
- 不可在产品上攀爬或站立，也不可在上面放置重物；
- 不可用与产品相连的电缆或器件对产品进行拖动或搬运；
- 前面板和显示屏应特别防止碰撞与划伤；
- 储存和运输时应注意防潮；
- 如果产品储存已经超过限定时间，请及时与武汉华中数控股份有限公司联系；

1.1.2 安装

- 数控装置的机壳非防水设计，产品应安装在电柜中无雨淋和直接日晒的地方。
- 本产品与控制柜机壳或其他设备之间，必须按规定留出间隙；
- 产品安装、使用应注意通风良好，避免可燃气体和研磨液、油雾、铁粉等腐蚀性物质的侵袭，避免让金属、机油等导电性物质进入其中。
- 不可将产品安装或放置在易燃易爆物品附近；
- 产品安装必须牢固，无振动。安装时，不可对产品进行抛掷或敲击，不能对产品有任何撞击或负载；

1.1.3 接线

- 参加接线与检查的人员，必须具有完成此项工作的能力。
- 数控装置必须可靠接地，接地电阻应小于 4 欧姆。切勿使用中性线代替地线。否则可能会因受干扰而不能稳定正常地工作。接线必须正确、牢固，否则可能产生误动作；
- 数控装置到驱动单元的通讯电缆，速度 / 位置传感器到驱动单元的反馈电缆，均不要通过端子和插头进行转接。否则数控装置可能因易受干扰而不能正常工作。
- 任何一个接线插头上的电压值和正负极性，必须符合说明书的规定，否则可能发生短路或设备永久性损坏等故障；
- 受数控装置 PLC 输出信号控制的直流继电器上的电涌吸收二极管，必须按规定方向（如图）连接，否则可能损坏数控装置。
- 在插拔插头或扳动开关前，手指应保持干燥，以防触电或损坏数控装置。
- 连接电线不可有破损，不可受挤压，否则可能发生漏电或短路。
- 不能带电插拔插头或打开数控装置机箱。

1.1.4 运行与调试

- 运行前，应先检查参数设置是否正确，错误设定会使机器发生意外动作；
- 参数的修改必须在参数设置允许的范围内超过允许的范围可能会导致运转不稳定及损坏机器的故障；
- 检查伺服电机的电缆与码盘线是否一一对应。

1.1.5 使用

- 使用人员必须具备能胜任本项工作的能力；插入电源前，确保开关在断电的位置上，避免偶然起动。
- 进行电气设计时应考虑数控装置的急停按钮能在系统发生
- 故障时，切断伺服、主轴及其他移动部件的动力电源。
- 在设计或修改 PLC 程序时，应注意在复位报警信号之前，必须确认运行信号已经关断。例如，在复位主轴报警信号时，应保证主轴旋转控制信号是关闭的。
- 不可对设备进行改装；
- 系统附近如有其他电子设备，则可能产生电磁干扰，应接入一个低通滤波器以削弱其影响；
- 不可对系统频繁通、断电。停电或断电后，若须重新通电，间隔时间至少为 3 分钟。
- 操作时，操作者应保持手指干燥、清洁、无油污。建议用户保留操作面板上的透明保护薄膜。
- 按键操作时，用力不可过猛、过大。严禁采用扳手、工件等尖、硬物品敲击键盘。
- 设备运行时，操作人员不得离开设备。

1.1.6 维修

- 在检修、更换和安装元器件前，必须切断电源。
- 发生短路或过载时，应检查并排除故障后，方可通电运行；
- 发生警报后，必须先排除故障，方可重新启动。
- 系统受损或零件不全时，不可进行安装或操作；
- 由于电解电容器老化，可能会引起系统性能下降。为了防止由此而引发故障，在通常环境下应用时，电解电容器最好至少每 5 年或 3 万小时更换一次。
- 有关问题，请随时与武汉华中数控股份有限公司联系。

1.1.7 废品处理

- 将废品作为普通工业废品处理。

1.1.8 一般说明

- 产品投入使用时,必须按照产品说明书的要求,将盖板和安全防护安装好,并按照产品说明书的规定进行操作。

1.2 环境要求

1.2.1 气候环境

数控装置在以下气候环境中能正常工作。

- 环境温度 0~50℃
- 相对湿度 30%~95%（无冷凝水）
- 大气压强 86~106kPa

1.2.2 海拔高度

数控装置在海拔高度 1000m 以下均能正常工作。

1.2.3 运输和存放

数控装置能在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 温度范围内运输和存放，并能经受温度高达 70°C 、时间不超过 24h 的短期运输和存放。但应采取防潮、防振和抗冲击措施，以免损坏数控装置。

1.2.4 机械环境

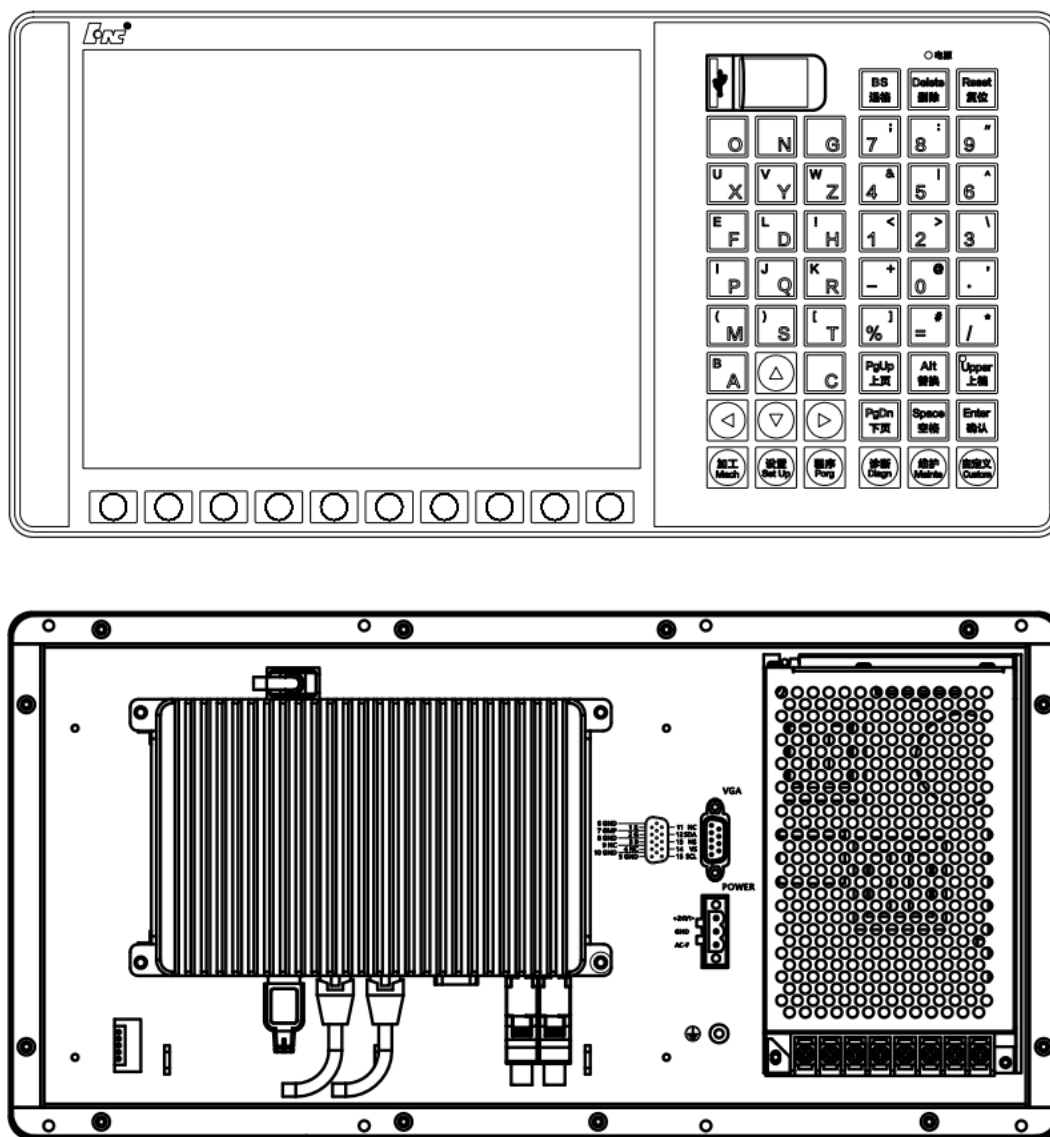
数控装置应尽量远离振源安装或采取附加措施，以防止振动、冲击和碰撞的不良影响。如果数控装置只能安装在振源附近，必须采取措施保证不会引起数控装置共振，振幅必须小于 0.15 毫米（频率范围：5~55 赫兹）

1.2.5 环境污染

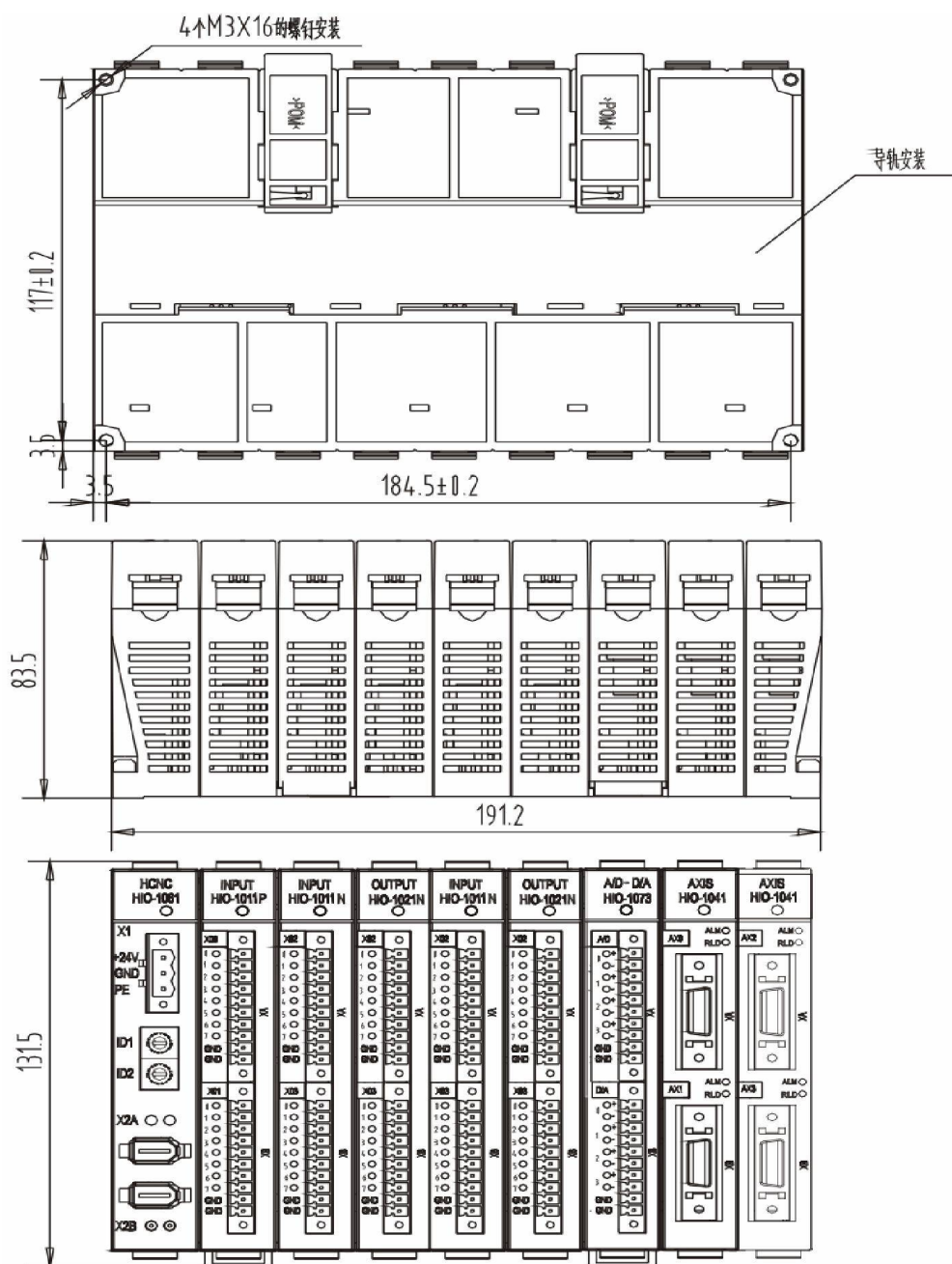
数控装置在运输、存放和使用时，应采取措施避免强微波辐射和强电磁干扰。防止超量污染物（如灰尘、酸类物、腐蚀性气体、盐类物等）侵入和工作在强振动环境中。

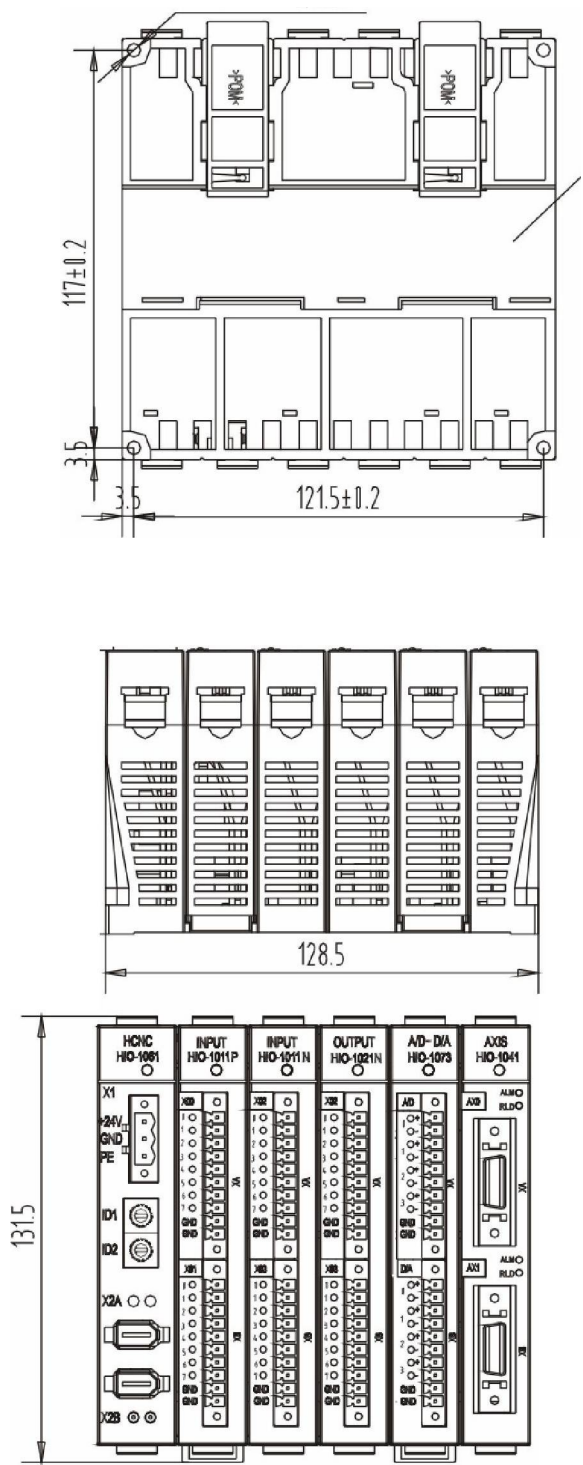
1.3 外观尺寸

1.3.1 数控装置的外观图



1.3.2 总线式 I/O 单元的外观尺寸图





HI0-1000B 总线式 I/O 单元外观尺寸图