前　言

尊敬的客户：

感谢您选用本公司产品！该手册详细介绍了5/6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y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，未按本手册编程或操作其结果不可预知。

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！！！

目　录

第一篇 编程说明 1

第一章 编程基础 1

1.1　6xxT/Y、7xxT/Y、 8xxT/Y介绍 1

1.1.1 产品技术简介 1

1.1.2 防护及气候、环境的适应性 3

1.1.3 电源适应能力 3

1.2 编程基本知识 3

1.2.1 坐标轴定义 3

1.2.2 机床坐标系、机床零点和机床参考点 4

1.2.3 工件坐标系和程序零点 5

1.2.4 插补功能 5

1.2.5 绝对坐标编程和相对坐标编程 6

1.2.6 直径编程和半径编程 7

1.3 程序的构成 7

1.3.1 程序的一般结构 8

1.3.2 主程序和子程序 11

1.4 程序的运行 11

1.4.1 程序运行的顺序 11

1.4.2 程序段内代码字的执行顺序 12

第二章　MST代码 13

2.1　M 代码（辅助功能） 13

2.1.1 程序结束 M02 13

2.1.2 程序运行结束 M30 13

2.1.3 子程序调用 M98 Pxxxx Lxxxx 13

2.1.4 子程序返回 M99 Pxxxx（主程序无限循环M99） 14

2.1.5 程序停止 M00 14

2.1.6 条件停 M01 Lxx Pxxxx或M01 Kxx Pxxxx 14

2.1.7 输入口序号定义 14

2.1.8 主轴正转、反转和停止　M03、M04 和 M05 16

2.1.9 冷却控制 M08、M09 16

2.1.10 尾座控制 M10、M11 16

2.1.11 卡盘控制 M12、M13 17
2.1.12 主轴位置/ 速度切换 M14/M15 17
2.1.13 润滑控制 M32、M33 17
2.1.14 变频主轴换档 M41、M42、M43、M44 18
2.1.15 第二主轴正转、反转和停止 M63、M64 和 M65 18
2.1.16 通用口输出指令M06 Kxx Pxxxxx/关闭指令M07 Kxx 18
2.1.17 通用口输出序号定义 19
2.1.18 M功能定点、定时输出 20
2.1.19 M50 计数加 1、M51 计数清零、M52 计时清零、M53 清后台M功能缓存 21
2.1.20 刨床指令体M111～M112、M113～M114、M115～M116 21
2.1.21 自定义M功能M7xxx、M8xxx 22
2.1.22 断屑指令M117～M118 23
2.2 主轴功能S 23
2.2.1 主轴转速开关量控制S01～S04 或S7xxx 23
2.2.2 主轴转速模拟电压控制Sxxxx 24
2.2.3 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97 25
2.2.4 主轴倍率 26
2.2.5 多主轴控制功能（第二路模拟电压输出） 26
2.3 刀具功能T 27
2.3.1 刀具控制Txxxx 27
第三章 G代码 29
3.1 概述 29
3.1.1 G代码分为：模态、非模态及初态 31
3.1.2 代码字的省略输入 31
3.2 快速定位G00 32
3.3 直线插补 G01 33
3.4 圆弧插补 G02、G03 34
3.5 自动直线倒角、圆弧倒角功能 37
3.5.1 自动直线倒角 37
3.5.2 自动圆弧倒角 38
3.6 准停/暂停代码G04 40
3.7 偏置量/工件坐标系零点偏置值输入G10 40
3.7.1 偏置量的程序输入 40

3.7.2 工件坐标系零点偏置值的程序输入 40
3.7.3 修改坐标指令G11（总线型系统不能修改机床坐标） 41
3.8 返回程序参考点G26、G27、G29 41
3.9 机械零点（机床参考点）功能G28 41
3.10 跳转指令G31 42
3.11 工件坐标系设定、平移 G50 44
3.12 工件坐标系G54 ～ G59 45
3.13 轴向切削循环 G90 46
3.14 径向切削循环 G94 48
3.15 轴向粗车复合循环G71 51
3.16 径向粗车复合循环 G72 55
3.17 封闭切削复合循环 G73 58
3.18 精加工循环G70 63
3.19 轴向切槽多重循环、钻孔循环G74 64
3.20 径向切槽多重循环G75 66
3. 21 **螺纹切削代码 68**
3.21.1 等螺距螺纹切削代码 G32 69
3.21.2 变螺距螺纹切削代码G34 71
3.21.3 Z 轴攻丝循环G33 72
3.21.4 G92 等螺距螺纹切削循环 73
3.21.5 多重螺纹切削循环G76 77
3.22 恒线速控制G96、恒转速控制G97 81
3.23 每分钟进给G98、每转进给G99 81
3.24 指定程序段循环指令G170 81
3.25 后台指令G101～G110 82
3.25.1 后台直线插补G101 82
3.25.2 后台定速移动G102 82
3.25.3 等待后台结束G104 82
3.25.4 结束后台程序G105 83
3.25.5 调整后台速度G106 83
3.25.6 后台往返移动G107 83
3.25.7 车方功能G110（仅 510 系统） 83
3.26 车“8”字封闭油槽G192 83
3.27 宏代码 84

3.27.1 宏变量 84
3.27.2 运算命令和转移命令G65 86
3.28 程序段间平滑过渡有效G48、无效G47 93
3.29 伺服电机一转内回编码器零点G68 94
3.30 总线系统后台检测伺服电机输出力矩指令G165、终止检测G166 94
3.31 自定义切削指令G1001~G1999 94
第四章 刀尖半径补偿(G41、G42) 97
4.1 刀尖半径补偿的应用 97
4.1.1 概述 97
4.1.2 假想刀尖方向 97
4.1.3 补偿值的设置 100
4.1.4 代码格式 102
4.1.5 补偿方向 102
4.1.6 注意事项 103
4.1.7 应用示例 103
4.2 刀尖半径补偿偏移轨迹说明 105
4.2.1 内侧、外侧概念 105
4.2.2 起刀时的刀具移动 105
4.2.3 偏置方式中的刀具移动 106
4.2.4 偏置取消方式中的刀具移动 108
4.2.5 用G41、G42 注意事项 109
第二篇 操作说明 110
第一章 操作方式和显示界面 110
1.1 操作概要 110
1.2 系统的设置 110
1.2.1 程序开关 111
1.2.2 参数开关 111
1.2.3 单程序段开关 111
1.2.4 机床锁开关 111
1.2.5 辅助锁开关 112
1.2.6 空运行开关 112
1.2.7 程序跳选开关 112
1.2.8 内外卡盘开关 112

1.2.9 当前电子盘 112
1.2.10 参数数据备份、还原、初始化 112
1.2.11 权限修改 112
1.2.12 系统时间设置 113
1.2.13 使用期限设置 113
1.3 键盘布置 113
1.3.1 主键盘布置 113
1.3.2 副键盘布置 114
1.4 键盘功能说明 114
1.4.1 复位、翻页、光标移动、编辑功能及地址、数字键 114
1.4.2 显示菜单键功能 116
1.4.3 状态功能键 117
1.4.4 功能开关键 118
1.4.5 机床功能键 118
1.4.6 循环起停、手动进给、快速移动键 120
1.5 显示界面 121
1.5.1 位置界面 122
1.5.2 程序界面 124
1.5.3 刀补（刀具偏置）界面 126
1.5.4 报警界面 127
1.5.5 设置界面 129
1.5.6 参数界面及修改 129
1.5.6.1 位参数界面及修改（录入方式） 129
1.5.6.2 轴参数界面及修改（录入方式） 130
1.5.6.3 S、M、T参数界面及修改（录入方式） 131
1.5.6.4 其他参数界面及修改（录入方式） 131
1.5.6.5 螺距补偿参数界面及修改（录入方式） 131
1.5.6.6 所有参数恢复出厂值（默认值）（录入方式） 131
1.5.6.7 当前单个参数恢复出厂值（默认值）（录入方式） 131
1.5.7 诊断界面 132
1.5.8 图形界面及设置 132
第二章 开机、关机、限位、复位、暂停、急停 134
2.1 开机 134

2.2 关机 134
2.3 限位（超程防护） 134
2.3.1 硬限位（硬件超程防护） 134
2.3.2 软限位（软件超程防护）、旋转轴 135
2.4 紧急操作 136
2.4.1 复位 136
2.4.2 急停 136
2.4.3 外接暂停和暂停（进给保持） 136
2.4.4 切断电源 137
第三章 手动操作 138
3.1 坐标轴移动 138
3.1.1 手动进给 138
3.1.2 手动快速移动 138
3.1.3 速度修调（进给倍率和快速倍率） 139
3.2 其它手动操作 139
3.2.1 主轴旋转控制 139
3.2.2 主轴点动 139
3.2.3 冷却液控制 139
3.2.4 润滑控制 139
3.2.5 卡盘控制 139
3.2.6 尾座进退 140
3.2.7 手动换刀 140
3.2.8 主轴倍率的修调 140
3.2.9 加工件数清零 140
3.2.10 切削时间清零 140
3.2.11 绝对坐标清零 141
3.2.12 相对坐标清零 141
第四章 手脉、单步操作 142
4.1 单步进给 142
4.1.1 增量的选择 142
4.1.2 方向选择 142
4.2 手脉进给 142
4.2.1 不带轴选和倍率的简易手轮 143

4.2.2 带轴选和倍率开关的通用手轮.....143

第五章 录入操作.....144

5.1 MDI录入方式.....144

5.2 参数录入方式.....145

第六章 程序编辑与管理.....146

6.1 程序的建立.....146

6.1.1 程序段号的生成.....146

6.1.2 程序内容的输入.....146

6.1.3 代码字段的检索.....148

6.1.4 代码字段的插入.....148

6.1.5 代码字段的删除.....149

6.1.6 代码字段的修改.....149

6.1.7 程序段的删除.....149

6.2 程序的删除.....149

6.2.1 单个程序删除.....149

6.2.2 全部程序删除.....149

6.2.3 格式化程序盘（全部程序删除）.....150

6.3 程序改名.....150

6.4 程序复制.....150

6.5 程序保存.....150

6.6 程序执行（自动运行）.....150

6.7 程序管理.....151

6.7.1 本地目录.....151

6.7.2 U盘目录.....151

6.7.3 发送程序（CNC→U盘）.....152

6.7.4 接收程序（U盘→CNC）.....152

第七章 刀具偏置与对刀.....154

7.1 试切对刀.....154

7.1.1 在手动刀具偏置页面下对刀.....154

7.1.2 在手动坐标显示页面下对刀.....156

7.2 定点对刀（清零刀补值）.....159

7.3 刀具偏置值的修调.....163

7.4 刀具偏置值清零.....163

7.5 某把刀尖磨损后的处理 163
7.6 所有刀尖位置整体偏移后的恢复 164
7.7 刀偏（刀补）数据的备份与恢复 165
第八章 自动操作 166
8.1 自动运行 166
8.1.1 运行程序的选择 166
8.1.2 自动运行的启动 166
8.1.3 自动运行的停止 166
8.1.4 从任意段自动运行 167
8.1.5 进给、快速速度的调整 168
8.1.6 主轴速度调整 168
8.2 运行时的状态 168
8.2.1 单段运行 168
8.2.2 空运行 169
8.2.3 机床锁住运行 170
8.2.4 辅助功能锁住运行 170
8.2.5 程序段选跳 170
8.2.6 三位开关功能 170
8.3 自动运行时暂停 170
8.4 手轮试切 171
8.5 自动轨迹模拟 172
第九章 回零操作 173
9.1 机床回零 173
9.1.1 机床零点 173
9.1.2 机床回零的操作步骤 173
9.1.3 机床回零的方式 174
9.2 回程序零点 175
第十章 软件升级及开机界面更改 177
10.1 软件升级 177
10.1.1 脉冲式系统软件升级 177
10.1.2 总线系统软件升级 178
10.2 开机界面更改 178
第三篇 安装连接篇 180

第一章安装布局 180
1.1 安装尺寸 180
1.2 系统电箱安装要求 182
1.3 防止干扰的方法 182
1.4 各种电器保护地线（PE）连接示意图 184
第二章 接口信号定义及连接 185
2.1 输入/输出口定义及分布 185
2.2 X/Y/Z/A向电机信号 186
2.2.1 电机信号口定义 186
2.2.2 电机信号输入/输出口原理 187
2.2.3 与本公司伺服驱动SD20A、SD30A的连接 188
2.2.4 与本公司步进驱动SD306 的连接 188
2.2.5 与本公司伺服驱动SQD20A、SQD30A的连接 189
2.3 主轴编码器 189
2.4 手轮接口 190
2.5 刀架接口 191
2.5.1 普通电动刀架接线及工作流程 192
2.5.2 亚兴数控HLT液压刀架接线及工作流程 194
2.5.3 烟台AK31、32 电动刀架（6、8、10、12 工位）接线及工作流程 195
2.5.4 六鑫液压刀架接线及工作流程 197
2.6 主轴接口 199
2.7 SM输出 199
2.8 粗零、限位、三色灯 200
2.9 其他输入口 201
2.10 NPN和PNP输出电路 202
第三章 诊断 204
3.1 输入口实时诊断信息 204
3.2 输出口实时信息 205
3.3 按键状态 206
3.4 内部运行状态数据 207
第四章 参数 209
4.1 位参数 209
4.2 轴参数 218

4.3 SMT参数 **221**
4.4 其他参数 **222**
4.5 参数备份和恢复 **223**
4.5.1 数控系统参数备份到电子盘 223
4.5.2 电子盘参数恢复到数控系统 223
4.5.3 数控系统参数备份到U盘 224
4.5.4 U盘参数文件恢复到数控系统 224
第五章 存储型螺距误差补偿功能 **225**
5.1 功能说明 **225**
5.2 规格说明 **225**
5.3 参数设定 **225**
5.3.1 螺补功能使能 225
5.3.2 螺距误差补偿原点 225
5.3.3 补偿间隔 225
5.3.4 补偿量 225
5.4 螺距误差补偿参数设定举例 **226**
附录部分 **227**
附录一：报警列表 **227**
附录二：常用操作一览表 **230**
附录三：数控系统和车床初始调试（电子齿轮及常用参数） **232**
附录四：宏参数加中文注释 **237**
附录五：用户自定义报警 **240**
附录六：一体机（550T）接线及驱动设置 **241**
附录七：关于坐标、刀偏、工件坐标系G54～G59 ..... **243**
附录八：总线系统调试步骤 **247**

第一篇　编程说明

第一章　编程基础

1.1　6xxT/Y 、7xxT/Y、8xxT/Y 介绍

1.1.1 产品技术简介

系统用ARM Cortex-M7作主处理器，大规模可编程逻辑阵列高速硬件插补/MECHATROLINK-MII协议，多层印刷线路板。全密封面框。Y型系统是在二轴T系统基础上增加辅助轴Y、旋转轴（或伺服主轴）A，A轴不可对刀。

控制轴数

* 控制轴数：T: 2 轴（X、Z），联动轴数：2 轴

　　Y: 4 轴（X、Z、Y、A），联动轴数：4 轴（A轴不可对刀）

进给轴功能

* 最小指令增量：0.001mm，最大行程：±99999999× 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、螺纹插补、封闭“8”字油槽、车方……
* 自定义G指令（断屑切削、刚性攻丝…）、后台指令、后台桁架控制（仅8xxY系统）

螺纹功能

* 单头/ 多头公英制直螺纹、锥螺纹和端面螺纹，等螺距螺纹和变螺距螺纹
* 螺纹退尾长度、角度和速度特性可设定。螺距：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（8xxT/Y系统2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。刀尖半径补偿（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

* 自定义报警日志。自定义用户参数

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，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文件夹（U:\dadi 目录）。

安全功能

* 紧急停止。硬件行程限位、或数字限位。总线系统仅数字限位

* 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	G71	轴向粗车复合循环
G01	直线插补	G72	径向粗车复合循环
G02	顺圆插补、逆时针（前刀架）	G73	封闭切削循环
G03	逆圆插补、顺时针（前刀架）	G70	精加工循环
G04	固定延时、准停	G74	轴向切槽循环、端面深孔加工循环
G47	段间平滑过度无效	G75	径向切槽循环
G48	段间平滑过度有效	G76	多重螺纹切削循环
G10	刀偏/坐标系零偏修改	G47/G48	段间平滑无效/有效
G26	X、Z回程序参考点	G90	轴向切削固定循环
G27	X回程序参考点	G92	螺纹切削循环
G29	Z回程序参考点	G94	径向切削固定循环
G28	自动回机床零点	G96	恒线速开

G31	切削跳转	G97	取消恒线速控制
G32	单刀等螺距螺纹切削	G98	每分进给
G33	Z轴攻丝循环	G99	每转进给
G34	单刀变螺距螺纹切削	G170	指定程序段循环
G40	取消刀尖半径补偿	G101	后台直线插补
G41	刀尖半径左补偿	G102	后台定速移动
G42	刀尖半径右补偿	G104	等待后台结束
G50	工件坐标系设定	G105	结束后台程序
G54-G59	工件坐标系1--6	G106	调整后台速度
G65	宏代码非模态调用	G107	后台往返移动
G192	车封闭8字油槽（特定系统）	G110	车方、滚齿（特定系统）
G68	伺服电机一圈内回编码器零点	G11	设置坐标（总线系统无此指令）

1.1.2 防护及气候、环境的适应性

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

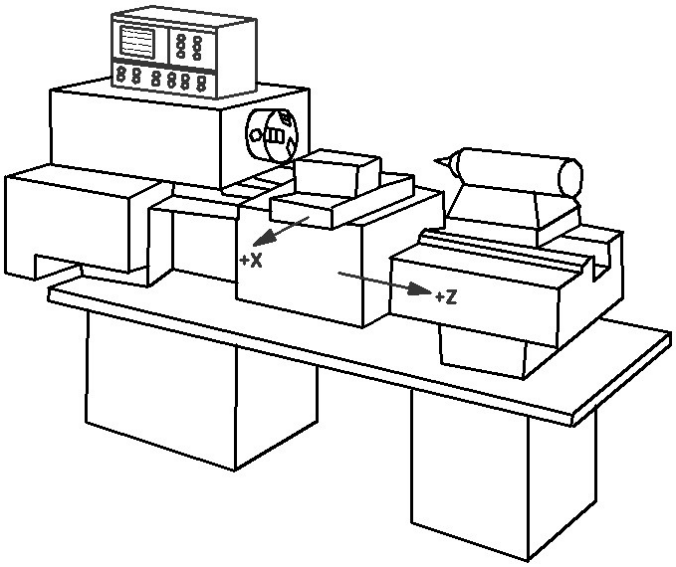
1.1.3 电源适应能力

适配AC220V±15%，50 ～ 60Hz交流电源。

1.2 编程基本知识

1.2.1 坐标轴定义

下图为数控车床示意图



6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y使用X 轴、Z 轴组成的直角坐标系，X 轴与主轴轴线垂直，Z 轴与主轴轴线平行，接近工件的方向为负方向，离开工件的方向为正方向。

按刀座与机床主轴的相对位置，数控车床有前刀座坐标系和后刀座坐标系，图1.2.1-1 为前刀座的坐标系，图1.2.1-2 为后刀座的坐标系。从图中可以看出，前、后刀座坐标系的 X 轴方向正好相反，而Z 轴方向是相同的。在以后的图示和例子中，无特殊注明都以前刀座坐标系来说明。

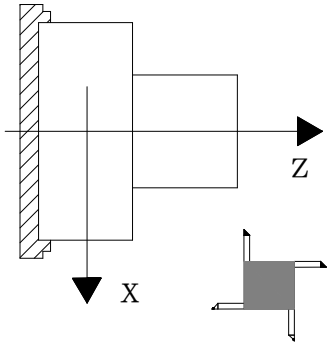


图1.2.1-1　前刀座的坐标系

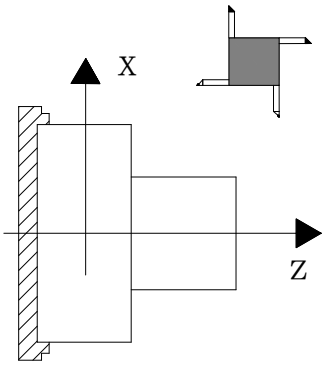


图1.2.1-2　后刀座的坐标系

1.2.2 机床坐标、机床零点和机床参考点

机床坐标是CNC进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系。机床零点是机床上的一个固定点，由安装在机床上的零点开关或绝对值电机零位决定。通常情况下回零开关安装在X 轴和Z 轴正方向近最大行程处。数控系统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，数控系统就建立了以P097、P098 设置的值为参考点的机床坐标系。

注：若机床上没有安装零点开关，绝对值电机也没有设置零位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。回零操作具体步骤，请看第二篇第九章。

1.2.3 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。通常工件坐标系的Z 轴与主轴轴线重合，X 轴位于零件的首端或尾端。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。

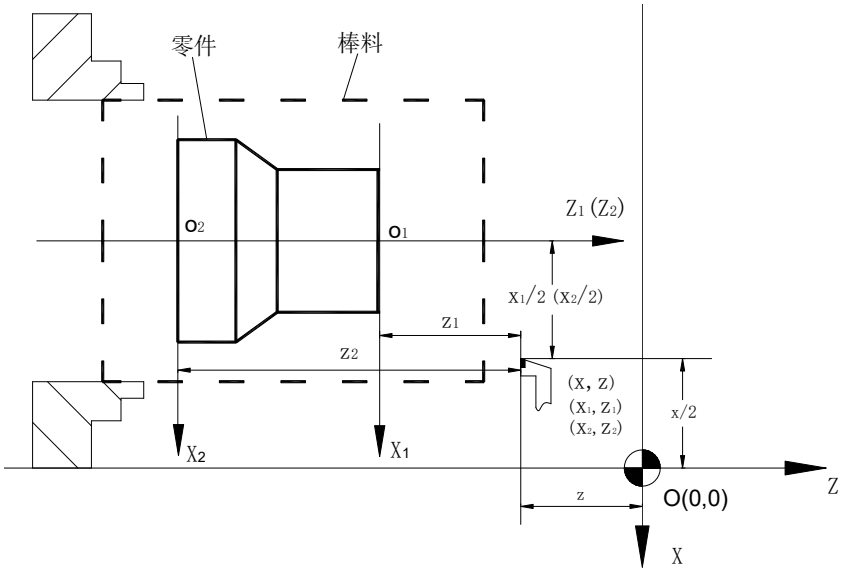


图1.2.3-1

图中，XOZ 为机床坐标系，X1O1Z1 为X 坐标轴在工件首端的工件坐标系，X2O2Z2 为X 坐标轴在工件尾端的工件坐标系，O 为机床零点，刀尖在上述三坐标系中的坐标如下：

在机床坐标系中的坐标为(x,z)；

在 X1O1Z1 坐标系（工件坐标系1，如G54）中的坐标为(x1,z1)；系统默认G54工件坐标系。

在 X2O2Z2 坐标系（工件坐标系 2，如 G55）中的坐标为(x2,z2)；

1.2.4 插补功能

插补是指2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。

6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y的X和Z 轴为联动轴，属于2 轴联动CNC。具有直线、圆弧和螺纹插补功能。

直线插补：X 轴、Z 轴合成运动轨迹为从起点到终点的一条直线。

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

螺纹插补：主轴旋转的角度决定 X 轴、Z 轴的移动量，刀具在随主轴旋转的回转体工件表面形成

螺旋形切削轨迹，实现螺纹车削。螺纹插补方式时，进给轴跟随主轴的旋转运动，主轴旋转一周螺纹切削的长轴移动一个螺距，短轴与长轴进行直线插补。

示例：

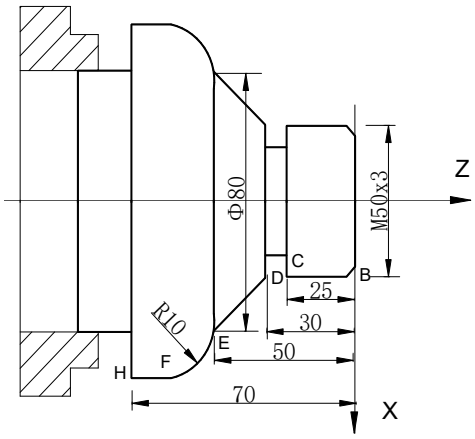


图1.2.4-1

…

G32 W-30 F3；　（B → C；螺纹插补，刀起始位置在点B右边离B点3mm处）

G01 X50 Z-30 F100；

　　X80 Z-50；　（D → E；直线插补）

G03 X100 W-10 R10；　（E → F；圆弧插补）

…

M30；

1.2.5 绝对坐标编程和相对坐标编程

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

使用X、Z 轴的绝对坐标值编程（X、Z）称为绝对坐标编程；

使用X、Z 轴的相对位移量（U、W）编程称为相对坐标编程；

6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y允许在同一程序段X、Z 轴分别使用绝对编程坐标值和相对位移量编程，称为混合坐标编程。

示例：A → B 直线插补。

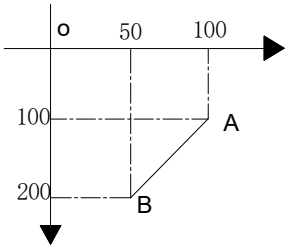


图 1.2.5-1

绝对坐标编程：G01 X200 Z50 F120；

相对坐标编程：G01 U100 W-50 F120；

混合坐标编程：G01 X200 W-50 F120；或 G01 U100 Z50 F120；

注：当一个程序段中同时有指令地址 X、U 或 Z、W 时，地址重复报警。

1.2.6 直径编程和半径编程

编程时X 轴坐标值以直径值还是半径值输入分为：直径编程、半径编程。

直径编程：位参数P001位7为0 时，程序中X 轴的值按直径算， X 轴的坐标以直径值显示。

半径编程：状态参数P001位7为1 时，程序中X 轴的值按半径输入， X 轴的坐标以半径值显示。与直径编程或半径编程的设置有关的地址如下表：

地址	说　明	直径编程	半径编程
X	X 轴坐标	直径值表示	半径值表示
	G50 设定 X 轴坐标		
U	X 轴移动增量	直径值表示	半径值表示
	G71、G72、G73 代码中 X 轴精加工余量	直径值表示	半径值表示
R	G74 中切削到终点时候的退刀量	直径值表示	直径值表示

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

注：在本使用手册后述的说明中，如没有特别指出，均采用直径编程。参数修改后重新上电有效。

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。如程序O0001：

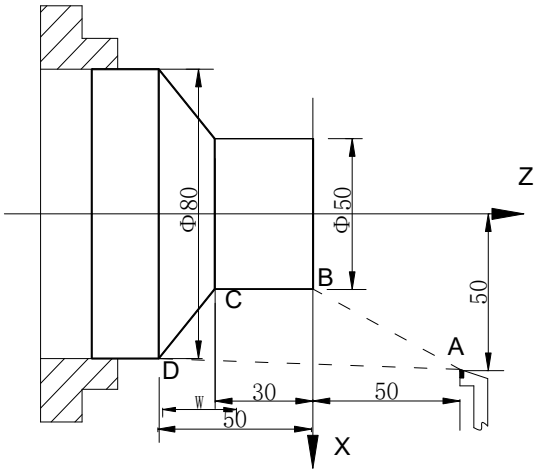


图1.3-1

N0010　　G0 X100 Z50；　　（快速定位至 A 点）

N0020　　M12；　　（夹紧工件）

N0030	T0101；	（换 1 号刀执行 1 号刀偏）
N0040	M3 S600；	（启动主轴，置主轴转速 600r/min）
N0050	M8	（开冷却液）
N0060	G1 X50 Z2 F600；	（以 600mm/min 速度靠近 B 点）
N0070	W-32 F200；	（从 B 点切削至 C 点）
N0080	X80 W-20 F150；	（从 C 点切削至 D 点）
N0090	G0 X100 Z50；	（快速退回 A 点）
N0100	T0100；	（取消刀偏）
N0110	M5；	（停止主轴）
N0120	M9；	（关冷却液）
N0130	M13；	（松开工件）
N0140	M30；	（程序结束）

执行完上述程序，刀具将走出 A→B→C→D→A 的轨迹。

1.3.1 程序的一般结构

程序名：**字母O+4位数字**。前导0可省略。

程序段：程序段是以程序段号 Nxxxx（可省略）开始，以“;”结束的若干一个个代码字构成，一行输入完毕按换行EOB键，自动产生“;”。**程序段最多58字符（含空格）**。程序有若干个程序段组成。

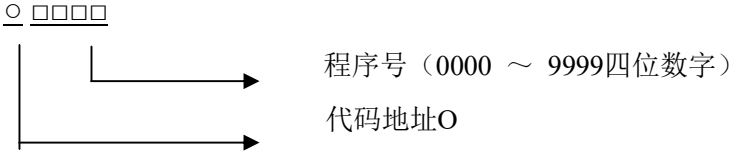
结束符：M30 或 M02 或M99（子程序）。

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

6xx/7xx/8xx 系列最多可以存储 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），程序名由字母 **O 及其后的四位数字**构成。



代码字

代码字是用于命令CNC 完成控制功能的基本代码单元，代码字由一个英文字母（称代码地址）和其后 的数值（称为代码值，为有符号数或无符号数）构成。代码地址规定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 为系统代码字的一览表。

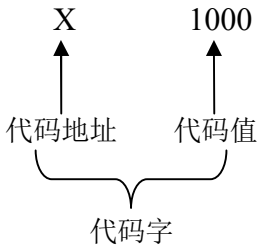


表 1.3.1-1 代码字一览表

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
	-99.999～99.999	G71、G72、G73 中 X 精加工余量	毫米
	0.001～99.999	G71 中切削深度	毫米
	-9999.999～99999.999	G73 中 X 轴退刀距离	毫米
W	-99999.999～99999.999	Z 轴增量	毫米
	0.001～9999.999	G72 中切削深度	毫米
	-9999.999～99999.999	G71、G72、G73 中 Z 精加工余量	毫米
	-9999.999～99999.999	G73 中 Z 轴退刀距离	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
	0.001～99999.999	G71、G72 循环退刀量	毫米
	1～99999	G73 中粗车循环次数	次

	0.001～99.999	G74、G75 中切削后的退刀量	毫米
	0.001～99.999	G74、G75 中切削到终点时候的退刀量	毫米
	0.001～99.999	G76 中精加工余量	毫米
	-9999.999～99999.999	G90、G92、G94、G96 中锥度	
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	
K	-9999.999～99999.999	圆弧中心相对起点在 Z 轴矢量	
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	子程序调用次数	
	0～99999999	G74、G75 中 X 轴循环移动量	
		G76 中螺纹切削参数	
	0～9999	复合循环精加工程序中起始程序段号	
Q	0～9999	复合循环精加工程序中结束程序段号	
	0～9999999	G74、G75 中 Z 轴循环移动量	
	1～9999999	G76 中第一次切入量	
	1～9999999	G76 中最小切入量	
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“；”是行结束符）
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。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。程序段号增量由其他参数 P181（范围0～20） 设定。N0050与N50、N0002与N2无区别

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，此时按键跳段 右上角绿色LED点亮。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指定的程序。系统在任一时刻只能运行一个主程序。打开一个新程序时，光标位于第一程序段的行首，在编辑操作方式下可以移动光标。在自动方式下，用循环启动（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运行，通常按照编写的先后顺序逐个程序段执行， 直到M02或M30代码，程序运行停止。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 G70~73 复合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 相应章节；

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

程序编写时，**尽量一个指令（G、M、S、T）一段**。除 G40～G42 外，其他 G 代码指令不能在同一程序段中出现。G 代码指令不要与 S、M、T 指令在同一段。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开关量信号到对应输出口。

M □□

代码值（00 ～ 99）

代码地址

M02、M30 定义为程序结束代码。M98、M99 作为子程序调用代码。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

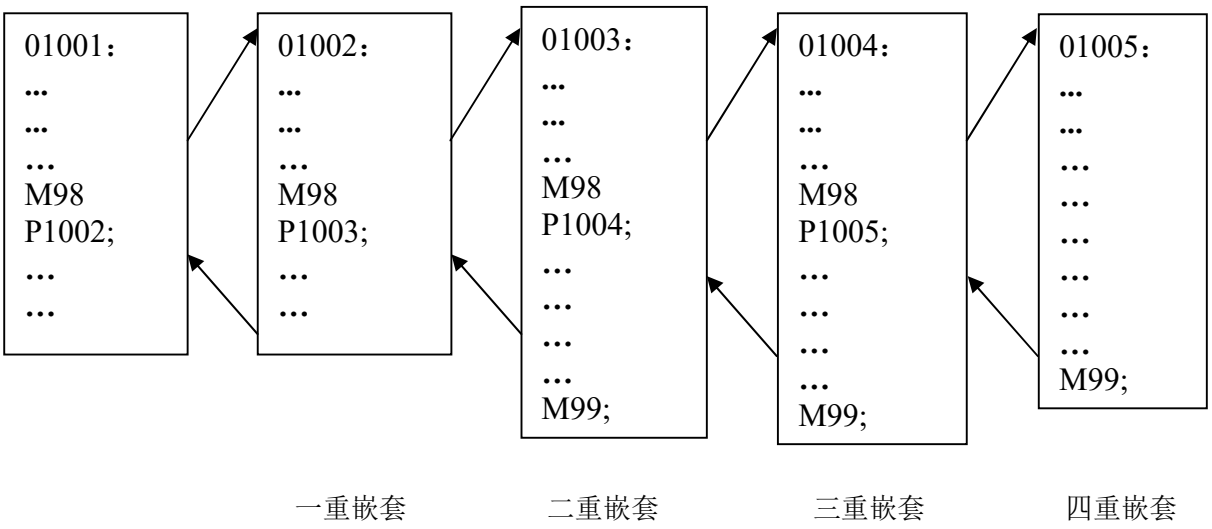
代码格式：M30

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），L 后 xxxx 是调用子程序次数（2---9999），L0 和 L1 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 Pxxxx 或 M01　Kxx　Pxxxx

代码格式：M01 Lxx Pxxxx或M01 Kxx Pxxxx

代码功能：在自动、MDI程序 录入方式有效。程序运行M01 Lxx Pxxxx指令时，检测xx输入口是否低电平，若不是一直等到xx口变为低（无Pxxxx）或P后的时间(毫秒)到。若是M01 Kxx指令时，判断xx输入口是否高电平，不是高一直等到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。不写Pxxxx或P0，就一直等。所以使用中如要检测跳变沿，需这样写：

M01 L33 (8#刀口与24GND**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24GND**断开**执行下一指令，否则一直等)

也可这样写：

M01 K33　(8#刀口与24GND**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24GND**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位4=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。输入口定义见下节。

2.1.7　输入口序号定义

指令M01 Lxx/Kxx 中 xx 是输入序号值；宏指令中是该序号值+200。如读T8#口状态，用M01指令：

N0050　M01　L33；T8#口与24GND导通，执行N0060程序段，否则停在N0050处直到满足条件。

N0060　G01　U-10　W-20　F100；

用宏指令：

IF[#233 == 0]GOTO0080　；检测T8#口状态，若与24GND导通跳转到N0080程序段，否则顺序执行。

输入口脚号是指分体机上该输入信号口的位置；默认定义是指数控系统出厂时输入口的定义。**输入口与24GND不通表示输入高，输入口与24GND导通表示输入低。（下同）。**

输入口序号、位置及脚号、默认定义如下表：(8位字节读入时高位在左，低位在右。)

输入序号	**脉冲型** 输入口.脚号-定义	**总线型** 输入口.脚号-定义	宏地址(字节/独立位)
1	其他/外接启停.3-外接启动	其他/外接启停.3-外接启动	#291.D0 / #201
2	（普通）主轴.6-主轴报警	（普通）主轴.6-主轴报警	#291.D1 / #202
3	其他/外接启停.9-三位开关2	其他/外接启停.9-三位开关2	#291.D2 / #203
4	其他/外接启停.4-外接暂停	其他/外接启停.4-外接暂停	#291.D3 / #204
5	其他/外接启停.7-卡盘脚踏	其他/外接启停.7-卡盘脚踏	#291.D4 / #205
6	其他/外接启停.8-三位开关1	其他/外接启停.8-三位开关1	#291.D5 / #206
7	其他/外接启停.5-外接急停	其他/外接启停.5-外接急停	#291.D6 / #207
8	其他/外接启停.2-尾座脚踏	其他/外接启停.2-尾座脚踏	#291.D7 / #208
9	粗零、限位.2-X粗定位	粗零、限位.2	#292.D0 / #209
10	粗零、限位.10-硬(机械)正限位	粗零、限位.10	#292.D1 / #210
11	粗零、限位.3-Y粗定位	粗零、限位.3	#292.D2 / #211
12	粗零、限位.7-防护门/ C粗定位	粗零、限位.7-防护门检测	#292.D3 / #212
13	粗零、限位.14-卡盘紧/ B粗定位	粗零、限位.14-卡盘紧检测	#292.D4 / #213
14	粗零、限位.5-卡盘松/ A粗定位	粗零、限位.5-卡盘松检测	#292.D5 / #214
15	粗零、限位.4-Z粗定位	粗零、限位.4	#292.D6 / #215
16	粗零、限位.11-硬(机械)负限位	粗零、限位.11	#292.D7 / #216
17	Y电机信号.5-Y驱动报警	伺服主轴.7	#293.D0 / #217
18	A信号.5-A报警/T系统I档输入	伺服主轴.19-T系统主轴I档输入	#293.D1 / #218
19	Y电机信号.12-Y驱动就绪	伺服主轴.6- Y系统主轴I档输入	#293.D2 / #219
20	X电机信号.12-X驱动就绪	伺服主轴.18-卡盘松检测	#293.D3 / #220
21	Z电机信号.5- Z驱动报警	伺服主轴.5	#293.D4 / #221
22	Z电机信号.12- Z驱动就绪	伺服主轴.17	#293.D5 / #222
23	A电机信号.12-A轴驱动就绪	伺服主轴.4-主轴II档输入	#293.D6 / #223
24	X电机信号.5- X驱动报警	伺服主轴.16	#293.D7 / #224
*27	C电机信号.5- C驱动报警	未引出	#294.D2 / #227
*28	B电机信号.12- B驱动就绪	未引出	#294.D3 / #228
*29	C电机信号.12- C驱动就绪	未引出	#294.D4 / #229
*32	B电机信号.5- B驱动报警	未引出	#294.D7 / #232
33	电动刀架.12-8#刀信号/手脉C轴	电动刀架.12-8#刀信号/手脉C轴	#295.D0 / #233
34	电动刀架.2-3#刀信号	电动刀架.2-3#刀信号	#295.D1 / #234
35	电动刀架.3-4#刀信号	电动刀架.3-4#刀信号	#295.D2 / #235
36	电动刀架.11-1#刀信号	电动刀架.11-1#刀信号	#295.D3 / #236
37	电动刀架.5-2#刀信号	电动刀架.5-2#刀信号	#295.D4 / #237
38	电动刀架.4-5#刀信号	电动刀架.4-5#刀信号	#295.D5 / #238
39	电动刀架.10-7#刀信号	电动刀架.10-7#刀信号	#295.D6 / #239
40	电动刀架.13-6#刀信号	电动刀架.13-6#刀信号	#295.D7 / #240
41	手轮接口.8-x100倍率	手轮口.8-x100倍率	#296.D0 / #241
42	手轮口.15-手脉Z轴/外接倍率ov4	手轮口.15-手脉Z轴/外接倍率ov4	#296.D1 / #242
43	手轮接口.7-手脉B轴	手轮接口.7-手脉B轴	#296.D2 / #243

44	手轮口.12-手脉A轴/外接倍率ov8	手轮口.12-手脉A轴/外接倍率ov8	#296.D3 / #244
45	手轮接口.5-x10倍率	手轮接口.5-x10倍率	#296.D4 / #245
46	手轮口.13-手脉Y轴/外接倍率ov2	手轮口.13-手脉Y轴/外接倍率ov2	#296.D5 / #246
47	手轮接口.6-x1倍率	手轮接口.6-x1倍率	#296.D6 / #247
48	手轮口.14-手脉X轴/外接倍率ov1	手轮口.14-手脉X轴/外接倍率ov1	#296.D7 / #248

2.1.8 主轴正转 M03、反转 M04 和停止 M05

代码格式：M03 / M04/ M05 ；(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24GND**导通**。输出序号101

M04：主轴反转，M04输出口与24GND**导通**。输出序号104

M05：主轴停止，关闭M03、M04。主轴制动时M05输出口与24GND**导通**。输出序号107

M功能短信号输出时（位参数P014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(主轴旋转方向反)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（SM.2脚与24GND**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：位参P023位5=1，自动停止时快捷键主轴正转 、主轴停止、主轴反转有效。

5: **xx口输出表示该口与24GND导通/闭合，xx关闭表示该口与24GND不导通/断开。**下同

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24GND**导通**。输出序号108

M09：冷却泵关，关闭M08，即M08输出口与24GND**截止**。

按快捷键冷却开/关，按一次开，再按一次关。

注：M功能短信号输出时（位参数P014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24GND**导通**。输出序号113

M11：尾座退, 撤消M10，M11输出口与24GND**导通**。输出序号114

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。P015位6=0时与主轴不关联；P015位6=1与主轴关联，P026位4设定主轴与台尾是否互锁。

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24GND**导通**。输出序号105

M13：卡盘松，撤消M12，M13输出口与24GND**导通**。输出序号115

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，可接脚踏开关。分内/外两种卡盘，在设置项选择，内/外卡盘只是显示的图标不同。位参数P26位1=0，M12从SM口7脚、M13从SM口4脚输出；P26位1=1，M12从SM输出口4脚、M13从SM口7脚输出。P015位7=1时卡盘松或紧与主轴关联，P015位7=0时卡盘与主轴不关联。P015位3设定卡盘与主轴是否互锁。

参数P023位6=1，自动停止时按快捷键夹紧/松开有效。**参数P024位2=1时，急停撤销M12/M13**。

注：M功能脉冲输出时（位参数P014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 主轴位置/ 速度切换 M14、M15（仅 Y 型系统有且仅 A 轴）

代码格式：M14、M15；（对应分体机 A向电机信号口4脚，总线型伺服主轴口12脚)

代码功能：M14：主轴从速度控制方式切换为位置控制方式, M14输出口与24GND**导通**。

M15：主轴从位置控制方式切换为速度控制方式, M14输出口与24GND**截止**。主轴速度控制方式下主轴准停M105有效。M105指令从M05口输出电平信号，并自动撤销M03或M04；当执行M03/M04或切换到M14（主轴位置控制）时，M105自动撤销。Y型系统要用此功能须将位参数P008位4=1（A轴为主轴旋转轴）。P025位6=1时，M14输出A使能；M15撤销A使能。

M14、M15指令执行后到下一条指令执行的时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定。减小P145可显著提高程序执行速度。

2.1.13 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24GND**导通**。输出序号106

M33：润滑泵关, 撤消M32， M32输出口与24GND**截止**。

若设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（自动润滑关闭时间-秒）参数，程序中不需写M32、M33指令，程序简洁高效。若设P149=60、P150=3540,每小时（60+3540秒）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 状态或手动下用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（循环式润滑输出有效），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。

若P014参数位2=1（循环式润滑输出有效）且P150=0，按一次润滑开/关 M32信号输出，延时P149后自动关闭。若P014参数位2=0，按一次润滑开/关 M32信号输出，再按一次润滑开/关 关闭。

M32、M33指令执行后到下一条指令执行的时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定。减小P145可显著提高程序执行速度。

2.1.14 变频主轴换档 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 24GND **导通**。输出序号 111

M42：主轴换到第 2 档，M42 输出口与 24GND **导通**。输出序号 109

M43：主轴换到第 3 档，M43 输出口与 24GND **导通**。输出序号 112

M44：主轴换到第 4 档，M44 输出口与 24GND **导通**。输出序号 116

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~M44 指令才有效，否则报警。P024 参数位 3=1，M41~M44 只换挡不输出信号。

2.1.15 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，须先指令M63/M64/M65。同样从第二主轴切换到第一主轴时，也须先指令M03/M04/M05。M63、M64、M65指令执行后到下一条指令执行的时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定。减小P145可显著提高程序执行速度。

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

代码格式：M06 Kxx Pxxxxx；K指定口xx发出信号，持续 （P后）xxxxx毫秒

M07 Kxx；撤销K指定口xx信号

代码功能：M06 Kxx Pxxxxx；指定口xx发出信号(与24GND**导通)**，当省略Pxxxxx时，输出一直有效，直到用 M07 Kxx指令撤销。有Pxxxxx代码字时，信号持续 P 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。

M06、M07指令执行后到下一条指令执行的时间由SMT参数P145（M指令执行后等待时间）决定。减小P145可显著提高程序执行速度。

2.1.17 通用口输出序号及定义

要从通用口输出信号，用指令 M06 Kxxx 或相对应的特定 M 指令（含 Mxxxx）、S 指令、T 指令。不能用宏赋值来输出信号，如：#105=1、#101=0、G65 H01 P#105 Q1 等都是不允许的。

6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 共有 30 个通用输出口，对应序号 101～130，见下表：

输出序号	**脉冲型** 输出口.脚号	**总线型** 输出口.脚号	默　认　定　义
101	主轴口.2	普通主轴口.2	主轴正转M03
102	电动刀架口.7	电动刀架口.7	刀架反转
103	电动刀架口.6	电动刀架口.6	刀架正转
104	主轴口.3	普通主轴口.3	主轴反转M04
105	S、M功能口.7	S、M功能口.7	卡盘紧M12
106	S、M功能口.15	S、M功能口.15	润滑：M32开、M33关
107	主轴口.4	普通主轴口.4	主轴停止M05/准停M105
108	S、M功能口.14	S、M功能口.14	冷却：M08开、M09关
109	S、M功能口.3	S、M功能口.3	M42/S02
110	S、M功能口.2	S、M功能口.2	主轴制动　SZD
111	S、M功能口.10	S、M功能口.10	M41/S01
112	S、M功能口.12	S、M功能口.12	M43/S03
113	S、M功能口.13	S、M功能口.13	台尾进M10
114	S、M功能口.5	S、M功能口.5	台尾退M11
115	S、M功能口.4	S、M功能口.4	卡盘松 M13
116	S、M功能口.11	S、M功能口.11	M44/S04
117	A电机信号口.2；	伺服主轴.10，Aen	A 驱动使能Aen
118	X电机信号口.2；	伺服主轴.23，OUT118	X 驱动使能Xen
119	Y电机信号口.2；	伺服主轴.22，OUT119	Y 驱动使能Yen
120	Z电机信号口.2；	伺服主轴.24，OUT120	Z 驱动使能Zen
121	A电机信号口.4；	伺服主轴.12，OUT121	M14位置/M15速度
122	电动刀架口.9；	电动刀架口.9	刀盘预分度/C驱动使能
123	A电机信号口.10；	伺服主轴.11，OUT123	B 驱动使能
124			

125			
126			
127	电动刀架口.14	电动刀架口.14	刀盘松开
128	粗零、限位口.12	粗零、限位口.12	三色灯.红
129	粗零、限位口.13	粗零、限位口.13	三色灯.黄
130	粗零、限位口.6	粗零、限位口.6	三色灯.绿

2.1.18 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表示持续输出，x=2关闭输出，x=3表示短暂输出，x=4有条件执行或终止。

百位x=0 表示延时输出，x=1～6 表示轴号（X轴1、Y轴2、Z轴3、A轴4、B轴5、C轴6）。

百位x=7 等输入口与24VGND不通（Kxxxx）或输入口与24VGND导通（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段缓存，清除缓存用M53指令

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）输出信号（与24VGND导通）。

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，111口（S、M功能口.10）关闭输出（与24VGND不导通）。

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）输出一短信号，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（后续指令确保Z坐标能到指定值），从111口（S、M功能口.10）输出信号（与24VGND导通）。

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（后续指令确保X坐标能到该值），从111口（S、M功能口.10）输出脉冲信号，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（电动刀架.11脚T1）为高时，从112口（S、M功能口.12）输出信号（与24VGND导通）。

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）输出信号（与24VGND导通）。

2.1.19 计数加 1 指令 M50、计数清零 M51、计时清零 M52、清后台 M 功能缓存 M53

代码格式：M50、M51、M52、M53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。

2.1.20 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 开始语句。指令体 3 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 结束语句)

M113； (指令体 2 开始语句，指令体 3 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 结束语句)

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

G01 X_ Z_ F_ ；

X_ Z_;

X_ Z_;

X_ Z_;

…;

M116;　(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;　　33 口（8#刀）有信号执行下一句，否则等 33 口信号

N0050 M112;　　指令体 1 结束

N0060 M113;　　指令体 2 开始

N0070 M01 L38;　　38 口（5#刀）有信号执行下一句，否则等 38 号口信号

N0080 G00 W5;　　Z 向电机抬刀 5mm

N0090 M114;　　指令体 2 结束

N0100 M115;　　指令体 3 开始

N0110 G01 X3 Z42.5 F2000;第 1 次进刀位置

N0120 X3.5 Z42;　　第 2 次进刀位置

N0130 X3.0 Z41.3;　　第 3 次进刀位置

N0140 X2.5 Z40.5;　　第 4 次进刀位置

N0150 X2 Z39.8;　　第 5 次进刀位置

N0160 X1.8 Z39；　　第 6 次进刀位置

…

N0320 M116；　　指令体 3 结束

N0330 M30；　　程序结束

2.1.21 自定义 M 功能 M7xxx、M8xxx

自定义 M 功能是指 M 指令的具体信号输入、信号输出由用户自编程序（包括宏程序）定义，程序以 O7xxx～O8xxx 命名，以 M99 结束。在被自定义 M 功能调用的程序 O7xxx、O8xxx 中，不能再有 M7xxx、M8xxx、S7xxx 等自定义指令。自定义 M7xxx、M8xxx 指令必须单独一行。

如 M7014 为伺服主轴准停指令，程序（O7014）如下：

N0010　M05；　　停主轴

N0020　M14；　　切换到位置模式

N0030　G68　A1；　　A 轴正向找编码器零位

N0040　G00　E1.246；　　A 轴再转过 1.246mm，此值根据实际安装位置调整

N0050　G11　P1　A0；　　A 轴机床坐标置 0

N0060　G11　A0；　　A 轴绝对坐标置 0

N0070　M99；

2.1.22 断屑功能 M117～M118

M117　Pxxx　Lxxx；　　在 M117~M118 间的加工程序段断屑，每段长 L，停 P 时间（ms）

G01/G02/G03 加工指令

……

G01/G02/G03 加工指令

M118

2.2 主轴功能 S

S 代码用于控制主轴的转速。数控系统控制主轴转速的方式有两种：

1、开关量控制方式（P013位6=0）：Sxx /S7xxx　2/4 位数代码值，实现主轴转速的有级变化。

2、模拟电压控制方式（P013位6=1）：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驱动器或变频器，实现主轴无级调速。

2.2.1 主轴转速开关量控制 S01、S02、S03、S04 或 S7xxx（P013 位参数位 6=0）

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 24GND **导通**，同指令 M06　K111。

S02：主轴换到第 2 档，S02 输出口与 24GND **导通**，同指令 M06　K 109。

S03：主轴换到第 3 档，S03 输出口与 24GND **导通**，同指令 M06　K 112。

S04：主轴换到第 4 档，S04 输出口与 24GND **导通**，同指令 M06　K 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。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。

用户也可以自编程，设定想要的档位数及每个档位的不同输出组合，程序以o7xxx命名，程序结束用M99。如下：o7001、o7002、o7003、o7004、o7005、o7006程序，调用时用指令S7001～S7006

o7001	o7002	o7003	o7004	o7005	o7006
M06 K111	M07 K111	M06 K111	M07 K111	M06 K111	M07 K111
M07 K109	M06 K109	M06 K109	M07 K109	M07 K109	M06 K109
M07 K112	M07 K112	M07 K112	M06 K112	M06 K112	M06 K112
M07 K116	M07 K116	M07 K116	M07 K116	M07 K116	M07 K116
M99	M99	M99	M99	M99	M99

程序中还可以加入M01 Kxx/Lxx Pxxxx等指令，检测是否在对应档位上。**自定义S7xxx指令须单独一**

行且Oxxxx程序中不能有S7xxx、M7xxx、M8xxx指令。

2.2.2 主轴转速模拟电压控制 Sxxxx（P013 位参数位 6=1）

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 从主轴.1 脚（DA1）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。

参数 P013 位 6=1 时，主轴转速有 2 种方式：S 代码设定主轴的固定转速（r/min），S 代码值不改变时主轴转速恒定不变，称为恒转速控制（G97 模态）；S 代码设定刀具相对工件外圆的切线速度（m/min），称为恒线速控制（G96 模态），恒线速控制方式下，切削进给时的主轴转速随着编程轨迹 X 轴绝对坐标值的变化而变化。

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(P161)
N0020   S4000   M03;        主轴口.1 输出模拟电压 5.0V（10 V *4000/8000）
N0030   G04   X2;
N0040   S2000;              主轴口.1 输出模拟电压 2.5V（10 V *2000/8000）
N0050   G04   X2;
N0060   M42;                换 2 档(P162) ，单段执行到此输出 5V（10 V *2000/4000）
N0070   G04   X2;
N0080   S1500;              主轴口.1 输出模拟电压 3.75V（10 V *1500/4000）
N0090   G04   X2;
N0100   M43;                换 3 档(P163)，单段执行到此输出 7.5V（10 V *1500/2000）
N0110   G04   X2;
N0120   S1000;              主轴口.1 输出模拟电压 5.0V（10 V *1000/2000）
N0130   G04   X2;
N0140   M44;                换 4 档(P164)，单段执行到此输出 10V（10 V *1000/1000）
N0150   G04   X2;
N0160   S500;               主轴口.1 输出模拟电压 5.0V（10 V *500/1000）
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（除非处于恒线速控制的切削进给状态且 X 轴绝对坐标值的绝对值发生改变）。CNC 复位、急停时，模拟电压输出保持不变。

2.2.3 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

代码格式：G96 S__；（S0000 ～ S9999，前导零可省略）

代码功能：恒线速控制有效、给定切削线速度（m/min），取消恒转速控制。**G96 为模态 G 代码，一旦指定就一直有效，直到指令 G97**。

代码格式：G97 S__；（S0000 ～ S9999，前导零可省略）

代码功能：取消恒线速控制、恒转速控制有效，给定主轴转速（r/min）。G97 为模态 G 代码，**G97 为模态 G 代码，一旦指定就一直有效，直到指令 G96**。

G96、G97 为同组的模态代码字，只能一个有效。G97 为初态代码字，**CNC 上电时默认 G97 有效**。

车床车削工件时，工件通常以主轴轴线为中心线进行旋转，刀具切削工件的切削点可以看成围绕主轴轴线作圆周运动，圆周切线方向的瞬时速率称为切削线速度（通常简称线速度）。不同材料的工件、不同材料的刀具要求的线速度不同。

主轴转速模拟电压控制功能有效时，恒线速控制功能才有效。在恒线速控制时，主轴转速随着编程轨迹 X 轴绝对坐标值变化，X 轴绝对坐标值增大，主轴转速降低，X 轴绝对坐标值减小，主轴转速提高，使得切削线速度保持为 G96 S__值。使用恒线速控制功能切削工件，可以使得直径变化的工件表面光洁度保持一致。

有: Vout=1000*S*10/(π*X*N)=[10000*S/(π*N)]/X=3183*S/(N*X)

n=1000*S/(π*X)=318.3*S/X

Vout=10*n/N---输出模拟电压,伏[V]

S---线速度,米/分[m/min]，π≈3.14，X---x 轴绝对坐标值的绝对值（直径值）,毫米[mm]

N---主轴相应档位的最高转速,转/分[r/min]

n---主轴转速,转/分[r/min]

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

恒线速控制时，工件坐标系的 Z 坐标轴必须与主轴轴线（工件旋转轴）重合，否则线速度将与给定值不一致。参数 P166(恒线速最高转速- r/min)限制主轴最高转速，当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速高于 P166 时，实际主轴转速为 P166 值。同理参数 P165(恒线速最低转速- r/min) 为恒线速控制时的主轴转速下限，当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速低于这个值时，实际主轴转速为 P165 限制值。示例：

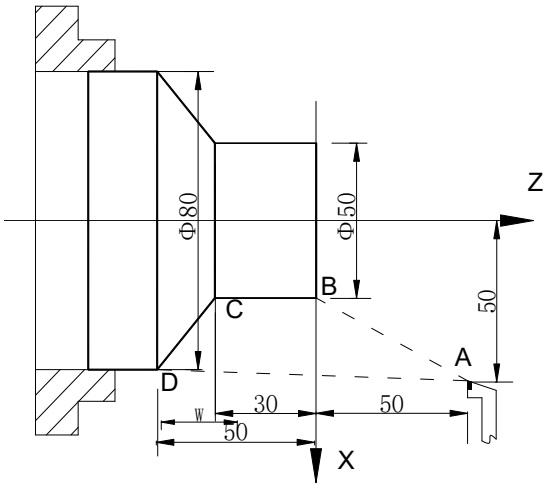


图 2.2.3-2

N0010　M3 G96 S300；　　（顺时针转、恒线速控制有效、线速度为 300m/min）

N0020　G0 X100 Z50；　　（快速移动至 A 点，移动过程中主轴转速为 955r/min）

N0030　G0 X50 Z0；　（快速移动至 B 点，移动过程中主轴转速为 1910r/min）

N0040　G1 W-30 F200；　　（从 B 点切削至 C 点，切削中主轴转速恒为 1910r/min）

N0050　X80 W-20 F150；(从 C 切至 D，主轴转速从 1910r/min 线性变为 1194r/min）

N0060　G0 X100 Z50；　　（快速退回 A 点，移动过程中主轴转速为 955r/min）

N0110　M30；　　（程序结束）

注 1：从 G96 切换到 G97 时,建议重设 S 值,如 G97 S1000（主轴转速 1000r/min）。

从 G97 切换到 G96 时,也要重设 S 值,如 G96 S500（主轴转速 500m/min）。

2：螺纹切削时，应在 G97 状态下。

2.2.4 主轴倍率

在主轴转速模拟电压控制方式有效时(P013 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。

系统提供 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%。

2.2.5 多主轴控制功能（第二路模拟电压输出）

6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y系统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(DA1)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(DA2)输出，此输出口不能和任何I/O口、电源、地等短路。M63/M64/M65输出信号对应口由参数P151、P152、P153设定。

2.3 刀具功能 T

2.3.1 刀具控制 Txxxx

6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 系统刀具功能（T 代码）有两个作用：换刀和执行刀具偏置。**T 指令不要与其他指令共段**。

代码格式：

T □□ ○○

刀具偏置号（00-32，前导 0 不能省略）

目标刀具号（01-32，前导 0 不能省略）

代码功能：电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△ x 和△ z，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 或 换行 EOB 微量修改刀偏。

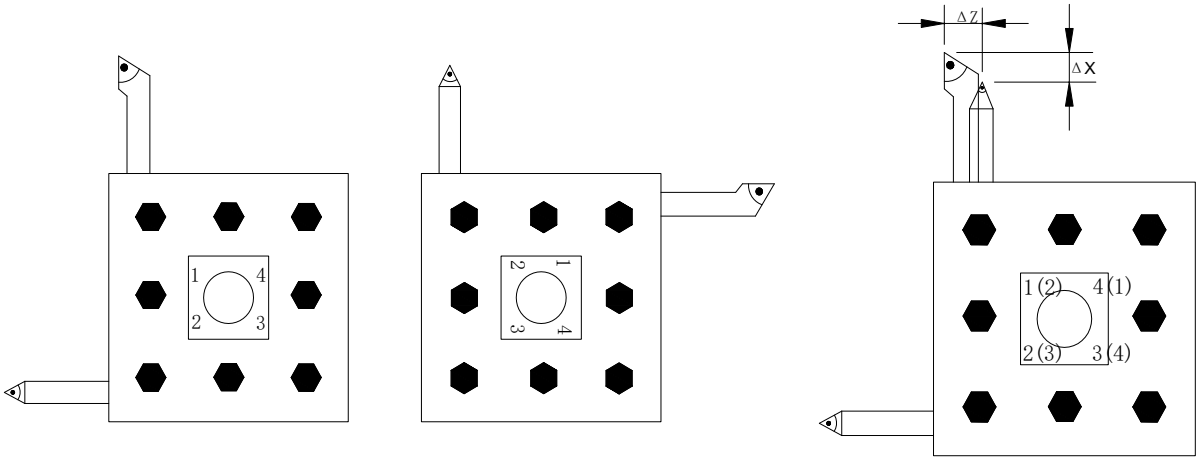


图 2.3.1-1

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。X 轴刀具偏置使用直径值还是半径值由参数 P001 的位 7 设定。X 轴的刀具偏置值使用直径值/ 半径值表示的意义是指当刀具长度补偿值改变时，工件外径以直径值/ 半径值变化。

示例：参数 P001 的位 7=0 时，若 X 轴的刀具长度补偿值改变 10mm，则工件外径的直径值改变 10mm；该参数位为 1 时，若 X 轴的刀具长度补偿值改变 10mm，则工件外径的直径值改变

20mm。

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。

注：①使用排刀时，除将参数 P016位0=1，其他与电动刀架一样。如换刀：T0101、T0202、T0303、T0306等，此时换刀指令不输出信号。②既有电动刀架、又有排刀的场合，参数 P016位0=0（电动刀架），电动刀架换刀同上，如T1、T0202、T3、T0306等；排刀换刀时Txx xx必须写完整4位数字，Txx xx 4位数的前2位＞P174，如P174=6（6工位刀架），指令T0707、T1111、T1131、T1212分别是换7#排刀及7#刀补、换11#排刀及11#刀补、换11#排刀31#刀补、换12#排刀及12#刀补、。

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工位及烟台AK27电动（1刀位对应1输入信号）刀架，系统内置PLC程序

② 烟台AK31、32或同类6、8、10、12工位刀架（8421刀位编码），系统内置PLC程序

③ 常州亚兴HLT或同类8、12工位液压刀架（8421刀位编码），系统内置PLC程序

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），系统内置PLC程序

⑤ 三和伺服刀架，B型宏程序

⑥ 斗笠式刀库，B型宏程序

……，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。

G □□

代码值(00 ～ 199，前导0 可以不输入)

代码地址 G

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，系统出现报警。

系统初始态为：G00、G40、G97、G98、M05、M41。

表3-1：

指 令	功 能	编 程 格 式	说 明
G00	快速移动、定位	G00 X/U Z/W	模态 G 代码
G01	直线插补	G01 X/U Z/W F	模态 G 代码
G02	顺圆弧插补(逆时针)	G02 X/U Z/W I K F G02 X/U Z/W R F	前刀架G02，后刀架G03 模态 G 代码
G03	逆圆弧插补(顺时针)	G03 X/U Z/W I K F G03 X/U Z/W R F	前刀架G03，后刀架G02 模态 G 代码
G04	固定延时、准停	G04 X （秒）或G04 P （毫秒）	单独一段
G10	刀具偏置量/工件坐标系零偏值输入	G10 P X/U Z/W G10 L2 P X/U Z/W	
G11	改坐标	G11 P X/U Z/W	
G26	X、Z返回程序参考点	G26	
G27	X返回程序参考点	G27	
G28	回机床参考点	G28 X/U Z/W	
G29	Z返回程序参考点	G29	
G31	跳转插补	G31 X/U Z/W L 或K F	单独一段
G32	单刀等距螺纹切削	G32 X/U Z/W F/I J K	单独一段
G33	Z轴攻丝循环	G33 Z/W F/I L	单独一段
G34	单刀变距螺纹切削	G34 X/U Z/W F/I R	单独一段
G40	取消刀尖半径补偿	G40 G01或G00	
G41	左刀尖半径补偿	G41 G01或G00或G02或G03	
G42	右刀尖半径补偿	G42 G01或G00或G02或G03	
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 Z/W	单独一段
G54	工件坐标系1	G54 X0 Z0（回到G54坐标原点）	单独一段
G55	工件坐标系2	G55 X0 Z0（回到G55坐标原点）	单独一段
G56	工件坐标系3	G56 X0 Z0（回到G56坐标原点）	单独一段
G57	工件坐标系4	G57 X0 Z0（回到G57坐标原点）	单独一段
G58	工件坐标系5	G58 X0 Z0（回到G58坐标原点）	单独一段
G59	工件坐标系6	G59 X0 Z0（回到G59坐标原点）	单独一段
G65	宏指令	G65 H P Q R	单独一段
G68	一转内伺服电机回零	G68 X/Z	
G70	精加工循环	G70 P Q	单独一段
G71	轴向粗车复合循环	G71 U R G71 P Q U W F	单独一段
G72	径向粗车复合循环	G72 W R G72 P Q U W F	单独一段
G73	封闭切削复合循环	G73 U W R G73 P Q U W F	单独一段
G74	轴向切槽多重循环 端面深孔加工循环	G74 R G74 X/U Z/W P Q F	单独一段
G75	径向切槽多重循环	G75 R G75 X/U Z/W P Q F	单独一段
G76	多重螺纹切削循环	G76 P Q R G76 X/U Z/W R P Q F	单独一段
G90	轴向切削固定循环	G90 X/U Z/W R F	单独一段，模态 G 代码
G92	螺纹切削循环	G92 X/U Z/W F/I J K R L	单独一段，模态 G 代码
G94	径向切削固定循环	G94 X/U Z/W R F	单独一段，模态 G 代码
G96	恒线速开	G96 S 或 G96	S字数值单位 米/分
G97	恒线速关	G97 S 或 G97	S字数值单位 转/分
G98	每分进给	G98 F 或 G98	F字数值单位 毫米/分
G99	每转进给	G99 F 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 F	
G102	后台定速移动	G102 X/U Z/W Y/V 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 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 Ua Wb Jc Ld	特定系统才有此功能

3.1.1 G代码模态、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。

3.1.2 代码字的省略输入

为简化编程，表3-2 所列举的代码字具有执行后其值一直保持的特点，如果在前面的程序段中已经包含了这些代码字，在后续的程序段中需要使用且值相同、意义相同时，可以不必再输入。

表 3-2

编程地址	功能意义	备　　注
R	G90、G92、G94 中锥度	第一次指定、一直有效
X/Z	G90、G92、G94	
(G98)F	分进给速度(G98)	第一次必须指定
(G99)F	转进给速度(G99)	第一次必须指定
F	公制螺纹螺距(G32、G92)	第一次必须指定
I	英制螺纹螺距(G32、G92、)	第一次必须指定
S	主轴转速指定(G97)	
S	主轴线速指定(G96)	第一次必须指定
S	主轴转速开关量输出	

注：有多种功能的编程地址（ 如 F，可用于给定每分进给、每转进给、公制螺纹螺距等）只在 G 代码字执行后、再次执行相同的 G 代码字时才允许省略输入。在地址 X/U、Z/W 用于给定程序段终点坐标时允许省略输入，程序段中未输入 X/U 或 Z/W 时，系统取当前的 X 轴或 Z 轴的绝对坐标作为程序段终点的坐标值。

示例1：O0005

```
N0010   S500 M03;
N0020   G99;;                          每转进给，程序第一次必须指定
N0030   G00 X100   Z200;
N0040   G01 W-50   F0.1;               转进给速度，第一次必须指定
N0050       U-23;                      默认G01   F0.1
N0060       W-25;                      默认G01   F0.1
N0070   G98;                           每分进给
```

N0080　　W-20　F100;　　分进给第一次必须指定F,默认G01

N0090　　X70　Z100;　　默认G01　F100

N0100　G92　X50　W-30　F2　J3　K3　L3;　螺纹第一句，须指定F2

N0110　X49;　　除X代码字，其他同上段 N0100

N0120　X47;　　除X代码字，其他同上段 N0100

N0130　M30;

示例 2：O0007

G0 X100 Z100；　快速移动至 X100 Z100,模态代码字 G0 有效

X20 Z30；　快速移动至 X20 Z30,模态代码字 G0 可省略输入

G1 X50 Z50 F300；直线插补至 X50 Z50，进给速度 300mm/min, 模态代码字 G1 有效

X100；　插补至 X100 Z50，速度 300；未指令 Z 取当前值 Z50。G01、F、Z 模态字省略

G0 X0 Z0；　快速移动至 X0 Z0，模态代码字 G0 有效

M30；

3.2 快速定位 G00

代码格式：G00　X/U　Z/W

代码功能：X 轴、Z 轴同时从起点以各自的快速移动速度到终点，如图3.2-1 所示。两轴是以各自独立的速度移动，短轴先到达终点，长轴独立移动剩下的距离，其合成轨迹不一定是直线。

代码说明：G00指令中 X/U　Z/W 可省略一个或全部，当省略一个时，表示该轴的起点和终点坐标值一致；同时省略表示终点和始点是同一位置。运动轨迹图：

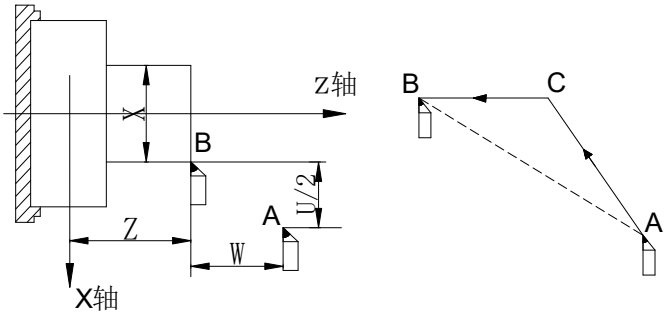


图 3.2-1

X、Z 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（Z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。

示例：刀具从A 点快速移动到B 点。图3.2-2

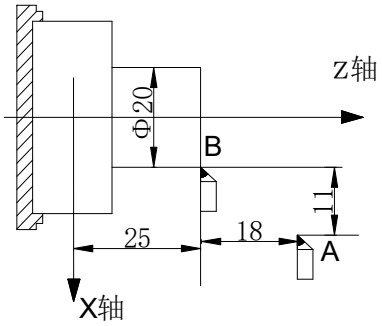


图 3.2-2

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

G0 X20 W-18； (混合坐标编程) 或 G0 U-22 Z25； (混合坐标编程)

3.3 直线插补 G01

代码格式：G01 X/U_ Z/W_ F_；

代码功能：运动轨迹为从起点到终点的一条直线。轨迹如图 3.3-1 所示。

代码说明：G01 为模态G 代码；

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

F 代码值为X 轴方向和Z 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。

运动轨迹图：

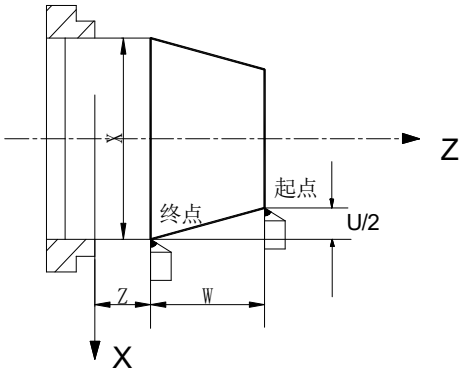


图3.3-1

示例：从直径 Φ40 切削到 Φ60 的程序代码，图 3.3-2

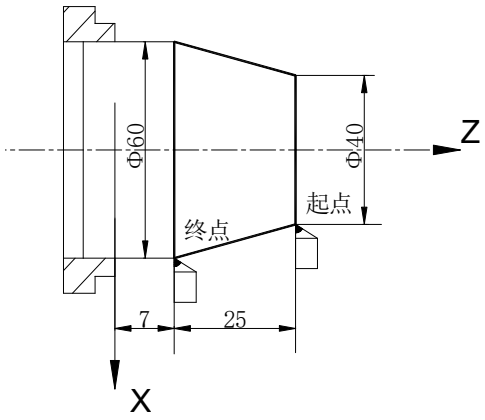


图 3.3-2

程序：

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

G01 X60 W-25；（混合编程） 或 G01 U20 Z7；（混合编程）

3.4 圆弧插补 G02、G03

代码格式：G02 X/U Z/W I K F 或 G02 X/U Z/W R F;

G03 X/U Z/W I K F 或 G03 X/U Z/W R F;

代码功能：G02 代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针(后置刀架)/ 逆时针(前置刀架)圆弧，轨迹如图3.4-1 所示。G03 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针(后置刀架)/ 顺时针(前置刀架) 圆弧，轨迹如图3.4-2 所示。

G02代码轨迹图3.4-1：

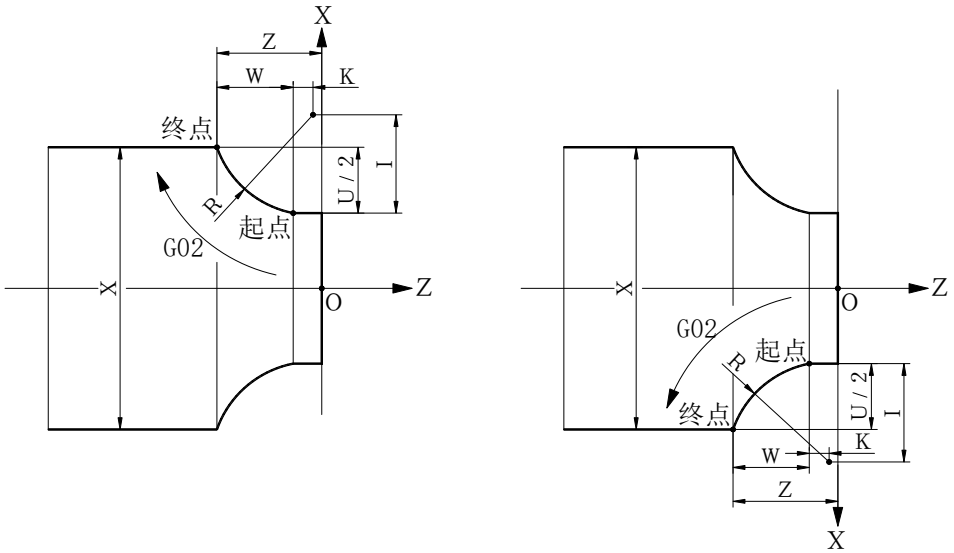
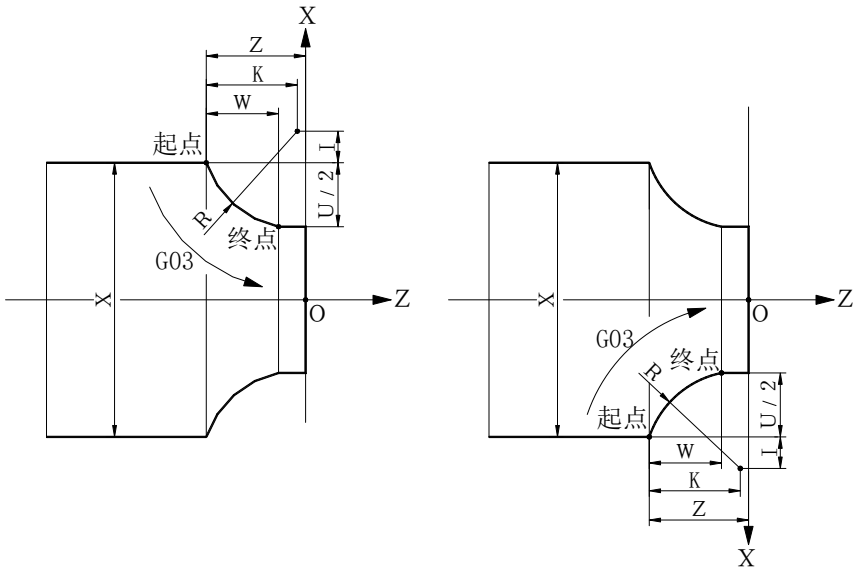


图3.4 -1

G03代码轨迹图3.4-2：



后置刀架　　前置刀架

图3.4 -2

代码说明：G02、G03 为模态G 代码；

R 为圆弧半径；

I 为圆心与圆弧起点在X 方向的差值，用半径表示。

K 为圆心与圆弧起点在Z 方向的差值。I、K是增量值；如图3.4-3 所示。

I ＝圆心坐标X －圆弧起始点的X 坐标；　K ＝圆心坐标Z －圆弧起始点的Z 坐标；

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

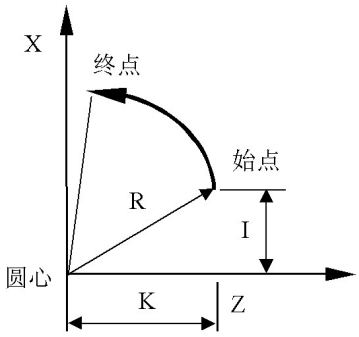


图 3.4-3

圆弧方向：G02/ G03 圆弧的方向定义，在前刀座坐标系和后刀座坐标系是相反的，见图 3.4-4：

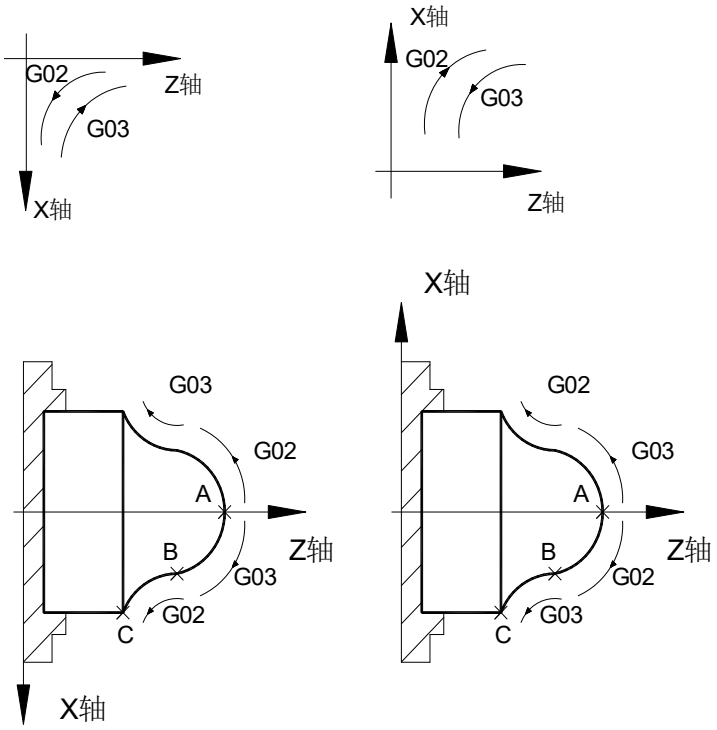


图3.4-4

注意事项：

●当I=0 或K=0 时，可以省略；但地址I、K 或R 必须至少输入一个，否则系统产生报警；

● I、K 和R 同时输入时，R 有效，I、K 无效；

● R 值必须大于等于起点到终点的一半，如果终点不在R 定义的圆弧上，系统会产生报警；

●地址X/U、Z/W 可省略一个或全部；当省略一个时，表示省略的该轴的起点和终点一致；

●若使用I、K 值进行编程，若圆心到圆弧终点距离不等于R, 或圆弧始点与终点间距大于2R，系统报警。

● R 指定时， R 负值时为大于180°的圆弧，R 正值时为小于或等于180 度的圆弧；

● G02、G03代码可用于C刀补中，但不用于刀补的建立和撤销；

G02/G03 代码综合编程实例：

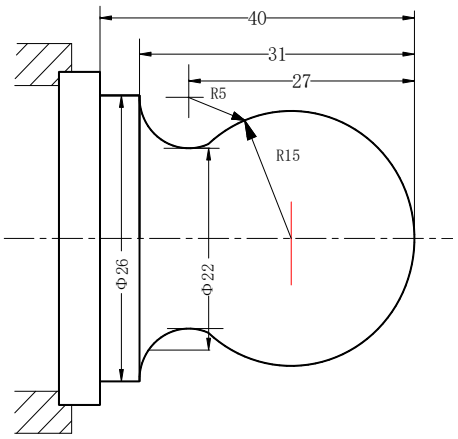


图 3.4-5 圆弧编程实例

程序：O0001

N0010　G0 X40 Z5；（ 快速定位)

N0020　M03 S200；（ 主轴开)

N0030　G01 X0 Z0 F300；（ 靠近工件)

N0050　G03 U24 W-24 R15；(切削 R15 圆弧段)

N0060　G02 X26 Z-31 R5；（ 切削 R5 圆弧段)

N0070　G01 Z-40；（ 切削 φ26)

N0080　X40 Z5；（ 返回起点)

N0090　M30；（ 程序结束)

3.5 自动直线倒角、圆弧倒角功能

自动倒角是在两个相交成直角的轮廓之间插入一段斜线或圆弧，使刀具从一轮廓过渡到另一轮廓。

3.5.1 自动直线倒角

直线倒角：互成 90°直线轮廓之间插入一 45°斜线。直线倒角的代码地址为 I 或 K，取值范围 0 ～ 100mm。直线倒角必须在 G01 代码段中使用。

① 直线倒角 Z→X

代码格式：G01 Z/W_ I_ ；

G01 X/U_;　　(第二句G01代码字可省略不写)

代码功能：在由Z向过渡到X向的两互成90°直线插补代码段中插入一段45°斜线。

指令说明：向-X方向倒角时，I 负值；向+X方向倒角时，I 正值。I 始终为半径值。运动轨迹为从 a → d → c → e ，如下图3.5.1-1（默认前置刀架）：

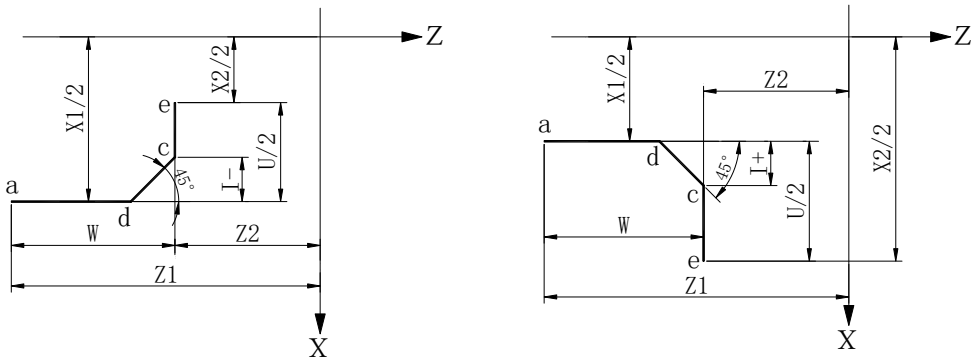


图3.5.1-1

N0010　G00 X $\boxed{X1}$ Z $\boxed{Z1}$;　定位到a 点

N0020　G01 W $\boxed{W}$ I $\boxed{I\pm}$ F $\boxed{xxx}$；或G01 Z $\boxed{Z2}$　I $\boxed{I\pm}$ F $\boxed{xxx}$；从a 切削到d，Z向比编程值少走绝对值I

N0030　U $\boxed{U}$; 或　X $\boxed{X2}$;　从 d 到 c 再到 e，这段U与I同为+或-，用绝对值编程时注意X轴

移动方向与I符号一致

② 直线倒角 X→Z

代码格式：G01 X/U_ K_ ；

G01 Z/W_; (第二句G01代码字可省略不写)

代码功能：在由X向过渡到Z向的两互成90°直线插补代码段中插入一段45°斜线。

指令说明：向-Z方向倒角时，K 负值；向+Z方向倒角时，K 正值。运动轨迹为从 a → d → c → e ，如下图图3.5.1-2（默认前置刀架）：

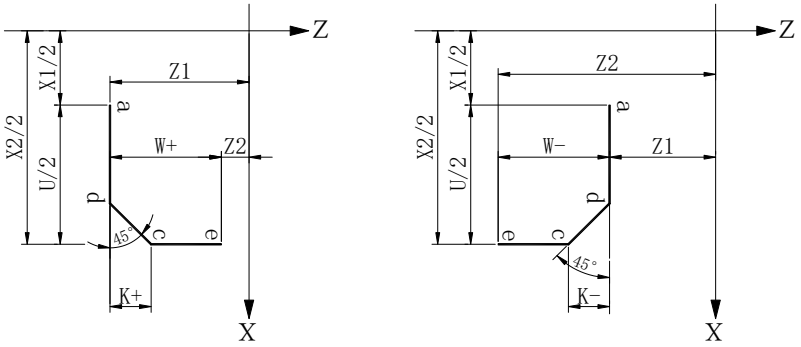


图 3.5.1-2

N0010 G00 X X1 Z Z1; 定位到a 点

N0020 G01 U U K K± F xxx；或G01 X X2 K K± F xxx；从a到d，X向比编程值少走2倍绝对值K

N0030 W W; 或Z Z2；从d到c再到e, 这段W与K同为+或-，用绝对值编程时注意Z轴移动方向与K方向一致)

3.5.2 自动圆弧倒角

直线倒角：互成 90°直线轮廓之间插入一段半径 R 的圆弧。圆弧倒角的代码地址为 R，取值范围 0 ～ 100mm。圆弧倒角必须在 G01 代码段中使用。

① 圆弧倒角 Z→X

代码格式：G01 Z/W_ R_ ；

G01 X/U_; (第二句G01代码字可省略不写)

代码功能：在由Z向过渡到X向的两互成90°直线插补代码段中插入一段半径R的圆弧。

指令说明：向-X方向时，R 负值；向+X方向时，R 正值。R 始终为半径值。运动轨迹为从 a → d → c → e ，如下图图3.5.2-1（默认前置刀架）：

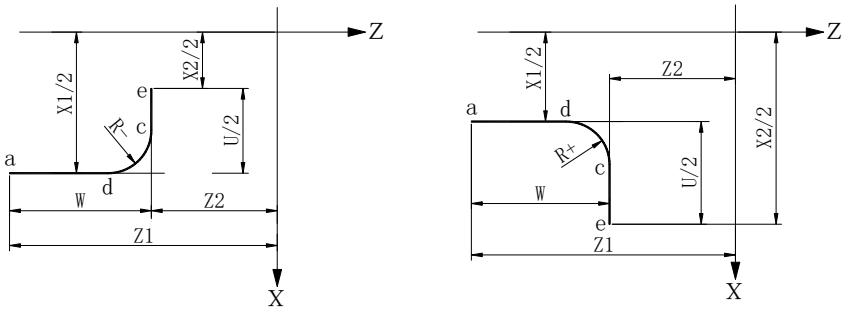


图3.5.2-1

N0010　G00 X $\boxed{X1}$ Z $\boxed{Z1}$;　　定位到a 点

N0020　G01 W $\boxed{W}$ R $\boxed{R\pm}$ F $\boxed{xxx}$；或G01 Z $\boxed{Z2}$　R $\boxed{R\pm}$ F $\boxed{xxx}$；从a到d，Z向比编程值少走绝对值R

N0030　U $\boxed{U}$;　或　X $\boxed{X2}$;　　从 d 到 c 再到 e，这段U与R同为+或-，用绝对值编程时注意X轴移动方向与R符号一致

② 圆弧倒角 X→Z

代码格式：G01 X/U_ R_ ；

G01 Z/W_;　　(第二句G01代码字可省略不写)

代码功能：在由X向过渡到Z向的两互成90°直线插补代码段中插入一段半径R的圆弧。

指令说明：向-Z方向倒角时，R 负值；向+Z方向倒角时，R 正值。运动轨迹为从 a → d → c → e ，如下图3.5.2-2（默认前置刀架）：

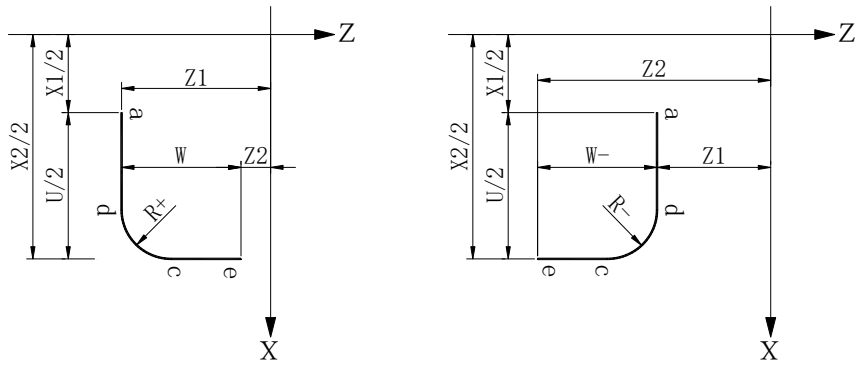


图3.5.2-2

N0010　G00 X $\boxed{X1}$ Z $\boxed{Z1}$;　　(定位到a 点)

N0020　G01 U $\boxed{U}$ R $\boxed{R\pm}$ F $\boxed{xxx}$；或G01 X $\boxed{X2}$　R $\boxed{R\pm}$ F $\boxed{xxx}$；从a到d，X向比编程值少走2倍绝对值R

N0030　W $\boxed{W}$; 或Z $\boxed{Z2}$;　从d到c再到 e,这段W与R同为+或-，用绝对值编程时注意Z轴移动方向与R符号一致

注：⑴ I、K、R均为半径值。

⑵ 因为有倒角和过渡圆，G01指令的移动只能是X 或Z 一个轴，且下一程序段必须是与其成90° 的另一轴。

⑶ 第二个G01指令移动量必须大于I、K、或R值。

⑷ 螺纹加工中不能使用倒角和过渡圆。

⑸ 复合循环G71---G73指令中不能有倒角和过渡圆。

3.6 准停/暂停代码 G04

代码格式：G04 Pxxxxx ；或G04 Xxxxxx ；或G04 Uxxxxx ；或G04；

代码功能：各轴运动停止，不改变当前的G 代码模态和保持的数据、状态，延时给定的时间后，再执行下一个程序段。

代码说明：G04 为非模态G 代码；

G04 延时时间由代码字P 、X 或U 指定；

P 值取范围为0 ～ 99999（单位：ms）。

X、U 代码范围为0 ～ 9999.999× 最小输入增量（单位：s）。

注意事项：

●当P、X、U 未输入时，表示程序段间准停。

● P、X、U 不能在同一G04程序段同时出现。

3.7 偏置量/工件坐标系零点偏置值输入 G10

3.7.1 偏置量的程序输入

指令格式：G10 P_ X_ Z_ (绝对值指令) 或 G10 P_ U_ W_(增量值指令)

指令功能：修改刀具偏置量。

指令说明：P 为刀具偏置号，范围 01～32

X_/U_：X_当前点在当前坐标系下含刀补的绝对坐标值，U_偏置量的增量值。

Z_/W_：Z_当前点在当前坐标系下含刀补的绝对坐标值，W_偏置量的增量值。

R_：刀尖半径增量值，R-0.05 表示刀尖半径减小 0.05mm。

在绝对值指令中，地址 X、Z 指定的值，是当前坐标系下含刀补的 X/Z 绝对坐标值,系统内部根据此绝对坐标值自动调整指定的刀偏值。在相对值指令中，地址 U、W、V、R 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。建议用 U、W 增量值。

3．X 轴刀补值为直径指定。

3.7.2 工件坐标系零点偏置值的程序输入

指令格式：G10 L2 P X(U) Z(W)

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_，Z_/ W_为各轴的工件坐标系原点的绝对坐标值/增量值。X 轴工件零点偏置值以半径编程或直径编程（由位参 P001 的位 7 设定）。

3.7.3 修改坐标指令 G11(总线型系统不能修改机床坐标)

指令格式：G11 X(U) Z(W) Y(V) A(E)，修改绝对坐标

G11 P1 X(U) Z(W) Y(V) A(E)，修改机床坐标

G11 P2 X(U) Z(W) Y(V) A(E)，修改相对坐标

3.8 返回程序参考点 G26、G27、G29

指令格式：G26、G27、G29

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。

G27 指令使刀具在 X 轴方向回到程序参考点。

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 机械零点（机床参考点）功能 G28

代码格式：G28　X/U　Z/W ；

代码功能：从当前点以快速移动速度到达X/U、Z/W 指定的中间点位置后再回机床零点。

代码说明：G28 为非模态G 代码；　X、Z：中间点位置的绝对坐标；

U、W：中间点位置与起点位置的X、Z 轴绝对坐标的差值。

代码地址X/U、Z/W 可省略一个或全部，详见下表：

指　令	功　能
G28 X(U)	X 轴回机床零点，Z 轴保持在原位
G28 Z(W)	Z 轴回机床零点，X 轴保持在原位
G28	保持在原位，继续执行下一程序段
G28 X(U)　　Z(W)	X、Z 轴同时回机床零点

代码动作过程：

(1) 快速从当前位置定位到中间点位置(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、Z坐标显示P097、P098参数值。

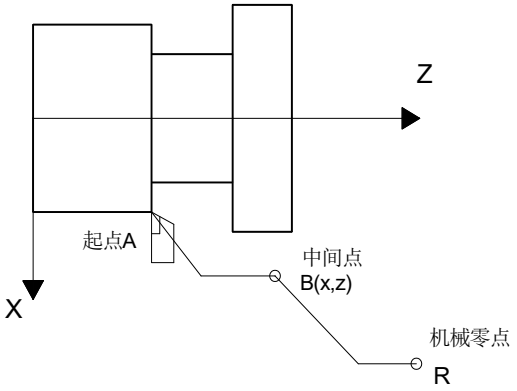


图3.9-1

注1：手动按 回机床零 快捷键后再按轴移动方向键与执行 G28 U0 /G28 W0代码回机床零点的过程一致。

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xP048/100移动的，因此，其轨迹并不一定是直线；

3：执行 G28 代码回机床零点操作后，系统取消刀具长度补偿；

4：非总线系统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。

5：不论用哪种方法回机床零点，都须先设置以下参数（非总线系统）

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(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）

3.10 跳转指令 G31

代码格式：G31 X/U Z/W 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：

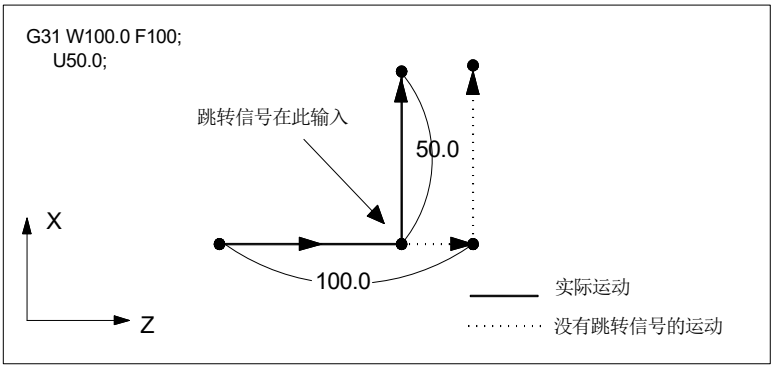


图 3.10-1

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：

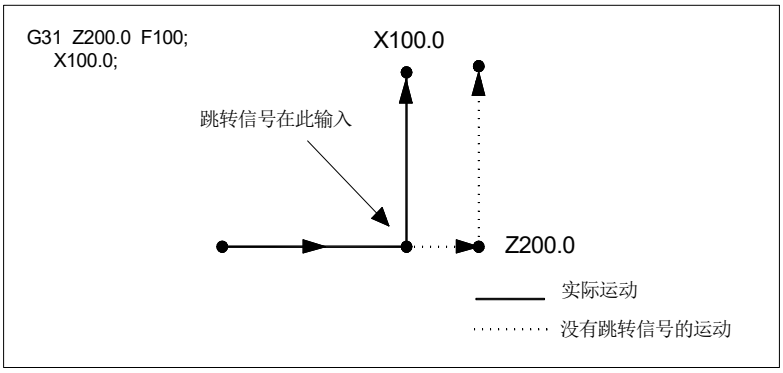


图 3.10-2

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

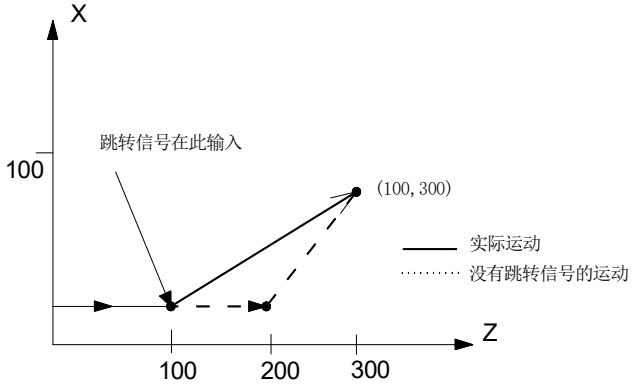


图 3.10-3

程序：G31 Z200 F100 Lxx/Kxx；

G01 X100 Z300；

④．执行跳转代码G31 时，CNC 每 4 /1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　Z/W ；

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

代码说明：G50 为非模态G 代码；

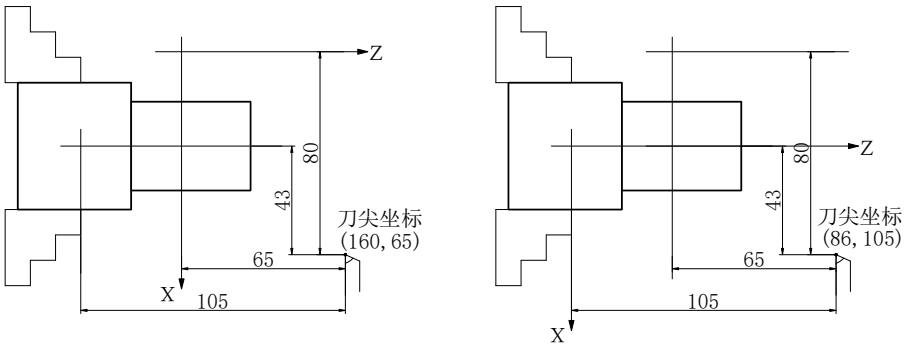
X：当前位置新的X 轴绝对坐标；

U：当前位置新的X 轴绝对坐标与执行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；

G50 代码中，X/U、Z/W 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。



用 G50 设置坐标系前　　用 G50 设置坐标系后

图 3.11-1

如图3.11-1 所示，假设原绝对坐标为（160，65），左上图；执行代码段“G50 X86 Z105；或G50 U-74 W40”后，建立了如右上图所示的工件坐标系，并将(X86　Z105) 点设置为程序零点。相当于以当前刀尖为坐标原点，将X轴往Z负向平移105、将Z轴往X负向平移43(直径编程时)；或相当于当前刀尖不动，X轴平移65-105=-40，Z轴平移160/2-86/2=37。

3.12 工件坐标系 G54 ～ G59（注意位参数 P036 位 1）

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。

例如：G54 的坐标系原点对应的机床坐标为（21，23）G55 的坐标系原点对应的机床坐标为（35，38）

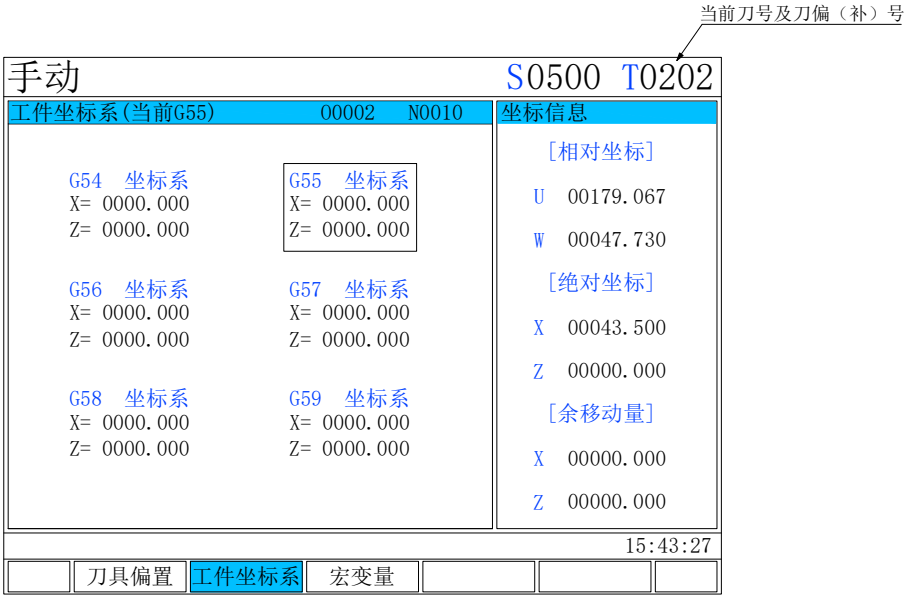
顺序执行程序时，终点的绝对坐标与机床坐标显示如下：

表3.11.1

程序	绝对坐标	机床坐标
G0　G54　X52　Z55；快速到 G54 坐标下（52，55）	52，55	73，78
G55 X100 Z41	100，41	135，79
X120，Z80	120，80	155，118

④具体操作。工件坐标系设置界面如下图所示，按光标移动键 ↑，↓，←，→ 可移动白色设置框（G5x 坐标系）及 G5x 坐标系下 X/Z 的设置位置。位参数 P036 位 1=0，移动白色设置框（G5x 坐标系）

更换当前坐标系；P036 位 1=1，移动白色设置框不更改当前坐标系。如图白色设置框移到 G55 坐标系处，“工件坐标系（当前 G55）”立即更新显示。



在白色设置框（G55 坐标系）内，依次输入 X、4、3、.、5，再按 输入 IN 或 换行 EOB，表示把当前点在 G55 坐标系下的 X 坐标设为 43.5，此时右边绝对坐标立即更新显示 X43.5。

如在白色设置框（G55 坐标系）内 X=00000.000 处，依次输入 5、2、.、5，再按 输入 IN 或 换行 EOB，表示把 G55 坐标系的 X 坐标原点设为 52.5。

3.13 轴向切削循环 G90

代码格式：G90 X/U Z/W F ；(圆柱切削)　　**或** G90 X/U Z/W R F ；　(圆锥切削)

代码功能：从切削点开始，进行径向X轴进刀、轴向Z或 X、Z同时切削，实现柱或锥面切削循环。

代码说明：①G90 为模态代码；

②切削起点：直线插补(切削进给) 的起始位置；

③切削终点：直线插补(切削进给) 的结束位置。

X：切削终点 X 轴绝对坐标，U：切削终点与起点 X 轴绝对坐标的差值。

Z：切削终点 Z 轴绝对坐标，W：切削终点与起点 Z 轴绝对坐标的差值。

R：切削起点与切削终点X 轴绝对坐标的差值(半径值)，带方向，当R与U符号不一致时，要求 $|R| \le |U/2|$。R ＝ 0 或缺省输入时，进行圆柱切削，如图3.13-1，否则进行圆锥切削，如图3.13-2

循环过程：① X 轴从起点A 快速移动到切削起点B；

② 从切削起点B 直线插补(切削进给) 到切削终点C；

③ X 轴以切削进给速度退刀，返回到X 轴绝对坐标与起点A相同处；

④ Z 轴快速移动返回到起点，循环结束。

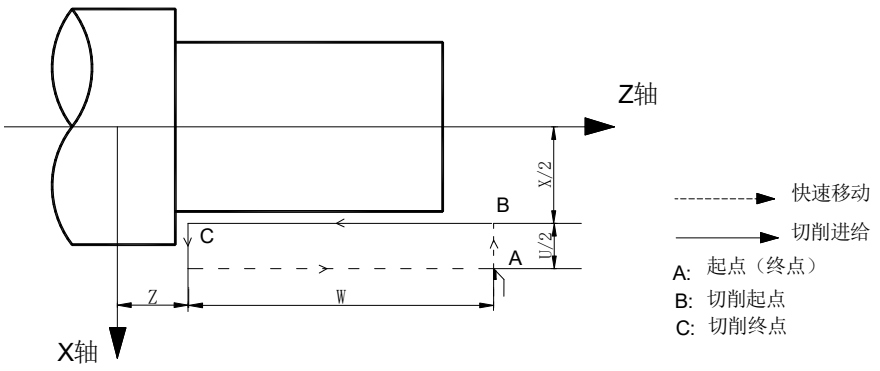


图 3.13-1

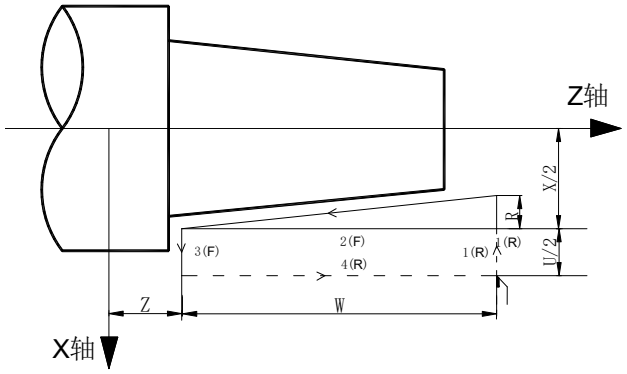


图 3.13-2

代码轨迹：U、W、R 反应切削终点与起点的相对位置，不同组合的刀具轨迹，如图3.13-3

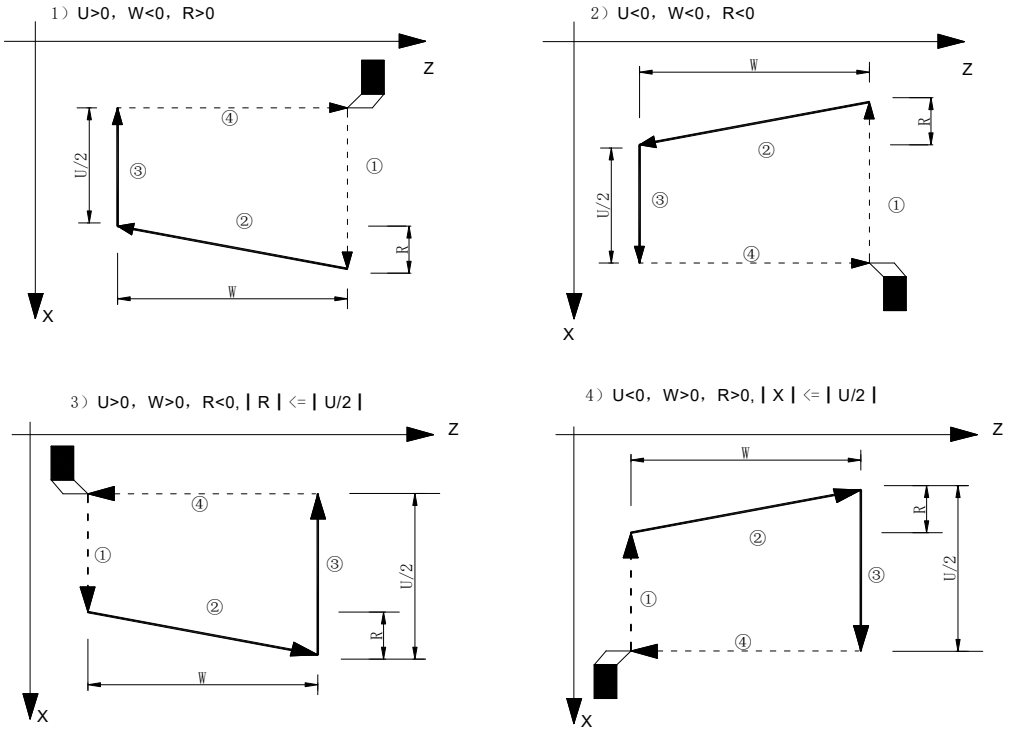


图 3.13-3

示例：图3.13-4，毛坯Φ125×110

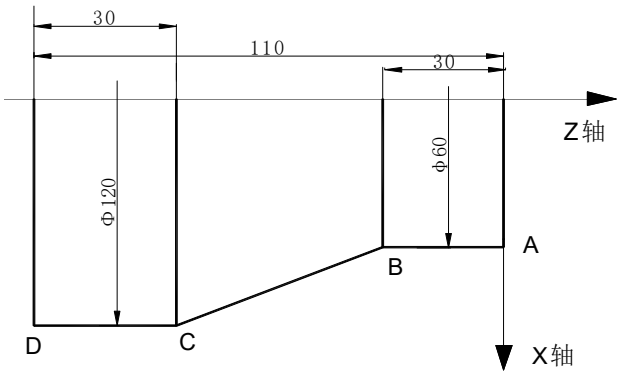


图 3.13-4

程序：O0131；

M3 S300

G0 X130 Z3；

G90 X120 Z-110 F200；　(A → D，Φ120 切削)

X110 Z-30；
X100；
X90；
X80；
X70；
} (A → B，Φ60 切削，分六次进刀循环切削，每次进刀10mm）

X60；

G0 X120 Z-30；

G90 X120 Z-42.5 R-7.5 F150；
Z-55 R-15;
Z-67.5 R-22.5;
Z-80 R-30;
} (B → C，锥度切削，分四次进刀循环切削）

G0 X130 Z3;

M30；

3.14 径向切削循环 G94

代码格式：G94 X/U Z/W F ；　(端面切削)

G94 X/U Z/W R F ；　(锥度端面切削)

代码功能：从切削点开始，轴向(Z 轴) 进刀、径向(X 轴或X、Z 轴同时) 切削，实现端面或锥面切削循环，代码的起点和终点相同。

代码说明：①G94 为模态代码；

②切削起点：直线插补(切削进给) 的起始位置；

③切削终点：直线插补(切削进给) 的结束位置；

X：切削终点X 轴绝对坐标，单位：mm； U：切削终点与起点X 轴绝对坐标的差值；

Z：切削终点Z 轴绝对坐标； W：切削终点与起点Z 轴绝对坐标的差值；

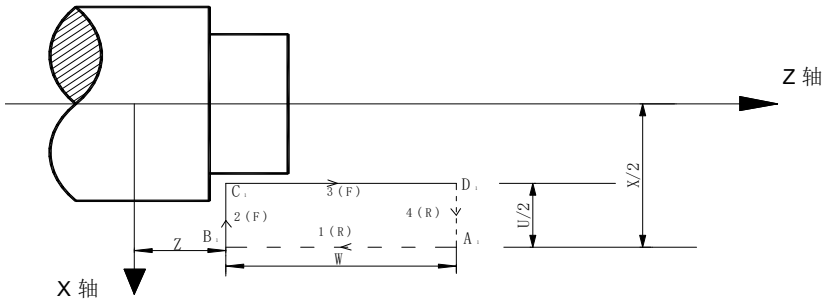
R：切削起点与切削终点Z轴绝对坐标的差值，当R与W 的符号不同时，要求│R│≤│W │，径向直线切削如图3.14-1, 径向锥度切削如图3.14-2。

循环过程：① Z 轴从起点A 快速移动到切削起点B；

② 从切削起点B 直线插补(切削进给) 到切削终点C；

③ Z 轴以切削速度退刀(与① 方向相反)，回到Z 轴绝对坐标与起点相同处；

④ X 轴快速移动返回到起点，循环结束。



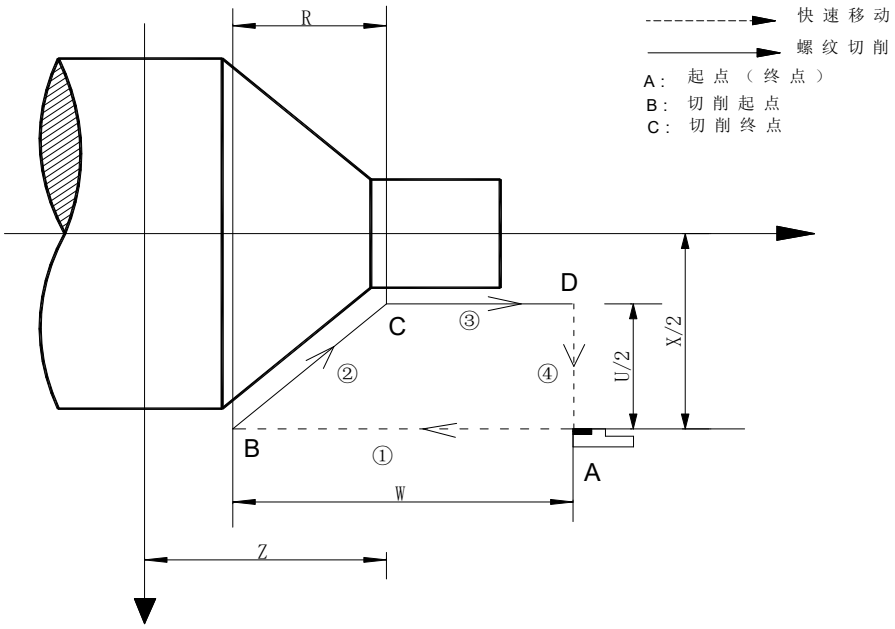


图 3.14-1，图 3.14-2

代码轨迹：U、W、R 反映切削终点与起点的相对位置，其符号不同时组合的刀具轨迹，如图3.14-3：

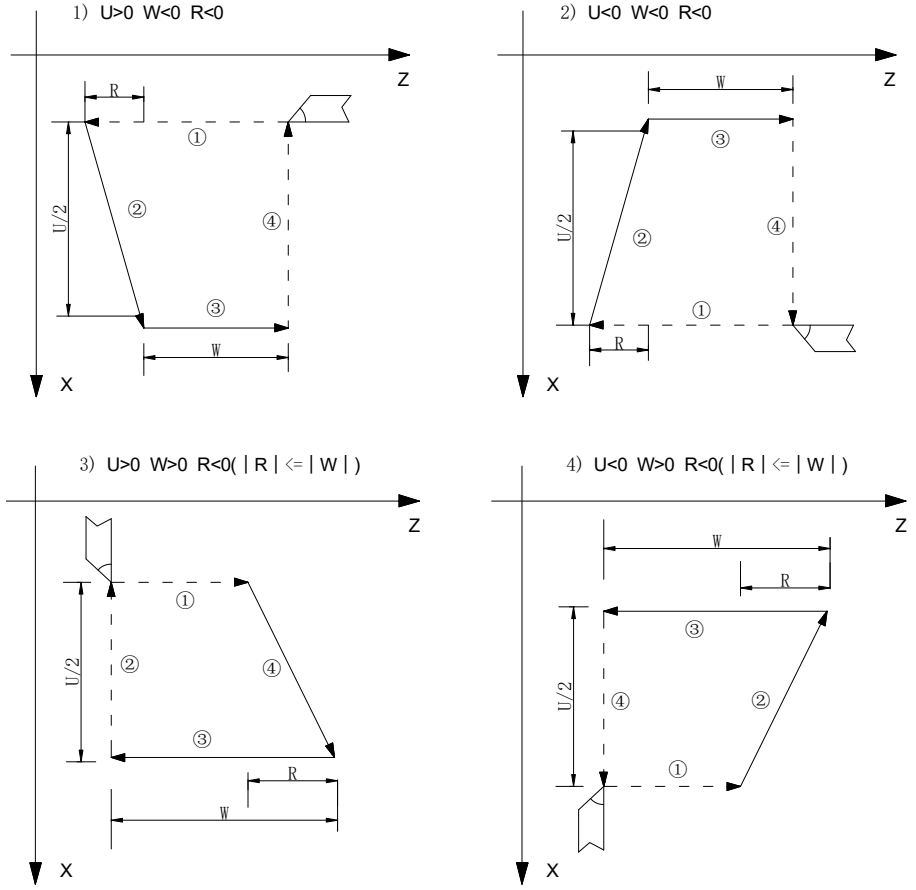


图 3.14-3

示例图 3.14-4，毛坯 φ125x112

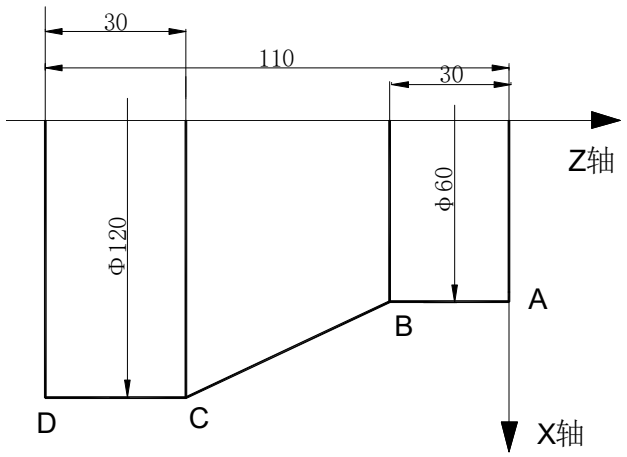


图 3.14-4

程序：O0132;

S500　M03;

G00　X130　Z5;

G94　X0 Z0　F200;

　　X120　Z-100　F300;　　} 端面切削（外圆 φ120 切削）

```
G00   X120   Z0;
G94   X108   Z-30   R-10;
X96   R-20;
X84   R-30;
X72   R-40;
X60   R-50;
G00   X130 Z3;
M30;
```

（C → B → A，φ120 切削）

注：1) 在固定循环代码中，X/U、Z/W、R 一经执行，在没有执行新的固定循环代码重新给定 X/U，Z/W，R 时，X/U，Z/W，R 的指定值保持有效。如果执行了除 G04 以外的非模态 G 代码或 G00、G01、G02、G03、G32 时，X/U、Z/W、R 的指定值被清除。

2) 在固定循环G90、G94 代码中，单段运行的话，执行完整个固定循环后单段停止。

3.15 轴向粗车复合循环 G71（位参数 P027 位 1=1 消除空刀，位 2=1 去消最后光刀）

代码格式：G71 U(Δd) R(e) F S T ；（1）

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw)；（2）

N(ns) G0/G1 X/U..;

.....;

.....F;

.....S;

.....

N(nf) .....; **此结束段X坐标≥毛坯尺寸**

(3)

代码功能：G71 代码分为三个部分：

(1)：给定粗车时的X轴切削量Δd、退刀量e和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；

(2)：给定定义精车轨迹的程序段区间ns ～ nf、精车余量的程序段；

(3)：定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G71 时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行。

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与Z 轴平行的方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工。G71 的起点和终点相同。本代码适用于非成型毛坯(棒料) 的成型粗车。

相关定义：

循环起点：即G71指令前的停刀点，设为x0、z0。

循环终点：G71指令结束后停刀点，G71循环起点与循环终点重合。

精车轨迹：由代码的第(3) 部分(ns ～ nf 程序段) 给出的工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点(即ns

程 序段的起点) 与G71 的起点、终点相同，简称A 点；**精加工轨迹的第一段(ns 程序段) 只能是X 轴的快速移动或切削进给**，ns 程序段的终点简称B 点；精加工轨迹的终点(nf 程 序段的终点) 简称C 点。精车轨迹为A 点→B 点→C 点。

粗车轮廓：精车轨迹按精车余量(Δu、Δw) 偏移后的轨迹，是执行G71 形成的轨迹轮廓。精加工轨迹的A、B、C 点经过偏移后对应粗车轮廓的A’、B’、C’点，G71 代码最终的连续切削轨迹为B’点→C’点。

Δd：粗车时X 轴的切削量，范围0.001～ 999.999(单位：mm，无符号半径值)，进刀方向由ns 程序段的移动方向决定。U(Δd) 执行后，值Δd 保持，并将该数据×1000保存在轴参数P129 中。

e： 粗车时X 轴的退刀量，范围0 ～ 999.999(单位：mm，无符号半径值)，退刀方向与进刀方向相反，R(e) 执行后， e × 1000保存在轴参数P130 中。

ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

Δu：X 轴的精加工余量，范围-999.999 ～ 999.999(直径/ 半径指定)，有符号，粗车轮廓相对于精车轨迹的X 轴坐标偏移，即：A’点与A 点X 轴绝对坐标的差值。U(Δu) 执行后，Δu × 1000保存在轴参数P127 中。

Δw：Z 轴的精加工余量，范围-999.999 ～ 999.999，有符号，粗车轮廓相对于精车轨迹的Z轴坐标偏移，即：A’点与A 点Z 轴绝对坐标的差值。W(Δw) 执行后，Δw × 1000保存在轴参数P128 中。

F：切削进给速度；S：主轴转速；T：刀具及偏置号。

M、S、T、F：可在第一个G71 代码或第二个G71 代码中，也可在ns ～ nf 程序中指定（T 指令除外）。在G71 循环中，ns ～ nf 间程序段号的M、S、F 功能都无效，仅在G70 精车循环的程序段中才有效。

代码执行过程：图 3.15-1。

① 从起点A快速移动到A’点，X 轴移动Δu（直径）、Z 轴移动Δw，；

② 从A’点（X 轴）单边进刀到X坐标≤C’ 点X坐标，ns 程序段是G00 时按快速移动速度进刀，ns 程序段是G01 时按G71的切削进给速度F 进刀，进刀方向与A 点→B 点的方向一致；

③ Z 轴切削进给到粗车轮廓，进给方向与B 点→C 点Z 轴坐标变化一致；

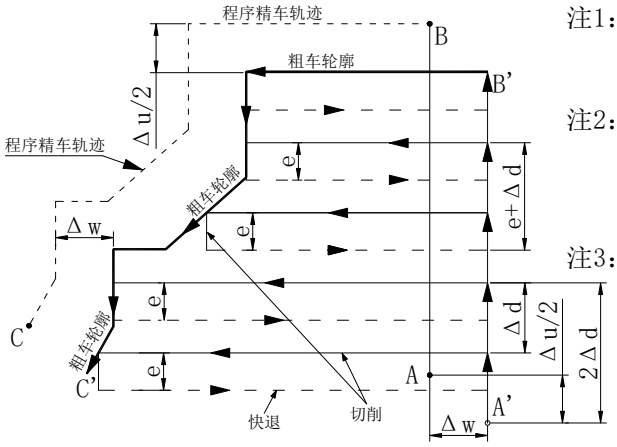
④ 按切削速度X 轴单边退刀e，退刀方向与该轴进刀方向相反；

⑤ （Z 轴）快速退回到与A’点Z 轴绝对坐标相同的位置；

⑥ 如果X 轴再次单边进刀(Δd+e) 后，其终点仍在A’点→B’点的中间(未达到或超出B’点)，X 轴再次单边进刀(Δd+e)，然后执行③；如果X 轴再次进刀(Δd+e) 后，其终点到达或 超出B’点，X 轴进刀至B’点，然后执行⑦；

⑦ 沿粗车轮廓从B’点切削进给至C’点；

⑧ 从 C’点快速移动到 A 点，G71 循环执行结束，程序跳转到 nf 程序段的下一个程序段执行。



注1：设坐标 A(Xa，Za）、 C(Xc，Zc）
则 A'(Xa+Δu，Za+Δw）
C'(Xc+Δu，Zc+Δw）

注2：若Xa-2Δd大于等于Xc,则X向第一次单边进2Δd。
若Xa-4Δd大于等于Xc，X向第一次单边进3Δd。依次类推。

注3：Xa须大于Xc，否则快退时刀尖会碰工件！

图 3.15-1 G71 代码循环轨迹

留精车余量时坐标偏移方向：

Δu、Δw 反应了精车时坐标偏移和切入方向，按Δu、Δw 的符号有四种不同组合，见图3.15-2，图中B → C 为精车轨迹，B'→ C'为粗车轮廓，A 为起刀点 。

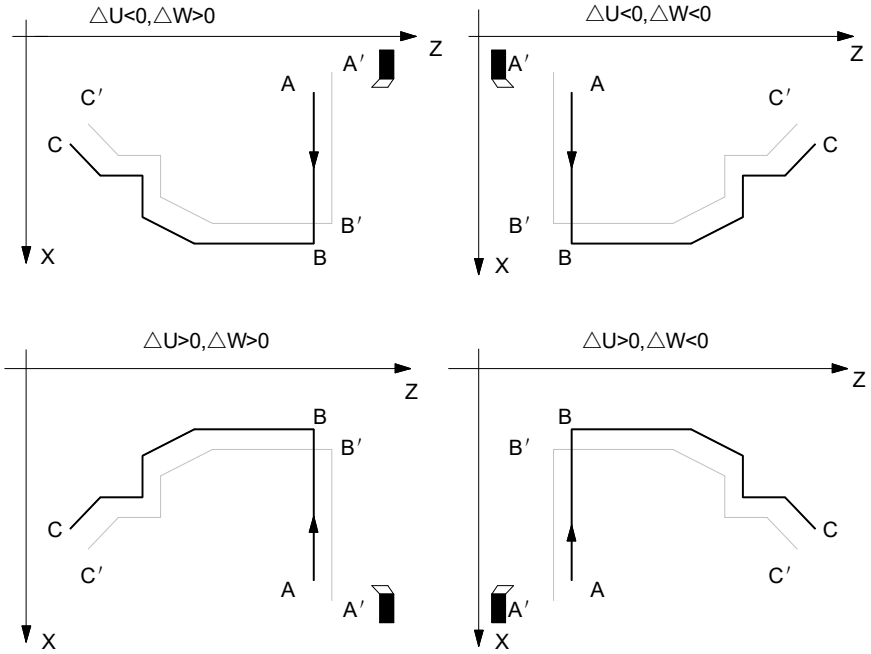


图 3.15-2

注意事项：

● ns 程序段只能是G00、G01 代码。

●精车轨迹(ns ～ nf 程序段)，X 轴、Z 轴的尺寸必须单调变化(一直增大或一直减小)。

● ns ～ nf 程序段必须**紧跟**在G71 程序段后编写。

●执行G71 时，ns ～ nf 程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行。ns ～ nf 程序段中的F、S、T 代码在执行G71 循环时无效；执行G70 精加工循环时，ns ～ nf 程序段中的F、S 代码有效。

● ns ～ nf 程序段中， 只能有G 功能：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、

G41、G42 代码；不能有子程序调用代码（ 如M98/M99）。

● G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行G71 循环中无效，执行G70 精加工循环时有效。

●在G71 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。

●执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

● Δd，Δu 都用同一地址U 指定，其区分是根据该程序段有无指定P，Q 代码。

●在录入方式中不能执行G71 代码，否则产生报警。

●在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ～ nf 不允许有相同程序段号。

示例：图 3.15-3

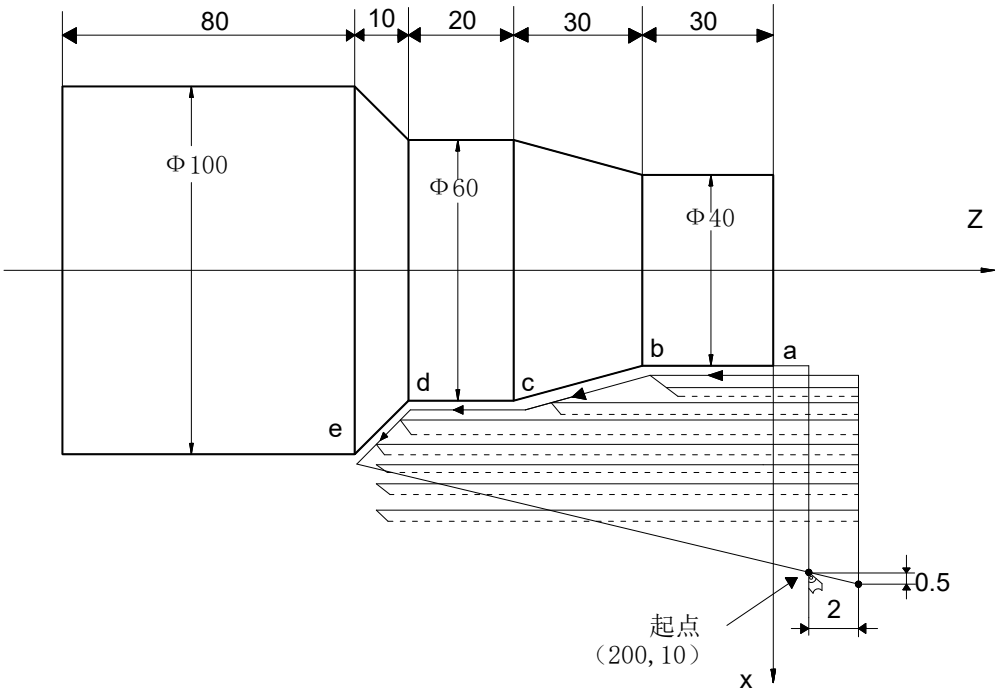


图 3.15-3

G00 X200 Z10；

G71 U2 R1 F200；　　(每次切深单边2mm，退刀单边1mm　)

G71 P80 Q120 U1 W2;　　(对a---e 粗车加工，余量X 方向1mm，Z 方向2mm)

N80 G00 X40；　　(定位)

G01 Z-30 F100 ；　　(a→b)

X60 W-30；　　(b→c)　　精加工路线a→b→c→d→e程序段

W-20；　　(c→d)

N120 X100 W-10；　　(d→e)　　**此结束段X坐标≥毛坯尺寸**

G70 P80 Q120;

M30;

注：为避免空刀，第一刀X向会进到： G71循环开始前X坐标+X余量Δu -2n*每次切深Δd；

且满足：循环开始前X坐标-2n*每次切深Δd＜循环结束点X向坐标。

如上例：循环开始前X200-2n*2＜循环结束X100，最小n=26，第一次进到200+1-26*4=97。

3.16 径向粗车复合循环 G72（位参数 P027 位 1=1 消除空刀，位 2=1 去消最后光刀）

代码格式：G72 W(Δd) R(e) F S T ； (1)

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw)； (2)

N (ns) . . . . . ;
. . . . ;
. . . . F;
. . . . S;
. . . . ; } (3)

N (nf). . . . . ；**<u>此结束段Z坐标≥毛坯尺寸</u>**

代码功能：G72 代码分为三个部分：

（1）给定粗车时的切削量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；

（2）给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；

（3）定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行 G72 时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行。

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与X 轴平行的方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工，G72 的起点和终点相同。本代码适用于非成型毛坯(棒料) 的成型粗车。

相关定义：

精车轨迹：由代码的第(3) 部分(ns ～ nf 程序段) 给出的工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点(即ns 程序段的起点) 与G72 的起点、终点相同，简称A 点；**<u>精加工轨迹的第一段(ns 程序段) 只 能是Z 轴的快速移动或切削进给</u>**，ns 程序段的终点简称B 点；精加工轨迹的终点(nf 程序段的终点) 简称C 点。精车轨迹为A 点→ B 点→ C 点。

粗车轮廓：精车轨迹按精车余量(Δu、Δw) 偏移后的轨迹，是执行G72 形成的轨迹轮廓。精加工轨迹的A、B、C 点经过偏移后对应粗车轮廓的A’、B’、C’点，G72 代码最终的连续切削 轨迹为B’点→ C’点。

Δd：粗车时Z 轴的切削量，范围0.001～ 99.999(单位：mm)，无符号，进刀方向由ns 程序段的移动方向决定。W(Δd) 执行后，指定值 Δd×1000 保存在轴参数P129 中。

e：粗车时Z 轴的退刀量，范围0 ～ 99.999(单位：mm)，无符号，退刀方向与进刀方向相反，R(e) 执行后， e×1000 保存在轴参数P130 中。

ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

Δu：粗车时X 轴留出的精加工余量，范围-999.999 ～ 999.999 (粗车轮廓相对于精车轨迹的X 轴坐标偏移，即：A’点与A 点X 轴绝对坐标的差值，直径/ 半径指定，有符号)。U(Δu) 执行后，值 Δu×1000 保存在轴参数P127 中。

Δw：粗车时Z 轴留出的精加工余量，范围-999.999 ～ 999.999 (粗车轮廓相对于精车轨迹的Z 轴坐标偏移，即：A’点与A 点Z 轴绝对坐标的差值，有符号)。W(Δw) 执行后，Δw×1000 保存在轴参数P128 中。

F：切削进给速度； S：主轴转速； T：刀具号、刀具偏置号。

M、S、T、F：可在第一个G72 代码或第二个G72 代码中，也可在ns ～ nf 程序中指定（T 指令除外）。在G72 循环中，ns ～ nf 间程序段号的M、S、F 功能都无效，仅在有G70 精车循环的程序段中才有效。

代码执行过程：图 3.16-1。

①. 从起点A 点快速移动到A’点，X 轴移动Δu、Z 轴移动Δw；

②. 从A’点Z 轴进刀到Z坐标≤C’ 点Z坐标，ns 程序段是G0 时按快速移动速度进刀，ns 程序段是G1 时按G72的切削进给速度F 进刀，进刀方向与A 点→B 点的方向一致；

③. X 轴切削进给到粗车轮廓，进给方向与B 点→C 点X 轴坐标变化一致；

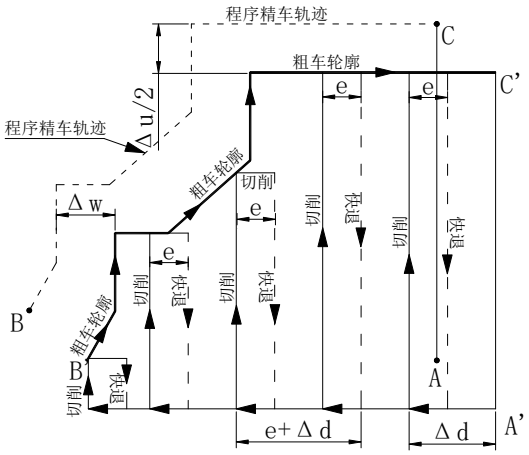
④. Z 轴按切削进给速度退刀e，退刀方向与该轴进刀方向相反；

⑤. X 轴以快速移动速度退回到与A’点X 轴绝对坐标相同的位置；

⑥. 如果Z 轴再次进刀(Δd+e) 后，移动的终点仍在A’点→B’点的中间(未达到或超出B’点)，Z 轴再次进刀(Δd+e)，然后执行③；如果Z 轴再次进刀(Δd+e) 后，移动的终点到达或超出B’点，Z 轴进刀至B’点，然后执行⑦；

⑦. 沿粗车轮廓从B’点切削进给至C’点；

⑧. 从C’点快速移动到A 点，G72 循环结束，程序跳到nf 程序段的下一个程序段执行。



注1：设坐标A(Xa，Za），C(Xc，Zc）
那么A’(Xa+Δu，Za+Δw)
C’(Xc+Δu，Zc+Δw)

注2：若Za-Δd大于等于Zc，则Z向第一次进刀2Δd；若Za-2Δd大于等于Zc，则Z向第一次进刀3Δd；若Za-3Δd大于等于Zc，则Z向第一次进4Δd，以此类推。

图 3.16-1

代码说明：

● ns ～ nf 程序段必须紧跟在G72 程序后编写。

● 执行G72 时，ns ～ nf 程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行。ns ～ nf 程序段中的F、S、M 代码在执行G72 循环时无效。执行G70 精加工循环时，ns ～ nf 程序段中的F、S、M 代码有效。

● ns 程序段只能是不含X/U 代码字的G00、G01 代码，否则报警。

● 精车轨迹(ns ～ nf 程序段)，X 轴、Z 轴的尺寸都必须是单调变化(一直增大或减小)。

● ns ～ nf 程序段中， 只能有G 功能：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码；不能有子程序调用代码(如M98/M99)。

● G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在G72 循环中无效，执行G70 精加工循环时有效。

● 在G72 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。

● 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

● △ d，△ w 都用同一地址W 指定，其区分是根据该程序段有无指定P，Q 代码字。

● 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ～ nf 不允许有相同程序段号。

● 在录入方式中不能执行G72 代码，否则产生报警。

留精车余量时坐标偏移方向：

Δu、Δw 反应了精车时坐标偏移和切入方向，按Δu、Δw 的符号有四种不同组合，见图3.16-2，图中：B → C 为精车轨迹，B’→ C’为粗车轮廓，A 为起刀点。

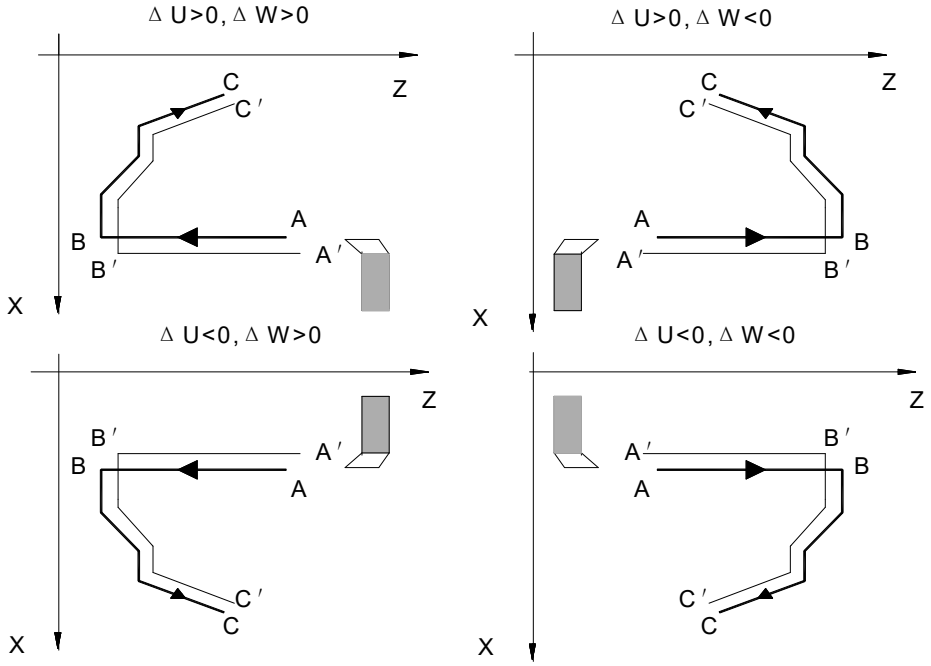


图 3.16-2

示例：图3.16-3

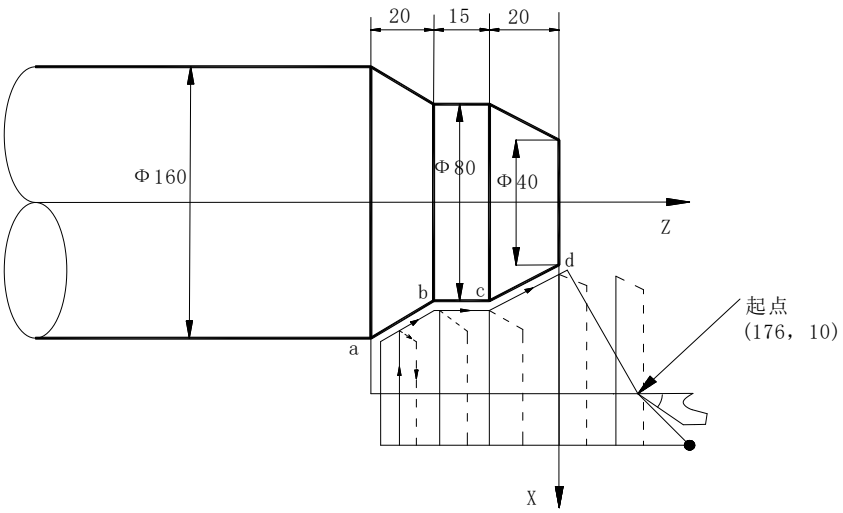


图 3.16-3

G00 X176 Z10 M03 S500　(换2 号刀，执行2 号刀偏，顺时针转，转速500)

G72 W2.0 R0.5 F300；　(进刀量2mm，退刀量0.5mm)

G72 P10 Q20 U 0.2 W 0.1 ；　(对a-d 粗车，X 留0.2mm,Z留0.1mm 余量)

N10 G00 Z-55 S800 ；　(快速移动)

G01 X160 F120；　(进刀至a点)

X80 W20；　(加工a—b)　　精加工路线程序段

W15；　(加工b—c)

N20 X40 W20 ；　(加工c—d)　<u>**此结束段Z坐标≥毛坯尺寸**</u>

G70 P010 Q020；　(精加工a—d)

M30;

注：为避免空刀，第一刀Z向进到：G72循环开始前Z坐标+Z精加工余量Δw-n*粗车时Z轴切削量Δd；且满足：循环开始前Z坐标-n*每次切削量Δd＜循环结束点Z向坐标。

上例：循环开始Z10-n*2.0＜循环结束Z0，最小n=6，第一次进到10+0.1-6*2=-1.9。

3.17 封闭切削复合循环 G73

代码格式：G73 U(Δi) W (Δk) R (d) F S T ；　（1）

G73 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw)；　（2）

N_(ns)……;

……;

….F;　　(3)

….S;

….;

N_(nf)**…..;**

代码功能：G73 代码分为三个部分：

（1）给定退刀量、切削次数和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；

（2）给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；

（3）定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G73 时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行。系统根据精车余量、退刀量、切削次数等数据自动计算粗车偏移量、粗车的单次进刀量和粗车轨迹，每次切削的轨迹都是精车轨迹的偏移，切削轨迹逐步靠近精车轨迹，最后一次切削轨迹为按精车余量偏移的精车轨迹。G73 的起点和终点相同，本代码适用于成型毛坯的粗车。G73 代码为非模态代码，代码轨迹如图3.17-1。

相关定义：

精车轨迹：由代码的第(3) 部分(ns ～ nf 程序段) 给出的工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点(即ns程 序段的起点) 与G73 的起点、终点相同，简称A 点；精加工轨迹的第一段(ns 程序段) 的 终点简称B点；精加工轨迹的终点(nf 程序段的终点) 简称C 点。精车轨迹为A 点→B 点→C 点。

粗车轨迹：为精车轨迹的一组偏移轨迹，粗车轨迹数量与切削次数相同。坐标偏移后精车轨迹的A、B、C 点分别对应粗车轨迹的An、Bn、Cn 点(n 为切削的次数，第一次切削表示为A1、B1、C1 点，最后一次表示为Ad、Bd、Cd 点)。第一次切削相对于精车轨迹的坐标 偏移量为(Δi×2+Δu，Δw+Δk)(按直径编程表示)，最后一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为(Δu，Δw)，每一次切削相对于上一次切削轨迹的坐标偏移量为：（-2△ i/d，-△ k/d）

Δi：X 轴粗车退刀量，取值范围-999.999 ～ 999.999 (单位：mm，半径值)，Δi 等于A1 点相对于Ad 点的X 轴坐标偏移量(半径值)，粗车时X 轴的总切削量(半径值) 等于|Δi|，X 轴的切削方向与Δi的符号相反：Δi ＞ 0，粗车时向X 轴的负方向切削。Δi 指定值执行后保持，并将该数据转换为相应的值保存在轴参数P131 中。省略△ i默认为0。

Δk：Z 轴粗车退刀量，取值范围围-999.999 ～ 999.999(单位：mm)，Δk 等于A1 点相对于Ad点的Z 轴坐标偏移量，粗车时Z 轴的总切削量等于|Δk|，Z 轴的切削方向与Δk 的符号相反：Δk ＞ 0，粗车时向Z 轴的负方向切削。Δk 指定值执行后保持，并将该数据转换为相应的值保存在轴参数P132中。省略△ k默认为0。

d：切削的次数，取值范围1 ～999(单位：次)，R5 表示5 次切削完成封闭切削循环。R(d) 指定值执行后保持，并将轴参数P133修改为d(单位：次)。如果切削次数为1, 系统将按2 次切削完成封闭切削循环。

ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

Δu：X 轴的精加工余量，取值范围-999.999 ～ 999.999(单位：mm，直径/ 半径指定)，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的X 轴坐标偏移，即：A1 点相对于A 点X 轴绝对坐标的差值。Δu ＞ 0，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向X 轴的正方向偏移。

Δw：Z 轴的精加工余量，取值范围-999.999 ～ 999.999(单位：mm)，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的Z 轴坐标偏移，即：A1 点相对于A 点Z 轴绝对坐标的差值。Δw ＞ 0，最后一次粗车轨迹相

对于精车轨迹向Z 轴的正方向偏移。

F：切削进给速度；

S：主轴转速；

T：刀具号、刀具偏置号。

M、S、T、F： 代码字可在第一个G73 代码或第二个G73 代码中，也可在ns ～ nf 程序中指定T指令除外)。在G73 循环中，ns ～ nf 间程序段号的M、S、F 功能都无效，仅在有G70 精车循环的程序段中才有效。

代码执行过程：如图 3.17-1。

① A → A1：快速移动；

② 第一次粗车，A1 → B1 → C1：

A1 → B1：ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是G1 时按G73 指定的切削进给速度；B1 → C1：切削进给。

③ C1 → A2：快速移动；

④ 第二次粗车，A2 → B2 → C2：

A2 → B2：ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是G1 时按G73 指定的切削进给速度；B2 → C2：切削进给。

⑤ C2 → A3：快速移动；

……

第n 次粗车，An → Bn → Cn：

An → Bn：ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是G1 时按G73 指定的切削进给速度；

Bn → Cn：切削进给。

Cn → An+1：快速移动；

……

最后一次粗车，Ad → Bd → Cd：

Ad → Bd：ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是G1 时按G73 指定的切削进给速度；

Bd → Cd：切削进给。

Cd → A：快速移动到起点；

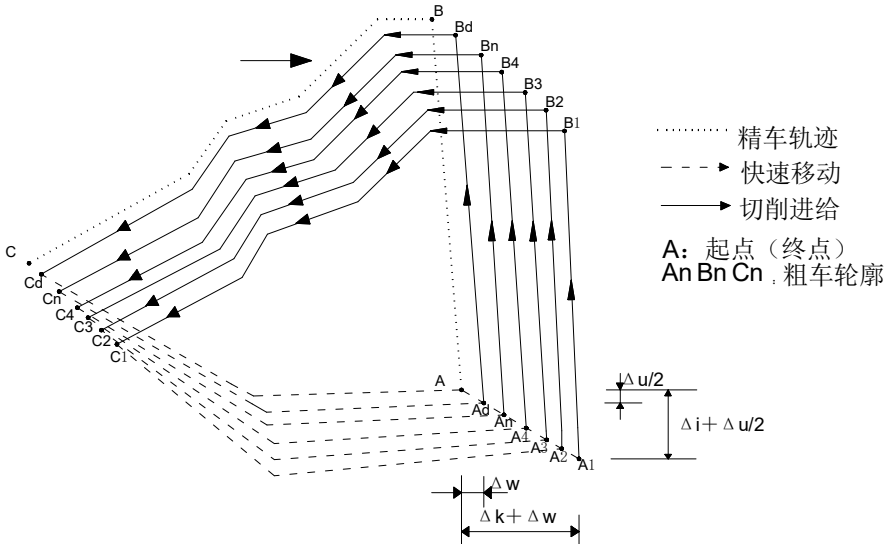


图 3.17-1 G73 代码运行轨迹

代码说明：

● ns ～ nf 程序段必须紧跟在G73 程序段后编写。

● 执行G73 时，ns ～ nf 程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行。ns ～ nf 程序段中的F、S、M 代码在执行G73 时无效。执行G70 精加工循环时，ns ～ nf 程序段中的F、S、M 代码有效。

● ns 程序段只能是G00、G01 代码。

● ns ～ nf 程序段中， 只能有下列G 功能：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码；不能有下列M 功能：子程序调用代码(如M98/M99)。

● G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42在执行G73 循环中无效，执行G70 精加工循环时有效。

● 在G73 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。

● 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

● Δi，△ u用同一地址U 指定，Δk，Δw用同一地址W 指定，区分是该程序段有无指定P，Q 代码字。

● 在录入方式中不能执行G73 代码，否则产生报警。

● 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ～ nf 不允许有相同程序段号。

● 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

留精车余量时坐标偏移方向：

Δi、Δk 反应了粗车时坐标偏移和切入方向，Δu、Δw 反应了精车时坐标偏移和切入方向；Δi、Δk、Δu、Δw 可以有多种组合，在一般情况下，通常Δi 与Δu 的符号一致，Δk 与Δw 的符号一致，常用有四种组合，见图3.17-2，图中：A 为起刀点，B→C 为工件轮廓，B’→C’为粗车轮廓，B’’→C’’为精车轨迹。

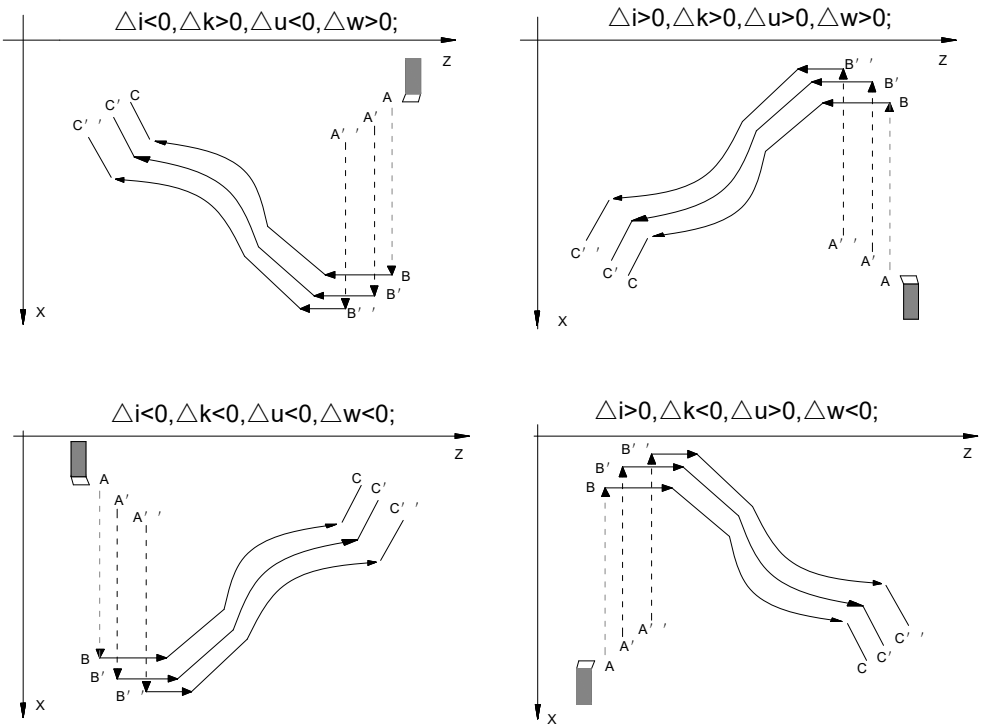


图 3.17-2

示例：图 3.17-3

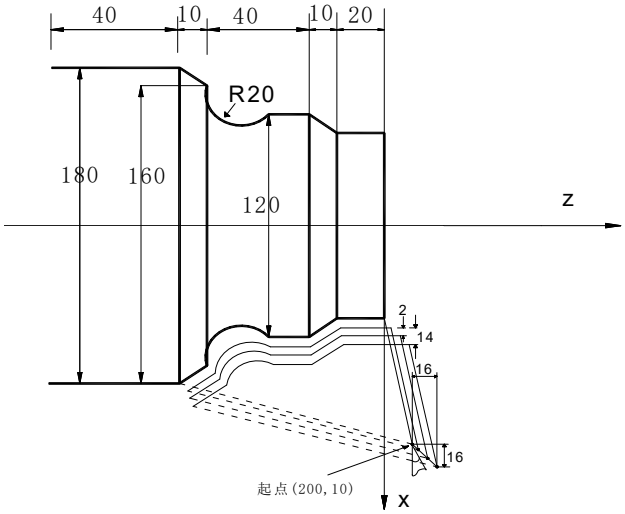


图 3.17-3

程序：O0136；

G99 ;

G00 X200 Z10 M03 S500；　　(指定每转进给，定位起点，启动主轴)

G73 U2.0 W1.0 R3；　　(X 轴退刀2mm，Z 轴退刀1mm)

G73 P14 Q19 U0.5 W0.3 F0.3;　(粗车，X 轴留0.5mm，Z 轴留0.3mm 精车余量)

```
N14 G00 X80 Z0 ;
G01 W-20 F0.5 S600;
X120 W-10 ;                精加工形状程序段
W-20 ;
G02 X160 W-20 R20 ;
N19 G01 X180 W-10 ;
G70 P14 Q19;               (精加工)
M30 ;
```

3.18 精加工循环 G70

代码格式：G70 P(ns) Q(nf)；

代码功能：刀具从起点位置沿着ns ～ nf 程序段给出的工件精加工轨迹进行精加工。在G71、G72 或G73 进行粗加工后，用G70 代码进行精车, 单次完成精加工余量的切削。G70 循环结束时，刀具返回到起点并执行G70 程序段后的下一个程序段。

其中：ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号；

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号；

G70 代码轨迹由ns ～ nf 之间程序段的编程轨迹决定。ns、nf 在G70 ～ G73 程序段中的相对位置关系如下：

```
... ... ... ...
G71/G72/G73 ......;
N_(ns) ... ... ...;
... ... ... ...
      .F
      .S                   精加工路线程序段群

N_(nf) ... ...
      ...
G70 P(ns) Q(nf)
      ...
```

代码说明：

- G70 必须在ns ～ nf 程序段后编写。
- 执行G70 精加工循环时，ns ～ nf 程序段中的F、S、M 代码有效。
- G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行G70 精加工循环时有效。
- 执行单段操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- 在录入方式中不能执行G70 代码，否则产生报警。
- 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ～ nf 不允许有相同程序段号。

● 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

3.19 轴向切槽多重循环、钻孔循环 G74

代码格式：G74 R(e)；

G74 X/U Z/W P(Δi) Q(Δk) F ；

代码功能：轴向断续切削循环，位参P021的位2决定每次回退e/退到起始位置

① 从Z 轴起点沿轴向进给Δk、回退e或到Z轴起点、再进给Δk+e、再回退…… 直至轴向切削到终点Z/W坐标位置，然后轴向回退至起点，完成一次轴向切削循环；

② 径向进刀Δi，进行下一次轴向切削循环① ；

③ 切削到终点X/U Z/W后，返回起点(执行G74前位置)，轴向切槽复合循环完成。

④ G74 的径向进刀和轴向进刀方向由切削终点X/U、Z/W 与起点的相对位置决定。

⑤ G74用于在工件端面加工环形槽或钻深孔，轴向断续切削起到断屑、排屑作用。

相关定义：

R(e)：每次Z 轴工进后的快速退刀量，取值范围0～99.999(单位：mm)，无符号。R(e) 执行后指定值保持有效，并将该数据×1000后保存在轴参数P134 中。

X：切削终点的 X 轴绝对坐标值(单位：mm)。

U：切削终点与起点的 X 轴绝对坐标的差值(单位：mm)。

Z：切削终点的 Z 轴的绝对坐标值(单位：mm)。

W：切削终点与起点的 Z 轴绝对坐标的差值(单位：mm)。

P(Δi)：两次轴向切削循环之间的径向进刀量，取值范围0＜Δi≤ 999.999(直径/ 半径指定)。

Q(Δk)：轴向(Z 轴) 切削时，Z 轴断续进刀的进刀量，取值范围0＜Δk≤ 999.999。

代码执行过程：如图 3.19-1。

① 从轴向切削循环起点An 轴向(Z 轴) 切削进给△ k，切削终点Z 轴坐标小于起点Z 轴坐标时，向Z 轴负向进给，反之则向Z 轴正向进给；

② 轴向(Z 轴) 快速移动退刀e/退到起始位置，退刀方向与① 进给方向相反；

③ 如果Z 轴再次切削进给(Δk+e)，进给终点仍在轴向切削循环起点An 与轴向进刀终点Bn 之间，Z轴再次切削进给(Δk+e)，然后执行② ；如果Z 轴再次切削进给(Δk+e) 后，进给终点到达Bn 点或不在An 与Bn 之间，Z 轴切削进给至Bn 点。

④ 轴向(Z 轴) 快速退刀至Z 轴起点，第n 次轴向切削循环结束。如果当前不是最后一次轴向切削循环，执行⑤ ；如果当前是最后一次轴向切削循环，执行⑥ ；

⑤ 径向(X 轴) 快速进刀。如果X 轴进刀△ i (直径/半径值) 后，进刀终点仍在A 点与Af 点(最后一次轴向切削循环起点) 之间，执行① (开始下一次轴向切削循环)；如果X 轴进刀 △ i 后，进刀终点到达Af 点或不在Dn 与Af 点之间，X 轴快速移动至Af 点，然后执行① ，开始最后一次轴向切削循环；

⑥ X 轴快速移动返回到起点A，G74 代码执行结束。

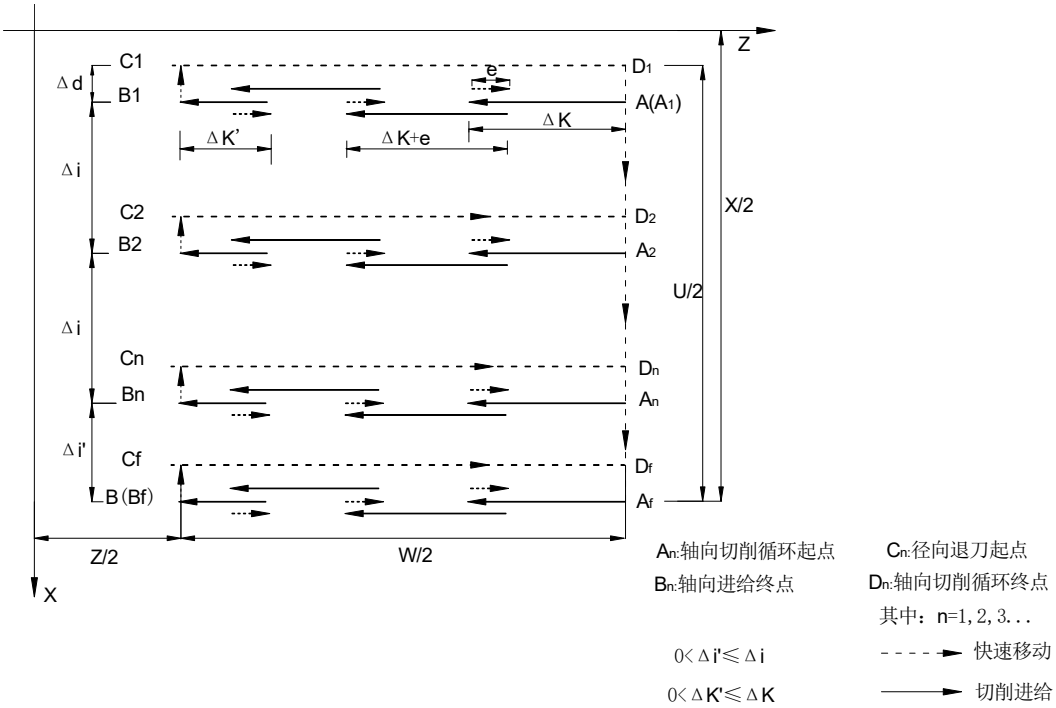


图 3.19-1　G74 轨迹图

代码说明：

- 循环动作是由含Z/W 和P(Δk) 的G74 程序段进行的，如果仅执行“G74 R(e)；”程序段，系统报警；
- 在G74 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。
- 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

示例：图3.19-2

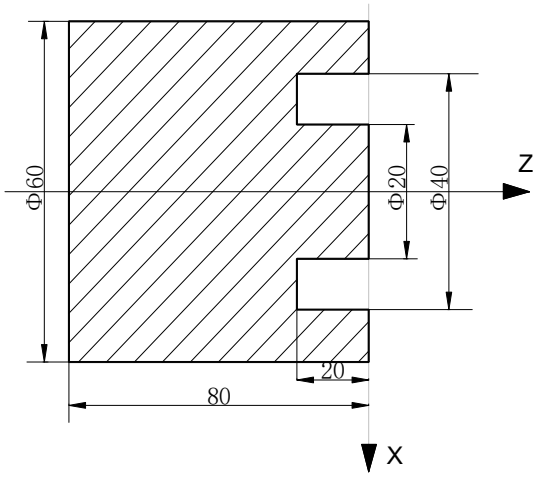


图 3.19-2

程序(假设切槽刀宽度为4mm，系统的最小增量为0.001mm)：

O0137 ；

M3 S500；　　(启动主轴)

G0 X36 Z5；　(定位到加工起点X36　Z5，X 方向加上刀具宽度)

G74 R2；　　(当P021的位2=0时，每次Z轴退2mm；位2=1时，退到Z向起点)

G74 X20 Z-20 P3 Q5 F150；(① 当 P021 的位 2=0 时，Z 轴每次进刀 5mm，退刀 2mm；

② 进给到终点 Z-20 后，快速返回到起点 Z5；

③ X 轴进刀 3mm，循环以上步骤① ② ③ 继续运行，直到终点 X20　Z-20)

M30；　　(程序结束)

O0138 ；**钻孔循环**

M3 S500；　　(启动主轴)

G0 X36 Z5；　(定位到加工起点X36　Z5)

G74 R2；　　(当P021的位2=0时，每次Z轴退2mm；位2=1时，退到Z向起点)

G74 X36 Z-20 P3 Q5 F30；(① 当 P021 的位 2=0 时，Z 轴每次进刀 5mm，退刀 2mm；

② 进给到终点 Z-20 后，快速返回到起点 Z5)

M30；　　(程序结束)

3.20 径向切槽多重循环 G75

代码格式：G75 R(e)；

G75 X/U Z/W P(Δi) Q(Δk) F ；

代码功能：径向断续切削循环：从起点径向(X 轴) 进给Δi、回退e、再进给……直至切削到与切削终点X 轴坐标相同的位置，然后径向回退至与起点X 轴坐标相同的位置，完成一次径向切削循环；轴向再次进刀Δk后，进行下一次径向切削循环；切削到切削终点后，返回起点(G75 的起点和终点相同)，径向切槽复合循环完成。G75 的轴向进刀和径向进刀方向由切削终点X/U　Z/W 与起点的相对位置决定，此代码用于加工径向环形槽或圆柱面，径向断续切削起到断屑、排屑的作用。

相关定义：

R(e)：每次径向(X 轴) 进刀后的径向退刀量e，取值范围0～99.999(单位：mm，半径值)，无符号。

R(e) 执行后指定值保持有效，并将该数据×1000保存在轴参数P134 中。

X：切削终点的X 轴绝对坐标值(单位：mm)。

U：切削终点与起点的X 轴绝对坐标的差值(单位：mm)。

Z：切削终点的Z 轴的绝对坐标值(单位：mm)。

W：切削终点与起点的Z 轴绝对坐标的差值(单位：mm)。

P(Δi)：X 轴断续进刀的进刀量，取值范围0＜Δi≤ 999.999(单位：mm，直径/ 半径指定)。

Q(Δk)：单次径向切削循环的轴向(Z轴)进刀量，取值范围0＜Δk≤ 999.999(单位：　mm)。

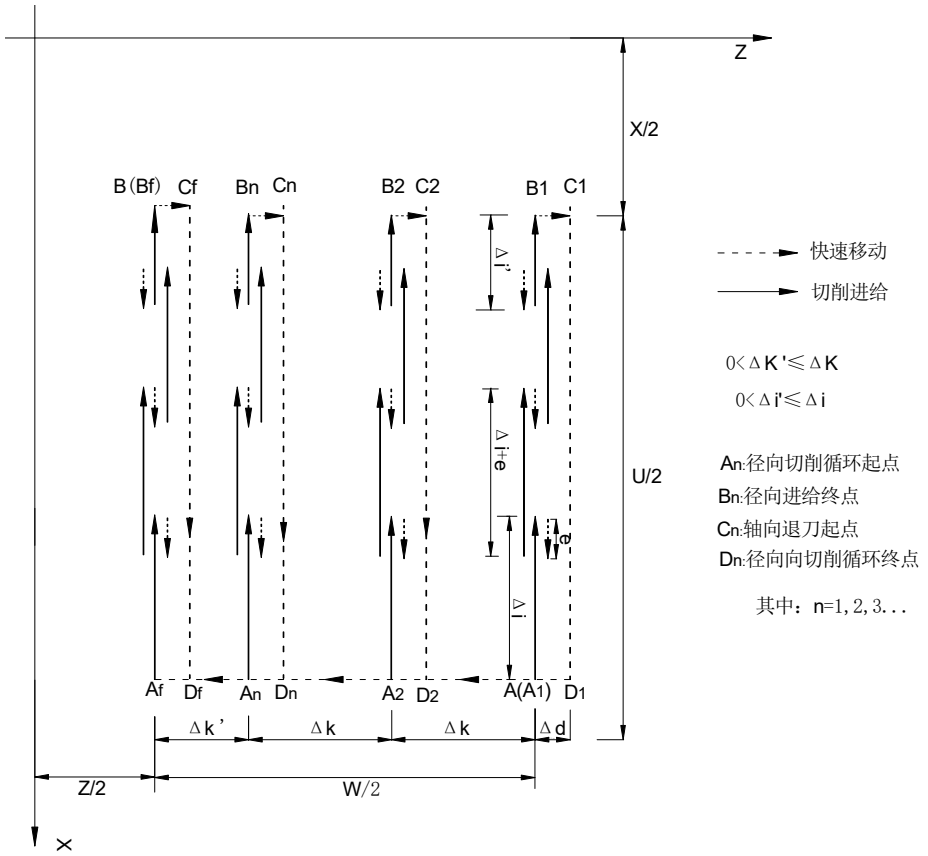


图3.20-1　G75轨迹图

代码执行过程：图 3.20-1

① 从径向切削循环起点An径向(X 轴)切削进给△ i，切削终点X轴坐标小于起点X轴坐标时，向X轴负向进给，反之则向X轴正向进给；

② 径向(X 轴) 快速移动退刀 e，退刀方向与① 进给方向相反；

③ 如果X 轴再次切削进给(Δi+e)，进给终点仍在径向切削循环起点An 与径向进刀终点Bn 之间，X轴再次切削进给(Δi+e)，然后执行② ；如果X 轴再次切削进给(Δi+e) 后，进给终点到达Bn 点或不在An与Bn 之间，X 轴切削进给至Bn点，然后执行④ ；

④ 径向(X 轴) 快速移动退刀至Dn 点，第n 次径向切削循环结束。如果当前不是最后一次径向切削循环，执行⑤ ；如果当前是最后一次径向切削循环，执行⑥ ；

⑤ 轴向(Z 轴)快速移动进刀。如果 Z 轴进刀△ k 后，进刀终点仍在 A 点与 Af 点(最后一次径向切削循环起点) 之间，Z 轴快速移动进刀△ k，即：Dn → An+1，然后执行① (开始下一次径向切削循环)；如果 Z 轴 进刀△ k 后，进刀终点到达Af 点或不在Dn与Af点之间，Z 轴快速移动至Af点，然后执行① ，开始最后一次径向切削循环；

⑥ Z 轴快速移动返回到起点A，G75 代码执行结束。

代码说明：

- 循环动作是由含X/U 和P(Δi) 的G75 程序段进行的，如果仅执行“G75 R(e)；”程序段，系统报警；
- 在G75 代码执行过程中，可使自动运行暂停并手动移动；

● 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

示例：图3.20-2

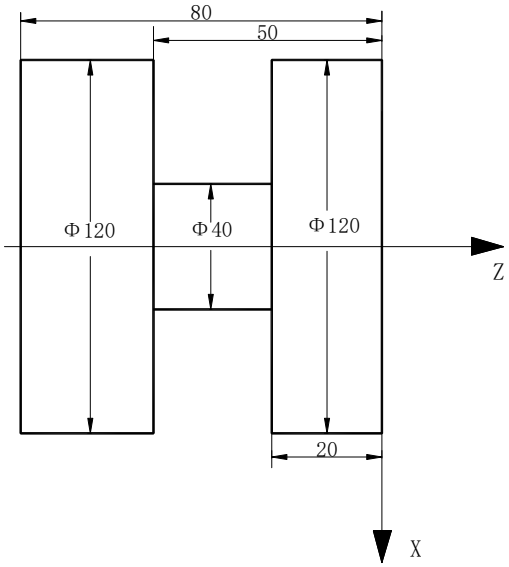


图 3.20-2　G75 代码切削图

程序(假设切槽刀的宽度为4mm，系统的最小增最为0.001mm)：

O0139 ；

M3 S500；　　(启动主轴，置转速500)

G00 X150 Z50;

G0 X125 Z-24；　　(定位到加工起点，Z 方向加上刀具宽度)

G75 R2 F100；　　(加工循环，每次径向退刀2mm，切削速度F100)

G75 X40 Z-50 P6 Q3；　(X 轴每次进刀6mm，进给到终点(X40) 后，快速返回到起点X125，Z 轴进刀3mm，循环以上步骤继续运行，直到终点Z-50)

G0 X150 Z50；　　(返回到加工起点)

M30；　　(程序结束)

3.21 螺纹切削代码

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 具有多种螺纹切削功能，可加工单头、多头、变导程螺纹与攻牙循环(英制输入时F 单位为英寸/ 导程，公制输入时F 单位为毫米/ 导程，I 指定每英寸螺纹的牙数与公英制无关)，螺纹退尾长度、角度可变，多重循环螺纹切削可单边切削，保护刀具，提高表面光洁度。螺纹功能包括：连续螺纹切削代码G32、变螺距螺纹切削代码G34、攻牙循环切削代码G33、螺纹循环切削代码G92、螺纹多重循环切削代码G76。

使用螺纹切削功能机床必须安装主轴编码器，由SMT参数P155 号参数设置主轴编码器线数，P156、P157 号参数设置主轴与编码器的传动比。切削螺纹时，系统收到主轴编码器一转信号才移动X 轴或Z 轴、开始螺纹加工，因此只要不改变主轴转速，可以分粗车、精车多次切削完成同一螺纹的加工。

螺纹切削功能可用于加工没有退刀槽的螺纹，但由于在螺纹切削的开始及结束部分X 轴、Z 轴有加减速过程，此时的螺距误差较大，因此仍需要在实际的螺纹起点与结束时留出螺纹引入长度与退刀的距离。

在螺纹螺距确定的条件下，螺纹切削时X 轴、Z 轴的移动速度由主轴转速决定，与切削进给速度倍率无关。螺纹切削时主轴倍率控制有效，主轴转速发生变化时，由于X 轴、Z 轴加减速的原因会使螺距产生误差，因此，螺纹切削时不要进行主轴转速调整，更不要停止主轴，主轴停止将导致刀具和工件损坏。

3.21.1 等螺距螺纹切削代码 G32

代码格式：G32 X/U Z/W F(I) J K

代码功能：刀具的运动轨迹是从起点到终点的一条直线；从起点到终点位移量(X 轴按半径值) 较大的坐标轴称为长轴，另一个坐标轴称为短轴，运动过程中主轴每转一圈长轴移动一个导程，短轴与长轴作直线插补，刀具切削工件时，在工件表面形成一条等螺距的螺旋切 槽，实现等螺距螺纹的加工。F、I代码字用于给定螺纹的螺距，执行G32代码可以加工等 螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹和连续的多段螺纹加工。

代码说明：G32 为模态G 代码；

螺纹的导程是指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量则按半径值)；

起点和终点的X 坐标值相同(不输入X 或U)时，进行直螺纹切削；

起点和终点的Z 坐标值相同(不输入Z 或W)时，进行端面螺纹切削；

起点和终点X、Z 坐标值都不相同时，进行锥螺纹切削。

相关定义：

F：指定螺纹导程，为主轴转一圈长轴的移动量，取值范围0＜F≤500mm，F 指定值执行后保持有效，直至再次执行给定螺纹螺距的F代码字。

I：指定每英寸螺纹的牙数，为长轴方向1 英寸(25.4mm) 长度上螺纹的牙数，也可理解为长轴移动1英寸(25.4mm) 时主轴旋转的圈数。取值范围0.06 ～ 25400 牙/ 英寸，I 指定值执行后保持有效，直至再次执行给定螺纹螺距的I 代码字。

J：X轴螺纹退尾量，带正负方向；该值为半径指定；J是模态参数。X退尾以G00运行。

K：Z轴螺纹退尾量；不带方向；K是模态参数。Z向还剩K时，X轴开始以G00快退，Z轴仍进行螺纹插补。

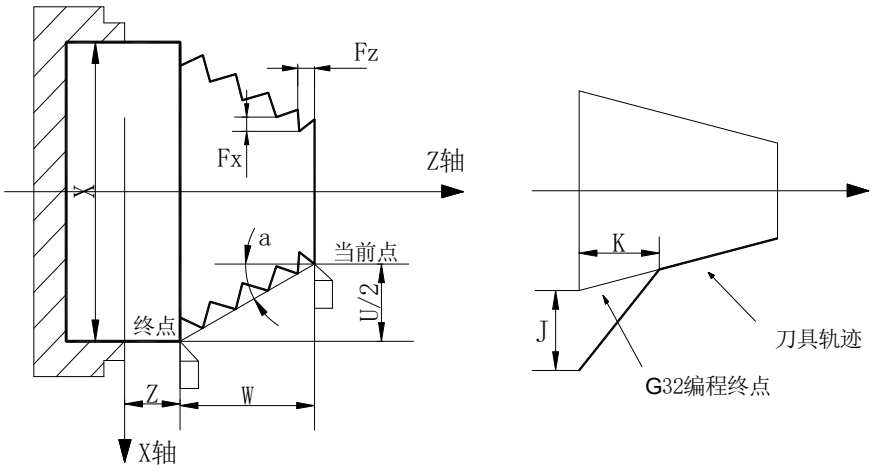


图 3.21.1-1　G32 轨迹图

注意事项：

- 当前程序段为螺纹切削，下一程序段也为螺纹切削，在下一程序段切削开始时不检测主轴位置编码器的一转信号，直接开始螺纹加工，此功能可实现连续螺纹加工。
- 执行进给保持操作后，系统显示“暂停”、螺纹切削不停止，直到当前程序段执行完才停止运动；如为连续螺纹加工则执行完螺纹切削程序段才停止运动，程序运行暂停。
- 在单段运行，执行完当前程序段停止运动，如为连续螺纹加工则执行完螺纹切削程序段才停止运动。
- 系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削减速停止。

示例：螺纹螺距：2mm。δ1 =3mm，δ2 =2mm，总切深2mm，分两次切入。

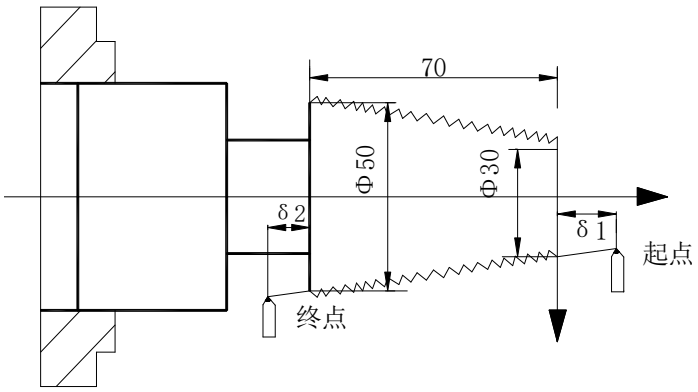


图3.21.1-2

程序：

O0009；

G00 X30.143 Z3；　　(第一次切入1mm,升速段3mm按7：2额外进深)

G32 X51.571 W-75 F2.0；　(锥螺纹第一次切削，降速段2mm按7：2额外多退)

G00 X55；　　(刀具退出)

W75；　　(Z 轴回起点)

X29.143；　　(第二次再进刀 1mm，升速段3mm按7：2额外进深)

G32 X50.571 W-75 F2.0；　(锥螺纹第二次切削，降速段2mm按7：2额外多退)

G00 X55；　　(刀具退出)

W75；　　(Z 轴回起点)

M30；

3.21.2 变螺距螺纹切削代码 G34

代码格式：G34 X/U Z/W F(I) J K R ；

代码功能：刀具的运动轨迹是从X、Z 轴起点位置到程序段指定的终点位置的一条直线。从起点到终点位移量(X 轴按半径值) 较大的坐标轴称为长轴，另一个坐标轴称为短轴，运动过程中主轴每转一圈长轴移动一个导程，并且主轴每转一圈移动的螺距是不断增加指定的值或减少指定的值，在工件表面形成一条变螺距的螺旋切槽，实现变螺距螺纹的加工。切削时，可以设定退刀量。F、I 代码字分别用于指定螺纹的螺距，执行G34代码可以加工公制或英制变螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹。

代码说明：G34 为模态G 代码；

X/U、Z/W、J、K 的意义与G32 一致；

F：指定导程，取值范围0 ～ 500mm；

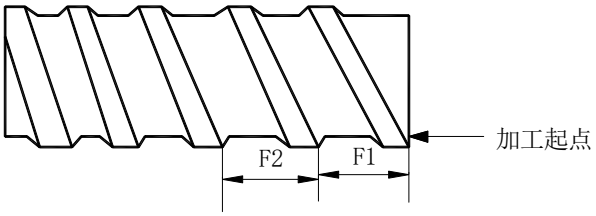
I：指定每英寸螺纹的牙数，取值范围0.06 ～ 25400 牙/ 英寸；

R：主轴每转螺距的增量值或减量值，R=F1-F2，R 带有方向；

F1>F2 时，R 为负值时螺距递减；

F1<F2 时，R 为正值时螺距递增(如图3-40)；

R 值的范围：±0.001 ～ ±500.000 毫米/ 每螺距(公制螺纹)；±0.060 ～ ±25400 牙/ 每英寸(英制螺纹)。当R 值超过上述范围值和因R 的增加/ 减小使螺距超过允许值或螺距出现负值时产生报警。



变螺距螺纹示图

图3.21.2-1

注意事项：

●注意事项与G32 螺纹切削相同。

示例：起始点的第一个螺距4mm，主轴每转螺距的增量值0.2。δ1=δ2=4mm

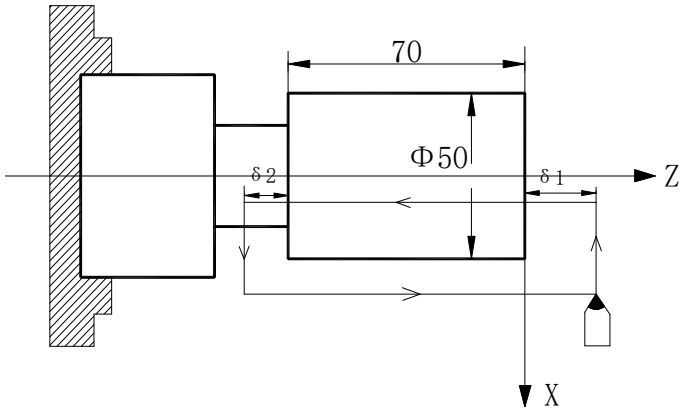


图 3.21.2-2 变螺纹加工

程序：

O0010；

G00 X60 Z1 M03 S500；

G00 X48；

G34 W-78 F3.8 J5 K2 R0.2;（要求第一个螺距4mm，δ1= 4mm，所以F=4-R=3.8）

N30 M30；

3.21.3 Z 轴攻丝循环 G33

代码格式：G33 Z/W F(I) L ；

代码功能：刀具的运动轨迹是从起点到终点，再从终点回到起点。运动过程中主轴每转一圈Z 轴移动一个螺距，与丝锥的螺距始终保持一致，在工件内孔形成一条螺旋切槽，可一次切削完成内孔的螺纹加工。

代码说明：G33 为模态G 代码；**位参P022位6=0攻丝结束不开主轴，P022位6=1攻丝结束开主轴**

Z/W：不输入Z 或W 时，起点和终点的Z 坐标值相同，不进行螺纹切削；

F：螺纹导程，取值范围见表1.3.1-1；

I：每英寸螺纹的牙数，取值范围表见1.3.1-1；

L：多头螺纹的头数，取值范围1 ～ 99，省略L 时默认为1 头。

循环过程：

① Z 轴进刀攻牙(G33 代码前必须指定M03主轴开)；

② 到达编程指定的Z 轴坐标终点后，M05 信号输出；

③ 在P171时间段内检测主轴完全停止后；

④ 反转信号M04输出 (与原来主轴旋转的方向相反)；

⑤ Z 轴退刀到起点；

⑥ M03/M05输出并延时P145时间。（位参P022位6=0攻丝结束不开主轴，=1攻丝结束开主轴）

⑦ 如为多头螺纹，重复① ～⑥ 步骤。

程序示例：图 3.21.3-1，螺纹 M10×1.5

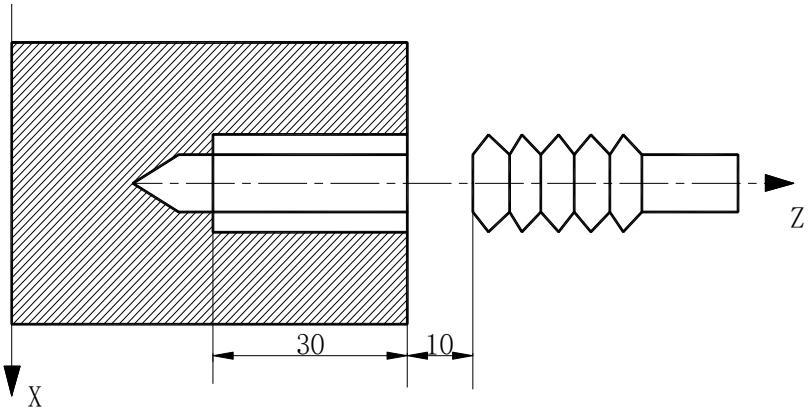


图 3.21.3-1

O0011 ；

G00 Z90 X0 M03；　　启动主轴

G33 Z50 F1.5；　　攻牙循环

M03　　再启动主轴

G00 X60 Z100；　　继续加工

M30

注 1：攻丝前应根据丝锥的旋向来确定主轴旋转方向，攻丝结束后，位参P022位6=0攻丝结束不开主轴，P022位6=1攻丝结束开主轴。如果连续攻丝，P145要调到 ≥300。

注 2：此代码是柔性攻丝，在主轴停止信号有效后，主轴还将有一定的减速时间才停止旋转，此时 Z 轴将仍然跟随主轴的转动而进给，直到主轴完全停止，因此实际加工时螺纹的底孔位置应比实际的需要位置稍深一些，具体超出的长度根据攻牙时主轴转速高低和主轴刹车装置决定。同时调P171。

注 3：攻丝切削时 Z 轴的移动速度由主轴转速与螺距决定，与切削进给速度倍率无关。Z 轴伺服驱动器位置滞后量尽可能小，用本公司SDx0A系列驱动时，驱动器PA10=100。

3.21.4　G92 等螺距螺纹切削循环

代码格式：G92 X/U_ Z/W_ F_ J_ K_ H_L ；　　(公制直螺纹切削循环)

G92 X/U_ Z/W_ I_ J_ K_ H_L ；　　(英制直螺纹切削循环)

G92 X/U_ Z/W_ R_ F_ J_ K_ H_ L ；　(公制锥螺纹切削循环)

G92 X/U_ Z/W_ R_ I_ J_ K_ H_ L ；　(英制锥螺纹切削循环)

代码功能：从切削起点(G92程序段开始的停刀点)开始，进行径向(X 轴) 进刀、轴向(Z 轴或X、Z 轴同时) 切削，实现等螺距的直螺纹、锥螺纹切削循环。G92螺纹加工末端有螺纹退尾，在距离螺纹切削终点固定长度(称为螺纹的退尾长度) 处，在Z 轴继续进行螺纹插补的同时，X 轴沿退刀方向加速退出，Z 轴到达切削终点后，X 轴继续以快速移动速度退刀，如图 3.21.4-1 所示。

代码说明：G92 为模态G 代码；

X：切削终点X 轴绝对坐标；　U：切削终点与起点X 轴绝对坐标的差值；

Z：切削终点Z 轴绝对坐标；　W：切削终点与起点Z 轴绝对坐标的差值；

R：切削起点与切削终点X 轴绝对坐标的差值(半径值)，R与U符号不一致时，要求| R |≤| U/2 |；

F：螺纹导程，取值范围0＜F ≤500 mm，F 指定值执行后保持，可省略输入；

I：螺纹每英寸牙数，范围0.06 ～ 25400 牙/ 英寸，I值执行后保持，后续可省略输入；

J：螺纹退尾时在短轴方向的移动量，取值范围-999.999～999.999(单位：mm)，模态参数，如果短轴是X 轴，则该值为半径指定。省略J不自动退尾，会在螺纹尾部切出一个圈。建议J=（G92指令前停刀点X坐标- G92指令内X坐标）/2。

K：螺纹退尾时在长轴方向的长度，取值范围0～999.999(单位：mm)。不带方向，模态参数，如长轴是X 轴，该值为半径指定。K与J合理组合可切出“老鼠尾”。建议K=导程F。

H：螺纹切削X向旋进量，半径值，无符号，模态参数，进刀方向与G92循环X向第一次进刀方向一致。对直螺纹，先X向快进到指定的切削终点X/U_，然后等主轴编码器零信号，收到零信号后再以P144速度单边进给H_。所以G92指令带H_时应将螺纹切削X向终点设到离工件表面0.1～0.2为宜。

L：多头螺纹的头数，该值的范围是：1～99，模态参数。(省略L时默认为单头螺纹)

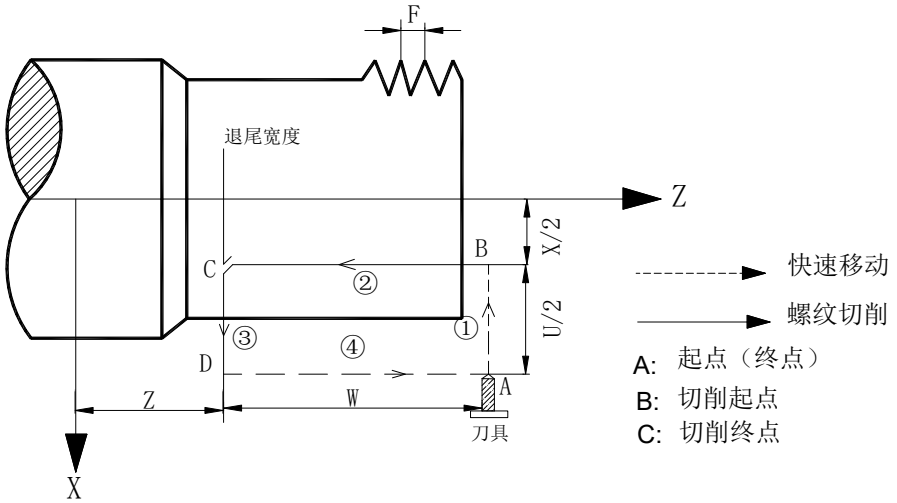


图3.21.4-1

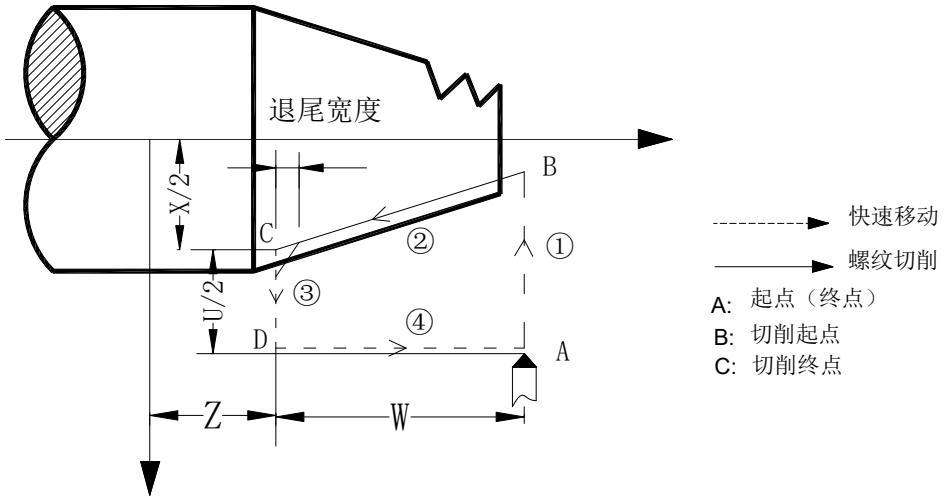


图3.21.4-2

G92 代码可以分多次进刀完成一个螺纹的加工，但不能实现2 个连续螺纹的加工，也不能加工端面螺纹。G92 代码螺纹螺距的定义与G32 一致，螺距是指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值)。

锥螺纹的螺距是指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值)，B 点与C 点Z 轴坐标差的绝对值大于X 轴(半径值) 坐标差的绝对值时，Z 轴为长轴；反之，X 轴为长轴。

循环过程：直螺纹如图3.21.4-1，锥度螺纹如图3.21.4-2。

① X 轴从G92指令前停刀点A 快进到 (G92指令的X坐标+2R) 点B(切削起点B)。

② 从切削起点B 螺纹插补到 离切削终点C差K值的位置。

③ X 轴快速退刀2*J(方向由J值决定)、Z减速到P37值，再X 轴快速回绝对坐标与起点相同处；

④ Z 轴快速移动返回到起点A，循环结束。

注意事项：

●螺纹切削过程中按暂停后，系统仍进行螺纹切削，程序不暂停；

●螺纹切削过程中执行单程式段操作后，在返回起点后（ 一次螺纹切削循环动作完成） 运行停止；

●系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削减速停止。

代码轨迹：U、W、R 反映螺纹切削终点与起点的相对位置，在符号不同时刀具轨迹与退尾方向如图：

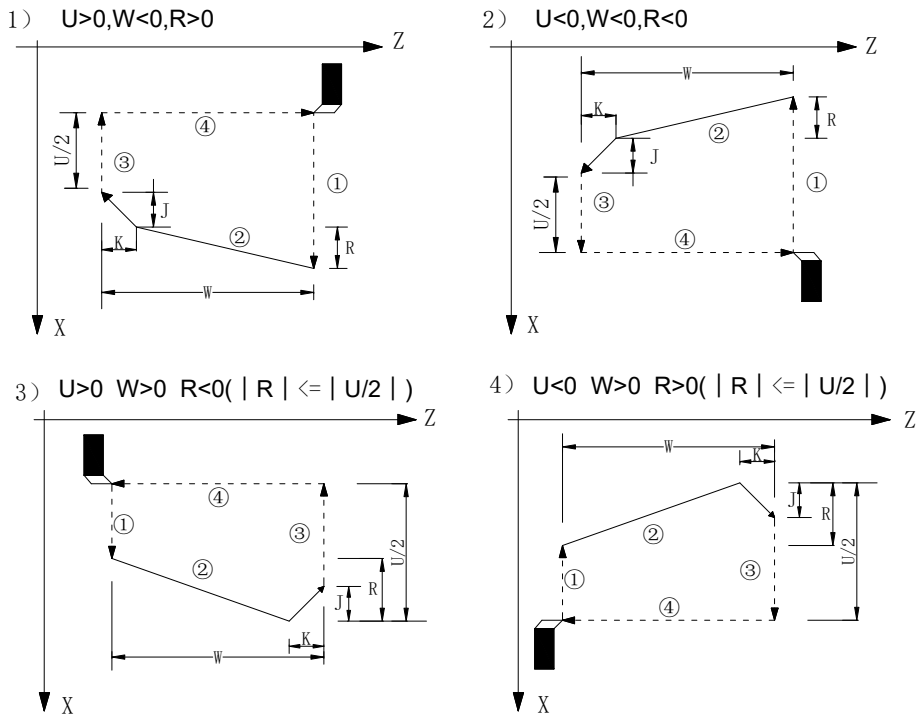


图3.21.4-3

示例：图 3.21.4-4

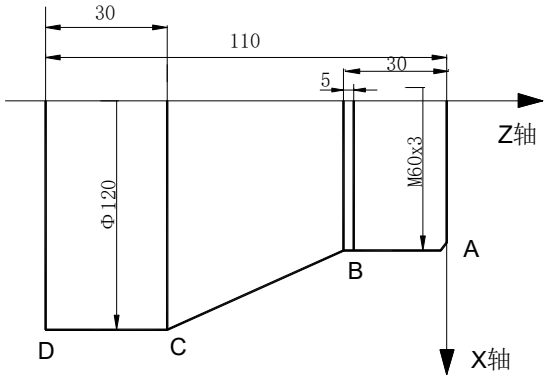


图 3.21.4-4

O0012 ；

M3 S300

T0101；　　(螺纹刀)

G0 X65 Z5；　　(快速定位，车外螺纹)

G92 X58.7 Z-28 F3 J3.15 K1.5；　(第一刀车到底径58.7。全长33,牙距3,留退尾X单边3.15,Z向1.5mm)

X57.7；　　(第二次再进1mm，车到底径57.7)

X57；　　(第三次再进0.7mm，车到底径57)

X56.9；　　(第四次再进0.1mm，车到底径56.9)

M30；

3.21.5 多重螺纹切削循环 G76

代码格式：G76 P(m)(r)(a)Q(△ dmin)R(d) J K；

G76 X/U Z/W R(i)P(k)Q(△ d)F(I) ；

代码功能：通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高(总切深)的螺纹加工，如果定义的螺纹角度不为0°，螺纹粗车的切入点由螺纹牙顶逐步移至螺纹牙底，使得相邻两牙螺纹的夹角为规定的螺纹角度。G76 代码可加工带螺纹退尾的直螺纹和锥螺纹，可实现单侧刀刃螺纹切削，吃刀量逐渐减少，有利于保护刀具、提高螺纹精度。G76 代码不能加工端面螺纹。加工轨迹如图3.21.5-1 所示。

相关定义：

起点(终点)：程序段运行前和运行结束时的位置，表示为A点；

螺纹终点：由X/U Z/W 定义的螺纹切削终点，表示为D 点。如果有螺纹退尾，切削终点长轴方向为螺纹切削终点，短轴方向退尾后的位置。

螺纹起点：Z 轴绝对坐标与A点相同、X轴绝对坐标与D点 X轴绝对坐标的差值为 i(螺纹锥度、半径值)，表示为 C 点。如果定义的螺纹角度不为 0°，切削时并不能到达 C 点；

螺纹切深参考点：Z 轴绝对坐标与A 点相同、X 轴绝对坐标与C 点X 轴绝对坐标的差值为k(螺纹的总切削深度、半径值)，表示为B 点。B 点的螺纹切深为0，是系统计算每一次螺纹切削深度的参考点；

螺纹切深：每一次螺纹切削循环的切削深度。每一次螺纹切削轨迹的反向延伸线与直线BC 的交点，该点与B 点X 轴绝对坐标的差值(无符号、半径值)为螺纹切深。每一次粗车的螺纹切深为n ×△ d，n为当前的粗车循环次数，△ d 为第一次粗车的螺纹切深；

螺纹切削量：本次螺纹切深与上一次螺纹切深的差值：$(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})\times d$；

退刀终点：每一次螺纹粗车循环、精车循环中螺纹切削结束后，径向(X 轴)退刀的终点位置，表示为E 点；

螺纹切入点：每一次螺纹粗车循环、精车循环中实际开始螺纹切削的点，表示为Bn 点(n 为切削循环次数)，B1 为第一次螺纹粗车切入点，Bf 为最后一次螺纹粗车切入点，Be 为螺纹精车切入点。Bn 点相对于B 点X 轴和Z 轴的位移符合公式：

$$tg\frac{a}{2}=\frac{|Z\text{轴位移}|}{|X\text{轴位移}|}$$ a：螺纹角度

X：螺纹终点 X 轴绝对坐标；

U：螺纹终点与起点X 轴绝对坐标的差值；

Z：螺纹终点Z 轴的绝对坐标值；

W：螺纹终点与起点Z 轴绝对坐标的差值；

P(m)：螺纹精车次数00～99(单位：次) ，m 指定值执行后保持有效，并把系统轴参数P135的值修改为m。在螺纹精车时，每次的进给的切削量等于螺纹精车的切削量。

P(r)：螺纹退尾长度00～99(单位：0.1×L，L为螺纹螺距)，r 指定值执行后保持有效，并把系统轴

参数P136 的值修改为r。

P(a)：相邻两牙螺纹的夹角，取值范围为00～99，单位：度(°)，a 指定值执行后保持有效，并把系统轴参数P137 的值修改为a。实际螺纹的角度由刀具角度决定，因此a 应与刀具角度相同。

Q(△ dmin)：螺纹粗车时的最小切削量，取值范围为00～999.999(单位： mm ，半径值)。当($\sqrt{n}-\sqrt{n-1}$)× d ＜△ dmin 时， 以△ dmin 作为本次粗车的切削量，即：本次螺纹切深为($\sqrt{n-1}$ × d +△ dmin)。设置△ dmin 是为了避免由于螺纹粗车切削量递减造成粗车切削量过小、粗车次数过多。Q(△ dmin) 执行后，指定值△ dmin 保持有效，并把系统轴参数 P140 的值修改为△ dmin。

R(d)：螺纹精车的切削量，取值范围为00 ～ 99.999 (单位：mm，无符号，半径值)，半径值等于螺纹精车切入点Be 与最后一次螺纹粗车切入点Bf 的X 轴绝对坐标的差值。R(d) 执行后，指定值d保持有效，并把系统轴参数P141 的值修改为d×1000。

J：螺纹退尾时在短轴方向的移动量，取值范围-999.999～999.999(单位：mm)，模态参数，如果短轴是X 轴，则该值为半径指定；

K：螺纹退尾时在长轴方向的长度，取值范围0～999.999(单位：mm)。不带方向，模态参数，如长轴是X 轴，该值为半径指定；

R(i)：螺纹锥度，螺纹起点与螺纹终点X 轴绝对坐标的差值, 取值范围为-999.999 ～ 999.999(单位：mm，半径值)。未输入R(i) 时，系统按R(i)=0(直螺纹) 处理；

P(k)：螺纹牙高，螺纹总切削深度, 取值范围为1～999.999 (半径值、无符号)。P(k) 执行后，指定值k保持有效，并把系统轴参数P138 的值修改为k×1000。未输入P(k) 时，系统报警；

Q(△ d)：第一次螺纹切削深度, 取值范围为1～999.999 (半径值、无符号)。Q(△ d) 执行后，指定值△ d保持有效，并把系统轴参数P139 的值修改为△ d×1000。未输入△ d 时，系统报警；

F：螺纹导程, 取值范围为0＜F≤500 mm；

I：螺纹每英寸的螺纹牙数, 取值范围为0.06 ～ 25400 牙/ 英寸；

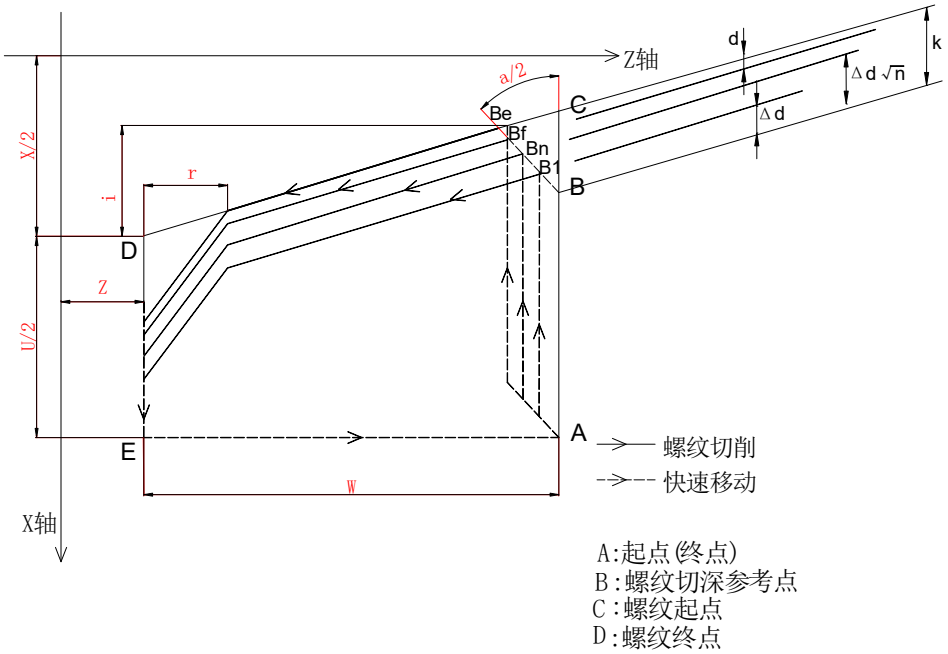


图 3.21.5-1

切入方法的详细情况见图 3.21.5-2：

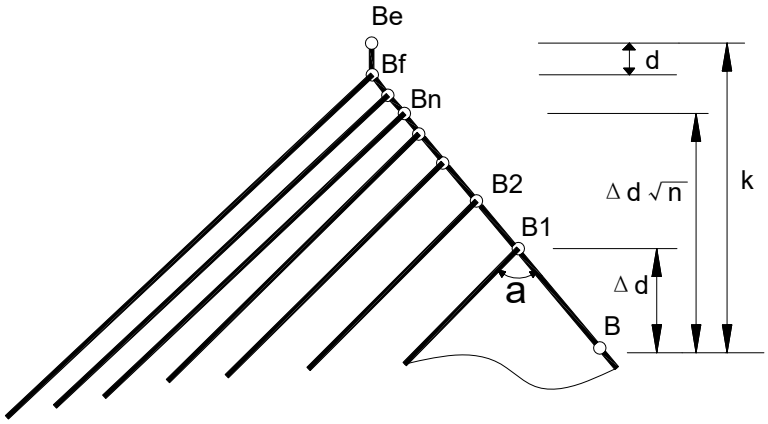


图 3.21.5-2

螺纹螺距指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值)，C 点与D 点Z 轴坐标差的绝对值大于X 轴坐标差的绝对值(半径值，等于i 的绝对值) 时，Z 轴为长轴；反之，X轴为长轴。

代码执行过程：

① 从起点快速移动到B1，螺纹切深为△ d。如果a=0，仅移动X轴；如果 a≠0，X轴和Z轴同时移动，移动方向与A→D的方向相同；

② 沿平行于C→D的方向螺纹切削到与D→E相交处(r≠0时有退尾过程)；

③ X轴快速移动到E点；

④ Z轴快速移动到A点，单次粗车循环完成；

⑤ 再次快速移动进刀到Bn(n为粗车次数)，切深取(n ×△ d)、(n- 1 × d +△ dmin) 中的较大中的较大值，如果切深小于(k-d)，转② 执行；如果切深大于或等于(k-d)，按切深(k-d) 进刀到Bf点，转⑥ 执行最

后一次螺纹粗车；

⑥ 沿平行于C→D的方向螺纹切削到与D→E相交处(r≠0时有退尾过程)；

⑦ X轴快速移动到E点；

⑧ Z轴快速移动到A点，螺纹粗车循环完成，开始螺纹精车；

⑨ 快速移动到Be点(螺纹切深为 k、切削量为d)后，进行螺纹精车，最后返回A点，完成一次螺纹精车循环；

⑩ 如果精车循环次数小于m，转⑨ 进行下一次精车循环，螺纹切深仍为k，切削量为0；如果精车循环次数等于m，G76复合螺纹加工循环结束。

注意事项：

●螺纹切削过程中执行进给保持操作后，系统仍进行螺纹切削，螺纹切削完毕，显示“暂停”，程序运行暂停；

●螺纹切削过程中执行单程式段操作，在返回起点后(一次螺纹切削循环动作完成)运行停止；

●系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削减速停止；

● m、r、a 用同一个代码地址P 一次输入，6位写全。

● U、W 的符号决定了A → C → D → E 的方向，R(i) 的符号决定了C → D 的方向。U、W 的符号有四种组合方式，对应四种加工轨迹，见3.21.4节图3.21.4-3。

示例：图 3.21.5-3，螺纹为M68×6。

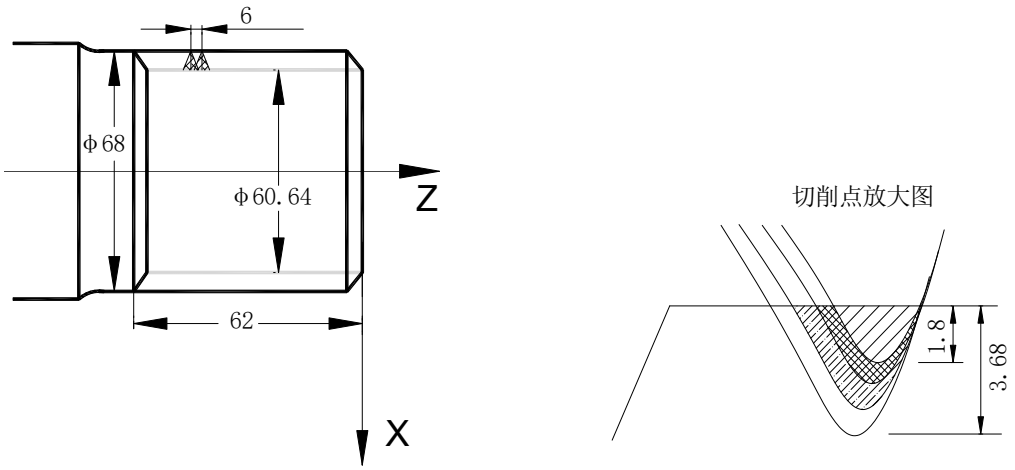


图 3.21.5-3

程序：O0013；

G50 X100 Z50 M3 S300； (设置工件坐标系启动主轴，指定转速)

G00 X80 Z10； (快速移动到加工起点)

G76 P020560 Q0.3 R0.2； (精加工2次，Z向退尾0.5个牙距, 60°刀,最小切削量0.3, 精车余量0.2)

G76 X60.64 Z-62 P3.68 Q1.8 F6；(车到底径60.64、总长72，牙高 3.68，第一刀切深1.8，牙距6)

G00 X100 Z50； (返回程序起点)

M30； (程序结束)

3.22 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

详细说明见本篇 2.2.3 节。

3.23 每分钟进给 G98、每转进给 G99

代码格式：G98；（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；

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 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 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。**数控系统上电后不论手动还是自动程序中执行G99，就一直为每转进给状态。**每转进给量与每分钟进给量的换算公式：Fm = Fr×S

其中：Fm：每分钟的进给量（mm/min）；

Fr：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：切削进给速度上限；

轴参数 P038：切削进给加减速时间常数，从P037升到P039的时间；

轴参数 P037：切削进给起始速度，减速时的终止速度。

3.24 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。**循环体Pxxxx～Qxxxx 中不能包含G170　Pxxxx Qxxxx Lxx 程序段本身。**

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;

3.25 后台指令 G101～G110

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。G108 指令后无 Fxxxx 指定时，以切削参数升降速，各轴速度 X #549、Z #550、Y #551、A #552；G108 指令后有 Fxx 任意指定时，以快进参数升降速）；

G108 X120.45 W-54.68 Y22.73 E47.89 或 G108 X120.45 W-54.68 Y22.73 E47.89 F12

3.25.1 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。

3.25.2 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。

3.25.3 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　　指令 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。

3.25.4 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。

3.25.5 调整后台速度　G106

格　式　　G106 F_

功　能　　调整后台指令的移动速度。

3.25.6 后台往返移动　G107

格　式　　G107 X(U)_ Y(V)_ Z(W)_ P_ Q_ F_

功　能　　按 F 速度指定一或多轴从当前位置到设定的终点间往返移动，两端停 P、Q 指定毫秒数，无 P、Q 值不停。要终止可用 G105 指令，与参数 P022 位 1（后台往返结束方式）有关。指定的轴不能与前台指令（G00、G01、G02 等）冲突。

3.25.7 车方功能 G110（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，以达到跟随速度

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）

3.26 车“8”字封闭油槽 G192

格　式　　G00/G01 X/U_ Z/W_ F _；（这段中 Z/W_值须与油槽 Z 向起点坐标相同）

G192 Ua Wb Jc Ld Kn；

a：待加工油槽圆柱面 X 坐标-G192 前停刀点 X 坐标±0.2（加工外圆柱面油槽取+，内圆柱面取-），±0.2 是为确保 G192 指令第一次快进到离工件表面 0.2mm（直径）。

b：油槽宽度。

c：每次进刀值（无符号半径值）。

d：切削次数，即一条槽分几刀切。

n：油槽数或交点数。

功　能　　① 先用 G00/G01 定位到 X 向离工件适当距离，Z 向油槽开始处。

② G192 执行 X 向快进 a（内外油槽由这次进刀方向决定）到 X 向油槽起点（离表面 0.2）。

③ 检测到主轴编码器零信号，X 向开始恒速切入 m*c（半径值，m 切削次数 1～d）且 Z 向同时跟随，Z 向移动 b（带方向）后继续跟随返回，回到 Z 向油槽起点。切到指令深度后 X 快速退回到离表面 0.2 位置。

④ 切第二槽。等主轴零信号并转过一定角度（2 槽 180°，3 槽 120°，4 槽 90°），X 向恒速切入 m*c 且 Z 向同时跟随，Z 向移动 b 后继续跟随返回，回到 Z 向油槽起点。切到指令深度后 X 快速退回到离表面 0.2 位置。切出第 2 槽。

⑤ ……，继续步骤④，切完 n 槽。

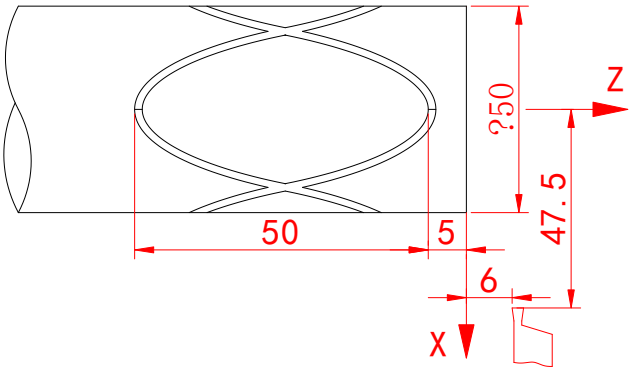


图 3.26.1

以图 3.26.1 为例，在 φ50 工件外表面用宽 1.5 切槽刀，切长 50（W-50）、3（K3）条“8”字形油槽、

单边深 1.2［J=（1.2+0.2/L）。

```
G00 X95 Z6;
G01 Z-5 F200;
G192 U-44.8 W-50 J0.7 L2 K3;（进到 X=50+0.2 或 U=50+0.2-95=-44.8）
G00 X95 Z6
M30
```

3.27 宏代码

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 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。

3.27.1 宏变量

㈠宏变量的表示

变量用符号“#”+ 变量号来指定；

格式：# i(i=1～96，100～138，201～248，501～596)；

示例：##20　　若#20=34，表示临时变量#34，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

#1=BIN10100101，表示#1变量等于二进制10100101，即165

#295　　刀架口8个刀位信号，D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0分别对应

T6 T7 T5 T2　T1 T4 T3 T8

㈡宏变量的类型

有二种类型变量，**数值变量**（#1～#96，#501～#596）和**I/0变量**（#101～#138，#201～#248）

数值变量的取值范围在-99999.999～99999.999,I/0变量的值非0即1

变量号	变量类型	功能
#1 ～ #96	**数值变量** （临时变量）	上电时临时变量为 0。临时变量须先赋值再使用。 -99999.999≤临时变量≤99999.999
#290	**主轴编码器零信号**	**主轴编码器零信号**
#291～ #296	**8 位口输入值**	#291=0x70H：D7-D0；#292=0x70H：D15-D8； #293=0x74H：D7-D0；#294=0x74H：D15-D8； #295=0x78H：D7-D0；#296=0x78H：D15-D8；
#501 ～ #596	**数值变量** （掉电保存）	变量#501 ～ #596 的数值即使断电也不丢失。 -99999.999≤掉电保存变量≤99999.999
#601 ～ #695 #696=3.14159265	**浮点临时变量** （掉电不保存）	浮点临时变量只能在 B 宏中使用，用#1004=1 开启。普通程序或 A 宏中要用浮点临时变量，需先转赋给#1 ～ #96 或#501 ～ #596
#1001～ #1003	**数值变量**	分别对应加工件数、当前刀号、目标刀号
#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**	分别对应 X、Z、Y、A、B、C 机床坐标
#3011～ #3016	**数值变量**	分别对应 X、Z、Y、A、B、C 绝对坐标
#3021～ #3026	**数值变量**	G31 信号有效点的 X、Z、Y、A、B、C 绝对坐标
#4001～ #4195	**数值变量**	对应系统参数(P001～P195)/1000
#101 ～ #138	**I/0 变量**	对应系统输出口序号，可单独对某一输出口执行开

位输出口变量	（I/O 口输出序号详见 P30 页 2.1.17 节）	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 位输入口变量（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
#10000～#11797	**PLC 辅助继电器**	**PLC 辅助继电器 M0.0～M179.7**

㈢ 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： 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。

㈣ 宏变量的输入和显示（仅限#1 ～ #96、#501 ～ #596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。

3.27.2 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 O #k

运算符号，由Hm决定

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“#”；

二进制常量表示BIN10010011，且为整数。

宏运算(跳转) 表

代 码 格 式	功　　能	定　　义
G65 H01 P#i Q#j； #i=#j	赋值运算	把变量#j 的值赋给变量#i，等式右边无#表示常数
G65 H02 P#i Q#j R#k； # i = # j + # k	十进制加法运算	# i = # j + # k 等式右边无#表示常数
G65 H03 P#i Q#j R#k； # i = # j - # k	十进制减法运算	# i = # j - # k 等式右边无#表示常数
G65 H04 P#i Q#j R#k； # i = # j * # k，# i = # j * -# k	十进制乘法运算	# i = # j × # k 等式右边无#表示常数
G65 H05 P#i Q#j R#k； # i = # j / # k，# i = # j / -# k	十进制除法运算	# i = # j ÷ # k 等式右边无#表示常数
G65 H06 P#i Q#j； # i = FIX# j	变量#j 下取整赋给变量#i	# i = # j 的整数部分 等式右边无#表示常数
G65 H07 P#i Q#j； # i = FUP# j	变量#j 上取整赋给变量#i	# i = # j 的整数部分±1 等式右边无#表示常数
G65 H08 P#i Q#j； # i = ROUND# j	变量#j 四舍五入赋给变量#i	# i = # j 四舍五入的整数 等式右边无#表示常数
G65 H11 P#i Q#j R#k； # i = # j　OR　# k	二进制逻辑或运算	# i = # j　OR　# k
G65 H12 P#i Q#j R#k； # i = # j　AND　# k	二进制逻辑与运算	# i = # j　AND　# k
G65 H13 P#i Q#j R#k； # i = # j　XOR　# k	二进制逻辑异或	# i = # j　XOR　# k
G65 H21 P#i Q#j； # i =SQRT# j	十进制开平方	# i =sqrt（# j ） 等式右边无#表示常数
G65 H22 P#i Q#j； # i =ABS# j	十进制取绝对值	# i = |# j | 等式右边无#表示常数
G65 H23 P#i Q#j R#k； # i = # j % # k	十进制取余数	# i = (#j ÷ # k)的余数 等式右边无#表示常数

G65 H26 P#i Q#j R#k； 无对应 B 宏指令	十进制乘除复合运算	# i = （# i × # j） ÷ # k
G65 H27 P#i Q#j R#k； 无对应 B 宏指令	复合平方根	# i =sqrt（# j× # j + # k × # k）
G65 H31 P#i Q#j R#k； # i = # j * SIN# k	正弦	# i = # j × sin(# k) 等式右边无#表示常数
G65 H32 P#i Q#j R#k； # i = # j * COS# k	余弦	# i = # j × cos(# k) 等式右边无#表示常数
G65 H33 P#i Q#j R#k； # i = # j * TAN# k	正切	# i = # j × tan(# k) 等式右边无#表示常数
G65 H34 P#i Q#j R#k； # i = ATAN# j/# k	反正切	# i = atan(# j÷ # k) 等式右边无#表示常数
G65 H52/H53 P#i Q#j R#k； H52顺圆、H53逆圆	计算圆心坐标和圆心角 #i=U（圆弧X轴增量，半径值）、#j=W、#k=半径R	结果存放在P#i开始连续三个参数中，分别是I、K和圆心角。均以半径劣弧计算。
G65 H63 P#i Qj Rk； 读串口数据（特定系统）	读16位串口数据。Modbus RTU 协议	#i数据存放地址，j从站地址，k从站奇存器地址
G65 H80 Pn； GOTOn	无条件转移	跳转至程序段 n
G65 H81 Pn Q#j R#k； IF[#j==#k] GOTOn或 IF[#j EQ #k] GOTOn	如果# j = # k	是转至程序段 n，否则顺序执行 等式右边无#表示常数，IF后条件表达式须用[ ]，GOTO与标号无空格。
G65 H82 Pn Q#j R#k； IF[#j<>#k] GOTOn或 IF[#j NE #k] GOTOn	如果# j ≠ # k	是转至程序段 n，否则顺序执行 等式右边无#表示常数，IF后条件表达式须用[ ]，GOTO与标号无空格。
G65 H83 Pn Q#j R#k； IF[#j>#k] GOTOn或 IF[#j GT #k] GOTOn	如果# j > # k	是转至程序段 n，否则顺序执行 等式右边无#表示常数，IF后条件项须用[ ]，GOTO与标号无空格。
G65 H84 Pn Q#j R#k； IF[#j<#k] GOTOn或 IF[#j LT #k] GOTOn	如果# j < # k	是转至程序段 n，否则顺序执行 等式右边无#表示常数，IF后条件表达式须用[ ]，GOTO与标号无空格。
G65 H85 Pn Q#j R#k； IF[#j>=#k] GOTOn或 IF[#j GE #k] GOTOn	如果# j ≥ # k	是转至程序段 n，否则顺序执行 等式右边无#表示常数，IF后条件表达式须用[ ]，GOTO与标号无空格。

G65 H86 Pn Q#j R#k； IF[#j<=#k] GOTOn或 IF[#j LE #k] GOTOn	如果# j ≤ # k	是转至程序段 n，否则顺序执行 等式右边无#表示常数，IF后条件表达式须用[ ]，GOTO与标号无空格。
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 或 # i = # j

例：G65 H01 P#501 Q1005 或 #501=1005；（则#501 = 1005.0）

G65 H01 P#1 Q#10 或 #1=#10； （若#10=4537.0，则#001=4537.0）

G65 H01 P#1 Q10 或 #1=10； （执行后#001=10.0）

2) 十进制加法运算：# i = # j+# k

G65 H02 P#i Q#j R#k 或 # i = # j+# k

例：G65 H02 P#1 Q#2 R15 或 #1=#2+15；（若#2=4537.0，#1=4537.0+15.0=4552.0）

G65 H02 P#1 Q#2 R#15或 #1=#2+#15；(若#2=4537.0，#15=789.0，则#1=4537+789=5326. 0）

3) 十进制减法运算：#i = #j－ # k

G65 H03 P#i Q#j R#k 或 # i = # j-# k

例：G65 H03 P#501 Q#502 R#503或 #501=#502-#503；（若#502=537，#503=78954，则#501=-78417）

4) 十进制乘法运算：# i = # j × # k，# i = # j × -# k

G65 H04 P#i Q#j R#k 或 # i = # j*# k

例：G65 H04 P#1 Q#2 R#3或 #1= #2*#3；（若#2=537，#3=78.954，执行后#1=42398.3）

5) 十进制除法运算：# i = # j ÷ # k， # i = # j ÷ - # k

G65 H05 P#i Q#j R#k 或 # i = # j / # k

例：G65 H05 P#1 Q#3 R#2或 #1= #3/#2；（若#2=537.0，#3=78954.0，则#1=147.028）

G65 H05 P#1 Q#2 R#3或 #1= #2/#3；（若#2=537.0，#3=78954.0，则#1=0.007）

6) 变量下取整：# i = # j的整数部分

G65 H06 P#i Q#j 或 # i = FIX# j

例：G65 H06 P#501 Q100.5 或 #501 = FIX100.5；（执行后#501 = 100）

G65 H06 P#1 Q#10 或 #1 = FIX#10； （若#10=-45.37，执行后#1=-45）

G65 H06 P#1 Q10.678 或 #1 = FIX10.678； （执行后#1=10）

7) 变量上取整：# i = # j的整数部分±1

G65 H07 P#i Q#j 或 # i = FUP# j

例：G65 H07 P#501 Q100.5 或 #501 = FUP100.5；（执行后#501 = 101.0）

G65 H07 P#1 Q#10 或 #1 = FUP#10； （若#10=-45.37，执行后#1=-46.0）

G65 H07 P#1 Q10.078　或 #1 = FUP10.078；　（执行后#1=11.0）

8) 变量四舍五入：# i = # j **四舍五入的整数部分**

G65 H08 P#i Q#j 或 # i = ROUND# j

例：G65 H08 P#501 Q100.5 或 #501 = ROUND100.5；（执行后#501 = 101.000）

G65 H08 P#1 Q#10 或 #1 = ROUND#10；　（若#10=-45.37，执行后#1=-45. 0）

G65 H08 P#1 Q#11 或 #1 = ROUND#11；　（若#11=-145.537，执行后#1=-146.0）

G65 H08 P#1 Q10.078 或 #1 = ROUND10.078；　（执行后#1=10. 0）

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 或 #i=#j OR #k

例：G65 H11 P#1 Q#2 R#3 **或** #1=#2 OR#3；　(#2 = 123.0，#3=1011.0，执行后#1=1019.0)

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 或 #i=#j AND #k

例：G65 H12 P# 1 Q#2 R#3 **或** #1=#2 AND#3；(#2 = 123.0，#3=1011.0，执行后#1=115.0)

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 或 #i=#j XOR #k

例：G65 H13 P#1 Q#2 R#3 **或** #1=#2 XOR#3；(#2 = 123.0，#3=1011.0，执行后#1=904. 0)

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　或 # i = SQRT#j

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

13) 十进制取绝对值：#i = | # j |

G65 H22 P#i Q#j　或 # i = ABS#j

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

14) 十进制取余数：# i =　(#j ÷ #k) 的余数

G65 H23 P#i Q#j R#k　或 # i = #j % #k

例：G65 H23 P#1 Q#2 R#3 或 #1 = #2 % #3；　（若#2=78945，#3= 257，执行后#1=46.0）

（若#2=78945.678，#3= 257.137，执行后#1=4.619）

15) 十进制乘除复合运算：# i =(# i × # j) ÷ # 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 = √ (# 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 × sin# k (k 单位：度)

G65 H31 P#i Q#j R#k 或 # i = # j * SIN# k

例：G65 H31 P#1 Q#2 R#3 或 #1 = #2 * sin#3；(若# 2=9456.377，# 3=32.578，执行后#1=5091.761)

18) 余弦：#i = # j × cos# k (k 单位：度)

G65 H32 P#i Q#j R#k 或 # i = # j * COS# k

例：G65 H32 P#1 Q#2 R#3 或 # 1 = # 2 * COS# 3 ；(若# 2=9456.377，# 3=32.578，则#1=7968.503)

19) 正切：#i = #j × tan# k (k 单位：度)

G65 H33 P#i Q#j R# k 或 # i = # j * TAN# k

例：G65 H33 P#1 Q#2 R#3 或 # 1 = #2 * TAN# 3；(若# 2=9456.377，# 3=32.578，则#1=6042.491)

20) 反正切：# i = atan(# j ÷ # k) (i 单位：度)

G65 H34 P#i Q#j R# k 或 # i = ATAN# j /# k

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

代码转移命令详细说明

1) 无条件转移

G65 H80 Pn 或 GOTOn； n：顺序号，字母与数字间无空格

例：G65 H80 P120 或 GOTO120；(转到 N120 程序段，字母与数字间无空格)

2) 条件转移 # j = # k 时跳转

G65 H81 Pn Q#j R# k 或 IF[#j==#k]GOTOn 或 IF[#j EQ #k]GOTOn； n：顺序号

例：G65 H81 P1000 Q#501 R#2 或 IF[#501==#2]GOTO1000 或 IF[#501 EQ #2]GOTO1000；

（当# 501 = #002 时，转到 N1000 程序段，否则顺序执行。字母与数字间无空格）

3) 条件转移 # j ≠ # k时跳转

G65 H82 Pn Q#j R# k 或 IF[#j<>#k]GOTOn 或 IF[#j NE #k]GOTOn； n：顺序号

例：G65 H82 P1100 Q#11 R#2 或 IF[#11<>#2]GOTO1100 或 IF[#11 NE #2]GOTO1100；

（当# 11 ≠ #2 时，转到 N1100 程序段，否则顺序执行。字母与数字间无空格）

4) 条件转移　# j > # k时跳转

G65 H83 Pn Q#j R# k　或 IF[#j>#k]GOTOn 或 IF[#j GT #k]GOTOn；　n：顺序号

例：G65 H83 P1000 Q#1 R#2　或 IF[#1>#2]GOTO1000 或 IF[#1 GT #2]GOTO1000；

（当# 1 ＞ #2 时，转到 N1000 程序段，否则顺序执行。字母与数字间无空格）

5) 条件转移　# j < # k时跳转

G65 H84 Pn Q#j R# k　或 IF[#j<#k]GOTOn 或 IF[#j LT #k]GOTOn；　n：顺序号

例：G65 H84 P1000 Q#1 R#2　或 IF[#1<#2]GOTO1000 或 IF[#1 LT #2]GOTO1000；

（当# 001 ＜ #002 时，转到 N1000 程序段，否则顺序执行。字母与数字间无空格）

6) 条件转移　# j ≥ # k时跳转

G65 H85 Pn Q#j R# k　或 IF[#j>=#k]GOTOn 或 IF[#j GE #k]GOTOn；　n：顺序号

例：G65 H85 P1000 Q#1 R# 2　或 IF[#1>=#2]GOTO1000 或 IF[#1 GE #2]GOTO1000；

（当# 1 ≥ #2 时，转到 N1000 程序段，否则顺序执行。字母与数字间无空格）

7) 条件转移　# j ≤ # k时跳转

G65 H86 Pn Q#j R# k　或 IF[#j<=#k]GOTOn 或 IF[#j LE #k]GOTOn；　n：顺序号

例：G65 H86 P1000 Q#1 R#2　或 IF[#1<=#2]GOTO1000 或 IF[#1 LE #2]GOTO1000；

（当#1 ≤ #2 时，转到 N1000 程序段，否则顺序执行。字母与数字间无空格）

8) 条件赋值、条件运算

IF[条件表达式] THEN 宏程序语句。如果条件表达式成立，执行THEN后语句，只能执行一条语句且不能是G指令。若条件表达式不成立，顺序往下而不执行THEN后赋值语句。

例：IF[#1<=#2] THEN #3=SQRT#5

#6=998　（当#1 ≤ #2 时，执行#3=SQRT#5，再执行#6=998；否则直接执行#6=998。）

9) 循环（WHILE语句）

WHILE [条件表达式]　DOm，m=1、2、3。最多可以3次嵌套。

……

ENDm

在WHILE后指定一个条件表达式，条件成立时，**始终执行对应 DO 到 END 之间程序段**，否则跳到END后程序段。一个循环体的 DO后标号和 END后标号必须一致。有3种型式：

①顺序执行，标号m=1～3可以多次使用

WHILE[条件表达式]DOm

程序体1（有多段用户程序组成）

ENDm

WHILE[条件表达式]DOm

程序体2（有多段用户程序组成）

ENDm

……

②循环嵌套，循环可以嵌套3层

```
WHILE[条件表达式1]DO1
        程序体1（有多段用户程序组成）
        WHILE[条件表达式2]DO2
                程序体2（有多段用户程序组成）
                WHILE[条件表达式3]DO3
                        程序体3（有多段用户程序组成）
                END3
                ……
        END2
        ……
END1
……
```

③从循环体跳出，控制可以转到循环的外边

```
WHILE[条件表达式1]DO1
        程序体1（有多段用户程序组成）
        IF[条件表达式] GOTO800
        ……
END1
……
N0800   G00   X_____Z_____
```

10) 发生 P/S 报警

G65 H99 Pn； n：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 ）

3.28 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。

3.29 伺服电机一转内回编码器零点 G68

指令格式：G68 X_/Y_/Z_/A_

指定轴以 P40 速度找伺服电机编码器零点，找到即停。X_/Y_/Z_/A_后数字正往正向找，数字负往负向找。

3.30 总线系统后台检测伺服电机输出力矩指令 G165、终止检测 G166

指令格式：G165　H8x　P_　Q#_　R_

说明：H8x 同宏指令 H81~H86；P_跳转程序段号；R_电机输出力矩与额定值的百分比（-300~+300）；Q#_后为固定宏变量地址，变量#2501~#2506，分别对应 X、Z、Y、A、B、C 轴，有正负，同诊断号 62、63、64、65；变量#2601~#2606，也对应 X、Z、Y、A、B、C 轴，仅正值。

例：Z 轴钻孔，往负向进给，Z 电机负载超过额定值 210%时跳转。

……

N0070 G165 H85 P140 Q#2502 R-210；Z 电机负向负载超过额定值-210%时，跳转到 N0140

N0080 G01 W-63 F30；以 30 速度钻深 63

N0090 G04 P100；延时 100ms

N0100 G00 W63；快退 63

N0110 G166 P0070；终止 G165 检测

N0120 M09

N0130 M30

N0140 G65 H99 P9；产生 209 号报警

3.31 自定义切削指令 G1001~G1999

指令格式：G1xxx

X/U_	Z/W_	Y/V_	A/E_	B_	C_	F_	R_	P_	I_	J_	K_
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12

说明：自定义指令须在 G1001~G1999 间，该指令是把相应地址后的值赋给宏变量#1~#12，具体是 X/U→#1、Z/W→#2、Y/V→#3、A/E→#4、B→#5、C→#6、F→#7、R→#8、P→#9、I→#10、J→#11、K→#12。如果用绝对值 X/Z/Y/A/B/C 指定会自动换算成增量值。用户编 o1xxx 子程序，o1xxx 子程序结束用 M99。

例 1：断屑直线/斜线切削 G1001 X _　Z _　P_　K_　F_ 。X、Z 是切削终点坐标，P 是断屑延时时间 ms，K 是全长分段数（整条直线/斜线分成 K 段），F 是速度。O1001 子程序如下：

N0010 #13=0；X 轴累加器置初值

N0020 #14=0；Z 轴累加器置初值

N0030 #15=0; 段数计数器置初值

N0040 #15=#15+1;　段数计数器+1

N0050 #16=#15*10;　*10 提高精度到 0.0001

N0060 #18=#16*#1;　X=10 *当前段数 *Δx

N0070 #18=#18/#12;　X=（10 *当前段数 *Δx）/ 总段数

N0080 #18=#18/10;　X=（10 *当前段数 *Δx）/ （总段数 * 10）

N0090 #18=#18-#13;　计算 U

N0100 #19=#16*#2;　Z=10 *当前段数 *Δz

N0110 #19=#19/#12;　Z=（10 *当前段数 *Δz ）/ 总段数

N0120 #19=#19/10;　Z=（10 *当前段数 *Δz ）/ （总段数 *10）

N0130 #19=#19-#14;　计算 W

N0140 G01 U#18 W#19 F#7; 切削一小段

N0150 #13=#13+#18；　X 轴累加

N0160 #14=#14+#19；　Z 轴累加

N0170 G04 P#9；　延时断屑

N0180 IF[#15<#12]GOTO0040;当前段数是否小于总段数？是：跳回 N0040 否：顺序执行

N0190 M99;　返回

例 2：用 X/A 轴、Z 轴插补的方法刚性攻丝，X/A 旋转，Z 进给，F 牙距，R 转速，K 进给次数。

G1033 U _/ E _　W _　F_　R_　K_　(U:#1，E:#4，W:#2，F:#7，R:#8，K:#12)

U/E 值是 X/A 旋转一整转对应的坐标增量，W 是总进深，注意正负和方向。

O1033 子程序如下：

N0010 #15=0；次数计数器置初值

N0020 G65 H27 P#17 Q#1 R#7；　X 轴旋转 Q#1/ A 轴旋转 Q#4

N0030 #17=#17*#8; 根据旋转轴一整转对应的坐标增量、牙距 F 、转速 R 计算进给速度 F

N0040 #15=#15+1;　次数计数器+1

N0050 #16=#15*10;　*10 提高精度到 0.0001

N0060 #16=#16*#2;　W=10 *当前次数 *总进给量

N0070 #16=#16/#12;　W=（10 *当前次数 *总进给量）/ 总次数

N0080 #18=#16/10;　W=（10 *当前次数 *总进给量）/ （总次数 * 10）

N0090 #19=#16*#1;　=10 *当前次数 *X/A 轴整转对应的坐标增量，X 轴旋转#1/ A 轴旋转#4

N0100 #19=#19/#7;　=（10 *当前次数 *X/A 轴整转对应的坐标增量） / 牙距

N0110 #19=#19/10;　=（10 *当前次数 *X/A 轴整转对应的坐标增量 ）/ （牙距 *10）

N0120 G01 U#19 W#18 F#17; 攻丝进给，X 轴旋转 U/ A 轴旋转 E

N0130 G04 P50；　攻到底停 50ms

N0140 G01 U-#19 W-#18 F#17; 丝攻回退，X 轴旋转 U/ A 轴旋转 E

N0150 IF[#15<#12]GOTO0040;当前次数是否小于总次数？是：跳回 N0040 否：顺序执行

N0160 M99; 返回

第四章 刀尖半径补偿(G41、G42)

4.1 刀尖半径补偿的应用

4.1.1 概述

零件加工程序一般是以刀具的某一点（通常情况下以假想刀尖，如图4.1.1-1 的A 点所示）按零件图纸进行编制的。但实际加工中的车刀，由于工艺或其他要求，刀尖往往不是一假想点，而是一段圆弧。切削加工时, 实际切削点与理想状态下的切削点之间的位置有偏差，会造成过切或少切，影响零件的精度。因此在加工中进行刀尖半径补偿以提高零件精度。

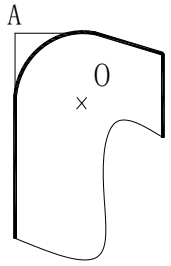


图 4.1.1-1 刀具

将零件外形的轨迹偏移一个刀尖半径的方法就是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。

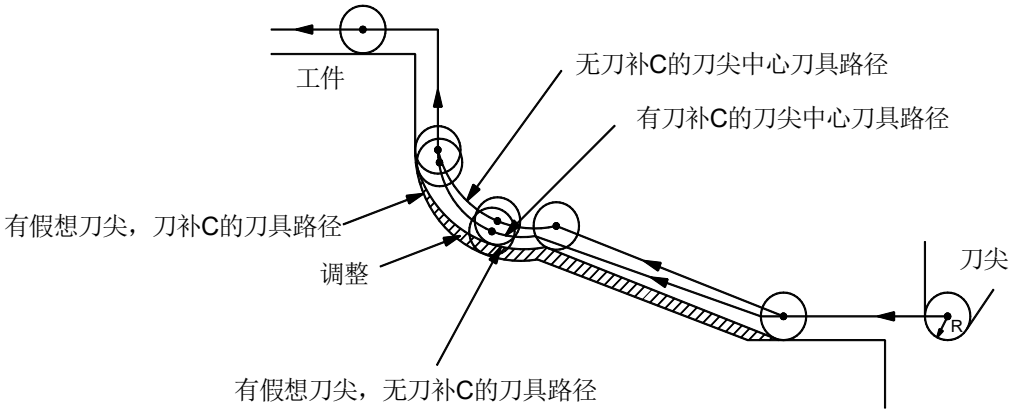
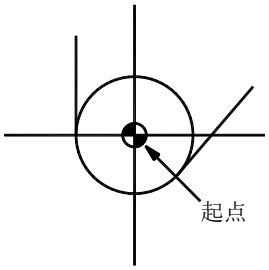


图 4.1.1-2

4.1.2 假想刀尖方向

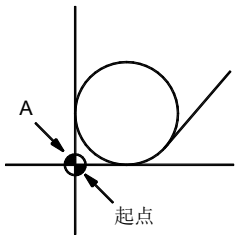
假想刀尖的设定是因为一般情况下将刀尖半径中心设定在起始位置比较困难的，如图4.1.2-1；而假想刀尖设在起始位置是比较容易的，如图4.1.2-2；编程时可不考虑刀尖半径。图4.1.2-3、图4.1.2-4 分别

为以刀尖中心编程和以假想刀尖编程时，使用刀尖半径补偿与不使用刀尖半径补偿时的刀具轨迹图对比。



用刀尖中心编程时

图 4.1.2-1



用假想刀尖中心编程时

图 4.1.2-2

如果不用刀尖半径补偿，刀尖中心轨迹将同于编程轨迹　　如果使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

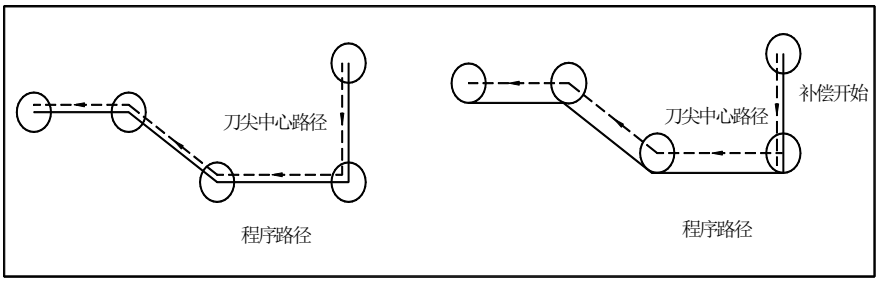


图 4.1.2-3 以刀尖中心编程时的刀具轨迹

没有刀尖半径补偿，假想刀尖轨迹将同于编程轨迹　　使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

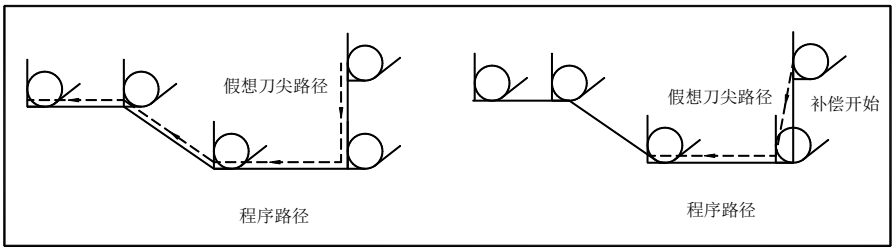


图4.1.2-4 以假想刀尖编程时的刀具轨迹

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

从刀尖中心往假想刀尖的方向看，由切削中刀具的方向确定假想刀尖号。假想刀尖共有10（T0 ～T9）种设置，共表达了9个方向的位置关系。需特别注意即使同一刀尖方向号在不同坐标系（后刀座坐标系与前刀座坐标系）表示的刀尖方向也是不一样的，如下图所示。图中说明了刀尖与起点间的关系，箭头终点是假想刀尖；后刀座坐标系T1～T8 的情况，如图4.1.2-5；前刀座坐标系T1～T8 的情况，如图

4.1.2-6。T0与T9是刀尖中心与起点一致时的情况，如图4.1.2-7。

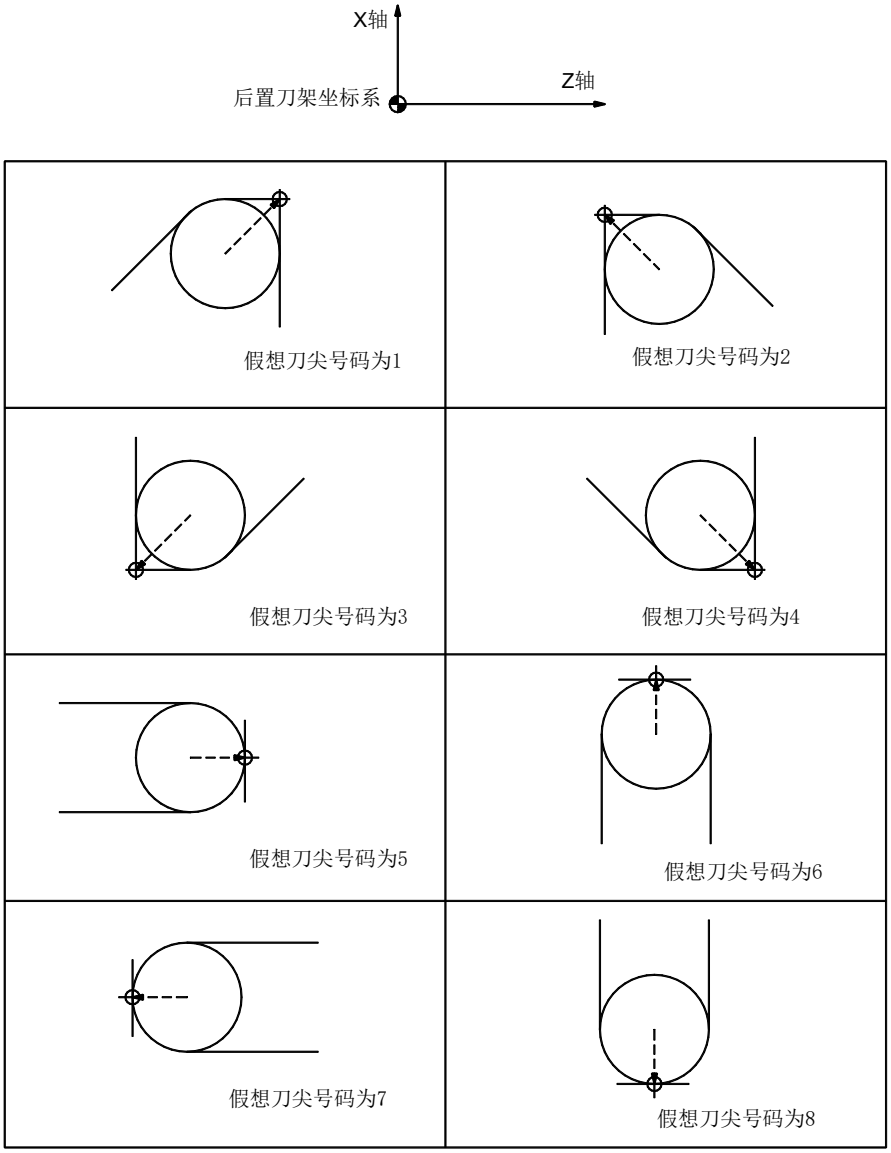


图 4.1.2-5 后刀座坐标系中假想刀尖号码

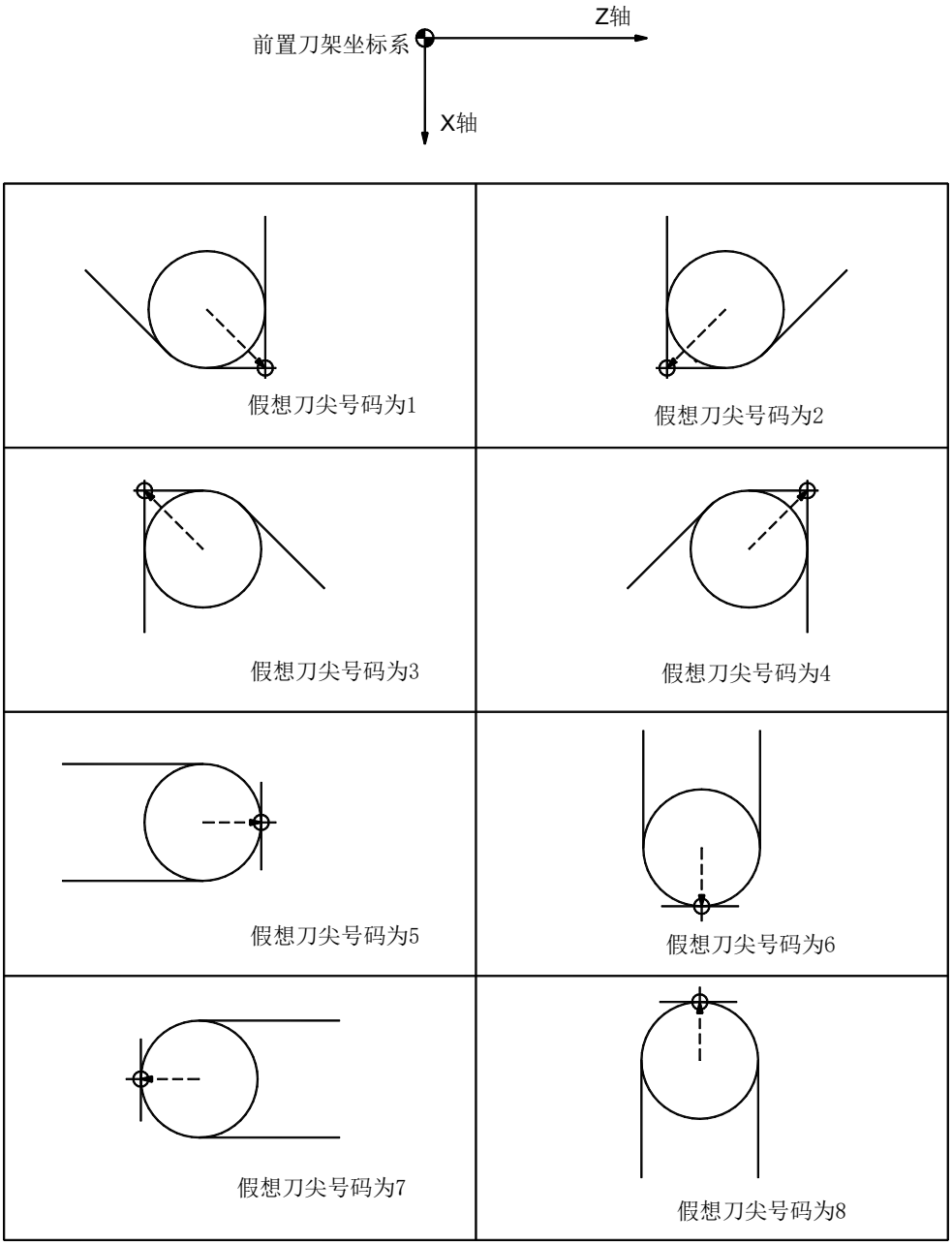


图 4.1.2-6 前刀座坐标系中假想刀尖号码

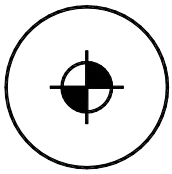


图 4.1.2-7 刀尖中心与起点一致

4.1.3 补偿值的设置

每把刀的假想刀尖号与刀尖半径值必须在应用C 刀补前预先设置。刀尖半径补偿值在偏置页面(见

表4-1) 下设置，R 为刀尖半径补偿值，T 为假想刀尖号。

表 4-1 CNC 刀尖半径补偿值显示页面

刀偏	X	Z	R	T
01	0.000	0.000	0.000	0
02	0.020	0.030	0.020	2
03	1.000	20.123	0.180	3
…	…	…	…	…
32	0.050	0.038	0.300	6

注：X 方向刀具偏置值可以用直径或半径值指定，由参数 P001 的 位7 位设定，位7 ＝ 1 时偏置值以半径表示，位7＝ 0 时偏置值以直径表示。

在进行对刀操作时要特别注意，当选择了Tn(n=0～9)号假想刀尖时，对刀点一定也要是Tn(n=0～9)号假想刀尖点。如图4-10 所示为在后刀座坐标系中选择T0 与T3 刀尖点时的不同对刀方法。假设以刀架中心为标准点，假想刀尖为T0 时从标准点到刀尖半径中心的偏置值分别是 OFX 与 OFZ；假想刀尖为T3 时从标准点到假想刀尖的偏置值分别是 OFX 与 OFZ，从图4.1.3-1看，两者是完全不一样的，每个方向的偏置量都相差一个刀尖半径值。很显然，不论那种方法对刀，测量 从标准点到假想刀尖的距离比测量 从标准点到刀尖半径中心的距离容易很多，因此通常以标准点到假想刀尖的距离来设置刀具偏置值(即通常选择T3 号刀尖方向)。

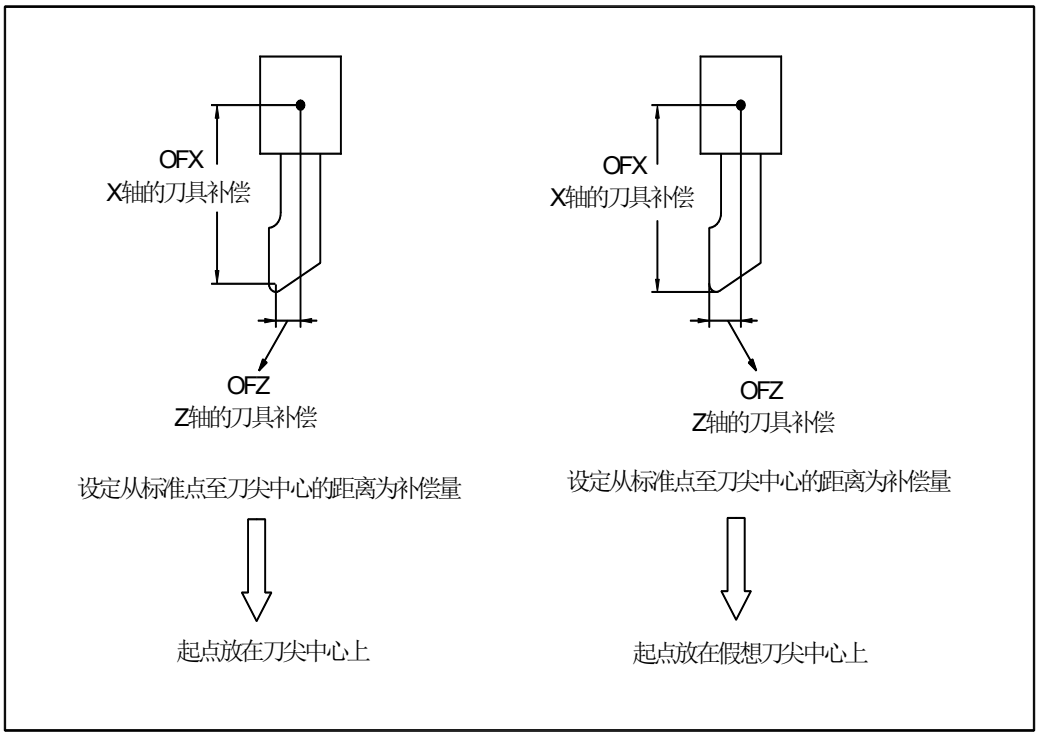


图 4.1.3-1 以刀架中心为基准点的刀具偏置值

4.1.4 代码格式

$$\left\{\begin{matrix}G40\\G41\\G42\end{matrix}\right\}\ \left\{\begin{matrix}G00\\G01\end{matrix}\right\}X_Z_T_$$

代码	功能说明	备注
G40	取消刀尖半径补偿	详见 4-11、图 4-12 的说明
G41	后刀座坐标系中 G41 指定是左刀补，前刀座坐标系中 G41 指定是右刀补	
G42	后刀座坐标系中 G42 指定是右刀补，前刀座坐标系中 G42 指定是左刀补	

4.1.5 补偿方向

应用刀尖半径补偿，必须根据刀尖与工件的相对位置来确定补偿的方向，如图4.1.5-1、图4.1.5-2。

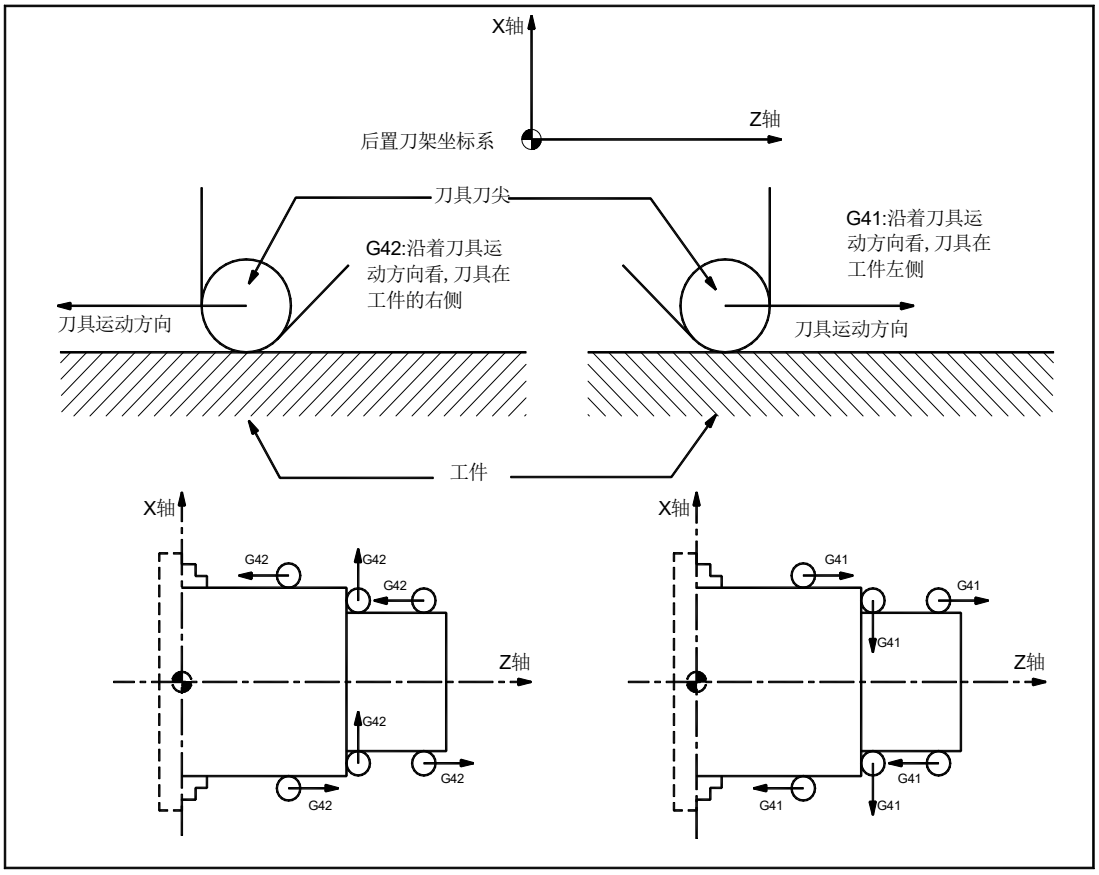


图4.1.5-1 后刀座坐标系中刀尖半径补偿

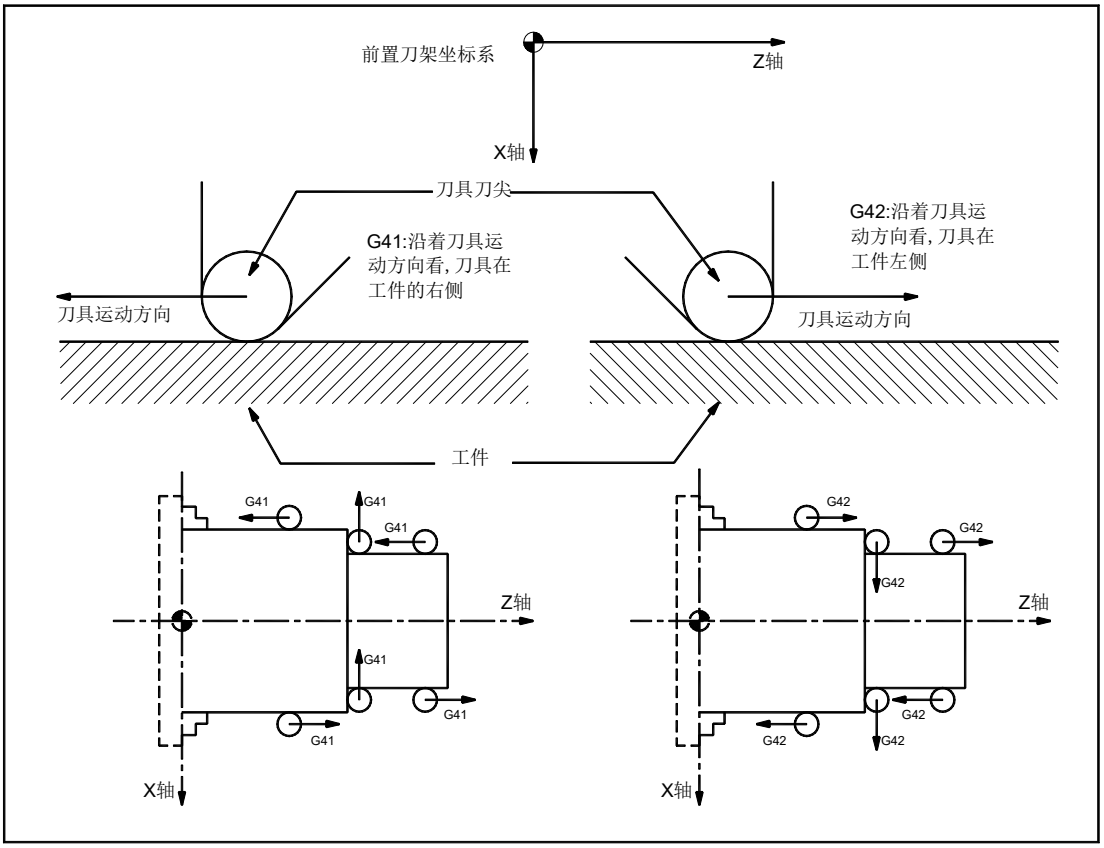


图4.1.5-2 前刀座坐标系中刀尖半径补偿

4.1.6 注意事项

●初始状态CNC 处于刀尖半径补偿取消方式，在执行G41或G42代码，CNC 开始建立刀尖半径补偿方式。在补偿开始时，CNC预读2个程序段，执行一程序段时，下一程序段存入刀尖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。

●刀尖半径R不能输入负值，否则会有严重后果。

●刀尖半径补偿的建立与撤消只能用G00/G01代码，不能是G02/G03。

● 在程序结束前必须指定G40 取消C刀补模式。

● 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。

● G71、G72、G73、G74、G75、G76 代码不能执行刀尖半径补偿。

4.1.7 应用示例

在前刀座坐标系中加工图4.1.7-1 所示零件。使用刀具号为T0101，刀尖半径R ＝ 5，假想刀尖号T=3。

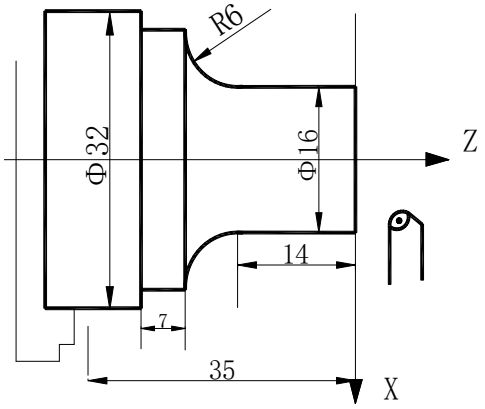


图 4.1.7-1

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

在刀偏设置页面下，刀尖半径R 与假想刀尖方向的设置：**表** 4-2

刀偏	X	Z	R	T
01			5.000	3
02	…	…	…	…
…	…	…	…	…
31	…	…	…	…
32	…	…	…	…

程序：

G00 X100 Z50 M3 T0101 S600；定位，开主轴、换刀与执行刀补，到（100，50）

G42 G00 X0 Z3；　　建立刀尖半径补偿，到（0，-2）

G01 Z0 F300；　　（切削开始）

X16；

Z-14 F200；

G02 X28 W-6 R6；

G01 W-7；

X32；

Z-35；

G40 G00 X90 Z40；　　（取消刀尖半径补偿）

G00 X100 Z50 T0100；

M30；

4.2 刀尖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 ～ 180°之间时称为‘外侧’。

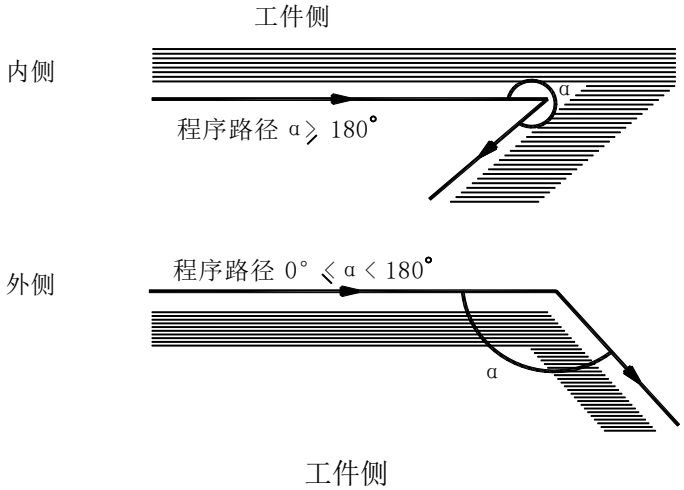
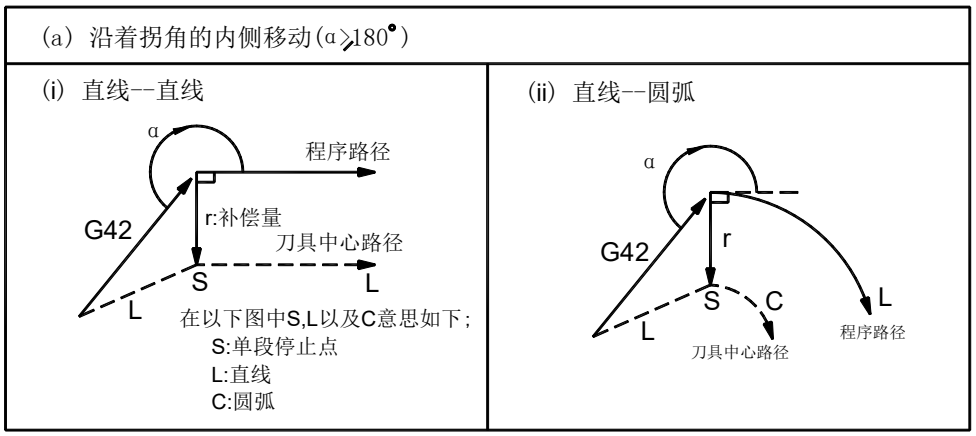


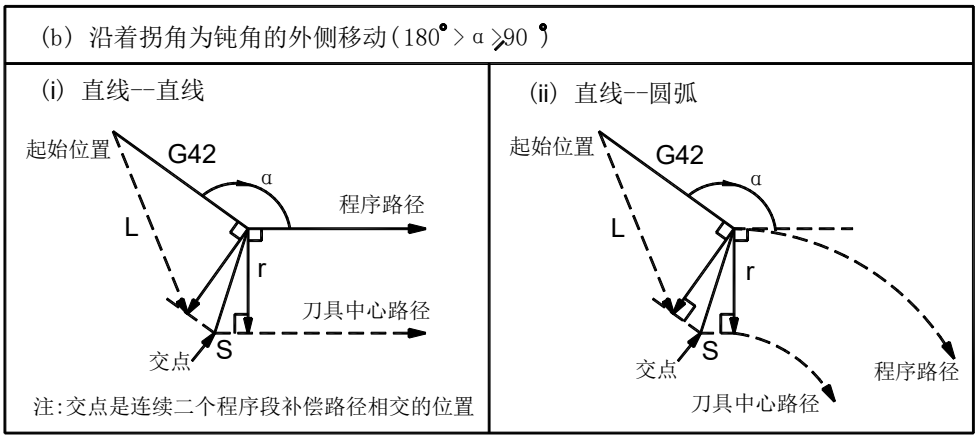
图4.2.1-1

4.2.2 起刀时的刀具移动

实现刀尖半径补偿要经过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）。刀尖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。





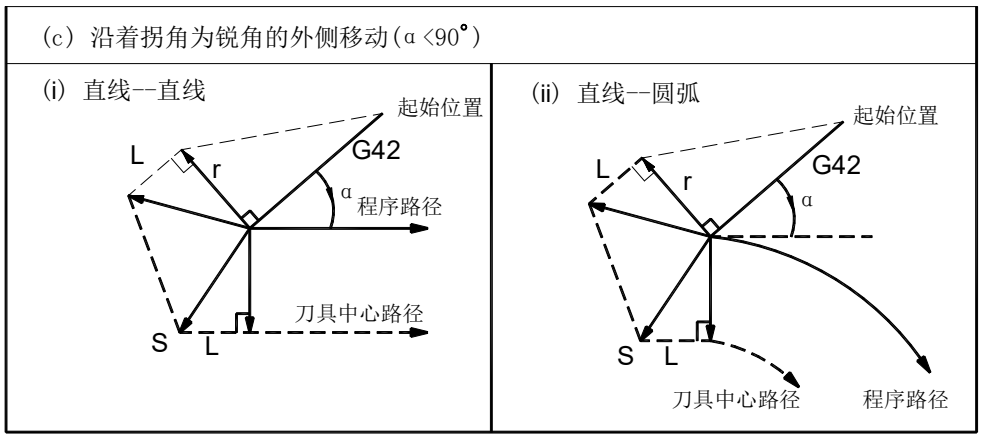
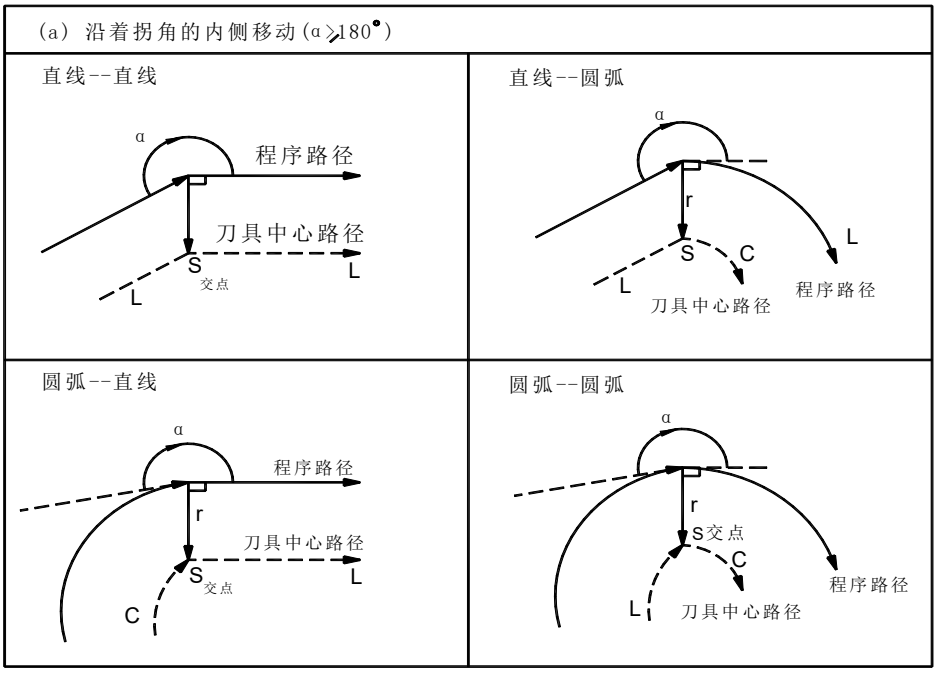
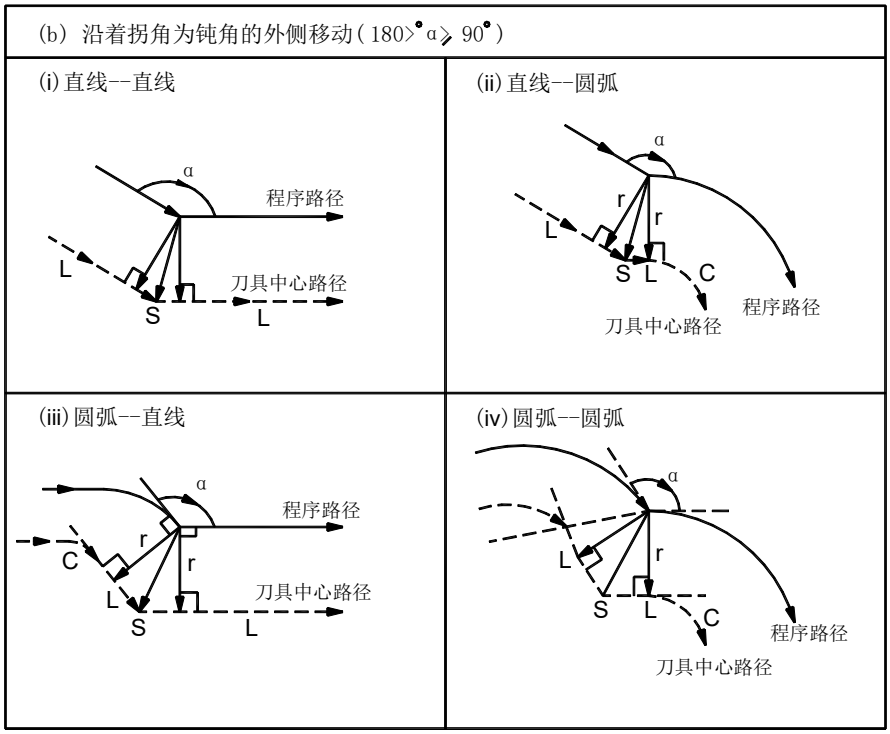


图4.2.2-1

4.2.3 偏置方式中的刀具移动

建立刀尖半径补偿后、取消刀尖半径补偿前，刀具移动的几种方式。


(a) 沿着拐角的内侧移动(α≥180°)
直线--直线
α
程序路径
刀具中心路径
S
交点
L
L
直线--圆弧
α
r
S
C
L
L
刀具中心路径
程序路径
圆弧--直线
α
程序路径
r
刀具中心路径
S
交点
L
C
圆弧--圆弧
α
r
S交点
C
程序路径
L
刀具中心路径


(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动(180°>α≥90°)
(i)直线--直线
α
程序路径
L
刀具中心路径
S
L
(ii)直线--圆弧
α
r
r
L
S
L
C
程序路径
刀具中心路径
(iii)圆弧--直线
α
程序路径
C
r
r
L
刀具中心路径
S
L
(iv)圆弧--圆弧
α
L
r
S
L
C
程序路径
刀具中心路径

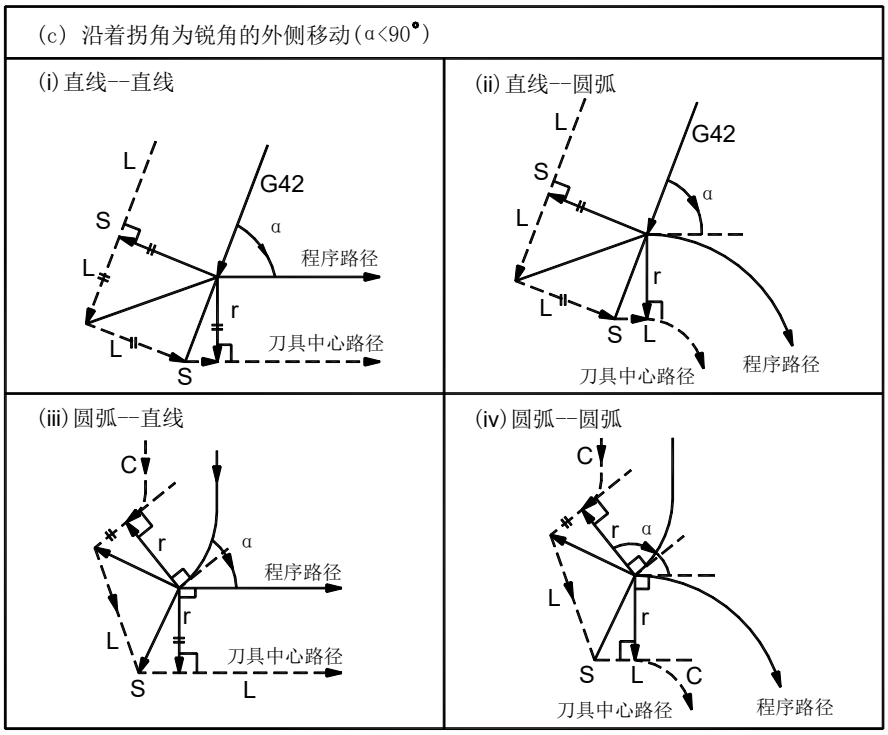


图4.2.3-1

4.2.4 偏置取消方式中的刀具移动

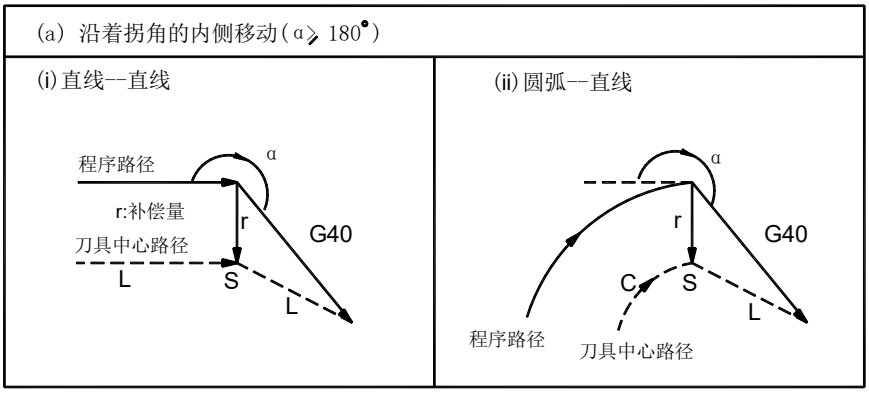
在补偿模式，当程序段满足以下任何一项条件执行时，CNC 进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

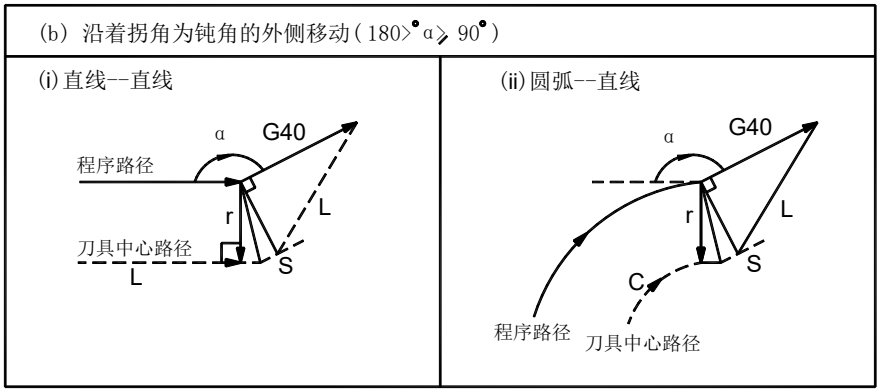
1、在程序中使用了G40 代码。

2、执行了M30 代码。

3、自动加工复位、紧急停止、出错报警。

刀尖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。





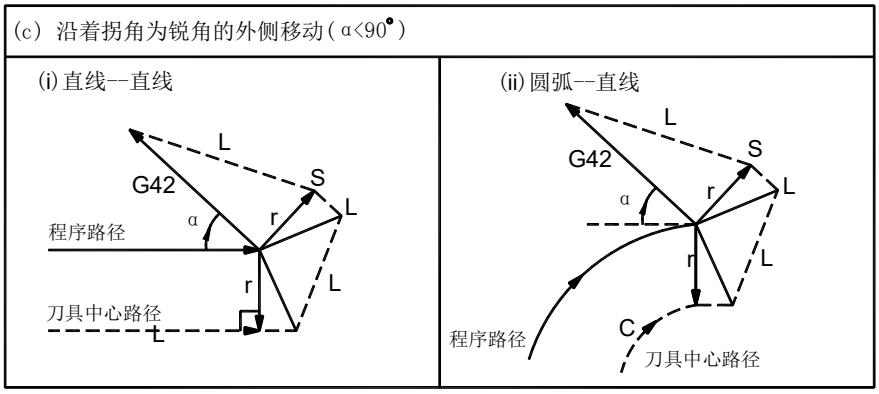


图4.2.4-1

4.2.5 用 G41、G42 注意事项

①在C刀补模式中，不能出现G50指令。

②在刀尖半径补偿模式下，必须有刀具长度补偿；在刀尖半径补偿取消后，才可取消刀具长度补偿。

③刀尖半径补偿只能在直线段上建立和取消，G40、G41、G42指令必须与G00或G01指令同段。刀尖半径补偿建立或取消指令中，必须有位置移动。

④回机床参考点或程序参考点前，须先取消刀尖半径补偿。

⑤在调用子程序前（即执行M98 前），CNC必须在补偿取消模式。进入子程序后，可以重新建立半径补偿，但在返回主程序前（即执行M99 前）必须为补偿取消模式。

⑥在刀尖半径补偿模式下，不能执行螺纹加工指令G32、G33、G34、G92、G76。

⑦G71、G72、G73、G74、G75 代码不能执行刀尖半径补偿。

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

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 数控有编辑、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/文件夹（U:\dadi 目录）。

- **自动运行**

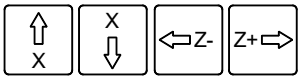
  是让指定的程序自动运行。

- **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↓X+ 、↑X- 、→Z+ 、←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 ↓X+ 、↑X- 、→Z+ 、←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 ↑上 、 ↓下 键移动光标；快速移动按 ↑上页 、 ↓下页 键。按 ←左 、 →右 键左右移

动绿色小箭头改对应项的状态。

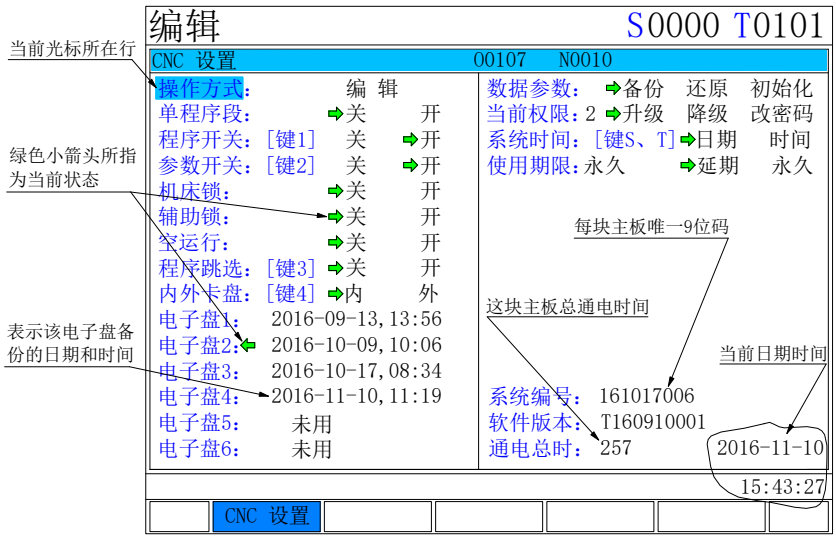


图1.2-1

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 G90、G94、G71、G72、G73 等的单段执行过程请看指令说明。

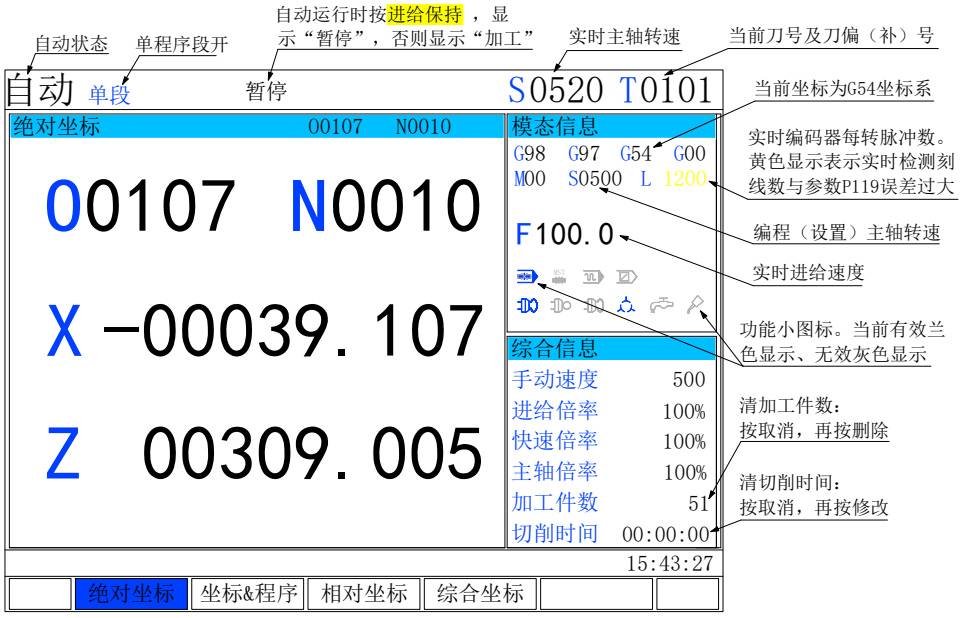


图 1.2-2

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‘ ’兰色显示。按键 机床锁 只在电机停止不动时才有效，总线系统无效。P23 位 4=1，按键 机床锁 功能转为快捷 S1 。

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。P23 位 4=1，按键辅助锁功能转为快捷 S2 。

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‘ ’兰色显示。程序按最大速度运行。P23 位 4=1，按键空运行功能转为快捷 S3 。

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‘ ’兰色显示。关 时程序段前有‘/’符的程序段正常执行。P23 位 4=1，按键跳段功能转为快捷 S4 。

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。 此项选择只会影响屏幕显示图标，不影响输出。

1.2.9 当前电子盘：电子盘 1～6：500T 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（2～5）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/绿色小箭头指在日期时按 换行 EOB 键，输入 16-11-06，即 16 年 11 月 06 日。

日期格式为：yy-mm-dd，yy 两位表示年，mm 两位表示月，dd 两位表示日。中间用‘-’号连接。时间格式为：hh-mm，hh 表示 24 小时制的时，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。**设置后须记住密码，本公司无法解密。**

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。公司无法解密使用期密码。切记延期密码只能设一次**。若使用期限非永久，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电时间，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：

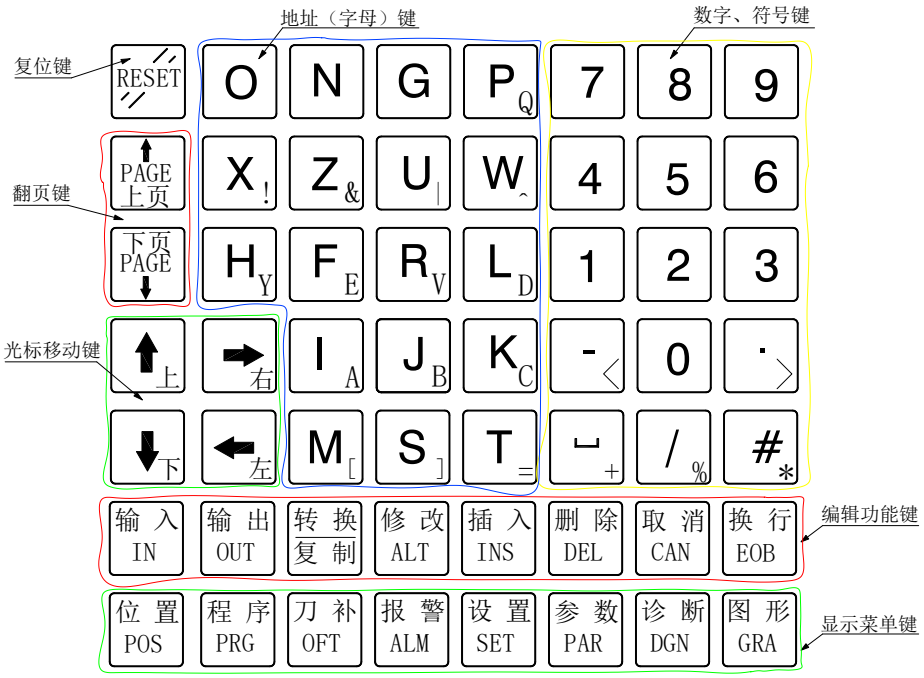


图 1.3.1-1

1.3.2 副键盘布置

副键盘布置如下图 1.3.2-1：

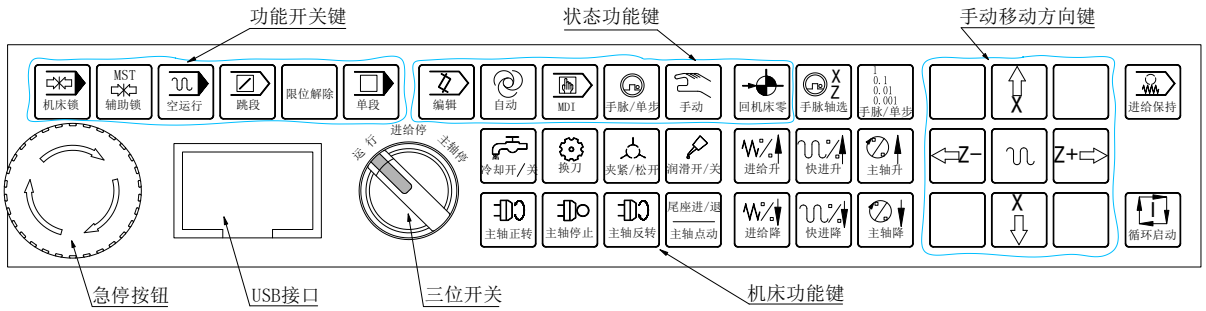


图 1.3.2-1

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
RESET	复位键	RESET	CNC 复位；程序结束加工；解除报警；

输 入 IN	输入键	输入 IN	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 OUT	输出键	输出 OUT	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 CAN	取消键	取消 CAN	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 ALT	修改键	修改 ALT	新输入的字段替换光标所在的字段。
插 入 INS	修改键	插入 INS	光标所在处插入字段；原光标后的内容后移
删 除 DEL	删除键	删除 DEL	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 复 制	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。
PAGE 上页 下页 PAGE	上翻页 下翻页	↑上页 ↓下页	超过一屏的程序编辑或参数界面下滚屏显示
上 右 下 左	光标上移 光标下移 光标右移	↑上 ↓下 ←左 →右	上下左右光标移动键

	光标左移		
O N G P X Z U W H F R L I J K M S T	地址键		地址输入，双地址（右下）须连按 2 次
7 8 9 4 5 6 1 2 3 - 0 . ␣ / #	数字，符号键		数字键，右下符号须连按 2 次
换 行 EOB	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间转换。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，以获得最清析的模拟图形。

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
自动	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	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
手脉/单步	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	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 。
回机床零	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	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。
MST 辅助锁	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	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	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	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	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

X Z 手脉轴选	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。
1 0.1 0.01 0.001 手脉/单步	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。
进给升 进给降	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％
快进升 快进降	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	循环启动键	循环启动	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	进给保持键 / 暂停 键	进给保持	自动运行时暂停
	快速进给开关键	快速进给	手动快速开关，打开时，按进给键为快速移动。

X X	X+/X-手动进给键	X－↑ X＋↓	手动方式下操作 X 轴移动，选简易手轮 X 进给轴
Z− Z+	Z+/Z-手动进给键	Z＋→ ←Z−	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 位置 POS 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 程序 PRG 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。

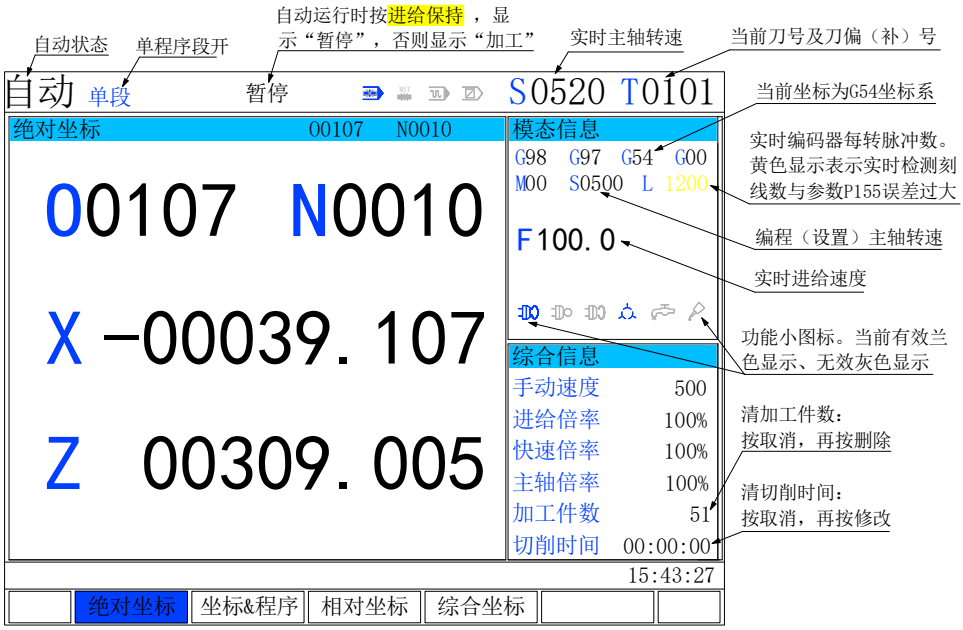


图 1.5.1-1

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

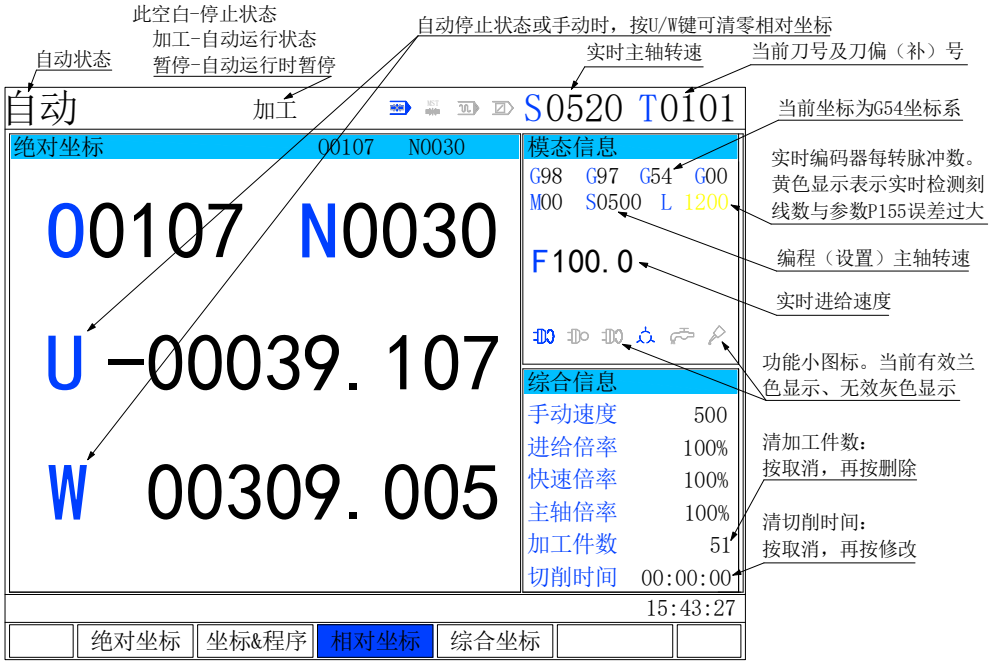


图 1.5.1-3

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。

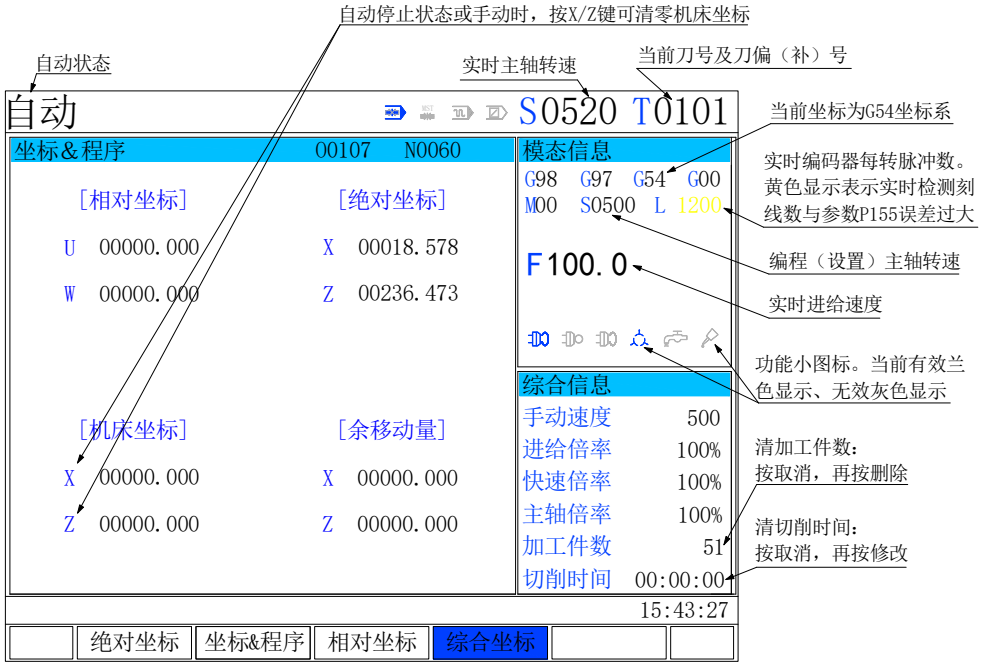


图 1.5.1-4

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，如下图 1.5.2-1

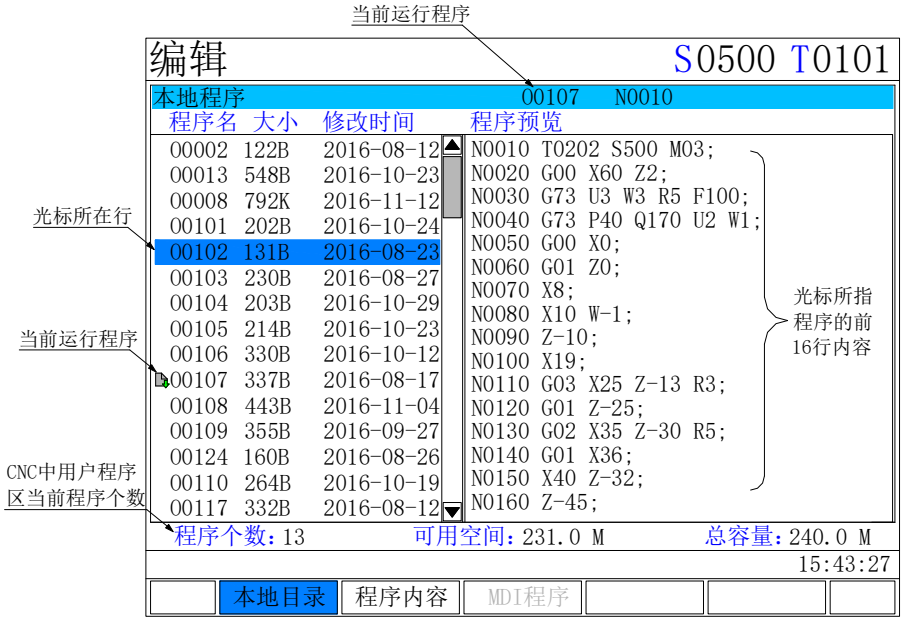


图 1.5.2-1

该页面显示 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 1.5.2-2

2）程序内容显示页面

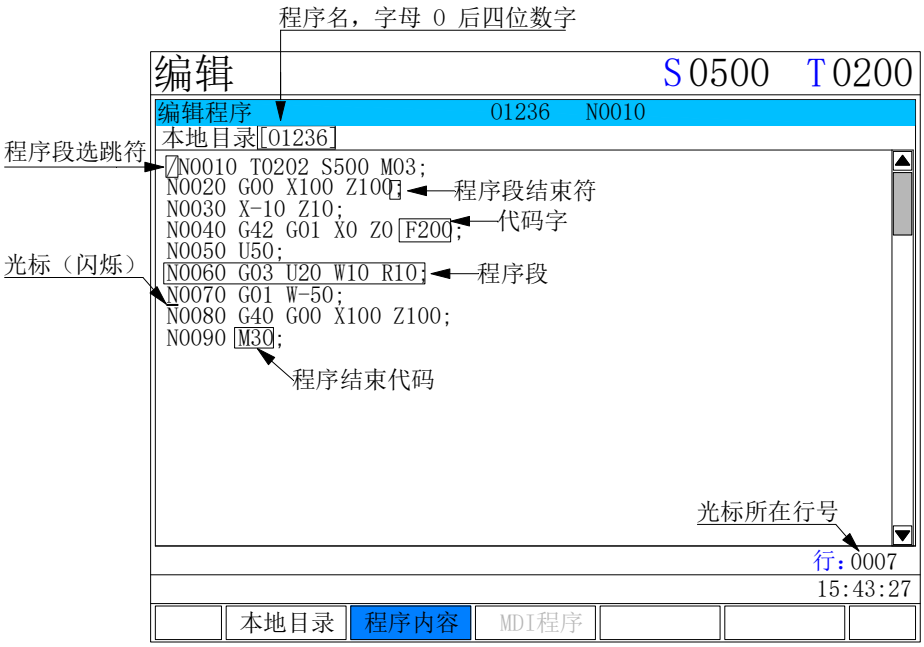


图 1.5.2-2

3）U 盘目录显示页面，如下图 1.5.2-3

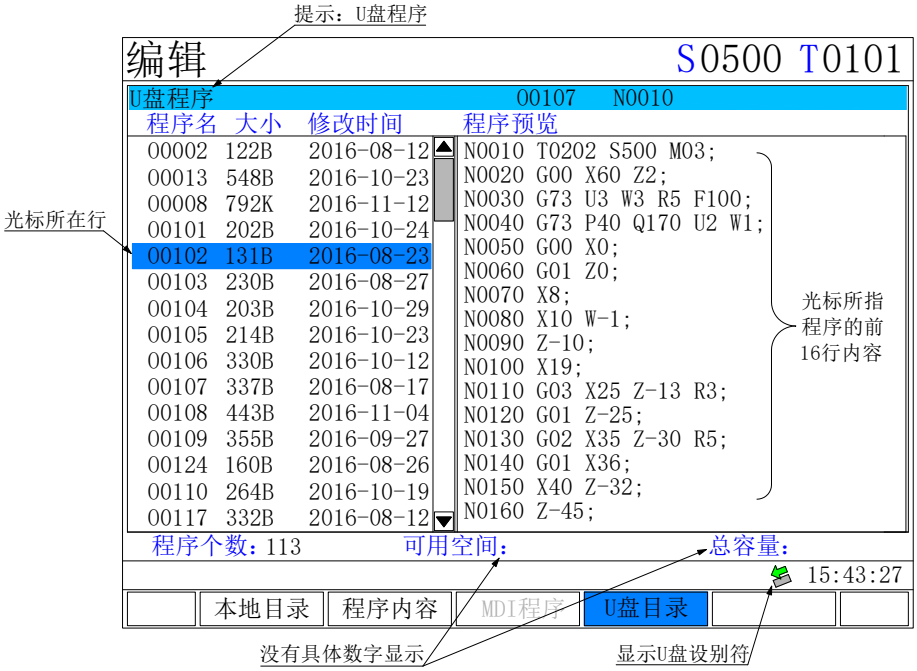


图 1.5.2-3

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（刀偏号 02）加工的工件 X 向尺寸小 0.06，则输入 U0.06，按 输入 IN 或 换行 EOB 确认；若 X 向尺寸大 0.03，则输入 U-0.03，再按输入 IN 或 换行 EOB 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。

在实际应用中，X 向和 Z 向刀偏值很难测量，故往往采用试切法对刀。输入刀偏时也是**输入试切件的测量值**。手动时，如：用 2#刀（刀偏号 02）试切，测得试切件直径 ¢43.5，则输入 X43.5，再按 输入 IN 键或 换行 EOB，若 X 轴位于工件外端面，则输入 Z0，再按 输入 IN 键或 换行 EOB 即可。输入时须注意兰色光标块是否在相应偏置号那一行，如下图 1.5.3-1

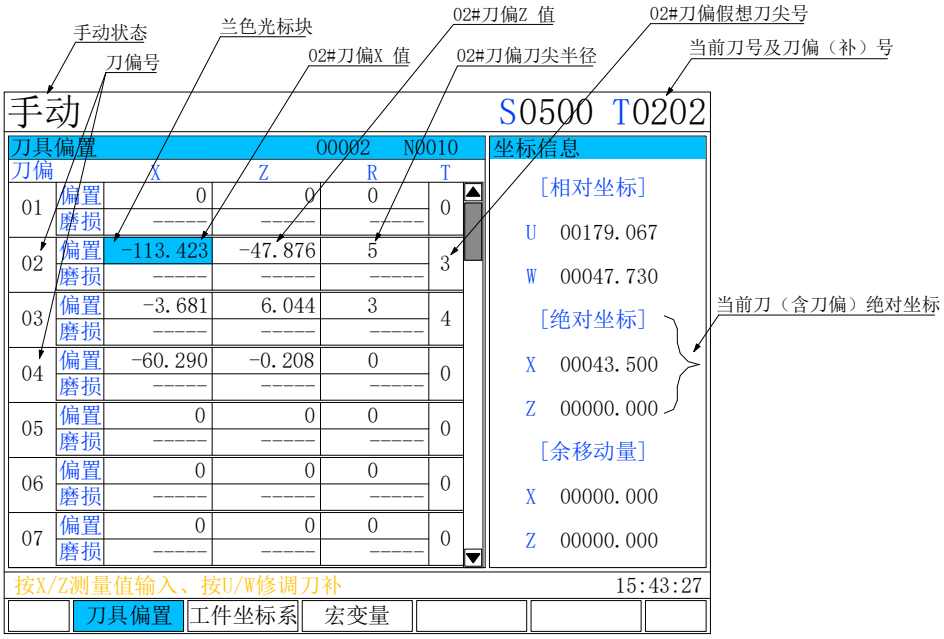


图 1.5.3-1

刀具偏置值（测量值 X/Z）只能在手动方式下输入。刀具磨损值（修调值 U/W）可在手动或自动（包括自动运行）时输入，且受 P046 参数限制。新输入值在下次调用时起作用。修改字母 T 下面的**假想刀尖号，先移光标到该位置，直接输入数字 0~9。**

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。

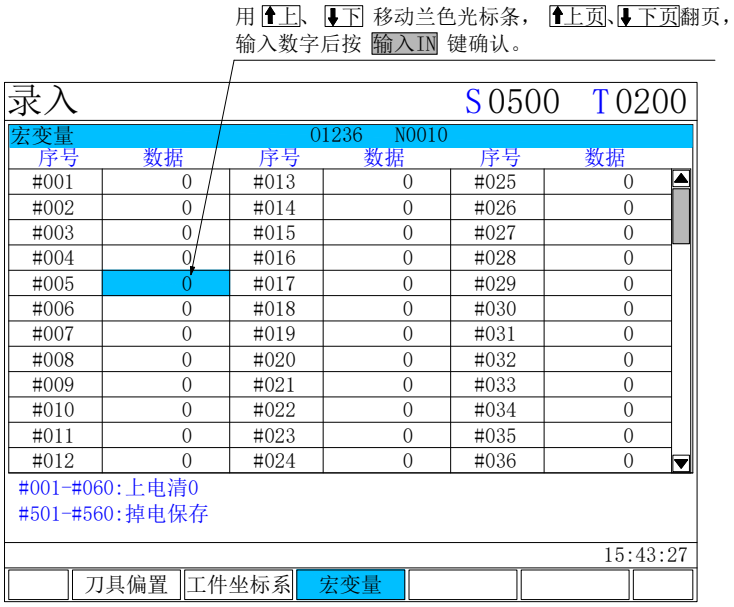


图 1.5.3-3

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 RESET 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

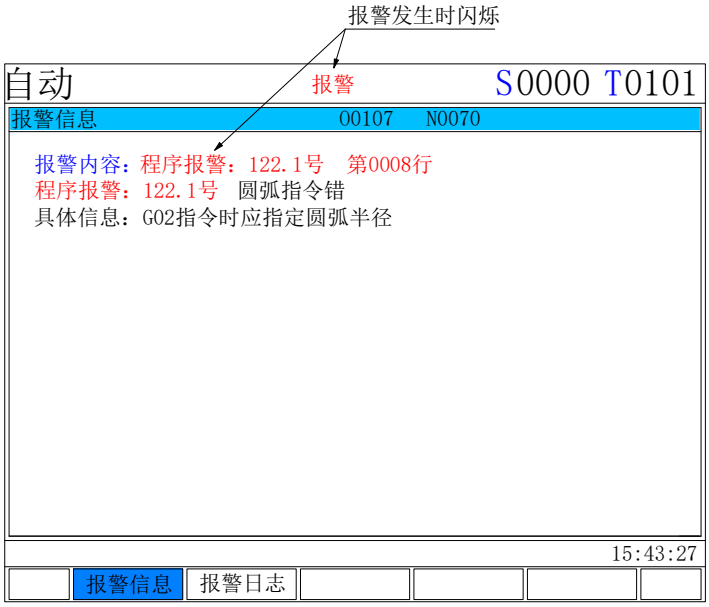


图 1.5.4-1

2）报警日志显示界面

再按 报警 ALM 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

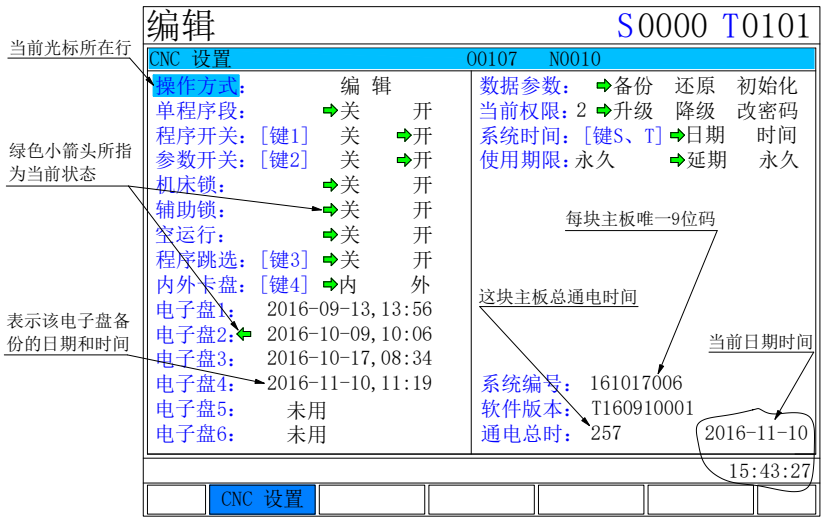


图 1.5.5-1

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 ↑上 、↓下 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。

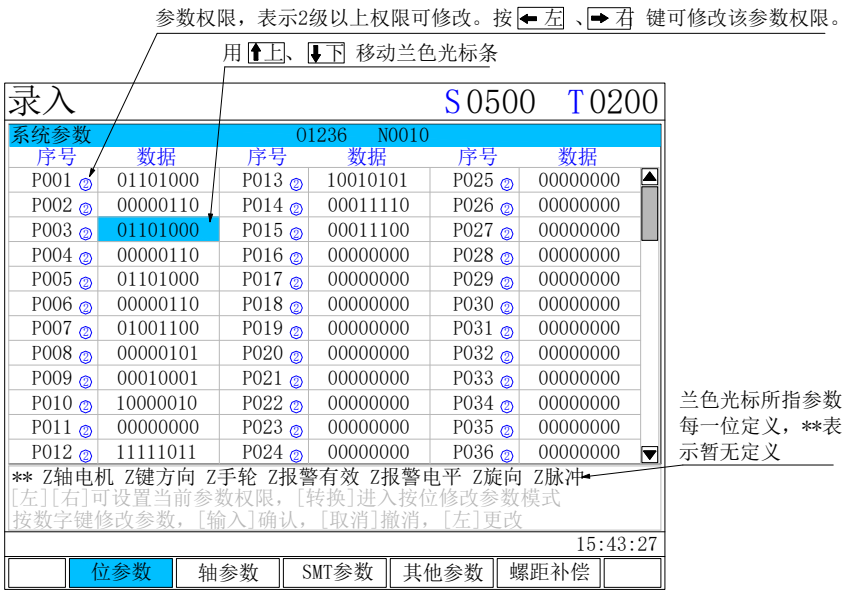


图 1.5.6.1-1

在图 1.5.6.1-1 时，按 - 、0 、删除 DEL ，全部参数恢复出厂值。按 - 、删除 DEL ，光标所在单个参数恢复出厂值。

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 ←左 、→右 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 ↑上 、↓下 、←左 、→右 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。

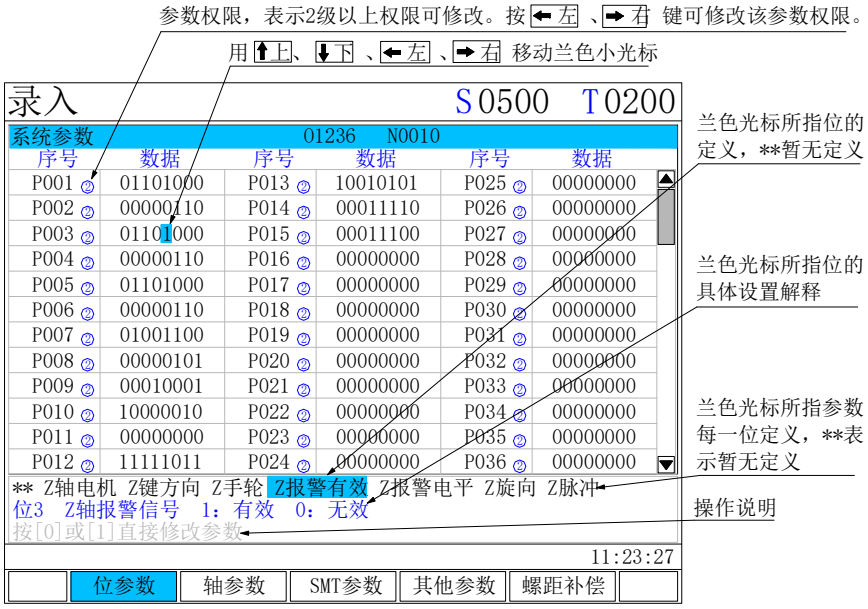


图 1.5.6.1-2

在参数录入方式下，**输入 Pxxx 后，再按 输入 IN 或 换行 EOB 键，可直接定位光标到参数 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 或 换行 EOB 键将光标直接定位到 P039 处，输入数据，按输入 IN** 或 换行 EOB 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。

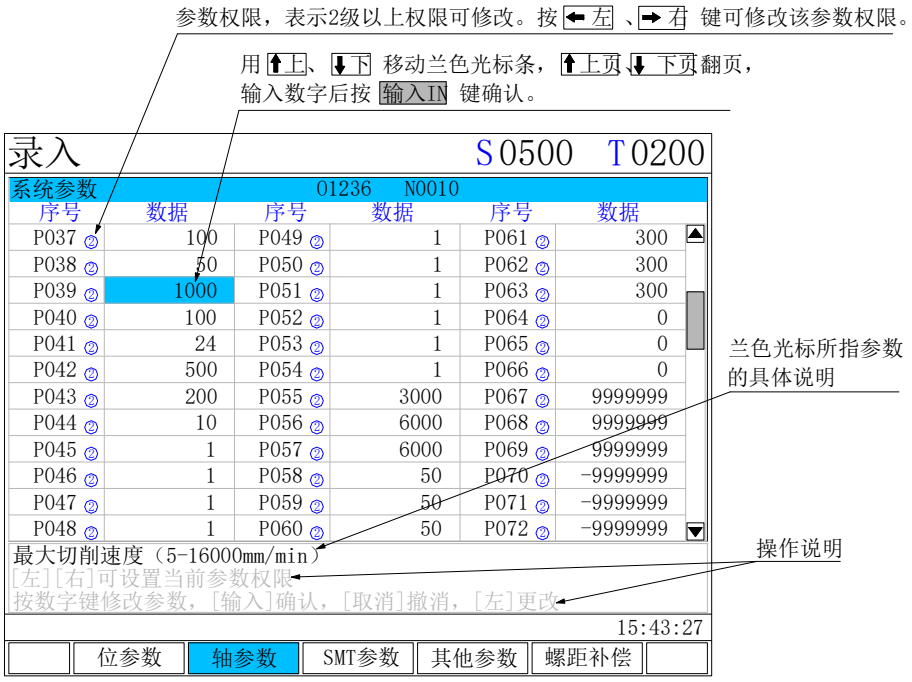


图 1.5.6.2-1

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。

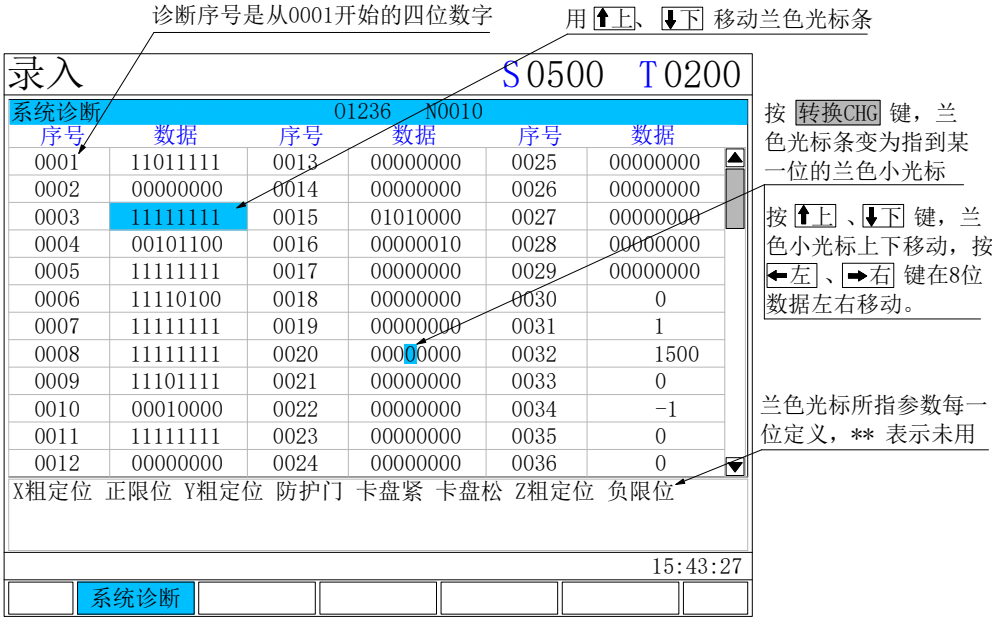


图1.5.7-1

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。

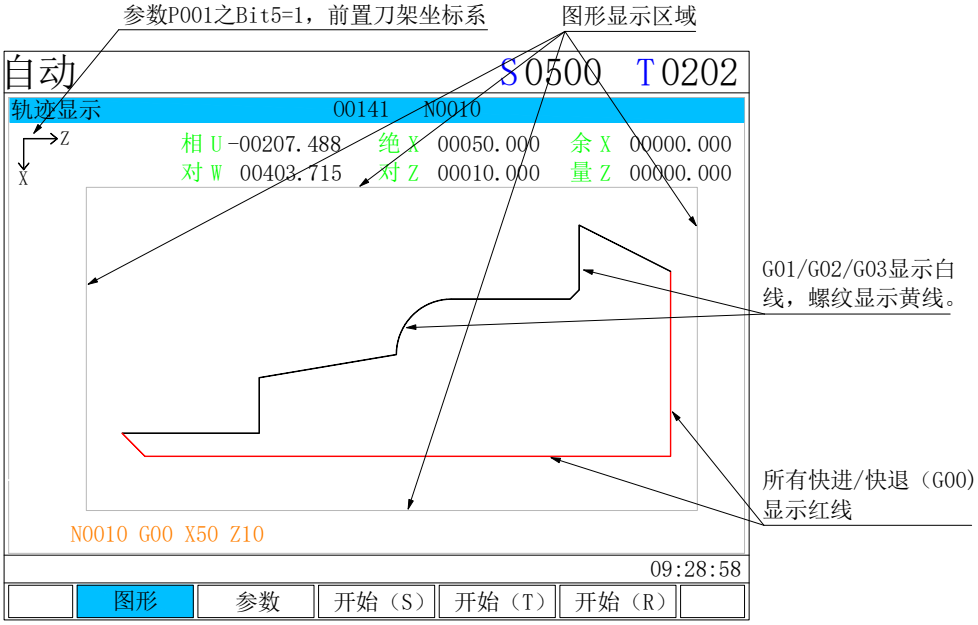


图 1.5.8-1

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。

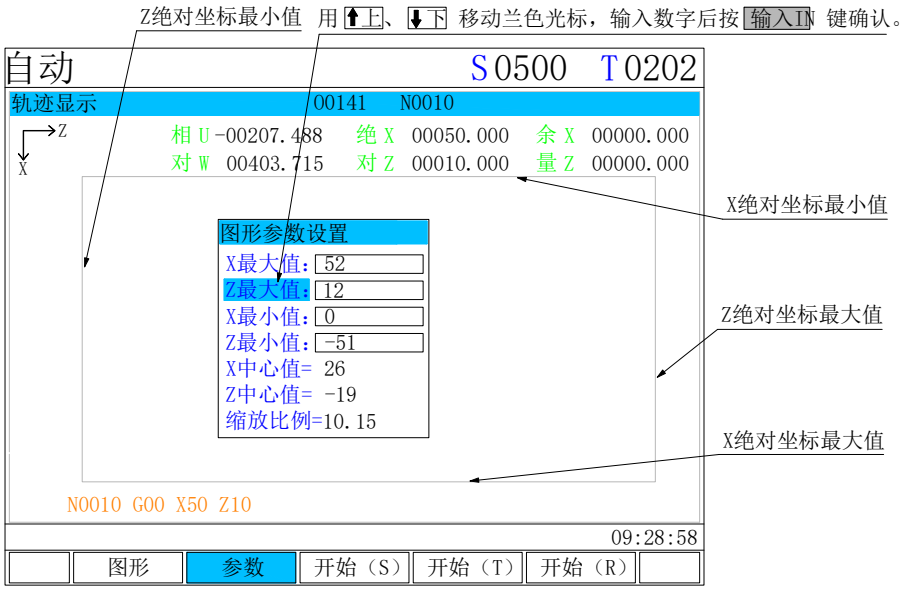


图 1.5.8-2

为在有效图形显示区显示尽可能清析的整个图形，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 O0141

```
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。

第二章 开机、关机、限位、复位、暂停、急停

2.1 开机

脉冲式系统上电顺序：数控系统上电→伺服驱动/步进驱动上电→主轴、水泵等上电

总线系统上电顺序：伺服驱动上电→数控系统上电→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，建议机床采取超程防护措施。

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。

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、Z 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（右边）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。

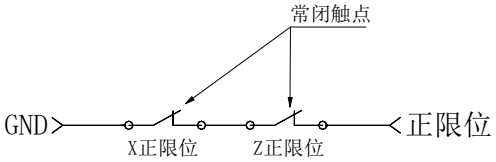


图2.3.1-2

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。

总线系统不需要装硬限位开关，但在机床初始调试时要：①在驱动器设置机床零点，②回机床零点，③在数控系统设置各轴的正负最大行程。

2.3.2 软限位（仅脉冲型系统）、旋转轴

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

Z轴软件行程范围由轴参数： P086 Z 轴正向最大行程，单位um

P092 Z 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、P086=600000、P091=-100000、P092=-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，且不需回零，一般设负限位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4=1急停关主轴、冷却、润滑

位参数P024位6=0急停不撤销M06 Kxx指令输出信号，位6=1撤销M06 Kxx指令输出的信号

位参数P024位4=0急停不撤销S1~S4信号，位4=1撤销S1~S4信号

位参数P024位2=0急停不撤销M12/M13信号，位2=1撤销M12/M13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，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，快速键左上绿色 LED 亮且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。再按快速进给 键，快速功能关闭。

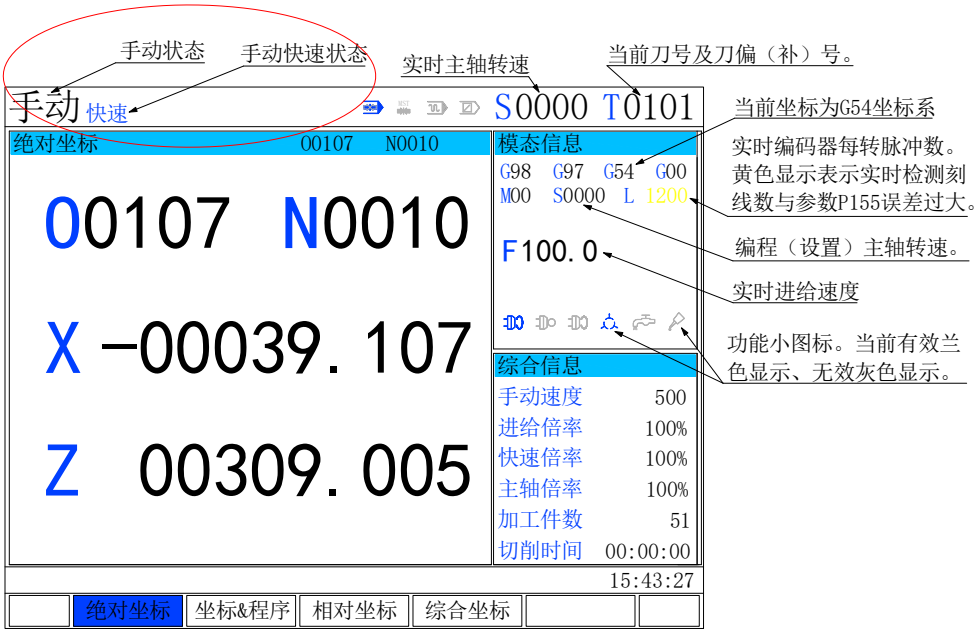


图 3.1.2-1

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。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）设定值的 10%、25％、50％、75％、100％调节。

3.1.3 速度修调（进给倍率和快速倍率）

在手动/自动状态下，按 进给升↑ / 进给降↓ 键，进给速度可在参数 P042（手动）/F 设定值(自动)的 0％～150％间调节。每档 10%。按 快进升↑ / 快进降↓ 键，手动快进/G00 速度可以各轴快进速度（轴参数 P061、P062）设定值的 10%、25％、50％、75％、100％调节。

位参数 P021 位 7=0，进给/快速倍率掉电不保持；P021 位 7=1，进给/快速倍率掉电保持。

位参数 P025 位 1=0，进给倍率上限 150%；P025 位 1=1，进给倍率上限 100%。

位参数 P025 位 7=0，后台指令倍率无效；P025 位 7=1，后台指令倍率有效。

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）下，按此键，主轴逆时针转或执行 o7515；

主轴停止 ：手动或自动（位参 P023 位 5=1）下，按此键，主轴停止或执行 o7514；

主轴正转 ：手动或自动（位参 P023 位 5=1）下，按此键，主轴顺时针转或执行 o7513。

具体见 M03、M04、M05 指令，主轴正反调向用 P13 位 7。

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

参数 P013 位 6=1（主轴模拟电压控制），参数 P167 设置主轴点动速度。P29 位 0=1 执行 o7516。

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。P29 位 4=1 执行 o7512。

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。P28 位 2=1 执行 o7506。

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。P28 位 3=1 执行 o7505。

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。位参数 P026 位 1=0，M12（夹紧）指令从 SM 输出口 7 脚、

M13（松开）从 SM 输出口 4 脚输出； P026 位 1=1，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。P24 位 2 决定急停是否撤销 M12/M13 输出。

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。P28位1=1执行o7507。

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。位参数P026位4=1，尾座与主轴有互锁关系。

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。P28位0=1执行o7508。

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％增加一挡，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％减少一挡，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

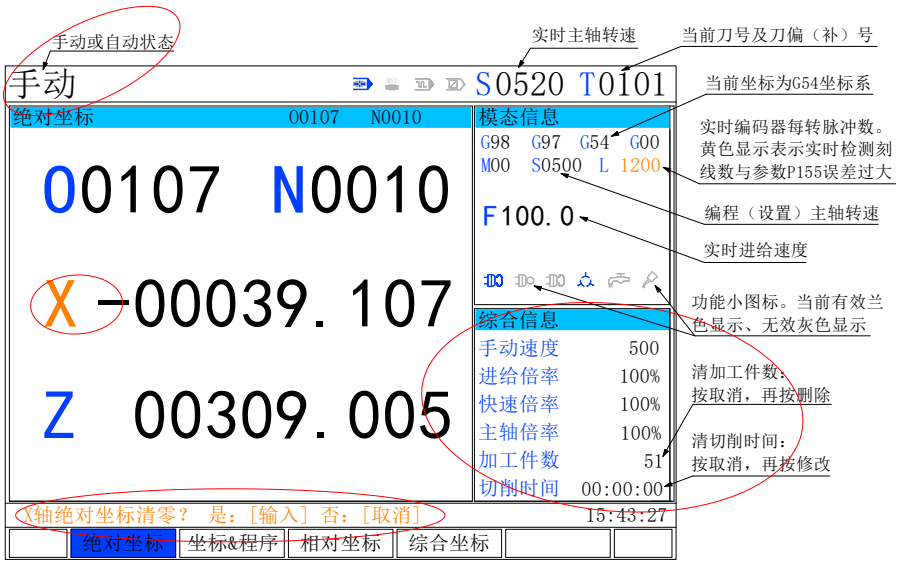


图 3.2.11-1

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。

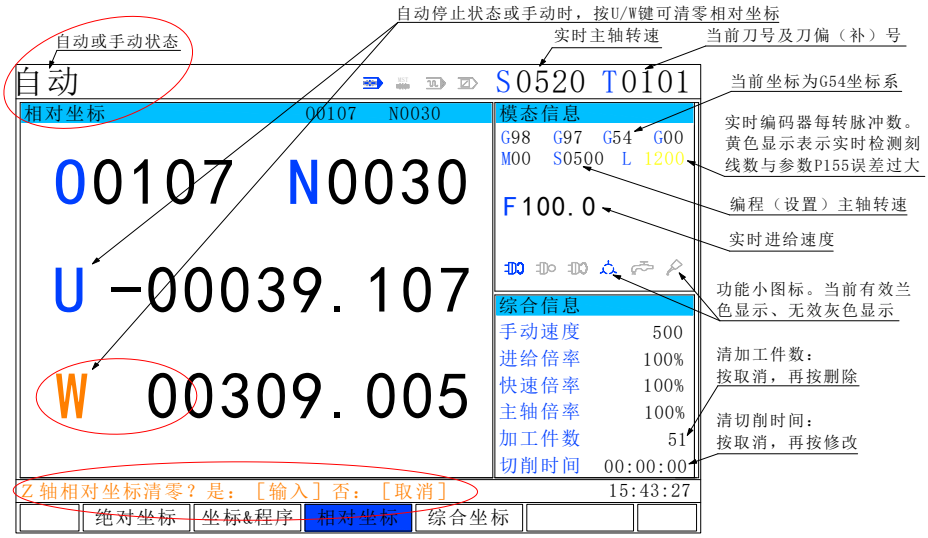


图 3.2.12-1

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。参数P047设定 x1 档移动增量，默认P047=1000um。图4.1.1-1。

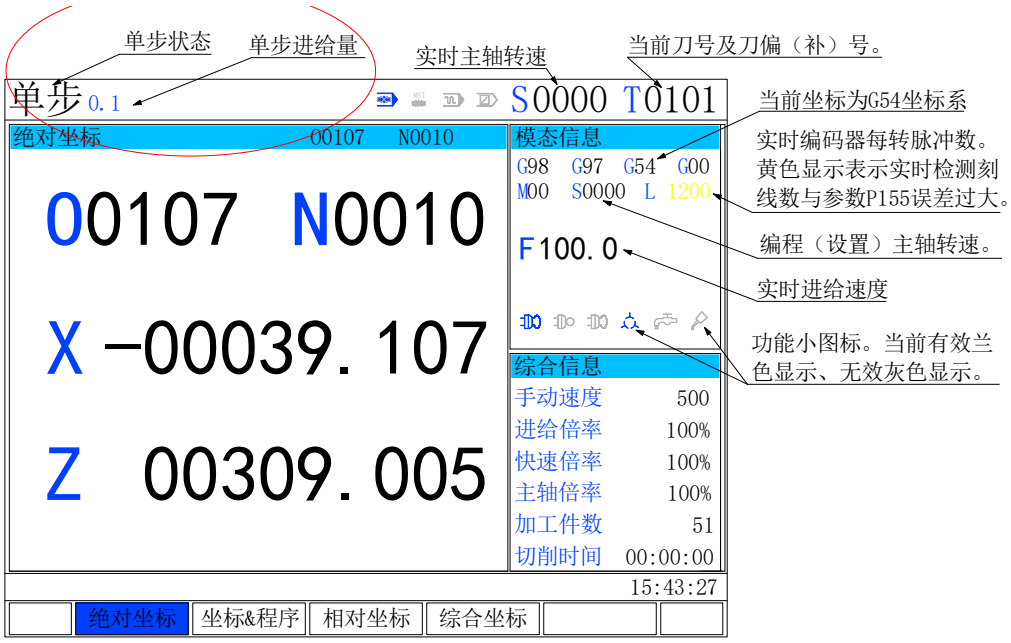


图4.1.1-1

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 负向按单次增量进给一次。

4.2 手脉进给

简易手轮在 0.001 档，含倍率选择手轮在 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。

简易手轮在 0. 1 档，标准手轮在 x100 档，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）和 P062（Z 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。当轴参数 P061（X 轴）和 P062（Z 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，手轮在速度模式下无此现象。手轮其他档位的最大速度受轴参数 P042 限制，若参数 P042 设置太小，快速摇动时，也会出现手轮已停止旋转而进给轴继续移动的危险情况，在速度模式下无此现象。

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；Z 轴可用位参数 P003 之位 4 调整。

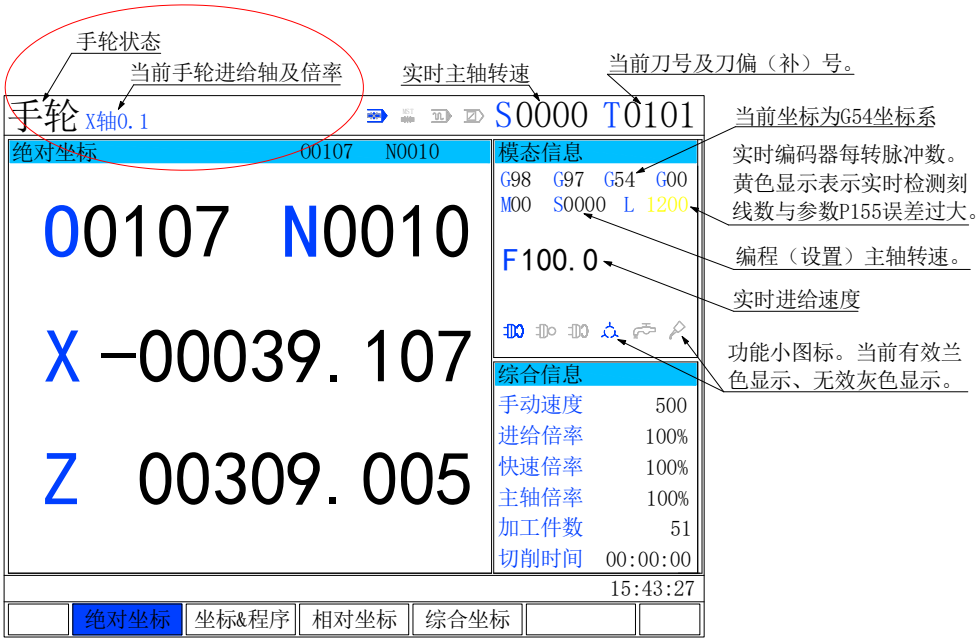


图 4.2.1-1

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；Z 轴可用位参数 P003 之位 4 调整。

第五章 录入操作

5.1 MDI 录入方式

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y系统在手动下可输入单行指令并按 换行EOB 运行，如①G01 U50 Z100 F80，②T1，③S800 M03，④F100，⑤M08等。

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：

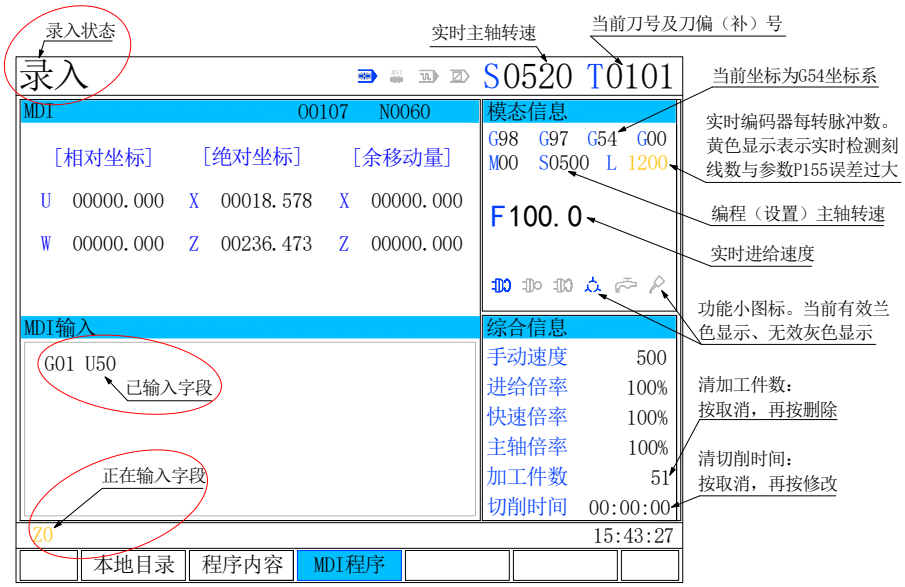


图5.1-1

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

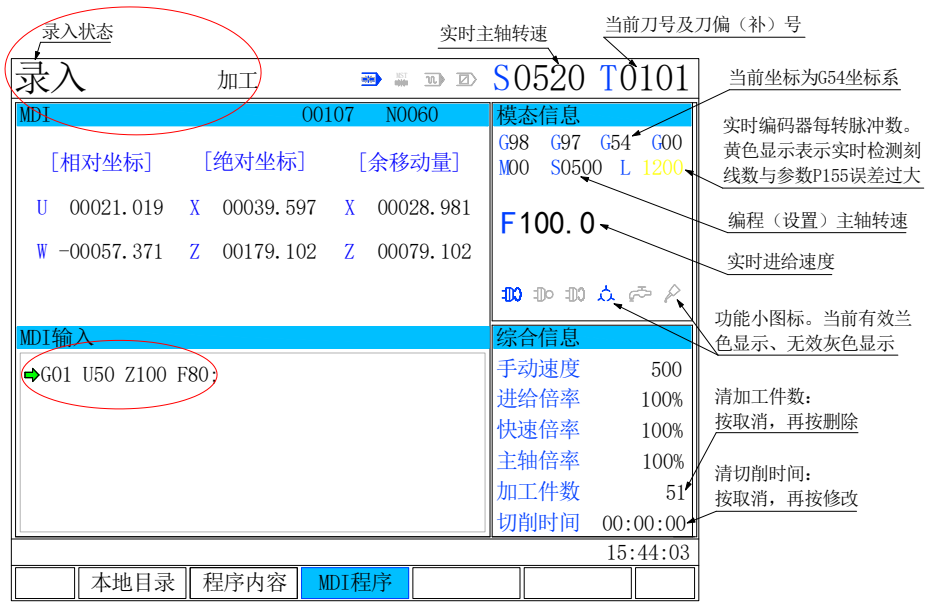


图5.1-2

注：子程序调用代码（M98 P_____；等）、复合型切削循环代码（G70、G71、G72、G73、G74、G75、G76 等）在MDI下执行无效。

5.2 参数录入方式

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y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 输入IN 或 换行EOB 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

输入程序时，可自动加入程序段号，也可不要程序段号。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。参数P181=10时，CNC自动生成N0010、N0020、N0030…程序段号。程序是编入的先后顺序执行的（调用时例外）。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：

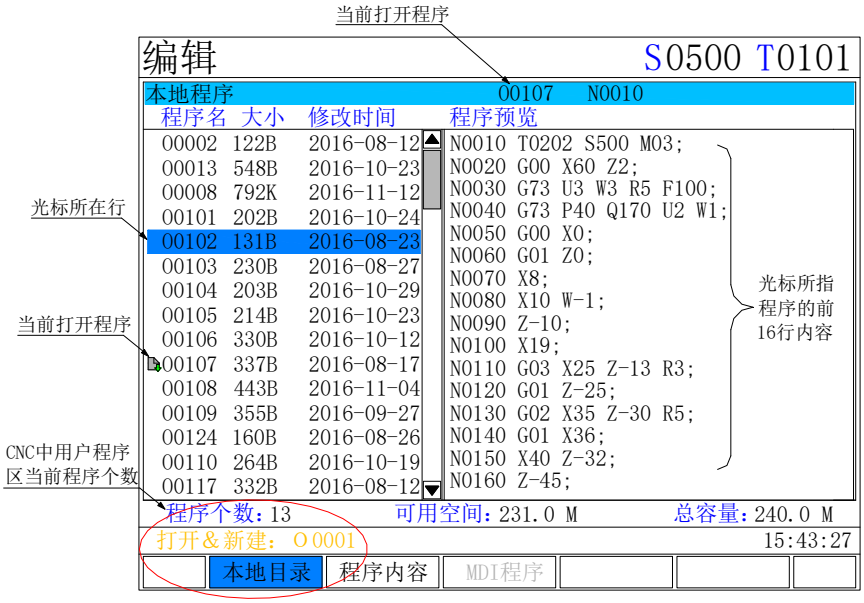


图 6.1.2-1

①：在本地目录界面，按地址键 O ，在下方的对话框中依次键入 0、0、0、1（从数控面板输入时前导 0 可省略），见上图图 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）名都必须是字母 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。**

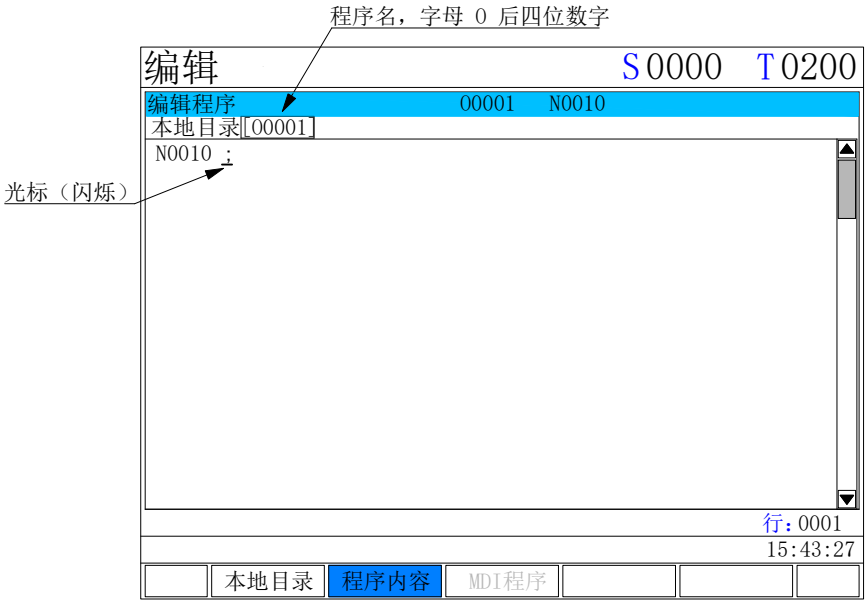


图 6.1.2-2

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。

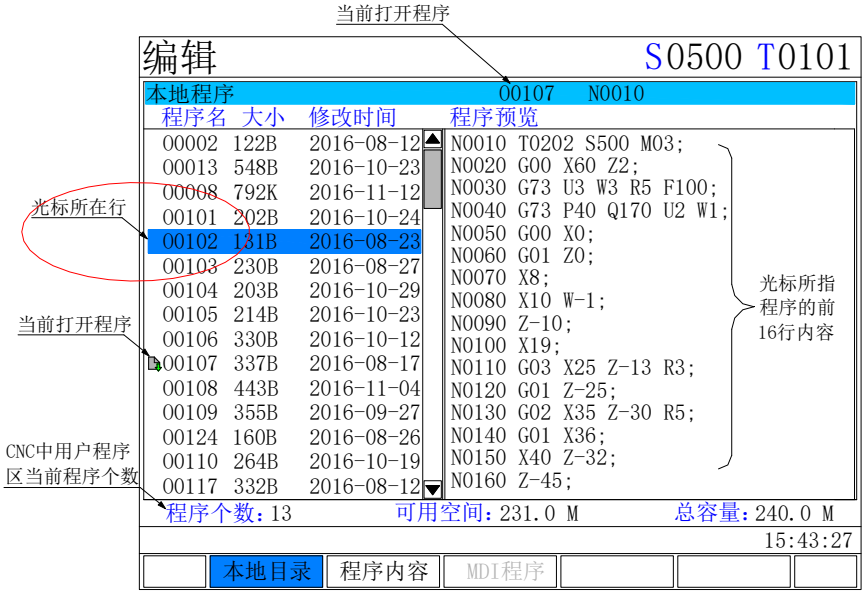


图 6.1.2-3

修改或编辑程序时，有**字模式、插入模式、修改模式**三种。P36 位 2=0 字模式，P36 位 2=1 插入模式。

字模式下，编辑、修改、移动光标以代码字为单位，如 G01 为一个代码字，X-14.75 为一个代码字。按 转换/复制 键转为插入模式或修改模式。字模式下不能编辑 B 宏。

插入模式和**修改模式**下，编辑、修改、移动光标以字符为单位，如 G01 为三个字符，X-14.75 为七个字符。按 修改 ALT 键转到修改模式，按 插入 INS 键到插入模式。插入模式时，输入的字符插入到光标前；修改模式时，输入的字符替换光标处的字符；取消 CAN 键是前删，按一次删光标

前一字符同时光标前移；删除 DEL 键删除光标处字符。

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

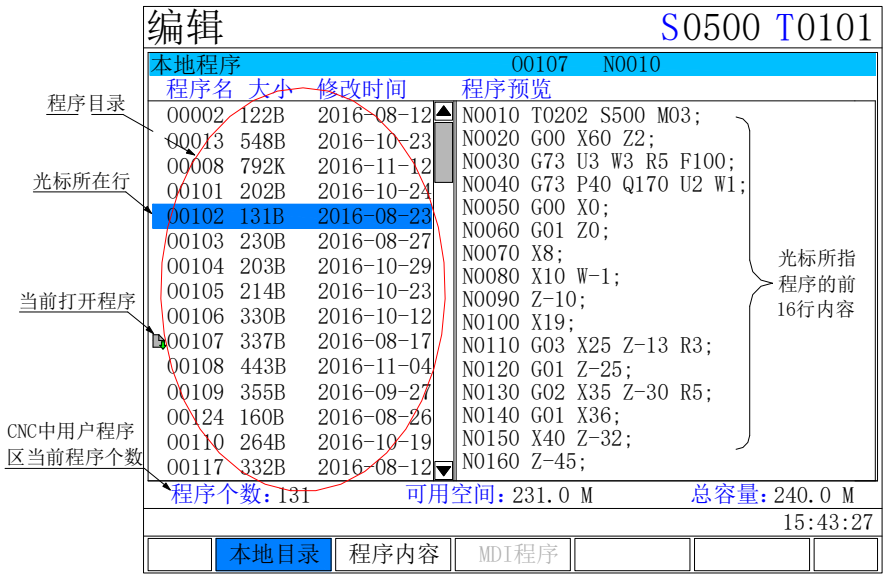


图 6.7.1-1

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设别并显示。**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。

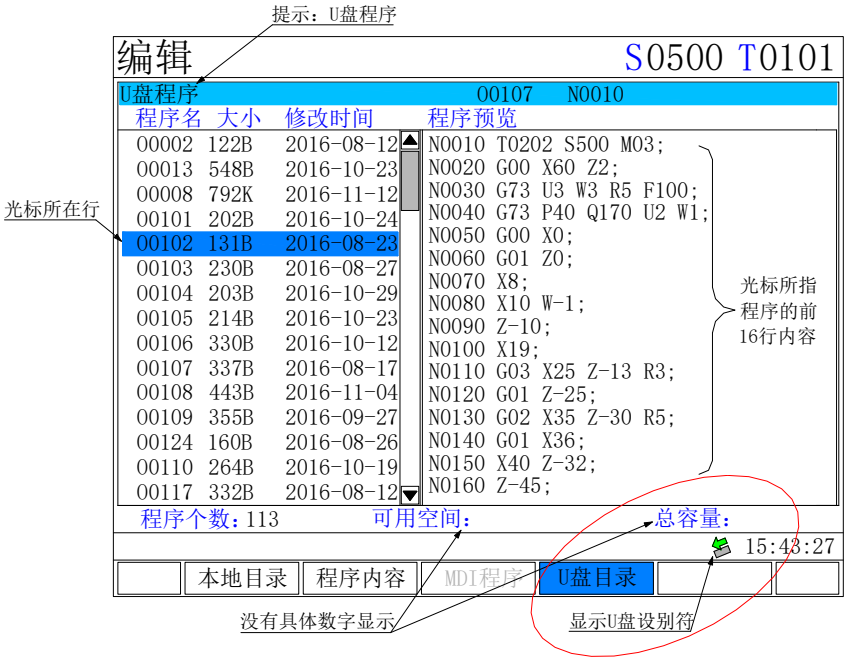


图 6.7.2-1

注：5xx/6xx/7xx/8xx 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 dadi 文件夹的内容（U:\dadi 目录下）。

6.7.3 发送程序 (CNC → U 盘)

先用电脑将 U 盘按 FAT32 格式化，并在 U 盘根目录建 dadi 文件夹（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：全部程序传输时会将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 (U 盘→CNC)

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：全部程序传输时会将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、Z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、P067、P068、P073、P074）。

*③前置/后置刀架及X轴、Z轴运动方向（涉及位参数P001、P003）及脉冲当量（涉及轴参数P049、P050、P055、P056）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，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）。

7.1 试切对刀

试切对刀操作方法如下：（以工件端面建立工件坐标系）

7.1.1 在 手动刀具偏置页面 下对刀

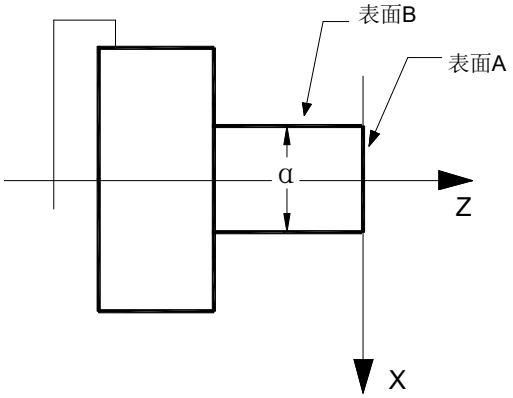


图7.1.1-1

⑴ 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，使两轴回机床零点；

⑵ 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）

⑶ 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，使刀具沿图 7.1.1-1 A 表面切削；

⑷ 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，停止主轴；

⑸ 依次键入 Z 0，再按 输入 IN 键或换行 EOB 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#刀偏上，否则按 ↑上、↓下 键移动光标到对应的偏置号）

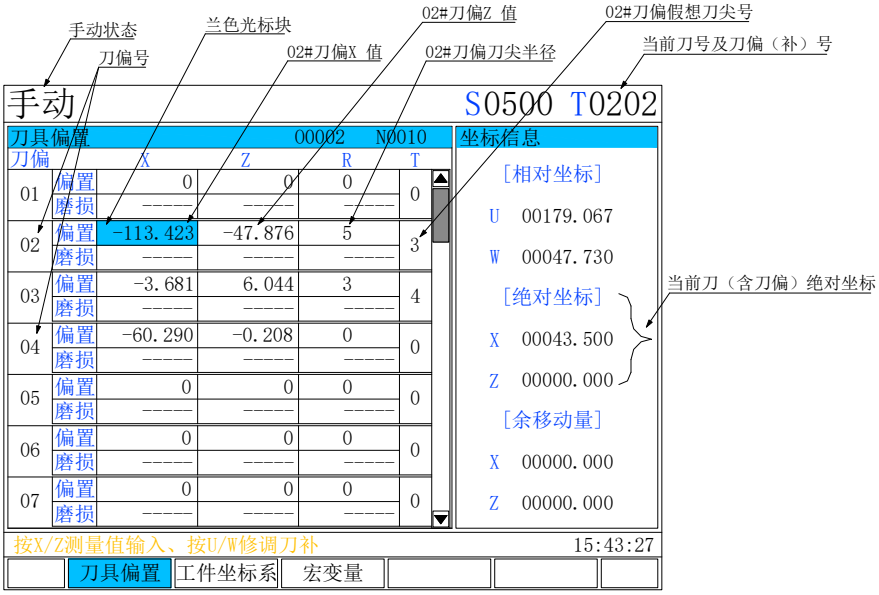


图 7.1.1-2

⑹ 启动主轴，使刀具沿图 7.1.1-1 B 表面切削；

⑺ 在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，停止主轴；

⑻ 测量直径"α"（假定 α=28），依次键入 X 28，按输入 IN 键或换行 EOB 键确认 ，绝对坐标显示 X 28.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 02#刀偏行上）

⑼ 移动刀具至安全换刀位置，按 换刀 键或直接键入 T3、再按 换行 EOB 键，换另一把刀，假设 03#刀，右上显示 T0303；

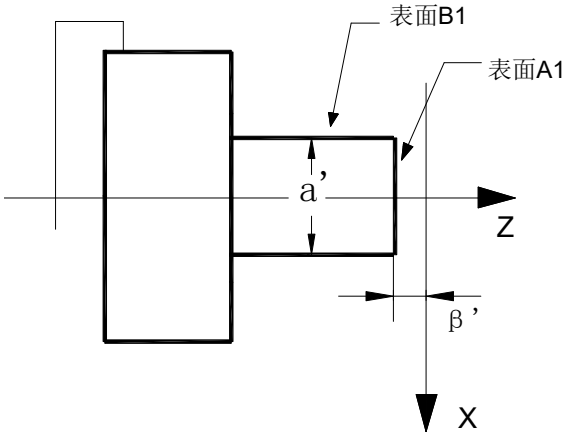


图7.1.1-3

⑽ 使刀具沿图 7.1.1-3 A1 表面切削；

⑾ 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，停止主轴；

⑿ 测量 A1 表面与工件坐标系原点之间的距离"β′"（假定 β′= -1），依次键入 Z-1，再按 输入 IN 键或 换行 EOB 键确认 ，绝对坐标显示 Z -1.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 03#刀偏行上，否则按 ↑上、↓下 键移动光标到 03#偏置行）

⒀ 启动主轴，使刀具沿图 7.1.1-3 B1 表面切削；

⒁ 在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，停止主轴；

⒂ 测量距离"α′"（假定 α′=26），依次键入 X26，按 输入 IN 键或 换行 EOB 键确认，绝对坐标显示 X 26.000 ；（做这一步需确认兰色光标块在 03#刀偏行上）

⒃ 其他刀具对刀方法重复步骤 (9)～⒂；

如果机床没装机械零点，第⑴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)～⒂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。

特别注意：在图 7.1.1-2 界面下修改假想刀尖号时，要先移光标到字母 T 列位置，再直接输入 0~9，如果输 T3 就变成换刀了。

7.1.2 在 手动坐标显示页面 下对刀（仅位参数 P25 位 4=0 时可用）

还可以在手动坐标显示页面下对刀，如下图 7.1.2-1。**该方式不能按 U、W、I、K 键。**

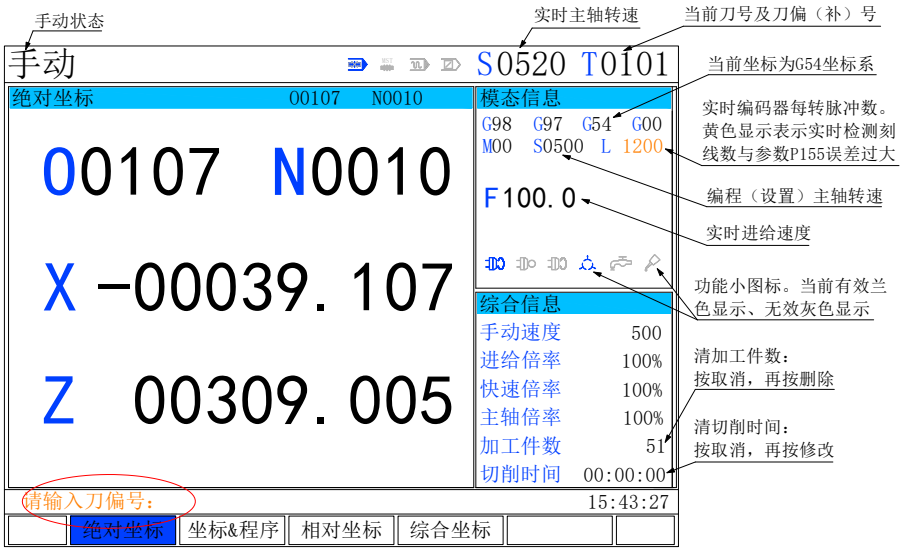


图 7.1.2-1

⑴ 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，使两轴回机床零点；

⑵ 切换到手动坐标显示页面，如图 7.1.2-1；（建议设 P016 之位 7=1：手动换刀带刀偏）

⑶ 按 换刀 键，选任意一把如 1 #刀，右上显示 T0101，使刀具沿图 7.1.1-1 A 表面切削；

⑷ 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，停止主轴；

⑸ 按 T 键显示如图 7.1.2-1，再输入偏置号 0 1 ，显示如图 7.1.2-2，键入 Z 0，按 输入 IN 键确认 ，绝对坐标显示 Z 0.000 ；

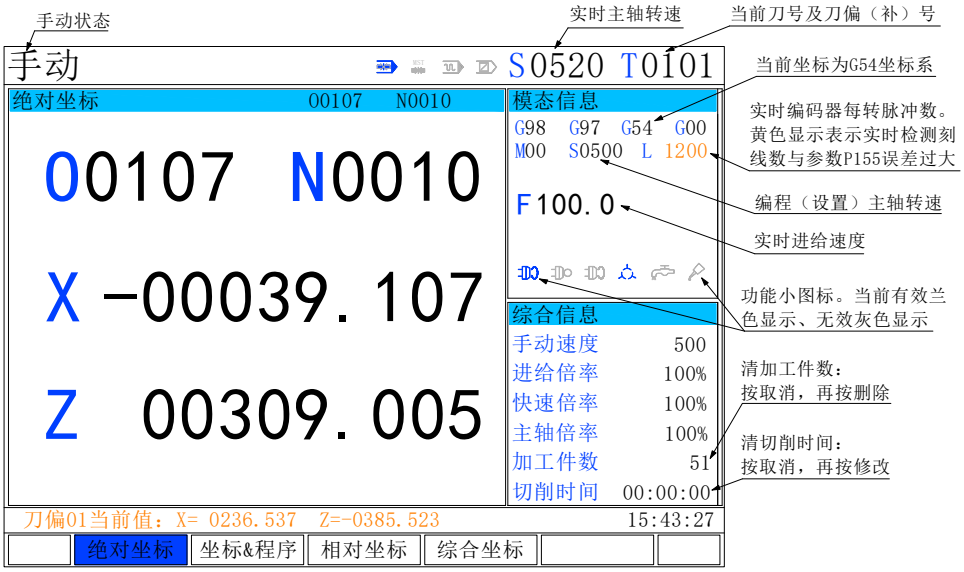


图 7.1.2-2

⑹ 启动主轴，使刀具沿图 7.1.1-1 B 表面切削；

⑺ 在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，停止主轴；

⑻ 测量直径"α"（假定 α=28），依次键入 X28，按 输入 IN 键确认，绝对坐标显示 X 28.000 ；图 7.1.2-3

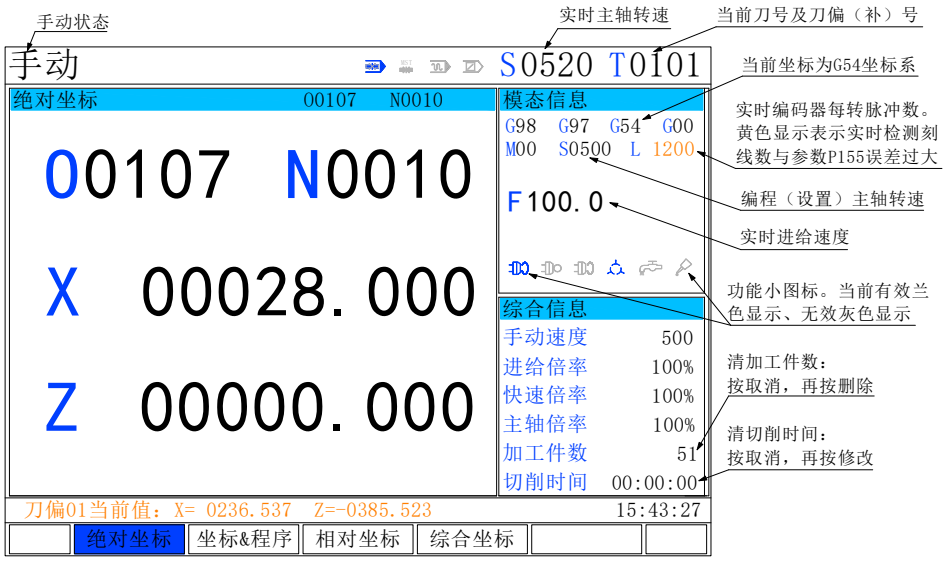


图 7.1.2-3

⑼ 移动刀具至安全换刀位置，按 换刀 键，换另一把刀(设 02#刀)，右上显示 T0202；

⑽ 使刀具沿图 7.1.1-3 A1 表面切削；

⑾ 在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，停止主轴；

⑿ 按 T 键显示如图 7.1.2-1，再输入偏置号 0 2，显示如图 7.1.2-4。测量图 7.1.1-3 A1 表面与工件坐标系原点之间的距离"β′"（假定 β′= -1），键入 Z-1， 按 输入 IN 键确认，绝对坐标显示 Z -1.000 ；

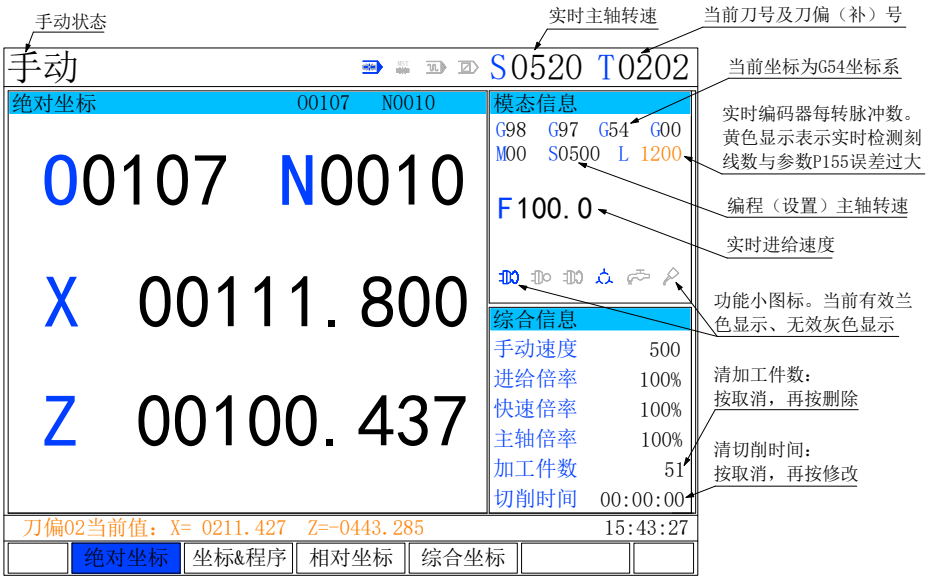


图 7.1.2-4

⑬ 启动主轴，使刀具沿图 7.1.1-3 B1 表面切削；

⑭ 在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，停止主轴；

⑮ 测量距离"α′"（假定 α′=26）；依次键入 X26，按 输入 IN 键确认，绝对坐标显示 X 26.000 ，图 7.1.2-5。

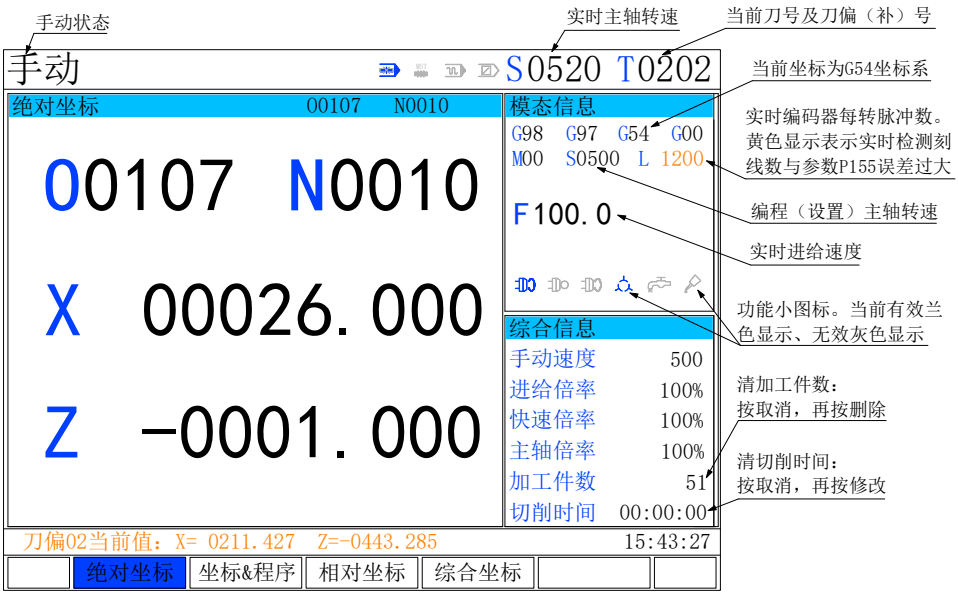


图 7.1.2-5

⑯ 其他刀具对刀方法重复步骤 (9)～⑮；

如果机床没装机械零点，第⑴步可省略。如果 P016 之位 7=0（手动换刀不带刀偏），对刀方法与步骤 (3)～⑮一样，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。

7.1.2 章节的操作步骤可在 手动绝对坐标显示页面、手动坐标&程序显示页面、手动相对坐标显示页面、手动综合坐标显示页面下对刀。

7.1 章节的操作步骤中，如果 图 7.1.1-1 和 图 7.1.1-3 的 A 面和 A1 面重合、B 面和 B1 面重合，

相当于 靠工件固定点对刀。

7.2 定点对刀（清零刀补值）

用此方法对刀，需将 P016 之位 7 设为 0（手动换刀不带刀偏）。

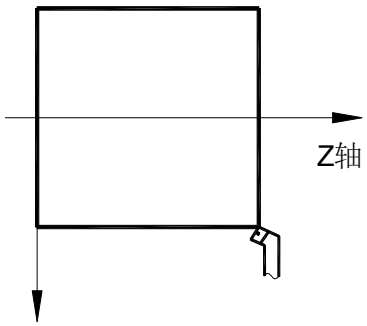


图 7.2-1

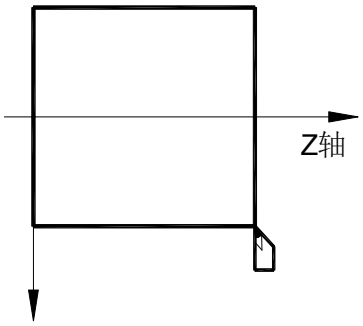


图 7.2-2

1、首先必须把**所有刀具的刀偏值清零**。具体步骤：

① 按 刀补 OFT 键，进入刀具偏置界面，如下图 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，如下图 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，如下图 7.2-4。

注：在对刀输入测量值时要先按地址键 X 或 Z，再按 输入 IN 键，那是输入测量值而非刀补值。

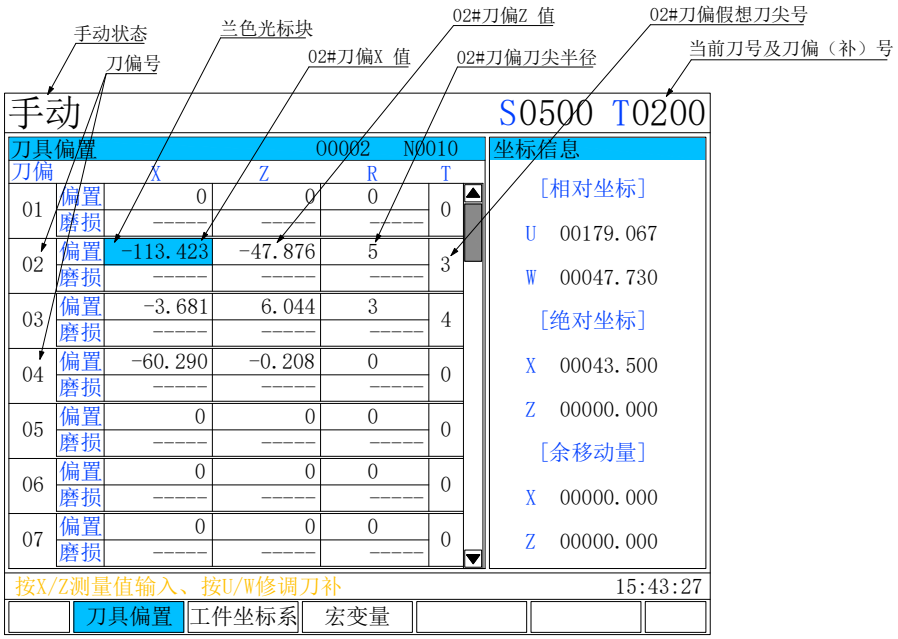


图 7.2-3

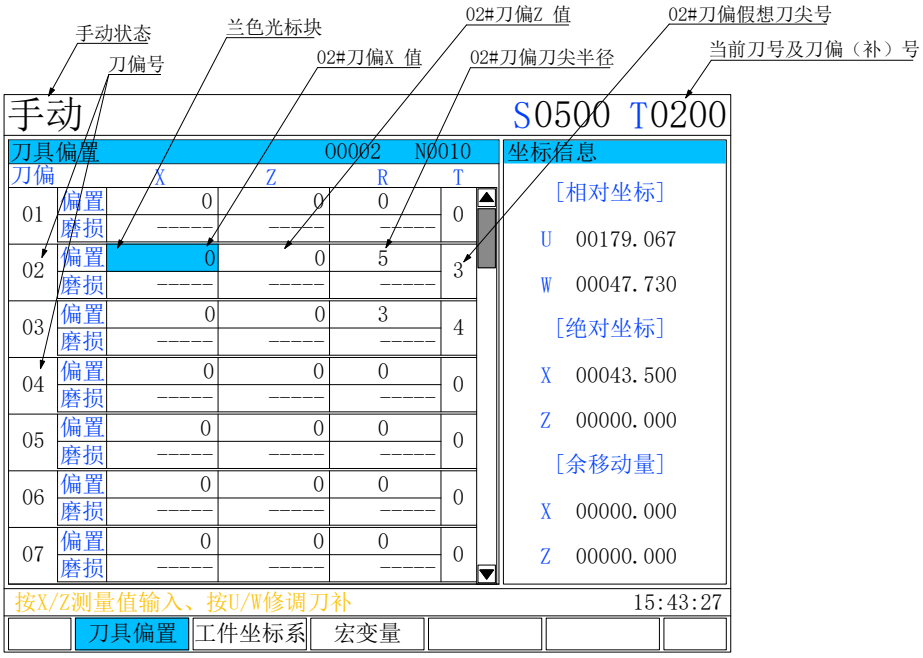


图 7.2-4

2、使刀具中的偏置号为 00（如 T0100，只须将 P016 之位 7 设为 0 即可）；

3、选择任意一把刀（一般是加工中的第一把刀，此刀将作为基准刀）；

4、将基准刀的刀尖定位到某点（对刀点），如图 7.2-1；

5、在 录入操作方式、MDI 程序 页面下用 G50 Xxxxx Zxxxx 代码设定工件坐标系(要按 循环启动 执行)；这里的 X 是图 7.2-1 中的直径，Z 是长度（若 X 轴设在工件端面，Z 0）。假设直径是 38.75，长度是 23.0，如图 7.2-5。

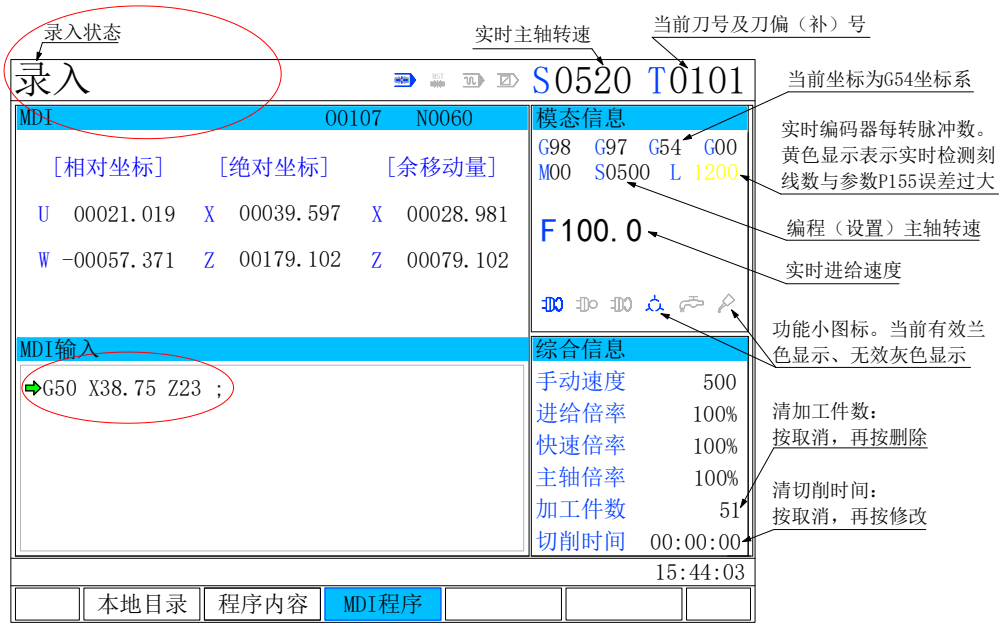


图 7.2-5

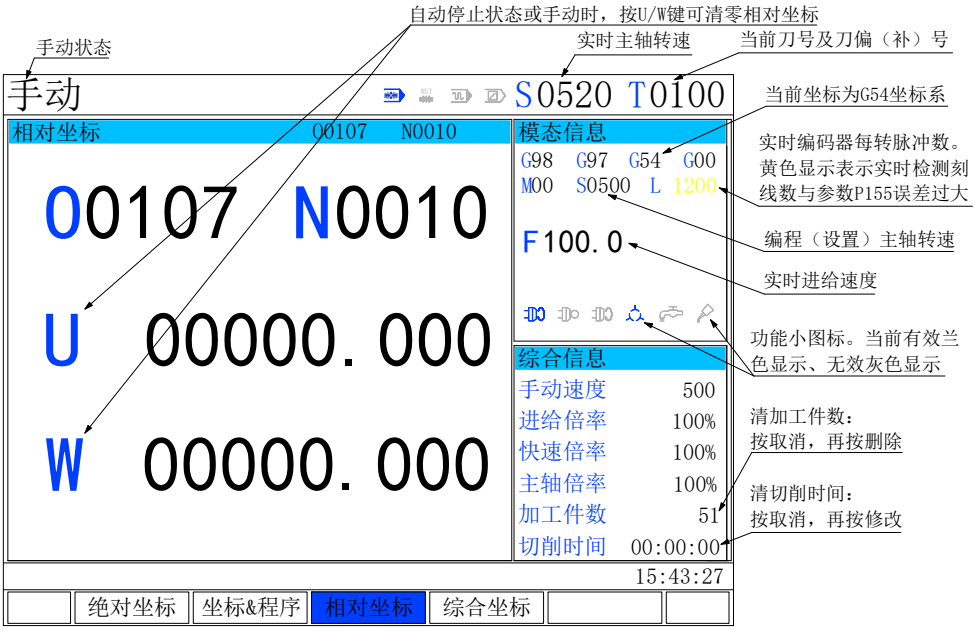


图 7.2-6。

6、回到手动相对坐标显示界面，并使相对坐标(U，W)的坐标值清零，如图 7.2-6。清零方法详见相对坐标清零节；

7、移动刀具到安全位置后，按 换刀 键选择 2#刀具，并移动到对刀点，如图 7.2-2；

8、回到 手动相对坐标 显示界面，按 T 键显示如下图 7.2-7。

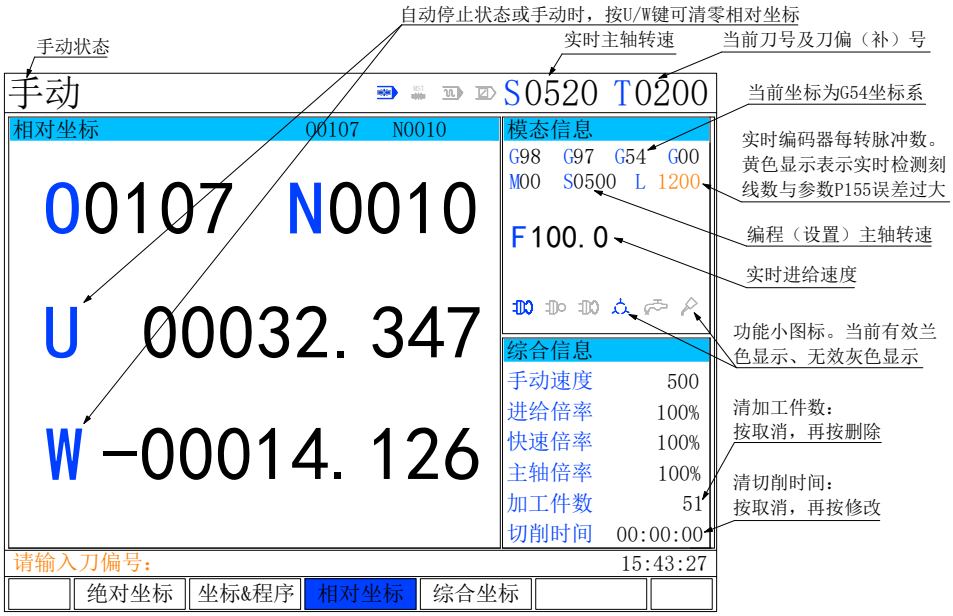


图7.2-7

9、再输入偏置号0 2，显示如下图7. 2-8；

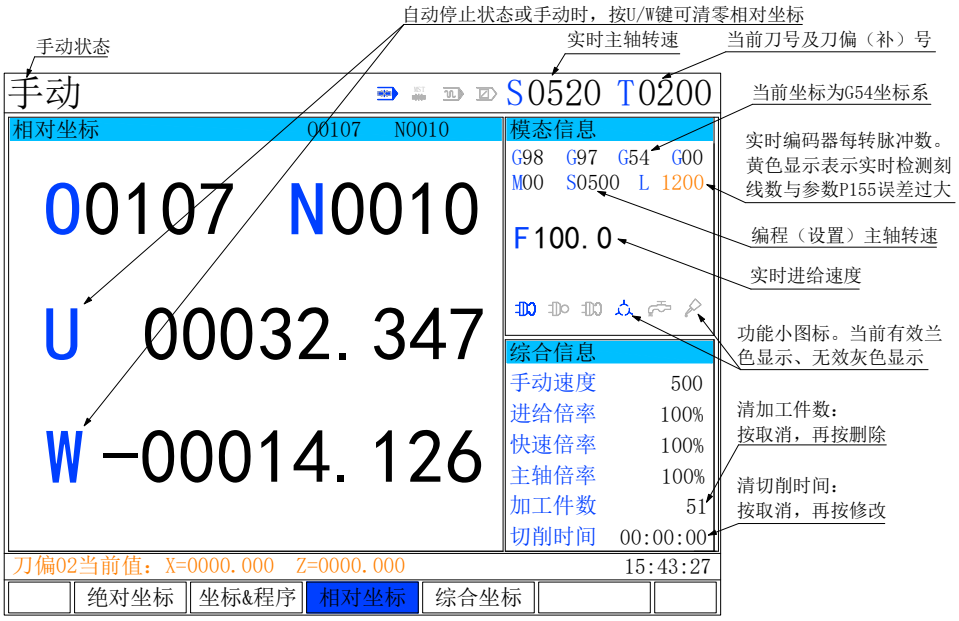


图7.2-8

10、按地址键 I ，X 向刀具偏置值被设置到相应的偏置号中；按地址键 K，Z 向刀具偏置值被设置到相应的偏置号中，如图 7.2-9；(**注：如果按地址键 U 、 W ，会将当前 X、Z 轴的相对坐标值累加到当前偏置号的 X、Z 向刀具偏置值上，切记！切记!!!**)。

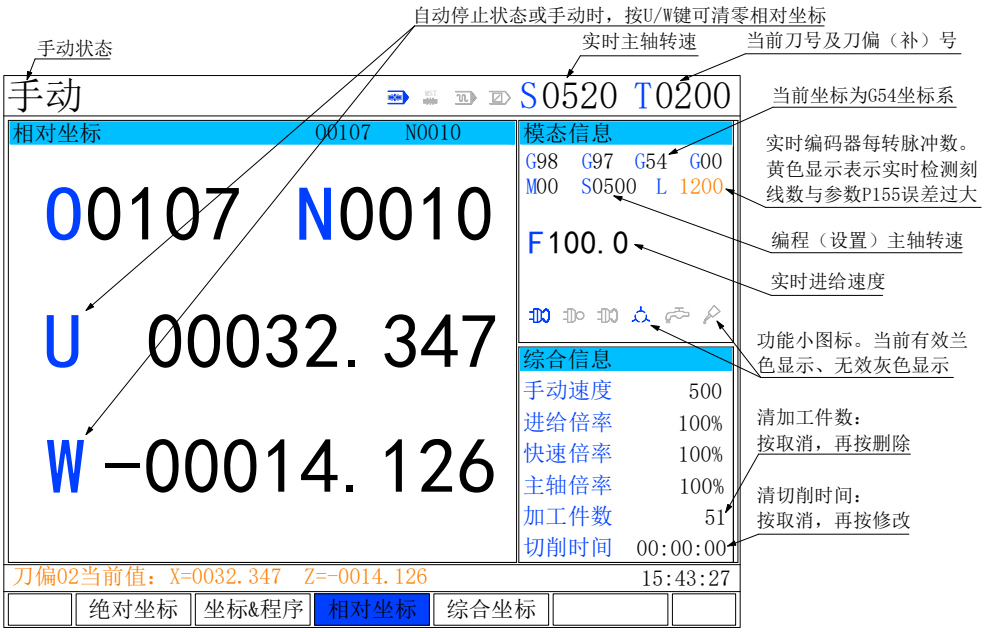


图 7.2-9

11、重复步骤 7～10，可对其它刀具进行对刀。

注：定点对刀时，如用U 与W 输入新刀偏值，必须先将系统中原有的刀偏清除；且U 与W 只能按一次。如用 I 与K 输入新刀偏值，可以不清0系统中原有的刀偏值，但第一把基准刀的值U0 与W0 也必须按 I 、 K 键输入。

7.3 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；

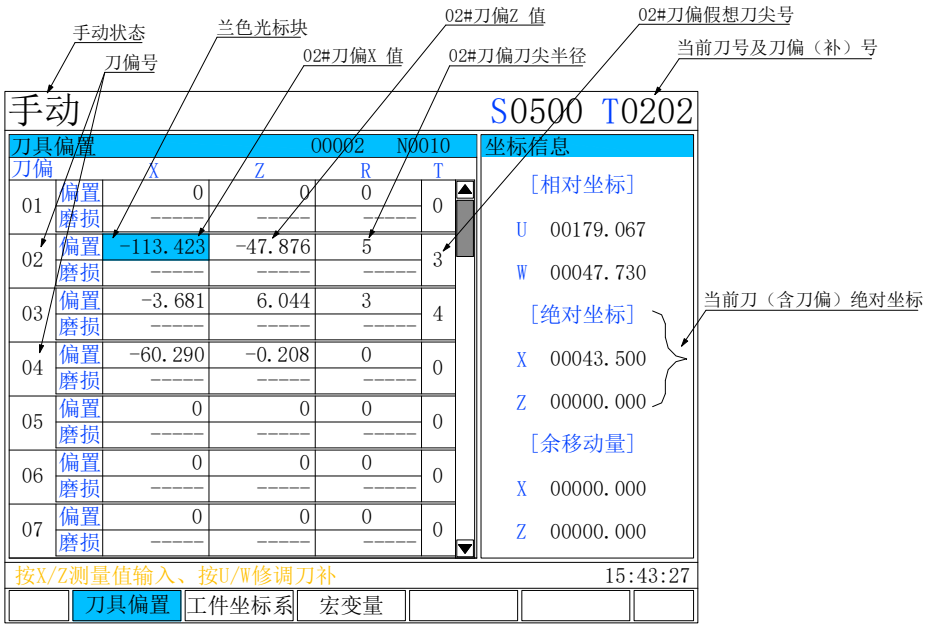


图 7.3-1

2、用 ↑上 、↓下 键移动兰色光标块到 02#偏置号的位置；

3、键入 U0.25，按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认；键入 W-0.3，按 输入 IN 或 换行 EOB 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。

7.4 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。

7.5 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 试切对刀 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 试切对刀 法重对 03#刀（**测量基准必须与原对刀基准一致）;**

若用 本章 7.2 定点对刀 法对刀，只有以下两种办法：

1、所有刀重新对；

2、重磨后的 03#刀尖尽量靠近原位置，用它试切后再修调 03#刀具偏置值。

7.6 所有刀尖位置整体偏移后的恢复

有下列情况，所有刀尖位置会偏移（但刀偏值是有效的）。

1、加工过程中突然停电或被卡住；

2、在 机床锁 有效时执行坐标移动操作；

3、掉电情况下强行扭动 X/Z 轴丝杠；

要复原正确位置，操作步骤如下：

1、若用 本章 7.1 试切对刀 法对刀，且对刀前执行回机床零操作⑴，那么只要重回机床零点就可以了。

2、用 本章 7.1 试切对刀 法对刀，但对刀前没回机床零操作或没有安装机床零点开关，按以下 7 步操作：

①回到 手动坐标显示 页面；

②任意换一把刀，但**须带刀偏**，假如执行 T0303;

③使刀具沿图 7.1.1-1 A 表面切削，在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，停止主轴。测量工件长度（**测量基准必须与原对刀基准一致）。**

④若相对原对刀基准 Z 向短 0.8，**先按 输入 IN 键，如下图 7.6-1，注意屏左下显示：设置工件坐标系 X，Z**

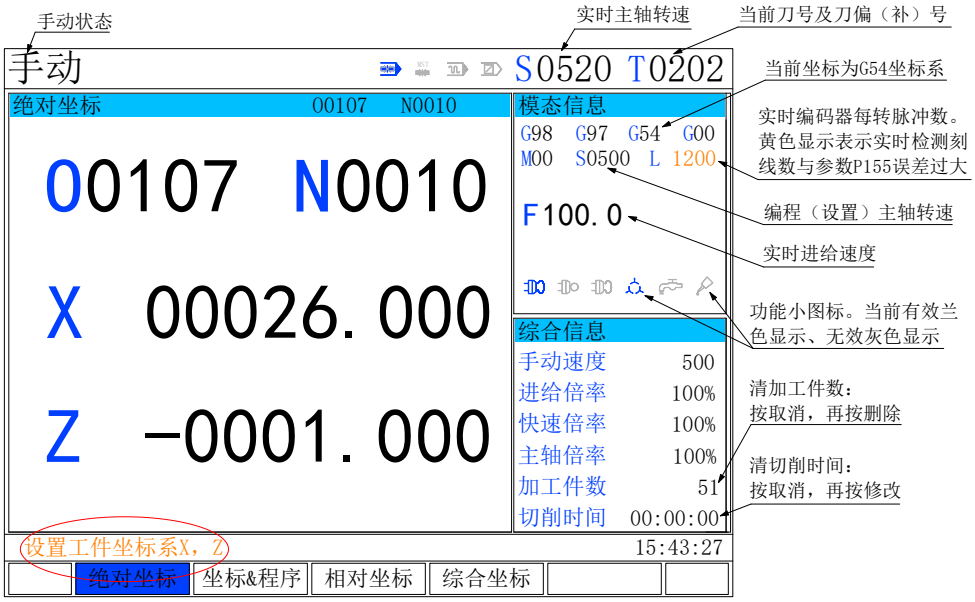


图 7.6-1

⑤键入 Z -0.8，再按 输入 IN 键确认，Z 向绝对坐标显示 Z-0000.800；

⑥使刀具沿图 7.1.1-1 B 表面切削，在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，停止主轴。测量工件直径，假设直径=23；

⑦按 输入 IN 键，显示上图 7.6-1；键入 X 23，按 输入 IN 键确认，X 向绝对坐标显示 X0023.000；

3、若用 本章 7.2 定点对刀 法对刀，只有所有刀重新对。

7.7 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、按循环启动 键后，程序继续执行。

8.1.4 从程序任意段开始自动运行

按 自动 键，再按 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；如下图 8.1.4-1

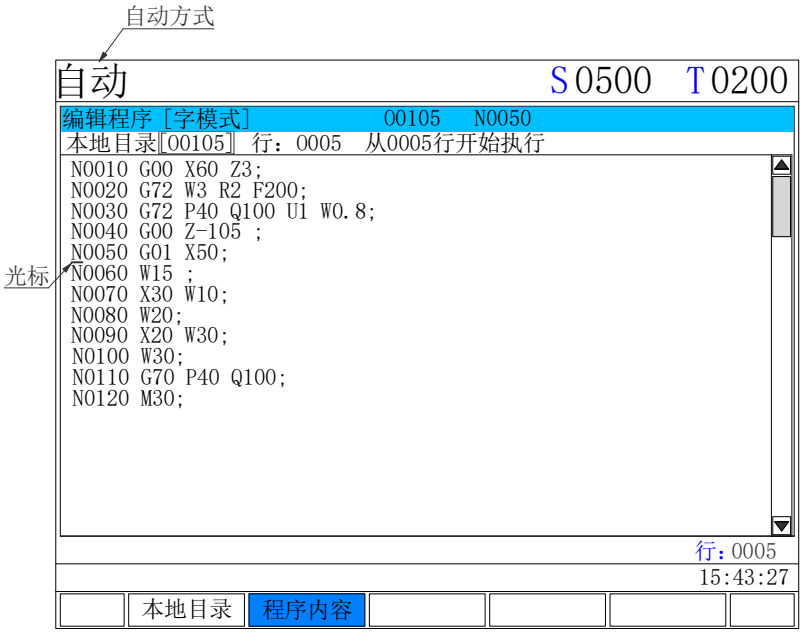


图 8.1.4-1

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、 按循环启动键启动程序从当前光标处开始运行。

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

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 分别设定 X、Z 轴快速移动速率； X 轴实际快速移动速率＝P061× 快速倍率，Z 轴实际快速移动速率＝P062 × 快速倍率。

位参数 P021 位 7=0，进给/快速倍率掉电不保持；P021 位 7=1，进给/快速倍率掉电保持。

位参数 P025 位 1=0，进给倍率上限 150%；P025 位 1=1，进给倍率上限 100%。

位参数 P025 位 7=0，后台指令倍率无效；P025 位 7=1，后台指令倍率有效。

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；

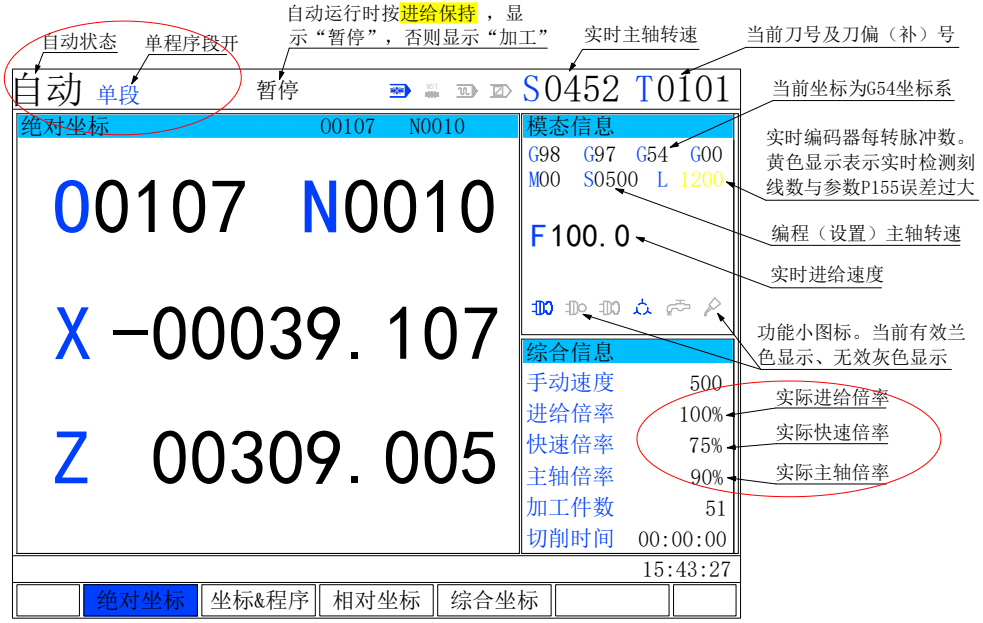


图 8.2.1-1

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

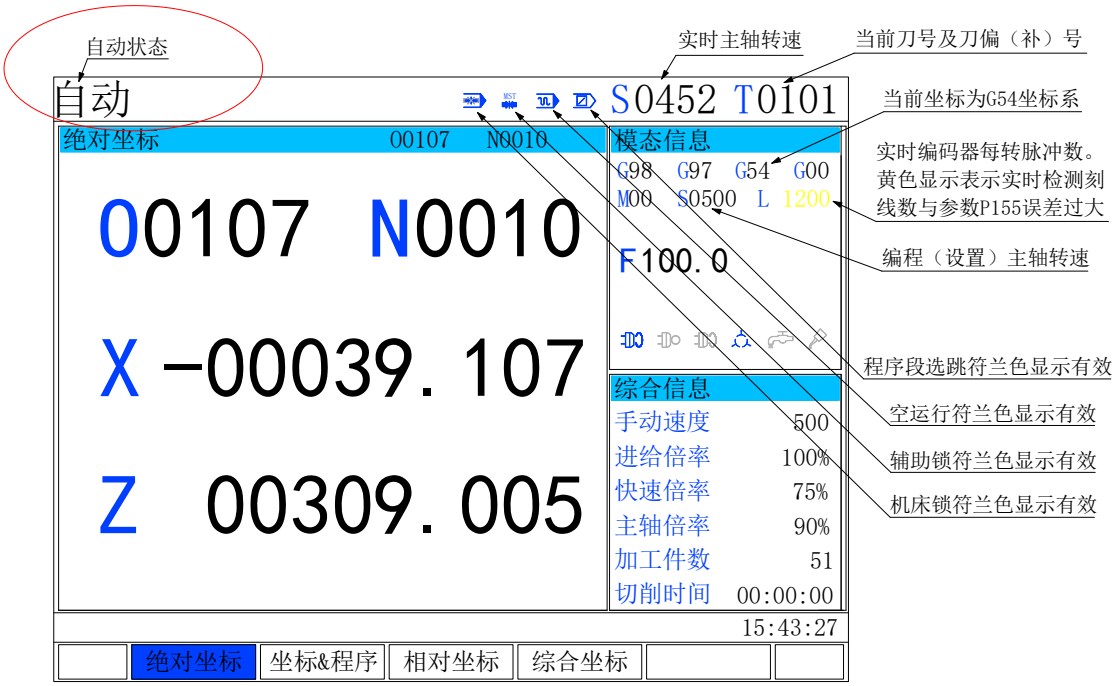


图 8.2.2-1

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 P 039 设定值作为切削进给速度。

8.2.3 机床锁住运行（总线系统不可用）

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 跳段 程序段选跳开关打开时（跳段键左上 LED 亮），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 兰色 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

位参数 P18 位 3=1 三位开关有效，=0 无效；P14 位 7=1 三位开关复位即启动，=0 需按启动才可启动。

三位开关功能开放时，自动模式下，按循环启动键运行加工程序时，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。<u>三位开关的两副触点均为常闭型</u>。

8.3 自动运行时 暂停

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 数控系统自动运行中可按 进给保持 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 循环启动 从暂停点继续运行原程序；

②按 RESET 终止原程序运行；

③按 手动 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，直接按循环启动 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、参数等等其他操作。

8.4 手轮试切

按 2 次 自动 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、按循环启动 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。位参数 P025 位 5 决定试切是否屏蔽主轴输出。

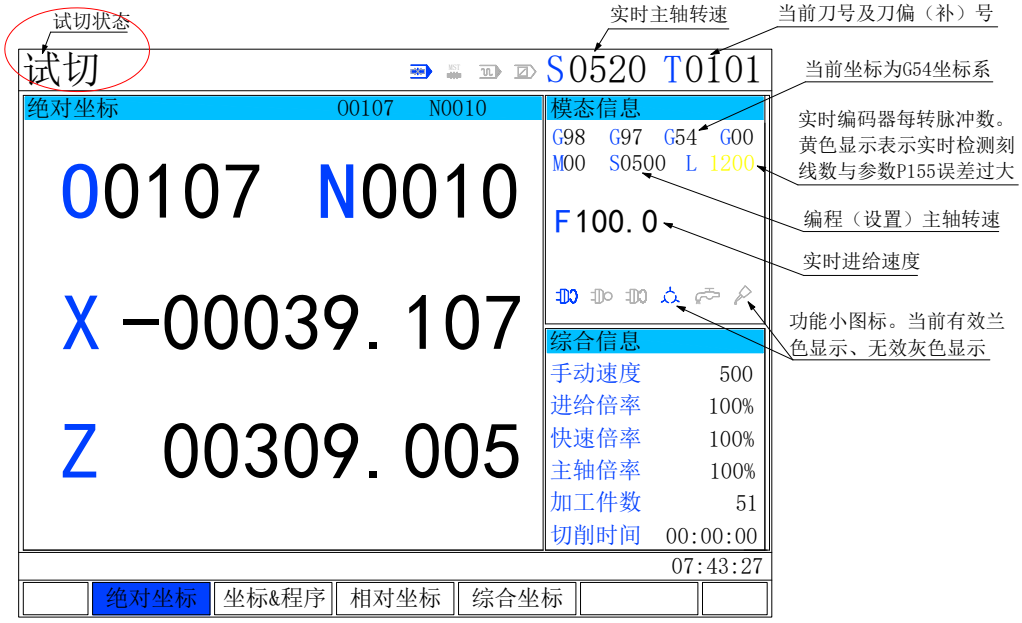


图 8.4-1

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

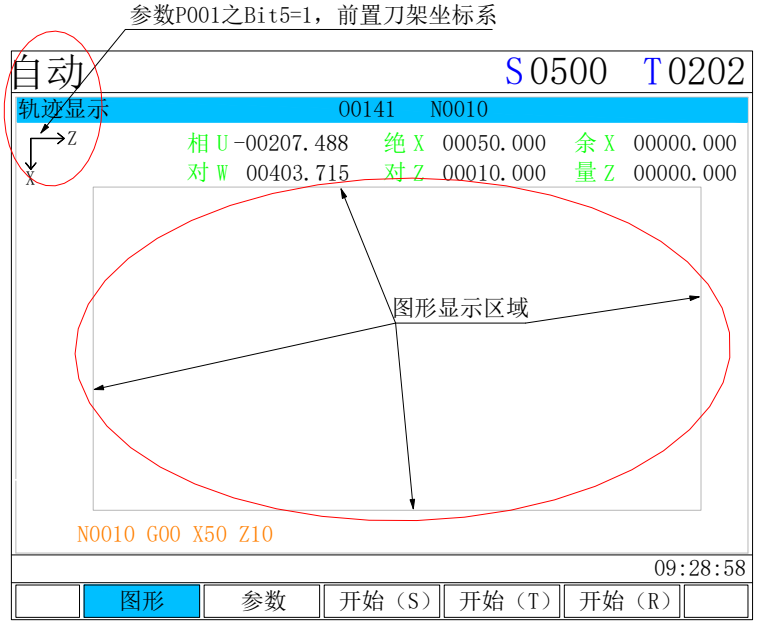


图 8.5-1

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绝对值电机零点决定，通常零点设在按X 轴和Z 轴正方向的最大行程处且设 P019位7=1。

总线系统不需安装机床零点开关，它的机床零点位于：安装、调试完毕，清驱动器多圈数据后，绝对值编码器零位处。

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：

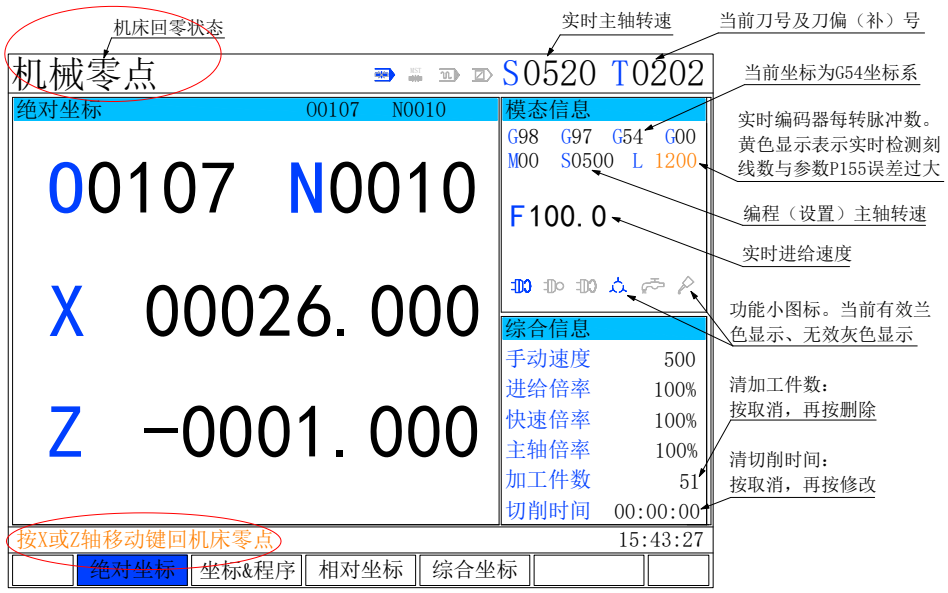


图 9.1.2-1

2、 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 P004 之位 2 设定方向回 Z 机床零。

3、 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、P098 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 脉冲型系统无机床零，=1 有机床零点）

P002（X 轴）和 P004（Z 轴）的位 3、位 2、位 1、位 0

9.1.3 机床回零的方式

系统提供四种机床回零。

P19 位 7=1（有机械零点开关）；P2 和 P4 位 3=1（回零粗定位/减速**开关用常闭，一端接 24GND**），P2 和 P4 位 3=0（回零粗定位/减速**开关用常开，一端接 24GND**）；P2 和 P4 位 2=1（往正向回零）

① P002 和 P004 最后两位=00，回零方式 C，需回零粗定位/减速信号和伺服电机编码器一转零信号。若用增量式编码器伺服电机，建议用这种方式。这种回机床零的过程如下图 9.1.3-1

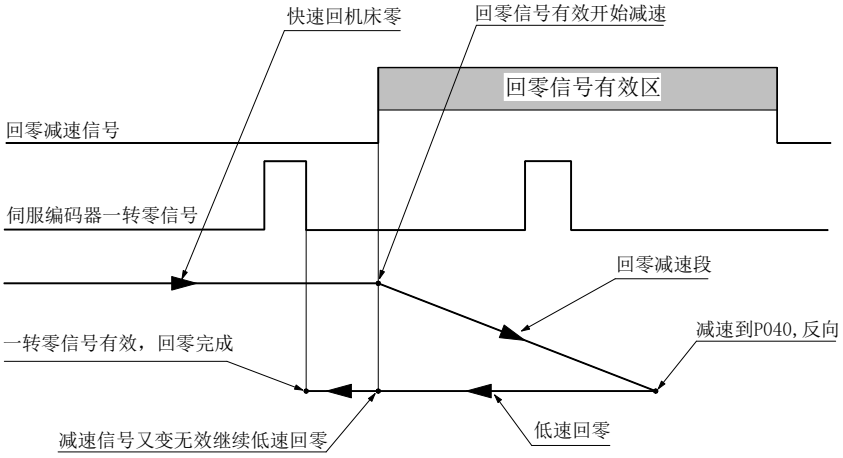


图 9.1.3-1

② P002 和 P004 最后两位=01，回零方式 C，只需一个回零粗定位/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

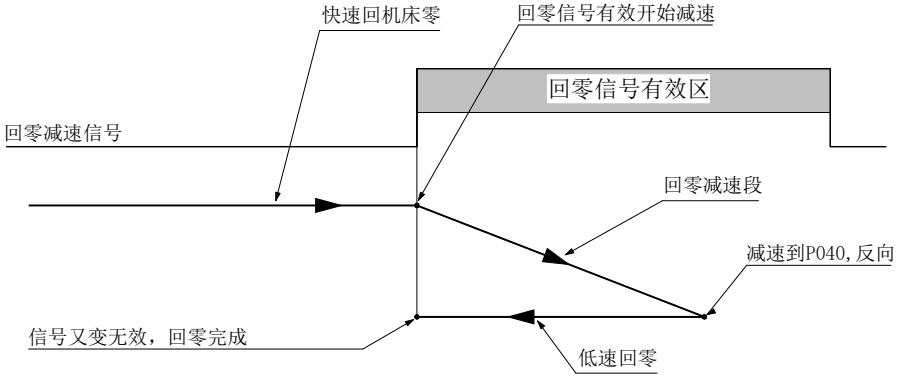


图 9.1.3-2

③ P002 和 P004 最后两位=10，回零方式 B，需回零粗定位/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

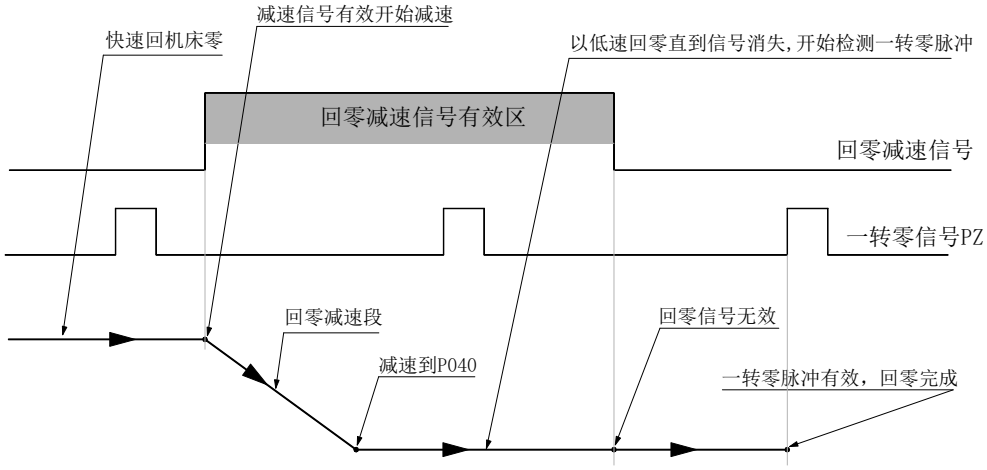


图 9.1.3-3

④ P002 和 P004 最后两位=11，回零方式 B，第一个回零粗定位/减速信号电机减速，信号消失至少 20ms，第二个回零粗定位/减速信号出现时电机停止。回机床零的过程如下图 9.1.3-4

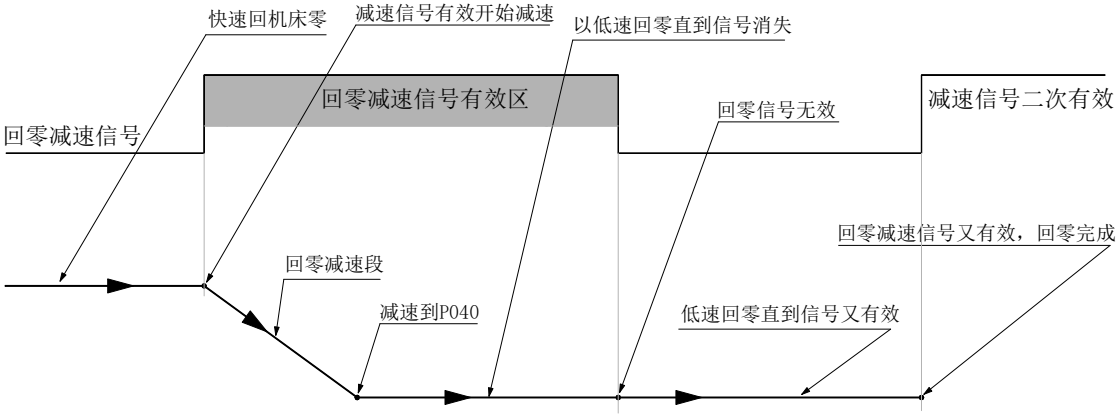


图 9.1.3-4

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、按 2 次 回机床零 键进入程序回零操作方式，显示如下图 9.2.2-1：

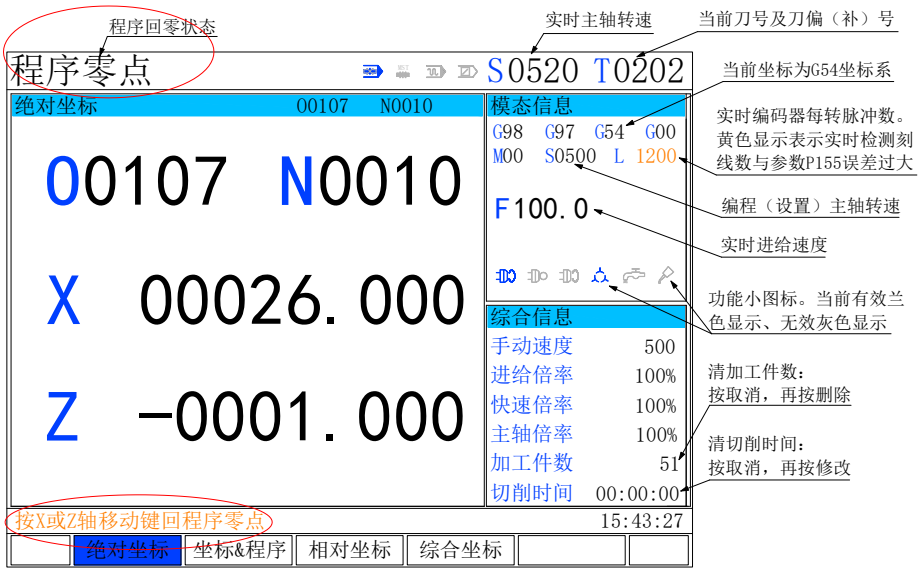


图 9.2-1

2、 按 X、Z 轴的任意方向键，即可回 X 或 Z 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

10.1.1 脉冲式系统软件升级

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 文件夹，将要升级的文件（如 500T.DAD，文件扩展名必须是 .DAD）拷贝到 U:\dadi 文件夹下

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 按 2 次 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；

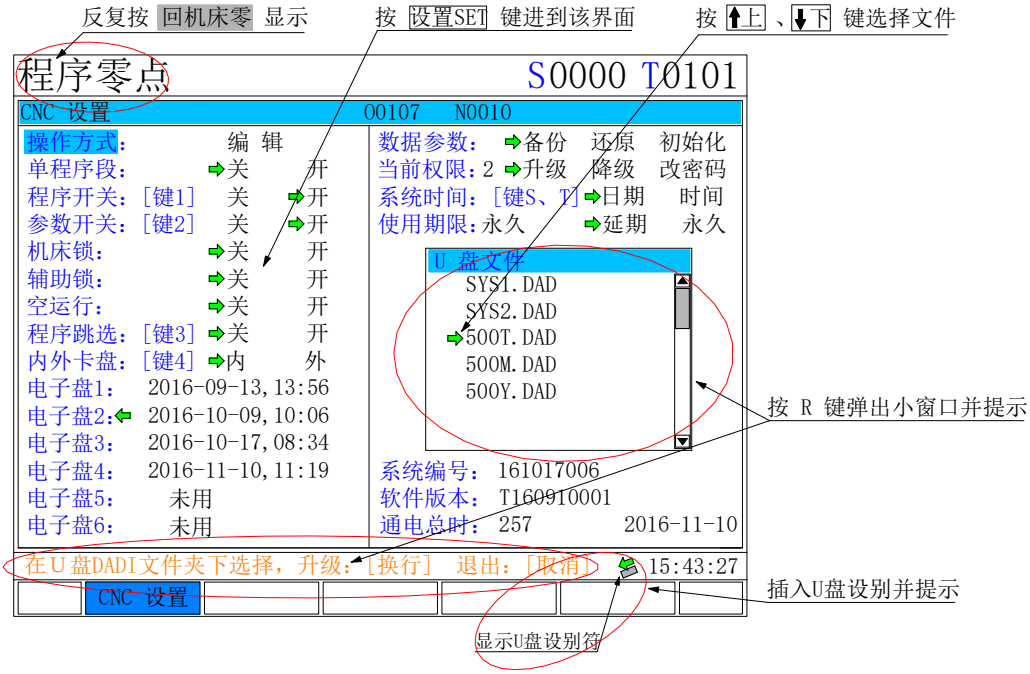


图 10.1-1

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。只能选扩展名.DAD 或.bin 的前 60 个文件。

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：500 系列升级开始不能断电!!!

10.1.2 总线系统软件升级

操作步骤如下：

① 准备好 U 盘，并确保按 FAT32 文件系统进行格式化。在 U 盘根目录建一个 dadi 文件夹，将要升级的文件（如 80TY9809.bin，文件扩展名必须是 .bin）拷贝到
U:\dadi 文件夹下

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

③ 关系统电源一分钟

④ 按住 复位 RESET 键，系统重新上电

⑤ 显示如下：

==========主界面（V190809）==========

1.采用优盘升级，按[R]键

2.备份系统程序，按[U]键

==========

按 R 键，显示 U 盘文件夹下所有后缀是 .bin 和 .dad 的系统文件。用 ↑ 、 ↓ 键选择，确认无误后按 换行 EOB 开始升级。约 1 分钟后升级完毕，回到主界面。关电稍等再上电。

按 U 键，再输入文件名，如 800T9809.bin，按 换行 EOB 可将当前系统的软件备份到 U 盘，文件名就是刚输入的 800T9809.bin。

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。

500T 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；

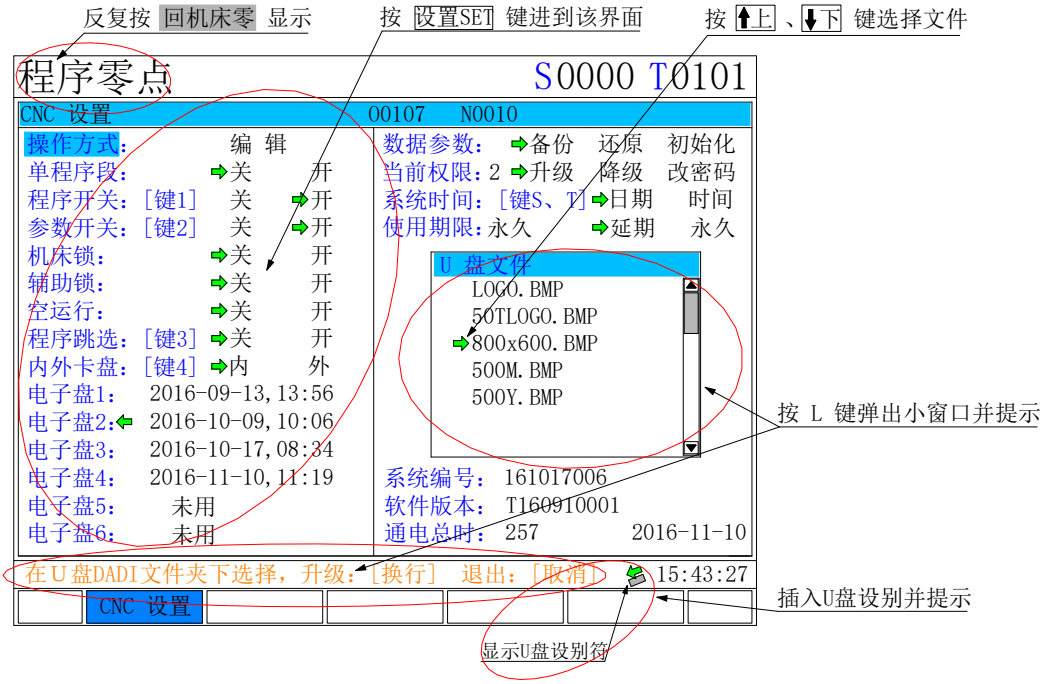


图 10.2.2-1

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

横款外观尺寸：

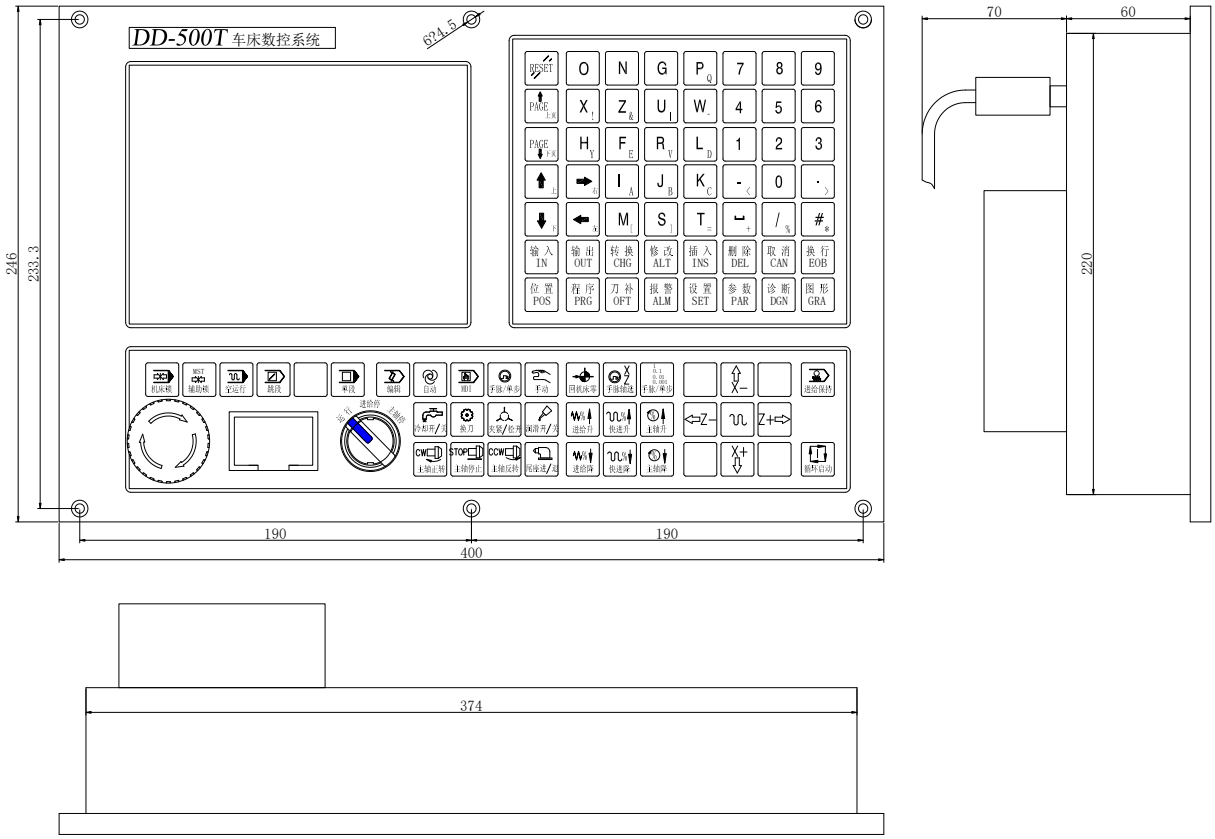


图 1.1-1

竖款外观尺寸：

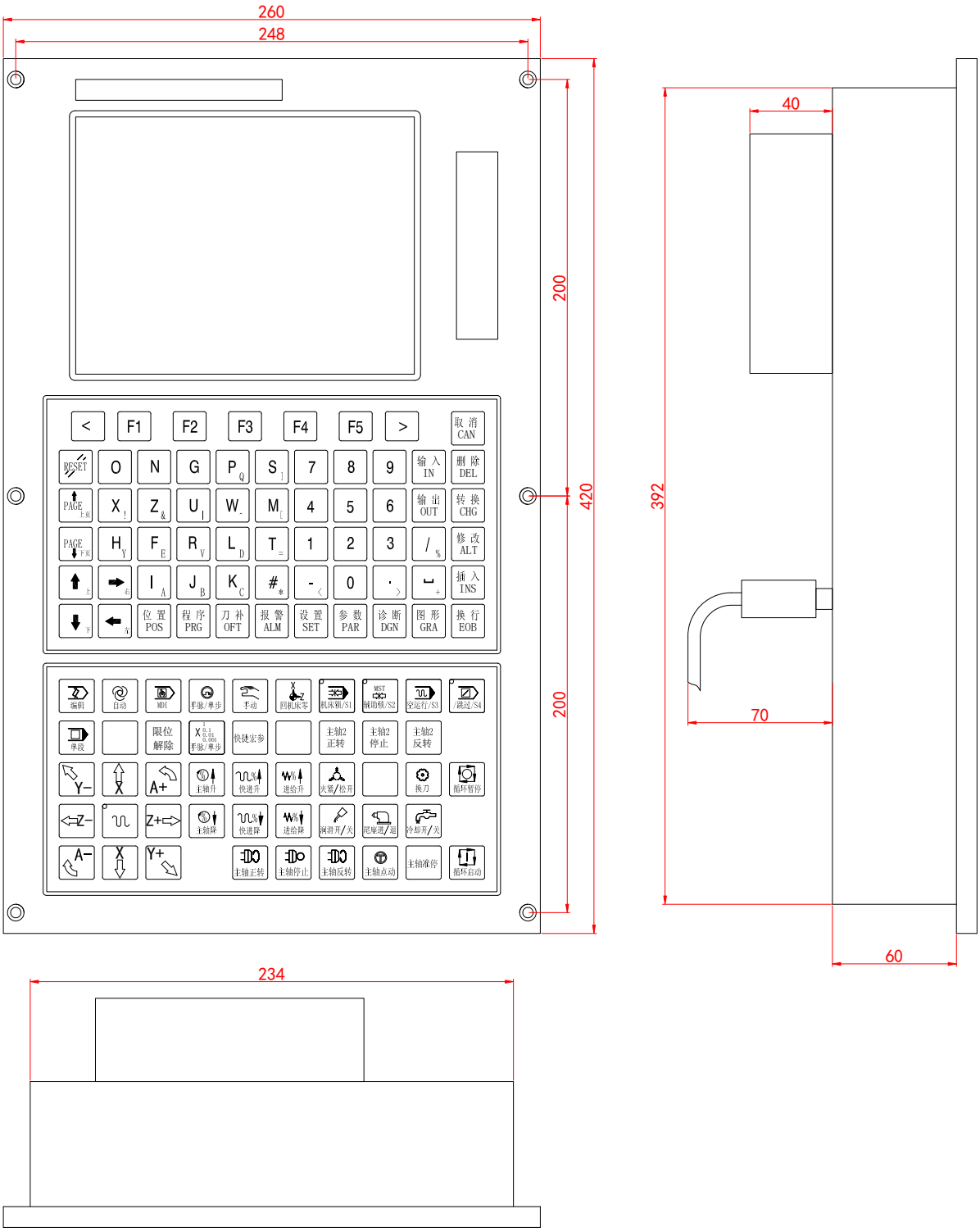


图 1.1-2

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）。

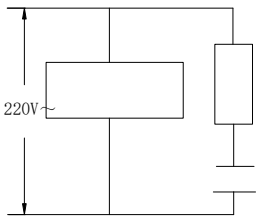


图 1.1.3-1

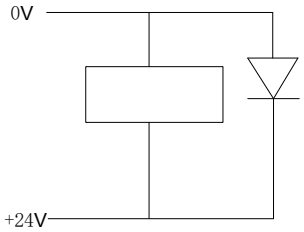


图 1.1.3-2

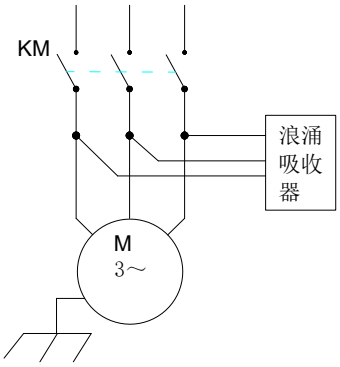


图1.1.3-3

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

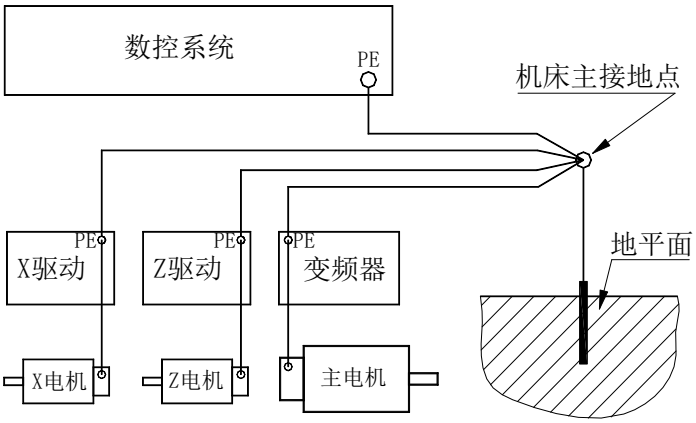


图 1.4-1

X、Z 电机和驱动到机床主接地点 PE 线横截面≥1.0 ㎜²；主电机和变频器到机床主接地点 PE 线横截面≥1.5 ㎜²；机床主接地点到地平面 PE 线横截面≥2.5 ㎜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）

从脉冲式（横款）数控系统后面看，输入/输出口排列如下图 2.1-1；

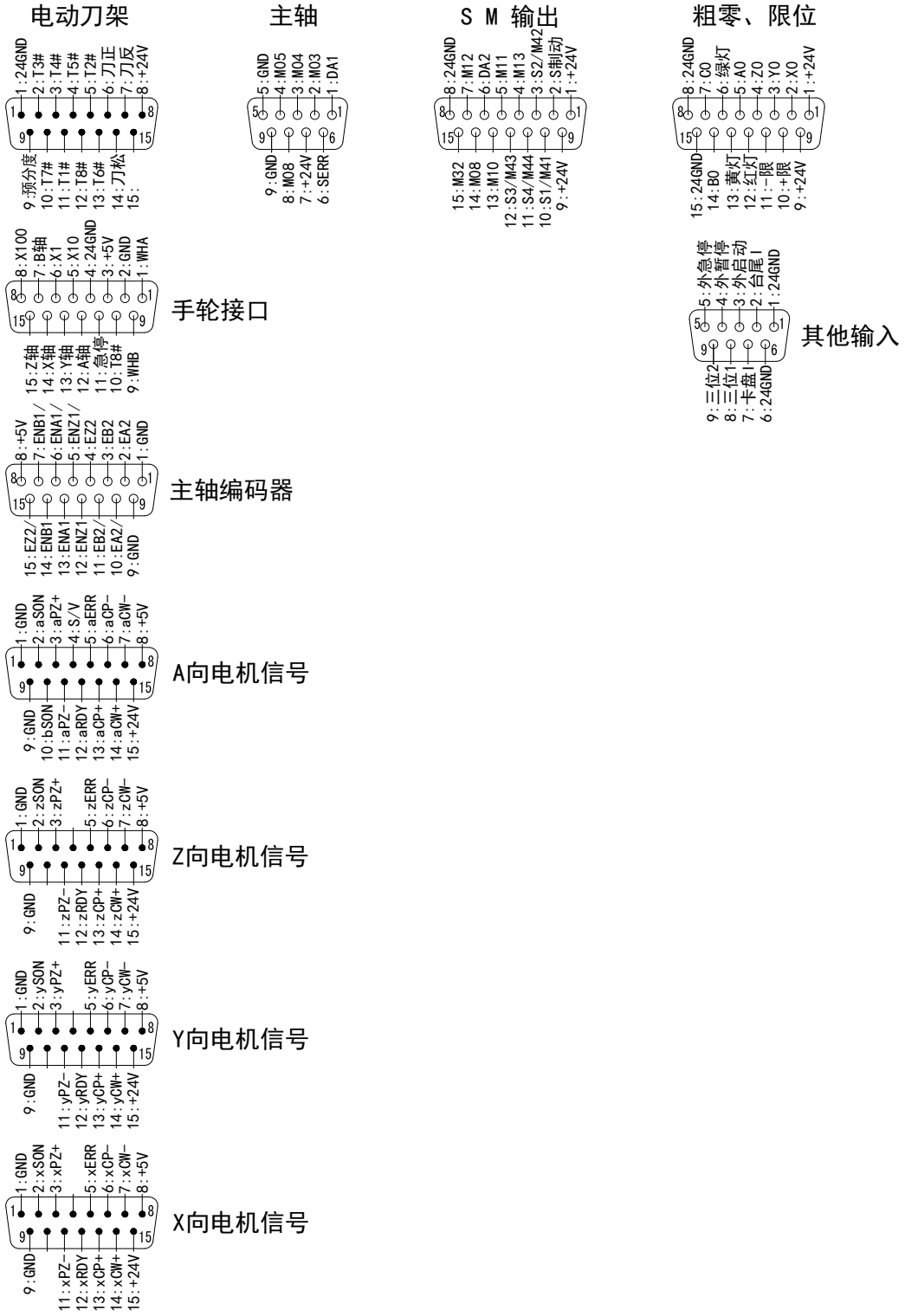


图 2.1-1

从总线式（横款）数控系统后面看，输入/输出口排列如下图 2.1-2；

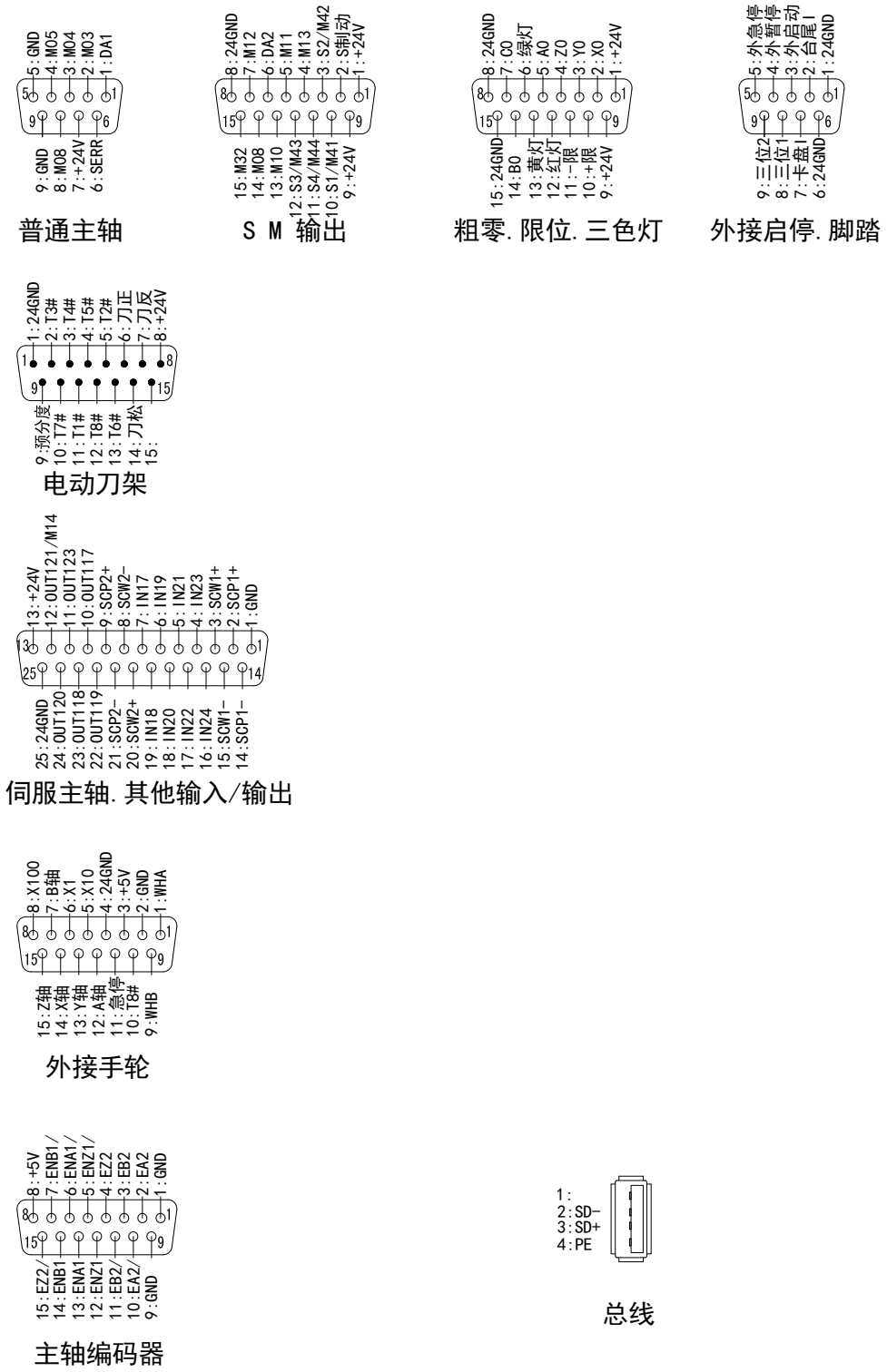
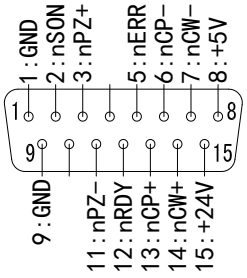


图 2.1-2

2.2 X/Y/Z/A 向电机信号(脉冲式)

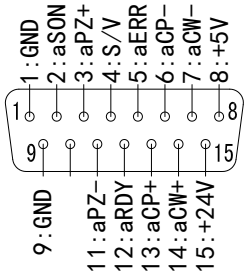
2.2.1 电机信号口定义

脉冲式数控系统 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

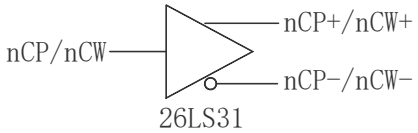


图 2.2.1-3

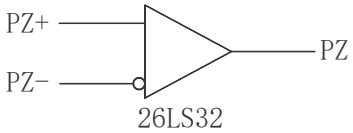


图 2.2.1-4

2.2.2 电机信号输入/输出口原理

nSON（伺服使能）和 S/V (位置 M14/速度 M15 控制)为开关量输出，内部原理如下图 2.2.2-1；
nERR（伺服报警）和 nRDY (驱动就绪)为开关量输入，内部原理如下图 2.2.2-2；

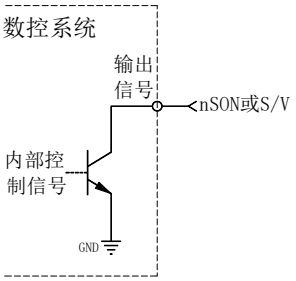


图 2.2.2-1

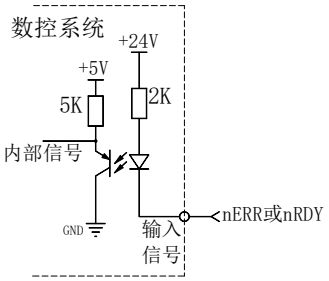


图 2.2.2-2

2.2.3 与本公司伺服驱动 SD20A、SD30A、SD50B、SD75B 联接

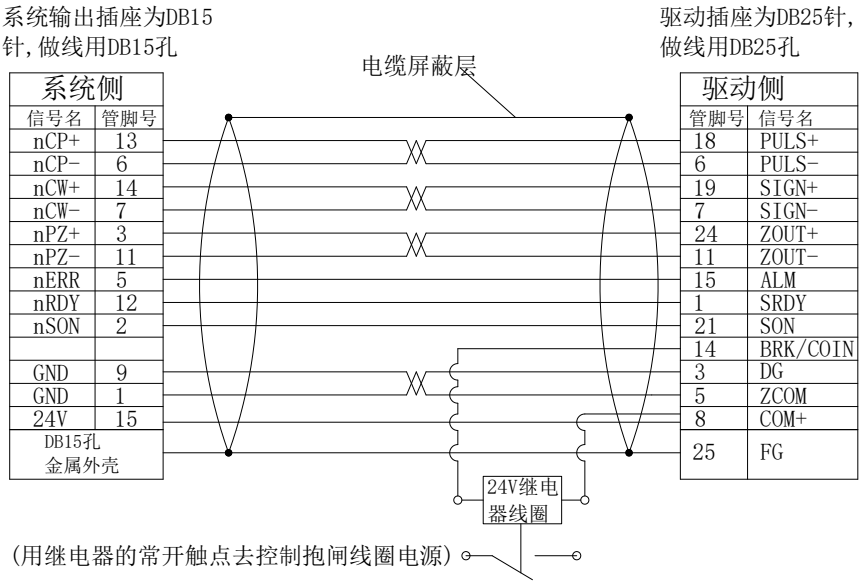


图 2.2.3-1

若伺服电机不带抱闸，则 24V 继电器线圈那两根线不接。建议继电器常开触点串接到抱闸线圈回路。

2.2.4 与本公司步进驱动 SD306、SD308 联接

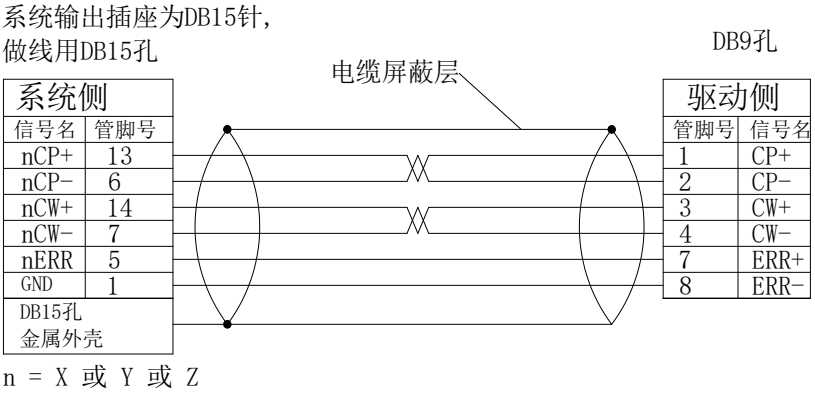


图 2.2.4-1

2.2.5 与本公司伺服驱动 SQD20A、SQD30A 联接

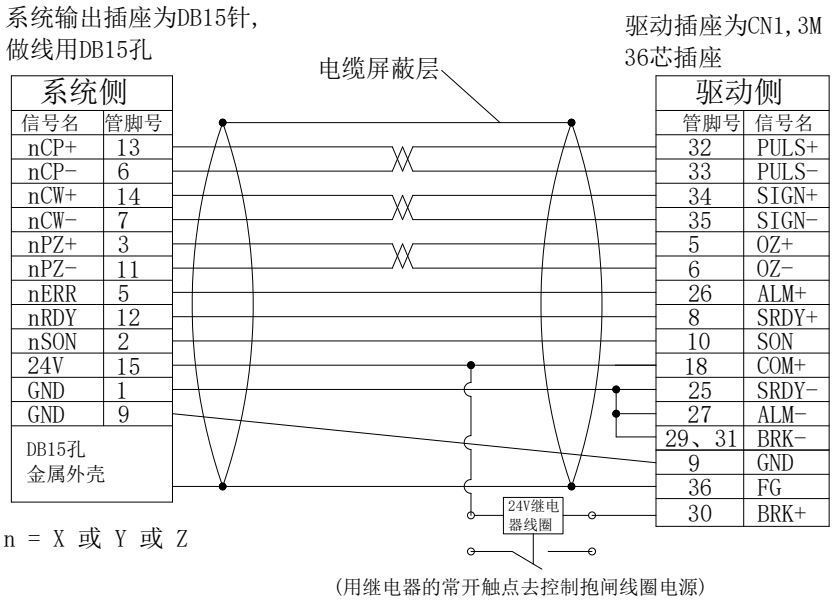
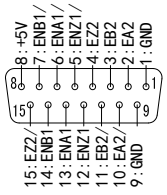


图 2.2.5-1

若伺服电机不带抱闸，则 24V 继电器线圈那两根线不接。建议继电器常开触点串接到抱闸线圈回路。

2.3 主轴编码器

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 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。



主轴编码器

主轴编码器系
统端为DB15孔，
做线用DB15针

序号	信 号	说 明
1	GND	信号地
2	EA2	第2编码器A脉冲
3	EB2	第2编码器B脉冲
4	EZ2	第2编码器Z脉冲
5	ENZ1/	第1编码器Z负脉冲
6	ENA1/	第1编码器A负脉冲
7	ENB1/	第1编码器B负脉冲
8	+5V	+5V电源
9	GND	信号地
10	ENA2/	第2编码器A负脉冲
11	ENB2/	第2编码器B负脉冲
12	ENZ1	第1编码器Z脉冲
13	ENA1	第1编码器A脉冲
14	ENB1	第1编码器B脉冲
15	ENZ2/	第2编码器Z负脉冲

图 2.3-1

编码器线用双绞屏蔽线，按下图 2.3-2 接；

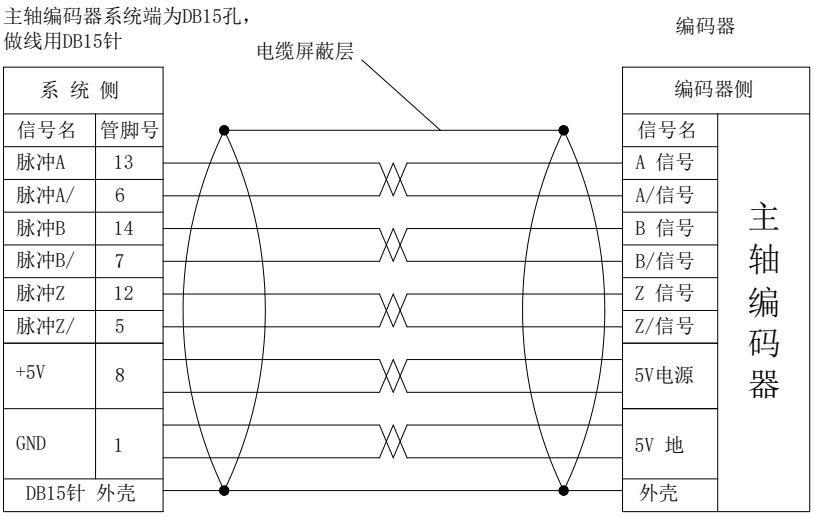
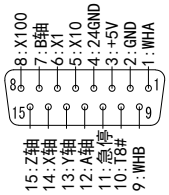


图 2.3-2

2.4 手轮接口

5xxT/Y、6xxT/Y、7xxT/Y、8xxT/Y 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 调 P1 位 4，Z 调 P3 位 4。



手轮接口

手轮接口系统端为DB15孔，做线用DB15针

序号	信 号	说 明
1	WHA	手脉A信号
2	GND	信号地
3	+5V	+5V电源
4	24GND	24V地
5	X 10	X10倍率
6	X 1	X1倍率
7	B 轴	手轮B轴选择
8	X 100	X100倍率
9	WHB	手脉B信号
10	T 8#	手脉C轴选择（8#刀）
11	急停	急停输入
12	A 轴	手轮A轴选择
13	Y 轴	手轮Y轴选择
14	X 轴	手轮X轴选择
15	Z 轴	手轮Z轴选择

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。

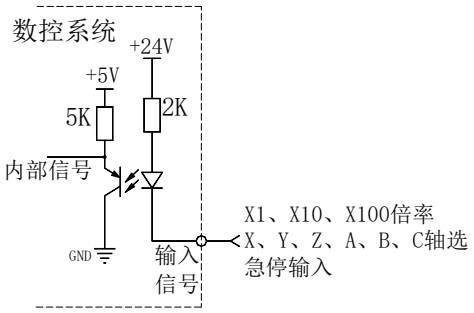


图 2.4-2

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；

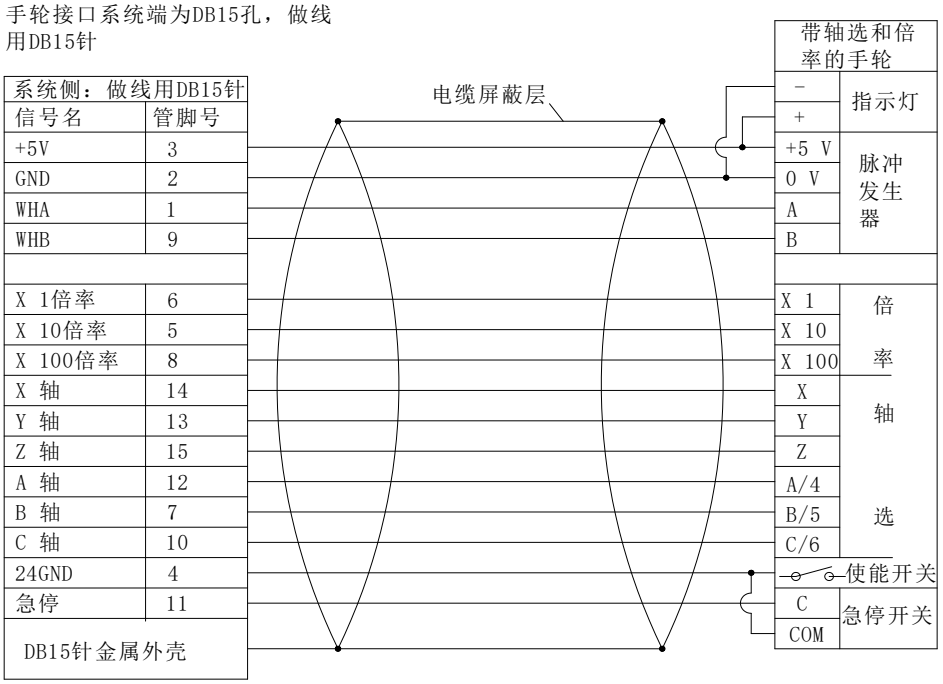


图 2.4-3

2.5 电动刀架

刀架口有 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；

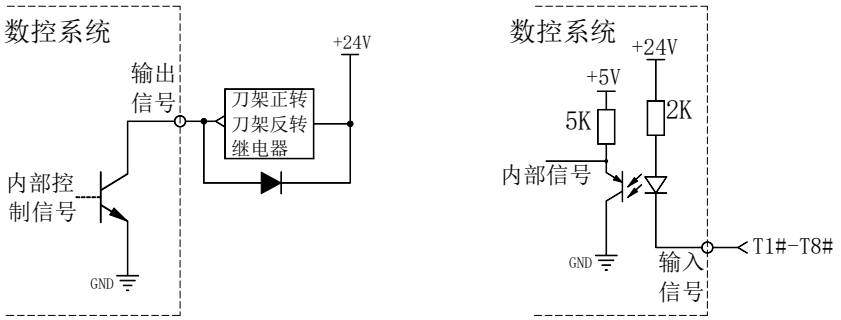
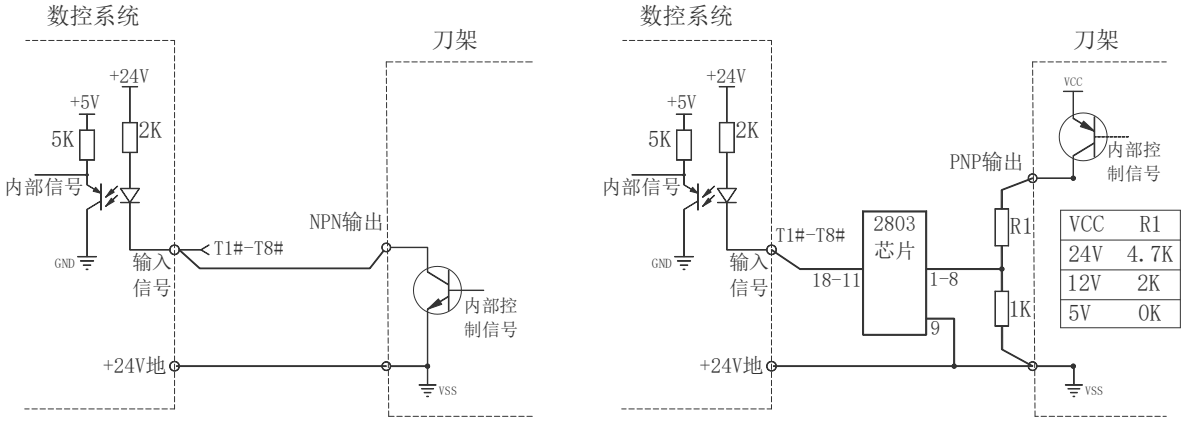


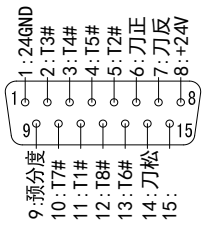
图 2.5-1

注：5xx/6xx/7xx/8xx 系列数控系统刀位（T1#～T8#）信号输入可直接与外部 NPN 型信号相接，如下左图。

如果刀架信号为 PNP 输出，必须另加转换电路，如下右图。



5xx/6xx/7xx/8xx 系统刀架口为 DB15 针，做线用 DB15 孔。具体定义见下图 2.5-2



电动刀架

电动刀架口系统端为DB15针，做线用DB15孔

序号	信 号	说 明
1	24GND	24V地
2	T3#	3#刀/8421码D2/六鑫SensorC
3	T4#	4#刀/8421码D3/六鑫SensorD
4	T5#	5#刀/亚兴HLT选通/AK31锁紧/六鑫SensorE选通
5	T2#	2#刀/8421码D1/六鑫SensorB
6	刀正	刀架正转信号输出
7	刀反	刀架反转信号输出
8	+24V	+24V电源
9	500V1.6起、600及总线：AK31刀台预分度	
10	T7#	7#刀/AK31预分度开关
11	T1#	1#刀/8421码D0/六鑫SensorA
12	T8#	8#刀/亚兴HLT锁紧开关/六鑫SensorF松紧
13	T6#	6#刀/AK31选通
14	刀盘松	亚兴HLT/六鑫：刀盘松；AK27/31：刀台制动
15		

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:

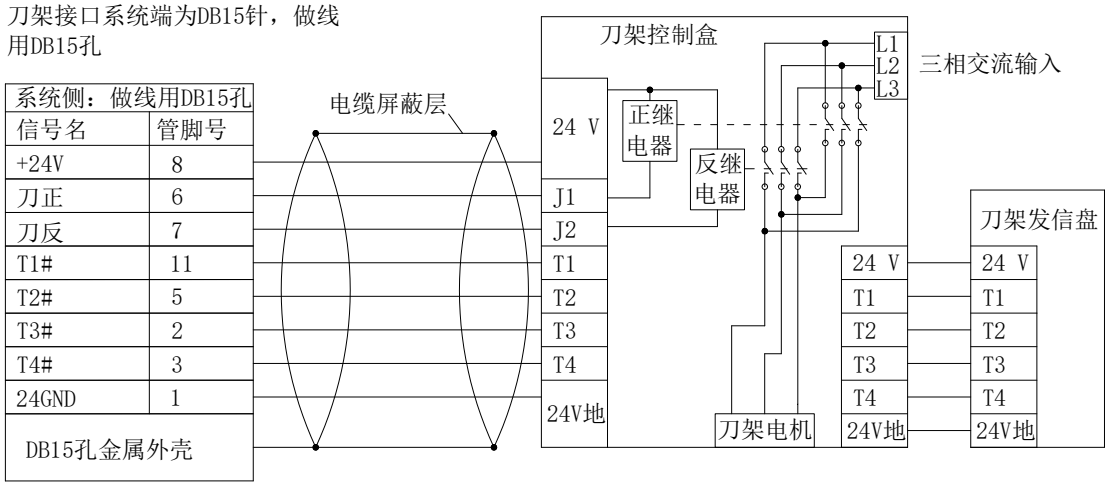


图 2.5.1-1

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:

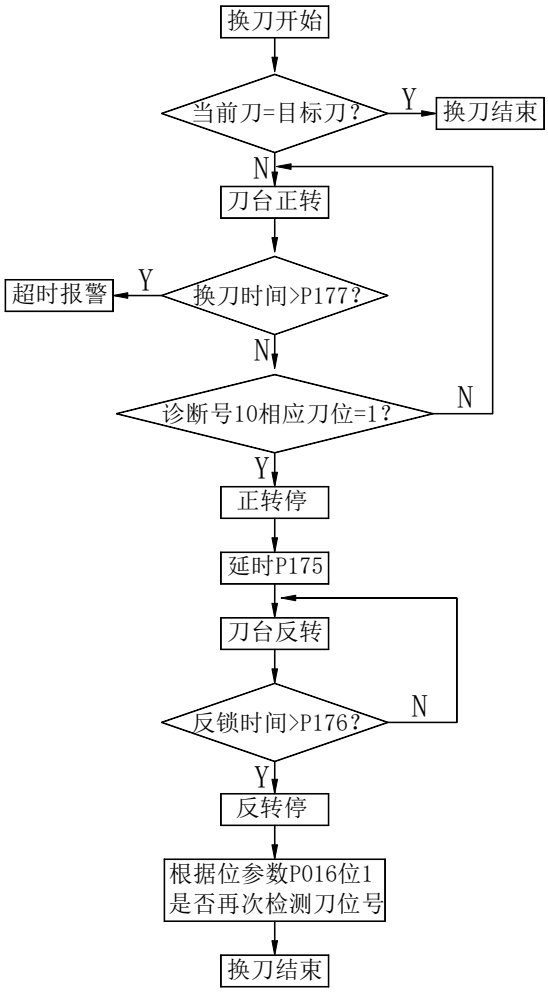


图 2.5.1-1

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：输入检测信号=诊断 10（T8 T3 T4 T1 T2 T5 T7 T6）

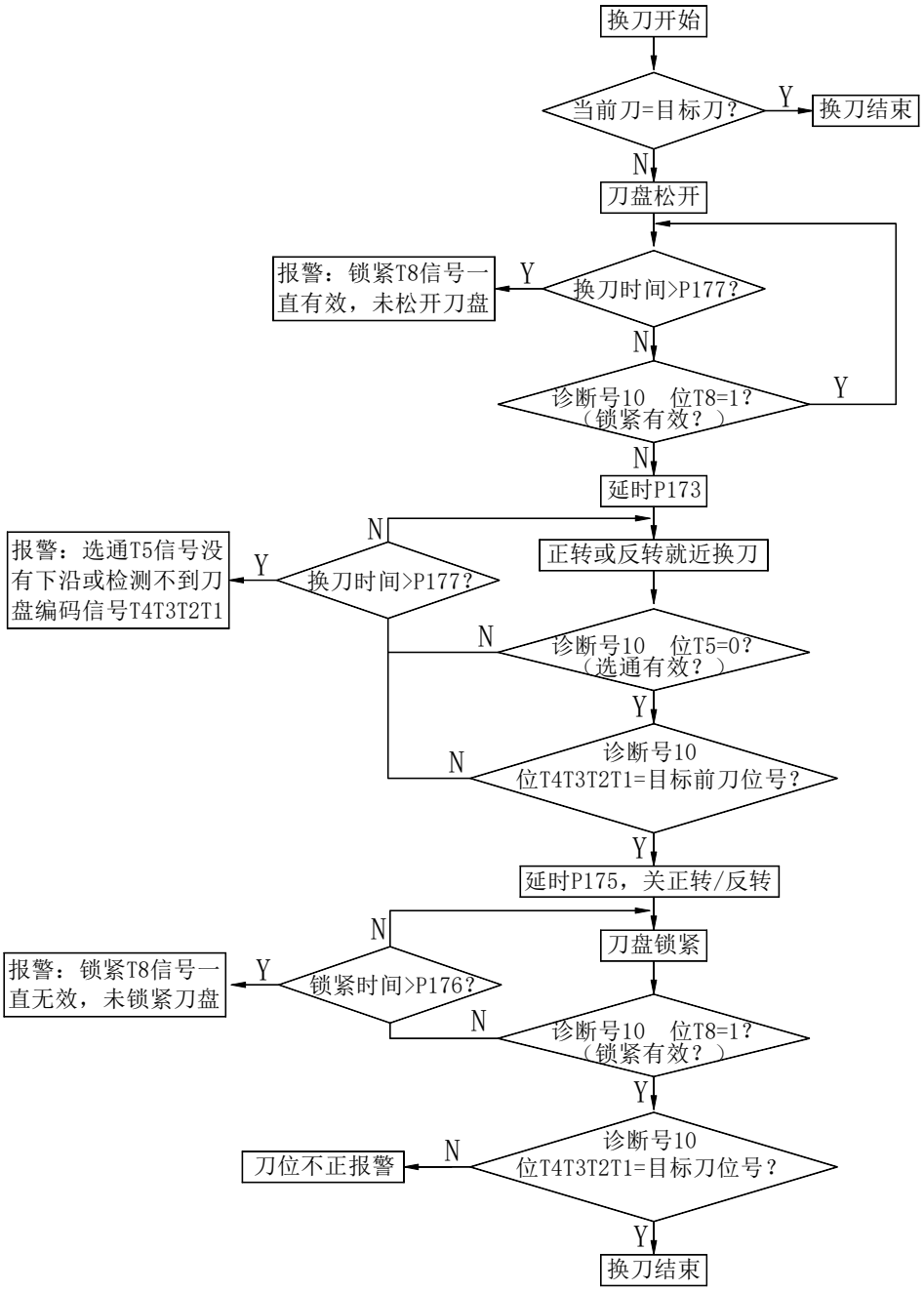


图 2.5.2-1

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：输入检测信号=诊断 10（T8 T3 T4 T1 T2 T5 T7 T6）

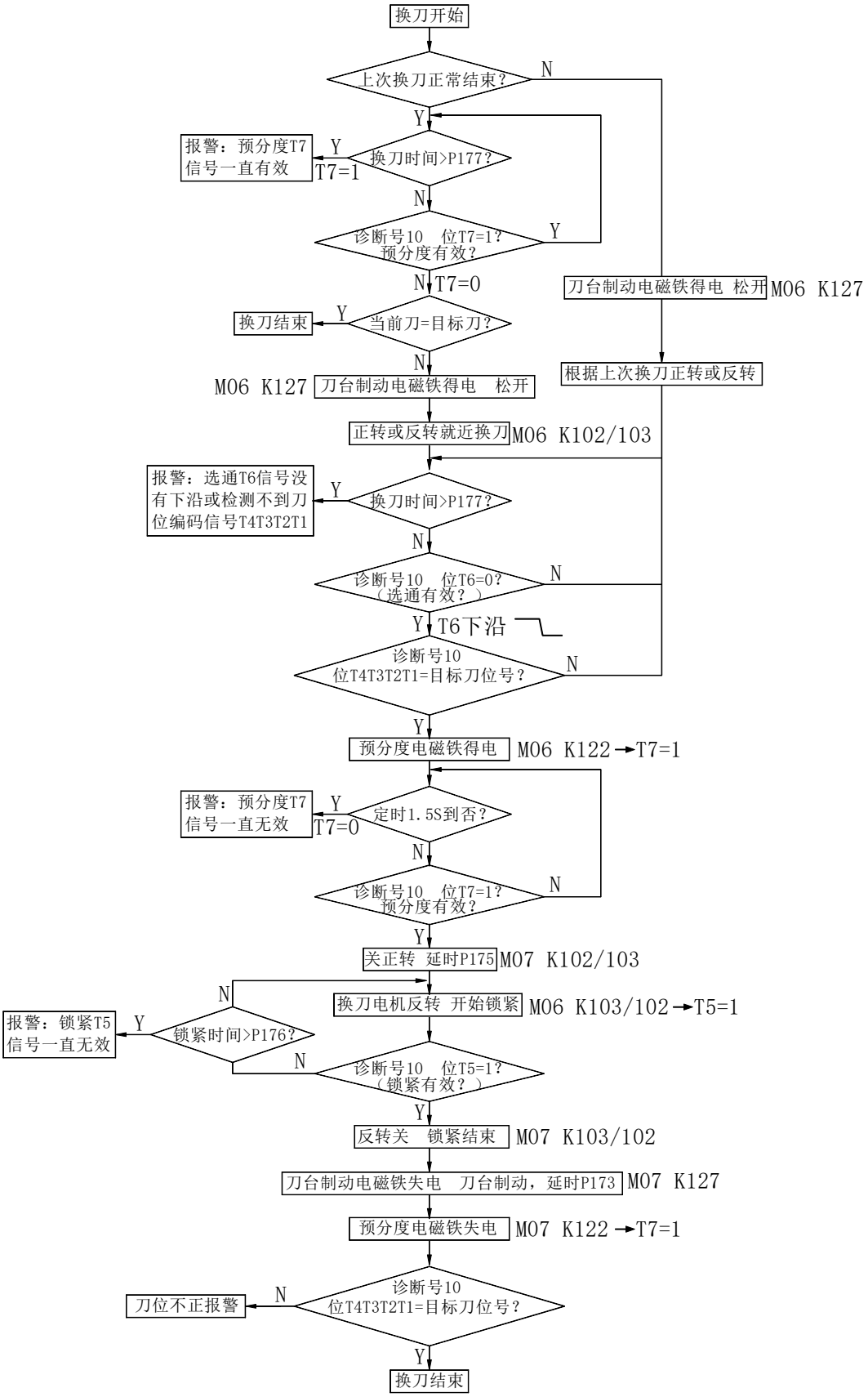


图 2.5.3-1

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）

刀盘松开接数控系统 14 脚、刀盘锁紧接数控系统 9 脚

六鑫液压刀架工作流程：输入检测信号=诊断 10（T8 T3 T4 T1 T2 T5 T7 T6）

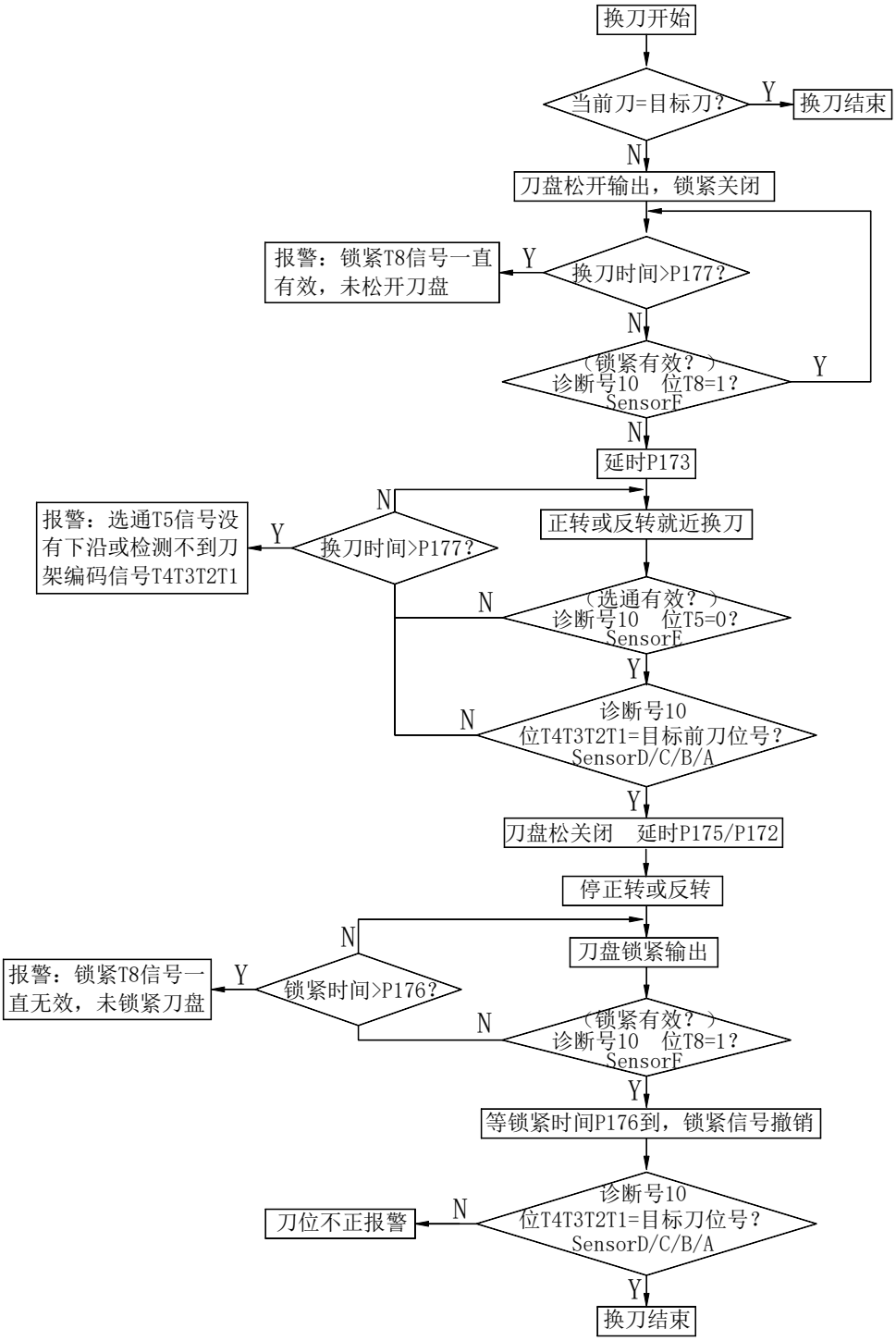
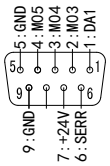

换刀开始
当前刀=目标刀？
Y
换刀结束
N
刀盘松开输出，锁紧关闭
报警：锁紧T8信号一直有效，未松开刀盘
Y
换刀时间>P177？
N
（锁紧有效？）
诊断号10　位T8=1？
SensorE
Y
N
延时P173
N
报警：选通T5信号没有下沿或检测不到刀架编码信号T4T3T2T1
Y
换刀时间>P177？
正转或反转就近换刀
N
（选通有效？）
诊断号10　位T5=0？
SensorE
Y
N
诊断号10
位T4T3T2T1=目标前刀位号？
SensorD/C/B/A
Y
刀盘松关闭　延时P175/P172
停正转或反转
N
刀盘锁紧输出
报警：锁紧T8信号一直无效，未锁紧刀盘
Y
锁紧时间>P176？
N
（锁紧有效？）
诊断号10　位T8=1？
SensorE
Y
等锁紧时间P176到，锁紧信号撤销
刀位不正报警
N
诊断号10
位T4T3T2T1=目标刀位号？
SensorD/C/B/A
Y
换刀结束

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	MO3	主轴正传输出
3	MO4	主轴反转输出
4	MO5	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；

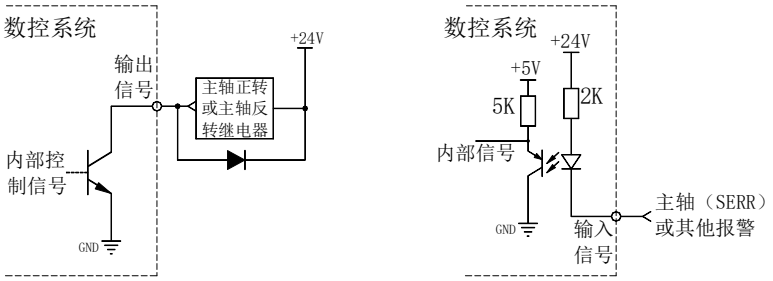


图 2.6-2

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

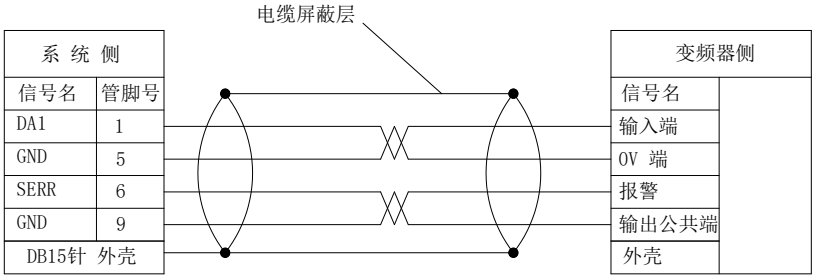
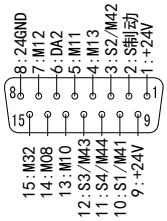


图 2.6-3

2.7 S M 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。



S M 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。

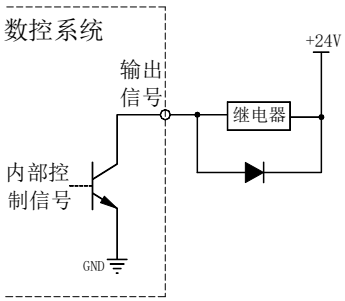
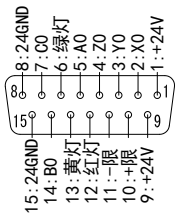


图2.7-2

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。总线系统粗零（X0、Y0、Z0、A0、B0、C0）、限位输入（+限、-限）不用，可当作普通输入用。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；

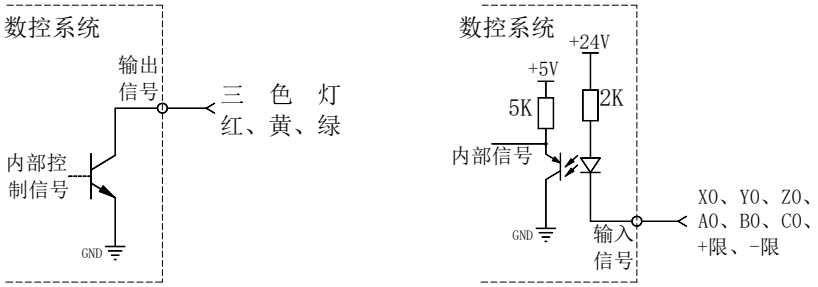
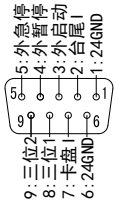


图 2.8-2

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。

500T 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。



其他输入

其他输入口系统端为DB9孔，做线用DB9针

序号	信 号	说 明
1	24GND	24V 地
2	台尾 I	台尾控制输入
3	外启动	外接启动输入
4	外暂停	外接暂停输入
5	外急停	外接急停输入
6	24GND	24V 地
7	卡盘 I	卡盘控制输入
8	三位 1	三位开关输入1
9	三位 2	三位开关输入2

图 2.9-1

其他输入口内部接口原理如下图 2.9-2；

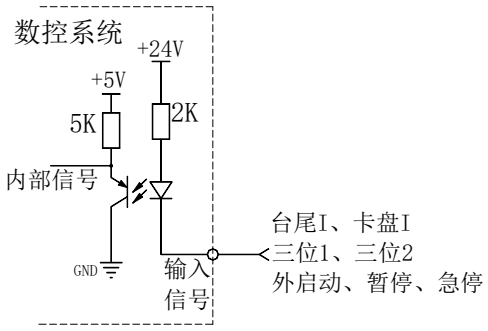


图 2.9-2

2.10 NPN 和 PNP 输出电路

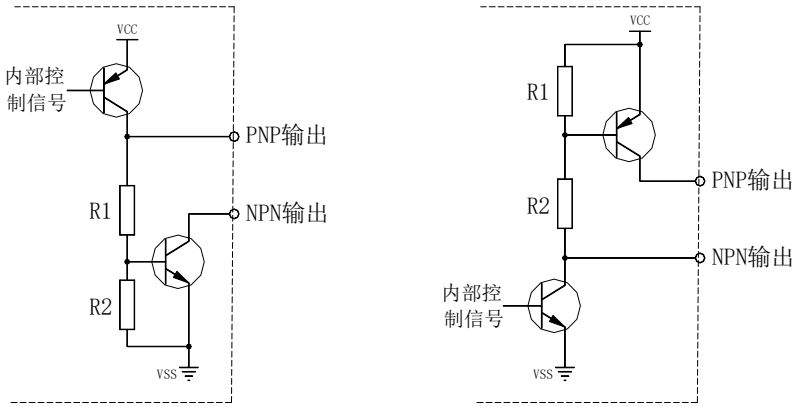
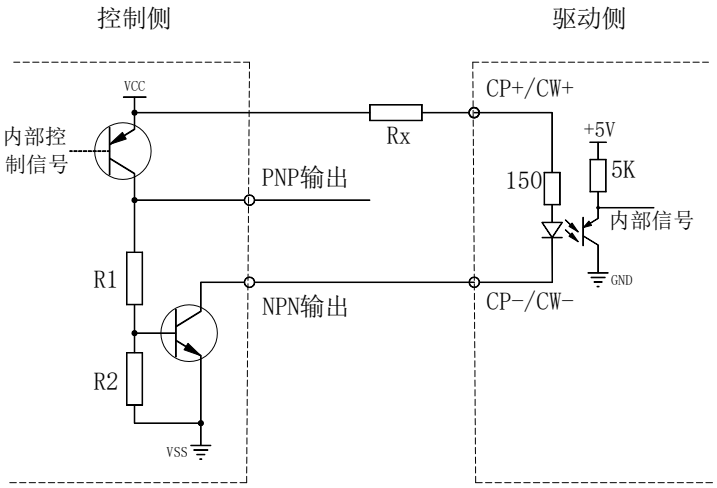
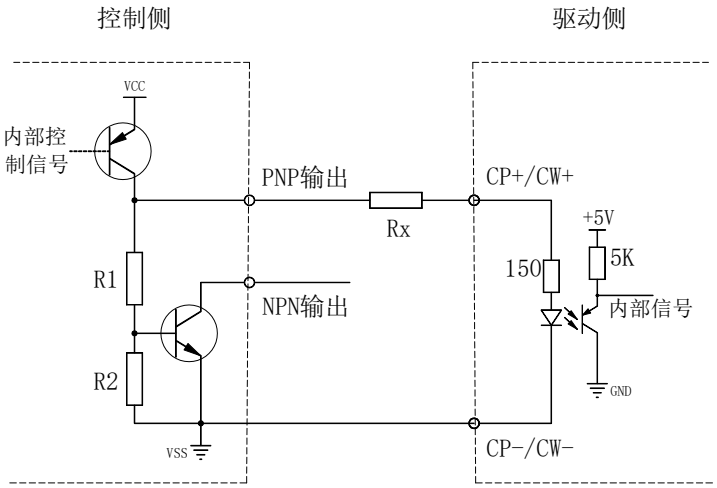


图 2.10-1

NPN 或 PNP 输出与驱动器脉冲、方向口接线



若控制侧内部VCC=5V，Rx=0；VCC=24V,Rx=1.5k



若控制侧内部VCC=5V，Rx=0；VCC=24V,Rx=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每一位表示一个输入口的实时状态，与参数高或低有效无关

0 表示输入口与 24GNG 导通，　1 表示输入口与 24GNG 截止

每组中偶数序号字节每一位表示一个输入口的逻辑状态，与参数高或低有效相关

0 表示输入口逻辑低（无效），1 表示输入口逻辑高（有效）

如下图 3.1-1 所示，以刀号检测 T3#口为例：

当位参数 P017 位 2=0（低有效）时

T3#口与 24GND 导通时，诊断序号 0009 位 6=0，诊断序号 0010 位 6=1（逻辑有效）；

T3#口与 24GND 截止时，诊断序号 0009 位 6=1，诊断序号 0010 位 6=0（逻辑无效）；

当参数 P017 的位 2=1（高有效）时

T3#口与 24GND 导通时，诊断序号 0009 位 6=0，诊断序号 0010 位 6=0（逻辑无效）；

T3#口与 24GND 截止时，诊断序号 0009 位 6=1，诊断序号 0010 位 6=1（逻辑有效）；

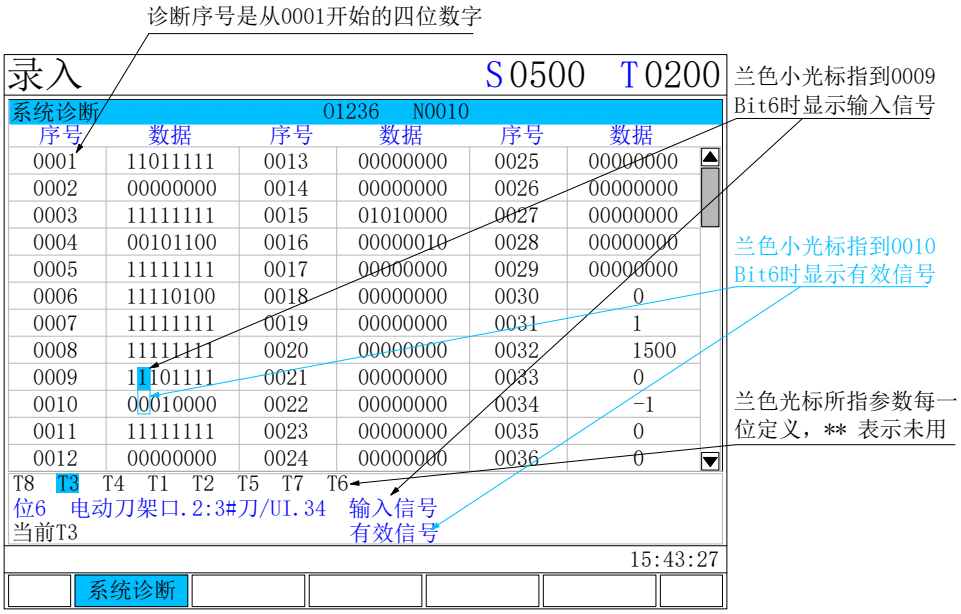


图 3.1-1

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

序号对应输入口：

0001：外启动、 主轴报警、三开 1、 外暂停、 卡盘脚踏、三开 2、 外急停、 尾座脚踏

0003：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

0005：Y 报警、 M41.I、 Y 就绪、 X 就绪、 Z 报警、 Z 就绪、 M42.I、 X 报警

0007：

0009：T8、 T3、 T4、 T1、 T2、 T5、 T7、 T6

0011：手轮 100、手轮 Z 轴、手轮 B 轴、手轮 A 轴、手轮 10、 手轮 Y 轴、手轮 1、 手轮 X 轴

3.2 输出口实时信息

序号对应输出口：

0013：M03、 刀架反转、刀架正传、 M04、 卡盘紧、 M32、 M05、 M08

0014：S02、 主轴制动、S01、 S03、 台尾进、 台尾退、 卡盘松、 S04

0015：A 使能、 X 使能、 Y 使能、 Z 使能、 M14、 C 使能、 B 使能、 蜂鸣器

0016：快速 LED、辅助 LED、机床 LED、跳段 LED、刀盘松、 三色红、 三色黄、 三色绿

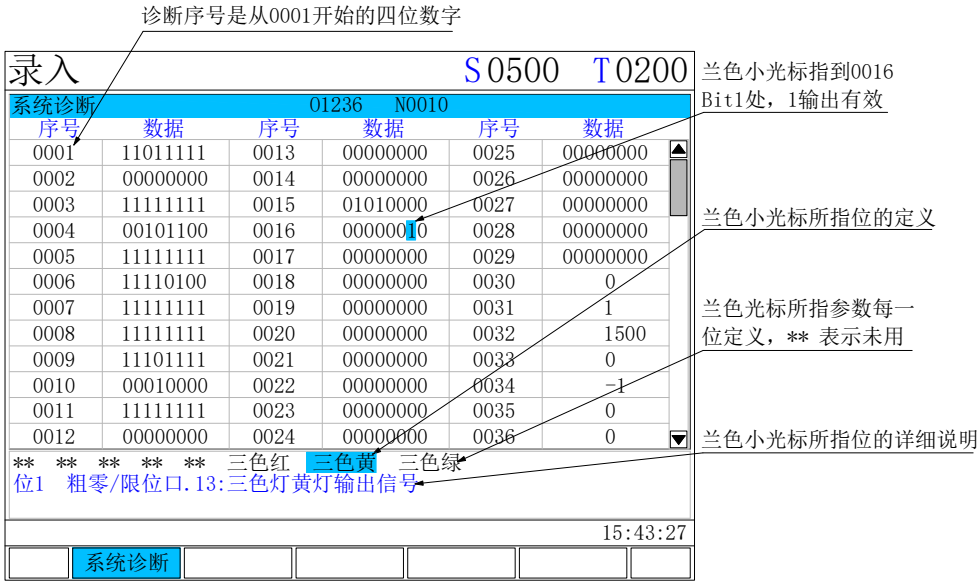


图 3.2-1

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。

序号对应按键：

0017：RESET、	O、	N、	G、	P、	7、	8、	9
0018：上页、	X、	Z、	U、	W、	4、	5、	6
0019：下页、	H、	F、	R、	L、	1、	2、	3
0020：上、	右、	I、	J、	K、	-、	0、	.
0021：下、	左、	M、	S、	T、	空格、	/、	#
0022：输入、	输出、	转换复制、	修改、	插入、	删除、	取消、	换行
0023：位置、	程序、	刀补、	报警、	设置、	参数、	诊断、	图形

0024：机床锁、 辅助锁、 空运行、 跳段、 限位解除、单段、 **、 **

0025：编辑、 自动、 MDI、 手脉单步、手动、 回零、 **、 **

0026：冷却开关、换刀、 夹紧松开、润滑开关、主轴正传、主轴停止、主轴反转、主轴点动

0027：手脉轴选、倍率、 进给升、 快进升、 主轴升、 进给降、 快进降、 主轴降

0028：X+、 X-、 Y+、 Y-、 Z+、 Z-、 快速、 **

0029：暂停、 启动、 **、 **、 **、 **、 **、 **

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：RTC 读写错误次数

0052：USB 标志，1=接入；0=拔出

0053：SPI 读写错误次数

0054：螺纹升速主轴旋转距离

0055：螺纹升速长轴移动坐标

0056：螺纹第一周期主轴距离

0057：内部时间

第四章　参数

4.1 位参数（总线系统位参数稍有不同）

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+↓　　0：X-↑

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：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 右　　0：Z 左

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

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：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

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：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

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：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

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：C 轴有效　　1：有效　　0：无效

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	1	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**（注：此开关不是手轮上的倍率开关）**

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：进给/快速倍率掉电是否保持 1：保持　　0：不保持

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：PLC 停止控制信号　　1：无　　0：急停

位 2：后台停止控制信号　　1：复位　　0：复位、报警、急停

位 1：后台往返（G107）结束方式　　1：段尾停　　0：立刻停

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：手脉轴选按键进入用户参数界面　1：用户参数　0：宏变量

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：自动换挡是否禁止 S1-S4 信号输出　　1：是　　0：否

位 2：急停时是否撤销 M12/M13 信号　　1：撤销　　0：不撤销

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	1	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：进给倍率上限　　1：100%　　0：150%

位 0：未定义

P026	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：启动长按下是否报警　　0：是　　1：否

位 6：未定义

位 5：M08、M32 是否受暂停控制　　1：是　　0：否

位 4：主轴运动是否检查台尾　　1：检查　　0：不检查

位 3：700 系列是否支持双手轮模式　　1：是　　0：否

位 2：700 系列自动加工时手轮是否允许进给　　1：是　　0：否

位 1：主轴夹紧松开信号　　1：互换　　0：正常

位 0：系统语言　　1：英文　　0：中文

P027	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：未定义

位 6：未定义

位 5：未定义

位 4：未定义

位 3：未定义

位 2：G71/G72 运行结束后是否取消光刀段　　1：是　　0：否

位 1：G71/G72 运行时是否自动取消空刀循环　　1：是　　0：否

位 0：运行时是否允许取消按钮复位程序　　1：是　　0：否

P028	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：机床锁按钮功能：1：调用 o7501 子程序　　0：执行系统默认功能

位 6：辅助锁按钮功能：1：调用 o7502 子程序　　0：执行系统默认功能

位 5：空运行按钮功能：1：调用 o7503 子程序　　0：执行系统默认功能

位 4：跳段按钮功能：　1：调用 o7504 子程序　　0：执行系统默认功能

位 3：夹紧按钮功能：　1：调用 o7505 子程序　　0：执行系统默认功能

位 2：润滑按钮功能：　1：调用 o7506 子程序　0：执行系统默认功能

位 1：退尾按钮功能：　1：调用 o7507 子程序　0：执行系统默认功能

位 0：换刀按钮功能：　1：调用 o7508 子程序　0：执行系统默认功能

P029	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：主轴 2 正按钮功能：1：调用 o7509 子程序　0：执行系统默认功能

位 6：主轴 2 停按钮功能：1：调用 o7510 子程序　0：执行系统默认功能

位 5：主轴 2 反按钮功能：1：调用 o7511 子程序　0：执行系统默认功能

位 4：冷却按钮功能：　1：调用 o7512 子程序　0：执行系统默认功能

位 3：主轴正转按钮功能：1：调用 o7513 子程序　0：执行系统默认功能

位 2：主轴停止按钮功能：1：调用 o7514 子程序　0：执行系统默认功能

位 1：主轴反转按钮功能：1：调用 o7515 子程序　0：执行系统默认功能

位 0：主轴点动按钮功能：1：调用 o7516 子程序　0：执行系统默认功能

P028～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 5～30000mm/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 1～9999999um，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　Z 轴脉冲输出倍乘系数 1～127，默认 1

P051　Y 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　Z 轴脉冲输出分频系数 1～127，默认 1

P057　Y 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/Z/Y/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 100～30000mm/min，半径/直径量，默认 3000

P062　Z 轴快速移动速度 100～30000mm/min，默认 6000

P063　Y 轴快速移动速度 100～30000mm/min，默认 6000

P064　A 轴快速移动速度 100～30000mm/min，默认 6000

P065　B 轴快速移动速度 100～30000mm/min，默认 6000

P066　C 轴快速移动速度 100～30000mm/min，默认 6000

P067　X 轴快速移动起始速度 8～1000mm/min，默认 50

P068　Z 轴快速移动起始速度 8～1000mm/min，默认 50

P069　Y 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　Z 轴快速移动加减速时间 8～9999ms，默认 300

P075　Y 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　Z 轴反向间隙补偿量 0～2000um，默认 0

P081　Y 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　Z 轴正向最大行程-99999999～99999999um，默认 99999999

P087　Y 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　Z 轴负向最小行程-99999999～99999999um，默认-99999999

P093　Y 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/Z/Y/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　Z 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值-99999999～99999999um，默认 0

P099　Y 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　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

P105　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

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　Z 轴螺距误差补偿间隔距离 1000～99999999，默认 1000

P111　Y 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～P126 总线系统从站地址

X 轴 P115=1，Z 轴 P116=2，Y 轴 P117=3，A 轴 P118=4。B 轴 P119。C 轴 P120。

P127　粗车时 X 轴的精加工余量-999999～999999um，默认 400

P128　粗车时 Z 轴的精加工余量-999999～999999um，默认 200

P129　G71/G72 循环车削时的单次进刀量 1～999999um，默认 2000

P130　G71/G72 循环车削时的单次退刀量 1～999999um，默认 1000

P131　G73 循环车削时 X 轴的退刀量-999999～999999um，默认 4000

P132　G73 循环车削时 Z 轴的退刀量-999999～999999um，默认 2000

P133　G73 循环车削的切削次数 1～999，默认 5

P134　G74/G75 循环车削的退刀量 1～999999um，默认 1000

P135　G76 循环精加工的重复次数 1～99，默认 1

P136　G76 螺纹切削时的退尾长度 1～99x0.1 螺距，默认 6

P137　G76 循环中的刀尖角度 0～80 度，默认 60

P138　G76 螺纹牙高，螺纹总切削深度 0～999999um，默认 1000

P139　G76 循环首次切削深度 1～999999um，默认 500

P140　G76 循环中的最小切削深度 1～999999um，默认 200

P141　G76 循环中的精加工余量 0～999999um，默认 200

P142～P143 系统保留

P144　封闭螺纹（旋进）或油槽切削 X 向进刀所需主轴旋转圈数 1～20，单位 0.1 转，默认 5

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 0～50000s，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或总线连接等待时间，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×P155×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　攻丝到位，主轴由停止到反转的延时 100ms

T:P173　刀盘松开到转位延时

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 1～7 或换刀宏程序号 8xxx，默认 1。

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　脉冲平滑（0～2000ms）

P185～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，已径备份到电子盘或 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 ↑上 、↓下 键移兰色光标条到 参数数据 位置

④按 ←左 、→右 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 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 （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 输入 IN 键，先显示 系统加载中… ，完成后显示 操作成功。

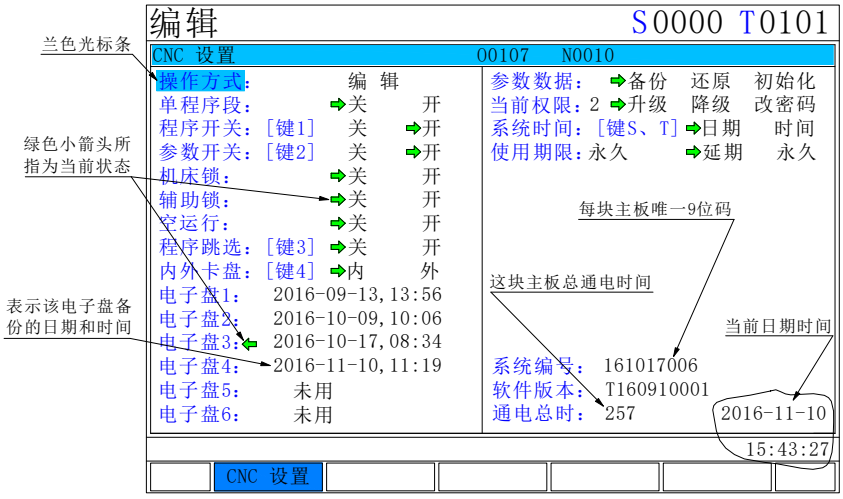


图 4.5.1-1

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 ↑上 、↓下 键移兰色光标条到 参数数据 位置

④按 ←左 、→右 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 换行 EOB 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 输入 IN 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 文件夹（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 文件夹下建立文件名为 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 文件夹（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 文件夹下名为 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，500T 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椐机床坐标(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、Z 共 2 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 Z 向原点由轴参数 P104 设定。根据实际需求，X 轴可设定在 0 ～ 127 中的任意位置，Z 轴可设定在 128 ～ 255 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 Z 向间隔：P110；单位：um，设定范围：1000 ～ 9999999。

注：半径编程时，X 轴螺距误差补偿间隔以半径值输入。

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，与直径编程还是半径编程无关，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 104（Z 螺距误差补偿原点）=235，数据参数 P110（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	G71、G72 复合循环错	
124	G73 复合循环错	
125	G70 复合循环错	
126	G76 复合循环错或 G96 没有指定恒线速度值,在非恒线速度状态下取消恒线速	
127	恒线速错	
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：数控车床简单调试步骤

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），位 6 选择软限位坐标

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）

Z 轴 P003 位 0（1：正转脉冲+反转脉冲，0：脉冲+方向）

确保 X、Z 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、Z 轴手动方向键的方向，确保与前置刀架或后置刀架一致，并符合操作习惯。要调参数：

X 轴 P001 位 5（1：X 下为 X 正方向，0：X 上为 X 正方向）

X 轴 P003 位 5（1：Z 右为 Z 正方向，0：Z 左为 Z 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）

X 轴 P003 位 1（1：Z 电机逆时针，0：Z 电机顺时针）

确保 X、Z 轴能低速来回移动，并且移动方向与数控面板 X、Z 轴手动方向键的方向一致。

4、X 轴编程方式、伺服/步进电机设置

设定 X 轴编程方式，车床设直径编程，即 P001 位 7=0（直径编程）

根据所用进给电机类型，设参数：P001（X 向）位 6（1：伺服　0：步进）

P003（Z 向）位 6（1：伺服　0：步进）

5、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、Z 各轴脉冲当量（最小分辩率）调成 0.001mm/步，X 为直径量，半径为 0.0005mm/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，车床 Z 向 0.001，X 向 0.0005，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、车床 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

Bx=Ax*Nx*Dx/Tx = 1*Nx*0.0005/4 即 8000* Bx= Nx，若 Bx=1，Nx=8000

Bz=Az*Nz*Dz/Tz = 1*Nz*0.001/6 即 6000* Bz= Nz，若 Bz=1，Nz=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

P050(Z 倍乘系数)=1，P056（Z 分频系数）=1

X 步进驱动 S-SPr=8000，Z 步进驱动 S-SPr=6000

注：S-SPr 表示每转步数

例 ②、车床 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

Bx=Ax*Nx*Dx/Tx = 1.5*Nx*0.0005/6 即 12000* Bx= 1.5Nx，若 Bx=1，Nx=8000

Bz=Az*Nz*Dz/Tz = 2/1*Nz*0.001/10 即 10000* Bz= 2*Nz，若 Bz=1，Nz=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

P050(Z 倍乘系数)=1，P056（Z 分频系数）=1

X 步进驱动 S-SPr=8000，Z 步进驱动 S-SPr=5000

注：S-SPr 表示每转步数

例 ③、车床 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

Bx=Ax*Nx*Dx/Tx = 1*4*2500*0.0005/4 即 Bx= 5/4

Bz=Az*Nz*Dz/Tz = 1*4*2500*0.001/6 即 Bz= 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

P050(Z 倍乘系数)=1，P056（Z 分频系数）=1

X 伺服驱动位置指令脉冲分频分子=5

X 伺服驱动位置指令脉冲分频分母=4

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 ④、车床 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

Bx=Ax*Nx*Dx/Tx = 1*4*2500*0.0005/5 即 Bx= 1

Bz=Az*Nz*Dz/Tz = 2/1*4*2500*0.001/12 即 Bz=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

P050(Z 倍乘系数)=1，P056（Z 分频系数）=1

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=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

Bx=Ax*Nx*Dx/Tx = 3*4*2500*0.001/360 即 Bx= 1/12

注：旋转轴，X 脉冲当量（最小分辨率）=0.001 度，一圈 360 度，则 Dx=0.001，Tx=360

Bz=Az*Nz*Dz/Tz = 4/3*4*2500*0.001/12 即 Bz=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

P050(Z 倍乘系数)=1，P056（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

Bx=Ax*Nx*Dx/Tx = 40* Nx *0.001/360 即 Nx=9000*Bx，若 Bx=1，Nx=9000

Bz=Az*Nz*Dz/Tz = 3/1*Nz*0.001/12 即 Nz =4000* Bz，若 Bz=1，Nz=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

P050(Z 倍乘系数)=1，P056（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(Z 轴)。需考虑实际机床大小、进给电机是伺服/步进，伺服 P055(X 轴)可设到 3000～10000（负载大，取低值）、P056(Z 轴)可设到 5000～20000（负载大，取低值），步进建义取伺服低值。

设快进/退 G00 起始速度 P067(X 轴)、P068(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)、P074(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 Z 坐标方向不符，调 P003 位 4；

手轮移动有拖尾，看能否提高快进/退 G00 速度 P061(X 轴)、P062(Z 轴)，若不能则改 P022 位 7=1

9、刀架设置

按三次设置 SET 键，进入 “刀架设置”界面设置刀架及参数。常用电动刀架和排刀均选 1。

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 文件夹（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。

3、多宏参注释文件选择一个加载（CNC 中只有一个宏参注释文件）

实际应用中，可能有很多不同机型，各机型的宏参注释不一样，即有很多宏参注释文件。这时宏参文件名必须以“*.MAC” 命名，*表示任意字符串，如：

宏参注释 1.MAC、宏参注 2.MAC、端铣宏参.MAC、螺管 1 宏参.MAC、……、口杯磨宏参.MAC

在“设置 SET”的“文件管理”下，按 转换/复制 键，显示 U 盘 dadi 文件夹下全部文件，移动光标到要导入的宏参注释文件处，如“端铣宏参.MAC”处，按 输出 OUT 键，该宏参注释文件加载到 CNC。

4、多宏参注释文件逐一分别加载（CNC 中有多个宏参注释文件，自动对应不同的程序）

5xx/7xx/8xx 系列数控系统可加载多个宏参注释文件，每个注释文件对应不同的用户加工程序。当加工程序改变时，宏参注释文件相应地自动改变。

电脑操作：

⑴ 用记事本新建文本文档，如 00001.txt，修改后缀.txt 为.MAC，即 00001.MAC。

⑵ 双击“00001.MAC”文件，打开方式选择记事本。

⑶ 第一行用户自定义程序中文名（也可不写）。

⑷编写注释，格式为：宏变量序号+注释,如“#001 齿轮齿数”、“#002 齿轮模数”、“#003 齿轮节圆直径”…（方法同上）。

⑸再建宏参注释文件，如 00003.MAC、00008.MAC、00016.MAC、00123.MAC、…，同上⑵⑶⑷

数控操作：

①指定要运行的用户程序 00003。

②按 4 次 刀补 OFT 键，到“用户参数”。(“用户参数”位于【刀补】界面 4)。

③按“L”键（当前加载的程序名 00003 与宏参注释 00003.MAC 文件名一致，否则会显示找不到文件）；按“R”键取消注释。

④切换加工程序到 00008,做②、③两步。

⑤切换加工程序到 00016,做②、③两步。

⑥ 换加工程序到 00123,做②、③两步。

这样在自动状态、用户参数界面（“用户参数”位于【刀补】界面 4，按 4 次 刀补 OFT 键到此界面）下，显示的是带中文注释的各参数名和数据。

附录五：用户自定义报警

5xx/7xx/8xx 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？

⑴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。

⑵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

⑶连接 U 盘到电脑，在 U 盘根目录建一个 dadi 文件夹（已建忽略）。

⑷将刚建的文件“报警”拷到 U 盘 dadi 子目录下。

⑸U 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。

⑹按 报警 ALM 键，到“报警信息”页面。

⑺按 L 键，显示：是否加载用户自定义报警信息？是：[换行] 否：[取消]。

⑻按 换行 EOB 键，显示：从 U 盘读取，请稍候…

⑼数控系统重新上电即完成。若要卸载自定义“报警”，第⑺步按 R 键。

实际应用中，可能有很多不同机型，各机型的报警显示不一样，即有很多自定义报警显示文件。这时自定义报警文件名必须以“*.ALM” 命名，*表示任意字符串，如：

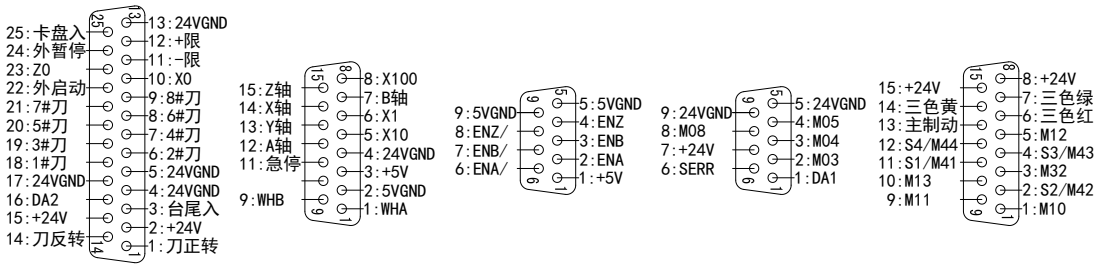
报警文件 1.ALM、报警文件 2.ALM、端铣报警.ALM、螺管报警 3.ALM、……、磨杯报警.ALM

在“设置 SET”的“文件管理”下，按 转换/复制 键，显示 U 盘 dadi 文件夹下全部文件，移动光标到要导入的报警文件处，如“端铣报警.ALM”处，按 输出 OUT 键即可。

附录六：一体机（550T）接线及驱动设置

1、550T 整机输入/输出排列及定义

从 550T 系统后面看，输入/输出排列及定义如下：



刀架接口　　外接手持　　主轴编码器　　主轴接口　　S、M 接口

输入、输出口原理参考第三篇第二章 2.4～2.9 节。

2、550T 整机步进电机输出接口

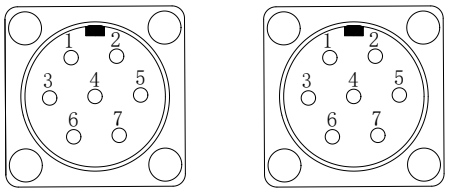
550T 系统配三相混合式步进电机，系统侧输出航空插座为‘P20-7 孔’，用户制作步进电机线应用针式插头。输出定义如下：(从系统后面看)

P1：A

P3：B

P5：C

P7：PE



Z向电机　　X向电机

3、550T 整机步进驱动电机电流，每转步数、驱动方式设置

550T 数控系统配本公司全数字三相混合式步进电机驱动器，每个驱动器各有一个 10 位拨码开关，分别标有数字 1-10，拨码开关 1、2、3 设置电机的相电流，对应如下：

电流设置			运行电流（A）
DIP-1	DIP-2	DIP-3	
OFF	OFF	OFF	1.5
OFF	OFF	ON	2.5
OFF	ON	OFF	3
OFF	ON	ON	3.5
ON	OFF	OFF	4
ON	OFF	ON	4.8
ON	ON	OFF	4.8
ON	ON	ON	4.8

拨码开关 4 用于单双脉冲设置，拨码开关 10 用于自检测设置，即若 10 为“ON”状态时，驱动上电后，驱动器随即内部自己发出脉冲，以 30 转/分的速度驱动电机走步，用以驱动器的自检测。如下：

单双脉冲			自检测		
DIP-4	ON	双脉冲	DIP-10	ON	30 转 / 分
	OFF	单脉冲		OFF	外部脉冲

拨码开关 5、6、7、8、9 设置电机每转对应的步数。对应下表：

细分设置					细分数（脉冲/转）
DIP-5	DIP-6	DIP-7	DIP-8	DIP-9	
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	400
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	500
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	600
OFF	OFF	OFF	ON	ON	800
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	1000
OFF	OFF	ON	OFF	ON	1200
OFF	OFF	ON	ON	OFF	2000
OFF	OFF	ON	ON	ON	2400
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	2500
OFF	ON	OFF	OFF	ON	3000
OFF	ON	OFF	ON	OFF	3600
OFF	ON	OFF	ON	ON	4000
OFF	ON	ON	OFF	OFF	4800
OFF	ON	ON	OFF	ON	5000
OFF	ON	ON	ON	OFF	6000
OFF	ON	ON	ON	ON	6350
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	7200
ON	OFF	OFF	OFF	ON	8000
ON	OFF	OFF	ON	OFF	9000
ON	OFF	OFF	ON	ON	9600
ON	OFF	ON	OFF	OFF	10000
ON	OFF	ON	OFF	ON	12000
ON	OFF	ON	ON	OFF	12700
ON	OFF	ON	ON	ON	20000
ON	ON	OFF	OFF	OFF	25000
ON	ON	OFF	OFF	ON	30000
ON	ON	OFF	ON	OFF	36000
ON	ON	OFF	ON	ON	40000
ON	ON	ON	OFF	OFF	48000
ON	ON	ON	OFF	ON	50000
ON	ON	ON	ON	OFF	180000
ON	ON	ON	ON	ON	360000

附录七：关于坐标、刀偏、工件坐标系 G54～G59

前面已经介绍机床坐标、绝对坐标、工件坐标，G50 偏移量、刀偏值，工件坐标系 1～6（G54～G59）等，那它们之间又有什么关系呢？

一、机床坐标、绝对坐标、工件坐标，G50 偏移量、刀偏值

假设数控系统安装完毕后：

①工件坐标系 G54～G59 后的 X 和 Z 都清零；

②参数 P097（X 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值）=0、P098（Z 轴返回机械零点后绝对坐标的设置值）=0；

③刀具偏置下所有刀偏清零；

④位参数 P016 位 7=1（换刀带刀偏）；

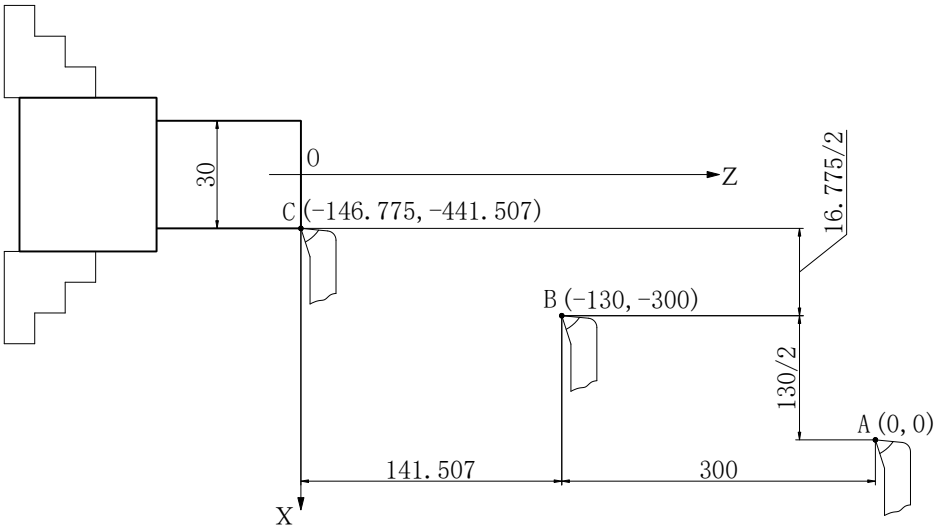
接着做

㈠换 1#刀 T0101；X 轴、Z 轴分别回机床零。如果没装机床零开关，移 X 轴、Z 轴到接近正向极限处，再清零机床坐标、绝对坐标、相对坐标。1#刀尖位于 A 点，机床坐标（0，0），绝对坐标（0，0）

㈡手动移 1#刀到 B，机床坐标（-130，-300），绝对坐标（-130，-300）

㈢执行 G50 X80.56 Z100.369，B 点机床坐标（-130，-300），B 点绝对坐标（80.56，100.369）；**建议执行 G50 U0 W0，这样 B 点机床坐标为（-130，-300），B 点绝对坐标为（-130，-300），G50 偏移量等于 0（G50 偏移量掉电不保存），以后可按第二篇 7.5 和 7.6 快速恢复坐标。**

㈣在手动刀具偏置下试切工件，假设 1#刀尖靠到 C 点的绝对坐标是（63.785，-41.138），测量直径 Φ30，输“X30”，按“输入 IN”键，输“Z0”，按“输入 IN”键，显示 C 点绝对坐标（30.000，0.000）



我们称 A 点为机床零点，B 点为程序零点（叫程序起点更合适），如上图，所标均为机床坐标

因为 B 点机床坐标是（-130，-300），用 G50 将绝对坐标改为（80.56，100.369）后，绝对坐标与机床坐标就不一致，产生 G50 偏移量。**建议执行 G50 U0 W0**，这样 B 点机床坐标为（-130，-300），B 点绝对坐标为（-130，-300），G50 偏移量等于 0（G50 偏移量掉电不保存）

G50 偏移量：X=80.56-（-130）=210.56，　　Z=100.369-（-300）=400.369。

从 B 点到 C 点实际移动：X=63.785-80.56=-16.775，Z=-41.138-100.369=-141.507

所以 C 点机床坐标是 X=-130+（-16.775）=-146.775，Z=-300+（-141.507）=-441.507

㈤不带刀补绝对坐标=机床坐标+G50 偏移量，带刀补绝对坐标=不带刀补绝对坐标-刀偏

带刀补绝对坐标=机床坐标+G50 偏移量-刀偏（注：X 半径编程时，X 向刀补÷2）

计算：

执行 G50 X80.56 Z100.369，01#刀偏 X=（机床坐标+G50 偏移量-带刀补绝对坐标

=-146.775+210.56-30=33.785

Z=（机床坐标+G50 偏移量-带刀补绝对坐标）

=-441.507+400.369-0=-41.138

执行 G50 U0 W0，　　01#刀偏 X=（机床坐标+G50 偏移量-带刀补绝对坐标=-146.775+0-30

=-176.775

Z=（机床坐标+G50 偏移量-带刀补绝对坐标）

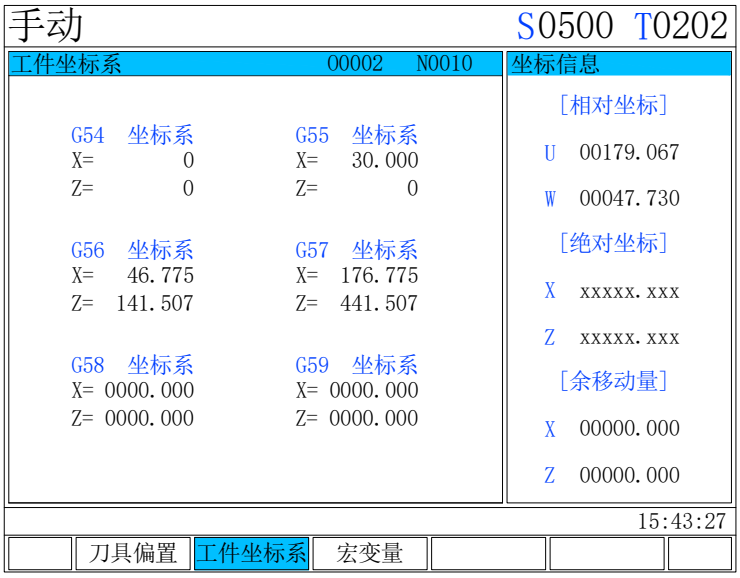
=-441.507+0-0=-441.507

㈥在手动刀具偏置下移动机床拖板，目估换刀不会与工件等碰撞，换 2#刀 T0202，慢慢将 2#刀尖靠上 C 点，输“X30”，再按“输入 IN”键， 输“Z0”，再按“输入 IN”键，显示 2#刀尖在 C 点绝对坐标（30.000，0.000），数控会自动计算 02#偏置。……

总结：如不设程序零点或用 G50 U0 W0 设程序零点，那么机床坐标与不带刀偏的绝对坐标是一致的。即机床坐标原点和绝对坐标原点都在 A 点；带刀偏的绝对坐标相当于把绝对坐标原点平移了一个刀偏量，即上图的（-176.775，-441.507），到 o 点。

二、工件坐标系 1～6（G54～G59）

数控上电后默认工件坐标系 1，即 G54。见下图，建议 G54 坐标系下设 X0 Z0。

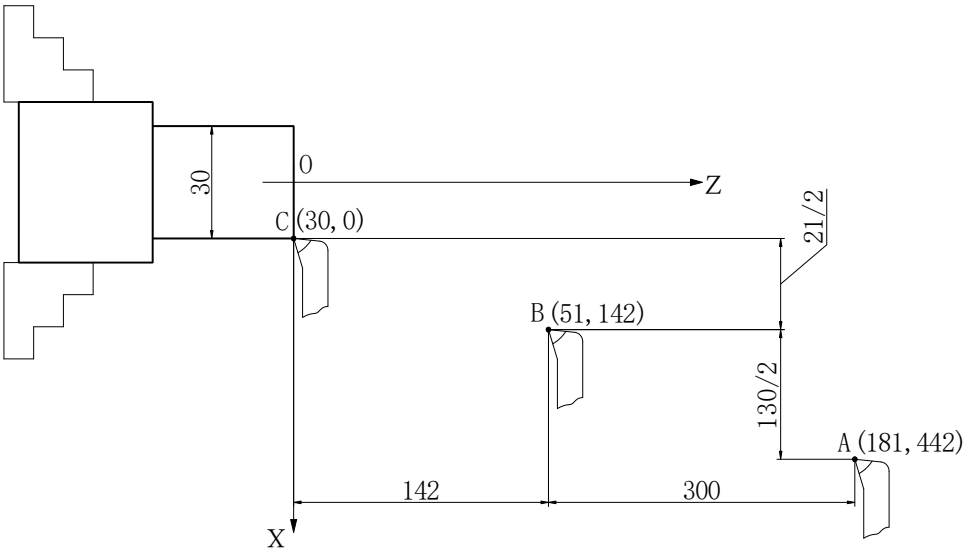


G5x 工件坐标系下，可直接输入数字按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认；也可输入地址字 X 或 Z 再输入数字后按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认。但两种输入方式含义完全不同。

在 G55 坐标系的 X 和 Z 地址后**直接输入数字**，按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认，表示将 G55 坐标原点设为刚输入的绝对坐标位置，以后用 G55 指令后的所有绝对坐标都以该点为基准。

在 G56 坐标系的 X 和 Z 地址后**输入字母 X 或 Z，再输入数字**，按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认，表示将当前点的绝对坐标（在 G54 坐标系下）设为刚输入的值（在 G56 工件坐标系下），以后用 G56 指令后的所有绝对坐标都以 G56 原点为基准。

例 1：以下图为例，要将图中 G54 原点设到 O，G55 原点设到 C，G56 原点设到 B，假设机床零点在 A（若没装机床零点，刀尖移到 A 点分别清机床坐标和绝对坐标）且 P097=181000，P098=442000 步骤如下：图中坐标均以点 o 为原点的绝对坐标，当前刀尖在 B 点



1、到工件坐标系下，清零 G54、G55、G56、G57…后 X_ 和 Z_ 值

2、各轴回机床零，刀尖到 A 点，机床坐标 X=0　Z=0，绝对坐标 X=181　Z=442

3、光标定位到 G56 X= _ 处，输入 51、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认；

光标定位到 G56 Z= _ 处，输入 142、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认。表示 G56 原点在绝对坐标（51，142）的 B 点，相当于 G10 L2 P2 X51 Z142。也可这样操作：

光标定位到 G56 X= _ 处，输入 X 0、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认；

光标定位到 G56 Z= _ 处，输入 Z 0、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认。表示将当前刀尖点在 G56 工件坐标系的坐标设为（0，0），即 G56 原点在 B 点

4、光标定位到 G55 X= _ 处，输入 30、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认；

光标定位到 G56 Z= _ 处，输入 0、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认。表示 G55 原点在绝对坐标（30，0）的 C 点，相当于 G10 L2 P1 X30 Z0。也可这样操作：

光标定位到 G55 X= _ 处，输入 X 21、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认；

光标定位到 G55 Z= _ 处，输入 Z 142、按 输入 IN 或 换行 EOB 键确认。表示将当前刀尖在 G55 工件坐标系的坐标设为（21，142），即 G55 原点在 B 点偏移（-21，-142）处的 C 点。

5、点 O，假设机床坐标是 X-181　Z-442，绝对坐标是 X0　Z0，到工件坐标系下，光标定位到 G54 处， X 后输 0、按 输入 IN 键确认， Z 后输 0、按 输入 IN 键确认。表示默认 G54 原点在 O 点

6、点 A，机床坐标是 X0　Z0，绝对坐标 X=181　Z=442，到工件坐标系下，光标定位到 G57 处， X 后输 181、按 输入 IN 键确认， Z 后输 442、按 输入 IN 键确认。表示 G57 原点在 A 点。

注：用 G54～G59 指令设置工件坐标系，必须在工件坐标系页面下（连按 2 次 刀补 OFT ），在 MDI 下执行 G54～G59 指令只是选择工件坐标系并定位到该工件坐标系下相应点。

例 2：要将上图中 G54 原点设到 O，G55 原点设到 C，G56 原点设到 B，假设机床零点在 A（若没装机床零点，刀尖移到 A 点分别清机床坐标和绝对坐标）且 P097=0，P098=0。步骤如下：

1、到工件坐标系下，清零 G54、G55、G56、G57…后 X_ 和 Z_ 值

2、各轴回机床零，刀尖到 A 点，机床坐标 X=0　Z=0，绝对坐标 X=0　Z=0

3、移刀尖到 B 点，假设机床坐标和绝对坐标是 X-130　Z-300；到工件坐标系下，光标定位到 G56 处， X 后输 -130、按 输入 IN 键确认， Z 后输 -300、按 输入 IN 键确认

4、移刀尖到 C 点，假设机床坐标和绝对坐标是 X-151　Z-442，到工件坐标系下，光标定位到 G55 处， X 后输 -151、按 输入 IN 键确认， Z 后输 -442、按 输入 IN 键确认

5、移刀尖到 O 点，假设机床坐标和绝对坐标是 X-181　Z-442，到工件坐标系下，光标定位到 G54 处， X 后输 -181、按 输入 IN 键确认， Z 后输 -442、按 输入 IN 键确认

附录八：总线系统调试步骤

1、 连电机线+编码器线（驱动侧确保两卡扣扣住）。上系统电源、驱动器电源并确认无误。系统到驱动器总线先不连。

2、 **驱动侧**：清各轴驱动器编码器多圈计数。FA009→ S →F→ S

3、 **驱动侧**：设各轴驱动器电子齿轮。17 位编码器 PA202=00 0013 1072；23 位编码器 PA202=00 0838 8608；PA204=直连丝杠等效导程（单位 um），车床 X 轴乘 2。按 S 确认。若 PA202=8388608，PA204<7000，会出 A16 报警，请适当调小 PA523 值或 PA004 设为 0100。

4、 **驱动侧**：设各轴驱动器轴号 PA606。X 轴驱动=1，Z 轴驱动=2，……按 S 确认。

5、 **系统侧**：设数控系统 P115(X 从站)=1，P116(Z 从站)=2，……

6、 系统和驱动断电，连系统到驱动器总线（确保总线两端双卡扣分别扣住系统总线插口和驱动器口 CN5/CN6）。重新上电。

7、 **驱动侧**：到数控手动状态，各轴正、负向移动到合适位置（机床零点附近）。若**方向反，调**相应驱动器 PA000 参数最右边位，即 H0000/H0001，按 S 确认。顺便检查 **PA001 必须是 H0002**。

8、 系统和驱动器断电。①断开系统到驱动器总线，重新上电，或②仅驱动器上电（系统不上电）。

9、 **驱动侧**：再次清各轴驱动器编码器多圈计数。FA009→ S →F→ S

10、关系统和驱动电源，连系统到驱动器总线（确保总线两端双卡扣分别扣住系统总线插口和驱动器口 CN5/CN6）。重新上电。

11、**系统侧**：检查系统机床坐标，确认各轴机床坐标在电机一圈范围内。

12、各轴回**机床零点**。**注：总线系统第一次连机床安装调试时一定要回机床零点。**

13、**系统侧**：设置各轴正、负限位。

14、**驱动侧**：调大 PA100(速度环增益)，≥1000；调小 PA101(速度环积分)，≤1000；调大 PA102(位置环增益)，≥1000；确保系统走 0.01（或更小，如 0.005、0.002）mm，机床拖板移动 0.01（或更小，如 0.005、0.002）mm。

15、**系统侧**：根据机床大小、电机配置、加工工艺要求设置各轴工进和快进起跳速度、升降速时间、最大速度等参数（P037、P038、P039、P061、P062、P063、P073、P074、P075 等）。对刀、编程、加工。