



在本使用手册中，我们将尽力叙述各种与 **GSK25iG** 系列齿轮机床数控系统操作相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对系统中所有不必做或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。



本使用手册的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责任的权利。

前 言

尊敬的客户：

对您惠顾选用广州数控设备有限公司的GSK25iG系列齿轮机床数控系统产品（以下简称系统或产品），本公司深感荣幸并深表感谢！

为保证产品安全、正常与有效地运行工作，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本使用手册。

安 全 警 告



操作不当将引起意外事故，必须要具有相应资格的人员才能操作本系统。

特别提示： 安装在机箱上（内）的系统电源，是仅为本公司制造的数控系统提供的专用电源。

禁止用户将这个电源作其他用途使用。否则，将产生极大的危险！

声 明！

- 本手册尽可能对各种不同的内容进行了说明，但是，由于涉及到的可能性太多，无法将所有可以或不可以进行的操作一一予以说明。因此，本手册中未作特别说明的内容即可认为是不可使用。

警 告！

- 在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读本产品使用手册以及机床制造厂的使用说明书，严格按本手册与使用说明书等的要求进行相关的操作，否则可能导致产品、机床损坏，零件报废甚至人身伤害。

注 意！

- 本使用手册描述的产品功能、技术指标（如精度、速度等）仅针对本产品，安装了本产品的数控机床，实际的功能配置和技术性能由机床制造厂的设计决定，数控机床功能配置和技术指标以机床制造厂的使用说明书为准。

本手册的内容如有变动，恕不另行通知！

安全注意事项

■ 运输与储存

- 产品包装箱堆叠不可超过六层。
- 不可在产品包装箱上攀爬、站立或放置重物。
- 不可使用与产品相连的电缆拖动或搬运产品。
- 严禁碰撞、划伤面板和显示屏。
- 产品包装箱应避免潮湿、暴晒以及雨淋。

■ 开箱检查

- 打开包装后请确认是否是您所购买的产品。
- 检查产品在运输途中是否有损坏。
- 对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤。
- 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与本公司联系。

■ 接线

- 参加接线与检查的人员必须是具有相应能力的专业人员。
- 产品必须可靠接地，接地电阻应不大于 0.1Ω ，不能使用中性线（零线）代替地线。
- 接线必须正确、牢固，以免导致产品故障或意想不到的后果。
- 与产品连接的浪涌吸收二极管必须按规定方向连接，否则会损坏产品。
- 插拔插头或打开产品机箱前，必须切断产品电源。

■ 检修

- 检修或更换元器件前必须切断电源。
- 发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动。
- 不可对产品频繁通断电，断电后若须重新通电，相隔时间至少1min。

安 全 责 任

制造者的安全责任

- 制造者应对所提供的数控系统及随行供应的附件在设计和结构上已消除和/或控制的危险负责。
- 制造者应对所提供的数控系统及随行供应的附件的安全负责。
- 制造者应对提供给使用者的使用信息和建议负责。

使用者的安全责任

- 使用者应通过数控系统安全操作的学习和培训，并熟悉和掌握安全操作的内容。
- 使用者应对自己增加、变换或修改原数控系统、附件后的安全及造成的危险负责。
- 使用者应对未按使用手册的规定操作、调整、维护、安装和贮运产品造成的危险负责。

本手册为最终用户收藏。

诚挚的感谢您——在使用广州数控设备有限公司的产品时，

对本公司友好的支持！

目 录

第一篇 操作说明

第一章 产品简介与操作概述	3
1.1 产品简介	3
1.2 操作概述	8
第二章 系统启动、关闭及安全保护	9
2.1 系统启动	9
2.2 关机	10
2.3 超程防护	10
2.4 紧急操作	11
第三章 显示界面	13
3.1 位置	13
3.2 程序	17
3.3 图形集	22
3.4 刀补/设置	23
3.5 系统	28
3.6 梯形图	31
3.7 信息	33
第四章 程序编辑与文件管理	39
4.1 程序的建立	39
4.2 程序的删除	45
4.3 程序的搜索	47
4.4 程序的执行	47
4.5 程序的复制（另存为）	48
4.6 程序的重命名	48
4.7 程序及文件的导出与导入	49
4.8 计算器	50
第五章 手动操作	53
5.1 设定相对坐标系和零点偏移	53
5.2 测量刀具	54
5.3 坐标轴移动	56
5.4 其他手动操作	57
第六章 手脉操作	59
6.1 手脉(手摇脉冲发生器)进给	59
6.2 多手脉控制	61
第七章 录入 MDI 操作	63
7.1 程序段的录入	63
7.2 程序段的执行	65
7.3 字符的修改	65
7.4 参数的设置	65
第八章 对刀与刀具偏置	67

8.1 试切对刀	67
8.2 刀具偏置值的设置与修改	68
第九章 自动操作	73
9.1 自动运行	73
9.2 运行时的状态	75
第十章 回零操作	79
10.1 机床回零	79
第十一章 数据设置	81
11.1 CNC 设置	81
11.2 刀偏设置	84
11.3 坐标设置	85
11.4 宏变量	85
11.5 参考点	88
11.6 调试	88
第十二章 参数	91
12.1 位参数与数据参数	91
12.2 参数分类	91
12.3 参数操作	92
12.4 参数的初始化、备份、恢复	93
第十三章 图形功能	95
13.1 图形轨迹	95
第十四章 信息显示	97
14.1 报警信息	97
14.2 日志	98
14.3 帮助信息	99
14.4 示波器	100
14.5 运动诊断	102
14.6 机床诊断	103
14.7 系统诊断	103
14.8 伺服诊断	103
第十五章 梯形图在线编辑	105
15.1 工程管理器	105
15.2 梯形图的打开	106
15.3 数据表查看	107
15.4 状态查看	108
15.5 梯形图的监控	109
15.6 PLC 在线编辑	109
15.7 PLC 运行与停止	113
第十六章 用户自定义功能	115
16.1 自定义界面	115
16.2 “报警、信息”自定义	117
第十七章 齿轮加工操作	119
17.1 齿轮加工操作	119
17.2 串刀设定	121
17.3 同步状态监控	121
17.4 其它设置	122
17.5 同步补偿（偏移）	122

第二篇 编程

第一章 编程基础	127
1.1 CNC 概述	127
1.2 基础知识	131
1.3 增量系统	133
第二章 程序结构	137
2.1 程序的构成	137
2.2 程序的运行	141
第三章 MST 代码	143
3.1 M 代码（辅助功能）	143
3.2 S 代码（主轴功能）	147
第四章 G 代码	151
4.1 概述	151
4.2 快速定位 G00	154
4.3 直线插补 G01	154
4.4 圆弧插补 G02、G03	155
4.5 平面选择代码 G17~G19	158
4.6 暂停代码 G04	159
4.7 可编程数据输入 G10	159
4.8 机床回参考点功能 G28、G30	162
4.9 跳转插补 G31	164
4.10 工件坐标系设定 G50	166
4.11 局部坐标系 G52	167
4.12 机床坐标系选择 G53	168
4.13 工件坐标系 G54~G59	169
4.14 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97	171
4.15 每分钟进给 G98、每转进给 G99	172
4.16 准确停止 G61、切削方式 G64	174
4.17 英制输入 G20、公制输入 G21	174
4.18 扭矩控制 G35	175
4.19 信息显示请求 MSG	175
4.20 振荡进给（单摆）G79	176
4.21 取消同步、取消单摆、取消钻/镗孔循环 G80	177
4.22 齿轮同步加工	177
4.23 宏程序调用	183
4.24 宏代码	185
4.25 B 类 G 代码	193
第五章 刀尖半径补偿(G41、G42)	195
5.1 刀尖半径补偿的应用	195
5.2 刀尖半径补偿偏移轨迹说明	203

第三篇 安装连接

第一章 CNC 安装连接条件	217
1.1 CNC 接口说明	217
1.2 CNC 安装条件及防护	217

第二章 接口信号定义	219
2.1 与编码器的连接	219
2.2 电源接口的连接	219
2.3 CN61 输入接口	219
2.4 串口 RS232 信号定义	220
2.5 I/O 功能与连接	224
第三章 参数说明	229
3.1 机床参数说明（按顺序排序）	229
3.2 其他参数说明	279
第四章 机床调试方法与步骤	281
4.1 初始参数（以 X 轴为例）	281
4.2 机床（网络）配置	281
4.3 PLC 功能	283
4.4 功能参数	283
4.5 机床零点设定	284
4.6 刚性、间隙、螺距补偿	285
4.7 一键备份/恢复	287
4.8 系统升级	287
第五章 记忆型螺距误差补偿功能	289
5.1 功能说明	289
5.2 规格	289
5.3 参数设定	289
5.4 螺距补偿设定注意事项	290
5.5 各种参数设定示例	290
5.6 双向螺距补偿	291

附 录

附录一 安装尺寸	295
附录二 PID 调节原理	297

第一篇 操作说明

第一章 产品简介与操作概述

1.1 产品简介

GSK25iG 齿轮加工数控系统采用新一代高性能微处理器，集成多项先进控制技术，定位于数控机床、自动化领域的专业控制：

- ✧ 实现 nm 级插补及显示精度；
- ✧ GSK-Link 总线；
- ✧ 最多 6 个通道共 18 个进给轴、4 个主轴控制、2 个 I/O 模块的控制；
- ✧ 可选配脉冲轴接口，简易动作控制；
- ✧ 配套高分辨率绝对式编码器的伺服电机，并设有可接光栅尺、圆光栅、测量仪等全闭环控制架构，满足高精度齿轮机加工需要。

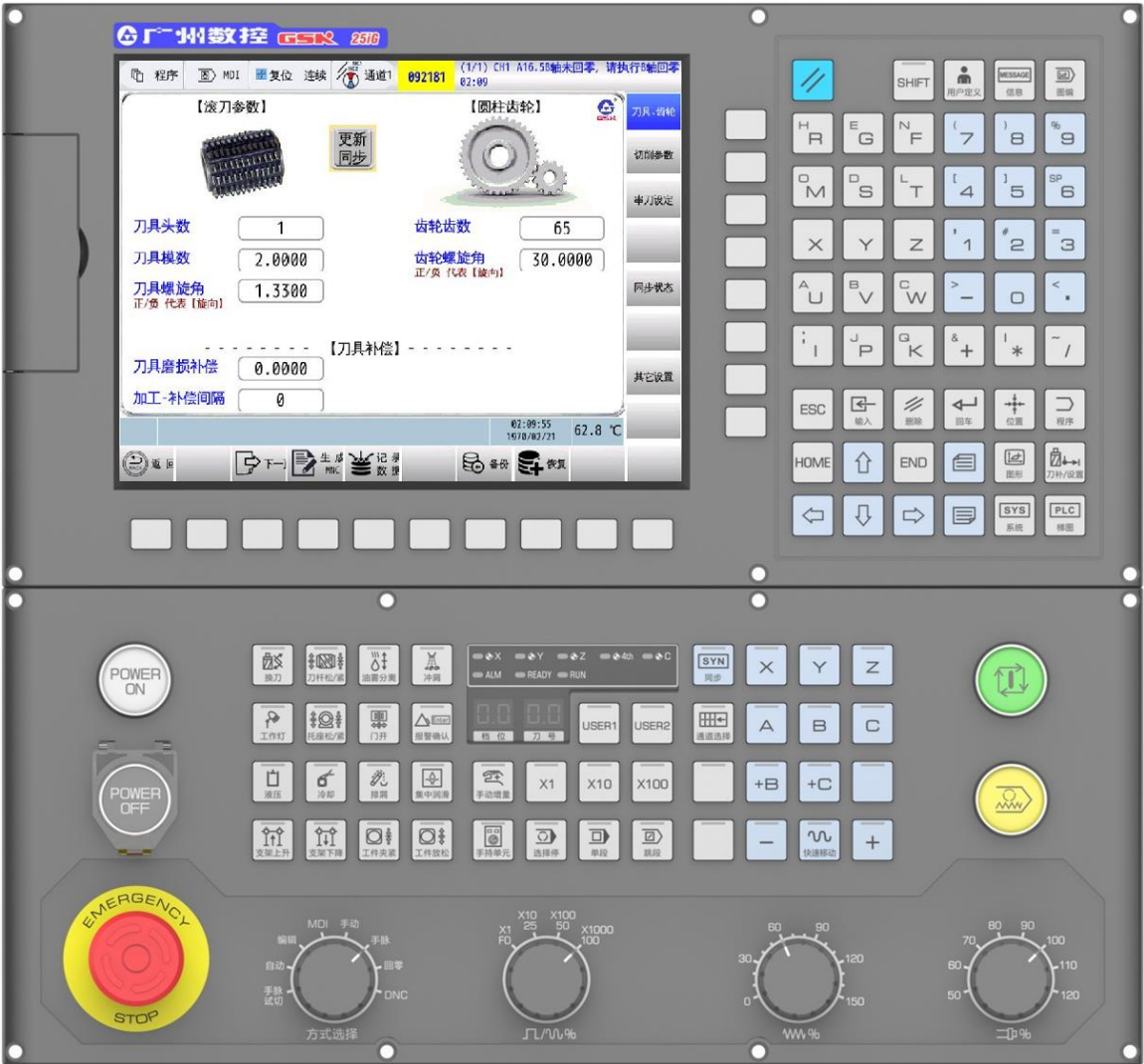
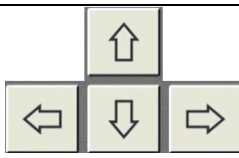


图 1-1 分体式面板

1.1.1 编辑键盘（一体化面板）

表 1-1

按键	名称	功能说明
	复位键	CNC复位，进给、输出停止等。
	地址键、符号键	地址、符号的输入。 双地址键选择。 有SHIFT键：先按SHIFT键，再按地址键。 无SHIFT键：连续按两次地址键完成键值切换。 双地址键选择。
	数字键	数字输入。
	删除键	删除光标后面内容。
	输入键	输入信息，修改参数、宏变量、刀补等。
	退出键	退出当前状态。
	回车键	确认输入状态。
	Home	返回当前行的前端。
	End	返回当前行的末端。
	方向键	控制光标方向移动。

按键	名称	功能说明
	翻页键	同一显示界面下页面的切换。
	软功能键	当前页面集内进行子页面的切换或作为当前显示的子页面的操作。
	SHIFT（上档）键	转换录入状态，双地址键时先选择SHIFT键，再按的地址键。
	图编界面键	按下此按键系统进入图编显示界面。
	用户定义功能键	用户自己定义功能的按键（此功能暂时未开放）。

1.1.2 显示菜单

表 1-2

菜单键	功能说明
	按此键进入位置页面。位置页面有坐标显示、程序显示、系统状态显示，具体如下： ——坐标显示可选择不同的坐标系显示； ——程序显示可显示当前运行程序； ——系统状态显示当前工作模式、加工时间、加工状态、进给速度、主轴转速等信息。
	按此键进入程序页面集。程序页面集有图参目录、NC目录、USB目录、文件管理目录四个菜单目录，具体如下： ——图参目录可进行查看相关图形信息，录入相关图形参数； ——NC目录可显示、预览、打开以及复制CNC中的加工程序； ——USB目录可显示、预览、打开以及复制U盘中的加工程序； ——文件管理可以操作CNC与USB通信。
	按此键进入图形： 图形轨迹可显示轴的运动轨迹； 图形仿真可快速模拟程序的效果，显示执行当前程序的模型；
	按此键进入设置集。设置集有刀偏设置、坐标系、宏变量、参考点、CNC设置、调试等六个子菜单，具体如下： ——刀偏设置可设置 / 查看刀具偏置值及磨损值； ——坐标系可以设置 / 查看 G54~G59 坐标系及零点偏移量、机床参考点； ——宏变量可设置 / 查看 CNC 宏变量； ——参考点可以设置机床参考点； ——CNC 设置可进行权限、IP、时间、更新系统软件等操作； ——调试可以进行机床调试设置。
	按此键进入系统集。参数集有伺服配置、机床参数、常用参数、伺服参数、伺服调参、螺距补偿等六个子菜单，具体如下： ——伺服配置页面可以对 CNC 适配部件进行设置； ——机床参数页面可以对机床参数进行修改； ——常用参数页面可以添加最常用的参数； ——伺服参数可以查看使用 GSK-Link 伺服驱动单元的数据信息； ——伺服调参页面可以调整伺服参数； ——螺距补偿可以查看 / 设置各轴的螺距误差补偿数据。

菜单键	功能说明
	按此键进入梯形图集。梯形图集有工程管理器、编辑模式、PLC 数据、PLC 状态、梯形图监控五个子菜单，具体如下： ——工程管理器可查看工程目录及工程项目的版本信息； ——编辑模式下可以对梯形图进行编辑修改； ——PLC 数据可以设置 PLC 数据； ——PLC 状态查看 PLC 的运行状态； ——梯形图监控监控梯形图的运行情况。
	按此键进入信息集。信息集有当前报警、日志、帮助信息、示波器、运动诊断、机床诊断、系统诊断、伺服诊断等八个子菜单，具体如下： ——当前报警可查看当前报警、历史报警及报警的处理方式； ——日志可以查看系统操作日志； ——帮助可以查看帮助信息； ——示波器可以查看伺服单元的状态； ——运动状态可以查看系统输出诊断状态； ——机床诊断可以查看机床各个部件诊断状态； ——系统诊断可以查看系统按键及面板诊断状态； ——伺服诊断可以查看伺服驱动诊断状态。

1.1.3 机床面板（一体化面板）

表 1-3

按键	名称	功能说明	功能有效时操作方式
	进给保持键	程序运行暂停	自动方式、MDI 方式
	循环启动键	程序运行启动	自动方式、MDI 方式
	手脉/单步增量/快速倍率选择键	手脉每格 / 单步每步移动 1/10/100/1000×脉冲当量值 快速倍率 0%/25%/50%/100%选择	自动方式、MDI 方式、手脉 / 单步方式、手动方式
	主轴倍率键	主轴速度调整（主轴转速模拟量控制方式有效）	所有操作方式
	冷却液开关键	冷却液开/关	所有操作方式
	工作灯开关键	工作灯开/关	所有操作方式
	换刀控制键	换刀功能按键	所有操作方式
	液压控制键	液压电机开/关	所有操作方式
	集中润滑键	所有润滑开/关	所有操作方式
	刀杆松开/夹紧控制键	刀杆松开/夹紧动作开关	回机床零点、手脉/单步方式、手动方式、回程序零点

按键	名称	功能说明	功能有效时操作方式
	报警确认键	报警消除按键	所有操作方式
	快速开关	快速速度/进给速度切换	自动方式、MDI 方式、手动方式
	进给轴键	进给轴的轴选按键	回机床零点、手脉/单步方式、手动方式、回程序零点
	正向/负向移动选择按键	进给轴正向/负向移动选择按键	回机床零点、手脉/单步方式、手动方式、回程序零点
	油雾分离控制键	油雾分离动作开/关	所有操作方式
	选择停	选择停有效时，执行 M01 暂停	自动方式、MDI 方式
	单段开关	程序单段运行/连续运行状态切换，单段有效时单段	自动方式、MDI 方式
	程序段选跳开关	程序段首标有“/”号的程序段是否跳过状态切换，程序段选跳开关打开时，跳段指示灯亮	自动方式、MDI 方式
	冲屑控制按键	冲屑动作开/关	所有操作方式
	托盘控制键	托盘动作开/关	所有操作方式
	支架上升控制键	支架上升开/关	所有操作方式
	支架下降控制键	支架下降开/关	所有操作方式
	工作方式旋钮	切换工作方式	所有操作方式
	工件夹紧控制键	工件夹紧开/关	所有操作方式
	工件松开控制键	工件松开开/关	所有操作方式
	手持单元控制键	加工时启用手脉干预开/关	自动方式、MDI 方式
	手动增量控制键	手动增量开/关	手动方式
	同步功能控制键	同步功能开/关	所有操作方式
	通道切换控制键	通道切换功能开/关	所有操作方式

按键	名称	功能说明	功能有效时操作方式
	倍率×1 控制键	倍率×1 开/关	手动方式、手脉方式
	倍率×10 控制键	倍率×10 开/关	手动方式、手脉方式
	倍率×100 控制键	倍率×100 开/关	手动方式、手脉方式
	用户自定义按键 1	用户自定义按键开/关	所有操作方式
	用户自定义按键 2	用户自定义按键开/关	所有操作方式
	门防护控制键	门防护功能控制开/关	所有操作方式



注意

实际机床操作面板的按键根据实际配置有所差异，具体请参照机床厂家的使用说明。

1.2 操作概述

系统有手脉、编辑、自动、手动、录入(MDI)、回参考点、手脉试切、DNC 共八种操作方式。

● 手脉操作方式

在手脉进给方式中，CNC 按选定的增量进行移动。

● 编辑操作方式

在编辑操作方式下，可以进行加工程序的建立、删除和修改等操作。

● 自动操作方式

在自动操作方式下，自动运行程序。

● 手动操作方式

在手动操作方式下，可进行手动进给、手动快速、进给倍率调整、快速倍率调整及主轴启停、冷却液开关、润滑油开关、主轴点动、手动换刀等操作。

● 录入(MDI)操作方式

在录入操作方式下，可加载文件，保存和删除文件，查看 G 功能和辅助功能代码及坐标切换。

● 回参考点操作方式

在参考点操作方式下，可分别执行进给轴回机床零点操作。

● 手脉试切方式

在手脉试切方式下，程序运行情况下，手脉控制进给轴进给。

● DNC 方式

直接从外部输入/输出设备读取程序来运行机床，而没有把程序保存在 CNC 的存储器中，这种操作称为 DNC 运行。

第二章 系统启动、关闭及安全保护

2.1 系统启动

CNC通电启动前，应确认：

- 1) 机床状态正常；
- 2) 电源电压符合要求；
- 3) 接线正确、牢固。

CNC 上电后显示如图 2-1 所示。



图 2-1 系统启动

此时 CNC 开始自检、初始化。完成后，显示在 MDI 模式下的位置界面，如图 2-2 所示(开机操作方式由 PLC 定义：K18.3 为状态，0=掉电记忆，1=上电指定；Bit0~Bit2 组合为操作方式，默认开机后为 MDI 方式)。

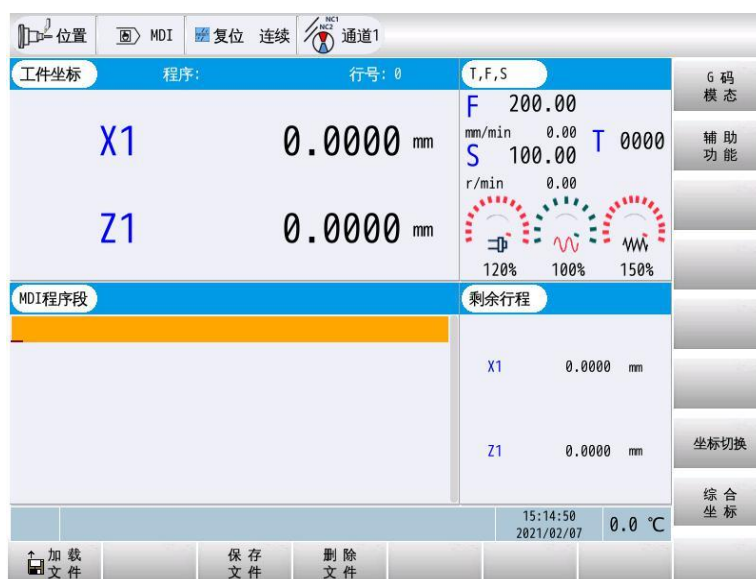


图 2-2 位置

2.2 关机

CNC关机前，应确认：

- 1) CNC的各进给轴应处于停止状态；
- 2) 辅助功能（如主轴、水泵等）应关闭；
- 3) 先切断系统（CNC）电源，再切断机床电源。



注意

- 1、若非正常关机，重新上电后请注意刀具位置，或重新执行对刀操作，避免由于断电时机床位置发生变化；
- 2、关于切断机床电源的操作请见机床制造厂的使用说明书。

2.3 超程防护

为了避免因 X 轴、Z 轴超出行程发生碰撞而损坏机床，因此机床必须采取超程防护措施。

2.3.1 硬件超程防护

分别在机床X、Z 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关。当出现超程时，行程限位开关动作，CNC停止运动并显示超程防护报警信息。

详细说明如下：

✧ 自动运行时的超程

在自动运行方式当刀具沿某一轴移动过程中接触到限位开关时，所有轴运动会减速并最后停止，同时显示超程报警，程序停到超程的程序段。

✧ 手动操作时的超程

在手动操作过程中，只要机床任意一轴接触到限位开关，马上减速停止所有轴的运动，同时显示限位报警。

2.3.2 软件超程防护

软件超程防护分为程序坐标范围设定以及机床坐标范围设定两种。

其中，各轴行程参数范围在 **轴参数** 界面中的P20*15~P20*20号参数中设定，各轴的转换通过屏幕右上方的 **轴+**、**轴-** 软键实现。

如果移动轴超出了软件超程设定范围，则会出现软件超程报警。由 **系统参数** 中位参数 P26.5 “超程/限位报警”中设置是否检测，操作步骤：光标停留在该参数下，按 **输入** 键进入位参数设置界面，根据提示选择是否进行检测。

2.3.3 超程报警解除

解除超程报警的方法为：

- 1) 硬件限位时，在 **手动** 或 **手脉** 方式下，可切换到 **报警信息**，确认报警信息后，反方向移

动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）直到脱离行程检测开关，移出限

位开关后，再按  键，报警自动解除。

2) 软件超程时，在 **手动** 或 **手脉** 方式下，反方向移出设定位置（如正向超程，则负向移出；如

负向超程，则正向移出）后，再按  键，报警自动解除。

2.4 紧急操作

在加工过程中，由于用户编程、操作以及产品故障等原因，可能会出现一些意想不到的结果，此时必须使CNC立即停止工作。

本节描述的是在紧急情况下CNC所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明。

2.4.1 软复位

CNC异常输出、坐标轴异常动作时，按  键，使CNC处于复位状态：

- 1) 所有轴运动停止；
- 2) M、S功能输出保持（可由参数设置复位后是否自动关闭主轴旋转、润滑、冷却等信号，梯形图定义）；
- 3) 自动运行结束，模式功能、状态保持；
- 4) 按键后，复位状态保持时间由系统参数进行设置。

2.4.2 急停

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮，CNC即进入急停状态，此时机床移动立即停止，主轴的转动、冷却液等输出全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC进入复位状态。



注意

- 1、解除急停报警前先确认故障已排除；
- 2、在上电和关机之前按下急停按钮可有效地减少设备的电冲击；
- 3、急停报警解除后应重新执行回机床零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机床零点，则不得进行回机床零点操作）。

2.4.3 非常急退

机床在危险或紧急情况下按下急停按钮，往往不能避免刀具与工件间由于惯性存在出现的危险，此时可选择相应的轴紧急后退，远离主轴。

数控机床适用“急退”处理请见机床制造厂的相关说明。

2.4.4 进给保持

机床运行过程中可按进给保持按钮使运行暂停。

需要特别注意的是在螺纹切削、攻丝循环中，此功能不能使机床运行立即停止。

2.4.5 程序复位

程序运行过程中，按下程序复位信号按钮，复位G8.6有效，当前程序立即停止执行光标返回程序首行。

数控机床适用“程序复位”处理请见机床制造厂的相关说明。

2.4.6 切断电源

机床运行过程中在危险或紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生。但必须注意，切断电源后CNC显示坐标与实际位置，由于温升等原因存在偏差，建议进行重新对刀等操作。

2.4.7 掉电回退

针对磨齿、滚齿等耦合性加工类机床，在配置有机床储能模块的前提下，机床失电或电压偏低等异常情况下，将触发机床 **掉电回退** 功能，在刀具与工件依然耦合的状态下，快速脱离，以实现保护刀具和工件的目的。

数控机床适用“掉电回退”处理请见机床制造厂的相关说明。

第三章 显示界面

本章按“集”的概念，说明切换/操作/输入与软键的关系，以及具体的操作方法。

CNC 编辑键盘板上包含了位置、程序、设置等七个功能键，每个功能键对应一个集，每个集下又有多个子菜单和操作软键。下面详细说明各个操作软键与显示的关系。

3.1 位置

表 3-1 位置五大主操作

位置	设相对坐标	测量刀具	坐标程序	多通道配置	多通道
	设置或清零相对坐标。	对刀操作。	显示坐标和程序（自动方式下。）	切换单双通道，设置通道选择和顺序。	进入双通道位置显示界面。

使用 **坐标切换** 软键或 **综合坐标** 软键可查看工件坐标、相对坐标、机床坐标，可监控机床加工时的T、F、S。

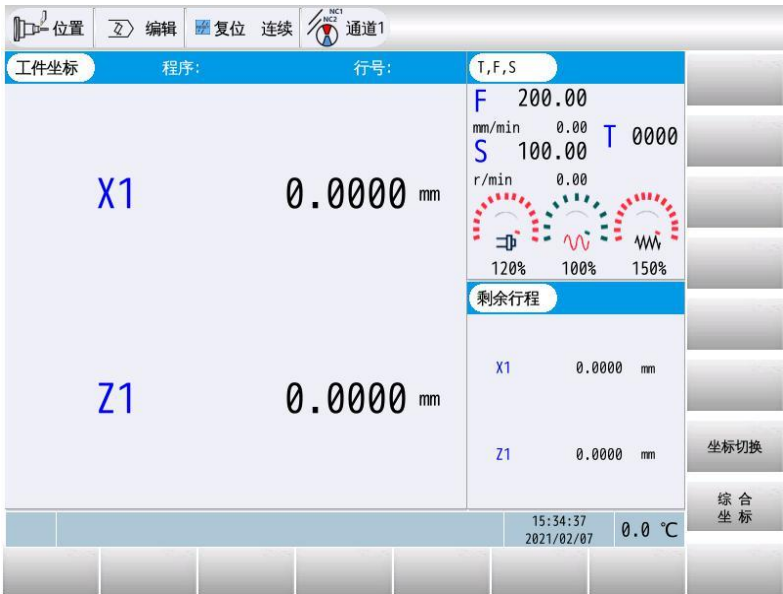


图 3-1 坐标显示

3.1.1 设相对坐标

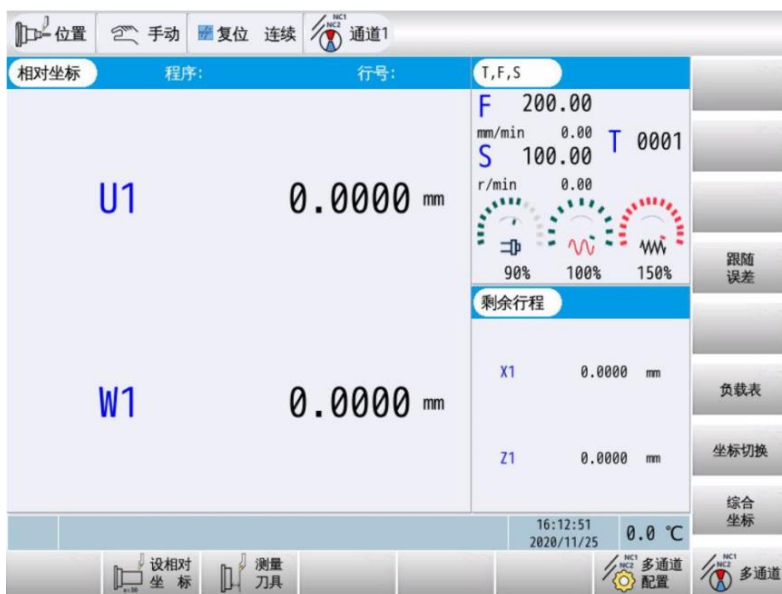


图 3-2 设相对坐标

在位置集中，在手脉、手动的操作方式下，按下 **设相对坐标** 软键，可进入“相对坐标设置”，设置或清零选定轴的相对坐标。

设置相对坐标时，按 **设相对坐标** 键，再输入对应轴的相对坐标值，再按  键确认，通过方向键进行光标切换。

相对坐标清零时，可按 **所有轴清零** 软键，对所有轴清零；单独对某一轴清零时，可使用 **X=0** 或 **Z=0** 软键进行清零。当有多个轴有效时，清零方法相同。以上操作按 **返回** 软键退出。

3.1.2 测量刀具

在位置集中，在手脉、编辑、手动的操作方式下，按下 **测量刀具** 软键，可进入测量刀具进行对刀操作，具体操作见第一篇 5.2 节，按 **刀具表** 软键可直接切换到  集。按 **返回** 软键可退出。



图 3-3 测量刀具

3.1.3 坐标程序

在位置集中，在自动工作方式下，按  进行加工程序的显示。



图 3-4 坐标程序

3.1.4 多通道配置

系统控制通道数量在系统参数 P3 设置，本系列系统最多可控制六个通道。



图 3-5 多通道配置

在位置集中，在手脉、手动的操作方式下，按 **多通道配置** 软键，此界面内可以通过 **输入** 键切换单、双通道、四通道，并可以通过方向键选择和设置通道的主次顺序。按回车键即可退出。



注意

多通道的显示切换，与CNC当前的配置有关，不具备多通道选项时，多通道显示为空白。

3.1.5 多通道

在位置集中，在手脉、手动的操作方式下，按下 **多通道** 软键，可进入双通道显示界面，显示的通道是在多通道配置中设置的通道。使用右侧软键可切换查看“T, F, S”、“坐标程序”、“时间计数器”、“相对坐标”、“工件坐标”、“机床坐标”。按 **单通道** 软键可返回。



图 3-6 双通道显示

3.2 程序

表 3-2 程序五大主操作

程序	图参	NC	USB	打开	文件管理
	选择不同的加工模块。	新建、选择、查看、修改、删除系统上的加工程序。	新建、选择、查看、修改、删除 U 盘上的加工程序。	打开选中的加工模块或程序/文件。	查看路径，或实现系统及 U 盘上文件的传输。

3.2.1 图参目录

按  键进入程序集，选择  软键进入系统内存的图参目录，如图 3-7 所示。



图 3-7 图参

选择一个模块打开，用户即可根据模块内给定的参数样式进行设定加工参数，使用操作简捷。



图 3-8 图参参数设置

参数的设置是通过方向键移动光标到达需要设置参数的位置，直接输入数值，若输错也可使用方向键

加**退格**键删除，按  键完成参数设置。按左下角 **返回** 软键可退出。

1) 图参界面的子菜单

进入图参界面参数设置界面右边有五个软按键子菜单，分别为：**刀具. 齿轮**、**切削参数**、**串刀设定**、**同步状态**、**其它设置**，按下软按键会进入对应的图参参数设置界面，如图 3-9 所示。



图 3-9 图参子菜单界面

2) 图参界面自动生成程序

当把图参界面所有的参数设置完毕后，按软键**生成 MNC**、然后输入程序名（如输入 10）再按软键**确认**，如图 3-10 所示。



图 3-10 自动生成程序

3) 记录数据

此功能只对记录轴位置坐标有效，是用于把当前绝对坐标录入到当前变量里面。

4) 数据备份（宏变量备份）

宏变量的数据进行备份，当把图参界面所有的参数都输入完成了需要备份当前的输入数据时进行此操作。按下**数据备份**软键，输入备份文件名再按**回车**软键，如图 3-11 所示，生成的文件存放在文件管理界面 NC_DB 文件夹目录里面，文件后缀名为.mram。

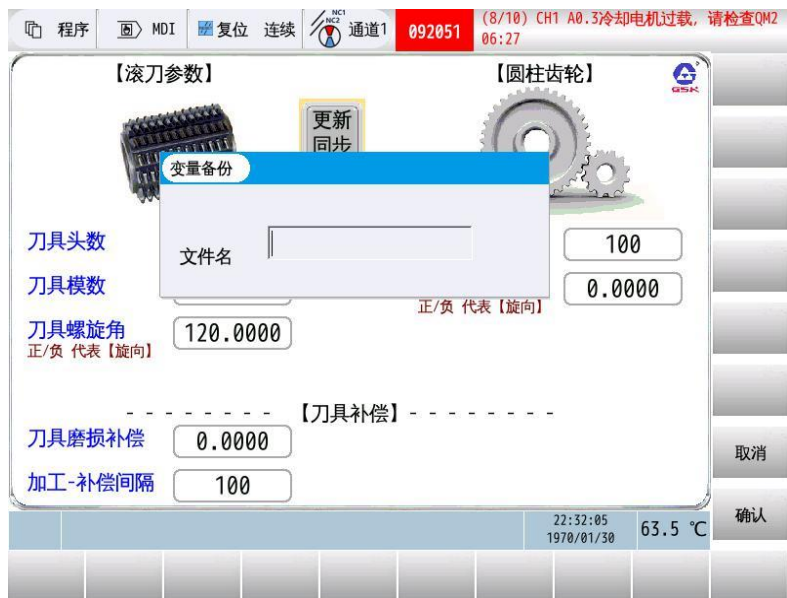


图 3-11 数据备份

5) 数据恢复（宏变量恢复）

宏变量数据恢复操作和备份一样，输入需要恢复的宏变量文件名按回车就可以了。



注意

- 1、以上仅供参考，详细图参功能见机床使用说明或与厂家联系。
- 2、图参可选参数P30的Bit0，为1时上电直接启动为图参界面；P30的Bit2，为1时不进入目录，直接打开其中一个图参工程。

3.2.2 NC 目录



按  键进入程序集，选择 **NC** 软键进入系统内存的程序目录，如图 3-12 所示，通过右侧软键可对系统上的加工程序内容及程序名进行新建、搜索、重命名、另存为、删除操作，**执行** 软键只有在编辑模式下有效。该详细操作见本篇第四章。



图 3-12 NC 目录



在程序内容中，显示当前程序的程序内容。在编辑操作方式下按  键、 键向前、向后查看或通过方向键逐条查看程序内容。

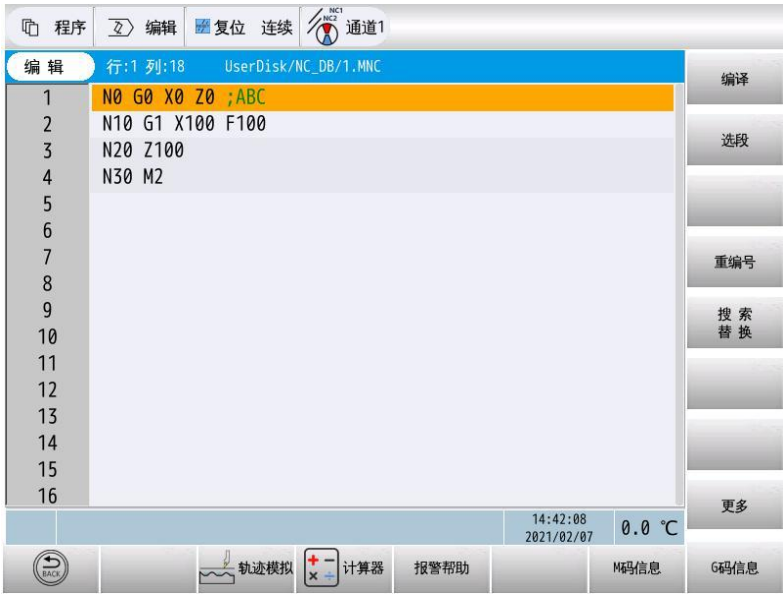


图 3-13 查看程序内容

3.2.3 USB 目录

按  键进入程序集，选择 **USB** 进入 U 盘的程序目录，可新建、选择、查看、修改、执行、删除 U 盘上的加工程序内容及程序名、文件及名称，如图 3-14 所示。



图 3-14 查看 U 盘内容

**注意**

U盘的根目录下必须建立一个“NC_DB”的程序目录文件夹。

3.2.4 打开

按**打开**软键可以打开光标选中的文件或加工模块，这是一个操作功能键。

3.2.5 文件管理

可查看或删除系统及 U 盘上的文件，可实现系统与 U 盘间的文件传输，如图 3-15 所示。



图 3-15 文件管理

3.3 图形集

在图形集中可观察到程序运行时的模拟轨迹，并可以对轨迹进行自动缩放、放大（缩放+）、缩小（缩放-）、删除画面等操作，其中删除画面即重新绘制轨迹，也可使用**光标粗/细**软键设置光标大小，按**设置**软键设置窗口一/窗口二的图形横轴与纵轴，按**二窗口**软键可以显示两个图形窗口。

图形示意图如图3-16所示。

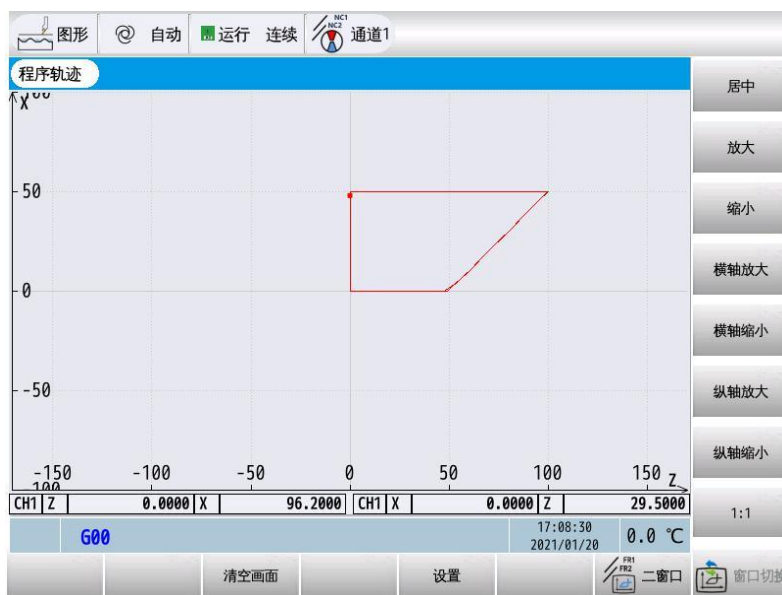


图 3-16 图形模拟

3.4 刀补/设置

表 3-3 刀补/设置六大主操作

	刀偏/设置	坐标系	宏变量	参考点	CNC 设置	调试
刀补设置	设置刀具号、刀偏等参数、设置记录刀具磨损量	设置工作坐标系，测量工件可切换为对刀操作	修改相关变量，查看宏变量注释及宏变量的值	设置回参考点位置	设置权限及系统时间、日期，查看版本信息和网络管理，进行软件升级	包含简易调试目录，可根据打开目录后的内容进行机床调试

3.4.1 刀偏/设置

在刀补/设置下，**刀偏** 软键的功能主要为设置刀具偏置值及刀具磨损值。在位置页面手脉、手动模式下，按下 **测量刀具** 软键后，再按 **刀具表** 软键，此时会跳转到刀具偏置设置界面。



图 3-17 刀补/设置

3.4.2 坐标系原点设置

在刀补/设置中，所有的操作模式下，按下 **坐标系** 软键可进入工件坐标录入及原点设置界面，此界面中切换 **手脉** 操作和 **手动** 操作模式下，可以进行对刀操作，具体操作见第一篇的第八章。



图 3-18 坐标系原点设置

3.4.3 宏变量

在刀补/设置中，所有的操作模式下，按下 **宏变量** 软键，可通过竖排的局部变量、公共变量1、公共变量2、系统变量、搜索软键，查看相应的宏变量注释和设定值。



图 3-19 宏变量



注意

局部变量和系统变量，只能通过宏代码指定，不能在此通过键盘直接设置。

3.4.4 参考点

在刀补/设置中，所有的操作模式下，按 **参考点** 软键，进入参考点界面可对机床参考点的位置进行设置。



图 3-20 参考点

3.4.5 CNC 设置

在刀补/设置中，所有的操作模式下，按 **CNC设置** 软键，进入CNC设置界面可对权限、时钟、网络管理、版本、限时进行设置。

设置权限：该操作一般为设计开发和机床厂家使用，对应权限密码由厂家持有。

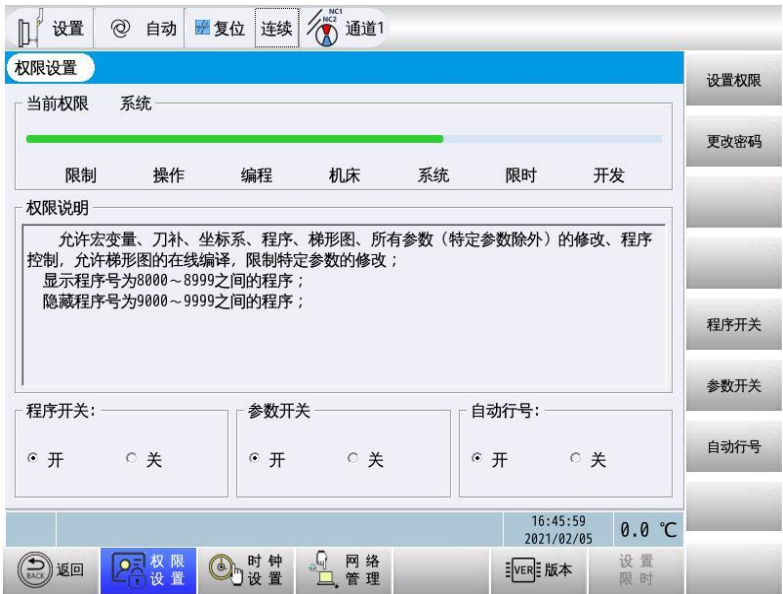


图 3-21 权限设置

时间设置：界面内可设定日期、时间及限时解除，修改之后按 确定修改 软键进行确认。限时解除是当系统超出设定时间系统将会自动锁死无法操作，需要操作联系厂家进行解锁。



图 3-22 时间设置

网络管理：查看和设置 IP、网络的连接。



图 3-23 网络管理

版本：可查看各个相应的版本信息，使用 **软件升级** 软键可进行软件升级，插入U盘后，可用 **一键备份** 软键进行备份，也可使用 **一键恢复** 软键恢复。



图 3-24 版本信息

设置限时：该界面的时间锁会设置系统的使用时间，超出设定时间系统将会自动锁死无法操作，需要联系厂家进行解锁。



图 3-25 设置限时

3.4.6 调试

刀补/设置界面，按 **调试** 软键，进入调试目录，在主目录中移动上/下方向键，可以选择调试的内容，次目录显示的是具体选项，主次目录通过左/右方向键进行转换。将光标移动到次目录位置，按 **打开** 软键或者按 ，即可打开目录进入调试设置界面。

界面内，使用方向键移动光标，通过数字键输入参数或选择开关后， 确认。按 **返回** 软键返回上一级调试内容。该调试界面下，可调试修改机床的参数，调试机床稳定性。

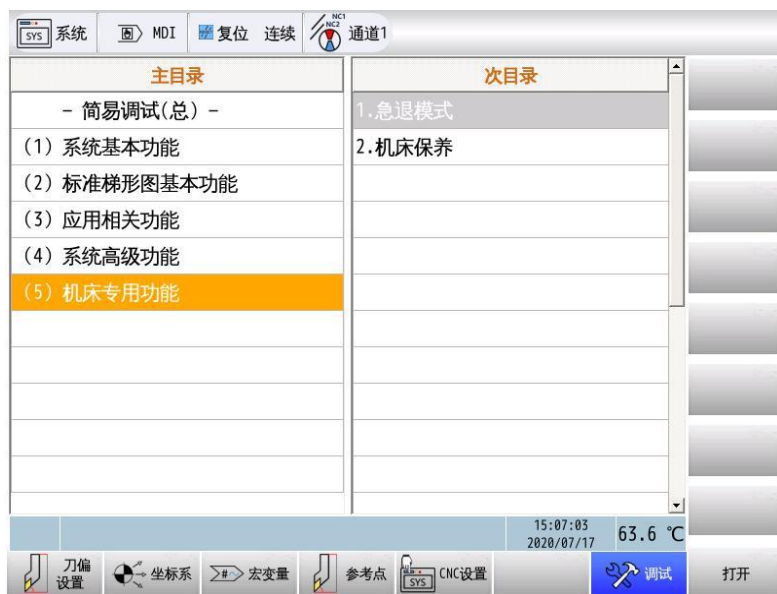


图 3-26 调试

3.5 系统

表 3-4 系统七大主操作

	伺服配置	机床参数	常用参数	服务显示	伺服参数	伺服调参	螺距补偿
系统	查看和设置与系统的设备类型、及接线顺序。	设置和查看机床的系统、通道、轴、主轴、加工、宏程序参数。	常用的一些参数类型，便于查看与设置。	暂时未开放。	总线方式下，伺服的参数。	重点调试的伺服参数。	轴的螺距补偿的数据。

3.5.1 伺服配置

在系统中，按 **伺服配置** 软键，进入总线配置界面，界面内可设置系统的设备类型、从站号、型号、接线顺序等。

操作方式：使用上/下方向键移动光标，按 **输入** 键后，弹出系统配置可选择的所有类型，再使用上/下方向键移动光标选择类型，按 **回车** 键确认。



图 3-27 伺服配置

**注意**

1、以上配置方式目前只适配对使用 GSK-Link（GR 系列）伺服驱动单元。

2、伺服驱动单元的 ID 号如重复时，系统重启时会自动分配设置，需要重新配置，否则轴名会错误。

3.5.2 机床参数



图 3-28 机床参数

在系统中，按 **机床参数** 软键可进入系统数据设置界面，包括系统参数、通道参数、轴参数、主轴参数、辅助参数、加工参数、宏程序参数的查看与设置。

3.5.3 常用参数

在系统中，按下 **常用参数** 软键，可对常用的机床参数进行设置与查看。

参数号	参数名	值	单位
1	系统基本配置1:	00000000 B	PO
3	系统控制通道数量:	2	n
5	系统控制主轴数量:	1	n
6	系统连接I/O单元数量:	1	PO
10001	通道设置:	00000000 B	PO
10002	通道名称	1	IM
10003	各通道控制机床类型(车床/磨床/铣床/...	0	PO
10009	加工零件数量	0	n
10010	加工零件总数量	99999	n
20120	参考点的螺距误差补偿号码	0	n
20121	负方向最远端补偿点的号码	0	n

图 3-29 常用参数

3.5.4 服务显示

此功能尚未开通。

3.5.5 伺服参数

在系统中，按下 **伺服参数** 软键可进入伺服驱动参数设置界面，进行修改、调默认值、保存、重读EEP、备份EEP、恢复备份、初始化操作，按 **轴+** 或 **轴-** 软键可切换不同的轴设置参数，包括通过总线方式读取设置伺服控制单元的参数。

参数号	参数名	值	单位
0	密码(315:用户参数 385:调电机默认参数)	315	
1	电机型号代码	106	
2	电机类型(0:同步机 1:异步机)	0	
3	上电初始化显示内容	0	
4	控制模式	21	
5		0	
6		2	
7		2	
8		0	
9		0	
10		0	
11		2	
12		0	

图 3-30 伺服参数

3.5.6 伺服调参

系统调试时，伺服驱动上常用的重要电机参数调试界面。详细说明见相关的操作说明。



图 3-31 伺服调参

3.5.7 螺距补偿

在系统中，按下 **螺距补偿** 软键进入螺距补偿数据界面。通过 **轴+** 或 **轴-** 软键可切换不同轴的螺距补偿数据表，寻找需要的螺补时可用搜索功能查寻，清除螺补值时可用 **初始清零** 功能将其置零。

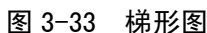


图 3-32 螺距补偿

3.6 梯形图

在梯形图（PLC）集中，观察系统相关控制逻辑，包含以下方面：

- 工程管理器如图 3-33 所示。



PLC 状态如图 3-34 所示。

图 3-34 梯形图状态查看

PLC 数据设置如图 3-35 所示。



图 3-35 PLC 数据设置

3.7 信息

表 3-5 信息八大主操作

	报警 信息	日志	帮助 信息	示波器	运动 诊断	机床 诊断	系统 诊断	伺服 诊断
信息	查看当前报警信息，以及一天、一周、一个月的历史信息。	查看操作记录：加工日志可查程序运行相关信息；操作日志可查看历史上的操作信息。	系统使用手册、机床使用手册、其它帮助信息。	将监控数据形成波形，便于观察数据变化。	监控各轴运动时脉冲、电压等数据的变化。	可查看机床对应的辅助设备功能是否正常运行输出。	可查看系统按键诊断和系统外部输入诊断。	可查看总线伺服驱动单元单元的数据信息及连接状态。

报警信息图 3-36 所示。

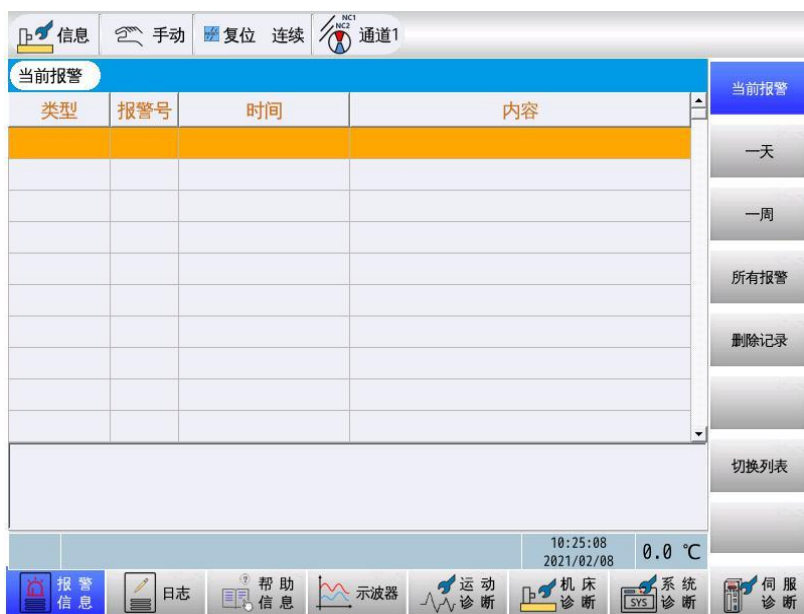


图 3-36 PLC 数据设置

日志如图 3-37 所示。



图 3-37 日志

帮助信息如图 3-38 所示。



图 3-38 帮助信息

示波器如图 3-39 所示。

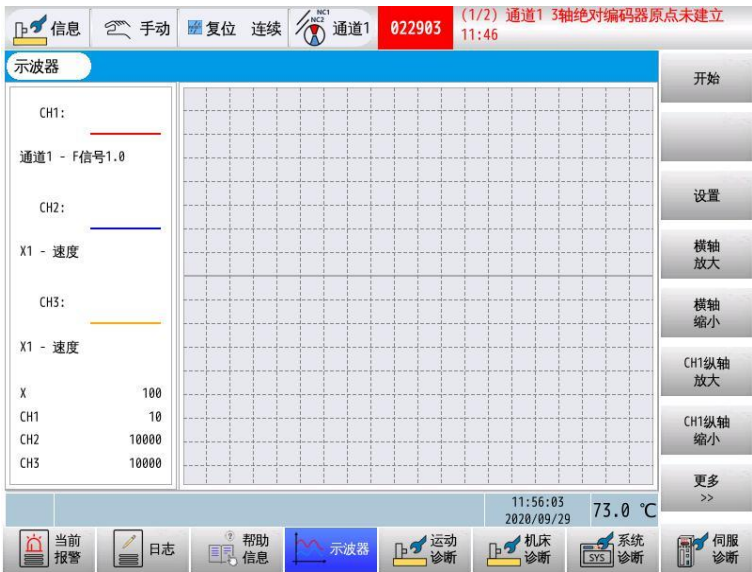


图 3-39 示波器

运动诊断如图 3-40 所示。

信息	手动	复位	连续	通道1	090056	(2/2) 总梯图 A7.0液压电机未启动	11:46
运动诊断							
参数号	注释	值					
0	插补计数器, 单位s	577					
1	PLC计数器, 单位1PLC周期 (系统参数P11)	72					
2	累计运行时间(单位m), 掉电数据被清零时该数据清零	64627					
3	累计上电次数, 掉电数据被清零时该数据清零	231					
4	当前运行状态, G0 G1 G2...	1000					
5	报警号	22903					
6	CS轴/G79取消震动, 正在进行中	0					
7	第 1 轴发出的脉冲数, 直径值	36525					
8	第 2 轴发出的脉冲数	-122000					
9	第 3 轴发出的脉冲数	-956500					
10	第 4 轴发出的脉冲数	0					
11	第 5 轴发出的脉冲数	0					
12	第 6 轴发出的脉冲数	0					
					11:56:06 2020/09/29	70.5 °C	
当前报警	日志	帮助信息	示波器	运动诊断	机床诊断	系统诊断	伺服诊断

图 3-40 运动诊断

机床诊断如图 3-41 所示。



图 3-41 机床诊断

系统诊断如图 3-42 所示。



图 3-42 系统诊断

伺服诊断如图 3-43 所示。



图 3-43 伺服诊断

第四章 程序编辑与文件管理

程序集中，在编辑操作方式下，可新建、打开、修改、复制、删除、执行程序，也可实现U盘与CNC通信。为方便管理，CNC提供了多级用户权限设置。必须具有2级以上的操作级别（4级、3级等）才能打开程序开关、进行程序的编辑。各操作级别允许的操作见本篇11.1.1节。

程序开关在刀补/设置，CNC设置界面中打开。

4.1 程序的建立

4.1.1 程序的新建和内容的输入

光标停留处的程序，为当前选中的程序，可以按  键或者 **打开** 软键直接打开。

新建程序的步骤如下：

- 1) 选择程序目录，依次按 **NC** 软键及 **新建** 软键。在弹出的对话框中依次输入程序名，程序名字符长度不应该超过5个字符，以及建议不要使用特殊字符。对话框显示如图4-1所示。



图 4-1 新建程序名

- 2) 按  键或者 **确认** 软键确认建立新程序，如需退出程序新建对话框，可按 **取消** 软键退出。确认后的界面显示如图4-2所示。

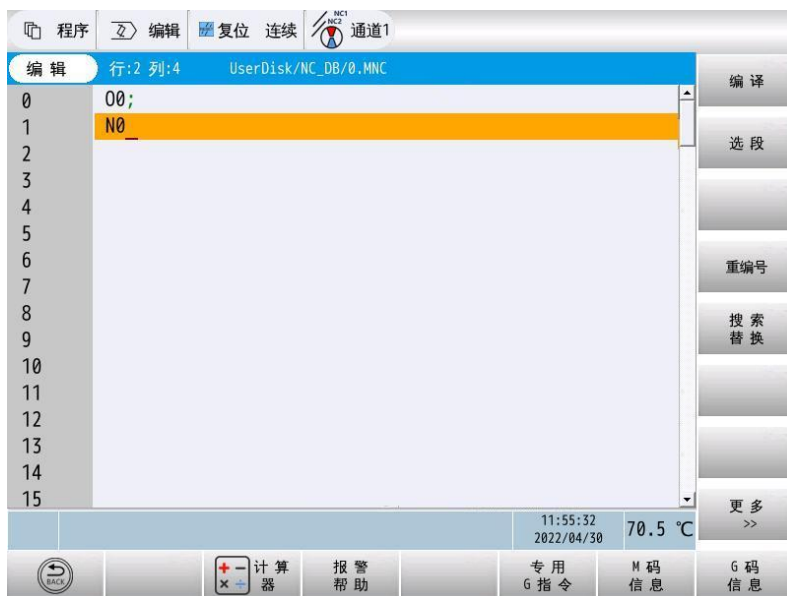


图 4-2 程序名确认后的界面

3) 按照编制好的零件程序逐个输入，每输入一个字符，在屏幕上立即给予显示输入的字符。复合键的处理如下：

- ✧ 带**SHIFT**键的面板，先按**SHIFT**键再按字符键，实现上档键的选取输入；
- ✧ 没有**SHIFT**键的面板，连续按键两次，实现上档键的选取输入。



一行程序段输入完毕，按  键结束及换行。

程序字符的输入主要通过面板上的按键输入，也可以通过U盘导入编辑完成的程序。

本系统在程序的编辑过程中，自动生成的程序段号可通过刀补/设置里面的开关进行设置，或通过使用**重编号**软键进行显示与重新修改程序段号。

整个程序编辑完成后，按**编译**软键，系统检测程序编译是否正确，提示报警号则编辑有错，提示“编译成功！”则表示完成。



图 4-3 报警帮助的界面

编辑过程中，遇到“编译错误”，可在报警帮助软键中输入报警号，回车后系统将显示相关报警的详细内容及处理信息。

**注意**

1、程序录入时如果发生意外断电，也可保存正在编辑的程序。

2、在系统上新建程序，程序打开后在第一行会出现字母“O”开头的头文件，例如新建“001.MNC”程序，头文件为“O001”。从外部导入文件时，注意手动添加。

4.1.2 G/M 码信息

按G码信息和M码信息，可查询系统相关代码的定义信息，如图4-4、图4-5所示。



图 4-4 G 码信息的界面



图 4-5 M 码信息的界面

4.1.3 字符的检索

扫描法：光标逐个字符扫描。

- 1) 按  键即执行输入的程序段。

运行过程中可按  键、 键或者急停按钮使程序段停止运行。

- 2) 按  键，光标上移一行，若当前光标所在的行数为首行，则光标停留在原位置；
- 3) 按  键，光标下移一行，若当前光标所在的行数为末行，则光标停留在原位置；
- 4) 按  键，光标右移一列；若光标在行末，光标则移到下一程序段段首。
- 5) 按  键，光标左移一列；若光标在行首，光标移到上一程序段段尾。
- 6) 按  键，光标回到当前程序段行首。
- 7) 按  键，光标回到当前程序段段末。
- 8) 按  键，向上翻页，若剩下程序不足一页，系统显示第一行往上的一页内容，光标停留在原位置。
- 9) 按  键，向下翻页，若剩下程序不足一页，系统显示最后一行往上的一页内容，光标停留在原位置。
- 10) 检索过程中，若需光标跳回程序的第一行，可按下 **首行** 软键；若需光标跳到最后一行，可按下 **末行** 软键。

4.1.4 字符的搜索替换

按下 **搜索替换** 软键，在跳出的对话框后，在 **搜索** 一栏中输入需要搜索的字符，按 **切换输入** 软键，在 **替换** 一栏中输入替换后的字符。

再按 **第一行开始** 软键则光标跳至所需替换字符第一次在程序中所出现的位置，如果接着按 **替换全部** 软键，则所需替换的字符全部被替换；如果接着按 **上一个** 或 **下一个** 软键，光标则跳至所需替换字符的上一个位置或下一个位置，按 **替换当前** 软键，则只有光标所在的字符被替换。若要退出此对话框，可按 **退出** 软键退出对话框。

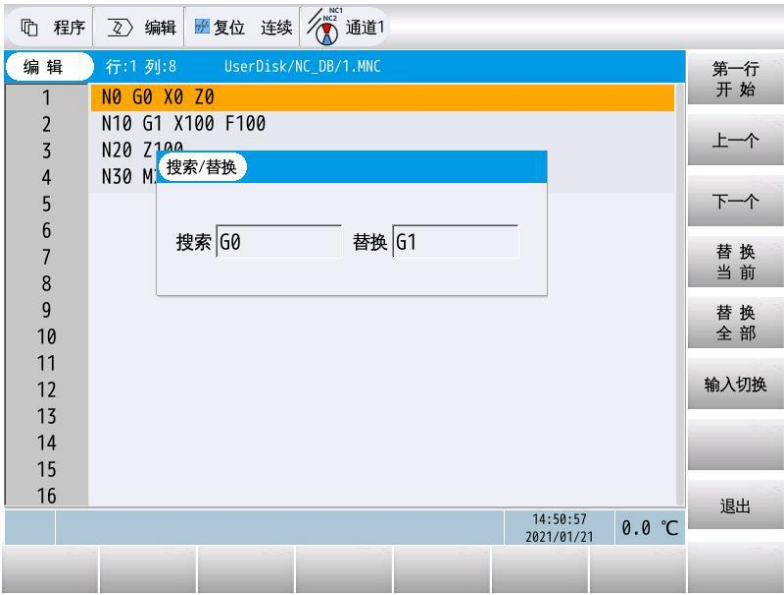


图 4-6 搜索替换

4.1.5 字符的删除与修改、插入

操作方法步骤如下：

- 1) 在  中，按 **NC** 软键，在编辑操作方式下，选择程序按 **打开** 软键进入程序编译；
- 2) 通过面板上的方向键移动光标，将光标移动到需要进行操作的位置；
- 3) 在光标处的位置如需要删除某字符，按 **退格** 键删除光标处的前一字符，按 **删除** 键删除光标处的字符；
- 4) 在光标处的位置如需要修改某字符，删除此字符后，可直接在此位置输入修改后的字符，也可以使用 **搜索替换** 软键；
- 5) 在光标处的位置如需要插入字符，可直接输入所需插入的字符。

4.1.6 程序段的删除、复制、粘贴

操作方法步骤为：

- 1) 在  中，按 **NC** 软键，在 NC 程序管理界面，编辑操作方式下，选择程序按 **打开** 软键进入程序编译界面。
- 2) 按 **更多** 软键进入段操作，显示如图4-7所示。

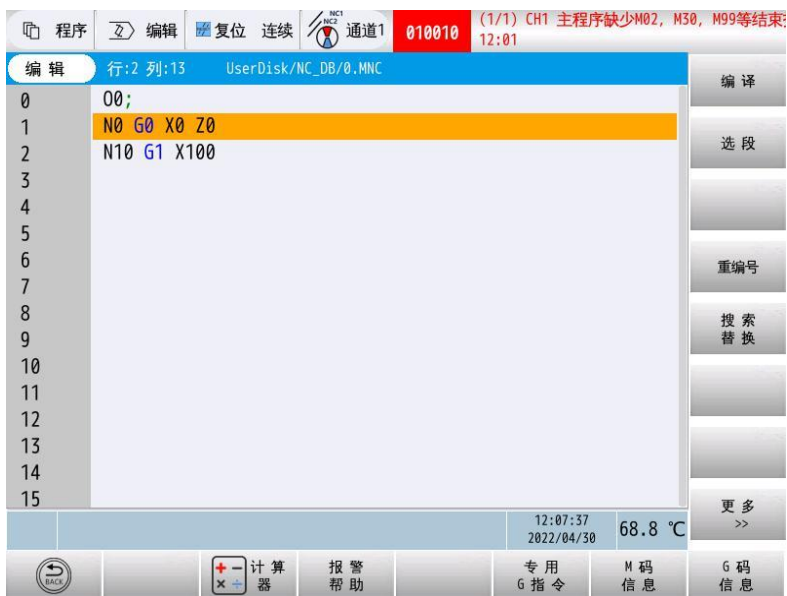


图 4-7 程序编辑界面

- 3) 移动光标移至想要删除的整行程序段位置，按**删除行**软键即可；
- 4) 移动光标移至要选择的程序段，按**标记**软键后，移动光标标记需要复制的程序即可；
- 5) 按**复制**软键，复制标记好的程序段，当前程序段被复制后，按**取消标记**软键；
- 6) 取消标记后，移动光标到需要粘贴的位置，按**粘贴**软键，即可粘贴所复制的程序段；
- 7) 光标要移至首行或者末行时，可以按**首行**或**末行**软键，使得光标移至首行或末行。

4.1.7 程序的保存和编译

在编辑方式下，程序编写或修改完成后，CNC将定时自动保存程序。程序编辑完成后，在编辑操作方式下按**编译**软键，当程序中存在非法字段、语法错误等编辑错误时会出现报警。

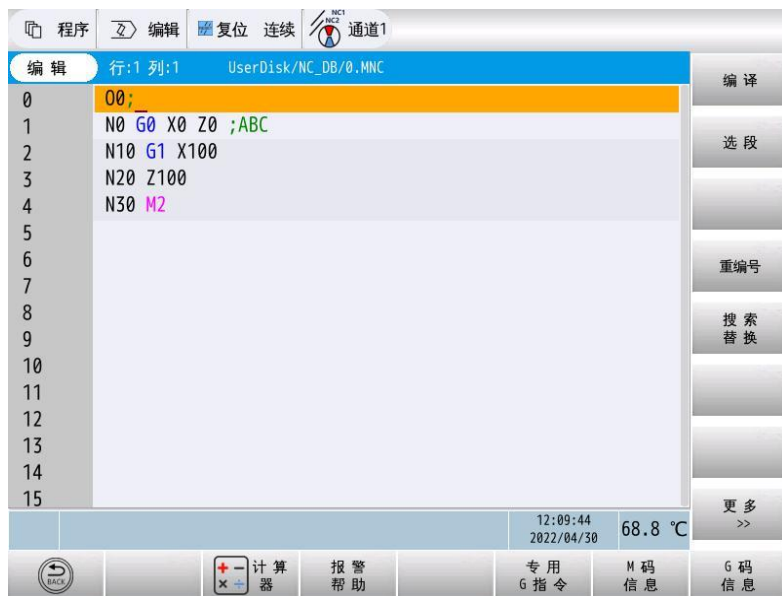


图 4-8 程序编译成功



注意

- 1、程序保存为即时保存，但程序大小超过512KB，需要按右侧的“编译”键保存；
- 2、按下执行软键，系统会自动对程序进行编译，相当于程序执行前的检查，不用编译人员主观的进行编译操作，编译无报警的情况下，系统才会执行程序。

4.1.8 程序注释的添加和修改

CNC 可以对每行程序加入注释，在CNC系统中每一句程序后面的分号之后的部分表示为注释内容，系统可以显示注释内容，但是在系统上只能编辑英文及数字的注释；如果想编辑中文注释，则需要在PC机上编辑后再上传。

编辑英文注释的步骤如下：

- 1) 在  中，按 NC 软键进入 NC 程序管理，在编辑操作方式下，选择程序按  软键进入程序编译界面；
- 2) 移动光标，在程序段结束符 “；” 后输入注释字符，如输入 “ABC” 字符串，显示如图 4-9 所示；

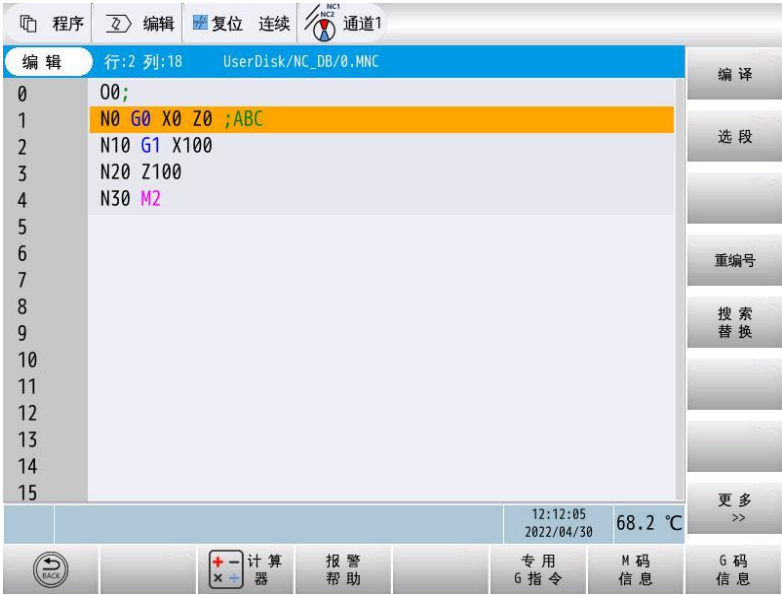


图 4-9 程序注释

- 3) 程序注释的修改和程序内容的修改操作一样。

4.2 程序的删除

4.2.1 单个程序的删除

操作步骤如下：

- 1) 在  主菜单下，光标移动到要删除的程序；

- 2) 按 **删除文件** 软键，弹出询问对话框；
- 3) 按 **确认** 软键确认删除，若不想确认可按 **取消** 软键退出。



图 4-10 程序删除

4.2.2 全部程序的删除

操作步骤如下：

- 1) 在 **程序** 主的 **NC** 下，按 **删除全部** 标记，弹出询问对话框；
- 2) 按 **确认** 软键确认删除，若不想确认可按 **取消** 软键退出。



图 4-11 程序的全部删除

4.3 程序的搜索

4.3.1 程序搜索

操作步骤如下：

- 
- 1) 在 编辑界面下，选择编辑或自动操作方式，按 **NC** 或 **USB** 软键，进入相应的程序管理界面；
- 2) 按 **搜索** 软键，在弹出的对话框中键入程序号，如查找O8848 号程序，显示如图4-12所示。



图 4-12 程序搜索

- 3) 按 **确认** 软键开始查找，若是有此程序光标定位到对应程序的位置，若没有则提示“**查找的文件不存在！**”，若需退出搜索对话框可以按 **取消** 软键。

4.3.2 程序的扫描查找

操作步骤如下：

- 
- 1) 按 键，再按 **NC** 软键或 **USB** 软键并进入程序列表显示画面；
- 
- 2) 按 键、 键，显示下一个或上一个程序；
- 3) 重复步骤 2)，逐个显示存入的程序，直到找到需要的程序。

4.4 程序的执行



按本篇4.3节所述的方法找到所需执行的程序后，切换到 编辑 方式下，按下 **执行** 软键，切换到



后，再按  键进入自动方式，按  键，程序自动运行。

选择 **坐标程序** 软键可进入坐标和程序的显示界面。



注意

- 1、按下 **执行** 软键后，若程序存在结构错误或者语法错误等，系统会出现报警，直到报警消除后该程序才会被允许执行。
- 2、启动时，若安装有外接循环起动键，则也可按外接循环起动键。

4.5 程序的复制（另存为）

操作步骤如下：



- 1) 在  编辑界面下，选择编辑或自动操作方式；
- 2) 光标移动到需要复制的程序中；
- 3) 按 **另存为** 软键，在弹出的对话框中输入新的程序号；
- 4) 按 **确认** 软键确认复制光标所在的程序，若需退出该对话框可以按 **取消** 软键。



图 4-13 程序另存为

4.6 程序的重命名

操作步骤如下：



- 1) 在  编辑界面下；
- 2) 将光标移动到需要重命名的程序中；
- 3) 按 **重命名** 软键，在弹出的对话框中键入新的程序号；

4) 按 **确认** 软键确认修改当前程序的程序号，若需退出重命名的对话框可以按 **取消** 软键。



图 4-14 程序重命名

4.7 程序及文件的导出与导入

系统提供了U盘功能，方便操作者在CNC 与U 盘之间进行文件复制、备份数据、恢复数据及系统升级（高级权限）等操作。

- 1) 在  编辑界面下，选择编辑或自动操作方式；
- 2) 按 **文件管理** 软键，进入文件管理界面；
- 3) 将光标移动到目录中需要传输的程序号（文件名），按 **->CNC** 软键，可实现U盘传输至CNC 中；按 **->USB** 软键，可实现CNC传输至U盘中；
- 4) 按 **删除** 软键即可删除光标所在位置处的文件（程序），删除操作时，按  键确认当前操作，若需退出当前操作界面可按  键；
- 5) 传输文件时，目标目录已存在此程序，则系统提示“已经存在此文件，是否覆盖？”此时，根据提示，重复步骤4）。

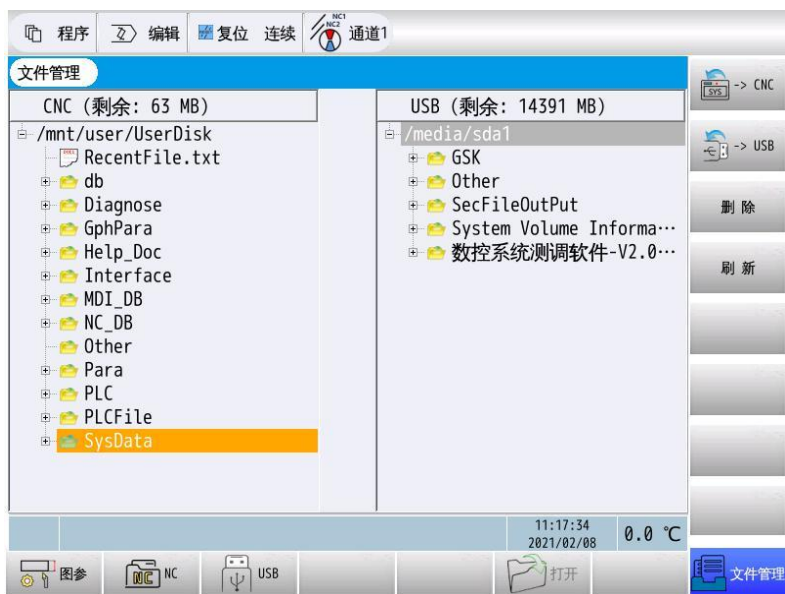


图 4-15 文件传输

4.8 计算器

- 1) 在  中，按 **NC** 软键，在 NC 目录页面，编辑操作方式下，选择程序按  或 **打开** 软键进入程序编辑；

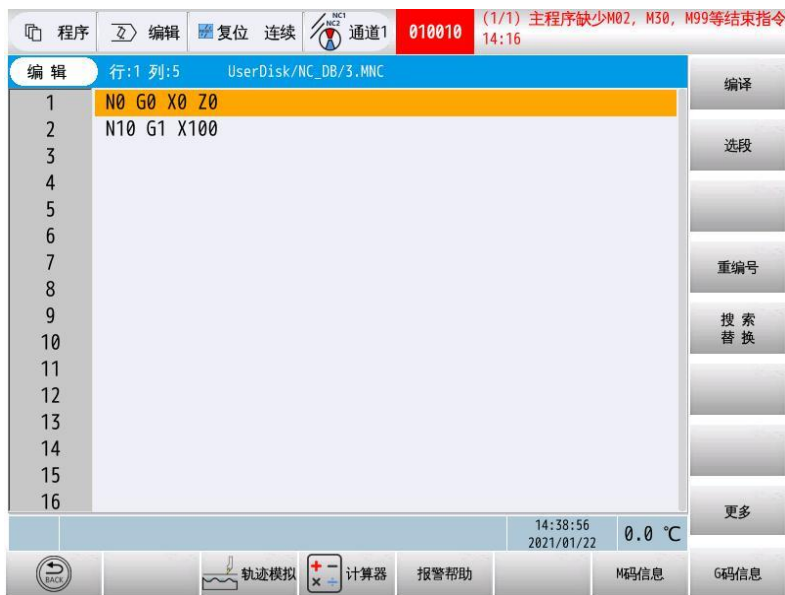


图 4-16 程序编辑

- 2) 按 **计算器** 软键，如图 4-17 所示；

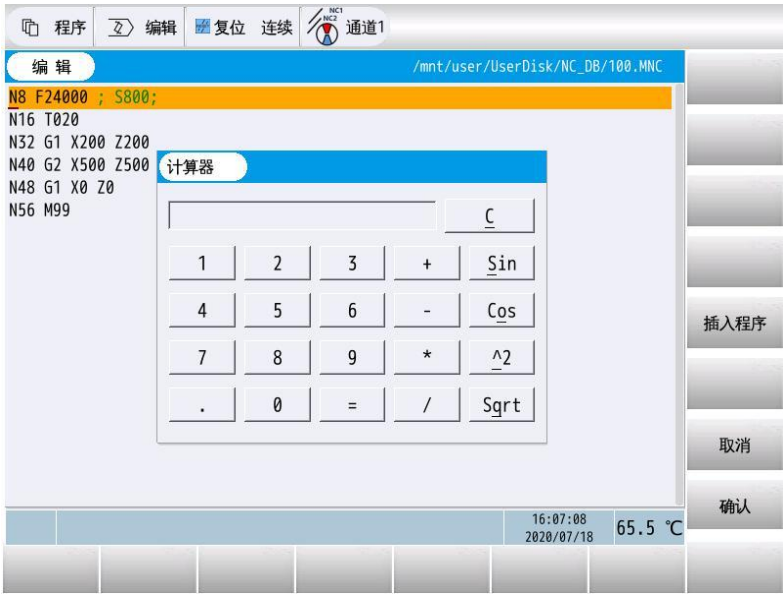


图 4-17 计算器

- 3) 按照计算器中显示的内容，在MDI面板上对应的按键功能，就可以进行输入数字和运算。通过计算器中显示的 **插入程序** 软键把计算结果直接写入程序光标处，并退出计算器功能。
- 4) 退出计算器功能通过按下 **取消** 软键。

第五章 手动操作

**注意**

CNC 机床面板中按键的功能是由 PLC 程序（梯形图）定义的，各按键的功能意义请参阅机床厂家的说明书。

本章以下与操作面板按键相关功能是针对 CNC 标准程序进行描述的，敬请注意！

刀具的创建请至本篇的第八章查阅。

在位置集中,在  或  操作方式下可进行测量刀具、设定参数用于毛坯工件的端面加工、设定主轴的转速和方向、激活其它M功能、换刀、在相对坐标系中设定轴位置、多通道配置操作。

5.1 设定相对坐标系和零点偏移

在相对坐标系（REL）中设定轴位置，设置如图 5-1 所示。



图 5-1 设相对坐标

设置相对坐标的步骤：

- 1、通过 **坐标切换** 软键，切换当前界面显示为相对坐标；
- 2、按 **设相对坐标** 软键后使用上/下方向键移动光标选择输入区，然后在相对坐标系中输入新的位置值。位置值的输入可以直接按键输入，位置值得确认通过按回车键  进行确认输入；
- 3、坐标值为零时，可以用以下方式将其归零：
 - 1) 如上述步骤 2 中的描述直接输入需要的轴位置；
 - 2) 按下“X=0”或“Z=0”来设置单个轴归零；

- 3) 按下“所有轴置零”来设置所有轴归零；
- 4) 按 **更多** 软键，显示出其他轴，按 **返回** 软键，退回到上一级操作。

5.2 测量刀具

在执行零件程序时，必须考虑到刀具的几何尺寸。这些是作为刀具偏置数据储存在刀具列表中的，在每次调用刀具时，系统都会考虑刀具偏移数据。刀具偏移数据可以通过刀具测量头以手动或自动的方式来确定，包括长度、半径和直径。根据机床坐标（点 F）和参考点的实际位置，系统可计算出分配给 X 轴和 Z 轴长度的偏移值。

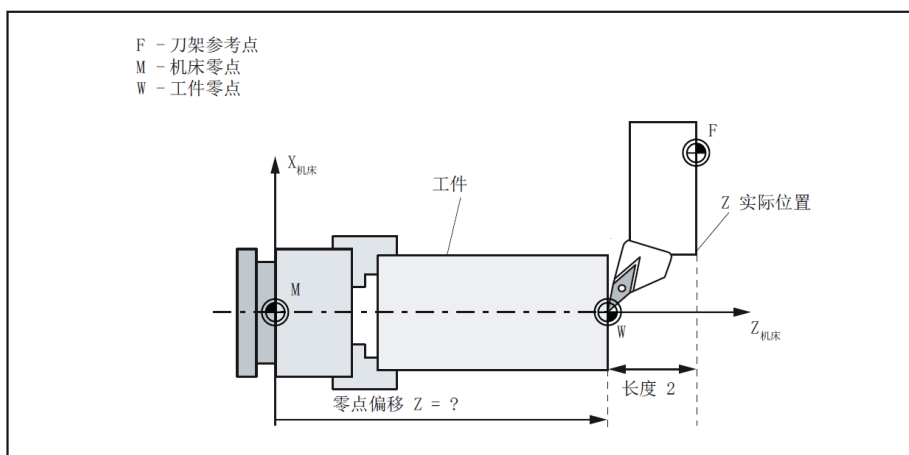


图 5-2 以车刀为例计算长度补偿

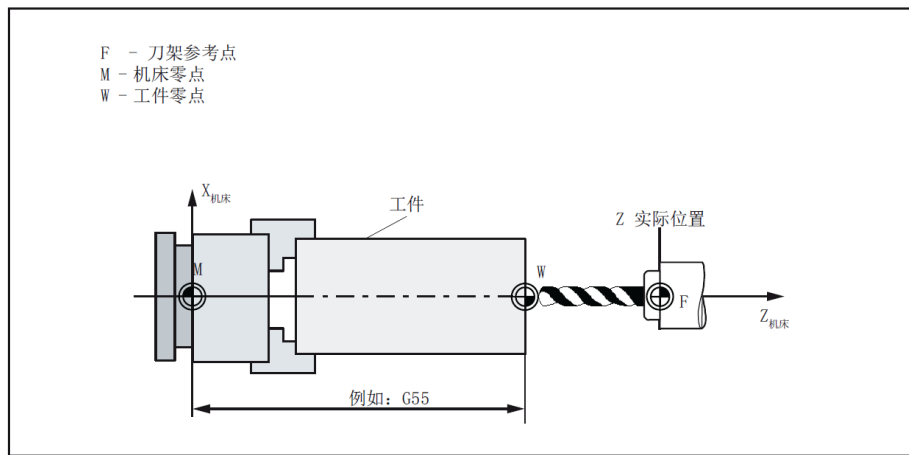


图 5-3 以钻刀为例计算长度偏补偿

测量刀具步骤如下：

- 1、在机床回机床参考点后，选择 MDI 模式；
- 2、在 MDI 窗口输入刀具编号和刀沿编号，如 T01 01；
- 3、按循环起动键，激活刀具，再切换到手脉或手动模式；
- 4、启动主轴，此操作可用以下两个方法：
 - ① 在 MDI 模式下，输入某一程序段，如 S100 M3，按下 **循环起动** 键；
 - ② 手动模式下，使用 MST 功能启动主轴。
- 5、进入手动模式下，按测量刀具软键，切换至测量刀具；
- 6、按右侧的 **测量 X** 软键，手动测量 X 方向上的刀具，步骤如下：

- ① 在 X 一栏中输入工件的直径；
- ② 按下 **设置长度** 软键，计算 X 轴上的长度值并将其保存至刀具偏移数据，此时，需同时考虑刀具直径、半径以及刀沿位置。



图 5-4 测量 X

- 7、按右侧的 **测量 Z** 软键，手动测量 Z 方向上的刀具，步骤如下：
- ① 在 Z 一栏中输入工件的长度；
 - ② 按下 **设置长度** 软键，计算 Z 轴上的长度值并将其保存至刀具偏移数据，此时，需同时考虑刀具直径、半径以及刀沿位置。

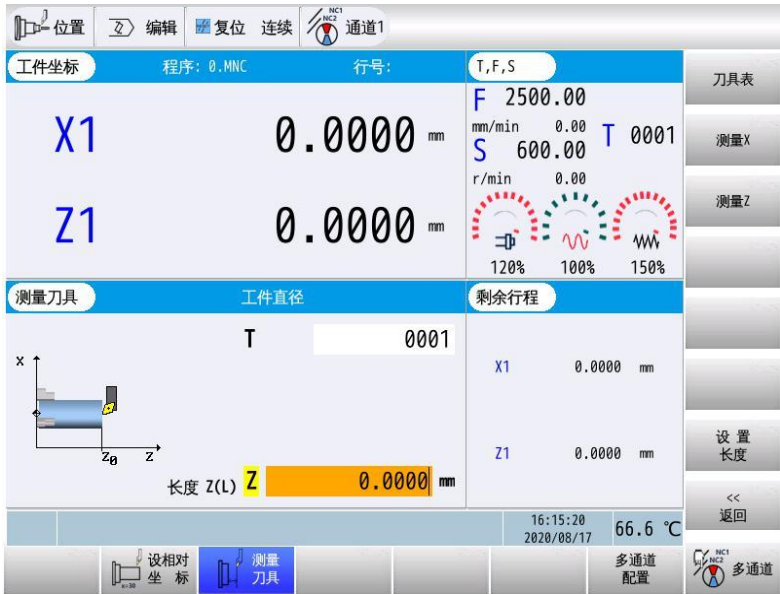


图 5-5 测量 Z

对其他刀具重复上述操作并确保在加工之前已对所有刀具进行了测量，这样亦可简化换刀过程。

5.3 坐标轴移动

在手动操作方式下，可以使两轴手动进给、手动快速移动。

5.3.1 手动进给

按  中的  键，使按键指示灯亮则进入控制X轴进给模式，按  或  键可使X轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；按  键，使按键指示灯亮则进入控制Z轴进给模式，按  或  键可使Z轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止。

同理，其它轴进给操作相同。

5.3.2 手动快速移动

按  键，使按键指示灯亮，使按键指示灯亮则进入手动快速移动状态。再按下相应的方向键即可实现该轴的手动快速移动。

轴进给时选择快速移动状态无效。

5.3.3 速度修调

在手动进给时，可通过  旋钮修改手动进给倍率，从0%~150%共16级。

在手动快速移动时，可通过  修改手动快速移动的倍率，快速倍率有0%、25%、50%、100%四挡。

快速倍率选择在下列情况有效：

- (1) G00快速移动；
- (2) 固定循环中的快速移动；
- (3) G28 时的快速移动；
- (4) 手动快速移动。

5.4 其他手动操作

实际机床操作面板的手动按键根据实际配置有所差异，具体请参照机床厂家的使用说明。

5.4.1 油雾分离控制



：手动操作方式下，按此键，油雾分离器在打开/关闭之间切换。

5.4.2 换刀控制



：手动操作方式下按此键，刀杆处于换刀状态。

5.4.3 冷却液控制



：任意操作方式下，按此键，冷却液在打开/关闭之间切换。

5.4.4 刀杆控制



：任何方式下，按此键，刀杆在松开/夹紧之间切换。

5.4.5 防护门控制



：在手动方式下，按此键，防护门在打开/关闭之间切换。

5.4.6 液压控制



：任何方式下，按此键，液压电机输出在打开/关闭之间切换。

功能描述：

液压控制功能有效时，液压按键，可控制液压电机的启停。

在非运行、主轴停止且转速为零速状态时，液压按键可关闭液压输出。

参数设置：

PLC 参数 CH0, K14.7 (0/1)：液压控制功能无效/有效。

5.4.7 工作灯控制



：任何方式下，按此键，工作灯在打开/关闭之间切换。

5.4.8 冲屑控制



：任何方式下，按此键，冲屑功能在打开/关闭之间切换。

5.4.9 托座控制



：任何方式下，按此键，托座在松开/夹紧之间切换。

5.4.10 排屑控制



：在手动方式下，按此键，排屑电机在打开/关闭之间切换。

5.4.11 集中润滑控制



：任何方式下，按此键，排屑电机在打开/关闭之间切换。

5.4.12 支架上升控制



：手动方式下，按此键，支架上升。

5.4.13 支架下降控制



：手动方式下，按此键，支架下降。

5.4.14 工件夹紧控制



：手动方式下，按此键，工件夹紧。

5.4.15 工件夹紧控制



：手动方式下，按此键，工件松开。

第六章 手脉操作

在手脉操作方式中，机床按选定的增量值/步长进行移动。

6.1 手脉(手摇脉冲发生器)进给



通过  旋钮选择手脉操作方式，此时显示如图6-1所示。



图 6-1 手脉

6.1.1 增量/步长的选择

按 、、 键，选择移动增量，在“方式栏”显示。如  按键，显示如图6-2所示。

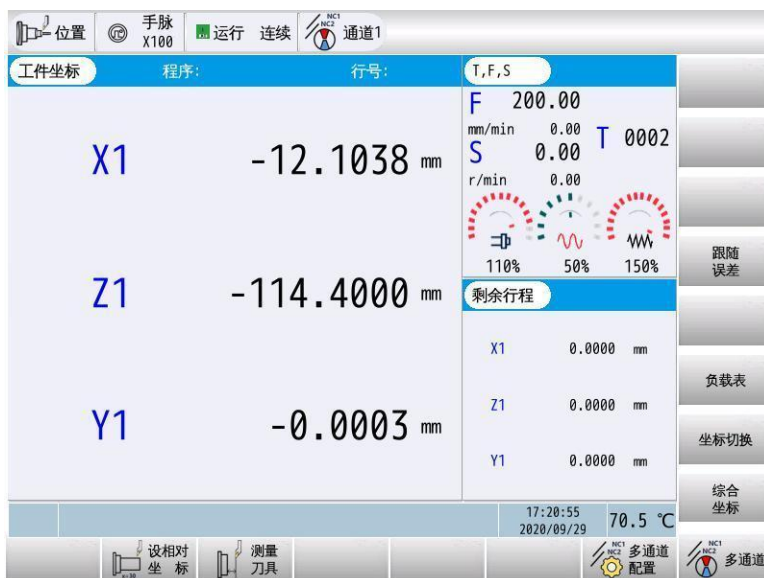


图 6-2 增量 X100

6.1.2 移动轴及方向的选择

在手脉操作方式下，按 、、 键选择相应的轴。如按  键，显示如图 6-3 所示。



图 6-3 移动轴及方向的选择

手脉进给方向由手脉旋转方向决定。通常定义手脉顺时针为正向进给，逆时针为负向进给。如果有时手脉顺时针为负向进给，逆时针为正向进给，可交换手脉端A、B信号从而改变手脉旋转时的进给方向，或者修改轴参数P20*09的Bit2，改变方向。

6.1.3 说明事项

手脉最小步长默认为系统的指令输入单位（P00008），实际步长参照参数P61~P64。

默认值下，手脉刻度与机床移动量关系如下：

$$\text{机床移动量} = \text{手脉档位} \times \text{步长倍数} \times \text{指令输入单位}$$

机床移动量：手脉移动一格对应机床的移动距离；
手脉档位：X1档、X10档、X100档、X1000档；
步长倍数：系统参数中P61~P64；
指令输入单位：系统的指令输入单位，最小脉冲当量。



注意

1、手脉增量与系统当前的公英制输入状态及系统最小输入增量有关。

2、手脉旋转的速度不得高于5r/s，如果超过5r/s，可能会导致刻度值和移动量不符。

3、各轴手脉移动的最高速度可通过轴参数P20*33进行设置；各轴手脉的加减速时间通过轴参数P20*56设置。

6.2 多手脉控制

系统允许最多同时使用 3 个手脉，需要 PLC 功能支持：

- ✧ 轴选信号
G18.0~3（手脉进给的轴选择信号 1）；
G18.4~7（手脉进给的轴选择信号 2）；
G19.0~3（手脉进给的轴选择信号 3），选择对应的轴。
- ✧ 脉冲信号
连接不同的手脉发生器，设置相关参数 P32~P34，选择该轴手脉信号的来源。
- ✧ 倍率信号
多个手脉共用，PLC 信号 G19.4~7（手脉倍率信号）。



图 6-4 多手脉

第七章 录入 MDI 操作

在 MDI 模式下，可加载到 MDI 缓存里，或者执行当前程序。

 **注意**

CNC机床面板中按键的功能是由PLC程序（梯形图）定义的，各按键的功能意义请参阅机床厂家的说明书。

本章以下与操作面板按键相关功能是针对CNC标准程序进行描述的，敬请注意！

第一篇
操作说明

7.1 程序段的录入

1、选择MDI操作方式，进入MDI程序编辑，可以手动输入程序段，如输入一个程序段G50 X50 Z100，操作步骤如下：

- 1) 按  键进入位置，旋转工作方式旋钮进入MDI录入操作方式；
- 2) 或在  下，创建一个空的程序文件，再进入 MDI 程序加载此文件，显示如图 7-1 所示；



图 7-1 MDI 录入界面

- 3) 依次键入  地址键、 数字键；
- 4) 依次键入  地址键、 数字键；
- 5) 依次键入  地址键、 数字键；

执行完上述操作后显示如图 7-2 所示。

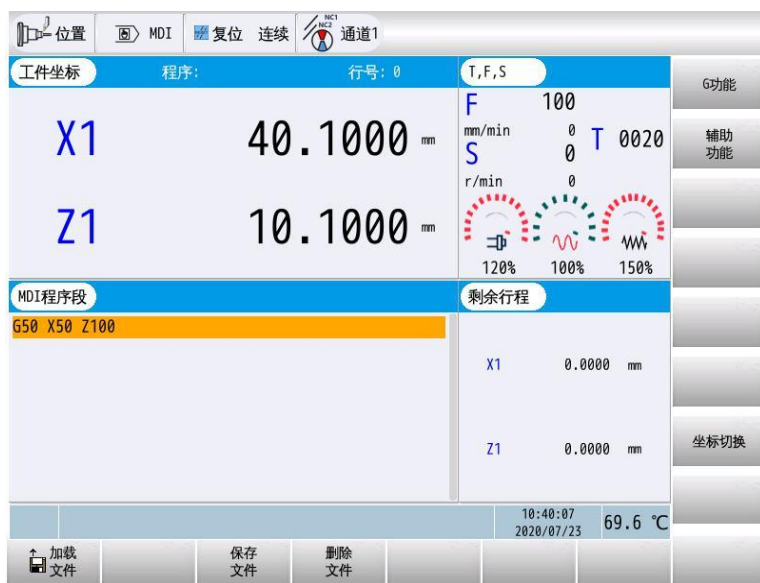


图 7-2 MDI 录入后界面

- 6) 录入的程序段可通过 **保存文件** 软键保存至文件管理目录下，保存的文件名默认为“TMP_MDA.MNC”，可使用方向键和退格键，删除默认文件名，重新输入文件名。
- 2、可以按 **加载文件** 软键，从程序管理目录中加载程序。
- 3、输入或加载的程序段不需要时，可以使用 **删除文件** 软键进行删除，此操作不会删除文件管理目录中的文件。



注意

在使用 **删除文件** 软键后，无法在MDI输入程序，此时可以加载加工文件或者按 **保存文件** 软键保存一个空的加工程序文件，再进行程序输入。

7.2 程序段的执行

程序段输入后，显示如图 7-3 所示。

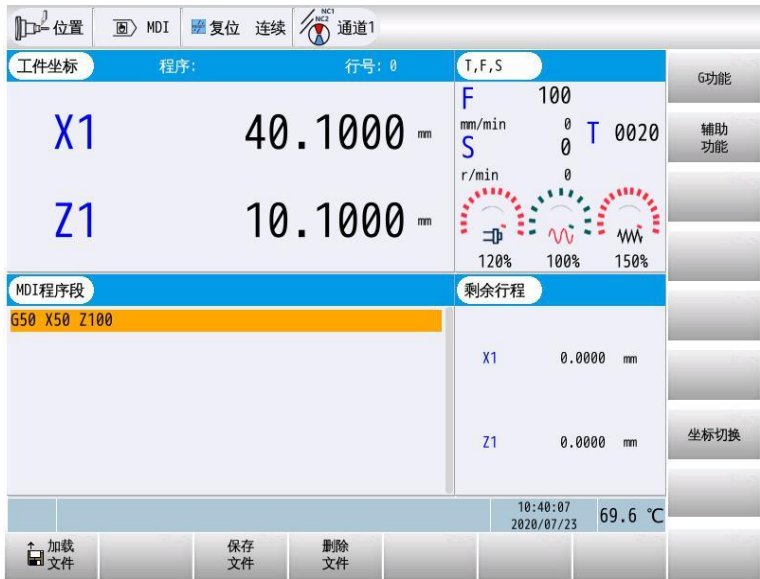


图 7-3 MDI 录入后界面

按  键即执行输入的程序段。运行过程中可按  键或  键或急停按钮使程序段停止运行。

MDI程序执行完毕，是否清除程序，可以在系统参数P31的Bit0位修改，保持时，运行完毕，光标跳转回程序首行。

**注意**

部分M代码（例如等待指令M56...）、子程序调用代码（M98 P ； 等）在MDI下执行无效。

7.3 字符的修改

在MDI 程序下，对输入的程序段进行执行前，若程序段输入过程中有错，通过方向键移动光标，将光标停留在需要修改字符的位置，可根据以下说明执行以下操作：

- 按  键删除后一个字符；
- 按 **删除文件** 软键清除所有内容，再重新输入程序段。

7.4 参数的设置

MDI 程序运行完毕是否清零，请设置系统参数 P00031 的 Bit0 位。修改系统参数只有在 MDI 模式下才能正常操作，详见本篇第十二章。

第八章 对刀与刀具偏置

一般情况下，加工零件需要不同的刀具，但由于刀具安装及刀具形态的偏差，导致每把刀旋转到切削位置时，其刀尖所处位置并不完全重合，具有一定的偏置量。因此引入对刀操作，即把偏置量记忆到CNC指定的刀具偏置号中，用户编写工件程序时，不必考虑刀具间的偏差，只需在加工程序的换刀指令中指明相应的偏置号即可。

CNC的刀偏表提供0~99共100组刀具偏置值，分别记录偏置值、刀具半径、假想刀尖号码、刀具磨损值4项数据。对刀操作即在确定刀具半径、假想刀尖号的前提下，对偏置值进行设置的操作。



注意

- 1、设置刀偏前，必须明确每个偏置值对应的偏置号，并预先确定本偏置号中假想刀尖号码项的内容；
- 2、同一个刀尖，Z偏置值和X偏置值只能记忆到同一个偏置号中；
- 3、必须明确当前工件坐标系的前提下方可对刀。

CNC提供了试切对刀的对刀方法，通过对刀操作来获得刀具偏置数据。

8.1 试切对刀

当工件以及滚刀都安装好后，用试切法对刀。操作步骤如下（以工件端面建立工件坐标系）：

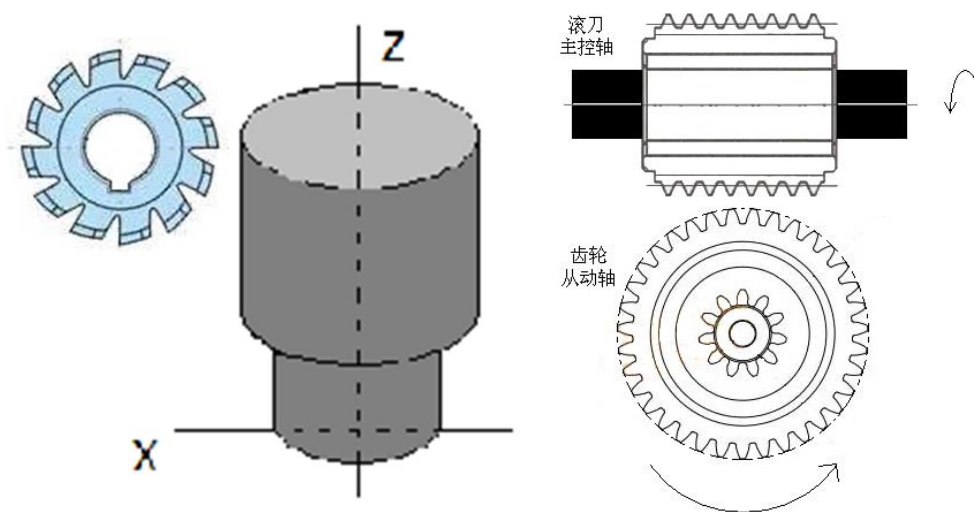


图 8-1 试切对刀示意图一



- 1) 进入 ，选择手脉或手动工作方式；
- 2) 启动主轴中速旋转，移动X轴，让刀具快速移动到靠近工件左侧有一定安全距离的位置，然后降低速度移动至接近工件左侧，；
- 3) 靠近工件时改为微调操作（一般用0.01mm）让刀具慢慢接近工件左侧，使刀具恰好接触到工件左

侧表面（观察，听切削声音、看切痕、看切削，只要出现其中一种情况即表示刀具接触到工件），再回退0.01mm。记下此时机床坐标系中显示的X坐标值。

- 4) 若选用图参界面对刀，则在切削参数界面对刀位置X参数，按【记录数据】即可。如图8-2所示。

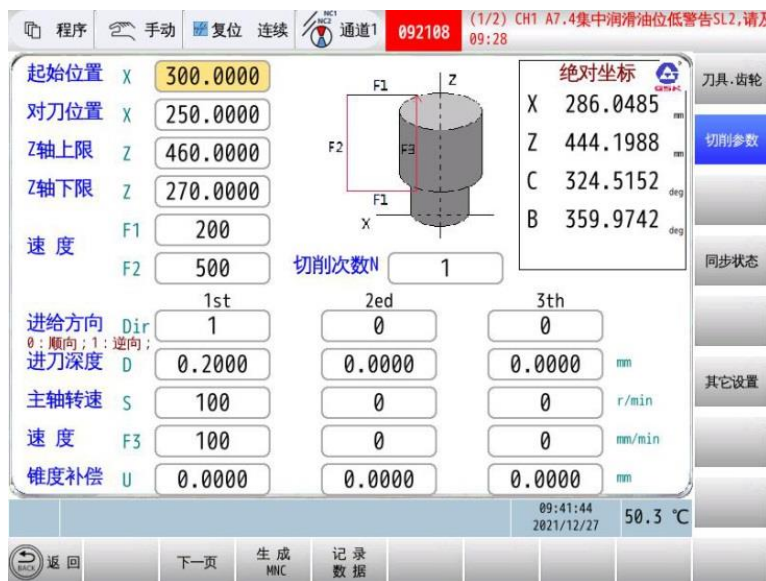


图 8-2 试切对刀示意图二

8.2 刀具偏置值的设置与修改



按 进入刀偏设置界面。

8.2.1 刀具偏置值的设置

- 1) 进入到刀偏设置，按 键、 键找到所需刀偏号所在的；
- 2) 使用方向键移动光标至要输入的刀具“偏置”的位置；

- 3) 按地址键 或 后，输入数值；

- 4) 按 键后，CNC自动计算刀具偏置量，并在上显示出来。

8.2.2 刀具偏置值的修改

- 1) 按本章8.2.1节所述的方法将光标移到要变更的刀具偏置号的位置；

- 2) 如要改变 X轴的刀具偏置值，键入 ；对于Z 轴，键入 ，分别键入增量值；

- 3) 按 键后，把现在的刀具偏置值与键入的增量值相加，其结果作为新的刀具偏置值显示出来。

示例：已设定的X轴的刀具偏置值为 5.678

用键盘输入增量 U 1.5

则新设定的 X 轴的刀具偏置值为 7.178(=5.678+1.5)

8.2.3 通信方式下修改刀偏

在通信方式下修改、设定刀具偏置值，详细操作说明请见第一篇的第十一章。

**注意**

1、变更刀具偏置值时，新的刀具偏置值在下次执行T代码后生效；

2、如果实际测量工件尺寸与零件图纸尺寸不符合，尺寸大则在原偏置值上减去误差值，尺寸小则在原偏置值上加上误差值。

8.2.4 刀具偏置值清零

单个刀偏值清零：

1) 把光标移到要清零的补偿号的位置。

2) 如果要把X轴的刀具偏置值清零，先把光标停留对应的X刀偏值位置，然后输入 ，再按



键确认清零。其它轴清零的方法相同。

3) 把某一个刀偏全部清零，则把光标停留在想要清零的刀偏上，按  键，再按  键确认清零，其它轴清零的方法相同。

全部刀偏值清零：

1) 按 **全部清除** 软键，系统提示“删除无法恢复！确认？”，如图8-3所示；

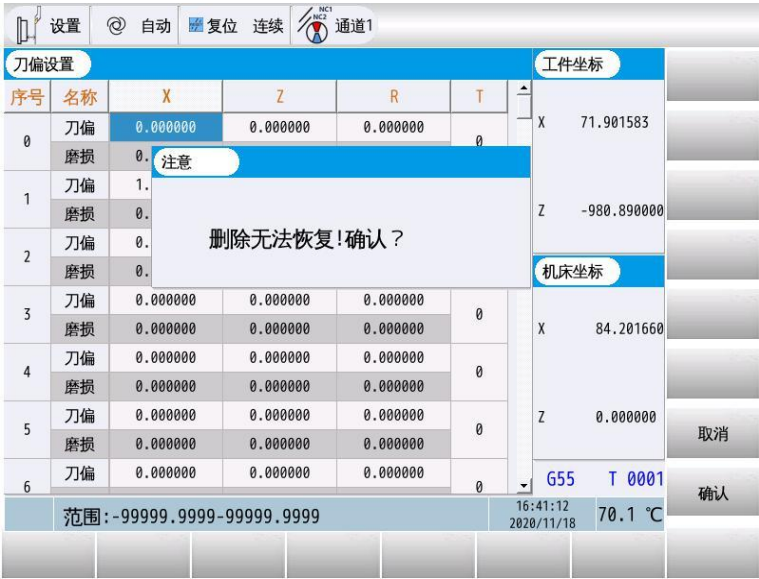


图 8-3 删除刀偏

2) 选择“确认”或  键确认删除；所有刀偏置零；选择“取消”或  键取消。



注意

系统刀具偏置中的刀具偏置清零并不表示系统处于不带有刀偏值状态，如让系统处于不带刀偏状态须将刀偏值执行，方法如下：

在T0100 状态下执行一个定位指令或直接执行一次回机床参考点操作。当刀偏值执行后，在显示右上角T〇〇□□中的□□不再反显。

8.2.5 刀具磨损值设置与修改

为防止刀具偏置值设置、修改时误操作（未输入小数点、小数点位置不对等），致使刀具偏置值修改量过大，造成撞刀等现象，不利于操作者直观的判断每把刀的磨损程度，CNC设置了刀具磨损。

当由于刀具磨损等原因引起加工尺寸不准需修改刀补值时，可在刀具磨损量中设置或修改。加工刀具磨损值的每次输入范围由系统参数P60015设定。

刀具磨损值的修改方法与刀具偏置值的修改方法基本相同，用U（X 轴）、W（Z轴），或使用屏幕右方的软键 **+输入**。

8.2.6 刀具偏置值的锁定与解锁

为防止刀具偏置值设置被误修改，可锁定刀具偏置值，操作方法如下：

1) 移动光标至要锁定的刀具偏置号的位置；

2) 按软键 **锁定**，当前刀具偏置值变色显示，刀具偏置值被锁定，禁止修改、禁止删除；再按 **解锁**，可解除锁定；



图 8-4 刀具偏置值的锁定与解锁

3) 刀具磨损值不能被锁定。

8.2.7 0 号刀偏平移工件坐标系

系统加工参数P70000的Bit3位的设定为1时，0号刀偏平移工件坐标系有效。
在 0 号刀偏中输入值后，工件坐标系会按输入值进行偏移。



图 8-5 刀偏平移工件坐标系

如图8-10所示，在0 号刀偏输入X100，Z100 后，工件坐标系偏移了X100，Z100。

**注意**

0 号刀偏修改实时有效，因此需在运行程序前设定好0号刀偏，否则运行轨迹会有偏移。

第九章 自动操作

9.1 自动运行

9.1.1 运行程序的选择

程序的选择方法请参见本篇4.4节。

9.1.2 自动运行的启动

- 1) 旋转工作方式旋钮到自动操作方式，在自动方式下按 **坐标** 程序 软键可显示当前运行的程序内容；

- 2) 按  键启动程序，程序自动运行，自动切换到位置显示界面。

 **注意**

程序的运行是从光标的所在行开始的，所以在按下  键运行之前应先确认光标是否在需要运行的程序段上。

9.1.3 自动运行的停止

● **M 代码暂停**

1、M00

含有M00的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来。按面板  键或外接运行键后，程序继续执行。

2、M01

按  键，选择停指示灯亮，选择停功能有效。执行含有M01的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来。按面板  键或外接运行键后，程序继续执行。

● **按相关键停止**

- 1、自动运行中按键  或外接暂停键后，机床呈下列状态：

- (1) 机床进给减速停止；
- (2) 模态功能、状态被保存；

- (3) 按  键后，程序继续执行。



2、按 键

(1) 所有轴运动停止；



(2) M、S 功能输出无效（可由参数设置按 键后是否自动关闭主轴逆时针转/顺时针转、润滑、冷却等信号）；

(3) 自动运行结束，模态功能、状态保持。

3、按急停按钮

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），CNC即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如主轴的转动、冷却液等）全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC进入复位状态。

4、按程序复位

机床运行过程中触发程序复位按钮（机床厂家定义），CNC即中断当前程序，系统光标返回程序开头。另外，可通过梯形图实现程序的再启动。

5、转换操作方式

在自动运行过程中转换为其他工作方式时，当前程序段立即“暂停”并退出加工程序。



注意

- 1、解除急停报警前先确认故障已排除；
- 2、在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；
- 3、急停报警解除后应重新执行回机床零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机床零点，则不得进行回机床零点操作）。

9.1.4 从任意段自动运行



旋转工作方式旋钮到自动操作方式，按 键并进入程序内容显示；

1) 将光标移至准备开始运行的程序段处（如从第三行开始运行，移动光标至第三行）；

2) 选择软键 **选段**，CNC记录当前选段标记；



3) 按 键启动程序运行。



注意

- 1、任意段执行，必须在自动模式下选择有效；
- 2、如当前光标所在程序段的模态（G、M、T、F代码）缺省，并与运行该程序段的模态不一致，必须执行相应的模态功能后方可继续运行。
- 3、参数P00031的Bit2，“选段”标记在程序运行结束后 0=清除，1=保持。

9.1.5 进给、快速速度的调整

自动运行时，可以通过调整进给、快速移动倍率改变运行速度，而不需要改变程序及参数中设定的速度值。

● 进给倍率的调整

通过进给倍率旋转 ，可实现进给倍率16级实时调节。

 **注 意**

1、进给倍率调整程序中 F 指定的值；
2、实际进给速度 = F 指定的值 × 进给倍率。

● 快速倍率的调整

通过快速倍率旋转 ，可实现快速倍率F0、25%、50%、100%四档实时调节。

 **注 意**

CNC 轴参数第20*30号参数设定各轴快速移动速率；
X 轴实际快速移动速率 = 第20030号参数X设定的值 × 快速倍率；
Z 轴实际快速移动速率 = 第20330号参数Z设定的值 × 快速倍率。

9.1.6 主轴速度调整

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴转速。

通过主轴倍率旋转 ，修调主轴倍率改变主轴速度，可实现主轴倍率50%~120%共8级实时调节。

9.2 运行时的状态

9.2.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误出现意外，可选择单段运行。

自动操作方式下，按  键选择单段运行功能；单段运行时，执行完当前程序段后，CNC停止运行；继续执行下一个程序段时，需再次按  键，如此反复直至程序运行完毕。



注意

- 1、G28、G30代码中，在中间点的位置，单段停止；
- 2、执行调用子程序（M98__）、子程序调用返回代码（M99）单程序段无效。但M98、M99 程序段中，除N，O，P 以外的其它地址外，单段停止有效。

9.2.2 程序段跳段

在程序中不想执行某一段程序而又不想删除时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且程序段选跳开关打开（机床面板按键或程序选跳外部输入有效）时，在自动运行时此程序段跳过不运行。自动操作方式下，按键进入到程序跳到有效的状态。



注意

当程序段选跳开关未开时，程序段段首具有“/”号的程序段在自动运行将不会被跳过，照样执行。

9.2.3 手脉试切

旋转工作方式旋钮进入手脉试切/模拟状态，可以通过手脉控制程序进给的状态。

相关参数包括，P00036 的 Bit2 手脉试切方式；Bit3 是否允许手脉试切控制程序反向运行；P00035 手脉试切控制倍率。

（P00036 Bit2=1 时，P00035 参数为手脉速度，单位为移动距离所需要的脉冲数；）

控制说明：

- 1、手脉试切功能有效时，手脉脉冲数为正值时程序正常运行，手脉脉冲数为负时程序回退。（手脉顺时针转时程序往下执行，手脉逆时针转时程序回退；）
- 2、手脉试切回退只对 G01、G02、G03 或可拆分为 G01、G02、G03 的复合循环指令指令有效，其他指令无效；
- 3、手脉试切回退程序段数为 100 段；
- 4、宏程序运算回退无效；



注意

启用手脉试切功能，注意程序中使用手脉中断/干预功能，两个功能都需要实时检测手脉脉冲信号，避免产生误操作。

9.2.4 其他功能

G 功能：可查看系统的 G 指令。

辅助功能：可查看系统的 M 指令。

跟随误差：监控各轴行程的误差，正常情况下为零。

时间计数器：按下该软键，可以查看系统的运行时间，加工工件数，实际工件数，并可以设定需求工

件数。

运行时间：运行程序的时间，运行计时由参数 P70002 Bit0 控制 0=重新计时 1=累计计时。

需求工件：设定需要加工的工件数量，按【加工设置】软键进入或修改。

实际工件：程序运行到 M30、M2 或 P10008 号参数指定 M 代码，实际工件数累计加 1，当实际工件数量达到需求工件数设定值，系统提示报警。

负载表：自动、手脉、手动模式下，监控各个进给轴的负载情况。

坐标切换：切换相对、工件、机床坐标。

综合坐标：在一个界面内查看相对、工件、机床、手脉坐标的变化。

第十章 回零操作

10.1 机床回零

以下说明均以 X 轴（第 1 轴）为例。

10.1.1 机床零点

机床坐标系是CNC 进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机床零点，机床零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定，通常零点开关或回零开关安装在各轴正方向的最大行程处。

10.1.2 机床零点的建立

若使用增量编码器（轴参数 P20008 的 Bit1 为 0），在装有回零开关的机床上，旋转工作方式旋钮进入回零工作方式，选择对应轴后按启动，机床以回零开关附近的 Z 脉冲信号作为零点位置，并建立机床坐标系。

若使用绝对编码器（轴参数 P20008 的 Bit1 为 1），机床可以不安装回零开关，保证参数 P20011 的 Bit0 为 0，移动机床工作台到需要设置零点的位置，旋转工作方式旋钮进入回零工作方式，然后按下



，再按



，机床以当前位置附近零点记录并建立机床坐标系。

10.1.3 机床回零的操作步骤

1) 旋转工作方式旋钮进入回零工作方式，显示的左上角显示“机床回零”字样，显示如图 10-1 所示。



图 10-1 机床回零

2) 按下  键，选择 X 轴机床零点，显示“回零图标”后，按



键后，对应的轴执行机械

回零操作；

- 3) 拖板沿着机床零点方向移动，经过减速信号、零点信号检测后回到机床零点，此时轴停止移动，回零结束指示灯亮。
- 4) 其它轴的操作参照X轴。



注 意

- 1、进行回机床零点操作后，CNC 取消刀具长度补偿。
- 2、与机床回零相关的参数详见第三篇的第三章的4.5节。
- 3、执行机床回零操作后，原工件坐标系被重置，需要重新用G50 进行设置。
- 4、部分机床厂设定系统多轴同时机械回零，操作可能根据梯形图逻辑有所差异，详细差异说明请参照《机床操作说明》。

第十一章 数据设置

11.1 CNC 设置

按  键后，再按 **CNC设置** 软键可进入CNC设置，此包含有权限设置、时钟设置、网络管理、版本、设置限时五个主要操作，右侧软键设置有相应的操作键，用于完成该功能的设置内容。显示如图11-1所示。

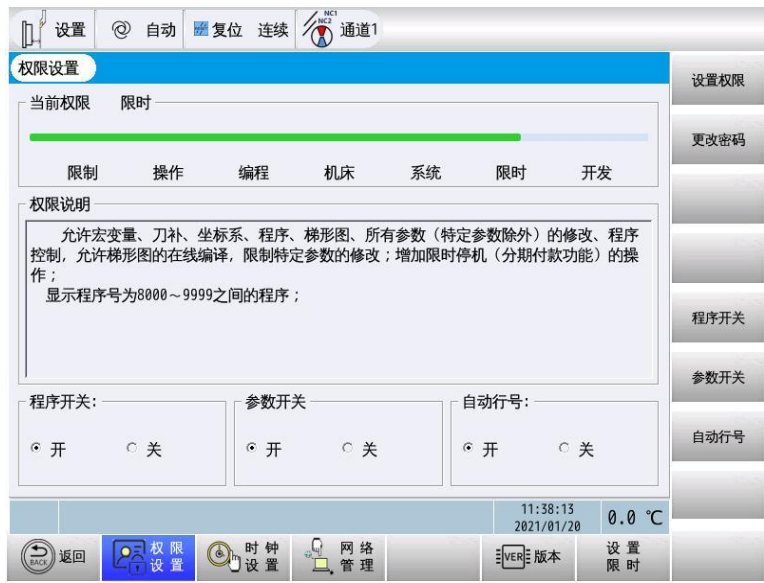


图 11-1 权限设置

如需退出此页面，可按左下角 **返回** 软键退出。

11.1.1 权限设置

为了防止参数、梯形图被恶意修改，CNC提供了权限设置功能，密码等级分为7个等级，由高到低分别是6级（开发级）、5级（限时级）、4级（系统厂家级）、3级（机床厂家级）、2级（系统编程级）、1级（基本操作级）、0级（限制级）。CNC当前所处的操作级别由权限设置的“当前权限： ”。

- 0级：限制修改所有的设置及参数。
- 1级：允许修改坐标设置、宏变量、刀偏设置、加工与刀补部分参数。
- 2级：包括以上权限，还允许修改显示编辑、通信参数、对刀操作、PLC参数。
- 3级：包括以上权限，还允许修改轴参数、螺距补偿、梯形图、伺服参数、参考点修改、宏变量自定义注释、图参；
- 4级：包括以上权限，还允许修改语言/IP，时间设置，系统更新。
- 5级：允许宏变量、刀补、坐标系、程序、梯形图、所有参数（除特定参数外）的修改、程序控制，允许梯形图的在线编译、限定特定参数的修改；增加限时停机（分期付款功能）的操作；显示程序号为8000~9999之间的程序。
- 6级：包括以上权限，以及系统二次开发的功能。

进入 **权限设置** 子菜单后，可输入密码更改权限或者修改密码，具体操作如下：

1) 输入密码：

按 **设置权限** 软键后弹出录入密码对话框，输入相应权限密码，按 **确认** 软键确认即可，此时绿色的进度条停在当前设置的权限中，如果需要退出输入密码的对话框，可以按 **取消** 软键退出；

2) 修改密码：

按 **更改密码** 软键后弹出修改密码对话框，输入旧密码后 **确认** 软键确认，旧密码验证正确后才能录入新密码，否则提示“密码错误”，要退出更改密码的对话框可按 **取消** 软键退出。



注意

- 1、当前一级密码遗漏后，必须要申请高一级的密码才能进行解锁，否则无法进行修改操作。
- 2、若当前操作权限已为0级，不可进行操作级别降级操作。
- 3、进行降级操作后，可修改当前权限的密码。因此，当有高权限级别的密码时，可以通过降级操作进入低权限级别后修改低权限级别的密码。

11.1.2 时钟设置



按 **刀补/设置** 键后，按 **CNC设置** 软键可进入CNC设置，再按 **时钟设置** 软键可进入系统时间，获得4级及以上的密码以后，在此可修改系统当前的日期和时间、解除限时及查看限时的剩余时间。显示如图 11-2 所示。



图 11-2 时钟设置

进入时钟设置，按  键、 键移动光标至所需修改的年/月/日/时/分/秒，直接输入数字，或者使用方向键  键（数值增大）、 键（数值减小），或者按 **退格** 键删除后，再直接输入数字设置时间值，然后按 **确定修改** 软键，出现对话框后，按 **确定** 软键，完成时间设置修改；如果不想确认，可以直接按  键退出。

11.1.3 IP 设置

按 **网络管理** 软键，进入网络管理子菜单后，按 **设IP、网关** 软键可输入当前系统联网的IP地址。按  键，出现光标后录入相应数字，按  键后确认，光标切换到下一个位置。



图 11-3 网络管理

11.1.4 系统更新

按  键后，按 **CNC设置** 软键，再按 **版本** 软键可进入系统更新，在此可进行查看版本信息和软件升级，参数备份到U盘及参数恢复等操作。显示如图11-4所示。



图 11-4 系统更新

1) 更新操作

- ✧ 插入U盘等待系统读取出升级文件；
- ✧ 按 **软件升级** 软键，进入U盘升级界面；
- ✧ 移动光标选择升级的文件，按 **开始升级** 软键，选择 **确认** 软键确认升级；
- ✧ 若需退出升级界面，可以按右下角的 **返回** 软键退出。

2) 一键备份与一键恢复操作（USB/U盘）

- ✧ 当前下插入U盘；
- ✧ 按 **本地备份** 软键，跳出“备份确认”对话框后，按下 **确认** 软键确认备份；
- ✧ 若需退出确认备份的对话框，可以选择 **取消** 软键退出；
- ✧ 按 **本地恢复** 软键，跳出“恢复确认”对话框后，按下 **确认** 软键确认恢复；
- ✧ 若需退出确认恢复的对话框，可以选择 **取消** 软键退出。

3) 一键备份与一键恢复操作（内部）

- ✧ 按 **一键备份** 软键，跳出“备份确认”对话框后，按下 **确认** 软键确认备份；
- ✧ 若需退出确认备份的对话框，可以选择 **取消** 软键退出；
- ✧ 按 **一键恢复** 软键，跳出“恢复确认”对话框后，按下 **确认** 软键确认恢复；
- ✧ 若需退出确认恢复的对话框，可以选择 **取消** 软键退出。

11.2 刀偏设置

具体见本篇的第八章操作。

11.3 坐标设置

按  键后,再按 **坐标系** 软键可进入坐标设置,在MDI操作方式下,按方向键 、、、 移动光标到相应的轴设定位置,按  键,光标清空录入框内容后输入数据,按  键后确认数据,按  键退出录入状态。

11.4 宏变量

11.4.1 宏变量的查看

按  键后,再按 **宏变量** 软键可进入宏变量,再按 局部变量、公共变量1、公共变量2、系统变量等软键切换不同类型的变量进行查看。

查看方式可以通过按方向键 、、、 移动光标到变量位置逐行查看,或者按  键、 键进行翻页查看。内可以查看变量的值及注释。

11.4.2 宏变量的查找

按 **搜索** 软键,弹出如图11-5所示对话框。



图 11-5 宏变量查找上

输入需要查找的变量名,然后按 **确认** 软键确认查找,光标自动跳转到需要查找的变量的位置。若需退出搜索对话框,可以按下 **取消** 软键进行退出。

11.4.3 宏变量的录入

按 **宏变量** 软键进入变量，内可进行修改局部变量、公共变量1、公共变量2、系统变量及执行搜索

操作，按方向键 、、、 移动光标逐行查找到变量位置，按  键或者直接键入变量的值，按  键或者直接移动光标到下一行完成输入。

11.4.4 宏变量注释

按 **文件管理**，找到“NC_DB”文件夹，打开找到“McroName.txt”，如图 11-6 所示。

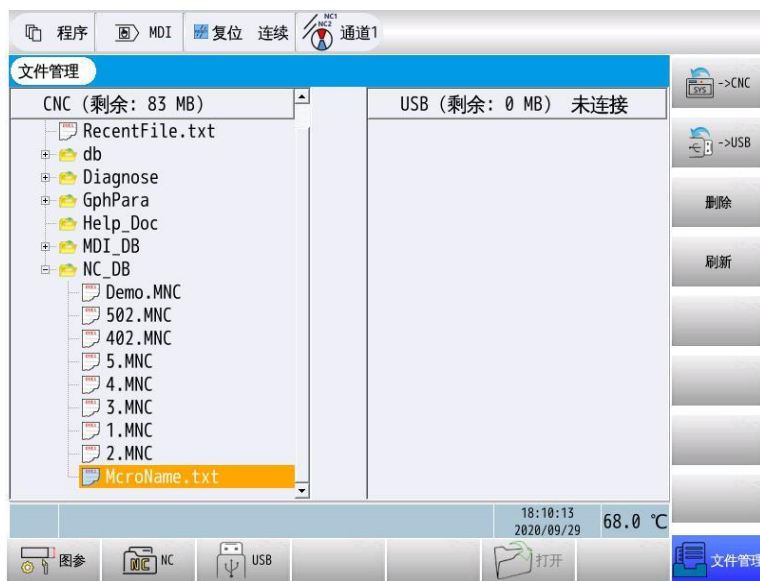


图 11-6 宏变量注释文件

导出 U 盘后用 PC 机打开，修改如图 11-7 所示。



图 11-7 宏变量注释文件内容

修改完成，导入系统覆盖原文件，切换到 **宏变量**，在 **公共变量 2** 中，显示如图 11-8 所示。



图 11-8 宏变量注释显示界面

11.4.5 宏变量备份、恢复

在**宏变量**的**公共变量 2**中，有**变量备份**和**变量恢复**，可以对“公共变量 2”即“#500～#999”的变量进行备份和恢复操作。



图 11-9 宏变量备份恢复页面

在“公共变量2”界面下，按  软键后输入文件名，按 **确认** 键或按  键确认操作，否则可按 **取消** 键或按  键退出操作；相关的变量备份到相应路径，可在文件管理user/UserDisk/NC_DB下查看，如图11-10所示。

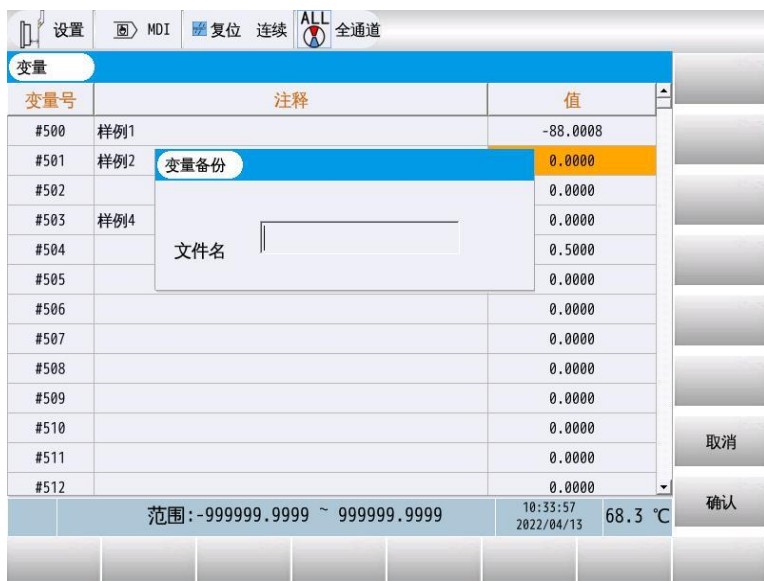


图 11-10 宏变量备份恢复页面

按  软键，可恢复对应路径文件上的相关数据到公共变量 2，操作同变量备份一致。

11.5 参考点

按  键后，再按 **参考点** 软键，进入参考点目录，参考点设置页面主要设置 G28、G30 回机床参考点的位置。

11.6 调试

刀补/设置界面，按 **调试** 软键，进入调试目录，在主目录中移动方向键，可以选择调试的主要内容，次目录显示的是具体的调试内容，主次目录通过左、右方向进行转换。将光标移动到具体需要调试的次目录位置，按 **打开** 软键或按  即可打开目录，进入调试。调试界面内，使用方向键移动光标，通过数字键输入参数值和  确认或选择开关。

在该调试界面下，可调试修改机床的参数，调试机床稳定性。



图 11-11 调试目录

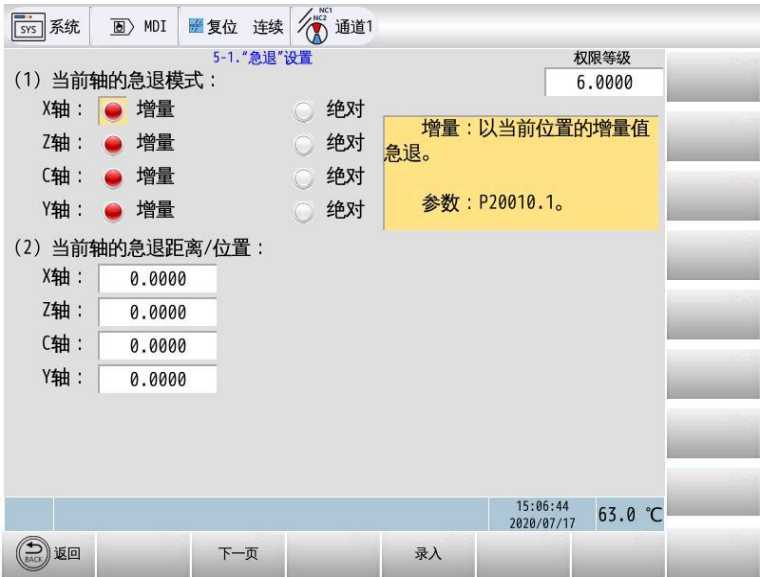


图 11-12 调试

**注意**

详细内容介绍，见第三篇的“第四章 机床调试方法与步骤”。

第十二章 参数

修改系统参数时，必须在 MDI 模式下才被允许进行操作，在非 MDI 模式下修改系统的参数会发生警告，提示操作者进入 MDI 模式，否则无法修改参数。

12.1 位参数与数据参数

参数分为状态位参数及数据参数两种形式，如图12-1所示。



图 12-1 参数设置界面

系统参数中，位参数的显示有十六进制和二进制两种，系统默认显示为十六进制。位参数十六进制显示时带“H”，二进制显示时带“B”。位参数显示方式的修改位置为系统参数第31号参数Bit7位。

光标停在需要修改的位参数位置后，按  键进入为参数设置界面，再移动光标 、

来选择。根据操作提示，选择好修改的位置，按  键修改，再按 **确认** 软键确认，或按 **取消** 软键退出。

12.2 参数分类

按 **系统** 键后，进入系统参数设置，显示如图12-2所示。



图 12-2 系统参数设置界面

CNC 参数按照设备管理分为**伺服配置、机床参数、常用参数、服务显示、伺服参数、伺服调参、螺距补偿**七个子菜单。

- 1) **伺服配置**：显示包括连接的设备类型、从站号、型号、接线顺序、ID。
- 2) **机床参数**：包括系统参数、通道参数、轴参数、主轴参数、辅助参数、加工参数、宏程序参数。
 - 系统参数：包括了系统配置及系统调试所需的参数。
 - 通道参数：设计通道基本的加工参数、通道监控参数。
 - 轴参数：包括进给轴的电机、伺服驱动单元配置参数，限位范围、速度、状态等参数设定。
 - 主轴参数：包括主轴电机、伺服驱动单元配置参数，限位范围、速度、状态等参数设定。
 - 辅助参数：包括刀架、刀具磨损补偿值等参数。
 - 加工参数：包括了循环指令、固定循环中的参数设置，刀补功能中的需要设定的参数。
 - 宏程序参数：包括了宏、宏参数的参数设定。
- 3) **常用参数**：包括主轴参数、轴参数，可将一些常用的参数加入到常用参数界面里面。
- 4) **服务显示**：功能尚未开通。
- 5) **伺服参数**：包括了通过总线方式读取设置伺服驱动单元的参数。
- 6) **伺服调参**：伺服驱动单元的常用参数调试。
- 7) **螺距补偿**：包括了进给轴的螺距补偿数据。

12.3 参数操作

- 1) 位参数的修改及设定

系统状态参数以位参数表示，其修改当前参数下，通过  或  键移至需修改的参数所

在的位置，光标停留在位参数上时会有相应的提示，根据提示按  键后进入位操作状态，通过 、、 或  移动到需要修改的位，再根据提示按  键选择当前值，选上表示置“1”，未选表示置“0”，按 **确认** 键或按  键确认修改并退出参数修改状态，若修改的参数不想确认，可按 **取消** 键或按  键退出参数修改状态。

2) 数据参数的修改及设定

在其修改当前参数下，通过  或  键移至需修改的参数所在的位置，可直接通过数字键输入新的参数设定值，确定按  键，修改的数值不超过系统提示的参数范围。

12.4 参数的初始化、备份、恢复

按 **伺服参数** 软键即可进入伺服参数，此设置有调默认值、保存、重读 EEP、备份 EEP、恢复备份、初始化六个操作。此界面可查看各轴伺服驱动单元的参数设置，并根据需要对伺服参数的设置进行以上操作。

六个操作对应的软键按下后，都会跳出询问是否确认此项操作的对话框，若需确认则按下  键，若不想确认则按下  键。

在该界面下，可通过竖排拓展键“**轴+**”、“**轴-**”进行轴切换，查看对应的参数。



注意

参数的定义、参数的说明及参数号在本手册的第三篇的第三章有关说明。本章节讲述的是参数的修改操作方式。

在修改参数后，按  键时，如果提示“请打开参数保存开关再修改参数!!!”，请按照提示操作打开操作开关：刀补/设置—>CNC设置—>参数开关。

第十三章 图形功能

13.1 图形轨迹

图形界面的可以显示坐标值和正在执行的功能指令。



按 **图形** 键进入轨迹显示，显示如图 13-1 所示。

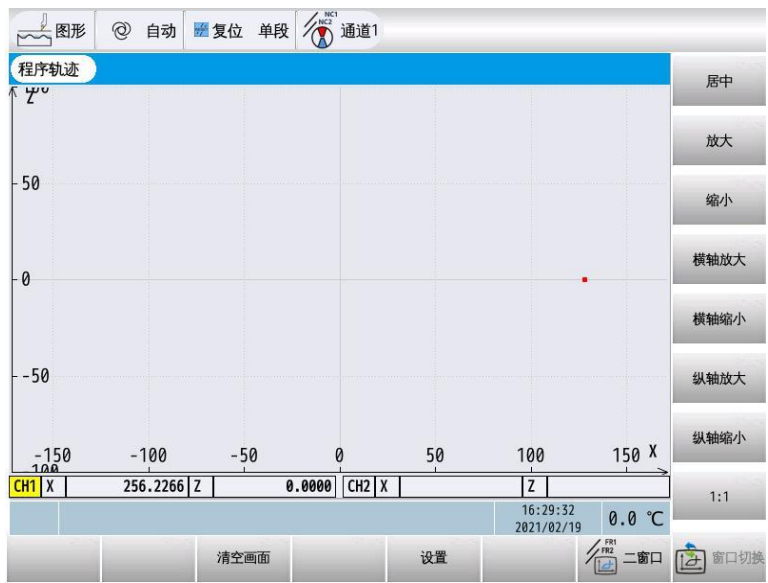


图 13-1 轨迹显示

1) 轨迹的放大、缩小

在轨迹显示页面，想要放大轨迹画面，按 **放大** 软键或  键；想要缩小轨迹画面，按 **缩小** 键或  键。

2) 清空画面

当前形成的轨迹不符合编程序或绘制的轨迹较多时，可以按下 **清空画面** 软键，对已经生成的轨迹进行删除，当程序运行时，轨迹会再次生成新的轨迹画面。

3) 设置

可以按下 **设置** 软键能可以根据配置的轴、显示的窗口等，配置显示的内容，便于从多个维度、窗口观察程序的执行。

4) 二窗口

按下 **二窗口** 软键，系统显示双通道的加工轨迹。

5) 窗口切换

按下 **窗口切换** 软键，系统显示当前的加工轨迹在通道一和通道二之间切换。

第十四章 信息显示

在信息集中，有报警信息、日志、帮助信息、示波器、运行诊断、机床诊断、系统诊断、伺服诊断八个子菜单。

14.1 报警信息

按  键进入报警信息显示，显示如图 14-1 所示。

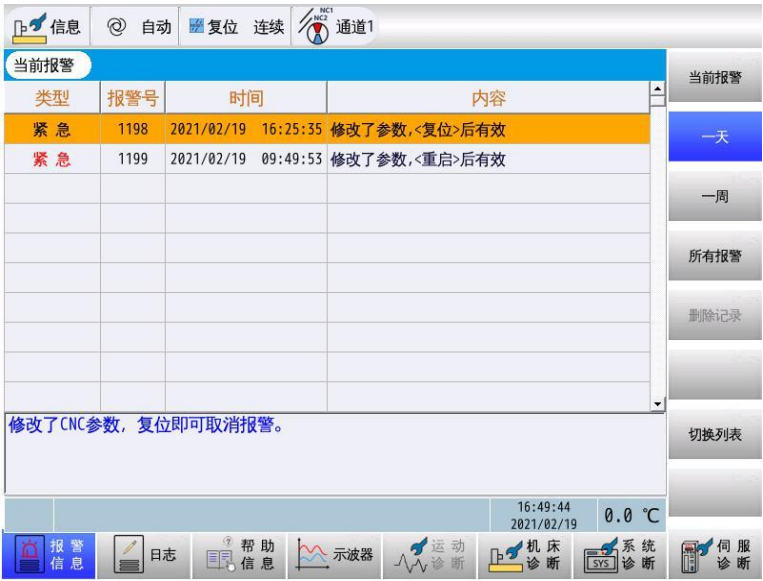


图 14-1 报警信息显示

界面右侧从上至下有六个软键，分别如下：

- 当前报警：** 显示目前报警信息；
- 一天：** 显示今天全部报警信息；
- 一周：** 显示一周内所有报警信息；
- 所有报警：** 显示系统当前所有的报警信息；
- 切换列表：** 可以切换至报警说明处的列表框中；
- 删除记录：** 可以删除系统出现的报警记录。

报警信息列表显示的是类型、报警号、时间、报警的内容，在出现多个报警的情况下，可通过  或  选择报警，也可以结合翻页键（ 、  ）进行查看报警信息，右下角信息提示框则会显示当前报警的详细信息以及常用的处理方法。

 **注意**

PLC运行报警，一般情况下，不显示处理方法。

14.2 日志

14.2.1 日志界面的操作

在信息集中，按 **日志** 软键进入操作日志，显示如图 14-2 所示。

操作类型	通道号	操作号	操作时间	原始值	修改值
页面切换	1		2020-09-29,11:55:46	位置	信息
页面切换	1		2020-09-29,11:48:45	信息	位置
页面切换	1		2020-09-29,11:48:43	位置	信息
页面切换	1		2020-09-29,11:45:29	信息	设置
页面切换	1		2020-09-29,11:36:13	位置	信息
页面切换	1		2020-09-29,11:36:09	信息	位置
页面切换	1		2020-09-29,11:36:06	位置	信息
页面切换	1		2020-09-29,11:36:04	系统	位置
页面切换	1		2020-09-29,11:33:35	信息	系统
页面切换	1		2020-09-29,11:33:03	位置	信息
页面切换	1		2020-09-29,11:32:58	信息	位置
页面切换	1		2020-09-29,11:32:04	位置	信息
页面切换	1		2020-09-29,11:28:45	位置	设置

图 14-2 加工日志显示

操作日志主要显示操作类型、通道号、操作号、操作时间、原始值、修改值的信息，在选择记录查看时，可通过  键或  键选择记录查看，也可用翻页键  或  查看。

在查看日志时，可以通过 **查看操作日志**、**查看加工日志** 两个软键进行切换相关的。在信息集中，按 **查看加工日志** 软键可进入加工日志，显示如图 14-3 所示。

通道号	程序名	运行时间	结束时间
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-12,13:48:41
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-12,10:22:15
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-12,08:59:01
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-11,14:12:15
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-11,14:12:12
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-11,13:39:13
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-11,08:48:55
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-09,14:28:21
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-09,09:01:15
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-08,16:25:23
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-08,16:20:35
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-08,16:19:24
1	3.MNC	0000:00:00.00	2022-04-08,15:44:41

图 14-3 加工日志显示

加工日志主要显示通道号、程序名、运行时间、结束时间的信息，在选择记录查看时，可通过  键或  键选择报警信息，在日志内容过多的情况下，也可以翻页键  或  进行查看。

14.2.2 查看日志的其他操作

时间排序：将日志记录的排序方式设置为按发生时间的早晚进行排序；

类型排序：将日志记录的排序方式设置为按日志记录的类型进行排序；

清除日志：清除当前的所有日志记录。

14.3 帮助信息

按  键，在信息界面按下 **帮助信息** 软键，可进入说明书界面。

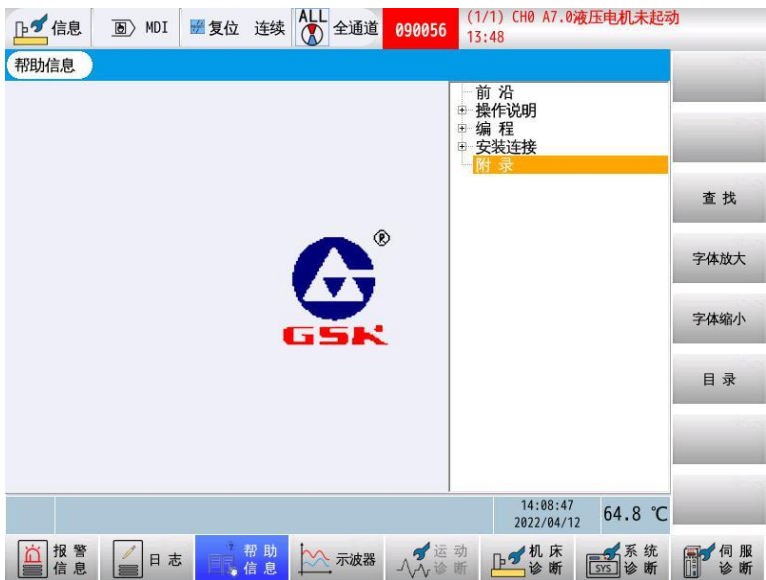


图 14-4 帮助信息显示

界面右侧从上至下有四个软键，分别如下：

查找：在界面中输入 G 代码、报警号、参数号等可进行相应的快速查找；

字体放大：相应内容字体放大；

字体缩小：相应内容字体缩小；

目录：按目录软键可隐藏打开目录。

每个子页面被分成两块，左边的相应内容和右边的目录。可以使用如下的快捷键进行操作：

- 内容



：在内容中上翻一页；



: 在内容中下翻一页。

- 目录:



: 查看上一个目录;



: 查看下一个目录;



: 回到上一级目录;



: 打开下一级目录;

在编程帮助、报警帮助、参数帮助里面有查找功能,在相应界面中输入 G 代码、报警号、参数号等可

进行相应的快速查找。如图 14-5 所示,在编程帮助页面中按

查找



回车

可以直接找到 G01 代码帮助。

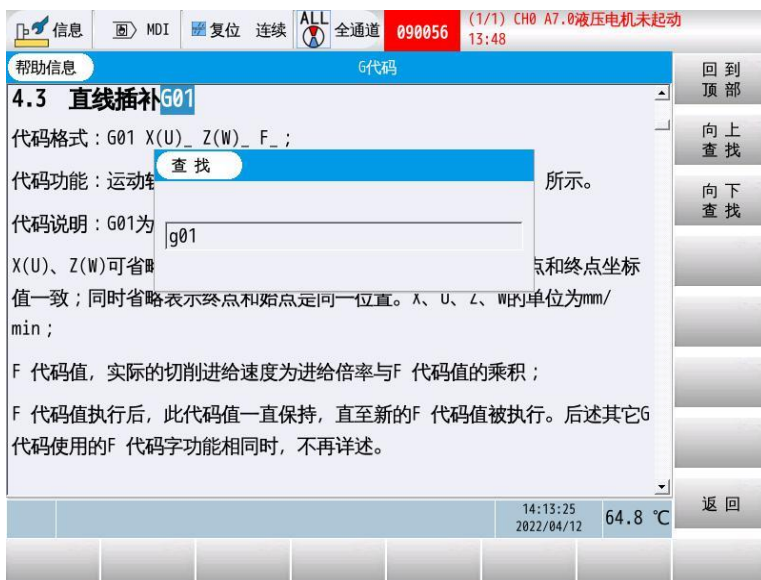


图 14-5

14.4 示波器

按下 **信息** 键,在信息界面按下 **示波器** 软键,可进入示波器的波形观察界面。按 **开始** 软键,开始生成波形图;在生成波形图前,可以按下 **设置** 软键,根据监控的要求,设置生成波形的参数。波形观察界面如图 14-6 所示。

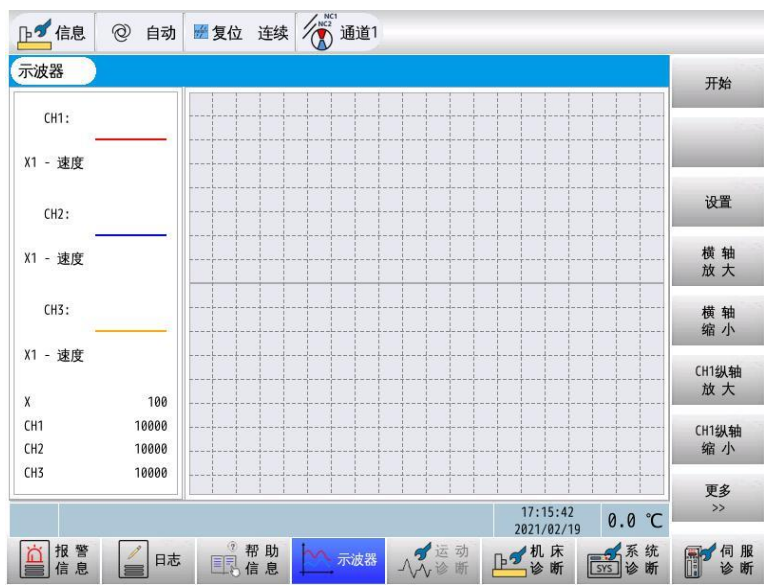


图 14-6 波形显示

示波器页面以时间-幅值显示三个通道（CH1、CH2 和 CH3）的波形。在采样之前，需要进行设置，相关的设置在 **设置** 页面。通过该页面，分别对两通道（CH1、CH2 和 CH3）对应的轴、监控数据、监控模式、单位、采样周期进行设置。

【示波器设置】页面预览如下：

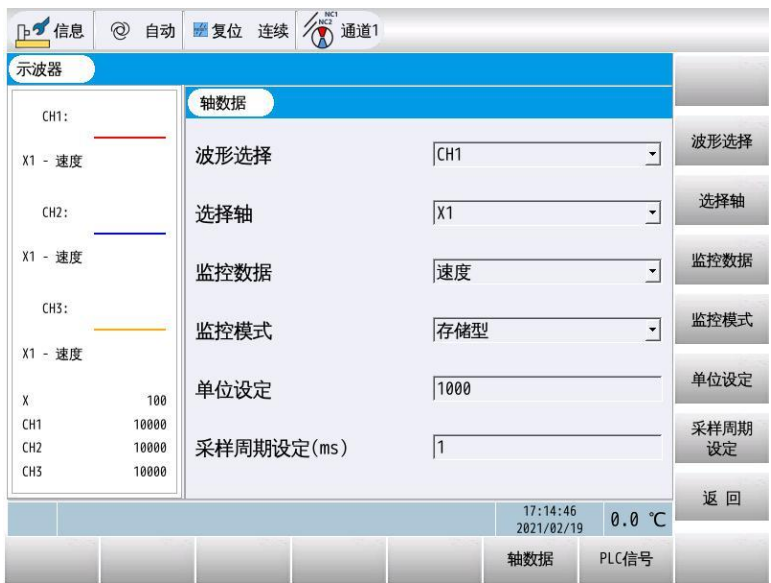


图 14-7

波形选择：通过选项框选择通道。

选择轴：通过选项框选择轴。

监控数据：通过选项框选择数据。

每条波形对应的数据可以设置任意轴（连接了 GSK-Link）的下述数据：
速度、加速度、PID 速度、跟随误差、合速度、反馈速度等。

监控模式：设置示波器触发选择：存储型和触发型。

采样周期设定：固定为 1ms。

单位设定：通过编辑按键设置数据的单位。

时间-幅值的波形显示在【波形监控】页面。

监控停止时，移动游标查看某个历史时刻的具体数据：

- 横轴：

横轴代表时间轴 t ；

屏幕从左->右，分别代表着时间的老->新；

单位在界面左下角显示，单位是数据/格，所谓“格”指的是背景网格的一格；

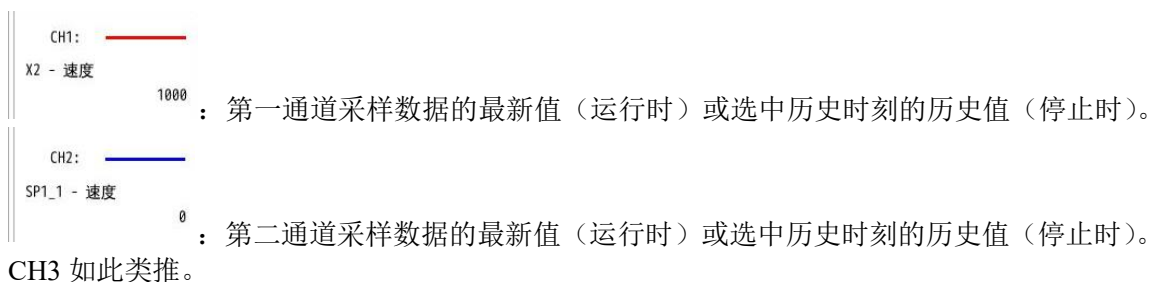
通过软键 **时间放大时间缩小** 分别对横轴进行缩放，相应的更新单位。

- 纵轴：

纵轴代表数据的幅值；

初始时，屏幕从竖直的中心->上表示正值(+), 从竖直的中心->下表示负值(-)。

监视数据的单位在界面左下角显示，单位是数据/格。



14.5 运动诊断

查看运动参数的变化，查看运动状态是否改变，如图 14-8 所示。

信息
 手动
 复位
 连续

NC1
通道1

090056

(2/2) 总梯图 A7.0液压电机未启动

11:46

运动诊断

参数号	注释	值
0	插补计数器, 单位s	577
1	PLC计数器, 单位1PLC周期 (系统参数P11)	72
2	累计运行时间(单位m), 掉电数据被清零时该数据清零	64627
3	累计上电次数, 掉电数据被清零时该数据清零	231
4	当前运行状态, G0 G1 G2...	1000
5	报警号	22903
6	CS轴/G79取消震动, 正在进行中	0
7	第 1 轴发出的脉冲数, 直径值	36525
8	第 2 轴发出的脉冲数	-122000
9	第 3 轴发出的脉冲数	-956500
10	第 4 轴发出的脉冲数	0
11	第 5 轴发出的脉冲数	0
12	第 6 轴发出的脉冲数	0

11:56:06

2020/09/29

70.5 °C

当前报警

日志

帮助信息

示波器

运动诊断

机床诊断

系统诊断

伺服诊断

图 14-8 运动诊断

14.6 机床诊断

在信息集中，按 **机床诊断** 软键进入机床诊断，机床诊断可查看机床整机状态及机床辅助功能的状态信息。在机床诊断中分有十二个子项目，即有对应的十二个软键，每一个子项目内都显示辅助功能的基本状态。另外加一个用于切换的 **更多** 软键和一个 **返回** 软键。若需退出机床诊断界面，可以按下屏幕左下角的 **BACK** 软键退出。

整机状态可以直接看到机床固有的辅助工能是否已经正常开启；机床保养界面记录的是机床保养次数、保养的时间、使用时间；其他的辅助功能界面打开以后，显示的辅助功能的名称及其 PLC 输入输出地址，当其后的小灯亮起变红，表示该地址信号已接通。

14.7 系统诊断

系统诊断可检测系统面板上的按键是否正常。该界面设置有主机测试及附加面板的按键测试，用于测试按键是否使用正常。

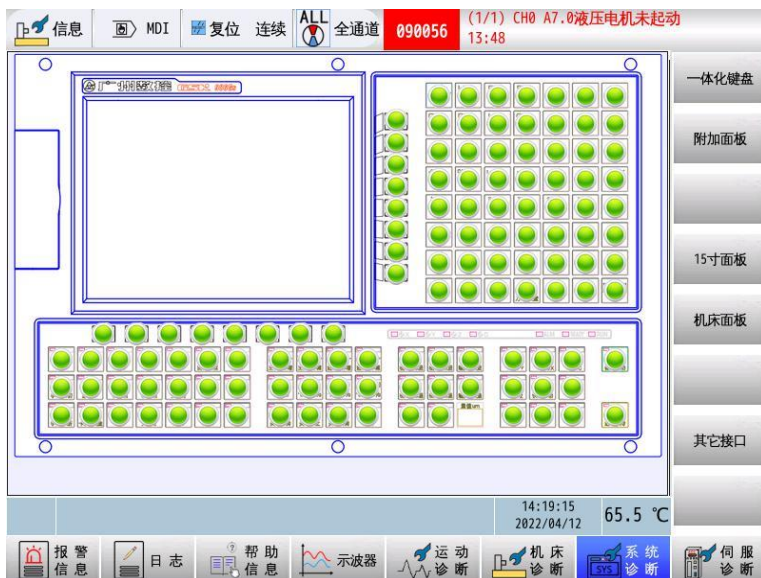


图 14-9 系统诊断显示

14.8 伺服诊断

伺服诊断可查看总线伺服驱动单元的数据信息及连接状态。在伺服诊断可以查看诊断名称、数值、单位，通过使用 **轴+**或 **轴-** 软键进行伺服轴的切换，查看不同伺服轴的数据信息及连接。



图 14-10 伺服诊断显示

在诊断集中，按 **伺服诊断** 软键可进入伺服诊断，显示如图 14-11 所示。



图 14-11 伺服网线诊断

第十五章 梯形图在线编辑



选择 进入梯形图，在梯形图中可以实现梯形图的在线编辑、参数设置、监控、状态查看、工程管理功能。

15.1 工程管理器

CNC 采用 1 个通道 1 个独立梯形图的结构，公用部分采用总梯形图管理的模式，保证通道状态间的相互独立，其基本结构示意图如图 15-1 所示。

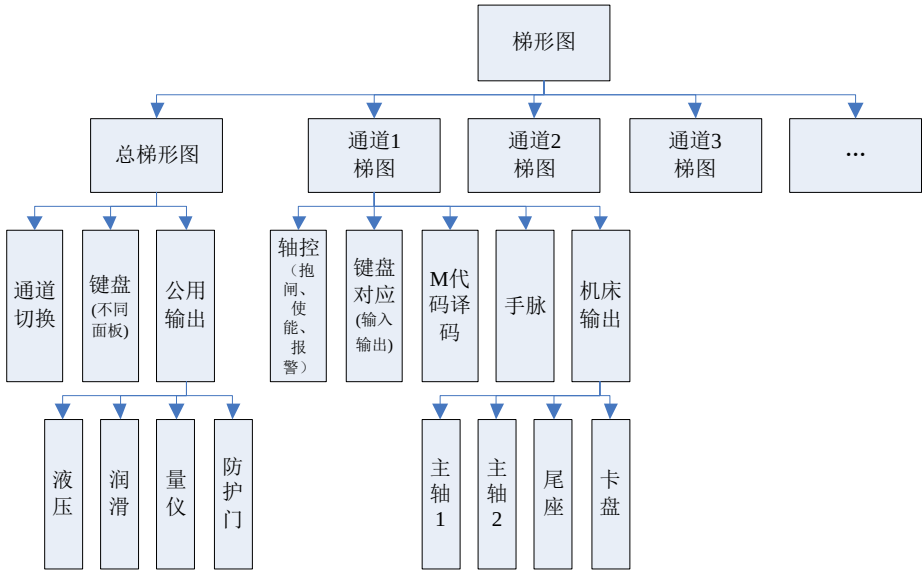


图 15-1 梯形图结构图

按下 工程管理器 软键，显示如图 15-2 所示。



图 15-2 工程管理器界面

第一篇
操作说明

其中，“工程选择目录”对应的是系统 **文件管理** 下的“PLCFile”文件夹，里面的“machine.pro”就是用户工程目录，存放着相关的梯形图，数量为 n+1 根据通道数（n）确定。

15.2 梯形图的打开

按系统面板上的 **PLC** 键进入梯形图，选择 **工程管理器** 软键，进入梯形图工程目录界面，如图 15-2 所示，光标移动选择，按 **打开梯形图工程** 软键打开相关梯形图，打开后如图 15-3 所示。



图 15-3 梯形图界面

出现如图15-3界面后，可以在右侧竖排的拓展键上选择 **一级程序**、**二级程序**、**子程序** 查看。

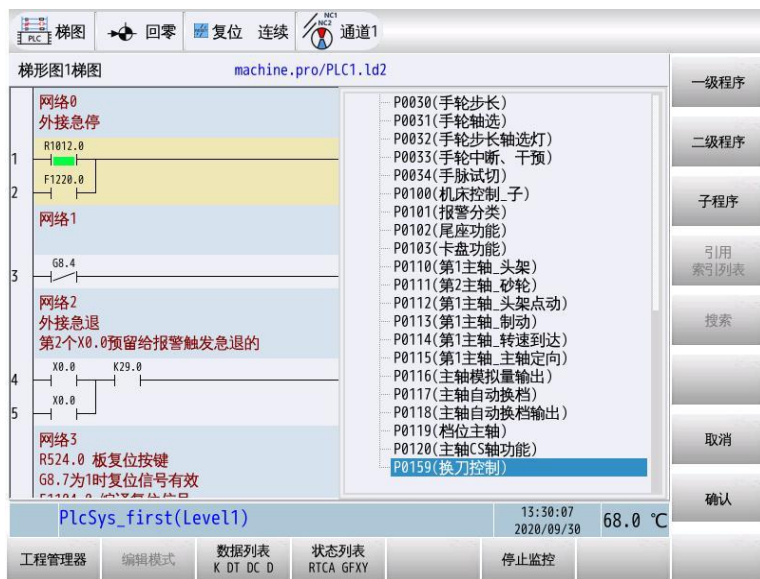


图 15-4 读取梯形图子程序

查看一级和二级程序时，直接按下对应的拓展键便可读取程序。查看子程序时，会跳出子程序选择对

话框；通过方向键、选择相应的子程序，然后按右下角的**确认**软键，系统读取对应的子程序梯形图，并进入监控状态。当不想确认读取选中的子程序时，可按下**取消**软键。

15.3 数据表查看

按**数据列表**软键进入梯形图数据列表，可以查看 K、D、DT、DC 的数据状态，如图 15-5 所示。



序号	数据	序号	数据	序号	数据	序号	数据	
K00	0000 0000	K10	0000 0000	K20	0000 0000	K30	0000 0000	查找
K01	0000 0000	K11	0000 0000	K21	0000 0000	K31	0000 0000	读入
K02	0000 0000	K12	0000 0000	K22	0000 0000	K32	0000 0000	
K03	0000 0000	K13	0000 0000	K23	0000 0000	K33	0000 0000	K
K04	0000 0000	K14	0000 0000	K24	0000 0000	K34	0000 0000	D
K05	0000 0000	K15	0000 0000	K25	0000 0000	K35	0000 0000	DT
K06	0000 0000	K16	0000 0000	K26	0000 0000	K36	0000 0000	DC
K07	0000 0000	K17	0000 0000	K27	0000 0000	K37	0000 0000	
K08	0000 0000	K18	0000 0000	K28	0000 0000	K38	0000 0000	返回
K09	0000 0000	K19	0000 0000	K29	0000 0000	K39	0000 0000	

Message Of Data

08:49:59
2020/07/18
68.0 °C

工程管理器 编辑模式 数据列表 K DT DC D 状态列表 RTCA GFXV 停止监控

图 15-5 梯形图数据表界面

K 地址的修改，按下右侧**K**软键，进入 K 参数查看界面。

查找需要修改的地址时，可通过按方向键、、、与翻页键、移动光标进行查找；也可以使用**查找**软键功能，按**查找**软键后，在跳出来的对话框中输入查找的地址，按**确认**软键即可查找完成。

找到需要修改的地址后，在 MDI 模式下，按键切换到“位”移动方式，使用方向键移动光标至需要修改的“位”的位置，按数字键或输入数据，修改完成，按键后参数生效。如不想确认修改的参数，从“位”移动方式退出，可按键实现。

对于 D、DT、DC 数据的修改，光标通过方向键或翻页键移动到需要修改的地址，查找的地址也可以通过查找功能查找。按键光标出现反色显示录入框，直接按相应的数字键输入数值，输入数值后按键确认，参数生效。

对于 K、D、DT、DC 数据，可以读取外部数据，按**读入**软键，在按**更新**软键，按**确认**软键，数据在重新上电后读取成功生效。



图 15-6 梯形图数据修改界面

15.4 状态查看

按 **状态列表** 软键，可以查看 X/Y/F 信号、G/R/A 信号、T/C 数据的状态，显示如图 15-7 所示。



图 15-7 状态查看界面

X/Y/F 信号和 G/R/A 信号的查看，查找需要查看的地址时，可通过按方向键 、、、 与翻页键 、 移动光标进行查找；也可使用 **查找** 软键功能，按 **查找** 软键后，在跳出来的对话框中输入查找的地址，按 **确认** 软键即可查找完成。

15.5 梯形图的监控

梯形图一打开便会自动进入监控状态，按屏幕下方的 **停止监控** 软键便可退出监控，此时“停止监控”变成“监控”；再按 **监控** 软键，就会进入梯形图工程运行监控模式，在此模式下可以监控梯形图各地址的状态，如图 15-8 所示。

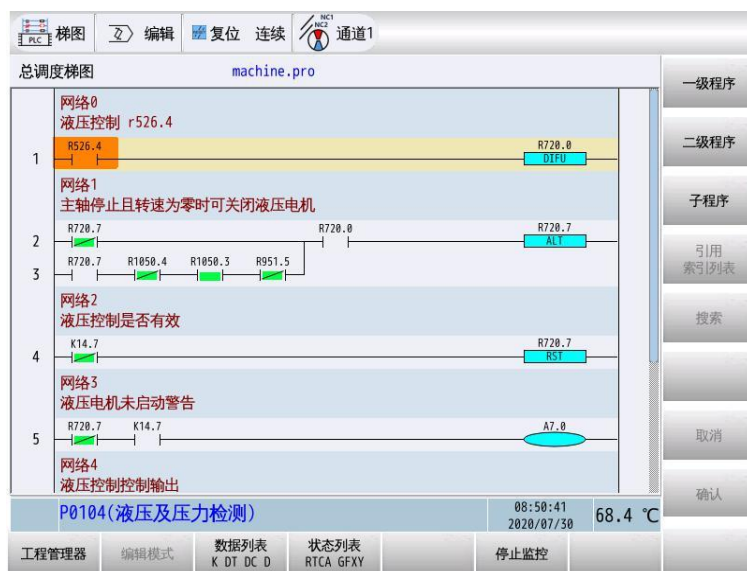


图 15-8 梯形图监控界面

15.6 PLC 在线编辑

在梯形图页面集，按 **工程管理器** 软键进入梯形图程序目录页面，按 、 选择需要编辑的程序，按 **打开** 软键进入编辑页面，按 **编辑模式** 软键此时可对梯形图、符号表、显示信息表、初始化数据表进行编辑。

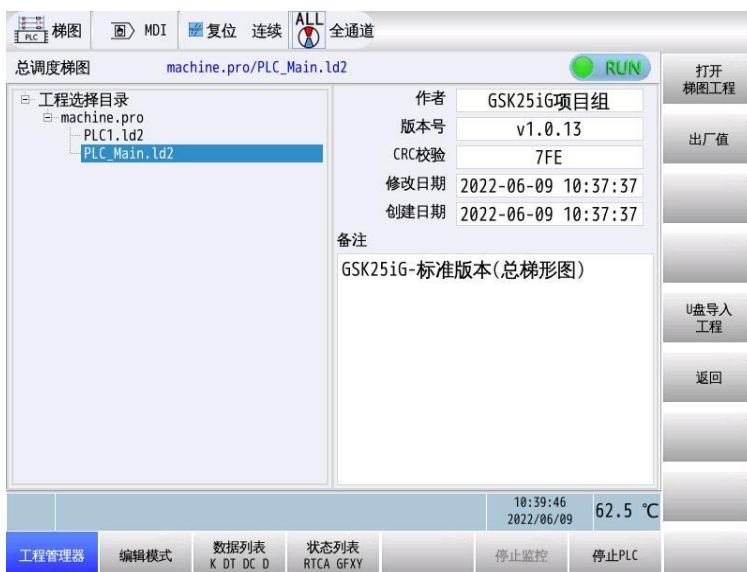


图 15-9

(1) 梯形图查看和编辑

按**梯形图**软键进入梯形图显示和编辑窗口显示页面，如图 15-10 所示。



图 15-10

在图中光标所在位置以棕色框表示，当前光标所在的网络区域背景色为粉色。

分别按 **一级程序**、**二级程序**、**子程序** 对应软键，可以在屏幕上分别显示 **一级程序**、**二级程序**、**子程序** 所对应的程序块。在页面下方显示当前窗口的程序块名。

① 编辑程序

先选择需要编辑修改的程序，按 **编辑模式** 软键进入编辑程序页面（如图 15-11 所示）。

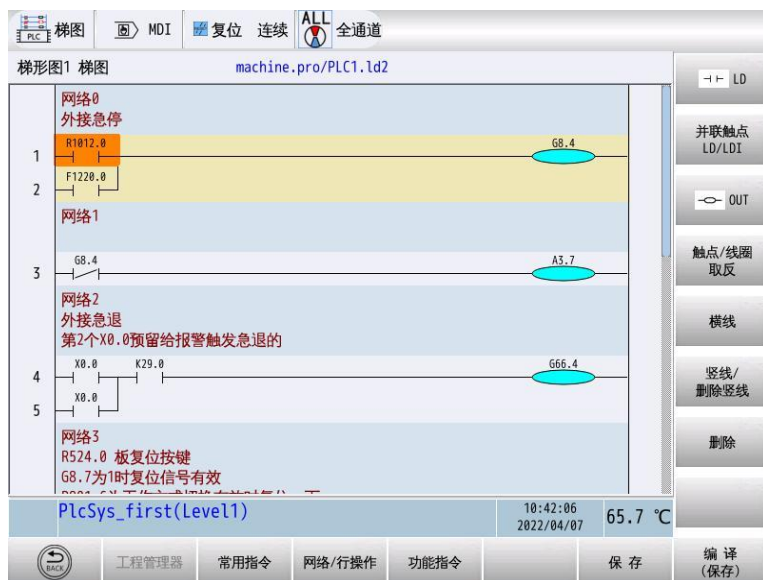


图 15-11

A. 按 、、、 键将光标移动到需要修改的行，按 、 键，将光标移动到需要操作元件的地方格。

- B. 按 **网络/行操作** 软键，显示画面如下图。
- C. 按 **插入上网络** 或 **插入下网络** 软键，在光标所在网络前或后插入一个网络。
- D. 按 **插入上行** 或 **插入下行** 软键，在光标所在行前或后插入一个新行。
- 例如：

按 **常用指令** 软键

按  软键，显示画面如下图。此时，光标停在“地址/符号”编辑框，输入地址/符号，按 **确认** 软键完成输入。

按 **触点/线圈取反** 软键，可对当前元件进行常开或常闭触点切换。

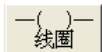
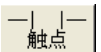
按  软键，操作同  软键一致。



图 15-12

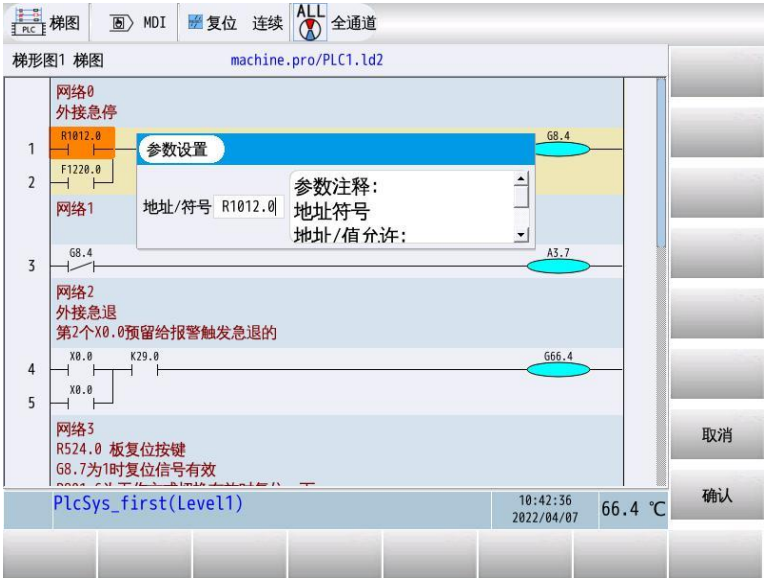


图 15-13

按  软键，显示画面如图 15-14 所示。



图 15-14

按 、 键或 **下一层** 软按键选择要插入的功能指令，如图 15-14 中

ADDB(二进制加法)，按  软键或  键，显示页面如图 15-15 所示。

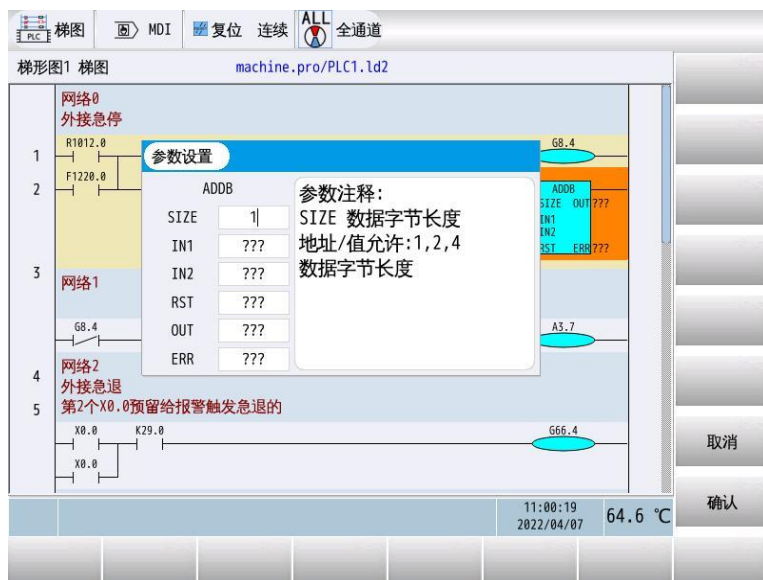


图 15-15

按 、 键在各编辑框中上下切换选择编辑框，输入地址或数据。所有编辑

框输入完成后，按  软键确定完成编辑。

其他功能指令的输入编辑操作同上所述。

此时，可以对所选择元件、行或网络进行删除、复制、粘贴等编辑操作。也可进行撤

消上一步操作或重做上次撤消的操作。

(2) 保存及编译保存

梯形图工程完成编辑后，按 **保存** 或 **编译（保存）** 键保存及编译当前工程文件，若编译成功，系统提示“编译成功，更新下发语句表或重启系统后生效”；若编译失败，系统提示“失败信息”。

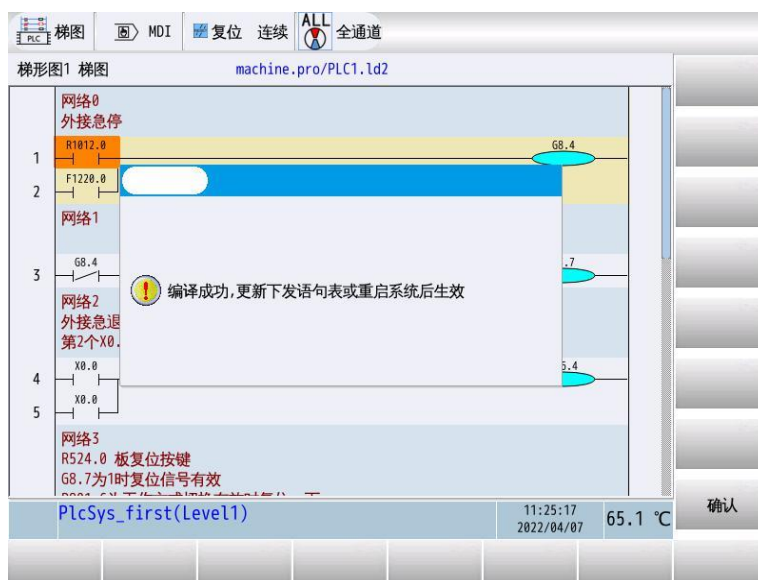


图 15-16

15.7 PLC 运行与停止

按系统面板上的 **PLC 梯形图** 键进入梯形图，选择 **工程管理器** 软键，进入梯形图工程目录界面，如图 15-17 所示。

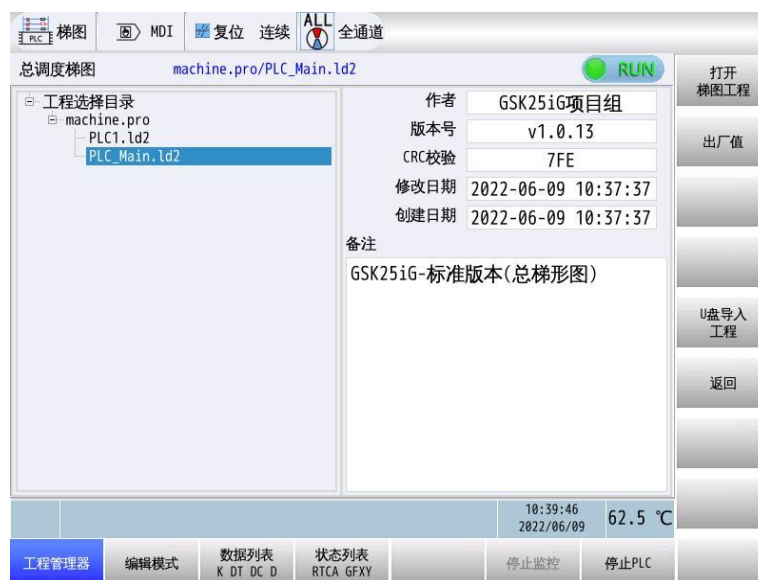


图 15-17

在该页面，可通过 、 键来选择 PLC 程序，然后通过软键对 PLC 进行打开、出厂值、U 盘导入工程以及停止运行 PLC 等操作。

PLC 程序的运行：

通过 、 键来选择 PLC 程序，然后按 **运行 PLC** 运行所选择的 PLC 程序。

PLC 程序的停止：

通过 、 键将光标移动正在执行的程序，然后按 **停止 PLC**，系统将处于无 PLC 运行状态。

第十六章 用户自定义功能

16.1 自定义界面

16.1.1 “开机界面”自定义

CNC 在开机显示短暂的 GSK 商标后，提供显示厂家定制开机图片功能。

需要设置个性化的开机界面，必须在 4 级（系统）或以上权限，在文件管理，找到“Other”文件夹，将大小为 800*600，格式为 BMP 并命名为“start.BMP”的图片替换系统默认的文件即可。

用户可把图片或视频制作成大小为 800*600，格式为 gif，名字“start.gif”，通过 U 盘导入系统。系统启动后，将显示设置的，初始化完成即可进入系统。



图 16-1 系统启动

16.1.2 “屏保界面”自定义

系统工作中需要对屏幕进行保护，CNC 提供了“屏保功能”。

任意工作方式，快速按两次  键即可进入屏保。

需要更换个性化的屏保界面，必须在 4 级（系统）或以上权限，修改系统参数 P00030 的 Bit4 为 1，屏保用的图片独立于开机用图片：

用户可把图片或视频制作成大小为 800*600，格式 gif（JPG、bmp 等亦可），名字“saver.gif”，在文件管理，找到“Other”文件夹，导入其中即可。

屏保后进入，可通过参数 P00030 的 Bit4，选择屏保后进入是通过按键进入还是密码进入。按键进入，屏保后按编辑键盘中任意键即可进入；密码进入，屏保后需要输入当前权限或以上权限的密码才能进入。



图 16-2 图参



注意

- 1、图片格式可选用“*.BMP”或“*.JPG”，但是“JPG”的压缩率较高，系统显示速度较慢。
- 2、为提高系统显示图片的效率，选取“*.BMP”时尽量选取位图色深低的，单色位图的比24位位图快。

在 **图参目录** 下，移动光标，选择加工目录。

按 **打开** 软键打开如图 16-3 所示。

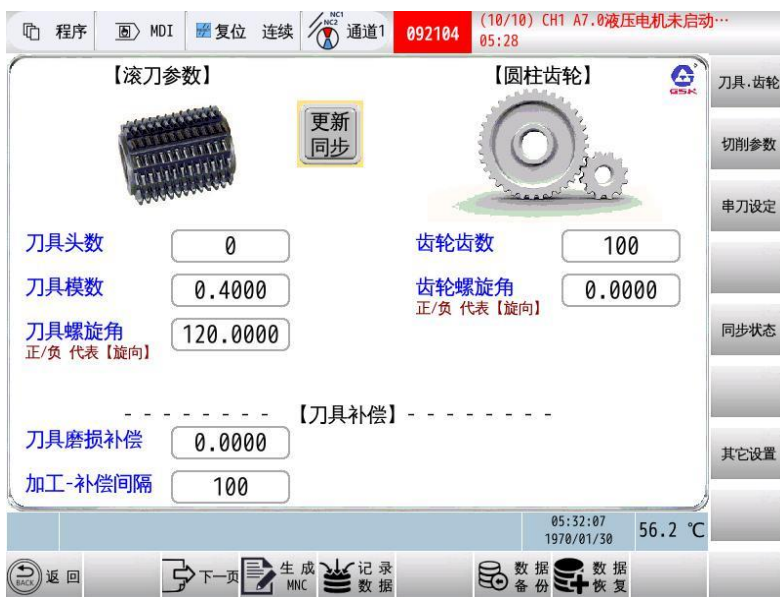
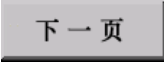


图 16-3 图参参数设置

按 、、、 在变量录入框自由切换，并修改数据，按  键确认数据输

入并刷新录入值；

按  软键可以翻页到下一个加工界面。

按  软键可以返回加工目录选择。

16.2 “报警、信息”自定义

16.2.1 PLC 报警

CNC 提供报警信息自定义功能，方便用户对报警内容进行定义。

用户用梯形图软件打开梯形图工程，在“显示信息表”输入相关信息，如图 16-4 所示。

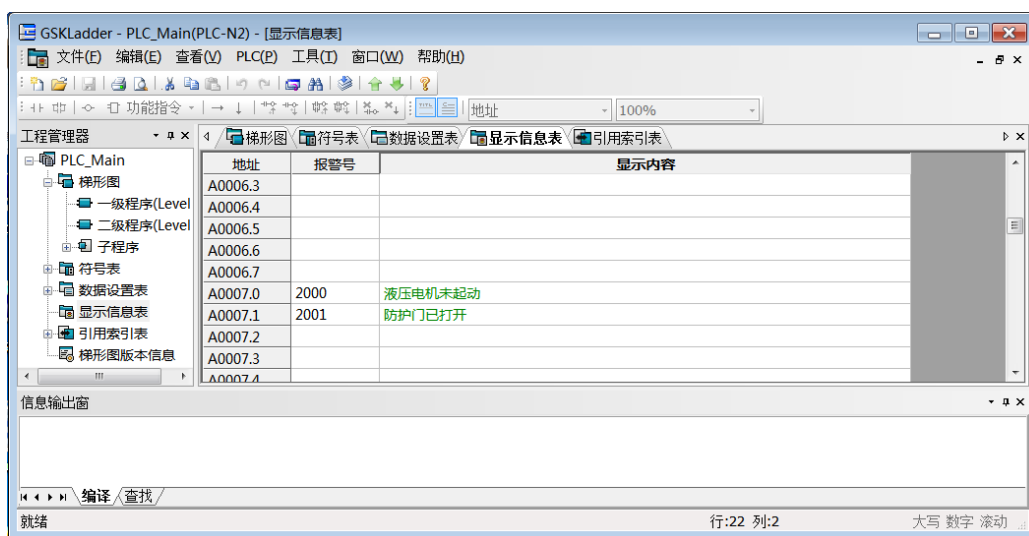


图 16-4 自定义报警信息

在相应的地址上面输入需要的报警内容并保存，导入梯形图工程到系统中，重新打开后断电重启即可。



图 16-5 报警信息

16.2.2 运行信息

程序运行中，往往需要增加注释提示，系统提供 MSG 命令，可在其后追加相关内容，程序编写如图 16-6 所示。

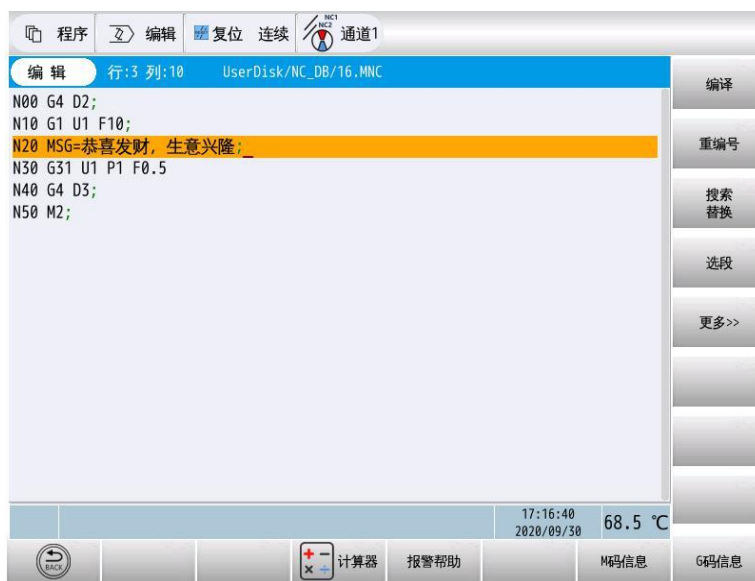


图 16-6 运行信息

16.2.3 自定义系统报警（#3000）

待补充。

第十七章 齿轮加工操作

本章节结合圆柱齿轮的操作页面，介绍滚齿加工的基本操作及流程。

17.1 齿轮加工操作

在 **图参** 目录下，选择齿轮类型，如下图，按 **打开** 或  进入界面。



图 17-1

进入齿轮、刀具参数设置界面，按照页面显示输入相关参数，如图 17-2 所示。



图 17-2

选择 ，按  键确认同步参数，手动方式下按  启动电子齿轮箱同步功能，按  启动主轴，刀具与毛坯在同步状态下运转。



注意

若需要使用齿轮二次加工功能，此操作前需要先执行刀具主轴、工件主轴回参考点的操作，保证同步起始点一致。

操作手脉执行对刀操作，切换页面如下：

- 移动机床到工件的起始位，光标停留在 **起始位置 X**，按 **记录数据**；
- 移动刀具触碰工件表面（毛坯外径），光标停留在 **对刀位置 X**，按 **记录数据**；
- 移动刀具脱离工件，分别移到工件的上下限（Z 轴），按 **记录数据**；

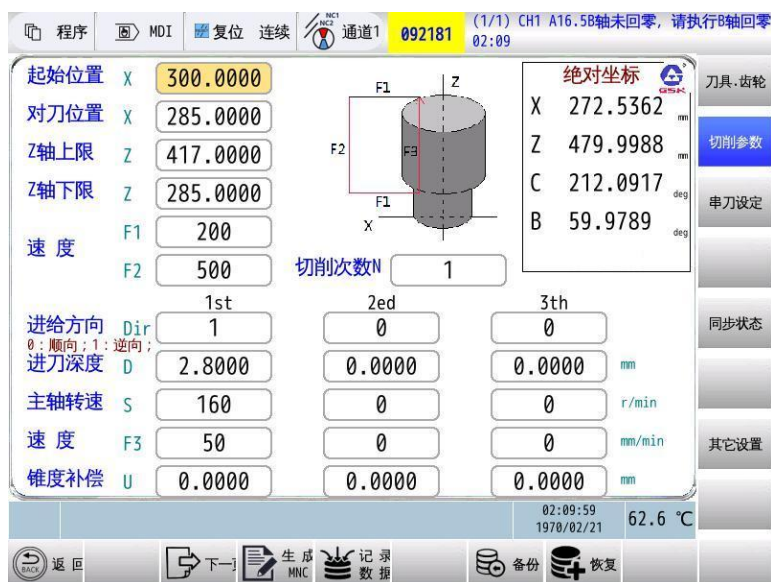


图 17-3

填写其它参数：包括 X 向进退速度 F1、Z 向移动速度 F2、加工速度 F3、切削次数 N、进给旋转方向 Dir、单次进刀深度 D、刀具主轴转速 S、机械垂直锥度误差 U。

按 **生成 MNC**，弹出程序号对话框，输入 1（或其它程序名，“1.MNC”是当前执行的程序），确认后即可切换到自动，直接启动加工。



注意

- 1、若输入的程序名不是当前执行的程序，需要在 **NC 目录**，重新选定程序名，再自动运行。
- 2、二次加工时，只要齿轮参数、刀具参数没有变化，都不需要再次执行“**生成 MNC**”操作，直接在页面上修改相关参数即可启动程序加工。

17.2 串刀设定

机床带有串刀轴，如需自动串刀，切换页面如图 17-4 所示，按照需求输入参数值。

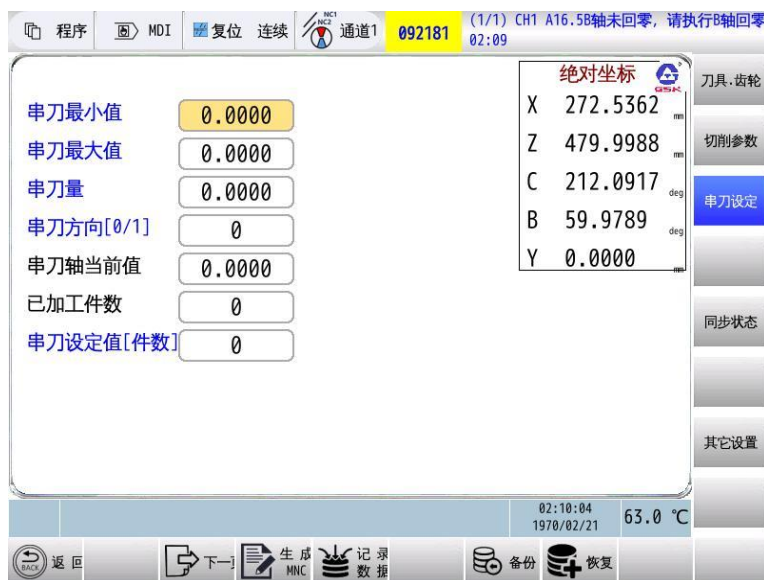


图 17-4



注意

串刀的动作逻辑参照宏程序9888.MNC，或机床厂提供的操作使用说明。

17.3 同步状态监控

同步状态可以监控电子齿轮箱当前的状态，如图 17-5 所示，包括同步/同步解除、当前同步的指令、同步参数、主轴转速、同步误差、同步的补偿量、工件轴是否超速，从而判断当前加工的整体状态。



图 17-5

17.4 其它设置

当前页面可以设定紧急回退、掉电回退的距离，显示当前加工工件数。

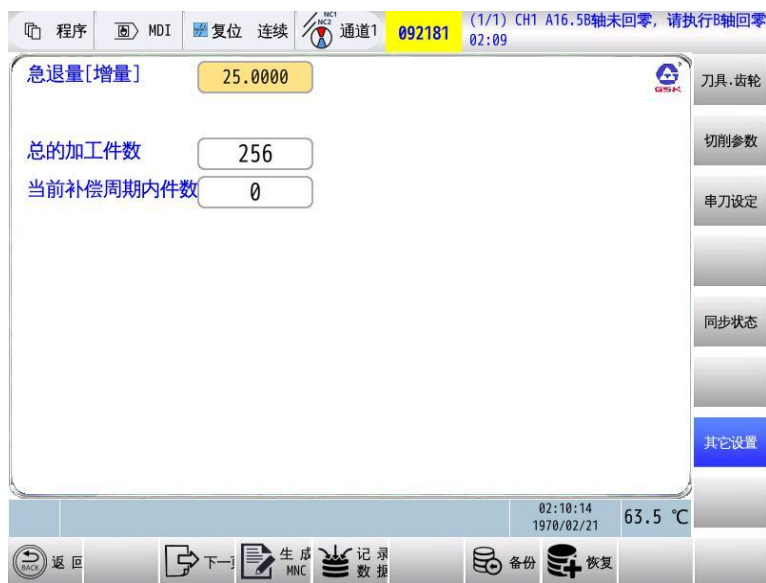


图 17-6

17.5 同步补偿（偏移）

齿轮加工中，速度变化、机械误差、二次加工等情况，有时会引起齿轮毛坯和刀具耦合的位置产生偏差，此时需要通过手动的方式进行位置的偏移补偿。

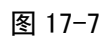
相关参数：

序号	定义	参数	备注
1	手动补偿参数开关	CH1, K29.7	为 1 时功能有效
2	断续/连续选择	CH1, K29.6	为 0 时断续补偿，为 1 时连续补偿
3	功能启用按钮	USER2	按键指示灯亮有效
4	补偿按钮	+/-	

操作步骤：

- 指令启动同步，或按  启动同步；
- 开启主轴；
- 手轮移动机床，刀具贴近齿轮，观察刀具和齿轮耦合的情况；
- 按  启用手动补偿，再按  或  键偏移位置，直到刀具和齿轮完美耦合；
- 按  ，灯灭，关闭手动补偿；

同步状态页面中，可以查看补偿量的信息：



第二篇 编程

- 最高速度 200000mm/min(0.1μm 时 24000mm/min)快速倍率为 0~100%，普通进给倍率为 0~150%，主轴倍率为 50%~120%；
- 支持车床标准 G 代码、T 代码、S 代码编程外，更提供多种固定切削循环、复式循环以及宏指令编程，以及非圆磨削指令编程；
- 超强程序指令处理能力，预处理速度最高可达 4000 条/秒；
- 插补方式：定位、直线、圆弧、螺纹插补、椭圆插补、极坐标；
- 可使用多种伺服驱动单元，增量式或绝对式编码器均可（编码器范围 $2^{10} \sim 2^{26}$ ），总线通信或模拟量通信相结合控制方式；
- 支持双手脉、双主轴、双刀架控制；
- 具有网络接口，支持远程监控和文件通信（包括软件升级）；
- 具有 USB 接口，支持 U 盘操作、系统配置、文件读取、系统升级；
- 标配提供 48 点通用输入/32 路通用输出，支持 I/O 扩展；
- 友好的显示，人性化的操作信息，并提供有自定义界面，满足机床制造商需求。

1.1.2 技术规格

- 控制轴数
 - 通道个数：6 个；
 - 控制轴数：24 个；
 - 总主轴个数：18 个；
 - 各通道控制轴数：1~4 个；
 - 各通道联动轴数：2~3 个。
- 进给轴功能
 - 默认最少输入（指令）增量：0.0001mm（0.00001inch）；
 - 最大行程±24m（0.001μm 时 60m）；
 - 快速移动速度 200000mm/min；
 - 快速倍率：0%、25%、50%、100%四档可选；
 - 进给倍率 0~150%十六档可选；
 - 插补方式：直线插补、圆弧插补、椭圆插补、抛物线插补、螺纹插补、极坐标插补、圆柱插补、刚性攻丝。
- 螺纹功能
 - 普通螺纹/刚性螺纹；
 - 单头/多头公英制直螺纹、锥螺纹以及端面螺纹，等螺距螺纹和变螺距螺纹；
 - 螺纹退尾角度、长度以及加减速特性可选；
 - 螺纹螺距：0.01mm~500.00mm 或 0.06 牙/英寸~2540 牙/英寸。
- 非圆磨削功能
 - 偏心圆磨削；
 - 椭圆磨削。
- 加减速功能
 - 加减速特性：指数型和直线型；
 - 定位：直线型；
 - 进给：直线型、S 型；

- 螺纹：直线型、指数型加减速可选；
- 加减速的起始速度、终止速度和加减速时间由参数确定。
- 补偿功能：
 - 反向间隙补偿；
 - 螺距补偿；
 - 刀尖半径补偿：C 刀补；
 - 刀具长度补偿；
 - 刀具磨损补偿；
 - 自动刀具偏移功能；
 - 象限误差补偿（摩擦力补偿）；
 - 动态前馈控制（跟随误差补偿）。
- 刀具功能：
 - 刀具数量：参数可以设定，最多 32 刀位，100 个补偿数据；
 - 8、16、32 组刀具寿命管理；
 - 对刀方式：定点、试切对刀、自动对刀；
 - 刀补执行方式：修改坐标或移动刀具可选。
- 宏变量功能：
 - 支持语句式宏程序编程；
 - 支持全局变量、局部变量，宏变量，系统变量；
 - 支持 GOTO、IF、WHILE 等宏程序语句。
- 程序编辑：
 - 程序最大个数：10000，单个程序最大容量：5M；
 - 程序格式：国际 ISO 代码；
 - 子程序：支持多级子程序嵌套；
 - 程序后台编辑；
 - 全屏幕编辑，程序/程序段/字检索、修改、删除、撤销/恢复，块复制、块删除，程序创建、复制、重命名；
 - 系统提供语法检查功能。
- 安全功能
 - 紧急停止；
 - 紧急后退；
 - 硬件限位报警；
 - 软件行程报警；
 - 区间行程检测；
 - 数据备份与恢复；
 - 限时停机；
 - 断点运行记录及保护；
 - 多重操作权限。
- PLC 功能
 - PLC 代码：基本代码 13 条，功能代码 30 条；
 - 梯形图最大部署：10 万；
 - 一级程序刷新周期：8ms；

- 二级梯形图执行周期，默认 7000 条，参数 P12 号可改；
- 梯形图在线显示、实时监控，可预置多个 PLC，PLC 选择运行；
- 支持 PLC 报警和 PLC 警告信息。
- I/O
 - 用户基本 I/O：48 输入/32 输出，可扩展 I/O；
 - 具有专用高速 I/O，响应时间小于 0.001s；
 - 操作面板 I/O：64 输入/64 输出。
- 人机界面
 - 中文、英文等多种语言显示；
 - 二维刀具轨迹显示；
 - 实时时钟、加工计时、加工计数、实时状态监控；
 - 报警、参数监控及修改、信息日志管理；
 - 自定义功能；
 - 丰富的 I/O，提供足够的控制功能；
 - 自定义界面的二次开发。
- G 代码

表 1-1

G 码	功能	G 码	功能
G00	快速移动	G70	精加工循环
G01	直线插补	G71/G72/G73/ G74/G75	多重循环
G02/G03	圆弧插补	G79	异步振荡
G04	暂停	G80	同步/循环取消
G10	可编程数据输入	G81*/G82*/ G83*/G84*/G85*	齿轮同步加工
G12.1(G112)/ G13.1(G113)	极坐标插补	G83/G87	钻孔循环
G17/G18/G19	平面选择	G85/G89	镗孔循环
G20/G21	储存行程检测	G86*/G87*/ G88*/G89*	非圆磨削
G28/G30	返回参考点	G90/G94	固定循环
G31	跳转功能	G96	恒线速切削速度控制
G32/G34/ G76/G92	螺纹切削	G97	恒线速切削速度控制取消
G40/G41/G42	刀尖半径补偿	G98	每分钟进给
G50	坐标系设定或主轴最大转速	G99	每转进给
G52	局部坐标系设定		
G53	机床坐标系选择		
G53.1	局部坐标系偏置		
G54/G55/G56/ G57/G58/G59	局部坐标系		
G61/G64	准确停止/连续切削		

**注意**

- 1、以上G码以国标A类G码为基准，B类G码请参照本篇的第四章的4.1节。
- 2、带“*”号的G指令代码需要授权或者特殊权限才能使用，部分G指令属于各类型专用，不作另外阐述。

1.2 基础知识

1.2.1 机床坐标系

机床坐标系（机械坐标系）是CNC进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系。其原点称为机械参考点或机械零点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定，通过执行返回机床零点操作，建立机床坐标系。

机床参考点是在机床零点基础上偏移的位置，可在系统设置下，“坐标设置”下设定。当数据均设定为0时，机床参考点与机床零点重合。进行机床回零操作、回到机床参考点后，CNC即建立新的机床坐标系。机床第2、3、4参考点请详见第二篇的第四章的4.8节。

**注意**

如果机床上没有安装零点开关，请不要进行机床回零操作，否则可能导致运动超出行程限制、机械损坏。

1.2.2 工件坐标系

工件坐标系是按零件图纸设定的直角坐标系，又称浮动坐标系。工件坐标系由系统预先设定，也可以通过移动其坐标原点来改变坐标系。工件坐标系一旦建立便一直有效，直到被新的工件坐标系所取代。本系统可以预先设定6个工件坐标系G54~G59。

1.2.3 局部坐标系

在工件坐标系中编制程序时，为了易于编程，可以设定工件坐标系的子坐标系，子坐标系叫做局部坐标系，如图1-2所示。

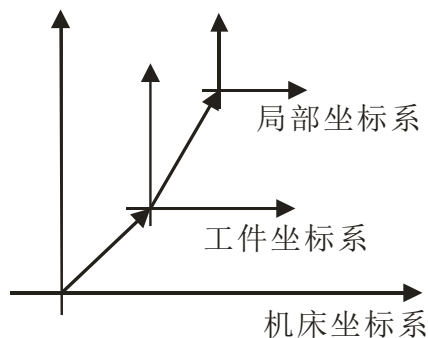


图 1-2

1.2.4 极坐标系

在坐标系中用点的坐标来定义点的方法叫“笛卡儿坐标”。CNC 编程里常用的还有另外一种定义点的方法叫做“极坐标”。无论是工件还是工件的一部分用半径和角度来测量的尺寸表示点的位置的方法叫做“极坐标”。

1.2.5 插补功能

插补是指两个或多个轴同时运动，运动合成的轨迹符合确定的数学关系，构成二维（平面）或三维（空间）的轮廓，这种运动控制方式也称为轮廓控制。插补时控制的运动轴称为联动轴，联动轴的移动量、移动方向和移动速度在整个运动过程中同时受控，以形成需要的合成运动轨迹。只控制一轴或多轴的运动终点，不控制运动过程的运动轨迹，这种运动控制方式称为定位控制。

直线插补：X轴和Z轴的合成运动轨迹为从起点到终点的一条直线。

圆弧插补：X轴和Z轴的合成运动轨迹为半径由R 指定，或圆心由I、K指定的从起点到终点的圆弧。

1.2.6 绝对坐标编程和相对坐标编程

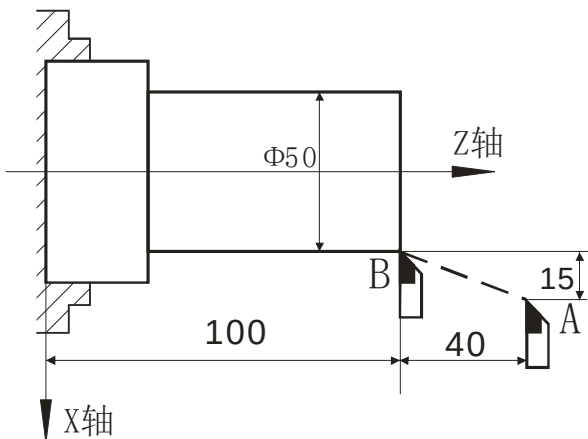
编写程序时，需要给定轨迹终点或目标位置的坐标值，按编程坐标值类型可分为：绝对坐标编程、相对坐标编程和混合坐标编程三种编程方式。

表 1-2 编程格式代码字

移动轴	绝对值代码	相对值代码
X 轴	X	U
Y 轴	Y	V
Z 轴	Z	W
C 轴	C	H
A 轴	A	无
B 轴	B	无

CNC 允许在同一程序段 X、Z 轴分别使用绝对编程坐标值和相对位移量编程，称为混合坐标编程。

以半径编程示例：A→B 直线插补。



绝对坐标编程：G01 X25. Z100.；
 相对坐标编程：G01 U-15. W-40.；
 混合坐标编程：G01 X25. W-40.；或 G01 U-15. Z100.；

图 1-3

1.2.7 半径编程和直径编程

按编程时 X 轴坐标值以直径值还是半径值输入可分为：直径编程、半径编程。

参数	含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
20009	轴属性 (功能)设置 2	编程方式	预设值	手脉输入 接口位 2	手脉输入 接口位 1	预设值	轴坐标增 大时，手 脉的旋转 方向	预设值	预设值

直径编程：轴参数第 20009 号参数的 Bit7 位为 1 时，程序中 X 轴的编程值按直径值输入，此时，X 轴的坐标以直径值显示。

半径编程：轴参数第 20009 号参数的 Bit7 位为 0 时，程序中 X 轴的编程值按半径值输入，此时，X 轴的坐标以半径值显示。

表 1-3 与直径编程或半径编程的设置有关的地址

地址	说明	直径编程	半径编程
X	X轴坐标	直径值表示	半径表示
	G50 设定X 轴坐标	直径值表示	半径表示
U	X 轴移动增量	直径值表示	半径表示

除了上表中所列举的地址之外的其它的地址、数据，如圆弧的半径、G90的锥度等X轴的编程值均按半径值输入，与直径编程或半径编程的设置无关。

 **注 意**

在本使用手册后述的说明中，如没有特别指出，均采用直径编程。

1.3 增量系统

增量系统包括最小输入增量（输入）和最小指令增量（输出）。最小输入增量是编程移动距离的最小单位，最小指令增量是机床上刀具移动的最小单位。两个增量系统都用 mm，inch 或 deg 表示。

增量系统有 IS-B、IS-C 、IS-D、IS-E 四种，通过系统参数第 2 号参数的 Bit2 和 Bit3 来选择。本 CNC 目前只提供 IS-C 选择，具体如下表。

参数	含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
2	系统基本 配置 2	预设值	预设值	预设值	INI 输入 单位为	指令单位 2	指令单位 1	预设值	指令类型

- 增量制：
- Bit3：指令单位 2：00 = IS-B；01 = IS-C；10 = IS-D；11 = IS-E。
- Bit2：指令单位 1：00 = IS-B；01 = IS-C；10 = IS-D；11 = IS-E。

1.3.1 增量轴速度

表 1-4

	u 级 (IS-B)		0.1u 级 (IS-C)	
	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)
对应速度	240 000	24 000	24 000	2 400

1.3.2 增量系统的数据范围

由于增量系统的不同，对应不同的数据范围，见表1-5。

表 1-5

增量系统		指令数据输入范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm) -99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	英制输入(G20)	-99999.9999 ~ 99999.9999 (inch) -99999.999 ~ 99999.999 (deg)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-99999.9999 ~ 99999.9999 (mm) -99999.9999 ~ 99999.9999 (deg)
	英制输入(G20)	-9999.99999 ~ 9999.99999 (inch) -9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)

1.3.3 系统相关数据范围及单位

1、速度参数

直线轴速度参数的单位，由机床的类型决定，即公制机床的速度单位是：mm/min；英制机床的速度单位是：0.1inch/min。直线轴速度参数的范围，由机床类型与增量系统类型共同决定，见下表。如轴参数第20009号参数（快速移动速度）。

表 1-6

机床类型	增量系统	直线轴速度单位	参数范围	旋转轴速度(单位)
公制机床	u 级 (IS-B)	mm/min	100~24000	deg/min
	0.1u 级 (IS-C)		100~24000	
英制机床	u 级 (IS-B)	0.1inch/min	5~5800	
	0.1u 级 (IS-C)		5~5800	

旋转轴不参与公英制转换，故旋转轴速度单位恒为deg/min；参数范围与公制机床的参数范围相同。不同增量系统间的切换可能会导致轴参数中设置的最高运行速度超出系统允许的最大范围，故在切换后的首次上电时，请重新修正相关速度参数，以避免意外情况发生。

2、增量参数

直线轴增量参数的单位与范围，由机床类型与增量系统类型共同决定，见表1-7。

表 1-7

机床类型	增量系统	直线度单位	参数范围
公制机床	u 级 (IS-B)	0.001mm	-99999.999~ 99999.999
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001mm	-99999.9999~ 99999.9999
英制机床	u 级 (IS-B)	0.0001inch	-99999.9999~ 99999.9999
	0.1u 级 (IS-C)	0.00001inch	-9999.99999~ 9999.99999

旋转轴不参与公英制转换，旋转轴增量参数的单位，由增量系统类型决定。旋转轴增量参数的范围与公制机床的参数范围相同。

表 1-8

机床类型	增量系统	旋转轴速度单位	参数范围
公制、英制机床	u 级 (IS-B)	0.001deg	-99999.999~99999.999
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001deg	-9999.9999~9999.9999

3、编程值输入范围

直线轴编程值输入的单位，由公英制输入状态决定，即公制输入状态时是mm；英制输入状态时是inch；直线轴编程值输入的范围，由公英制输入状态及最小输入增量共同决定。其范围与基本轴输入范围相同，见表1-9。

表 1-9

增量系统		指令数据输入范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999(mm)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999(inch)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-99999.9999 ~ 99999.9999(mm)
	英制输入(G20)	-9999.99999 ~ 9999.99999(inch)

旋转轴不进行公英制状态转换，旋转轴编程值输入的单位是deg，编程值输入的范围见表1-10。

表 1-10

机床类型	增量系统	指令数据输入范围
公制、英制机床	u 级 (IS-B)	-99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	0.1u 级 (IS-C)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)

4、刀补数据

刀补数据的单位，由公英制输入状态决定。即，公制输入下是mm；英制输入下是inch。
刀补数据的范围，由公英制输入状态和最小输入增量共同决定，范围见表1-11。

表 1-11

机床类型	增量系统	输入单位	参数范围
公制机床	u 级 (IS-B)	mm	±99999.999
	0.1u 级 (IS-C)		±99999.9999
英制机床	u 级 (IS-B)	inch	±9999.9999
	0.1u 级 (IS-C)		±9999.99999

5、螺补数据

本CNC直线轴螺补、旋转轴螺补的单位和范围，不受增量系统的限制，统一参数范围。如表1-12。

表 1-12

机床类型	输入单位	参数范围
公制机床	mm	-9999~9999
英制机床	inch	

6、螺距定义及范围：

表 1-13

机床类型	使用指令	u 级 (IS-B)	0.1u 级 (IS-C)	单位
公制机床	F	0.001~500.000	0.0001~500.0000	mm/螺距(导程)
	I	0.06~2540	0.006~254	螺距(导程)/inch
英制机床	F	0.0001~50.00	0.00001~50.000	inch/螺距(导程)
	I	0.06~2540	0.006~254	螺距(导程)/inch

7、速度 F 值定义

G98 分进给时，F 的单位为mm/min；

G99 转进给时，F 的单位为mm/r，定义及范围如表1-14。

表 1-14

增量系统	地址	公制输入	英制输入
IS-B 系统	F (G98)	0.001~120000mm/min	0.01~4800 inch/min
IS-C 系统		0.001~120000 mm/min	0.01~4800 inch/min
IS-D 系统		0.001~24000 mm/min	0.01~960 inch/min
IS-E 系统		0.001~24000 mm/min	0.01~960 inch/min
IS-B 系统	F (G99)	0.001~500mm/r	0.01~9.99inch/r
IS-C 系统		0.001~500mm/r	0.01~9.99inch/r
IS-D 系统		0.001~500mm/r	0.01~9.99inch/r
IS-E 系统		0.001~500mm/r	0.01~9.99inch/r

第二章 程序结构

2.1 程序的构成

为了完成零件的自动加工，用户需要按照 CNC 的编程格式编写零件程序（简称程序）。CNC 执行程序完成机床进给运动、主轴起停、刀具选择、冷却、润滑等控制，从而实现零件的加工。程序中的指令顺序就是按工件工艺要求的顺序而编制的。

2.1.1 程序的一般结构

程序由若干程序段构成。程序段是以程序段号开始（可省略）。程序的一般结构如图2-1所示。



图 2-1

- **程序名**
CNC 最多可以存储 10000 个程序，为了识别区分各个程序，每个程序都有唯一的程序名（程序名不允许重复，比如程序 2 与 02 程序是不同程序号），程序名如果写于程序的开头由 O 及其后的四位数字构成，程序名也可以不写于开头。
- **代码字**
代码字是用于命令 CNC 完成控制功能的基本代码单元，代码字由一个英文字母（称代码地址）和其后的数值（称为代码值，为有符号数或无符号数）构成。代码地址规定其后代码值的意义，在不同的代码字组合情况下，同一个代码地址可能有不同的意义。表 2-1 为 CNC 所有代码字的预览表。

表 2-1 代码字范围一览表

代码地址	编程值取值范围	功能意义	单位
O	0~99999	程序名	
N	0~999999	程序段号	
G	00~99	准备功能	
X	-99999.9999~99999.9999	X 轴坐标	mm
Z	-99999.9999~99999.9999	Z 轴坐标	mm
Y	-99999.9999~99999.9999	Y 轴坐标	mm
U	-99999.9999~99999.9999	X 轴增量	mm
W	-99999.9999~99999.9999	Z 轴增量	mm
V	-99999.9999~99999.9999	Y轴增量	mm
R	-19999999~19999999	圆弧半径	mm
I	-99999.9999~99999.9999	圆弧中心相对起点在 X轴矢量	mm
K	-99999.9999~99999.9999	圆弧中心相对起点在 Z 轴矢量	mm
F	0~24000	分进给速度	mm/min
	0.0001~500	转进给速度	mm/r
S	0~9999	主轴转速指定	r/min
	00~04	多档主轴输出	
T	01~64	刀具功能	
M	00~99	辅助功能输出、程序执行流程	
	9000~9999	子程序调用	
P	00~15	量仪跳转信号	
	0~9999	调用的子程序号	
	0~9999	子程序调用次数	
	0~9999.9999	G6.2、G6.3 中椭圆长轴与 Z 轴的夹角	mm
	0~9999.9999	G7.2、G7.3 中椭圆长轴与 Z 轴的夹角	mm
A	0~99999.9999	G6.2、G6.3 中椭圆长半轴长	mm
B	0~99999.9999	G6.2、G6.3 中椭圆短半轴长	mm
D	0~99999.9999	暂停时间	s

表 2-2 代码字/关键字说明一览表

符号	简写	功能说明	备注
IF		条件判断	
THEN	TH	IF 条件判断成功后执行	
GOTO	GO	无条件跳转	
WHILE	WH	循环判断	
DO		开始执行循环	
END	EN	返回到 WHILE	

符号	简写	功能说明	备注
EQ	==	等于	判断逻辑，只能用于 IF、WHILE 后的括号内
NE	<>	不等于	
GT	>	大于	
GE	>=	大于或等于	
LT	<	小于	
LE	<=	小于或等于	
SIN	SI	正弦	功能函数，用于计算表达式的值
ASIN	AS	反正弦	
COS	CO	余弦	
ACOS	AC	反余弦	
TAN	TA	正切	
ATAN	AT	反正切	
SQRT	SQ	平方根	
ABS	AB	绝对值	
ROUN	RO	舍入	
FIX	FI	下取整	
FUP	FU	上取整	
LN		自然对数	
EXP	EX	指数函数	
OR		或	
XOR	XO	异或	
AND	AN	与	
BIN	BI	从 BCD 转为 BIN	
BCD	BC	从 BIN 转为 BCD	
1234 56789		和 0、.组合成代码字的值，十进制，前导 0 可省略	
0		指示代码字为 0 值，但不同与空值	
+		数值计算符号	
-			
*			
/			
/		跳段代码，选择性地跳过该符号后面的指令	
.		和数字组合成浮点数	
=		变量的赋值	
&		逻辑运算符	
 			
[]		表达式的优先级运算和条件判断的指示	
#		表示变量	
;		用于该段程序结束，后面可以跟随注释	

➤ 程序段

程序段由若干个代码字构成，以换行代表结束。本手册中用“;”表示注释，代码后面可以加分号，也可以不加分号，分号后面的代码为注释语句，不会被执行。示例如下：

N0030 G0 X20 Z30 或 N0030 G0 X20 Z30; 快速定位；

一个程序段中可输入若干个代码字，也允许无代码字而只有“;”号为注释符。

一般情况下，在同一程序段中，地址只能出现一次，否则将产生报警（代码字在同一个程序段中被重复指令）。

➤ 程序段号

程序段号由地址 N 和后面四位数构成：N0000~N999999，前导零可省略。程序段号应位于程序段的开头，否则无效。

程序段号可以不输入，但程序调用、跳转的目标程序段必须有程序段号。程序段号的顺序可以是任意的，其间隔也可以不相等，为了方便查找、分析程序，建议程序段号按编程顺序递增或递减。

如果在开关设置将“自动序号”设置为“开”，将在插入程序段时自动生成递增的程序段号，程序段号增量由系统参数 P55 号参数设定。

➤ 程序段选跳符

如在程序执行时不执行某一程序段（而又不想删除该程序段），就在该程序段前插入“/”斜杠，并打开程序段选跳开关。程序执行时此程序段将被跳过、不执行。如果程序段选跳开关未打开，即使程序段前有“/”该程序段仍会执行。

➤ 程序注释

为方便用户查找、阅读程序，每段程序后可编辑程序注释，程序注释位于程序段之后的分号“;”之后，在 CNC 上只能用英文字母和数字编辑程序注释；在 PC 机上可用中文编辑程序注释，程序下载至 CNC 后，CNC 可以显示中文程序注释。

2.1.2 主程序和子程序

为简化编程，当相同或相似的加工轨迹、控制过程需要多次使用时，就可以把该部分的程序指令编辑为独立的程序进行调用。调用该程序的程序称为主程序，被调用的程序（以 M99 结束）称为子程序。子程序和主程序一样占用系统的程序容量和存储空间，子程序必须有自己独立的程序名，子程序可以被其它任意主程序调用，也可以独立运行。

子程序结束后就返回到主程序中继续执行，如图 2-2 所示。

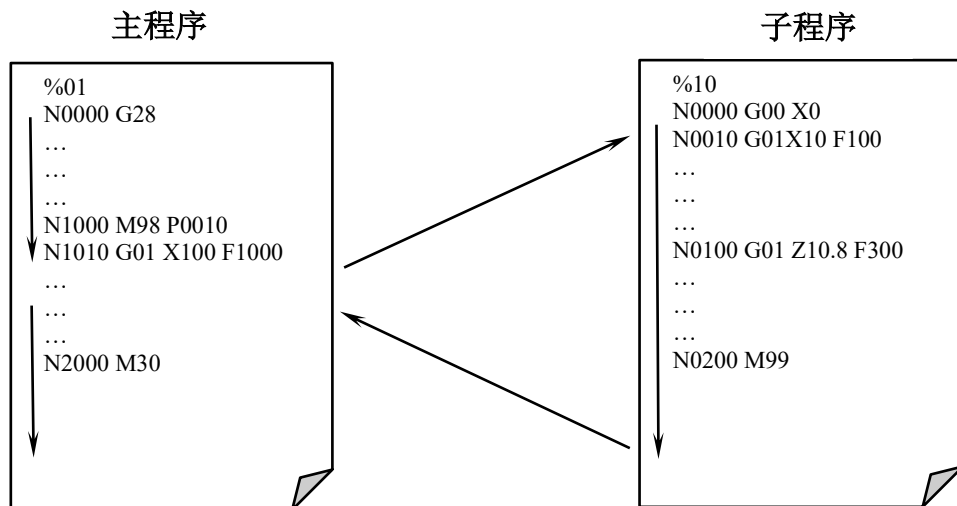


图 2-2

2.2 程序的运行

2.2.1 程序运行的顺序

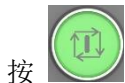
CNC 必须在自动操作方式下才能运行当前打开的程序。打开一个程序时，光标位于第一个程序段的行首，在编辑操作方式下可以移动光标。在自动操作方式的运行停止状态，用循环起动信号（机床面板的



键或外接循环起动信号）从当前光标所在的程序段启动程序的运行，通常按照程序段编写的先后顺序逐个程序段执行，直到执行了 M02 或 M30 代码，程序运行停止。光标随着程序的运行而移动，始终位于当前程序段的行首。

在以下情况下，程序运行的顺序或状态会发生改变：

- 程序运行时按了  键或急停按钮，程序运行终止；
- 程序运行时产生了 CNC 报警或 PLC 报警，程序运行终止；
- 程序运行时，操作方式被切换到了其他操作方式时，程序运行停止，再切换回自动操作方式，再



按 键或外接循环起动信号接通时，程序从程序的第一段重新开始运行；

- 程序运行时按了  键或外接暂停按钮，程序运行暂停，再按  键或外接循环起动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；

- 单段开关打开时，每个程序段运行结束后程序运行暂停，需再按  键或外接循环起动信号接通时，从下一程序段继续运行；
- 程序段选跳开关打开，程序段前有“/”的程序段被跳过、不执行；
- 执行 M98 或 M9000~M9999 代码时，调用对应的子程序或宏程序运行；子程序或宏程序运行结束，执行 M99 代码时，返回主程序中调用程序段的下一程序段运行（如果 M99 代码规定了返回的目标程序段号，则转到目标程序段运行）；
- 在主程序（该程序的运行不是因其它程序的调用而启动）中执行 M99 代码时，返回程序第一段继续运行，当前程序将反复循环运行。
- “选段”运行只能在主程序内选段，禁止在子程序内选段。

- 本系统程序执行属于“译码型”，上电或者更换主程序，第一次按 ，根据程序量的大小会有适当的延时，属于正常现象。

2.2.2 程序段内代码字的执行顺序

一个程序段中可以有 G、X、Z、F、R、M、S、T 等多个代码字，大部分 M、S、T 代码字由 NC 解释后送给 PLC 处理，其它代码字直接由 NC 处理。M98、M99、M9000~M9999，以及以 r/min、m/min 为单位给定主轴转速的 S 代码字也是直接由 NC 处理。

当 G 代码字与 M98、M99、M9000~M9999 代码字在同一个程序段中时，NC 执行完 G 代码后，才执行这些 M 代码字（不送 M 信号给 PLC）。

当 G 代码与其它由 PLC 处理的 M、S、T 代码字在同一个程序段中时，由 PLC 程序（梯形图）决定 M、S、T 代码字与 G 代码字同时执行，或者在执行完 G 代码后再执行 M、S、T 代码字，有关代码字的执

行顺序应以机床厂家的说明书为准。

CNC 标准 PLC 程序定义的 G、M、S、T 代码字在同一个程序段的执行顺序为：M3、M4、M8、M10、M12、M32、M41、M42、M43、M44、S□□、T□□□□与 G 代码字同时执行。

M5、M9、M11、M13、M33 在执行完 G 代码字后再执行。

2.2.3 程序段数量

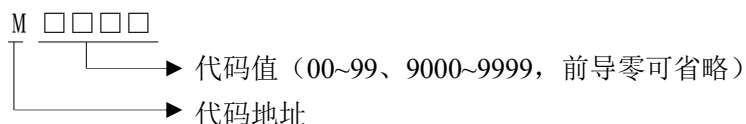
自动模式下，系统的最大程序容量为 5M，5M 以内，具有跳转命令的，跳转跨度不能超过 17 万行（第一通道）；其它通道最大不能超过 2200 行。

若超过 5M，或者程序行数超过 17 万行，可以使用系统的 DNC 加工模式。详细使用要求参照相关说明。

第三章 MST 代码

3.1 M 代码（辅助功能）

M 代码由代码地址 M 和其后的 1~2 位数字或 4 位数组成，用于控制程序执行的流程或输出 M 代码到 PLC。



NC 执行 M 代码。

M98、M99、M9000~M9999 由 NC 独立处理，不输出 M 代码给 PLC。

M02、M30 已由 NC 定义为程序结束代码，同时也输出 M 代码到 PLC，可由 PLC 程序用于输入输出控制（关主轴、关冷却等）。

M98、M99、M9000~M9999 作为程序调用代码，M02、M30 作为程序结束代码，PLC 程序不能改变上述代码意义。其它 M 代码都输出到 PLC，由 PLC 程序定义代码功能，请参照机床厂家的说明书。

一般情况下，一个程序段中允许有 4 个 M 代码，当程序段中出现 4 个以上的 M 代码时，CNC 出现报警。

表 3-1 控制程序执行的流程 M 代码一览

代 码	功 能
M02	程序运行结束
M30	程序运行结束
M98	子程序调用
M99	从子程序返回；若 M99 用于主程序结束（即当前程序并非由其它程序调用），程序反复执行
M9000~M9999	调用宏程序（程序号大于 9000 的程序）

3.1.1 程序结束 M02

代码格式：M02 或 M2

代码功能：在自动方式下，执行 M02 代码，当前程序段的其它代码执行完成后，自动运行结束，光标停留在 M02 代码所在的程序段，不返回程序开头。若要再次执行程序，光标自动返回程序开头。

除上述 NC 处理的功能外，M02 代码的功能也可由 PLC 程序定义。标准 PLC 程序定义的功能为：执行 M02 代码后，CNC 当前的输出状态保持不变。

3.1.2 程序运行结束 M30

代码格式：M30

代码功能：在自动方式下，执行 M30 代码，当前程序段的其它代码执行完成后，自动运行结束，加工件数加 1，取消刀尖半径补偿，光标返回程序开头（是否返回程序开头由参数决定）。

当 CNC 加工与刀补参数 P31 的 Bit1 设为 0 时，光标不回到程序开头；为 1 时，程序执行完毕，光标立即回到程序开头。

除上述 NC 处理的功能外，M30 代码的功能也可由 PLC 梯形图定义。标准 PLC 程序定义的功能为：执行 M30 代码后，关闭 M03 或 M04、M08 信号输出，同时输出 M05 信号。

3.1.3 子程序调用 M98

代码格式：M98 P○○○○ L□□□□

代码功能：在自动方式下，执行 M98 代码时，当前程序段的其它代码执行完成后，CNC 去调用执行 P 指定的子程序，子程序最多可执行 L（1~9999）次，省略 L 时默认执行 1 次。M98 代码在 MDI 方式下运行无效。

3.1.4 从子程序返回 M99

代码格式：M99

代码功能：（子程序中）当前程序段的其它代码执行完成后，返回主程序中调用当前子程序的 M98 代码的后一程序段继续执行。如果 M99 用于主程序结束（即当前程序不是由其它程序调用执行），当前程序将反复执行。

M99 代码在 MDI 下运行无效。

CNC 可以调用十五重子程序，即可以在子程序中调用其它子程序：

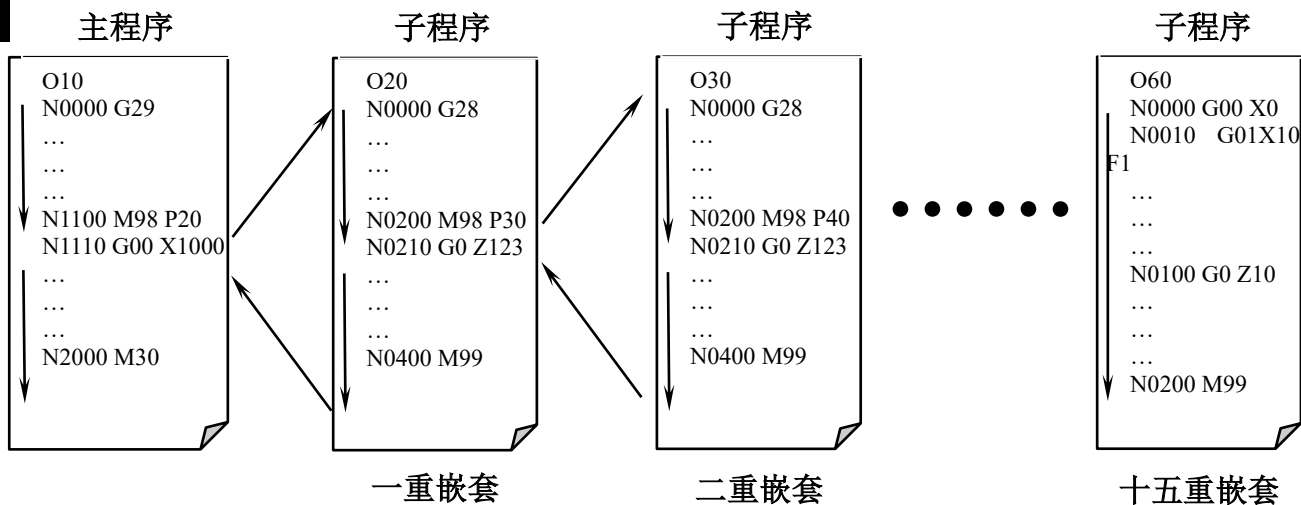


图 3-1

3.1.5 宏程序调用 M9000~M9999

代码格式：M□□□□（□□□□范围为 9000~9999）

代码功能：调用与代码值对应的宏程序（O9000~O9999）。

宏程序：以一组子程序的形式存储并带有变量的程序。O9000~O9999 程序是为机床厂家预留的专用程序空间，编辑 O9000~O9999 程序需具备 3 级（机床厂级）操作权限，操作权限为 1~2 级的用户没有修改、单独运行宏程序的操作权限，只能用宏程序调用代码调用执行。M9000~M9999 代码在 MDI 下运行无效。

标准 PLC 程序定义的 M 代码

除上述代码（M02、M30、M98、M99、M9000~M9999）外，其它 M 代码由 PLC 定义。以下所述为标准 PLC 程序定义的 M 代码，用于机床控制，M 代码的功能、意义、控制时序及逻辑等请以机床厂

家的说明为准。

表 3-2 标准 PLC 梯形图定义的 M 代码

代码	功能	备注
M00	程序暂停	
M01	程序选择停	
M03	主轴顺时针转	功能互锁，状态保持
M04	主轴逆时针转	
*M05	主轴停止	
M08	冷却液开	功能互锁，状态保持
*M09	冷却液关	
M10	支架上升	功能互锁，状态保持
M11	支架下降	
M12	工件夹紧	功能互锁，状态保持
M13	工件松开	
M14	液压开	功能互锁，状态保持
*M15	液压关	
M16	第二主轴顺时针转	功能互锁，状态保持
M17	第二主轴逆时针转	
*M18	第二主轴停止	
M32	润滑开	功能互锁，状态保持
*M33	润滑关	
*M41、M42、 M43、M44	主轴自动换档	功能互锁，状态保持



注意

- 1、标准 PLC 定义的标“*”的代码上电时有效。
- 2、更多的 M 代码定义请参照 PLC 编辑手册或机床厂使用说明。

3.1.6 程序停止 M00

代码格式：M00 或 M0

代码功能：执行 M00 代码后，程序运行停止，显示“暂停”字样，按循环起动键后，程序继续运行。

3.1.7 程序选择停 M01

代码格式：M01 或 M1



代码功能：在自动、MDI 方式有效，按  键使选择停按键指示灯亮，则表示进入选择停状态，此时执行 M01 代码后，程序运行停止，显示“暂停”字样，按循环起动键后，程序继续运行。如果程序选择停开关未打开，即使运行 M01 代码，程序也不会暂停。

3.1.8 顺时针转、逆时针转和主轴停止控制 M03、M04 和 M05

代码格式：M03 或 M3；

M04 或 M4；

M05 或 M5；

代码功能：M03：顺时针转；

M04：逆时针转；

M05：主轴停止。

3.1.9 冷却泵控制 M08、M09

代码格式：M08 或 M8；

M09 或 M9；

代码功能：M08：冷却泵开；

M09：冷却泵关。

3.1.10 支架控制 M10、M11

代码格式：M10；

M11；

代码功能：M10：支架上升；

M11：支架下降。

3.1.11 工件控制 M12、M13

代码格式：M12；

M13；

代码功能：M12：工件夹紧；

M13：工件松开。

3.1.12 液压控制 M14、M15

代码格式：M14；

M15；

代码功能：M14：液压开；

M15：液压关。

3.1.13 第二主轴顺时针转、逆时针转和停止控制 M16、M17 和 M18

代码格式：M16；

M17；

M18；

代码功能：M16：顺时针转；

M17：逆时针转；

M18：主轴停止。

3.1.14 润滑泵液控制 M32、M33

代码格式：M32；

M33；

代码功能：M32：润滑泵开；

M33：润滑泵关。

3.1.15 主轴自动换档 M41、M42、M43、M44

代码格式：M4n；(n=1、2、3、4)

代码功能：执行 M4n 时，主轴换到第 n 档。



注意

以上 M 代码的控制时序及逻辑详见本使用手册本篇的 2.2.2 节。

3.1.16 C/S 轴方式切换 M34、M35

代码格式：M34、M35

代码功能：执行 M34 时，主轴换到位置控制方式，执行 M35 时，主轴换到速度控制方式。

3.2 S 代码（主轴功能）

S 代码用于控制主轴的转速，CNC 控制主轴转速的方式有两种：

主轴转速开关量控制方式：S□□（2 位数代码值）代码由 PLC 处理，PLC 输出开关量信号到机床，实现主轴转速的有级变化。

主轴转速模拟电压控制方式：S□□□□（4 位数代码值）指定主轴实际转速，NC 输出 0V~10V 模拟电压信号给主轴伺服装置或变频器，实现主轴转速无级调速。

3.2.1 主轴转速开关量控制

一般情况下，一个程序段只能有一个 S 代码，当程序段中出现两个或两个以上的 S 代码时，CNC 出现报警。

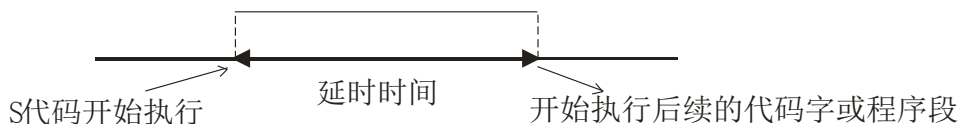
S 代码与执行移动功能的代码字共段时，执行的先后顺序由 PLC 程序定义，具体请参阅厂家说明书。

主轴转速开关量控制在机床上应用，S 代码执行的时序和逻辑应以机床生产厂家说明为准。以下所述为 CNC 标准 PLC 定义的 S 代码，仅供参考。

代码格式：S□□

└─►00~04(前导零可省略)：1~4 档主轴转速开关量控制。

主轴转速开关量控制方式下，S 代码的代码信号送 PLC 后，经 PLC 处理后返回 FIN 信号，这段时间称为 S 代码的执行时间。



CNC 复位时，S01、S02、S03、S04 输出状态不变。

CNC 上电时，S1~S4 输出无效。执行 S01、S02、S03、S04 中任意一个代码，对应的 S 信号输出有效并保持，同时取消其余 3 个 S 信号的输出。执行 S00 代码时，取消 S1~S4 的输出，S1~S4 同一时刻仅一个有效。

3.2.2 主轴转速模拟电压控制

主轴转速为模拟电压控制时：

代码格式：S □ □ □ □

→ 0000~9999 (前导 0 可以省略)：主轴转速模拟电压控制

代码功能：设定主轴的转速，CNC 输出 0V~10V 模拟电压控制主轴伺服或变频器，实现主轴的无级变速，S 代码值掉电不记忆，上电时置 0。

CNC 具有四档主轴机械档位功能，执行 S 代码时，根据当前的主轴档位的最高主轴转速（输出模拟电压为 10V）的设置值（对应主轴参数 P50022~P50025）计算给定转速对应的模拟电压值，然后输出到主轴伺服或变频器，控制主轴实际转速与要求的转速一致。

CNC 上电时，模拟电压输出为 0V，执行 S 代码后，输出的模拟电压值保持不变（除非处于恒线速控制的切削进给状态且 X 轴绝对坐标值的绝对值发生改变）。执行 S0 后，模拟电压输出为 0V。CNC 复位、急停时，模拟电压输出保持不变。

3.2.3 主轴倍率

在主轴转速模拟电压控制方式有效时，主轴的实际转速可以用主轴倍率进行修调，进行主轴倍率修后的实际转速受主轴当前档位最高转速的限制，在恒线速控制方式下还受最低主轴转速限制值和最高轴转速限制值的限制。

NC 提供 8 级主轴倍率（50%~120%，每级间隔 10%），主轴倍率实际的级数、修调方法等由 PLC 梯形图定义，使用时应以机床制造厂使用说明书为准。

CNC 标准 PLC 程序定义的主轴倍率共有 8 级，主轴的实际转速可以用主轴倍率修调键在 50%~120% 指令转速范围内进行实时修调，主轴倍率掉电记忆。主轴倍率修调操作详见本使用手册“第一篇 操作说明”的 5.4.11 节。

3.2.4 多主轴控制功能

CNC 默认控制两个模拟主轴，一个 S 代码用于指令这些主轴中的任一个，但选择哪个主轴由 S 后面的 IP 指定：

指令格式：S □ □ □ □ IP □

→ 代码值（1、2，为 1 时“IP1”可省略）

S 代码作为速度指令送至每个主轴，如果一个主轴没有收到主轴选择信号，它以之前的速度继续旋转。这就允许各主轴在同一时间以不同的速度旋转。每个主轴都有各自的主轴停止信号和主轴使能信号。

3.2.5 Cs 轮廓控制功能

对主轴速度进行控制的情形叫做主轴旋转控制（通过速度指令来使主轴旋转），将对主轴的位置进行控制的情形叫做主轴轮廓控制（通过移动指令来使主轴旋转）。对该主轴进行轮廓控制的功能就是 Cs 轮廓控制功能。主轴作为伺服进给轴工作，通过位置移动指令来旋转和定位，并可与其它进给轴一起插补，加工出轮廓曲线。

3.3 T 代码（刀具偏置执行方式）

3.3.1 刀具偏置执行方式

执行 T 指令时，先换刀到 T 指令的刀位，然后执行 T 指令的刀补值，此时系统对刀尖坐标进行了修改。

系统根据参数分别采取两种不同的处理方法：

- P7000 的 Bit0 为 1 时，执行刀补、修改刀尖坐标后，机床工作台不移动，即视为执行完成；
- P7000 的 Bit0 为 0 时，执行刀补、修改刀尖坐标后，移动机床工作台，使刀尖坐标还原（移动到修改前的坐标点上，从而使刀尖坐标不变）。

移动机床工作台：

- 1) 在手动工作方式下，移动机床工作台，使刀尖坐标还原。移动速度为两轴同时快速移动。
- 2) 在自动工作方式下，当 T 指令为单独的一个程序段时，T 指令的执行方式与手动方式相同，即移动工作台，使刀尖坐标还原。移动速度为两轴同时快速移动。
- 3) 在自动工作方式下当 T 指令与 G00/G01 指令在同一程序段时先执行换刀过程，然后将刀具补偿值与 G00/G01 指令的 X、Z 坐标值叠加后一起移动。G00 时移动速度为快速移动。G01 时为切削速度。

坐标系偏移：

在手动工作方式下及自动工作方式下，执行刀补、修改刀尖坐标后，工作台并不移动。

在自动工作方式下，执行刀补后，如果刀尖坐标确实发生了变化、没有还原，对于加工程序来说，处于不确定状态。系统遇到不同的后续指令的处理方法如下：

- 1) 如果后续的指令为 G00 Z/X 绝对坐标定位，则直接移动到 G00 定位点上；
- 2) 如果后续的指令为 G00 W/U 相对坐标移动，则直接移动一个相对量；
- 3) 如果后续指令为 G00 单轴定位，则另外一个轴不动。



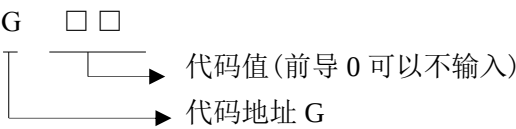
注 意

- 1、正确的编程方法，是在执行换刀指令后，用 G00 指令进行 Z/X 双轴重新定位，或用 G00 单轴依次重新定位。尽量避免加工过程中的意外报警。
- 2、为提高加工效率，应使 T 指令与 G0 指令编在同一程序段。如 G0 X100 Z200 T0202。
- 3、只有 G0/G1 指令与刀具补偿指令在同一程序段时才能使刀补与程序指令值叠加执行。
- 4、刀尖补偿方式中，变更刀具补偿量时，从下个指定 T 代码的程序段开始生效。

第四章 G 代码

4.1 概述

G 代码由代码地址 G 和其后的多位代码值组成，用来规定刀具相对工件的运动方式、进行坐标设定等多种操作，G 代码一览表见表 4-1。



G 代码字分为 00、01、02、03、06、07、12、14、16、21 组。除 01 与 00 组代码不能共段外，同一个程序段中可以输入几个不同组的 G 代码字，如果在同一个程序段中输入了两个或两个以上的同组 G 代码字时，系统编译报警“010029 号”。没有共同参数(代码字)的不同组 G 代码可以在同一程序段中，功能同时有效并且与先后顺序无关。如果使用了表 4-1 以外的 G 代码或选配功能的 G 代码，系统出现报警。

表 4-1

G 码		组别	功能	备注		专机指令
A	B					
G00	G00	01	快速移动	初态	模态	
G01	G01		直线插补			
G02	G02		圆弧插补 CW			
G03	G03		圆弧插补 CCW			
G04	G04	00	暂停		非模态	
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		圆柱插补			
G10	G10		可编程数据输入			
G11	G11		可编程数据输入取消			
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	21	极坐标插补		模态	
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)		极坐标插补方式取消	初态		
G17	G17	16	XpYp		模态	
G18	G18		ZpXp	初态		
G19	G19		YpZp			
G20	G20	06	英制输入		模态	
G21	G21		公制输入	初态		
G22	G22	09	存储行程检测	初态	模态	
G23	G23		存储行程检测取消			
G28	G28	00	返回参考点		非模态	
G30	G30		返回第 2、3、4 参考点			
G31	G31		跳转功能			

G 码		组别	功能	备注		专机指令
A	B					
G32	G33	01	螺纹切削	模态		
G34	G34		可变速程螺纹切削			
G35	G35	00	扭矩控制	非模态		
G40	G40	07	刀尖半径补偿取消	初态	模态	
G41	G41		左侧刀尖半径补偿			
G42	G42		右侧刀尖半径补偿			
G50	G92	00	坐标系设定或主轴最大转速	非模态		
G52	G52		局部坐标系设定			
G53	G53		机床坐标系设定			
G54	G54	14	局部坐标系 1	初态	模态	
G55	G55		局部坐标系 2			
G56	G56		局部坐标系 3			
G57	G57		局部坐标系 4			
G58	G58		局部坐标系 5			
G59	G59		局部坐标系 6			
G61	G61	10	准确停止方式	模态		
G64	G64		切削方式	初态		
G65	G65	00	宏程序调用	非模态		
G66	G66	12	宏程序模态调用	模态		
G67	G67		宏程序模态调用取消	初态		
G70	G70	00	精加工循环	非模态	车、磨	
G71	G71		粗车外圆			
G72	G72		粗车端面			
G73	G73		封闭车削循环			
G74	G74		轴(Z)向切槽循环			
G75	G75		径(X)向切槽循环			
G76	G76		多头螺纹循环			
G79	G39	00	振荡指令	模态	磨、齿	
G80	G80		取消振荡/取消同步/取消固定循环	初态		
G81	G81	00	圆柱齿轮加工同步	非模态	磨、齿	
G82	G82		非圆柱齿轮加工同步			
G83	G83	10	端面钻孔	模态	车、铣、加	
G84	G84		端面刚性攻丝循环			
G85	G85		端面镗孔			
G87	G87		侧面钻孔循环			
G88	G88		侧面刚性攻丝循环			
G89	G89		侧面镗孔循环			

G 码		组别	功能	备注		专机指令
A	B					
G200	G200	00	插补表调用		非模态	磨
G86	G86		非圆磨削循环			
G87	G87		偏心圆磨削循环			
G88	G88		椭圆磨削循环			
G89	G89		轨迹磨削循环			
G90	G77	01	轴(Z)向车削循环		模态	车、铣
G92	G78		螺纹车削循环			
G94	G79		径(X)向车削循环			
G96	G96	02	恒表面切削速度控制		模态	
G97	G97		恒表面切削速度控制取消	初态		
G98	G94	05	每分钟进给	初态	模态	
G99	G95		每转进给			
/	G90	03	绝对编程		模态	
/	G91		增量编程			
/	G98	11	返回起始平面		模态	
/	G99		返回到 R 平面			

4.1.1 模态、非模态及初态

G 代码分为 00、01、02、03、06、07、12、14、16、21 组。

G 代码执行后，其定义的功能或状态保持有效，直到被同组的其它 G 代码改变，这种 G 代码称为模态 G 代码。模态 G 代码执行后，其定义的功能或状态被改变以前，后续的程序段执行该 G 代码字时，可不需要再次输入该 G 代码。

G 代码执行后，其定义的功能或状态一次性有效，每次执行该 G 代码时，必须重新输入该 G 代码字，这种 G 代码称为非模态 G 代码。

系统上电后，未经执行其功能或状态就有效的模态 G 代码称为初态 G 代码。上电后不输入 G 代码时，按初态 G 代码执行。

4.1.2 相关定义

本使用手册以下内容的阐述中，未作特殊说明时有关词(字)的意义如下：

起点：当前程序段运行前的位置；

终点：当前程序段执行结束后的位置；

X：终点位置 X 轴的绝对坐标；

U：终点位置与起点位置 X 轴绝对坐标的差值；

Z：终点位置 Z 轴的绝对坐标；

W：终点位置与起点位置 Z 轴绝对坐标的差值；

F：切削进给速度。

4.2 快速定位 G00

代码格式: G00 X(U) Z(W)

代码功能: X 轴、Z 轴同时从起点以各自的快速移动速度移动到终点, 如 4-1 所示。

两轴是以各自独立的速度移动, 短轴先到达终点, 长轴独立移动剩下的距离, 其合成轨迹不一定是直线。

代码说明: G00 为 01 组 G 代码的初值;

X(U)、Z(W)可省略一个或全部, 当省略一个时, 表示该轴的起点和终点坐标值一致; 同时省略表示终点和始点是同一位置, X 与 U、Z 与 W 在同一程序段时 X、Z 有效, U、W 无效。

运动轨迹图如图 4-1。

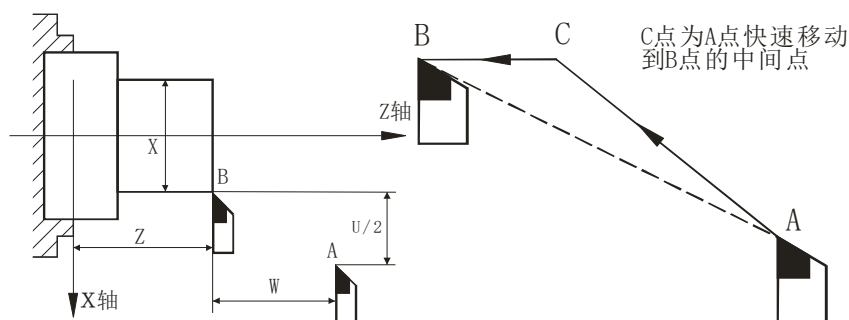


图 4-1

X、Z 轴各自快速移动速度分别由系统轴参数P20*30设定, 实际的移动速度可通过机床面板的快速倍率键进行修调。

示例: 刀具从 A 点快速移动到 B 点, 如图 4-2 所示。

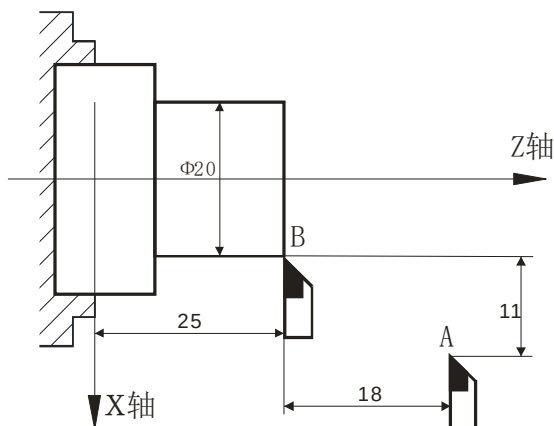


图 4-2

程序:

```
G0 X20 Z25; (绝对坐标编程)
U-22 W-18; (相对坐标编程)
X20 W-18; (混合坐标编程)
G0 U-22 Z25; (混合坐标编程)
```

4.3 直线插补 G01

代码格式: G01 X(U)_Z(W)_F_;

代码功能: 运动轨迹为从起点到终点的一条直线。轨迹如图 4-3 所示。

代码说明: G01 为模态 G 代码;

X(U)、Z(W)可省略一个或全部, 当省略一个时, 表示该轴的起点和终点坐标值一致; 同时省略表示终点和始点是同一位置。X、U、Z、W 的单位为 mm/min;

F 代码值，实际的切削进给速度为进给倍率与 F 代码值的乘积；

F 代码值执行后，此代码值一直保持，直至新的 F 代码值被执行。后述其它 G 代码使用的 F 代码字功能相同时，不再详述。



注意

G98 状态下，F 的最大值不超过切削进给上限速度。

运动轨迹图如图 4-3。

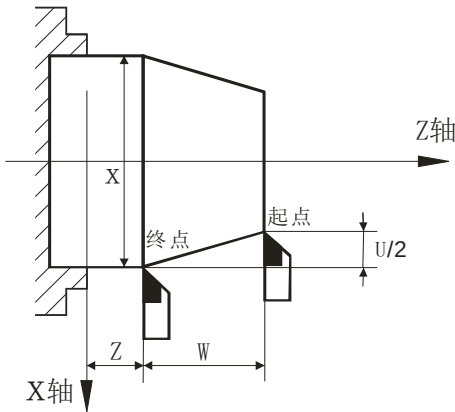


图 4-3

示例：从直径 $\Phi 40$ 切削到 $\Phi 60$ 的程序代码，如图 4-4 所示。

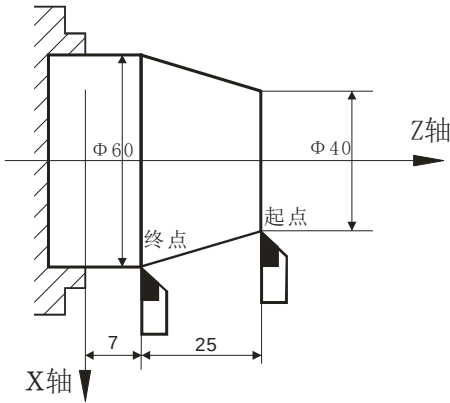


图 4-4

程序：
G01 X60 Z7 F500；（绝对值编程）
G01 U20 W-25；（相对值编程）
G01 X60 W-25；（混合编程）
G01 U20 Z7；（混合编程）

4.4 圆弧插补 G02、G03

代码格式：G02 Z(W)_ X(U)_ I_ K_ F_
G02 Z(W)_ X(U)_ R_ F_
G03 Z(W)_ X(U)_ I_ K_ F_
G03 Z(W)_ X(U)_ R_ F_

代码功能：

G02 代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针(后刀座坐标系)/逆时针(前刀座坐标系)圆弧，轨迹如图 4-5 所示。

G03 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针(后刀座坐标系)/顺时针(前刀座坐标系)圆弧, 轨迹如图 4-6 所示。

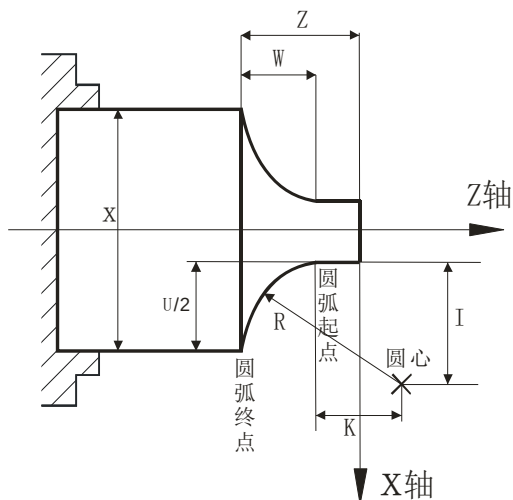


图 4-5

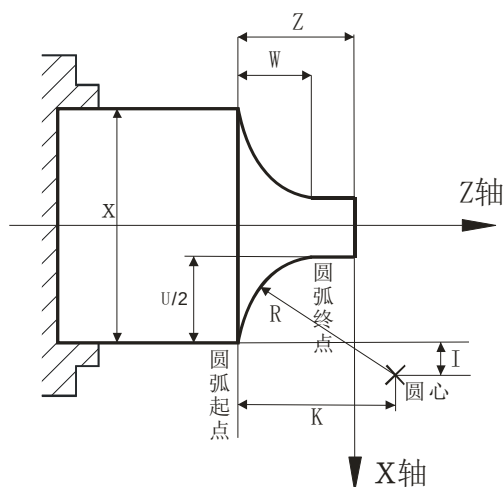


图 4-6

代码说明: G02、G03 为模态 G 代码;

R 为圆弧半径;

I 为圆心与圆弧起点在 X 方向的差值, 用半径表示;

K 为圆心与圆弧起点在 Z 方向的差值。

圆弧中心用地址 I、K 指定时, 其分别对应于 X、Z 轴 I、K 表示从圆弧起点到圆心的向量分量, 是增量值; 如图 4-7 所示。

$I = \text{圆心坐标 } X - \text{圆弧起始点的 } X \text{ 坐标}; \quad K = \text{圆心坐标 } Z - \text{圆弧起始点的 } Z \text{ 坐标};$

I、K 根据方向带有符号, I、K 方向与 X、Z 轴方向相同, 则取正值; 否则, 取负值。

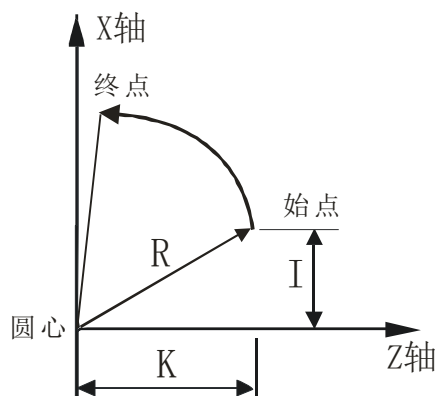


图 4-7

圆弧方向: G02/ G03 圆弧的方向定义, 在前刀座坐标系和后刀座坐标系是相反的, 如图 4-8 所示。

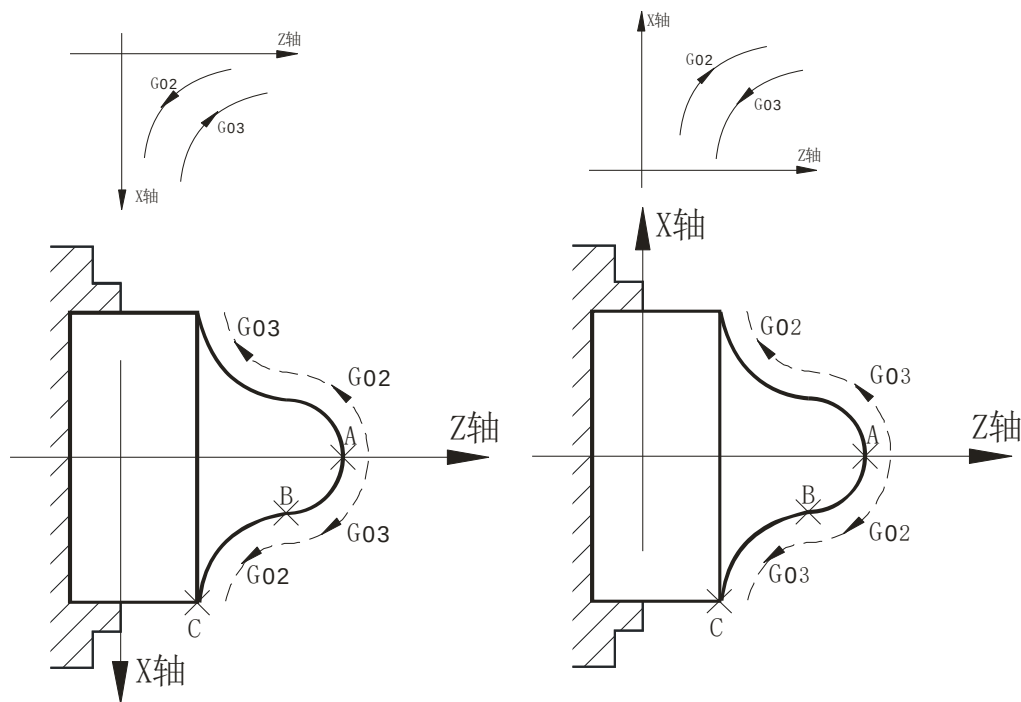


图 4-8



注意

- 1、地址 I、K 或 R 必须至少输入一个，否则系统产生报警；
- 2、I、K 和 R 同时输入时，R 值有效，提示 I、K“字段非法”；
- 3、R 值必须等于或大于起点到终点的一半，如果终点不在用 R 定义的圆弧上，系统会产生报警；
- 4、地址 X(U)、Z(W)可省略一个或全部；当省略一个时，表示省略的该轴的起点和终点一致；同时省略表示终点和始点是同一位置，若用 I、K 指定圆心时，执行 G02/G03 代码的轨迹为全圆(360°)；用 R 指定时，表示 0°的圆；
- 5、建议使用 R 编程。当使用 I、K 编程时，为了保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致，系统按半径 $R = \sqrt{I^2 + K^2}$ 运动；
- 6、若使用 I、K 值进行编程，若圆心到的圆弧终点距离不等于 R ($R = \sqrt{I^2 + K^2}$)，系统会自动调整圆心位置保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致，如果圆弧的始点与终点间距离大于 2R，系统报警。
- 7、R 指定时，是小于 360°的圆弧，R 负值时为大于 180°的圆弧，R 正值时为小于或等于 180°的圆弧。

示例：从直径 $\Phi 45.359$ 切削到 $\Phi 63.060$ 的圆弧程序代码，如图 4-9 所示。

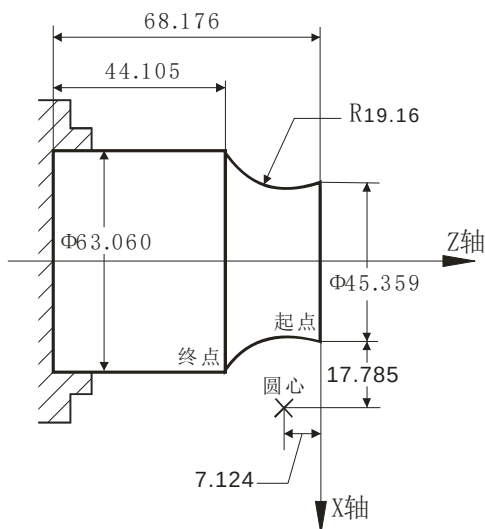


图 4-9

程序：

G02 X63.060 Z-24.071 R19.16 F300 ; 或
G02 U17.701 W-24.071 R19.16 F300 ; 或
G02 X63.060 Z-24.071 I17.785 K-7.124 ; 或
G02 U17.701 W-24.071 I17.785 K-7.124 F300

G02/G03 代码综合编程实例，如图 4-10 所示。

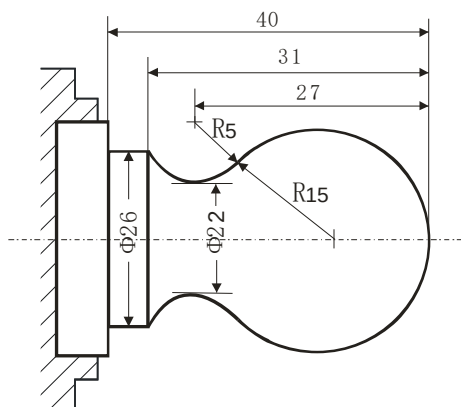


图 4-10

程序：O0001

N001 G0 X40 Z5; (快速定位)
N002 M03 S200; (主轴开)
N003 G01 X0 Z0 F900; (靠近工件)
N005 G03 U24 W-24 R15; (切削 R15 圆弧段)
N006 G02 X26 Z-31 R5; (切削 R5 圆弧段)
N007 G01 Z-40; (切削 $\Phi 26$)
N008 X40 Z5; (返回起点)
N009 M30; (程序结束)

4.5 平面选择代码 G17~G19

代码格式：G17.....XY 平面

G18.....ZX 平面

G19.....YZ 平面

代码功能：用 G 代码选择圆弧插补的平面或刀具半径补偿的平面。

代码说明：G17, G18, G19 为模态 G 代码，在没指令的程序段里，平面不发生变化。



注意

- 1、选择 G17、G19 平面时，必须先设定基本轴 Y，否则系统提示编译报警；
- 2、C 刀补状态下不能进行平面切换；
- 3、G71~G76，G90，G92，G94 只能在 G18 平面内使用；
- 4、平面选择代码可与其他组 G 代码共段；
- 5、移动指令与平面选择无关；
- 6、关于直径或半径编程的处理：通过位参数 P2*09 的 Bit7 选择该轴是直径还是半径编程；
- 7、G17 和 G19 平面下的 C 刀补的刀尖方向为 0；
- 8、椭圆和抛物线指令中的角度 Q，在 G18 是和 Z 轴的夹角，在 G19 平面是和 Y 轴的夹角，在 G17 平面是和 X 轴的夹角。

4.6 暂停代码 G04

代码格式：G04 D_ 或 G04 D_ P_；

代码功能：各轴运动停止，不改变当前的G代码模态和保持的数据、状态，延时给定的时间后，再执行下一个程序段。或者在延时计时过程中检测P_信号，当信号到达则打断当前计时，执行下一段程序。

代码说明：G04为非模态G代码；

G04 延时时间由代码字 D 指定；

D 代码范围为 0.001~99999.9999（单位：s）；

P 代码为检测外部信号，范围为 P0-P15，P0-P7 对应的检测信号为 X20.0-X20.7；P8-P15 对应的检测信号为 X5.0-X5.7。



注意

G04 代码执行中，进行进给保持的操作，当前下方显示暂停，计时暂停；当执行循环启动时，计时继续。

4.7 可编程数据输入 G10

4.7.1 刀具偏置值的设定

代码格式：G10 P_ X_ Y_ Z_ ；

G10 P_ U_ V_ W_；

代码功能：该功能可代替 MDI 面板直接输入，修改刀偏设置页面的刀具磨损和所具几何偏置。

代码说明：

表 4-2

指令	描述
P	指令值是偏置号。 P = 1~99 : 刀具磨损偏置值指令。 P = 10001~10099 : 刀具几何偏置值指令。
X	X 轴偏置值(绝对)。
Y	Y 轴偏置值(绝对)。
Z	Z 轴偏置值(绝对)。
U	X 轴偏置值(增量)。
V	Y 轴偏置值(增量)。
W	Z 轴偏置值(增量)。



注意

- 1、地址X、Z、U、和W 不可以在同一个程序段中指定。
- 2、在程序中使用这一指令允许刀具一点一点地走刀。也可以使用这一指令从连续指定这一指令的程序一次一个地输入偏置值以取代从MDI 单元一次一个地输入这些偏置值。

4.7.2 工件坐标系偏移

代码格式: G10 P0 IP_;

代码功能: 编程时设想的工件坐标系, 与实际以 G50 指令设定的坐标系会存在一定的偏离。通过工件坐标系偏移设定希望的偏移量, 使已经设定的坐标系产生偏移。

代码说明: P0: 工件坐标系偏移指令;

IP_: 轴地址和工件坐标系偏移量的设定值;

绝对指令为原工件坐标系的偏移量; 增量指令为当前工件坐标系的偏移量。

4.7.3 工件坐标系偏置量的设定

代码格式: G10 L2 Pp IP_;

代码功能: 该功能可代替 MDI 面板直接输入, 修改坐标设置页面的工件原点偏移和工件坐标系的偏移值。

代码说明: p = 0: 指定外部工件原点偏置量;

p = 1~6: 指定相对于工件坐标系 G54~G59 的工件原点偏置量;

IP_: 轴的地址和工件原点偏置量的设定。

绝对指令为每个轴的工件原点偏置量。增量指令, 该值要加到每个轴原设置的工件原点偏置量上(其结果为工件原点偏置量)。

4.7.4 参数的读写

代码格式：G10 L52；设定参数读、写方式

N_/K_/D_/DT_/DC_R(W)_；系统参数/K 参数/D 参数/DT 参数/DC 参数的读、写编程
N_ P_ R(W)_；轴型、主轴型或通道型参数的读、写编程
...

G11；取消参数的读、写方式

代码功能：该功能可代替 MDI 面板直接输入，修改刀偏设置页面的刀具磨损和所具几何偏置。

代码说明：N_ ：参数号；

K_ ：PLC 的 K 参数号；

D_ ：PLC 的 D 参数号；

DT_ ：PLC 的 DT 参数号；

DC_ ：PLC 的 DC 参数号；

R(W)_：R_为参数的读出地址，只能为宏变量号；W_为参数的写入值，只能为常量或宏变量；

当读、写的参数为状态参数时，其读、写的值为二进制，其它情况为十进制；

P__：用于读取轴型参数、主轴型或者通道型参数时使用。

表 4-3

P__		参数类别	备注
P_	_		
P0	*	“*” 为进给轴号，1~8；	“0”可省略；
P1	*	“*” 为主轴号，1~4；	
P2	1	“1” 为通道参数；	
	2	“2” 为辅助参数；	
	3	“3” 为加工参数；	
	4	“4” 为宏程序参数；	

示例：

G10 L52

N13 W10.2；系统 13 号参数写入 10.2

N13 R#100；把系统 13 号参数数值读入到宏变量 100

N15 P1 W22.9；第一轴 15 号参数写入 22.9，P 范围 1~通道当前控制轴数

N15 P2 W#100；第二轴 15 号参数写入宏变量 100 的数值，P 范围 1~通道当前控制轴数

N36 P11 W60；第一主轴 36 号参数写入 60，P 范围 11~1 通道当前控制主轴数，4 个主轴则 P11-P14

N10 P21 W999；通道参数 10 号参数写入 999

N14 P22 R#102；辅助参数 14 号参数读入到宏变量 102

N4 P23 W6.6；加工参数 4 号参数写入 6.6

N6 P24 W520 ；宏程序参数 6 号参数写入 520

K26 W2；PLC 参数 K26 写入 2

D26 R#2；PLC 参数 D26 读入到宏变量 2

DT8 W#2；PLC 参数 DT8 写入宏变量 2 的数值

DC8 R#8 //PLC 参数 DC8 读入到宏变量 8



注意

修改参数时，不能修改需重新上电才能生效的参数。

4.8 机床回参考点功能 G28、G30

机床第一参考点 G28

代码格式：G28 X(U) Z(W) ；

代码功能：从起点开始，以快速移动速度到达 X(U)、Z(W)指定的中间点位置后再回机床零点。

代码说明：G28 为非模态 G 代码；

X、Z：中间点位置的绝对坐标；

U、W：中间点位置与起点位置的各轴绝对坐标的差值。

代码地址 X(U)、Z(W)可省略一个或全部。

表 4-4

指令	功能
G28 X (U)	X 轴回机床零点，Z 轴保持原位。
G28 Z (W)	Z 轴回机床零点， X 轴保持原位。
G28	保持在原位，继续执行下一程序段。
G28 X (U) Z (W)	X、Z 轴同时回机床零点。



注意

- 1、如果机床配备了增量式电机且未安装零点开关，不得执行 G28 代码与返回机床零点的操作。
- 2、当机床配备增量式电机时，手动回机床零点与执行 G28 代码回机床零点的过程一致，每次都必须检测减速信号与一转信号；
- 3、从 A 点→B 点及 B 点→R 点过程中，两轴是以各自独立的快速速度移动的，因此，其轨迹并不一定是直线；
- 4、执行 G28 代码回机床零点操作后，系统取消刀具长度补偿。

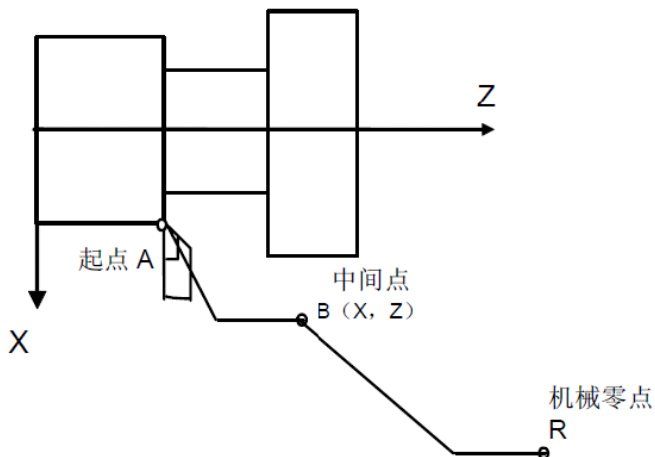


图 4-11

机床第 2、3、4 参考点 G30

机床零点是机床上的一个固定点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。

机床参考点是机床零点偏移后的位置，当刀补/设置里的参考点值均为 0 时，机床参考点与机床零点重合。机床参考点的坐标为“参考点设定”值时，执行机床回零、G28 代码回零操作就是回机床参考点位置。

CNC 具有机床第 2、3、4 参考点功能，在刀补/设置里的参考点可分别设置机床第 2、3、4 参考点的在各轴上的机床坐标。

机床零点，机床参考点，机床第 2、3、4 参考点在机床坐标系中的关系如图 4-12 所示。

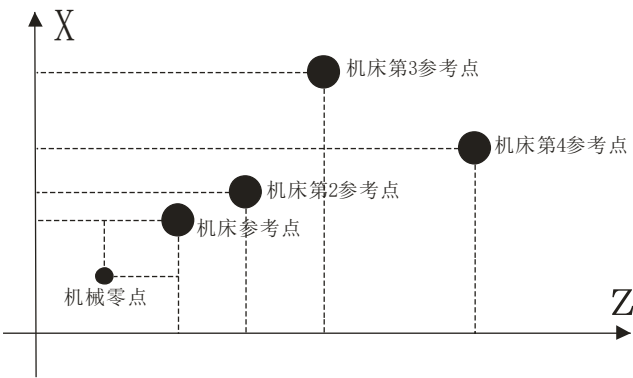


图 4-12

代码格式: G30 P2 X(U) Z(W) ;

G30 P3 X(U) Z(W) ;

G30 P4 X(U) Z(W) ;

代码功能: 从起点开始，以快速移动速度移动到 X(U)、Z(W)指定的中间点位置后再返回机床第 2, 3, 4 参考点。当返回机床第 2 参考点时，代码地址 P2 可省略。

代码说明: G30 为非模态 G 代码；

X: 中间点 X 轴的绝对坐标；

U: 中间点 X 轴的相对坐标；

Z: 中间点 Z 轴的绝对坐标；

W: 中间点 Z 轴的相对坐标。

代码地址 X(U)、Z(W)可省略一个或全部。



注意

- 1、机床必须手动回机床参考点或执行 G28 代码回机床参考点之后，建立机床坐标系以后，才可使用返回机床第 2, 3, 4 参考点功能，否则容易造成事故；
- 2、从 A 点→B 点及 B 点→R2 点过程中，两轴是以各自独立的速度移动的，因此，其轨迹并不一定是直线；
- 3、执行 G30 代码回机床第 2, 3, 4 参考点后，系统取消刀具长度补偿；
- 4、如果机床未安装零点开关，不得执行 G30 代码返回机床第 2, 3, 4 参考点操作；
- 5、返回机床第 2, 3, 4 参考点，不设置工件坐标系。

4.9 跳转插补 G31

4.9.1 跳转插补 G31

代码格式: G31 X(U)_Z(W)_F_P_;

代码功能: 在该代码执行期间, 若输入了外部跳转信号, 则中断该代码的执行, 转而执行下一程序段。

该功能可用于工件尺寸的动态测量、对刀测量等。

代码说明: 非模态 G 代码(00 组);

X(U)/Z(W)与 G01 代码地址格式一致, 使用也类似;

P 为高速 I/O 跳转信号, 取值范围为 0~15;

例, 在图 4-13 中, 刀具以 100mm/min 的速度从 A 点移动 B'点, 并检测跳转信号 P1, 最后移动到 C'点。

```
N0000 G0 X50 Z10
N0010 G31 X10 P1 F100
N0020 G01 Z40
```

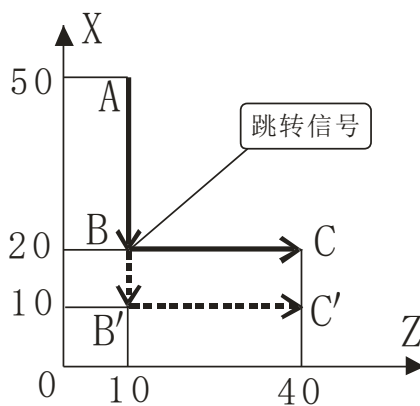


图 4-13

如果没有检测到跳转信号, 砂轮的理想运动轨迹应该为 AB'C'。但由于在 B 点, 系统检测到外部的跳转信号 P1, 系统终止执行 N0010 程序段, 直接跳转到 N0020 程序段, 移动到 C 点, 故 ABC 才是砂轮实际运动的轨迹。



注意

- 1、使用该代码前需撤销刀尖半径补偿;
- 2、跳转信号的高低电平有效通过参数 P37 设置;
- 3、跳转信号有效时, CNC 停止轴的进给是立即停还是减速处理, 根据 P70040 参数判断, 超过此参数则加速停止。因此, 为保证停止位置精度, G31 的进给速度应尽可能低。
- 4、G31 采用的是线性前加减速方式, 切削进给线性加减速时间常数 (通道参数 P10019); 速度受“最大切削进给速度”限制 (通道参数 P10015); 最快速度受每个轴的最大切削进给速度限制 (轴参数 P20*29);
- 5、跳转使用的信号分高速端口和普通输入: 高速端口在系统后盖 (CN61), PLC 地址为 X20.0~X20.7, 对应 P0~P7 (系统参数 P37 设置跳转信号响应的高低电平); 普通输入对应 P8~P15 (响应默认为高电平有效), 通过系统参数的 P2 的 bit6, 分为物理信号和虚拟信号两种, 物理信号对应输入的 X5.* (一般位于 IO 单元上), 虚拟信号为 PLC 的 G1054.*。

4.9.2 变速多段跳转插补 G31

代码格式: G31 IP F_P_I_J_K_;

代码功能: 轴移动过程中, 遇到跳转信号后变速执行, 到最后一个跳转点后指令执行结束。

代码说明: IP_: 对绝对代码为刀具移动的终点坐标值; 对增量代码为刀具的移动量。

P_: 第一个跳转的信号点 (P0-P15)。

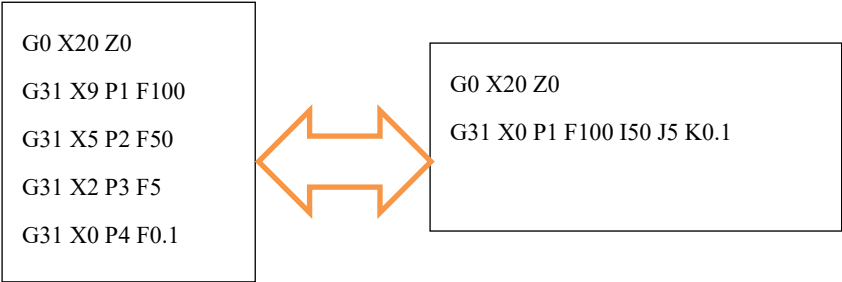
F_: 第一个跳转的信号点刀具的进给速度。

I_: 第二个跳转的信号点刀具的进给速度。

J_: 第三个跳转的信号点刀具的进给速度。

K_: 第四个跳转的信号点刀具的进给速度。

示例:



- 注意事项:
- 当下一跳转点的速度字段省略时, 下一跳转点的进给速度为上一跳转点的速度, 例如:
 - 1: G31 X0 P1 F100 K0.1, 该指令有四个跳转点, 则第二、三跳转点的速度都为 F100, 第四跳转点速度为 F0.1;
 - 2: G31 X0 P1 F100 J0.1, 该指令有三个跳转点, 则第二跳转点的速度都为 F100, 第三跳转点速度为 F0.1;
 - 3: G31 X0 P1 F100, 该指令为普通跳转指令, 有 1 个跳转点。

4.9.3 跳转数据记录 G31.1

代码格式: G31.1 I_ P_ L_ Q_ R_;

代码功能: 轴移动过程中, 遇到跳变信号 (高低电平都触发) 后, 记录轴的坐标数据。坐标数据为机床坐标值。多用于 EGB 同步中, 齿轮齿面、工件的连续测量。

代码说明: I_: 需要记录坐标的轴号 (I1-I8);

P_: 跳转的信号点 (P0-P15);

L_: 信号跳变时, 记录的宏变量起始地址, 范围为 200000 ~ 211999;

Q_: 记录的宏变量个数, 范围 (L+abs(Q)) < 212000, (Q) > 0;

R_: 记录已经记录的数据个数的宏变量地址。

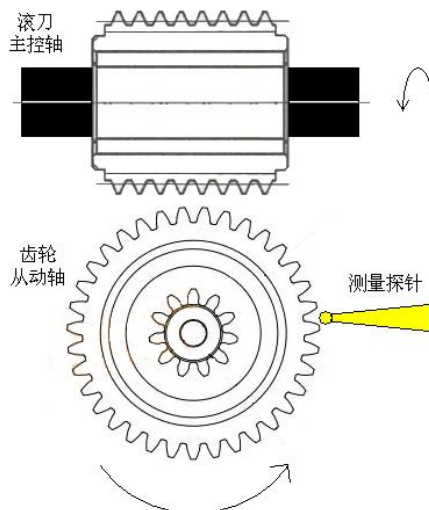


图 4-14

示例:

G81 T34 L1 Q1.5 H20 W2.24;

G31.1 I3P0 L200300 Q800 R12;

表示在量仪信号“0”发生跳变时，把第三轴的机床坐标记录到宏变量#20300~#201099 中，总共 800 个数据，当前已经记录的个数写入宏变量#12 中。



注意

- 1、当 G31.1 执行后，只有当记录的宏变量个数到达目标个数，程序段才会执行完成，然后往下一段；
- 2、储存的宏变量号随着跳变会自行增加，最大#212000；
- 3、系统新增扩展宏变量#200000-#211999，共 12000 个，掉电不保存。

4.10 工件坐标系设定 G50

代码格式: G50 X(U) Z(W) ；

代码功能: 设置当前位置的绝对坐标，通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立工件坐标系(也称浮动坐标系)。执行本代码后，系统将当前位置作为程序零点，执行回程序零点操作时，返回这一位置。工件坐标系建立后，绝对坐标编程按这个坐标系输入坐标值，直至再次执行 G50 建立新的工件坐标系。

代码说明: G50 为非模态 G 代码；

X: 当前位置新的 X 轴绝对坐标；

U: 当前位置新的 X 轴绝对坐标与执行代码前的绝对坐标的差值；

Z: 当前位置新的 Z 轴绝对坐标；

W: 当前位置新的 Z 轴绝对坐标与执行代码前的绝对坐标的差值；

G50 代码中，X(U)、Z(W)均未输入时，不改变当前坐标值，把当前点坐标值设定为程序零点；未输入X(U)或Z(W)，未输入的坐标轴保持原来设定的程序零点(当G50 SXXXX 时

不设置程序零点)。

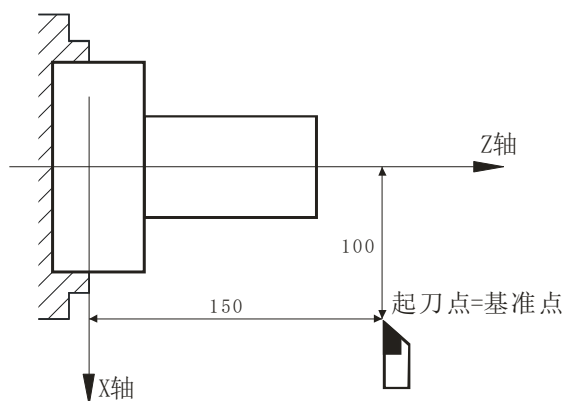


图 4-15

当执行代码段“G50 X100 Z150;”后，建立了如图 4-15 所示的工件坐标系，并将(X100 Z150)点设置为程序的参考零点。

4.11 局部坐标系 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。

代码格式：G52 X(U) Z(W)

代码功能：使用 G52 指令，可在所有的工件坐标系内(G54~G59)设定局部坐标系。各自的局部坐标系的原点，成为各自工件坐标系中的 X(U) Z(W) 指定的位置。

与工件坐标系的对应关系如图 4-16 所示。

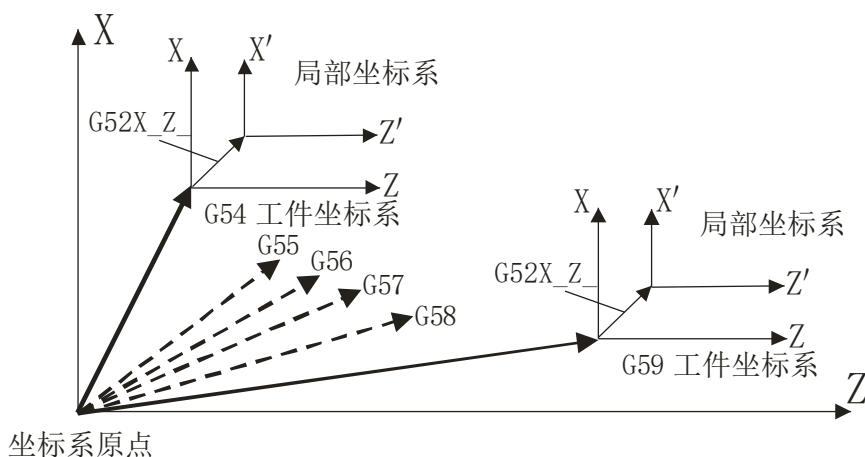


图 4-16

代码说明：G52 代码为 00 组 G 代码，为非模态代码。X(U) Z(W) 为指定局部坐标系的原点在当前工件坐标系中的坐标位置。绝对代码或相对代码指定时执行的结果一样。

注意事项：

- 局部坐标系的设定不改变工件坐标系和机床坐标系。
- 执行 G52 时，将暂时取消刀尖半径补偿。
- 指定 G52 后，在指定下一个 G52 指令之前，局部坐标系保持有效。且 G52 指令指定时不产生移动。

- 要取消局部坐标系,应使局部坐标系零点与工件坐标系零点一致,即指令 G52 X0 Z0 或 G52U0 W0。
- 当用 G50 指令设定工件坐标系时,指定轴的所有工件坐标系下的局部坐标系被取消,该操作可通过 P44 号参数设置。如果不是指定所有轴的坐标值,则未指定坐标值的轴的局部坐标系不取消。

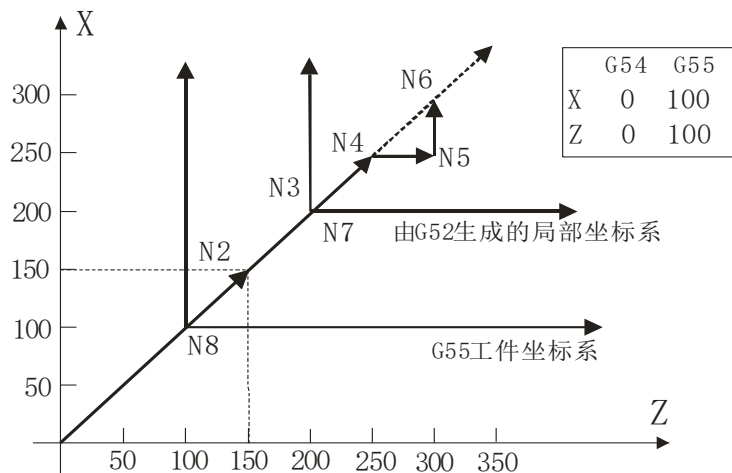


图 4-17

4.12 机床坐标系选择 G53

机床上作为加工基准的特定点称为机床零点,机床制造商为每台机床设置机床零点,以机床零点作为原点的坐标系叫做机床坐标系。通电后执行手动返回参考点,以建立机床坐标系。机床坐标系一经设定,就保持不变直至断电。

代码格式: G53 IP_z;

代码功能: 当指令了机床坐标系的位置,刀具就以快速移动速度运动到该位置。

代码说明: G53 为非模态G 代码;

IP_z: 各轴在机床坐标系中的坐标值,必须用绝对值指定。

执行过程: 如图4-18所示: 指定的轴从当前工件坐标系下的A 点 (10, 20) 快速移动到机床坐标系下的B 点 (-8, -10)。

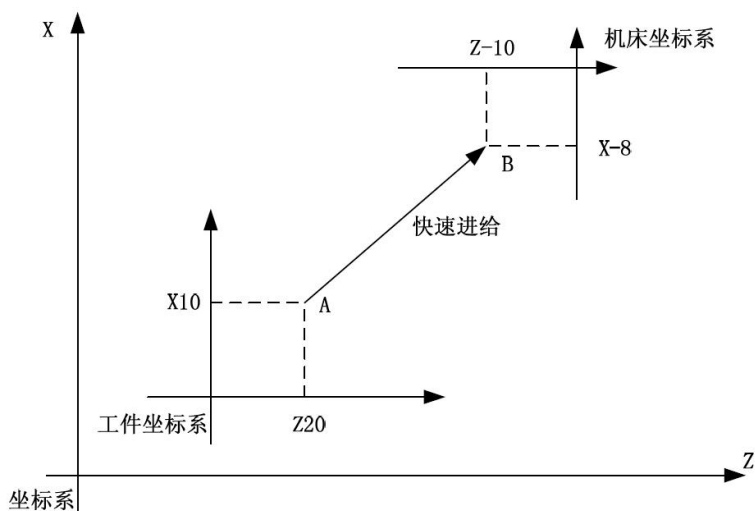


图 4-18



注意

- 1、G53 代码是非模态代码，只在其指令的程序段中有效；
- 2、G53 代码的是机床坐标系中的绝对位置值。当某个轴用增量值代码时，该轴代码被忽略；如果省略了任一轴，就表示该轴不移动，如果只指定了 G53，而没有指定任何轴的位置，这时不产生移动；
- 3、如果指令了 G53 代码，当前段忽略了刀尖半径补偿；
- 4、机床坐标系必须在指令 G53 前设定，因而，通电后必须执行手动返回参考点或 G28 自动返回参考点；使用绝对位置编码器时，就不需要该操作；
- 5、如果在同一程序段中同时指令了 G53 以及 G00、G01 等 01 组插补代码，系统编译报错。

4.13 工件坐标系 G54~G59

代码格式：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

代码功能：在程序中指定 G54~G59 中的一个 G 代码，可以从工件坐标系 1~6 中选择一个。指定了工件坐标系之后，程序段中指定的点就处在指定的工件坐标系中，直到设定新的工件坐标系。

代码说明：G54~G59 代码是模态代码；
在系统中，每个坐标系都对一个工件坐标系零点偏移值的参数 ZOF S1~ ZOF S6，与原工件坐标的关系如下：

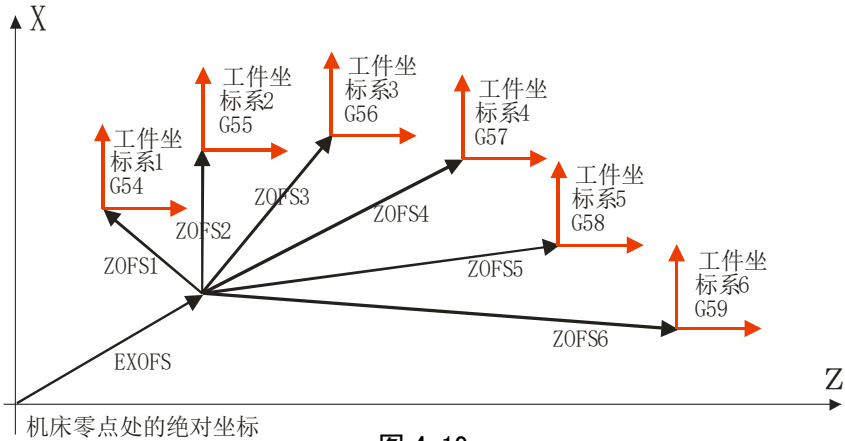


图 4-19

若参数 P20*11 的 Bit0 设置为 1，机械回零后设置绝对坐标系，在绝对坐标系设置完成后，再偏移设置值。
每次回零完成后的当前工件坐标的设置如下：新工件坐标 = 当前绝对坐标 - (ZOF S_n + EXOFS)

G54~G59 工件坐标系的切换：

通过指定 G54~G59 来切换 6 个工件坐标系，使系统可以工作在不同坐标系下。不同坐标系切换时，

当前位置的绝对坐标的变化量为新旧工件坐标系原点的偏移量。

即：新绝对坐标 = 当前绝对坐标 - (ZOFS新 - ZOFS旧)

示例：

回零后设置绝对坐标系且 0 号刀偏平移工件坐标系无效时（参数 P7000 的 Bit3 为 1）。

例 1：

回零后的绝对坐标为 (0, 0)；EXOF=(0, 0)；ZOFS1=(-10, -10)；

则在 G54 下回零完成后的绝对坐标值：0 - (-10 + 0) = 10。

例 2：

回零后的绝对坐标为 (20, 20)；EXOF=(5, 5)；ZOFS2=(10, 10)；

则在 G55 下回零完成后的绝对坐标值：20 - (10 + 5) = 5。

例 3：

当前绝对坐标(10, 10)；EXOF=(5, 5)；ZOFS1=(-10, -10)；ZOFS2=(-30, -30)；则 G54 切换到 G55 的绝对坐标值：10 - (-30 - (-10)) = 30。

注意事项：

- EXOFS 与 ZOFSn 的修改设置只在非运行状态有效，即，运行程序的过程中，不能修改各工件坐标系设置值。
- EXOFS 与 ZOFSn 值被修改后，工件坐标系偏移立即生效。
- 在刀尖半径补偿模式中，执行 G54~G59 时将暂时取消补偿，在下一段移动指令中恢复补偿。
- 若 G54~G59 指令与 G50 共段执行时，G54~G59 指令将无效，G50 执行有效。
- 若执行了 G50 设定坐标系，将修改当前工件坐标系的原点。如此，G50 设定的新坐标系与原来当前的坐标系的原点存在一个偏移量。这个偏移量加在所有工件原点的偏移值上，即所有工件坐标系都移动了相同的值。如图 4-20 所示。

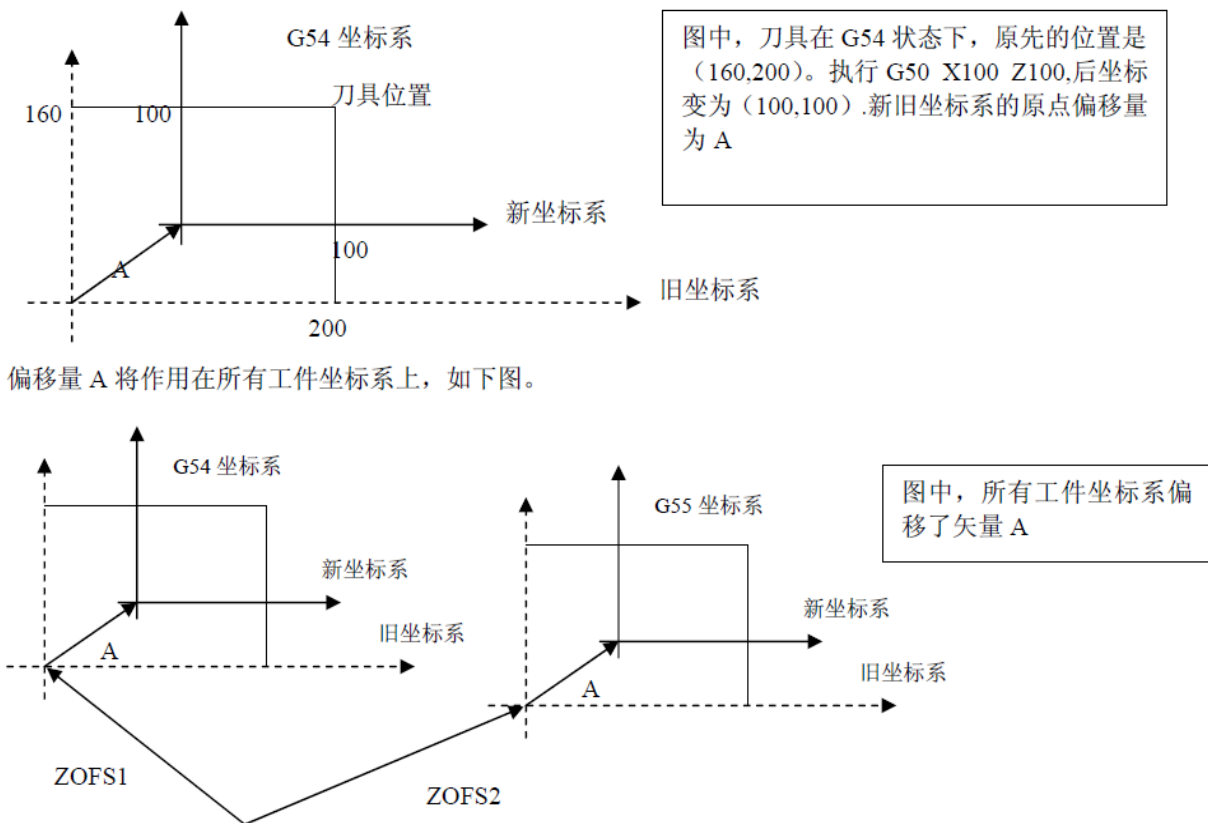


图 4-20

4.14 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

代码格式: G96 S__; (S0000~S9999, 前导零可省略)
代码功能: 恒线速控制有效、给定切削线速度 (m/min), 取消恒转速控制。G96 为模态 G 代码, 如果当前为 G96 模态, 可以不输入 G96。
代码格式: G97 S__; (S0000~S9999, 前导零可省略)
代码功能: 取消恒线速控制、恒转速控制有效, 给定主轴转速 (r/min)。G97 为模态 G 代码, 如果当前为 G97 模态, 可以不输入 G97。
代码格式: G50 S__; (S0000~S9999, 前导零可省略)
代码功能: 设置恒线速控制时的主轴最高转速限制值 (r/min)。

G96、G97 为同组的模态代码字, 只能一个有效。G97 为初态代码字, CNC 上电时默认 G97 有效。
车床车削工件时, 工件通常以主轴轴线为中心线进行旋转, 刀具切削工件的切削点可以看成围绕主轴轴线作圆周运动, 圆周切线方向的瞬时速率称为切削线速度 (通常简称线速度)。不同材料的工件、不同材料的刀具要求的线速度不同。

主轴转速模拟电压控制功能有效时, 恒线速控制功能才有效。在恒线速控制时, 主轴转速随着编程轨迹 (忽略刀具长度补偿) 的 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化, X 轴绝对坐标值的绝对值增大, 主轴转速降低, X 轴绝对坐标值的绝对值减小, 主轴转速提高, 使得切削线速度保持为 S 代码值。使用恒线速控制功能切削工件, 可以使得直径变化的工件表面光洁度保持一致。

$$\text{线速度} = \text{主轴转速} \times |X| \times \pi \div 1000 \quad (\text{m/min})$$
$$\text{主轴转速: r/min}$$

|X|: X 轴绝对坐标值的绝对值 (直径值), mm
 $\pi \approx 3.14$

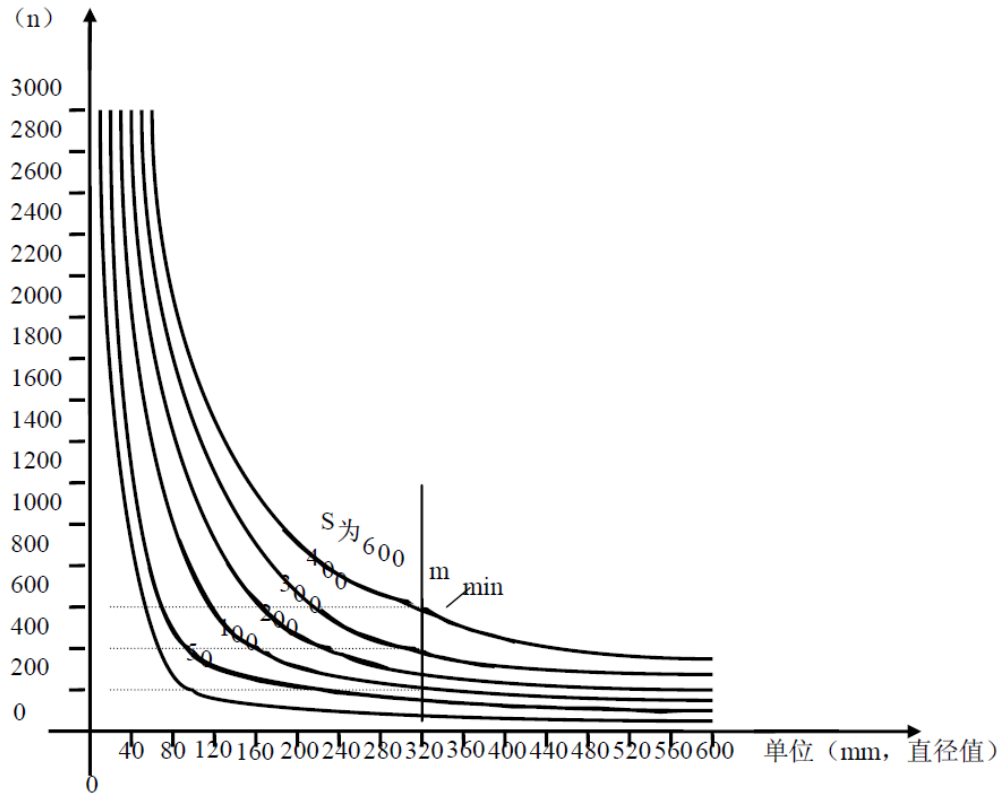


图 4-21

恒线速控制时，只在切削进给（插补）过程中随着编程轨迹 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化改变主轴转速，对于 G00 快速移动，由于不进行实际切削，G00 执行过程中主轴转速保持不变，此时的主轴转速按程序段终点位置的线速度计算。

恒线速控制时，工件坐标系的 Z 坐标轴必须与主轴轴线（工件旋转轴）重合，否则，实际线速度将与给定的线速度不一致。

恒线速控制有效时，G50 S__可限制主轴最高转速（r/min），当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速高于 G50 S__设置的这个限制主轴最高转速限制值时，实际主轴转速为主轴最高转速限制值。CNC 上电时，主轴最高转速限制值未设定、主轴最高转速限制功能无效。G50 S__定义的最高转速限制值在重新指定前是保持的，最高转速限制功能在 G96 状态下有效，在 G97 状态下 G50 S__设置的主轴最高转速不起限制作用，但主轴最高转速限制值仍然保持，主轴最高转速限制值由 P50042 号参数设定。

需要特别注意：当参数 P50041(恒线速控制时主轴的最低速度)被设置为 0 时，如果执行 G50 S0，恒线速控制时主轴转速将被限制在 0r/min（主轴不会旋转）。

CNC 参数 P50041 为恒线速控制时的主轴转速下限，当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速低于这个值时，实际主轴转速限制为主轴转速下限。

4.15 每分钟进给 G98、每转进给 G99

代码格式：G98 F__；

代码功能：以 mm/min 为单位给定切削进给速度，G98 为模态 G 代码，如果当前为 G98 模态，可以不输入 G98。

代码格式：G99 F__；

代码功能：以毫米/转为单位给定切削进给速度，G99 为模态 G 代码，如果当前为 G99 模态，可以不输入 G99。CNC 执行 G99 F__时，把 F 代码值（mm/r）与当前主轴转速（r/min）的乘积作为代码进给速度控制实际的切削进给速度，主轴转速变化时，实际的切削进给速度随着改变。使用 G99 F__给定主轴每转的切削进给量，可以在工件表面形成均匀的切削纹路。

在 G99 模态进行加工，机床必须安装主轴编码器。

G98、G99 为同组的模态 G 代码，只能一个有效。G98 为初态 G 代码，CNC 上电时默认 G98 有效。每转进给量与每分钟进给量的换算公式：

$$F_m = F_r \times S$$

其中：F_m：每分钟的进给量（mm/min）；

F_r：每转进给量（mm/r）；

S：主轴转速（r/min）。

CNC 上电时，进给速度为轴参数 P10013 设定的值，执行 F 代码后，F 值保持不变。执行 F0 后，进给速度为 0。CNC 复位、急停时，F 值保持不变。



注 意

在 G99 模态，当主轴转速低于 1r/min 时，切削进给速度会出现不均匀的现象；主轴转速出现波动时，实际的切削进给速度会存在跟随误差。为了保证加工质量，建议加工时选择的主轴转速不能低于主轴伺服或变频器输出有效力矩的最低转速。

切削进给：CNC 同时控制X 轴和Z 轴两个方向的运动，使刀具的运动轨迹与代码定义的轨迹（直线、圆弧）一致，而且运动轨迹的切线方向上的瞬时速度与F 代码值一致，这种运动控制过程称为切削进给或插补。切削进给的速度由F 代码指定，CNC 在执行插补代码（切削进给）时，根据编程轨迹把F 代码给定的切削进给速度分解到X 轴和Z 轴两个方向上，CNC 同时控制X 轴方向和Z 轴方向的瞬时速度，使得两方向速度的矢量合成速度等于F 代码值。

F为X轴方向和Z轴方向的瞬时速度的矢量合成速度：

$$f_x = \frac{d_x}{\sqrt{d_x^2 + d_z^2}} \cdot F \quad d_x \text{ 为 X 轴的瞬时增量, } f_x \text{ 为 X 轴的瞬时速度, X 轴的速度是指半径上的速度。}$$

$$f_z = \frac{d_z}{\sqrt{d_x^2 + d_z^2}} \cdot F \quad d_z \text{ 为 Z 轴的瞬时增量, } f_z \text{ 为 Z 轴的瞬时速度。}$$

示例：图4-22，括号内为各点的坐标值（X轴为直径值），设置X轴速度为3800mm/min、Z轴速度为7600mm/min（轴参数P20*30），快速倍率、进给倍率均为100%。

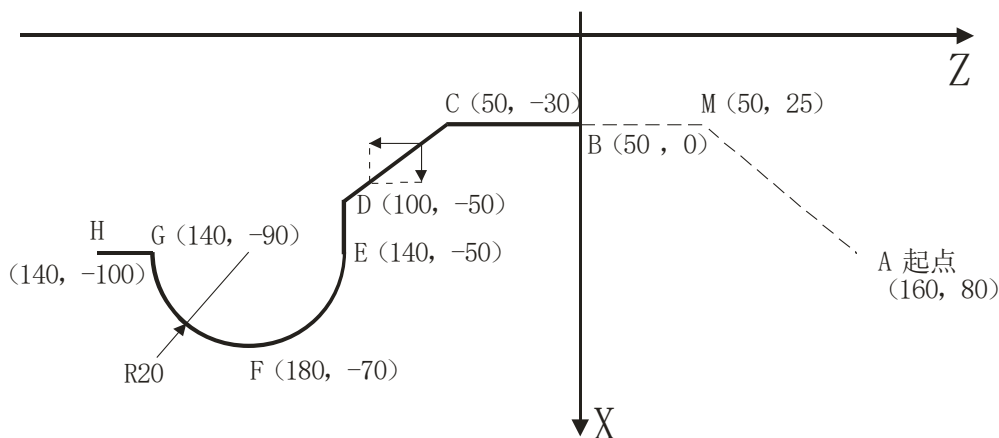


图 4-22

程序如下：

G50 X160 Z80; （建立工件坐标系）

G0 G98 X50 Z0; （从A点经M点快速移动至B点。A→M中，X轴速度为7600mm/min，Z轴速度为7600mm/min，M→B中，X轴速度为0mm/min，Z轴速度为7600mm/min）

G1 W-30 F100; （B→C，整个过程中X轴速度为0mm/min，Z轴速度为100mm/min）

X100 W-20; （C→D，整个过程中X轴速度为156mm/min，Z轴速度为62mm/min）

X140; （D→E，整个过程中X轴速度为200mm/min，Z轴速度为0mm/min）

G3 W-40 R20; （EFG圆弧插补，E点X轴速度为200mm/min，Z轴速度为0mm/min
F点X轴速度为0mm/min，Z轴速度为100mm/min
G点X轴速度为200mm/min，Z轴速度为0mm/min）

W-10; （G→H，整个过程中X轴速度为0mm/min，Z轴速度为100mm/min）

M30;

NC 提供16 级进给倍率（0~150%，每级10%），实际的进给倍率级数、掉电是否记忆、修调方法等由PLC 程序定义，使用时应以机床生产厂家说明为准。以下所述为CNC 标准PLC 程序的功能描述，仅供参考。

使用机床面板的进给倍率键或外接倍率开关可以对切削进给速度进行实时修调，实际的切削进给速度可以在指令速度的0~150%范围内作调整，进给倍率掉电记忆。切削进给倍率调整的操作详见本使用手册。

4.16 准确停止 G61、切削方式 G64

本CNC在连续切削进给程序段中可使用以下两种NC 指令控制实际的进给速度。

代码格式: G61;

代码功能: 指令了G61后, 在程序段的终点切削进给指令减速并执行到位检查。

在G64 (切削方式) 被指令前, G61 一直有效。

代码格式: G64;

代码功能: 指令了G64 后, 在随后的各程序段结束处不执行减速, 并执行下一个程序段。

在G61 (准确停止方式) 被指令前, 该指令一直有效。

但是在G64 方式中, 在下列情况下进给速度减速至0且执行到位检查:

- 1) 定位方式 (G00) ;
- 2) 下一个程序段中无移动指令。

“到位”表明伺服电机到达由参数设定的位置范围, 参数查看P00049 “平滑过渡最大误差”。

(例如) 从程序段 (1) 到程序段 (2) 的刀具轨迹。

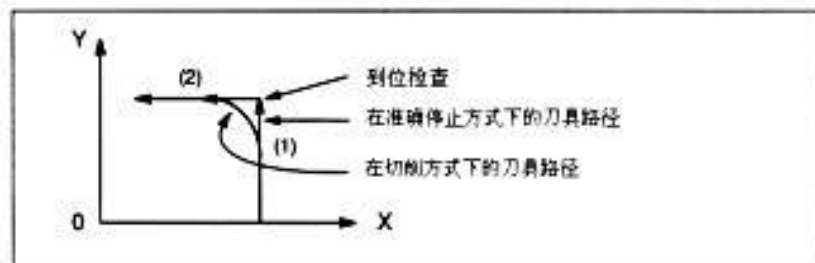


图4-23

4.17 英制输入 G20、公制输入 G21

代码格式: G20 ; 英制输入

G21 ; 公制输入

代码功能: 由G 代码选择公制输入或英制输入。

代码说明: G20/G21 代码必须在程序的开始设定, 并且必须在一个单独的程序段中指定。

在公/英制转换的G 代码指定后, 输入数据的单位就变换为增量系统ISB 或ISC 的最小英制或公制输入增量, 角度单位不变。

下列值的单位在公英制转换之后要随之改变。

- F 代码的进给速度;
- 位置代码;
- 工件零点偏移量;
- 刀具补偿值;
- 手摇脉冲发生器的刻度单位;
- 增量进给中的移动距离;
- 某些参数。

4.18 扭矩控制 G35

代码格式: G35 IP_ F_/S_ I_ J_/K_
代码功能: 扭矩控制是通过控制电机的扭矩和转速来达到控制的目的。
代码说明: IP_: 扭矩控制轴号, 值代表输出扭矩大小, 当指定正值时控制轴正转, 指定负值时控制轴反向转;
F_/S_: 扭矩控制轴的输出转速;
I_: 扭矩控制轴的移动距离 (增量);
J_: 扭矩控制轴的移动距离余量 (增量);
K_: 扭矩移动距离保级检测标志 (K=0 或省略: 不检测; K=1: 检测)。

G35 IP_ F_/S_	按照设定的速度值进行移动, 当达到扭矩设定值时运行下一段程序。
G35 IP_ F_/S_ I_ K_	按照设定的速度值时进行移动, 在设定的 I 值 (增量) 范围内达到扭矩设定值时运行下一段程序; 在设定的 I 值 (增量) 范围内未达到扭矩设定值时, 当 K=0 或省略, 直接运行下一个程序段, 当 K=1 时, 系统报警。
G35 IP_ F_/S_ I_ J_	按照设定的速度值进行移动, 在设定的 I+J (增量) 范围内达到扭矩设定值时执行下一段程序, 否则报警。



注意

- 1、IP_ S_必须同段指定, 否则报警;
- 2、S_ 和 F_必须指定一个, 否则报警;
- 3、IP_只能指令一个轴, 超过一个会报警;
- 4、J 和 K 不能同时指令, 否则报警;
- 5、扭矩控制方式必须使用绝对位置编码器的配置, 使用前保证系统已经建立机床零点。
- 6、通过轴参数 P20*08 的 bit7, 选择当前轴的扭矩控制方式是否有效。当系统读取到 PLC 的[G810.0~G810.7]信号有效时, 控制驱动单元切换为扭矩控制模式。当切换完成后收到[F190.0~F190.7]被置 1, 此时可以在扭矩控制方式下移动;
- 7、CNC 中的指令轴必须由位置切换到扭矩控制方式下后, 才能使用 G35 指定轴的动作, 否则报警; 同理, 扭矩方式下不可以指定位置方式下的移动, 否则报警。

4.19 信息显示请求 MSG

代码格式: MSG=*****;
MSG=;
代码功能: 在系统报警区域循环显示所填写的内容。
代码说明: MSG 为独立成行的模态指令;
*****为显示而填写的内容, 清楚显示内容时再次执行 “MSG=” 即可。

4.20 振荡进给（单摆）G79

代码格式：G79 X(U)_Z(W)_F_D_；

代码功能：指定的轴在其程序正常顺序执行的过程中，按照固定的振幅（频率）作单摆运动，也称为振荡运动。

代码说明：G79 为 01 组 G 代码的初值；

X(U)、Z(W)可省略一个或全部，当省略一个时，表示该轴不执行单摆运动。X、U、Z、W 取值范围为见本篇的 2.1.1 的表 2-1，单位为 mm/min；

F：代码值为单摆运动的匀速速度，实际的速度为倍率（PLC 的 G88）与 F 代码值的乘积；
F 代码值执行后，此代码值一直保持，直至新的 G79 指定 F 代码值被执行。

D：为延时时间，代码范围为 0.001~99999.9999（单位：s）。

相关参数：振荡次数（P0138）— CNC 记录振荡轴往返的次数，如果达到振荡次数设定值，则振荡轴进入暂停状态，等待启动信号再次开始振荡，P0138=0 则振荡不限次数直到被取消。

相关信号：暂停信号（PLC 的 G888.*）— 振荡过程中遇到暂停信号，振荡轴立即减速暂停；

启动信号（PLC 的 G889.*）— 振荡轴暂停后，通过该信号来从新开始振荡；

状态信号（F628（1 启动状态，0 暂停状态），F629 振荡状态，F630 到达终点状态，F631 到达起点状态）；

代码动作流程如图 4-24 所示。

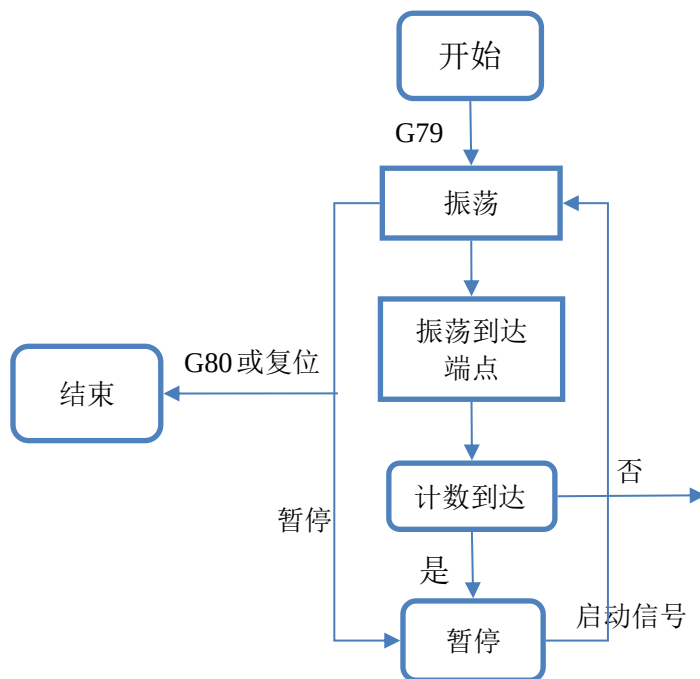


图 4-24 代码动作流程图

示例：Z 轴在 25 到 60 之间以 4000mm/min 的速度来回运动，直到 X 轴以 1mm/min 的速度走 3mm 后，延时 5 秒 Z 轴再停止运动。

程序： G0 Z25
G79 Z60 F4000;
G01 U3 F1;
G4 D5;
G80;
M30;



注 意

- 1、单摆运动轴通过指令来启动运行，也通过指令（G80）来结束运行，或者满足其它运行条件后自动停止，遇到系统紧急报警时也立即停止。
- 2、有关单摆运动轴的再启动，单摆运动轴的再启动只能通过 PLC 的 G 信号来开启，启动信号只能把单摆运动轴的状态从暂停状态转化成运行状态。
- 3、有关单摆运动轴的停止，单摆运动轴的停止也只能通过 PLC 的 G 指令来暂停，当单摆运动轴正处于振荡状态时，CNC 不执行新的单摆运动指令。新的指令下发时，CNC 自动当成一条空指令，只有当单摆运动轴处于停止状态时才能再次执行，但是此时会更新单摆运动轴的状态，包括目标速度。
- 4、CNC 执行单摆运动轴启动时，只进行运动参数的传递，不等待，马上执行程序段余下的指令；当执行 G80 指令取消单摆运动，CNC 立即停止单摆运动轴，继续执行余下的指令。
- 5、振荡轴在工作模式切换也不停止运动，除非满足以上所述停止条件。

4.21 取消同步、取消单摆、取消钻/镗孔循环 G80

代码格式：G80；

代码功能：解除刀具轴与工件轴的同步，一般用于齿轮加工同步的解除；

取消单摆运动，解除轴的振荡状态；

取消钻/镗孔固定循环。

4.22 齿轮同步加工

4.22.1 圆柱齿轮加工同步开始 G81

代码格式：G81 T_ L_ Q_ H_ W_ P_；

代码功能：加工圆柱齿轮时，使刀具轴与工件轴同步开始；

代码说明：G81 为模态指令，指定后同步将保持至 G80 取消同步。

T：齿轮齿数。取值范围 1~1000。

L：滚刀头数。取值范围 1~21。

Q：滚刀模数（即齿轮模数）。大于 0，单位为 mm。

H：齿轮螺旋角。加工直齿轮时，H=0；加工右旋斜齿时，H>0；加工左旋斜齿时，H<0。单位为 deg，范围±80°。

W：滚刀螺旋角。右旋滚刀时为正值 W>0，左旋滚刀时为负值 W<0。单位为 deg，范围±80°。

P：同步相位偏移，0-359.999，字段可以省略，省略则不进行相位偏移。

注意事项:

(1) 同步开始

G81 指令被指定后, 若主轴开启, 则刀具轴与工件轴同步开始。在加工过程中, 刀具轴和工件轴转速保持严格的同步关系。

(2) 通道参数 P10032,BIT6,BIT7 分别控制是否复位和急停方式下取消同步。

(3) 电子齿轮箱同步时, 各轴的轴名和作用是固定的, X 轴为滚刀左右进给轴(径向运动), Z 轴为上下进给轴(轴向运动), Y 轴为前后进给轴(窜刀运动), C 轴为工件旋转轴, 主轴为刀具轴(可以配成 C/S 轴, 并且把为 C 模式下的轴名设为 B 轴), 则电子齿轮箱全部的轴名为 X、Y、Z、C、B(C/S 轴), 另外 A 轴可作为滚刀安装的角度轴。

(4) 同步后跟随轴可以通过 PLC 信号进行补偿运动, G65.1 正向补偿(上升沿有效), G65.2 负向补偿(上升沿有效), 加工参数 P70066 为补偿的长度, P70067 为补偿的速度。

(5) G65.0 为连续补偿信号, 为 0 则按一次方向信号(G65.1, G65.2)补偿一次 P70076 长度, 为 1 则按住方向信号(G65.1, G65.2)以速度 P70077 一直补偿, 直到松开方向信号。

(6) 齿坯外径 = (模数/cos(工件螺旋角)) * (齿数+2)。

(7) 全齿深 = 2.25 * 模数;

(8) 从滚刀刀柄下往上看, 刀刃从右往上旋转为右旋滚刀, 从左往上旋则为左旋滚刀, 常用右旋滚刀。

(9) 刀具轴与工件轴之间的展成和差动关系如下:

$$n_c = K_b \frac{Z_b}{Z_c} n_b + K_z \frac{360 \times \sin |\beta|}{\pi m_n Z_c} |V_z| + K_y \frac{360 \times \cos |\lambda|}{\pi m_n Z_c} |V_y|$$

当加工直齿时, 即工件螺旋角 β 为 0, 则 B 轴(刀具轴)和 C 轴(工件轴)为定速比关系, 速比为其齿数的反比; 当加工斜齿轮时, C 轴需有刀具沿 Z 轴运动而产生的附加转动; 当刀具轴有沿 Y 轴的窜动时, C 轴需有刀具 Y 向移动产生的附加转动。

其中,

Z_b 为滚刀头数, Z_c 为齿轮齿数;

V_y 和 V_z 分别为 Y 轴、Z 轴的移动速度, 单位为 mm/min;

β 为工件螺旋角, 螺旋角右旋时 $\beta > 0$, 螺旋角左旋时 $\beta < 0$, 单位为度;

λ 为刀具安装角, 单位为度; m_n 为齿轮的法向模数, 单位为 mm。

符号确认:

K_b : 当滚刀右旋即滚刀螺旋角 $\alpha > 0$ 时, $K_b = 1$; 滚刀左旋即滚刀螺旋角 $\alpha < 0$ 时, $K_b = -1$;

K_z : 齿轮螺旋角右旋 $\beta > 0$ 时, $K_z = -1$; 齿轮螺旋角左旋 $\beta < 0$ 时, $K_z = 1$;

K_y : K_y 与 V_y 异号, $K_y = -1$ 。

(10) Z 轴 Y 轴和主轴(即 B 轴)的运动方向有默认的方向, 当机床的对应轴的方向与默认方向不一致时, $K_b K_z K_y$ 的符号也会相应取反。

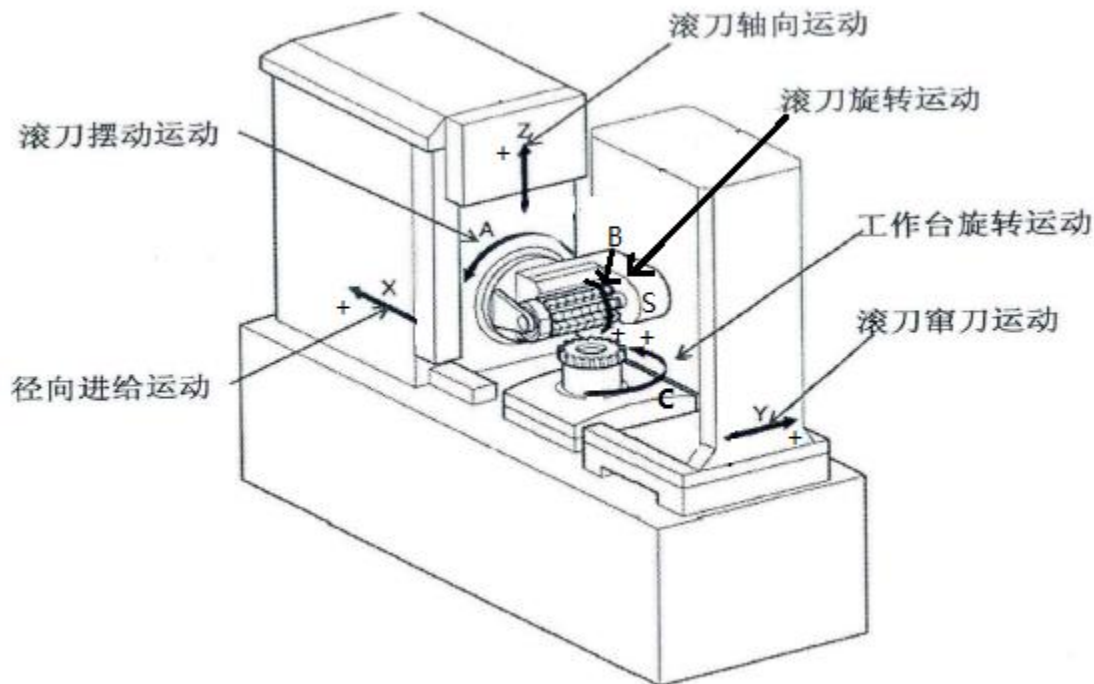


图 4-25 滚齿机床各轴示意图

齿顶高 $h_a = m$;

齿根高 $h_f = 1.25m$;

齿高 $h = 2.25m$, 全齿深, 即切削深度;

分度圆直径 $d = mz$;

齿顶圆直径 $d_a = (m/\cos\beta) \times (z + 2)$, 齿轮毛坯直径;

齿根圆直径 $d_f = m \times (z - 2.5)$;

m 为模数, z 为齿轮齿数;

常用模数有: 1、1.25、1.5、2、2.5、3、4、5、6、8、10、12、16、20、25、32、40、50。

刀具安装角 λ 计算:

刀具安装角与刀具螺旋角和齿轮螺旋角的关系, 同减异加, α 为滚刀螺旋角

α 于 β 符号相同, 则 $\lambda = |\alpha - \beta|$

α 于 β 符号不相同, 则 $\lambda = ||\alpha| + |\beta||$

右逆左顺: 指当加工右旋齿轮时, 滚刀逆时针偏转安装角 λ ; 加工左旋齿轮时, 滚刀顺时针偏转安装角 λ 。

滚切斜齿圆柱齿轮时滚刀轴线偏转情况, 其安装角大小为: $\lambda = \beta \pm \alpha (\beta > \alpha)$;

▲ 滚切斜齿圆柱齿轮时滚刀的安装角当滚刀的螺旋升角 α 的旋向与齿轮螺旋角 β 的旋向相同时, 滚刀安装角 λ 的大小为 $\beta - \alpha$; 当滚刀的螺旋升角 β 的旋向与齿轮螺旋角 α 的旋向不同时, 滚刀安装角 λ 的大小为 $\beta + \alpha$ 。

▲ 滚刀安装角 λ 的偏转方向与被加工齿轮的旋向有关, 当加工右旋齿轮时, 滚刀逆时针偏转; 当加工左旋齿轮时, 滚刀顺时针偏转。

例: 用 $\alpha = 2^\circ$ 的左旋滚刀加工 $\beta = 20^\circ$ 的左旋齿轮时, 则对照口诀用“同减”和“左顺”来确定。

即: 滚刀的安装角大小为 $\lambda = \beta - \alpha = 20^\circ - 2^\circ = 18^\circ$, 方向为顺时针偏转。

又如: 用 $\alpha = 2^\circ$ 的左旋滚刀加工 $\beta = 20^\circ$ 的右旋齿轮时, 则对照口诀用: “异加”和“右逆”来计算和偏转。即: 滚刀的安装角大小为 $\lambda = \beta + \alpha = 20^\circ + 2^\circ = 22^\circ$, 方向为逆时针偏转。

加工直齿轮时，因 $\beta=0^\circ$ ，则滚刀安装角 λ 为： $\lambda=\pm\alpha$ 其偏转方向决定于滚刀的螺旋升角 α 的旋向，即左旋时逆时针偏转 α ，右旋时顺时针偏转 α 。

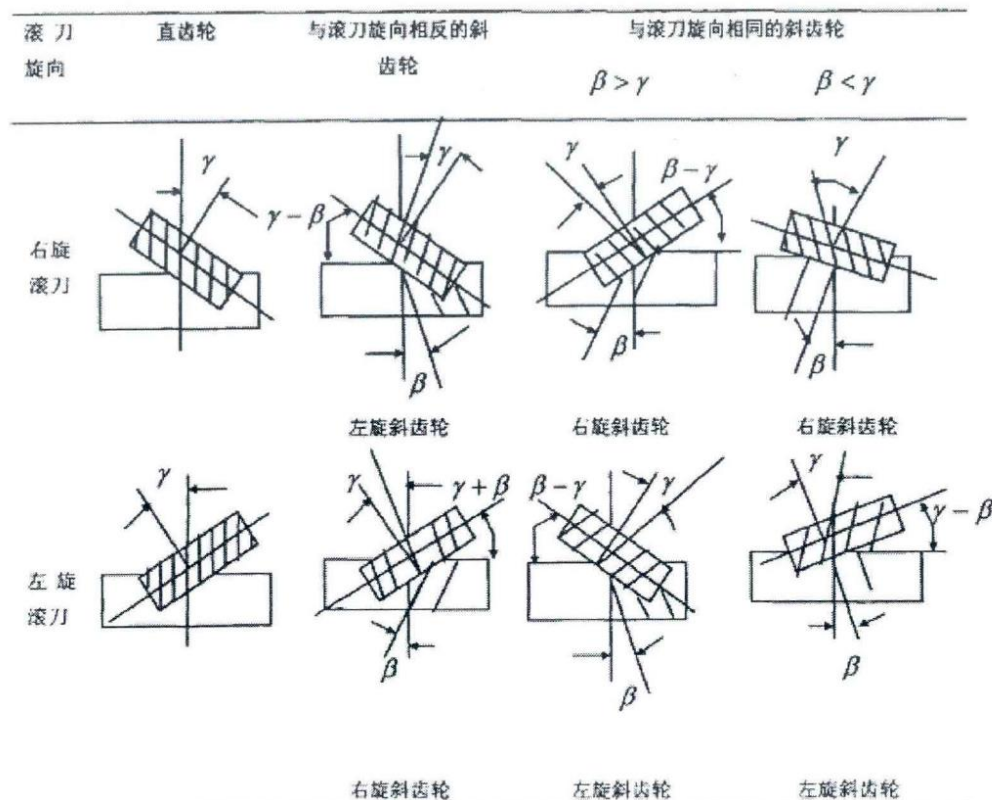


图 4-26

(11) 相位补偿信号正向 G65.1, 负向 G65.2, 补偿大小为参数 P70038。

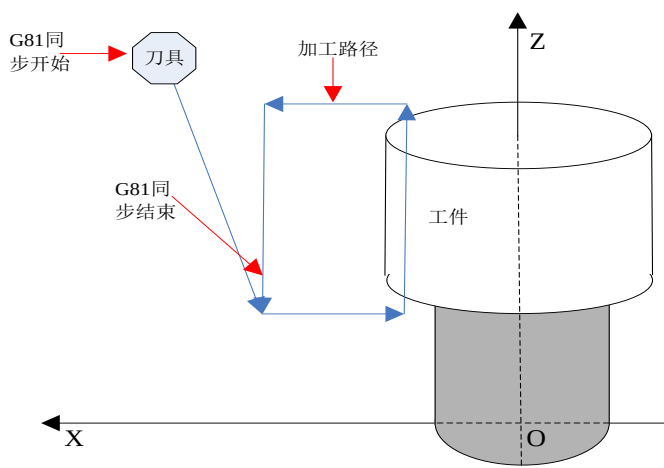


图 4-27 同步示意图

程序:

```
O9999;
N00 G00 X20 Z15;
N10 S180;
N20 G81 T34 L1 Q1.5 H20 W2.24;//
刀具轴与工件轴同步开始
N30 G01 X10 Z-60;
N40 M08;
N50 G04 D1;
N60 G01 X-3.375 F100;
N70 Z5 F5;
N80 G01 X10 F100;
N90 G00 X10 Z-60;
N100 M09;
N110 G80; //刀具轴与工件轴同步结束
N120 M05;
N130 S0;
N140 M02;
```


4.22.2 椭圆齿轮加工同步开始_G82

代码格式: G82 A_ Q_ E_ K_ L_ T_ W_;

代码功能: 加工椭圆齿轮时, 使刀具轴与工件轴同步开始;

代码说明: G82 为模态指令, 指定后同步将保持至 G80 取消同步。

A: 椭圆长轴。长轴直径的一半, 取值范围大于 0;

Q: 滚刀模数 (即齿轮模数), 1~50。单位 mm;

E: 椭圆阶数 1~999;

K: 椭圆偏心率, 0.001~0.999;

L: 滚刀头数, 1~21;

T: 高阶椭圆齿轮的初始加工极角, $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$, 由远心点 (即长半轴端点) 开始加工时, T 为 0° ; 由近心点 (即短半轴端点) 开始加工时, T 为 $(180/E)$ 度, E (椭圆阶数) 为不小于 1 的整数。单位为 deg;

W: 滚刀螺旋角。右旋滚刀时为正值 $W > 0$, 左旋滚刀时为负值 $W < 0$ 。单位为 deg, 范围 $\pm 80^{\circ}$ 。

椭圆数学公式:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0), \text{焦点在 X 轴, 椭圆两个焦点距离 } 2c, \text{椭圆上的点到两焦点距离和为 } 2a$$

$$\text{偏心率 (离心率) } e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \text{ 或 } e = \frac{c}{a}$$

示例:

若当前为右旋 1.2167° 滚刀, 滚刀模数为 3mm, 滚刀头数为 1, 半长轴为 42.5294mm, 椭圆阶数为 2, 偏心率为 0.15, 加工起始极角为 0° , 则当前 G82 指令如下。G82 指令被指定后, 工件轴和刀具轴同步开始, 直至 G80 被指定。

G82 A42.5294 Q3 E2 K0.15 L1 T0 W1.2167;

注意事项:

(1) 同步开始

G82 指令被指定后, 若主轴开启, 则刀具轴与工件轴同步开始。在加工过程中, 刀具轴和工件轴转速保持严格的同步关系。

(2) 通道参数 P10032, BIT6, BIT7 分别控制是否复位和急停方式下取消同步。

(3) 电子齿轮箱同步时, 各轴的轴名和作用是固定的, X 轴为滚刀左右进给轴 (径向运动), Z 轴为上下进给轴 (轴向运动), Y 轴为前后进给轴 (窜刀运动), C 轴为工件旋转轴, 主轴为刀具轴 (可以配成 C/S 轴, 并且把为 C 模式下的轴名设为 B 轴), 则电子齿轮箱全部的轴名为 X、Y、Z、C、B(C/S 轴), 另外 A 轴可作为滚刀安装的角度轴。

(4) 从滚刀刀柄下往上看, 刀刃从右往上旋转为右旋滚刀, 从左往上旋则为左旋滚刀, 常用右旋滚刀。

示例: 若当前为右旋滚刀, 滚刀模数为 2mm, 滚刀头数为 1, 半长轴为 42.5294mm, 椭圆阶数为 2, 偏心率为 0.15, 加工起始极角为 0° , 则当前 G82 指令如下。G82 指令被指定后, 工件轴和刀具轴同步开始, 直至 G80 被指定。

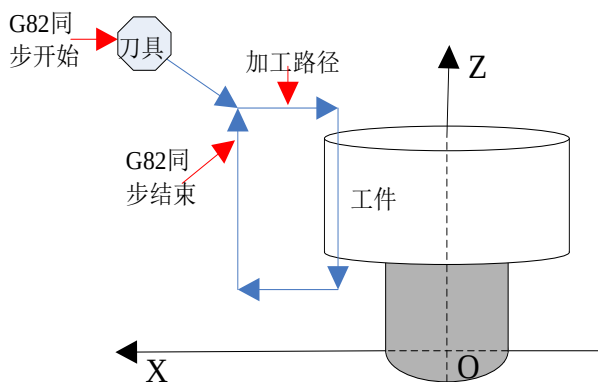


图 4-28 同步示意图

程序：

```
O9998;
N00 G00 X20 Z15;
N10 S200;
N20 G82 A42.5294 Q3 N2 E0.15 L1
H0 W1; //刀具轴与工件轴同步开始
N30 G01 X10 Z5;
N40 M08;
N50 G04 D1;
N60 G01 X-4.5 F100;
N70 Z-30 F2;
N80 G01 X10 F100;
N90 G00 X10 Z5;
N100 M09;
N110 G80; //刀具轴与工件轴同步结束
N120 M05;
N130 S0;
N140 M02;
```

4.22.3 电子螺旋导轨圆柱插齿加工同步开始_G83

代码格式：G83 T_ L_ Q_ H_ K_ R_;

代码功能：加工圆柱齿轮插齿时，使刀具轴与工件轴同步开始；

代码说明：G83 为模态指令，指定后同步将保持至 G80 取消同步。

T：齿轮齿数。取值范围 1~1000；

L：插齿刀齿数。取值范围 1~1000；

Q：插齿刀模数（即齿轮模数）。大于 0，单位为 mm；

H：齿轮螺旋角。加工直齿轮时，H=0；加工右旋斜齿时，H>0；加工左旋斜齿时，H<0。

单位为 deg，范围±80°；

K：连杆长度，单位为 mm，范围大于 0；

R：曲柄半径，单位为 mm，范围大于 0；

注意事项：

（1）同步开始

G83 指令被指定后，若主轴开启，则刀具轴与工件轴同步开始。在加工过程中，刀具轴和工件轴转速保持严格的同步关系。

（2）通道参数 P10032, BIT6, BIT7 分别控制是否复位和急停方式下取消同步。

（3）电子齿轮箱 G83 同步时，各轴的轴名和作用是固定的，X 轴为滚刀左右进给轴（径向运动），A 轴为主轴连接曲柄 Z 轴上下进给轴（轴向运动），插齿刀上下移动 Y 轴，C 轴为工件旋转轴，刀具轴为 B 轴，则电子齿轮箱全部的轴名为 X、Y、A、C、B。



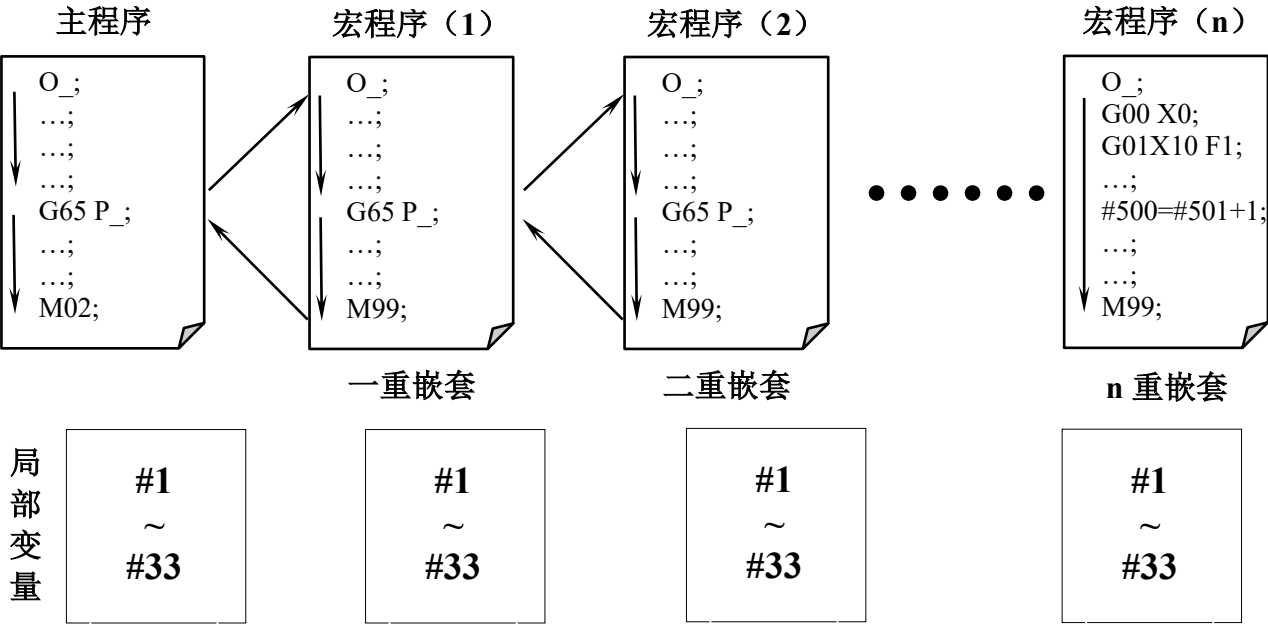
注意

当系统正在执行 CNC 程序时，G81 G82 G83 齿轮加工同步取消只能通过 G80 来取消，当系统处于停止状态时，同步功能通过 G10.4 信号来启动和停止。

4.23 宏程序调用

4.23.1 宏程序的非模态调用 G65

代码格式：G65 P_ L_ <自变量>_；
以地址 P 指定的宏程序被调用，自变量(数据)传递到用户宏程序体中
代码说明：**P** —— 被调用的宏程序号
L —— 被调用的次数(省略则默认为1，可以指定从1到99999的重复次数)
<自变量> —— 被传送到宏程序中的数据，其值被赋给相应的局部变量。
嵌套调用：**G65** 调用可以有 15 级嵌套（包括里面的 M98 等调用子程序的嵌套）。



注意

- 1、自变量的指定，除G，L，N，O和P外，其它字母只能指定一次；
- 2、地址G，L，N，O和P 不能在自变量中使用；
- 3、不需要指定的地址可以省略对应于省略地址的局部变量设为空；
- 4、地址不需要按字母顺序指定，但应符合字地址的格式。

表 4-5 自变量地址及所对应的变量号

地 址	变量号	地 址	变量号	地 址	变量号
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	U	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

示例:

G65 P9010 A1 B2 C3 I14 J15 I6 J7 K9 K11 K12 J30;

将调用程序O9010, 同时将自变量A1等传递到局部变量中。对应关系如下:

#1=1, #2=2, #3=3, #4=14, #5=15, #7=6, #8=7, #6=9, #9=11, #12=12, #11=30;



注意

用户宏程序调用(G65)和子程序调用(M98)的区别如下:

- 1) 用 G65 可以指定自变量数据并传送到宏程序, 而 M98 没有该功能;
- 2) 用 G65 可以改变局部变量的级别, 用 M98 不能;

4.23.2 宏程序的模态调用 G66/G67

代码格式: G66 P_ L_ 〈自动变量列表〉;

.....;

G67;

代码功能: 设置调用P 指定的宏程序L 次的模态信息, 并将自变量传递到调用的宏程序中。指定沿移动轴移动的程序段后调用宏程序。

代码说明: G66: 模态宏程序调用, 需要单独一行指定;

G67: 取消宏程序调用模态;

P: 指定多调用的宏程序;

L: 调用该宏程序的次数, 默认时为1 次, 取值范围1~9999;

自变量列表: 传递给宏程序的数据, 参考G65 的说明。



注意

- 1、在 G66 模态下, 同一 CNC 文件中调用的移动或非移动程序段中不能执行 M98、G65 或 G66;
- 2、G66 必须在 P_、L_ 及自变量之前指定, P、L、自变量的使用方式和 G65 相同;
- 3、G66 在 G66 程序段不进行宏程序调用, 只改变模态, 在执行移动指令时才进行调用; 在无移动量, 如只有诸如辅助功能或空行的程序段中不调用宏程序;
- 4、局部变量(自变量)只能在 G66 程序段中指定, 但在进行模态调用时才写入变量;
- 5、在 MDI 方式中, 不可以指定宏程序调用指令;
- 6、通过参数设置可实现复位时, 局部变量#1 到#33 和#100 到#149 的公共变量是否被清除为空值;
- 7、复位操作清除任何用户宏程序和子程序的调用状态, 及 DO 状态并返回到主程序;
- 8、在宏程序语句的执行期间, 进给暂停有效时, 当宏语句执行之后机床停止, 当复位或出现报警时机床也停止。

示例：程序：O0002
G00 X100 Z50;
G66 P0100 L2 A2 B20 C20 I30 J20 K20; 执行此程序段,不进行调用,不写局部变量，只改变模态
G01 X80 Z50; 在执行完本段后，调用P0100 号程序2 次（并且按自变量更新局部变量）
G0 U0 W0; 无子程序调用
G01 U1; 在执行完本段后，调用P0100 号程序2 次（并且按自变量更新局部变量）
G67; G66 模态调用取消
G01 X20 Z50; 在执行完本段后，不再调用P0100 号程序
M30;

4.24 宏代码

CNC提供了类似于高级语言的宏代码，用户宏代码可以实现变量赋值、算术运算、逻辑判断及条件转移，利于编制特殊零件的加工程序，减少手工编程时进行繁琐的数值计算，精简了用户程序。

4.24.1 宏变量

变量的表示：
变量用符号“#”+变量号来指定；格式：#i(i=100, 102, 103, ……);
示例：#105, #109 。

变量的类型
变量根据变量号可以分成四种类型。

表 4-6

变数号	变量类型	功能
#0	空变量	该变量总是空，没有值能赋给该变量。
#1~#33	局部变量	局部变量只能用在宏程序中存储数据，例如，运算结果。 当断电时，局部变量被初始化为0。 调用宏程序时，自变量对局部变量赋值。
#100~#199 #500~#999	公共变量	公共变量在不同的宏程序中的意义相同。 当断电时，变量#100~#199 被初始化为空，变量#500~#999 的数值被保存，即使断电也不丢失。
#1000~	系统变量	系统状态变量。
#200000~#211999	公共变量（3）	扩展公共变量，断电不保存。

变量的引用

- 1、用变量置换地址后数值。
- 格式：< 地址 > + “# I” 或 < 地址 > + “-# I”，表示把变量“# I”的值或把变量“# I”的值的负值作为地址值。
- 示例： F#103…当#103=15 时，与F15 代码功能相同。
Z-#110…当#110=250 时，与Z-250 代码功能相同。



注意

- 1、地址O、G、M和N 不能引用变量。如O#100, G#101, N#120 为非法引用;
- 2、如超过地址规定的最大代码值, 则不能使用。

变量的显示如图4-29所示。

变量号	注释	值
#500		500.0000
#501		116.0000
#502		0.0000
#503		0.0000
#504		0.0000
#505		0.0000
#506		0.0000
#507		0.0000
#508		0.0000
#509		0.0000
#510		0.0000

图 4-29

- (1) 在宏变量中, 当变量显示空白时, 表示该变量为空变量, 即没有被定义。
- (2) 公共变量(#100~#199, #500~#999)的值在宏变量有显示, 也可在该界面下, 直接输入数据对公共变量进行赋值。

空变量

当变量值未定义时, 该变量为空变量, 变量#0 总是为空变量, 它不能写, 只能读。

a、引用

当引用一个未定义的变量(空变量)时, 地址本身也被忽略。

当#1=<空>时	当#1=0 时
G00 X100 Z#1 等价于 G00 X100	G00 X100 Z#1 等价于 G00 X100 Z0

b、运算

除用<空变量>赋值以外, 其余所有情况下的用于运算的<空变量>与“0”相同。

当#1=<空>时	当#1=0 时
#2=#1 ↓(执行结果) #2=<空>	#2=#1 ↓(执行结果) #2=0
#2=#1 * 5 ↓(执行结果) #2=0	#2=#1 * 5 ↓(执行结果) #2=0
#2=#1+#1 ↓(执行结果) #2=0	#2=#1+#1 ↓(执行结果) #2=0

c、条件表达式

EQ(=)和 NE(≠)中的<空>不同于“0”。

当#1=<空>时	当#1=0 时
#1 EQ #0 ↓ 成立	#1 EQ #0 ↓ 不成立
#1 NE #0 ↓ 不成立	#1 NE #0 ↓ 不成立
#1 GE #0 ↓ 成立	#1 GE #0 ↓ 不成立
#1 GT #0 ↓ 不成立	#1 GT #0 ↓ 不成立

系统变量

(1) 接口信号：可读变量，CNC 对X、Y、F、G 信号进行操作，至于是否有相应的I/O 号与之对应要看具体的PLC 定义。

R：只读；W：只写；R/W：可读/写。

表 4-7

类别	变量号	功能	属性	备注
空变量	#0		R	
局部变量	#1~#33		R/W	
公共变量1	#100~#199		R/W	
公共变量2	#500~#999		R/W	
PLC输入	#1000~#1007	PLC里面的G54的Bit0~7	R	
	#1008~#1015	PLC里面的G55的Bit0~7	R	
	#1016~#1023	PLC里面的G56的Bit0~7	R	
	#1024~#1031	PLC里面的G57的Bit0~7	R	
	#1032	PLC里面的G54~G57	R	UI000~UI0131
	#1033	PLC里面的G276~G279	R	UI100~UI1131
	#1034	PLC里面的G280~G283	R	UI200~UI2131
	#1035	PLC里面的G284~G287	R	UI300~UI3131
PLC输出	#1100~#1107	PLC里面的F54的Bit0~7	R/W	
	#1108~#1115	PLC里面的F55的Bit0~7	R/W	
	#1116~#1123	PLC里面的F56的Bit0~7	R/W	
	#1124~#1131	PLC里面的F57的Bit0~7	R/W	
	#1132	PLC里面的F54~F57	R/W	UO000~UO0131
	#1133	PLC里面的F276~F279	R/W	UO100~UO1131
	#1134	PLC里面的F280~F283	R/W	UO200~UO2131
	#1135	PLC里面的F284~F287	R/W	UO300~UO3131

类别	变量号	功能	属性	备注
PLC数据	#1190~#1229	xcK参数（40个）	R/W	
	#1230~#1485	DT参数（256个）	R/W	
	#1486~#1741	DC参数（256个）	R/W	
	#1742~#1997	D参数（256个）	R/W	
刀具补偿	#2000~#2099	第1(X)轴刀具偏置	R/W	
	#2100~#2199	第2(Z)轴刀具偏置	R/W	
	#2200~#2299	第3(Y)轴刀具偏置	R/W	
	#2300~#2399	第4(4)轴刀具偏置	R/W	
	#2400~#2499	R半径	R/W	
	#2500~#2599	第1(X)轴刀具磨损	R/W	
	#2600~#2699	第2(Z)轴刀具	R/W	
	#2700~#2799	第3(Y)轴刀具	R/W	
	#2800~#2899	第4(4)轴刀具	R/W	
	#2900~#2999	假想刀尖号	R/W	
状态	#3000	报警	R/W	
	#3003	单程序段有效/无效控制	R/W	
	#3004	进给保持有效/无效控制	R/W	
	#3101	PI	R	
	#3102	E为自然对数 2.71828182845904523536	R	
	#3900	当前权限等级	R	
	#3901	已完成加工的零件数	R/W	
	#3902	加工工件最大数量	R/W	
	#3905	加工时间	R	
	#3906	运行时间	R	
系统模态信息	#4001	G00, G01, G02, G03, G05, G06, G07, G32, G33, G34, G53, G90, G92, G94...	R	插补模式
	#4002	G96, G97	R	恒速
	#4003	G90, G91	R	绝对/增量
	#4004			
	#4005	G98, G99（G94/G95 B类）	R	进给指定
	#4006	G20, G21	R	英制/公制
	#4007	G40, G41, G42	R	刀尖R补偿
	#4008		R	
	#4009	G22,G23	R	行程选择检测
	#4010	G70~G79,G80,G83~G89	R	固定循环
	#4011		R	
	#4012			
	#4013		R	
	#4014	G54, G55, G56, G57, G58, G59	R	坐标系选择

类别	变量号	功能	属性	备注
系统模态信息	#4015		R	
	#4016	G17, G18, G19	R	平面选择
	#4017		R	
	#4109	F代码（指令速度值）	R	
	#4113	M代码	R	
	#4114	顺序号	R	
	#4115	程序号（当前）	R	
	#4116	L		
	#4119	S代码（指令速度值）	R	
	#4120	T代码	R	
	#4200	Rel F（输出速度值）	R	
	#4201~#4204	Rel S1~S4（反馈转速值）	R	
	#5000~#5007	程序段终点(工件坐标系, 不包含刀具补偿值)	R	
坐标位置	#5010~#5017	当前位置(机床坐标系)	R	n轴, n=1~8
	#5020~#5027	当前位置(工件坐标系)	R	n轴, n=1~8
	#5030~#5037	跳转位置(P信号翻转的工件坐标值)	R	n轴, n=1~8
	#5040~#5047	跳转位置(P信号翻转机床坐标值)	R	n轴, n=1~8
	#5050~#5057	跟随误差（伺服误差）	R	n轴, n=1~8
	#5060~#5067	刀具长度补偿值	R	n轴, n=1~8
	#5070~#5077	手脉中断值（干预偏移值）	R	n轴, n=1~8
	#5080~#5087	双位置环误差值	R	n轴, n=1~8
	#5090~#5097	当前位置(机床坐标系)	R	n轴, n=1~8
	#5200~#5207	原点偏移 1~8轴外部工件零点偏移值	R/W	
工件坐标系偏移值	#5210~#5217	第1~8 轴G54 工件零点偏移值	R/W	
	#5220~#5227	第1~8 轴G55 工件零点偏移值	R/W	
	#5230~#5237	第1~8 轴G56 工件零点偏移值	R/W	
	#5240~#5247	第1~8 轴G57 工件零点偏移值	R/W	
	#5250~#5257	第1~8 轴G58 工件零点偏移值	R/W	
	#5260~#5267	第1~8 轴G59 工件零点偏移值	R/W	
	#5300~#5307	第1~8 轴参考点1设定值	R/W	
机床参考点	#5310~#5317	第1~8 轴参考点2设定值	R/W	
	#5320~#5327	第1~8 轴参考点3设定值	R/W	
	#5330~#5337	第1~8 轴参考点4设定值	R/W	
	#5340~#5347	第1~8 轴的参数P2**47	R/W	
手动干预值	#6000~#6999		R/W	
保留	#7000~#7399		R	所有通道共用
接口参数	#7400~#7655	输入信号, 每4个X对应1个宏变量	R	
	#7700~#7955	输入信号, 每4个Y对应1个宏变量	R	

4.24.2 语句式宏代码

1、算术和逻辑运算

表 4-8

功 能	表达式格式	备 注
定义或赋值	$\#i = \#j$	
加法	$\#i = \#j + \#k$	
减法	$\#i = \#j - \#k$	
乘法	$\#i = \#j * \#k$	
除法	$\#i = \#j / \#k$	
或 与 异或	$\#i = \#j \text{ OR } \#k$ $\#i = \#j \text{ AND } \#K$ $\#i = \#j \text{ XOR } \#K$	逻辑运算一位一位的按二进制数执行
平方根 绝对值 舍入 上取整 下取整 自然对数 指数函数	$\#i = \text{SQRT}(\#j)$ $\#i = \text{ABS}(\#j)$ $\#i = \text{ROUND}(\#j)$ $\#i = \text{FUP}(\#j)$ $\#i = \text{FIX}(\#j)$ $\#i = \text{LN}(\#j)$ $\#i = \text{EXP}(\#j)$	
正弦 反正弦 余弦 反余弦 正切 反正切	$\#i = \text{SIN}(\#j)$ $\#i = \text{ASIN}(\#j)$ $\#i = \text{COS}(\#j)$ $\#i = \text{ACOS}(\#j)$ $\#i = \text{TAN}(\#j)$ $\#i = \text{ATAN}(\#i) / (\#j)$	角度的单位以度指定，如： 90° 30' 用90.5度表示
从BCD转为BIN 从BIN转为BCD	$\#i = \text{BIN}(\#j)$ $\#i = \text{BCD}(\#j)$	用于与PLC信号转换

相关说明

1、角度单位

函数SIN, COS, ASIN, ACOS, TAN 和ATAN 的角度单位是度(°)。如90° 30' 应表示为90.5° (度)。

2、反正弦 $\#i = \text{ASIN}(\#j)$

I、结果输出范围如下，

当参数P8000的Bit 7 NAT位设为1时，90° ~ 270° ；

当参数P8000的Bit 7 NAT位设为0时，-90° ~ 90° ；

II、当 $\#j$ 超出-1 到1 的范围时，发出P/S 报警。

III、常数可替代变数 $\#j$ 。

3、反余弦 $\#i = \text{ACOS}(\#j)$

i、结果输出范围从180° ~ 0°

ii、当 $\#j$ 超出-1 到 1 的范围时 发出 P/S 报警。

iii、常数可以替代变量 $\#j$ 。

4、反正切 $\#i = \text{ATAN}(\#i)/(\#j)$

I、取值范围如下，

当参数P8000的Bit7 NAT位设为1时： $90^\circ \sim 270^\circ$ ；

(例如)当指定 $\#1 = \text{ATAN}(-1)/(-1)$ 时 $\#1 = 225^\circ$ ；

当参数P8000的Bit 7 NAT位设为0时 $-90^\circ \sim 90^\circ$ ；

(例如)当指定 $\#1 = \text{ATAN}(-1)/(-1)$ 时 $\#1 = 45.0^\circ$ ；

II、常数可以代替变量 $\#j$ 。5、自然对数 $\#i = \text{LN}(\#j)$ I、常数可以代替变量 $\#j$ 。6、指数函数 $\#i = \text{EXP}(\#j)$ I、常数可以代替变量 $\#j$ 。

7、ROUND 舍入函数

当算术运算或逻辑运算代码IF 或WHILE 中包含ROUND 函数时，则ROUND 函数在第1 个小数位置四舍五入。

例如：当执行 $\#1 = \text{ROUND}(\#2)$ 时，此处 $\#2 = 1.2345$ ，变数1的值是1.0。

8、上取整和下取整

CNC 处理数值运算时，若操作后产生的整数绝对值大于原数的绝对值时，称为上取整；若小于原数的绝对值时，称为下取整。对于负数的处理应小心。

例如：假设 $\#1 = 1.2$ ， $\#2 = -1.2$

当执行 $\#3 = \text{FUP}(\#1)$ 时，2.0赋给 $\#3$ 。

当执行 $\#3 = \text{FIX}(\#1)$ 时，1.0赋给 $\#3$ 。

当执行 $\#3 = \text{FUP}(\#2)$ 时，-2.0赋给 $\#3$ 。

当执行 $\#3 = \text{FIX}(\#2)$ 时，-1.0 赋给 $\#3$ 。

4.24.3 转移和循环

在程序中，使用 GOTO 语句和 IF 语句可以改变控制的流向。有如下三种转移和循环操作可供使用：

(1) 无条件转移(GOTO语句)

转移到顺序号为n 的程序段。当指定1 到 99999 以外的顺序号时报警，可用表达式指定顺序号。

格式：GOTOn； n：顺序号(1~99999)

例：GOTO1；

GOTO#101；

(2) 条件控制(IF语句)

GOTO 格式：IF(条件表达式)GOTOn；

如果指定的条件表达式成立时，转移到顺序号为 n 的程序段；如果指定的条件表达式不成立，则顺序执行下个程序段。

THEN 格式：IF(条件表达式)THEN<宏程序语句>；

如果条件表达式成立，执行THEN 后面的语句，只能执行一条语句。

例：IF $\#1 \text{ EQ } \#2$ THEN $\#3 = 0$ ；

如果 $\#1$ 的值与 $\#2$ 的值相等，将0 赋予变量 $\#3$ ；如不相等，则顺序往下而不执行THEN 后的赋值语句。

条件表达式：条件表达式必须包括条件运算符，条件运算符两边可以是变量、常数或表达式。

条件运算符：本系统可使用下表中列出的条件运算符。

表4-9

条件运算符	含 义
EQ 或 ==	等于(=)
NE 或 <>	不等于(≠)
GT 或 >	大于(>)
GE 或 >=	大于等于(≥)
LT 或 <	小于(<)
LE 或 <=	小于等于(≤)

(3) 循环(WHILE 语句)

在WHILE 后指定一个条件表达式，当指定条件成立时，执行从DO 到END 之间的程序段；否则，跳转到END 后的程序段。

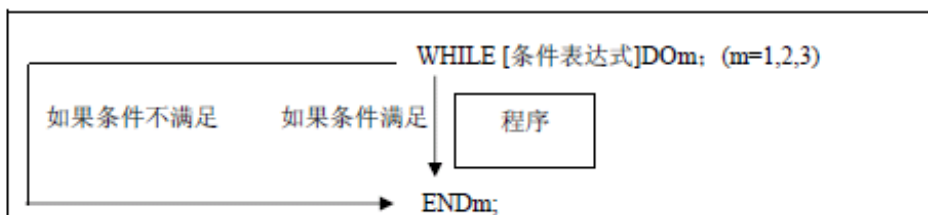
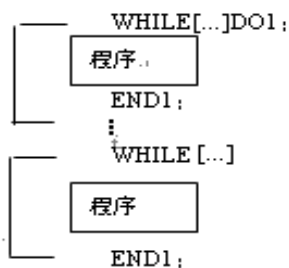


图 4-30

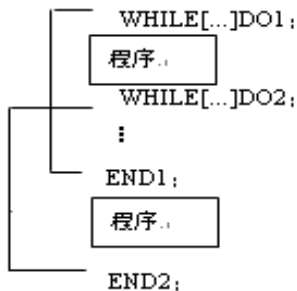
说明：当指定的条件成立时，执行从DO 到END 之间的程序段；否则，转而执行 END 之后的程序段。DO 后的标号和 END 后的标号要一致，标号值可以是 1、2 或3 。若用1、2、3 以外的值将会报警。

嵌套：DO，END 循环中的标号(1~3)可根据需要多次使用。但是，当程序中有交叉重复循环时将报警。

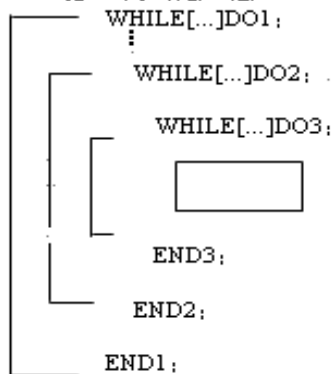
1. 标号(1 到 3)可以根据要求多次使用..



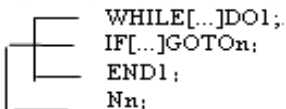
2. DO 的范围不能交叉..



3. DO 循环可以嵌套 3 层.



4. 控制可以转到循环的外边.



5. 转移不能进入循环区内

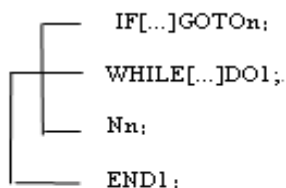


图 4-31

4.25 B 类 G 代码

CNC中的G代码有2套，分别是G代码 体系A 和G代码 体系B，前面关于G代码的介绍主要以代体系A 为基准的，这里主要说明一下2 套代码编程与使用的不用之处。

4.25.1 G 指令的不同点

2 套代码体系的 G 指令请参照本章 4.1 节，以下列表只列举出 2 套代码的不同点。

表 4-10

G 码		组别	功能	备注	
A	B				
G50	G92	00	坐标系设定或主轴最大转速		非模态
G90	G77	01	轴(Z)向车削循环		模态
G92	G78		螺纹车削循环		
G94	G79		径(X)向车削循环		
G98	G94	05	每分钟进给	初态	模态
G99	G95		每转进给		
/	G90	03	绝对编程		模态
/	G91		增量编程		
/	G98	11	返回起始平面		模态
/	G99		返回到 R 平面		

4.25.2 绝对指令 G90、增量指令 G91

代码格式：

绝对指令： G90 IP_；

增量指令： G91 IP_；

代码功能：使用绝对指令还是增量指令，通过 G90 和 G91 来实现，G90 为绝对指令，G91 为增量指令。

代码说明：G 代码体系 A 与体系 B 之间的主要差异在于增量指令与绝对指令的使用，体系 A 用 U、V、W 及 H 指令分别表示 X、Y、Z 及 C 轴的增量指令，而 B 体系用 G90/G91 表示当前使用的是增量值还是绝对值指令。

如：

A 体系下，程序段：G01 X100 W100

B 体系下，程序段：G90 G01 X100
G91 Z100

4.25.3 循环指令的处理

在 G 代码体系 B 中，G71~G76 指令段中设定的 U、W 值只作为循环指令设定的参数使用，并不作为轴移动指令，即使 U、W 设定为平行轴。

在循环指令中设定的位置指令只能用相应的轴命令指定，用 G90、G91 表示当前的编程位置是以绝对值还是增量值设定。

4.25.4 钻孔固定循环的返回动作 G98、G99

在 G 代码体系 A 中，刀具从孔底返回到初始平面。在 G 代码体系 B 或 C 中，指定 G98 时刀具从孔底返回到初始平面，而指定 G99 时刀具从孔底返回到 R 点平面。

图 4-32 示出指定 G98、G99 时的动作。通常，最初的钻孔使用 G99，最后的钻孔使用 G98。

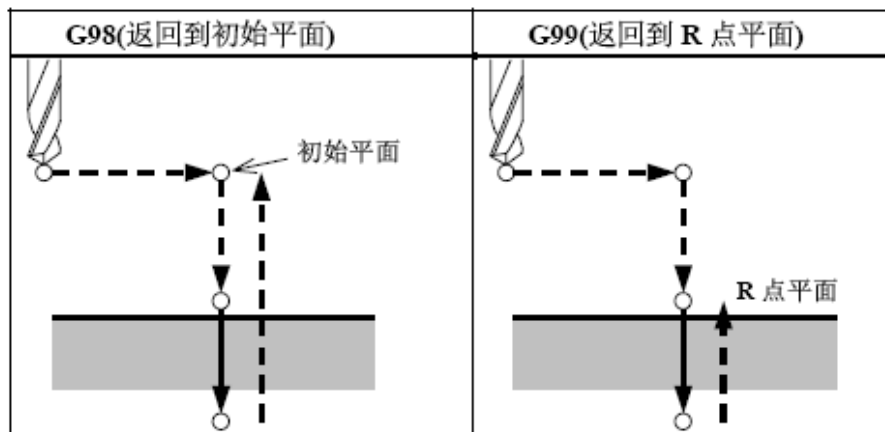


图 4-32

第五章 刀尖半径补偿(G41、G42)

5.1 刀尖半径补偿的应用

5.1.1 概述

零件加工程序一般是以刀具的某一点(通常情况下以假想刀尖,如本篇的第四章的图4-1的A点所示)按零件图纸进行编制的。但实际加工中的车刀,由于工艺或其他要求,刀尖往往不是一假想点,而是一段圆弧。切削加工时,实际切削点与理想状态下的切削点之间的位置有偏差,会造成过切或少切,影响零件的精度。因此在加工中进行刀尖半径补偿以提高零件精度。

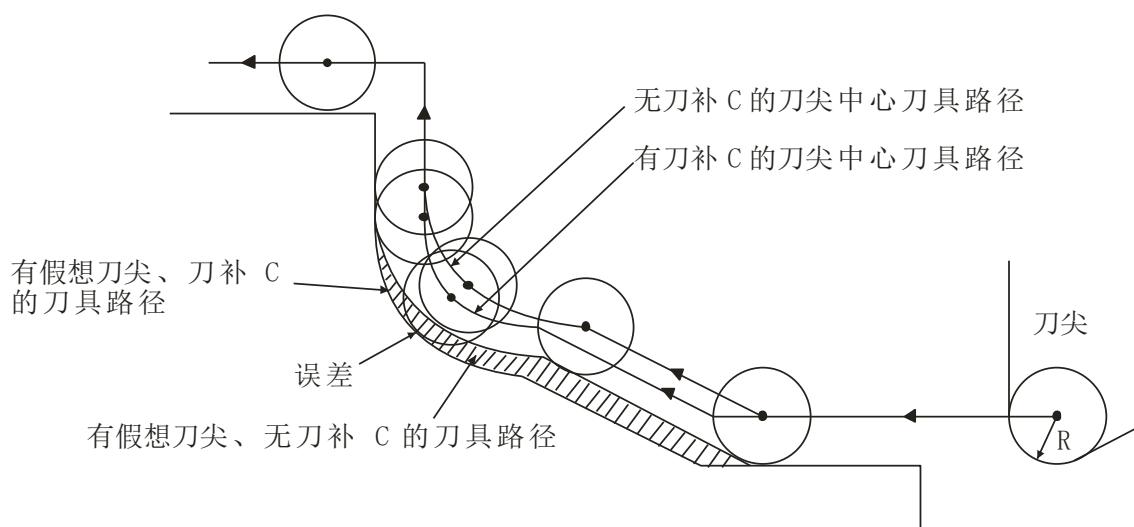


图 5-1

5.1.2 假想刀尖方向

假想刀尖的设定是因为一般情况下将刀尖半径中心设定在起始位置比较困难的,如图 5-2 所示;而假想刀尖设在起始位置是比较容易的,如图 5-3 所示;图 5-4~图 5-7 分别为以刀尖中心编程和以假想刀尖编程时,使用刀尖半径补偿与不使用刀尖半径补偿时的刀具轨迹图对比。

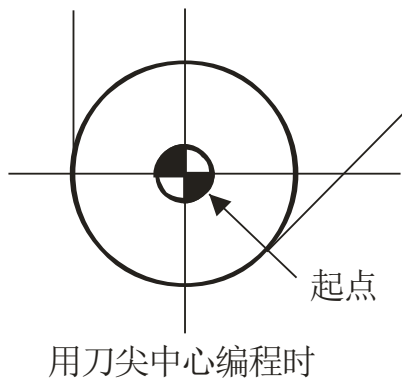


图 5-2

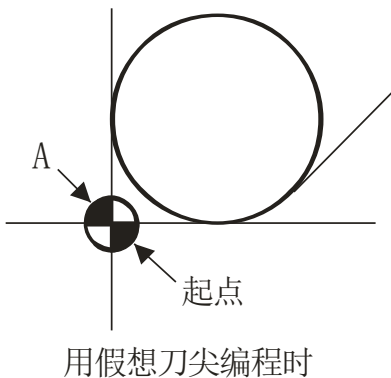


图 5-3

以刀尖中心编程时的刀具轨迹，见图 5-4、图 5-5。

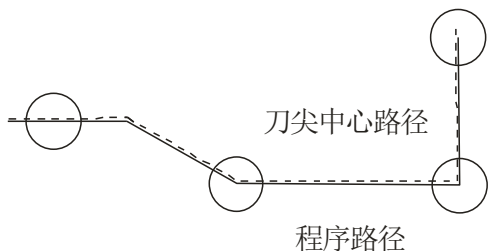


图 5-4 如果不用刀尖半径补偿，刀尖中心轨迹将同于编程轨迹

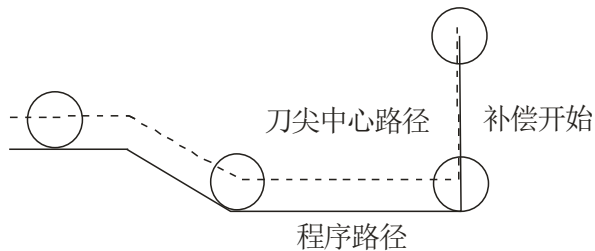


图 5-5 如果使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

以假想刀尖编程时的刀具轨迹，见图 5-6、图 5-7。

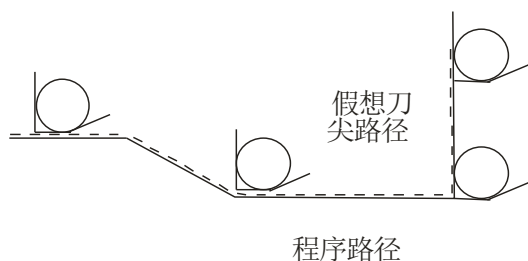


图 5-6 没有刀尖半径补偿，假想刀尖轨迹将同于编程轨迹

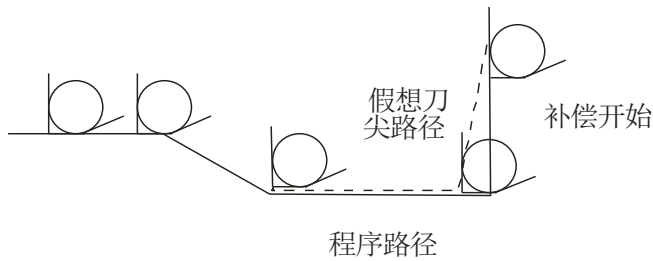


图 5-7 使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

在程序的编制过程中刀具是被假想成为一点，而实际的切削刀因工艺要求或其它原因不可能是一个理想的点。这种由于切削刀不是一理想点而是一段圆弧造成的加工误差，可用刀尖圆弧半径补偿功能来消除。在实际加工中，假想刀尖点与刀尖圆弧中心点有不同的位置关系，因此要正确建立假想刀尖的刀尖方向（即对刀点是刀具的哪个位置）。

从刀尖中心往假想刀尖的方向看，由切削中刀具的方向确定假想刀尖号。假想刀尖共有 10（T0~T9）种设置，共表达了 9 个方向的位置关系。需特别注意即使同一假想刀尖方向号在不同坐标系（后刀座坐标系与前刀座坐标系）表示的刀尖方向也是不一样的，如图 5-8、图 5-9 所示。图中说明了刀尖与起点间的关系，箭头终点是假想刀尖；后刀座坐标系 T1~T8 的情况，如图 5-8 所示；前刀座坐标系 T1~T8 的情况，如图 5-9。

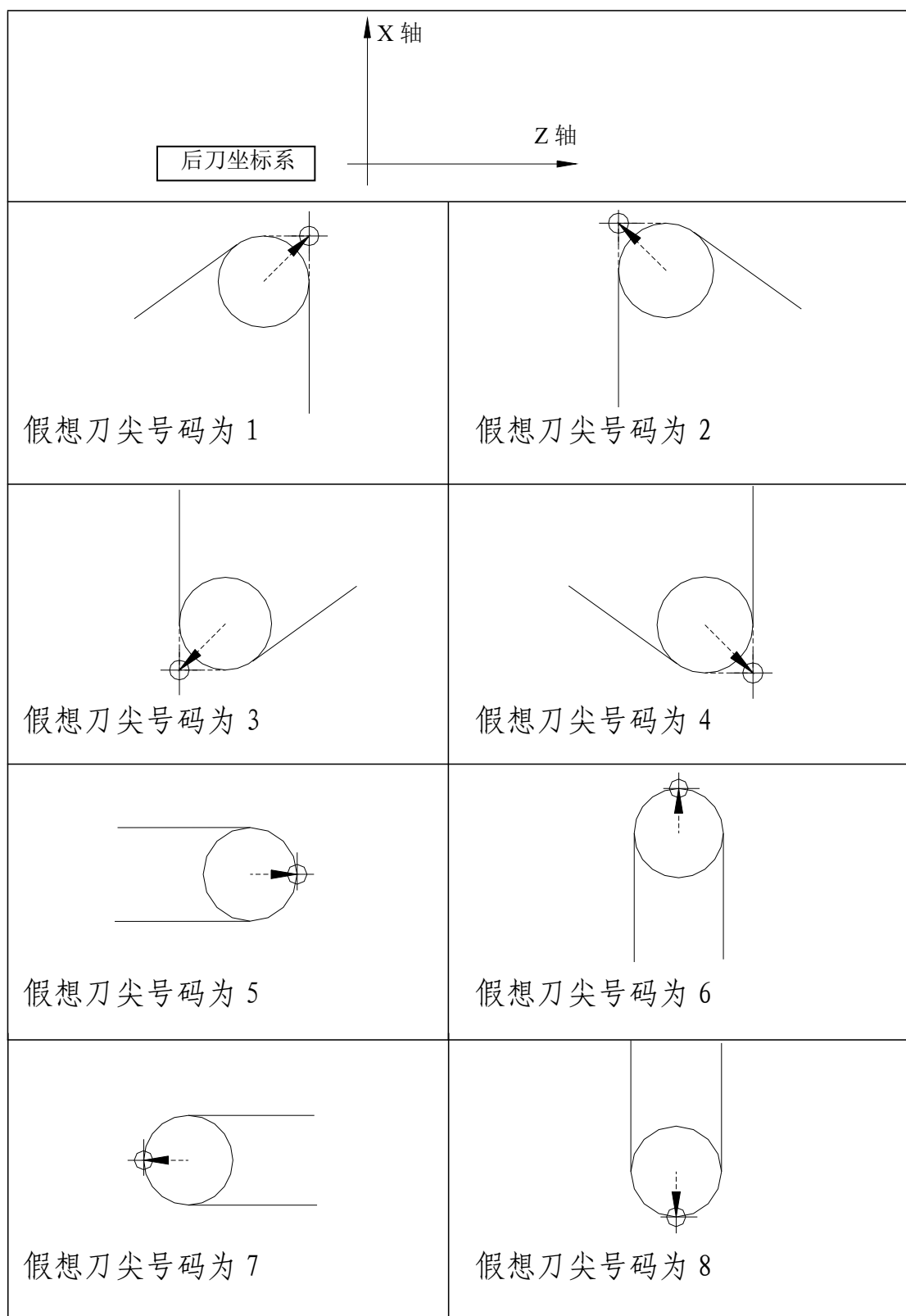


图 5-8

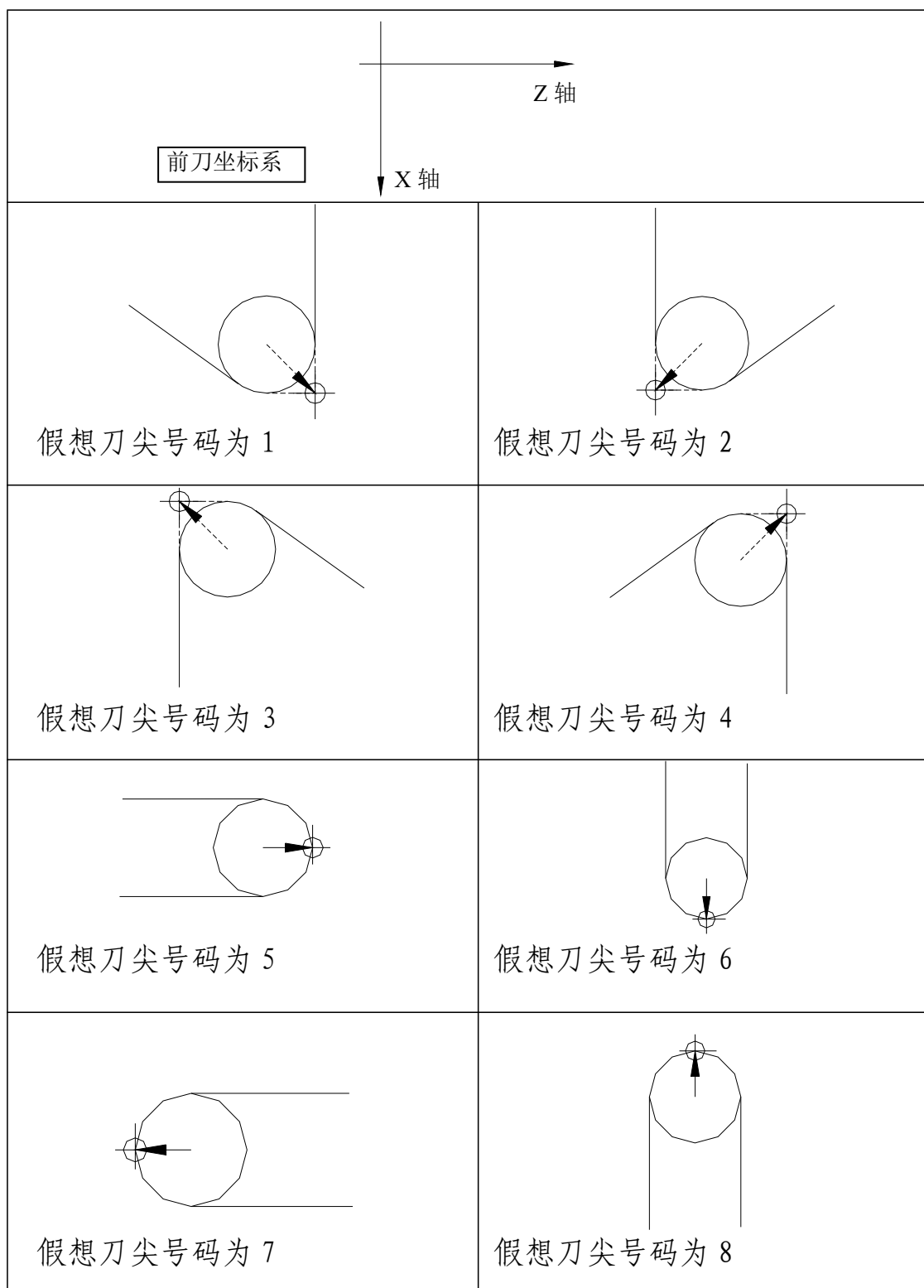


图 5-9

5.1.3 补偿值的设置

每把刀的假想刀尖号与刀尖半径值必须在应用 C 刀补前预先设置。刀尖半径补偿值在偏置(如图 5-10 所示)下设置, R 为刀尖半径补偿值, T 为假想刀尖号。



图 5-10 CNC 刀尖半径补偿值显示

在进行对刀操作时要特别注意,当选择了 $T_n(n=0\sim9)$ 号假想刀尖时,对刀点一定也要是 $T_n(n=0\sim9)$ 号假想刀尖点。如图 5-11 所示为在后刀座坐标系中选择 T_0 与 T_3 刀尖点时的不同对刀方法,以刀架中心为标准点,同一刀具,从标准点到刀尖半径中心(假想刀尖为 T_0 时)的偏置值与从标准点到假想刀尖(假想刀尖为 T_3 时)的偏置值,两者是不一样的。测量从标准点到假想刀尖的距离比测量从标准点到刀尖半径中心的距离容易很多,因此通常以标准点到假想刀尖的距离来设置刀具偏置值(即通常选择 T_3 号刀尖方向)。

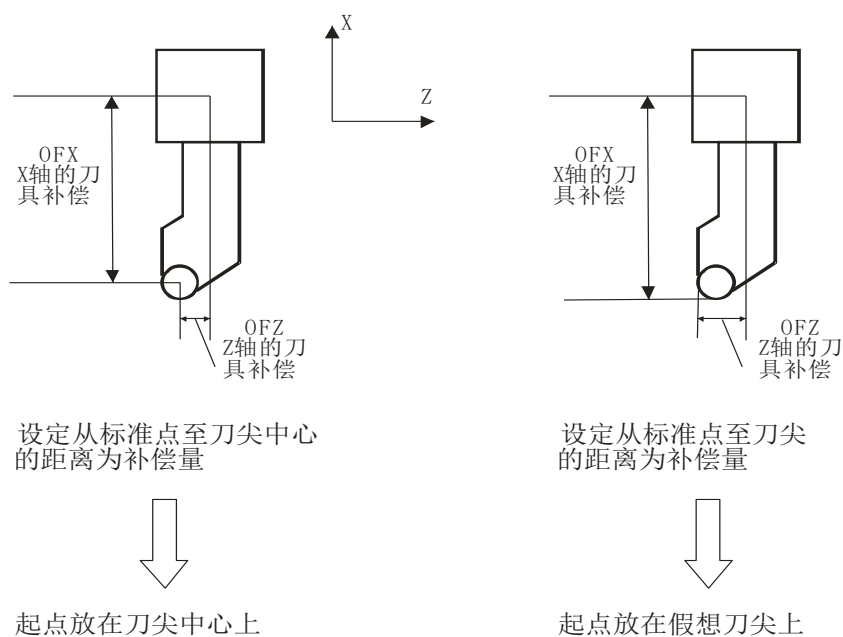


图 5-11

5.1.4 代码格式

G40
G41
G42 } G00/G01 X_ Z_ T_ ;

5.1.5 补偿方向

应用刀尖半径补偿，必须根据刀尖与工件的相对位置来确定补偿的方向，如图 5-12、图 5-13 所示。

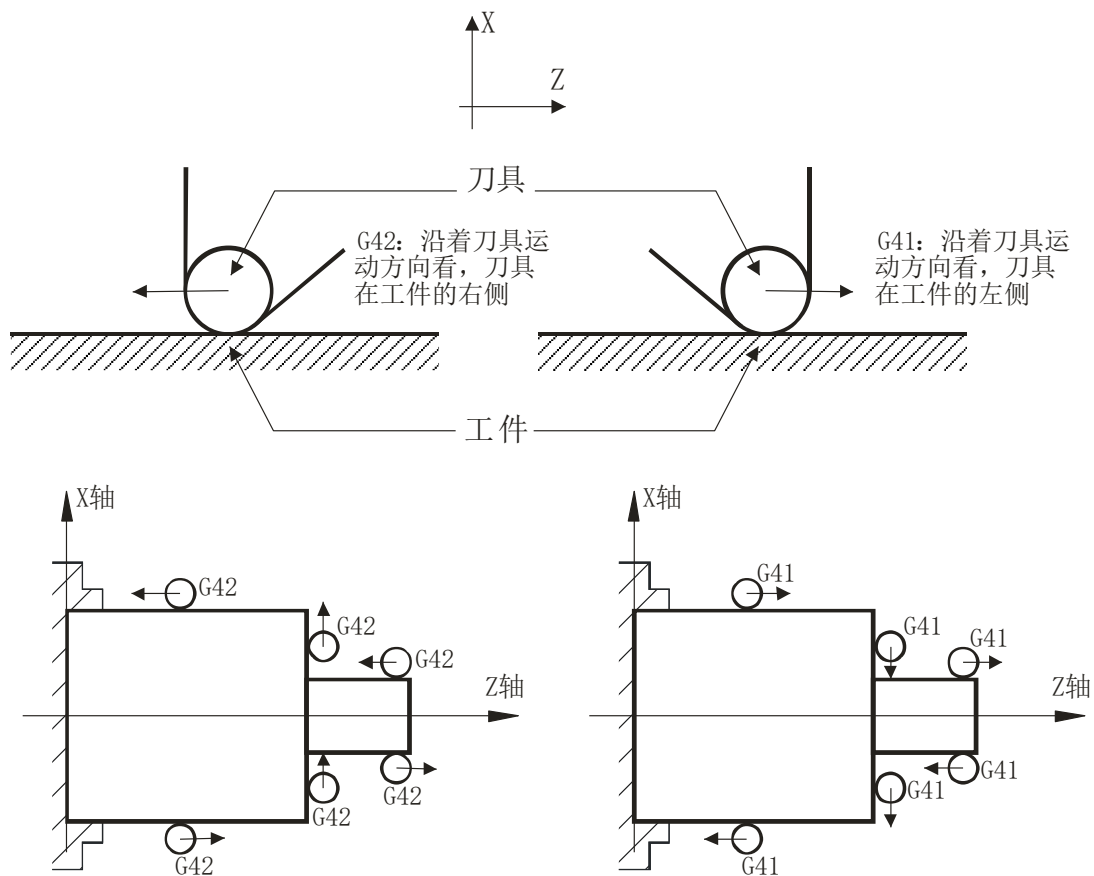


图 5-12 后刀座坐标系补偿方向

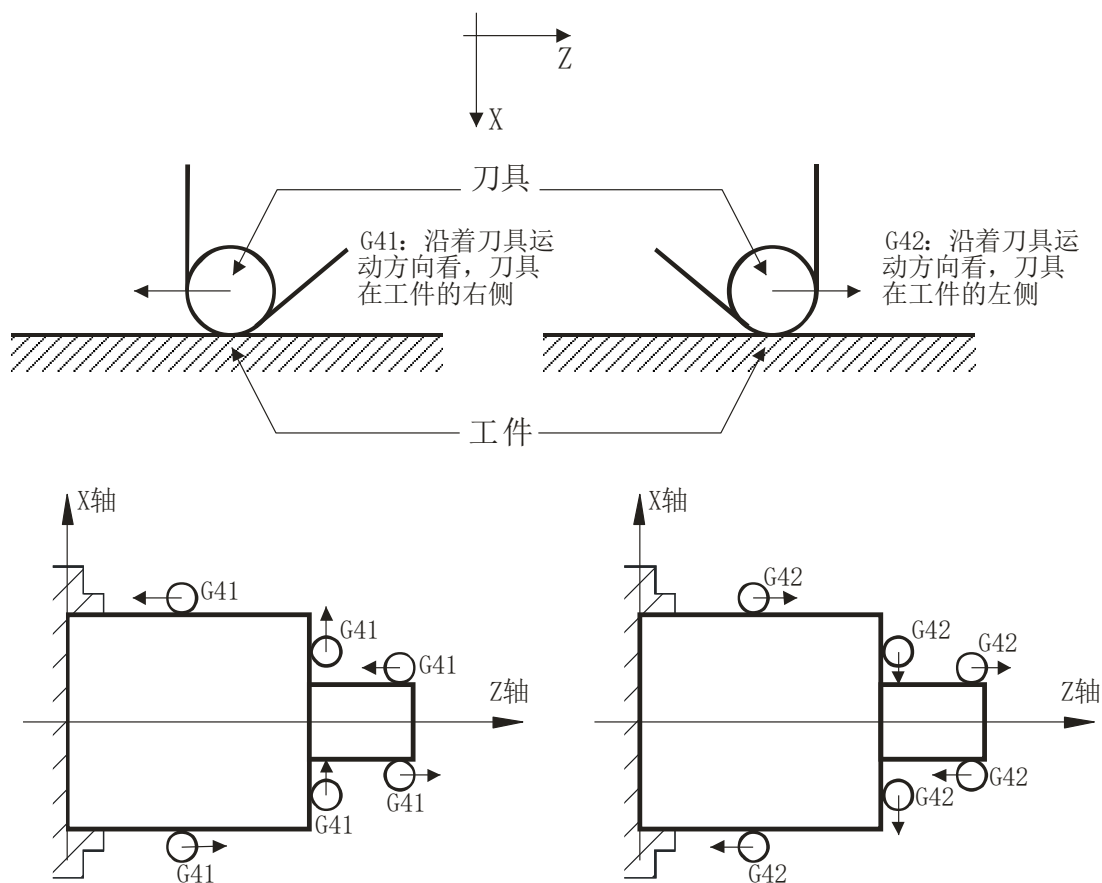


图 5-13 前刀座坐标系补偿方向

**注意**

- 1、在刀尖半径补偿中，处理 2 个或两个以上无移动代码的程序段时（如辅助功能，暂停等），刀尖中心会移到前一程序段的终点并垂直于前一程序段程序路径的位置。
- 2、在 MDI 方式(MDI)下不能执行刀补 C 建立，也不能执行刀补 C 撤消。
- 3、刀尖半径 R 值不能输入负值，否则运行轨迹出错。
- 4、刀尖半径补偿的建立与撤消只能用 G00 或 G01 代码，不能是圆弧代码(G02 或 G03)。如果指定，会产生报警。
- 5、按 RESET（复位）键或执行 M30 后，CNC 将取消刀补 C 补偿模式。
- 6、在程序结束前必须指定 G40 取消偏置模式。否则，再次执行时刀具轨迹偏离一个刀尖半径值。
- 7、在主程序和子程序中使用刀尖半径补偿，在调用子程序前（即执行 M98 前），CNC 必须在补偿取消模式，在子程序中再次建立刀补 C。
- 8、G73、G74、G75、G76 代码不执行刀尖半径补偿，暂时撤消补偿模式。
- 9、G90、G94 代码在执行刀尖半径补偿，无论是 G41 还是 G42 都一样偏移一个刀尖半径（按假想刀尖 0 号）进行切削。

5.1.6 应用示例

在前刀座坐标系中加工图 5-14 所示零件。使用刀具号为 T0101，刀尖半径 $R=2$ ，假想刀尖号 $T=3$ 。

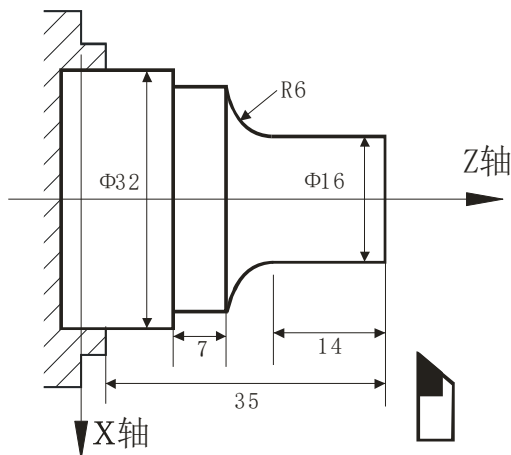


图 5-14

在偏置取消模式下进行对刀，对刀完成后，通常Z 轴要偏移一个刀尖半径值，偏移的方向根据假想刀尖方向和对刀点来定，否则在起刀时会过切一个刀尖半径值。

在刀偏设置下，刀尖半径 R 与假想刀尖方向的设置：

示例：

G00 X100 Z50 M3 T0101 S600; （定位，开主轴、换刀与执行刀补）

G42 G00 X0 Z3; （建立刀尖半径补偿）

G01 Z0 F300; （切削开始）

X16;

Z-14 F200;

G02 X28 W-6 R6;

G01 W-7;

X32;

Z-35;

G40 G00 X90 Z40; （取消刀尖半径补偿）

G00 X100 Z50 T0100;

M30;

5.2 刀尖半径补偿偏移轨迹说明

5.2.1 内侧、外侧概念

在后面的说明中将用到两个术语‘内侧’‘外侧’。两个移动程序段交点的夹角大于或等于 180° 时称为‘内侧’；两个移动程序段交点的夹角在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 之间时称为‘外侧’。

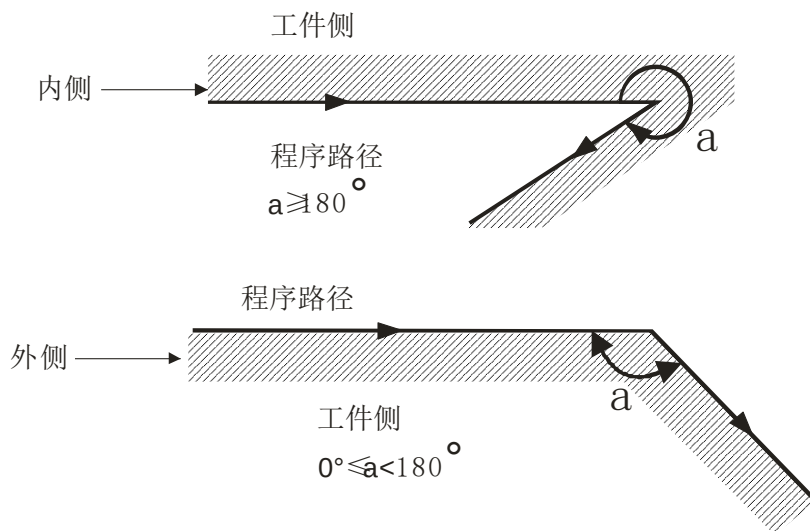


图 5-15

实现刀尖半径补偿要经过 3 个步骤：刀补建立、刀补进行、刀补撤消。

从偏置取消方式到建立 G41 或 G42 代码的开始执行过程，其刀具的移动称为刀补建立（也称为起刀）。

注 1：在下面的图中标注的 S、L、C，如无特别注明均为以下意思：S——单段停止点；L——直线；C——圆弧。

注 2：以下都以刀尖方向 0，来标明刀具移动轨迹。

注 3：以下都以后刀架为坐标系和刀补方向为 G41 来说明刀具轨迹。

5.2.2 起刀时的刀具移动

(a) 沿着拐角的内侧移动 ($\alpha \geq 180^\circ$)

1) 直线→直线

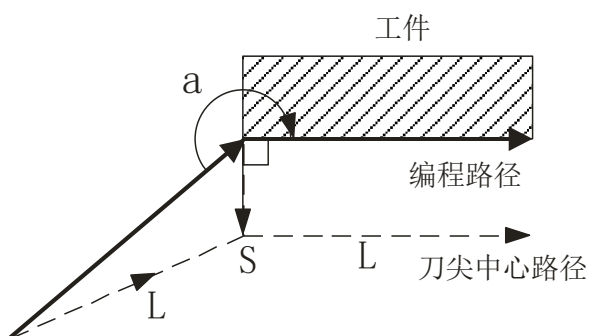


图 5-16

2) 直线→圆弧

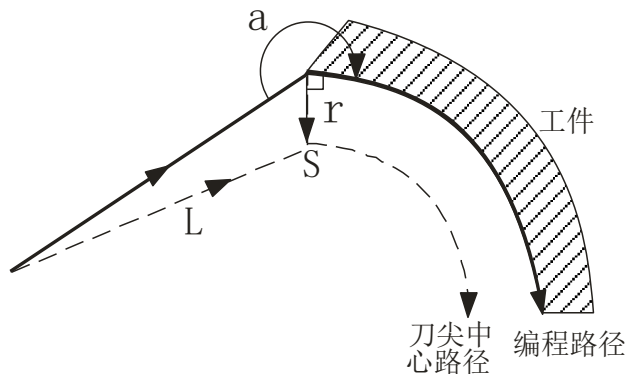


图 5-17

(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

1) 直线→直线

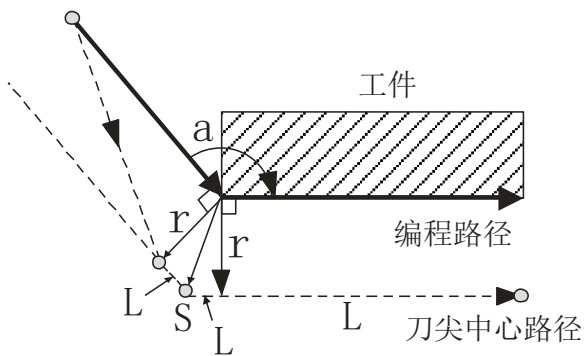


图 5-18

2) 直线→圆弧

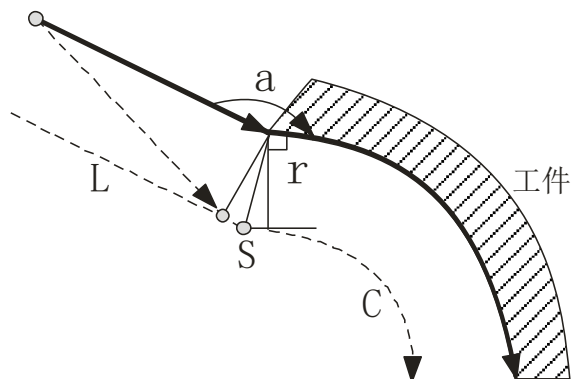


图 5-19

(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ($\alpha < 90^\circ$)

1) 直线→直线

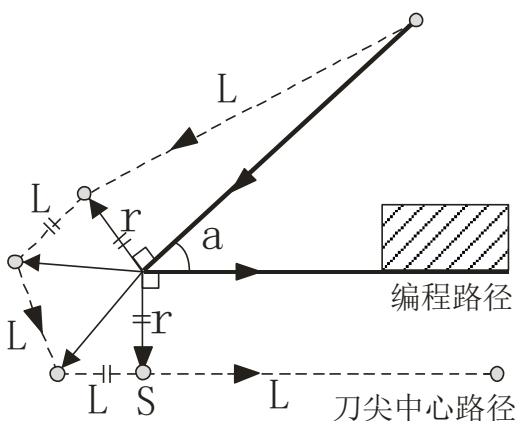


图 5-20

2) 直线→圆弧

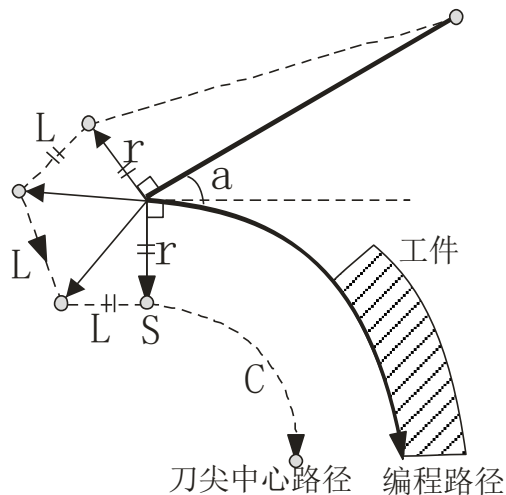


图 5-21

(d) 沿着拐角为小于 α 度的锐角的外侧移动，直线→直线。 ($\alpha \leq 237$ 号参数设定的角度)

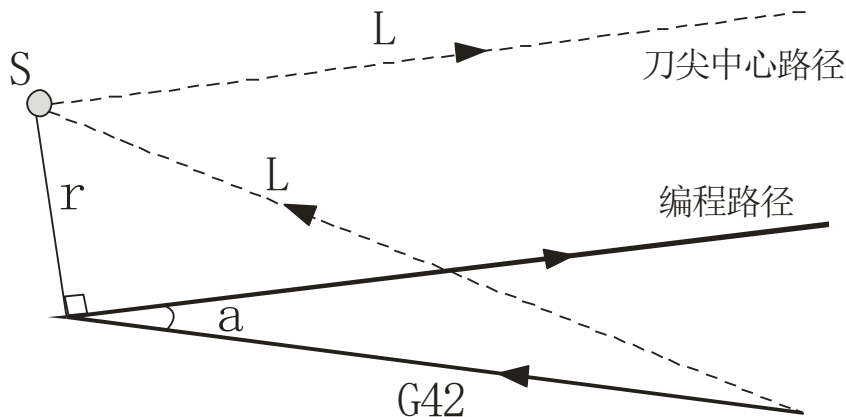


图 5-22

5.2.3 偏置方式中的刀具移动

在建立刀尖半径补偿后、取消刀尖半径补偿前称为偏置方式。

补偿模式中不变更补偿方向的偏移轨迹

(a) 沿着拐角的内侧移动 ($\alpha \geq 180^\circ$)

1) 直线→直线

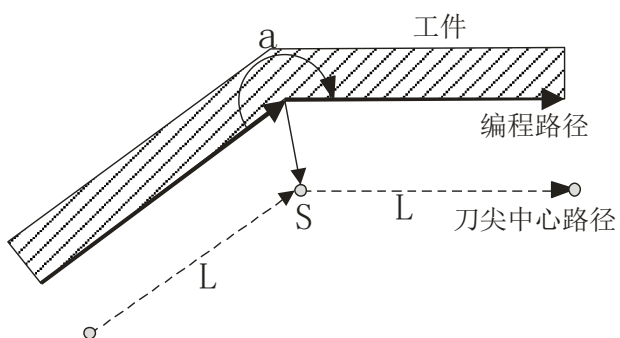


图 5-23

2) 直线→圆弧

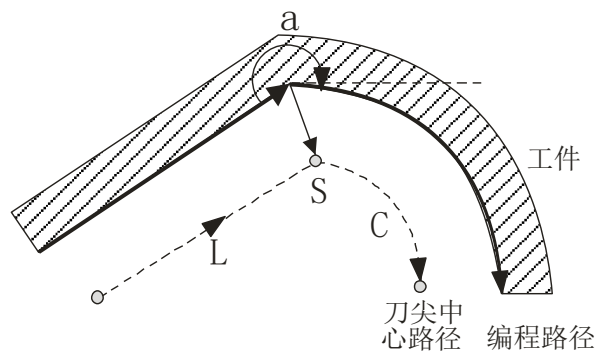


图 5-24

3) 圆弧→直线

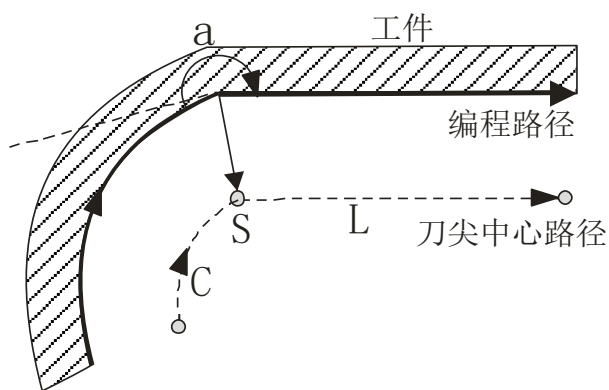


图 5-25

4) 圆弧→圆弧

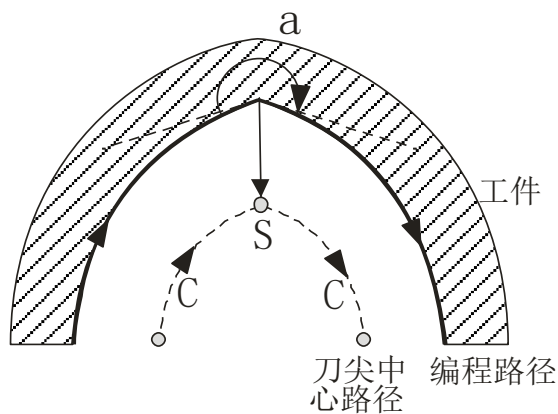


图 5-26

5) 小于 c 度的内侧加工及补偿向量放大 (c : 加工与刀补参数设定的角度)

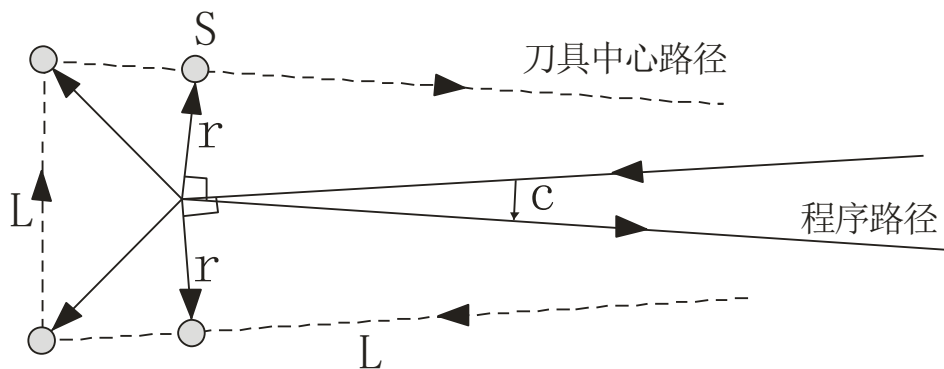


图 5-27

(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

1) 直线→直线

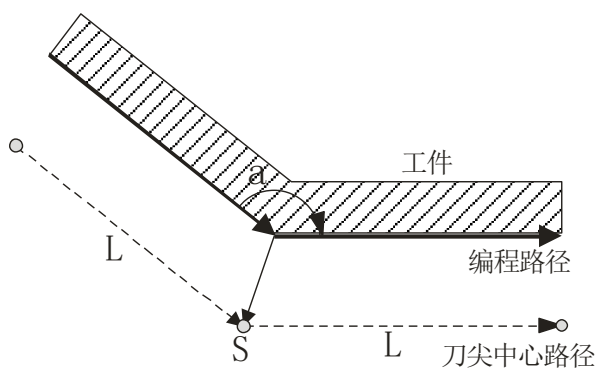


图 5-28

2) 直线→圆弧

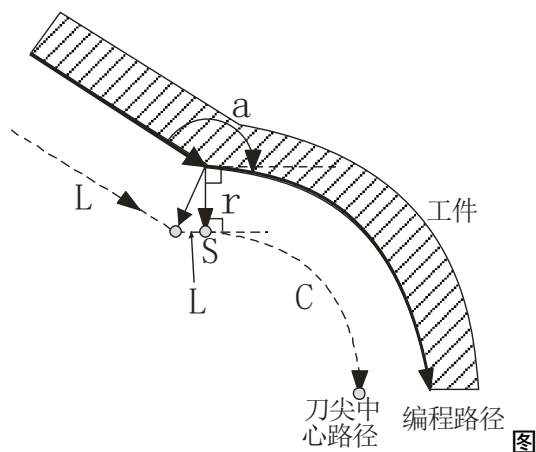


图 5-29

3) 圆弧→直线

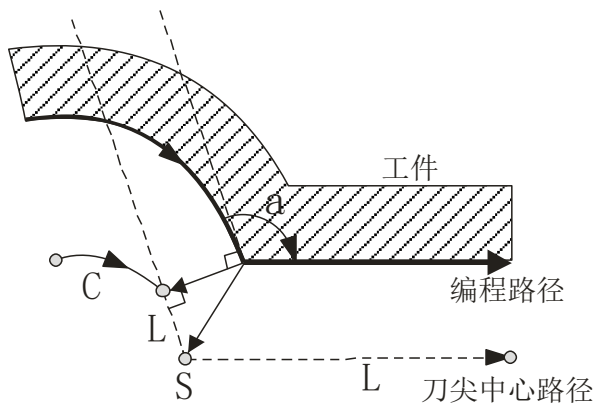


图 5-30

4) 圆弧→圆弧

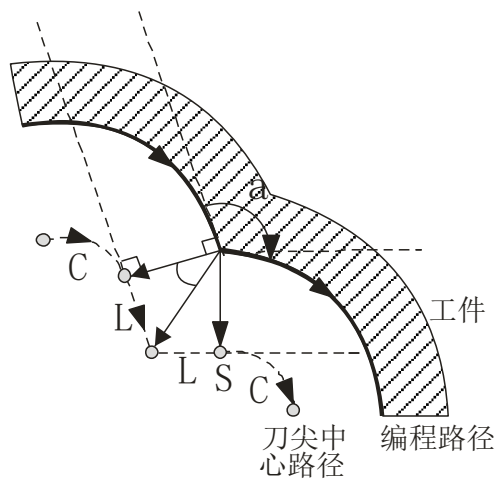


图 5-31

(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ($\alpha < 90^\circ$)

1) 直线→直线

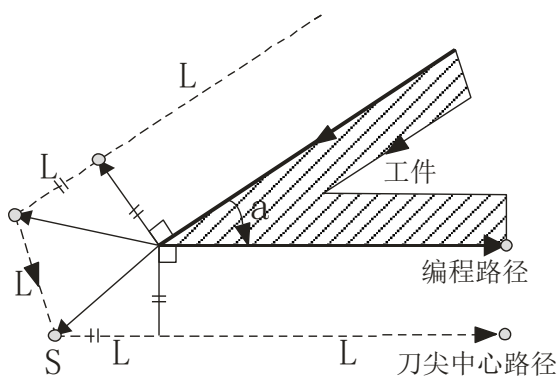


图 5-32

2) 直线→圆弧

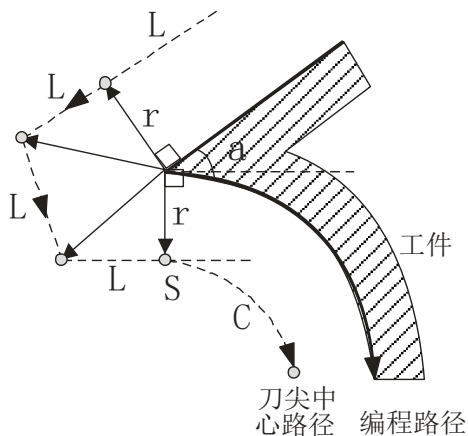


图 5-33

3) 圆弧→直线

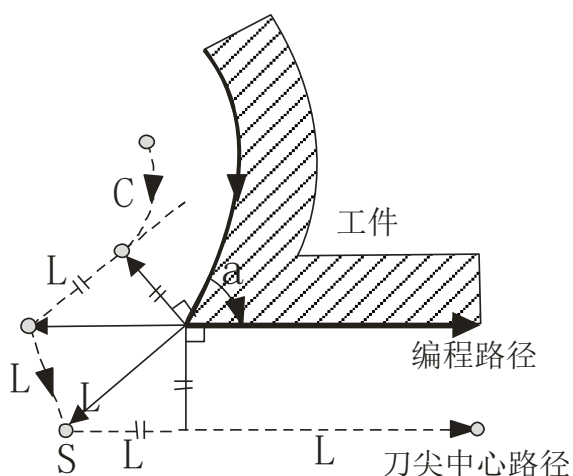


图 5-34

4) 圆弧→圆弧

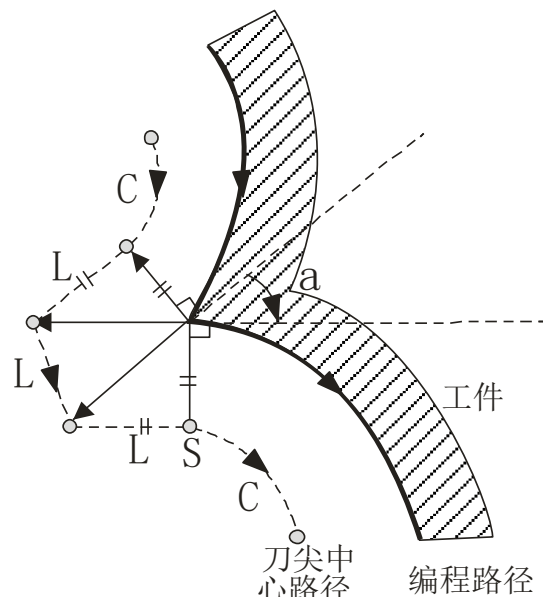


图 5-35

(d) 特殊情况

没有交叉点时
刀尖半径大时(r_2)

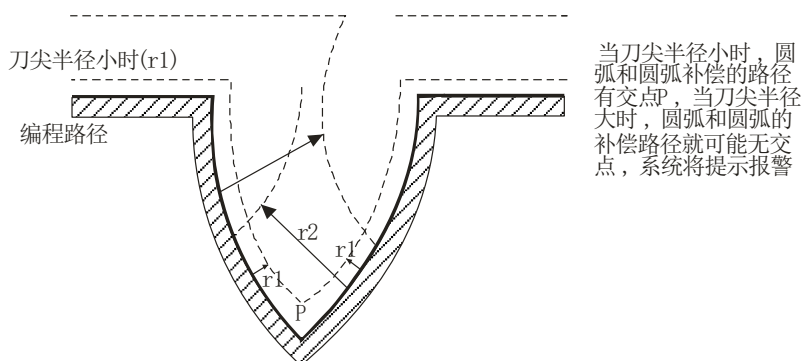


图 5-36

补偿模式中变更补偿方向的偏移轨迹。

在特殊场合，在补偿模式中可变更补偿方向。补偿方向变更时，对全部状况没有内侧和外侧的概念。以下为4种情况下的变更补偿方向时刀运行的轨迹。

1) 直线→直线

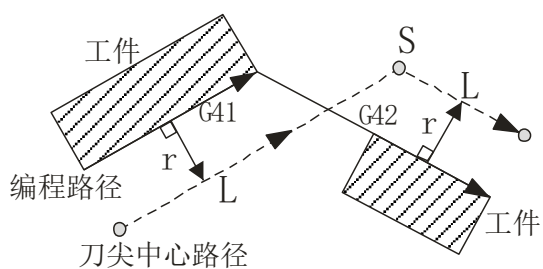


图 5-37

2) 直线→圆弧

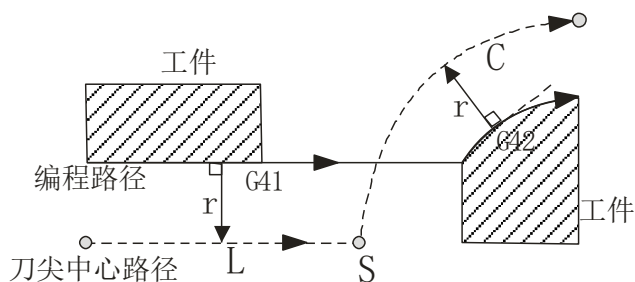


图 5-38

3) 圆弧→直线

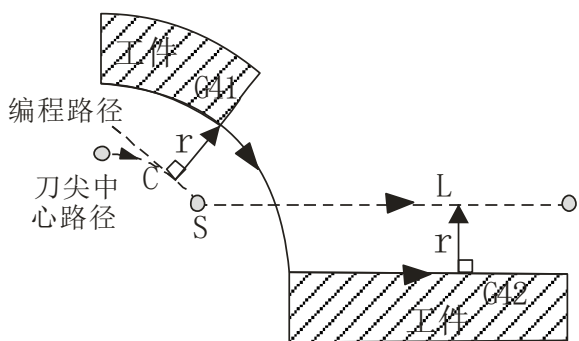


图 5-39

4) 圆弧→圆弧

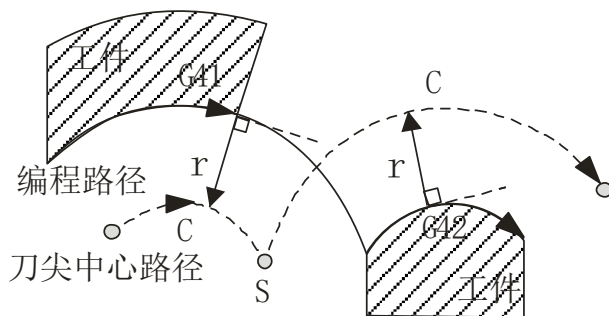


图 5-40

5) 如果补偿正常执行，但没有交点时

当用G41及G42改变程序段A至程序段B的偏置方向时，如果不需要偏置路径的交点，在程序段B的起点做成垂直与程序段B的向量。

①直线—直线

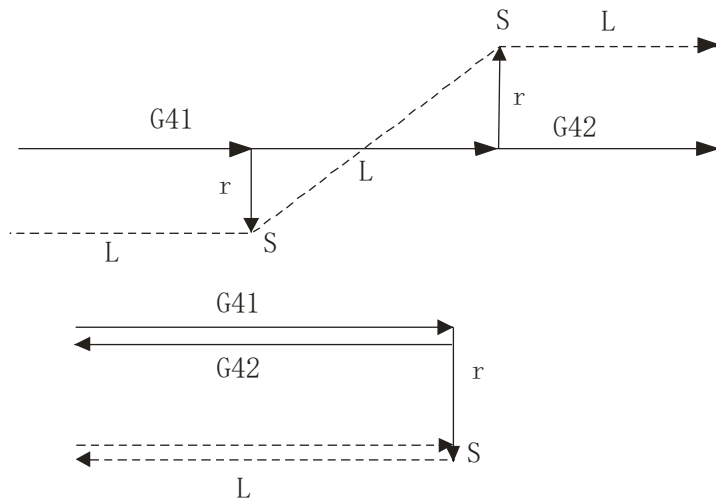


图 5-41

②直线—圆弧

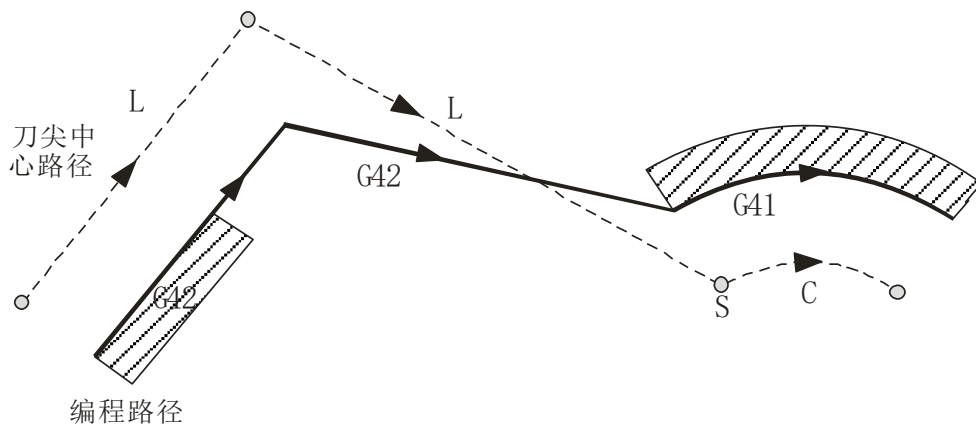


图 5-42

③圆弧—圆弧

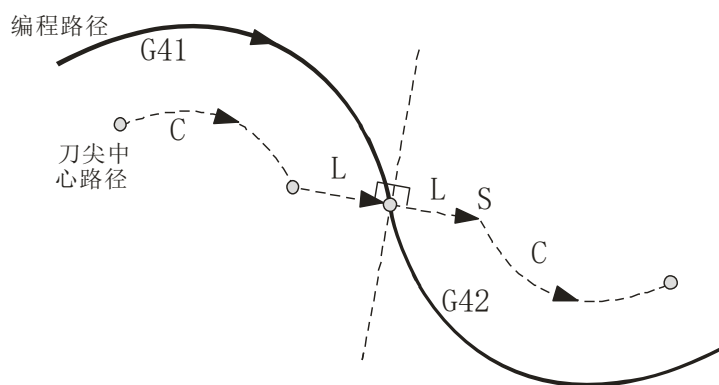


图 5-43

5.2.4 偏置取消方式中的刀具移动

在补偿模式，当程序段满足以下任何一项条件执行时，CNC 进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

- 1、在程序中使用了 G40 代码；
- 2、执行了 M30 代码。

在C 刀补取消时，不可用圆弧代码 (G02 及 G03)。如果指令圆弧会产生报警(N0.34)且运行停止。在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀尖半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单程序段开关为开，执行一个程序段后停止。再一次按起动按钮，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。

(a) 拐角的内侧移动 ($\alpha \geq 180^\circ$)

1) 直线→直线

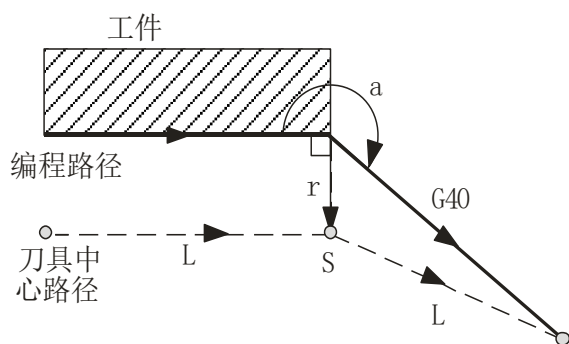


图 5-44

2) 圆弧→直线

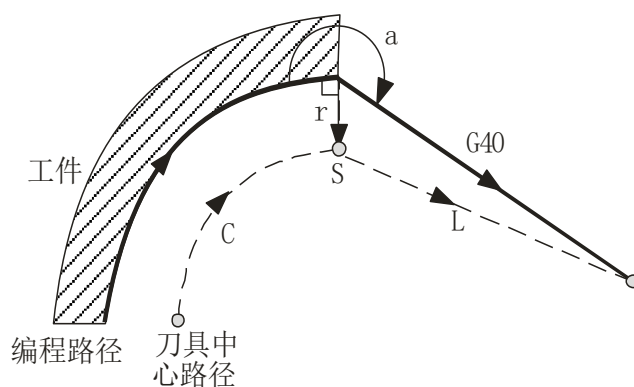


图 5-45

(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

1) 直线→直线

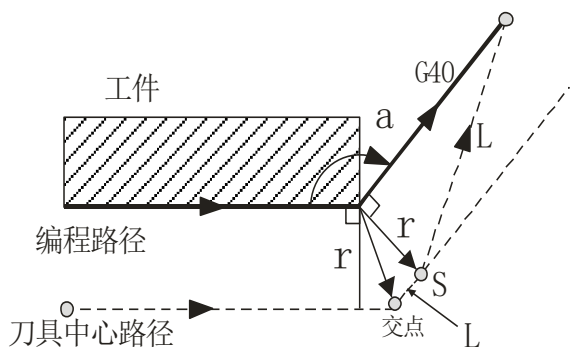


图 5-46

2) 圆弧→直线

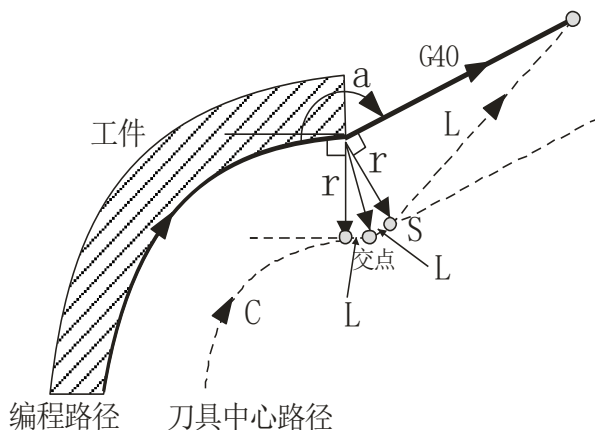


图 5-47

(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ($\alpha < 90^\circ$)

1) 直线→直线

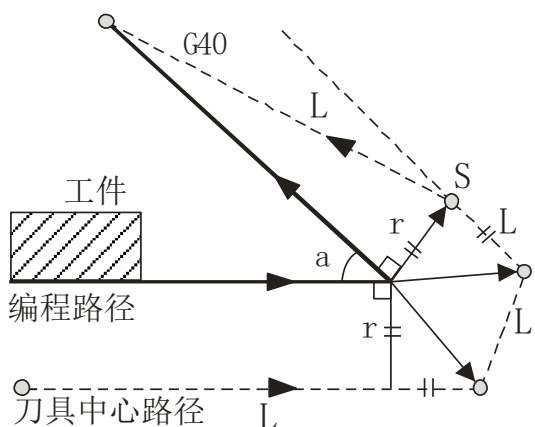


图 5-48

2) 圆弧→直线

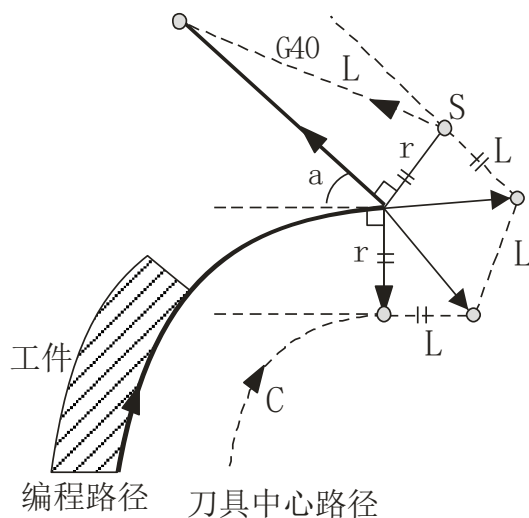


图 5-49

(d) 沿着拐角为小于 α 度的锐角的外侧移动，直线→直线。

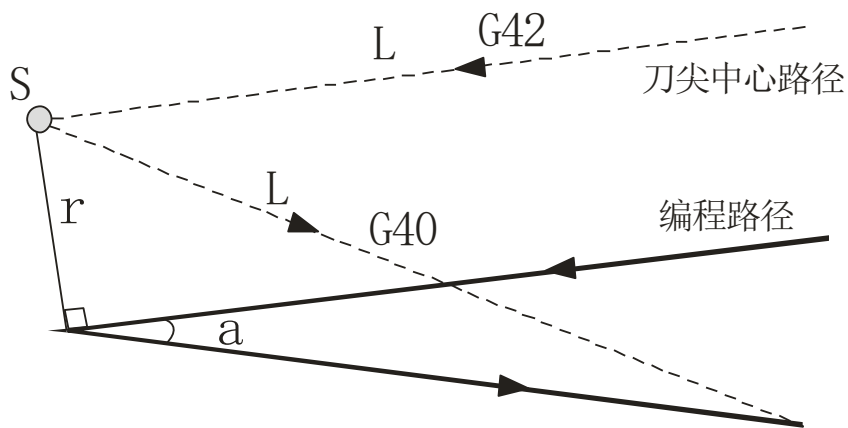


图 5-50

5.2.5 刀具干涉检查

刀具过渡切削称为“干涉”，干涉能预先检查刀具过渡切削，即使过渡切削未发生也会进行干涉检查。但并不是所有的刀具干涉都能检查出来。

(1) 干涉的基本条件

- 1) 刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 90° 与 270° 之间)。
- 2) 圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹角有很大的差异 (180° 以上)。

示例：直线加工

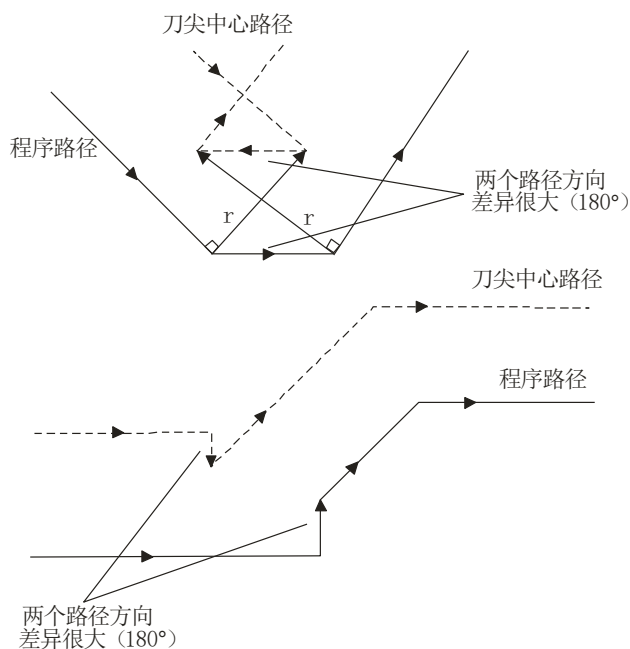


图 5-51

(2) 实际上没有干涉，也作为干涉处理。

- 1) 凹槽深度小于刀尖半径

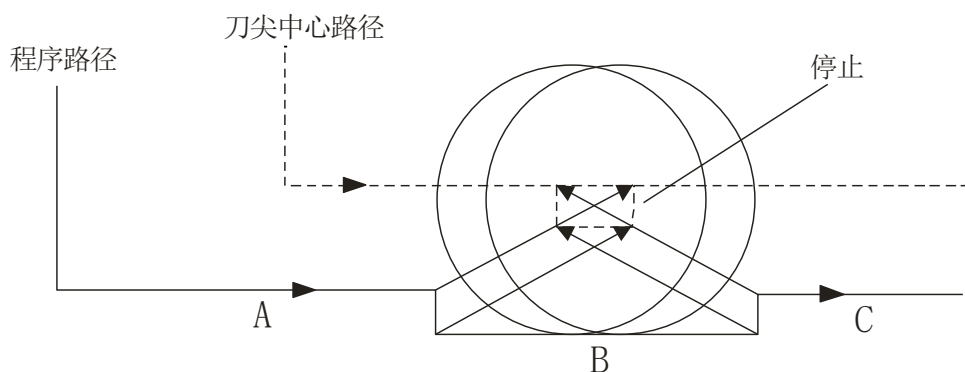


图 5-52

实际上没有干涉，但在程序段 B 程序的方向与刀尖半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

2) 凹沟深度小于补偿量

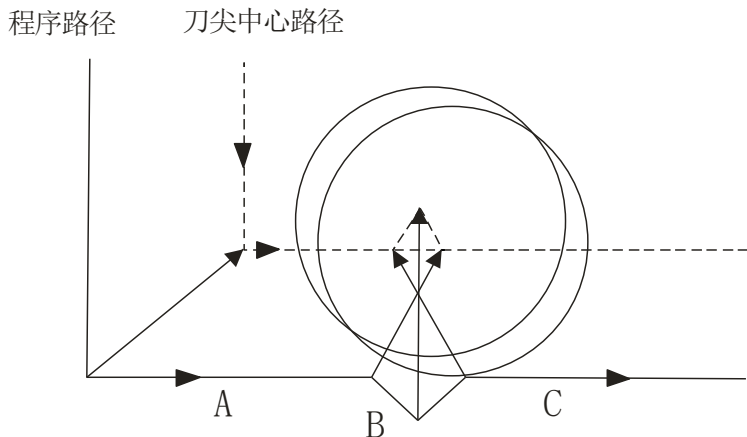


图 5-53

实际上没有干涉，但在程序段 B 程序的方向与刀尖半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

5.2.6 暂时取消补偿向量的代码

在补偿模式中，如果指定了 G50、G71~G76 代码时，补偿向量会暂时取消，执行完该代码后，补偿向量会自动恢复。此时的补偿暂时取消不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。

坐标系设定 G50 代码，加工路径如图 5-54 所示。

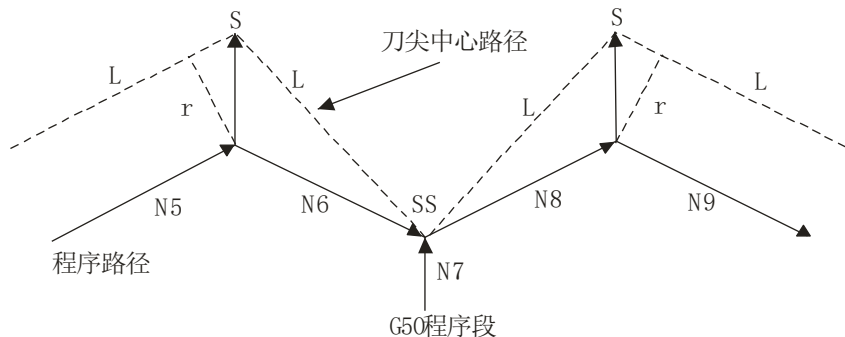


图 5-54

G28 自动返回参考点，加工路径如图 5-55 所示。

在补偿模式中，如果指令 G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿模式自动恢复。

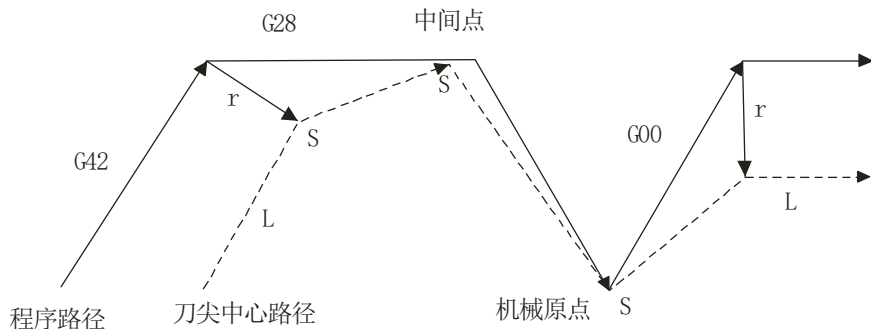


图 5-55

G71~G75 复合循环；**G76**、**G92** 螺纹切削，加工路径如图5-56所示。

当执行**G71~G76** 固定循环代码；**G92** 螺纹切削代码时，在循环过程中，不执行刀尖半径补偿，暂时取消刀尖半径补偿，在后面程序段中有**G00**、**G01** 代码，CNC 会将补偿模式自动恢复。

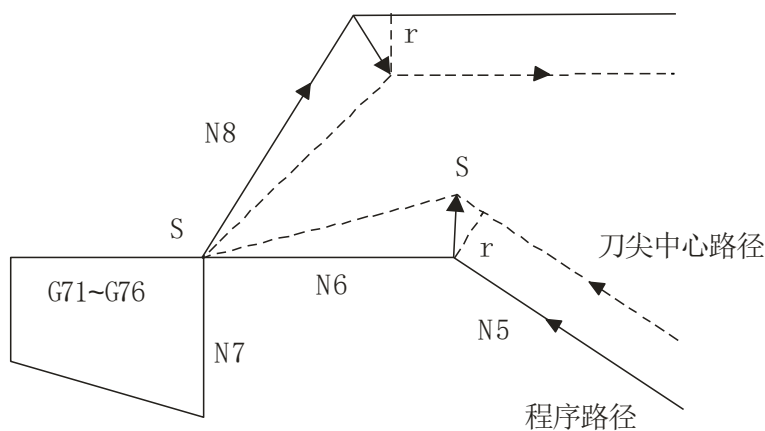


图 5-56

G32、**G33**、**G34** 等螺纹切削，不能在有刀尖半径补偿模式下运行，若运行将报警 131 号“……指令不能用于 C 刀补中”。

G90、**G94** 代码（以下为 **G42** 为例）

G90 或 **G94** 代码执行刀尖半径补偿的补偿方式：

- 定位到循环起点时将撤消原先的刀尖半径补偿；
- 切削开始前建立之前的 C 补偿，图 5-57、图 5-58 中轨迹 1 将建立原先的半径补偿模式；
- 图 5-57、图 5-58 中轨迹 2、3 为带半径补偿切削；
- 图 5-57、图 5-58 中轨迹 4 将撤消半径补偿，回到循环起点；后面程序段中有 **G00**、**G01** 代码，CNC 又会将补偿模式自动恢复。

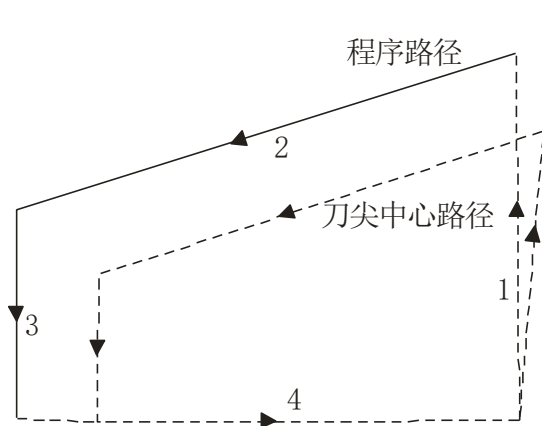


图 5-57 G90 刀尖半径补偿的偏置方向图

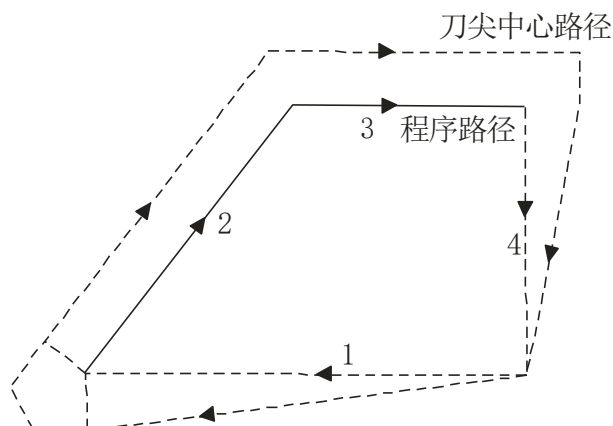


图 5-58 G94 刀尖半径补偿的偏置方向图

第三篇 安装连接

第一章 CNC 安装连接条件

1.1 CNC 接口说明

- 电源盒：提供24V、GND 电源。
- 电源：电源接口，24V。
- CN61输入：外部信号输入地址。
- 编码器1：9芯D 型针插座，连接编码器。
- 编码器2：9芯D 型针插座，连接编码器。
- 机床操作面板/编辑面板：9芯D 型孔插座，CNC54。

总线 A 网口、总线 B 网口、CN55 网口：连接控制面板、机床 I/O 单元、总线伺服驱动单元。

1.2 CNC 安装条件及防护

1.2.1 电柜的安装条件

电柜应达到下列基本要求：

- 电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入（一般为 $\geq IP54$ ）；
- 设计电柜时，CNC 后盖和机箱的距离不小于20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过 $10^{\circ}C$ ；
- 为保证能有效散热，电柜内最好安装风扇；
- 显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方；
- 设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向CNC 传送。

1.2.2 防止干扰的方法

CNC 在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施，可以在一定程度上防止外部干扰源对CNC 本身的影响。为了确保CNC 稳定工作，在CNC 安装连接时有必要采取以下措施：

- 1、CNC 要远离产生干扰的设备（如变频器、交流接触器、静电发生器、高压发生器以及动力线路的分段装置等）。
- 2、要通过隔离变压器给CNC 供电，安装CNC 的机床必须接地，CNC 和伺服驱动单元必须从接地点连接独立的接地线。
- 3、抑制干扰：在交流线圈两端并联RC回路(如图1-1)，RC 回路安装时要尽可能靠近感性负载；在直流线圈的两端反向并联续流二极管（如图1-2）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图1-3）。

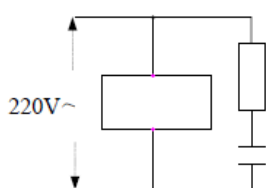


图1-1

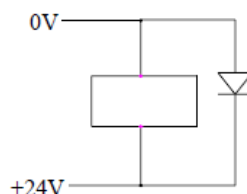


图1-2

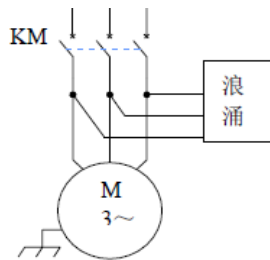


图1-3

- 4、CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在CNC 侧采取单端接地，信号线应尽可能短。
- 5、为了减小CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循原则见表1-1。

表1-1

组别	电缆种类	布线要求
A	直流线圈（DC24V）	将A 组的电缆与B 组、C 组分开捆绑，保留它们之间的距离至少10cm，或者将A 组电缆进行电磁屏蔽。
	直流继电器（DC24V）	
	CNC 和强电柜之间电缆	
B	CNC 和机床之间电缆	将B 组电缆与A 组电缆分开捆绑或将B 组电缆进行屏蔽；B 组电缆与C 组电缆离得越远越好。
	CNC 和伺服驱动单元之间的电缆	
	位置反馈电缆	
	位置编码器电缆	
C	手脉电缆	将C 组与A 组电缆分开捆绑，或者将C 组电缆进行屏蔽；C 组电缆与B 组电缆之间的距离至少10cm，电缆采用双绞线。
	其它屏蔽用电缆	

第二章 接口信号定义

2.1 与编码器的连接

系统面板的编码器 1 和编码器 2 接口定义如下。

表 2-1

引脚号	标准信号名	说明	信号方向
P1	A+	编码器 A+	光栅 → CNC
P2	B+	编码器 B+	光栅 → CNC
P3	Z+	编码器 Z+	光栅 → CNC
P4	GND	5V 电源地	CNC → 光栅
P5	+5V	5V 电源	CNC → 光栅
P6	A-	编码器 A-	光栅 → CNC
P7	B-	编码器 B-	光栅 → CNC
P8	Z-	编码器 Z-	光栅 → CNC
P9	GND	5V 电源地	CNC → 光栅

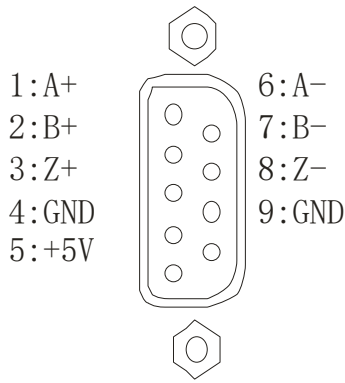
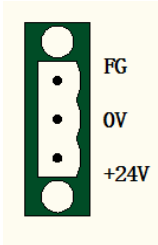


图2-1 编码器接口
(9 芯 D 型针插座)

2.2 电源接口的连接

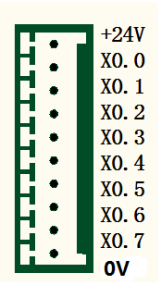
CNC采用电源盒供电，共有一组+24V（4.2A）电压。CNC出厂时，电源盒与CNC的电源接口已连接，用户只需要外接220V交流电源即可。系统电源接口采用的是3针型针插座：FG、0V、24V。



2.3 CN61 输入接口

预留信号输入口。

十个针座，X0.0上的针为24V，X0.7下的针为0V，X0.0~X0.7输入高电平有效。其中X0.0~X0.7对应系统PLC输入地址X20.0~X20.7。



2.4 串口 RS232 信号定义

系统可以通过串口与外部计算机（RS232 口）或数控系统连接，并进行数据交换与传递；也可以通过 USB 接口与外部 U 盘进行数据交换与传递。通信口如图 2-2 所示。



【说明】串行通信口：RS232通信，9芯D型孔插座，连接PC机RS232接。

2.4.1 通过 RS232 接口与外部计算机连接

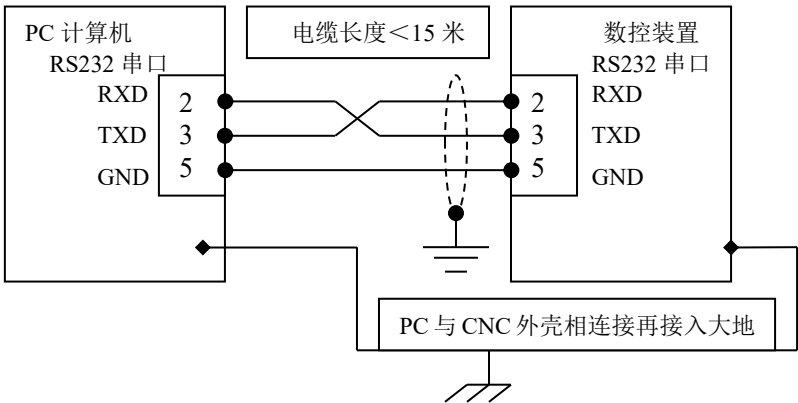


图 2-3

- ◆ 当系统与外部计算机连接进行数据交换时，须配套我厂研制的通信软件。
- ◆ 通信电缆长度不得超出 15m，否则可能会造成数据传送失真。
- ◆ 为了防止 RS232 接口电路被静电损坏，CNC 与 PC 机的外壳应各接一条连往大地的地线。

2.4.2 通过 RS232 通信接口与另一台数控系统连接（两台同一型号的系统通信连接）

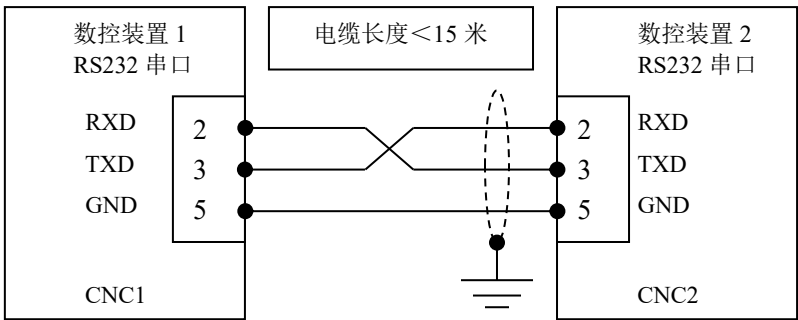
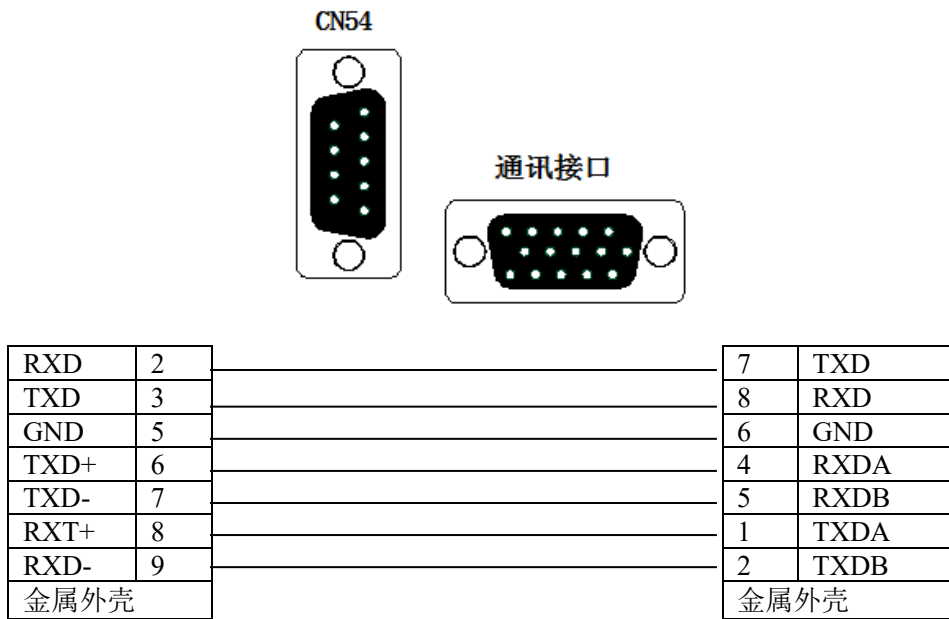
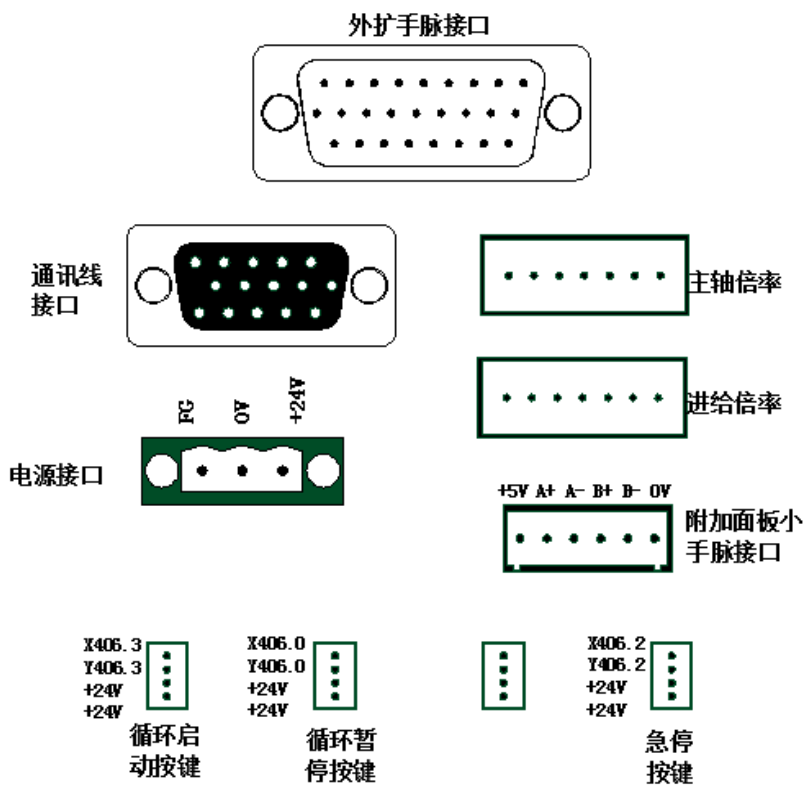


图 2-4

- ◆ 通信电缆长度不得超出 15m，否则可能会造成数据传送失真。
- ◆ CN54 为系统与下操作面板的通信线接口，该接口为 9 芯 D 型孔插座，焊线 DB 头为 9 针插头，下操作面板接口为三排 15 孔插座，焊线 DB 头位三排 15 针，该接口的焊线定义如下：



- ◆ 附加面板接线定义如下。



- ◆ 外扩手脉接线定义（焊线 DB 头为 26 孔接头）如下。

序号	定义	PLC 定义	序号	定义	PLC 定义
1	HA+		14	+5V	
2	HA-		15	+5V	
3	HB+		16	+5V	
4	HB-		17	+24V	
5	X 轴	x461.0	18	+24V	
6	Y 轴	x461.1	19	4 轴	x462.0
7	5 轴	x462.1	20	6 轴	x462.2
8	Z 轴	x461.2	21	7 轴	x462.3
9	X1 档	x461.3	22	X10 档	x461.4
10	0V		23	X100 档	x461.5
11	0V		24	X1000 档	x462.4
12	0V		25	急停	x462.5
13	0V		26		

◆ 外接手脉连接图如下。

CNC		外接手脉	
HA+	1		A
HA-	2		A-
HB+	3		B
HB-	4		B-
X	5		X
Y	6		Y
Z	8		Z
4 轴	19		4 轴
X1 档	9		X1
X10 档	22		X10
X100 档	23		X100
X1000 档	24		X1000
0V	10		0V
5V	14		5V
急停	25		ESP2
0V	13		LED-
24V	17		LED+
24V	18		ESP1
24V	18		COM

- ◆ 注意：手脉只有 A、B 相，没有 A-、B-时 CNC 侧要和 5V 短接!!
- ◆ B 说明：以 IOR-44T 为例系统第一个 I/O 盒的输入口 CN66 的 X0.0~X0.7 对应系统输入的 X0.0~X0.7; 输出口 CN69 的 Y0.0~Y0.7 对应系统输出的 Y0.0~Y0.7; CN67 对应 X1.0~X1.7, CN70 对应 Y1.0~Y1.7, 如此类推。输入的公共端接+24V, 输出公共端接+24V。系统第二个 I/O 单元盒的输入口 CN66 对应 X10.0~X10.7, 输出口的 CN69 对应 Y10.0~Y10.7。
- ◆ 出厂外圆磨梯形图 I/O 定义见表 2-3。

表 2-3

X0.0	急退输入(常闭开)		Y0.0	液压 KA2
X0.1			Y0.1	集中润滑 KA3
X0.2			Y0.2	故障 KA4 (三色灯-红灯)
X0.3	油冷机过载检测 QM11 (常开)		Y0.3	未循环 KA5 (三色灯-黄灯)
X0.4	液压电机过载 QM1(常开)		Y0.4	循环 KA6 (三色灯-绿灯)
X0.5	排屑电机过载检测 QM4(常开)		Y0.5	冷却 KA7
X0.6	冷却电机过载 QM2(常开)		Y0.6	排屑 KA8
X0.7	驱动过载检测 QM5/QM6/QM7(常开)		Y0.7	油雾分离 KA9
X1.0	X 轴正极限 SQ3(常闭)		Y1.0	支架向下 KA11
X1.1	X 轴正极限 SQ4(常闭)		Y1.1	支架向上 KA12
X1.2	Z 轴正极限 SQ5(常闭)		Y1.2	工件夹紧 KA13
X1.3	Z 轴正极限 SQ6(常闭)		Y1.3	工件放松 KA14
X1.4	支架上到位 SQ7(常开)		Y1.4	平衡油缸 KA15
X1.5	支架下到位 SQ8(常开)		Y1.5	
X1.6	防护门关到位 SQ9(常开)		Y1.6	支架向上指示 HL7
X1.7	主轴定向 SQ16(常开)		Y1.7	支架向下指示 HL7
X2.0	双手操作 SB2(常开)		Y2.0	工作台吹油 KA19
X2.1	液压停止 SB4(常开)		Y2.1	气动开关 KA20
X2.2	液压起动 SB5(常开)		Y2.2	气动门关 KA21
X2.3	支架向上 SB6(常开)		Y2.3	夹具吹油 KA22
X2.4	支架向下 SB7(常开)		Y2.4	
X2.5			Y2.5	
X2.6			Y2.6	
X2.7			Y2.7	
X3.0			Y3.0	请求换料 KA23
X3.1			Y3.1	机床干涉区/故障 KA24
X3.2			Y3.2	加工完成 2_允许上料 KA25
X3.3	空调故障检测		Y3.3	机床警报输出 KA26
X3.4	工件夹紧压力 SP1(常开)		Y3.4	机床就绪输出 KA27
X3.5	集中润滑压力 SP2(常开)		Y3.5	机床就绪输出 KA28
X3.6	集中润滑油位 SL2(常开)		Y3.6	
X3.7	静电油雾分离故障		Y3.7	
X4.0	交互信号：上料完成(常开)		Y4.0	
X4.1	交互信号：下料完成(常开)		Y4.1	
X4.2	气动门关 SA2A(常开)		Y4.2	
X4.3	气动门关 SA2B(常开)		Y4.3	
X4.4	气动门开到位 SQ10(常开)		Y4.4	
X4.5			Y4.5	
X4.6			Y4.6	

X4.7			Y4.7	
X5.0			Y5.0	
X5.1			Y5.1	
X5.2			Y5.2	
X5.3			Y5.3	
X5.4			Y5.4	
X5.5			Y5.5	
X5.6			Y5.6	
X5.7			Y5.7	

2.5 I/O 功能与连接

2.5.1 急停（ESP）

- 相关信号

ESP：外接急停信号，与COM 断开时急停报警；

ESP1：系统面板急停信号，与COM 断开时急停报警；

- 信号诊断

信号	ESP	ESP1
地址	X0.0	X464.7

- 控制参数

PLC 状态参数

K10.5	面板急停信号	0：无效	1：有效
K10.3	外接急停信号	0：无效	1：有效

2.5.2 急退（URB）

- 相关信号

URB：单轴急退信号，信号有效时执行单轴急退动作。

- 信号诊断

信号	URB
地址	X0.0

- 控制参数

K29.0	急退功能是否有效	0：无效	1：有效
-------	----------	------	------

2.5.3 冷却泵控制

- 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输出信号	COOL	Y0.5	冷却泵控制输出	
指令格式	M8		冷却液开	
	M9		冷却液关	

2.5.4 润滑控制

- 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输出信号	LUBR	Y0.1	集中润滑控制输出	
指令格式	M32		润滑开	
	M33		润滑关	

2.5.5 卡盘控制

- 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输出信号	DIQPJ	X1.6	卡盘夹紧到位信号	
	DIQPS	X1.7	卡盘松开到位信号	
输出信号	DOQPJ	Y1.2	卡盘夹紧控制输出	
	DOQPS	Y1.3	卡盘松开控制输出	
指令格式	M12		卡盘夹紧	
	M13		卡盘松开	

- 控制参数

PLC状态参数

K12.0	卡盘功能控制 0：无效 1：有效
K12.1	主轴启动前，卡盘夹紧状态 0：检查 1：不检查
K12.3	卡盘到位信号 0：不检测 1：检测
DT23	工件卡盘动作执行时间

2.5.6 支架控制

- 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输入信号	DITWJ	X1.4	支架上升到位信号	
	DITWS	X.5	支架下降到位信号	
输出信号	DOTWJ	Y1.0	支架上升控制输出	
	DOTWS	Y1.1	支架下降控制输出	
指令格式	M10		支架上升	
	M11		支架下降	

- 控制参数

PLC状态参数

K13.0	支架控制功能 0: 无效 1: 有效
K13.1	工件主轴旋转和支架进退 0: 互锁 1: 不互锁
K13.3	支架到位信号 0: 不检测 1: 检测
DT22	支架 动作执行时间 (M10、M11)

2.5.7 压力低检测

- 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输入信号	PRES	X0.4	液压压力低检测输入	

- 控制参数

PLC状态参数

K14.0	压力检测功能 0: 无效 1: 有效
K14.1	压力检测信号 0: 高电平时压力低报警 1: 低电平时压力低报警
DT2	压力低报警检测时间

2.5.8 防护门检测

- 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输入信号	SAGT	X5.7	自动模式防护门检测输入信号	

- 控制参数

K14.2	防护门功能 0：无效 1：有效
K14.3	防护门关闭时，防护门检测信号 0：低电平 1：高电平
K14.4	防护门开时，主轴是否关闭 0：关闭 1：不关闭
DT28	延时关闭防护门锁控制时间

2.5.9 外接手脉

● 相关参数

K3.6	外接手脉档位位 1
K3.7	外接手脉档位位 2
K5.0~K5.7	手脉轴选
K19.5	手脉中断在运行时 0：无效 1：有效

2.5.10 三色灯

● 相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	地址	功能	备注
输出信号	CLPY	Y1.0	红灯，表示报警状态	
	CLPG	Y1.1	黄灯，表示常态（非运行、非报警状态）	
	CLPR	Y1.2	绿灯，表示运行状态	

第三章 参数说明

本章主要说明 CNC 的状态参数和数据参数，通过不同的参数设置可以实现不同的功能要求。
参数的数据类型主要有以下四种：

数据形式		表示范围
位型	00000000	00000000~11111111
字符型	X	根据各个不同参数，设定值范围不一样，详见参数。
整数型	200	
浮点型	3000.0000	

除了有特殊说明以外，CNC 参数单位如下：

名称	单位	中文单位
速度	mm/min	毫米/分钟
距离	mm	毫米
角度	°	度
时间	s	秒

3.1 机床参数说明（按顺序排序）

3.1.1 系统参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数。
系统参数为 0~59 号参数。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

0	CNC 默认类型	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~100。							
---	----------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

1	系统基本配置 1	总线类型 2	总线类型 1	预设值	预设值	伺服类型 2	伺服类型 1	预设值	控制方式
---	----------	--------	--------	-----	-----	--------	--------	-----	------

1 号参数位参说明：

注：1 号参数的 Bit6 和 Bit7 为组合使用参数。

- Bit7： 总线类型 2： 00—不连接； 01—GSK-Link 总线； 10—EtherCAT 总线； 11—其它
- Bit6： 总线类型 1： 00—不连接； 01—GSK-Link 总线； 10—EtherCAT 总线； 11—其它
- Bit5： 预设值
- Bit4： 预设值
- Bit3： 伺服类型 2： 备用
- Bit2： 伺服类型 1： 备用
- Bit1： 预设值

Bit0: 控制方式; 0—位置控制, 1—速度控制

2	系统基本配置 2	预设值	预设值	预设值	INI 输入单位	指令单位 2	指令单位 1	预设值	预设值
---	----------	-----	-----	-----	----------	--------	--------	-----	-----

注: 2 号参数的 Bit2 和 Bit3 为组合使用参数。

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: INI 输入单位为: 0—公制输入; 1—英制输入

Bit3: 指令单位 2: 00 = IS-B; 01 = IS-C; 10 = IS-D; 11 = IS-E

Bit2: 指令单位 1: 00 = IS-B; 01 = IS-C; 10 = IS-D; 11 = IS-E

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

3	系统控制通道数量	默认值为 1。 整数型数据, 参数范围: 1~6。
4	系统控制进给轴数量	默认值为 2。 整数型数据, 参数范围: 1~100。
5	系统控制主轴数量	默认值为 1。 整数型数据, 参数范围: 0~32。
6	系统连接 I/O 单元数量	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~4。
7	系统联动轴数量	默认值为 2。 整数型数据, 参数范围: 2~8。
8	脉冲当量	默认值为 0.0001mm。 浮点型数据, 参数输入范围: 0.001 或 0.0001 或 0.00001 或 0.000001。
9	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
10	插补周期	默认值为 1ms。 浮点型数据, 参数输入范围: 0.125 或 0.25 或 0.5 或 1 或 2。
11	PLC 处理周期 (一级)	默认值为 8ms。 整数型数据, 参数范围: 2~16。
12	PLC 周期处理 z 最大步数 (二级)	默认值为 7000。 整数型数据, 参数范围: 1000~17000。

13	屏保时间	默认值为 0s。 整数型数据，参数范围：0~86400。
----	------	---------------------------------

14	串口通讯波特率	默认值为 115200Bit/s。 整数型数据，参数范围：110~921600。
----	---------	---

15	总线初始化超时时间	默认值 10s。 整数型数据，参数范围：0~100。
----	-----------	-------------------------------

16	GSK-Link 总线配置	I/O 单元状态 2	I/O 单元状态 1	I/O 单元的串口数据类型	预设值	预设值	预设值	启用 GDT 的 CRC 校验	启用 NDT 的 CRC 校验
----	---------------	------------	------------	---------------	-----	-----	-----	-----------------	-----------------

16 号参数位参说明：

注： 16 号参数的 Bit6 和 Bit7 为组合使用参数。

Bit7: I/O 单元状态 2: 00 = 断开; 01-闭合; 10 = 保持; 11 = 高阻

Bit6: I/O 单元状态 1: 00 = 断开; 01-闭合; 10 = 保持; 11 = 高阻

Bit5: I/O 单元的串口数据类型: 0—周期数据, 1—非周期数据

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 启用 GDT 的 CRC 校验: 0—关闭, 1—打开

Bit0: 启用 NDT 的 CRC 校验: 0—关闭, 1—打开

17	GSK-Link 总线周期长度	默认值 12 word。 整数型数据，参数范围：8~16。
----	-----------------	----------------------------------

18	GSK-Link 总线电源模块数量	默认值 0。 整数型数据，参数范围：0~4。
----	-------------------	---------------------------

19~20	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

21	网络 (TCP/IP) 通讯设置	标准通信功能	伺服调谐功能	互联互通功能	Modbus 协议通讯	预设值	预设值	预设值	预设值
----	------------------	--------	--------	--------	-------------	-----	-----	-----	-----

21 号参数位参说明：

Bit7: 标准通信 (TCP/IP) 功能: 0—关闭; 1—打开

Bit6: 伺服调谐 PC 通讯功能: 0—关闭; 1—打开

Bit5: 互联互通功能: 0—关闭; 1—打开

Bit4: Modbus 协议通讯 : 0—关闭; 1—打开

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

22	加工/操作履历(日志)记录的周期	默认值为 2s。 整数型数据, 参数范围: 1~60。
----	------------------	--------------------------------

23	系统显示的语言	默认值为 0。 0—中文; 1—英文; 2—俄文。
----	---------	------------------------------

24	文件拷贝(NC<->USB)等待时间	默认值为 8s。 整数型数据, 参数范围: 2~60。
----	--------------------	--------------------------------

25	系统调试相关设置	非 NC 指令, 单段停止方式	画图数据	宏程序条件判断有效位数	变量 #5110-#5119 值	预设值	跟随误差值	复位信号	运行状态断电保持
----	----------	-----------------	------	-------------	------------------	-----	-------	------	----------

25 号参数位参说明:

Bit7: 非 NC 指令, 单段停止方式: 0: 停止; 1: 不停止

Bit6: 画图数据: 0: 系统理论计算轨迹; 1: 电机反馈轨迹

Bit5: 宏程序条件判断有效位数: 0-小数点后 6 位取整; 1-计算机储存精度

Bit4: #5110-#5119 为: 0—电机负载率, 1—电机实际电流

Bit3: 预设值

Bit2: 跟随误差值: 0—单位位置环误差; 1—双位置环误差

Bit1: 复位信号: 0—各通道独立, 1—统一有效

Bit0: 运行状态断电保持 (程序启动): 0—关闭; 1—打开

26	系统报警设置 1	急停报警	伺服驱动报警	超程/限位报警	电机编码器方向	总线报警	总线 <IDN>报警	跟随误差范围	所有报警
----	----------	------	--------	---------	---------	------	------------	--------	------

26 号参数位参说明:

Bit7: 急停报警: 0—检测; 1—屏蔽

Bit6: 伺服驱动报警: 0—检测; 1—屏蔽

Bit5: 超程/限位报警: 0—检测; 1—屏蔽

Bit4: 电机编码器方向: 0—检测; 1—屏蔽

Bit3: 总线报警: 0—检测; 1—屏蔽

Bit2: 总线<IDN>报警: 0: 检测; 1: 屏蔽

Bit1: 跟随误差范围: 0—检测; 1—屏蔽

Bit0: 所有报警: 0—检测; 1—屏蔽

27	系统报警设置 2	预设值	预设值	机床硬限位报警后的停止方式	设定软限位报警后的停止方式	硬限位的报警信号电平	预设值	预设值	串口键盘断线检测
----	----------	-----	-----	---------------	---------------	------------	-----	-----	----------

27 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 机床硬限位报警后的停止方式: 0—减速停止; 1—立即停止

Bit4: 设定软限位报警后的停止方式: 0—减速停止; 1—立即停止

Bit3: 硬限位的报警信号电平: 0—低电平报警; 1—高电平报警

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 串口键盘断线检测: 0—不检测; 1—检测

28	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。							
----	----	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

29	系统时间节点	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~999999999。							
----	--------	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

30	系统显示设置 1	用户权限掉电状态	预设值	屏保后进入	屏保文件	界面切换是否记录	图参进入方式	小线段模式	启动默认界面
----	----------	----------	-----	-------	------	----------	--------	-------	--------

Bit7: 用户权限掉电状态: 0—保存; 1—不保存

Bit6: 预设值

Bit5: 屏保后进入: 0—按键; 1—密码

Bit4: 屏保文件: 0—与“自定义开机文件”同源; 1—独立文件

Bit3: 界面切换是否记录(操作日志): 0—不记录, 1—记录

Bit2: 图参进入方式: 0—目录列表; 1—直接进入

Bit1: 小线段模式: 0—有效; 1—无效

Bit0: 启动默认界面: 0—位置; 1—图参

31	系统显示设置 2	位参数显示模式	位置页面, 小坐标辅助显示	预设值	预设值	预设值	<选段>标记在程序运行后	程序运行结束, 光标位置	MDI 程序执行完
----	----------	---------	---------------	-----	-----	-----	--------------	--------------	-----------

31 号参数位参说明:

Bit7: 位参数显示模式: 0—十六进制; 1—二进制

Bit6: 位置页面, 小坐标辅助显示: 0—隐藏, 1—显示

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: <选段>标记在程序运行后: 0—清除; 1—保持

Bit1: 程序运行结束, 光标位置: 0—末尾; 1—开头

Bit0: MDI 程序执行完: 0—清除; 1—保持

32	第 1 手脉信号源	默认值为 1。 范围:(0 至 7) 0:无;1:串口手脉;2:串口外挂;3:串-旧;4:编码器 1;5:编码器 2;6:无;7:无。
----	-----------	--

33	第 2 手脉信号源	默认值为 0。 范围:(0 至 7) 0:无;1:串口手脉;2:串口外挂;3:串-旧;4:编码器 1;5:编码器 2;6:无;7:无。
----	-----------	--

34	第 3 手脉信号源	默认值为 0。 范围:(0 至 7) 0:无;1:串口手脉;2:串口外挂;3:串-旧;4:编码器 1;5:编码器 2;6:无;7:无。
----	-----------	--

35	手脉试切控制倍率	默认值为 100。 整数型数据, 参数范围: 0~150。
----	----------	----------------------------------

36	手脉设置	预设值	预设值	预设值	预设值	手脉试切控制程序反向运行	手脉试切方式	预设值	预设值
----	------	-----	-----	-----	-----	--------------	--------	-----	-----

36 号参数位参说明:

注: 36 号参数的 Bit0 和 Bit1 为组合使用参数。

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 手脉试切控制程序反向运行: 0—允许; 1—不允许

Bit2: 手脉试切方式: 0—方式 0(倍率保持); 1—方式 1(手脉速度)

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

37	高速 I/O (X20) 有效电平位设置	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
----	----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----

37 号参数位参说明:

Bit7: P7(X20.7): 0—高电平; 1—低电平

Bit6: P6(X20.6): 0—高电平; 1—低电平

Bit5: P5(X20.5): 0—高电平; 1—低电平

Bit4: P4(X20.4): 0—高电平; 1—低电平

Bit3: P3(X20.3): 0—高电平; 1—低电平

Bit2: P2(X20.2): 0—高电平; 1—低电平

Bit1: P1(X20.1): 0—高电平; 1—低电平

Bit0: P0(X20.0): 0—高电平; 1—低电平

38	高速 I/O/跳转功能设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	高速 I/O 信号响应	变速多段跳转插补信号检查
----	---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------------	--------------

38 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 高速 I/O 信号响应: 0—高/低电平独立响应; 1—电平边沿响应

Bit0: 变速多段跳转插补 G31 是否跨信号检查: 0—无效; 1—有效

39	主轴设定	SAR 是否检查主轴速度到达信号	预设值	辅助 M、S 指令共行时, 执行(译码)顺序	预设值辅助 M、S 指令共行时, 执行(译码)顺序	MPP 多主轴控制中, 主轴指定的方式	急停后 S 指令	复位后 S 指令	预设值
----	------	------------------	-----	------------------------	---------------------------	---------------------	----------	----------	-----

39 号参数位参说明:

注: 39 号参数的 Bit4 和 Bit5 为组合使用参数。

Bit7: SAR 是否检查主轴速度到达信号: 0—不检查; 1—检查

Bit6: 预设值

- Bit5: MS01 辅助 M、S 指令共行时, 执行 (译码) 顺序: 00: 同时; 01: 同时; 10: S 在 M 后面;
11: M 在 S 后面
Bit4: MS00 辅助 M、S 指令共行时, 执行 (译码) 顺序: 00: 同时; 01: 同时; 10: S 在 M 后面;
11: M 在 S 后面
Bit3: PP 多主轴控制中, 主轴指定的方式: 0—M 代码/PLC 信号 (G27.1~2); 1—程序指令 (IP*)
Bit2: 急停后 S 指令: 0—保持; 1—清除
Bit1: 复位后 S 指令: 0—保持; 1—清除
Bit0: 预设值

40	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
----	----	------------------------------

41	进给速度设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
----	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

41 号参数位参说明:

- Bit7: 预设值
Bit6: 预设值
Bit5: 预设值
Bit4: 预设值
Bit3: 预设值
Bit2: 预设值
Bit1: 预设值
Bit0: 预设值

42	倍率设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

42 号参数位参说明:

- Bit7: 预设值
Bit6: 预设值
Bit5: 预设值
Bit4: 预设值
Bit3: 预设值
Bit2: 预设值
Bit1: 预设值
Bit0: 预设值

43	参考点设置	DEC 参考点 返回的 减速 信号	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
----	-------	-------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

43 号参数位参说明:

Bit7: DEC 参考点返回的减速信号: 0—为 0 时减速; 1—为 1 时减速

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

44	坐标系设置	机床坐标系	系统复位后, G52 局部坐标系	执行 M30/M02 指令后, G52 局部坐标	返回参考点后, G52 局部坐标系	预设值	G54~G59 坐标系状态断电	系统复位时, G54~G59 坐标系的状态	预设值
----	-------	-------	------------------	--------------------------	-------------------	-----	-----------------	-----------------------	-----

44 号参数位参说明:

Bit7: 机床坐标系: 0—电机反馈值; 1—系统理论值

Bit6: 系统复位后, G52 局部坐标系: 0—取消; 1—不取消

Bit5: 执行 M30/M02 指令后, G52 局部坐标: 0—取消; 1—不取消

Bit4: 返回参考点后, G52 局部坐标系: 0—取消; 1—不取消

Bit3: 预设值

Bit2: G54~G59 坐标系状态断电: 0—保持; 1—不保持, 设置成 G54 的状态

Bit1: 系统复位时, G54~G59 坐标系的状态: 0—保持; 1—设置成 G54 的状态

Bit0: 预设值

45	刀具补偿相关设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	手动手脉方式下, 坐标系和刀偏状态
----	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------------------

45 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 手动手脉方式下, 坐标系和刀偏状态: 0—不改变; 1—改变坐标系及刀偏号

46	系统功能开关设置	系统时间节点开关	图参页面<记录数据>二次确认	多国语言切换	宏变量备份/恢复方式	自动序号	程序开关	预设值	参数开关
----	----------	----------	----------------	--------	------------	------	------	-----	------

46 号参数位参说明:

Bit7: 系统时间节点开关: 0—开; 1—关

Bit6: 参页面<记录数据>二次确认: 0: 开; 1: 关;

Bit5: 多国语言切换: 0—开启; 1—关闭

Bit4: 宏变量备份/恢复方式: 0—自定义; 1—绑定参数 P66

Bit3: 自动序号: 0—开; 1—关

Bit2: 程序开关: 0—开; 1—关

Bit1: 预设值

Bit0: 参数开关: 0—开; 1—关

47	系统预处理/前瞻功能设置	预设值	预设值	预设值	预设值	加速度(直线加速度)实时更新	过度的加减速方式	预设值	速度平滑
----	--------------	-----	-----	-----	-----	----------------	----------	-----	------

47 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 加速度(直线加速度)实时更新: 0—关闭; 1—开启

Bit2: 过渡的加减速方式: 0—直线; 1—S 型

Bit1: 预设值

Bit0: 速度平滑: 0—关闭; 1—开启

48	精细插补周期比值	默认值为 1。 输入 1 2 4 8 有效。
----	----------	---------------------------

49	平滑过渡最大误差	默认值: 0.0050。 浮点型数据, 参数范围: 0~1。
----	----------	-----------------------------------

50	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
51	通道间公共 用户宏程序 变量 1 的个 数	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~100（#100~#199）。
52	通道间公共 用户宏程序 变量 2 的个 数	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~500（#500~#999）。
53	示波器(轴) 信号显示放 大倍数	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~10000。
54	程序内顺序 行号 Nxxxx 最大位数	默认值为 6。 整数型数据，参数范围：1~6。
55	自动插入顺 序号时号数 的增量值	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~1000。
56	单次程序编 译行数	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：1~5000。
57	MDI 打开 文件大小的 上限	默认值为 3Kb。 整数型数据，参数范围：1~10。
58	等待 M 代码 的范围（最 小值）	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：100~99999999。
59	等待 M 代码 的范围（最 大值）	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：100~99999999。
60	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
61	手脉步长倍 数（*1 档）	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~99999。
62	手脉步长倍 数（*10 档）	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：1~99999。

63	手脉步长倍数 (*100 档)	默认值为 1000。 整数型数据，参数范围：1~99999。
----	-----------------	-----------------------------------

64	手脉步长倍数 (*10000 档)	默认值为 10000。 整数型数据，参数范围：1~99999。
----	-------------------	------------------------------------

65	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
----	----	----------------------------

66	恢复/备份 (宏变量) 的序号	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~99999。
----	-----------------	--------------------------------

67	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
----	----	----------------------------

68	系统功能形状设置 2	自定义界面开发	预设值	预设值	预设值	并行程序已激活的状态下，G160 再次激活	并行程序显示数量	行程序显示功能	自动字段识别编程
----	------------	---------	-----	-----	-----	-----------------------	----------	---------	----------

68 号参数位参说明：

Bit7：自定义界面开发：0—简易模式 (GphPara)；1—高级模式 (QT-HMI)

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4：预设值

Bit3：在并行程序已激活的状态下，G160 再次激活：0—报警；1—跳过

Bit2：并行程序显示数量：0—2 个程序；1—4 个程序

Bit1：并行程序显示功能：0—开启；1—关闭

Bit0：自动字段识别编程：0—开启；1—关闭

69	新增位参 2	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
----	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

69 号参数位参说明：

Bit7：预设值

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4: 预设值
Bit3: 预设值
Bit2: 预设值
Bit1: 预设值
Bit0: 预设值

70	功能页面开关 1	常用参数	网络设置	时钟设置	参考点	宏变量-扩展变量	坐标系	刀偏	USB（程序）
----	----------	------	------	------	-----	----------	-----	----	---------

70 号参数位参说明：

Bit7: 【常用参数】页：0—开启；1—关闭
Bit6: 【网络设置】页：0—开启；1—关闭
Bit5: 【时钟设置】页：0—开启；1—关闭
Bit4: 【参考点】页：0—开启；1—关闭
Bit3: 【宏变量-扩展变量】页：0—开启；1—关闭
Bit2: 【坐标系】页：0—开启；1—关闭
Bit1: 【刀偏】页：0—开启；1—关闭
Bit0: 【USB（程序）】页：0—开启；1—关闭

71	功能页面开关 2	伺服诊断	系统诊断	机床诊断	示波器	帮助信息	日志	螺距补偿	伺服调参
----	----------	------	------	------	-----	------	----	------	------

71 号参数位参说明：

Bit7: 【伺服诊断】页：0—开启；1—关闭
Bit6: 【系统诊断】页：0—开启；1—关闭
Bit5: 【机床诊断】页：0—开启；1—关闭
Bit4: 【示波器】页：0—开启；1—关闭
Bit3: 【帮助信息】页：0—开启；1—关闭
Bit2: 【日志】页：0—开启；1—关闭
Bit1: 【螺距补偿】页：0—开启；1—关闭
Bit0: 【伺服调参】页：0—开启；1—关闭

72 ~ 80	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
---------------	----	----------------------------

3.1.2 通道参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数。
通道参数为 10000~10055 号参数。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

10000	属于各通道的机床组号	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~1。							
-------	------------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

10001	通道设置	预设值	预设值	预设值	INI 输入单位为	预设值	预设值	预设值	指令代码
-------	------	-----	-----	-----	-----------	-----	-----	-----	------

10001 号参数位参说明：

Bit7：预设值

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4：INI 输入单位为： 0：公制输入； 1：英制输入；

Bit3：预设值

Bit2：预设值

Bit1：预设值

Bit0：G 码指令模式 1： 0：B 类； 1：A 类；

10002	通道名称	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~6。							
-------	------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

10003	各通道控制机床类型	默认值为 1。 1-车床， 2-磨床， 3-铣床， 4-加工中心， 5-齿轮机， 6-自动化设备。							
-------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--

10004	通道内控制进给轴数量	默认值为 2。 整数型数据，参数范围：1~8。							
-------	------------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

10005	通道内控制主轴数量	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：0~4。							
-------	-----------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

10006	通道内综合功能 1 设定	增量移动方式	预设值	预设值	预设值	主轴倍率	CS 轴转换模式	主轴转速输出方式	速恒定控制方式中快速移动的程
-------	--------------	--------	-----	-----	-----	------	----------	----------	----------------

10006 号参数位参说明：

Bit7：增量移动方式：0—手脉；1—单步

Bit6：预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 主轴倍率: 0—统一的 G30 倍率; 1—独立的 G 信号

Bit2: CS 轴转换模式: 0—PLC 信号 (G27.7/G274.0~2); 1—G 代码指令 (G115/G116)

Bit1: 主轴转速输出方式: 0—档位 (I/O); 1—模拟量(转速)

Bit0: 周速恒定控制方式中快速移动的程序程: 0: 终点坐标值计算恒速; 1: 与 G01 一致, 用当前值计算恒速

10007	当前通道手脉试切/中断的手脉 ID	默认值为 1。 范围:(0 至 3) 0: 无; 1: 第 1 手脉; 2: 第 2 手脉; 3: 第 3 手脉;
-------	-------------------	--

10008	计数零件数的 M 代码 (M30/M02)	默认值为 99。 整数型数据, 参数范围: 0~99999999。
-------	-----------------------	--------------------------------------

10009	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
-------	----	------------------------------

10010	加工零件总数量	默认值为 99999。 整数型数据, 参数范围: 0~999999999。
-------	---------	--

10011	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
-------	----	------------------------------

10012	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
-------	----	------------------------------

10013	上电初始的切削进给速度 (F 值)	默认值为 200mm/min。 浮点型数据, 参数范围: 0~120000。
-------	-------------------	---

10014	切削起始 (合) 速度	默认值为 200mm/min。 浮点型数据, 参数范围: 1~120000。
-------	-------------	---

10015	切削时的最高进给速度	默认值为 10000mm/min。 浮点型数据, 参数范围: 1~200000。
-------	------------	---

10016 ~ 10017	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

10018	加减速方式的选择	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
-------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

10018 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

10019	切削进给线性加减速时间常数	默认值为 120ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
-------	---------------	--------------------------------------

10020	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
-------	----	------------------------------

10021	切削进给 S 曲线加减速时间常数 T1	默认值为 50ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
-------	---------------------	-------------------------------------

10022	切削进给 S 曲线加减速时间常数 T2	默认值为 80ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
-------	---------------------	-------------------------------------

10023 ~ 10024	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

10025	空运行速度	默认值为 6000。 浮点型数据, 参数范围: 1~99999.9999。
-------	-------	--

10026	圆弧半径误差极限值	默认值为 0.0010。 浮点型数据, 参数范围: 1~100。
-------	-----------	-------------------------------------

10027	恒线速控制中的计算基准轴	默认值为 1。 整数型数据, 参数范围: 0~8。
-------	--------------	------------------------------

10028	恒线速 G96 或 G99 控制的主动主轴 (同步控制)	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
-------	------------------------------	------------------------------

10029	刀架设定	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
-------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

10029 号参数位参说明：

- Bit7: 预设值
- Bit6: 预设值
- Bit5: 预设值
- Bit4: 预设值
- Bit3: 预设值
- Bit2: 预设值
- Bit1: 预设值
- Bit0: 预设值

10030	初态设定	G22/G23 在接通电源及清除状态时的模态	预设值	G98/G99 (A类) or G94/G95(B类) 在接通电源及清除状态时的模态	预设值	G90/G91 (A类) 在接通电源及清除状态时的模态	G17/G18/G19 在接听电源及清除状态时的模态 (2)	G17/G18/G19 在接通电源及清除状态时的模态 (1)	G00/G01 在接通电源及清除状态时的模态
-------	------	------------------------	-----	--	-----	-----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------

10030 号参数位参说明：

- 注：**10030 号参数的 Bit1 和 Bit2 为组合使用参数。
- Bit7: G22/G23 在接通电源及清除状态时的模态：0—G22（进行储存行程检测）；1—G23（不进行储存行程检测）
 - Bit6: 预设值
 - Bit5: G98/G99 (A类) or G94/G95(B类)在接通电源及清除状态时的模态：0—G98/G94(每分钟进给)；1—G99/G95(每转进给)
 - Bit4: 预设值
 - Bit3: G90/G91(B类)在接通电源及清除状态时的模态：0—G90（绝对指令）；1—G91（相对指令）
 - Bit2: G17/G18/G19 在接通电源及清除状态时的模态 (2)：00—G17 (X-Y 平面)；01—G18 (Z-X 平面)；10—G19 (Y-Z 平面)；11—无效
 - Bit1: G17/G18/G19 在接通电源及清除状态时的模态 (1)：00—G17 (X-Y 平面)；01—G18 (Z-X 平面)；10—G19 (Y-Z 平面)；11—无效
 - Bit0: G00/G01 在接通电源及清除状态时的模态：0—G00（定位）；1—G01（直线插补）

10031	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

10032	指令功能 设定	复位 状态 下是 否取 消 G79 振荡 指令, 齿轮 机同 步	急停 状态 下是 否取 消 G79 振荡 指令, 齿轮 机同 步	急退 状态 下是 否取 消振 荡指 令【 G79 】,齿 轮同 步	预设 值	主通 道与 并行 程序 是否 同时 控制 【辅 助轴 】	螺旋 插补 使能	OUT 在储 存行 程检 测 2 中	储存 行程 限位 检测
-------	------------	--	--	---	---------	---	----------------	--------------------------------	----------------------

- 10032 号参数位参说明:
- Bit7: 复位状态下是否取消 G79 振荡指令, 齿轮机同步: 0—不取消; 1—取消
- Bit6: 急停状态下是否取消 G79 振荡指令, 齿轮机同步: 0—不取消; 1—取消
- Bit5: 急退状态下是否取消振荡指令【G79】, 齿轮同步: 0—不取消; 1—取消
- Bit4: 预设值
- Bit3: 主通道与并行程序是否同时控制【辅助轴】: 0—仅并行程序控制; 1—允许同时控制
- Bit2: 螺旋插补使能: 0—无效; 1—有效
- Bit1: OUT 在储存行程检测 2 中: 0—将内侧设定为禁止区; 1—将外侧设定为禁止区
- Bit0: 储存行程限位检测: 0—上电回参考后检测; 1—上电检测

10033 ~ 10034	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

10035	倾斜轴控制 设置	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	是否 进行 倾斜 轴控 制
-------	-------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------------------------

- 10035 号参数位参说明:
- Bit7: 预设值
- Bit6: 预设值
- Bit5: 预设值
- Bit4: 预设值
- Bit3: 预设值
- Bit2: 预设值
- Bit1: 预设值
- Bit0: 是否开启倾斜轴控制: 0—关闭; 1—开启

10036	倾斜轴的倾斜角度	默认值为 0.000 deg。 浮点型数据，参数范围：-60~60。
10037	倾斜轴控制的倾斜轴的轴号	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：0~8。
10038	倾斜轴控制的正交轴的轴号	默认值为 2。 整数型数据，参数范围：0~8。
10039	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
10040 ~ 10045	调试参数 1~6	默认值为 0。 浮点型数据，参数范围：-99999~99999。
10046 ~ 10050	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000。
10051 ~ 10054	切削进给外部减速速度 1~4	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000。
10055	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000。

3.1.3 轴参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数；
X 轴参数为 20000~20168 号参数,Z 轴参数为 20300~20368 号参数,以此类推其他轴参数为 20*00~20*68 号参数。下面以 X 轴参数作说明。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
20000	轴是否安装	默认值为 1。 整数型数据，0—未安装；1—已安装。							
20001	轴程序名称	默认值为 X。 字符串型数据，参数输入范围：A 至 Z，长度为 2。							
20002	轴名称下标	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~16。							

20003	脉冲轴在 I/O 单元配置的 ID	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~4。
-------	-------------------	----------------------------

20004	当前轴为基本坐标系中的哪个轴 (包括平行轴)	默认值为 1。 按照 X=1, Y=2, Z=3, U=5, V=6, W=7, ABC=0。 整数型数据，参数范围：0~7。
-------	------------------------	---

20005	当前轴的绝对通道号	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~16。
-------	-----------	-----------------------------

20006	伺服轴号	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：-100~100。
-------	------	---------------------------------

20007	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

20008	轴属性(功能)设置 1	轴的 扭矩 控制	ROSx 设置 轴的 控制 类型 2	ROT x 设置 轴 的 控 制 类型 1	力距 控制 方向	电机 旋转 方向	电机 编码器 计数方 向	电机 编码器类 型	电机 类型
-------	-------------	----------------	--------------------------------	-----------------------------------	----------------	----------------	-----------------------	-----------------	----------

20008 号参数位参说明：

注：20008 号参数的 Bit5 和 Bit6 为组合使用参数。

Bit7：轴的扭矩控制：0—无效；1—有效

Bit6：ROSx 设置轴的控制类型 2：00—直线轴；01—旋转轴(A 型)；10—旋转轴(B 型)；11—无效

Bit5：ROTx 设置轴的控制类型 1：00—直线轴；01—旋转轴(A 型)；10—旋转轴(B 型)；11—无效

Bit4：力距控制方向：0—正向；1—反向

Bit3：电机旋转方向：0—正向；1—反向

Bit2：电机编码器计数方向：0—正向；1—反向

Bit1：电机编码器类型：0—增量；1—绝对

Bit0：电机类型：0—旋转电机；1—直线电机

20009	轴属性(功能)设置 2	编程 方式	预设 值	切削 进给 负向 外部 减速 信号	切削 进给 正向 外部 减速 信号	预设 值	轴坐 标增 大时， 手脉 的旋 转方 向	预设 值	预设 值
-------	-------------	----------	---------	----------------------------------	----------------------------------	---------	--	---------	---------

20009 号参数位参说明：

Bit7：编程方式：0—半径；1—直径

Bit6: 预设值

Bit5: 切削进给负向外减速信号: 0—无效; 1—有效

Bit4: 切削进给正向外减速信号: 0—无效; 1—有效

Bit3: 预设值

Bit2: 轴坐标增大时, 手脉的旋转方向: 0—顺时针; 1—逆时针

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

20010	轴属性(指令)设置 3	G79 停止模式	G79 停止模式	轴为<旋转轴 A 型>, 绝对编程时的最短路径运动	轴为<旋转轴 A 型>, 单/双向移动的方向	轴为<旋转轴 A 型>, 单向移动的方向	预设值	辅助轴控制	急退功能模式
-------	-------------	----------	----------	---------------------------	------------------------	----------------------	-----	-------	--------

20010 号参数位参说明:

注: 20010 号参数的 Bit6 和 Bit7 为组合使用参数。

Bit7: G79 停止模式: 00—到起点停止; 01—到终点停止; 10—立即减速停止; 11—无效

Bit6: G79 停止模式: 00—到起点停止; 01—到终点停止; 10—立即减速停止; 11—无效

Bit5: 轴为<旋转轴 A 型>, 绝对编程时的最短路径运动: 0—无效; 1—有效;

Bit4: 轴为<旋转轴 A 型>, 单/双向移动的方向: 0—双向; 1—单向;

Bit3: 修改为: 轴为<旋转轴 A 型>, 单向移动的方向: 0—正向; 1—反向;

Bit2: 预设值

Bit1: 辅助轴控制: 0—无效; 1—有效;

Bit0: 急退功能模式: 0—增量; 1—绝对;

20011	轴属性(回零)设置 4	轴回零(参考点)方式位 1	轴回零(参考点)方式位 0	轴回零(参考点)方向	预设值	预设值	轴回零减速信号与零点信号(Z 脉冲)	预设值	是否建立机械零点
-------	-------------	---------------	---------------	------------	-----	-----	--------------------	-----	----------

20011 号参数位参说明:

注: 20011 号参数的 Bit6 和 Bit7 为组合使用参数。

Bit7: 轴回零(参考点)方式位 1: 00—方式 1; 01—方式 2; 10—方式 3; 11—方式 4

Bit6: 轴回零(参考点)方式位 0: 00—方式 1; 01—方式 2; 10—方式 3; 11—方式 4

Bit5: 轴回零(参考点)方向: 0—正向; 1—反向

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 轴回零减速信号与零点信号 (Z 脉冲): 0—独立连接; 1—并联连接(00 方式回零有效);

Bit1: 预设值

Bit0: 是否建立机械零点: 0—否; 1—是

20012	储存行程检测设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	是否进行储存行程限位 3 的检测	是否进行储存行程限位 2 的检测	预设值
-------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	------------------	------------------	-----

20012 号参数位说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 是否进行储存行程限位 3 的检测: 0—否; 1—是

Bit1: 是否进行储存行程限位 2 的检测: 0—否; 1—是

Bit0: 预设值

20013 ~ 20014	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

20015 ~ 20020	当前轴的储存行程极限 1~3 的正/负方向坐标值	默认值为正方向 8000mm / 负方向-8000mm。 注: 行程 1~3, 每个行程都有正负之分。 浮点型数据, 参数范围: (-99999.9999~99999.9999) *0.0001。
---------------------	--------------------------	---

20021 ~ 20028	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

20029	当前轴最大移动速度	默认值为 24000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~9999999.000。
-------	-----------	---

20030	当前轴的快速移动速度	默认值为 6000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~120000。
-------	------------	---------------------------------------

20031	当前轴的快速移动倍率 F0 时的速度	默认值为 1000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~120000。
-------	--------------------	---------------------------------------

20032	当前轴的手动(JOG)进给速度	默认值为 100。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~120000。
20033	当前轴的手脉进给的最大速度	默认值为 1000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~24000。
20034	每个轴的JOG 进给加/减速的 FL 速度	默认值为 1000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~24000。
20035	预设值	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
20036	当前轴的回零(返回参考点)的快速移动速度 FH	默认值为 6000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~24000。
20037	当前轴的回零(返回参考点)的快速移动速度 FL	默认值为 60。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~24000。
20038 ~ 20039	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
20040	螺纹切削加/减速时间常数	默认值为 1000。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20041	螺纹退尾加/减速时间常数	默认值为 1000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~10000。
20042	螺纹退尾目标速度	默认值为 6000。 浮点型数据, 参数范围: 1 ~24000。
20043	预留	默认值为 0。 浮点型数据, 参数范围: 0~0。

20044	轴的最大移动速度(前)加/减速时间常数	默认值为 300。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20045	轴的切削进给(前)加/减速时间常数 T1	默认值为 50ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20046	轴的切削进给(前)加/减速时间常数 T2	默认值为 80。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20047	预留	默认值为 0。 整型数据, 参数范围: 0~0。
20048	轴的最大加速度	默认值为 1。 浮点型数据, 参数范围: 0.1~100。
20049	轴的快速移动直线型(后)加/减速时间常数	默认值为 250ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20050 ~ 20051	预留	默认值为 0。 浮点型数据, 参数范围: 0~0。
20052	轴的切削进给直线型(后)加/减速时间常数	默认值为 120ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20053 ~ 20054	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
20055	当前轴的手动(JOG)进给(后)加/减速时间常数	默认值为 250ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。
20056	当前轴的手脉进给(后)加/减速时间常数	默认值为 250ms。 整数型数据, 参数范围: 1~10000。

20057	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20058	反向间隙补偿时间常数	默认值为 100ms。 整数型数据，参数范围：1~10000。
20059	摩擦力补偿时间常数	默认值为 100ms。 整数型数据，参数范围：1~10000。
20060	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20061	力矩模式下，手动输出的力矩值	默认值为 1NM。 整数型数据，参数范围：0~100。
20062 ~ 20064	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20065	切削进给时位置到达范围检查	默认值为 0.0010mm。 浮点型数据，参数范围：(0~100.0000)*0.0001。
20066	快速移动时位置到达范围检查	默认值为 0.0100mm。 浮点型数据，参数范围：(0~100.0000)*0.0001。
20067 ~ 20071	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20072	电机编码器线数	默认值为 33554432。 整数型数据，参数范围：100~999999999。
20073	编码器多圈计数最大值	默认值为 65535。 整数型数据，参数范围：0~65535。
20074	电机最高转速	默认值为 2000。 整数型数据，参数范围：100~99999。
20075	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20076	丝杆螺距	默认值为 5。 浮点型数据，参数范围：0.1~100。

20077	电机端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535。
-------	-------	---------------------------------

20078	丝杆端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535。
-------	-------	---------------------------------

20079	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

20080	跟随误差最大值	默认值为 1。 浮点型数据，参数范围：0.0000~100。
-------	---------	-----------------------------------

20081	当前轴的急退距离/位置	默认值为 0。 浮点型数据，参数范围：(-99999.9999~99999.9999) *0.0001。
-------	-------------	---

20082 ~ 20088	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
---------------------	----	----------------------------

20089	(全)闭环控制的相关选项设置	双位置环控制	虚拟轴的机床坐标，通过<CN21>读取反馈脉冲	伺服驱动同时上传两个码盘数据	预设值	光栅尺计数方向	预设值	光栅尺类型	光栅尺反馈是否启用
-------	----------------	--------	-------------------------	----------------	-----	---------	-----	-------	-----------

20089 号参数位说明：

Bit7：双位置环控制：0—无效；1—有效；

Bit6：虚拟轴的机床坐标，通过<CN21>读取反馈脉冲：0—无效；1—有效；

Bit5：伺服驱动同时上传两个码盘数据：0—无效；1—有效；

Bit4：预设值

Bit3：光栅尺计数方向：0—正向；1—反向

Bit2：预设值

Bit1：光栅尺类型：0—增量；1—绝对

Bit0：光栅尺反馈是否启用：0—无效；1—有效；

20090	位置环比例系数 P	默认值为 8。 整数型数据，参数范围：0~65535。
-------	-----------	--------------------------------

20091	位置环积分系数 I	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~65535。							
20092	位置环微分系数 D	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~65535。							
20093	积分累计偏差值(饱和度)	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：0~65535。							
20094	预设值	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
20095	速度前馈系数	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：0~150。							
20096	(圆)光栅的线数	默认值为 18000。 整数型数据，参数范围：100-999999999。							
20097	光栅尺分辨率	默认值为 1000。 浮点型数据，参数范围：0.0001~99999.9999。							
20098	光栅尺(绝对)多圈值计数最大值	默认值为 65535。 整数型数据，参数范围：0~65535。							
20099	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
20100	PID 调节区间	默认值为 0.0001。 浮点型数据，参数范围：0~100。							
20101	双位置环误差最大值	默认值为 1。 浮点型数据，参数范围：0~100。							
20102	双位置环调节周期	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~10000。							
20103 ~ 20108	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
20109	轴属性(补偿)设置 5	预设值	预设值	预设值	预设值	螺距补偿值类型	螺距补偿方式	预设值	螺距补偿

20109 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 螺距补偿值类型: 0—增量值; 1—绝对值;

Bit2: 螺距补偿方式: 0—单向; 1—双向

Bit1: 预设值

Bit0: 螺距补偿: 0—无效; 1—有效;

20110	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
-------	----	------------------------------

20111	轴反向移动时的反向间隙容许量	默认值为 0。 浮点型数据, 参数范围: (0~10000000) *0.0001。
-------	----------------	---

20112	反向间隙补偿量	默认值为 0。 浮点型数据, 参数范围: (-100000~100000) *0.0001。
-------	---------	---

20113	预设值	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~10。
-------	-----	-------------------------------

20114	摩擦力补偿值	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: (0~100000) *0.0001。
-------	--------	---

20115 ~ 20116	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

20117	自与参考点返回方向相反的方向移动到参考点时的参考点中的螺距误差补偿值	默认值为 0。 浮点型数据, 参数范围: -40~40。
-------	------------------------------------	---------------------------------

20118 ~ 20119	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

20120	参考点的螺距误差补偿号码	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~511。
-------	--------------	--------------------------------

20121	负方向最远端补偿点的号码	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~511。
-------	--------------	------------------------------

20122	正方向最远端补偿点的号码	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~511。
-------	--------------	------------------------------

20123	螺距误差补偿点的间距	默认值为 0。 浮点型数据，参数范围：0~1000。
-------	------------	-------------------------------

20124	双向螺距误差补偿时，负方向最远端补偿点的号码	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~511。
-------	------------------------	------------------------------

20125 ~ 20126	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
---------------------	----	----------------------------

20127	当前轴的同步、混合和重叠控制设置	同步控制，C/S 轴同步模式	预设值	预设值	预设值	镜像重叠控制	预设值	上电启动同步	镜像同步控制
-------	------------------	----------------	-----	-----	-----	--------	-----	--------	--------

20127 号参数位参说明：

Bit7：同步控制，C/S 轴同步模：0—方式 A；1—方式 B；

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4：预设值

Bit3：镜像重叠控制：0—同向，1—反向；

Bit2：预设值

Bit1：上电启动同步：0—否，1—是；

Bit0：镜像同步控制：0—同向，1—反向；

20128	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

20129	主动轴控制轴号	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~8。
-------	---------	----------------------------

20130	同步误差补偿系数	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~65535。
-------	----------	--------------------------------

20131 ~ 20132	预留	默认值为 0.1。 浮点型数据，参数范围：(0~1000000) *0.0001。
20133	同步误差调整最大速度	默认值为 100。 浮点型数据，参数范围：(1~240000000) *0.0001。
20134 ~ 20137	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20138	G79 的振荡次数	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~999999999。
20139 ~ 20146	预留	默认值为 0。 整型数据，参数范围：0~0。
20140	混合轴号	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~8。
20141	重叠控制主动轴号	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~8。
20142 ~ 20146	预留	默认值为 0。 整型数据，参数范围：0~0。
20147	手动干预量值(绝对值)	默认值为 0。 浮点型数据，参数范围：0~100。
20148	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
20149	目标机床坐标值波动范围	默认值为 0.0010。 浮点型数据，参数范围：0~100。
20150 ~ 20157	当前轴的目标机床坐标值 (PLC=F600.0~F600.7)	默认值为 0。 浮点型数据，参数范围：(-999999999~999999999) *0.0001。 注：PLC=F600.0~ F600.7 对应参数号 20150~20157。
20158 ~ 20160	预留	默认值为 0。 整型数据，参数范围：0~0。

20161	快速移动外部减速速度 1	默认值为 0mm/min。 浮点型数据，参数范围：0~9999。
20161 ~ 20164	快速移动外部减速速度 1~4	默认值为 0mm/min。 浮点型数据，参数范围：0~9999。
20165	预留	默认值为 0。 整型数据，参数范围：0~0。
20166 ~ 20168	手动或手脉进给外部减速速度 1~3	默认值为 0mm/min。 浮点型数据，参数范围：0~9999。

3.1.4 主轴参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数；
主轴参数为 50000~50055 号参数。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
50000	主轴是否安装	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：0~1。 注：0—未安装；1—已安装。							
50001	主轴程序名称	默认值为 SP。 字符串型数据，参数：范围 A 至 Z，长度为 2。							
50002	主轴名称下标	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：0~4。							
50003 ~ 50004	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
50005	当前轴的绝对通道号	默认值为 1。 整数型数据，参数：范围 1~16。							
50006	多主轴中选择主轴的 IP 代码	默认值为 1。 整数型数据，参数：范围 1~1000。							
50007 ~ 50009	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							

50010	主轴功能设定	主轴第二位置编码器	第二编码器信号源	第二编码器信号源	预设值	第一编码器信号源	第一编码器信号源	主轴控制类型	C/S 轴控制启动
-------	--------	-----------	----------	----------	-----	----------	----------	--------	-----------

50010 号参数位参说明：

注：50010 号参数的 Bit2 和 Bit3/ Bit5 和 Bit6 为组合使用参数。

Bit7：主轴第二编码器：0—无效；1—有效

Bit6：第二主轴编码器信号源：00—编码器 1；01—编码器 2；10—总线 I/O 编码器；11—无效

Bit5：第二主轴编码器信号源：00—编码器 1；01—编码器 2；10—总线 I/O 编码器；11—无效

Bit4：预设值

Bit3：第一主轴编码器信号源：00—编码器 1；01—编码器 2；10—总线 I/O 编码器；11—无效

Bit2：第一主轴编码器信号源：00—编码器 1；01—编码器 2；10—总线 I/O 编码器；11—无效

Bit1：主轴控制类型：0—模拟主轴；1—总线主轴

Bit0：C/S 轴控制启动：0—不启动；1—启动

50011	主轴方向设定	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	主轴电机编码器计数方向
-------	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------------

50011 号参数位参说明：

Bit7：第二位置编码器计数方向：0—正向；1—反向

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4：预设值

Bit3：预设值

Bit2：预设值

Bit1：主轴电机旋转方向：0—正向；1—反向

Bit0：主轴电机编码器计数方向：0—正向；1—反向

50012	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

50013	主轴允许波动范围	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：0~99999。
-------	----------	---------------------------------

50014 ~ 50015	主轴第一/ 第二编码器 线数	默认值为 4096。 整数型数据，参数范围：100~99999999。 注：50014~50015 号参数分别对应主轴第一和第二编码器线数。
---------------------	----------------------	--

50016	主轴零偏电压补偿系数	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：-32767~32767。
50017	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
50018	齿轮 1 电机端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535。
50019	齿轮 1 主轴端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535。
50020	输出到主轴的最大模拟电压	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：0~10。
50021	主轴电机最高转速	默认值为 6000。 整数型数据，参数范围：0~99999。
50022 ~ 50025	主轴齿轮档 1~4 的最大转速	默认值为 6000。 整数型数据，参数范围：0~99999。
50026 ~ 50027	预留	默认值 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
50028 ~ 50029	齿轮 2 电机/主轴端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535。 注： 50028 号参数对应电机端齿数；50029 号参数对应主轴端齿数。
50030 ~ 50031	齿轮 3 电机/主轴端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535。 注： 50030 号参数对应电机端齿数；50031 号参数对应主轴端齿数。
50032 ~ 50033	齿轮 4 电机/主轴端齿数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~65535 注： 50032 号参数对应电机端齿数；50033 号参数对应主轴端齿数。
50034 ~ 50035	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
50036	主轴电机到达最高转速的加减速时间	默认值为 500。 整数型数据，参数范围：1~99999。

50037	主轴启动默认转速	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：0~99999。							
50038	主轴电机的最大钳制转速	默认值为 9999。 整数型数据，参数范围：0~99999。							
50039	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
50040	检测主轴速度到达信号的延时时间	默认值为 100。 浮点型数据，参数范围：1~99999。							
50041	主轴恒线速(G96)时的最低转速	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：0~99999。							
50042	主轴恒线速(G96)时的最高转速	默认值为 1000。 整数型数据，参数范围：0~99999。							
50043	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
50044	当前轴的同步、混合和重叠控制设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值

50044 号参数位参说明：

- Bit7: 预设值
- Bit6: 预设值
- Bit5: 预设值
- Bit4: 预设值
- Bit3: 预设值
- Bit2: 预设值
- Bit1: 预设值
- Bit0: 预设值

50045 ~ 50055	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
---------------------	----	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

3.1.5 辅助参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数。
辅助参数为 60000~60059 号参数。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
60000 ~ 60005	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
60006	多主轴中默认的主轴选择 IP 值	默认值为 1。 整数型数据，参数范围：1~100。							
60007	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
60008	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
60009	最大刀位数 (排刀时设为 1)	默认值为 4。 整数型数据，参数范围：1~99。							
60010	刀具管理设置	预设值	预设值	刀具寿命管理中，多偏指情况下寿命	刀具寿命管理跳转组号	刀具寿命管理在 MDI 下	刀具寿命计数操作	预设值	刀具寿命管理功能

60010 号参数位参说明：

Bit7：预设值

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4：预设值

Bit3：预设值

Bit2：刀具寿命管理在 MDI 下： 0：无效；1：有效；

Bit1：刀具寿命报警后，程序状态： 0：继续运行； 1：立即停止；

Bit0：刀具寿命管理功能：0：关闭；1：打开

60011 ~ 60012	用于刀具寿命计数再启动的 M 代码 1 / 代码 2	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~999999999。 注：60011 号参数对应 M 代码 1；60012 号参数对应 M 代码 2。
60013	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
60014	刀具磨损补偿的最大值	默认值为 10。 浮点型数据，参数范围：(0~999999999) * 0.0001。
60015	刀具磨损补偿增量输入的最大值	默认值为 0.1。 浮点型数据，参数范围：(0~999999999) * 0.0001。
60016	预留	默认值为 0。 浮点型数据，参数范围：0~99999。
60017	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
60018	刀具补偿个数	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：0~99。
60019	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
60020	通道间公共刀具补偿值储存器的个数	默认值为 99。 整数型数据，参数范围：0~99。
60021	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
60022	选通脉冲信号 MF/SF/TF 的延时时间	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：0~99999。
60023	M/S/T 功能结束信号 (FIN) 的可接受宽幅	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：0~99999。

60024 ~ 60025	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
60026	复位信号 (RST)的输出保持时间	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：0~99999。							
60027	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
60028	M 代码的允许位数	默认值为 2。 整数型数据，参数范围：1~4。							
60029	S 代码的允许位数	默认值为 4。 整数型数据，参数范围：1~6。							
60030	T 代码的允许位数	默认值为 4。 整数型数据，参数范围：2~4。							
60031	预留	默认值为 4 整数型数据，参数范围：2~8。							
60032	同一个程序 段里面最多的MST 代码 的数量	默认值为 4。 整数型数据，参数范围：1~6。							
60033	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
60034	程序及指令 设置 1	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值

60034 号参数位参说明：

Bit7：预设值

Bit6：预设值

Bit5：预设值

Bit4：预设值

Bit3：预设值

Bit2：预设值

Bit1：预设值

Bit0：预设值

60035	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
60036 ~ 60045	阻止缓冲的 M 代码 1 ~ 阻止缓冲的 M 代码 10	默认值为 0。（P60036=34，P60037=35，P60038=90，P60039=91） 整数型数据，参数范围：0~200。 注：P60036 参数对应 M 代码 1，以此类推 P60045 参数对应 M 代码 10。
60046 ~ 60047	阻止缓冲的 M 代码范围 1（下限值） /阻止缓冲 的 M 代码 范围 1（上 限值）	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~200。 注：P60046 参数对应下限值，以此类推 P60045 参数对应上限值。
60048 ~ 60049	阻止缓冲的 M 代码范围 2（下限值） /阻止缓冲 的 M 代码 范围 2（上 限值）	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~200。 注：P60048 参数对应下限值，以此类推 P60049 参数对应上限值。
60050 ~ 60059	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000

3.1.6 加工参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数；
加工参数为 70000~70080 号参数。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
70000	刀具补偿设置 1	TAL 在刀具几何补偿 C 中，进行 2 个 以上轴的补偿时	预设 值	预设 值	预设 值	0 号刀 偏工件坐标偏 移	预设 值	LWT 设定刀具磨损补 偿的动作	LGT 设定刀具几何（长 度）补偿的 动作

70000 号参数位说明：

Bit7: TAL 在刀具几何补偿 C 中, 进行 2 个以上轴的补偿时: 0—发出报警; 1—不发出报警
 Bit6: 预设值
 Bit5: 预设值
 Bit4: 预设值
 Bit3: 0 号刀偏工件坐标偏移: 0—无效; 1—有效
 Bit2: 预设值
 Bit1: LWT 设定刀具磨损补偿的动作: 0—刀具移动; 1—偏移系统坐标系
 Bit0: LGT 设定刀具几何(长度)补偿的动作: 0—刀具移动; 1—偏移系统坐标系

70001	刀具补偿设置 2	预设值	C 刀补过渡方式	在为刀尖半径补偿而在内部创建的 程序段	预设值	预设值	预设值	刀尖半径补偿	预设值
-------	----------	-----	----------	------------------------	-----	-----	-----	--------	-----

70001 号参数位说明:

Bit7: 预设值
 Bit6: C 刀补过渡方式: 0: 直线过渡; 1: 圆弧过渡;
 Bit5: 在为刀尖半径补偿而在内部创建的程序段: 0: 单段不停止; 1: 单段停止;
 Bit4: 预设值
 Bit3: 预设值
 Bit2: 预设值
 Bit1: 刀尖半径补偿功能: 0—关闭; 1—开启
 Bit0: 预设值

70002	加工参数设置 1	CCR 是否使用倒角/拐角 R	自动倒角模式	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	加工时间
-------	----------	-----------------	--------	-----	-----	-----	-----	-----	------

70002 号参数位说明:

Bit7: CCR 是否使用倒角/拐角 R: 0—不使用; 1—使用
 Bit6: 自动倒角模式: 0—倒角长度; 1—端点倒角距离
 Bit5: 预设值
 Bit4: 预设值
 Bit3: 预设值
 Bit2: 预设值
 Bit1: 预设值
 Bit0: 加工时间: 0—重新计时; 1—累计计时

70003	加工参数设置 2	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	复合指令生成的内部程序段中	预设值
-------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------------	-----

70003 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 复合指令生成的内部程序段中: 0—单段不停止; 1—单段停止

Bit0: 预设值

70004	圆弧半径误差极限值	默认值为 0.001。 浮点型数据, 参数范围: (0~999999999) *0.0001。							
-------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--

70005	圆弧/曲线设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
-------	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

70005 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

70006	螺纹加工设置	预设值	预设值	预设值	预设值	刚性螺纹切削时进给倍率是否有效	刚性螺纹切削时进给保持(暂停)是否有效	连续螺纹的衔接方式	螺纹退尾
-------	--------	-----	-----	-----	-----	-----------------	---------------------	-----------	------

70006 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 刚性螺纹切削时进给倍率是否有效: 0—无效; 1—有效;

Bit2: 刚性螺纹切削时进给保持(暂停)是否有效: 0—无效; 1—有效;

Bit1: 连续螺纹的衔接方式: 0—速度平滑优先; 1—轨迹精确优先;

Bit0: 螺纹退尾方式: 0—比例退尾; 1—快速退尾

70007	加工效率/效果设置	快速移动时, 倍率为 0 情况下	非小线段模式下, T 型加减速模式	非小线段模式下, G00 与 G01 之间平滑过渡	快速定位方式 (G00)	预设值	预设值	预设值	预设值
-------	-----------	------------------	-------------------	---------------------------	--------------	-----	-----	-----	-----

70007 号参数位说明:

Bit7: 快速移动时, 倍率为 0 情况下: 0—移动; 1—停止

Bit6: 非小线段模式下, T 型加减速模式: 0—加减速时间恒定; 1—加速度恒定;

Bit5: 非小线段模式下, G00 与 G01 之间平滑过渡: 0—否; 1—是;

Bit4: 快速定位方式(G00): 0—独立运动; 1—插补联动

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

70008	精度补偿设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	摩擦力补偿是否有效	预设值
-------	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----------	-----

70008 号参数位说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 摩擦力补偿是否有效: 0—无效; 1—有效

Bit0: 预设值

70009	预留	默认值为 6000。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	-------------------------------

70010	螺纹切削循环 G76,G92 的倒角量	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：(0.0000~999999) *0.0001。
-------	---------------------	---

70011	螺纹切削循环 G76,G92 的退尾角度	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：(0.0000~899999) *0.0001。
-------	----------------------	---

70012	螺纹切削时主轴波动报警值	默认值为 200。 整数型数据，参数范围：1~99999。
-------	--------------	----------------------------------

70013	切削加工时主轴转速平滑周期时间	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~3000。
-------	-----------------	--------------------------------

70014	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
-------	----	----------------------------

70015	椭圆加工参数设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	椭圆插补速度处理方式
-------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------------

70015 号参数位参说明：

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 椭圆插补过程中的速度处理方式：0—匀角度方式；1—匀线速度方式

70016	抛物线加工参数设置	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	抛物线插补减少合成速度的波动
-------	-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----------------

70016 号参数位参说明:

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 抛物线插补过程中是否尽量减少合成速度的波动: 0—否; 1—是

70017	复合固定循环 G71, G72 的切入量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70018	复合固定循环 G71, G72 的退刀量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70019	复合固定循环 G73 沿 X 轴方向的退刀量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70020	复合固定循环 G73 沿 Z 轴方向的退刀量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70021	复合固定循环 G73 的分割次数	默认值为 1。 整数型数据, 参数范围: 1~99999。
70022	复合固定循环 G74, G75 的回退量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70023	复合固定循环 G76 的最小切入量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70024	复合固定循环 G76 的精加工余量	默认值为 0.0500。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~999999999) *0.0001。
70025	复合固定循环 G76 精加工循环次数	默认值为 1。 整数型数据, 参数范围: 1~99。

70026	复合固定循环 G76 相邻两牙螺纹夹角	默认值为 60.0000。 浮点型数据，参数范围：(0.0000~899999) *0.0001。
70027 ~ 70029	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
70030	角度(1 度)等分数 (G200.1)	默认值为 10。 整数型数据，参数范围：1~20。
70031	无进给量切削圈数	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~999。
70032	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
70033	0° (尖峰)补偿角度	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：(0.0000~899999) *0.0001。
70034	180° (凹槽)补偿角度	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：(0.0000~899999) *0.0001。
70035	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
70036	非圆切削中水平方向补偿值	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：(-99999~99999) *0.0001。
70037	非圆切削中垂直方向补偿值	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：(-99999~99999) *0.0001。
70038	速度补偿值	默认值为 0.0000。 浮点型数据，参数范围：0.0000~20.0000。
70039	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
70040	跳转指令 (G31)即时响应速度	默认值为 10.0000。 浮点型数据，参数范围：0.0000~1000.0000。

70041 ~ 70042	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
70043	极坐标插补轴(直线轴)的指定	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~8。							
70044	极坐标插补轴(旋转轴)的指定	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~8。							
70045	极坐标插补的最大切削进给速度	默认值为 100.000。 浮点型数据，参数范围：1.0000~24000.0000。							
70046	极坐标插补允许的自动倍率百分比	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：0~150。							
70047	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。							
70048	高速深孔钻削循环的返回量	默认值为 10。 浮点型数据，参数范围：(0~999999999)*0.0001。							
70049	深孔钻削循环的空程量	默认值为 10。 浮点型数据，参数范围：(0~999999999)*0.0001。							
70050	镗孔循环的回退动作倍率	默认值为 200。 整数型数据，参数范围：1~3000。							
70051	镗孔钻削相关参数设置	镗孔循环中输出的主轴转动指令的转向是否取反	镗孔循环中孔底的偏移轴 0	镗孔循环中孔底的偏移轴 1	镗孔循环中孔底的偏移轴 2	镗孔循环中孔底的偏移方向	镗孔指令中镗孔轴的选择	钻孔指令中钻孔轴的选择	钻孔循环采用的方式

70051 号参数位说明：
注：70051 号参数的 Bit4、Bit5 和 Bit6 为组合使用参数。
Bit7：镗孔循环中输出的主轴转动指令的转向是否取反：0—否；1—是；

Bit6: 镗孔循环中孔底的偏移轴 0: 000:X; 001:Y; 010:Z; 011:A; 100:B; 101:C; 110:U; 111:V
 Bit5: 镗孔循环中孔底的偏移轴 1: 000:X; 001:Y; 010:Z; 011:A; 100:B; 101:C; 110:U; 111:V
 Bit4: 镗孔循环中孔底的偏移轴 2: 000:X; 001:Y; 010:Z; 011:A; 100:B; 101:C; 110:U; 111:V
 Bit3: 镗孔循环中孔底的偏移方向: 0—正向 1—负向
 Bit2: 镗孔指令中镗孔轴的选择: 0—通过平面选择 1—G85 固定为 Z 轴, G89 固定为 X 轴
 Bit1: 钻孔指令中钻孔轴的选择: 0—通过平面选择 1—G83 固定为 Z 轴, G87 固定为 X 轴
 Bit0: 钻孔循环采用的方式: 0—高速深孔钻削循环; 1—深孔钻削循环

70052 ~ 70053	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

70054	钻孔镗孔和 刚性攻丝中 夹紧 C 轴的 M 代码	默认值为 35。 整数型数据, 参数范围: 6~96。
-------	-----------------------------------	--------------------------------

70055	指令刚性攻 丝的 M 代 码	默认值为 29。 整数型数据, 参数范围: 6~97。
-------	----------------------	--------------------------------

70056	刚性攻丝相 关参数设置 1	多主 轴控 制中, 进行 刚性 攻丝 的主 轴选 择	刚性 攻丝 时, 进 给保 持(暂 停)	刚性 攻丝 循环 采用 的方 式	预设 值	预设 值	预设 值	预设 值	指令 刚性 攻丝 的方 法
-------	---------------------	--	-------------------------------------	---------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------------------------

70056 号参数位说明:

Bit7: 多主轴控制中, 进行刚性攻丝的主轴选择: 0—用主轴选择信号 SWS1~SWS3; 1—用刚性攻丝
 主轴选择信号 RGTSP1~RGTSP3
 Bit6: 刚性攻丝时, 进给保持(暂停): 0—无效; 1—有效
 Bit5: 刚性攻丝循环采用的方式: 0—高速深孔刚性攻丝循环; 1—深孔刚性攻丝循环
 Bit4: 预设值
 Bit3: 预设值
 Bit2: 预设值
 Bit1: 预设值
 Bit0: 指令刚性攻丝的方法: 0—在 G84/G88 前指令刚性攻丝 M 代码; 1—G84/G88 为刚性攻
 丝, 普通攻丝不用

70057	刚性攻丝相关参数设置 2	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	刚性攻丝中，切削时间常数	预设值	刚性攻丝中，钻孔轴
-------	-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	--------------	-----	-----------

70057 号参数位参说明：

Bit7: 预设值

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 刚性攻丝中，切削时间常数: 0—进刀和拉拔都使用相同的参数 P70060; 1—进刀使用参数 P70060，拉拔使用 P70061

Bit1: 预设值

Bit0: 刚性攻丝中，钻孔轴: 0—通过平面选择进行选择; 1—G84 固定为 Z 轴，G88 固定为 X 轴

70058	深孔刚性攻丝循环的返回量	默认值为 10。 浮点型数据，参数范围：(0~999999999) *0.0001。
70059	刚性攻丝循环拉拔动作的倍率	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：1~3000。
70060	刚性攻丝的加减速时间常数	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：1~4000。
70061	刚性攻丝拉拔时的加减速时间常数	默认值为 100。 整数型数据，参数范围：1~4000。
70062	G84/G88 中攻丝轴实际移动滞后于主轴编码器采样的补偿周期数	默认值为 6。 整数型数据，参数范围：0~10。
70063 ~ 70064	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。

70065	电子齿轮箱 EGB 设置	G81 同步 时 Y 轴(串 刀轴) 速度 脉冲 补偿 符号 取反	G81 同步 时 Z 轴(轴 向进 给)速 度脉 冲补 偿符 号取 反	G81/ G82 主动 轴脉 冲取 反	预设 值	G81/ G82 主动 轴位 置控 制模 式	刚性 攻丝 中,切 削时 间常 数	G81 电子 齿轮 箱同 步类 型	预设 值
-------	-----------------	--	---	------------------------------------	---------	--	----------------------------------	----------------------------------	---------

70065 号参数位参说明:

Bit7: G81 同步时 Y 轴(串刀轴)速度脉冲补偿符号取反: 0—否; 1—是;

Bit6: G81 同步时 Z 轴(轴向进给)速度脉冲补偿符号取反: 0—否; 1—是;

Bit5: G81/G82 主动轴脉冲取反: 0—否; 1—是;

Bit4: 预设值

Bit3: G81/G82 主动轴位置控制模式: 0—否; 1—是(主动轴在位置控制模式下才能执行 G81);

Bit2: G81 电子齿轮箱同步类型: 0—滚齿; 1—刮齿/车齿;

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

70066	电子齿轮箱 /凸轮【同 步】跟随轴 单次补偿量	默认值为 0.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~100000) *0.0001。
-------	----------------------------------	---

70067	电子齿轮箱 /凸轮【同 步】跟随轴 补偿速度	默认值为 100.0000。 浮点型数据, 参数范围: (0.0000~10000000) *0.0001。
-------	---------------------------------	---

70068	电子齿轮箱 G81 同步刀 具轴脉冲延 迟时间	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~999。
-------	----------------------------------	--------------------------------

70069	电子齿轮箱 螺旋补偿方 向的轴号	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: -1~8。
-------	------------------------	-------------------------------

70070	电子齿轮箱 同步从动轴 号(跟随轴)	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~8。
-------	--------------------------	------------------------------

70071 ~ 70080	预留	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~0。
---------------------	----	------------------------------

3.1.7 宏程序参数

说明：勾选代表 1，不勾选代表 0；参数含义后跟一大空格的参数为数据型参数。
宏程序参数为 80000~80031 号参数。

参数号	参数含义	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
80000	宏参数设置 1	NAT	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值

80000 号参数位参说明：

Bit7: NAT: 0—ASIN:-90~90/ATAN:-180~180; 1—ASIN:90~270/ATAN:0~360;

Bit6: 预设值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 预设值

Bit0: 预设值

80001	宏参数设置 2	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值	预设值
-------	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

80001 号参数位参说明：

Bit7: #1-#33 变量在复位后: 0—不清除, 1—清除为空值

Bit6: #100-#199 变量在复位后: 0—不清除, 1—清除为空值

Bit5: 预设值

Bit4: 预设值

Bit3: 预设值

Bit2: 预设值

Bit1: 本通道共享宏变量(#500-#999): 0—共享, 1—不共享

Bit0: 本通道共享宏变量(#100-#199): 0—共享, 1—不共享

80002 ~ 80004	设定 EIA/ISO/A SCII 代码的位模式 1~3	默认值为 4。 整数型数据, 参数范围: 0~100。 注: 80002~80004 号参数分别对应 EIA/ISO/ASCII 代码的位模式 1~3。							
---------------------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

80005	执行外部设备子程序调用的 M 代码	默认值为 0。 整数型数据, 参数范围: 0~9999。							
-------	-------------------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

80006	公共变量 (#500~#999) 中加以保护的变量的 起始号	默认值为 501。 整数型数据，参数范围：#500~#999。
80007	公共变量 (#500~#999) 中加以保护的变量的 末尾号	默认值为 500。 整数型数据，参数范围：#500~#999。
80008	进行宏运算 比较的值的 精度位数	默认值为 6。 整数型数据，参数范围：0~15。
80009	程序(号)保 护的范围最 小值(PMIN)	默认值为 9000。 整数型数据，参数范围：0~9999。
80010	程序(号)保 护的范围最 大值 (PMAX)	默认值为 9999。 整数型数据，参数范围：0~9999。
80011	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~0。
80012 ~ 80021	调用程序号 为 9920 用 户宏程序的 M 代码（0 时不调用） ~ 调用程序号 为 9929 用 户宏程序的 M 代码（0 时不调用）	默认值为 0。（P80012 默认值为 7） 整数型数据，参数范围：0~8000。 注：参数 P80012 对应宏程序号为 9920，以此类推，参数 P80021 对应宏程序号为 9929。
80022 ~ 80024	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000。
80025	PLC 信号 (G904.7)选 定的主程序 名	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000。

80025 ~ 80029	并程序 IP1~IP4 的 程序名	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~9999。 注：参数 P80025 对应并程序 IP1，以此类推，参数 P80026 对应并程序 IP2。
80030 ~ 80031	预留	默认值为 0。 整数型数据，参数范围：0~12000。

3.2 其他参数说明

3.2.1 常用参数

常用参数是用于存放一些经常需要修改的参数，方便查找参数并修改。具体操作见第一篇的 3.5.3 节。

3.2.2 伺服参数

伺服参数显示的是配置总线型伺服驱动单元（P1 的 Bit 6、Bit 7 不为 0）时显示的伺服驱动单元内部参数，详细的参数说明请参照实际连接的伺服驱动单元使用手册。当系统连接上驱动单元时，在此界面下可以查看和修改驱动单元的参数。具体操作见第一篇的第十二章说明。

3.2.3 伺服调参

当系统连接上驱动单元时，在此界面下可以调试驱动常用的基本参数。具体操作见第一篇的第十二章说明。

第四章 机床调试方法与步骤

本章介绍 CNC 首次通电时的试运行方法及其调试步骤，按下面的操作步骤进行调试后，可进行相应的机床操作。

X 轴参数为 20000~20168 号参数,Z 轴参数为 20300-20468 号参数以此类推其他轴参数为 20*00~20*68 号参数。下面以 X 轴参数为主作轴参数的调试说明。切换至其他各轴调参数时操作一样。

4.1 初始参数（以 X 轴为例）

序号	定 义	参 数	备 注
1	控制模式	P1 的 D6、D7	00：不连接；01：GSK-Link 总线； 10：EtherCAT 总线；11：其他
2	轴数	P4	系统控制进给轴的总数量
3	主轴数量	P5	变频主轴+伺服主轴总数量（含 C/S 轴）
4	I/O 模块数量	P6	I/O 单元数量
5	直线轴/旋转轴	P20080 的 D6、D7	00：直线轴；01：旋转轴(A 型，±360° 清零)； 10：旋转轴(B 型，±360° 清零)；11：无效
6	半径/直径编程	P20009 的 D7	0：半径；1：直径
7	电机最高转速	P20074	查看电机参数，正确输入
8	电机编码器线数	P20072	根据电机编码器类型正确修改
9	轴的编程名称	P20001	ABCXYZUVW

第三篇
安装连接

4.2 机床（网络）配置

 **注 意**

1、网线从系统CN4网口接出，从CN5网口接回；从CN5网口接出，就从CN4网口接回；

2、第一次进入“伺服配置”——>“全部清除”——>“回车键”——>初始化配置信息；

3、CNC连接正常：没有出现“网络断开”报警。

CNC 连接正常 ——>上电——> ——>**伺服配置**软键 ——>如图 4-1 所示。



图 4-1 机床配置初始化后

光标在“设备”列 →  输入 → 选择相关名称 →  回车 → 如图 4-2 所示 → 断电重启。



图 4-2 机床配置

4.3 PLC 功能

序号	功 能	参 数	定 义
1	急停	(CH0) K10.4	外接手脉急停
		(CH0) K10.5	面板上外接急停
		K21.5	急停是否断使能?
2	急退	(CH1) K29.0	急退功能是否有效: 0 无效; 1 有效
3	手脉	(CH0) K10.6	外挂手脉有效位
		(CH0) K10.7	手脉倍率×1000 档有效位
4	硬限位	(CH1) K20.7	各轴机床硬限位超程功能: 0 无效; 1 有效
		(CH1) K20.6	各轴超程检测信号: 0 高电平时报警; 1 低电平时报警
5	手动按键取反	(CH1) K23.*	手动按键取反
6	外接倍率	(CH0) K19.1	外接进给倍率开关: 0 无效; 1 有效
		(CH0) K19.0	外接进给倍率: 0 不取反; 1 取反
		(CH0) K19.2	外接快速倍率开关-0:无效 1:有效
		(CH0) K19.3	外接主轴倍率开关-0:无效 1:有效
7	砂轮	(CH1) K16.2	复位时, 砂轮输出: 关闭? 保持?
8	液压	(CH0) K14.7	液压功能: 0 无效; 1 有效
		(CH0) K31.2	液压电机故障: 0 不检测; 1 检测
		(CH0) K14.6	液压电机未启动 报警-0:提示 1:不提示
9	头架	(CH1) K16.1	复位时, 头架(开关量)输出: 关闭? 保持?
		(CH1) K17.2	头架点动: 手动、手脉、回零? 任何方式?
10	卡盘	(CH1) K12.1	卡盘控制功能: 无效? 有效?
		(CH1) K12.2	主轴启动前, 卡盘夹紧: 不检查? 检查?
		(CH1) K12.3	卡盘方式: 内卡? 外卡?
		(CH1) K12.4	卡盘到位信号: 不检查? 检查?
		(CH1) K13.0	程序运行时, 外接卡盘控制: 无效? 有效?
11	支架	(CH1) K13.0	支架控制功能: 0 无效; 1 有效
		(CH1) K13.2	工件主轴旋转和支架进退: 0 互锁; 1 不互锁
		(CH1) K13.3	支架到位信号: 0 不检测; 1 检测
12	量仪	(CH0) K34.0	端面量仪 (M72/M73) 到位检测: 0 不检测; 1 检测
		(CH0) K34.1	径向量仪 1 (M74/M75) 到位检测: 0 不检测; 1 检测
		(CH0) K34.2	径向量仪 2 (M76/M77) 到位检测: 0 不检测; 1 检测
		(CH0) K34.3	量仪是否在<急停>后保持: 0 不报持; 1 保持
		(CH0) K10.4	量仪是否在<复位>后保持: 0 不报持; 1 保持

4.4 功能参数

4.4.1 系统功能（以 X 轴为例）

序号	定义	参数	备注
1	建立机床零点	P20011 的 D0	0: 未设定; 1: 已设定;
2	轴移动方向	20008 的 D2/D3	00: 正向; 11: 反向;
3	丝杠螺距	P20076	测量丝杠螺距后正确输入
4	齿轮比	P20077/P20078	电机端齿数/丝杠端齿数

4.4.2 主轴功能（以第一主轴为例）

序号	定义	参数	备注
1	复位后 S 指令	P39 的 D1	0：保持；1：清零；
2	急停后 S 指令	P39 的 D2	0：保持；1：清零；
3	主轴编码器线数	P50014	第一编码器线数
4	主轴电机最高转速	P50021	
5	主轴齿轮比	P50019/P50018	主轴端齿数/主轴电机端齿数
6	模拟电压输出上限	P50020	
7	编码器信号来源	P50010 的 D2/D3	00：编码器 1；01：编码器 2； 10：总线 I/O 编码器；11：无效

4.5 机床零点设定

4.5.1 带绝对式编码器电机的机床回零

新 CNC 连接成功后，修改完以上功能参数，需要重新设定机床零点。

设定步骤：

- P20*11 的 D0=0 → 移动机床到“零点”位置 → 旋转工作方式旋钮进入回零工作方式 → 选



“*轴” → 出现“栅格量 ****”代表“零点”设定成功。

- 或者，移动机床到“零位”位置 → 直接修改轴参数 P20*11 的 D0=1 → 系统记录当前机床零点位置。



注意

- 1、若需要重新设定零点，设 P20*11 的 D0=0，系统断电重启后再次设定。
- 2、通常带绝对式编码器电机的机床回零，不需安装回零减速开关。带螺距补偿的机床，建议安装。

4.5.2 机床零点偏移

一般情况下，机床回零后，当前机床坐标显示为“0.0000”，即把回零位置设为“0”点。但也可以在机床回零完成后，当前机床坐标设定为其它数值，此时回零操作也可以称为“回机床参考点”，此时显示的数值为机床参考点偏置值（与机床“0”点）。



偏置值的设定在 **刀补/设置**，按 **参考点** 软键，进入参考点设置中的“参考点 1”中设置。



注意

通常情况下，“偏置值”的设定在机床出厂前设定好就不会再次改变，慎重操作。

4.6 刚性、间隙、螺距补偿

4.6.1 轴保护参数（以 X 轴为例）

序号	定义	参数	备注
1	机床坐标限位	P20015/P20016	软限位
2	轴最大移动速度	P20029	
3	快速移动速度	P20030	
4	快速加减速时间	P20049	
5	回零快速速度	P20036	
6	急退距离模式	P20010 的 D0	重点保护功能，0：增量距离；1：绝对位置；
7	急退距离	P20*81	

4.6.2 伺服驱动刚性参数（速度控制方式）（以 X 轴为例）

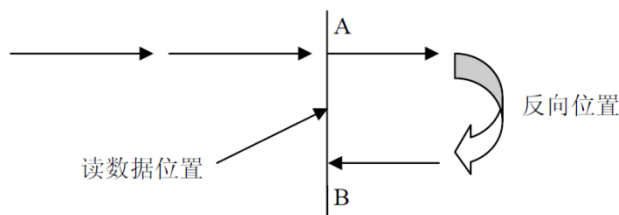
序号	定义	参数	备注
1	速度比例系数	P15	
2	速度环积分系数	P16	
3	速度反馈滤波系	P18	
4	位置比例系数	P19	

4.6.3 反向间隙（以 X 轴为例）

序号	定义	参数	备注
1	反向间隙补偿时间	P20058	单位毫秒
2	反向间隙补偿量	P20112	需要使用百分表准确测量

反向间隙补偿量以半径值（实际测量值）输入。单位为当前最小指令输出增量。可以使用百分表、千分表或激光检测仪测量，反向间隙补偿的精准补偿方确定加工的精度，建议按如下方法来测量反向间隙：

- 编辑程序（Z 轴为例）：
O0001；
N10 G01 W10 F800 ；
N20 W15 ；
N30 W1 ；
N40 W-1 ；
N50 M30 。
- 测量前应将反向间隙误差补偿值设置为零。
- 单段运行程序，定位两次后找测量基准 A，记录当前数据，再进行同向运行 1mm，然后反向运行 1mm 到 B 点，读取当前数据。



反向间隙测量方法示意图

- 反向间隙误差补偿值 = | A 点记录的数据 - B 点记录的数据 | ；把计算所得的数据输入到 CNC 轴参数 P20112 中。

数据 A ： A 处读到百分表的数据。

数据 B ： B 处读到百分表的数据。

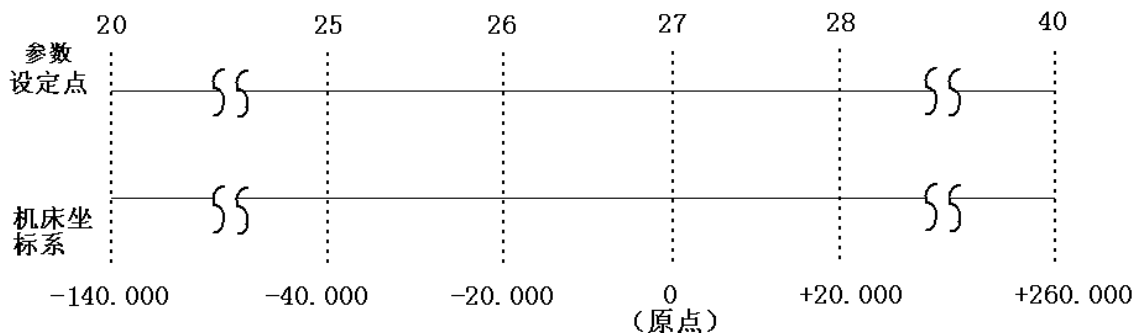


注意

- 1、轴参数P20*58设置反向间隙补偿时间。
- 2、机床每使用3个月后要重新检测反向间隙。
- 3、反向间隙补偿值可以取负值，此时可改变间隙补偿方向。

4.6.4 螺距补偿（以 X 轴为例）

序号	定义	参数	备注
	螺距补偿方式	P20109 的 D2	0: 单向补偿; 1: 双向补偿;
2	参考点号码	P20120	参考点(原点)位置
3	负补偿点号	P20121	负向端
4	正补偿点号	P20122	正向端
5	补偿间距	P20123	单位为毫米
6	是否启用螺距补偿	P20109 的 D0	0: 不启用 1: 启用
7	双向螺距误差补偿时, 负向最远端补偿点的号码。	P20124	请参考 P20*09 的 D2



如上图，参数设定如下：

P20120=27;

P20121=20;

P20122=40;

P20123=20。

4.7 一键备份/恢复

进行一键备份的步骤：将含有“GSK”一级文件夹的 U 盘插入系统，按键，再选择 **CNC 设置** 软键，进入 **版本**，按 **一键备份（USB）** 软键，断电重启系统立即开始备份数据，当系统提示备份完成时，系统备份完成。



图 4-3 一键恢复/备份

进行一键恢复的步骤：将含有备份数据文件“GSK”的 U 盘插入系统，按键，再选择 **CNC 设置** 软键，进入 **版本**，按 **一键恢复（USB）** 软键，断电重启系统立即开始恢复数据，当系统提示恢复完成时，系统重启完成一键恢复操作。

备份、恢复内容：可对程序、刀补、坐标系、宏变量、参考点数据、系统参数、螺距补偿参数、图参文件、PLC 及 PLC 参数备份。

**注意**

- 1、“备份”系统时，受权限保护的程序并不能一键备份，请手动单独操作。
- 2、“备份”和“恢复”时，注意时间和限时锁机权限。
- 3、单个文件的备份、恢复操作，可以通过文件通讯完成。

4.8 系统升级

升级步骤如下。

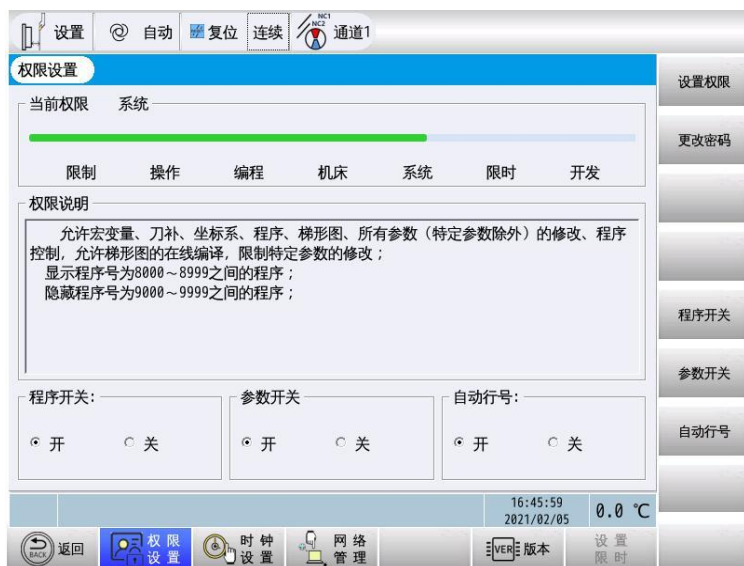


图 4-4 系统权限设置界面

操作步骤：按 **刀补/设置** 键，再选择 **CNC 设置** 软键，如图 4-4 所示，进入 **权限设置**，按 **设置权限** 软键，在跳出的对话框中输入对应的权限密码，按 **确认** 软键完成权限密码输入。



图 4-5 系统升级界面

操作步骤：按 **刀补/设置** 键，再选择 **CNC 设置** 软键，按 **版本**，再按 **软件升级**，如图 4-5 所示，移动光标选择好升级文件，按 **开始升级** 软键，系统提示升级完成时，断电重启系统，系统升级成功。

第五章 记忆型螺距误差补偿功能

5.1 功能说明

机床使用的丝杆螺距存在精度误差，必然影响零件的加工精度，CNC 具有记忆型螺距误差补偿功能可以对丝杆的螺距误差进行精确的补偿。

5.2 规格

- 1) 设定的补偿量与补偿原点（机床参考点在螺距误差补偿的螺补号）、补偿间隔等因素有关；
- 2) 螺距误差补偿值是根据机床坐标(机械坐标)值及螺距误差补偿原点查表获取的；
- 3) 补偿的点数：单向每轴256个点；双向每轴512个点；
- 4) 可以补偿任意进给轴；
- 5) 补偿量范围：距离 -9999~9999×最小指令增量；脉冲 -9999~9999（个）；
- 6) 补偿间隔：0~1000；
- 7) 单向补偿点N(N=0, 1, 2, 3, …255)的补偿量，由区间N、N-1的机械误差来决定；
- 8) 设定方法与 CNC 参数的输入方法相同，详见“第一篇 操作说明”的 12.3 节；
- 9) 补偿量的设定，以测量误差的绝对值为录入值；且都是半径值。

5.3 参数设定

参数设置状态下，用下述参数设定方法设定螺距误差补偿参数。下面以 X 轴为例说明。

5.3.1 设定螺距误差原点及数据表范围

轴参数 P20120：机床参考点在螺距误差补偿的螺补号。

轴参数 P20121：负方向最远端补偿点的号码。

轴参数 P20122：正方向最远端补偿点的号码。

螺距误差补偿原点由轴参数 P20120（X 轴）设定，设定范围分别为：0~255，即参数设定螺距误差补偿原点在补偿表中的位置。

5.3.2 设定螺距补偿间隔

轴参数 P20123：螺距补偿间隔。

螺距误差补偿间隔轴参数 P20123（X 轴）、P20423（Z 轴）设定，设定输入单位为：mm（公制）。

通过此参数设定螺距误差补偿间隔，设定范围为 0~1000 的正数。另外，如果设定 0，则不补偿。

5.3.3 设定补偿量

各轴螺距误差补偿量，请按下表的参数号设定（以 X 轴为例）。

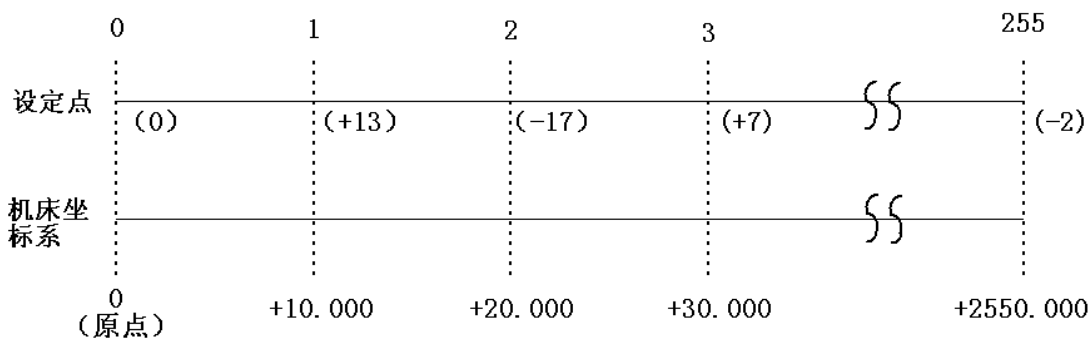
补偿序号	补偿量（脉冲当量个数）
X000	-130
X001	+50
X002	-20
...	...
X255	+90

5.4 螺距补偿设定注意事项

- ① 操作权限必须为三级密码才可进行螺补参数的设定与修改。
- ② 设定了螺距误差补偿的参数后，重新上电后才可进行正确的补偿。
- ③ 螺距补偿参数全部是增量的半径值，补偿间隔也是半径值。

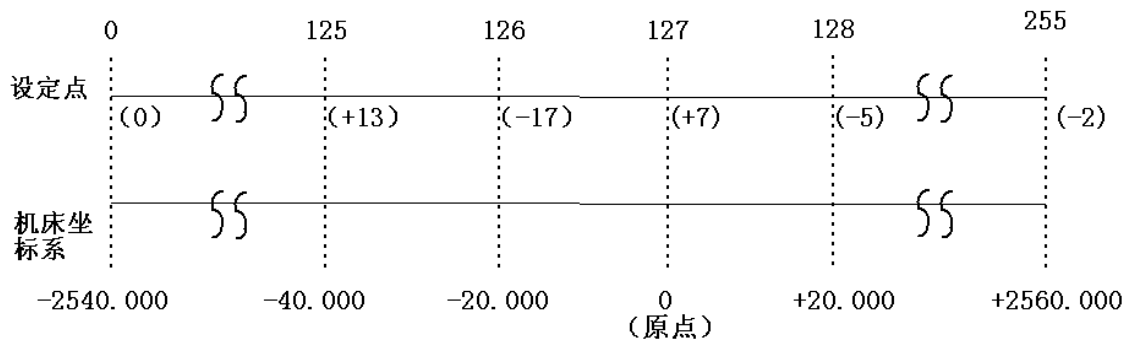
5.5 各种参数设定示例

(1) 螺距误差原点为0，补偿间隔=10.000



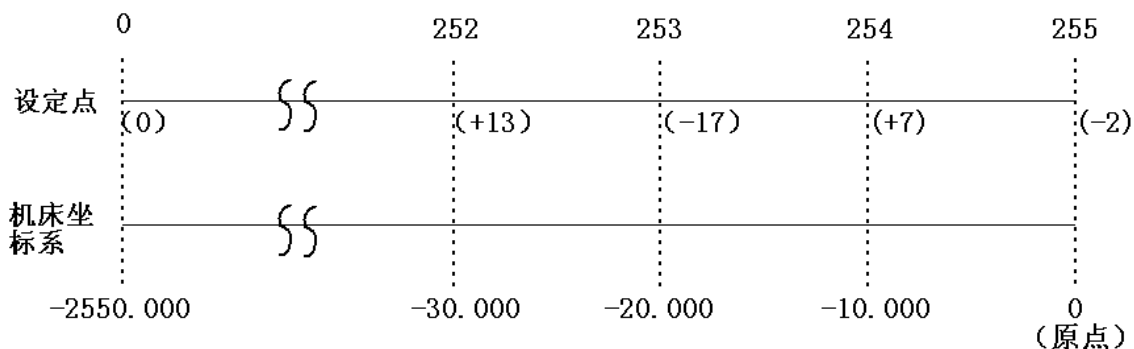
补偿点开头对应于螺距误差补偿原点，补偿点 1 对应于此原点向正方向移动 10.000 的位置，往后，每隔 10.000，对应一个补偿点，第 255 个补偿点为 2550.000 处的补偿量。所以，在补偿点 1，设定从 0 运动到 10.000 时的补偿量，在补偿点 2，设定从 0 运动到 20.000 时的补偿量。在补偿点 N，设定从补偿原点运动到 $N \times (\text{补偿间隔})$ 时的补偿量。

(2) 螺距误差原点=127，补偿间隔=20.000



补偿表中第 128 个补偿点 (127) 对应于原点 (补偿点 128 对应于从原点正方向 20.000 的点)。以后每隔 20.000 对应一个补偿点，第 255 个补偿点为 2560.000 处的补偿量。而补偿点 126，对应于从原点负方向运动 20.000 点。以下每 20.000 对应一个补偿点，补偿点 0 为 -2540.000 处的补偿量。所以对于补偿点 N 设定从补偿原点运动到 $(N-127) \times (\text{补偿间隔})$ 时的补偿量。

(3) 螺距误差原点=255, 补偿间隔=10.000



补偿表的最后位对应着原点。补偿点 254 对应于从原点向负方向运动 10.000 所得到的点。以下每隔 (-10.000) 对应于一个补偿点, 补偿点 1 为 (-2540.000) 处的补偿量。所以, 补偿点 255 应设定从 0 运动到 -10.000 时的补偿量; 补偿点 254, 应设定从 0 运动到 (-20.000) 时的补偿量; 补偿点 N, 应设定从补偿原点运动到 $(N-255) \times (\text{补偿间隔})$ 时的补偿量。

5.6 双向螺距补偿

机床丝杆螺母存在正反向精度误差, 导致了在同一个点上的螺距补偿在正向与反向时候的误差值存在差别。

轴参数 P20109: Bit2 选择补偿方式, 0 为单向补偿 (定义为正向), 1 为双向补偿。

此时正反两个方向分别使用不同的螺距误差补偿表, 如下图, 往正方向运动的补偿表请按照螺距误差补偿相关参数设置。往负方向运动的补偿表的起点始终从 0 (系统螺距补偿号的 256) 开始, 且补偿点的数目与往正方向运动的补偿点的数目一致。

往负方向运动的补偿表参数在系统参数的往正方向运动的补偿表的下面。



例如:

轴参数 P20121 设置为 6, 轴参数 P20120 设置为 10, 轴参数 P20122 设置为 17, 螺距误差补偿间距为 12mm, 则螺距误差补偿的范围为, $(6-10) \times 12 = -48\text{mm}$ 到 $(17-10) \times 12 = 84\text{mm}$, 其中负的共 4 个补偿点, 正的 7 个补偿点。

往正方向运动时的补偿表

补偿号	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
补偿值	XX	XX	XX	XX	0	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

补偿号 6 处填入-48mm 处的误差绝对值,补偿号 17 处填入 84mm 处的误差绝对值,参考点(参数 P20120)补偿号 10 处填入补偿值 0。

往负方向运动时的补偿表

补偿号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
补偿值	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

往负方向运动时的补偿表的最负端从 0 号开始,对应的是-48mm 处的误差绝对值,4 补偿号是 0 处的误差绝对值,11 补偿号对应的是 84mm 处的误差绝对值。

附 录

附录一 安装尺寸

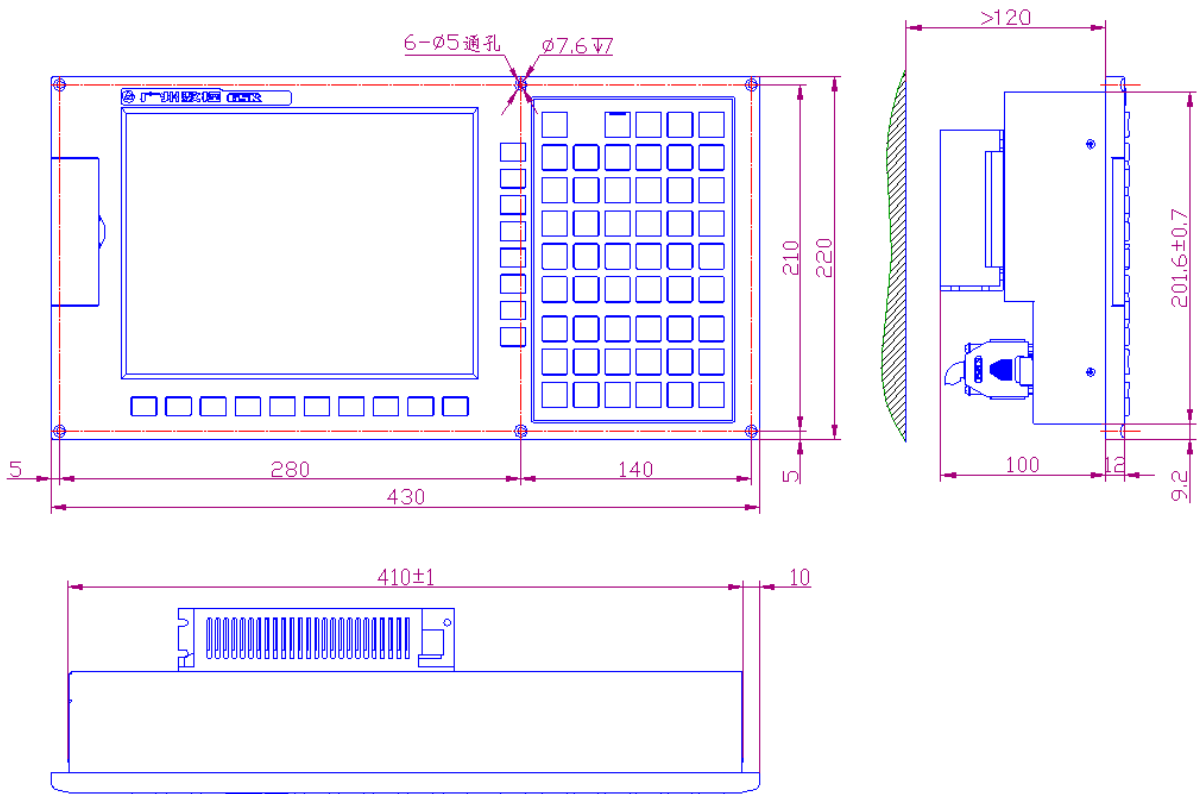


图 1-1 GSK25iG 主机外形尺寸

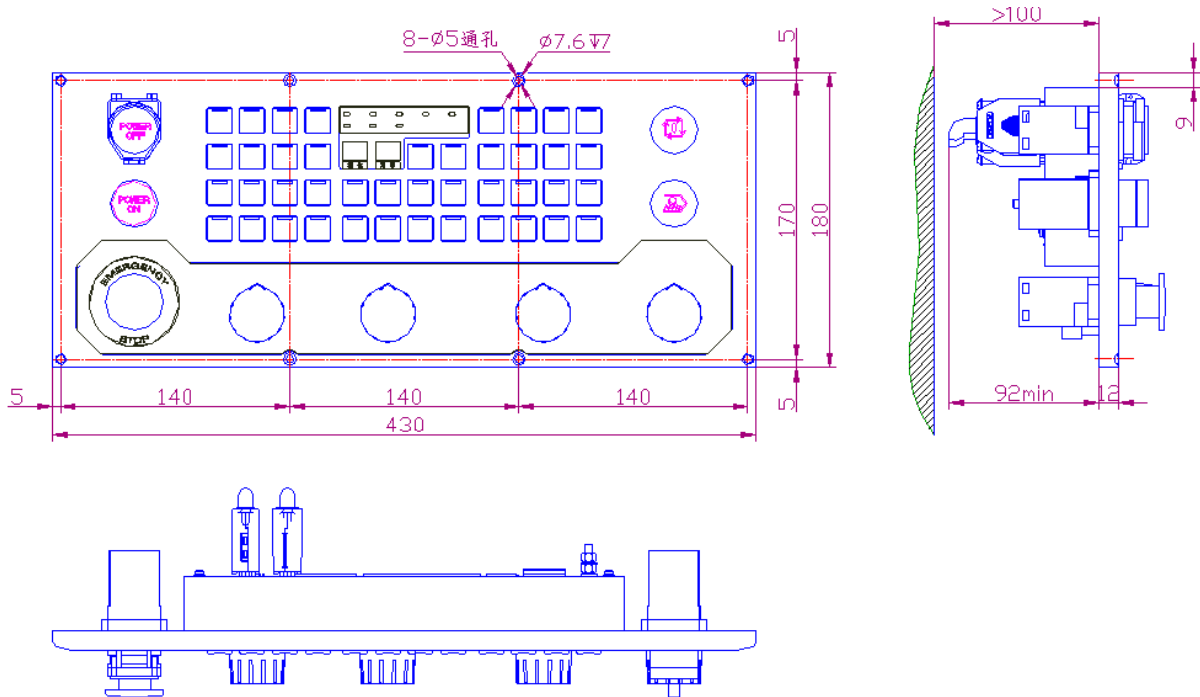


图 1-2 GSK25iG 机床操作面板外形尺寸

附
录

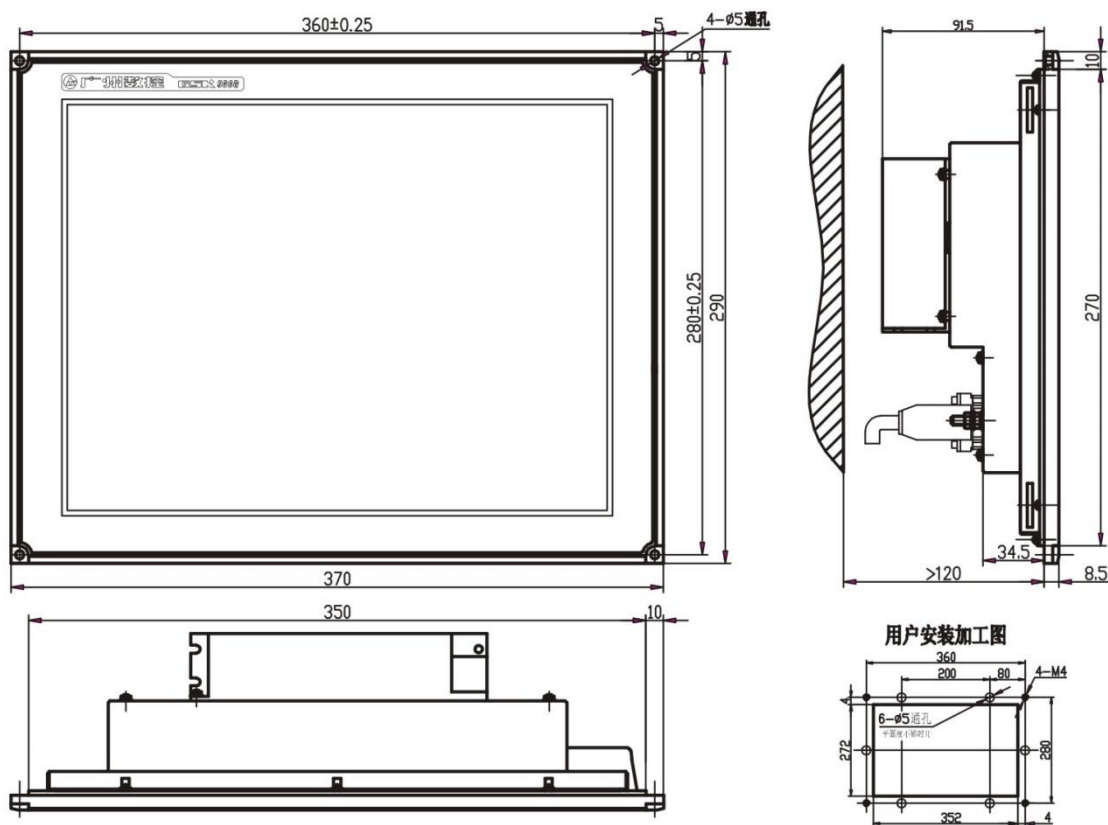


图 1-3 GSK25iG (15 英寸屏) 主机尺寸

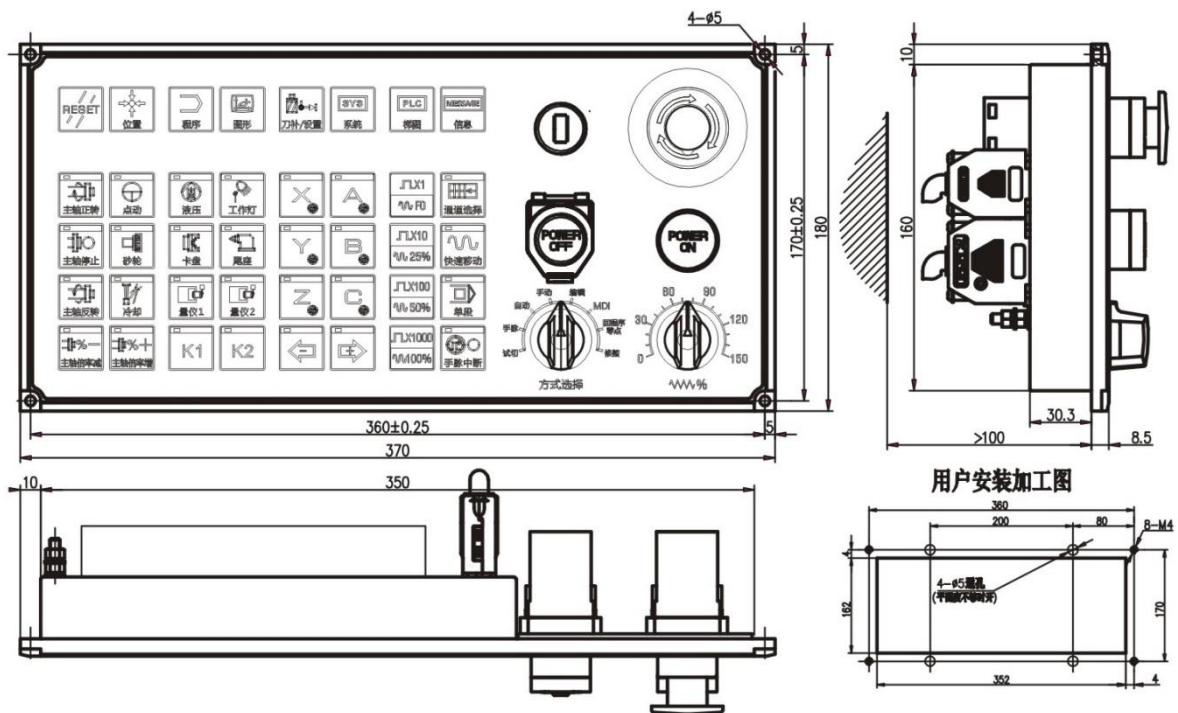
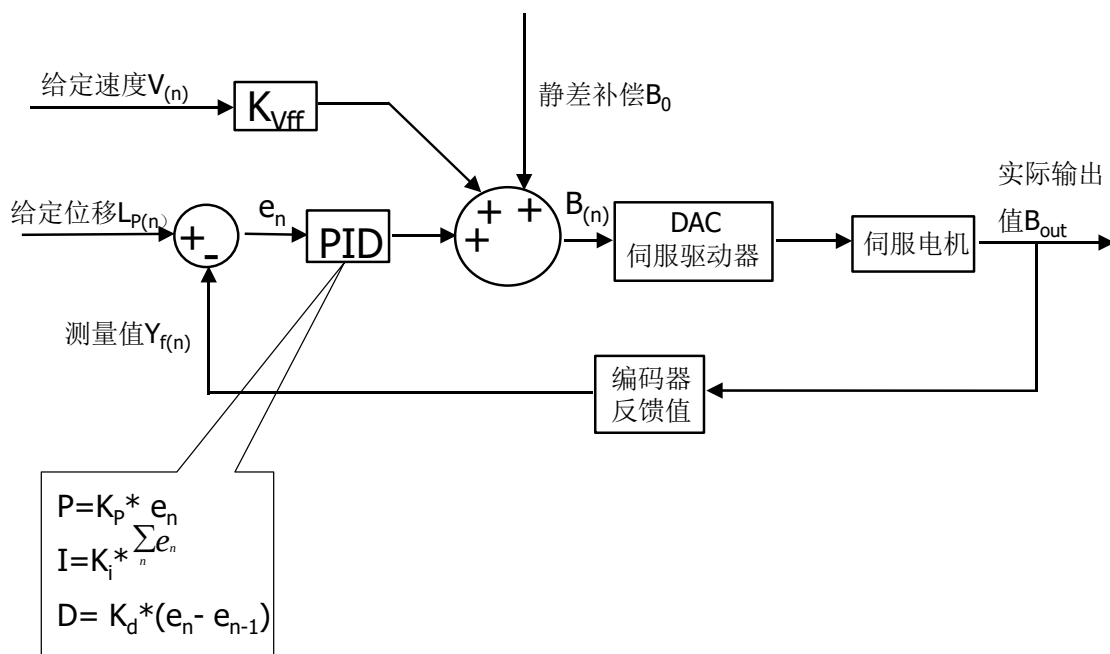


图 1-4 GSK25iG (15 英寸屏) 操作面板尺寸

附录二 PID 调节原理

一、PID 调节器在系统闭环控制中的应用原理



二、PID 各环节的作用

比例环节 (P):

比例控制是最简单的控制方式，其控制器的输出与输入误差信号成比例关系，主要作用在于对偏差作出快速响应， K_p 越大响应越快，但过大会导致系统振荡。当仅有比例控制时系统输出存在稳态误差。

积分环节 (I):

在积分控制中，控制器的输出与输入误差信号的积分成正比关系。自动控制系统进入稳态后往往存在一定的稳态误差，为了消除稳态误差，在控制器中必须引入积分项。积分项对误差取决于时间的积分，随着时间的增加，积分项会增大。这样，即便误差很小，积分项也会随着时间的增加而加大，它推动控制器的输出增大，使稳态误差进一步减小，直到等于零。因此，比例+积分(PI)控制器，可以使系统在进入稳态后无稳态误差。但积分太大会降低系统的响应速度，增加系统的超调量。

微分环节 (D):

在微分控制中，控制器的输出与输入误差信号的微分（即误差的变化率）成正比关系。自动控制系统在克服误差的调节过程中可能会出现振荡甚至失稳。其原因在于存在有较大惯性组件（环节）或有滞后组件，具有抑制误差的作用，其变化总是落后于误差的变化。解决的办法是使抑制误差的作用的变化超前，即在误差接近零时，抑制误差的作用就应该是零。这就是说，在控制器中仅引入比例项通常是不够的，比例项的作用仅是放大误差的幅值，而目前需要增加的是微分项，借以预测误差变化的趋势，这样，具有比

例+微分的控制器，就能够提前使抑制误差的控制作用等于零，甚至为负值，从而避免了被控量的严重超调。所以对有较大惯性或滞后的被控对象，比例+微分(PD)控制器能改善系统在调节过程中的动态特性。

三、性能控制除了 PID 控制器以外还包括参数的调节

速度前馈：速度环前馈系数。

零偏补偿：用于补偿电机在零速时的电压偏差（静差调节）。

积分饱和度：限制系统使用调节器积分累积极限值。