



DD-500M/700M钻铣床数控系统

用户手册



南京大地数控科技有限公司

Nanjing DaDi CNC Technology Co.,Ltd

前 言

尊敬的客户：

感谢您选用南京大地科技有限公司的产品！本手册详细介绍了DD500M钻铣床数控系统的编程、操作、安装、连接事项。

请您务必在安装、使用前仔细阅读本使用手册。如有任何疑问请及时与本公司联系。

声 明！

本手册尽可能对编程、操作、安装、连接等作详细说明。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事项予以一一说明，故本手册中未作特别说明的内容一概认为是不可使用。

警 告！

在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读本手册以及机床制造厂的使用说明书，严格按手册与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，工件报废甚至人身伤害。

对数控系统及配套驱动、电机的任何接线、卸线必须在切断电源之后进行！！！！

第一篇 编程说明	12
第一章 编程基础	12
1.1 DD500M 介绍	12
1.1.1 产品技术简介	12
1.1.2 防护及气候、环境的适应性	14
1.1.3 电源适应能力	14
1.2 编程基本知识	14
1.2.1 机床坐标系、机床零点和机床参考点	14
1.2.2 工件坐标系和程序零点	14
1.2.3 插补功能	15
1.3 程序的构成	15
1.3.1 程序的一般结构	15
1.3.2 主程序和子程序	17
1.4 程序的运行	18
1.4.1 程序运行的顺序	18
1.4.2 程序段内代码字的执行顺序	18
第二章 MST代码	19
2.1 M 代码（辅助功能）	19
2.1.1 程序结束 M02	19
2.1.2 程序运行结束 M30	19
2.1.3 子程序调用 M98 Pxxxx Lxxxx	19
2.1.4 子程序返回 M99 Pxxxx（主程序无限循环M99）	20
2.1.5 程序停止 M00	20
2.1.6 条件停 M01 Lxx 或M01 Kxx	20
2.1.7 输入口序号定义	20
2.1.8 主轴正转、反转和停止 M03、M04 和 M05	22
2.1.9 冷却控制 M08、M09	22
2.1.10 尾座控制 M10、M11	23
2.1.11 卡盘控制 M12、M13	23
2.1.12 润滑控制 M32、M33	23
2.1.13 主轴换档 M41、M42、M43、M44	24
2.1.14 第二主轴正转、反转和停止 M63、M64 和 M65	24
2.1.15 通用口输出指令M06 Kxx Pxxxxx/关闭指令M07 Kxx	24
2.1.16 通用口输出序号定义	24
2.1.17 M功能定点、定时输出	25

2.1.18 计数加 1 指令M50、计数清零M51、计时清零M52	26
2.1.19 刨床指令体M111~M112、M113~M114、M115~M116	27
2.2 主轴功能S.....	28
2.2.1 主轴转速开关量控制S01、S02、S03、S04.....	28
2.2.2 主轴转速模拟电压控制Sxxxx	28
2.2.3 主轴倍率	29
2.2.4 多主轴控制功能（第二路模拟电压输出）	29
2.3 刀具功能T.....	30
2.3.1 刀具控制Txxxx.....	30
第三章 G代码	32
3.1 概述.....	32
3.1.1 G代码分为：模态、非模态及初态	34
3.2 快速定位G00.....	34
3.3 直线插补 G01.....	35
3.4 圆弧插补 G02、G03.....	36
3.5 准停/暂停代码G04.....	40
3.6 偏置量/工件坐标系零点偏置值输入G10.....	40
3.6.1 偏置量的程序输入	40
3.6.2 工件坐标系零点偏置值的程序输入	41
3.7 平面选择代码G17、G18、G19.....	41
3.8 自动返回程序参考点功能G26、G27、G29.....	41
3.9 机械零点（机床参考点）功能G28.....	41
3.10 跳转插补G31.....	43
3.11 工件坐标系设定、平移 G50.....	45
3.12 绝对编程G90 、相对编程G91.....	45
3.13 高速深孔加工循环G73	45
3.14 攻丝循环G74	46
3.15 攻丝循环G84	47
3.16 钻、点钻循环G81	48
3.17 钻孔、镗阶梯孔循环G82	48
3.18 深孔加工循环G83	49
3.19 镗削循环G85	50
3.20 镗削循环G86	50
3.21 矩形孔连续循环G140/G141	51

3.22 圆环形孔连续循环G142/G143	52
3.23 棋盘形孔连续循环G144/G145	53
3.24 工件坐标系G54~G59	54
3.25 快速设置工件坐标系G54~G59	54
3.26 每分钟进给G98、每转进给G99	56
3.27 指定程序段循环指令G170	56
3.28 后台指令G101~G110	57
3.28.1 后台直线插补G101	57
3.28.2 后台定速移动G102	57
3.28.3 等待后台结束G104	57
3.28.4 结束后台程序G105	58
3.28.5 调整后台速度G106	58
3.28.6 后台往返移动G107	58
3.28.7 车方功能G110（仅 510 系统）	58
3.29 宏代码.....	58
3.29.1 宏变量	58
3.29.2 运算命令和转移命令G65	60
3.30 程序段间平滑过渡有效G48、无效G47.....	64
第四章 刀具半径补偿(G41、G42).....	65
4.1 刀具半径补偿的应用.....	65
4.1.1 概述	65
4.1.2 补偿值的设置	65
4.1.3 代码格式	66
4.1.4 补偿方向	66
4.1.5 注意事项	66
4.1.6 应用示例	67
4.2 刀具半径补偿偏移轨迹说明	68
4.2.1 内侧、外侧概念	68
4.2.2 起刀时的刀具移动	68
4.2.3 偏置方式中的刀具移动	69
4.2.4 偏置取消方式中的刀具移动	71
第二篇 操作说明.....	73
第一章 操作方式和显示界面	73
1.1 操作概要.....	73

1.2 系统的设置.....	73
1.2.1 程序开关	74
1.2.2 参数开关	74
1.2.3 单程序段开关	74
1.2.4 机床锁开关	74
1.2.5 辅助锁开关	74
1.2.6 空运行开关	74
1.2.7 程序跳选开关	74
1.2.8 内外卡盘开关	74
1.2.9 当前电子盘	75
1.2.10 参数数据备份、还原、初始化	75
1.2.11 权限修改	75
1.2.12 系统时间设置	75
1.2.13 使用期限设置	75
1.3 键盘布置.....	76
1.3.1 主键盘布置	76
1.3.2 副键盘布置	76
1.4 键盘功能说明.....	77
1.4.1 复位、翻页、光标移动、编辑功能及地址、数字键.....	77
1.4.2 显示菜单键功能	78
1.4.3 状态功能键	79
1.4.4 功能开关键	80
1.4.5 机床功能键	81
1.4.6 循环起停、手动进给、快速移动键.....	82
1.5 显示界面.....	83
1.5.1 位置界面	84
1.5.2 程序界面	86
1.5.3 刀补（刀具偏置）界面	88
1.5.4 报警界面	90
1.5.5 设置界面	91
1.5.6 参数界面及修改	91
1.5.6.1 位参数界面及修改（录入方式）	91
1.5.6.2 轴参数界面及修改（录入方式）	93
1.5.6.3 S、M、T参数界面及修改（录入方式）	93
1.5.6.4 其他参数界面及修改（录入方式）	93

1.5.6.5 螺距补偿参数界面及修改（录入方式）	93
1.5.6.6 所有参数恢复出厂值（默认值）（录入方式）	93
1.5.6.7 当前单个参数恢复出厂值（默认值）（录入方式）	94
1.5.7 诊断界面	94
1.5.8 图形界面及设置	94
第二章 开机、关机、限位、复位、暂停、急停.....	97
2.1 开机.....	97
2.2 关机.....	97
2.3 限位（超程防护）	97
2.3.1 硬限位（硬件超程防护）	97
2.3.2 软限位（软件超程防护）	98
2.4 紧急操作.....	98
2.4.1 复位	99
2.4.2 急停	99
2.4.3 外接暂停和暂停（进给保持）	99
2.4.4 切断电源	99
第三章 手动操作.....	100
3.1 坐标轴移动.....	100
3.1.1 手动进给	100
3.1.2 手动快速移动	100
3.1.3 速度修调	100
3.2 其它手动操作.....	101
3.2.1 主轴旋转控制	101
3.2.2 主轴点动	101
3.2.3 冷却液控制	101
3.2.4 润滑控制	101
3.2.5 卡盘控制	101
3.2.6 尾座进退	102
3.2.7 手动换刀	102
3.2.8 主轴倍率的修调	102
3.2.9 加工件数清零	102
3.2.10 切削时间清零	102
3.2.11 绝对坐标清零	103
3.2.12 相对坐标清零	103

第四章 手脉、单步操作	104
4.1 单步进给.....	104
4.1.1 增量的选择	104
4.1.2 方向选择	104
4.2 手脉进给.....	104
4.2.1 不带轴选和倍率的简易手轮	105
4.2.2 带轴选和倍率开关的通用手轮	105
第五章 录入操作	106
5.1 MDI录入方式.....	106
5.2 参数录入方式	107
第六章 程序编辑与管理	108
6.1 程序的建立.....	108
6.1.1 程序段号的生成	108
6.1.2 程序内容的输入	108
6.1.3 代码字段的检索	110
6.1.4 代码字段的插入	110
6.1.5 代码字段的删除	111
6.1.6 代码字段的修改	111
6.1.7 程序段的删除	111
6.2 程序的删除.....	111
6.2.1 单个程序删除	111
6.2.2 全部程序删除	111
6.2.3 格式化程序盘（全部程序删除）	112
6.3 程序改名.....	112
6.4 程序复制.....	112
6.5 程序保存.....	112
6.6 程序执行（自动运行）	112
6.7 程序管理.....	112
6.7.1 本地目录	113
6.7.2 U盘目录	113
6.7.3 发送程序（CNC→U盘）	114
6.7.4 接收程序（U盘→CNC）	114
第七章 刀具偏置与对刀	115
7.1 对刀.....	115

7.1.1 在手动刀具偏置页面下对刀	115
7.2 刀具偏置值的修调.....	116
7.3 刀具偏置值清零.....	117
7.4 某把刀尖磨损后的处理	117
7.5 刀偏（刀补）数据的备份与恢复	117
第八章 自动操作.....	118
8.1 自动运行.....	118
8.1.1 运行程序的选择	118
8.1.2 自动运行的启动	118
8.1.3 自动运行的停止	118
8.1.4 从任意段自动运行	119
8.1.5 进给、快速速度的调整	119
8.1.6 主轴速度调整	120
8.2 运行时的状态.....	120
8.2.1 单段运行	120
8.2.2 空运行	121
8.2.3 机床锁住运行	121
8.2.4 辅助功能锁住运行	121
8.2.5 程序段选跳	122
8.2.6 三位开关功能	122
8.3 自动运行时暂停.....	122
8.4 手轮试切.....	122
8.5 自动轨迹模拟.....	123
第九章 回零操作.....	124
9.1 机床回零.....	124
9.1.1 机床零点	124
9.1.2 机床回零的操作步骤	124
9.1.3 机床回零的方式	124
9.2 回程序零点.....	126
第十章 软件升级及开机界面更改.....	127
10.1 软件升级.....	127
10.2 开机界面更改.....	128
第三篇 安装连接篇.....	129
第一章安装布局.....	129

1.1 安装尺寸.....	129
1.2 系统电箱安装要求.....	129
1.3 防止干扰的方法.....	129
1.4 各种电器保护地线（PE）连接示意图.....	131
第二章 接口信号定义及连接.....	132
2.1 输入/输出口定义及分布.....	132
2.2 X/Y/Z/A向电机信号.....	133
2.2.1 电机信号口定义.....	133
2.2.2 电机信号输入/输出口原理.....	133
2.2.3 与本公司伺服驱动SD20A、SD30A的连接.....	134
2.2.4 与本公司步进驱动SD306 的连接.....	134
2.2.5 与本公司伺服驱动SQD20A、SQD30A的连接.....	135
2.3 主轴编码器.....	135
2.4 手轮接口.....	136
2.5 刀架接口.....	137
2.5.1 普通电动刀架接线及工作流程.....	138
2.5.2 亚兴数控HLT液压刀架接线及工作流程.....	139
2.5.3 烟台AK31、32 电动刀架（6、8、10、12 工位）接线及工作流程.....	140
2.5.4 六鑫液压刀架接线及工作流程.....	142
2.6 主轴接口.....	143
2.7 SM输出.....	144
2.8 粗零、限位、三色灯.....	145
2.9 其他输入口.....	146
2.10 NPN和PNP输出电路.....	146
第三章 诊断.....	148
3.1 输入口实时诊断信息.....	148
3.2 输出口实时信息.....	149
3.3 按键状态.....	150
3.4 内部运行状态数据.....	150
第四章 参数.....	152
4.1 位参数.....	152
4.2 轴参数.....	159
4.3 SMT参数.....	162
4.4 其他参数.....	163

4.5 参数备份和恢复.....	163
4.5.1 数控系统参数备份到电子盘	163
4.5.2 电子盘参数恢复到数控系统	164
4.5.3 数控系统参数备份到U盘	164
4.5.4 U盘参数文件恢复到数控系统	165
第五章 存储型螺距误差补偿功能.....	166
5.1 功能说明.....	166
5.2 规格说明.....	166
5.3 参数设定.....	166
5.3.1 螺补功能使能	166
5.3.2 螺距误差补偿原点	166
5.3.3 补偿间隔	166
5.3.4 补偿量	166
5.4 螺距误差补偿参数设定举例.....	166
附录部分	168
附录一：报警列表.....	168
附录二：常用操作一览表.....	171
附录三：数控钻、铣床简单调试	173
附录四：宏参数加中文注释	178
附录五：用户自定义报警	180

第一篇 编程说明

第一章 编程基础

1.1 DD500M 介绍

1.1.1 产品技术简介

DD500M系统采用32位CPU,大规模可编程逻辑阵列高速硬件插补, 多层印刷线路板。全密封前面框。支持铣、镗、钻加工循环, 是数控钻、铣床升级的最佳选择

控制轴数

* 控制轴数: 500M: 4 轴 (X、Y、Z、A), 联动轴数: 4 轴

进给轴功能

* 最小指令增量: 0.001mm, 最大行程: $\pm 99999999 \times$ 最小指令增量

* 快速倍率: 10%、25%、50%、75%、100% 共五级实时修调

* 进给倍率: 0 ~ 150% 共十六级实时修调

* 插补方式: 直线插补、圆弧插补、螺旋线插补

攻丝功能

* 螺纹导程: 0.01mm ~ 500mm 或 0.06 牙/英寸 ~ 2540 牙/英寸

加减速功能

* 工进、快进等加减速的起始速度、终止速度和加减速时间由参数设定

主轴功能

* 2 路 0 ~ 10V 模拟电压输出, 支持双主轴控制

* 1 路主轴编码器反馈, 主轴编码器线数可设定 (100p/r ~ 5000p/r)

* 编码器与主轴的传动比: (1 ~ 255) : (1 ~ 255)

* 主轴转速: 可由S 代码给定, 转速范围 0r/min ~ 99999r/min

* 主轴倍率: 50% ~ 120% 共8 级实时修调

* 主轴恒线速控制

刀具功能

* 刀具长度补偿: 32组

* 刀具半径补偿 (C 型)

* 对刀方式: 定点对刀、试切对刀、回参考点对刀、带刀补设置工件坐标系调失步* 刀偏执行方式: 修改坐标方式

精度补偿

* 反向间隙补偿

* 记忆型螺距误差补偿

人机界面

* 8寸LCD屏，分辨率为800×600

* 二维刀具轨迹显示

* 实时时钟

操作管理

* 操作方式：编辑、自动/试切、录入、机床/程序回零、手轮/ 单步、手动

* 多级操作权限管理

* 报警日志

程序编辑

* 程序容量：总 240MB；单个程序最大 2MB、35000 行、58 字符/行；程序个数 400 个。

* 编辑功能：程序/ 程序段/ 字检索、修改、删除、复制、粘贴

* 程序格式：ISO 代码，支持相对坐标、绝对坐标和混合坐标编程

* 程序调用：1~9999 次，4 级子程序嵌套

通信功能

* USB：U 盘文件操作、U 盘文件直接加工，系统软件U 盘升级，更改开机界面，加工程序单个/全部备份到U 盘。先用电脑将U盘按 FAT32 格式化，并在U盘根目录建dadi子目录（U:\dadi 目录）。

安全功能

* 紧急停止

* 硬件行程限位和/或数字限位

* 可选电子盘1~6 进行数据备份与恢复，也可用U盘备份或恢复

G 代码表

代码	功 能	代码	功 能
G00	快速移动、定位	G73	高速深孔加工循环
G01	直线插补	G74	攻丝循环
G02	顺圆插补、螺旋线插补	G81	钻、点钻循环
G03	逆圆插补、螺旋线插补	G82	钻孔、镗阶梯孔循环
G17	XY平面选择	G83	深孔加工循环
G18	ZX平面选择	G84	攻丝循环
G19	YZ平面选择	G85	镗削循环
G04	固定延时、准停	G86	镗削循环
G47	段间平滑过度无效	G90	绝对值编程
G48	段间平滑过度有效	G91	相对值编程
G10	刀偏/坐标系零偏修改	G98	每分进给
G26		G99	每转进给
G27		G140	顺时针矩形孔循环
G29		G141	逆时针矩形孔循环
G28	自动回机床零点	G142	顺时针圆环形孔循环
G31	切削跳转	G143	逆时针圆环形孔循环
G40	取消刀尖半径补偿	G144	顺时针棋盘形孔循环

G41	刀尖半径左补偿	G145	逆时针棋盘形孔循环
G42	刀尖半径右补偿	G101	后台直线插补
G50	工件坐标系设定	G102	后台定速移动
G54-G59	工件坐标系1--6	G104	等待后台结束
G65	宏代码非模态调用	G105	结束后台程序
G192	车封闭8字油槽（特定系统）	G106	调整后台速度
G170	指定程序段循环	G107	后台往返移动
		G110	车方、滚齿（特定系统）

1.1.2 防护及气候、环境的适应性

DD500M 防护等级不低于IP20，贮存、运输、工作的环境条件如下：

项目	工作气候条件	贮存运输条件
环境温度	-20℃～40℃	-40℃～+70℃
相对湿度	≤80%（不凝露）	≤95%（40℃）
大气压强	86 kPa～106 kPa	86 kPa～106 kPa
海拔高度	≤4KM	≤15KM

1.1.3 电源适应能力

DD500M 适配AC220V±15%，50 ～ 60Hz交流电源。

1.2 编程基本知识

1.2.1 机床坐标系、机床零点和机床参考点

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。机床零点是机床上一个固定点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。通常情况下回零开关安装在X 轴、Y轴、Z轴和A轴正方向的最大行程处。DD500M默认机床参考点和机床零点重合。机床参考点的坐标为数据参数P097～P102 设置的值。执行机床回零、G28 代码回零操作就是回机床参考点位置。进行机床回零操作、回到机床参考点后，DD500M数控系统就建立了以P097、P098、P099、P100 设置的值为参考点的机床坐标系。

注：若铣床上没有安装零点开关，不能进行回机床零操作。否则导致运动超出行程限制损坏机械。

1.2.2 工件坐标系和程序零点

工件坐标系是按零件图纸设定的直角坐标系。当零件装夹到机床上后，通过对刀或用G50/G54～ G59 设置刀具当前位置的绝对坐标，在CNC 中建立工件坐标系。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。

用G50 设定工件坐标系的当前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置。

注：在上电后如果没有用 G50 设定工件坐标系，请不要执行回程序零的操作，否则会产生报警。

1.2.3 插补功能

插补是指4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1 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点位控制。

DD500M 的X 轴、Y轴、Z轴和A 轴为联动轴，属于4轴联动CNC。具有直线、圆弧和螺旋线插补功能。

注：当一个程序段中同时有指令地址 X、U 或 Z、W 时，报警113#(地址重复)。

1.3 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。

1.3.1 程序的一般结构

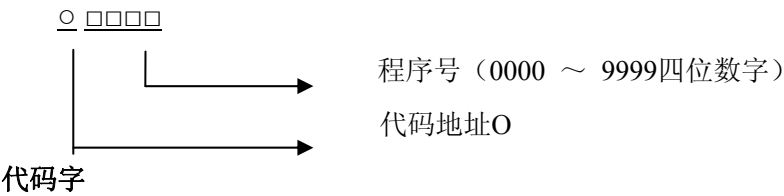
程序是由以 Oxxxx（程序名，字母O+4位数字）开头、以 M30 或 M02 或M99结束的若干行程序段构成的。程序段是以程序段号 Nxxxx（可省略）开始，以“;”结束的若干个代码字构成，一行输入完毕按换行EOB键，自动产生“;”。程序的一般结构如图1.3.1-1 所示。



图1.3.1-1 程序的一般结构

程序名

500M 最多可以存储 256M 字节程序，一个程序最大限 2M 字节。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），程序名位于程序的开头由 O 及其后的四位数字 构成。



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。代码地址规定了其后代码值的意义，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1.3.1-1 为DD500M 所有代码字的一览表。

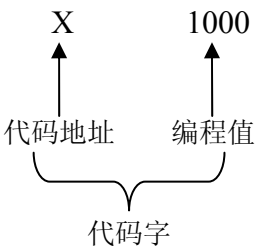


表 1.3.1-1 代码字一览表

代码地址	编程值取值范围	功 能 意 义	单位
O	0~9999	程序名	
N	0~9999	程序段号	
G	00~199	准备功能	
X	-99999.999~99999.999	X 轴坐标	毫米或度
	0~9999.999	G04 暂停时间	秒
Z	-99999.999~99999.999	Z 轴坐标	毫米或度
Y	-99999.999~99999.999	Y 轴坐标	毫米或度
A	-99999.999~99999.999	A 轴坐标	毫米或度
U	-99999.999~99999.999	X 轴增量	毫米或度
	0~99999.999	暂停时间	秒
W	-99999.999~99999.999	Z 轴增量	毫米
V	-99999.999~99999.999	Y 轴增量	毫米
E	-99999.999~99999.999	A 轴增量	毫米
R	-9999.999~99999.999	圆弧半径	毫米
I	-9999.999~99999.999	圆弧中心相对起点在 X 轴矢量	
	0.06~25400（牙/英寸）	英制螺纹牙数	
J	-9999.999~99999.999	圆弧中心相对起点在 Y 轴矢量	
K	-9999.999~99999.999	圆弧中心相对起点在 Z 轴矢量	
	0~9999999	G73、G74、G83 中 Z 轴切削退刀量	
F	0~8000（mm/min）	分进给速度	
	0.0001~500(mm/r)	转进给速度	
	0.001~500（mm）	公制螺纹导程	
S	0~99999（r/min）	主轴转速指定	
	00~04	多档主轴输出	

T	0101~3232	刀具功能	
M	00~99	辅助功能输出、程序执行流程	
P	0~99999.999	暂停时间	毫秒
	0~9999	调用的子程序号	
	0~9999	复合循环精加工程序中开始程序段号	
Q	0~9999	复合循环精加工程序中结束程序段号	
	0~9999999	G73、G74、G84、G82、G83 中 Z 轴切削进给量	
H	01~99	G65 中运算符	

程序段

程序段由若干个代码字构成，以“；”结束，程序段是CNC 程序运行的基本单位。示例如下：

 / N0030 G0 X20 Z30_; (/ 是跳段符；N0030 是段号；最后的“；”是结束符)

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（EOB 键）结束符。

程序段号

程序段号由地址N 和后面四位数构成：N0000 ～ N9999，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。程序段号增量由其他参数 P181（范围0~20）设定。

程序段选跳符

如在程序执行时不想执行某一程序段（而又不想删除该程序段），就在该程序段前插入“/”，并在“自动方式”打开程序段选跳开关 **跳段**。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。

1.3.2 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以O开头的程序名，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。

主程序以字母O及4位数字开始，以M02或M30或结束。以M99结束的主程序是无限循环程序。

子程序以字母O及4位数字开始，以M99结束。

1.4 程序的运行

1.4.1 程序运行的顺序

自动操作方式下才能运行当前打开的程序。系统在任一时刻只能运行一个主程序。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，用循环启动信号（机床面板的 **循环启动** 键或外接循环启动按钮）从当前光标所在的程序段启动程序运行，通常按照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 **复位** 键或**急停按钮**，程序运行终止；

程序运行时产生了报警，程序运行终止；

程序运行时按了**进给保持**键或外接暂停，程序运行暂停，再按**循环启动**键或外接循环启动按钮，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**循环启动**键或外接循环启动按钮，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 G65 跳转代码时，转到跳转目标程序段运行；

执行 G73~86、G140~145 循环代码的程序运行顺序比较特殊，详见本篇第三章 G 代码；

执行 M98 时，调用对应的子程序；子程序运行结束，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 Pxxxx 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。

1.4.2 程序段内代码字的执行顺序

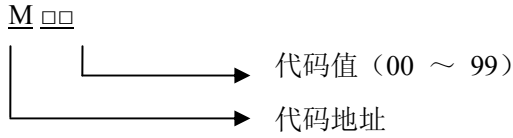
程序段中可能有 G、X、Z、F、R、M、S、T 等多个代码字，在编写程序时，尽量一个指令一段。除 G40~G42 外，其他 G 代码指令不能在同一程序段中出现。多指令共段时执行顺序如下：

- 1、S、F 功能
- 2、T 功能
- 3、M 功能中的 M03、M04、M08、M44、M10、M12、M14
- 4、延时指令 G04
- 5、G 指令
- 6、M 功能中的 M05、M06、M07、M09、M11、M13、M15、M41、M42、M43、M44、M50、M51
- 7、其他 M 指令，如 M00、M02、M30、M98、M99

第二章 MST 代码

2.1 M 代码（辅助功能）

M 代码由代码地址 M 和其后的 1 ~ 4 位数字组成,用于控制程序执行的流程或输出 M 代码信号到输出口。



M02、M30 定义为程序结束代码。M98、M99 作为程序调用代码。一个程序段中只能有一个 M 代码，当程序段中出现两个或两个以上的 M 代码时，CNC 出现报警。

2.1.1 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，加工件数加 1，取消刀尖半径补偿，光标返回程序开头。

2.1.2 程序运行结束 M30

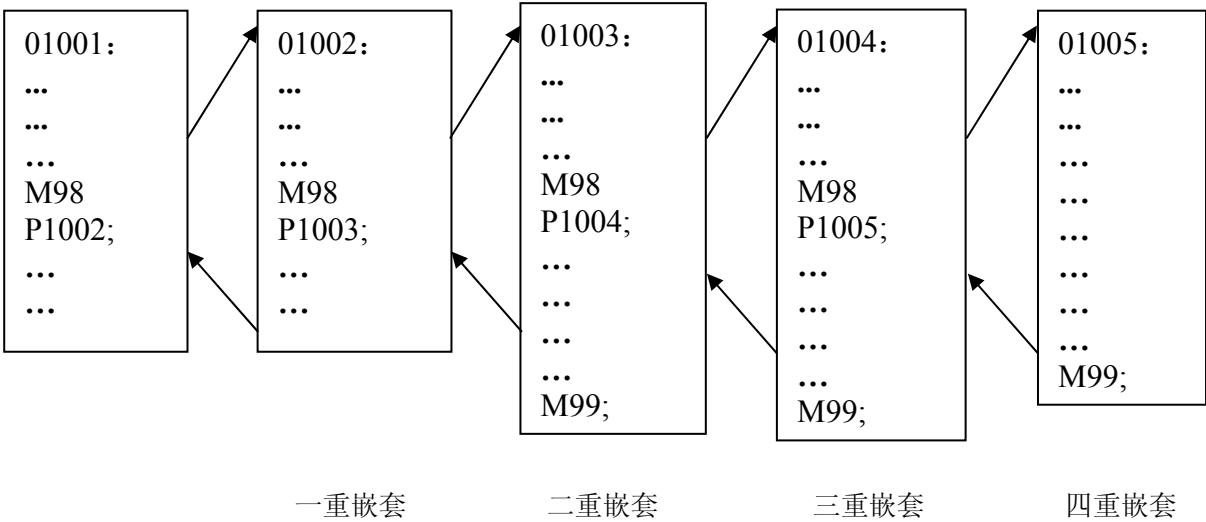
代码格式: M30

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，主轴停止，冷却关闭，加工件数加 1，取消刀尖半径补偿，光标返回程序开头。

2.1.3 子程序调用 M98 Pxxxx Lxxxx

代码格式: M98 Pxxxx Lxxxx

代码功能: 字母 P 后 xxxx 是 4 位子程序号 (0---9999)，字母 L 后 xxxx 是调用子程序次数 (2---9999)，若调用一次，L 字可省略，L0 也调用一次。子程序调用可嵌套 4 次。M98 代码在 MDI 下无效。



2.1.4 子程序返回 M99 Pxxxx (主程序无限循环 M99)

代码格式: M99 Pxxxx

代码功能: 字母 P 后 xxxx 是 4 位主程序段号 (Nxxxx), 省略 Pxxxx 时, 程序返回到主程序中调用子程序的下一段程序继续执行, 否则跳转到主程序中指定的程序段号执行。

若主程序用 M99 指令结束, 相当于主程序无限循环, 每执行一次 M99, 加工件数加 1。

2.1.5 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 **循环启动** 键后, 程序继续运行。

2.1.6 条件停 M01 Lxx 或 M01 Kxx

代码格式: M01 Lxx 或 M01 Kxx

代码功能: 在自动、MDI 程序 录入方式有效。程序运行遇到 M01 Lxx 指令时, 判断 xx 输入口是否低电平, xx 口不是低电平, 一直等直到 xx 口变为低。若是 M01 Kxx 指令时, 判断 xx 输入口是否高电平, 不是高一直等直到 xx 口变为高电平。M01 Lxx 或 M01 Kxx 是顺序执行指令, 如条件一直满足, 相当于直接跳过。所以使用中如要检测跳变沿, 需这样写:

M01 L33 (8#刀口与信号地 **导通** 执行下一指令, 否则一直等)

G04 P500 (根据实际情况延时)

M01 K33 (8#刀口与信号地 **断开** 执行下一指令, 否则一直等)

也可这样写:

M01 K33 (8#刀口与信号地 **断开** 执行下一指令, 否则一直等)

G04 P500 (根据实际情况延时)

M01 L33 (8#刀口与信号地 **导通** 执行下一指令, 否则一直等)

注: 要使用系统默认 (如 T1#~T8#) 的输入口, 须将位参数 P021 的位 4 改成 1 (M01/G31 允许使用系统占用口), 否则只能用系统不占用的口。如当参数 P174=4 (4 工位电动刀架) 时, T5#~T8# 刀对应口可用; 当参数 P018 的位 1=0 (单步方式) 且位 2=0 (外接独立倍率开关无效) 时, 41#~48# 口可用。

2.1.7 输入口序号定义

输入口序号在指令 M01 Lxx/Kxx 中是 xx 的数值; 在宏指令 G65 中是输入口序号值+200。如假设要读入 T8# 口状态, 用 M01 指令:

N0050 M01 L33; T8# 口状态是 0 (即与 24GND 导通) 执行 N0060 程序段, 否则停在 N0050 等待

N0060 G01 U-10 W-20 F100;

用 G65 指令:

G65 H01 P#1 Q#233; 把 T8# 口状态送到临时变量 1

G65 H81 P0080 Q#233 R0; 读 T8# 口状态, 若是 0 (即与 24GND 导通) 跳转到 N0080 程序段
输入口位置是指 500M 分体机上该输入信号口的位置; 默认定义是指 500M 系列数控系统出厂时输入口

的定义。输入口序号、位置、默认定义如下表：

输入序号	输入口、脚号	默 认 定 义	备 注
1	其他输入口.3	外接启动	
2	主轴口.6	主轴报警	
3	其他输入口.9	三位开关 2	
4	其他输入口.4	外接暂停	
5	其他输入口.7	卡盘脚踏	
6	其他输入口.8	三位开关 1	
7	其他输入口.5	外接急停	
8	其他输入口.2	尾座脚踏	
9	粗零、限位口.2	X 轴粗定位	
10	粗零、限位口.10	硬正限位	
11	粗零、限位口.3	Y 轴粗定位	
12	粗零、限位口.7	防护门检测	C 轴粗定位
13	粗零、限位口.14	卡盘紧检测	B 轴粗定位
14	粗零、限位口.5	500M:卡盘松检测	500M: A 轴粗定位
15	粗零、限位口.4	Z 轴粗定位	
16	粗零、限位口.11	硬负限位	
17	Y向电机信号口.5	Y 轴驱动报警	
18	A向电机信号口.5	主轴I档输入M41I	500M: A 轴驱动报警
19	Y向电机信号口.12	Y 轴驱动就绪	500M: 主轴I档输入M41I
20	X向电机信号口.12	X 轴驱动就绪	500M: 卡盘松检测
21	Z向电机信号口.5	Z 轴驱动报警	
22	Z向电机信号口.12	Z 轴驱动就绪	
23	A向电机信号口.12	主轴II档输入M42I	A 轴驱动就绪
24	X向电机信号口.5	X 轴驱动报警	
27	C向电机信号口.5	C 轴驱动报警	四轴以下（含4轴）系统未引出
28	B向电机信号口.12	B 轴驱动就绪	四轴以下（含4轴）系统未引出
29	C向电机信号口.12	C 轴驱动就绪	四轴以下（含4轴）系统未引出
32	B向电机信号口.5	B 轴驱动报警	四轴以下（含4轴）系统未引出
33	电动刀架口.12	8# 刀信号	C 轴轴选
34	电动刀架口.2	3# 刀信号	
35	电动刀架口.3	4# 刀信号	
36	电动刀架口.11	1# 刀信号	

37	电动刀架口.5	2# 刀信号	
38	电动刀架口.4	5# 刀信号	
39	电动刀架口.10	7# 刀信号	
40	电动刀架口.13	6# 刀信号	
41	手脉接口.8	乘 100 倍率	
42	手脉接口.15	Z 轴轴选	外接倍率开关OV4
43	手脉接口.7	B 轴轴选	
44	手脉接口.12	A 轴轴选	外接倍率开关OV8
45	手脉接口.5	乘 10 倍率	
46	手脉接口.13	Y 轴轴选	外接倍率开关OV2
47	手脉接口.6	乘 1 倍率	
48	手脉接口.14	X 轴轴选	外接倍率开关OV1

2.1.8 主轴正转、反转和停止 M03、M04 和 M05

代码格式：M03 、 M04 、 M05 ；(分别对应分体机 主轴口2、3、4脚)

代码功能：M03：主轴正转，M03输出口与信号地**导通**。输出序号101

M04：主轴反转，M04输出口与信号地**导通**。输出序号104

M05：主轴停止，关闭M03、M04。M05输出口与信号地**导通**。输出序号107

M功能脉冲输出时（位参数P014的位0=0），M03/M04/M05指令输出脉宽时间由SMT参数P146（M指令脉冲宽度）决定；M03/M04/M05指令执行完毕下一指令执行前的等待时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定，请根据实际情况合理设置P145和P146，以提高加工效率。

注1：M03、M04为互锁指令，当M03有效时须先执行M05，再执行M04;反之亦然。手动快捷键**主轴正转**执行时，也不能直接按**主轴反转**，须先按**主轴停止**，否则不起作用。

2：当P013参数位7=1(主轴旋转方向)时，M03和M04、**主轴正转**和**主轴反转**调向。当P013参数位0=1（主轴制动有效）时，执行M05或按**主轴停止**，额外执行主轴制动，分体机在SM功能口2脚输出制动信号（2脚与信号地**导通**），持续参数P160设定的毫秒数。

3：若P014参数位0=1(M功能电平输出)时，执行M05指令仅撤消M03或M04。

4：在自动停止时，要手动快捷键**主轴正转**、**主轴停止**、**主轴反转**有效，须设位参数P023的位5=1。

2.1.9 冷却控制 M08、M09

代码格式：M08 、 M09；(M08对应分体机 SM输出口14脚)

代码功能：M08：冷却开，M08输出口与信号地**导通**。输出序号108

M09：冷却泵关，关闭M08，即M08输出口与信号地**截止**。

按快捷键**冷却开/关**，按一次开，再按一次关。

注：M功能脉冲输出时（位参数P014的位0=0），M08/M09指令输出脉宽时间由SMT参数P146（M指令脉冲宽度）决定；M08/M09指令执行完毕下一指令执行前的等待时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定，请根据实际情况合理设置P145和P146，以提高加工效率。

2.1.10 尾座控制 M10、M11

代码格式：M10、 M11；（分别对应分体机 SM输出口13、5脚）

代码功能：M10：尾座进，撤消M11，M10输出口与信号地**导通**。输出序号113

M11：尾座退，撤消M10，M11输出口与信号地**导通**。输出序号114

当P015参数位1=1（台尾有效）时，快捷键**尾座进/退**有效，其他输入口 2 脚可控制台尾进/退，2脚与信号地可接脚踏开关。P015位6=1时与主轴关联，P015位6=0时与主轴不关联。

在自动停止时，要手动快捷键**尾座进/退**有效，须设位参数P023的位6=1

注：M功能脉冲输出时（位参数P014的位0=0），M10/M11指令输出脉宽时间由SMT参数P148（台尾脉冲输出宽度）决定；M10/M11指令执行完毕下一指令执行前的等待时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定，请根据实际情况合理设置P145和P148，以提高加工效率。

2.1.11 卡盘控制 M12、M13

代码格式：M12、 M13；（分别对应分体机 SM输出口7、4脚）

代码功能：M12：卡盘紧，撤消M13，M12输出口与信号地**导通**。输出序号105

M13：卡盘松，撤消M12，M13输出口与信号地**导通**。输出序号115

当P015参数位5=1（卡盘有效）时，快捷键**夹紧/松开**有效，其他输入口 7 脚可控制卡盘松/紧，7脚与信号地可接脚踏开关。卡盘分内、外两种，可在设置项选择。内卡盘M12指令从SM输出口7脚、M13从SM输出口4脚输出；外卡盘M12指令从SM输出口4脚、M13从SM输出口7脚输出。**内外卡盘设置改变时，系统需重新上电才有效。**P015位7=1时与主轴关联，P015位7=0时与主轴不关联。

在自动停止时，要手动快捷键**夹紧/松开**有效，须设位参数P023的位6=1

注：M功能脉冲输出时（位参数P014的位0=0），M12/M13指令输出脉宽时间由SMT参数P147（卡盘脉冲输出宽度）决定；M12/M13指令执行完毕下一指令执行前的等待时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定，请根据实际情况合理设置P145和P147，以提高加工效率。

2.1.12 润滑控制 M32、M33

代码格式：M32、M33；（对应分体机 SM输出口15脚）

代码功能：M32：润滑泵开，M32输出口与信号地**导通**。输出序号106

M33：润滑泵关，撤消M32， M32输出口与信号地**截止**。

建议设P014参数位2=1（循环式润滑输出有效），并设P149（自动润滑输出时间-秒）和P150（自动润滑间隔时间-秒）参数，程序中不需写M32、M33指令，不仅程序简洁，还提高效率。若设P149=60、P150=3540,每小时开启润滑60秒，关3540秒（59分钟），上电第一次通过按**润滑开/关**开启，或在 MDI程序 状态下用M32开启，后续加工就不用管了。

若设P014参数位3=1（循环润滑有效时开机输出润滑）且位2=1，设P149=60、P150=3540,每次开机就开润滑 1 分钟，之后关 59 分钟，再开润滑 1 分钟，关 59 分钟，...周而复始，定时开启和关闭。直到人为关闭润滑或关电为止。

2.1.13 主轴自动换档 M41、M42、M43、M44

代码格式: M41、M42、M43、M44; （分别对应分体机 SM 输出口 10、3、12、11 脚）

代码功能: M41: 主轴换到第 1 档, M41 输出口与信号地**导通**。输出序号 111

M42: 主轴换到第 2 档, M42 输出口与信号地**导通**。输出序号 109

M43: 主轴换到第 3 档, M43 输出口与信号地**导通**。输出序号 112

M44: 主轴换到第 4 档, M44 输出口与信号地**导通**。输出序号 116

仅当 P013 参数位 6=1（主轴电机为模拟电压控制即变频电机时）且位 5=1（主轴自动换档有效）时, M41、M42、M43、M44 指令才能用, 否则报警。

2.1.14 第二主轴正转、反转和停止 M63、M64 和 M65

代码格式: M63、M64、M65;

代码功能: M63: 第二主轴正转, M63信号从哪个口输出由 P151 参数设置。

M64: 第二主轴反转, M64信号从哪个口输出由 P152 参数设置。

M65: 第二主轴停止, M65信号从哪个口输出由 P153 参数设置。

第二主轴默认模拟控制, 最高转速由SMT参数P170设定。

注: 由于第一、第二主轴转速都用 Sxxxx 指令, 所以从第一主轴切换到第二主轴时, 必须先写M63或M64或M65。同样从第二主轴切换到第一主轴时, 也必须先写M03或M04或M05。

2.1.15 通用口输出指令 M06 Kxx Pxxxxx/关闭指令 M07 Kxx

代码格式: M06 Kxx Pxxxxx; 指定口xx发出信号

M07 Kxx; 撤销口xx信号

代码功能: M06 Kxx Pxxxxx; 指定口xx发出信号使之与信号地**导通**, 当省略Pxxxxx时, 输出一一直有效, 以后必须用 M07 Kxx指令撤销; 有Pxxxxx代码字时, 信号持续 P后xxxxx（单位毫秒）时间后自动撤除。通用输出口在复位、急停时是否撤销由P024位7、位6设定。

2.1.16 通用口输出序号定义

DD500M 共有 30 个通用输出口, 对应序号 101~130, 见下表:

输出序号	输出口、脚号	默认定义	备 注
101	主轴口.2	主轴正转 M03	
102	电动刀架口.7	刀架反转	
103	电动刀架口.6	刀架正转	
104	主轴口.3	主轴反转 M04	

105	S、M功能口.7	卡盘紧 M12	
106	S、M功能口.15	润滑 M32开、M33关	
107	主轴口.4	主轴停止 M05	
108	S、M功能口.14	冷却 M08开、M09关	
109	S、M功能口.3	M42/S02	
110	S、M功能口.2	主轴制动 SZD	
111	S、M功能口.10	M41/S01	
112	S、M功能口.12	M43/S03	
113	S、M功能口.13	台尾进M10	
114	S、M功能口.5	台尾退M11	
115	S、M功能口.4	卡盘松 M13	
116	S、M功能口.11	M44/S04	
117	A向电机信号口.2	A 驱动使能	
118	X向电机信号口.2	X 驱动使能	
119	Y向电机信号口.2	Y 驱动使能	
120	Z向电机信号口.2	Z 驱动使能	
121	A向电机信号口.4	M14位置/M15速度	
122	C向电机信号口.2	C 驱动使能/刀盘预分度	电动刀架口.9，须割线和连线
123	B向电机信号口.2	B 驱动使能	A向电机信号口.10
125			备用
126			备用
127	电动刀架口.14	刀盘松开	备用
128	粗零、限位口.12	三色灯.红	
129	粗零、限位口.13	三色灯.黄	
130	粗零、限位口.6	三色灯.绿	

2.1.17 M 功能定点、定时输出

代码格式: Mxxxx Kxxxx;

Mxxxx Lxxxx;

代码功能: Mxxxx Kxxxx/Lxxxx。地址M后4位数字

千位x=1 表示高电平信号输出，千位x=2 表示关闭输出，千位x=3 表示脉冲信号输出

百位x=0 表示延时输出；百位x=1~6 表示定点输出（X轴1、Y轴2、Z轴3、A轴4、B轴5、C轴6）

百位x=7 表示等待某输入口状态为高（Kxxxx）或低（Lxxxx）时输出信号

十位、个位xx，这两位指定输出口号，其值为通用口输出序号（见上2.1.17节）-100

注：1、M功能定点、定时输出指令须单独一段

2、M功能定点、定时输出最多32段缓冲

3、在4轴系统指定5、6轴时立即输出，2轴系统指定3、4、5、6轴时也立即输出

4、输出口号为2.1.17节定义的通用口输出序号-100

5、在MDI录入时，执行M10xx或M30xx立即输出

例1：N0210 M1011 K5.5

N0220 G01 Uxx Zxx F

程序运行到N0210段，执行M1011 K5.5指令，开始定时5.5秒，程序继续向下运行，5.5秒定时时间到，从111口（S、M功能口.10）输出高电平

例2：N0430 M2011 K2

程序运行到N0430段，执行M2011 K2指令，开始定时2秒，程序继续向下运行，2秒定时时间到，关闭111口（S、M功能口.10）输出

例3：N0210 M3012 K15

程序运行到N0210段，执行M3012 K15指令，开始定时15秒，程序继续向下运行，15秒定时时间到，从112口（S、M功能口.12）输出一脉冲，脉冲宽度由SMT参数P146决定

例4：N0110 M1311 K-32.543

N0120 G01 Z-50 F100

程序运行到N0110段，执行M1311 K-32.543指令，程序继续向下运行，当Z座标=-32.543时，从111口（S、M功能口.10）输出高电平

例5：N0110 M3111 K43.325

N0120 G01 X5 F80

程序运行到N0110段，执行M3111 K43.325指令，程序继续向下运行，当X座标=43.325时，从111口（S、M功能口.10）输出一个脉冲信号，脉冲宽度由SMT参数P146决定

例6：N0110 M1712 K36

N0120 G01 Z-50 F100

程序运行到N0110段，执行M1712 K36指令，程序继续向下运行，当输入36号（T1#，电动刀架.11）为高时，从112口（S、M功能口.12）输出高电平

例7：N0110 M1712 L36

N0120 G01 Z-50 F100

程序运行到N0110段，执行M1712 L36指令，程序继续向下运行，当输入36号（T1#，电动刀架.11）为低时，从112口（S、M功能口.12）输出高电平

2.1.18 计数加1指令 M50、计数清零 M51、计时清零 M52

代码格式：M50、M51、M52指令单独一行

代码功能：M50使工件计数加1，M51使工件计数清零，M52计时清零。M50常用于无限循环且用宏指

令跳转的程序中。

2.1.19 刨床指令体 M111~M112、M113~M114、M115~M116

用于老式牛头刨床，刨削规则或不规则曲面，程序数据由 PRO_E 或 UG 生成。格式如下：

M111; (指令体 1，指令体 3 中进刀指令执行前须执行的指令，最多 8 句)

条件语句 1; 判断刨刀是否离开工件，是：执行下条语句，否：等待

抬刀语句;

...;

M112; (指令体 1 结束)

M113; (指令体 2，指令体 3 中进刀指令执行后须执行的指令，最多 8 句)

条件语句 2; 判断刨刀是否退出工件，是：执行下条语句，否：等待

落刀语句;

...;

M114; (指令体 2 结束)

M115; (指令体 3，由 PRO_E 或 UG 生成的坐标数据，行数不限)

G00 X_ Z_;

X_ Z_;

X_ Z_;

X_ Z_;

...;

M116; (指令体 3 结束)

M111 是指令体 1 开始语句，M112 是指令体 1 结束语句;

M113 是指令体 2 开始语句，M114 是指令体 2 结束语句;

M115 是指令体 3 开始语句，M116 是指令体 3 结束语句;

指令体 1 或指令体 2 可根据实际情况省略 1 个，编程时必须指令体 1 在先，指令体 2 在指令体 1 后，指令体 3 在最后。每个指令体前后还可有其他语句。如下例程：

N0010 M03;	开主电机
N0020 M111;	指令体 1 开始
N0030 M01 L33;	8#刀口有信号执行下一句，否则等 8#刀信号
N0040 G00 W5;	Z 向电机抬刀 5mm
N0050 M112;	指令体 1 结束
N0060 M113;	指令体 2 开始
N0070 M01 L38;	5#刀口有信号执行下一句，否则等 5#刀信号
N0080 M114;	指令体 2 结束
N0090 M115;	指令体 3 开始
N0100 G00 X3 Z42.5;	第 1 次进刀位置

N0130 X3.5 Z42;	第 2 次进刀位置
N0140 X3.0 Z41.3;	第 3 次进刀位置
N0150 X2.5 Z40.5;	第 4 次进刀位置
N0160 X2 Z39.8;	第 5 次进刀位置
N0170 X1.8 Z39;	第 6 次进刀位置
...	
N0320 M116;	指令体 3 结束
N0330 M30;	程序结束

2.2 主轴功能 S

S 代码用于控制主轴的转速，DD500M 控制主轴转速的方式有两种：

- 1、主轴转速开关量控制方式：Sxx 2 位数代码值，实现主轴转速的有级变化。
- 2、主轴转速模拟电压控制方式：Sxxxxx 5 位数代码值，指定主轴实际转速，数控系统输出 0 ~ 10V 模拟电压给主轴伺服装置或变频器，实现主轴无级调速。

2.2.1 主轴转速开关量控制 S01、S02、S03、S04

代码格式：S01、S02、S03、S04；（分别对应分体机 SM 输出口 10、3、12、11 脚）

代码功能：S01：主轴换到第 1 档，S01 输出口与信号地**导通**。输出序号 111

S02：主轴换到第 2 档，S02 输出口与信号地**导通**。输出序号 109

S03：主轴换到第 3 档，S03 输出口与信号地**导通**。输出序号 112

S04：主轴换到第 4 档，S04 输出口与信号地**导通**。输出序号 116

S01与M41用同一端口，S02与M42用同一端口，S03与M43用同一端口，S04与M44用同一端口。

当参数P013的位6=0 时，主轴转速用S01、S02、S03、S04开关量控制。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。CNC 复位时，S01、S02、S03、S04 输出状态不变。CNC 上电时，S01 ~ S04 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S01 ~ S04 的输出，S01 ~ S04 同一时刻仅一个有效。

注：S代码执行时间由参数P159（S指令脉冲宽度-毫秒）决定，请根据实际情况合理设置P159,以提高加工效率。

2.2.2 主轴转速模拟电压控制 Sxxxxx

当参数 P013 的位 6=1 时，主轴转速为模拟电压控制。模拟电压从主轴口.1 输出。

代码格式：Sxxxxx，S 字母后五位范围 00000 ~ 99999（前导 0 可以省略）

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（对应数据参数 P161 ~ P164）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。设 P161=8000、P162=4000、P163=2000、P164=1000，见以下程序及运行结果：

N0010	M41;	1 档
N0020	S4000 M03;	主轴口.1 输出模拟电压 5.0V
N0030	G04 X2;	
N0040	S2000;	主轴口.1 输出模拟电压 2.5V
N0050	G04 X2;	
N0060	M42;	换 2 档, 主轴口.1 输出模拟电压 5.0V
N0070	G04 X2;	
N0080	S1500;	主轴口.1 输出模拟电压 3.75V
N0090	G04 X2;	
N0100	M43;	换 3 档, 主轴口.1 输出模拟电压 7.5V
N0110	G04 X2;	
N0120	S1000;	主轴口.1 输出模拟电压 5.0V
N0130	G04 X2;	
N0140	M44;	换 4 档, 主轴口.1 输出模拟电压 10.0V
N0150	G04 X2;	
N0160	S500;	主轴口.1 输出模拟电压 5.0V
N0170	G04 X2;	
N0180	M30;	

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。CNC 复位、急停时，模拟电压输出保持不变。

2.2.3 主轴倍率

在主轴转速模拟电压控制方式有效时(P013 的位 6=1)，主轴的实际转速可以用主轴倍率进行修调，进行主轴倍率修调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（P165）和最高主轴转速限制值（P166）的限制。

DD500M 提供 8 级主轴倍率（50% ~ 120%），每级变化 10%。每按一次 **主轴升** 键，主轴倍率增加 10%；每按一次 **主轴降** 键，主轴倍率减少 10%。

2.2.4 多主轴控制功能（第二路模拟电压输出）

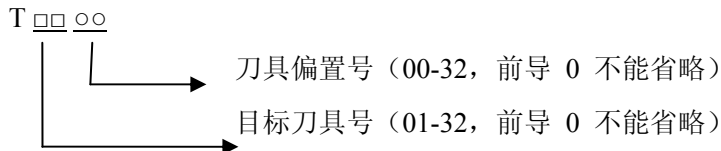
DD500M 最多可以控制两个模拟主轴。使用指令 M03/M04 Sxxxx 控制第一主轴，模拟电压从主轴口 1 脚输出。此输出口不能和任何 I/O 口、电源、地等短路。指令 M63/M64 Sxxxx 控制第二主轴，模拟电压从 SM 功能口 6 脚输出。此输出口不能和任何 I/O 口、电源、地等短路。

2.3 刀具功能 T

2.3.1 刀具控制 Txxxx

DD500M 刀具功能（T 代码）有两个作用：自动换刀和执行刀具偏置。**T 指令不能与其他指令共段。**

代码格式：



代码功能：自动刀架换刀到目标刀具号刀位，并按代码的刀具偏置号执行刀具偏置。刀具偏置号可以和刀具号相同，也可以不同，一把刀具可以对应多个偏置号，比如双刀尖。在执行了刀具偏置后，再执行 T□□00，CNC 由已执行刀具偏置状态改变为未补偿状态，这个过程称为取消刀具偏置。上电时，T 代码显示的刀具号、刀具偏置号均为掉电前的状态。

一个程序段中只能有一个 T 代码，在程序段中出现两个或两个以上的 T 代码时，CNC 产生 113#报警。

在加工前通过对刀操作获得每一把刀具的位置偏置数据（称刀补或刀偏），如下图 2.3.1-1，如原来执行过 T0101，现再执行 T0202 时，数控系统自动根据‘刀偏 01’和‘刀偏 02’数据，分别计算出两刀尖在 X 和 Z 向的偏差 Δx 和 Δz ，在执行 T0202 代码后，自动进行坐标调整。这样在编程时就不需考虑每把刀刀尖的位置偏差，直接按零件图纸尺寸来编写，根本不要考虑刀偏（或刀补）这个问题。

如因刀具磨损导致加工尺寸出现偏差，按[刀补 OFT]键进入‘刀具偏置’界面的‘刀具偏置’项，根据尺寸偏差按 [U]xxxx 或 [W]xxxx，再按 [输入 IN] 键微量修改刀偏。

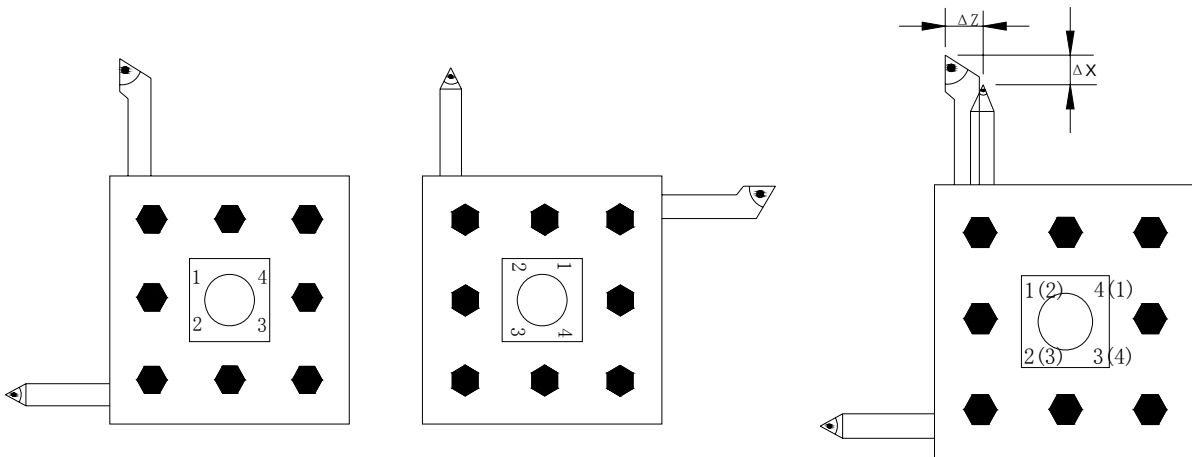


图 2.3.1-1

刀具偏置是对编程轨迹而言的，T 代码中刀具偏置号对应的偏置值，在换刀结束时通过**修改坐标**方式进行补偿。

执行了下列任意一种操作后，将取消刀具偏置：

- 1、执行了 T□□00 代码；
- 2、执行了 G28 代码或手动回机床零点。

使用排刀时，除将参数 P016的位0设置为 1，其他与电动刀架一样。如换刀：T0101、T0202、T0303、T0306等。

在程序中或MDI下，输入T1等同T0101；输入T2同T0202；输入T3同T0303；输入T4等同T0404，……

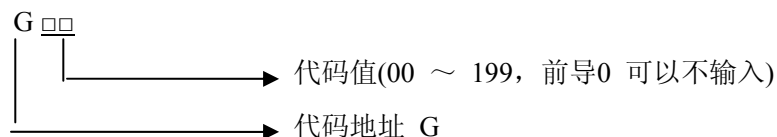
本系统支持以下刀架：

- ① 普通4、6、8工位电动（1刀位对应1输入信号）刀架
 - ② 烟台AK31、32或同类6、8、10、12工位刀架（8421刀位编码）
 - ③ 常州亚兴HLT或同类8、12工位液压刀架（8421刀位编码）
 - ④ 六鑫8、10、12工位液压刀架（4个霍尔开关构成4位刀位编码）
- ……，具体接线及参数设置见连接篇电动刀架章节。

第三章 G 代码

3.1 概述

G 代码由代码地址G 和其后的1 ~ 2 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3-1。



除G40、G41、G42可与G00、G01共段外，不能在同一个程序段中有两个或两个以上的Gxx 代码，否则产生113#报警。Gxx代码也不能与Sxx、Txx、Mxx共段。如果使用了表3-1 以外的G 代码，系统出现107#报警。

系统初始态为：G00、G40、G98、M05、M09、M33、M41。

表3-1：

指令	功 能	编 程 格 式	说 明
G00	快速移动、定位	G00 X/U Y/V Z/W A/E	模态 G 代码
G01	直线插补	G01 X/U Y/V Z/W A/E F	模态 G 代码
G02	顺圆弧插补(逆时针)	G02 X/U Y/V Z/W I J K F G02 X/U Y/V Z/W R F	
G03	逆圆弧插补(顺时针)	G03 X/U Y/V Z/W I J K F G03 X/U Y/V Z/W R F	
G04	固定延时、准停	G04 X （秒）或G04 P （毫秒）	单独一段
G17	XY平面选择		模态 G 代码
G18	XZ平面选择		
G19	YZ平面选择		
G10	刀具偏置量/工件坐标系零偏值输入	G10 P X/U Y/V Z/W A/E G10 L2 P X/U Y/V Z/W A/E	
G28	回机床参考点	G28 X/U Y/V Z/W A/E	
G31	跳转插补	G31 X/U Y/V Z/W A/E <u>L 或K</u> F	单独一段
G40	取消刀尖半径补偿	G40 <u>G01或G00</u>	
G41	左刀尖半径补偿	G41 <u>G01或G00或G02或G03</u>	
G42	右刀尖半径补偿	G42 <u>G01或G00或G02或G03</u>	
G47	段间平滑无效	G47	单独一段，指定后一直有效
G48	段间平滑有效	G48	单独一段，指定后一直有效
G50	工件坐标系设定	G50 X/U Y/V Z/W A/E	单独一段
G54	工件坐标系1	G54 X0 Y0 Z0 A0（回到G54坐标原点）	单独一段

G55	工件坐标系2	G55 X0 Y0 Z0 A0（回到G55坐标原点）	单独一段
G56	工件坐标系3	G56 X0 Y0 Z0 A0（回到G56坐标原点）	单独一段
G57	工件坐标系4	G57 X0 Y0 Z0 A0（回到G57坐标原点）	单独一段
G58	工件坐标系5	G58 X0 Y0 Z0 A0（回到G58坐标原点）	单独一段
G59	工件坐标系6	G59 X0 Y0 Z0 A0（回到G59坐标原点）	单独一段
G65	宏指令	G65 H P Q R	单独一段
G73	高速深孔加工循环	G73 X/U Y/V Z/W R Q K F	模态 G 代码
G74	攻丝循环	G74 X/U Y/V Z/W R Q K F/I	
G81	钻、点钻循环	G81 X/U Y/V Z/W R F	
G82	钻孔、镗阶梯孔循环	G82 X/U Y/V Z/W R P F	
G83	深孔加工循环	G83 X/U Y/V Z/W R Q K F	
G84	攻丝循环	G84 X/U Y/V Z/W R Q F/I	
G85	镗削循环	G85 X/U Y/V Z/W R F	
G86	镗削循环	G86 X/U Y/V Z/W R F	
G90	绝对编程		模态 G 代码
G91	相对编程		
G140	顺时针矩形孔循环	G140 X/U Y/V J A B F	模态 G 代码
G141	逆时针矩形孔循环	G141 X/U Y/V J A B F	
G142	顺时针圆环形孔循环	G142 X/U Y/V I J C F	
G143	逆时针圆环形孔循环	G143 X/U Y/V I J C F	
G144	顺时针棋盘形孔循环	G144 X/U Y/V J A B F	
G145	逆时针棋盘形孔循环	G145 X/U Y/V J A B F	
G98	每分进给	<u>G98 F</u> 或 G98	F字数值单位 毫米/分
G99	每转进给	<u>G99 F</u> 或 G99	F字数值单位 毫米/转
G170	指定程序段循环	G170 Pxxxx Qxxxx Lxx	单独一段
G101	后台直线插补	G101 X/U Z/W Y/V A/E F	
G102	后台定速移动	G102 X/U Z/W Y/V A/E F	
G104	等待后台结束	G104	
G105	结束后台指令	G105	
G106	调整后台速度	G106 F	
G107	后台往返移动	G107 X/U Z/W Y/V A/E F	
G108	后台各轴独立移动	G108 X/U Z/W Y/V A/E	特定系统才有此功能
G110	后台指定轴跟随主轴	G110 V_或E_ Q_ 增量编程	特定系统才有此功能
G192	切封闭油槽	G192 U _a W _b J _c L _d	特定系统才有此功能

3.1.1 G 代码分为：模态、非模态及初态

G 代码执行后，其定义的功能或状态保持有效，直到被其它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一直有效，后续程序段如果继续执行该G 代码，可不再输入该G 代码字。

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。

示例1: O0005

N0010 G17 G0 X100 Y100; (快速移动至G17平面X100 Y100; 模态代码字G0,G17有效)

N0020 X20 Y30; (快速移动至X20 Y30; 模态代码子G0可省略输入)

N0030 G1 X50 Y50 F300; (直线插补至X50 Y50, 进给速度300mm/min; 模态代码字G1有效)

N0040 X100; (直线插补至X100 Y50, 进给速度300mm/min; 未输入Y坐标, 取当前坐标值Y50;F300保持, G01为模态代码字可省略输入)

N0050 G00 X0 Y0; (快速移动至X0 Y0; 模态代码字G0有效)

N0060 M30;

示例 2: O0007

G90 G98 G01 X100 Y100 F500; (G98 每分进给, 进给速度为 500mm/min)

G91 G99 G01 X10 Z30 F0.01; (G99 每转进给, F 值需重新输入)

G90 G00 X50 Z50 F300;

M30;

示例 3: O0009

G0 X50 Z5; (快速移动至 X50 Z5)

G04 X4; (延时 4 秒)

G04 X5; (再次延时 5 秒, G04 为非模态 G 代码字, 必须再次输入)

M30;

3.2 快速定位 G00

代码格式: G00 X/U Y/V Z/W A/E

代码功能: X 轴、Y轴、Z轴、A轴同时从起点以各自的快速移动速度移动到终点, 如图3.2-1 所示。四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指令中 X/U Y/V Z/W A/E 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。

运动轨迹图：

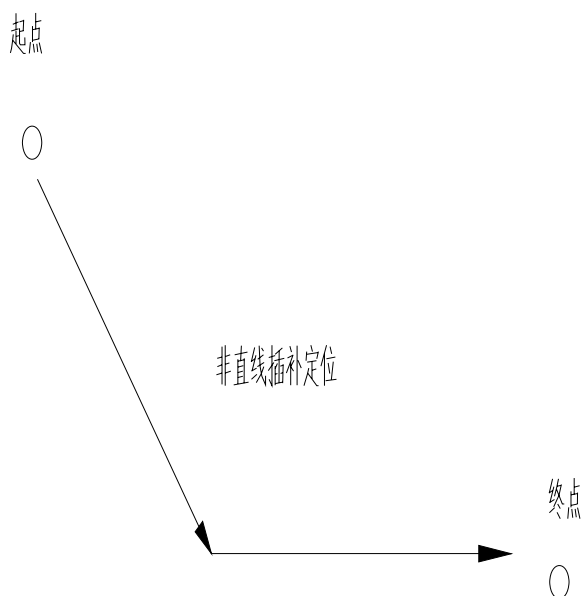


图 3-2

X、Y、Z、A 轴各自快速移动速度分别由系统轴数据参数P061（X轴快速移动速度）、P062（Y轴快速移动速度）、P063（Z轴快速移动速度）、P064（A轴快速移动速度） 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。

程序：

```
G0 X20 Y30 Z25; （绝对坐标编程）或  
G0 U-22 V-40 W-18; （相对坐标编程）或  
G0 X20 Y30 W-18; （混合坐标编程）或  
G0 U-22 V-40 Z25; （混合坐标编程）
```

3.3 直线插补 G01

代码格式： G01 X/U Y/V Z/W A/E 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 3.3-1 所示。

代码说明： G01 为模态G 代码；

X/U、Y/V、Z/W、A/E 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。

F 代码值为X轴方向、Y轴方向、Z轴方向和A轴方向的瞬时速度的向量合成速度，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，可不写。

注：G98 状态下，F 的最大值不超过数据参数 P039（轴切削进给上限速度）设置值。

程序：

G01 X60 Y30 Z7 F500; （绝对值编程）或
 G01 U20 V30 W-25; （相对值编程）或
 G01 X60 Y30 W-25; （混合编程）或
 G01 U20 V30 Z7; （混合编程）

3.4 圆弧插补 G02、G03

代码格式：XY 平面的圆弧：

$$G17 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X_Y_ \left\{ \begin{array}{c} R_ \\ F_ \\ I_J_ \end{array} \right.$$

ZX 平面的圆弧：

$$G18 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X_Z_ \left\{ \begin{array}{c} R_ \\ F_ \\ I_K_ \end{array} \right.$$

YZ 平面的圆弧：

$$G19 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Y_Z_ \left\{ \begin{array}{c} R_ \\ F_ \\ J_K_ \end{array} \right.$$

螺旋线插补：

XY 平面内圆弧插补，Z 轴直线插补联动：

$$G17 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X_Y_Z_ \left\{ \begin{array}{c} R_ \\ F_ \\ I_J_ \end{array} \right.$$

ZX 平面内圆弧插补，Y 轴直线插补联动：

$$G18 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X_Z_Y_ \left\{ \begin{array}{c} R_ \\ F_ \\ I_K_ \end{array} \right.$$

YZ 平面内圆弧插补，X 轴直线插补联动：

$$G19 \left\{ \begin{array}{c} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Y_Z_X_ \left\{ \begin{array}{c} R_ \\ F_ \\ J_K_ \end{array} \right.$$

代码功能：圆弧插补任何时候都是只有两个轴参与联动，来控制刀具沿圆弧在选择平面中运动；若同时指定第三轴，则此时第三轴以直线插补方式参与联动，构成螺旋线插补。G02代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针圆弧。G03 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针圆弧。

代码说明：

G02、G03 为模态G 代码；

R 为圆弧半径，取值范围： $\pm 99999999 \times$ 最小指令单位；

圆弧中心用地址I、J、K指定时，其分别对应于X、Y、Z轴

I为圆心与圆弧起点在X方向的差值，I=圆心坐标X—圆弧起始点的X坐标；取值范围： $\pm 99999999 \times$ 最小指令单位；

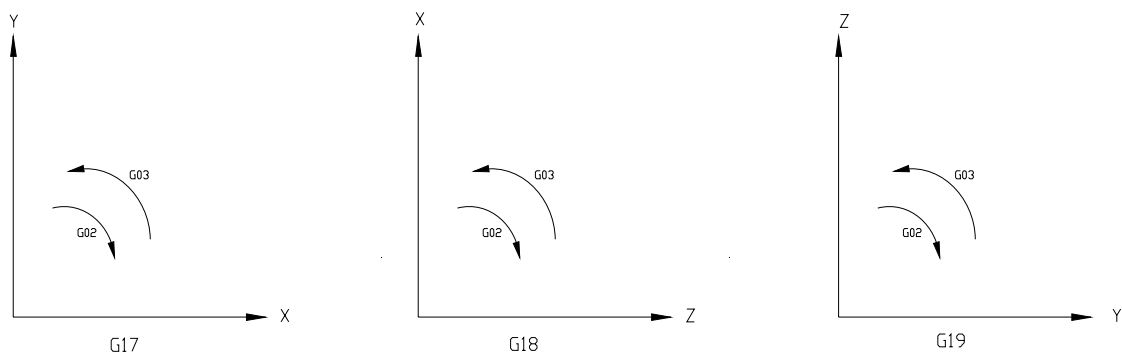
J为圆心与圆弧起点在Y方向的差值，J=圆心坐标Y—圆弧起始点的Y坐标；取值范围： $\pm 99999999 \times$ 最小指令单位；

K为圆心与圆弧起点在Z方向的差值，K=圆心坐标Z—圆弧起始点的Z坐标；取值范围： $\pm 99999999 \times$ 最小指令单位；

注：当I、J、K表示全圆时，根据方向带有符号，I、J、K方向与X、Y、Z轴方向相同，则取正值，否则，取负值。

项目	指定内容		命令	意义
1	平面指定		G17	XY平面圆弧指定
			G18	ZX平面圆弧指定
			G19	YZ平面圆弧指定
2	回转方向		G02	顺时针转CW
			G03	逆时针转CCW
3	终点位置	G90方式	X、Y、Z中的两轴	零件坐标系中的终点的距离
		G91方式	X、Y、Z中的两轴	从始点到终点的距离
4	从始点到圆心的距离		I	X轴始点到圆心的距离（带符号）
			J	Y轴始点到圆心的距离（带符号）
			K	Z轴始点到圆心的距离（带符号）
	圆弧半径		R	圆弧半径
5	进给速度		F	沿圆弧的速度

所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，对于XY平面（ZX平面，YZ平面）从Z轴（Y轴，X轴）的正方向往负方向看而言，如下图例：



顺时针及逆时针

图 3.4-1

用地址X、Y或者Z指定圆弧的终点。对应于G90代码的是用绝对值表示，对应于G91的是增量值表示，增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址I、J、K指定。它们分别对应于X、Y、Z。但I、J、K后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是含符号的增量值。如 **下图例**：

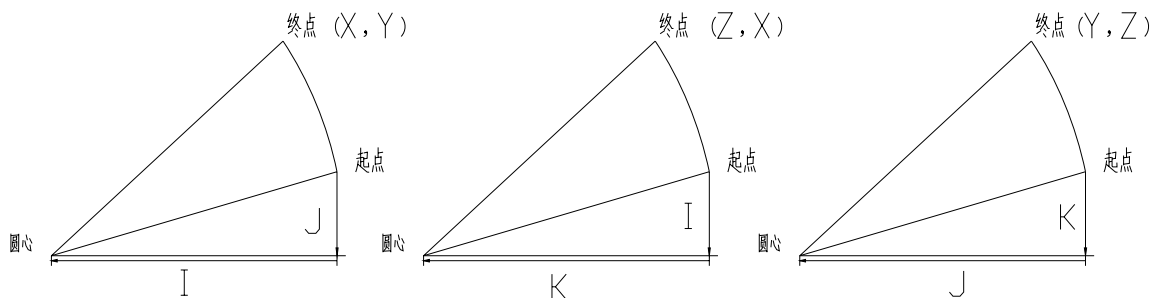


图 3.4-2

螺旋线插补指令中F为圆弧插补速度，要实现直线轴插补与圆弧插补的联动，则第三轴进行直线插补的移动速度与F有以下关系：

$$f = F \times (\text{直线轴长度} / \text{圆弧长度})$$

I、J、K根据方向带有符号。圆弧中心除用I、J、K指定外，还可半径R来指定。如下：

G02 X_Y_ R_;

G03 X_Y_ R_;

此时可画出下面两个圆弧，大于180° 的圆弧和小于180° 的圆弧。对于小于180° 的圆弧则半径用正值指定；对于大于180° 的圆弧则半径用负值指定。当指令等于180° 的圆弧时，半径指定用正负值都可。

例：①的圆弧小于180° 时

G91 G02 X60.0 Y20.0 R50.0 F300.0;

②的圆弧大于180° 时

G91 G02 X60.0 Y20.0 R-50.0 F300.0;

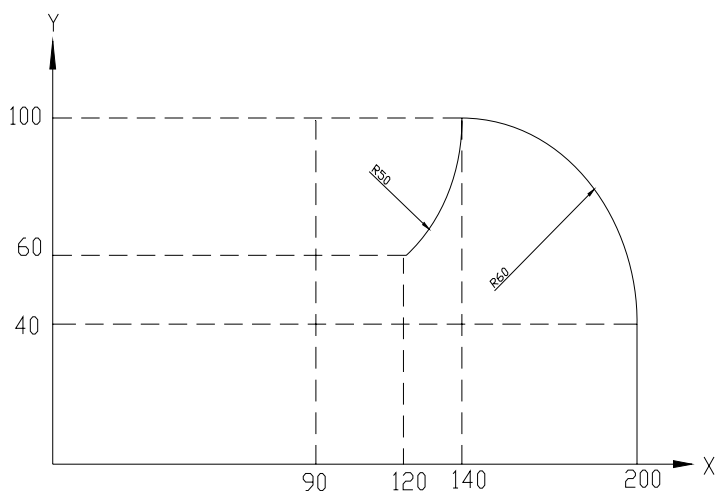


图3.4-3

把图上的轨迹分别用绝对值方式和增量值方式编程：

1、绝对值方式

```
G00 X200.0 Y40.0 Z0;
G90 G03 X140.0 Y100.0 I-60.0 F300.0;
G02 X120.0 Y60.0 I-50.0;
或G90 X200.0 Y40.0 Z0;
G90 G03 X140.0 Y100.0 R60.0 F300.0;
G02 X120.0 Y60.0 R50.0
```

2、增量方式

```
G91 G03 X-60.0 Y60.0 F300.0;
G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0;
或G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.0
G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0
```

圆弧插补的进给速度用F指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

注：1、I0，J0，K0可以省略；但指令有圆弧数据的程序中，地址I、J、K或R至少指定一个；

2、X、Y、Z同时省略表示终点和始点是同一位置，用I、J、K指令圆心时，为全圆。

G02 I _；（全圆）

使用R_；（不移动）

建议使用R编程。当使用I、J、K编程时，为了保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致，系统会根据选择平面重新计算R来运动，但重新计算后，半径差不能超过数据参数设定的允许值。

选择平面	从新计算半径R值
G17	$R = \sqrt{I^2 + J^2}$
G18	$R = \sqrt{I^2 + K^2}$
G19	$R = \sqrt{J^2 + K^2}$

3.5 准停/暂停代码 G04

指令格式: G04 P_ ; 或 G04 X_ ;

指令功能: 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。

指令说明: G04 为非模态 G 代码;

G04 延时时间由代码字 P_、X_ 指定;

指令字 P_、X_ 指令值得时间单位、范围, 见下表:

地址	P	X
单位	0.001 秒	1 秒
有效范围	0~9999999	0~9999.999

注意事项:

X 可以指定小数, P 不能指定小数, 否则报警。

当 P、X 未输入时或 P、X 指定负值时, 表示程序段间准确停, 忽略延时。

P、X 在同一程序段, P 有效。

G04 指令执行中, 如进行进给保持的操作, 则当前延时的时间也将被暂停。

3.6 偏置量/工件坐标系零点偏置值输入 G10

3.6.1 偏置量的程序输入

指令格式: G10 P X Y Z A (绝对值指令)

G10 P U V W E (增量值指令)

指令功能: 设置刀具偏置量。

指令说明: P 为刀具偏置号, 范围 01~32

X (U): X 轴的偏置量(绝对值/增量值)

Y (V): Y 轴的偏置量(绝对值/增量值)

Z (W): Z 轴的偏置量(绝对值/增量值)

A (E): A 轴的偏置量(绝对值/增量值)

R: 刀尖半径增量值, R-0.2 表示半径减小 0.2

在绝对值指令中, 地址 X、Y、Z、A 指定的值, 是与地址 P 指定的偏置号相对应的偏置量。

在相对值指令中, 地址 U、V、W、E 指定的值加到已存储的与偏置号相对应的偏置量上。

注 1. 在一个程序段中绝对值地址可以和增量值地址混用。

2. 在加工程序中使用此指令, 可使刀具在实际加工中一点点地移动。此指令相当于修改刀补值并存储。常用于磨床砂轮修整后补偿。

3.6.2 工件坐标系零点偏置值的程序输入

指令格式: G10 L2 P X/U Y/V Z/W A/E

指令功能: 设置工件坐标系零点偏置值

指令说明: P 为工件坐标系序号, 取值为 0~5, 分别对应工件坐标系 G54~G59。

X/U, Y/V, Z/W, A/E 为各轴的工件坐标系零点偏置值 (绝对/增量值)。

3.7 平面选择代码 G17、G18、G19

指令格式:

G17 XY 平面
G18 ZX 平面
G19 YZ 平面

指令功能: 用 G 代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面

指令说明: 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。

指令示例:

G18 X_Z_; ZX 平面
X_Y_; 平面不变 (ZX 平面)

注意事项:

- 平面选择代码可与其他组 G 代码共段;
- 移动指令与平面选择无关。例如, 在下面这条指令情况下, Z 轴不存在 XY 平面上, Z 轴移动与 XY 平面无关。
G17 Z_

3.8 自动返回程序参考点功能 G26、G27、G29

指令格式: G26

指令功能: G26 指令使刀具在 X、Z 两方向回到程序参考点, 其运动方式与 G00 指令的执行方式相同。

指令格式: G27

指令功能: G27 指令使刀具在 X 轴方向回到程序参考点。

指令格式: G29

指令功能: G29 指令使刀具在 Z 轴方向返回程序参考点。

注:

1. 以上所有指令(G26, G27, G29)以 G00 快速移动并受快速倍率控制。
2. 以上所有指令(G26, G27, G29)返回参考点后都取消 X 轴和 Z 轴方向的刀具偏置。
3. 要执行指令 G26、G27、G29, 必须先用 G50 指令设定程序参考点。否则产生 25 号 (X 轴未设置程序参考点) 或 26 号 (Z 轴未设置程序参考点) 报警。

3.9 返回参考点 G28

指令格式: G28 X/U Y/V Z/W A/E;

指令功能: 从起点开始, 以快速移动速度到达 X、Y、Z、A 指定的中间点位置后再回参考点。

指令说明: G28 为非模态 G 代码;

X:G90 时表示为中间点 X 轴的绝对坐标, G91 时表示为中间点相对于当前点 X 轴的增量;

Y:G90 时表示为中间点 Y 轴的绝对坐标, G91 时表示为中间点相对于当前点 Y 轴的增量;
 Z:G90 时表示为中间点 Z 轴的绝对坐标, G91 时表示为中间点相对于当前点 Z 轴的增量;
 A:G90 时表示为中间点 A 轴的绝对坐标, G91 时表示为中间点相对于当前点 A 轴的增量

指令地址 X、Y、Z 可省略一个或全部, 详见下表:

指令	功能
G28	四轴保持在原位, 继续执行下一程序段
G28 X/U	X 轴回参考点, Y、Z、A 轴保持在原位
G28 Y/V	Y 轴回参考点, X、Z、A 轴保持在原位
G28 Z/W	Z 轴回参考点, X、Y、A 轴保持在原位
G28 A/E	A 轴回参考点, X、Y、Z 轴保持在原位
G28 X/U Z/W	X、Z 轴回参考点, Y、A 轴保持在原位
G28 X/U Y/V	X、Y 轴回参考点, Z、A 轴保持在原位
G28 Y/V Z/W	Y、Z 轴回参考点, X、A 轴保持在原位
G28 X/U Y/V Z/W A/E	X、Y、Z、A 轴同时回参考点,

指令动作过程 (如图 3-9) :

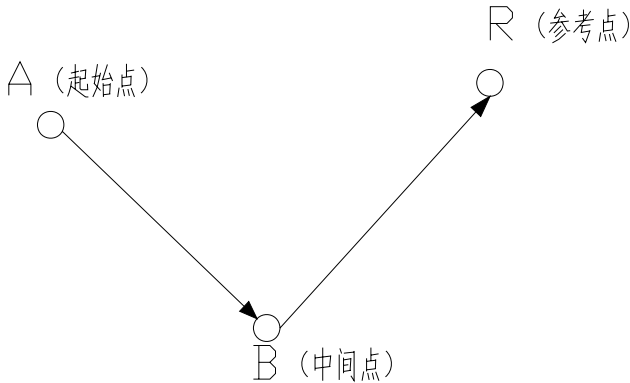


图 3-9

- (1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置 (A 点→B 点);
- (2) 快速从中间点定位到参考点 (B 点→ R 点);
- (3) 若非机床锁住状态, 返回参考点完毕时, X、Y、Z 坐标显示 P097、P098、P099 参数值。

注意事项:

手动按 **回机床零** 快捷键后再按相应轴移动方向键与执行 G28 U0 、G28 V0或G28 W0代码回机床零点的过程一致。

注2: 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;

注3: 执行 G28 代码回机床零点操作后, 系统取消刀具长度补偿;

注 4: 如果机床未安装零点开关, 不得执行 G28 代码与返回机床零点的操作。

注 5: 不论用哪种方法回机床零点, 都须先设置以下参数:

P002 的位 0 (X 回零信号用一个减速信号还是 减速信号+编码器零信号)

位 1 (X 是回零方式 B 或回零方式 C)

位 2 (X 是正方向回零还是负方向回零)

位 3 (X 回零信号高或低有效)

P004 的位 0 (Y 回零信号用一个减速信号还是 减速信号+编码器零信号)

位 1 (Y 是回零方式 B 或回零方式 C)

位 2 (Y 是正方向回零还是负方向回零)

位 3 (Y 回零信号高或低有效)

P006 的位 0 (Z 回零信号用一个减速信号还是 减速信号+编码器零信号)

位 1 (Z 是回零方式 B 或回零方式 C)

位 2 (Z 是正方向回零还是负方向回零)

位 3 (Z 回零信号高或低有效)

P008 的位 0 (A 回零信号用一个减速信号还是 减速信号+编码器零信号)

位 1 (A 是回零方式 B 或回零方式 C)

位 2 (A 是正方向回零还是负方向回零)

位 3 (A 回零信号高或低有效)

3.10 跳转插补 G31

代码格式: G31 X/U Y/V Z/W A/E F Lxx或Kxx;

代码功能: 在该代码执行期间, 若通用输入口 xx 信号变低(Lxx)或变高(Kxx), 则中断该代码的执行, 转而执行下一程序段。通用输入口对应序号见2.1.7输入口序号定义。该功能可用于工件尺寸的动态测量(如磨床)等。

代码说明: 非模态G 代码, 与G01 代码地址格式一致, 使用也类似;

使用该代码前需撤销刀尖半径补偿;

为保证停止位置精度, 进给速度设置过大时, 用宏变量#3021~#3026, 分别表示G31指令接收到信号那一刻X、Z、Y、A、B、C轴带当前刀补的绝对坐标, 这样在G31指令的下一句跟一条G01(如G01 Z#3022 F100)就可准确定位。

G31跳转发生时运行过程:

①. G31 的下一个程序段是增量坐标编程, 从跳转点为起点执行下段程序, 见下图

3.10-1:

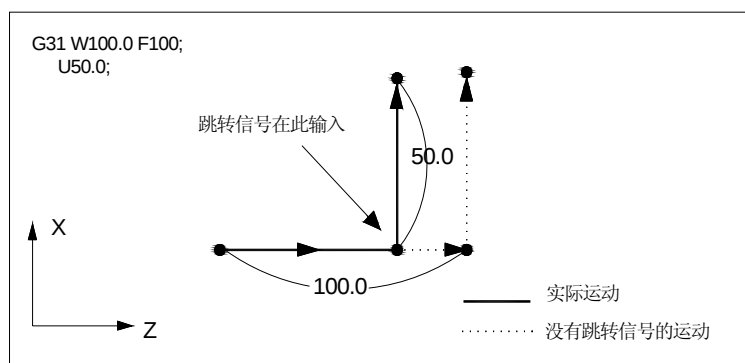


图 3.10-1

- ②. G31 的下一个程序段是1 个轴的绝对坐标编程，编程轴的绝对坐标运行到指定点，另一轴保持原位不动。见下图图3.10-2:

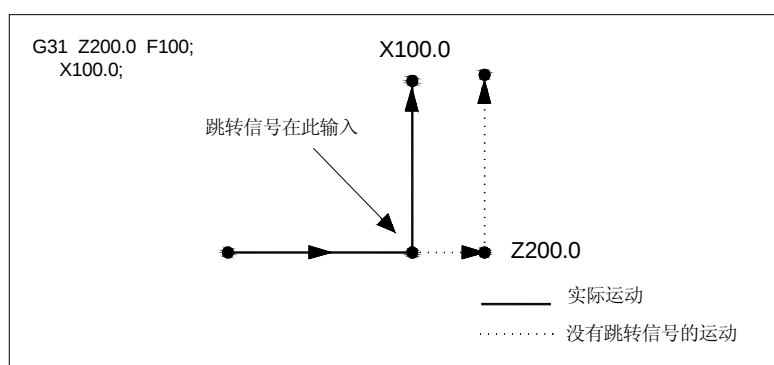


图 3.10-2

- ③. G31 的下一个程序段是2 个轴的绝对坐标编程，从跳转点为起点到2 个轴的绝对坐标位置为终点走G01直线，如下图3.10-3

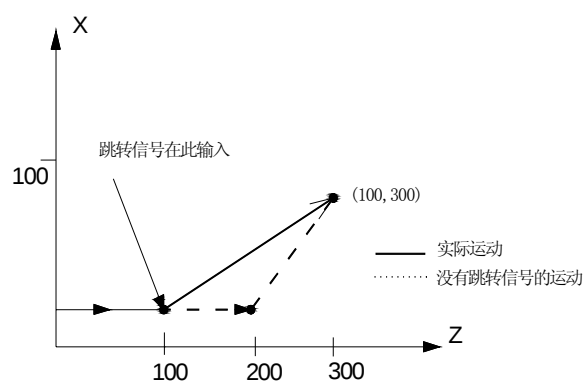


图 3.10-3

程序: G31 Z200 F100 Lxx/Kxx;

G01 X100 Z300;

- ④. 执行跳转代码G31 时，CNC 每 4 毫秒检测指定输入口信号，一旦条件满足，停止G31 代码的移动并开始下一程序段的执行。跳转信号检测的不是其上升沿或下降沿。因此如果跳转信号始终为“1”或始终为“0”，会出现一执行G31代码就跳转的现象。建议与指令M01 Lxx或M01 Kxx配合使用。

3.11 工件坐标系设定、平移 G50

代码格式: G50 X/U Y/V Z/W A/E ;

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。执行本代码后, 系统将当前位置作为程序零点 (称程序起点更合适), 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G50代码前的绝对坐标的差值;

Y: 当前位置新的Y 轴绝对坐标;

V: 当前位置新的Y 轴绝对坐标与执行G50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G50代码前的绝对坐标的差值;

A: 当前位置新的A 轴绝对坐标;

E: 当前位置新的A 轴绝对坐标与执行G50代码前的绝对坐标的差值;

G50 代码中, X/U、Y/V、Z/W、A/E 未输入的, 不改变当前坐标值, 把当前点坐标值设定为程序零点。

3.12 绝对编程 G90、相对编程 G91

格式: G90/G91

功能: 程序中 G90 以后所有的 X _ Y _ Z _ A _ B _ C _ 后均是绝对坐标, U _ V _ W _ E_后均是相对坐标; 上电默认 G90

程序中 G91 以后所有的 X _ Y _ Z _ A _ B _ C _后均是相对坐标, U _ V _ W _ E_后也是相对坐标;

B 轴、C 轴无对应的相对坐标字。

3.13 高速深孔加工循环 G73

格式: G73 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ Q_ K_ F_

功能: 深孔加工, 默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。

过程: ① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下, $R < 0$; 否则 $R \geq 0$

③ Z 向以 F 速度进给 Q。 $0 < Q \leq W$

④ Z 向快速退 K。 $K > 0$

⑤ Z 向以 F 速度进给 Q+K, 重复④、⑤、④ ...

⑥ Z 向以 F 速度进到孔底 Z/W_

⑦ Z 向快速退到初始点平面

指令轨迹:

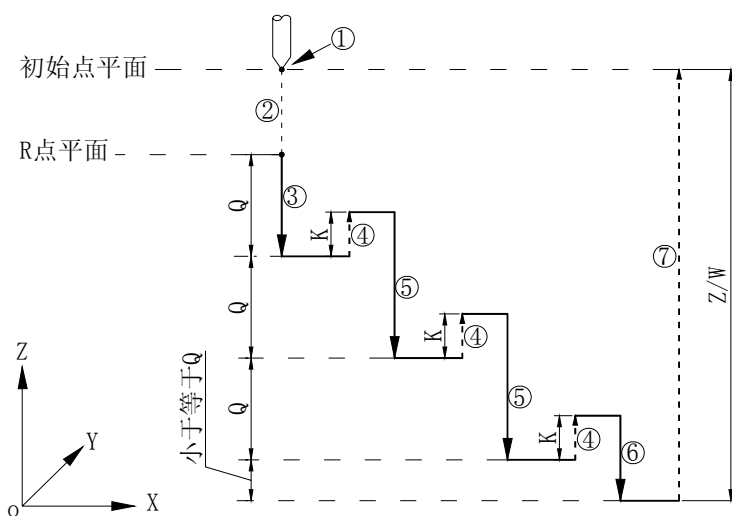


图 3-13

3.14 攻丝循环 G74

格式: G74 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ Q_ K_ F/I_

功能: 攻丝循环, 默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。G74 指令前须启动主轴, 如 M03。第一次从 R 点进给时有升降速, 以后严格跟随主轴升降速。

F/I_ 表示牙距, 公制用 F, 单位: mm ; 英制用 I, 单位: 牙/英吋

过程: ① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下, $R < 0$; 否则 $R \geq 0$

③ Z 向跟随主轴切削进给 Q ($0 < Q \leq W$), 然后主轴自动反向 M04

④ Z 向跟随主轴回退 K ($K > 0$), 主轴再反向 M03

⑤ Z 向跟随主轴切削进给 Q+K 后, 主轴反向 M04, 重复④、⑤、④ ...

⑥ Z 向跟随主轴切削进给到孔底 Z/W_, 主轴反向 M04

⑦ Z 向跟随主轴回退到 R 点平面

⑧ P022 位 6=0 不开启主轴, P022 位 6=1 开启主轴, Z 向快速退到初始点平面

指令轨迹:

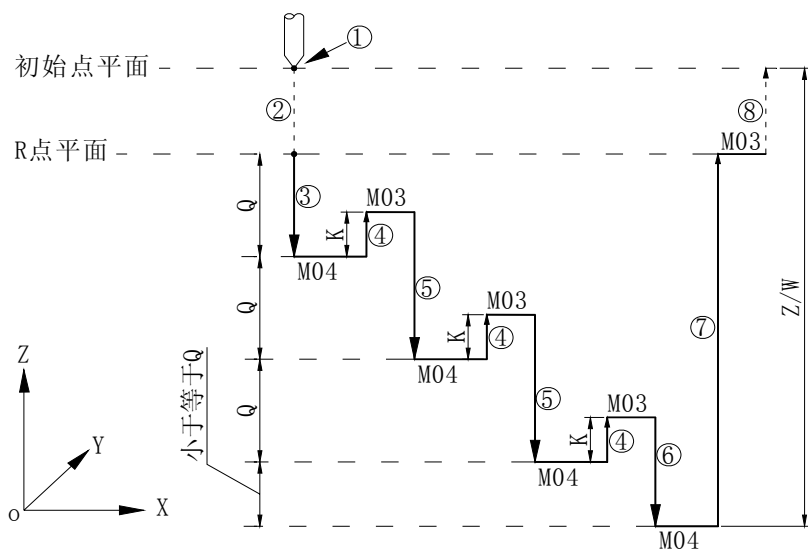


图 3-14

3.15 攻丝循环 G84

格式: G84 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ Q_ F/I_

功能: 攻丝循环, 默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。G74 指令前须启动主轴, 如 M03。第一次从 R 点进给时有升降速, 以后严格跟随主轴升降速。

F/I_表示牙距, 公制用 F, 单位: mm ; 英制用 I, 单位: 牙/英吋

过程: ① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下, $R < 0$; 否则 $R \geq 0$

③ Z 向跟随主轴切削进给 Q ($0 < Q \leq W$), 然后主轴自动反向 M04

④ Z 向跟随主轴回退到 R 平面, 主轴再反向 M03

⑤ Z 向跟随主轴切削进给 2Q 后, 主轴反向 M04, 重复④、⑤、④ ...

⑥ Z 向跟随主轴切削进给到孔底 Z/W_, 主轴反向 M04

⑦ Z 向跟随主轴回退到 R 平面, 主轴再反向 M03

⑧ P022 位 6=0 不开启主轴, P022 位 6=1 开启主轴, Z 向快速退到初始点平面

指令轨迹:

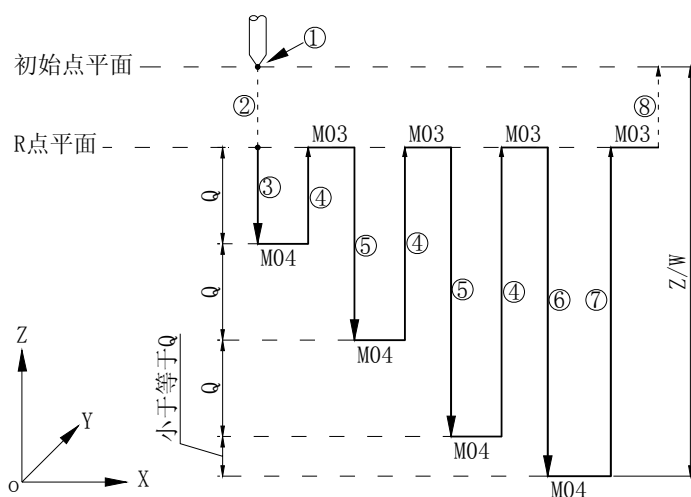


图 3-15

3.16 钻、点钻循环 G81

格式: G81 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ F_

功能: 深孔加工, 默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。

过程: ① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下, $R < 0$; 否则 $R \geq 0$

③ Z 向以 F 速度切削进给至孔底

④ Z 向快速退回到起始点

指令轨迹:

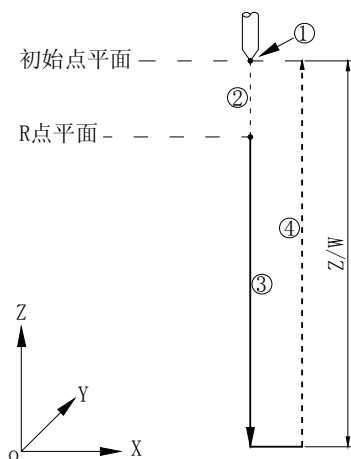


图 3-16

3.17 钻孔、镗阶梯孔循环 G82

格式: G82 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ P_ F_

功能: 深孔加工, 默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。

过程: ① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

- ② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下， $R < 0$ ；否则 $R \geq 0$
- ③ Z 向以 F 速度切削进给至孔底
- ④ 暂停 P_ 毫秒
- ⑤ Z 向快速退回到起始点

指令轨迹：

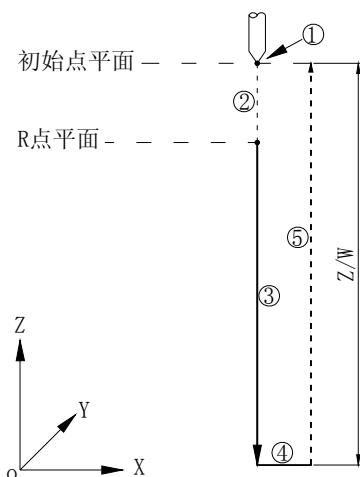


图 3-17

3.18 深孔加工循环 G83

格式：G83 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ Q_ K_ F_ ； $0 < Q \leq W$ ， $0 < K \leq Q$

功能：深孔加工，默认在 XY 平面且 Z 向间歇切削进给。先定位到 X/U_ Y/V_，Z 向快速进到 R 点；切削进给 Q，快速回退到 R 平面；快速进给 Q-K，切削进给 Q+K，快速回退到 R 平面；…；直至孔底，再快速返回初始点平面。

过程：① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

- ② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下， $R < 0$ ；否则 $R \geq 0$
- ③ Z 向以 F 速度进给 Q。 $0 < Q \leq W$
- ④ Z 向快速退至 R 点平面
- ⑤ Z 向快进 Q-K，到离上一次切削面 K 距离处
- ⑥ Z 向以 F 速度切削进给 Q+K，重复④、⑤、⑥、…、④、⑤
- ⑦ 进到孔底 Z/W_
- ⑧ Z 轴快速退到初始点平面

指令轨迹：

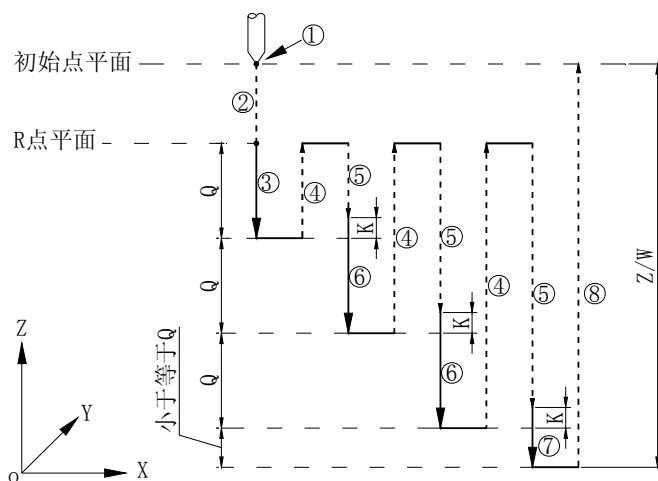


图 3-18

3.19 镗削循环 G85

格式: G85 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ F_

功能: 镗削加工, 默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。定位到 X/U_ Y/V_后 Z 向快速移动到 R 点, 从 R 到 Z/W_执行镗孔, 并以切削速度返回 R 点平面, 再快速回到初始点平面。

过程: ① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下, $R < 0$; 否则 $R \geq 0$

③ Z 向以 F 速度切削进给至孔底

④ Z 向以切削速度返回 R 点平面

⑤ Z 向快速回到初始点平面

指令轨迹:

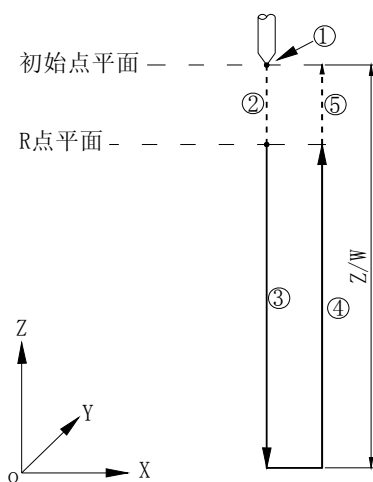


图 3-19

3.20 镗削循环 G86

格式: G86 X/U_ Y/V_ Z/W_ R_ F_

功能：镗削加工，默认在 XY 平面且 Z 向切削进退。定位到 X/U_ Y/V_ 后 Z 向快速移动到 R 点，从 R 到 Z/W_ 执行镗孔，到达孔底时主轴停止，快速回到初始点平面。

过程：① X、Y 进到指令位置 X/U_ Y/V_

② Z 向快速进到 R 点平面。R 点平面在初始点平面以下， $R < 0$ ；否则 $R \geq 0$

③ Z 向以 F 速度切削进给至孔底

④ 主轴停止

⑤ Z 向快速回到初始点平面

指令轨迹：

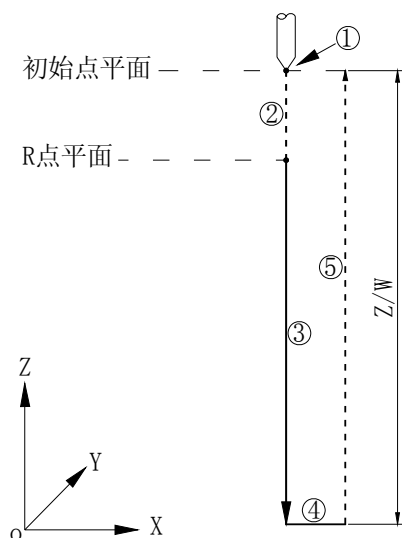


图 3-20

3.21 矩形孔连续循环 G140/G141

格式：第一句 G140/G141 X/U_ Y/V_ J_ A_ B_ F_

第二句 G86 Z/W_ R_ F_ 或

G85 Z/W_ R_ F_ 或

G83 Z/W_ R_ Q_ K_ F_ 或

G82 Z/W_ R_ P_ F_ 或

G81 Z/W_ R_ F_ 或

G84 Z/W_ R_ Q_ F/I_ 或

G74 Z/W_ R_ Q_ K_ F/I_ 或

G73 Z/W_ R_ Q_ K_ F_

功能：G140 顺时针矩形孔循环，G141 逆时针矩形孔循环。加工完回起点。

第一边起点在 G140/G141 指令前停刀点，终点在 G140/G141 指令 X/U_ Y/V_ 位置。

第二边长 J_ ($J > 0$)，垂直于第一边。

第一边上有 A_ 个孔（第一边全长 A 等分），第一孔在起点位置。

第二边上有 B_ 个孔（第二边全长 B 等分）。见下 2 图 3-24:

第二句孔加工指令除位置 X/U_ Y/V_ 不写，其他与前面单独孔加工相同。

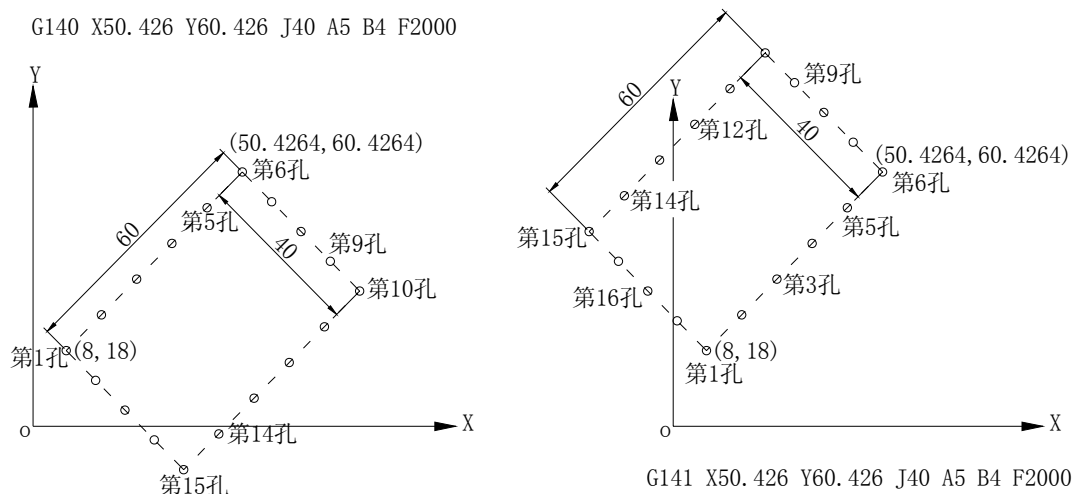


图 3-21

XY 平面内，孔到孔的移动由参数 P26 位 7 决定，P26 位 7=0 时以 G00 移动，第一句 G140 或 G141 指令不需要写 F_；P26 位 7=1 时以第一句 G140 或 G141 指令 F_ 速度移动。

3.22 圆环形孔连续循环 G142/G143

格式：第一句 G142/G143 X/U_ Y/V_ I_ J_ C_ F_

第二句 G86 Z/W_ R_ F_ 或

G85 Z/W_ R_ F_ 或

G83 Z/W_ R_ Q_ K_ F_ 或

G82 Z/W_ R_ P_ F_ 或

G81 Z/W_ R_ F_ 或

G84 Z/W_ R_ Q_ F/I_ 或

G74 Z/W_ R_ Q_ K_ F/I_ 或

G73 Z/W_ R_ Q_ K_ F_

功能：G142 顺时针圆环形孔循环，G143 逆时针圆环形孔循环。加工完回起点。

圆环起点在 G142/G143 指令前停刀点，终点在 G142/G143 指令 X/U_ Y/V_ 位置
建议起点和终点在同一点构成整圆，即第二句 G142/G143 U0 V0 ...。

I_ J_ 为圆环圆心相对圆环起点在 X、Y 轴的向量，也可用 R_。整圆必须用 I_ J_。

C_ 是孔数（整圆或圆弧 C 等分），第一孔在起点位置。见下 2 图 3-25:

第二句孔加工指令除位置 X/U_ Y/V_ 不写，其他与前面单独孔加工相同。

XY 平面内，孔到孔的移动由参数 P26 位 7 决定，P26 位 7=0 时以 G00 移动，第一句 G142/G143 指令不需要写 F_；P26 位 7=1 时以第一句 G142/G143 指令 F_ 速度移动。

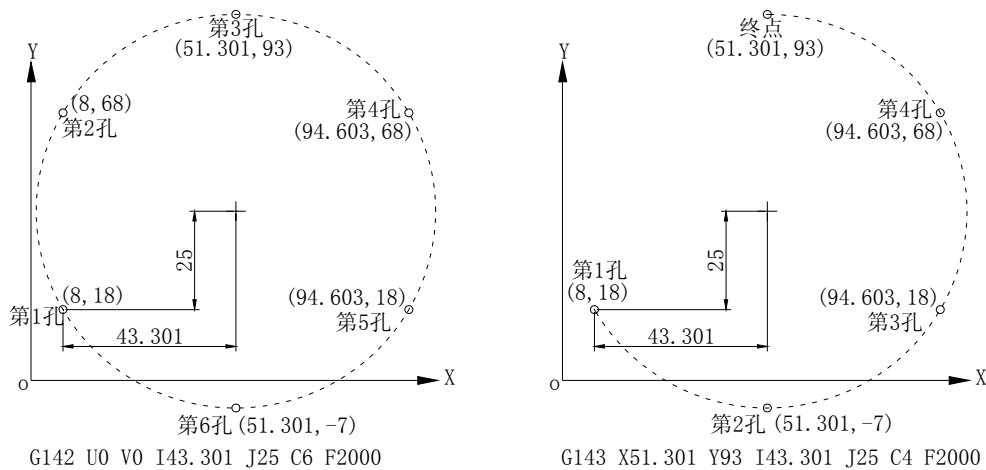


图 3-22

圆环起点和终点不重合时，即非整圆，可用 R 编程。如上右图第一句可写成：

G143 X51.301 Y93 R-50 C4 F2000；R-50 表示圆环 $> 180^\circ$ ，R50 表示圆环 $< 180^\circ$

3.23 棋盘形孔连续循环 G144/G145

格式：第一句 G144/G145 X/U_ Y/V_ J_ A_ B_ F_

第二句 G86 Z/W_ R_ F_ 或

G85 Z/W_ R_ F_ 或

G83 Z/W_ R_ Q_ K_ F_ 或

G82 Z/W_ R_ P_ F_ 或

G81 Z/W_ R_ F_ 或

G84 Z/W_ R_ Q_ F/I_ 或

G74 Z/W_ R_ Q_ K_ F/I_ 或

G73 Z/W_ R_ Q_ K_ F_

功能：G144 顺时针棋盘形孔循环，G145 逆时针棋盘形孔循环。加工完回起点。

该指令很象 G140/G141，区别在于 G140/G141 只在矩形周边进行孔加工；而 G144/G145 在矩形两周边和内部进行孔加工，且加工顺序不同。第 2、4 边上不加工孔。见下图 3-26：

1→2 孔直线距离=起点到终点线段长/A=60/5=12。

1→6 孔直线距离=J/B=40/3=13.333。如果第一句写成：

G144/G145 X50.426 Y60.426 J0 A5 B1 F2000；加工一排孔 1→2→3→4→5，回起点。孔距=起点到终点线段长/A，共 A 个孔。

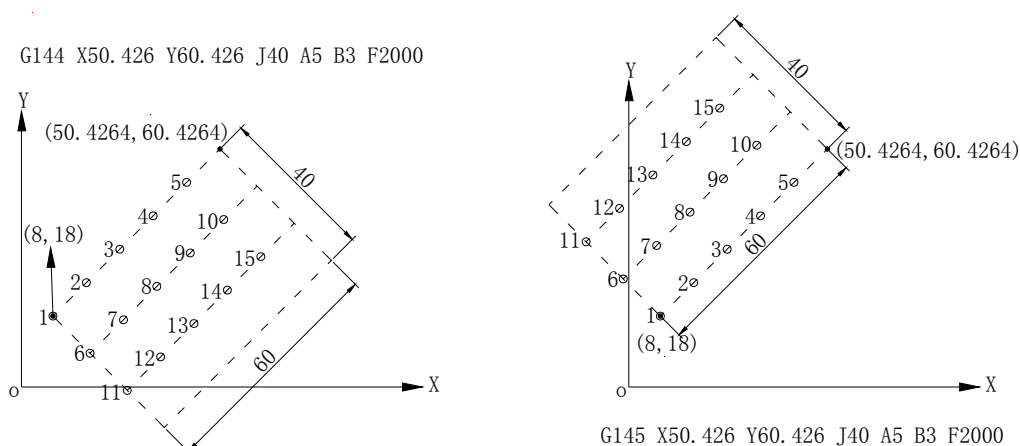


图 3-23

3.24 工件坐标系 G54 ~ G59

代码格式：G54 ~ G59

代码功能：指定当前的工件坐标系，通过在程序中指定工件坐标系G 代码的方式，选择工件坐标系。

代码说明：

1. 无指令参数。
2. 系统本身可以设置六个工件坐标系，由指令G54 ~ G59 可选择其中的任意一个坐标

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

3. 当程序段中调用不同工件坐标系时，指令移动的轴，将定位到新的工件坐标系下的坐标点，没有移动的轴，坐标将跳变到新工件坐标系下对应的坐标值，而实际机床位置不会发生改变。

例：G54 的坐标系原点对应的机床坐标为（20，20）

G55 的坐标系原点对应的机床坐标为（30，30）

顺序执行程序时，终点的绝对坐标与机床坐标显示如下：

表3.24.1

程序	绝对坐标	机床坐标
G0 G54 X50 Z50	50, 50	70, 70
G55 X100 Z40	100, 40	130, 70
X120, Z80	120, 80	150, 110

3.25 快速设置工件坐标系 G54-G59 （分中）

上电默认 G54 工件坐标系，原点在 O1。操作步骤：

- (1)在手动下，按 2 次 刀补 OFT 键，进入工件坐标系界面，图 3-25-1

手动				S0500 T0202	
工件坐标系		00002 N0010		坐标信息	
[绝对坐标]					
G54 坐标系	G55 坐标系	G56 坐标系			
X= 0	X= 0	X= 0	X	xxxxx.xxx	
Y= 0	Y= 0	Y= 0	Y	xxxxx.xxx	
Z= 0	Z= 0	Z= 0	Z	xxxxx.xxx	
A= 0	A= 0	A= 0	A	xxxxx.xxx	
[机床坐标]					
G57 坐标系	G58 坐标系	G59 坐标系			
X= 0	X= 0	X= 0	X	xxxxx.xxx	
Y= 0	Y= 0	Y= 0	Y	xxxxx.xxx	
Z= 0	Z= 0	Z= 0	Z	xxxxx.xxx	
A= 0	A= 0	A= 0	A	xxxxx.xxx	
15:43:27					
刀具偏置		工件坐标系	宏变量		

图 3-25-1

(2)移动光标到 G55 坐标系 X=xxxx.xxx 处

(3)将铣刀靠上工件 A 点，下图 3-25 -2，按 **插入 INS** 键，提示： 是否设置第一分中值？ 是： [换行] 否：[取消] 。按 **换行 EOB** 键

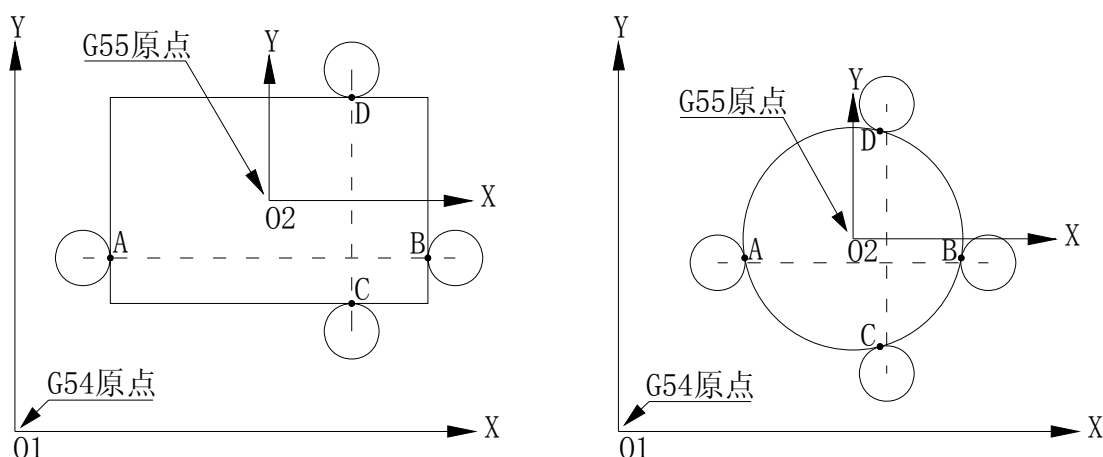


图 3-25-2

(4)Y 轴不动，移动工件，铣刀靠上工件 B 点，按 **插入 INS** 键，提示： 是否设置第二分中值？ 是： [换行] 否：[取消] 。按 **换行 EOB** 键

(5)系统自动将 (B 点 X 坐标-A 点 X 坐标) /2 值填入 G55 坐标系 X=xxxx.xxx 处，也即当前 X 向位置在 G55 工件坐标系下设为 $(B \text{ 点 X 坐标}-A \text{ 点 X 坐标}) /2$ ，相当于将 G55 工件坐标系 X 向零点设到 AB 中点 O2。

(6)移动光标到 G55 坐标系 Y=xxxx.xxx 处

(7)将铣刀靠上工件 C 点，按 **插入 INS** 键，提示： 是否设置第一分中值？ 是： [换行] 否：[取消] 。按 **换行 EOB** 键

(8)X 轴不动，移动工件，铣刀靠上工件 D 点，按 **插入 INS** 键，提示： 是否设置第二分中值？ 是： [换行] 否：[取消] 。按 **换行 EOB** 键

(9)系统自动将 (D 点 Y 坐标-C 点 Y 坐标) /2 值填入 G55 坐标系 Y=xxxx.xxx 处,即当前 Y 向位置在 G55 工件坐标系下设为 $(D \text{ 点 Y 坐标}-C \text{ 点 Y 坐标}) /2$,相当于将 G55 工件坐标系 Y 向零点设到 CD 中间点 O2。

(10)G56-G59 坐标系 XY 平面原点设定重复(2)~(9)

(11)如按以上步骤设置的工件坐标系有偏差,直接将光标定位到对应坐标系的 X 或 Y 处,输入差值,按 修改 ALT 键。

3.26 每分钟进给 G98、每转进给 G99

代码格式: G98 F__ ; (前导零可省略,给定每分进给速度)

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(毫米/ 转)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,进给上限速度为系统轴参数P039 设定的值。CNC 复位、急停时,F值保持不变。

注: 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。相关参数:

轴参数 P039: 轴切削进给上限速度;

轴参数 P038: 切削进给时加减速时间常数,从P037升到P039的时间;

轴参数 P037: 切削进给加速时的起始速度,减速时的终止速度。

3.27 指定程序段循环指令 G170

代码格式: G170 Pxxxx Qxxxx Lxx; (前导零可省略)

代码功能: 以当前运行程序的Pxxxx~Qxxxx程序段为循环体,循环执行 Lxx 次。如果Lxx 省略,则

为无限循环。

说明：Pxxxx~Qxxxx 中Pxxxx为循环体程序的起始段号，地址字P后带4位数字；Qxxxx为循环体程序的结束段号，地址字Q后带4位数字；循环体Pxxxx~Qxxxx 中不应包含G170 Pxxxx Qxxxx Lxx 程序段本身。G170 Pxxxx Qxxxx中又可有G170，最多嵌套8次。例:在圆周上打6个孔，孔深10，X向一周为360度

N0010 G170 P0020 Q0050 L5; 6个孔，循环5次（因本段结束后还要执行一次循环体）。

N0020 G00 U60; X向先旋转60度

N0030 G01 W-12 F100; Z向工进12

N0040 G04 X0.2; 延时0.2秒

N0050 G00 W12; Z向快退

N0060 M30;

3.28 后台指令 G101~G107

后台指令就是在后台运行，与通常 G 指令不相干的指令。指令执行后，交给后台控制电机运行。自动或手动处于空闲状态，可同时执行其他指令。

后台指令提供以下功能：定速或定长控制一个或多个轴、调整速度、检测移动状态，终止后台程序。

后台指令可用于伺服主轴控制、螺旋线加工、独立轴或专用机床。

G101 定长控制； G102 定速控制； G104 等待后台结束；

G105 结束后台程序； G106 调整后台速度； G107 定长往返控制；

G108 各轴独立运动（特定系统才有，各轴速度 X #549、Z #550、Y #551、A #552）；

G108 X120.45 W-54.68 Y22.73 E47.89

3.28.1 后台直线插补 G101

格 式 G101 X(U)_ Y(V)_ Z(W)_ F_

功 能 同直线插补 G01

说 明 G101 可控制一轴或多轴直线移动。指定插补的轴不能与前台指令（G00、G01、G02 等）冲突。

3.28.2 后台定速移动 G102

格 式 G102 X(U)_ Y(V)_ Z(W)_ F_

功 能 按设定的速度连续运转一个或多个轴。

说 明 1、X(U)_、 Y(V)_、 Z(W)_符号指定参与轴的移动方向，数值将被忽略。指定的轴不能与前台指令（G00、G01、G02 等）冲突。

2、G102 定速移动。没有终点，要终止 G102 可用 G105 指令。

3、G102 指令中，各轴运动速度均按指定的 F 值，可用 G106 重新调整。

3.28.3 等待后台结束 G104

格 式 G104

功 能 在后台指令 G101 没有到达终点前，G104 指令一直处在等待状态，直到后台结束。

说 明 如果后台指令为 G102 速度控制模式，不可用 G104 进行检测，否则系统一直处于等待状态，

无法退出。

3.28.4 结束后台程序 G105

格 式 G105

功 能 结束正在执行的后台指令，无论后台处于速度模式或定长模式。

3.28.5 调整后台速度 G106

格 式 G106 F_

功 能 调整后台指令的移动速度。

3.28.6 后台往返移动 G107

格 式 G107 X(U)_ Y(V)_ Z(W)_ F_

功 能 按设定的速度指定一个轴或多个轴从当前位置到设定的终点位置间往返移动。要终止可用 G105 指令。指定的轴不能与前台指令（G00、G01、G02 等）冲突。

3.28.7 编程轴跟随主轴运动 G110 （车方）（特定系统才有）

格 式 G110 V_ E_ Q_，增量编程

G110 轴运动跟随主轴编码器（特定系统才有，用增量编程）；

G110 E6.00 Q0；主轴一转 A 轴走 6mm。指令先以 P040 速度转到 A 轴伺服电机编码器零点并等待，检测到主轴编码器零脉冲开始加速，以达到跟随速度

G110 E6.00 Q1.5；主轴一转 A 轴走 6mm。指令先以 P040 速度转到 A 轴伺服电机编码器零点后再转 1.5mm 并等待，检测到主轴编码器零脉冲后再开始加速，以达到跟随速

G110 E12.00；主轴一转 A 轴走 12mm，指令一执行就加速，既不找伺服电机编码器零点，也不等主轴编码器零脉冲。（这种方法效率高，但加工中不能停主轴和跟随轴）

3.29 宏代码

DD500M 提供了类似于高级语言的宏代码，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。

3.29.1 宏变量

(-)宏变量的表示

变量用符号“#”+ 变量号来指定；

格式：# i(i=1~60, 100~138, 201~248, 501~560)；

示例：#34 临时变量#034，掉电不保存

#105 I/O变量#105，表示输出口序号105，对应SM功能口.7

#209 I/O变量#209，表示输入口序号09，对应粗零、限位口.2

#523 临时变量#523，掉电保存

#3012 Z 轴绝对坐标值

(二)宏变量的类型

有二种类型变量，**数值变量**（#1～#60，#501～#560）和**I/O变量**（#101～#138，#201～#248）

数值变量的取值范围在-99999.999～99999.999

I/O变量的值非0即1

变量号	变量类型	功能
#1 ～ #60 (-99999.999～ 99999.999)	数值变量 (临时变量)	临时变量在宏程序中存临时数据，如运算结果。断电时，临时变量初始化为 0。临时变量须先赋值再使用。-99999.999≤临时变量≤99999.999
#501 ～ #560 (-99999.999～ 99999.999)	数值变量 (掉电保存变量)	变量#501 ～ #560 的数值被保存，即使断电也不丢失。-99999.999≤掉电保存变量≤99999.999
#1001	数值变量	加工件数
#2001～ #2032	数值变量	X 刀偏（刀补）值
#2101～ #2132	数值变量	Z 刀偏（刀补）值
#2201～ #2232	数值变量	R 刀偏（刀补）值
#2301～ #2332	数值变量	T 刀偏（刀补）值
#2401～ #2432	数值变量	Y 刀偏（刀补）值
#3001～ #3006	数值变量	X、Z、Y、A、B、C 机床坐标
#3011～ #3016	数值变量	X、Z、Y、A、B、C 绝对坐标
#101 ～ #138 输出口变量	I/O 变量 (I/O 口输出序号详见 P30 页 2.1.17 节)	对应系统输出口序号，可单独对某一输出口执行开启或关闭操作。输出口变量值=0 或 1；0 输出口截止，1 输出口导通
#201～#248 输入口变量(输入 口号+200)	I/O 变量 (I/O 口输入序号详见 P26～P27 页 2.1.7 节)	对应系统输入口序号，可单独对某一输入口进行读入操作。输入口变量值=0 或 1；0 表示与 24GND 通，1 表示与 24GND 断

(三) 宏变量的引用

用变量置换地址后数值。

格式：< 地址 > +“#I”或< 地址 > +“- #I”，指把变量“#I”的值或 “#I”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 1：地址 O、G 和 N 不能引用变量。如O#100，G#101，N#120 为非法引用；

注 2：非变量号范围内变量不能使用；例：#139 = 120 时，Z#139 中139超出变量范围。

注 3：变量值范围；-99999.999≤数值变量≤99999.999。I/O变量=0/1。

注 4：#101 ～ #138、#201～#248 号变量不显示；#201～#248（输入）号变量不可赋值。读#101 ～ #138（输出）号变量无意义。

(四) 宏变量的输入和显示（仅限#1 ~ #60、#501 ~ #560号宏变量）

- (1) 按 **录入MDI** 键，进‘录入’状态。
- (2) 再 按 3 次 **刀补OFT** 键，进入宏变量显示、修改界面。
- (3) 宏变量共有4页，按 **↑上**、**↓下** 键光标在当前页上下移动，直接按数字键输入或修改宏变量，按 **输入IN** 键确认。
- (4) 按 **↑上页**、**↓下页** 键可快速翻到上、下页。
- (5) 按 **P** 键，再输入宏变量序号，按 **输入IN** 键，可直接定位到该宏变量所在位置。
- (6) 按照步骤(3) 输入或修改宏变量。

3. 29.2 运算命令和转移命令 G65

一般代码格式：G65 H(m) P(#i) Q(#j) R(#k);

其中：m：表示运算命令或转移命令功能。

#i：存入运算结果的变量名。

#j：进行运算的变量名1，可以是常数。

#k：进行运算的变量名2，可以是常数。

代码意义： $\#i = \#j \text{ } \underset{\substack{\uparrow \\ \text{运算符, 由Hm决定}}}{\text{O}} \#k$

例：P#100 Q#101 R#102.....#100 = #101 O #102;

P#100 Q#101 R15....#100 = #101 O 15;

P#100 Q-100 R#102.....#100 = -100 O #102;

说明：变量是常数时不可以带“#”；

宏运算(跳转) 表

代 码 格 式	功 能	定 义
G65 H01 P#i Q#j;	赋值运算	把变量#j 的值赋给变量#i
G65 H02 P#i Q#j R#k;	十进制加法运算	$\#i = \#j + \#k$
G65 H03 P#i Q#j R#k;	十进制减法运算	$\#i = \#j - \#k$
G65 H04 P#i Q#j R#k;	十进制乘法运算	$\#i = \#j \times \#k$
G65 H05 P#i Q#j R#k;	十进制除法运算	$\#i = \#j \div \#k$
G65 H06 P#i Q#j;	变量#j 下取整赋给变量#i	# i = # j 的整数部分
G65 H07 P#i Q#j;	变量#j 上取整赋给变量#i	# i = # j 的整数部分 ± 1
G65 H08 P#i Q#j;	变量#j 四舍五入赋给变量#i	# i = # j 四舍五入的整数
G65 H11 P#i Q#j R#k;	二进制逻辑或运算	$\#i = \#j \text{ OR } \#k$
G65 H12 P#i Q#j R#k;	二进制逻辑与运算	$\#i = \#j \text{ AND } \#k$
G65 H13 P#i Q#j R#k;	二进制逻辑异或	$\#i = \#j \text{ XOR } \#k$

G65 H21 P#i Q#j;	十进制开平方	$\#i = \sqrt{\#j}$
G65 H22 P#i Q#j;	十进制取绝对值	$\#i = \#j $
G65 H23 P#i Q#j R#k;	十进制取余数	$\#i = (\#j \div \#k) \text{的余数}$
G65 H26 P#i Q#j R#k;	十进制乘除复合运算	$\#i = (\#i \times \#j) \div \#k$
G65 H27 P#i Q#j R#k;	复合平方根	$\#i = \sqrt{\#j \times \#j + \#k \times \#k}$
G65 H31 P#i Q#j R#k;	正弦	$\#i = \#j \times \sin(\#k)$
G65 H32 P#i Q#j R#k;	余弦	$\#i = \#j \times \cos(\#k)$
G65 H33 P#i Q#j R#k;	正切	$\#i = \#j \times \tan(\#k)$
G65 H34 P#i Q#j R#k;	反正切	$\#i = \text{atan}(\#j \div \#k)$
G65 H80 Pn;	无条件转移	跳转至程序段 n
G65 H81 Pn Q#j R#k;	如果 $\#j = \#k$	是转至程序段 n, 否则顺序执行
G65 H82 Pn Q#j R#k;	如果 $\#j \neq \#k$	是转至程序段 n, 否则顺序执行
G65 H83 Pn Q#j R#k;	如果 $\#j > \#k$	是转至程序段 n, 否则顺序执行
G65 H84 Pn Q#j R#k;	如果 $\#j < \#k$	是转至程序段 n, 否则顺序执行
G65 H85 Pn Q#j R#k;	如果 $\#j \geq \#k$	是转至程序段 n, 否则顺序执行
G65 H86 Pn Q#j R#k;	如果 $\#j \leq \#k$	是转至程序段 n, 否则顺序执行
G65 H99 Pn;	产生用户报警	产生(200+n)号用户报警

代码运算命令详细说明

1) 变量的赋值: $\#i = \#j$

G65 H01 P#i Q#j

例: G65 H01 P#501 Q1005; (执行后 $\#501 = 1005.000$)

G65 H01 P#1 Q#10; (若 $\#010=4537.000$, 执行后 $\#001=4537.000$)

G65 H01 P#1 Q10; (执行后 $\#001=10.000$)

2) 十进制加法运算: $\#i = \#j + \#k$

G65 H02 P#i Q#j R#k

例: G65 H02 P#1 Q#2 R15; (若 $\#002=4537.000$, $\#001=4537.000+15.000=4552.000$)

G65 H02 P#1 Q#2 R15; (若 $\#002=4537.000$, $\#015=789.000$, 则 $\#001=4537+789=5326.000$)

3) 十进制减法运算: $\#i = \#j - \#k$

G65 H03 P#i Q#j R#k

例: G65 H03 P#501 Q#502 R#503; (若 $\#502=537.000$, $\#503=78954.000$, 则 $\#501=-78417.000$)

4) 十进制乘法运算: $\#i = \#j \times \#k$

G65 H04 P#i Q#j R#k

例: G65 H04 P#1 Q#2 R#3; (若 $\#02=537$, $\#03=78.954$, 执行后 $\#01=42398.300$)

5) 十进制除法运算: $\#i = \#j \div \#k$

G65 H05 P#i Q#j R#k

例：G65 H05 P#1 Q#3 R#2；（若#02=537.0，#03=78954.0，执行后#01=147.028）

G65 H05 P#1 Q#2 R#3；（若#02=537.0，#03=78954.0，执行后#01=0.007）

6) 变量下取整：#i=#j的整数部分

G65 H06 P#i Q#j

例：G65 H06 P#501 Q100.5；（执行后#501=100.000）

G65 H06 P#1 Q#10；（若#010=-45.37，执行后#001=-45.000）

G65 H06 P#1 Q10.678；（执行后#001=10.000）

7) 变量上取整：#i=#j的整数部分±1

G65 H07 P#i Q#j

例：G65 H07 P#501 Q100.5；（执行后#501=101.000）

G65 H07 P#1 Q#10；（若#010=-45.37，执行后#001=-46.000）

G65 H07 P#1 Q10.078；（执行后#001=11.000）

8) 变量四舍五入：#i=#j 四舍五入的整数部分

G65 H08 P#i Q#j

例：G65 H08 P#501 Q100.5；（执行后#501=101.000）

G65 H08 P#1 Q#10；（若#010=-45.37，执行后#001=-45.000）

G65 H08 P#1 Q#11；（若#011=-145.537，执行后#001=-146.000）

G65 H08 P#1 Q10.078；（执行后#001=10.000）

9) 二进制逻辑或：#i=#j.OR.#k 二进制对应位相或

G65 H11 P#i Q#j R#k

例：G65 H11 P#1 Q#2 R#3；（#002=123.000，#003=1011.000，执行后#001=1019.000）

注：十进制 123 = 二进制 00 0111 1011

十进制 1011 = 二进制 11 1111 0011

结果 = 二进制 11 1111 1011，即十进制 1019

10) 二进制逻辑与：#i=#j.AND.#k 二进制对应位相与

G65 H12 P#i Q#j R#k

例：G65 H12 P#1 Q#2 R#3；（#002=123.0，#003=1011.0，执行后#001=115.000）

注：十进制 123 = 二进制 00 0111 1011

十进制 1011 = 二进制 11 1111 0011

结果 = 二进制 00 0111 0011，即十进制 115

11) 二进制异或：#i=#j.XOR.#k 二进制对应位相同为0、相异为1

G65 H13 P#i Q#j R#k

例：G65 H13 P#1 Q#2 R#3；（#002=123.0，#003=1011.0，执行后#001=904.000）

注：十进制 123 = 二进制 00 0111 1011

十进制 1011 = 二进制 11 1111 0011

结果 = 二进制 11 1000 1000, 即十进制 904

- 12) 十进制开平方: $\#i = \sqrt{\#j}$

G65 H21 P#i Q#j

例: G65 H21 P#1 Q#2 ; (若#002=78954.357, 执行后#001=280.988)

- 13) 十进制取绝对值: $\#i = |\#j|$

G65 H22 P#i Q#j

例: G65 H22 P#1 Q#2 ; (若#002=-96513.123, 执行后#001=96513.123)

- 14) 十进制取余数: $\#i = (\#j \div \#k)$ 的余数

G65 H23 P#i Q#j R#k

例: G65 H23 P#1 Q#2 R#3; (若#002=78945, #003= 257, 执行后#001=46.000)

(若#002=78945.678, #003= 257.137, 执行后#001=4.619)

- 15) 十进制乘除复合运算: $\#i = (\#i \times \#j) \div \#k$

G65 H26 P#i Q#j R#k

例: G65 H26 P#1 Q#2 R#3; (若#001 =209.35, # 002=789.456, # 003=257.377,

执行后#001=642.142)

- 16) 复合平方根: $\#i = \sqrt{(\#j^2 + \#k^2)}$

G65 H27 P#i Q#j R#k

例: G65 H27 P#1 Q#2 R#3; (若# 002=9456.268, # 003=257.377, 执行后#001=9459.770)

- 17) 正弦: $\#i = \#j \times \sin(\#k)$ (k 单位: 度)

G65 H31 P#i Q#j R#k

例: G65 H31 P#1 Q#2 R#3; (若# 002=9456.377, # 003=32.578, 执行后#001=5091.761)

- 18) 余弦: $\#i = \#j \times \cos(\#k)$ (k 单位: 度)

G65 H32 P#i Q#j R#k

例: G65 H32 P#1 Q#2 R#3; (若# 002=9456.377, # 003=32.578, 执行后#001=7968.503)

- 19) 正切: $\#i = \#j \times \tan(\#k)$ (k 单位: 度)

G65 H33 P#i Q#j R#k

例: G65 H33 P#1 Q#2 R#3; (若# 002=9456.377, # 003=32.578, 执行后#001=6042.491)

- 20) 反正切: $\#i = \text{atan}(\#j \div \#k)$ (i 单位: 度)

G65 H34 P#i Q#j R#k

例: G65 H34 P#1 Q#2 R#3; (若# 002=9456.377, # 003=32.578, 执行后#001=89.803度。)

代码转移命令详细说明

- 1) 无条件转移

G65 H80 Pn; n: 顺序号

例: G65 H80 P120; (转到 N0120 程序段)

- 2) 条件转移 $\#j = \#k$

G65 H81 Pn Q#j R# k; n: 顺序号

例: G65 H81 P1000 Q#501 R#2; (当# 501 = #002 时, 转到 N1000 程序段, 否则顺序执行。)

3) 条件转移 #j ≠ #k

G65 H82 Pn Q#j R# k; n: 顺序号

例: G65 H82 P1100 Q#11 R#2; (当# 011 ≠ #002 时, 转到 N1100 程序段, 否则顺序执行。)

4) 条件转移 #j > #k

G65 H83 Pn Q#j R# k; n: 顺序号

例: G65 H83 P1000 Q#1 R#2; (当# 001 > #002 时, 转到 N1000 程序段, 否则顺序执行。)

5) 条件转移 #j < #k

G65 H84 Pn Q#j R# k; n: 顺序号

例: G65 H84 P1000 Q#1 R#2; (当# 001 < #002 时, 转到 N1000 程序段, 否则顺序执行。)

6) 条件转移 #j ≥ #k

G65 H85 Pn Q#j R# k; n: 顺序号

例: G65 H85 P1000 Q#1 R#2; (当# 001 ≥ #002 时, 转到 N1000 程序段, 否则顺序执行。)

7) 条件转移 #j ≤ #k

G65 H86 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

例: G65 H86 P1000 Q#1 R#2; (当#001 ≤ #002 时, 转到 N1000 程序段, 否则顺序执行。)

8) 发生 P/S 报警

G65 H99 Pi; i: 报警号+200

例: G65 H99 P15; (产生215#报警, 报警内容用户自定义, 见附录)

3.30 程序段间平滑过渡有效 G48、无效 G47

程序中指定 G47 后, G47 一直有效, 每个程序段都精确到达指定位置, 直到遇到 G48 指令。即使在 MDI 下执行 G47, 以后也一直 G47 有效。

指定 G48 后, G48 一直有效, 即使在 MDI 下执行 G48, 也一直有效。G48 有效时, 如不换向, 前一程序段降速和后一程序段升速会衔接起来, 程序段过渡处会以圆弧相接。若要精确到达指定位置, 程序段间须插入 G04 指令。

第四章 刀具半径补偿 (G41、G42)

4.1 刀具半径补偿的应用

4.1.1 概述

零件加工程序一般是以刀具的某一点，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，刀具往往不是一假想点，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具半径补偿以提高零件精度。

将零件外形的轨迹偏移一个刀具半径的方法就是B 型刀具补偿方式，这种方法简单，但在执行一程序段完成后，才处理下一程序段的运动轨迹，因此在两程序的交点处会产生过切等现象。为解决上述问题、消除误差，因此有必要建立C 型刀具补偿方式。C 型刀具补偿方式在读入一程序段时，并不马上执行，而是再读入下一程序段，根据两个程序段交点连接的情况计算相应的运动轨迹（转接向量）。由于读取两个程序段进行预处理，因此C 型刀具补偿方式在轮廓上能进行更精确的补偿。如图4.1.1-2 所示。

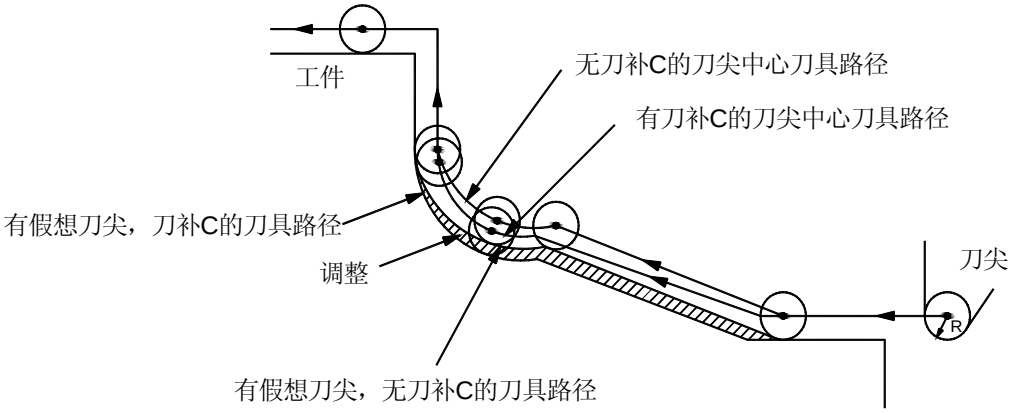


图 4.1.1

4.1.2 补偿值的设置

每把刀的刀具半径值必须在应用C 刀补前预先设置。刀具半径补偿值在偏置页面(见表4-1) 下设置，R 为刀具半径补偿值。

表 4-1 CNC 刀具半径补偿值显示页面

刀偏	X	Y	Z	R
01	0.000	0.000	0.000	0.000
02	0.020	0.030	0.020	0.020
03	1.000	20.123	20.123	0.180
...	...	...	...	...
32	0.050	0.038	0.038	0.300

4.1.3 代码格式

$$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G00 \\ \\ G01 \end{matrix} \right\} X_ Y_ Z_$$

代码	功能说明	备注
G17	偏置平面选择指令（XY 平面）	
G18	偏置平面选择指令（XZ 平面）	
G19	偏置平面选择指令（YZ 平面）	
G40	取消刀具半径补偿	
G41	沿刀具前进方向的左侧补偿	
G42	沿刀具前进方向的右侧补偿	

4.1.4 补偿方向

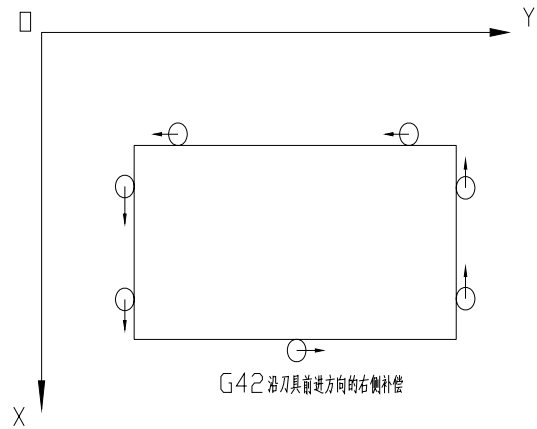


图4.1.4-1

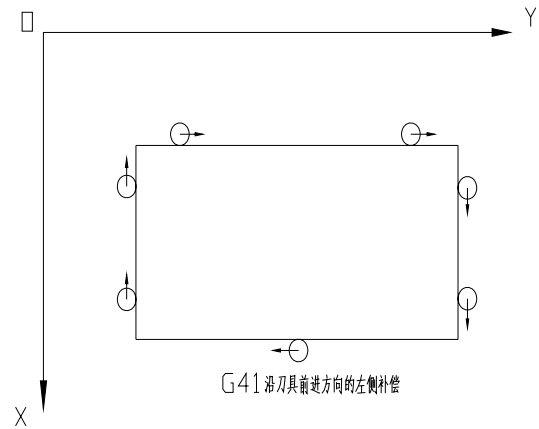


图4.1.4-2

应用刀具半径补偿，必须根据刀具与工件的相对位置来确定补偿的方向，如图4.1.4-1、图4.1.4-2。

4.1.5 注意事项

- 初始状态CNC 处于刀具半径补偿取消方式，在执行G41或G42代码，CNC 开始建立刀具半径补偿方式。在补偿开始时，CNC预读2个程序段，执行一程序段时，下一程序段存入刀具半径补偿缓冲存储器中。在单段运行时，读入两个程序段，执行第一个程序段到终点后停止。在连续执行时，预先读入两个轴移动程序段，共处理3个程序段，即正在执行的程序段和其后的两个程序段。
- 在录入方式(MDI)下不能执行刀补C建立，也不能执行刀补C撤消。
- 刀具半径R 值不能输入负值，否则运行轨迹出错。
- 刀具半径补偿的建立与撤消只能用G00/G01代码，不能是G02/G03。如果指定，会产生报警。
- 按RESET（复位）键或执行M30 后，CNC将取消刀补C补偿模式。
- 在程序结束前必须指定G40 取消C刀补模式。否则，再次执行时刀具轨迹偏离一个刀尖半径值。

- 在主程序和子程序中使用半径补偿，调用子程序前须在补偿取消模式，在子程序中再建立刀补C。
- G54-G59、G28-G31、固定循环代码不执行刀尖半径补偿，暂时撤消补偿模式。

4. 1. 6 应用示例

在坐标系中加工图4.1.6-1 所示零件。使用刀具号为T0101，刀尖半径R = 5，。

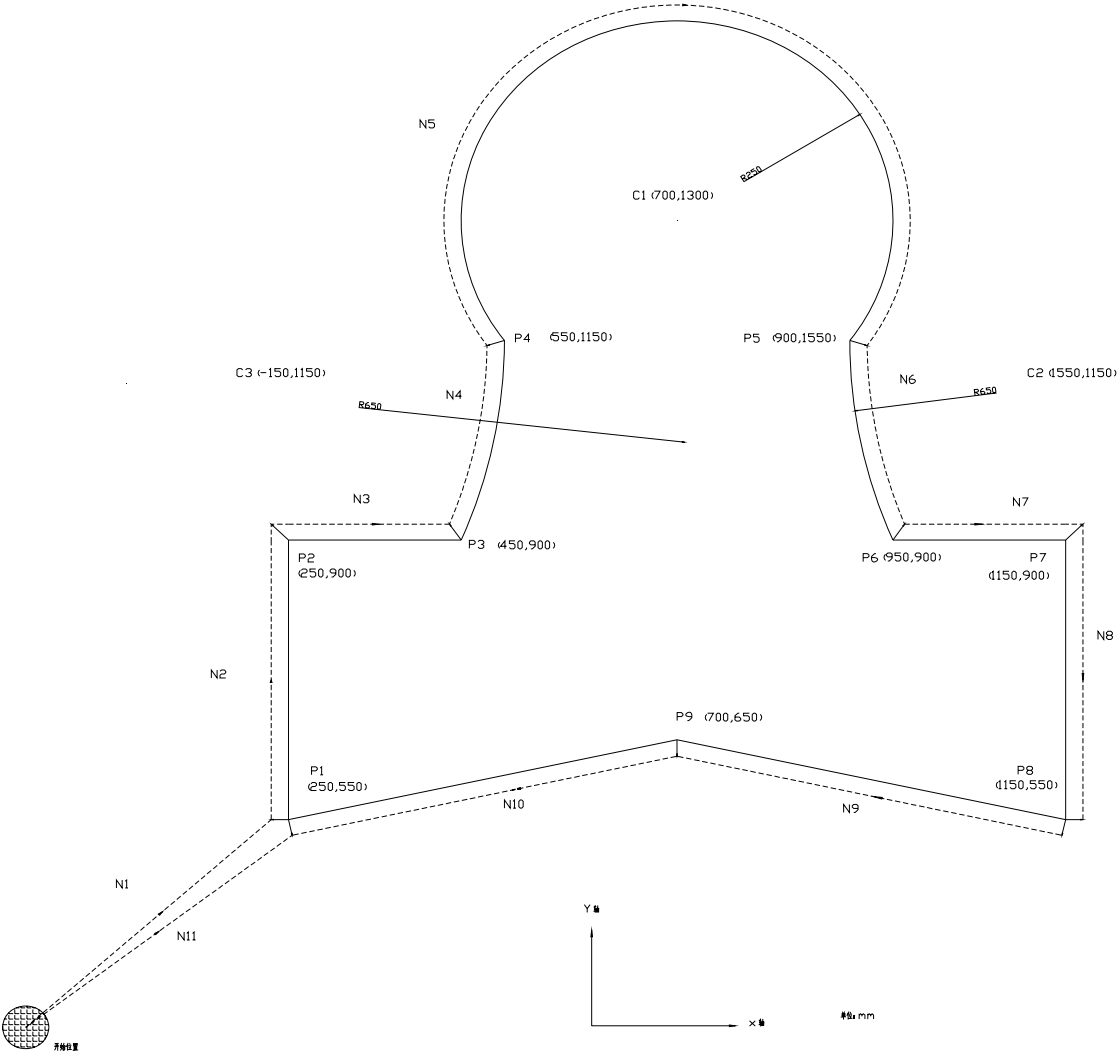


图 4.1.6-1

在偏置取消模式下进行对刀，对刀完成后，在刀偏设置页面下，刀具半径R 与假想刀尖方向的设置：

表4.1.6-2

刀偏	X	Y	Z	R
01				5
02	...	...	...	...
...	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...

程序:

G90 G17 X0 Y0 Z0 ; (指定绝对坐标值刀具定位在开始位置X0 Y0 Z0)

G41 G00 X250 Y550; (建立刀具半径补偿)

G01 Y900 F150;

X450;

G03 X500 Y1150 R650;

G02 X900 R-250;

G03 X950 Y900 R650;

G01 X1150;

Y550;

X700 Y650;

X250 Y550;

G00 G40 X0 Y0; (取消刀尖半径补偿)

M30;

4.2 刀具半径补偿偏移轨迹说明

4.2.1 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’。

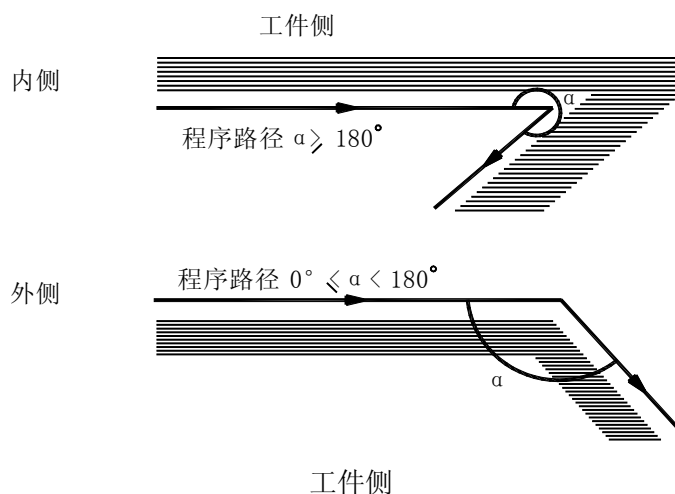


图4.2.1-1

4.2.2 起刀时的刀具移动

实现刀具半径补偿要经过3个步骤：C刀补建立、C刀补进行、C刀补撤消。

从刀补取消方式到建立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）。

DD500M 刀具半径补偿的建立只能是下图三种型式中的（a）型，也称缩短型过渡形式。

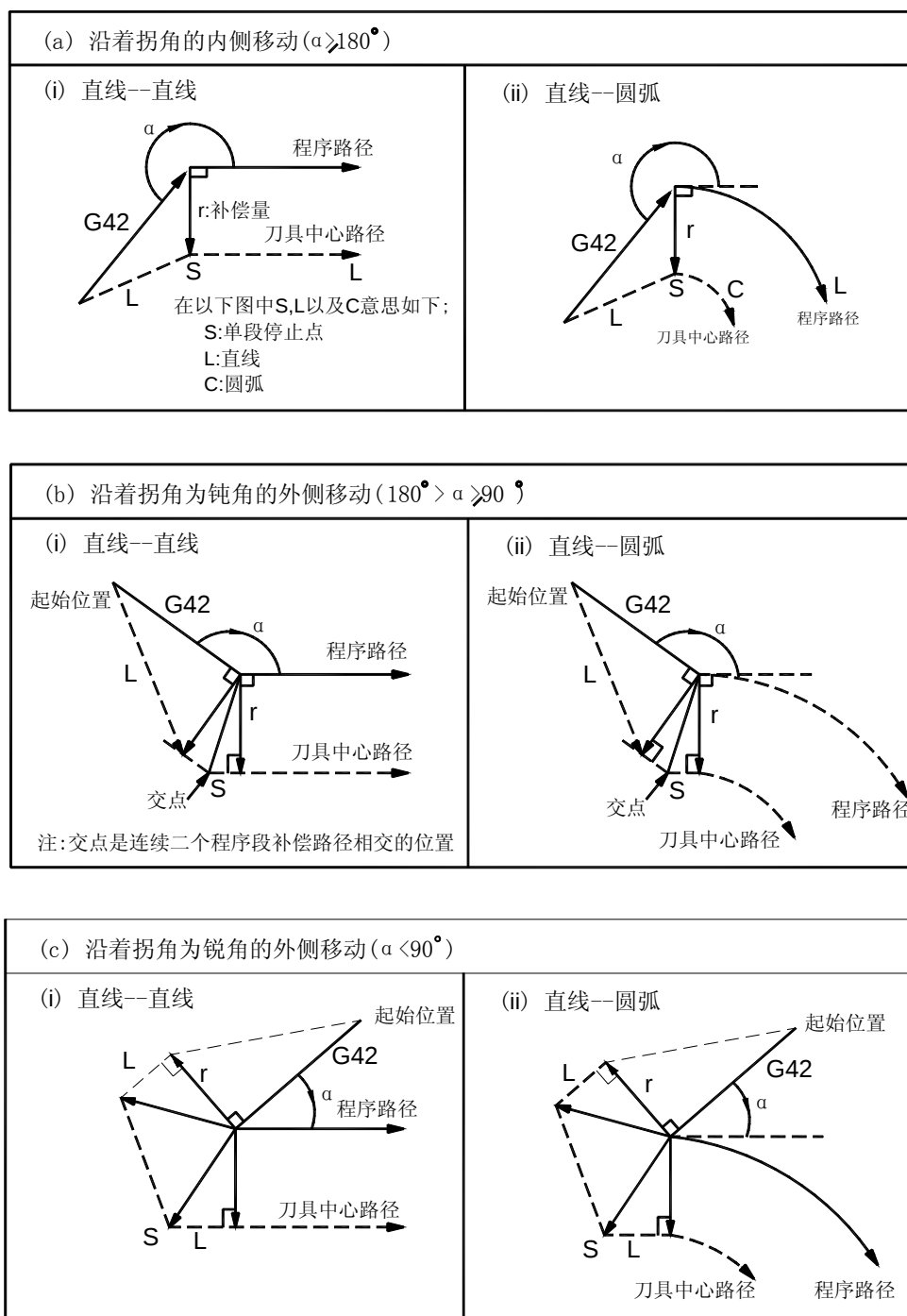
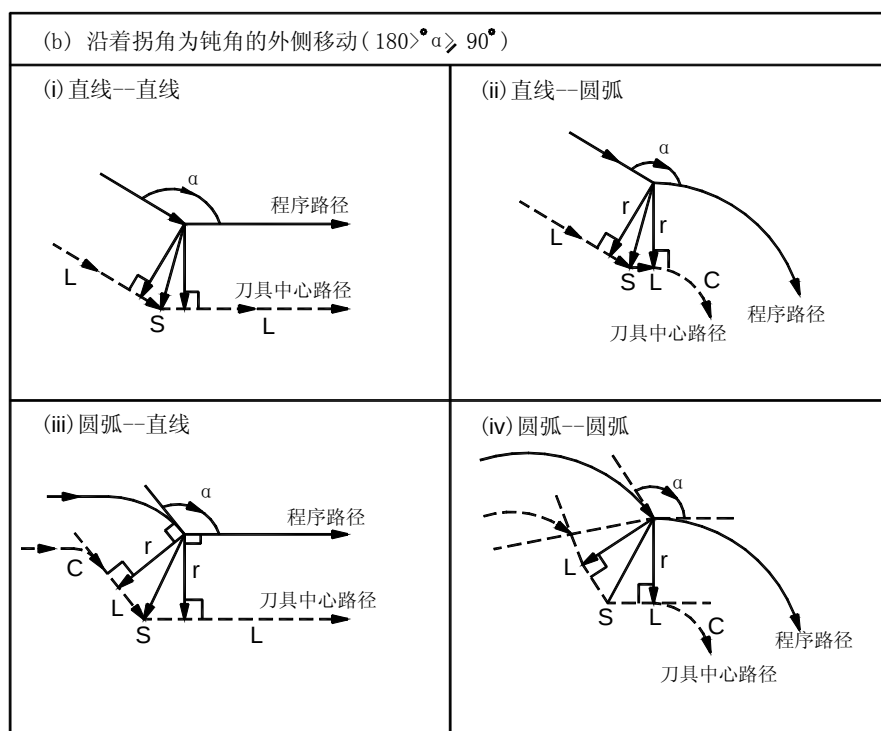
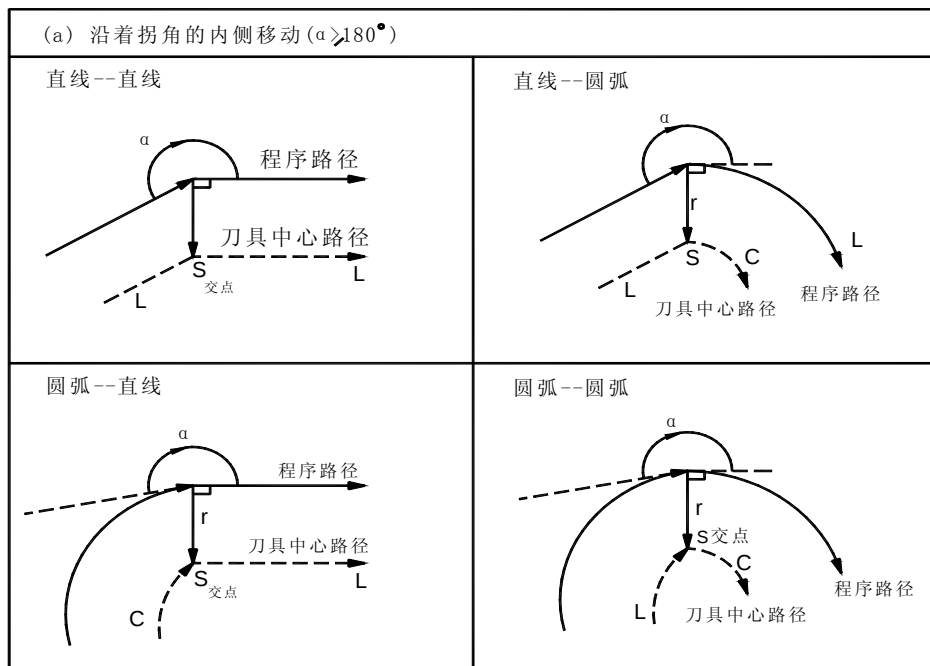


图4. 2. 2-1

4. 2. 3 偏置方式中的刀具移动

建立刀具半径补偿后、取消刀具半径补偿前，刀具移动的几种方式。



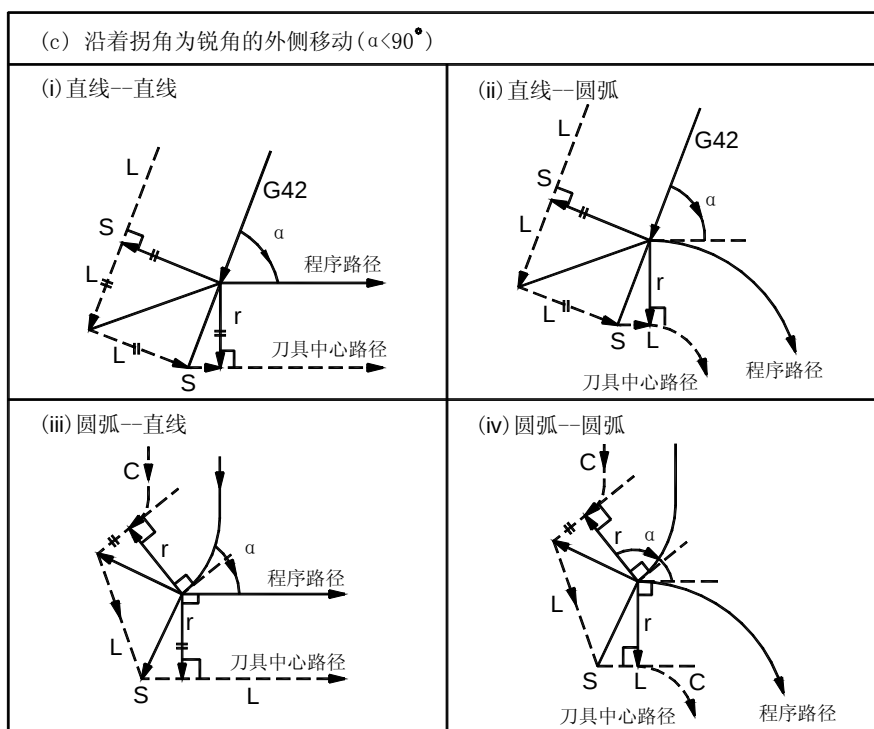


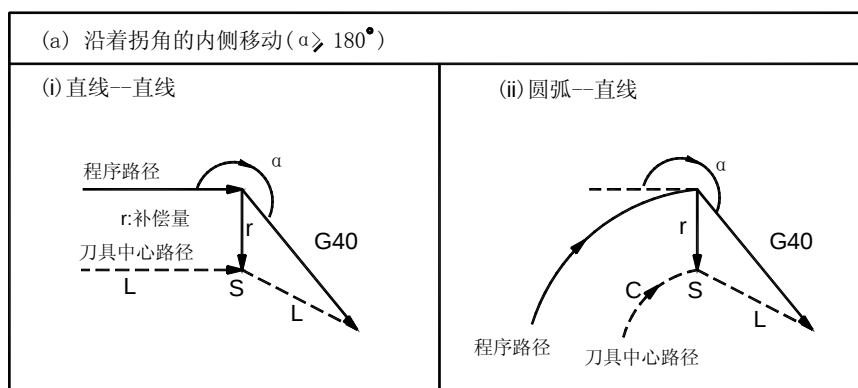
图4. 2. 3-1

4. 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。
- 3、自动加工复位、紧急停止、出错报警。

刀具半径补偿的取消也只能是下图三种型式中的（a）型，即缩短型过渡形式。



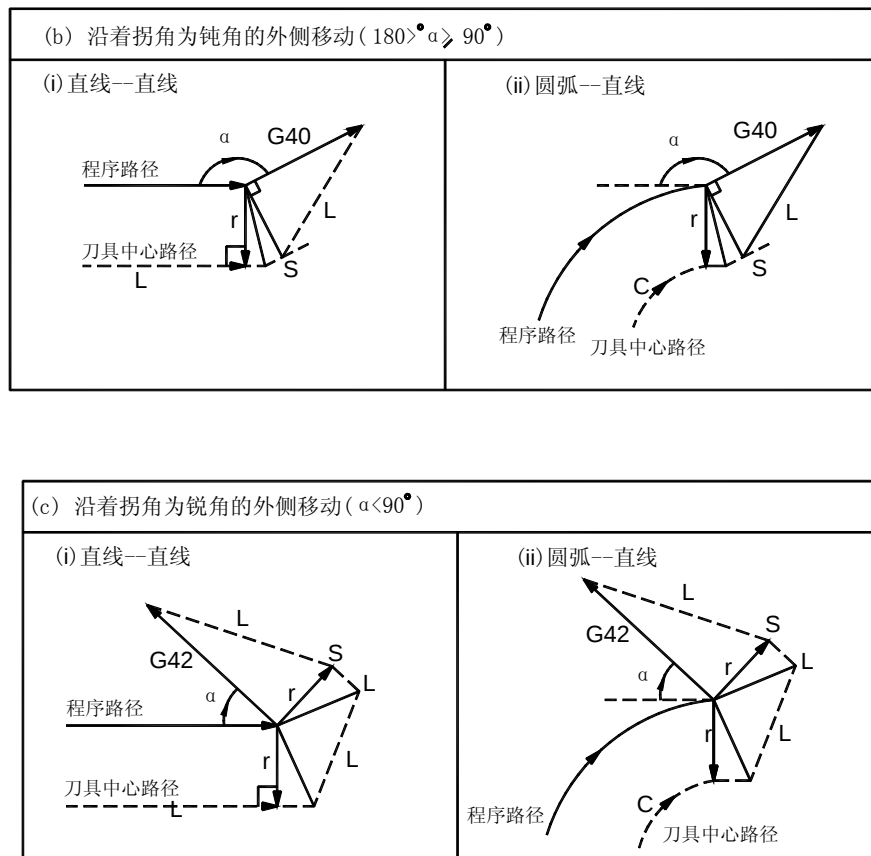


图4. 2. 4-1

第二篇 操作说明

第一章 操作方式和显示界面

1.1 操作概要

DD500M 有编辑、自动、录入（MDI）、手脉/单步、手动、回机床零/程序零点操作方式。

- 编辑状态

通过 CNC 键盘输入、修改程序；用 U 盘导入已编好的程序；将保存在 CNC 的用户程序导出到 U 盘。先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录）。

- 自动运行

是让指定的程序自动运行。

- 录入方式（MDI）

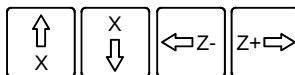
在MDI 状态，MDI程序 页面下，输入单一程序段并执行。在MDI输入和修改参数。

- 手脉/单步

如果不接手脉，设位参数P018的位1=0（单步方式），此时系统处于增量单步模式。按



键，设置单步增量值。再按



四个方向键之一，相应轴在相应方向

移动一个增量值。

- 手动运行

手动主要用来调试、对刀。

当按下 $\downarrow X+$ 、 $\uparrow X-$ 、 $\rightarrow Z+$ 、 $\leftarrow Z-$ 四个方向键之一时，在按住键期间刀具连续移动，松开后减速停止。

- 回参考点（机床零点）

如果机床装有参考点开关，建议①数控机床在电源接通正常加工前回参考点；②对刀前回参考点。回参考点可先按回机床零按键，再按手动移动 $\downarrow X+$ 、 $\uparrow X-$ 、 $\rightarrow Z+$ 、 $\leftarrow Z-$ 、四个方向键之一将刀具移动到参考点；也可用程序指令 G28 使刀具移到参考点。（详见编程说明）

1.2 系统的设置

操作人员可通过按 设置SET 键对CNC 进行设置。显示界面如下图1.2-1：

按 $\uparrow$ 上、 $\downarrow$ 下 键移动光标；快速移动按 $\uparrow$ 上页、 $\downarrow$ 下页 键。按 $\leftarrow$ 左、 $\rightarrow$ 右 键左右移动绿色小箭头改对应项的状态。

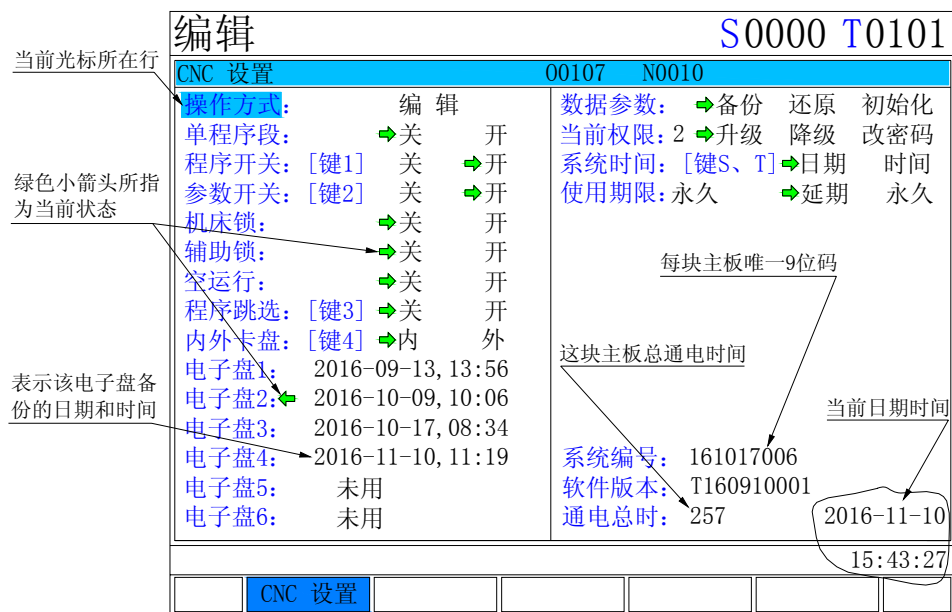


图1.2-1

- 1.2.1 程序开关：用数字 **1** 切换开/关，关时所有程序只能看不能改。位参数 P020 的位 3 与它关联。
- 1.2.2 参数开关：用数字 **2** 切换开/关，关时所有参数只能看不能改。位参数 P020 的位 2 与它关联。
- 1.2.3 单程序段开关：与屏下方按键 **单段** 键功能相同。此项只能在自动下修改，按键 **单段** 也只在自动下有效。单程序段开启时，每按一次 **循环启动** 键系统执行一个程序段，后暂停。显示如下图 1.2-2。循环指令如 G73、G81、G82、G83、G84、G85、G86 等的单段执行过程请看指令说明。

• 1

图 1.2-2

- 1.2.4 机床锁开关：与屏下方按键 **机床锁** 功能相同，控制系统进给轴脉冲输出。开 时无论怎样操作机床光坐标显示变化电机不动，屏幕上边机床锁功能小图标 ‘**机床锁**’，兰色显示。按键 **机床锁** 只在电机停止不动时才有效。
- 1.2.5 辅助锁开关：与屏下方按键 **辅助锁** 功能相同，控制系统辅助功能（S、M、T）输出。开 时程序中除所有 S、M、T 功能不执行外，其他均按编程指定的轨迹、速度执行，屏幕上边辅助锁功能小图标 ‘**MST**’，兰色显示。按键 **辅助锁** 任何时候按均有效。
- 1.2.6 空运行开关：与屏下方按键 **空运行** 功能相同，开 时程序中所有 S、M、T 功能不执行，屏幕上边辅助锁功能小图标 ‘**空运行**’，兰色显示。程序按最大速度运行。
- 1.2.7 程序跳选开关：也可用数字 **3** 切换开和关，与屏下方按键 **跳段** 功能相同，开 时程序中所有段前有 ‘/’ 的程序段不执行，屏幕上边跳段功能小图标 ‘**跳段**’，兰色显示。关 时程序段前有 ‘/’ 的程序段正常执行。
- 1.2.8 内外卡盘开关：可用数字 **4** 切换开和关，也可用 **←左**、**→右** 键移动绿色小箭头选择。选择后

重新上电有效。此项重选会影响 M12、M13 的输出，也影响快捷键 **夹紧/松开** 的输出。

1.2.9 当前电子盘：电子盘 1~6：500M 系统共有 6 个电子盘用来备份所有系统参数。其他参数 P146 选择当前电子盘 1~6。假如 P146=3，则设置界面下绿色小箭头指到电子盘 3，此时若选择备份，所有参数备份到电子盘 3，并记录备份当时的日期、时间，显示在电子盘 3 后面；若选择还原，电子盘 3 的数据覆盖所有参数。

1.2.10 参数数据备份、还原、初始化：

可用 **←左**、**→右** 键移动绿色小箭头选择备份、还原、初始化。

当绿色小箭头指在备份时，按 **换行 EOB** 键，屏幕会有提示：**是否备份到电子盘 3？是：[输入] 否：任意键。**

当绿色小箭头指在初始化时，屏幕会有提示：**格式化所有数据（不含用户程序），谨慎操作!!!**，此时按 **换行 EOB** 键，如果您的操作权限高于 1，所有参数恢复出厂默认值；如果您的操作权限不够，提示：**您的权限不够，不能修改。**

1.2.11 权限修改：

当前权限 2：可用 **←左**、**→右** 键移动绿色小箭头选择升级、降级、改密码。

当前权限 2 表示现在是 2 级权限，所有 2 级权限以下（含 2 级）参数均能修改。

当绿色小箭头指在升级时，按 **换行 EOB** 键，屏幕会提示：**请输入 6 位操作密码：**。输入 6 位密码后按 **输入 IN** 键，若密码正确，提示：**当前操作权限更换成功**，当前权限升到密码对应级。若密码不正确，提示：**密码不正确，无法更换。**

当绿色小箭头指在降级时，按 **换行 EOB** 键，屏幕会提示：**是否降低当前权限？是：[输入] 否：[取消]**。按 **输入 IN** 键，若允许操作，提示：**当前操作权限更换成功**，当前权限降一级。

当绿色小箭头指在改密码时，按 **换行 EOB** 键，屏幕会提示：**请输入当前操作密码：**，输入 6 位密码后按 **输入 IN** 键，若密码正确，提示：**请输入 6 位新密码：**，输入 6 位密码后按 **输入 IN** 键，又提示：**请再次输入新密码：**，再次输入 6 位密码后按 **输入 IN** 键，若两次输入相同，提示：**当前操作密码更改成功。**

若您现在是 1 级权限，能看到其他参数项 P196（当前密码）、P197（1 级密码）、P198（2 级密码）、P199（3 级密码）、P200（4 级密码），此时可直接修改、设置各级密码。

1.2.12 系统时间设置：

可直接按 **S** 键，或绿色小箭头指在日期时按 **换行 EOB** 键，分别输入：16-11-06，表示 2016 年 11 月 06 日。

日期格式为：yy-mm-dd，yy 表示两位年，mm 表示两位月，dd 表示两位日。中间用“-”号连接。

时间格式为：hh-mm，hh 表示 24 小时制的小时，mm 表示分。中间用“-”号连接。

1.2.13 使用期限设置：系统出厂默认为永久使用期。

机床厂或代理客户若要设使用期限，须根据 9 位系统编号（即每块主板唯一设别号，前 6 位是年月日，后 3 位是 001~999 之间的区分码）分别设置不同的延期密码，且书面记录。切记延

期密码只能设一次。如果使用期限非永久，要延期或改为永久，须先输入 6 位延期密码，按 **输入 IN** 键，若密码正确，提示：**设置使用期限（小时）**，输入时间（范围 1~999998，单位 时），按 **输入 IN** 键确认。若输入时间 999999，默认永久。使用期限可多次延期。当使用期限到 0 时，再过 1 小时，自动运行会 28#报警。

注：系统内有一 3V 纽扣电池，型号 2032，它仅作关机时保存日期和时间用。使用期限设置的时间是整机开机时间，包括编辑、手动、对刀、自动、待机等待等等所有的时间累计。

1.3 键盘布置

1.3.1 主键盘布置

主键盘布置如下图 1.3.1-1：

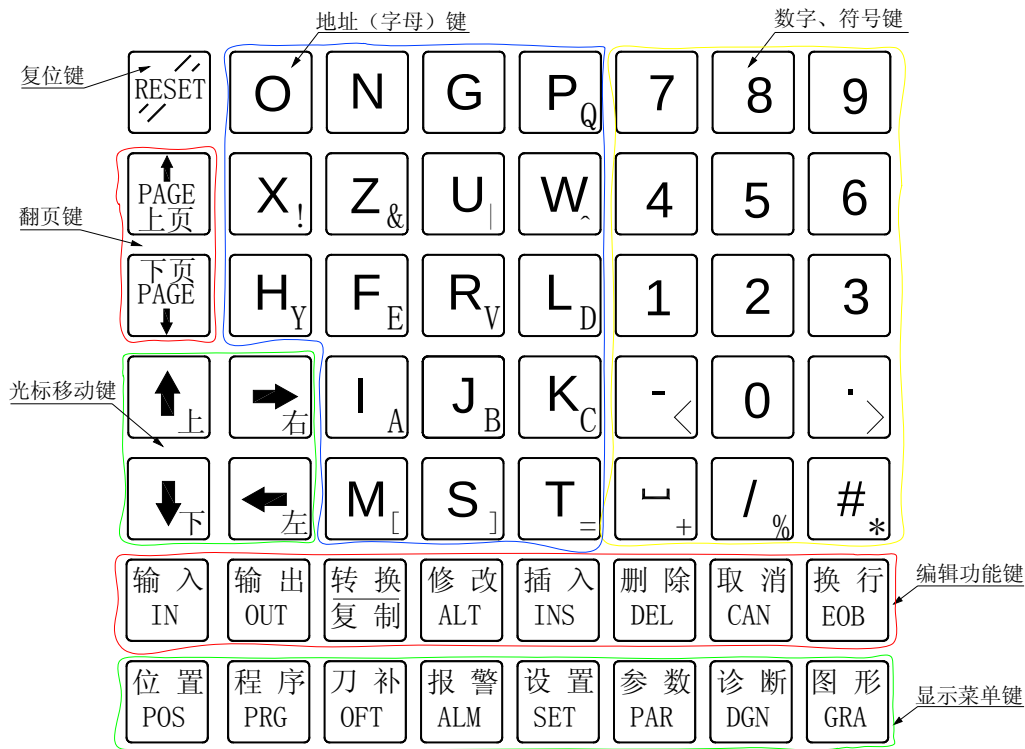


图 1.3.1-1

1.3.2 副键盘布置

副键盘布置如下图 1.3.2-1：

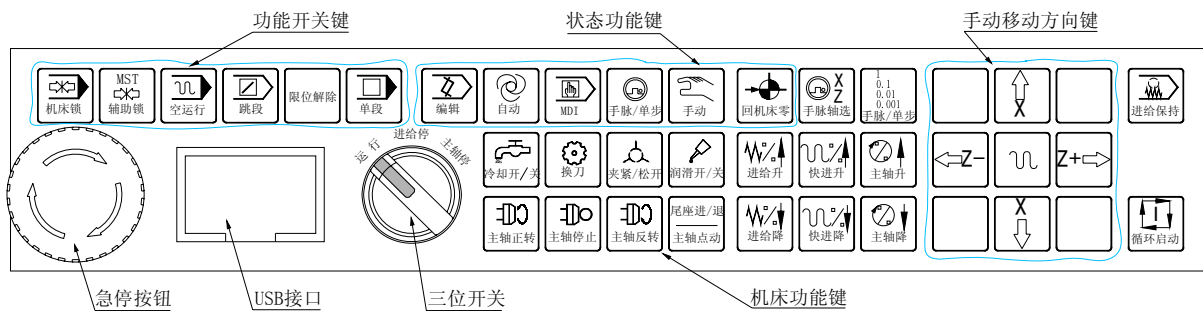
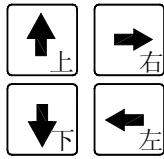
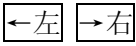
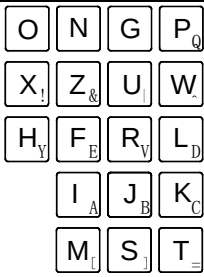
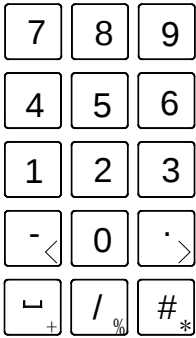


图 1.3.2-1

1.4 键盘功能说明

1.4.1 复位、翻页、光标移动、编辑功能及地址、数字键功能

按键图形	按键名	按键表述符	功能用途
	复位键	<code>RESET</code>	CNC 复位；程序结束加工；解除报警；
	输入键	<code>输入 IN</code>	参数、刀补、宏变量等输入数据的确认；输入文件名的确认。
	输出键	<code>输出 OUT</code>	从 CNC 输出文件到 U 盘的启动；从 U 盘输出文件到 CNC 的启动。
	取消键	<code>取消 CAN</code>	参数，刀补，螺补输入数据的清除；编辑程序时输入字符或符号的清除；
	修改键	<code>修改 ALT</code>	新输入的字段替换光标所在的字段。
	修改键	<code>插入 INS</code>	光标所在处插入字段；原光标后的内容后移
	删除键	<code>删除 DEL</code>	编辑：程序内容时，删除光标所指字段；光标在段号下时删整段。 编辑：本地目录或 U 盘目录时，删除光标所指文件；

	转换键	转换/复制	显示位参数时，按此键光标在字节和位之间切换。 在 U 盘目录下，复制 U 盘文件到 U 盘； 在本地目录下，复制 CNC 文件到 CNC。
	上翻页 下翻页	 	超过一屏的程序编辑或参数界面下滚屏显示
	光标上移 光标下移 光标右移 光标左移	 	上下左右光标移动键
	地址键		地址输入，双地址（右下）须连接 2 次
	数字，符号键		数字键，右下符号须连接 2 次
	段结束符 确认符	换行 EOB	程序段结束符：程序段结束按换行 EOB 程序名确认符：比如要编辑或新建 O0010 程序，输入 O0010 后按换行 EOB 确认

1.4.2 显示菜单键功能

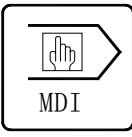
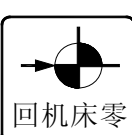
菜单键	备 注
-----	-----

位置 POS	按 位置 POS 键进入位置显示界面。反复按此键在 绝对坐标 、 坐标&程序 、 相对坐标 、 综合坐标 四个页面顺序切换。
程序 PRG	按 程序 PRG 键进入程序界面。有 本地目录 、 程序内容 、 U 盘目录 （若插入 U 盘）三个页面，反复按此键在本地目录、程序内容、U 盘目录三个页面顺序切换。
刀 补 OFT	按 刀补 OFT 键进入 刀具偏置 、 工件坐标系 、 宏变量 界面，反复按键可在三界面前转换。在手动刀具偏置界面下，显示各刀偏号、X 和 Z 向偏置值、刀具半径、假想刀尖、绝对坐标，很方便对刀。
报 警 ALM	有 报警信息 和 报警日志 两个界面。按 报警 ALM 键在两个界面切换。报警日志界面显示报警类型、报警号、报警内容、报警日期及时间。
设 置 SET	按 设置 SET 键进入 CNC 设置 界面。详见本章 1.2 系统的设置。
参 数 PAR	反复按 参数 PAR 键在 位参数 、 轴参数 、 SMT 参数 、 其他参数 、 螺距补偿 五个页面顺序切换。
诊 断 DGN	按 诊断 DGN 键进入 系统诊断 界面。可诊断各输入/输出口状态、按键状态、主轴编码器、两路模拟电压、手轮、插补脉冲等。
图 形 GRA	按 图形 GRA 键进入图形模拟画面，再按此键弹出图形参数设置窗。根据程序中 X、Z 轴的绝对坐标最大、最小值设置，以获得最清晰的模拟图形。

1.4.3 状态功能键

状态功能键共6个，见下表：

按键图形	按键名	按键表述符	功能说明
 编辑	编辑模式键。	编辑	编辑模式的程序界面下，可用 CNC 键盘输入、修改程序。通过 U 盘输入输出程序。常用 编辑 + 程序

	进入自动方式或试切方式	自动	程序自动运行方式。常用 自动 + 位置 或 自动 + 图形
	MDI 录入模式键	MDI	常用 MDI + 程序 或 MDI + 参数 。用于参数数据输入以及 MDI 数据输入
	增量进给模式键	手脉/单步	增量进给模式，以 0.001/0.01/ 0.1/1.0mm 为单位进给量手动控制机床进给方式。参数 P018 的位 1=0 增量进给才有效。
	手动进给模式键	手动	手动单轴移动模式。 常用 手动 + 位置 或 手动 + 刀补 。
	机械零点或程序零点模式键	回机床零	回机床零模式/程序零点模式。常用 回机床零 + 位置 。具体操作及参数设置见 G28 指令和 P002、P004 参数说明。

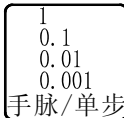
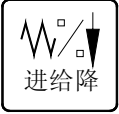
1.4.4 功能开关键

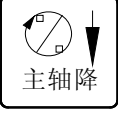
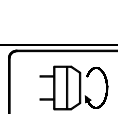
状态功能键共6个，见下表：

按键图形	按键名	按键表述符	功能说明
	机床锁按键	机床锁	控制系统进给轴脉冲输出。详见本章 1.2，系统设置之机床锁。
	辅助锁键	辅助锁	控制辅助功能 M、S、T 输出。详见本章 1.2，系统设置之辅助锁。
	空运行键	空运行	自动下程序按最快速度运行，所有 S、M、T 指令不执行。详见本章 1.2，系统设置之空运行。

	跳段键	跳段	自动运行下程序段前有“/”符的段跳过不执行。详见本章 1.2，系统设置之程序跳选。
	限位解除键	限位解除	处在硬或软限位时，按住此键，再按 复位 RESET ，可消除限位报警，继续手动操作机床。
	单段方式键	单段	单程序段运行方式功能开关。详见本章 1.2，系统设置之单程序段。

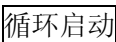
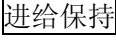
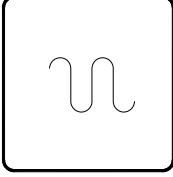
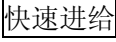
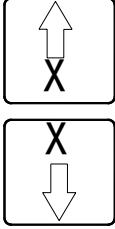
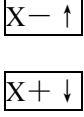
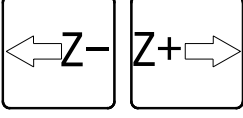
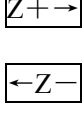
1.4.5 机床功能键

按键图形	按键名	按键表述符	功能说明
	简易手轮轴选键	手脉轴选	当 P018 之位 1=1（手轮方式）、位 0=0（外置手轮轴选、档位无效）时，按 手脉轴选 键选简易手轮进给轴。也可按手动方向键选手轮进给轴。
	手脉倍率 / 单步增量键	手脉/单步	当 P018 之位 1=1（手轮有效）、位 0=0（手轮轴选、档位无效）时，按 手脉/单步 键选简易手轮进给倍率。当 P018 之位 1=0（手轮无效）时，按 手脉/单步 键选单步增量。
 	进给速度倍率按键	进给升 ↑ 进给降 ↓	设定自动运行时进给速度的倍率以及手动移动时的速度倍率，0%～150%
 	快进速度倍率按键	快进升 ↑ 快进降 ↓	设定自动运行时快进 G00 速度的倍率以及手动移动时的快速倍率，共 10%、25%、50%、75%、100% 五档

 主轴升  主轴降	主轴转速倍率按键	主轴升↑ 主轴降↓	设定主轴转速倍率，50%~120%（注：仅在主轴电机用变频器时有效）
 冷却开/关	冷却液开关键	冷却开/关	手动冷却液开/关
 换刀	手动换刀键	换刀	手动换刀（P016 之位 7=1 时，手动换刀带刀偏；P016 之位 7=0 时，手动换刀不带刀偏）
 夹紧/松开	卡盘控制键	夹紧/松开	手动控制卡盘松/紧（M12/M13 口）。注：内外卡盘设置不同，输出口不同，详见卡盘控制 M12、M13 指令
 润滑开/关	润滑液开关键	润滑开/关	润滑供油开关，详见润滑控制 M32、M33 指令。
 主轴正转	主轴正转键	主轴正转	主轴正转。详见主轴正转、反转和停止 M03、M04 和 M05。
 主轴停止	主轴停止键	主轴停止	主轴停止。详见主轴正转、反转和停止 M03、M04 和 M05。
 主轴反转	主轴反转键	主轴反转	主轴反转。详见主轴正转、反转和停止 M03、M04 和 M05。
 尾座进/退 —— 主轴点动	尾座控制键	尾座进退	主轴点动。当尾座有效时（位参数 P015 的位=1），控制尾座进退。详见尾座控制 M10、M11 指令。

1.4.6 循环起停、手动进给、快速移动键

按键图形	按键名	按键表述符	功能说明
------	-----	-------	------

	循环启动键		启动程序自动加工或暂停后再次启动，录入 MDI 下单句程序启动。
	进给保持键 / 暂停 键		自动运行时暂停
	快速进给开关 键		手动快速开关，打开时，按进给键为快速移动。
	X+/X-手动进给 键		手动方式下操作 X 轴移动，选简易手轮 X 进给轴
	Z+/Z-手动进给 键		手动方式下操作 Z 轴移动，选简易手轮 Z 进给轴

1.5 显示界面

系统有位置界面、程序界面等8个界面，每个界面下有多个显示页面。各界面（页面）与操作方式独立。显示菜单、显示界面及页面层次结构见下图：

显示界面	显示页面
主菜单界面	位置 POS → 程序 PRG → 刀补 OFT → 报警 ALM → 设置 SET → 参数 PAR → 诊断 DGN → 图形 GRA
位置界面	绝对坐标→坐标&程序→相对坐标→综合坐标 （按  键或  上页 、  下页 键切换）
程序界面	本地目录→程序内容→U 盘目录（若插入 U 盘） （按  键页面顺序切换）

刀补界面	刀具偏置→工件坐标系→宏变量 按 刀补 OFT 键切换显示页面
报警界面	报警信息→报警日志 按 报警 ALM 键切换页面
设置界面	CNC 设置
参数界面	位参数→轴参数→SMT 参数→其他参数→螺距补偿 按 参数 PAR 键切换显示页面
诊断界面	系统诊断
图形界面	图形→参数 按 图形 GRA 键切换页面

1.5.1 位置界面

按**位置 POS**键进入位置界面，位置界面有绝对坐标、坐标&程序、相对坐标、综合坐标四个页面，可通过**位置 POS**键或**↑上页**、**↓下页**键在各页面中切换。

1)、绝对坐标显示页面

绝对坐标显示页面中显示的 X、Z 坐标值为刀具在当前工件坐标系中的绝对位置，CNC 上电时 X、Z 坐标保持，工件坐标系由 G50 指定。

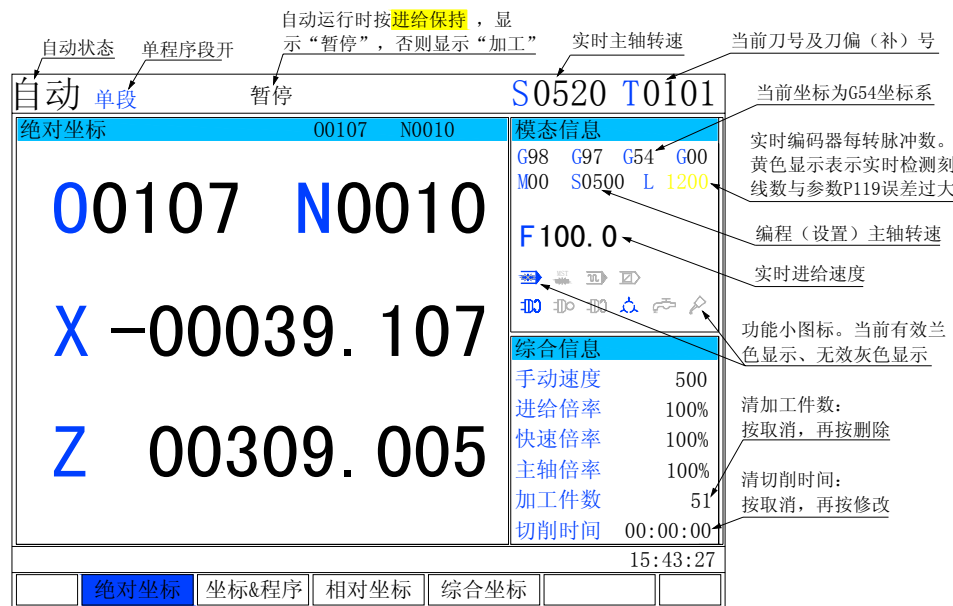


图 1.5.1-1

加工件数：当程序执行完 M30、M02 或主程序 M99 时，加工件数加 1

切削时间：当自动运转启动后开始计时，时间单位依次为小时、分、秒

按 **X** 或 **Z** 键，再按 **输入 IN** 键，可清 X 或 Z 坐标

加工件数和切削时间掉电记忆，清零方法如下：

加工件数清零：先按 **取消 CAN** 键，再按 **删除 DEL** 键。

切削时间清零：先按 **取消 CAN** 键，再按 **修改 ALT** 键。

2)、坐标&程序显示页面

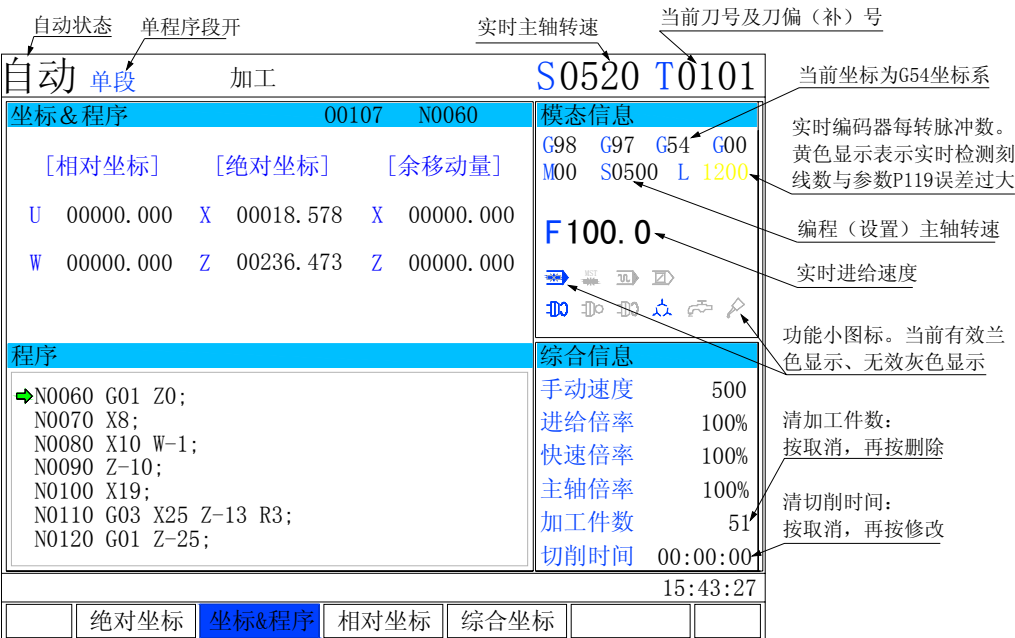


图 1.5.1-2

3)、相对坐标显示页面

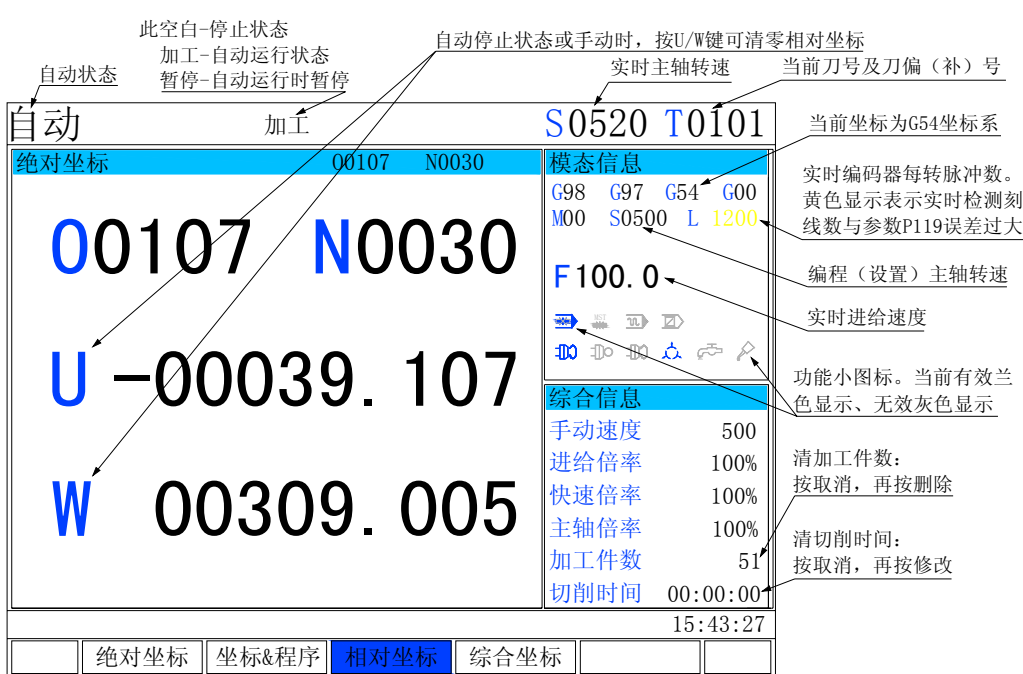


图 1.5.1-3

处在自动停止状态或手动状态，相对坐标显示页面下，按 **U** 或 **W** 键，再按 **输入 IN** 键，可将 U 或 W 相对坐标清零。

4)、综合坐标显示页面

处在自动停止状态或手动状态，综合坐标显示页面下，按 **X** 或 **Z** 键，再按 **输入 IN** 键，可将 X 或 Z 机床坐标清零。

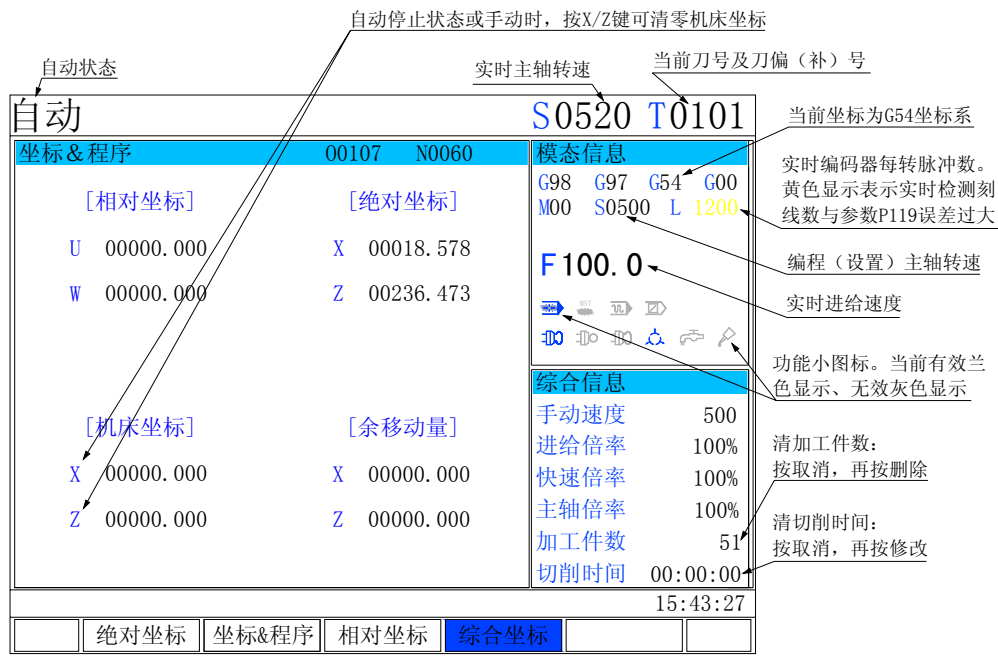


图 1.5.1-4

1.5.2 程序界面

按 **程序 PRG** 键进入程序界面，程序界面有本地目录、程序内容两个页面，如果插入 U 盘且 CNC 已识别该 U 盘，还有一个 U 盘目录界面。可以通过按 **程序 PRG** 键在各页面中切换。

1) 本地目录显示页面

显示 CNC 用户程序区的所有程序名、大小、修改时间以及光标所在程序的前 16 行内容。在编辑方式下，可通过按 **↑上页** 或 **↓下页** 或 **↑上** 或 **↓下** 键上下查看程序目录。找到要修改或运行的程序后，按 **换行 EOB** 键，进入程序内容界面、显示该程序内容。如下图 1.5.2-1

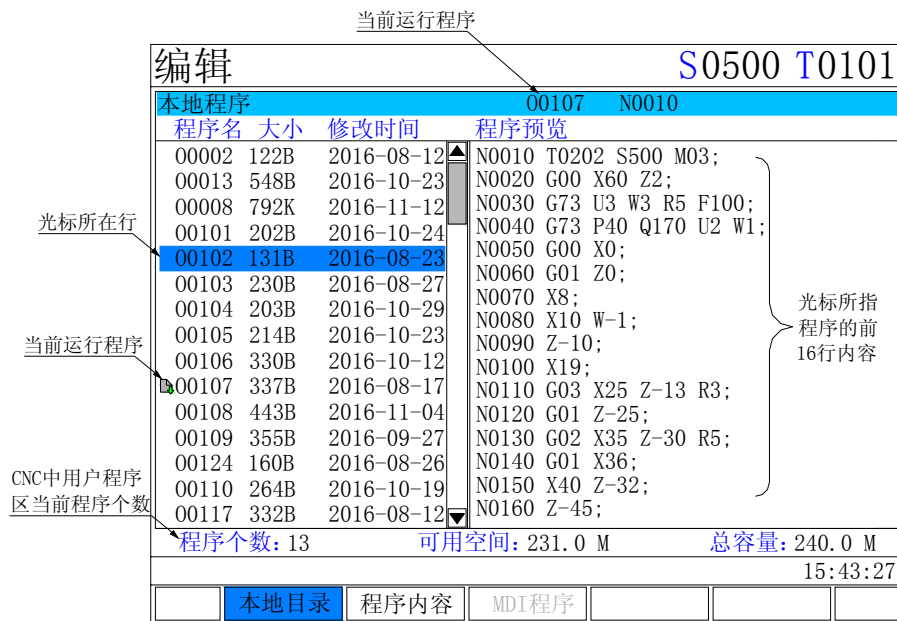


图 1.5.2-1

2) 程序内容显示页面

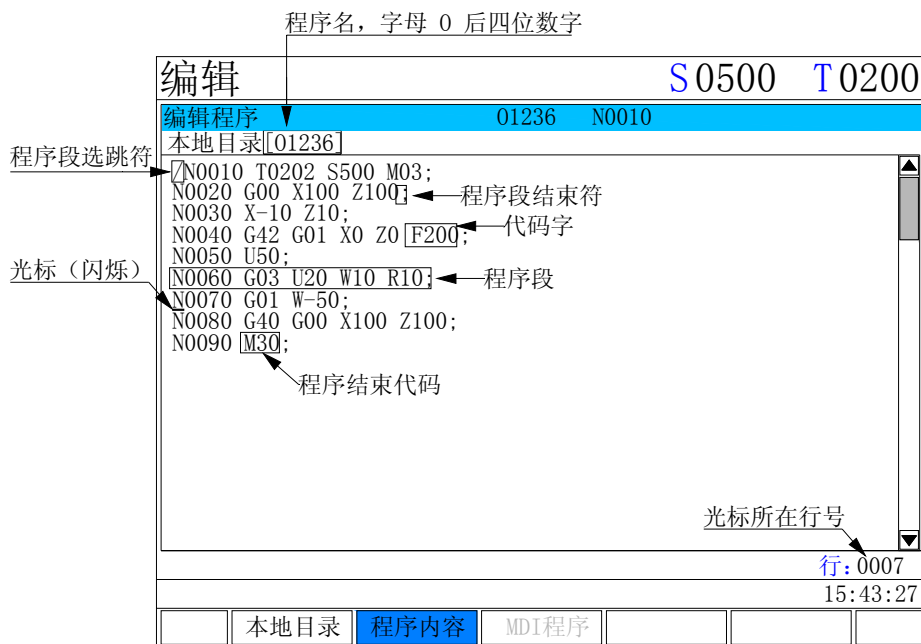


图 1.5.2-2

3) U 盘目录显示页面

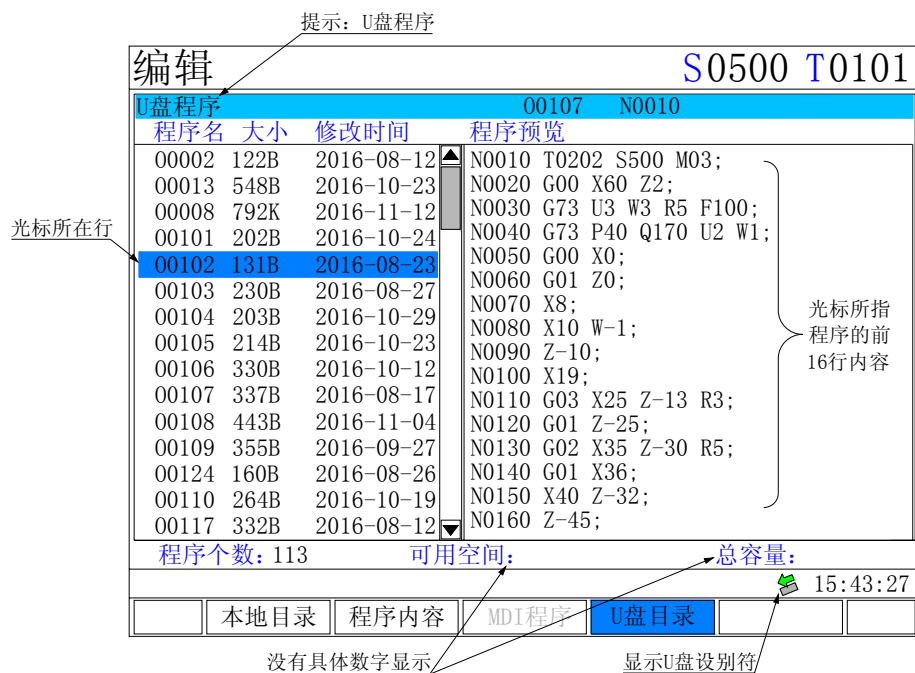


图 1.5.2-3

1.5.3 刀补界面

按 **刀补 OFT** 键进入刀补界面，刀补界面有刀具偏置、工件坐标系、宏变量三个页面，可以通过反复按 **刀补 OFT** 键在各页面中切换。

1) 刀具偏置页面

刀具偏置共有 5 页，32 组偏置。

加工中如某把刀加工的工件尺寸偏大或偏小，可用**刀补修调**功能对刀补值进行修调。例：测量发现 2# 刀（刀编号 02）加工的工件 X 向尺寸小 0.06，则输入 X0.06，按**修改 ALT** 确认；若 X 向尺寸大 0.03，则输入 X-0.03，再按**修改 ALT**确认。**最大刀补修调量受 P046 限制**。最后一次输入的修调值以红色显示在磨损栏中，关电清除。

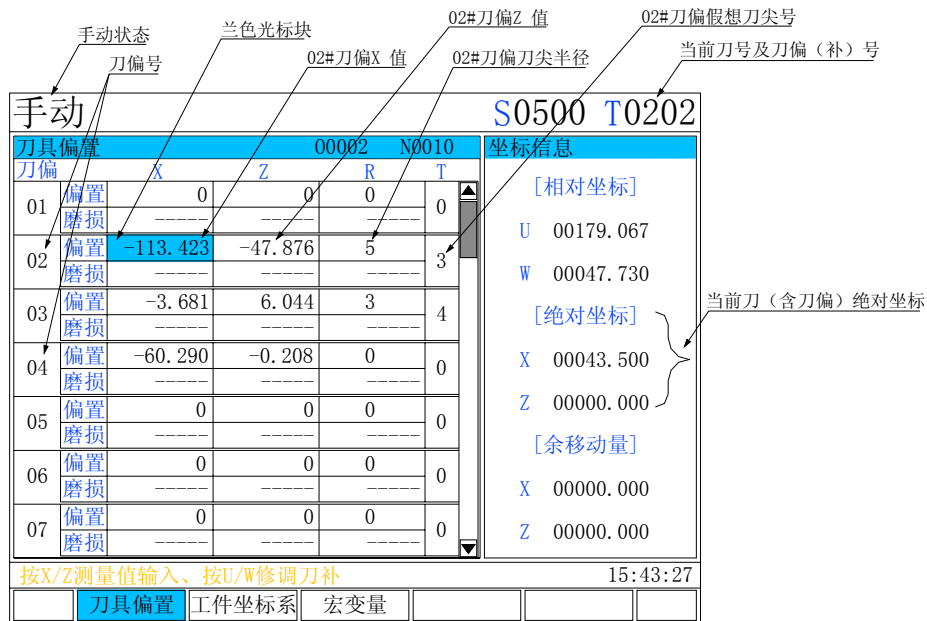


图 1.5.3-1

2) 工件坐标系页面

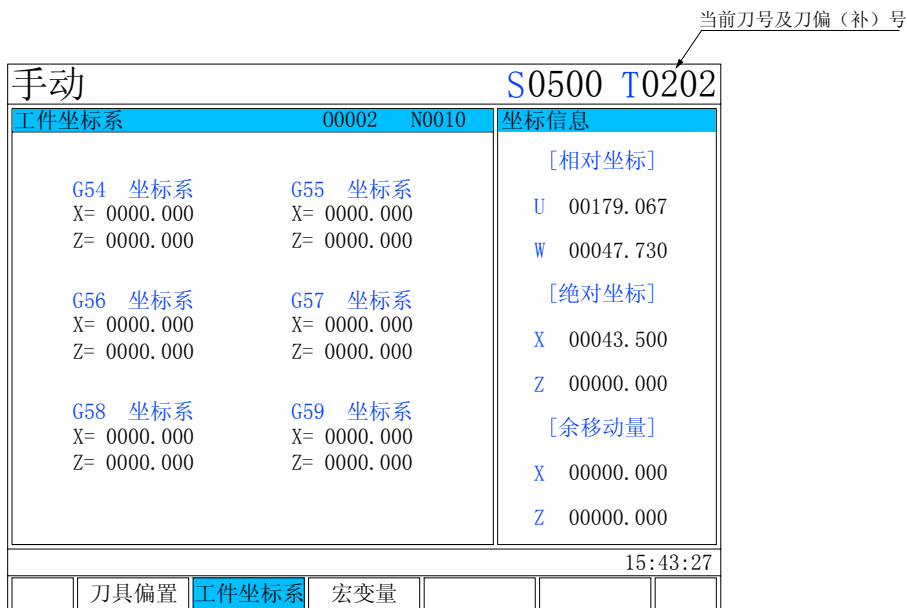


图 1.5.3-2

3) 宏变量页面

显示 CNC 宏变量，共 4 页，120 个宏变量，#001~#060 上电清零，#501~#560 掉电保存。

用 、 移动兰色光标条，、 翻页，输入数字后按 键确认。

录入

S0500 T0200

宏变量

01236 N0010

序号	数据	序号	数据	序号	数据
#001	0	#013	0	#025	0
#002	0	#014	0	#026	0
#003	0	#015	0	#027	0
#004	0	#016	0	#028	0
#005	0	#017	0	#029	0
#006	0	#018	0	#030	0
#007	0	#019	0	#031	0
#008	0	#020	0	#032	0
#009	0	#021	0	#033	0
#010	0	#022	0	#034	0
#011	0	#023	0	#035	0
#012	0	#024	0	#036	0

#001-#060: 上电清0
#501-#560: 掉电保存

15:43:27

刀具偏置

工件坐标系

宏变量

图 1.5.3-3

1.5.4 报警界面

报警时，在屏幕的最上面一行闪烁显示“报警”。报警信息框内报警内容闪烁显示报警内容和报警号。

1) 报警信息显示界面

在报警信息显示界面，显示当前报警详细内容，按复位 键取消当前报警，但若外部报警的产生机制未被解除，系统再次显示报警，直到解除报警。如下图 1.5.4-1

报警发生时闪烁

自动

报警

S0000 T0101

报警信息

00107 N0070

报警内容: 程序报警: 122.1号 第0008行
程序报警: 122.1号 圆弧指令错
具体信息: G02指令时应指定圆弧半径

15:43:27

报警信息

报警日志

图 1.5.4-1

2) 报警日志显示界面

再按 键可切换到报警日志界面，查看报警日志信息。最新的报警日志信息排在第一页的最前面，依次顺推。报警信息可以存储 150 条。超过 150 条后自动溢出最老的报警信息。可按 上页 、

↓ 下页 键查看报警信息。报警日志界面如下图 1.5.4-2

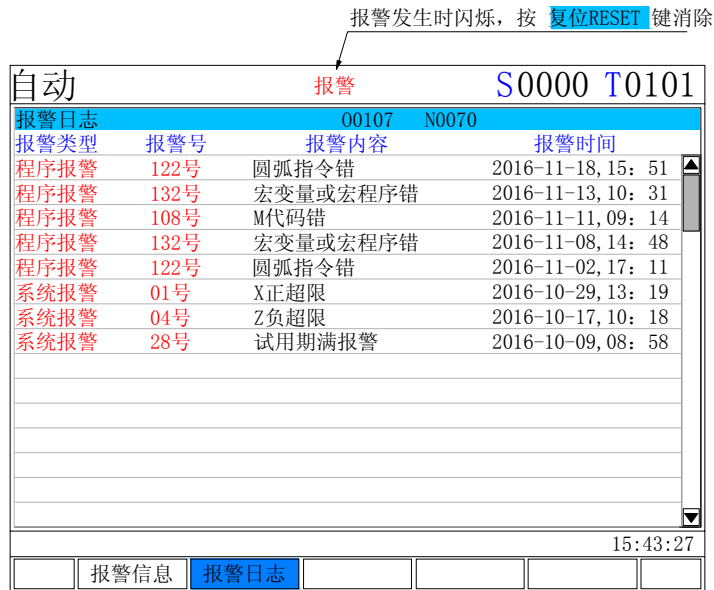


图 1.5.4-2

1.5.5 设置界面

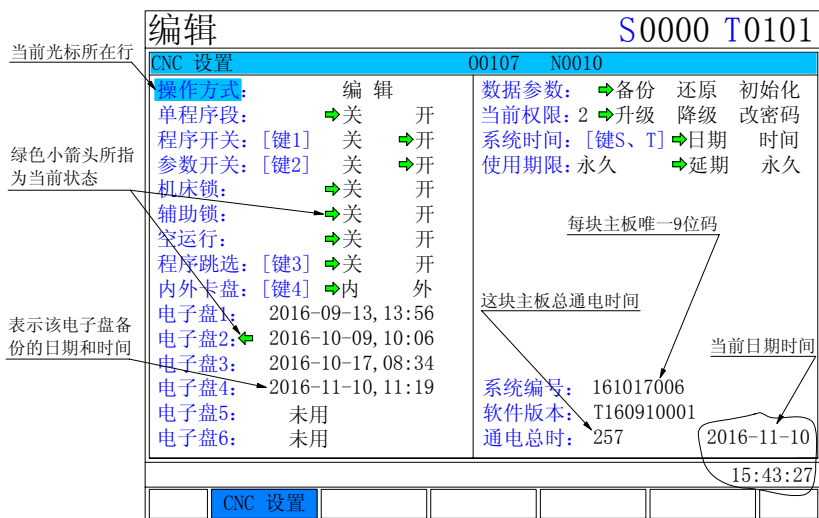


图 1.5.5-1

具体操作详见本章 1.2 之系统设置。

1.5.6 参数界面及修改

按 **参数 PAR** 键进入参数界面，参数界面有位参数（P001~P036）、轴参数（P037~P144，3 页）、SMT 参数（P145~P180）、其他参数（P181~P200）、螺距补偿（0000~0127：X 轴补偿值；0128~0255：Z 轴补偿值）五个页面，可以通过反复按 **参数 PAR** 键在各页面中切换。

1.5.6.1 位参数界面及修改

位参数显示界面如下图 1.5.6.1-1 或图 1.5.6.1-2。若兰色光标是一覆盖全部 8 位 位参区域的长条，仅

能用 、 键移动此光标。兰色长条光标指到哪，倒数第三行显示该项位参数的每位定义。

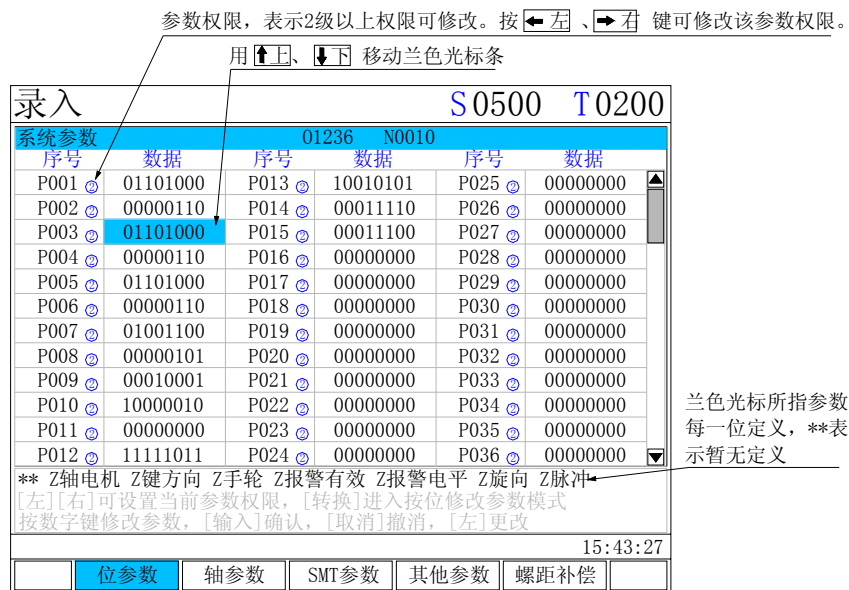


图 1.5.6.1-1

位参数序号（如 P003）后有一兰色带圈的数字，表示该项参数的修改权限。P003 ②表示 P003 位参数只能 2 级及以上（1 级、2 级）权限才能修改。权限共①～⑤级，数字越小，级别越高。按 、 键在本权限范围内设置级别。若当前权限为①级，那您可将所有参数修改权限设为①～⑤级中的任意级。

要修改当前兰色长条光标处的位参数，按 **转换/复制** 键，如下图 1.5.6.1-2。此时兰色长条光标变为只覆盖 1 位的小光标，用 、、、 键移动到要修改处，直接按数字 **0** 或 **1** 即可。按 **转换/复制** 键在图 1.5.6.1-2 和图 1.5.6.1-1 间切换。

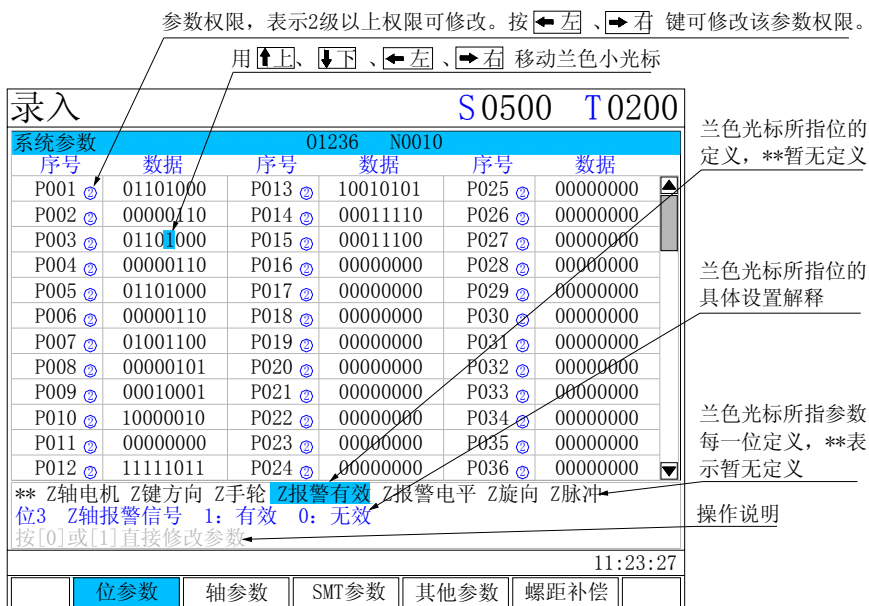


图 1.5.6.1-2

在参数录入方式下，输入 Pxxx 后，再按 **输入 IN** 键，可直接定位光标到任意参数 Pxxx 处。

1.5.6.2 轴参数界面及修改

轴参数页面下，兰色光标是一覆盖全部数据字的长条，用 **↑上**、**↓下** 键移动光标。兰色长条光标指到哪，倒数第三行显示该参数的具体说明。

每个参数序号（如 P039）后有一个兰色带圈的数字，表示该项参数的修改权限。P039 ②表示 P039 参数只能 2 级及以上权限才能修改。权限共①～⑤级，数字越小，级别越高。按 **←左**、**→右** 键在本权限范围内设置级别。若当前权限为①级，可将所有参数修改权限设为①～⑤级中的任意级。

按**↑上**、**↓下**、**↑上页**、**↓下页** 键移光标到要修改数据区；也可**输 P039**，再按**输入 IN** 键将光标直接定位到 P039 处，输入数据，按**输入 IN** 键确认。在确认前，可按**←左** 键回退一个数字，也可按**取消 CAN** 键全部取消不改。轴参数显示界面如下图 1.5.6.2-1。

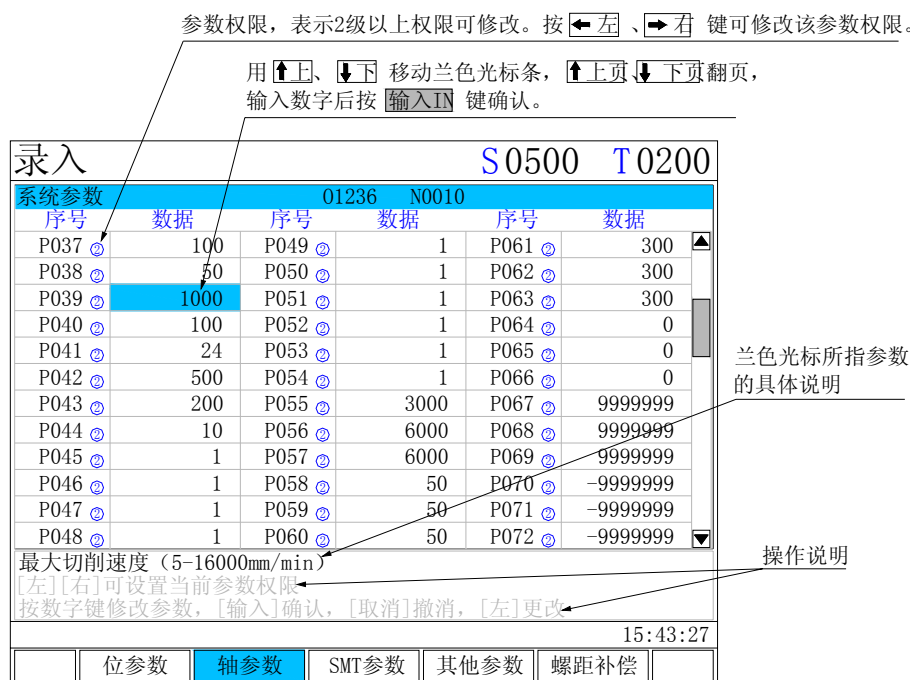


图 1.5.6.2-1

1.5.6.3 SMT 参数界面及修改

SMT 参数界面及修改方法同 1.5.6.2 轴参数界面及修改。

1.5.6.4 其他参数界面及修改

其他参数界面及修改方法同 1.5.6.2 轴参数界面及修改。

1.5.6.5 螺距补偿参数界面及修改

螺距补偿参数界面及修改方法同 1.5.6.2 轴参数界面及修改。

1.5.6.6 所有参数恢复出厂值（默认值）

在 MDI 录入方式下，按 **参数 PAR** 进入参数页面，再分别按 **-**、**0**、**删除 DEL**，会提示：**所有参数**

复位？是：[输入/换行] 否：[取消]，按 **输入 IN** 或 **换行 EOB** 所有参数恢复默认值；按 **取消 CAN** 退出操作。

1.5.6.7 单个参数恢复出厂值（默认值）

在 MDI 录入方式下，按 **参数 PAR** 进入参数页面，再分别按 **-**、**删除 DEL**，会提示：当前参数复位？是：[输入/换行] 否：[取消]，按 **输入 IN** 或 **换行 EOB** 当前参数恢复默认值；按 **取消 CAN** 退出。

1.5.7 诊断界面

按 **诊断 DGN** 键进入诊断界面。诊断界面共两页，从序号 0001~0057。如下图 1.5.7-1。

诊断序号是从0001开始的四位数字

用↑上、↓下 移动兰色光标条

录入

S0500 T0200

系统诊断

序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	11011111	0013	00000000	0025	00000000
0002	00000000	0014	00000000	0026	00000000
0003	11111111	0015	01010000	0027	00000000
0004	00101100	0016	00000010	0028	00000000
0005	11111111	0017	00000000	0029	00000000
0006	11110100	0018	00000000	0030	0
0007	11111111	0019	00000000	0031	1
0008	11111111	0020	00000000	0032	1500
0009	11101111	0021	00000000	0033	0
0010	00010000	0022	00000000	0034	-1
0011	11111111	0023	00000000	0035	0
0012	00000000	0024	00000000	0036	0

按 转换CHG 键，兰色光标条变为指到某一位的兰色小光标

按↑上、↓下 键，兰色小光标上下移动，按←左、→右 键在8位数据左右移动。

兰色光标所指参数每一位定义，** 表示未用

X粗定位 正限位 Y粗定位 防护门 卡盘紧 卡盘松 Z粗定位 负限位

15:43:27

系统诊断

图1.5.7-1

1.5.8 图形界面及设置

按 **图形 GRA** 键进入图形界面，显示如下图 1.5.8-1。

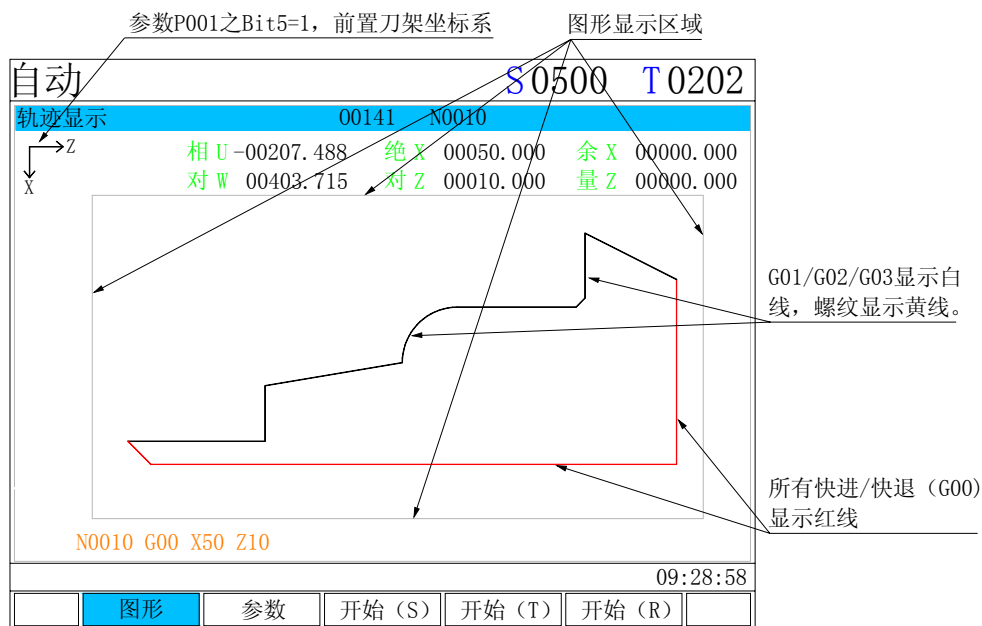


图 1.5.8-1

在自动状态下，进入图形界面可实时显示刀尖轨迹。在按[循环启动]键之前，再按[图形 GRA]键进入图形参数设置界面，显示如下图 1.5.8-2。

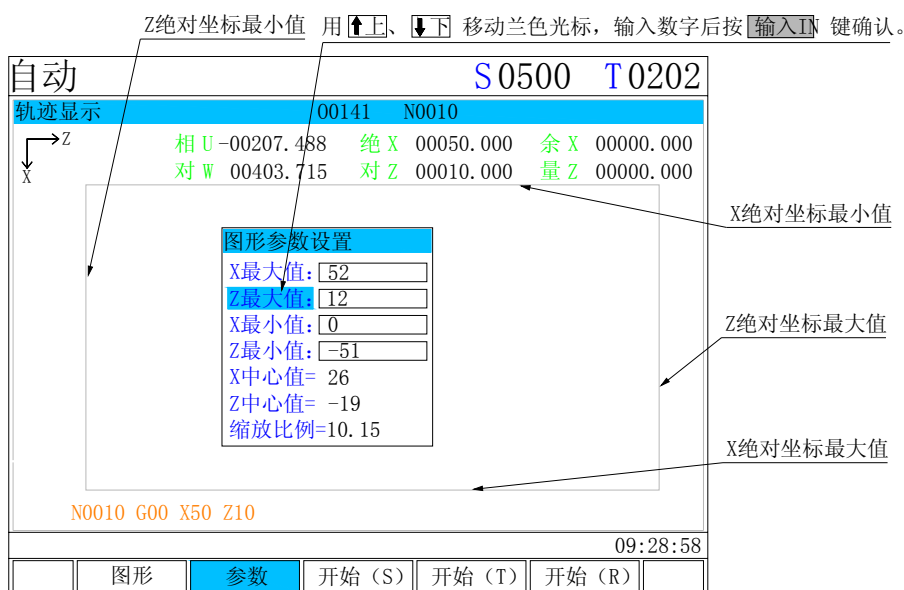


图 1.5.8-2

为在有效图形显示区显示尽可能清晰的整个图形，还须设置图 1.5.8-2 上 X 最大值、Z 最大值、X 最小值、Z 最小值四个数据。只要这四个数据所围成的区域比实际程序中的 X、Z 绝对坐标围的区域大 2~5 就可以。如下面程序：程序名 00141

```

N0010 G00 X50 Z10;      (50, 10)
N0020 T0101 S500 M03;
N0030 G00 X10 Z10;      (10, 10)
N0040 G01 X0 Z0 F200;    (0, 0)

```

```

N0050 G01 X16 K1.5;      (16, 0)
N0060 Z-14;              (16, -14)
N0070 G02 X28 W-6 R6;    (28, -20)
N0080 G01 U5 W-15;       (33, -35)
N0090 X45;               (45, -35)
N0100 Z-50;              (45, -50)
N0100 G00 X50 Z10;       (50, 10)
N0120 M30;

```

上面程序 X 绝对坐标最大 50，Z 绝对坐标最大 10，X 绝对坐标最小 0，Z 绝对坐标最小-50，因此设：X 最大值：52；Z 最大值：12；X 最小值：0；Z 最小值：-51

按 **S** 键，再按**循环启动** 键，程序O0141运行轨迹显示如上图1.5.8-1。按 **R** 键可清除显示的图形轨迹。设置这四个数值时，用**↑上**、**↓下** 键移光标，输入数据，按**输入IN** 键确认。

按X、Y、Z按键可以选择轨迹显示平面YZ、XZ、XY。

第二章 开机、关机、限位、复位、暂停、急停

2.1 开机

数控机床上电顺序应按：数控系统上电→伺服驱动/步进驱动上电→主轴、水泵等上电

2.2 关机

关机时应确认：

- 1、CNC 的进给轴处于停止状态；
- 2、辅助功能（如主轴、水泵等）关闭；

先切断伺服驱动/步进驱动器电源→再切断数控系统电源→再切断机床总电源。

注：关于切断机床电源的操作请见机床制造厂的说明书。

2.3 限位（超程防护）

为了避免因各轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

分别在机床各轴的正、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，系统减速停止运动，并显示超程报警。由于减速停，会有一些过冲，速度越大过冲越多。

在自动运行期间当机床沿一个轴运动碰到限位开关时，刀具沿所有轴都要减速和停止，并显示超程报警。

在手动操作时仅仅是刀具碰到限位开关的那个轴减速并停止，会有一些过冲，速度越大过冲越多。

消除“超程”报警的方法为：①手动方式下反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关；②按住 **限位解除** 键，按 **复位 RESET** 键，再手动下反方向移动工作台。

2.3.1 硬限位（硬件超程防护）

分别在机床X、Y、Z、A 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，当用常开开关或NPN型接近开关时，按下图2.3.1-1接线，且设位参数P019的低四位为0101。

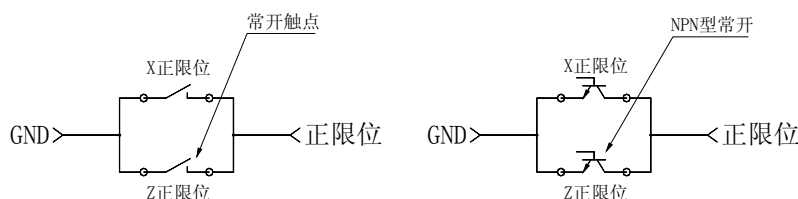


图2.3.1-1

当用常闭开关时，按下图2.3.1-2接线，设轴参数P019的低四位为1111。

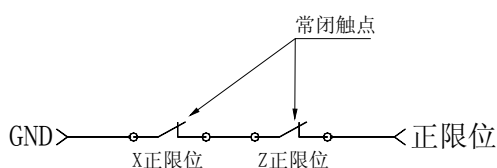


图2.3.1-2

当出现超程时，行程限位开关动作，数控系统进给轴停止运动并显示超程报警。

2.3.2 软限位（软件超程防护）

直线轴：

X轴软件行程范围由轴参数： P085 X 轴正向最大行程，单位um

P091 X 轴负向最小行程，单位um

Y轴软件行程范围由轴参数： P086 Y 轴正向最大行程，单位um

P092 Y 轴负向最小行程，单位um

Z轴软件行程范围由轴参数： P087 Z 轴正向最大行程，单位um

P093 Z 轴负向最小行程，单位um

A轴软件行程范围由轴参数： P088 A 轴正向最大行程，单位um

P094 A 轴负向最小行程，单位um

位参数P019位6=0，软限位以工件坐标系的绝对坐标值为参考，位参数P019位5=1，设置的软限位值带刀偏，失步后重新对刀即可；位参数P019位5=0，设置的软限位值不带刀偏。如设：

P085=400000、P087=600000、P091=-100000、P093=-300000

假如2#刀偏置 X=211.427、Z=-443.285，G50轴X、Z偏置均为0

当前不带刀偏绝对坐标 X=124.977、Z=187.376

位参数P019位5=1，在T0200时，绝对坐标为：（124.977，187.376）；换成T0202时，绝对坐标为：（-86.450，630.661），出现03号报警（Z正超限）。

位参数P019位5=0，在T0200时，绝对坐标为：（124.977，187.376）；换成T0202时，绝对坐标为：（-86.450，630.661），不报警。位参数P019位5=0更象硬限位。

位参数P019位6=1，软限位以机床坐标值为参考。与硬限位类同，建议使用，但失步后须重设与原先一致的机床坐标。设置时以综合坐标下的机床坐标做参考，与换刀是否带刀偏无关。

注：如果设软限位有效，轴运动的坐标接近设定值但还未到设定值时可能会提前报警，设置的速度越大、升降速时间越长，升降速距离也越长，越会提前。由于限位是减速停，会有一些过冲，速度越大、升降速时间越长，过冲越多。

旋转轴：

当设为旋转轴时，由于旋转轴要一直往某个方向旋转，且不回零，一般设负限位0，正限位360000。这样轴转一圈时，当显示达到360.000时自动调整为0.000

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，此时必须使数控机床立即停止工作。

2.4.1 复位

数控系统异常输出、坐标轴异常动作时，按 **RESET** 键，使CNC处于复位状态：

1、所有轴运动停止；

2、M、S 功能输出无效

位参数P014之位1=0，按 **RESET** 键后不撤销主轴、润滑、冷却等信号

位参数P014之位1=1，按 **RESET** 键后撤销主轴、润滑、冷却等信号

位参数P024之位7=0，按 **RESET** 键后不撤销用M06 Kxx指令输出的扩展口信号

位参数P024之位7=1，按 **RESET** 键后撤销用M06 Kxx指令输出的扩展口信号

3、自动运行结束，模态功能、状态保持。

4、编辑、修改程序结束，按 **RESET** 键后光标返回程序开头，程序从头开始执行。

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。

位参数P018位6=1，急停信号才有效

位参数P022位0=0，急停低电平有效，接常开触点；位参数P022位0=1，急停高电平有效，接常闭触点

若系统面板装有急停开关，默认低有效，再外接急停需接常开

位参数P014位4=0，急停不关主轴、冷却、润滑；

位参数P014位4=1，急停关主轴、冷却、润滑

位参数P024位6=0，急停不关M06 Kxx指令输出的扩展口信号；

位参数P024位6=1，急停关M06 Kxx指令输出的扩展口信号

松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。

注1：解除急停报警前先确认故障已排除；

注2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；

注3：急停报警解除后应重新执行回机床零点操作或重新找正坐标，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 外接暂停及暂停（进给保持）

机床运行过程中可按 **进给保持** 键使运行暂停。需要特别注意的是在螺纹切削时、循环代码运行中，此功能不能使运行动作立即停止。

其他输入口 4 脚是外接暂停输入，位参数P018位5=1有效。该引脚可输入外部开关量信号控制数控系统自动启停。位参数P014位6=1时，其他输入口 4 脚与24GND导通，程序暂停；其他输入口 4 脚与24GND截止，程序自动继续运行。

2.4.4 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可能有较大偏差，必须进行重新对刀等操作。

第三章 手动操作

按 **手动** 键进入手动操作方式，手动操作方式下可进行手动进给、主轴控制、倍率修调、换刀等操作。

当位参P25位4=1时，在手动：4个位置页面、刀具偏置页面、工件坐标系页面，还可以直接输入单段G、S、M、T指令，如：G01 X120 W-23 F80 或 T3 或 S560 或 M32 等，再按**循环启动** 键或**换行EOB** 键运行单段指令。手动操作方式下直接运行单段指令时，必须先输字母G、S、M、T。

3.1 坐标轴移动

在手动操作方式下，可以使某一轴手动进给、手动快速移动。

3.1.1 手动进给

先按一下**手动**键，然后选择方向选择键，**X+↑**或**X-↓**方向键可使X轴向正向或负向进给，松开按键时轴运动停止；按住**Z+→**或**←Z-**方向键可使Z轴向正向或负向进给，松开按键时轴运动停止

3.1.2 手动快速移动

按一下轴运动相关按键 **快速进给** 键，此时屏左上角状态显示区“手动”两字后显示兰色“快速”，如下图 3.1.2-1。

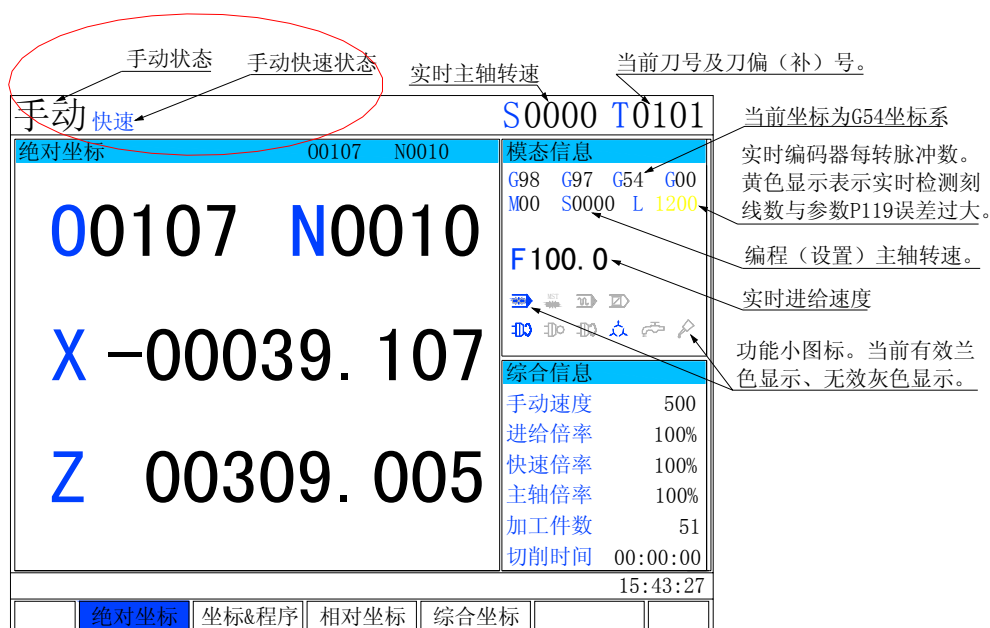


图 3.1.2-1

进入快速移动状态后，按下方向键，对应轴快速移动，松开按键，轴移动停止。

3.1.3 速度修调

在手动状态下，按 **进给升↑** / **进给降↓** 键，手动进给速度可在轴参数 P042 设定值的 0%~150%间调节。每档 10%。

在自动状态下，按 **进给升↑** / **进给降↓** 键，加工速度可在设定值的 0%~150%间调节。

在手动快速移动状态下,按 **快进升↑** / **快进降↓** 键,手动快进速度可以各轴快进速度(轴参数 P061、P062、P063、P064) 设定值的 10%、25%、50%、75%、100%调节。

在自动状态下,按 **快进升↑** / **快进降↓** 键, G00 速度可以各轴快进速度(轴参数 P061、P062、P063、P064) 设定值的 10%、25%、50%、75%、100%调节。

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

3.2 其它手动操作

3.2.1 主轴旋转控制

主轴反转 : 手动或自动(位参 P023 位 5=1) 操作方式下, 按此键, 主轴逆时针转;

主轴停止 : 手动或自动(位参 P023 位 5=1) 操作方式下, 按此键, 主轴停止;

主轴正转 : 手动或自动(位参 P023 位 5=1) 操作方式下, 按此键, 主轴顺时针转。

具体见 M03、M04、M05 指令。

3.2.2 主轴点动

主轴点动的开启与关闭需主轴处于停止状态。按住**主轴点动**键, 主轴正转; 松开即停

若位参数 P013 位 6=1 (主轴模拟电压控制), SMT 参数 P167 设置主轴点动速度

3.2.3 冷却液控制

任意操作方式下, 按**冷却开/关**键, 冷却液在开关之间切换。当冷却功能打开时, 显示兰色图标。见 M08、M09 指令。

3.2.4 润滑控制

按 **润滑开/关** 键, 润滑功能进行‘开→关→开...’切换。见 M32、M33 指令。

3.2.5 卡盘控制

位参数 P015 位 5=1 (卡盘有效), 手动或自动(位参 P023 位 6=1) 操作方式下按 **夹紧/松开** 键, 卡盘在松开/夹紧之间切换。

其他输入口 7 脚可控制卡盘松/紧, 7 脚与信号地可接脚踏开关。

卡盘分内、外两种, 可在设置项选择。内卡盘 M12 指令从 SM 输出口 7 脚、M13 从 SM 输出口 4 脚输出; 外卡盘 M12 指令从 SM 输出口 4 脚、M13 从 SM 输出口 7 脚输出。**内外卡盘设置改变时, 系统需重新上电才有效。**

P015 位 7=1 时与主轴关联, P015 位 7=0 时与主轴不关联。在自动停止时, 要手动快捷键**夹紧/松开**有效, 须设位参数 P023 的位 6=1。

注: M功能脉冲输出时(位参数P014的位0=0), M12/M13指令输出脉宽时间由SMT参数P147(卡盘脉

冲输出宽度) 决定; M12/M13指令执行完毕下一指令执行前的等待时间由SMT参数P145 (M指令执行后等待时间) 决定, 请根据实际情况合理设置P145和P147, 以提高加工效率。

3.2.6 尾座进退

位参数P015位1=1 (尾座有效), 手动或自动 (位参P023位6=1) 操作方式下按 **尾座进退** 键, 机床尾座在进/退之间切换。

其他输入口 2 脚可控制台尾进/退, 2脚与信号地可接脚踏开关。

P015位6=1时与主轴关联, P015位6=0时与主轴不关联。在自动停止时, 要手动快捷键 **尾座进/退** 有效, 须设位参数P023的位6=1。

注: M功能脉冲输出时 (位参数P014的位0=0), M10/M11指令输出脉宽时间由SMT参数P148 (台尾脉冲输出宽度) 决定; M10/M11指令执行完毕下一指令执行前的等待时间由SMT参数P145 (M指令执行后等待时间) 决定, 请根据实际情况合理设置P145和P148, 以提高加工效率。

3.2.7 手动换刀

手动操作方式下, 按 **换刀** 键, 手动按顺序依次换刀 (若当前为第1把刀具, 按此键后, 刀具 换至第2把; 若当前为最后一把刀具, 按此键后, 刀具换至第1把刀。)

若位参数P016的位7=1, 按 **换刀** 键带刀偏号, 否则只换刀不带刀补, 也不调整坐标。

位参数P023的位7=1, 在自动操作方式下, 按 **换刀** 键有效

3.2.8 主轴倍率的修调

主轴升↑: 按一次, 主轴倍率从当前倍率以 10% 增加一档, 主轴模拟量值随之增加。

主轴降↓: 按一次, 主轴倍率从当前倍率以 10% 减少一档, 主轴模拟量值随之减小。

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。

3.2.9 加工件数清零

在手动或自动状态下, 显示综合信息时, 先按 **取消 CAN** 键, 再按 **删除 DEL** 键, 或在 MDI 程序下输入 M51, 清零加工件数。下图 3.2.11-1

3.2.10 切削时间清零

在手动或自动状态下, 显示综合信息时, 先按 **取消 CAN** 键, 再按 **修改 ALT** 键, 清零切削时间。下图 3.2.11-1

3.2.11 绝对坐标清零

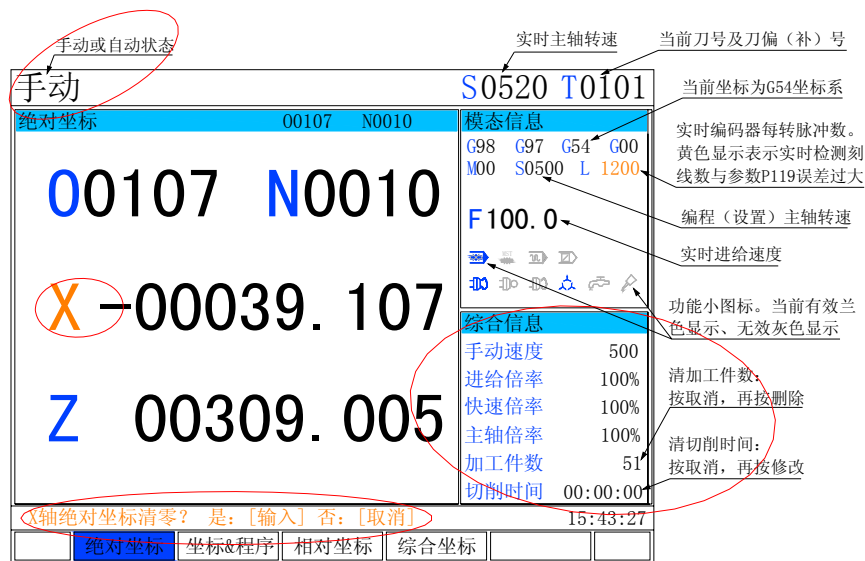


图 3.2.11-1

在手动或自动状态下，如图 3.2.11-1，按 **X** 键，绝对坐标的 X 显示黄色，提示：**X 轴绝对坐标清零？** 是：[输入] 否：[取消]，按 **输入 IN** 键，X 轴绝对坐标清零。清 Z 轴绝对坐标，按 **Z** 键，其余操作同清 X 轴。

3.2.12 相对坐标清零

在手动或自动状态下，如图 3.2.12-1，按 **W** 键，绝对坐标的 W 显示黄色，提示：**Z 轴相对坐标清零？** 是：[输入] 否：[取消]，按 **输入 IN** 键，Z 轴相对坐标清零。清 X 轴相对坐标，按 **U** 键，其余操作同清 X 轴相对坐标。

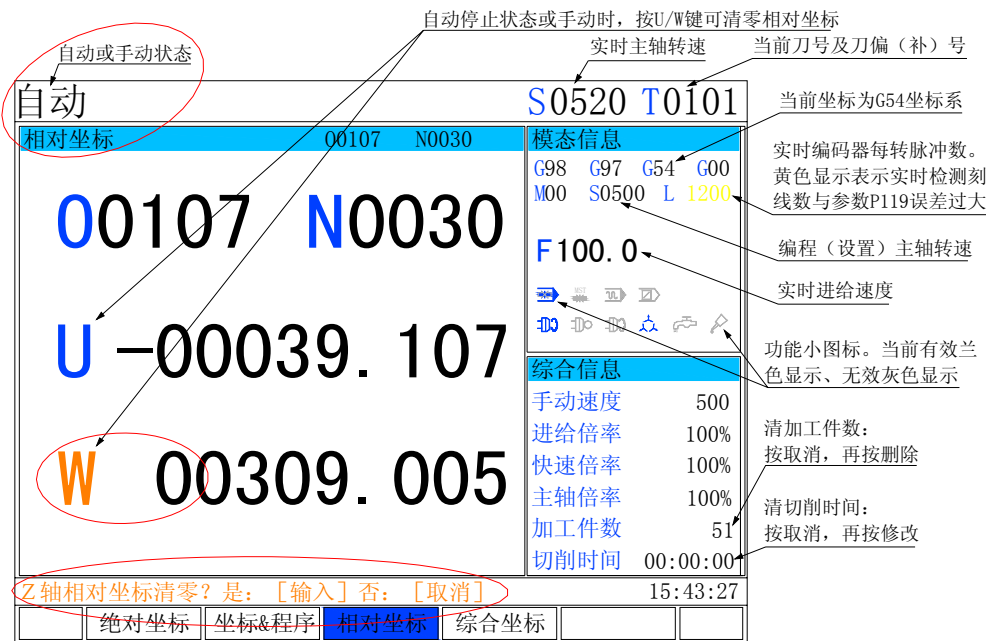


图 3.2.12-1

第四章 手脉、单步操作

在位参数P018之位1=0时，按 手脉/单步 键进入单步操作方式；否则进入手脉操作方式。单步操作方式中，机床单步进给。手脉操作方式中，按手脉脉冲进给。

4.1 单步进给

位参数 P018 的位 1=0 是单步方式，按 手脉/单步 键进入单步操作方式，如下图 4.1.1-1。

4.1.1 增量的选择

按手脉/单步倍率 键，有x0.001、x0.01、x0.1、x1 四档，反复按手脉/单步倍率 键选择，移动增量会在页面中显示。位参P047设定 x1 档移动增量，默认P047=1000um。图4.1.1-1。

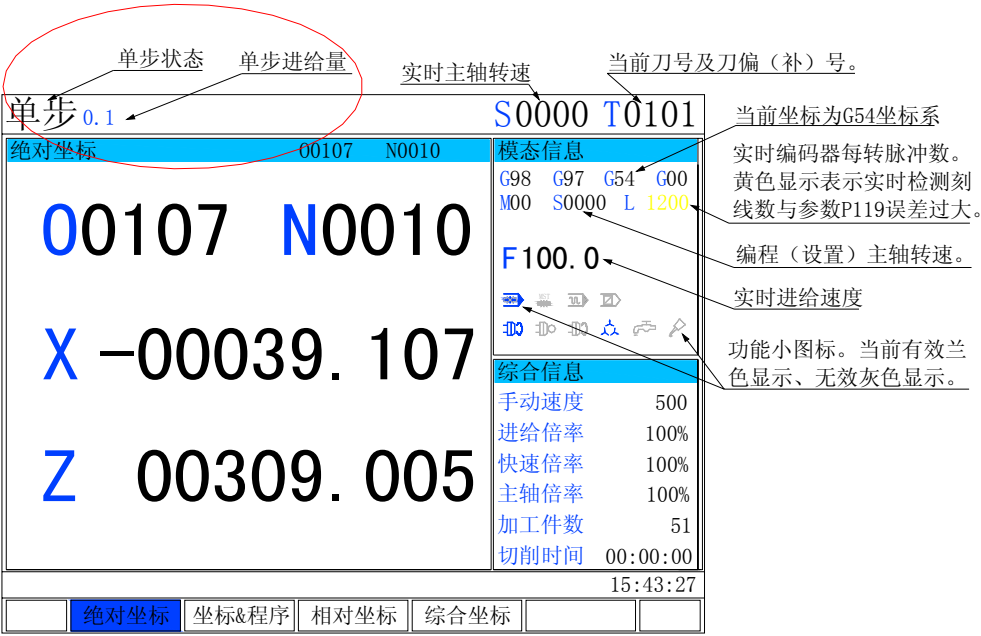


图4.1.1-1

4.1.2 方向选择

按一次 X+↓ 或 X-↑ 键，可使 X 轴 正向或 负向按单步增量进给一次； 按一次 Z+→ 或 ←Z- 键，可使 Z 轴 正向或 负向按单步增量进给一次。

4.2 手脉进给

简易手轮在 0.001 档，标准手轮在 x1 档，移动轴设有比较大的反向间隙时，慢速一格一格摇手轮，轴或相应电机会来回抖动，这是手轮摇的不稳且数控系统检测到手轮有反向信号引起的。

手轮进给最大速度就是对应轴快速移动速度，即轴参数 P061 (X 轴)、P062 (Y 轴)、P063 (Z 轴)、P064 (A 轴)。

轴参数 P022 的位 7=0 手轮处在位置模式，这时轴移动量与手轮摇过的刻度严格对应。轴参数 P061

(X 轴)、P062 (Y 轴)、P063 (Z 轴)、P064 (A 轴) 设置较小, 简易手轮在 0.1 档, 标准手轮在 x100 档快速摇动时, 会出现手轮已停止旋转而进给轴继续移动的危险情况。

P022 的位 7=1 手轮处在速度模式, 这时手轮旋转, 进给轴就移动, 手轮停止进给轴即降速停, 但轴移动量与手轮摇过的刻度会不符。

4.2.1 不带轴选和倍率的简易手轮

设位参数 P018 之位 1=1、位 0=0。按 **手脉/单步** 键进入手脉操作方式, 如下图 4.2.1-1。

此时按 CNC 面板 **手脉轴选** 键或轴移动方向键选 X 或 Z 坐标轴; 反复按 **手脉/单步倍率** 键, 选手轮倍率, 有 0.001、0.01、0.1 三档。

若手轮摇向与轴进给方向不符, X 轴可用位参数 P001 之位 4 调整; Y 轴可用位参数 P003 之位 4 调整; Z 轴可用位参数 P005 之位 4 调整; A 轴可用位参数 P007 之位 4 调整。

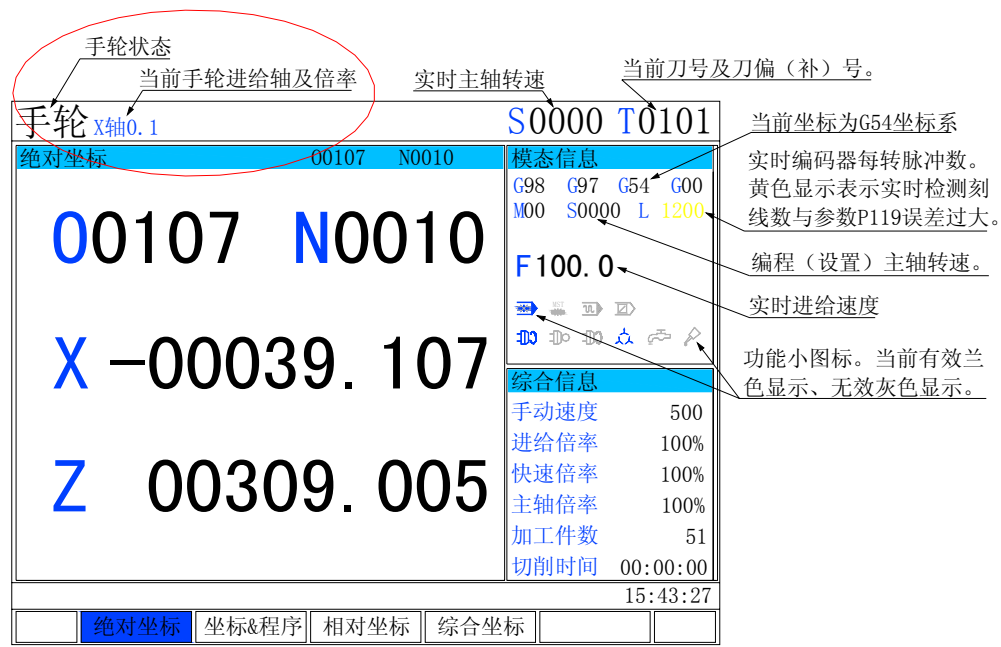


图 4.2.1-1

4.2.2 带轴选和倍率开关的标准手轮

设参数 P018 之位 1=1、位 0=1。这时手轮有效, 外置手轮轴选和档位开关也有效。在手动或自动停止状态, 按下标准手轮侧面的使能按钮, 就可通过手轮控制机床移动, 进给轴和进给倍率都用标准手轮上的选择开关选择。显示和操作界面同上图 4.2.1-1。

若手轮摇向与轴进给方向不符, X 轴可用位参数 P001 之位 4 调整; Y 轴可用位参数 P003 之位 4 调整; Z 轴可用位参数 P005 之位 4 调整; A 轴可用位参数 P007 之位 4 调整。

第五章 录入操作

5.1 MDI 录入方式

选择录入操作方式，进入程序状态页面，输入一个程序段G01 U50 Z100 F80，操作步骤如下：

- 1、按`MDI`键进入录入操作方式；
- 2、按`程序PRG`键（必要时多次按`程序PRG`键）进入“录入MDI程序”页面；
- 3、依次输入 G01 U50 Z100 F80。

在录入MDI程序页面，显示如下图5.1-1所示：

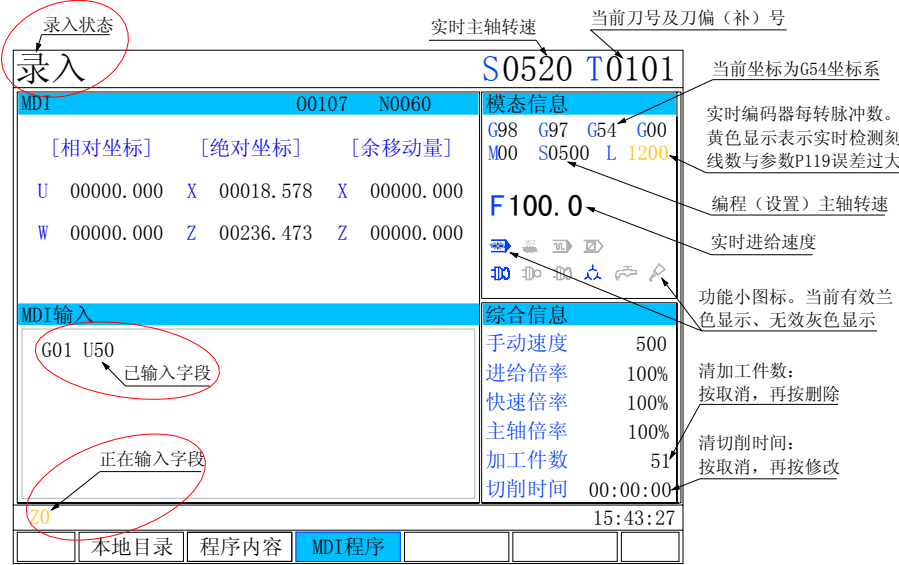


图5.1-1

整段程序输入后，按`换行EOB`键，再按`循环启动`键运行单句程序。显示如下图5.1-2。

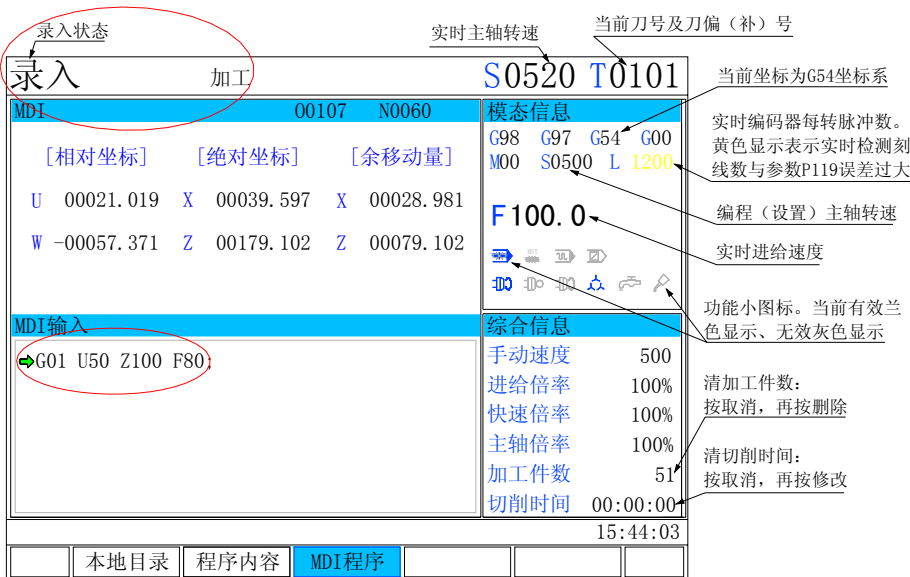


图5.1-2

注：子程序调用代码（M98 P_____；等）、复合型切削循环代码（G73、G81、G82、G83、G84、G85、G86 等）在MDI下执行无效。

5.2 参数录入方式

500系列数控系统所有参数只能在录入方式下输入、修改，详见本篇1.5.6参数界面及修改、1.5.8图形界面及设置。

在参数录入方式下，输入Pxxx后，再按  键，可直接定位光标到任意参数Pxxx处。

第六章 程序编辑与管理

在编辑操作方式下，可建立、选择、修改、复制、删除程序，也可实现CNC与U盘程序的双向传输。

为防程序被意外修改、删除，系统设置了程序开关。编辑程序前，必须打开程序开关，开关状态在CNC设置页面或参数P020的位3位进行更改。

6.1 建立程序

6.1.1 程序段号生成

程序中，可编入程序段号，也可不编入程序段号，程序是按程序段编入的先后顺序执行的（调用时例外）。

当其他参数P181（自动插入程序段号时的增量值）=0时，CNC不自动生成程序段号，在编程需手动编入程序段号。参数P181不为0时，CNC自动生成程序段号，编辑时，按换行EOB键自动生成下一程序段的程序段号，参数P181的数值就是程序段号的增量值。

6.1.2 程序内容输入

按编辑键进入编辑操作方式，按程序 PRG 键进入程序页面，建立加工程序的方法如下：

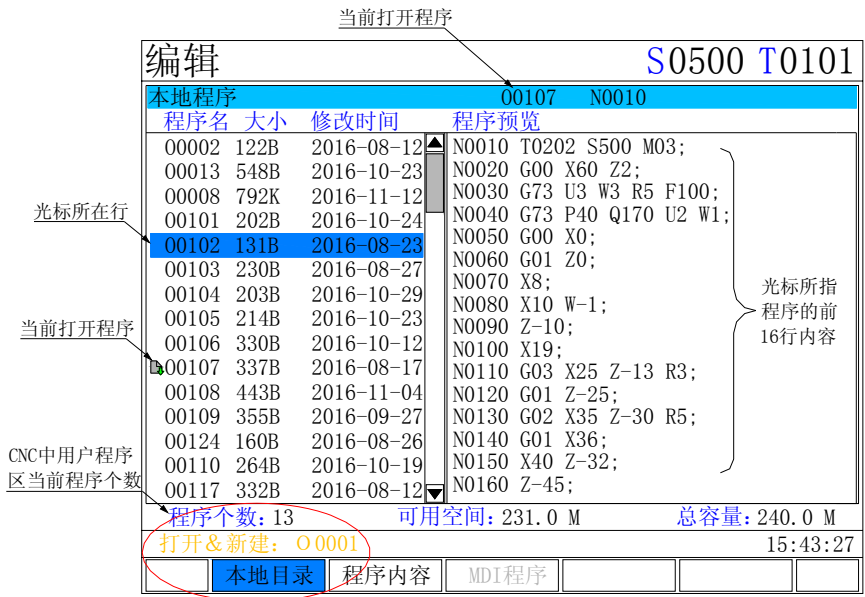


图 6.1.2-1

①：在本地目录界面，按地址键 ，在下方的对话框中依次键入 0、0、0、1（输入时前导 0 可省略），见上美图 6.1.2-1。再按换行 EOB 键。建立新程序 O0001，如下图 6.1.2-2。

本系统所有程序（主程序或子程序）名都必须字母 O 后跟 4 位数，即 Oxxxx 形式。

若程序名处在 O9000～O9999 之间，那么不论编辑程序、运行程序，程序只显示前 16 行。O9000～O9999 之间的程序不能拷贝，不能修改，不能导出到 U 盘。



图 6.1.2-2

②：在本地目录界面，选择一个已有程序，再按`换行 EOB`键，可打开已存的程序。用`↑上`、`↓下`键移光标到 O0102 处，图 6.1.2-3。按`换行 EOB`键，编辑原程序 O102，图 6.1.2-4。

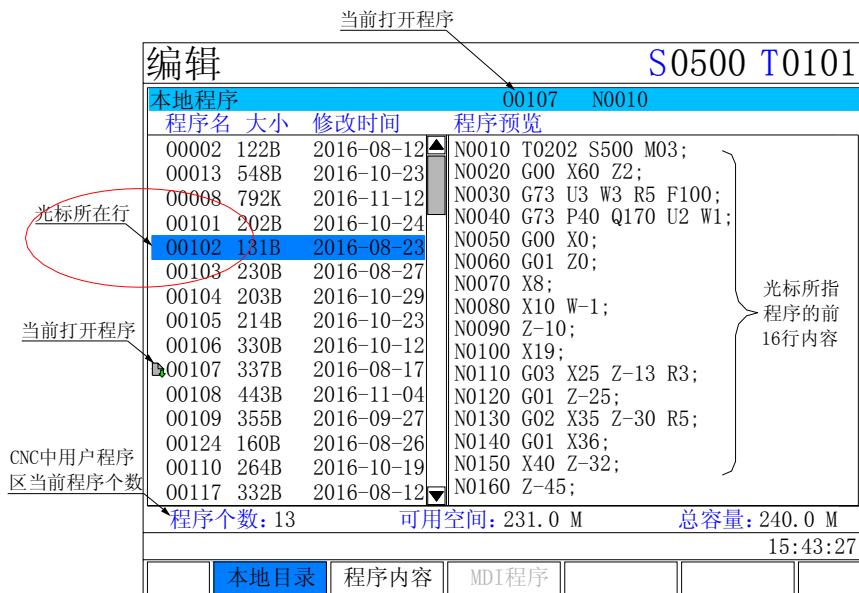


图 6.1.2-3

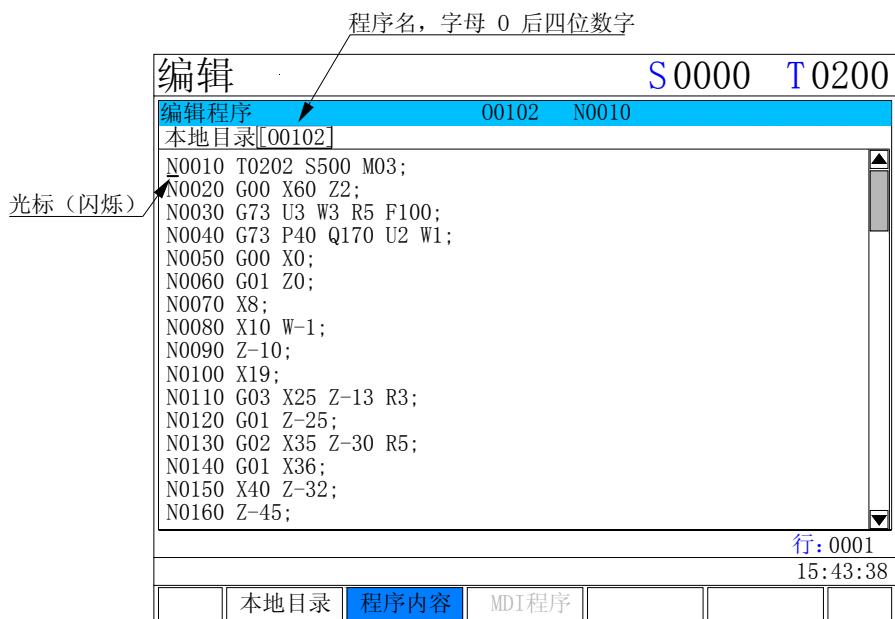


图 6.1.2-4

注 1：建立加工程序时，如果输入的程序名已经存在，则会打开该文件，否则自动新建一个。

注 2：程序录入时如果发生意外断电，可能导致正在编辑的程序不能完全保存。

6.1.3 代码字段检索

1、扫描法：光标逐个字段扫描

扫描法操作步骤如下：

- 1) 按[编辑]键选择编辑操作方式，按 [程序 PRG] 键到程序内容页面；
- 2) 按[↑上]、[↓下]、[←左]、[→右]、[↑上页]或[↓下页]键移动光标，光标每次移动一个字段。

2、查找法：从光标当前位置开始，向上或向下查找指定的字符

查找法操作步骤如下：

- 1) 按[编辑]键选择编辑操作方式，按 [程序 PRG] 键到程序内容页面；
- 2) 输入“G01”，按[↑上]或[↓下]键，在本程序中向前或向后查找含有“G01”的字符；
- 3) 查找到匹配字符后，光标自动定位到匹配字符处。若未查找到，则出现“未查找到匹配字符”提示，此时光标会定位到程序开头或结尾。

3、回程序开头的方法

- 1) 按[编辑]键选择编辑操作方式；
- 2) 按[RESET]键，光标回到程序开头；

6.1.4 代码字段插入

操作步骤如下：

- 1) 按[编辑]键选择编辑操作方式，按 [程序 PRG] 键到程序内容页面；
- 2) 按[↑上]、[↓下]、[←左]、[→右]、[↑上页]或[↓下页]键移动光标 到要输入字符处， 输入字符段代码， 按

插入INS键。如光标在程序段尾，可按换行EOB键，相当于插入加换行功能。按 RESET 键，光标回到程序开头处。

6.1.5 代码字段删除

操作方法如下：

- 1) 按编辑键选择编辑操作方式，按 程序PRG 键到程序内容页面；
- 2) 按↑上、↓下、←左、→右、↑上页或↓下页键移动光标到要删除字符处，按删除DEL键，光标处字符被删除。按 RESET 键，光标回到程序开头处。

6.1.6 代码字段修改

操作步骤如下：

- 1) 按编辑键选择编辑操作方式，按 程序PRG 键到程序内容页面；
- 2) 将光标移到需修改处，输入整个代码字，按修改ALT键。按 RESET 键，光标回到程序开头处。

6.1.7 程序段删除

此功能仅适用于有程序段号的程序段删除。操作方法如下：

- 1) 按编辑键选择编辑操作方式，按 程序 PRG 键到程序内容页面；
- 2) 移动光标至程序段首 Nxxxx 的 N 下，按删除 DEL 键，整行程序被删除。按 RESET 键，光标回到程序开头处。

6.2 程序删除

6.2.1 单个程序删除

操作步骤如下：

- 1) 按编辑键选择编辑操作方式；
- 2) 按 程序PRG 键到本地目录页面；
- 3) 将光标定位到需删程序处，按删除DEL键，提示：删除？是：[换行] 否：[取消]
- 4) 按 换行EOB 键，当前光标所指程序被删除；按取消CAN键退出。

6.2.2 全部程序删除

操作步骤如下：

- 1) 按编辑键选择编辑操作方式；
- 2) 按 程序PRG 键到本地目录页面；
- 3) 依次键入地址 O 键，符号键 [] ，数字键 9 、 9 、 9 、 9 ；
- 4) 按删除 DEL 键，提示：删除所有程序？是：[换行] 否：[取消]
- 5) 按换行 EOB 键确认删除全部程序，按取消 CAN 键退出。

6.2.3 格式化程序盘（全部程序删除）

操作步骤如下：

- 1) 按`编辑`键选择编辑操作方式；
- 2) 按 `程序PRG` 键到本地目录页面；
- 3) 按 `F` 键，提示：格式化？ 是：[换行] 否：[取消]
- 4) 按`换行 EOB`键确认格式化程序盘，按`取消 CAN`键退出。

6.3 程序改名

操作步骤如下：

- 1) 按`编辑`键选择编辑操作方式；
- 2) 按 `程序PRG` 键到本地目录页面；
- 3) 将光标定位到要改名程序处，按`修改ALT`键，提示：新程序名： O
- 4) 键入新程序名xxxx，按`换行EOB`键确认；按`取消CAN`键退出。

6.4 程序复制

将当前程序另存，操作步骤如下：

- 1) 按`编辑`键选择编辑操作方式；
- 2) 按 `程序PRG` 键到本地目录页面并找到要复制的程序；
- 3) 按`转换/复制`键，提示：新程序名： O
- 4) 键入新程序名，按`换行EOB`键确认；按`取消CAN`键退出。

6.5 程序保存

切换显示页面或操作状态，CNC会自动保存当前编辑的程序。

6.6 程序执行（自动运行）

操作步骤如下：

- 1) 按`自动`键选择自动操作方式；
- 2) 按`程序`键进入到程序内容页面；
- 3) 按 `RESET` 键，光标到程序头；
- 4) 按`循环启动`键，从头开始执行程序；若光标不在程序头，从光标所在行开始执行程序。

6.7 程序管理

6.7.1 本地目录

反复按[程序PRG]键进入本地目录页面。在此页面中，以目录表形式显示CNC已存的程序名，一页只能显示15个程序名，可按[↑上页]或[↓下页]键显示程序目录的下一页。图6.7.1-1

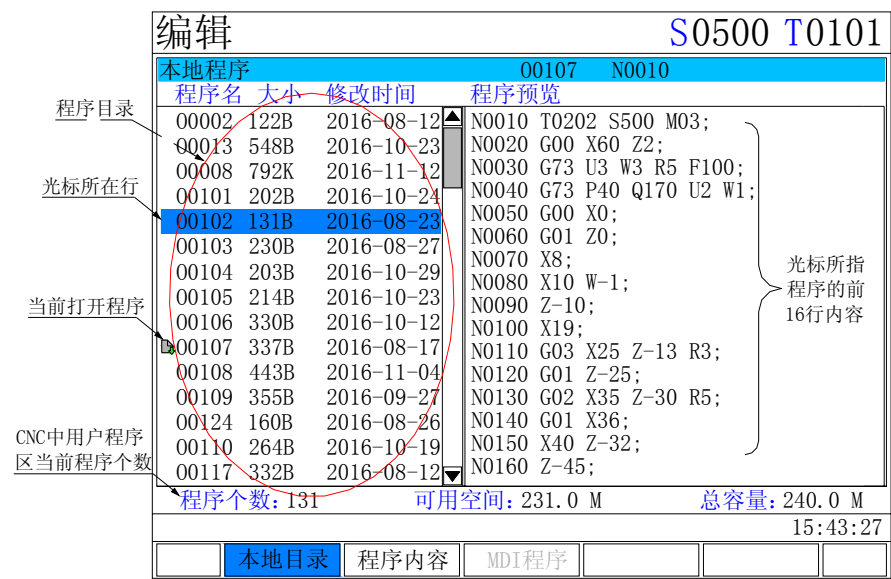


图 6.7.1-1

在此窗口下，显示CNC当前已经存储的零件程序数量（最多400个）；显示CNC当前可用的存储容量（总容量为240M）；按[EOB]键可打开程序。

6.7.2 U 盘目录

插入 U 盘时，反复按[程序 PRG]键进入 U 盘目录页面。**如果数控系统正在自动运行，会延后直到自动运行结束才识别并显示。**U 盘目录与本地目录的操作方法基本一致。U 盘目录显示如下图 6.7.2-1。

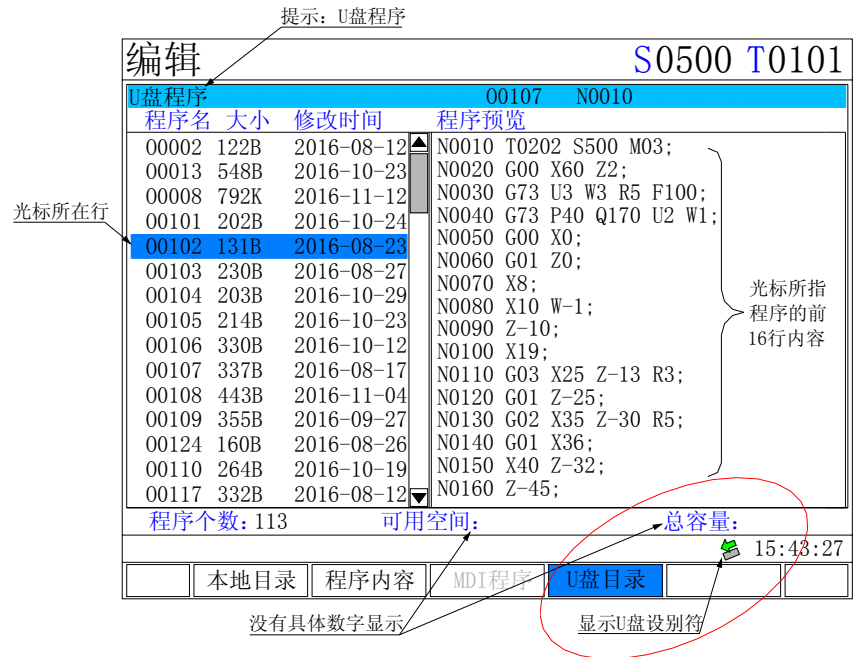


图 6.7.2-1

注：500 系列数控系统要求 U 盘按 FAT32 文件系统进行格式化，且只认 U 盘根目录下 dadi 子目录的内容（U:\dadi 目录下）。

6.7.3 发送程序

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录），已做忽略。
本地(CNC) → U 盘，支持单个和全部程序传输。

1、单个程序传输步骤：

- 1) 按[程序PRG]键进入到本地（CNC）目录；
- 2) 选择CNC程序，按[输出OUT]键；提示：复制CNC文件到U盘？是：[换行] 否：[取消]
- 3) 按[换行EOB]键确认；按[取消CAN]键退出。

2、全部程序传输步骤：

- 1) 按[程序PRG]键进入到本地目录；
- 2) 依次键入地址 [O] 键，符号键 [] ，数字键 [9] 、[9] 、[9] 、[9] ；
- 3) 按[输出 OUT] 键；提示：所有程序发送到 U 盘？是：[换行] 否：[取消]
- 4) 按[换行 EOB] 键确认；按[取消 CAN] 键退出。

注：全部程序传输时会目标目录下与源目录同名的文件覆盖，且不作提示！

6.7.4 接收程序

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录），已做忽略。
U 盘 → 本地，支持单个和全部程序传输。

1、单个程序传输步骤：

- 1) 按[程序PRG]键进入到 U 盘目录；
- 2) 指定U盘程序，按[输出OUT]键；提示：复制U盘文件到CNC？是：[换行] 否：[取消]
- 3) 按[换行EOB]键确认；按[取消CAN]键退出；

2、全部程序传输步骤：

- 1) 按[程序PRG]键进入到本地目录；
- 2) 依次键入地址 [O] 键，符号键 [] ，数字键 [9] 、[9] 、[9] 、[9] ；
- 3) 按[输入 IN] 键；提示：接收 U 盘所有程序？是：[换行] 否：[取消]
- 4) 按[换行 EOB] 键确认；按[取消 CAN] 键退出；

注：全部程序传输时会目标目录下与源目录同名的文件覆盖，且不作提示！

第七章 刀具偏置与对刀

为简化编程，允许在编程时不考虑刀具的实际位置，系统提供了定点对刀、试切对刀及回 机床零点 对刀三种对刀方法，通过对刀操作来获得刀具偏置数据。

在对刀前，需先做好以下工作：（注：序号前有*的步骤必须做）

- *①位参数P013正确设置，主轴能正常启停。SMT参数P161、P162
- *②X轴、Y轴、Z轴、A轴电机及驱动联接调试完毕，机床拖板高低速移动自如（涉及轴参数P037、P038、P039、P042、P061、P062、P063、P064、P067、P068、P069、P070、P073、P074、P075、P076）。
- *③X轴、Y轴、Z轴、A轴运动方向（涉及位参数P001、P003、P005、P007）及脉冲当量（涉及轴参数P049、P050、P051、P052、P055、P056、P057、P058）正确。
- ④如有外接手脉，确保手脉控制（涉及位参数P018，轴参数P041）正常。
- ⑤如接有机床零点(涉及位参数P002、P004、P006、P008，轴参P040)、限位（涉及位参数P019），确保功能正常。
- *⑥刀架（涉及位参数P016、P017，SMT参数P174、P175、P176、P177）能正常工作。
- ⑦正确设置各轴反向间隙（涉及轴参数P079、P080、P081、P082）。

7.1 对刀

7.1.1 在 手动刀具偏置页面 下对刀

- (1) 如果机床装有机械零点开关，按 **回机床零** 键进入机床回零操作方式，使四轴回机床零点；
- (2) 切换到手动刀具偏置页面，如下图 7.1.1-2；（建议 P016 位 7=1：手动换刀带刀偏）

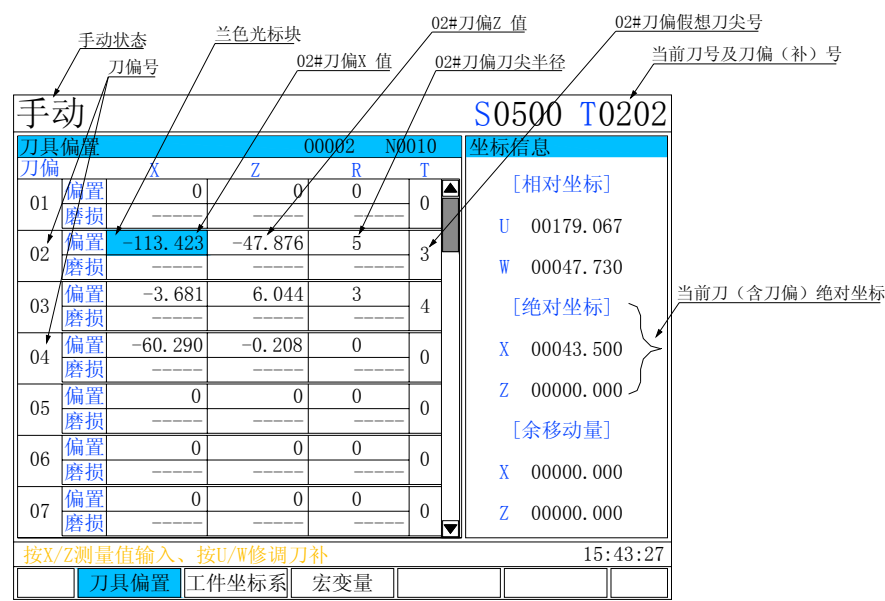


图 7.1.1-2

- (3) 按 **换刀** 键或直接键入 T2、再按 **换行 EOB** ，选任意一把如 2#刀，右上显示 T0202

- (4) 依次键入 X 0，再按 **输入 IN** 确认，绝对坐标显示 X 0.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 02#刀偏上，否则按 **↑上**、**↓下** 键移动光标到对应的偏置号）；
- (5) 依次键入 Y0，按**输入 IN**键确认 ，绝对坐标显示 Y 0.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 02#刀偏行上）
- (6) 依次键入 Z0，按**输入 IN**键确认 ，绝对坐标显示 Z 0.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 02#刀偏行上）
- (7) 依次键入 A0，按**输入 IN**键确认 ，绝对坐标显示 A 0.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 02#刀偏行上）
- (8) 其他刀具对刀方法重复步骤(1)～(7)；

如果机床没装机械零点，第(1)步可省略。如果 P010 之位 7=0（手动换刀不带刀偏），对刀方法与步骤 (3)～(7)一样，只是每次输入测量值 X xxx. xxx / Z xxx. xxx 时，绝对坐标与输入测量值不一致，显得不直观。

7.2 刀具偏置值的修调

- 1、按 **刀补 OFT** 键，进入图 7.3-1 界面。假设 2#刀 X 向加工尺寸小 0.25，Z 向大 0.3；

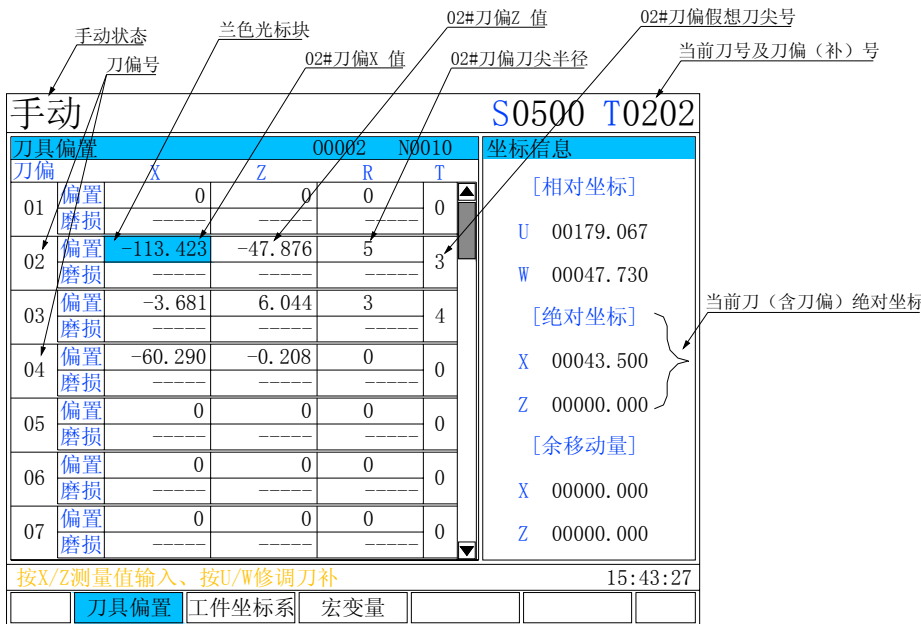


图 7.3-1

- 2、用 **↑上**、**↓下** 键移动兰色光标块到 02#偏置号的位置；
- 3、键入 X0.25，按**修改 ALT** 键确认；键入 Z-0.3，按**修改 ALT** 键确认；最后一次输入的修调值以红色显示在磨损栏中（已计入偏置中），关电清除。

注：刀具偏置值的最大修调量受参数 P046 控制。

7.3 刀具偏置值清零

具体步骤：

- ① 按 **刀补 OFT** 键，进入刀具偏置界面，见图 7.2-3：
- ② 分别按 **-**、**0**、**删除 DEL** 键，提示：**所有刀补清零？是：[输入] 否：[取消]**，按 **输入 IN** 键确认，见图 7.2-4。也可对刀补值逐个清零。移动兰色光标块到偏置号 01、02、03、04、……的 X 和 Z 处，直接按 **删除 DEL** 键确认。

7.4 某把刀尖磨损后的处理

实际加工可能要多把刀，但每把刀的磨损状况（即寿命）不同。假如 03#刀磨损严重，磨刀后需重对刀，若用 本章 7.1 方法对刀，操作步骤如下：

- 1、回到 手动坐标显示 页面重；
- 2、带刀偏换刀，即执行 T0303；
- 3、按本章 7.1 方法对刀重对 03#刀（**测量基准必须与原对刀基准一致**）；

7.5 刀偏（刀补）数据的备份与恢复

若有需要，可将刀偏数据**备份**到 U 盘，也可以将 U 盘备份的刀偏数据**恢复**到数控系统。

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录），已做忽略。

备份步骤：必须先插入 U 盘并被数控系统识别。

- ①按 **刀补 OFT** 键，进入图 7.3-1 界面，**注：必须在刀补界面下**。
- ②按 **输出 OUT** 键，提示：**是否保存刀偏数据到 U 盘？是：[换行] 否：[取消]**
- ③按 **换行 EOB** 键，提示：**发送到 U 盘，请稍候…**，在 U 盘 /dadi 目录下建立名为 TOOL 的刀补文件。原有 TOOL 文件被覆盖。

恢复步骤：必须先插入 U 盘并被数控系统识别，且在 U:/dadi 下有 TOOL 文件

- ①按 **刀补 OFT** 键，进入图 7.3-1 界面，**注：必须在刀补界面下**。
- ②按 **输入 IN** 键，提示：**是否从 U 盘读取刀偏数据？是：[换行] 否：[取消]**
- ③按 **换行 EOB** 键，提示：**从 U 盘接收，请稍候…**，将 U 盘 /dadi 目录下名为 TOOL 的刀补文件数据恢复到数控系统。

第八章 自动操作

8.1 自动运行

程序预先存在存储器中，选定了一个程序并按了机床操作面板上的 **循环启动** 键或外接循环启动按钮，开始自动运行程序。屏显示“加工”。在循环启动期间当按了机床操作面板上的 **进给保持** 时，自动运行暂时停止。当再按一次循环启动按钮时，自动运行恢复。

8.1.1 运行程序的选择

1、检索法

- 1) 选择 编辑 或 自动 操作方式；
- 2) 反复按 **程序PRG** 键，进入 本地目录 显示画面；
- 3) 按地址键 **O**，键入程序号；
- 4) 按 **换行EOB**键，在显示画面上显示检索到的程序，若程序不存在，CNC 出现报警。

2、扫描法

- 1) 选择 编辑 或 自动 操作方式；
- 2) 反复按 **程序PRG** 键，进入 本地目录 显示画面；
- 3) 按 **↑上**或 **↓下**键，（必要时按 **↑上页**、**↓下页** 键）将光标移到待选程序；
- 4) 按**EOB**键；

8.1.2 自动运行的启动

- 1、按 **自动** 键选择自动操作方式；
- 2、按 **循环启动** 键启动程序，程序自动运行。

注：程序运行是从光标所在行开始的，所以在按下 **循环启动** 键运行之前应先检查一下光标是否在需要运行的程序段上。

8.1.3 自动运行的停止

● 代码停止(M00)

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**循环启动** 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 **进给保持** 键或外接暂停按钮后，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 **循环启动** 键后，程序继续执行。

- 2、按 **RESET** 键

- (1) 所有轴运动停止；
- (2) M、S 功能输出无效（由参数设置按复位键后是否自动关闭主轴、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、三位开关转到 进给停 位置，相当于按进给保持 键或外接暂停按钮。三位开关回到运行位置、按启动 键后，程序继续执行。

8.1.4 从任意段自动运行

按 编辑 或 自动 键，反复按 程序 PRG 键进入 程序内容 显示页面：

1、按 上 或 下 键将光标移至准备开始运行的程序段处；入下图 8.1.4-1

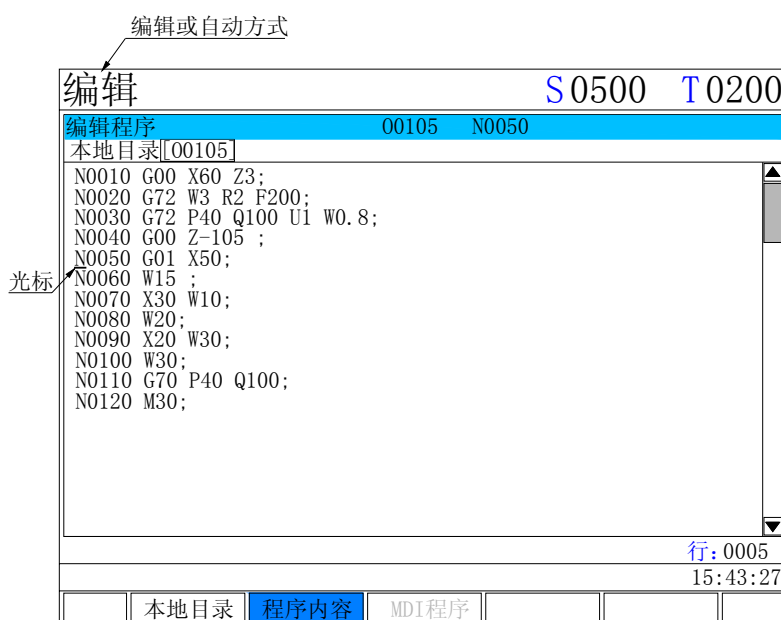


图 8.1.4-1

- 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下一步骤；
- 3、如在复合循环体内某段开始，执行到最后 G70 时会报警；
- 4、按自动 键进入自动操作方式，按循环启动 键启动程序运行。

8.1.5 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：

按进给升↑、进给降↓键，可实现进给倍率16级、每级10%实时调节。并实时显示在屏右下综合信息

区的进给倍率栏，如下图8.2.1-1

注1：进给倍率调整程序中F 指定的值；

注2：实际进给速度=F 指定的值 × 进给倍率。进给倍率为零时进给停止！！

快速倍率的调整：

按[快进升↑]、[快进降↓]键，可实现快速倍率10%、25%、50%、75%、100%五档实时调节。并实时显示在屏右下综合信息区的快速倍率栏，如下图8.2.1-1

注 1：CNC 参数 P061、P062 、P063、P064 分别设定 X、Y 、Z 、A 轴快速移动速率；

X 轴实际快速移动速率=P061 设定的值 × 快速倍率

Y 轴实际快速移动速率=P062 设定的值 × 快速倍率

Z 轴实际快速移动速率=P063 设定的值 × 快速倍率

A 轴实际快速移动速率=P064 设定的值 × 快速倍率

8.1.6 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。

按[主轴升↑]或[主轴降↓]键，可实现主轴倍率 50%~120%共 8 级实时调节。并实时显示在屏右下综合信息区的主轴倍率栏，如下图 8.2.1-1

8.2 运行时的状态

8.2.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误而出现意外，可先选择单段运行。自动操作方式下，按[单段]键，屏右上状态显示区 自动 后显示 单段，如下图 8.2.1-1，表示选择单段运行功能；

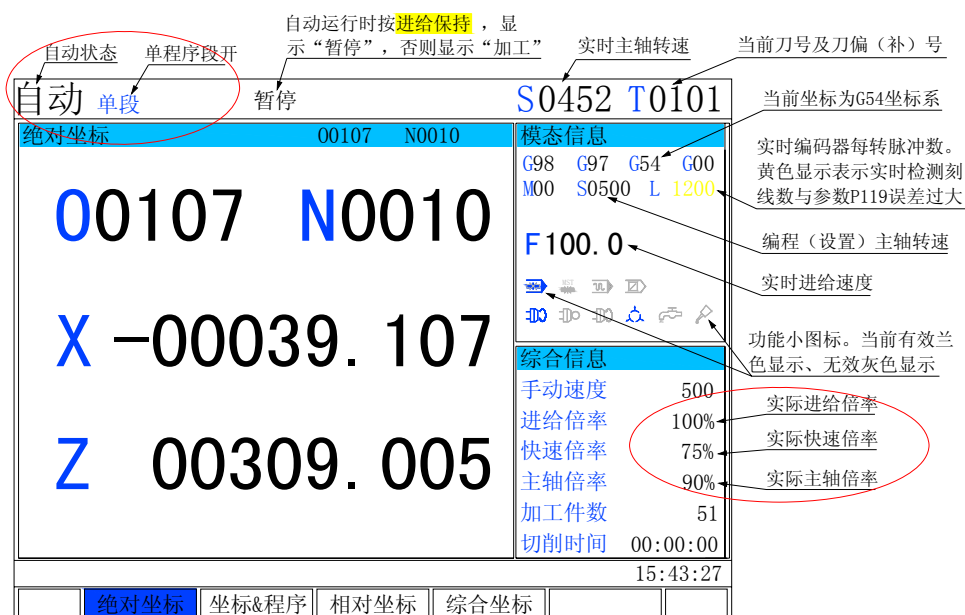


图 8.2.1-1

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`循环启动`键，如此反复直至程序运行完毕。

8.2.2 空运行

自动运行程序前，为了防止编程错误而出现意外，可以选择 空运行 进行程序的校验。按`空运行` 键，模态信息区下面的空运行符 兰色 显示，表示进入空运行状态；如下图 8.2.2-1

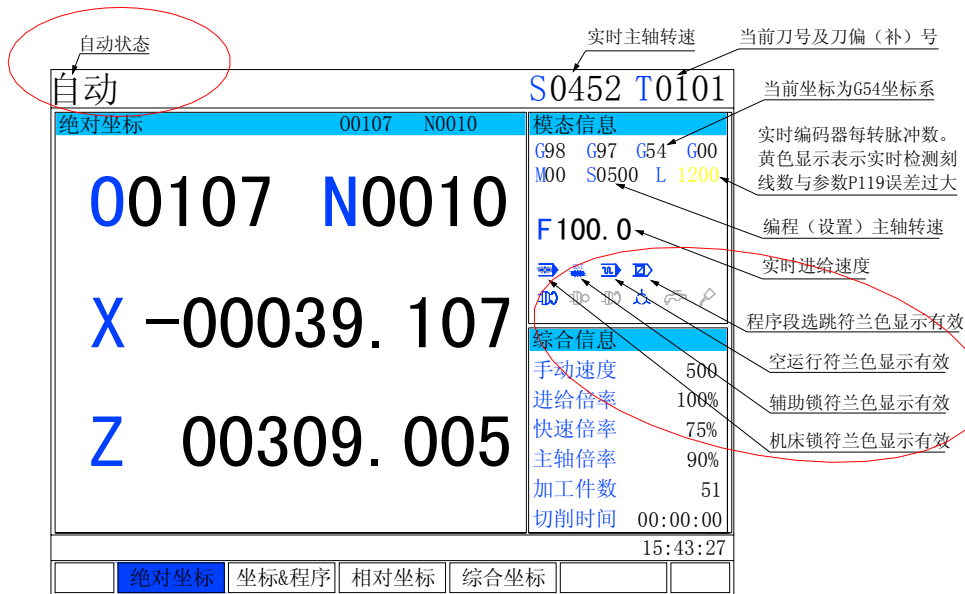


图 8.2.2-1

空运行状态下，机床进给、辅助功能有效（机床锁、辅助锁处于关状态），也就是说，空运行开关的状态对 机床进给、辅助功能的执行没有任何影响。程序中指定的速度无效，以轴参数 P039 设定值作为切削进给速度。

8.2.3 机床锁住运行

自动操作方式下，按`机床锁` 键，模态信息区下面的机床锁符 兰色 显示，表示进入机床锁住运行状态，如上图 8.2.2-1。机床锁住运行常与辅助功能锁住功能一起用于程序校验。

机床锁住运行时：

- 1、机床拖板不移动，位置界面下的所有坐标和移动余量显示不断刷新，与机床锁住开关处于关状态时一样；
- 2、M、S、T 代码能够正常执行。

8.2.4 辅助功能锁住运行

自动操作方式下，按`辅助锁` 键，模态信息区下面的辅助锁符 兰色 显示，表示进入辅助锁住运行状态，如上图 8.2.2-1。此时 M、S、T 代码不执行，机床拖板移动。通常与机床锁住功能一起用于程序校验。

注：辅助功能锁住有效时不影响M00、M30、M98、M99 的执行。

8.2.5 程序段选跳

不想执行程序中某一段或几段程序，但又不想删除时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首有“/”号且按键程序段选跳开关打开时，在自动运行时此程序段跳过不运行。

程序段选跳开关打开（有效）时，模态信息区下面的程序段选跳符显示，如上图 8.2.2-1。

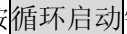
8.2.6 三位开关功能

面板上的三位开关分左侧、中间、右侧三个位置状态，当由左侧位置拨到右侧位置，再由右侧位置拨到左侧时其控制顺序为：

左侧 → 中间 → 右侧 → 中间 → 左侧

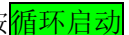
正常运行——进给暂停——主轴暂停——主轴启动——进给启动，正常运行

由位参数 P018 的位 3 控制是否开放三位开关功能，1：开 0：关

当三位开关功能开放时，系统在自动模式下，按键运行加工程序时，系统检测三位开关初始位置，若不在左侧位置，系统显示暂停，需将其置于左侧位置方可启动运行。

8.3 自动运行时 暂停

500M 数控系统自动运行中可按或外接暂停开关（P018 之位 5=1）或三位开关随时（螺纹除外）暂停，数控系统记忆这个暂停点，后续有下列几种操作：

- ①按从暂停点继续运行原程序；
- ②按终止原程序运行；
- ③按键到手动状态，退出刀具、停主轴、量尺寸等操作。如果这时要从原暂停点继续执行后续程序，可设 P020 之位 4=1（暂停恢复有效），P043(暂停恢复移动速度)参数设置合理值，直接按从当前位置再启动，CNC 会以 P043 的速度，从当前点以 G01 插补方式走到原暂停点。

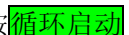
注： 1.CNC 只移动当前刀具到原暂停点，不检查刀具与工件乃至机床的干涉、不检查当前 S、M、T 指零是否与暂停前一致。

2.如果在恢复到原暂停点过程中又暂停，本次暂停点不记忆，恢复暂停的话仍回到原暂停点。

3.第一次暂停恢复后，后面又可以暂停并恢复到该暂停点。

4.暂停后只能到手动状态，不能修改程序、参数等其他操作。

8.4 手轮试切

按 2 次键，进入试切状态，显示如图 8.4-1。试切运行与自动运行一样，也是指定程序、移光标到开始执行的程序段、按键等，但试切运行不按编程速度走，主要受快速倍率（10%、25%、50%、75%、100%）控制，也会受手脉摇动快慢影响。快速倍率越大相应进给及快速移动的速度越快；相同的快

速倍率下，手轮摇的快程序运行快；手轮摇的慢程序运行也慢；手轮停程序运行停。

试切时所有 S、M、T 功能正常执行。

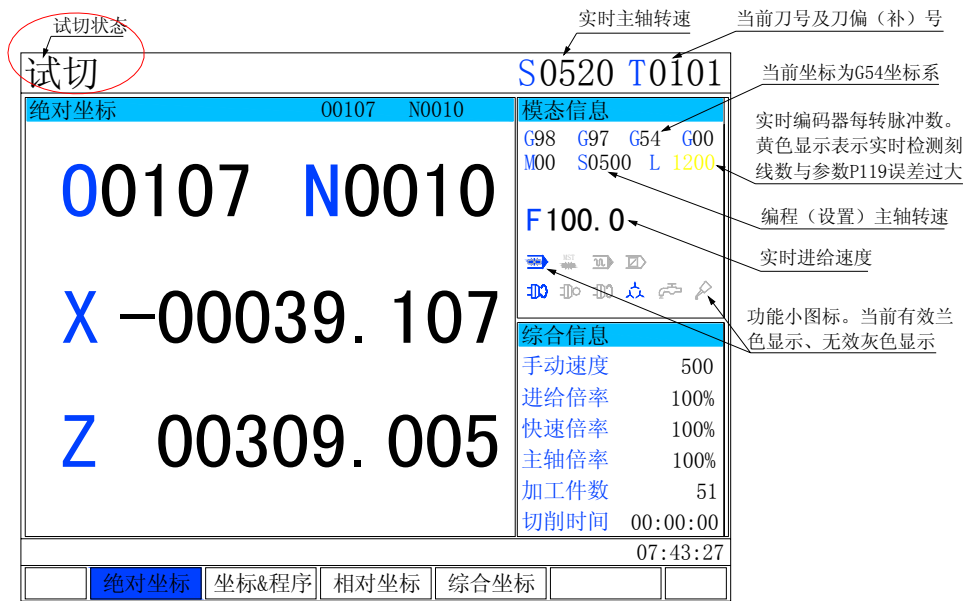


图 8.4-1

8.5 自动轨迹模拟

自动状态下，按 **图形 GRA** 键，进入自动轨迹模拟，显示图 8.5-1

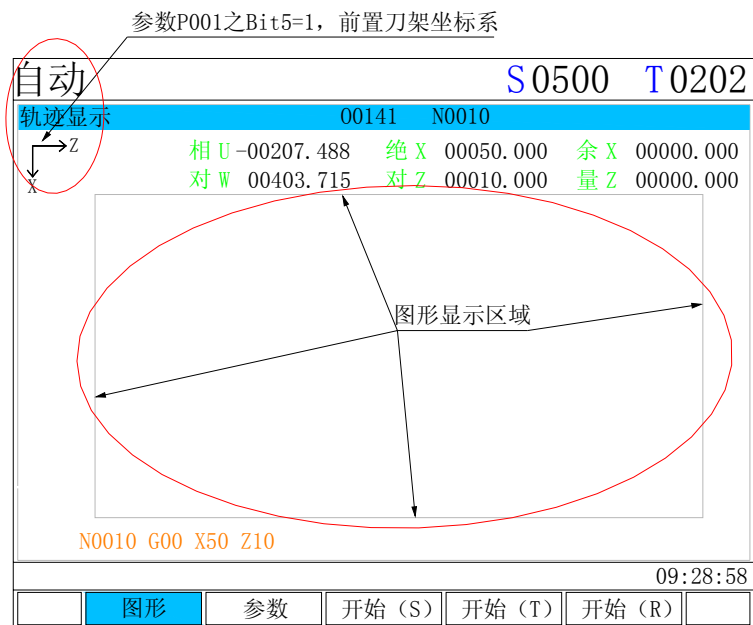


图 8.5-1

具体操作详见 第二篇（操作说明）第一章（操作方式和显示界面）1.5.8（图形界面及设置）。通过轨迹模拟，能直观检查程序加工轮廓轨迹的正确度。为了显示尽可能大的整个图形轨迹，须正确设置 X 最大值、Z 最大值、X 最小值、Z 最小值。

第九章 回零操作

9.1 机床回零

9.1.1 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（或机床参考点），机床零点由安装在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 X 轴、Y 轴、Z 轴和 A 轴正方向的最大行程处且设 P019 位 7=1。

9.1.2 机床回零的操作步骤

1、按 **回机床零** 键，进入机床回零操作方式，显示如下图 9.1.2-1：

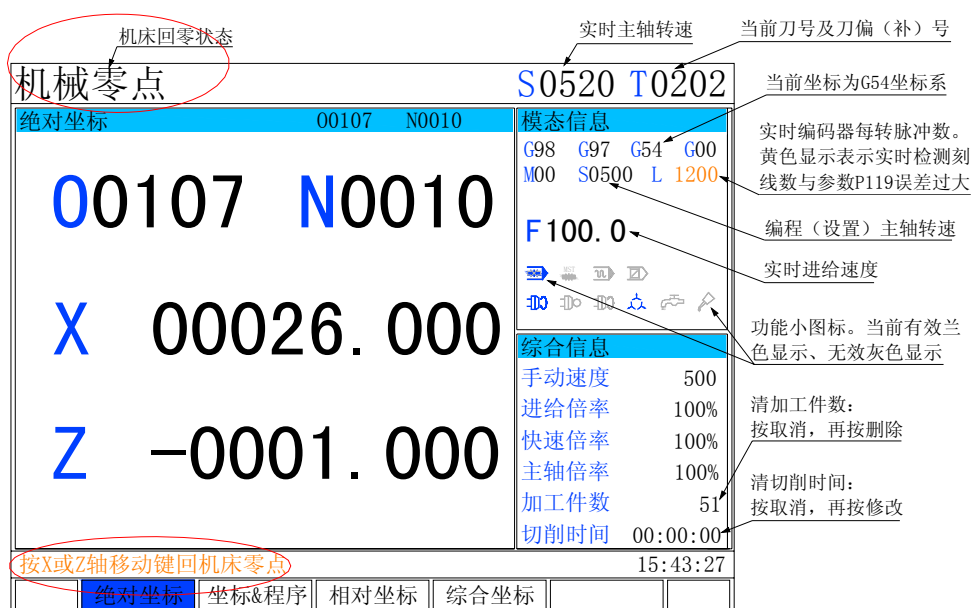


图 9.1.2-1

- 按 **X-↑**、**X+↓**、**←Z-**、**Z+→** 键，选择 X 或 Z 轴回机床零点；这里不论按 **X-↑** 或 **X+↓** X 轴均按位参数 P002 之位 2 设定方向回 X 机床零；不论按 **←Z-** 或 **Z+→** Z 轴均按位参数 P006 之位 2 设定方向回 Z 机床零。
- 机床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，X/Z 轴绝对坐标显示为 P097、P099 设定值的 1/1000。

注 1：如果数控机床未安装机床零点，不得使用机床回零操作；

注 2：进行回机床零点操作后，CNC 取消刀具长度补偿；

注 3：与机床回零相关的参数：P019 位 7 (=0 无机床零，=1 有机床零点)

P002 (X 轴)、P004 (Y 轴)、P006 (Z 轴) 和 P008 (A 轴) 的位 3、位 2、位 1、位 0

9.1.3 机床回零的方式

500M 系统提供四种机床回零，设 P019 位 7=1，P002、P004、P006 和 P008 位 3=1（高电平）、位 2=1

(正向回)

- ① P002、P004、P006 和 P008 最后两位=00，回零方式 C，需减速信号和伺服电机编码器一转零信号。这种回机床零的过程如下图 9.1.3-1

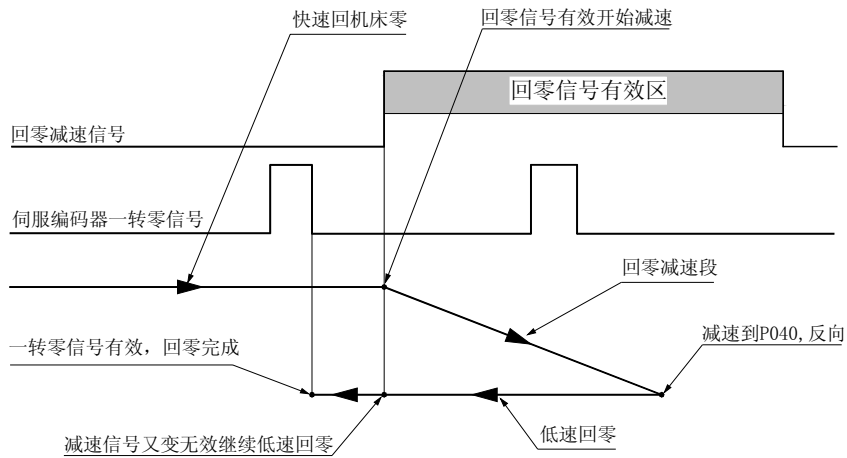


图 9.1.3-1

- ② P002、P004、P006 和 P008 最后两位=01，回零方式 C，只需一个减速信号。用步进电机或伺服驱动器不向上位机反馈伺服电机一转零信号的情况。这种回机床零的过程如下图 9.1.3-2

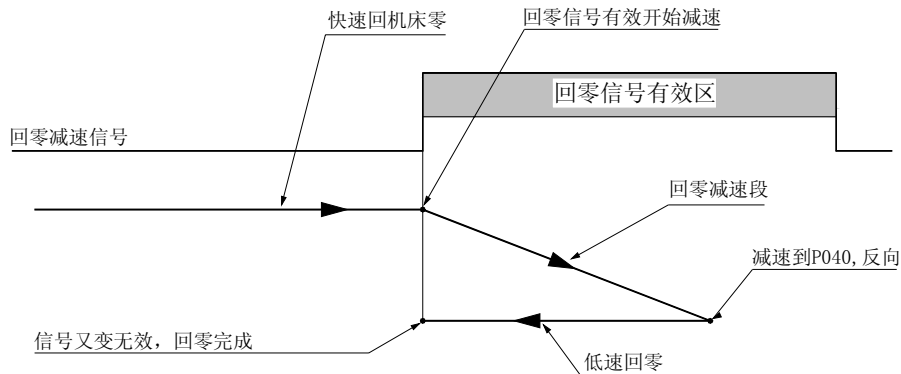


图 9.1.3-2

- ③ P002、P004、P006 和 P008 最后两位=10，回零方式 B，需减速信号和伺服电机编码器一转零信号。这种回机床零的过程如下图 9.1.3-3

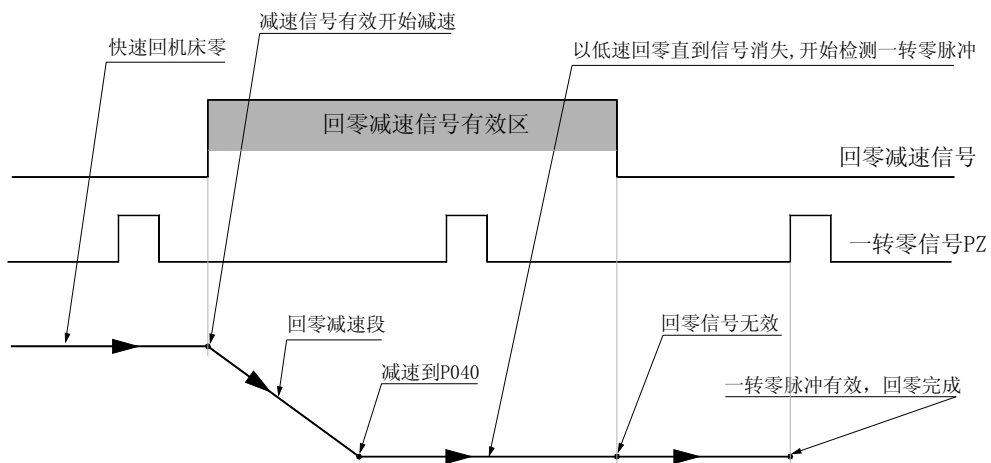


图 9.1.3-3

④P002、P004、P006 和 P008 最后两位=11，回零方式 B，需一个减速信号。回机床零的过程如下图

9.1.3-4

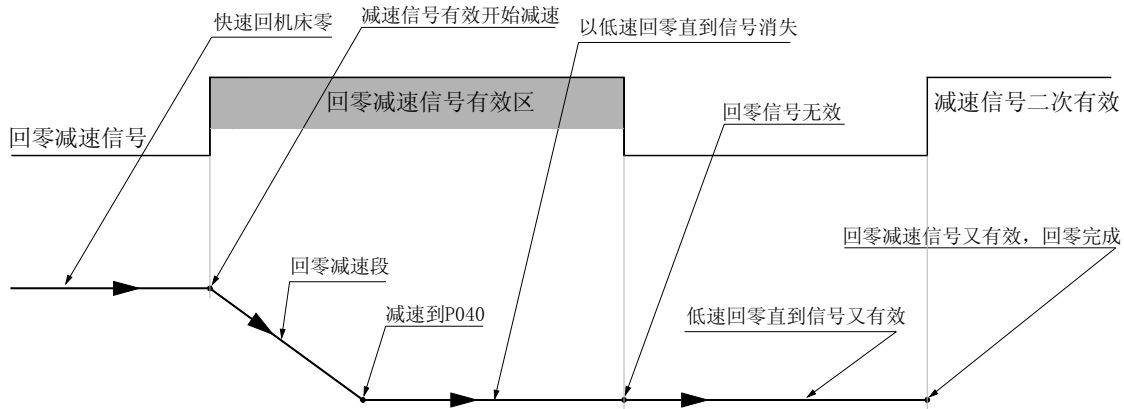


图 9.1.3-4

9.2 回程序零点

当零件装夹到机床上后，根据刀具与工件的相对位置用G50代码设置刀具当前位置的绝对坐标，就在CNC中建立了工件坐标系。刀具当前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置。程序回零的操作步骤：

1、反复按回机床零 键进入程序回零操作方式，显示如下图 9.2.2-1：

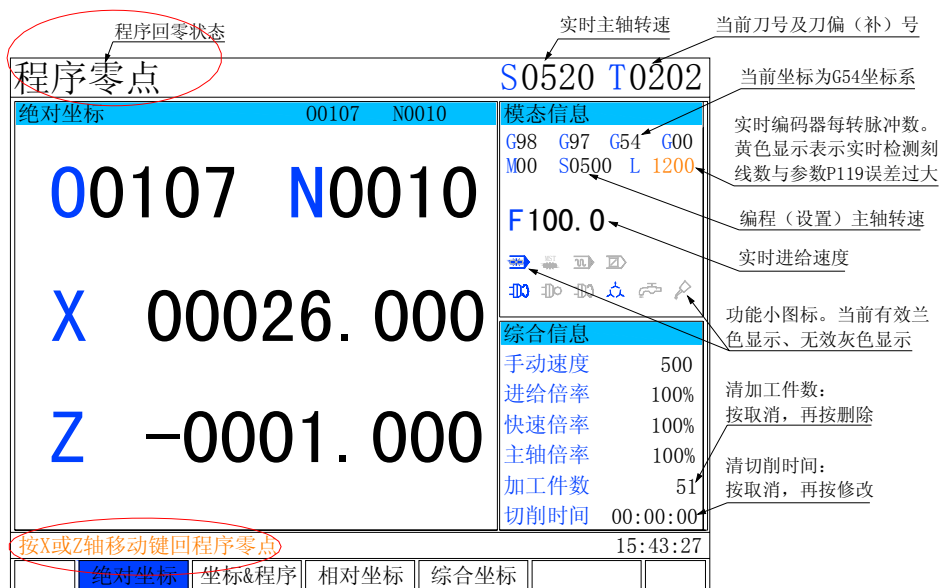


图 9.2-1

- 2、按 X、Y、Z 和 A 轴的任意方向键，即可回 X、Y、Z 或 A 轴程序零点；
- 3、机床轴沿着程序零点方向移动，回到程序零点后，轴停止移动。

第十章 软件升级及开机界面更改

10.1 软件升级

500M 系统可用 U 盘进行现场软件升级。操作步骤如下：

① 准备好 U 盘，并确保是按 FAT32 文件系统进行格式化的。在 U 盘根目录建一个 dadi 子目录，将要升级的软件（如 SYS.DAD，文件扩展名必须是 .DAD）拷贝到 U:\dadi 目录下

② 连接 U 盘到 CNC ，直到数控系统显示 U 盘设别符，如图 10.1-1；

注：如果数控系统正在自动运行，会延后直到自动运行结束才设别并显示

③ 反复按 **回机床零** 键，进到 程序零点 状态；

④ 按 **设置 SET** 键，到设置界面，如下图 10.1-1；

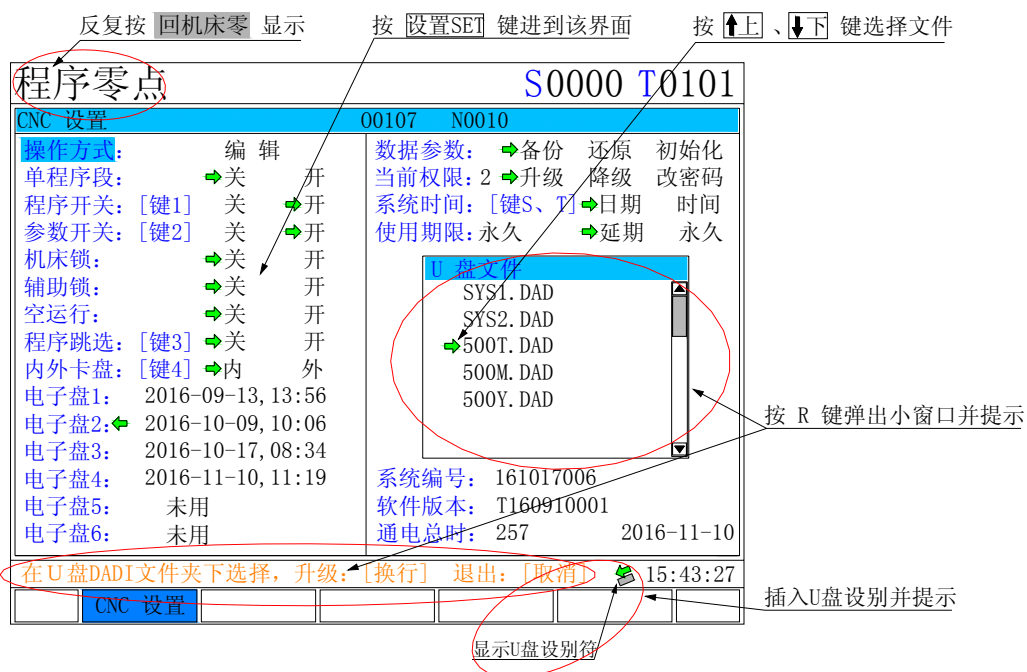


图 10.1-1

⑤ 按 **R** 键，弹出升级小窗口，如上图 10.1-1。并提示：在 U 盘 DADI 文件夹下选择，升级：[换行] 退出：[取消]

⑥ 按 **上**、**下** 键移动绿色小箭头光标，选择升级文件；

⑦ 按 **换行 EOB** 键开始升级；

⑧ 升级结束，等 3~5 秒钟，重新上电。

注：升级开始不能断电!!!

10.2 开机界面更改

用 windows 系统自带的画图软件做开机界面，并按 800x600，24 位位图格式存文件（文件扩展名必须是 .bmp），这样的位图文件可导入数控系统做开机界面。

500M 系统用 U 盘导入开机界面，操作步骤如下：

① 准备好 U 盘，并确保是按 FAT32 文件系统进行格式化。在 U 盘根目录建一个 dadi 子目录，将开机界面文件（如 500tjm.bmp，文件扩展名必须是 .bmp）拷贝到 U:\dadi 目录下；

② 连接 U 盘到 CNC，直到数控系统显示 U 盘设别符，如图 10.2.2-1；

注：如果数控系统正在自动运行，会延后直到自动运行结束才设别并显示

③ 反复按 **回机床零** 键，进到 程序零点 状态；

④ 按 **设置 SET** 键，到设置界面，如下图 10.2.2-1；

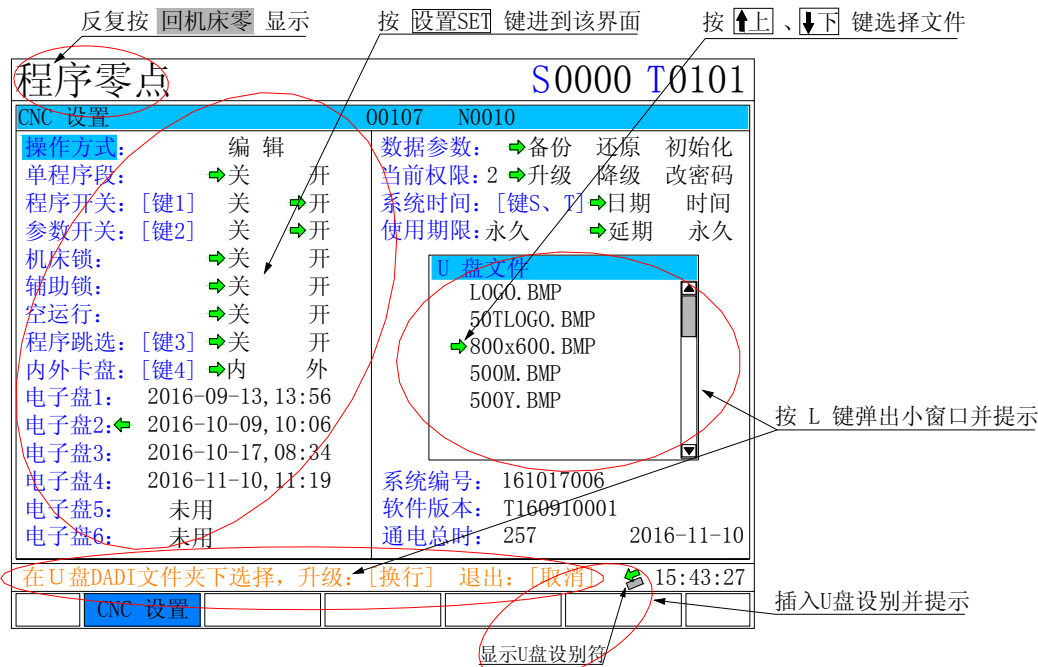


图 10.2.2-1

⑤ 按 **L** 键，弹出导入小窗口，如上图 10.2.2-1。并提示：在 U 盘 DADI 文件夹下选择，升级：[换行] 退出：[取消]

⑥ 按 **上**、**下** 键移动绿色小箭头光标，选择开机界面文件；

⑦ 按 **换行 EOB** 键开始导入；

⑧ 导入完成，等 3~5 秒钟，重新上电。

第三篇 安装连接篇

第一章 安装布局

1.1 安装尺寸

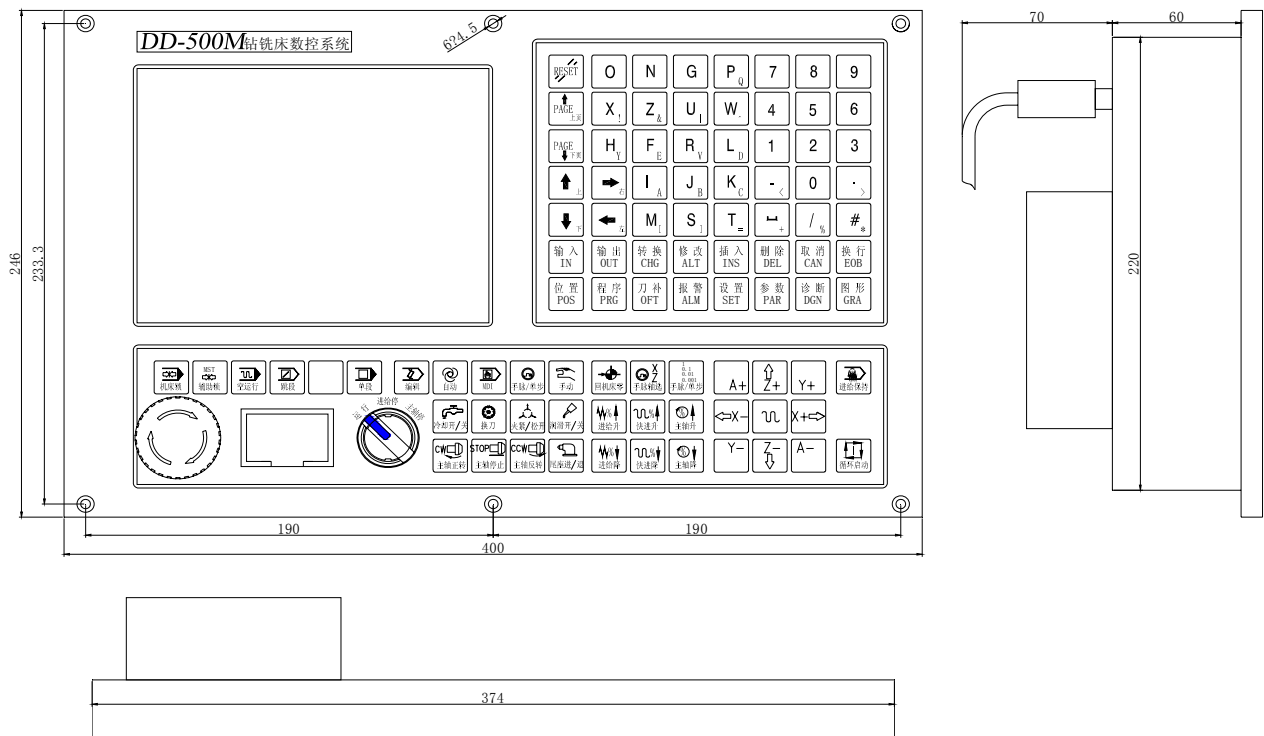


图 1.1-1

1.2 系统电箱安装要求

- ① 电箱必须能够有效地防止灰尘、冷却液及其他液体的进入；
- ② 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℃；
- ③ 显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方；
- ④ 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。
- ⑤ 按本章1.4（各种电器保护地线连接示意图）所示接PE线。

1.3 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1.1.3-1)，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1.1.3-2)；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器(如图1.1.3-3)。

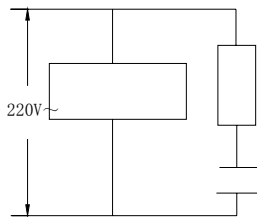


图 1.1.3-1

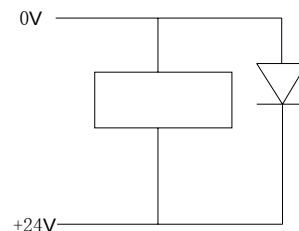


图 1.1.3-2

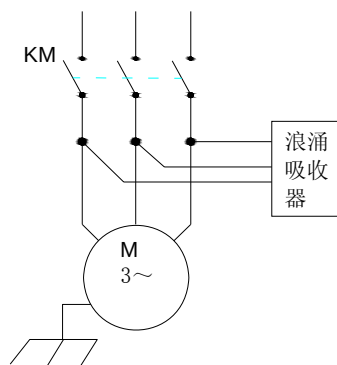


图1.1.3-3

- 4、CNC 的输入/输出电缆采用双绞屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在CNC 侧接外壳，信号线应尽可能短，更不应将过长的信号线盘绕起来。
- 5、为了减小CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则：

组别电缆种类布线要求

组别	电缆种类	布线要求
A	交流电源线	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
	交流线圈	
	交流接触器	
B	直流线圈（DC24V）	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
	直流继电器（DC24V）	
	CNC 和强电柜之间电缆	
	CNC 和机床之间电缆	

C	CNC 和伺服驱动单元之间的电缆	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
	位置反馈电缆	
	位置编码器电缆	
	手脉电缆	
	其它屏蔽用电缆	

1.4 各种电器保护地线（PE）连接示意图

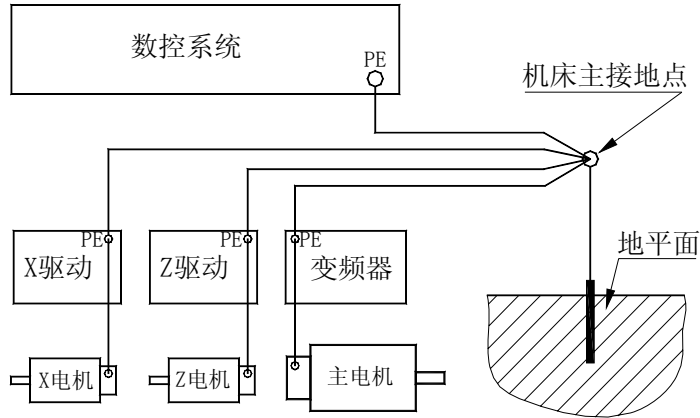


图 1.4-1

X、Z 电机和驱动到机床主接地点 PE 线横截面 $\geq 1.0 \text{ m}^2$ ；主电机和变频器到机床主接地点 PE 线横截面 $\geq 1.5 \text{ m}^2$ ；机床主接地点到地平面 PE 线横截面 $\geq 2.5 \text{ m}^2$ 。

第二章 接口信号定义及连接

2.1 输入/输出口定义及分布（分体机）

从 500M 数控系统后面看，输入/输出口排列如下图 2.1-1；

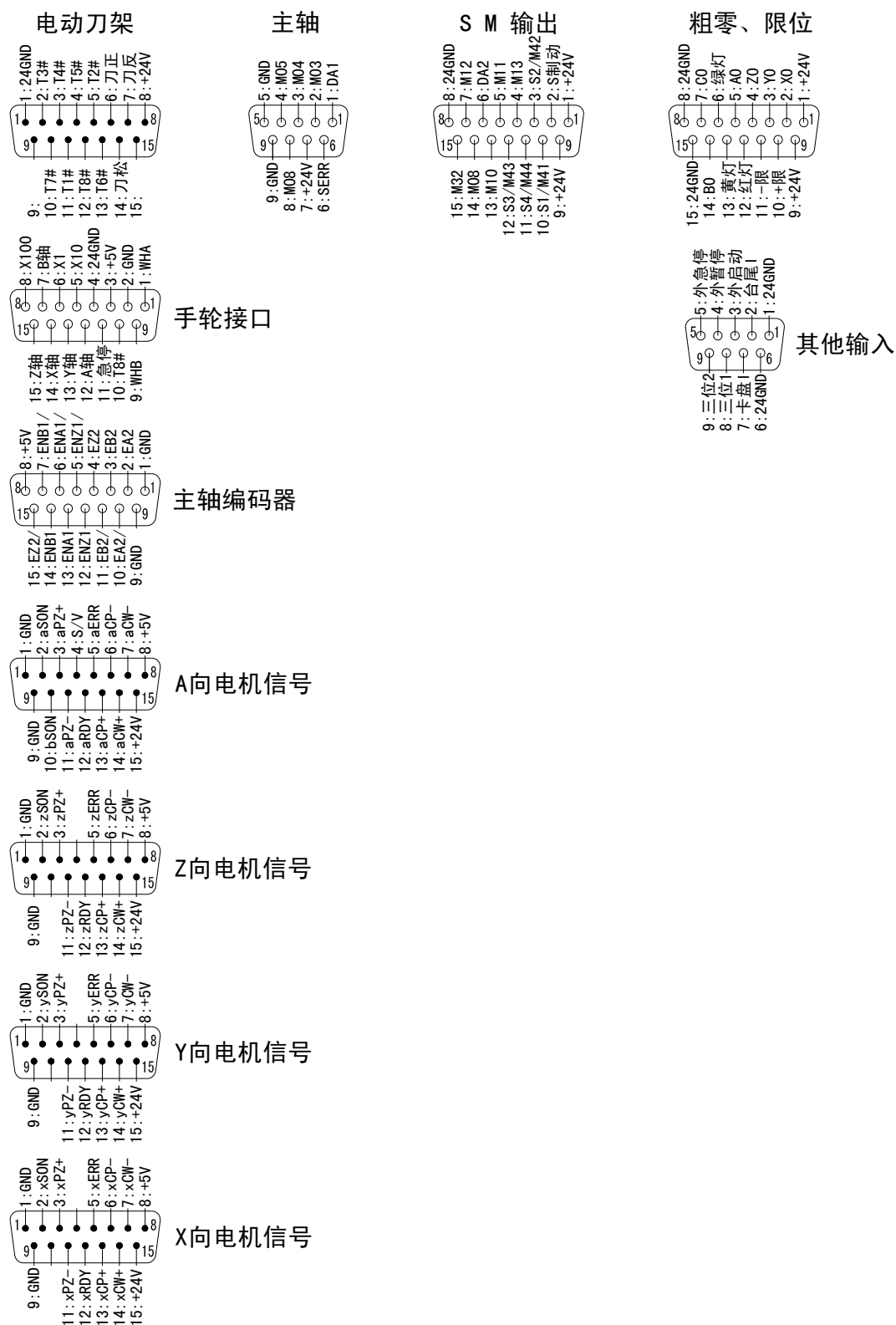
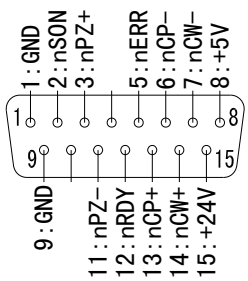


图 2.1-1

2.2 X/Y/Z/A 向电机信号

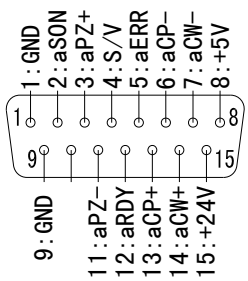
2.2.1 电机信号口定义

500M 数控系统 X/Y/Z/A 向电机信号插口为 DB15 针，做线用 DB15 孔。X/Y/Z 向电机信号口定义相同，A 向稍有不同，见下图 2.2.1-1 和图 2.2.1-2;



X/Y/Z向电机信号

图 2.2.1-1



A向电机信号

图 2.2.1-2

图 2.2-1 中，n 代表 x、y、z、a，各脚定义说明：

脚号	定义	说 明	脚号	定义	说 明
1	GND	信号地	9	GND	信号地
2	nSON	伺服使能输出	10		b 轴使能（仅 A 向电机信号口）
3	nPZ+	伺服电机一转脉冲正输入	11	nPZ-	伺服电机一转脉冲反输入
4		X/Y/Z 空, A 轴位置/速度控制	12	nRDY	驱动就绪输入
5	nERR	驱动报警输入	13	nCP+	差分输出脉冲+
6	nCP-	差分输出脉冲-	14	nCW+	差分输出方向+
7	nCW-	差分输出方向-	15	+24V	+24V 电源
8	+5V	+5V 电源			

nCP+和 nCP- 是一路差分输出、nCW+和 nCW- 是另一路差分输出，TTL 电平 26LS31 输出。图 2. 2. 1-3
nPZ+和 nPZ- 是一路差分输入，TTL 电平 26LS32 输入。图 2. 2. 1-4

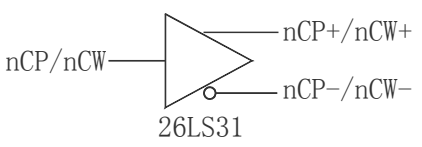


图 2. 2. 1-3

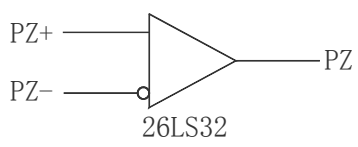


图 2. 2. 1-4

2.2.2 电机信号输入/输出口原理

nSON（伺服使能输出）和 S/V (位置/速度控制输出)为开关量输出，内部原理如下图 2.2.2-1;

nERR（伺服报警输入）和 nRDY (驱动就绪输入)为开关量输入，内部原理如下图 2.2.2-2;

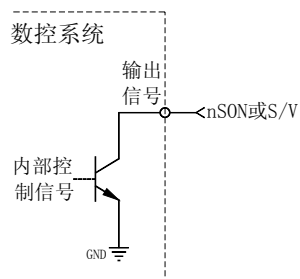


图 2.2.2-1

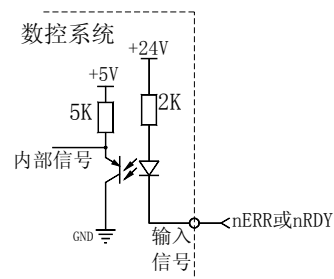


图 2.2.2-2

2.2.3 与本公司伺服驱动 SD20A、SD30A 联接

系统输出插座为DB15
针, 做线用DB15孔

驱动插座为DB25针,
做线用DB25孔

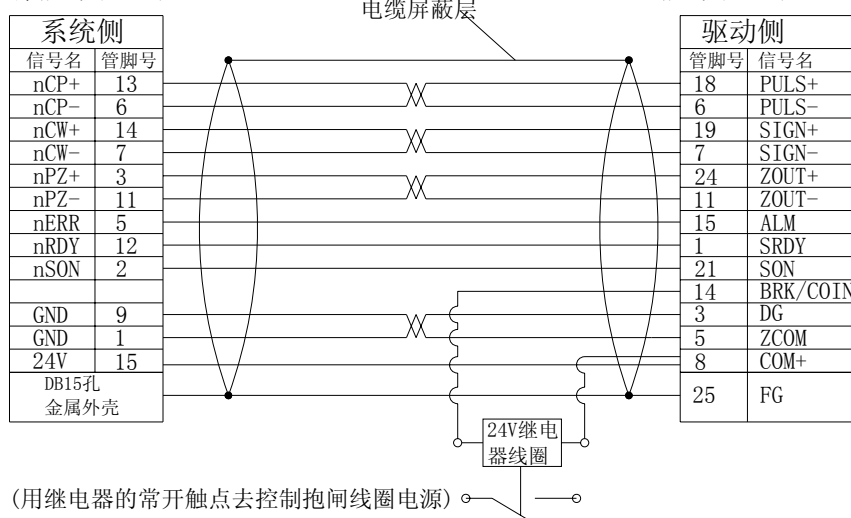


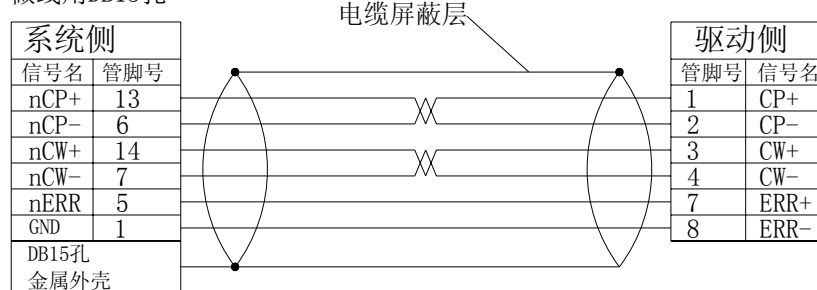
图 2.2.3-1

若伺服电机不带抱闸, 则 24V 继电器线圈那两根线可以不接。

2.2.4 与本公司步进驱动 SD306 联接

系统输出插座为DB15针,
做线用DB15孔

DB9孔



n = X 或 Y 或 Z

图 2.2.4-1

2.2.5 与本公司伺服驱动 SQD20A、SQD30A 联接

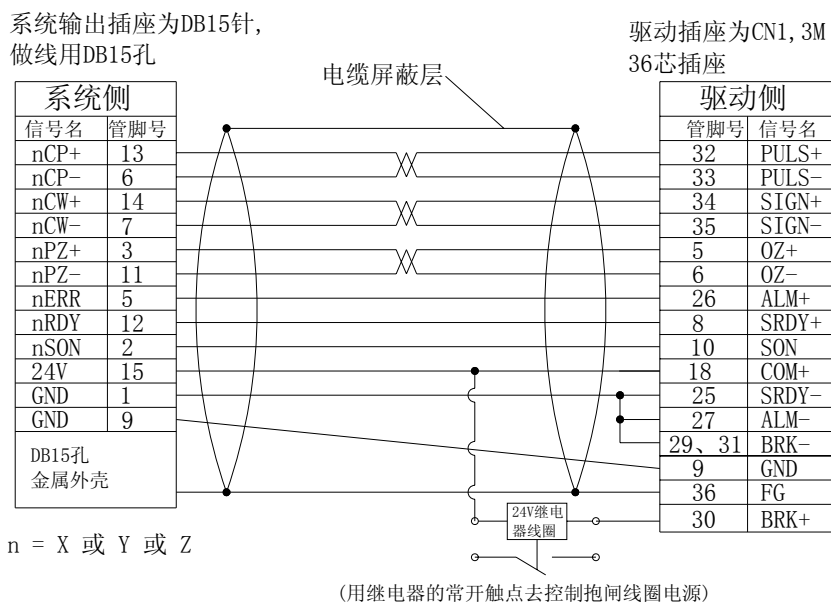


图 2.2.5-1

若伺服电机不带抱闸，则 24V 继电器线圈那两根线可以不接。

2.3 主轴编码器

500M 主轴编码器插口为 DB15 孔，做线用 DB15 针。见下图 2.3-1；请接第一编码器信号，第二编码器不用。编码器电源为 +5V，编码器必须具有 A、A/、B、B/、Z、Z/ 六路信号，且六路信号全部接到数控系统。数控系统内部用差分输入芯片 26LS32 接收。



图 2.3-1

编码器线用双绞屏蔽线，按下图 2.3-2 接：

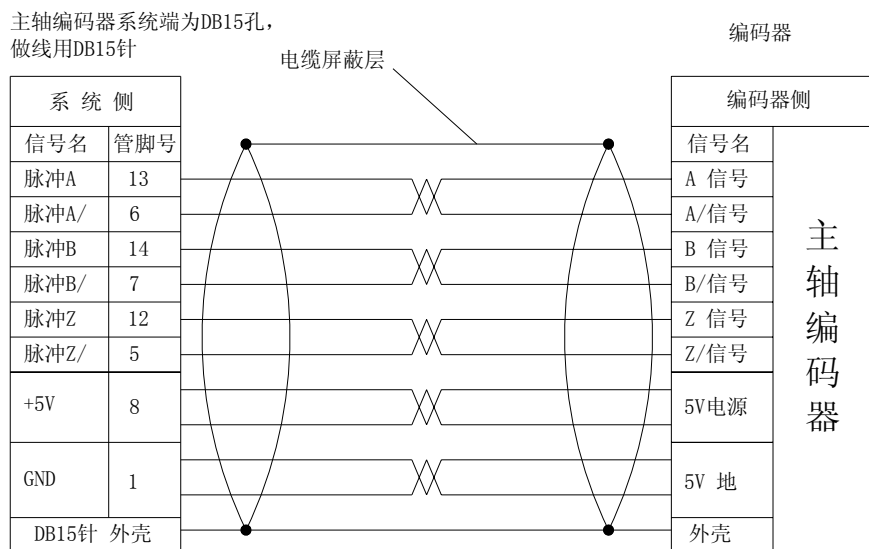


图 2.3-2

2.4 手轮接口

500M 手轮接口为 DB15 孔，做线用 DB15 针。见下图 2.4-1；手轮脉冲发生器电源为 +5V，接 A、B 两路信号。若手轮旋向与进给方向不符，X 轴调 P001 之位 4，Z 轴调 P003 之位 4。



图 2.4-1

手轮接口第 1、2、3、9 脚接脉冲发生器，为 5V 电平。不带轴选和倍率的简易手脉接这 4 根线即可。

开关量输入信号 X1、X10、X100、X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴、B 轴、C 轴和急停内部接口如图 2.4-2。手轮接口 11 脚（急停）、其他输入 5 脚（外急停）及面板急停开关内部互联，所以必须统一选常开或常闭。

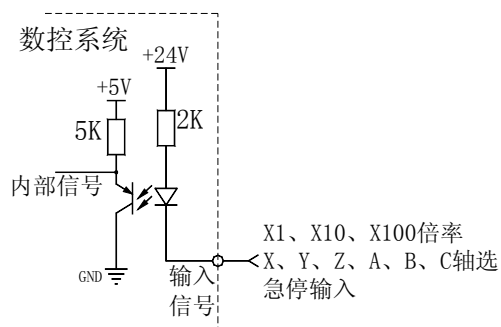


图 2.4-2

手轮接线用屏蔽线，带轴选和倍率开关的标准手轮按下图 2.4-3 接线；

手轮接口系统端为DB15孔，做线用DB15针

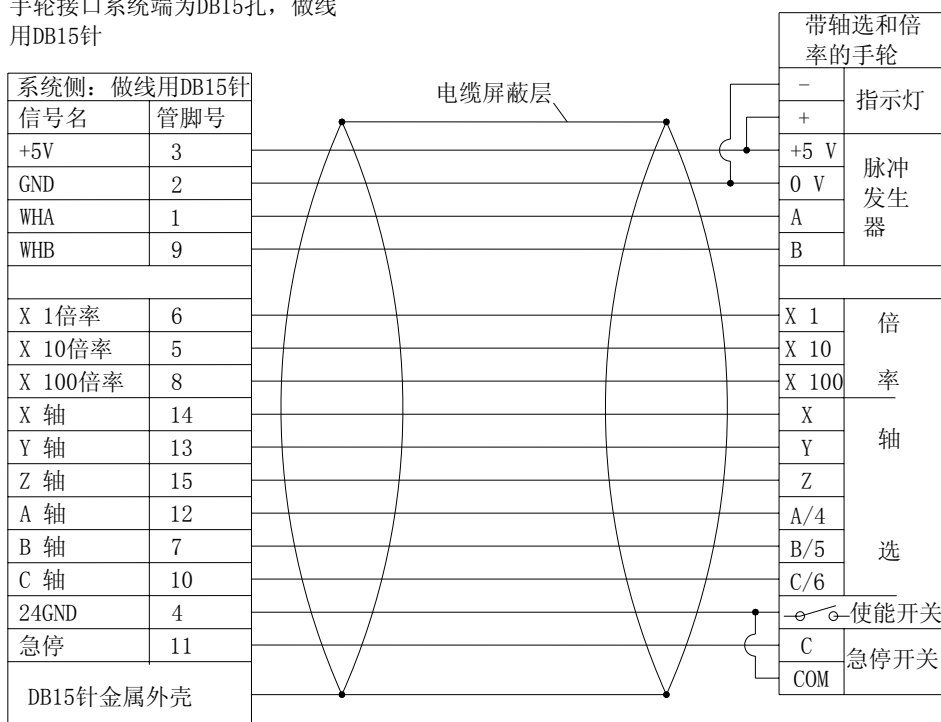


图 2.4-3

2.5 电动刀架

刀架口可有 4 路开关量输出（刀正、刀反、刀盘松、刀台预分度）、8 路开关量输入（T1#~T8#），开关量输出输入口内部原理如图 2.5-1；

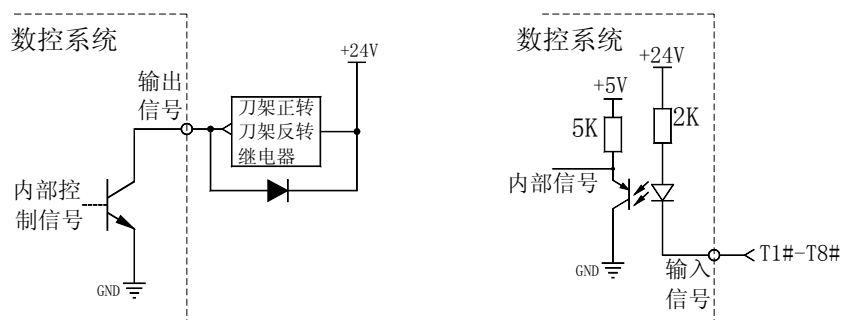


图 2.5-1

注：500/700 系列数控系统刀位（T1#~T8#）信号输入口可直接与外部 NPN 型信号相接。如果刀架信号非 NPN 输出，必须另加转换电路。

500/700 系列电动刀架口为 DB15 针，做线用 DB15 孔。具体定义见下图 2.5-2



图 2.5-2

2.5.1 普通电动刀架接线及工作流程

接刀架控制盒时，四工位刀架接线如下，图 2.5.1-1:

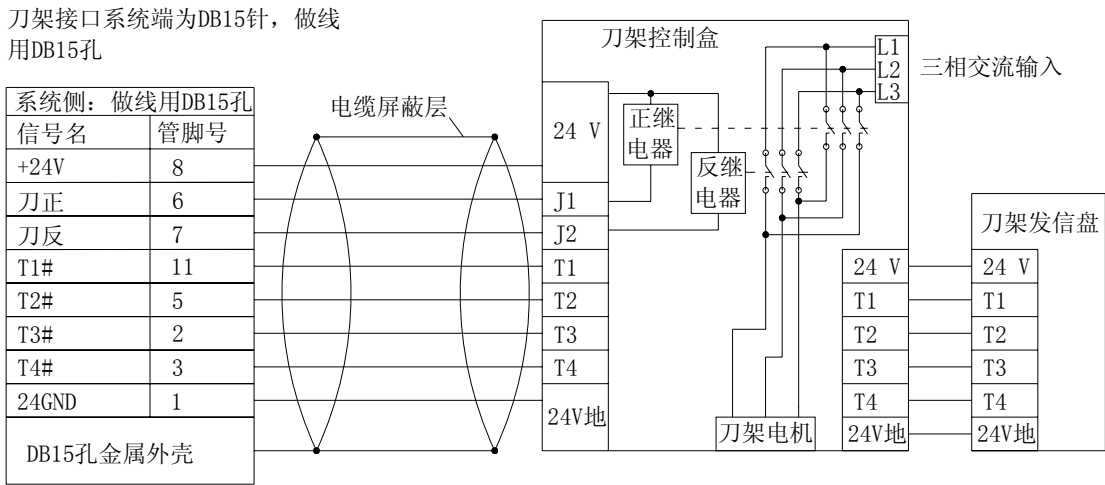


图 2.5.1-1

若刀架旋向与实际不符，可调刀架电机三相电相序，也可调位参数 P016 位 2。

普通电动刀架接线：

刀位信号(1 路信号对应 1 个工位，NPN) 接数控系统 T1、T2、T3、T4、……

正转接数控系统刀正（6 脚）；反转接数控系统刀反（7 脚）

工作流程如下图 2.5.1-2:

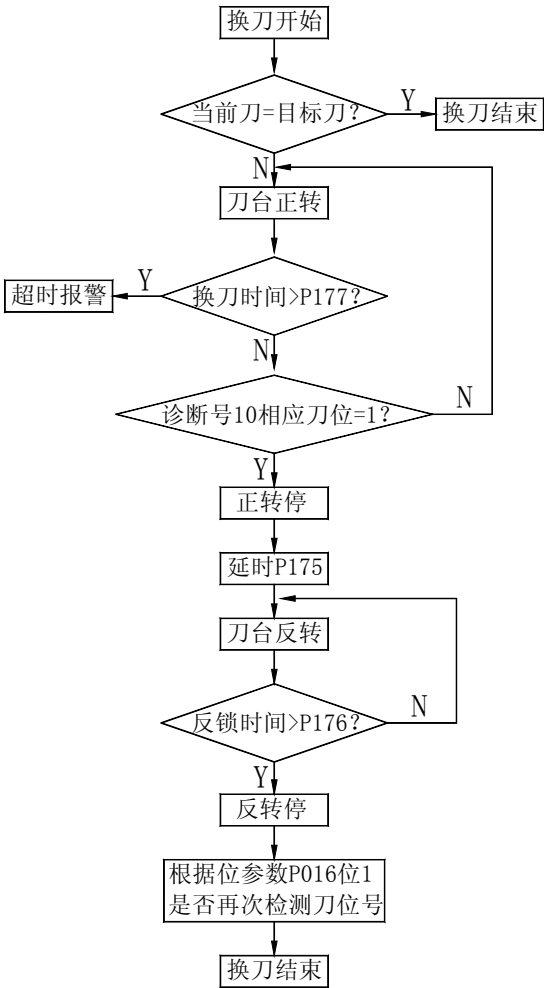


图 2.5.1-1

2.5.2 亚兴数控 HLT 液压刀架接线及工作流程

HLT 液压刀架：刀位信号（8421 码，NPN）接数控系统 T4、T3、T2、T1

选通信号（NPN）接数控系统 T5（4 脚）

刀盘锁紧信号（NPN）接数控系统 T8（12 脚）

正转接数控系统刀正（6 脚）；反转接数控系统刀反（7 脚）

刀盘松开、刀盘锁紧接数控系统刀松（14 脚）

HLT 液压刀架工作流程：

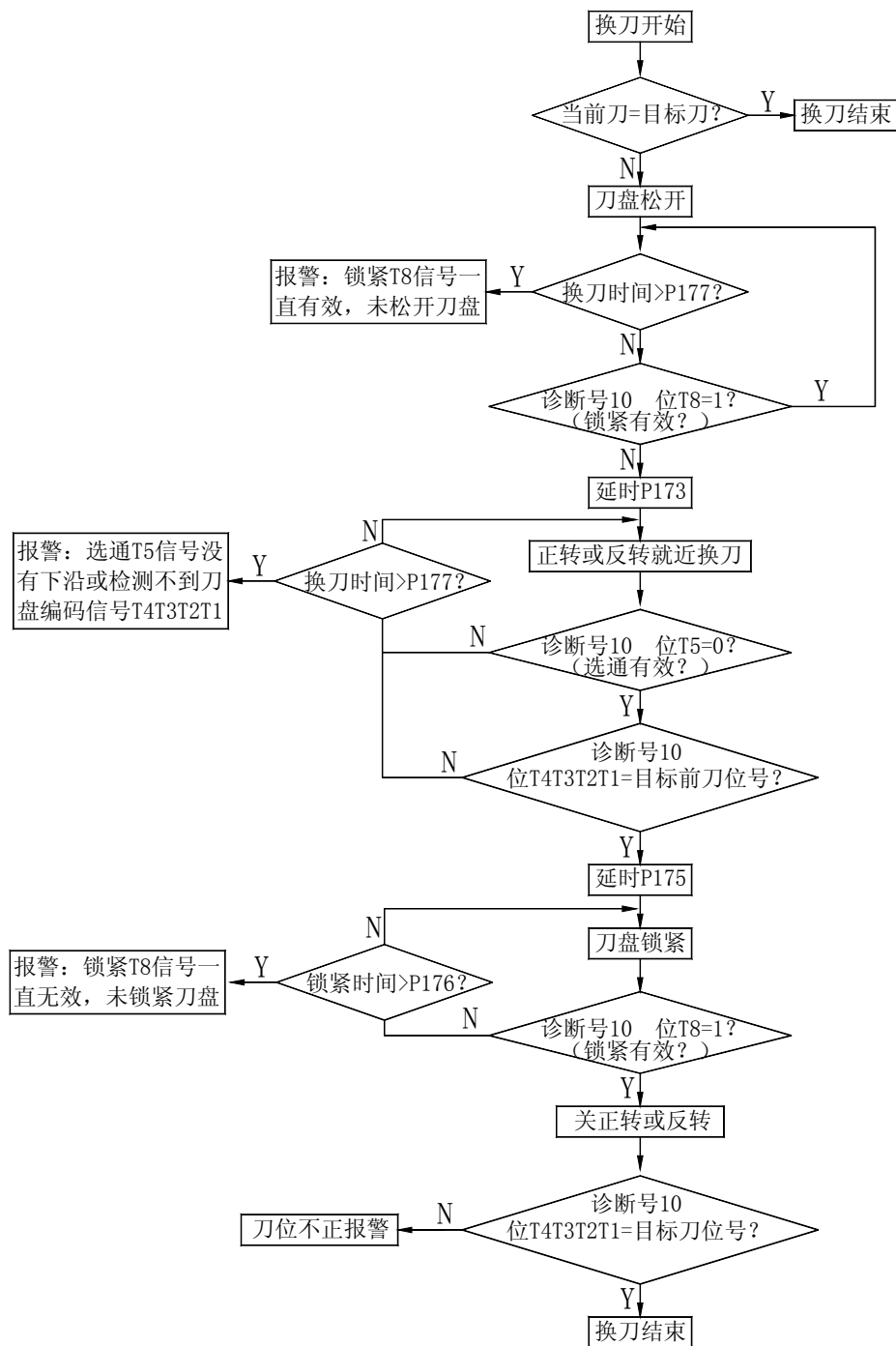


图 2.5.2-1

2.5.3 烟台 AK31、32 电动刀架（6、8、10、12 工位）接线及工作流程

AK31 电动刀架：刀位信号（8421 码，NPN）接数控系统 T4、T3、T2、T1

选通信号（NPN）接数控系统 T6（13 脚）

刀盘锁紧信号（NPN）接数控系统 T5（4 脚）

预分度开关信号（NPN）接数控系统 T7（10 脚）

正转接数控系统刀正（6 脚）；反转接数控系统刀反（7 脚）

刀台制动接数控系统刀松（14 脚）；预分度接数控系统 9 脚

AK31 电动刀架工作流程：

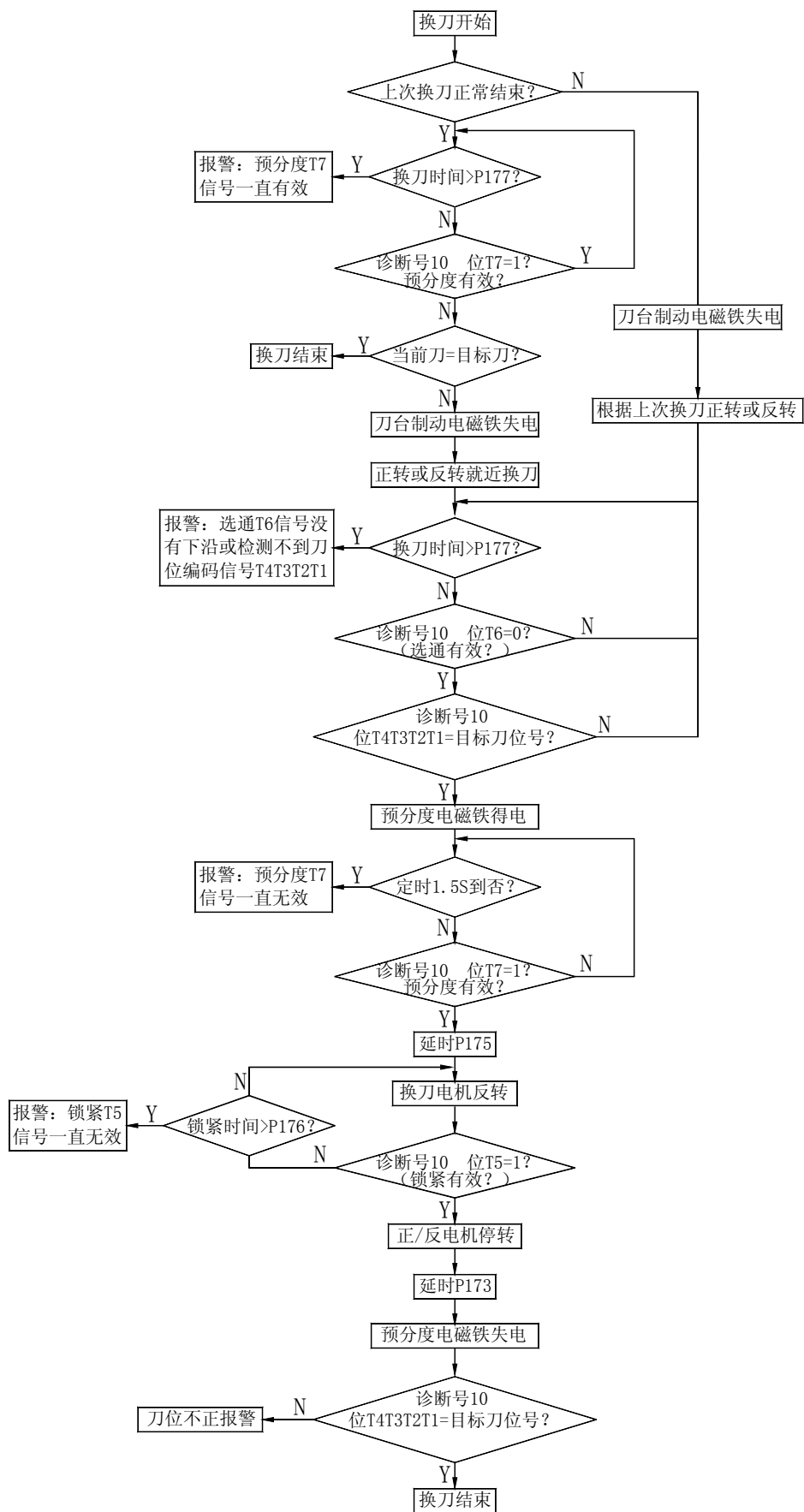


图 2.5.3-1

2.5.4 六鑫液压刀架接线及工作流程

六鑫液压刀架位置与信号对照表：

8 工位

	1	2	3	4	5	6	7	8
SensorA			●		●	●	●	
SensorB	●				●		●	●
SensorC				●	●	●		●
SensorD		●				●	●	●
SensorE	●	●	●	●	●	●	●	●

10 工位

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SensorA			●		●	●	●		●	
SensorB	●				●		●	●	●	
SensorC				●	●	●		●		●
SensorD		●				●	●	●		●
SensorE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

12 工位

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SensorA	●			●	●		●	●	●			
SensorB			●			●	●		●	●	●	
SensorC		●			●	●		●	●	●		
SensorD				●			●	●		●	●	●
SensorE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

六鑫液压刀架接线：刀位编码 SensorA/B/C/D（NPN）接数控系统 T1、T2、T3、T4

选通信号 SensorE（NPN）接数控系统 T5（4 脚）

刀盘松紧信号 SensorF（NPN）接数控系统 T8（12 脚）

正转接数控系统刀正（6 脚）；反转接数控系统刀反（7 脚）

刀盘松开、刀盘锁紧接数控系统刀松（14 脚）

六鑫液压刀架工作流程：

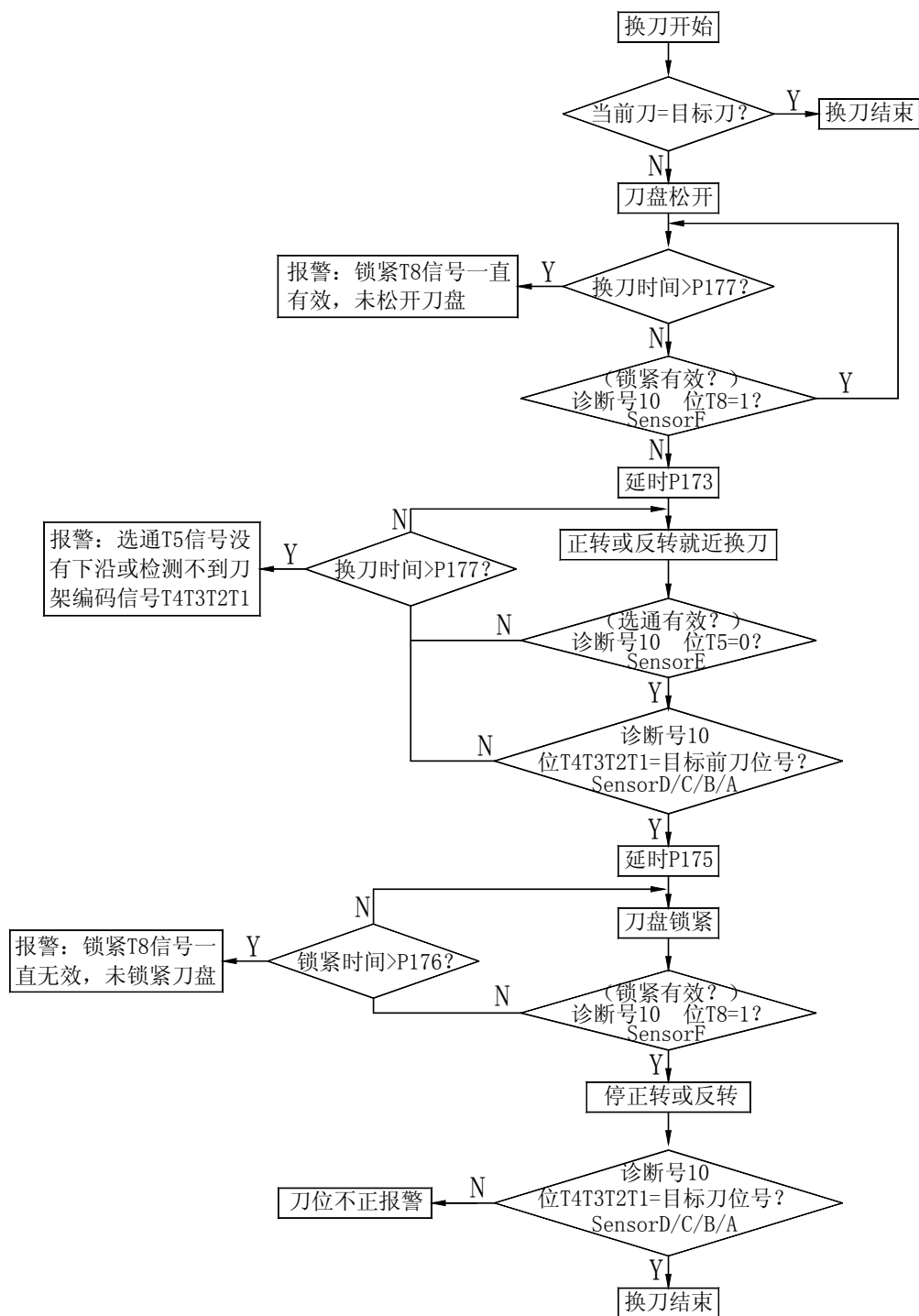
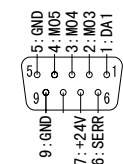


图 2.5.4-1

2.6 主轴

主轴口有 3 路开关量输出、1 路开关量输入，1 路 0~10V 模拟电压输出。接口定义如下图 2.6-1；系统主轴口是 DB9 孔，做线用 DB9 针。



主轴

主轴口系统端
为DB9孔，做
线用DB9针

序号	信号	说明
1	DA1	0~10V模拟电压输出
2	M03	主轴正传输出
3	M04	主轴反转输出
4	M05	主轴停输出
5	GND	信号地
6	SERR	主轴或其他报警输入
7	+24V	+24V电源
8		
9	GND	信号地

图 2.6-1

主轴口开关量输出输入内部原理如图 2.6-2;

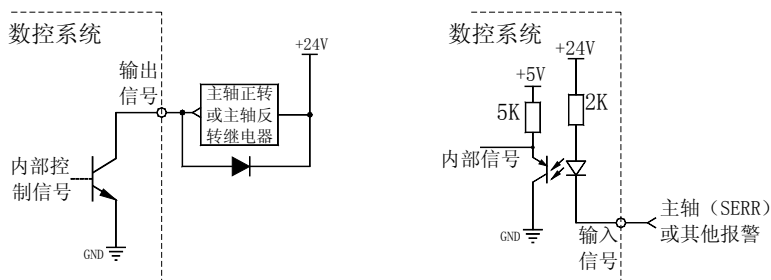


图 2.6-2

DA1(0~10V) 模拟电压输出端接主轴变频器或伺服主轴驱动器，接线如下图

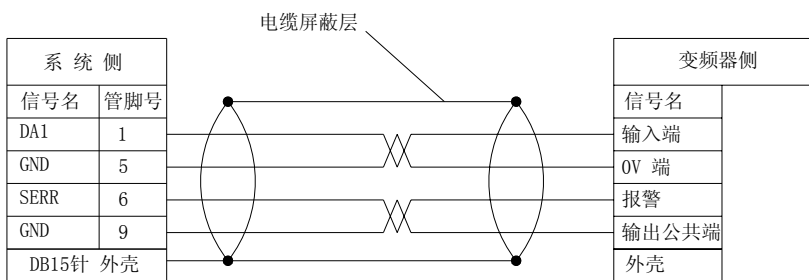
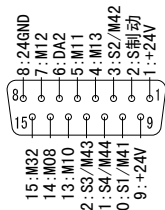


图 2.6-3

2.7 SM 输出

SM 输出口有 11 路开关量输出、0~10V 模拟输出 DA2。系统输出口是 DB15 孔，做线用 DB15 针。



SM 输出

SM输出口系统
端为DB15孔，
做线用DB15针

序号	信号	说明
1	+24V	+24V电源
2	S制动	主轴制动输出
3	S2/M42	S2/M42输出
4	M13	M13 (卡盘松) 输出
5	M11	M11 (尾坐退) 输出
6	DA2	第2路0~10V模拟输出
7	M12	M12 (卡盘紧) 输出
8	24GND	24V地
9	+24V	+24V电源
10	S1/M41	S1/M41输出
11	S4/M44	S4/M44输出
12	S3/M43	S3/M43输出
13	M10	M10 (尾坐进) 输出
14	M08	M08 (冷却开) 输出
15	M32	M32 (润滑开) 输出

开关量输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，该输出信号与 GND 接通时，输出功能有效；与 GND 断开时，输出功能无效。I/O 接口中共有 24 路开关量输出，全部具有相同的结构，如下图 2.7-2。24 路开关量输出全部经由 ULN2803 驱动，每路最大电流 100mA。典型应用如下：

驱动发光二极管

驱动发光二极管，需要串联一个电阻，限制流经发光二极管的电流（一般约为 10mA）。

驱动灯丝型指示灯

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

驱动感性负载（如继电器）

使用 ULN2803 型输出驱动感性负载，此时需要在线圈附近接入续流二极管(注意极性不能接反)，以保护输出电路，减少干扰。如图所示。

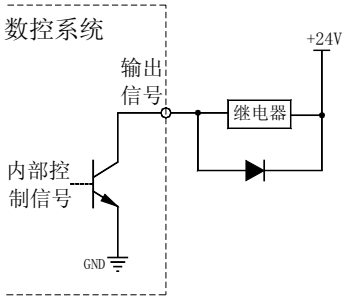
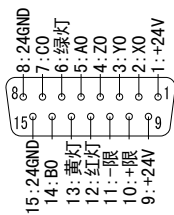


图2.7-2

2.8 粗零、限位、三色灯

粗零、限位、三色灯口有 3 路开关量输出、8 路开关量输入。接口定义如下图 2.8-1；粗零、限位口系统侧是 DB15 孔，做线用 DB15 针。



粗零、限位

粗零、限位口系统端为DB15孔，
做线用DB15针

序号	信 号	说 明
1	+24V	+24V电源
2	X0	X 回零减速信号输入
3	Y0	Y 回零减速信号输入
4	Z0	Z 回零减速信号输入
5	A0	A 回零减速信号输入
6	绿灯	三色灯绿灯输出
7	C0	C 回零减速信号输入
8	24GND	24V地
9	+24V	+24V电源
10	+限	硬正限位输入
11	-限	硬负限位输入
12	红灯	三色灯红灯输出
13	黄灯	三色灯黄灯输出
14	B0	B 回零减速信号输入
15	24GND	24V地

图 2.8-1

粗零、限位、三色灯口开关量输出、输入内部原理如图 2.8-2；

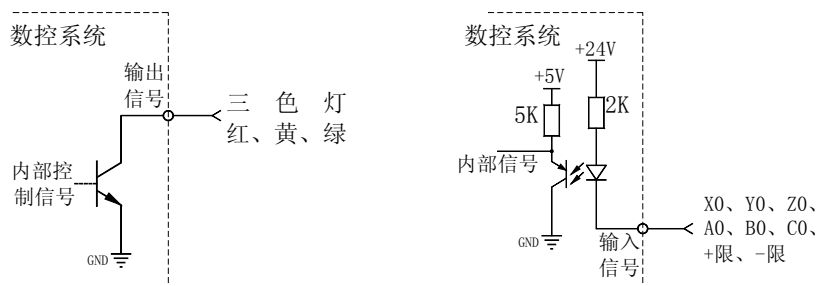


图 2.8-2

2.9 其他输入口

其他输入口有 7 路开关量输入。其他输入口系统侧是 DB9 孔，做线用 DB9 针。

500M 系统默认外启动、外暂停、外急停输入均为常开触点；台尾 I 和卡盘 I 可接台尾或卡盘控制脚踏，默认常开触点；三位 1、三位 2 默认常闭输入。



图 2.9-1

其他输入口内部接口原理如下图 2.9-2；

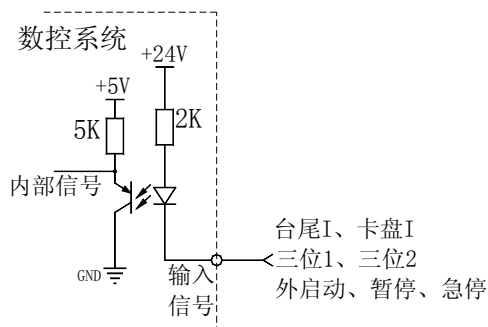


图 2.9-2

2.10 NPN 和 PNP 输出电路

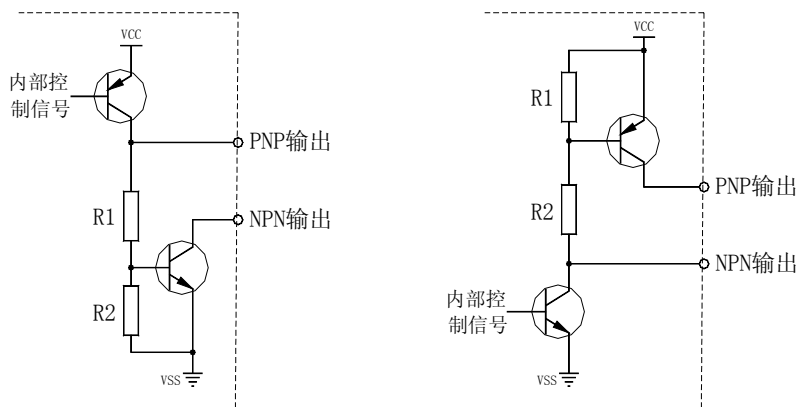
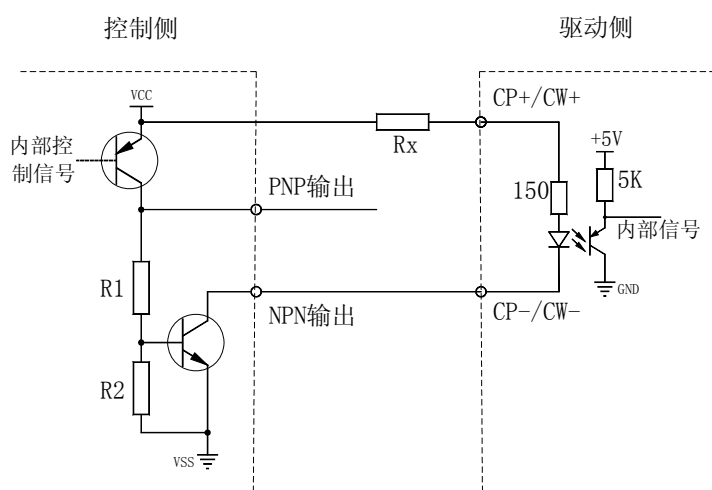
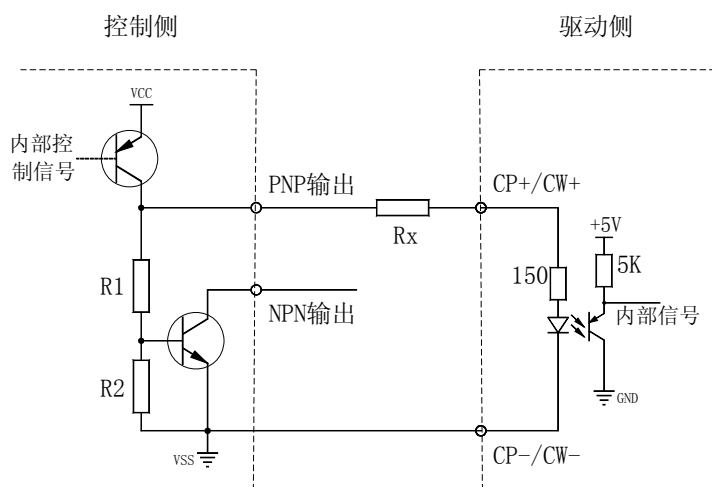


图 2.10-1

NPN 或 PNP 输出与驱动器脉冲、方向口接线



若控制侧内部VCC=5V, $R_x=0$; VCC=24V, $R_x=1.5k$



若控制侧内部VCC=5V, $R_x=0$; VCC=24V, $R_x=1.5k$

第三章 诊断

此诊断部分数据不可修改，检测且反映 CNC：①输入口实时状态、是否有效，②输出实时状态，③按键状态，④内部运行状态数据；显示画面如下图 3-1

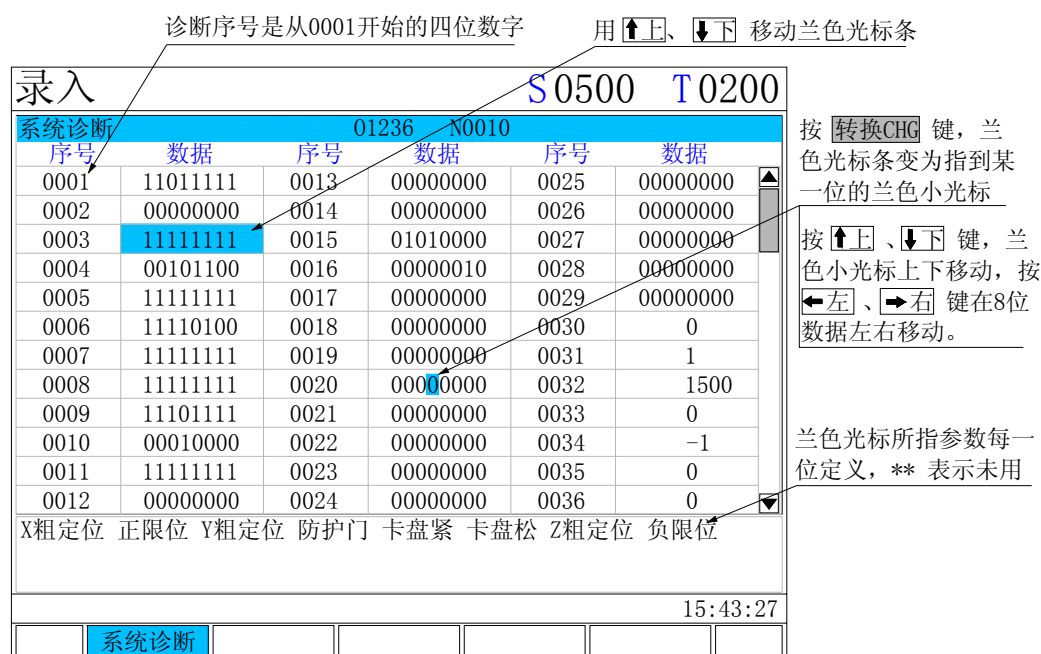


图 3-1

3.1 输入口实时诊断信息

序号 0001~0012 共 12 字节 96 位是数控系统输入口实时诊断位，每 2 字节为一组，即 0001 和 0002 为一组、0003 和 0004 为一组、…、0011 和 0012 为一组。

每组中奇数序号字节 位表示输入口的实时状态

0: 该输入口与 24GNG 导通（与参数 高有效 或 低有效 无关）

1: 该输入口与 24GNG 不导通（与参数 高有效 或 低有效 无关）

每组中偶数序号字节 位表示输入口的逻辑状态

0: 该输入口逻辑低 0（与参数 高有效 或 低有效 有关）

1: 该输入口逻辑高 1（与参数 高有效 或 低有效 有关）

如下图 3.1-1 所示，以刀号检测 T3#口为例，位参数 P017 的位 2=0（低有效）时

T3#口与 24GND 导通时，诊断序号 0009 的位 6=0，序号 0010 的位 6=1；

T3#口与 24GND 截止时，诊断序号 0009 的位 6=1，序号 0010 的位 6=0；

位参数 P017 的位 2=1（高有效）时

T3#口与 24GND 导通时，诊断序号 0009 的位 6=0，序号 0010 的位 6=0；

T3#口与 24GND 截止时，诊断序号 0009 的位 6=1，序号 0010 的位 6=1；

诊断序号是从0001开始的四位数字

录入		S0500		T0200	
系统诊断		01236		N0010	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	11011111	0013	00000000	0025	00000000
0002	00000000	0014	00000000	0026	00000000
0003	11111111	0015	01010000	0027	00000000
0004	00101100	0016	00000010	0028	00000000
0005	11111111	0017	00000000	0029	00000000
0006	11110100	0018	00000000	0030	0
0007	11111111	0019	00000000	0031	1
0008	11111111	0020	00000000	0032	1500
0009	11101111	0021	00000000	0033	0
0010	00010000	0022	00000000	0034	-1
0011	11111111	0023	00000000	0035	0
0012	00000000	0024	00000000	0036	0

兰色小光标指到0009 Bit6时显示输入信号

兰色小光标指到0010 Bit6时显示有效信号

兰色光标所指参数每一位定义，** 表示未用

T8 T3 T4 T1 T2 T5 T7 T6
位6 电动刀架口.2:3#刀/UI.34 输入信号
当前T3 有效信号

15:43:27

系统诊断

图 3.1-1

底下兰色提示栏说明：

- 位 6 当前光标指到位 6 位
- 电动刀架口.2 光标所指位表示电动刀架口 2 脚的输入状态
- 3#刀/UI.34 光标所指位表示 3#刀输入口 或 通用输入口 34
- 输入信号/有效信号 光标指到奇数序号显示输入信号，指到偶数序号显示有效信号

3.2 输出口实时信息

诊断序号是从0001开始的四位数字

录入		S0500		T0200	
系统诊断		01236		N0010	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
0001	11011111	0013	00000000	0025	00000000
0002	00000000	0014	00000000	0026	00000000
0003	11111111	0015	01010000	0027	00000000
0004	00101100	0016	00000010	0028	00000000
0005	11111111	0017	00000000	0029	00000000
0006	11110100	0018	00000000	0030	0
0007	11111111	0019	00000000	0031	1
0008	11111111	0020	00000000	0032	1500
0009	11101111	0021	00000000	0033	0
0010	00010000	0022	00000000	0034	-1
0011	11111111	0023	00000000	0035	0
0012	00000000	0024	00000000	0036	0

兰色小光标指到0016 Bit1处，1输出有效

兰色小光标所指位的定义

兰色光标所指参数每一位定义，** 表示未用

兰色小光标所指位的详细说明

** ** ** ** ** 三色红 三色黄 三色绿
位1 粗零/限位口.13:三色灯黄灯输出信号

15:43:27

系统诊断

图 3.2-1

序号 0013~0016 共 4 字节 32 位是数控系统输出口实时状态位

1 表示该输出口有效，接口电路内部三级管导通
0 表示该输出口无效，接口电路内部三级管不导通

图 3.2-1 所示

底下兰色提示栏说明：

位 1	当前光标指到位 1 位
粗零/限位口.13	光标所指位表示粗零/限位口 13 脚的输出状态
三色灯黄灯/UO.129 输出信号	光标所指位定义为三色灯黄灯/通用输出 129#输出信号

3.3 按键状态

序号 0017~0029 共 13 字节 104 位反映的是数控系统面板按键各键的状态，1 表示该位对应的键按下，0 表示该位对应的键未按下。

3.4 内部运行状态数据

0030: 4.096ms 内数控系统收到的主轴编码器脉冲数
0031: 当前模拟主轴档位
0032: 数控系统主轴口 1 脚输出的模拟电压，单位 mv
0033: 数控系统 SM 输出口 6 脚输出的模拟电压，单位 mv
0034: 手轮编码器数据
0035: X 轴插补输出脉冲数
0036: Z 轴插补输出脉冲数
0037: Y 轴插补输出脉冲数
0038: X 轴输出总脉冲数
0039: Z 轴输出总脉冲数
0040: Y 轴输出总脉冲数
0041: X 轴暂停点坐标
0042: Z 轴暂停点坐标
0043: Y 轴暂停点坐标
0044: X 轴程序零点
0045: Z 轴程序零点
0046: Y 轴程序零点
0047: 插补状态
0048: 手轮进给量
0049: EPLD 数据 1
0050: EPLD 数据 2

EPLD/FPGA 对主轴编码器进行 16 位、4 倍频计数。上电后 LPC3250 要向 EPLD/FPGA 写两个 16 位数，

设

- ①主轴编码器线数为 L (SMT 参数 P155)
 - ②主轴端齿数 M (1-255, SMT 参数 P156)
 - ③编码器端齿数 N (1-255, SMT 参数 P157)
 - ④ $(4 * M * L - N) / N$ 化为最简分数 P/Q。P 取 22 位有效数, Q 取 8 位有效数。
 - ⑤将 P 的 d15--d0 作为 EPLD 数据 1
 - ⑥若 M=N=1, Q 的 d15=1、d14=1, 否则 d15=0、d14=0。Q 的 d13--d8 用 P 的 d21--d16 代入, Q 的低 8 位不变, 将此组合 Q 值写入 EPLD 数据 2
- 0051~0060: 调试软件用, 用户不必了解。

第四章 参数

4.1 位参数

P001	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	1	0	1	0	0	0

位 7: X 轴编程方式 1: 半径编程 0: 直径编程

位 6: X 轴驱动方式 1: 伺服电机 (cp 脉冲宽 1.2us) 0: 步进电机 (cp 脉冲宽 2.5us)

位 5: X+按键方向 1: X 右 0: X 左

位 4: X 轴手轮旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 3: X 轴报警信号 1: 有效 0: 无效

位 2: X 轴报警电平 1: 高电平 0: 低电平

位 1: X 轴电机旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 0: X 轴脉冲方式 1: 正转/反转脉冲 0: 脉冲+方向

P002	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	1	0	1

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 未定义

位 4: X 轴型 1: 旋转轴 0: 直线轴

位 3: X 回零减速电平 1: 高有效 0: 低有效

位 2: X 回零方向 1: 正方向 0: 负方向

位 1: X 回零方式 1: 回零方式 B 0: 回零方式 C

位 0: X 回零信号需要 1: 一个减速信号 0: 减速信号+编码器信号

P003	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	1	0	1	0	0	0

位 7: 未定义

位 6: Y 轴驱动方式 1: 伺服电机 (cp 脉冲宽 1.2us) 0: 步进电机 (cp 脉冲宽 2.5us)

位 5: Y+按键方向 1: Y 右 0: Y 左

位 4: Y 轴手轮旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 3: Y 轴报警信号 1: 有效 0: 无效

位 2: Y 轴报警电平 1: 高电平 0: 低电平

位 1: Y 轴电机旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 0: Y 轴脉冲方式 1: 正转/反转脉冲 0: 脉冲+方向

P004	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	1	0	1

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 未定义

位 4: Y 轴型 1: 旋转轴 0: 直线轴

位 3: Y 回零减速电平 1: 高有效 0: 低有效

位 2: Y 回零方向 1: 正方向 0: 负方向

位 1: Y 回零方式 1: 回零方式 B 0: 回零方式 C

位 0: Y 回零信号需要 1: 一个减速信号 0: 减速信号+编码器信号

P005	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	1	0	1	0	0	0

位 7: 未定义

位 6: Z 轴驱动方式 1: 伺服电机 (cp 脉冲宽 1.2us) 0: 步进电机 (cp 脉冲宽 2.5us)

位 5: Z+按键方向 1: Z 上 0: Z 下

位 4: Z 轴手轮旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 3: Z 轴报警信号 1: 有效 0: 无效

位 2: Z 轴报警电平 1: 高电平 0: 低电平

位 1: Z 轴电机旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 0: Z 轴脉冲方式 1: 正转/反转脉冲 0: 脉冲+方向

P006	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	1	0	1

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 未定义

位 4: Z 轴型 1: 旋转轴 0: 直线轴

位 3: Z 回零减速电平 1: 高有效 0: 低有效

位 2: Z 回零方向 1: 正方向 0: 负方向

位 1: Z 回零方式 1: 回零方式 B 0: 回零方式 C

位 0: Z 回零信号需要 1: 一个减速信号 0: 减速信号+编码器信号

P007	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	1	0	1	0	0	0

位 7: 未定义

位 6: A 轴驱动方式 1: 伺服电机 (cp 脉冲宽 1.2us) 0: 步进电机 (cp 脉冲宽 2.5us)

位 5: A+按键方向 1: A 右 0: A 左

位 4: A 轴手轮旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 3: A 轴报警信号 1: 有效 0: 无效

位 2: A 轴报警电平 1: 高电平 0: 低电平

位 1: A 轴电机旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 0: A 轴脉冲方式 1: 正转/反转脉冲 0: 脉冲+方向

P008	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	1	0	1

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 未定义

位 4: A 轴型 1: 旋转轴 0: 直线轴

位 3: A 回零减速电平 1: 高有效 0: 低有效

位 2: A 回零方向 1: 正方向 0: 负方向

位 1: A 回零方式 1: 回零方式 B 0: 回零方式 C

位 0: A 回零信号需要 1: 一个减速信号 0: 减速信号+编码器信号

P009	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	1	0	1	0	0	0

位 7: 未定义

位 6: B 轴驱动方式 1: 伺服电机 (cp 脉冲宽 1.2us) 0: 步进电机 (cp 脉冲宽 2.5us)

位 5: B+按键方向 1: B 右 0: B 左

位 4: B 轴手轮旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 3: B 轴报警信号 1: 有效 0: 无效

位 2: B 轴报警电平 1: 高电平 0: 低电平

位 1: B 轴电机旋向 1: 逆时针 0: 顺时针

位 0: B 轴脉冲方式 1: 正转/反转脉冲 0: 脉冲+方向

P010	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	1	0	1

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 未定义

位 4: B 轴型 1: 旋转轴 0: 直线轴

位 3: B 回零减速电平 1: 高有效 0: 低有效
 位 2: B 回零方向 1: 正方向 0: 负方向
 位 1: B 回零方式 1: 回零方式 B 0: 回零方式 C
 位 0: B 回零信号需要 1: 一个减速信号 0: 减速信号+编码器信号

P011	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	1	0	1	0	0	0

位 7: 未定义

位 6: C 轴驱动方式 1: 伺服电机 (cp 脉冲宽 1.2us) 0: 步进电机 (cp 脉冲宽 2.5us)
 位 5: C+按键方向 1: C 右 0: C 左
 位 4: C 轴手轮旋向 1: 逆时针 0: 顺时针
 位 3: C 轴报警信号 1: 有效 0: 无效
 位 2: C 轴报警电平 1: 高电平 0: 低电平
 位 1: C 轴电机旋向 1: 逆时针 0: 顺时针
 位 0: C 轴脉冲方式 1: 正转/反转脉冲 0: 脉冲+方向

P012	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	1	0	1

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 未定义

位 4: C 轴型 1: 旋转轴 0: 直线轴
 位 3: C 回零减速电平 1: 高有效 0: 低有效
 位 2: C 回零方向 1: 正方向 0: 负方向
 位 1: C 回零方式 1: 回零方式 B 0: 回零方式 C
 位 0: C 回零信号需要 1: 一个减速信号 0: 减速信号+编码器信号

P013	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	1	0	0	1	1	0	0

位 7: 主轴旋转方向 1: 逆时针 0: 顺时针
 位 6: 主轴模式 1: 模拟电压控制 (变频电机) 0: 开关量 (多档电机) 控制
 位 5: 主轴自动换挡 1: 有效 0: 无效
 位 4: 换挡时是否检查到位信号 1: 检查 0: 不检查
 位 3: 主轴档位记忆 1: 掉电记忆 0: 掉电清零
 位 2: 报警有效 1: 有效 0: 无效

位 1: 报警电平 1: 高电平 0: 低电平
 位 0: 主轴制动信号 1: 有效 0: 无效

P014	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	1	0	0	1	1

位 7: 三位开关复位时程序启动 1: 自动启动 0: 需按启动键

位 6: 外接暂停信号撤销时程序再启动 1: 自动启动 0: 需按启动键

位 5: 未定义

位 4: 急停时是否撤销 M3/M04/M08/M32 1: 撤销 0: 不撤销

位 3: 循环润滑有效时开机输出润滑 1: 输出 0: 不输出

位 2: 循环式润滑输出 1: 有效 0: 无效

位 1: 复位时是否撤销 M03/M04/M08/M32 信号 1: 撤销 0: 不撤销

位 0: M 功能代码 1: 电平输出 0: 脉冲输出

P015	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	1	1	0	0	0	1

位 7: 卡盘输出是否与主轴关联 1: 是 0: 不关联

位 6: 台尾输出是否与主轴关联 1: 是 0: 不关联

位 5: 卡盘是否有效 1: 有效 0: 无效

位 4: 卡盘信号 1: 电平输出 0: 脉冲输出

位 3: 主轴运动是否检查卡盘卡紧 1: 检查 0: 不检查

位 2: 卡盘松紧有无检测信号 1: 有 0: 无

位 1: 台尾有效 1: 有效 0: 无效

位 0: 台尾信号 1: 电平输出 0: 脉冲输出

P016	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	1	0	0	0	0	0	1	0

位 7: 手动方式按快捷 换刀 键是否带刀偏 1: 带 0: 不带

位 6: 手动快捷 换刀 键是否作为普通 I/O 输出 1: 是 0: 否

位 5: 未定义

位 4: 未定义

位 3: 未定义

位 2: 刀架旋转方向 1: 反向 0: 正常

位 1: 换刀结束时是否检测刀位信号 1: 检测 0: 不检测

位 0: 排刀或电动刀架 1: 排刀 0: 电动刀架

P017	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	0	0	0

位 7: T08 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 6: T07 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 5: T06 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 4: T05 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 3: T04 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 2: T03 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 1: T02 有效 1: 高电平 0: 低电平

位 0: T01 有效 1: 高电平 0: 低电平

P018	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	1	1	0	1	1	0	0	1

位 7: 外接三色灯 1: 有效 0: 无效

位 6: 外接急停 1: 有效 0: 无效

位 5: 外接暂停 1: 有效 0: 无效

位 4: 外接循环启动信号 1: 有效 0: 无效

位 3: 外接三位开关信号 1: 有效 0: 无效

位 2: 外接独立倍率开关 1: 有效 0: 无效

位 1: 单步/手轮 1: 手轮方式 0: 单步方式

位 0: 外置手轮轴选和档位信号 1: 有效 0: 无效

P019	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	1	1	0	1	0	1	0	1

位 7: 有无机械零点 1: 有 0: 无

位 6: 软限位坐标选择 1: 机床坐标 0: 绝对坐标

位 5: 软限位绝对坐标是否带刀偏 1: 带刀偏 0: 不带刀偏

位 4: 软件行程限位 1: 检查 0: 不检查

位 3: 硬正限位电平 1: 高电平 0: 低电平

位 2: 硬正限位 1: 有效 0: 无效

位 1: 硬负限位电平 1: 高电平 0: 低电平

位 0: 硬负限位 1: 有效 0: 无效

P020	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	1	1	1	1	0

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 外置手轮界面使能 1: 自动进入位置界面 0: 保持当前界面

位 4: 暂停恢复功能 1: 有效 0: 无效

位 3: 开机时程序开关 1: 开 0: 关

位 2: 开机时参数开关 1: 开 0: 关

位 1: 开机坐标 1: 保持 0: 置零

位 0: 开机界面 1: 绝对坐标显示页面 0: 保持上次关机时界面

P021	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	1	1	0	0

位 7: 未定义

位 6: 未定义

位 5: 防护门 1: 有效 0: 无效

位 4: M01/G31 指令是否允许使用系统占用端口 1: 允许 0: 不允许

位 3: 加工件数掉电是否保持 1: 保持 0: 清零

位 2: G74 是否每次返回起始点 1: 返回起始点 0: 不返回

位 1: 螺距误差补偿功能 1: 有效 0: 无效

位 0: 段间平滑（受程序中 G47、G48 影响） 1: 有效 0: 无效

P022	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	0	0	0

位 7: 手轮模式 1: 速度模式 0: 位置模式

位 6: 攻丝结束是否恢复开启主轴 1: 开启 0: 不开启

位 5: 未定义

位 4: 未定义

位 3: 未定义

位 2: 未定义

位 1: 未定义

位 0: 急停输入电平 1: 高电平 0: 低电平

P023	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	0	0	0

位 7: 自动停止时换刀按键 1: 有效 0: 无效

位 6: 自动停止时卡盘/台尾按键 1: 有效 0: 无效

位 5: 自动停止时 M03/M04/M05 按键 1: 有效 0: 无效

位 4: 机床锁、辅助锁、空运行、跳段、手脉轴选改为 S1、S2、S3、S4 和快捷宏参 1: 有效 0: 无效

位 3: 未定义

位 2: 未定义

位 1: 未定义

位 0: 未定义

P024	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	0	0	0

位 7: 复位时是否撤销用户 M 信号 1: 撤销 0: 不撤销

位 6: 急停时是否撤销用户 M 信号 1: 撤销 0: 不撤销

位 5: 复位时是否撤销 S1-S4 (或 M41-M44) 信号 1: 撤销 0: 不撤销

位 4: 急停时是否撤销 S1-S4 (或 M41-M44) 信号 1: 撤销 0: 不撤销

位 3: 未定义

位 2: 未定义

位 1: 未定义

位 0: 未定义

P025	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
默认值	0	0	0	0	0	0	0	0

位 7: 后台程序倍率开关有效 1: 有效 0: 无效

位 6: 轴使能信号允许 M06/M07 指令更改 1: 允许 0: 不允许

位 5: 试切时是否屏蔽主轴输出 M03/M04 1: 屏蔽 0: 不屏蔽

位 4: 手动下允许录入单行程序运行 1: 允许 0: 不允许

位 3: 自动启动时切削时间是否清零 1: 是 (单件计时) 0: 否 (累计计时)

位 2: 外接启动开关有效 1: 按下有效 0: 按下再松开有效

位 1: 未定义

位 0: 未定义

P026~P036 系统保留

4.2 轴参数

P037 切削进给加速时的起始速度, 减速时的终止速度 8~500mm/min, 默认 100

P038 切削进给时加减速时间常数 8~9999ms, 默认 50

P039 轴切削进给上限速度 5~16000mm/min, 默认 1000

P040 各轴返回机械零点的低速速率 6~5000mm/min, 默认 100

P041 手轮进给时加减速时间常数 24~9999ms, 默认 500

P042 手动进给倍率为 100%时的设定速度 10~30000mm/min, 默认 500

- P043 暂停恢复移动速度 5~16000mm/min, 默认 200
- P044 螺纹切削加速时主轴旋转圈数 5~50x0.1 圈, 默认 10
- P045 急停时 X 轴退刀距离-10000~10000um, 默认 0
- P046 刀偏 U/V/W 修调刀补的上限值 2500~9999999um, 默认 2500
- P047 单步 1 档对应进给距离 1000~100000um, 默认 1000
- P048 手动快速/机床回零高速相对各轴 G00 的百分比 (10~100), 默认 100
- P049 X 轴脉冲输出倍乘系数 1~127, 默认 1
- P050 Y 轴脉冲输出倍乘系数 1~127, 默认 1
- P051 Z 轴脉冲输出倍乘系数 1~127, 默认 1
- P052 A 轴脉冲输出倍乘系数 1~127, 默认 1
- P053 B 轴脉冲输出倍乘系数 1~127, 默认 1
- P054 C 轴脉冲输出倍乘系数 1~127, 默认 1
- P055 X 轴脉冲输出分频系数 1~127, 默认 1
- P056 Y 轴脉冲输出分频系数 1~127, 默认 1
- P057 Z 轴脉冲输出分频系数 1~127, 默认 1
- P058 A 轴脉冲输出分频系数 1~127, 默认 1
- P059 B 轴脉冲输出分频系数 1~127, 默认 1
- P060 C 轴脉冲输出分频系数 1~127, 默认 1

注: ①系统侧 X/Y/Z/A 轴输出脉冲数=轴坐标增量*1000*倍乘系数/分频系数, 例: 假如 X 倍乘系数=5, X 分频系数=2, 程序段 G00 U4 走完共发出脉冲 $4*1000*5/2=10000$ 个。

②驱动侧, 驱动器 倍乘系数/分频系数=伺服电机编码器线数*4/输出轴一转脉冲数。

- P061 X 轴快速移动速度 500~30000mm/min, 半径/直径量, 默认 3000
- P062 Y 轴快速移动速度 500~30000mm/min, 默认 6000
- P063 Z 轴快速移动速度 500~30000mm/min, 默认 6000
- P064 A 轴快速移动速度 500~30000mm/min, 默认 6000
- P065 B 轴快速移动速度 500~30000mm/min, 默认 6000
- P066 C 轴快速移动速度 500~30000mm/min, 默认 6000
- P067 X 轴快速移动起始速度 8~1000mm/min, 默认 50
- P068 Y 轴快速移动起始速度 8~1000mm/min, 默认 50
- P069 Z 轴快速移动起始速度 8~1000mm/min, 默认 50
- P070 A 轴快速移动起始速度 8~1000mm/min, 默认 50
- P071 B 轴快速移动起始速度 8~1000mm/min, 默认 50
- P072 C 轴快速移动起始速度 8~1000mm/min, 默认 50
- P073 X 轴快速移动加减速时间 8~9999ms, 默认 300
- P074 Y 轴快速移动加减速时间 8~9999ms, 默认 300

P075 Z 轴快速移动加减速时间 8~9999ms, 默认 300

P076 A 轴快速移动加减速时间 8~9999ms, 默认 300

P077 B 轴快速移动加减速时间 8~9999ms, 默认 300

P078 C 轴快速移动加减速时间 8~9999ms, 默认 300

P079 X 轴反向间隙补偿量 0~2000um, 默认 0

P080 Y 轴反向间隙补偿量 0~2000um, 默认 0

P081 Z 轴反向间隙补偿量 0~2000um, 默认 0

P082 A 轴反向间隙补偿量 0~2000um, 默认 0

P083 B 轴反向间隙补偿量 0~2000um, 默认 0

P084 C 轴反向间隙补偿量 0~2000um, 默认 0

P085 X 轴正向最大行程-99999999~99999999um, 默认 99999999

P086 Y 轴正向最大行程-99999999~99999999um, 默认 99999999

P087 Z 轴正向最大行程-99999999~99999999um, 默认 99999999

P088 A 轴正向最大行程-99999999~99999999um, 默认 99999999

P089 B 轴正向最大行程-99999999~99999999um, 默认 99999999

P090 C 轴正向最大行程-99999999~99999999um, 默认 99999999

P091 X 轴负向最小行程-99999999~99999999um, 默认-99999999

P092 Y 轴负向最小行程-99999999~99999999um, 默认-99999999

P093 Z 轴负向最小行程-99999999~99999999um, 默认-99999999

P094 A 轴负向最小行程-99999999~99999999um, 默认-99999999

P095 B 轴负向最小行程-99999999~99999999um, 默认-99999999

P096 C 轴负向最小行程-99999999~99999999um, 默认-99999999

注：当 X/Y/Z/A 设为旋转轴时，由于旋转轴不需回原位，一般设负限位 0，正限位 360000。这样轴转一圈时，当显示达到 360.000 时自动调整为 0.000，可按角度编程。

P097 X 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999~99999999um, 默认 0

P098 Y 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999~99999999um, 默认 0

P099 Z 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999~99999999um, 默认 0

P100 A 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999~99999999um, 默认 0

P101 B 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999~99999999um, 默认 0

P102 C 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999~99999999um, 默认 0

P103 X 轴机械零点位置对应的螺距误差补偿位置号 0~127, 默认 0

P104 Y 轴机械零点位置对应的螺距误差补偿位置号 0~127, 默认 0

P105 Z 轴机械零点位置对应的螺距误差补偿位置号 0~127, 默认 0

P106 A 轴机械零点位置对应的螺距误差补偿位置号 0~127, 默认 0

P107 B 轴机械零点位置对应的螺距误差补偿位置号 0~127, 默认 0

P108 C 轴机械零点位置对应的螺距误差补偿位置号 0~127, 默认 0

P109 X 轴螺距误差补偿间隔距离 1000~99999999, 默认 1000

P110 Y 轴螺距误差补偿间隔距离 1000~99999999, 默认 1000

P111 Z 轴螺距误差补偿间隔距离 1000~99999999, 默认 1000

P112 A 轴螺距误差补偿间隔距离 1000~99999999, 默认 1000

P113 B 轴螺距误差补偿间隔距离 1000~99999999, 默认 1000

P114 C 轴螺距误差补偿间隔距离 1000~99999999, 默认 1000

P115~P133 系统保留

P134 钻孔循环的退刀量 1~999999um, 默认 1000

P135~P144 系统保留

4.3 SMT 参数

M:P145 M 指令执行后等待时间 1~4080ms, 默认 100

P146 M 指令脉冲宽度 1~9999ms, 默认 400

P147 卡盘脉冲输出宽度 1~9999ms, 默认 400

P148 台尾脉冲输出宽度 1~9999ms, 默认 400

P149 自动润滑输出时间 1~9999s, 默认 60

P150 自动润滑间隔时间 1~9999s, 默认 7200

P151 M63 功能输出口序号 101~130, 默认 128

P152 M64 功能输出口序号 101~130, 默认 129

P153 M65 功能输出口序号 101~130, 默认 130

P154 驱动报警初始等待时间 1~999999ms, 默认 10000

S:P155 主轴编码器线数 100~5000, 默认 1200

P156 主轴齿轮数 1~255, 默认 1

P157 编码器齿轮数 1~255, 默认 1 (须满足: $4 \times P155 \times P156 - P157 < 1048576$)

P158 主轴准停/换档时的输出转速 1~9999r/min, 默认 200

P159 S 指令脉冲宽度 1~9999ms, 默认 200

P160 主轴制动输出时间 1~32640ms, 默认 2000

P161 第一主轴模拟电压输出为 10V 时, 对应档位 1 的最高转速 1~99999r/min, 默认 4000

P162 第一主轴模拟电压输出为 10V 时, 对应档位 2 的最高转速 1~99999r/min, 默认 3000

P163 第一主轴模拟电压输出为 10V 时, 对应档位 3 的最高转速 1~99999r/min, 默认 2000

P164 第一主轴模拟电压输出为 10V 时, 对应档位 4 的最高转速 1~99999r/min, 默认 1000

P165 恒线速 (G96) 控制下, 主轴的最低转速 0~99999r/min, 默认 50

P166 恒线速 (G96) 控制下, 主轴的最高转速 0~99999r/min, 默认 2000

P167 主轴点动的旋转速度 1~99999r/min, 默认 200

P168 主轴自动换档时关闭原档位时间（换挡时间 1） 0~65000ms，默认 200
P169 主轴自动换档到位后，延时结束时间（换挡时间 2） 0~65000ms，默认 200
P170 第二主轴模拟电压输出为 10V 时，对应的最高转速 1~99999r/min，默认 4000
P171~P172 系统保留

T:P173~P172 刀台参数，与具体刀架有关

P174 总刀位数设定 1~8，默认 4
P175 刀架从正传停到反转输出的延迟时间 1~4080ms，默认 80
P176 刀架反转锁紧时间 1~4080ms，默认 900
P177 换刀允许时间 1000~40000ms，默认 10000
P178 进给轴/主轴报警信号滤波时间 4~200ms，默认 20
P179 刀架信号滤波时间 4~200ms，默认 20
P180 刀架类型

4.4 其他参数

P181 自动插入程序段号时的段号增量值 0~20，默认 10
P182 电子盘序号（数据备份）1~6，默认 1
P183 PLC 开机启动程序名 0~10000，默认 10000
P184~P186 系统保留
P187 程序编辑权限 1~5，默认 3
P188 参数修改默认权限 1~5，默认 2
P189 刀具偏置修改权限 1~5，默认 4
P190 螺距误差补偿修改权限 1~5，默认 1
P191 宏变量修改权限 1~5，默认 3
P192~P195 系统保留
P196 当前密码 0~999999
P197 1 级密码 0~999999
P198 2 级密码 0~999999
P199 3 级密码 0~999999
P200 4 级密码 0~999999

注：P196~P200 参数序号仅在 1 级权限下显示，且密码数据区显示 *****

4.5 参数备份和恢复

数控系统所有参数可以备份到电子盘 1~6，也可以备份到 U 盘；反之，已经备份到电子盘或 U 盘的参数可以恢复到数控系统。

4.5.1 数控系统参数备份到电子盘

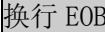
操作步骤：

①设置 P182 参数（1～6），选择要备份的电子盘。例如=3

②回到 CNC 设置界面，如图 4.5.1-1

③用 、 键移兰色光标条到 参数数据 位置

④按 、 键移动绿色小箭头到备份，提示：备份数据（含系统参数，宏变量，螺距补偿）到电子盘

⑤当绿色小箭头指在备份时，按  键，屏幕会有提示：是否备份到电子盘 3？是：[输入] 否：任意键（电子盘 3 未备份过）或 电子盘 3 已有备份，是否覆盖？是：[输入] 否：任意键（电子盘 3 已备份过）

⑥按  键，先显示 系统加载中…，完成后显示 操作成功。

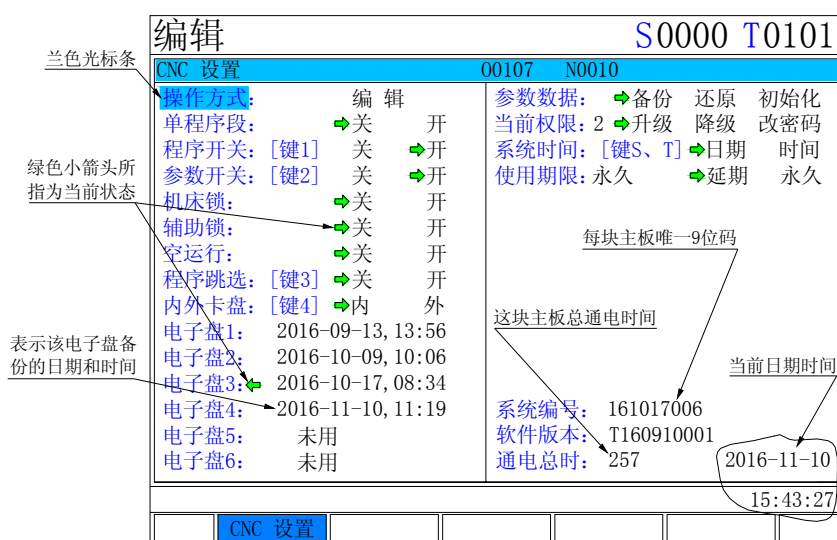


图 4.5.1-1

4.5.2 电子盘参数恢复到数控系统

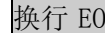
操作步骤：

①设置 P182 参数（1～6），选择要恢复的电子盘。例如=3

②回到 CNC 设置界面，如图 4.5.1-1

③用 、 键移兰色光标条到 参数数据 位置

④按 、 键移动绿色小箭头选择还原，提示：还原当前电子盘数据到系统

⑤当绿色小箭头指在还原时，按  键，屏幕会有提示：是否恢复成电子盘 3 配置？是：[输入] 否：任意键

⑥按  键，先显示 系统加载中…，完成后显示 操作成功。

4.5.3 数控系统参数备份到 U 盘

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录），已做忽略。

操作步骤：首先要插入 U 盘且被数控系统设别

- ①按 **参数 PAR** 键，到任一参数界面，位参数、轴参数、SMT 参数、其他参数…
- ②按 **输出 OUT** 键，提示：**是否保存系统参数到 U 盘？ 是：[换行] 否：[取消]**
- ③按 **换行 EOB** 键，提示：**发送到 U 盘，请稍候…**
- ④在 U 盘 /dadi 目录下建立文件名为 MACHS 的文件。如果原有同名文件，将覆盖。

4.5.4 U 盘参数文件恢复到数控系统

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录），已做忽略。

操作步骤：首先要插入 U 盘且被数控系统设别

- ①按 **参数 PAR** 键，到任一参数界面，位参数、轴参数、SMT 参数、其他参数…
- ②按 **输入 IN** 键，提示：**是否从 U 盘读取系统参数？ 是：[换行] 否：[取消]**
- ③按 **换行 EOB** 键，提示：**从 U 盘接收，请稍候…**
- ④将 U 盘 /dadi 目录下文件名为 MACHS 的文件数据恢复到系统各参数

注：数控系统参数备份到电子盘、电子盘参数恢复到数控系统、数控系统参数备份到 U 盘、U 盘参数文件恢复到数控系统 4 种操作，只有在数控系统软件未升级时才可进行，否则可能会由于软件不一样、参数位置不一致而出现加载错误。

第五章 存储型螺距误差补偿功能

5.1 功能说明

机床各轴丝杆的螺距或多或少存在着加工误差，这必然会影响零件的加工精度，500M 具有存储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 规格说明

- 1、设定的补偿量与补偿原点、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：各轴最多 128 个；
- 4、可以补偿的轴：X、Y、Z、A 共 4 轴；
- 5、补偿量范围：-128 ~ 127 um；
- 6、补偿间隔：1000 ~ 9999999 um；
- 7、补偿点 N (N=0,1,2,3,...127) 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《操作说明篇》。

5.3 参数设定

5.3.1 螺补功能使能

位参数 P021 的位 1=1：螺距误差补偿功能有效；P021 的位 1=0：螺距误差补偿功能无效。

5.3.2 螺距误差补偿原点

机床零点所对应的在螺距补偿表中的序号叫螺距误差补偿原点，螺距误差补偿 X 向原点由轴参数 P103、螺距误差补偿 Y 向原点由轴参数 P104、螺距误差补偿 Z 向原点由轴参数 P105、螺距误差补偿 A 向原点由轴参数 P106 设定。根据实际需求，可设定在 0 ~ 127 中的任意位置。

5.3.3 补偿间隔

螺距误差补偿 X 向间隔：P109；螺距误差补偿 Y 向间隔：P110；螺距误差补偿 Z 向间隔：P111；螺距误差补偿 A 向间隔：P112；单位：um，设定范围：1000 ~ 9999999。

5.3.4 补偿量

各轴螺距误差补偿量，按螺距补偿参数序号设定，补偿量固定以半径值输入，输入值单位为 um。补偿序号 0000~0127 为 X 轴，补偿序号 0128~0255 为 Z 轴。

注：设了螺距误差补偿的参数后，重新返回机床零点后才可进行正确的补偿

5.4 螺距误差补偿参数设定举例

数据参数 P 105 (Z 螺距误差补偿原点)=235, 数据参数 P111 (Z 补偿间隔)=10000um 即 10mm, P074 (参考点 Z 坐标)=500000。见下表:

螺补序号	数据 um	Z 机床坐标	补偿量 um	说 明
211	1	240.000	12	
212	3	250.000	11	螺补序号减小, Z 向机床坐标也减小
213	5	260.000	8	
214	5	270.000	3	
215	1	280.000	-2	
216	0	290.000	-3	
217	-2	300.000	-3	
218	-4	310.000	-1	
219	-7	320.000	3	
220	-2	350.000	10	
221	-4	360.000	12	
222	-1	370.000	16	
223	2	380.000	17	
224	6	390.000	15	
225	3	400.000	9	
226	4	410.000	6	
227	1	420.000	2	
228	-2	430.000	1	
229	-3	440.000	3	
230	-1	450.000	6	
231	2	460.000	7	
232	-5	470.000	5	
233	7	480.000	10	
234	3	490.000	3	
235	0	500.000	0	补偿原点 (235), Z 向机床参考点 (500)
236	4	510.000	4	
237	-1	520.000	3	
238	2	530.000	5	
239	-2	540.000	3	
240	6	550.000	9	螺补序号增大, Z 向机床坐标也增大

附录一：报警列表

错误号	内容	备注
系统报警		
1	X 正超限	
2	X 负超限	
3	Z 正超限	
4	Z 负超限	
5	Y 正超限	
6	Y 负超限	
7	A 正超限	
8	A 负超限	
9	硬正超限	
10	硬负超限	
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17	X 轴脉冲频率错	
18	Z 轴脉冲频率错	
19	Y 轴脉冲频率错	
20	A 轴脉冲频率错	
21	X 轴驱动器报警	
22	Z 轴驱动器报警	
23	Y 轴驱动器报警	
24	A 轴驱动器报警	
25	X 轴未设置程序零点	
26	Z 轴未设置程序零点	
27	Y 轴未设置程序零点	
28	A 轴未设置程序零点	
29	主轴驱动器报警	
30	压力报警	
31	防护门报警	
32	卡盘报警	
33	台尾报警	
34	系统时间错	
35	试用期满报警	
36	启动按键长有效报警	
37	主轴正转按键长有效报警	
38	主轴反转按键长有效报警	
39	硬件版本错报警	
40	前后台 X 轴重复输出	
41	前后台 Z 轴重复输出	
42	前后台 Y 轴重复输出	
43	前后台 A 轴重复输出	
MST 报警		
51	电子盘错	
52	文件系统错误	

53	文件过大掉电未存盘	
54	文件过长	
55	程序段过多	
56	USB 读写错误	
57	铁电存储错误	
58	参数加载错误	
59	地址未找到	
60	程序未找到	
61	换刀时间过长	
62	反锁时间过长	
63	刀位不正错误	
程序报警		
101	地址后无数据（出现空格，地址或非法字符）	
102	负号错（“－”号位置错，或出现两次，或地址后只有“－”号）	
103	小数点错	
104	无效输入（输入了非法字符）	
105	进给速度超限	
106	数据超限	
107	G 代码错（相应 G 指令中有非法的地址）	
108	M 代码错（相应 M 指令中有非法的地址或者输入非法 M 代码）	
109	S 代码错（相应 S 指令中有非法的地址或者输入非法 M 代码）	
110	刀号超限	
111	刀偏号错	
112	顺序号不递增	
113	地址重复	
114	程序名错	
115	UI 端口号错误	
116	“ / ” 错	
117	主轴转速超限	
118	主轴模式错（在特定模式下指定了错误的的数据）	
119	无主轴转速（没有指定转速）	
120	无 G 指令	
121	无进给速度；圆弧插补中没有指定圆弧半径；圆弧半径不大于零；指定的半径值无法构成圆；进给速度太大，使最大径向误差大于最小编程单位	
122	圆弧指令错；循环体中的坐标值变化不是单向递增或递减；在循环体中出现除切削进给以外的其他 G 指令	
123		
124		
125		
126		
127		
128	G170 循环错；子程序循环次数超界；子程序不存在；子程序嵌套错；在非子程序状态下出现子程序结束指令；从子程序返回时，指定的主程序顺序号不存在；子程序无返回主程序指令 M99	
129	子程序错；刀偏操作与直线插补以及工件坐标系设定指令以外的其他 G 代码共段	
130	刀偏操作错；G50 指令不能使用混合坐标	
131	坐标系设定平移错	
132	M03、M04 错；宏变量号超界；地址%和 N 不能使用宏变量；宏变量赋值语句中未指定 P 的宏变量；G65 宏变量运算赋值语句中给	

	输入接口信号系统变量赋值；G65 转移语句中，转移的顺序号不存在；G65 宏语句中 D 参数错	
133	宏变量或宏程序错；刀尖半径补偿建立时没有插补运动指令；刀尖半径补偿建立段插补运动指令不是直线；刀补尚未建立时刀尖半径补偿；没有在取消刀尖半径补偿的模式下建立刀尖半径补偿	
134	半径刀补建立错；刀尖半径补偿取消时没有插补运动指令；刀尖半径补偿取消段插补运动指令不是直线；刀尖半径补偿进行中取消了刀补	
135	半径刀补取消错；在刀尖半径补偿建立、取消与进行中，插补指令必须有移动；刀尖半径补偿时，连续无移动命令的指令超过两个程序段；在刀尖半径补偿建立、取消与进行中, 使用 G50 指令；程序结束，没有取消刀尖半径补偿；进入子程序时，半径补偿必须取消；从子程序返回时，半径补偿必须取消	
136	半径刀补错	
137	未设置浮动零点	
138	主轴停止错	
139	MDI 输入错	
140	倒角错	
141	后台指令错	
142	后台 M 指令缓冲区满	

附录二：常用操作一览表

分类	功能	操作	
基本操作	报警清除	RESET 键(即复位键)	
	页面翻页	↑上页 ↓下页 键	
	检索	P 键→数字→ 输入 IN 键	
	程序执行	自动/录入方式 循环启动 键	
位置 POS 界面	界面切换	位置 POS ↑上页 ↓下页 键	
	加工件数清零	取消 CAN 键→ 删除 DEL 键	
	切削时间清零	取消 CAN 键→ 修改 ALT 键	
	绝对坐标清零	X/Z 键→ 输入 IN 键	
	相对坐标清零	U/W 键→ 输入 IN 键	
程序 PRG 界面 (编辑方式下)	界面切换	程序 PRG 键	程序 内容 页面
	插入	代码字段→ 插入 INS 键	
	修改	代码字段→ 修改 ALT 键	
	删除	删除 DEL 键	
	换行	换行 EOB 键	
	插入后换行	代码字段→ 换行 EOB 键	
	检索	代码字段→ ↑上 / ↓下 方向键	
	删除当前行	光标在段首 N 下→ 删除 DEL 键	
	检索程序	↑上 / ↓下 方向键	本地 目录 页面
	新建程序	新程序名 Oxxxx→ 换行 EOB 键	
	改程序名	修改 ALT 键→新程序名 Oxxxx → 换行 EOB 键	
	复制程序	转换/复制 键→新程序名 Oxxxx → 换行 EOB 键	
	删除程序	删除 DEL 键→ 换行 EOB 键	
	删除所有程序	O - 9999→ 删除 DEL 键	
刀补 OFT 界面	界面切换	刀补 OFT 键	
	偏置设置(测量输入)	X / Z →数值→ 输入 IN 键	
	偏置值清零	0 → 输入 IN 键	
	磨损修改	U / W →数值→ 输入 IN 键	

	变量输入	数值 → 输入 IN 键	
报警 ALM 界面	界面切换	报警 ALM 键	
	报警日志页面	报警 ALM 键	
设置 SET 界面	界面切换	设置 SET 键	
	设置项选择	↑上 / ↓下 方向键	
	设置项修改	←左 / →右 键	
	开关切换	←左 / →右 键	
	时间设置	S、T 键 → 数字 → 输入 IN 键	
参数 PAR 界面	界面切换	参数 PAR 键	
	位参数	↑上 / ↓下 键 → 转换/复制 键 → 0/1	
	位移动	转换/复制 键 → ←左 / →右 键	
	轴参数	参数值 → 输入 IN 键	
	SMT 参数	参数值 → 输入 IN 键	
	其他参数	参数值 → 输入 IN 键	
	螺距补偿	参数值 → 输入 IN 键	
诊断/DGN 界面	界面切换	诊断 DGN 键 → ↑上 / ↓下 键 → 转换/复制 键 → ←左 / →右 键	
图形 GRA 界面	界面切换	图形 GRA 键	
	图形 GRA 参数	图形 GRA 键	
	图形 GRA 开始	S 键	
	图形 GRA 停止	T 键	
	图形 GRA 清除	R 键	

附录三：数控钻、铣床简单调试

1、急停与限位

系统具有软件限位功能，为安全起见，建议同时采取硬件限位措施，在各轴的正、负方向安装行程限位开关，设参数：

P018 位 6=1（急停有效）

P019 位 4=1（软限位有效）

P019 位 2=1（硬正限位有效），P019 位 3=0/1（硬正限电平,0 低，1 高）

P019 位 0=1（硬负限位有效），P019 位 1=0/1（硬负限电平,0 低，1 高）

在手动或手脉方式下慢速移动各轴验证超程限位开关的有效性、报警显示的正确性；当按下急停按钮时，CNC 会出现“急停”报警，如为超程，则按下超程解除按钮，按 RESET 键取消报警后向反方向运动可解除超程。

2、各轴运动调整

根据驱动器说明书，设置参数：

X 轴 P001 位 0（1：正转脉冲+反转脉冲，0：脉冲+方向）

Y 轴 P003 位 0（1：正转脉冲+反转脉冲，0：脉冲+方向）

Z 轴 P005 位 0（1：正转脉冲+反转脉冲，0：脉冲+方向）

A 轴 P007 位 0（1：正转脉冲+反转脉冲，0：脉冲+方向）

确保 X、Y、Z、A 轴能低速来回（正反两个方向）移动。

3、各轴运动方向调整

先确定数控面板 X、Y、Z、A 轴手动方向键的方向，符合操作习惯。要调参数：

X 轴 P001 位 5（1：X 右为 X 正方向，0：X 左为 X 正方向）

Y 轴 P003 位 5（1：Y 右为 Y 正方向，0：Y 左为 Y 正方向）

Z 轴 P005 位 5（1：Z 上为 Z 正方向，0：Z 下为 Z 正方向）

A 轴 P007 位 5（1：A 右为 A 正方向，0：A 左为 A 正方向）

再调整电机方向，调参数：

X 轴 P001 位 1（1：X 电机逆时针，0：X 电机顺时针）

Y 轴 P003 位 1（1：Y 电机逆时针，0：Y 电机顺时针）

Z 轴 P005 位 1（1：Z 电机逆时针，0：Z 电机顺时针）

A 轴 P007 位 1（1：A 电机逆时针，0：A 电机顺时针）

确保 X、Y、Z、A 轴能低速来回移动，并且移动方向与数控面板 X、Y、Z、A 轴手动方向键的方向一致。

4、伺服驱动器电子齿轮倍率、分率或步进驱动器每转步数设置，数控系统各轴脉冲倍率、分率设置。也即调整好数控系统和驱动器的电子齿轮比

为保正加工精度，尽量将 X、Y、Z、A 各轴脉冲当量（最小分辨率）调成 0.001mm/步（打表），且尽

量把齿轮比设到驱动器。可按下面公式计算：

$$A*N*D=B*T$$

A：机械减速比，即主动齿轮数/从动齿轮数

N：驱动器与电机联接后电机轴转一圈驱动所需脉冲数，即每转步数，伺服驱动=4*伺服电机编码器线数

D：脉冲当量 0.001，单位 mm

B：总电子齿轮比

T：丝杠螺距，单位 mm

化简后为 $B=A*N*D/T$

例 ①、机床 X 向丝杠螺距=4mm，步进电机直联，Z 向丝杠螺距=6mm，步进电机直联

$$B_x = A_x * N_x * D_x / T_x = 1 * N_x * 0.001 / 4 \quad \text{即} \quad 4000 * B_x = N_x, \quad \text{若} \quad B_x = 1, \quad N_x = 4000$$

$$B_z = A_z * N_z * D_z / T_z = 1 * N_z * 0.001 / 6 \quad \text{即} \quad 6000 * B_z = N_z, \quad \text{若} \quad B_z = 1, \quad N_z = 6000$$

根据以上计算设置参数：P049(X 倍乘系数)=1，P055（X 分频系数）=1

$$P051(Z \text{ 倍乘系数})=1, \quad P057（Z \text{ 分频系数}）=1$$

$$X \text{ 步进驱动 } S-SP_r=4000, \quad Z \text{ 步进驱动 } S-SP_r=6000$$

注：S-SP_r 表示每转步数

例 ②、机床 X 向丝杠螺距=6mm，步进电机 3:2 减速，Z 向丝杠螺距=10mm，步进电机 2: 1 减速

$$B_x = A_x * N_x * D_x / T_x = 1.5 * N_x * 0.001 / 6 \quad \text{即} \quad 6000 * B_x = 1.5 N_x, \quad \text{若} \quad B_x = 1, \quad N_x = 4000$$

$$B_z = A_z * N_z * D_z / T_z = 2 / 1 * N_z * 0.001 / 10 \quad \text{即} \quad 10000 * B_z = 2 * N_z, \quad \text{若} \quad B_z = 1, \quad N_z = 5000$$

根据以上计算设置参数：P049(X 倍乘系数)=1，P055（X 分频系数）=1

$$P051(Z \text{ 倍乘系数})=1, \quad P057（Z \text{ 分频系数}）=1$$

$$X \text{ 步进驱动 } S-SP_r=4000, \quad Z \text{ 步进驱动 } S-SP_r=5000$$

注：S-SP_r 表示每转步数

例 ③、机床 X 向丝杠螺距=4mm，伺服电机直联，Z 向丝杠螺距=6mm，伺服电机直联，伺服电机编码器线数=2500

$$B_x = A_x * N_x * D_x / T_x = 1 * 4 * 2500 * 0.001 / 4 \quad \text{即} \quad B_x = 5/2$$

$$B_z = A_z * N_z * D_z / T_z = 1 * 4 * 2500 * 0.001 / 6 \quad \text{即} \quad B_z = 5/3$$

根据以上计算设置参数：P049(X 倍乘系数)=1，P055（X 分频系数）=1

$$P051(Z \text{ 倍乘系数})=1, \quad P057（Z \text{ 分频系数}）=1$$

$$X \text{ 伺服驱动位置指令脉冲分频分子}=5$$

$$X \text{ 伺服驱动位置指令脉冲分频分母}=2$$

$$Z \text{ 伺服驱动位置指令脉冲分频分子}=5$$

$$Z \text{ 伺服驱动位置指令脉冲分频分母}=3$$

例 ④、机床 X 向丝杠螺距=5mm，伺服电机直联，Z 向丝杠螺距=12mm，伺服电机 2:1 减速，伺服电机编码器线数=2500

$B_x = A_x * N_x * D_x / T_x = 1 * 4 * 2500 * 0.001 / 5$ 即 $B_x = 2/1$

$B_z = A_z * N_z * D_z / T_z = 2/1 * 4 * 2500 * 0.001 / 12$ 即 $B_z = 5/3$

根据以上计算设置参数: P049(X 倍乘系数)=1, P055 (X 分频系数) =1

P051(Z 倍乘系数)=1, P057 (Z 分频系数) =1

X 伺服驱动位置指令脉冲分频分子=2

X 伺服驱动位置指令脉冲分频分母=1

Z 伺服驱动位置指令脉冲分频分子=5

Z 伺服驱动位置指令脉冲分频分母=3

例 ⑤、X 向为旋转轴, 伺服电机 3: 1 减速, Z 向丝杠螺距=12mm, 伺服电机 4:3 减速, 伺服电机编码器线数=2500

$B_x = A_x * N_x * D_x / T_x = 3 * 4 * 2500 * 0.001 / 360$ 即 $B_x = 1/12$

注: 旋转轴, X 脉冲当量 (最小分辨率)=0.001 度, 一圈 360 度, 则 $D_x=0.001$, $T_x=360$

$B_z = A_z * N_z * D_z / T_z = 4/3 * 4 * 2500 * 0.001 / 12$ 即 $B_z = 10/9$

根据以上计算设置参数: P049(X 倍乘系数)=1, P055 (X 分频系数) =4

P051(Z 倍乘系数)=1, P057 (Z 分频系数) =1

P002 的位 4=1 (X 轴型 1: 旋转轴)

P085 (X 轴正向最大行程) =360000

P091 (X 轴负向最小行程) =0

X 伺服驱动位置指令脉冲分频分子=1

X 伺服驱动位置指令脉冲分频分母=3

Z 伺服驱动位置指令脉冲分频分子=10

Z 伺服驱动位置指令脉冲分频分母=9

注: 这里将 X 轴总电子齿轮比 1/12 分开设, 系统设 1/4, 驱动设 1/3

例 ⑥、X 向为旋转轴, 步进电机 40: 1 减速, Z 向丝杠螺距=12mm, 步进电机 3:1 减速

$B_x = A_x * N_x * D_x / T_x = 40 * N_x * 0.001 / 360$ 即 $N_x = 9000 * B_x$, 若 $B_x = 1$, $N_x = 9000$

$B_z = A_z * N_z * D_z / T_z = 3/1 * N_z * 0.001 / 12$ 即 $N_z = 4000 * B_z$, 若 $B_z = 1$, $N_z = 4000$

根据以上计算设置参数: P049(X 倍乘系数)=1, P055 (X 分频系数) =1

P051(Z 倍乘系数)=1, P057 (Z 分频系数) =1

P002 的位 4=1 (X 轴型 1: 旋转轴)

P085 (X 轴正向最大行程) =360000

P091 (X 轴负向最小行程) =0

X 步进驱动 S-SPR=9000, Z 步进驱动 S-SPR=4000

注: S-SPR 表示每转步数

6、切削进给参数设置

设切削进给加速时的起始速度 P037。需考虑实际切削速度、进给电机是伺服/步进, 伺服可设到 150~

300（负载大，取低值），步进设 50~200（负载大，取低值）。

设切削加速时间 P038。需考虑实际切削速度、进给电机是伺服/步进，伺服可设到 30~100（负载小，取低值），步进设 100~300（负载小，取低值）。

切削进给上限速度 P039，即 G01/G02/G03...切削（工进）最高速度。

7、快速移动参数设置

设快进/退 G00 速度 P061(X 轴)、P062(Y 轴)、P063(Z 轴)、P064(A 轴)。需考虑实际机床大小、进给电机是伺服/步进，伺服 P061(X 轴)可设到 3000~10000(负载大，取低值)、P063(Z 轴)可设到 5000~20000（负载大，取低值），步进建议取伺服低值。

设快进/退 G00 起始速度 P067(X 轴)、P069(Z 轴)。需考虑机床大小、进给电机是伺服/步进，伺服可设到 100~200（负载大，取低值），步进设 50~100（负载大，取低值）。

设快进/退 G00 加减速时间 P073(X 轴)、P075(Z 轴)。需考虑实际机床大小、进给电机是伺服/步进，伺服可设到 100~300（负载小，取低值），步进设 300~600（负载小，取低值）。

8、手轮参数设置

无手轮：设 P018 位 1=0，增量进给有效

简易手轮（无轴选和倍率）：设 P018 位 1=1，位 0=0，手脉进给有效

标准手轮（带轴选和倍率）：设 P018 位 1=1，位 0=1，手脉进给有效

设手轮加速时间 P041。需考虑进给电机是伺服/步进，伺服可设到 50~200（负载小，取低值），步进设 300~600（负载小，取低值）。

若手轮正负方向与 X 坐标方向不符，调 P001 位 4；与 Y 坐标方向不符，调 P003 位 4；与 Z 坐标方向不符，调 P005 位 4；与 A 坐标方向不符，调 P007 位 4；

手轮移动有拖尾，看能否提高快进/退 G00 速度 P061(X 轴)、P062(Y 轴)、P063(Z 轴)、P064(A 轴)，若不能则改 P022 位 7=1

9、刀架设置

排刀：P016 位 7=1，位 0=1

电动刀架：P016 位 7=1，位 1=1，位 0=0

若刀架旋向不对，调 P016 位 2；设总刀位数 P174

若刀架锁不紧，延长 P176 时间；如刀位检测电平为高有效，调 P017 相应位

10、主轴设置

普通电机：P013 位 6=0，旋向不符调 P013 位 7

变频电机：P013 位 6=1，旋向不符调 P013 位 7，再设 P161、P162、...

伺服主轴电机：速度模式同变频电机；位置模式：P008 位 4=1

11、主轴编码器

主轴编码器线数 P155；主轴与编码器传动比 P156（主轴齿轮数）、P157（编码器齿轮数）

12、卡盘

选好内/外卡盘（详见第二篇第一章 1.2.8），设 P015 位 5=1、位 3、位 2，若 P015 位 4=0 须设 P147

13、尾坐

设 P015 位 1=1, 若 P015 位 0=0 须设 P148

14、机床零和程序零

详见第二篇第九章 回零操作

附录四：宏参数加中文注释

1、先在电脑上做好文件，文件名“宏参”

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 子目录（U:\dadi 目录），已做忽略。

①电脑操作，新建文本文档，把文件名改为“宏参”，去掉后缀.txt

②双击“宏参”文件，打开方式 选择记事本

③编写注释，格式为：宏变量序号+注释。如 #001 加工参数 、#003 齿轮模数

注释必须紧写在#001 后面，最多允许 4 个汉字（8 个字符），超过部分不显示。数字、空格、英文、英文标点算半个汉字（1 个字符），不支持中文标点。如：在“宏参”文件中#055 后面添加‘齿数’、#058 后面添加‘螺旋角’、#501 的后面添加‘加工参数计数值’、#505 后面添加‘节圆直径’、……、等待。

.....

#055 齿数

#056

#057

#058 螺旋角

#059

#060

#501 加工参数计数值

#502

#503

#504

#505 节圆直径

.....

加载到宏变量界面显示效果为：

.....

#055 齿数

#056

#057

螺旋角

#059

#060

加工参数

#502

#503

#504

节圆直径

.....

“加工参数” 4 个汉字取代了#501，超过四个汉字只显示前面部分。1~2 个汉字既显示序号又显示注释如“#055 齿数”。

2、宏参注释加载、取消

①加载注释：在宏变量界面，按“L”键加载 U 盘 DADI 目录下的“宏参”文件。

②取消注释：在宏变量界面，按“R”键。

附录五：用户自定义报警

500 系列数控系统，用户可自定义 20 条报警信息，序号从#200～#219。每条报警最多 20 个汉字注释。指令 G65 H99 Pxx 产生自定义报警，xx=自定义报警序号（#200～#219）-200。比如：要产生#205 自定义报警，用 G65 H99 P05。

怎样创建自定义报警？

(1)在用电脑记事本，建文件名是“报警”的文件，注意不要有任何扩展名。

(2)输入文件内容，如

#200 换刀后再检测刀位号出错

#201 气压不足

#202 3#位缺料

#203 硬件主板与软件不符

#204……

#205……

#206……

#207……

……

#218 输入的宏参数超出范围

#219 要加工的件数已完成

(3)连接 U 盘到电脑，在 U 盘根目录建一个 dadi 子目录（已建忽略）。

(4)将刚建的文件“报警”拷到 U 盘 dadi 子目录下。

(5)U 盘到连接到数控系统，等一会，直到数控系统屏右下显示出 U 盘连接标识。

(6)按 报警 ALM 键，到“报警信息”页面。

(7)按 L 键，显示：是否加载用户自定义报警信息？是：[换行] 否：[取消]。

(8)按 换行 EOB 键，显示：从 U 盘读取，请稍候…

(9)数控系统重新上电即完成。若要卸载自定义“报警”，第(7)步按 R 键。



地址: 南京市花神大道286号

电话: 025-86552510、83220248、83221509、86530806

传真: 025-86552511

网址: <http://www.dadicnc.com>

Email: dadi@dadinc.com

DD-500M数控系统用户手册V1.02版（2018.4.5定稿）

2018年06月20日 第三次印刷