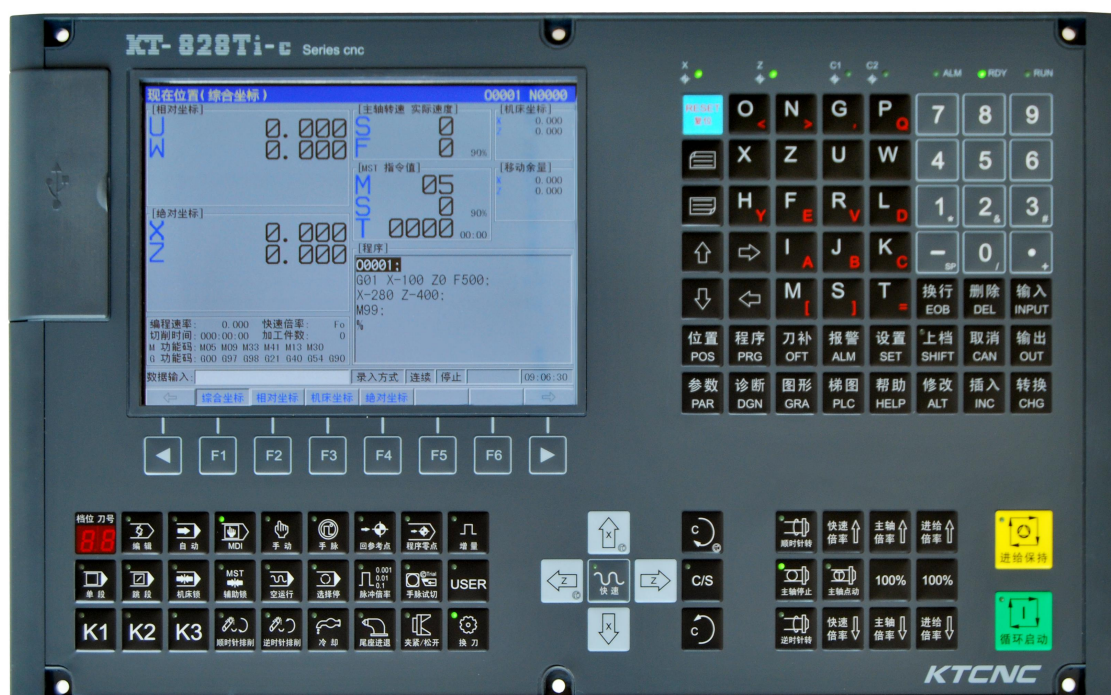




KT-828Ti-c 数控车床系统

用户手册



南京开通自动化技术有限公司



技术支持：18913395570 / 025-87187350 转 8020

浙江台州办：

地址：玉环市玉城街道环岛北路青马幼儿园旁边

售后：13301582740

浙江诸暨办：

地址：浙江省诸暨市店口镇万通路 78 号

售后：13305159747

浙江宁波办：

地址：慈溪市孙塘北路人和家园 2 号楼 3 单元 1911

售后：13305193446

华北办：

地址：山东省德州市德城区兴河湾 C 区 5 号楼 1 单元 1033 室

售后：13305193947

河南办：

地址：河南省长葛市八七路金帝苑小区中排东楼 602 室

售后：13301587698

江苏办：

售后：13305140584

南京开通自动化技术有限公司

Nanjing KaiTong Automation Technology Co.,Ltd

地址：南京市江宁区福英路 1001 号-34 栋

（联东 U 谷·南京国际企业港）

电话：+86 025 87187350

传真：+86 025 87187351

网址：HTTP://WWW.KTCNC.COM

Email: KTCNC@KTCNC.COM

KT-828Ti-c 数控车床系统使用手册 V1.70 版



微信公众号

在本使用手册中，我们将尽力叙述各种与该系统编程及操作相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对系统中所有不必做和/或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。

本使用手册的版权，归南京开通自动化技术有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，南京开通自动化技术有限公司将保留追究其法律责任的权利

前言

尊敬的客户：

对您选用南京开通自动化技术有限公司的产品，本公司深感荣幸与感谢！本使用手册详细介绍了**KT828Ti-c** 车床 **CNC** 的编程、操作及 安装连接事项。

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

注意事项

■ 运输与储存

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

■ 开箱检查

1. 打开包装后请确认是否是您所购买的产品；
2. 检查产品在运输途中是否有损坏；

3. 对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤；
4. 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与本公司联系。

■ 接线

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

■ 检修

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

声明！

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

警告！

在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读本产品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。

注意！

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

本系统虽配备有标准机床操作面板，但标准机床面板各按键的功能是由PLC程序（梯形图）定义的。本手册机床面板中按键的功能是针对标准PLC 程序进行描述的，敬请注意！

第一篇 编程说明

介绍技术规格、产品型谱、指令代码和程序格式。

第二篇 操作说明

介绍KT828Ti-c CNC 的操作使用方法。

第三篇 安装连接

介绍KT828Ti-c CNC 的安装、连接及设置方法。

附录

介绍KT828Ti-c CNC 及其附件的外形安装尺寸、KT828Ti-c CNC 的出厂标准参数、报警信息表

安全责任

制造者的安全责任

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

使用者的安全责任

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

本手册为最终用户收藏。诚挚的感谢您在使用南京开通自动化技术有限公司的产品时， 对本公司友好的支持

第一篇 编程说明.....	1
第一章 编程基础.....	1
1.1 KT828 介绍.....	1
1.1.1 产品简介.....	1
1.1.2 技术规格.....	1
1.1.3 气候、环境的适应性.....	4
1.1.4 电源适应能力.....	4
1.1.5 防护.....	4
1.2 机床数控系统和数控机床.....	4
1.3 编程基本知识.....	5
1.3.1 坐标轴定义.....	5
1.3.2 机床坐标系、机床零点和机床参考点.....	6
1.3.3 工件坐标系和程序零点.....	6
1.3.4 插补功能.....	7
1.3.5 绝对坐标编程和相对坐标编程.....	8
1.3.6 直径编程和半径编程.....	9
1.4 程序的构成.....	9
1.4.1 程序的一般结构.....	10
1.4.2 主程序和子程序.....	13
1.5 程序的运行.....	13
1.5.1 程序运行的顺序.....	13
1.5.2 程序段内代码字的执行顺序.....	14
第二章 MST 代码.....	15
2.1 M 代码（辅助功能）.....	15
2.1.1 程序结束 M02.....	15
2.1.2 程序运行结束 M30.....	15
2.1.3 子程序调用 M98.....	16
2.1.4 从子程序返回 M99.....	16
2.1.5 工件自动计数指令 M31.....	17
2.1.6 标准 PLC 梯形图定义的 M 代码.....	17
2.1.7 程序停止 M00.....	18
2.1.8 程序选择停 M01.....	18
2.1.9 逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M03、M04 和 M05.....	18
2.1.10 冷却泵控制 M08、M09.....	18
2.1.11 尾座控制 M10、M11.....	19
2.1.12 卡盘控制 M12、M13.....	19
2.1.13 主轴位置/ 速度控制切换 M14、M15.....	19
2.1.14 主轴夹紧/ 松开控制 M20、M21.....	19
2.1.15 润滑油控制 M32、M33.....	19
2.1.16 主轴自动换档 M41、M42、M43、M44.....	19
2.1.17 第二主轴逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M63、M64 和 M65.....	20
2.1.18 M70~M79 指令.....	20
2.1.19 M80~M89 指令.....	20
2.2 主轴功能.....	20
2.2.1 主轴转速开关量控制.....	21

2.2.2 主轴转速模拟电压控制.....	21
2.2.3 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97.....	21
2.2.4 主轴倍率.....	24
2.2.5 多主轴控制功能.....	24
2.2.6 Cs 轮廓控制功能.....	24
2.3 刀具功能.....	24
2.3.1 刀具控制.....	24
2.3.2 刀具寿命管理.....	27
第三章 G 代码.....	36
3.1 概述.....	36
3.1.1 G 代码分为：模态、非模态及初态.....	37
3.1.2 代码字的省略输入.....	37
3.1.3 相关定义.....	38
3.2 快速定位 G00.....	39
3.3 直线插补 G01.....	39
3.4 圆弧插补 G02、G03.....	40
3.5 平面选择代码 G17 ~ G19.....	43
3.6 倒角功能.....	44
3.6.1 直线倒角.....	44
3.6.2 圆弧倒角.....	46
3.6.3 特殊情况.....	47
3.7 暂停代码 G04.....	49
3.8 机械零点（机床零点）功能.....	49
3.8.1 机床第一参考点 G28.....	49
3.8.2 机床第 2、3、4 参考点 G30.....	50
3.9 跳转插补 G31.....	52
3.10 浮动工件坐标系设定 G50.....	53
3.11 工件坐标系 G54 ~ G59.....	54
3.12 绝对值/增量编程 G90/G91.....	55
3.13 固定循环代码.....	55
3.13.1 轴向切削循环 G93.....	55
3.13.2 径向切削循环 G94.....	58
3.13.3 固定循环代码的注意事项.....	60
3.14 多重循环代码.....	60
3.14.1 轴向粗车循环 G71.....	60
3.14.2 径向粗车循环 G72.....	64
3.14.3 封闭切削循环 G73.....	67
3.14.4 精加工循环 G70.....	71
3.14.5 轴向切槽多重循环 G74.....	72
3.14.6 径向切槽多重循环 G75.....	74
3.15 螺纹切削代码.....	76
3.15.1 等螺距螺纹切削代码 G32.....	77
3.15.2 变螺距螺纹切削代码 G34.....	79
3.15.3 Z 轴攻丝循环 G33.....	80
3.15.4 G92 等螺距螺纹切削循环.....	81
3.15.5 多重螺纹切削循环 G76.....	84
3.16 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97.....	87

3.17 每分钟进给 G98、每转进给 G99.....	87
3.18 刚性攻丝 G84、G88.....	88
3.19 宏代码.....	90
3.19.1 宏变量.....	90
3.19.2 运算命令和转移命令 G65.....	93
3.19.3 宏程序调用代码.....	96
3.20 公英制转换.....	97
3.20.1 功能概述.....	97
3.20.2 注意事项.....	98
第四章 刀尖半径补偿(G41、G42).....	99
4.1 刀尖半径补偿的应用.....	99
4.1.1 概述.....	99
4.1.2 假想刀尖方向.....	99
4.1.3 补偿值的设置.....	102
4.1.4 代码格式.....	103
4.1.5 补偿方向.....	104
4.1.6 注意事项.....	105
4.1.7 应用示例.....	105
4.2 刀尖半径补偿偏移轨迹说明.....	106
4.2.1 内侧、外侧概念.....	106
4.2.2 起刀时的刀具移动.....	107
4.2.3 偏置方式中的刀具移动.....	108
4.2.4 偏置取消方式中的刀具移动.....	113
4.2.5 刀具干涉检查.....	114
4.2.6 暂时取消补偿向量的代码.....	115
4.2.7 特殊情况.....	117
第二篇.....	118
操作说明.....	118
第一章 操作方式和显示界面.....	119
1.1 操作概要.....	119
1.2 系统的设置.....	120
1.3 显示.....	120
1.4 系统主机.....	123
1.4.1 系统组成.....	123
1.4.2 字符数字编辑键.....	124
1.4.3 显示菜单.....	125
1.4.4 机床面板.....	126
1.5 显示界面.....	129
1.5.1 位置界面.....	130
1.5.2 程序界面.....	133
1.5.3 刀具偏置与磨损、宏变量界面.....	134
1.5.4 梯形图监视显示.....	136
1.5.4.1 PLC 数据查看和设置.....	136
1.5.5 报警界面.....	137
1.5.6 设置界面.....	139

1.5.7 参数界面.....	140
1.5.8 帮助页面.....	141
第二章 开机、关机及安全防护.....	143
2.1 开机.....	143
2.2 关机.....	143
2.3 超程防护.....	143
2.3.1 硬件超程防护.....	144
2.4 紧急操作.....	145
2.4.1 复位.....	145
2.4.2 急停.....	145
2.4.3 进给保持.....	145
2.4.4 切断电源.....	145
第三章 手动操作.....	146
3.1 坐标轴移动.....	146
3.1.1 手动进给.....	146
3.1.2 手动快速移动.....	146
3.1.3 速度修调.....	146
3.2 其它手动操作.....	147
3.2.1 主轴旋转控制.....	147
3.2.2 主轴点动.....	147
3.2.3 冷却液控制.....	147
3.2.4 润滑控制.....	147
3.2.5 卡盘控制.....	147
3.2.6 尾座进退.....	147
3.2.7 手动换刀.....	147
3.2.8 主轴倍率的修调.....	147
第四章 手脉、单步操作.....	148
4.1 单步进给.....	148
4.1.1 增量的选择.....	148
4.1.2 方向选择.....	148
4.2 手脉进给.....	148
4.2.1 增量的选择.....	148
4.2.2 移动轴及方向的选择.....	149
第五章 录入操作.....	150
5.1 传统 MDI 方式.....	150
5.1.1 代码字的输入.....	150
5.2 代码字的执行.....	151
5.2 快捷 MDI 方式.....	151
5.3 参数的设置.....	151
5.4 数据的修改.....	151
第六章 程序编辑与管理.....	152
6.1 程序的建立.....	152
6.1.1 程序段号的生成.....	152
6.1.2 程序内容的输入.....	152

6.1.3 行号的检索.....	153
6.1.4 字的插入.....	154
6.1.5 字符的删除.....	154
6.1.6 字的修改.....	154
6.1.7 单程序段的删除.....	155
6.2 程序的删除.....	155
6.2.1 单个程序的删除.....	155
6.2.2 全部程序的删除.....	155
6.3 程序名注释.....	155
6.4 程序的选择.....	156
6.4.1 检索法.....	156
6.4.2 扫描法.....	156
6.4.3 光标确认法.....	156
6.5 建立新程序.....	157
6.6 程序的改名.....	157
6.7 程序的复制.....	157
6.8 程序管理.....	158
6.8.1 程序目录.....	158
6.8.2 程序个数与已存个数.....	158
6.8.3 存储容量和已用容量.....	158
第七章 刀具偏置与对刀.....	159
7.1 定点对刀.....	159
7.2 试切对刀.....	159
7.3 回机床零点对刀.....	161
7.4 刀具偏置值的设置与修改.....	162
7.4.1 刀具偏置值的设置.....	163
7.4.2 刀具偏置值的修改.....	163
7.4.3 刀具偏置值清零.....	163
7.4.4 刀具磨损值设置与修改.....	163
7.4.5 0 号刀偏平移工件坐标系.....	164
第八章 自动操作.....	165
8.1 自动运行.....	165
8.1.1 运行程序的选择.....	165
8.1.2 自动运行的启动.....	165
8.1.3 自动运行的停止.....	165
8.1.4 从任意段自动运行.....	166
8.1.5 进给、快速速度的调整.....	167
8.1.6 主轴速度调整.....	167
8.2 运行时的状态.....	167
8.2.1 单段运行.....	167
8.2.2 空运行.....	167
8.2.3 机床锁住运行.....	168
8.2.4 辅助功能锁住运行.....	168
8.2.5 程序段选跳.....	168
8.2.6 三位开关功能.....	168

第九章 回零操作.....	169
9.1 程序回零.....	169
9.1.1 程序零点.....	169
9.1.2 程序回零的操作步骤.....	169
9.2 机床回零.....	170
9.2.1 机床零点.....	170
9.2.2 机床回零的操作步骤.....	170
第十章 数据的设置、备份和恢复.....	171
10.1 数据的设置.....	171
10.1.1 开关设置.....	171
10.1.2 图形设置.....	171
10.1.3 参数的设置.....	172
10.2 数据恢复与备份.....	175
10.3 权限的设置与修改.....	175
10.3.1 操作级别的进入.....	176
10.3.2 操作密码的更改.....	177
10.3.3 操作级别降级.....	177
第十一章 U 盘操作功能.....	179
11.1 文件目录页面.....	179
11.2 文件复制.....	179
第十二章 加工举例.....	180
12.1 程序编制.....	180
12.2 程序的输入.....	183
12.2.1 查看已存的程序.....	183
12.2.2 建立新程序.....	183
12.3 程序校验.....	184
12.3.1 图形设置.....	184
12.3.2 程序的校验.....	184
12.4 对刀及运行.....	185
第三篇.....	187
安装连接篇.....	187
第一章 安装布局.....	187
1.1 系统连接.....	187
1.1.1 后盖接口布局.....	187
1.1.2 接口说明.....	187
1.2 系统安装.....	187
1.2.1 外形尺寸.....	187
1.2.2 电柜的安装条件.....	188
1.2.3 防止干扰的方法.....	188
第二章 接口信号定义及连接.....	187
2.1 与驱动单元的连接.....	187
2.1.1 驱动接口定义.....	187
2.1.2 KT828Ti-c 与驱动单元连接示意图.....	187

2.2 与主轴编码器的连接.....	188
2.2.1 主轴编码器接口定义.....	188
2.2.2 信号说明.....	188
2.2.3 主轴编码器接口连接.....	188
2.3 与手脉的连接.....	189
2.3.1 手脉接口定义.....	189
2.3.2 信号说明.....	190
2.4 主轴接口.....	191
2.5 串口的连接（暂时取消）.....	194
2.5.1 通信接口定义.....	194
2.5.2 通信接口连接.....	194
2.6 电源接口连接.....	194
2.5 副面板连接.....	195
2.7 I/O 接口定义：.....	195
2.7.1 输入信号.....	198
2.7.2 输出信号.....	198
2.8 I/O 功能与连接.....	199
2.8.1 行程限位与急停.....	199
2.8.2 换刀控制.....	200
2.8.3 机床回零.....	203
2.8.4 主轴控制.....	207
2.8.5 主轴转速开关量控制.....	209
2.8.6 主轴自动换档控制.....	209
2.8.7 主轴八点定向功能（暂无此功能）.....	211
2.8.8 主轴 Cs 轴控制功能.....	211
2.8.9 多主轴功能.....	211
2.8.10 端面刚性攻丝循环（G84）/侧面刚性攻丝循环（G88）.....	211
2.8.11 外接循环启动和进给保持.....	211
2.8.12 冷却泵控制.....	212
2.8.13 润滑控制.....	212
2.8.14 卡盘控制.....	213
2.8.15 尾座控制.....	215
2.8.16 压力低检测.....	216
2.8.17 防护门检测.....	217
2.8.18 程序段选跳.....	217
2.8.19 CNC 宏变量.....	217
2.8.20 三色灯.....	218
2.8.21 外接倍率.....	218
2.8.22 外接手轮.....	219
2.8.23 K1 键功能.....	219
2.9 电气图常用符号对照.....	219
第三章 机床调试方法与步骤.....	221
4.1 急停与限位.....	221
4.2 驱动单元设置.....	221
4.3 齿轮比调整.....	221
4.4 加减速特性调整.....	222

4.5 机床零点调整.....	223
4.6 主轴功能调整.....	224
4.6.1 主轴编码器.....	224
4.6.2 主轴制动.....	224
4.6.3 主轴转速开关量控制.....	224
4.6.4 主轴转速模拟电压控制.....	224
4.7 反向间隙补偿.....	225
4.8 刀架调试.....	226
4.9 单步/手脉调整.....	226
4.10 其它调整.....	226
第四章 诊断信息.....	228
4.1 CNC 诊断.....	228
4.1.1 I/O 固定地址诊断信息.....	228
4.1.2 CNC 轴运动状态和数据诊断信息.....	228
4.1.3 按键诊断.....	229
4.2 PLC 诊断信息.....	229
4.2.1 通用输入 X 地址（机床 PLC，标准 PLC 梯形图定义）.....	229
4.2.3 机床面板.....	232
4.2.4 F 地址（CNC PLC）.....	234
4.2.5 G 地址（PLC CNC）.....	241
4.2.6 A 地址（信息显示请求信号，标准 PLC 定义）.....	247
第五章 存储型螺距误差补偿功能.....	249
5.1 功能说明.....	249
5.2 规格说明.....	249
5.3 参数设定.....	249
5.3.1 螺补功能.....	249
5.3.2 螺距误差补偿原点.....	249
5.3.3 补偿间隔.....	249
5.3.4 补偿量.....	250
5.4 补偿量设定的注意事项.....	250
5.5 各种补偿参数设定举例.....	250
附录部分.....	- 1 -
附录一：报警列表.....	- 1 -
附录二：常用操作一览表.....	I
附录三：参数列表.....	- 1 -
附录四：KT828Ti-c 程序 PLC 参数.....	- 1 -
附录五：KT828Ti-c 系统放线图.....	- 1 -
附录六：KT828 系统 BOOT 使用说明.....	- 1 -
附录七：KT828 简易调试流程.....	- 1 -
附录八：刀架说明.....	- 1 -
附录九：伺服主轴连接说明.....	- 1 -

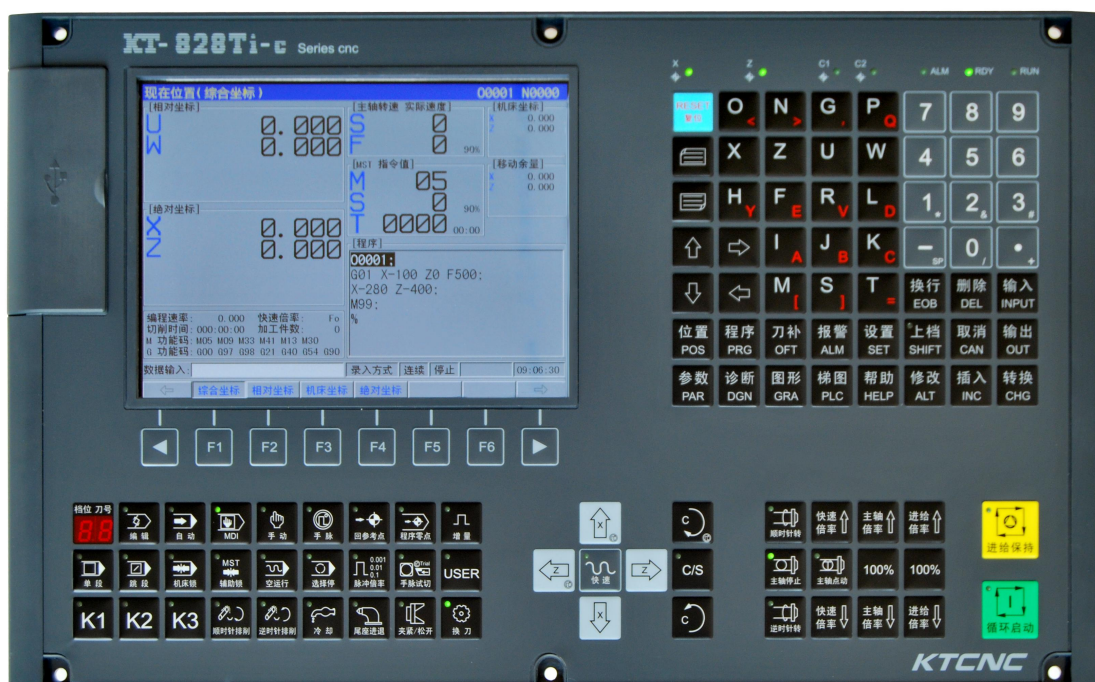
第一篇 编程说明

第一章 编程基础

1.1 KT828 介绍

1.1.1 产品简介

KT828Ti-c 系统可控制5个进给轴（含C 轴）、2 个模拟主轴，1ms 高速插补，0.1 μm 控制精度，显著提高了零件加工的效率、精度和表面质量。



- * X、Z、Y、A、C 五轴控制，Y、A、C 轴的轴名、轴型可定义
- * 1ms 插补周期，控制精度 1 μm 、0.1 μm 可选
- * 最高速度60m/min
- * 适配伺服主轴可实现主轴连续定位、刚性攻丝、刚性螺纹加工
- * 内置多PLC 程序，当前运行的PLC 程序可选择
- * 支持语句式宏代码编程，支持带参数的宏程序调用
- * 支持公制/ 英制编程，具有自动对刀、自动倒角、刀具寿命管理功能
- * 具备USB 接口，支持U 盘文件操作、系统配置和软件升级
- * 2 路-10V ~ 10V 模拟电压输出，支持双主轴控制
- * 1 路手轮输入，支持手持单元
- * 46 点通用输入/38 点通用输出

1.1.2 技术规格

控制轴数

- * 控制轴数：5 轴（X、Z、Y、A、C）
- * 联动轴数：5 轴
- * PLC控制轴数：5轴

进给轴功能

- * 最小输入增量：0.001mm（0.0001inch）和 0.0001mm（0.00001inch）可选
- * 最小指令增量：0.001mm（0.0001inch）和 0.0001mm（0.00001inch）可选
- * 最大行程： $\pm 99999999 \times$ 最小指令增量
- * 快速移动速度：最高 60m/min
- * 快速倍率：F0、25%、50%、100% 共四级实时修调
- * 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（支持三点圆弧插补）、螺纹插补、刚性攻丝
- * 自动倒角功能

螺纹功能

- * 普通螺纹（跟随主轴）/ 刚性螺纹
- * 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
- * 螺纹螺距：0.01mm ~ 500mm 或 0.06 牙/ 英寸 ~ 2540 牙/ 英寸

加减速功能

- * 切削进给：前加减速直线型、前加减速S 型、后加减速直线型、后加减速指数型
- * 快速移动：前加减速直线型、前加减速S 型、后加减速直线型、后加减速指数型
- * 螺纹切削：直线式、指数式可选
- * 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-10V ~ 10V 模拟电压输出，支持双主轴控制
- * 1 路主轴编码器反馈，主轴编码器线数可设定（100p/r ~ 5000p/r）
- * 编码器与主轴的传动比：（1 ~ 255）:（1 ~ 255）
- * 主轴转速：可由S 代码或PLC 信号给定，转速范围 0r/min ~ 9999r/min
- * 主轴倍率：50% ~ 120% 共8 级实时修调
- * 主轴恒线速控制
- * 刚性攻丝

刀具功能

- * 刀尖半径补偿（C 型）
- * 刀具磨损补偿：24组刀具磨耗补偿数据
- * 刀具寿命管理
- * 对刀方式：定点对刀、试切对刀、回参考点对刀、自动对刀
- * 刀偏执行方式：修改坐标方式、刀具移动方式

精度补偿

- * 反向间隙补偿
- * 记忆型螺距误差补偿

PLC 功能

- * 两级PLC程序，最多8000 步，第1级程序刷新周期8ms
- * PLC程序通过U盘传输
- * 支持PLC警告和PLC报警
- * 支持多PLC程序（最多20个），当前运行的PLC 程序可选择
- * 基本I/O：46 输入/38 输出

人机界面

- * 8.0 英寸宽屏 LCD，分辨率为800×600
- * 中文、英文等多种语言显示
- * 二维刀具轨迹显示
- * 实时时钟
- * 在线帮助

操作管理

- * 操作方式：编辑、自动、录入、机床回零、手轮/ 单步、手动、程序回零
- * 多级操作权限管理
- * 报警日志

程序编辑

- * 程序容量：128MB、400 个程序（含子程序、宏程序）
- * 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，支持语句式宏代码编程，支持相对坐标、绝对坐标和混合坐标编程
- * 程序调用：支持带参数的宏程序调用，12 级子程序嵌套

通信功能

- * USB：U 盘文件操作、U 盘文件直接加工，支持PLC 程序、系统软件U 盘升级

安全功能

- * 紧急停止
- * 硬件行程限位
- * 软件行程检查
- * 数据备份与恢复

G 代码表

代码	功 能	代码	功 能
G00	快速定位	G50	浮动工件坐标系
G01	直线插补	G54-G55	设置工件坐标系
G02	顺时针圆弧插补	G65	宏代码非模态调用
G03	逆时针圆弧插补	G71	轴向粗车循环
G04	暂停、准停	G72	径向粗车循环
G17	平面选择代码	G73	封闭切削循环
G18	平面选择代码	G70	精加工循环
G19	平面选择代码	G74	轴向切槽循环
G10	数据输入方式有效	G75	径向切槽循环
G11	取消数据输入方式	G76	多重螺纹切削循环
G20	英制单位选择	G80	刚性攻丝状态取消
G21	公制单位选择	G84	轴向刚性攻丝
G28	自动返回机床零点	G88	径向刚性攻丝
G30	回机床第2、3、4 参考	G90	轴向切削循环
G31	跳跃机	G92	螺纹切削循环
G32	等螺距螺纹切削	G94	径向切削循环
G33	轴攻丝循环	G96	恒线速控制
G34	变螺距螺纹切削	G97	取消恒线速控制
G40	取消刀尖半径补偿	G98	每分进给
G41	刀尖半径左补偿	G99	每转进给
G42	尖半径右补偿		

1.1.3 气候、环境的适应性

KT828Ti-c 贮存运输、工作的环境条件如下：

项目	工作气候条件	贮存运输气候条件
环境温度	0℃～45℃	-40℃～+70℃
相对湿度	≤90%（不凝露）	≤95%（40℃）
大气压强	86 kPa～106 kPa	86 kPa～106 kPa
海拔高度	≤	≤10

1.1.4 电源适应能力

KT828Ti-c 在下列交流输入电源的条件下，能正常运行。电压变化：在 $(0.85 \sim 1.1) \times$ 额定交流输入电压（AC220V）的范围内；频率变化：49Hz ～ 51Hz 连续变化。

1.1.5 防护

KT828Ti-c 防护等级不低于IP20。

1.2 机床数控系统和数控机床

数控机床是由机床数控系统（Numerical Control Systems of machine tools）、机械、电气控制、液压、气动、润滑、冷却等子系统（部件）构成的机电一体化产品，机床数控系统是数控机床的控制核心。机床数控系统由控制装置（Computer Numerical Controller 简称CNC）、伺服（或步进）电机驱动单元、伺服（或步进）电机等构成。

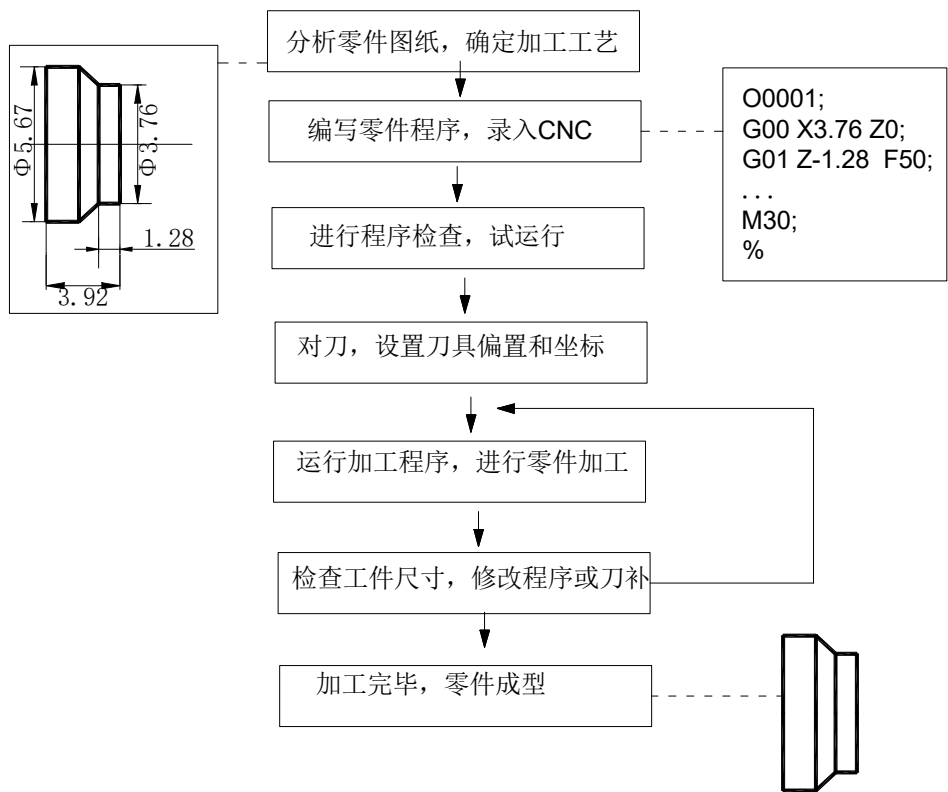
数控机床的工作原理：根据加工工艺要求编写加工程序（以下简称程序）并输入CNC，CNC 按加工程序向伺服（或步进）电机驱动单元发出运动控制代码，伺服（或步进）电机通过机械传动机构完成机床的进给运动；程序中的主轴起停、刀具选择、冷却、润滑等逻辑控制代码由CNC 传送给机床电气控制系统，由机床电气控制系统完成按钮、开关、指示灯、继电器、接触器等输入输出器件的控制。目前，机床电气控制通常采用可编程逻辑控制器（Programable Logic Controller 简称 PLC），PLC 具有体积小、应用方便、可靠性高等优点。由此可见，运动控制和逻辑控制是数控机床的主要控制任务。

KT828Ti-c 车床CNC 同时具备运动控制和逻辑控制功能，可完成数控车床的二轴运动控制，还具有内置式PLC 功能。根据机床的输入、输出控制要求编写PLC 程序（梯形图），就能实现所需的机床电气控制要求，方便了机床电气设计，也降低了数控机床成本。

实现KT828Ti-c 车床CNC 控制功能的软件分为系统软件（以下简称NC）和PLC 软件（以下简称 PLC）二个模块，NC 模块完成显示、通信、编辑、译码、插补、加减速等控制，PLC 模块完成梯形图解释、执行和输入输出处理。

KT828Ti-c 车床 CNC 出厂时已装载了标准 PLC 程序（特殊订货除外），在后述功能、操作说明时，涉及到 PLC 控制功能的说明将按标准 PLC 程序的控制逻辑描述，说明书中以“标准 PLC 功能”来标识。机床厂家可能会修改或重新编写 PLC 程序，因此，由 PLC 控制的功能和操作请参照机床厂家的操作说明书。

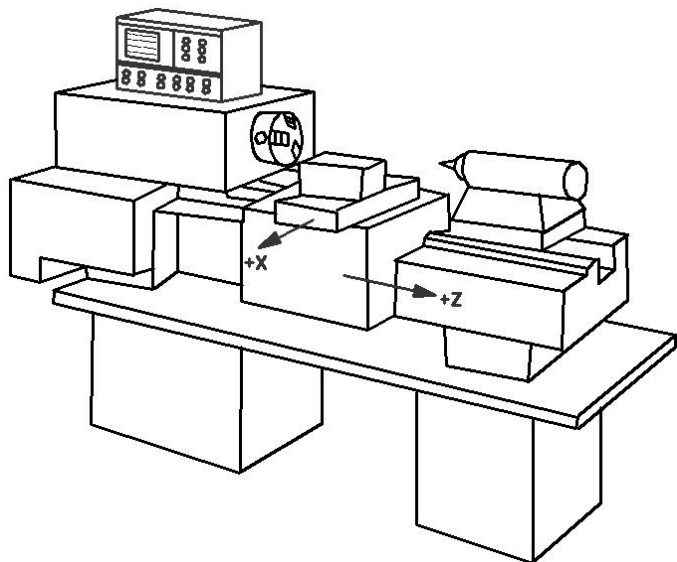
编程就是把零件的外形尺寸、加工工艺过程、工艺参数、刀具参数等信息，按照CNC 专用的编程代码编写加工程序的过程。数控加工就是CNC 按加工程序的要求，控制机床完成零件加工的过程。



1.3 编程基本知识

1.3.1 坐标轴定义

下图为数控车床示意图。



KT828Ti-c 使用X 轴、Z 轴组成的直角坐标系，X 轴与主轴轴线垂直，Z 轴与主轴轴线方向平行，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划分，数控车床有前刀座坐标系和后刀座坐标系，图1-4 为前刀座的坐标系，图1-5 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，用前刀座坐标系来说明编程的应用。

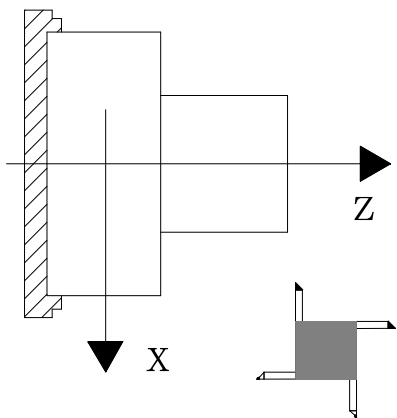


图1-4 前刀座的坐标系

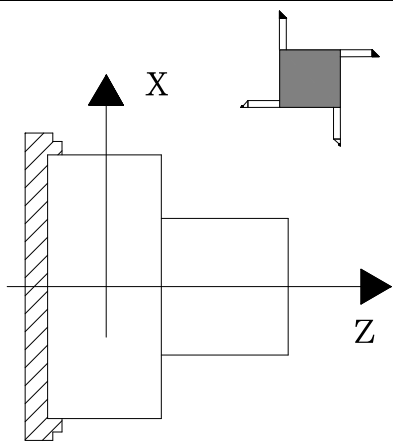


图1-5 后刀座的坐标系

1.3.2 机床坐标系、机床零点和机床参考点

机床坐标系是CNC进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系。机床零点是机床上的一个固定点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。通常情况下回零开关安装在X轴和Z轴正方向的最大行程处。机床参考点是机床零点偏移数据参数P148、P149的值后的位置。当数据参数P148、P149的设置值均为0时，机床参考点与机床零点重合。机床参考点的坐标为数据参数P123、P124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，KT828Ti-c建立了就以P123、P124设置的值为参考点的机床坐标系。机床第2，3，4参考点请详见本篇3.10节。

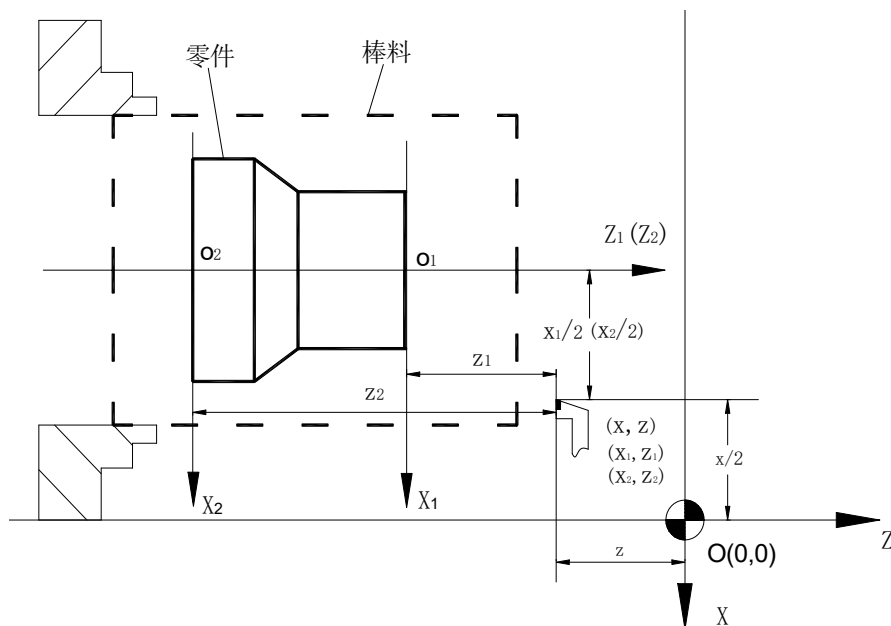
注：如果车床上没有安装零点开关，请不要进行机床回零操作，否则可能导致运动超出行程限制、机械损坏。

1.3.3 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，根据工件的尺寸用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。



图中， XOZ 为机床坐标系， $X_1O_1Z_1$ 为 X 坐标轴在工件首端的工件坐标系， $X_2O_2Z_2$ 为 X 坐标轴在工件尾端的工件坐标系， O 为机床零点， A 为刀尖， A 在上述三坐标系中的坐标如下：

A 点在机床坐标系中的坐标为 (x, z) ；

A 点在 $X_1O_1Z_1$ 坐标系中的坐标为 (X_1, Z_1) ；

A 点在 $X_2O_2Z_2$ 坐标系中的坐标为 (X_2, Z_2) ；

1.3.4 插补功能

插补是指2个或多个轴同时运动，运动合成的轨迹符合确定的数学关系，构成二维（平面）或三维（空间）的轮廓，这种运动控制方式也称为轮廓控制。插补时控制的运动轴称为联动轴，联动轴的移动量、移动方向和移动速度在整个运动过程中同时受控，以形成需要的合成运动轨迹。只控制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定位控制。

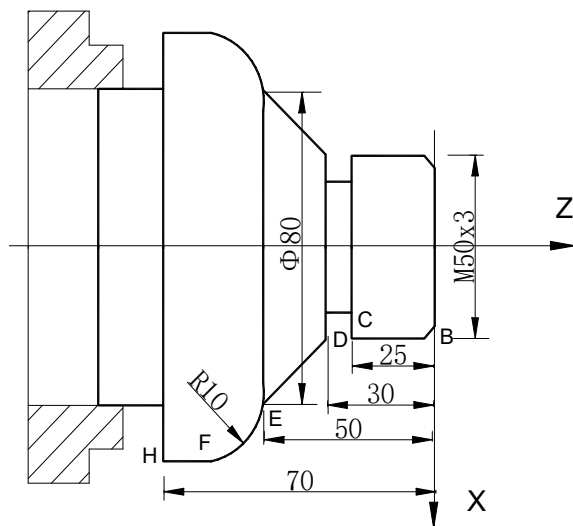
KT828Ti-c 的 X 轴和 Z 轴为联动轴，属于2轴联动CNC。KT828Ti-c 具有直线、圆弧和螺纹插补功能。

直线插补： X 轴和 Z 轴的合成运动轨迹为从起点到终点的一条直线。

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

螺纹插补：主轴旋转的角度决定 X 轴或 Z 轴或两轴的移动量，使刀具在随主轴旋转的旋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：



...
G32 W-27 F3; (B → C; 螺纹插补)
G1 X50 Z-30 F100;
G1 X80 Z-50; (D → E; 直线插补)
G3 X100 W-10 R10; (E → F; 圆弧插补)
...
M30;

1.3.5 绝对坐标编程和相对坐标编程

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

使用X、Z 轴的绝对坐标值编程（用X、Z 表示）称为绝对坐标编程；

使用X、Z 轴的相对位移量（以U、W 表示）编程称为相对坐标编程；

KT828Ti-c 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。

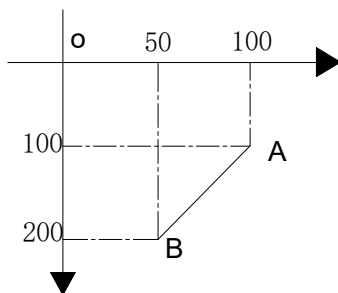


图 1-8

绝对坐标编程：G01 X200 Z50;

相对坐标编程：G01 U100 W-50;

混合坐标编程：G01 X200 W-50; 或 G01 U100 Z50;

注：当一个程序段中同时有指令地址 X、U 或 Z、W 时，绝对坐标编程地址 X、Z 有效。

例如：G50 X10 Z20;

G01 X20 W30 U20 Z30; 【此程序段的终点坐标为 (X20, Z30)】

1.3.6 直径编程和半径编程

按编程时X 轴坐标值以直径值还是半径值输入可分为：直径编程、半径编程。

直径编程：状态参数P001 的Bit2 位为0 时，程序中X 轴的编程值按直径值输入，此时，X 轴的坐标以直径值显示。

半径编程：状态参数P001 的Bit2 位为1 时，程序中X 轴的编程值按半径值输入，此时，X 轴的坐标以半径值显示。

与直径编程或半径编程的设置有关的地址如下表：

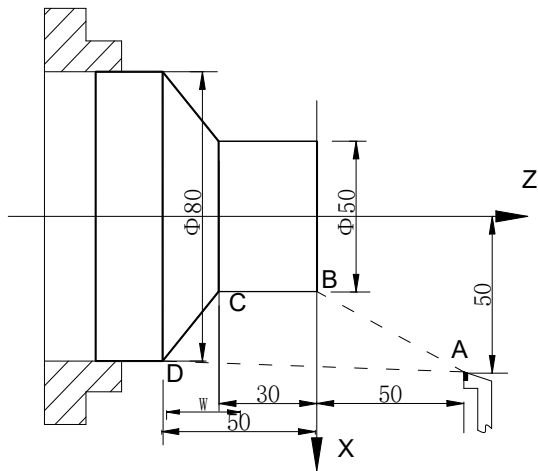
地址	说 明	直径编程	半径编程
X	X 轴坐标	直径值表示	半径值表示
	G50 设定 X 轴坐标		
U	X 轴移动增量	直径值表示	半径值表示
	G71、G72、G73 代码中 X 轴精加工		
R	G74 中切削到终点时候的退刀量	直径值表示	直径值表示

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、G90 的锥度等X 轴的编程值均按半径值输入，与直径编程或半径编程的设置无关。

注：在本使用手册后述的说明中，如没有特别指出，均采用直径编程。

1.4 程序的构成

为了完成零件的自动加工，用户需要按照CNC 的编程格式编写零件程序（简称程序）。CNC 执行程序完成机床进给运动、主轴起停、刀具选择、冷却、润滑等控制，从而实现零件的加工。程序示例：



O0001	;	(程序名)
N0005	G0 X100 Z50;	(快速定位至 A 点)
N0010	M12;	(夹紧工件)
N0015	T0101;	(换 1 号刀执行 1 号刀偏)
N0020	M3 S600;	(启动主轴，置主轴转速 600r/min)
N0025	M8	(开冷却液)
N0030	G1 X50 Z0 F600;	(以 600mm/min 速度靠近 B 点)
N0040	W-30 F200;	(从 B 点切削至 C 点)
N0050	X80 W-20 F150;	(从 C 点切削至 D 点)
N0060	G0 X100 Z50;	(快速退回 A 点)
N0070	T0100;	(取消刀偏)

N0080M5 S0;(停止主轴)
N0090M9;(关冷却液)
N0100M13;(松开工件)
N0110M30;(程序结束, 关主轴、冷却液)
N0120%
执行完上述程序, 刀具将走出 A → B → C → D → A 的轨迹。

1.4.1 程序的一般结构

程序是由以“OXXXX”（程序名）开头、以“%”号结束的若干行程序段构成的。程序段是以程序段

号开始（可省略），以“;”结束的若干个代码字构成。程序的一般结构如图1-10 所示。

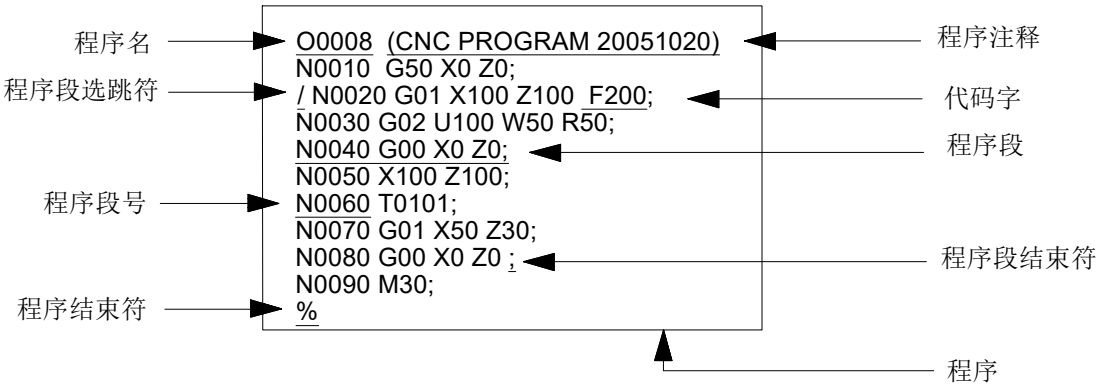
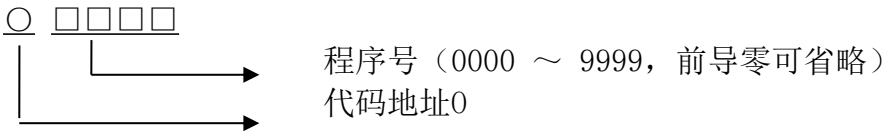


图1-10 程序的一般结构

程序名

KT828 最多可以存储 400 个程序，为了识别区分各个程序，每个程序都有唯一的程序名（程序名不允许重复），程序名位于程序的开头由 0 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1-2 为 KT828 所有代码字的一览表。

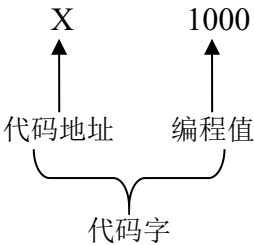


表 1-2 代码字一览表

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	

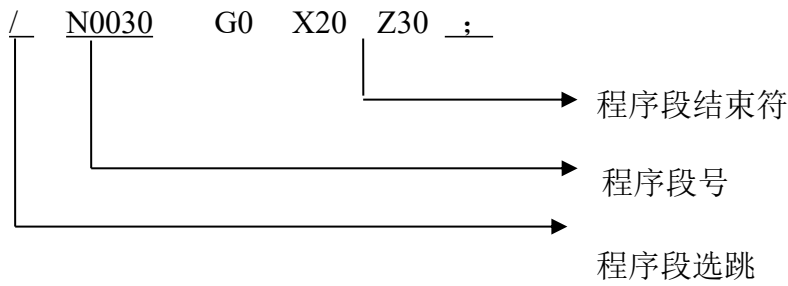
G	00~99	准备功能	
X	-999999.9999~ 999999.9999	X 轴坐标	与 IS-B、IS-C 有关
	0~99999.999(s)	暂停时间	
Z	-99999999~99999999	Z 轴坐标	与 IS-B、IS-C 有关
Y	-99999999~99999999	Y 轴坐标	与 IS-B、IS-C 有关
U	-99999999~99999999	X 轴增量	与 IS-B、IS-C 有关
	0~99999.999(s)	暂停时间	
	-99999~99999	G71、G72、G73 代码中 X 轴精加工余量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G71 中切削深度	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999999~99999999	G73 中 X 轴退刀距离	与 IS-B、IS-C 有关
W	-99999999~99999999	Z 轴增量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G72 中切削深度	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999~99999	G71、G72、G73 代码中 Z 轴精加工余量	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999999~99999999	G73 中 Z 轴退刀距离	与 IS-B、IS-C 有关
V	-99999999~99999999	Y 轴增量	与 IS-B、IS-C 有关
R	-99999999~99999999	圆弧半径	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G71、G72 循环退刀量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~9999 (次)	G73 中粗车循环次数	
	1~99999	G74、G75 中切削后的退刀量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G74、G75 中切削到终点时候的退刀量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999999	G76 中精加工余量	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999999~99999999	G90、G92、G94、G96 中锥度	与 IS-B、IS-C 有关
I	-99999999~99999999	圆弧中心相对起点在 X 轴矢量	与 IS-B、IS-C 有关
	0.06~25400 (牙/英寸)	英制螺纹牙数	
K	-99999999~99999999	圆弧中心相对起点在 Z 轴矢量	与 IS-B、IS-C 有关
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	0~9999 (r/min)	主轴转速指定	
	00~04	多档主轴输出	
T	01~32	刀具功能	
M	00~99	辅助功能输出、程序执行流程	
	9000~9999	子程序调用	
P	0~99999999 (0.001s)	暂停时间	
	0~9999	调用的子程序号	
	0~999	子程序调用次数	
	0~99999999	G74、G75 中 X 轴循环移动量	与 IS-B、IS-C 有关
		G76 中螺纹切削参数	
	0~9999	复合循环代码精加工程序段中起始程序段号	

	1~9999999	G7.2、G7.3 中抛物线开口大小	与 IS-B、IS-C 有关
Q	0~9999	复合循环代码精加工程序段中结束程序段号	
	0~9999999	G74、G75 中 Z 轴循环移动量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~9999999	G76 中第一次切入量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~9999999	G76 中最小切入量	与 IS-B、IS-C 有关
	0~360000	G32 中起始角，指主轴一转信号与螺纹切削起点的偏移角度	
H	01~99	G65 中运算符	

备注：当是公制输入(G21) 时其单位按 0.001mm(IS-B)，当是英制输入(G20) 时其单位按 0.0001inch(IS-C)

程序段

程序段由若干个代码字构成，以“；”结束，是CNC 程序运行的基本单位。程序段之间用字符“；” 本手册中用“；”表示。示例如下：



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。

在同一程序段中，除N、G、S、T、H、L 等地址外，其它的地址只能出现一次，否则将产生报警（代码字在同一个程序段中被重复指令）。N、S、T、H、L 代码字在同一程序段中重复输入时，相同地址的最后一个代码字有效。同组的G 代码在同一程序段中重复输入时，最后一个G 代码有效。

程序段号

程序段号由地址N 和后面六位数构成：N000000 ～ N999999，前导零可省略。程序段号应位于程序段的开头，否则无效。

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

如果在开关设置页面将“自动序号”设置为“开”，将在插入程序段时自动生成递增的程序段号，程序段号增量由参数P 42 设定。

程序段选跳

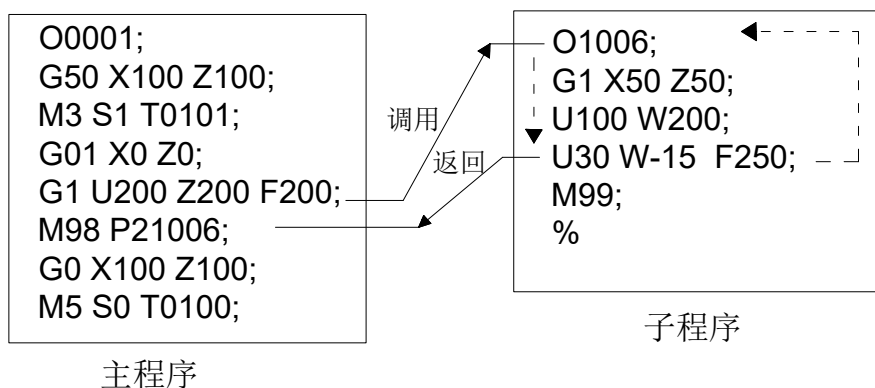
如在程序执行时不执行某一程序段（而又不想删除该程序段），就在该程序段前插入“/”，并打开程序段选跳开关 **跳段**。程序执行时此程序段将被跳过、不执行。如果程序段选跳开关未打开，即使程序段前有“/”该程序段仍会执行。

程序结束符

“%”为程序文件的结束符，在通信传送程序时，“%”为通信结束标志。新建程序时，CNC 自动在程序 尾部插入“%”

1.4.2 主程序和子程序

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



1.5 程序的运行

1.5.1 程序运行的顺序

必须在自动操作方式下才能运行当前打开的程序，系统不能同时打开2个或更多程序，因此，系统在任一时刻只能运行一个程序。打开一个程序时，光标位于第一个程序段的行首，在编辑操作方式下可以移动光标。在自动操作方式的运行停止状态，用循环启动信号（机床面板的 **循环启动** 键或外接循环启动信号）从当前光标所在的程序段启动程序的运行，通常按照程序段编写的先后顺序逐个程序段执行，直到执行了M02或M30代码，程序运行停止。光标随着程序的运行而移动，始终位于当前程序段的行首。在以下情况下，程序运行的顺序或状态会发生改变：

程序运行时按了 **复位** 键或急停按钮，程序运行终止；

程序运行时产生了 CNC 报警或 PLC 报警，程序运行终止；

程序运行时操作方式被切换到了录入、编辑操作方式，程序运行单段停（运行完当前的程序段后，程序运行暂停），切换至自动操作方式，再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，从当前光标所在的程序段启动程序的运行；

程序运行时操作方式被切换到了手动、手脉、单步、程序回零、机床回零操作方式，程序运行暂停，切换至自动操作方式，再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；

程序运行时按了 **进给保持** 键或外接暂停信号断开，程序运行暂停，再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；

单段开关打开时，每个程序段运行结束后程序运行暂停，需再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，从下一程序段继续运行；

程序段选跳开关打开，程序段前有“/”的程序段被跳过、不执行；

执行 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；

执行 M98 或 M9000~M9999 代码时，调用对应的子程序或宏程序运行；子程序或宏程序运行结束，执行 M99 代码时，返回主程序中调用程序段的下一程序段运行（如果 M99 代码规定了返回的目标程序段号，则转到目标程序段运行）；

在主程序（该程序的运行不是因其它程序的调用而启动）中执行 M99 代码时，返回程序第一段继续运行，当前程序将反复循环运行。

1.5.2 程序段内代码字的执行顺序

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

当 G 代码与 M00、M01、M02、M30 在同一个程序段中时，NC 执行完 G 代码后，才执行 M 代码，并把对应的 M 信号送给 PLC 处理。

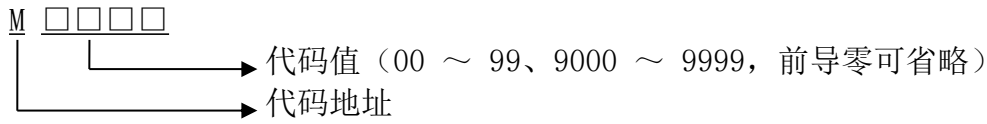
当 G 代码字与 M98、M99 代码字在同一个程序段中时，NC 执行完 G 代码后，才执行这些 M 代码字（不送 M 信号给 PLC）。

当 G 代码字与其它由 PLC 处理的 M、S、T 代码字在同一个程序段中时，由 PLC 程序（梯形图）决定 M、S、T 代码字与 G 代码字同时执行，或者在执行完 G 代码后再执行 M、S、T 代码字，有关代码字的执行顺序应以机床厂家的说明书为准。

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 ~ 2 位数字或 4 位数组成，用于控制程序执行的流程或输出 M 代码到 PLC。



M98、M99 由 NC 独立处理，不输出 M 代码给 PLC。

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

M98、M99 作为程序调用代码，M02、M30 作为程序结束代码，PLC 程序不能改变上述代码意义。其它 M 代码都输出到 PLC，由 PLC 程序定义代码功能，请参照机床厂家的说明书。一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。

表2-1 控制程序执行的流程M 代码一览表

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

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（是否返回程序开头由参数决定）。

2.1.2 程序运行结束 M30

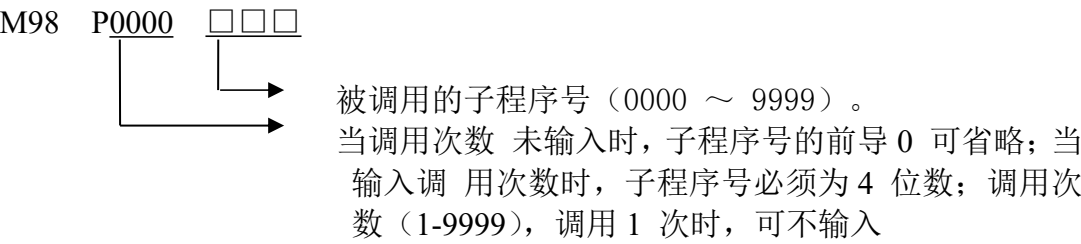
代码格式：M30

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，加工件数加 1，取消刀尖半径补偿，光标返回程序开头（是否返回程序开头由参数决定）。

当 CNC 状态参数 P005 的 BIT4 设为 0 时，光标不回到程序开头；当 CNC 状态参 P005 的 BIT4 设为 1 时，程序执行完毕，光标立即回到程序开头。

2.1.3 子程序调用 M98

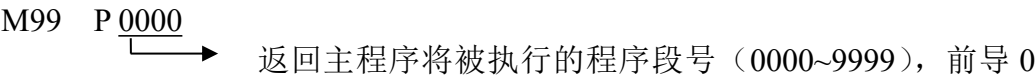
代码格式:



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

2.1.4 从子程序返回 M99

代码格式:



代码功能: （子程序中）当前程序段的其它代码执行完成后，返回主程序中由 P 指定的程序段继续执行，当未输入P 时，返回主程序中调用当前子程序的M98 代码的后一程序段继续执行。如果M99 用于主程序结束（即当前程序不是由其它程序调用执行），当前程序将反复执行。M99 代码在MDI 下运行无效。

示例：图2-1 表示调用子程序（M99 中有P 代码字）的执行路径。图2-2 表示调用子程序（M99 中无P 代码字）的执行路径。

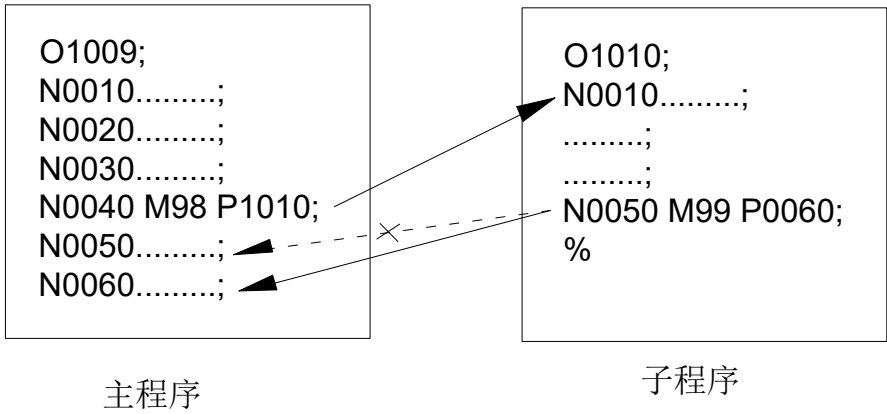


图2-1

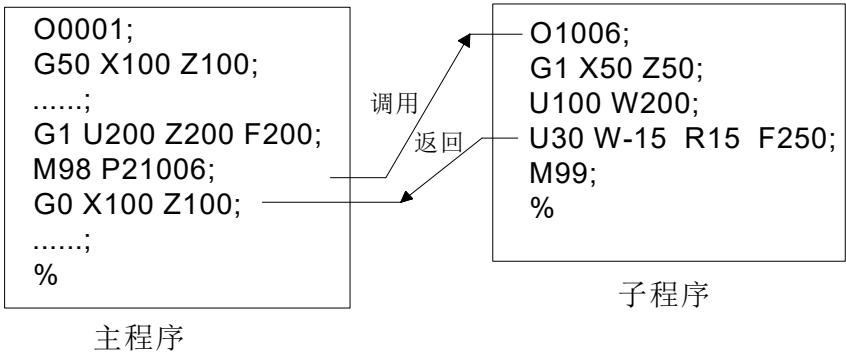
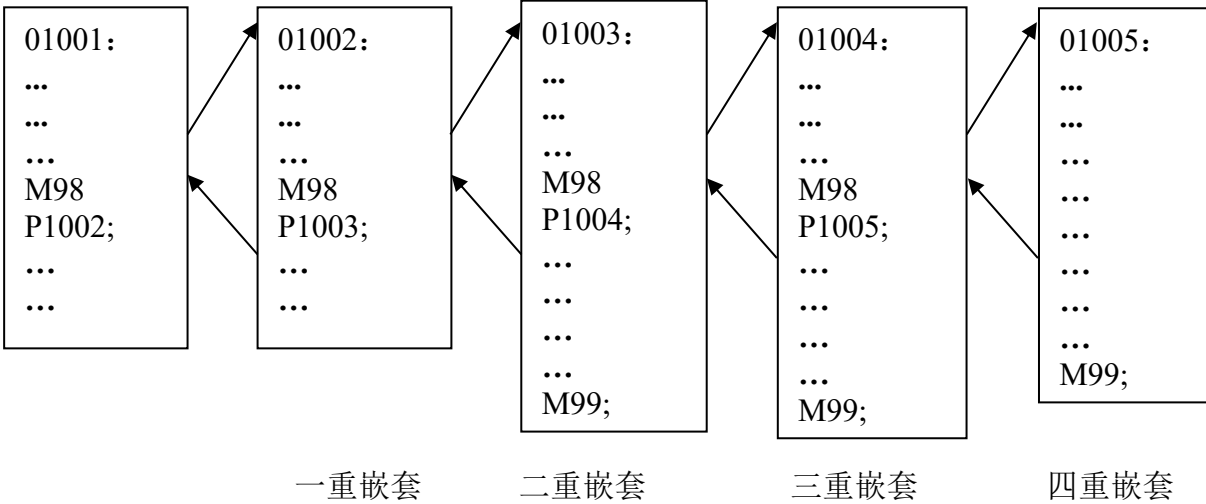


图2-2

系统可以调用四重子程序，即可以在子程序中调用其它子程序（如图 2-3）



2.1.5 工件自动计数指令 M31

代码格式: M31

代码功能: 在自动方式或者录入方式下，执行 M31 代码，加工件数加 1

2.1.6 标准 PLC 梯形图定义的 M 代码

除上述代码（M02、M30、M98、M99）外，其它M 代码由PLC 定义。以下所述为标准PLC 定义的M 代码，KT828Ti-c 车床CNC 用于机床控制，M 代码的功能、意义、控制时序及逻辑等请以机床厂家的说明为准。

标准PLC 梯形图定义的M 代码

代码	功能	备 注
M00	程序暂停	
M01	程序选择停	
M03	主轴逆时针转	功能互锁，状态保持
M04	主轴顺时针转	
*M05	主轴停止	
M08	冷却液开	功能互锁，状态保持
*M09	冷却液关	
M10	尾座进	功能互锁，状态保持
M11	尾座退	
M12	卡盘夹紧	功能互锁，状态保持
M13	卡盘松开	
M14	主轴位置控制	功能互锁，状态保持
*M15	主轴速度控制	
M20	主轴夹紧	功能互锁，状态保持
*M21	主轴松开	
M24	第 2 主轴位置控制	功能互锁，状态保持
*M25	第 2 主轴速度控制	
M29	刚性攻丝	详见 G84/G88

M32	润滑开	功能互锁，状态保持
*M33	润滑关	
*M50	取消主轴定向	功能互锁，状态保持
M51	主轴定向第 1 点	
M52	主轴定向第 2 点	
M53	主轴定向第 3 点	
M54	主轴定向第 4 点	
M55	主轴定向第 5 点	
M56	主轴定向第 6 点	
M57	主轴定向第 7 点	
M58	主轴定向第 8 点	
M63	第 2 主轴逆时针转	功能互锁，状态保持
M64	第 2 主轴顺时针转	
*M65	第 2 主轴停止	
M70~M79	信号口相应指令	
M80~M89	控制 Y3.0~Y3.4	
*M41、M42、 M43、M44	主轴自动换档	功能互锁，状态保持

注：标准 PLC 定义的标 “*” 的代码上电时有效。

注：主轴定向功能暂无

2.1.7 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。

2.1.8 程序选择停 M01

代码格式：M01 或M1

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

2.1.9 逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M03、M04 和 M05

代码格式：M03 或M3；
M04 或M4；
M05 或M5；

代码功能：M03：逆时针转；
M04：顺时针转；
M05：主轴停止。

注：标准 PLC 定义的 M03、M04、M05 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.10 冷却泵控制 M08、M09

代码格式：M08 或M8；

M09 或M9;

代码功能: M08: 冷却泵开;

M09: 冷却泵关。

注: 标准 PLC 定义的 M08、M09 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.11 尾座控制 M10、M11

代码格式: M10;

M11;

代码功能: M10: 尾座进;

M11: 尾座退。

注: 标准 PLC 定义的 M10、M11 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.12 卡盘控制 M12、M13

代码格式: M12;

M13;

代码功能: M12: 卡盘夹紧;

M13: 卡盘松开。

注: 标准 PLC 定义的 M12、M13 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.13 主轴位置/ 速度控制切换 M14、M15

代码格式: M14;

M15;

代码功能: M14: 主轴从速度控制方式切换为位置控制方式;

M15: 主轴从位置控制方式切换为速度控制方式。

注: 标准 PLC 定义的 M14、M15 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.14 主轴夹紧/ 松开控制 M20、M21

代码格式: M20;

M21;

代码功能: M20: 主轴夹紧;

M21: 主轴松开。

注: 标准 PLC 定义的 M20、M21 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.15 润滑油控制 M32、M33

代码格式: M32;

M33;

代码功能: M32: 润滑油泵开;

M33: 润滑油泵关。

注: 标准 PLC 定义的 M32、M33 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.16 主轴自动换档 M41、M42、M43、M44

代码格式: M4n; (n=1、2、3、4)

代码功能: 执行 M4n 时, 主轴换到第 n 档

注: 标准 PLC 定义的 M41、M42、M43、M44 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

2.1.17 第二主轴逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M63、M64 和 M65

代码格式: M63;

M64;

M65;

代码功能: M63: 逆时针转;

M64: 顺时针转;

M65: 主轴停止。

注 1: 标准 PLC 定义的 M63、M64、M65 的控制时序同 M03、M04、M05。

注 2: 本功能只有当第二主轴功能有效时才生效。

2.1.18 M70~M79 指令

K20.0 设 0, 启用 M70~M79 指令; 设 1, 关闭 M70~M79 指令

M 指令	响应输入口	插头针脚号	备 注
M70	X0.7	CN61_8	M70 指令得到 X0.7 信号结束
M71	X1.0	CN61_9	M71 指令得到 X1.0 信号结束
M72	X1.1	CN61_10	M72 指令得到 X1.1 信号结束
M73	X1.2	CN61_11	M73 指令得到 X1.2 信号结束
M74	X2.5	CN61_34	M74 指令得到 X2.5 信号结束
M75	X3.0	CN61_38	M75 指令得到 X3.0 信号结束
M76	X3.6	CN61_43	M76 指令得到 X3.6 信号结束
M77	X3.7	CN61_44	M77 指令得到 X3.7 信号结束
M78	X0.0	CN61_1	M78 指令得到 X0.0 信号结束
M79	X2.4	CN61_33	M79 指令得到 X2.4 信号结束

2.1.19 M80~M89 指令

K20.1 设 0, 启用 M80~M89 指令; 设 1, 关闭 M80~M89 指令

M 指令	输出口	插头针脚号	备 注
M80	Y3.0 输出导通	CN62_37	M80 指令使 Y3.0 输出导通
M81	Y3.0 输出关闭		M81 指令使 Y3.0 输出关闭
M82	Y3.1 输出导通	CN62_38	M82 指令使 Y3.1 输出导通
M83	Y3.1 输出关闭		M83 指令使 Y3.1 输出关闭
M84	Y3.2 输出导通	CN62_39	M84 指令使 Y3.2 输出导通
M85	Y3.2 输出关闭		M85 指令使 Y3.2 输出关闭
M86	Y3.3 输出导通	CN62_40	M86 指令使 Y3.3 输出导通
M87	Y3.3 输出关闭		M87 指令使 Y3.3 输出关闭
M88	Y3.4 输出导通	CN62_41	M88 指令使 Y3.4 输出导通
M89	Y3.4 输出关闭		M89 指令使 Y3.4 输出关闭

2.2 主轴功能

S 代码用于控制主轴的转速, KT828 控制主轴转速的方式有两种:

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

主轴转速模拟电压控制方式: S □□□□ (4 位数代码值) 指定主轴实际转速, NC 输出

0 ~ 10V 模拟电压信号给主轴伺服装置或变频器，实现主轴转速无级调速。

2.2.1 主轴转速开关量控制

当状态参数P001 的BIT4 设为0 时主轴转速为开关量控制。一个程序段只能有一个S 代码，当程序段中出现两个或两个以上的S 代码时，CNC 出现报警。

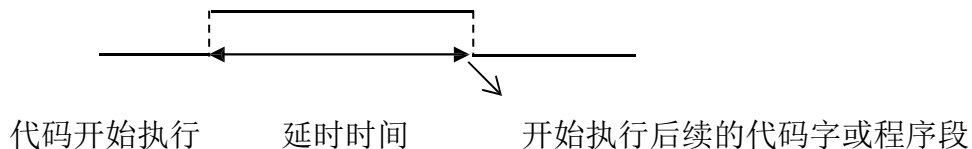
S 代码与执行移动功能的代码字共段时，执行的先后顺序由PLC 程序定义，具体请参阅机床厂家的说明书。

主轴转速开关量控制时，KT828Ti-c 车床CNC 用于机床控制，S 代码执行的时序和逻辑应以机床生产厂家说明为准。以下所述为KT828Ti-c 标准PLC 定义的S 代码，仅供参考。

代码格式：S □□

└─┐ 00 ~ 04（前导零可省略）：1 ~ 4 档主轴转速开关量控制。

主轴转速开关量控制方式下，S 代码的代码信号送PLC 后，延迟数据参数P081 设置的时间后返回FIN 信号，此时间称为S 代码的执行时间。



CNC 复位时，S01、S02、S03、S04 输出状态不变。

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

2.2.2 主轴转速模拟电压控制

当状态参数 P001 的 BIT4 设为 1 时主轴转速为模拟电压控制。

代码格式：S □□□□

0000 ~ 9999（前导 0 可以省略）：主轴转速模拟电压控制

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

主轴转速模拟电压控制功能有效时，主轴转速输入有 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 模式)；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 模式)，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 绝对坐标值的绝对值变化而变化。具体见本章 2.2.3 节。

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 P283 ~ P286）计算给定转速对应的模拟电压值，然后输出到主轴伺服或变频器，控制主轴实际转速与要求的转速一致。

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

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 为模式 G

代码，如果当前为 G96 模式，可以不输入 G96。

代码格式：G97 S__；(S0000 ~ S9999，前导零可省略)

代码功能：取消恒线速控制、恒转速控制有效，给定主轴转速 (r/min)。G97 为模态 G 代码，如果当前为 G97 模式，可以不输入 G97。

代码格式：G50 S__；(S0000 ~ S9999，前导零可省略)

代码功能：设置恒线速控制时的主轴最高转速限制值 (r/min)。

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

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

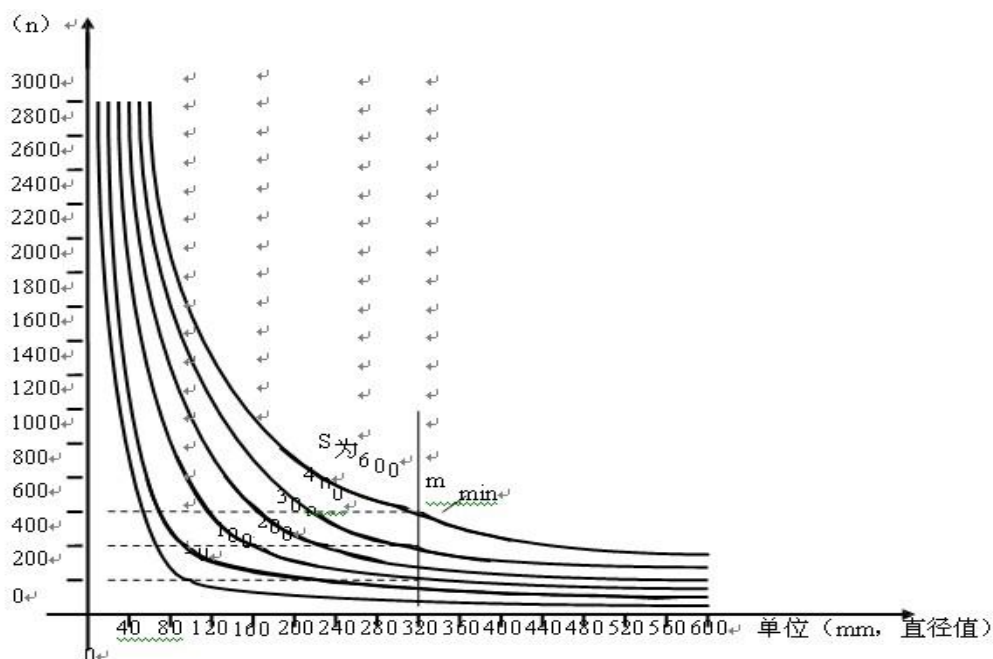
主轴转速模拟电压控制功能有效时，恒线速控制功能才有效。在恒线速控制时，主轴转速随着编程轨迹 (忽略刀具长度补偿) 的 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化，X 轴绝对坐标值的绝对值增大，主轴转速降低，X 轴绝对坐标值的绝对值减小，主轴转速提高，使得切削线速度保持为 S 代码值。使用恒线速控制功能切削工件，可以使得直径变化的工件表面光洁度保持一致。

线速度 = 主轴转速 \times $|X| \times \pi \div 1000$ (m/min)

主轴转速: r/min

$|X|$: X 轴绝对坐标值的绝对值 (直径值), mm

$\pi \approx 3.14$



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

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

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

效，在 G97 状态下 G50 S__ 设置的主轴最高转速不起限制作用，但主轴最高转速限制值仍然保持。

需要特别注意：当参数 P401（恒线速控制时主轴的最低速度）被设置为 0 时，如果执行 G50 S0，恒线速控制时主轴转速将被限制在 0r/min（主轴不会旋转）。

CNC 参数 P401 为恒线速控制时的主轴转速下限，当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速低于这个值时，实际主轴转速限制为主轴转速下限。

示例：

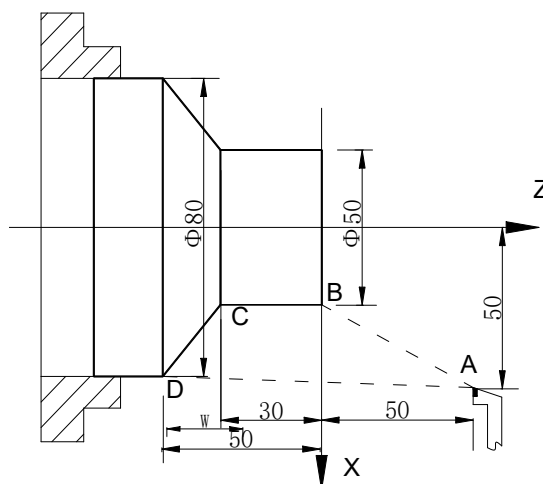


图 2-5

O0001;

N0010 M3 G96 S300; (程序名) (逆时针转、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 点切削至 D 点，主轴转速从 1910r/min 线性变化为 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，关主轴、冷却液)

N0120 %

注 1：在 G96 状态中，被指令的 S 值，即使在 G97 状态中也保持着。当返回到 G96 状态时，其值恢复；

例如：G96 S50; (切削线速度 50m/min)

G97 S1000; (主轴转速 1000r/min)

G96 X3000; (切削线速度 50m/min)

注 2：机床锁住（执行 X、Z 轴运动代码时 X、Z 轴不移动）时，恒线速控制功能仍然有效；

注 3：螺纹切削时，恒线速控制功能虽然也能有效，但为了保证螺纹加工精度，螺纹切削时不要采用恒线速控制，应在 G97 状态下进行螺纹切削；

注 4：从 G96 状态变为 G97 状态时，G97 程序段如果没有 S 代码 (r/min)，那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 代码使用，即此时主轴转速不变；

注 5：恒线速控制时，当由切削线速度计算出的主轴转速高于当前主轴档位的最高转速（CNC 参数 P037 ~ P040）时，此时的主轴转速限制为当前主轴档位的最高转速。

2.2.4 主轴倍率

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

NC 提供 8 级主轴倍率（50% ～ 120%，每级变化 10%），主轴倍率实际的级数、修调方法等由 PLC 梯形图定义，使用时应以机床生产厂家说明为准。以下所述为 KT828 标准 PLC 梯形图的功能描述，仅供参考。

KT828Ti-c 标准 PLC 梯形图定义的主轴倍率共有 8 级，主轴的实际转速可以用主轴倍率修调键在 50%～ 120% 指令转速范围内进行实时修调，主轴倍率掉电记忆。主轴倍率修调操作详见本使用手册《操作说明篇》。

2.2.5 多主轴控制功能

KT828Ti-c 最多可以控制两个模拟主轴。

使用指令 M03 S***控制第一主轴，指令 M63 S***控制第二主轴输出。

由于 KT828Ti-c 只有一个主轴编码器接口，因此第 2 主轴无编码器反馈，第二主轴转速没有显示。

2.2.6 Cs 轮廓控制功能

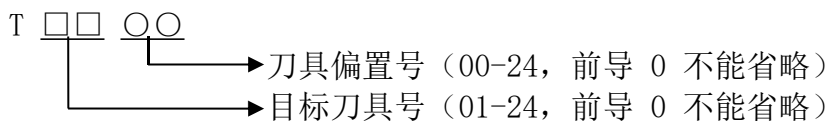
对主轴速度进行控制的情形叫做主轴旋转控制（通过速度指令来使主轴旋转），将对主轴的位置进行控制的情形叫做主轴轮廓控制（通过移动指令来使主轴旋转）。对该主轴进行轮廓控制的功能就是 Cs 轮廓控制功能。主轴作为伺服进给轴工作，通过位置移动指令来旋转和定位，并可与其它进给轴一起插补，加工出轮廓曲线。

2.3 刀具功能

2.3.1 刀具控制

KT828Ti-c 的刀具功能（T 代码）具有两个作用：自动换刀和执行刀具偏置。自动换刀的控制逻辑由 PLC 梯形图处理，刀具偏置的执行由 NC 处理。

代码格式：



代码功能：自动刀架换刀到目标刀具号刀位，并按代码的刀具偏置号执行刀具偏置。刀具偏置号可以和刀具号相同，也可以不同，即一把刀具可以对应多个偏置号。在执行了刀具偏置后，再执行 T □□ 00，CNC 将按当前的刀具偏置反向偏移，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。

在一个程序段中只能有一个 T 代码，在程序段中出现两个或两个以上的 T 代码时，CNC 产生报警。在加工前通过对刀操作获得每一把刀具的位置偏置数据（称刀具偏置或刀偏），程序运行中执行 T 代码后，自动执行刀具偏置。这样在编辑程序时每把刀具按零件图纸尺寸来编写，可不用考虑每把刀具相互间在机床坐标系的位置关系。如因刀具磨损导致加工尺寸出现偏差，可根据尺寸偏差修改刀具偏置。

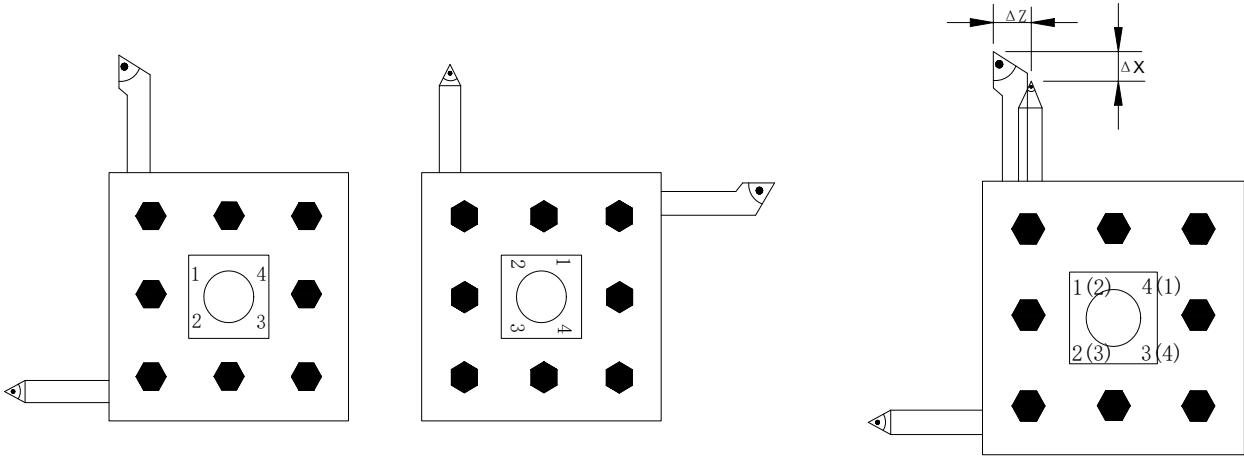


图 2-4 刀具

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，在每个程序段的终点被加上或减去补偿量。X 轴刀具偏置使用直径值还是半径值表示由状态参数 P019BIT6 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：状态参数 P019BIT6 该参数为 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。如图 2-5 为移动方式执行刀具偏置时建立、执行及取消的过程。

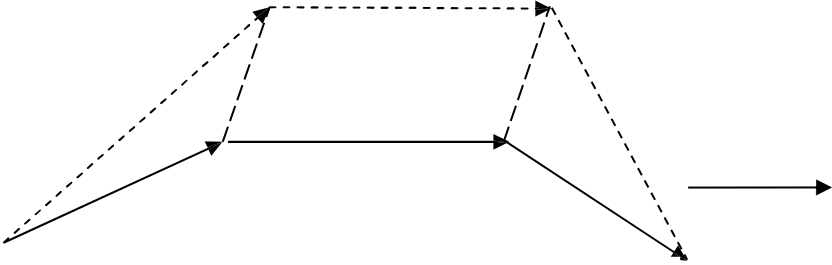


图 2-5 刀具长度补偿建立、执行及取消

G01 X100 Z100 T0101; （程序段 1，开始执行刀具偏置）
G01 W150; （程序段 2，刀具偏置状态）
G01 U150 W100 T0100; （程序段 3，取消刀具偏置）
执行刀具偏置的方式有两种，由状态参数P003 的Bit4 位设定：
当Bit4 = 0 时，以刀具移动方式执行刀具偏置；
当Bit4 = 1 时，以修改坐标方式执行刀具偏置；
示例：

表 2-4

刀具偏置号	X	Z
00	0.000	0.000
01	0.000	0.000
02	12.000	-23.000
03	24.560	13.452

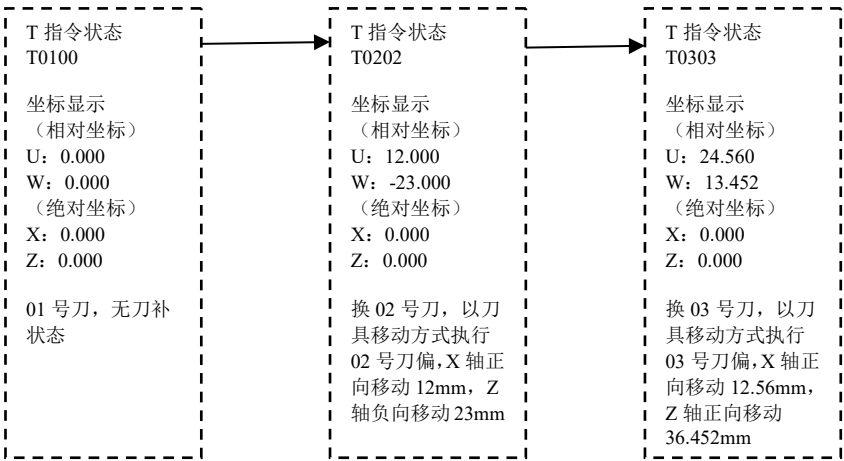


图2-6 刀具移动方式执行刀具偏置

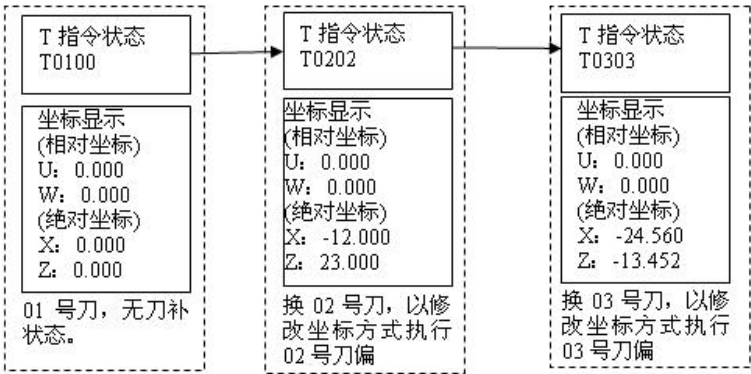


图2-7 修改坐标方式执行刀具偏置

在录入和自动方式下，单独的T 代码字（不与移动代码在同一程序段），执行刀具偏置的过程与状态参数P003 的BIT4 设置有关（如图2-6、图2-7 所示）。

T 代码与执行移动功能的代码在同一程序段且以修改坐标方式执行刀具偏置时，移动代码和T 代码同时执行，在刀具换刀的同时，把当前的刀具偏置叠加到移动代码的坐标移动值里一起执行，移动速度由移动代码决定是切削进给还是快速移动速度。

T 代码与执行移动功能的代码在同一程序段且以刀具移动方式执行刀具偏置时，移动代码和T 代码分开执行，先执行换刀及刀具偏置，然后执行移动功能的代码，刀具偏置执行的速度是当前的快速移动速度。

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（只取消已回机床零点的坐标轴的刀具偏置，未回机床零点的另一坐标轴不取消刀偏）。

当数据参数P240（总刀位数选择）设置不为1（1 ～ 32），且目标刀具号与当前显示刀具号不等时，指令T 代码后，刀架的控制时序和逻辑由PLC 梯形图决定，使用时应以机床生产厂家说明为准。KT828Ti-c 标准PLC 梯形图定义的为正转选刀、反转锁紧，刀位信号直接输入的换刀方式，换刀时序逻辑请参阅本使用手册第三篇《安装连接篇》。

使用排刀架（未安装自动刀架）时，数据参数 P240（总刀位数选择）应设置为 1，不同的刀具号是通过执行不同的刀具偏置来实现的，如：T0101、T0102、T0103。

2.3.2 刀具寿命管理

1. 刀具寿命管理功能的启用

状态参数P002Bit0 位(TLIF)作为刀具寿命管理功能是否有效的标志,当刀具寿命管理功能无效时,相应的刀具寿命管理界面也不显示。

0	0	2								TLIF
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	------

TLIF: $= 1$ 刀具寿命管理功能有效 $= 0$ 刀具寿命管理功能无效

2. 刀具寿命管理显示界面

反复按[刀补]键可进入刀具寿命管理显示界面。在刀具寿命管理界面中有多个页面（具体多少个页面与定义的刀具组号有关），主要有“当前刀具状况”和“某一刀具组状态”两个页面，按[上翻页]、[下翻页]键可进行页面的切换。

1) “当前刀具状况”页面当前刀具状况页面显示当前所用刀具的寿命管理数据和已定义刀具组的清单。这页主要用来以组为单位监视刀具的寿命数据。页面显示如下:

刀具寿命管理

00001 N0000

刀具组号P:

04

序号

刀具刀补

寿命

已用

寿命单位

状态

01

0100

1020

0020

分钟

未用

数据输入: 刀具刀补=

录入方式

连续

停止

13:28:45

磨

耗

刀

补

宏变量

刀具寿命

当前刀具状态: 显示当前正在使用中刀具的寿命管理数据。

刀具号：当前使用的刀具及刀补号。

组号：该刀具所在的组。

寿命：刀具寿命数据，根据计数方式 N 值的不同，指定的值可以是时间或次数。

已使用：已经使用了的刀具寿命数据。

方式：刀具寿命的计数单位，N1 为以使用时间（单位：分钟）计算刀具寿命，N0 表示以使用次数（单位：次）计算刀具寿命。

状态：显示刀具状态（0—未使用，1—使用中，2—寿命到，3—跳跃）。

已定义组号：只显示所有定义的组号，未定义的组号不显示。反白显示的组号表示该组内所有刀具的寿命都已达到。

2) “刀具组号P” 页面

用于设定和显示某刀具组的寿命管理数据。每组内可设定 1~8 种刀具寿命管理数据。

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 04

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0100	1020	0020	分钟	未用

数据输入: 刀具刀补= 录入方式 连续 停止 13:28:45

磨 耗 刀 补 宏变量 刀具寿命

刀具组号P：显示某一刀具组中刀具寿命管理数据。

序号：每组内可设定序号从1～8的8 把刀具。

刀具刀补：刀具及刀补号。

寿命：刀具寿命数据，根据计数方式N 值的不同，指定的值可以是时间或次数。

已用：已经使用了的刀具寿命数据。

寿命单位：刀具寿命的计数单位，N0 为以使用次数（单位：次）计算刀具寿命，N1 表示以使用时间（单位：分钟）计算刀具寿命。

状态：显示刀具状态（未用、使用、用完、跳跃）。

3）刀具组号的建立及显示

A. 在刀具组状态显示页面，输入P、组号、输入 即显示该组刀具寿命数据，如该组不存在，则作为新定义组号。（在录入方式下，并且参数开关为开的状态）。

说明：新定义组号后，KT828 会自动定义第一把刀，如新定义组号为22 的刀具组后，显示页面如下：

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0000	0000	0000	分钟	用完
02	0000	0010	0000	分钟	未用
03	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 刀具刀补= 录入方式 连续 停止 14:26:49

磨 耗 刀 补 宏变量 刀具寿命

B. 在当前刀具状况页面的《已定义组号》中移动光标选择组号，按翻页键到第二页时即显示该组内容。

C. 在刀具组状态显示页面，按翻页键可逐个显示各组号的内容。

3. 刀具寿命数据的定义

刀具寿命数据的设置有两种方式：

1) 编写NC 程序并运行程序设置；

代码格式：G10 L3

代码功能：设定为刀具寿命管理数据输入方式

代码格式：G11

代码功能：取消刀具寿命管理数据输入方式

程 序	意 义	备 注
O0020 (O0020)		T_：刀具及刀补号；
G10 L3；	设定为刀具寿命管理数据输入方式	
P01；	刀具组号，刀具组号设置范围（1～32）	N_：刀具寿命的计数方式， N0 表示以使用次数计算 刀 具寿命（单位：次数）， N1 表示以使用时间计算 刀具寿命（单位：分钟）
T0101 L500 N0；	刀具号码、寿命、方式（次数）的设置	
T0201 L600 N1；	刀具号码、寿命、方式（分钟）的设置	
P02；	另一个刀具组号	
T0303 L200 N0；		L_：刀具寿命数据，根据 计数 方式 N 值的不同， 指定的 值代表的是时间 或次数
T0304 L300 N0；		
G11；	取消刀具寿命管理数据输入方式	
M30；		

编程注意：

注1：P 代码指定的刀具组号可以不连续，但请尽可能按照升序，由画面监视时较容易看刀具组号。

注2：省略寿命数据 L_ 时该刀具的寿命为0，省略指定方式 N_ 时，该刀具的方式为0(次数)，这种情况下只进行计数不报警输出。

注3：从G10 L3 至G11 之间的其他代码字一律忽略。

注4：运行刀具寿命预置程序（如前面的 00020）将彻底清除原有的所有寿命数据，而只按程序要求预置寿命数据。

注5：运行零件程序时禁止手工修改寿命数据，退出运行状态后可以修改（运行刀具寿命预置程序除外）。

注6：所有刀具寿命数据掉电保护。

2) 直接从刀具寿命管理界面输入

录入操作方式、3 级操作权限下，在刀具组状态显示页面可直接输入刀具寿命管理数据。

A. 修改数据：

在刀具组状态显示页面。直接在输入栏输入数据（如9999），并按键确认。修改状态下，支持上下左右移动光标，支持（刀具刀补、寿命、已用、方式）数据输入（参数开关为开的状态）。

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
00	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 刀具刀补= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

修改前

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
00	0000	9999	0000	分钟	未用

数据输入: 寿命= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

修改后

B. 插入数据：
当前页面插入任意序号数据，按 **N**——>**插入修改件** ——> [01 ~ 08] ——>**输入**键，
插入新行，定义初值如下：（参数开关为开的状态）

序号	刀具刀补	寿命	已用	方式	状态
N	0000	0	0	0	用完

在后面插入

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0000	0002	0002	分钟	用完
02	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 刀具刀补= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

插入前

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0000	0002	0002	分钟	用完
02	0000	0000	0000	分钟	用完
03	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 刀具刀补= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

插入后

C. 删除数据:

a) 删除所有组号数据

在当前刀具状况页面下，按下取消 键+G 键可删除所有定义的数据（包括组号、组内刀具号及寿命值等）。

刀具寿命管理00001 N0000

当前刀具状况

刀具号	组号	寿命	已用	寿命单位	状态
-----	----	----	----	------	----

已定义组号

010203

数据输入: 录入方式连续停止00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

操作前

刀具寿命管理00001 N0000

当前刀具状况

刀具号	组号	寿命	已用	寿命单位	状态
-----	----	----	----	------	----

已定义组号

数据输入: 录入方式连续停止00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

操作后

b) 删除任意组号数据(参数开关为开的状态)

按 **P** --> [组号] --> **删除**;

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0000	0002	0000	分钟	未用
02	0000	9999	0000	分钟	未用
03	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 寿命= 录入方式连续停止00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

删除前

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 00

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
00	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 刀具刀补= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

删除后

c) 当前页面删除任意序号数据(参数开关为开的状态)
按 **N** --> [01 ~ 08] --> **删除**

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0000	0002	0000	分钟	未用
02	0000	9999	0000	分钟	未用
03	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 寿命= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

删除前

刀具寿命管理00001 N0000

刀具组号P: 22

序号	刀具刀补	寿命	已用	寿命单位	状态
01	0000	0002	0000	分钟	未用
02	0000	0000	0000	分钟	用完

数据输入: 寿命= 录入方式 连续 停止 00:45:22

磨耗刀补宏变量刀具寿命

删除后

D. 非法数据处理

若输入的数据为非法数据，则输入无效，并产生报警提示。

4. 刀具寿命功能使用

代码格式:

Txx99: 结束当前使用的刀具组，开始启用 xx 组的刀具并进行寿命管理

Txx88: 取消 xx 组的刀具补偿

下表给出这两个代码的使用示例。

使用示例:

O0000 (O0000)

...

T0199: 结束原来的刀具组，开始启用 01 组刀具

...

T0188: 取消 01 组刀具补偿（当前使用的刀具偏置）

...

T0508: 使用 05 号刀 08 刀补，无寿命管理

...

T0500: 撤消 05 号刀刀补

...

T0299: 结束刀号 05，开始启用 02 组刀具

...

T0199: 结束 02 组刀具，启用 01 组的刀具，如 01 刀具含多把刀具，启用下一把刀具

...

5. 刀具寿命的计数

若计数结果为使用寿命值大于或等于寿命数据的设定值，则下一次刀具组号选择命令选择刀具组内的备用刀具并对新选择的刀具进行计数，刀具组内的所有刀具寿命到达且无备用刀具时会继续进行计数，并给出报警信息输出到PLC。录入操作方式下运行时是否进行计数由状态参数P002Bit3 位（MTL）决定。

0	0	2					MTL			
---	---	---	--	--	--	--	-----	--	--	--

MTL = 1 刀具寿命管理录入操作方式运行时有效 = 0 刀具寿命管理录入操作方式运行时无效

刀具寿命的计数方法有时间和次数 方 式两种方 式:

A. 时间方式计数在切削进给模式（如G01、G02、G03、G32、G33、G34 等）下，以使用时间（单位：分钟）计算刀具寿命，在G00 快速移动、G04 延时、暂停、单段停止、机械锁住、辅助功能锁住、空运行等状态下不进行计数。

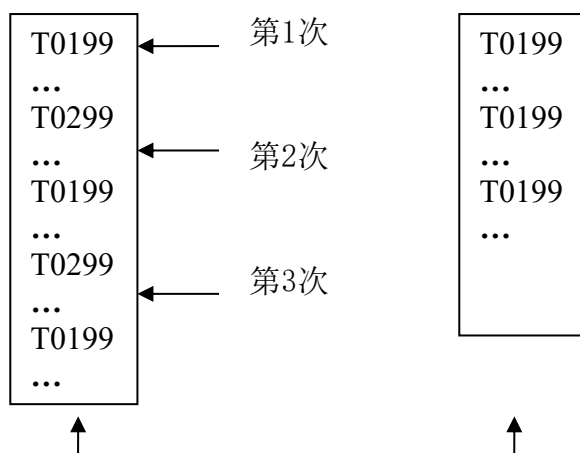
B. 次数方式计数次数方式计数下有两种形式，由状态参数P002Bit2 位（LIFC）决定。

0	0	2					LIFC			
---	---	---	--	--	--	--	------	--	--	--

LIFC = 0 次数方式计数下，刀具寿命管理计数方式1

此计数方式下，执行刀具组选择代码（Txx99）改变刀具号码，且切削进给模式下（机械锁住、辅助功能锁住、空运行状态时除外）将进行计数。只改变刀具号码而没有进入切削进给模式时不计数。

使用举例:



刀具组01的使用次数为3次

刀具组01的使用次数为1次

LIFC = 1 次数方式计数下，刀具寿命管理计数方式2

只在切削使用的刀具组在加工程序开始到M30(M99) 结束为止累加1次，如果运行中途复位，次数不累加。机械锁住、辅助功能锁住、空运行状态时不进行计数。

6. 刀具寿命功能相关G、F 信号

a) 刀具更换信号TLIFE (F60 # 0)

[类型] 输出信号

[功能] 通知 PLC 本组中最后一把刀具的寿命结束

[输出条件] 该信号置为1，当一组中最后一把刀具的寿命结束，并且该组所有刀具均到使用寿命。

b) 新刀具选择信号 TLNW (F60 # 1)

[类型] 输出信号

[功能] 通知选择了某刀具组的新刀具

[输出条件] 该信号置为 1，当选择了某组的新刀具时。

c) 刀具更换复位信号 TLRST (G048 # 7)

[类型] 输入信号

[功能] 清除所有的执行数据

[操作] 当该信号设定为1 时，控制单元把所有组中的刀具的已使用寿命数据清零；刀具状态复位为未使用。

注：仅当自动操作信号 OP 为“0”时，刀具更换复位信号 TLRST 才有效。

d) 刀具跳过信号 TLSKP (G048 # 5)

[类型] 输入信号

[功能] 通过以下两种方式之一来更换尚未到达使用寿命的刀具：

1) 参数 LIFJ (状态参数 P2#4) 为 1 时，先由刀具组号选择信号 (G47#0 ~ #4) 指定刀具的组号，然后将刀具跳过信号TLSKP 变为“1”，下一个 T 代码指令则跳过 当前组的正在使用的刀具，而使用由G47#0 ~ #4 指定的刀具组中的第一把使用寿命 未到的刀具。

2) 参数LIFJ (状态参数 P2#4) 为0 时，刀具组号选择信号 (G47#0 ~ #4) 指定组号无效。将刀具跳过信号TLSKP 变为“1”时，机床将跳到当前使用组的下一把刀具。

[操作] 当该信号设定为1 时，按[功能] 中的描述动作。

注：循环启动灯信号 (STL) 和进给暂停灯信号 (SPL) 都必须为“0”时，输入 TLSKP 信号才有效

e) 刀具组号选择信号 TL01 ~ TL16 (G47#0 ~ #4)

[类型] 输入信号

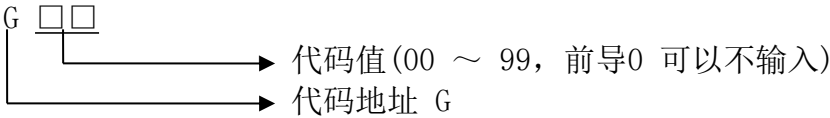
[功能] 输入TLSKP 信号时，必须先用刀具组选择信号TL01 ~ TL16 指定刀具组号。

以二进制形式指定，指定的刀具组号= G47#4 ~ #0 + 1；[操作] 指定所选择的刀具组。

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 代码分为00、01、02、03、05、06、07、16、21 组。除01 与00 组代码不能共段外，同一个程序段中可以指令几个不同组的G 代码，原则上不能同一个程序段中指令两个或两个以上的同组G 代码，若指令了同组代码在同一段不报警，则以最后一个G 代码有效。没有共同参数(代码字) 的不同组G 代码可以在同一程序段中，功能同时有效并且与先后顺序无关。如果使用了表3-1 以外的G 代码或选配功能的G 代码，系统出现报警。

指 令 字	组 别	功 能	备 注
G00	01	快速移动	初态 G 代码
G01		直线插补	模态 G 代码
G02		圆弧插补(顺时针)	
G03		圆弧插补(逆时针)	
G05		三点圆弧插补	
G32		螺纹切削	
G33		Z 轴攻丝循环	
G34		变螺距螺纹切削	
G90		轴向切削循环	
G92		螺纹切削循环	
G84		端面刚性攻丝	
G88		侧面刚性攻丝	
G94		径向切削循环	
G04	00	暂停、准停	非模态 G 代码
G10		数据输入方式有效	
G11		取消数据输入方式	
G28		返回机床第 1 参考点	
G30		返回机床第 2、3、4 参考点	
G31		跳转插补	
G36		自动刀具补偿测量 X	
G37		自动刀具补偿测量 Z	
G50		坐标系设定	
G65		宏代码	
G70		精加工循环	
G71		轴向粗车循环	
G72		径向粗车循环	

G73		封闭切削循环	
G74		轴向切槽多重循环	
G75		径向切槽多重循环	
G76		多重螺纹切削循环	
G20	06	英制单位选择	模态 G 代码
G21		公制单位选择	
G96	02	恒线速开	模态 G 代码
G97		恒线速关	初态 G 代码
G98	03	每分进给	初态 G 代码
G99		每转进给	模态 G 代码
G40	07	取消刀尖半径补偿	初态 G 代码
G41		刀尖半径左补偿	模态 G 代码
G42		刀尖半径右补偿	
G17	16	XY 平面	模态 G 代码
G18		ZX 平面	初态 G 代码
G19		YZ 平面	模态 G 代码

3.1.1 G 代码分为：模态、非模态及初态

G 代码分为00、01、02、03、05、06、07、16、21 组。

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

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

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

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值保持的特点，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，可以不必输入。

表 3-2

编程地址	功能意义	上电时的初始值
U	G71 中切削深度	P221 参数值
U	G73 中 X 轴退刀距离	P223 参数值
W	G72 中切削深度	P221 参数值
W	G73 中 Z 轴退刀距离	P224 参数值
R	G71、G72 循环退刀量	P222 参数值
R	G73 中粗车循环次数	P225 参数值
R	G74、G75 中切削后的退刀量	P226 参数值
R	G76 中精加工余量	P230 参数值
R	G90、G92、G94、G76 中锥度	0
(G98)F	分进给速度(G98)	P156 参数值
(G99)F	转进给速度(G99)	0
F	公制螺纹螺距(G32、G92、G76)	0

I	英制螺纹螺距(G32、G92、)	0
S	主轴转速指定(G97)	0
S	主轴线速指定(G96)	0
S	主轴转速开关量输出	0
P	G76 中螺纹切削精加工次数; G76 中螺纹切削螺纹退刀宽度 G76 中螺纹切削刀尖角度;	P227 参数值 P19 参数值 P58 参数值
Q	G76 中最小切入量	P229 参数值

注1: 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) 只在代码字执行后、再次执行相同的功能定义代码字时才允许省略输入。如: 执行了 G98 F , 未执行螺纹插补的 G 代码, 进行公制螺纹 加工时必须用 F 代码指定螺距;
注2: 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;
注3: 使用表 3-2 中未列入的编程地址时, 必须输入相应的代码字, 不能省略输入。

示例 1:
O0001;
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; (直线插补至 X100 Z50, 进给速度 300mm/min; 未输入 Z 轴坐标, 取当前坐标值 Z50; F300 保持、G01 为模态代码字可省略输入)
G0 X0 Z0; (快速移动至 X0 Z0, 模态代码字 G0 有效)
M30;

示例 2:
O0002;
G0 X50 Z5; (快速移动至 X50 Z5)
G04 X4; (延时 4 秒)
G04 X5; (再次延时 5 秒, G04 为非模态 G 代码字, 必须再次输入)
M30;

示例 3(上电第一次运行):
O0003;
G98 F500 G01 X100 Z100; (G98 每分进给, 进给速度为 500mm/min)
G92 X50 W-20 F2; (螺纹切削, F 值为螺距必须输入)
G99 G01 U10 F0.01; (G99 每转进给, F 值重新输入)
G00 X80 Z50 M30;

3.1.3 相关定义

本使用手册以下内容的阐述中, 未作特殊说明时有关词(字) 的意义如下:
起点: 当前程序段运行前的位置;
终点: 当前程序段执行结束后的位置;
X: 终点位置 X 轴的绝对坐标;
U: 终点位置与起点位置 X 轴绝对坐标的差值;
Z: 终点位置 Z 轴的绝对坐标;

W: 终点位置与起点位置 Z 轴绝对坐标的差值;

F: 切削进给速度。

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移动到终点, 如图3-1 所示。两轴是以各自独立的速度移动, 短轴先到达终点, 长轴独立移动剩下的距离, 其合成轨迹不一定是直线。

代码说明: G00 为01 组G 代码的初值; X/U、Z/W 可省略一个或全部, 当省略一个时, 表示该轴的起点和终点坐标值一致; 同时省略表示终点和始点是同一位置, X 与U、Z 与W 在同一程序段时X、Z 有效, U、W 无效。

运动轨迹图:

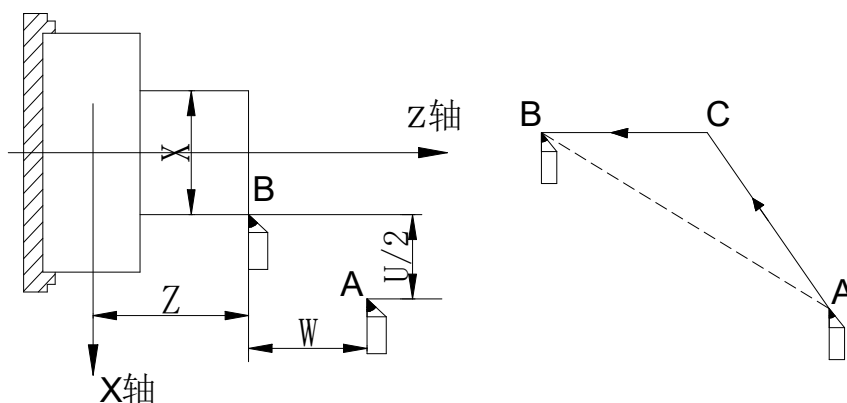


图 3-1

X、Z 轴各自快速移动速度分别由系统数据参数P163、P165 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

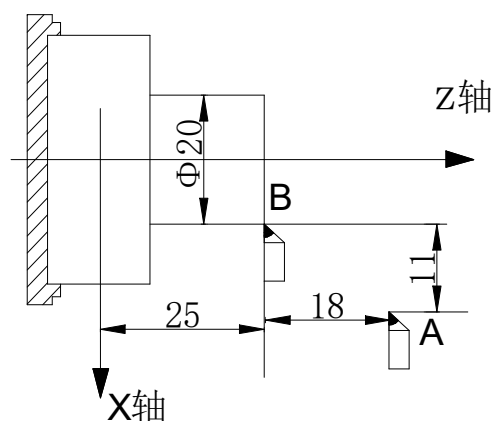


图 3-2

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 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，不再详述。取值范围见表1-10。

注：G98 状态下，F 的最大值不超过数据参数 P157(切削进给上限速度) 设置值。

运动轨迹图：

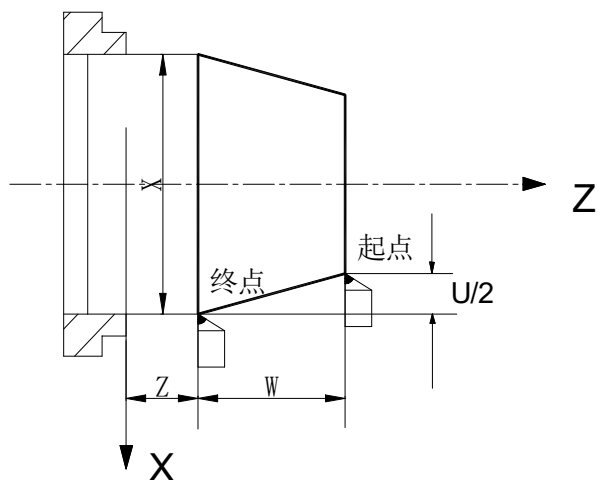
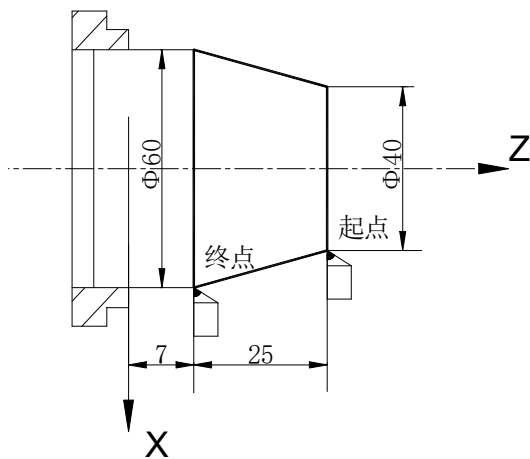


图3-3

示例：从直径 $\Phi 40$ 切削到 $\Phi 60$ 的程序代码，图 3-4



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)_ { R_
G03 } I_K_

代码功能: G02 代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针(后刀座坐标系)/逆时针(前刀座坐标系)圆弧, 轨迹如图3-5 所示。G03 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针(后刀座坐标系)/顺时针(前刀座坐标系)圆弧, 轨迹如图3-6 所示。

代码轨迹图:

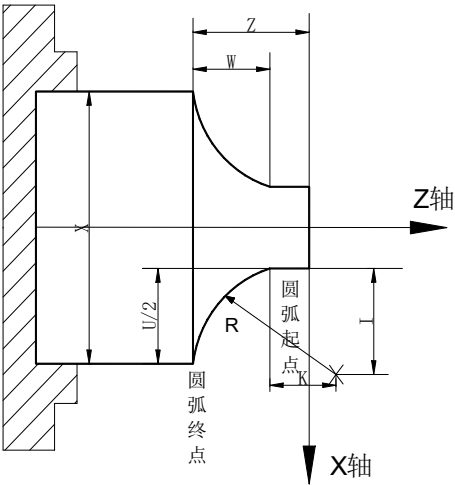


图3-5 G02 轨迹图

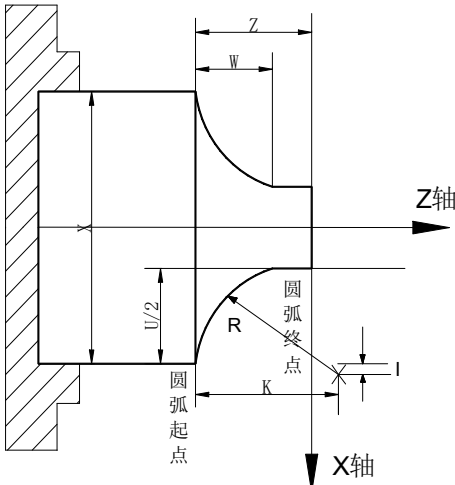


图3-6 G03 轨迹图

代码说明: G02、G03 为模态G 代码;

R 为圆弧半径;

I 为圆心与圆弧起点在X 方向的差值, 用半径表示;

K 为圆心与圆弧起点在Z 方向的差值。圆弧中心用地址I、K 指定时, 其分别对应于X、Z 轴I、K 表示从圆弧起点到圆心的向量分量, 是增量值; 如图3-6-1 所示。

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

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

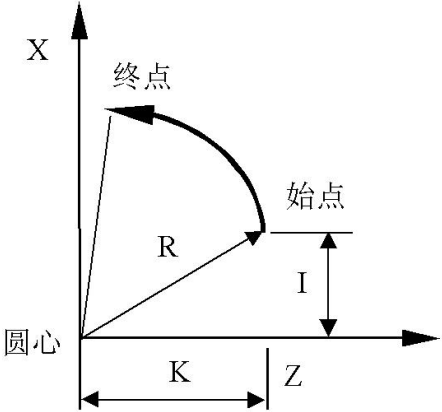
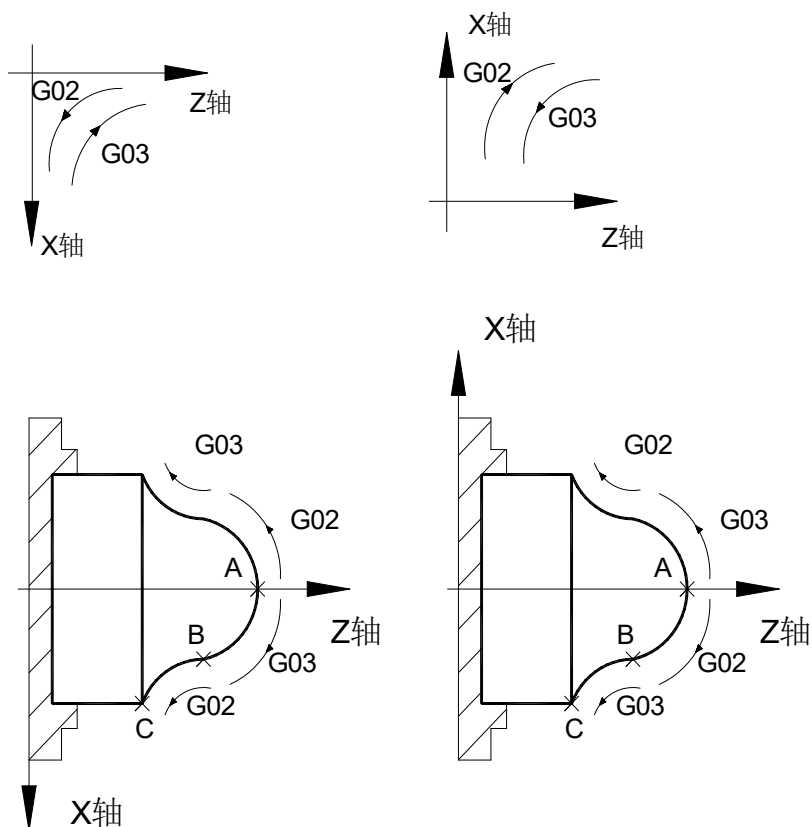


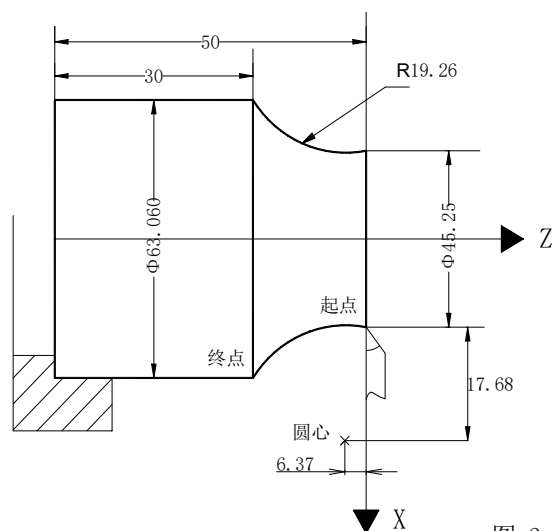
图 3-6-1

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 3-7:



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 值必须等于或大于起点到终点的一半,如果终点不在用R 定义的圆弧上,系统会产生报警;
- 地址X/U、Z/W 可省略一个或全部;当省略一个时,表示省略的该轴的起点和终点一致;同时省略表示终点和始点是同一位置,若用I、K 指定圆心时,执行G02/G03 代码的轨迹为全圆(360°);用R 指定时,表示 0° 的圆;
- 若使用I、K 值进行编程,若圆心到的圆弧终点距离不等于R($R = \sqrt{I^2 + K^2}$),系统会自动调整圆心位置保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致,如果圆弧的始点与终点间距离大于2R,系统报警。
- R 指定时,是小于 360° 的圆弧,R 负值时为大于 180° 的圆弧,R 正值时为小于或等于 180° 的圆弧;示例:从直径 $\Phi 45.25$ 切削到 $\Phi 63.06$ 的圆弧程序代码,图3-8



程序:
 G02 X63.06 Z-20.0 R19.26 F300; 或
 G02 U17.81 W-20.0 R19.26 F300; 或
 G02 X63.06 Z-20.0 I17.68 K-6.37; 或
 G02 U17.81 W-20.0 I17.68 K-6.37 F300

图 3-8

G02/G03 代码综合编程实例:

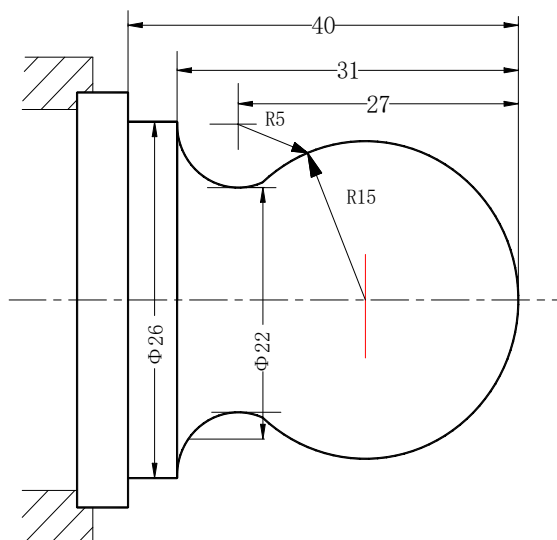


图 3-9 圆弧编程实例

程序: O0001
 N001 G0 X40 Z5; (快速定位)
 N002 M03 S200; (主轴开)
 N003 G01 X0 Z0 F900; (靠近工件)
 N005 G03 U24 W-24 R15; (切削 R15 圆弧段)
 N006 G02 X26 Z-31 R5; (切削 R5 圆弧段)
 N007 G01 Z-40; (切削 $\phi 26$)
 N008 X40 Z5; (返回起点)
 N009 M30; (程序结束)

3.5 平面选择代码 G17 ~ G19

代码格式:

G17.....XY 平面

G18.....ZX 平面

G19.....YZ 平面

代码功能：用G 代码选择圆弧插补的平面或刀具半径补偿的平面

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

注意事项：

- 选择G17、G19 平面时要先设定基本轴Y；
- C 刀补状态下不能进行平面切换；
- G71 ~ G76, G90, G92, G94 只能在G18 平面内使用；
- 平面选择代码可与其他组G 代码共段；
- 移动指令与平面选择无关；
- 关于直径或半径编程的处理：由于当前只有一个位参数No001.Bit2 选择是直径还是半径编程且只对X 轴有效，因此在使用G2, G3 等指令时Z 轴与Y 轴只能用半径编程，X 轴则由参数进行选择；
- G17 和G19 平面下的C 刀补的刀尖方向为0。

3.6 倒角功能

倒角功能是在两轮廓间插入一段直线或圆弧，使刀具能比较平滑地从一轮廓过渡到另一轮廓。具有直线和圆弧两种倒角功能

3.6.1 直线倒角

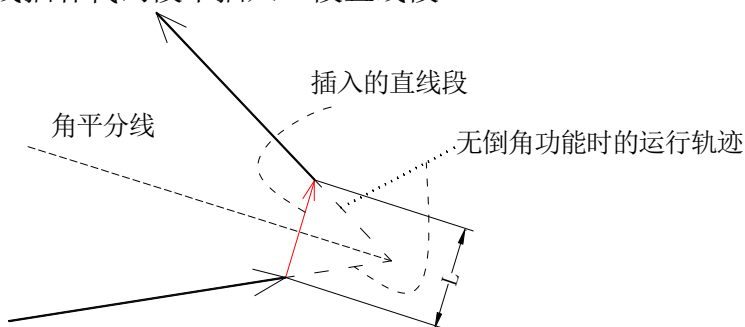
直线倒角：直线轮廓之间、圆弧轮廓之间、直线轮廓与圆弧轮廓之间插入一直线。直线倒角的代码地址为L，倒角直线的长度用L指定，取值范围0 ~ 1000mm，如果L指定的值超过范围，则忽略L代码。直线倒角必须在G01、G02 或G03 代码段中使用。

A. 直线接直线

代码格式：G01 X/U_ Z/W_ L_ ；

G01 X/U_ Z/W_ ；

代码功能：在两直线插补代码段中插入一段直线段。



B. 直线接圆弧

代码格式：G01 X/U_ Z/W_ L_ ；

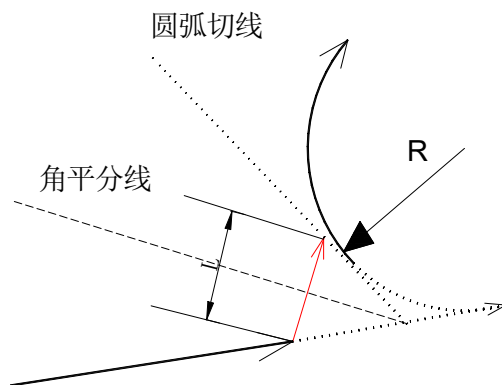
G02/G03 X/U_ Z/W_ R_ ；

或

G01 X/U_ Z/W_ L_ ；

G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ ；

代码功能：在直线和圆弧插补代码间插入一段直线段。



C. 圆弧接圆弧

代码格式: G02/G03 X/U_ Z/W_ R_ L_;

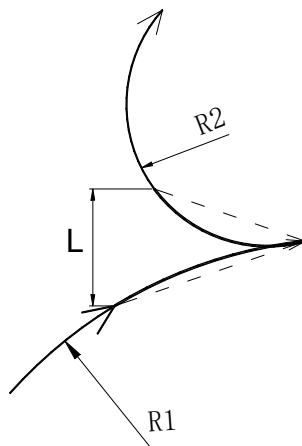
G02/G03 X/U_ Z/W_ R_;

或

G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ L_;

G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_;

代码功能: 在两段圆弧插补代码间插入一段直线段。



D. 圆弧接直线

代码格式: G02/G03 X/U_ Z/W_ R_ L_;

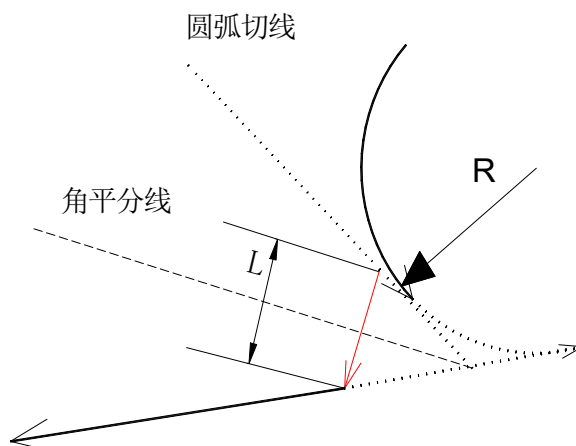
G01 X/U_ Z/W_;

或

G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ L_;

G01 X/U_ Z/W_;

代码功能: 在圆弧和直线插补代码间插入一段直线段。



3.6.2 圆弧倒角

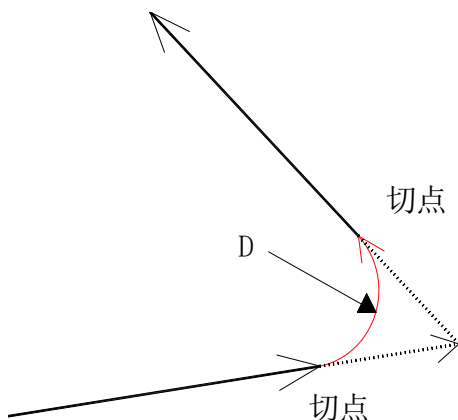
圆弧倒角：直线轮廓之间、圆弧轮廓之间、直线轮廓与圆弧轮廓之间插入一圆弧，圆弧与轮廓线间进行切线过渡。圆弧倒角的代码地址为D，倒角圆弧的半径用D指定，取值范围0 ~ 1000mm，如果D指定的值超过范围，则忽略D代码。圆弧倒角必须在G01、G02 或G03 代码段中使用。

A. 直线接直线

代码格式：G01 X/U_Z/W_D_;

G01 X/U_Z/W_;

代码功能：在两段直线插补段中插入一段圆弧，插入的圆弧段与两直线相切，半径值用 D 指定。



B. 直线接圆弧

代码格式：G01 X/U_Z/W_D_;

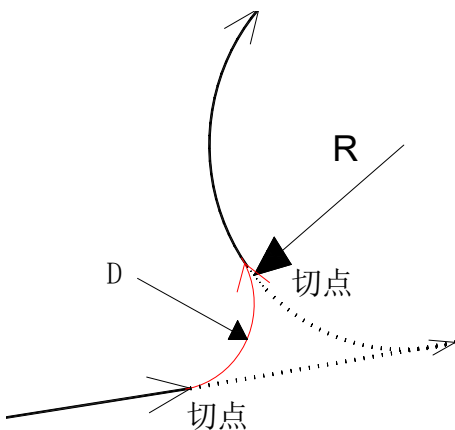
G02/G03 X/U_Z/W_R_;

或

G01 X/U_Z/W_D_;

G02/G03 X/U_Z/W_I_K_;

代码功能：在直线与圆弧交接处插入一段圆弧，插入圆弧段与直线、圆弧均相切，半径值用D指定。



C. 圆弧接圆弧

代码格式：G02/G03 X/U_Z/W_R_D_;

G02/G03 X/U_Z/W_R_;

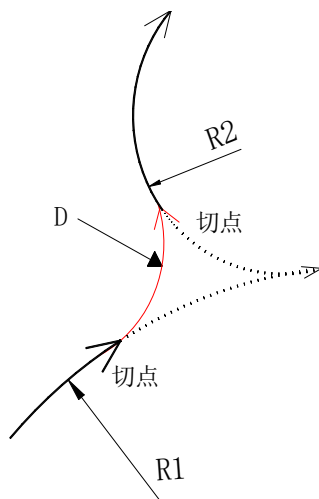
或

G02/G03 X/U_Z/W_R_D_;

G02/G03 X/U_Z/W_I_K_;

或
 G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ D_ ;
 G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ ;
 或
 G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ D_ ;
 G02/G03 X/U_ Z/W_ R_ ;

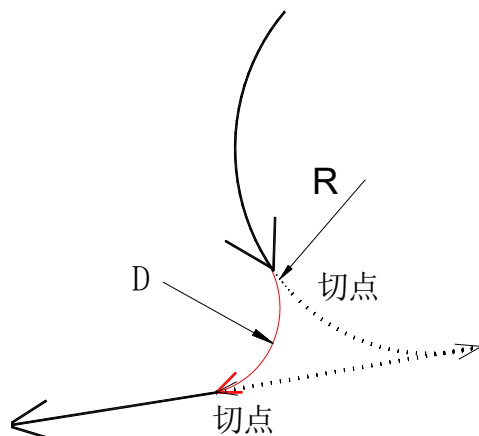
代码功能：在两段圆弧间插入一段圆弧，插入的圆弧段与两圆弧均相切，半径值用D 指定。



D. 圆弧接直线

代码格式：G02/G03 X/U_ Z/W_ R_ D_ ;
 G01 X/U_ Z/W_ ;
 或
 G02/G03 X/U_ Z/W_ I_ K_ D_ ;
 G01 X/U_ Z/W_ ;

代码功能：在圆弧与直线交接处插入一段圆弧，插入圆弧段与圆弧、直线均相切，半径值用D 指定。



3.6.3 特殊情况

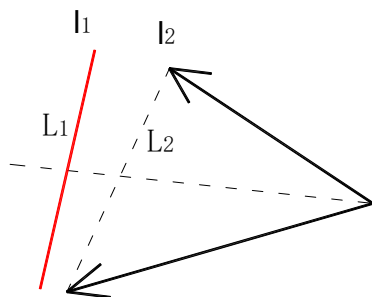
当处于下面的情况时，倒角功能无效或报警。

1) 直线倒角时

A. 两插补直线段在同一条直线上时，倒角功能无效。

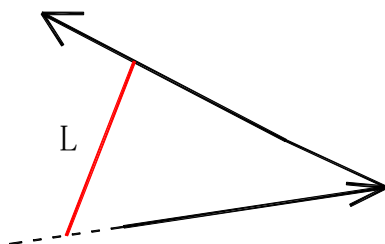
B. 倒角直线长度过长，CNC 产生报警。

如下图所示， l_1 为倒角直线，长度为 L_1 ； l_2 为两插补直线连接形成的三角形的第三边，长度为 L_2 ，当 L_1 大于 L_2 时，CNC 产生报警。



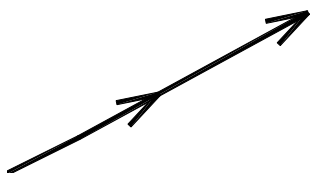
C. 某段直线(圆弧) 过短，报警

如下图所示，倒角直线长度为 L ，经计算后倒角直线的另一端不在插补直线上(在插补直线的延长线上)，CNC 产生报警。



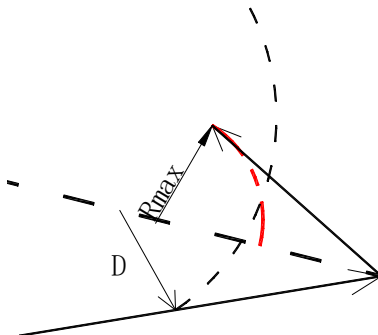
2) 圆弧倒角时

A. 两插补直线段在同一条直线上时，圆弧倒角功能无效。

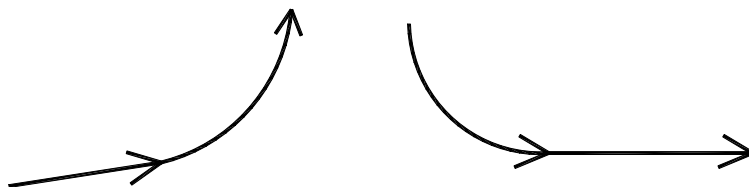


B. 倒角圆弧半径过大，CNC 产生报警。

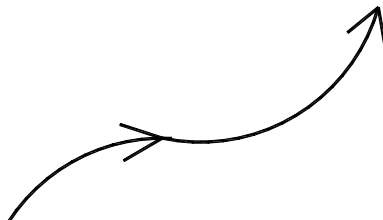
如下图所示，倒角圆弧半径为 D ，两直线相切的最大圆弧半径为 R_{max} ， R_{max} 小于 D ，CNC 产生报警。



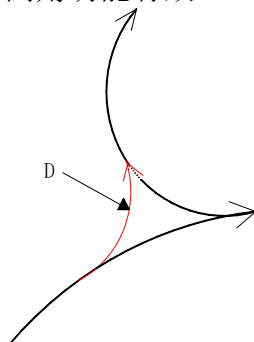
C. 直线与圆弧相切、圆弧与直线相切时，圆弧倒角功能无效。



D. 圆弧与圆弧相切时，圆弧倒角功能无效；



但如果是象下图类圆弧相切时，圆弧倒角功能有效。



3.7 暂停代码 G04

代码格式：G04 P ； 或
G04 X ； 或
G04 U ； 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，表示程序段间准确停。
- P、X、U 不能在同一个程序段。

3.8 机械零点（机床零点）功能

3.8.1 机床第一参考点 G28

代码格式：G28 X/U Z/W ；

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

代码说明：G28 为非模态G 代码；

X、Z：中间点位置的绝对坐标；

U、W：中间点位置与起点位置的X 轴绝对坐标的差值。

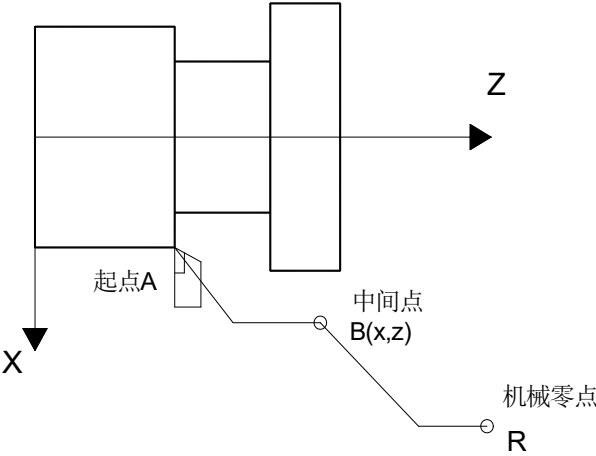
代码地址X/U、Z/W 可省略一个或全部，详见下表：

表3-4

指 令	功 能
G28X(U)	X 轴回机床零点，Z、Y 轴保持在原位
G28Z(W)	Z 轴回机床零点，X、Y 轴保持在原位
G28Y(V)	Y 轴回机床零点，Z、X 轴保持在原位
G28	保持在原位，继续执行下一程序段
G28X(U) Z(W) Y(V)	X、Z、Y 轴同时回机床零点

代码动作过程（如图3-12）：

- (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，回零灯亮。



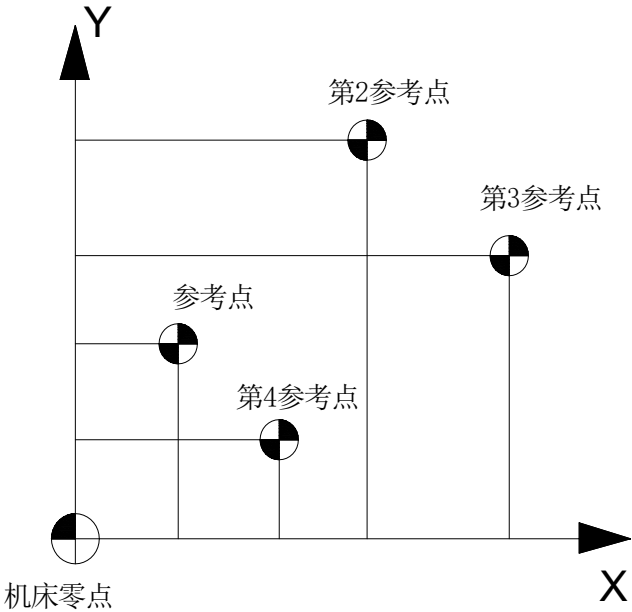
- 注1：手动回机床零点与执行 G28 代码回机床零点的过程一致，每次都必须检测减速信号与一转信号；
- 注2：从 A 点→ B 点及 B 点→ R 点过程中，两轴是以各自独立的快速速度移动的，因此，其轨迹并不一定是直线；
- 注3：执行 G28 代码回机床零点操作后，系统取消刀具长度补偿；
- 注 4：如果机床未安装零点开关，不得执行 G28 代码与返回机床零点的操作。

3.8.2 机床第 2、3、4 参考点 G30

机床零点是机床上一个固定点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。机床参考点的坐标为数据参数P 123、P 124 设置的值。

KT828 具有机床第2、3、4 参考点功能，用数据参数P 128，P 129，P 133，P 134， P 138，P 139 可分别设置机床第2、3、4参考点的X、Z 轴的机床坐标。

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



代码格式：

```
G30 P2 X/U Z/W ;
G30 P3 X/U Z/W ;
G30 P4 X/U Z/W ;
```

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

代码说明：G30 为非模态G 代码；

- X: 中间点X 轴的绝对坐标；
- U: 中间点X 轴的相对坐标；
- Z: 中间点Z 轴的绝对坐标；
- W: 中间点Z 轴的相对坐标。

代码地址 X/U、 Z/W 可省略一个或全部， 详见下表：

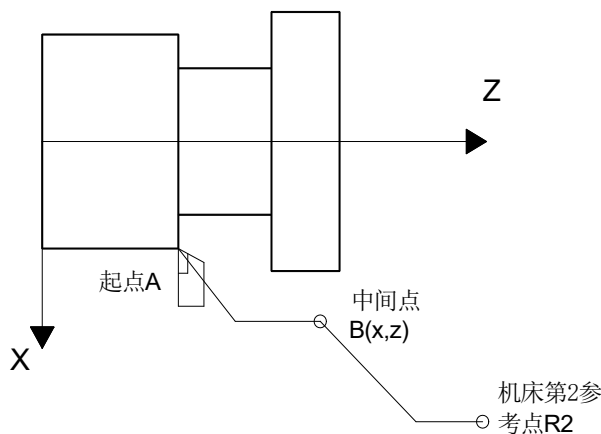
指 令	功 能
G30Pn X(U)	X 轴回机床第 n 参考点， Z 轴保持在原位
G30Pn Z(W)	Z 轴回机床第 n 参考点， X 轴保持在原位
G30	两轴保持在原位， 继续执行下一程序段
G30Pn X(U) Z(W)	X、 Z 轴同时回机床第 n 参考点

注 1：表中 n 取值 2、3 或 4；

注 2：返回机床第 2, 3, 4 参考点过程中不需要检测减速、零点信号。

代码执行动作过程（如下图，以回机床第2 参考点说明）：

- (1) 快速从当前位置定位到指定轴的中间点位置(A 点→ B 点)；
- (2) 以数据参数P143 设定的速度从中间点定位到由数据参数P128 和P129 设定的第2 参考点(B点→ R2 点)；
- (3) 若非机床锁住状态，返回参考点时，参考点位置返回结束信号ZP21 的Bit0 位、Bit1 位为高。



注1: 手动回机床参考点或执行 G28 代码回机床参考点之后, 才可使用返回机床第 2, 3, 4 参考点功能;

注2: 从A 点→ B 点及B 点→ R2 点过程中, 两轴是以各自独立的速度移动的, 因此, 其轨迹并不一定是直线;

注3: 执行G30 代码回机床第2, 3, 4 参考点后, 系统取消刀具长度补偿;

注4: 如果机床未安装零点开关, 不得执行G30 代码返回机床第2, 3, 4 参考点操作;

注5: 返回机床第2, 3, 4 参考点, 不设置工件坐标系。

3.9 跳转插补 G31

代码格式: G31 X/U_Z/W_F_L_;

代码功能: 当L没有编写的时候, 跳转输入信号是X3.5。当L编写的时候, 跳转输入信号与L有关, L编写为1表示X0.1, L编写为10则表示X1.1。读取对应的输入信号作为跳转信号处理。注意: 车床, 铣床的L编写范围不一样, 铣床只能读取前面的X0.0~X1.7范围, 车床的范围是X0.0~X3.7。

在该代码执行期间, 若输入了外部跳转信号(X3.5), 则中断该代码的执行, 转而执行下一程序段。该功能可用于工件尺寸的动态测量(如磨床)、对刀测量等。

代码说明: 非模态G 代码(00 组);

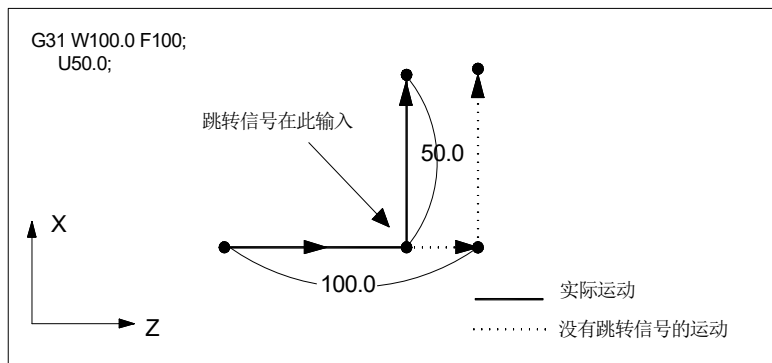
与G01 代码地址格式一致, 使用也类似;

使用该代码前需撤销刀尖半径补偿;

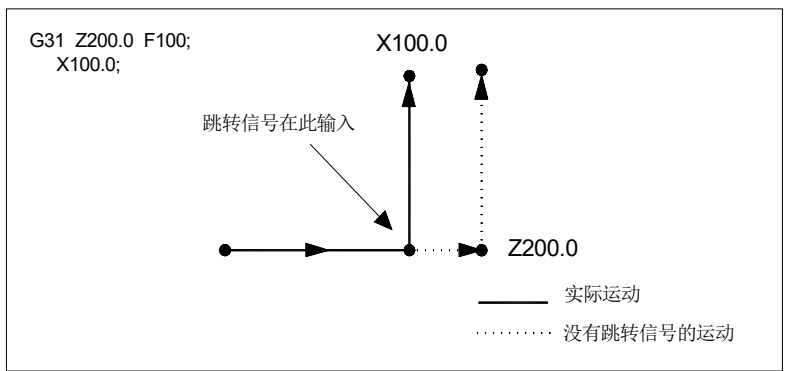
为保证停止位置精度, 进给速度不宜设置过大。

a. 跳转发生时后续段的行:

1. G31 的下一个程序段是增量坐标编程, 见图3-13

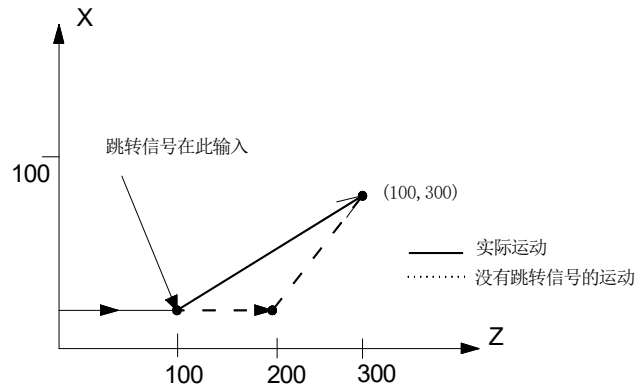


2. G31 的下一个程序段是1 个轴的绝对坐标编程, 见图3-14



3. G31 的下一个程序段是2 个轴的绝对坐标编程，见图3-15

```
程序：G31 Z200 F100
      G01 X100 Z300
```



b. 与G31 跳转代码有关的信号：

跳转信号：

SKIP: X3.5

类型：输入信号

功能：X3.5 信号结束跳转切削。即，在一个包含G31 的程序段中，跳转信号变为“1”的绝对坐标位置被存储在用户宏变量中(#5011 ~ #5015 分别对应 X, Z, Y, 4th, 5th)。并且，同时结束程序段的运动代码。

操作：当跳转信号变为“1”时，CNC 处理如下所述：

当程序段正在执行跳转代码G31 时，CNC 存储各轴的当前绝对坐标位置。CNC 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，而是它的状态。因此如果跳转信号为“1”即认为立刻满足了其跳转条件。

注：为保证停止位置精度，G31 的进给速度应尽可能低。

3.10 浮动工件坐标系设定 G50

代码格式：G50 X/U Z/W ；

代码功能：设置当前位置的绝对坐标，通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立浮动工件坐标系。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。浮动工件坐标系建立后，绝对坐标编程按这个坐标系输入坐标值，直至再次执行G50 建立新的工件坐标系。

代码说明：G50 为非模态G 代码；

X: 当前位置新的X 轴绝对坐标；

U: 当前位置新的X 轴绝对坐标与执行代码前的绝对坐标的差值；

Z: 当前位置新的Z 轴绝对坐标；

W: 当前位置新的Z 轴绝对坐标与执行代码前的绝对坐标的差值;
G50 代码中, X/U、Z/W 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
(当G50 SXXXX 时不设置程序零点)。

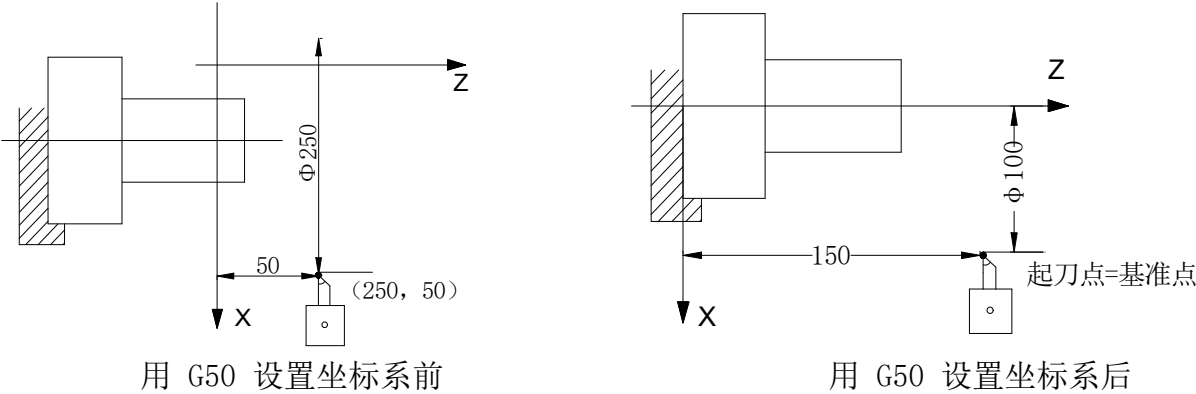


图 3-16

如图3-16 所示, 当执行代码段 “G50 X100 Z150; ” 后, 建立了如图所示的工件坐标系, 并将(X100Z150) 点设置为程序零点。

3.11 工件坐标系 G54 ~ G59

代码格式: G54 ~ G59

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

代码说明:

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

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

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

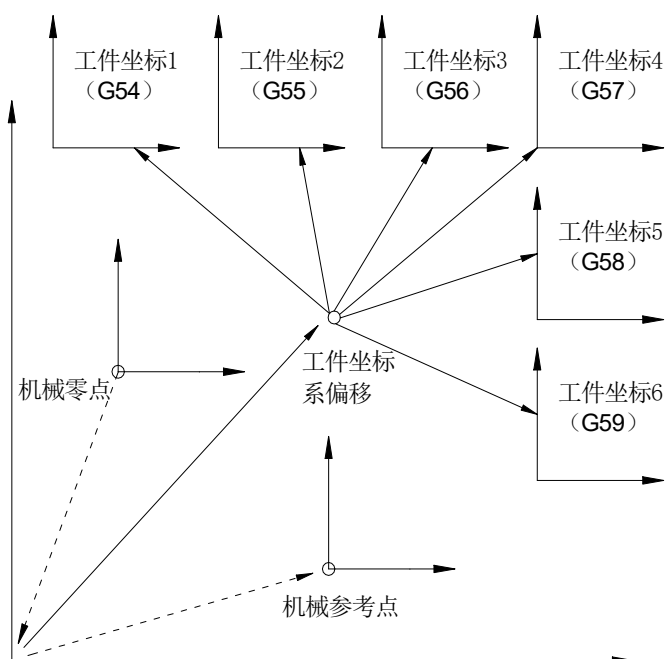
例: G54 的坐标系原点对应的机床坐标为 (20, 20)

G55 的坐标系原点对应的机床坐标为 (30, 30)

顺序执行程序时, 终点的绝对坐标与机床坐标显示如下:

表3. 11. 1

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



由上图所示，机床开机后手动回零回到机械零点，由机械零点建立机床坐标系，由此产生机床参考点和确定工件坐标系。外部工件原点偏移量数据参数P333 ~ 337对应的值为6个工件坐标系的整体偏移量。可以通过录入方式下坐标偏置的输入或设置数据参数P338 ~ 367可以指定6个工件坐标系的原点，这六个工件坐标系是根据从机械零点到各自坐标系零点的距离而设定的。

例：N10 G55 G90 G00 X100 Z20；

N20 G56 X80.5 Z25.5；

上述例子中，N10 程序段开始执行时，快速定位至工件坐标系G55 的位置（X=100，Z=20）。N20 程序段开始执行时，快速定位到工件坐标系G56 的位置，绝对坐标值自动变成G56工件坐标系下的坐标值（X=80.5，Z=25.5）。

3.12 绝对值/增量编程 G90/G91

系统伺服主轴定义为C轴，对C轴如果需要用到增量编程，可以采用G91指令。

如：G90 G01 C10 -- 表示C轴移动到正向10度位置

G91 G01 C10 -- 表示C轴向正向移动10度

在程序的运行中，G90/G91为模态。

此指令在直线下针对A轴同样有效。

3.13 固定循环代码

为了简化编程，KT828Ti-c 提供了只用一个程序段完成快速移动定位、直线/螺纹切削、最后快速移动返回起点的单次加工循环的G代码：

G93：轴向切削循环； G92：螺纹切削循环； G94：径向切削循环

G92 螺纹切削固定循环代码在螺纹功能一节中讲述。

3.13.1 轴向切削循环 G93

代码格式：G93 X/U Z/W F； （圆柱切削）

G93 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 轴或 X、Z 轴同时)切削，实现柱面或锥面切削循环。

代码说明：G93 为模态代码；

切削起点：直线插补(切削进给)的起始位置；

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 $|R| \leq |U/2|$ ；R = 0 或缺省输入时，进行圆柱切削，如图3-17，否则进行圆锥切削，如图3-18。

- 循环过程：
- ① X 轴从起点快速移动到切削起点；
 - ② 从切削起点直线插补(切削进给)到切削终点；
 - ③ X 轴以切削进给速度退刀，返回到X 轴绝对坐标与起点相同处；
 - ④ Z 轴快速移动返回到起点，循环结束。

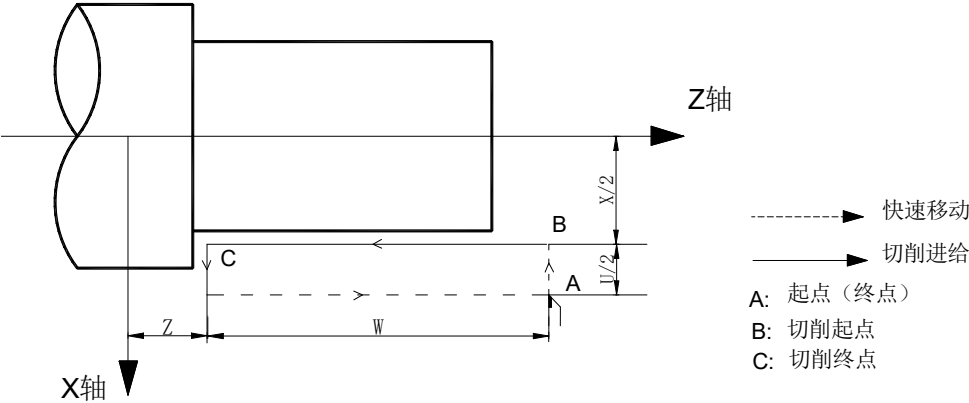


图 3-17

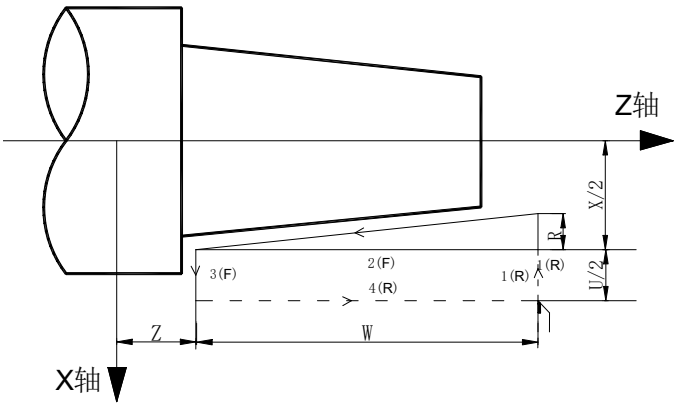


图 3-18

代码轨迹：U、W、R 反应切削终点与起点的相对位置，U、W、R 在符号不同时组合的刀具轨迹，如图3-19。

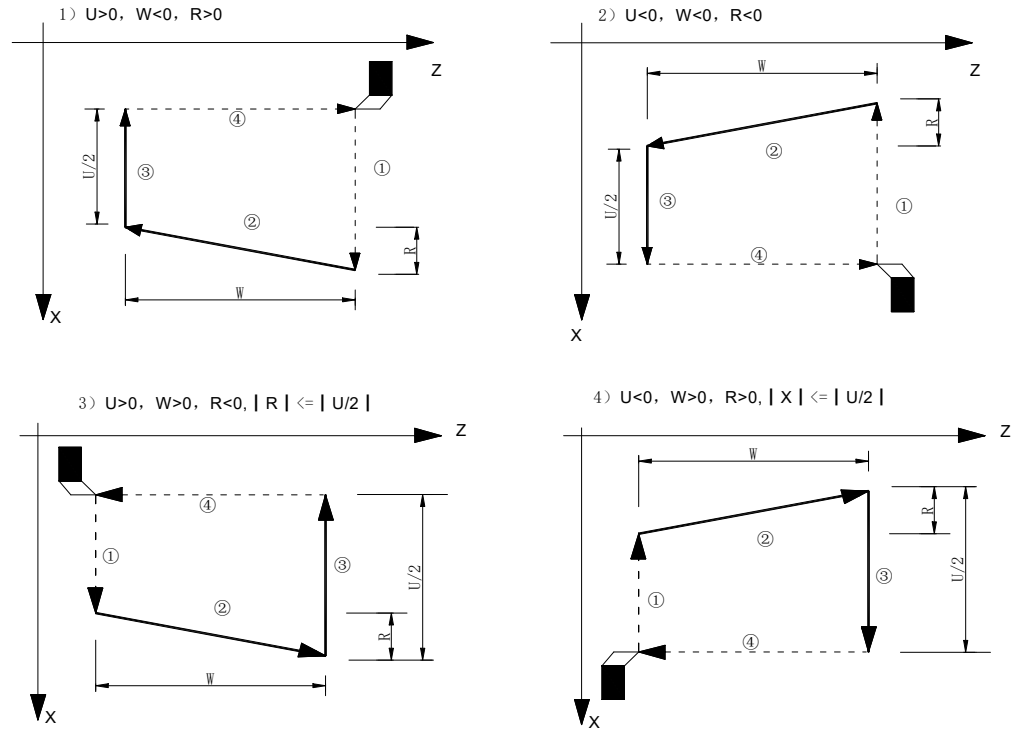


图 3-19

示例：图3-20，毛坯 $\Phi 125 \times 110$

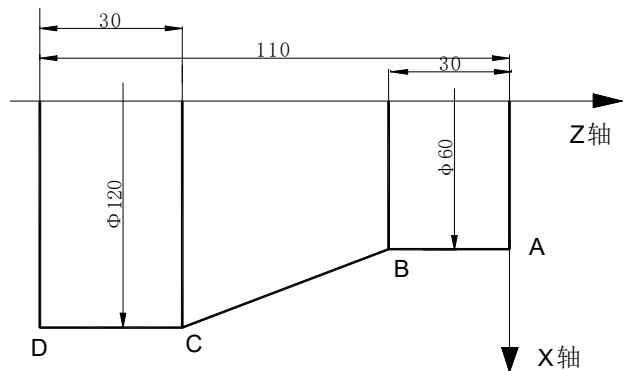


图 3-20

```
程序： O0002；  
M3 S300 G0 X130 Z3；  
G93 X120 Z-110 F200； (A → D，  $\Phi 120$  切削)  
X110 Z-30；  
X100；  
X93；  
X80；  
X70；  
X60；  
G0 X120 Z-30；  
  
G93 X120 Z-44 R-7.5 F150；  
Z-56 R-15  
Z-68 R-22.5  
Z-80 R-30  
M30；
```

(A → B， $\Phi 60$ 切削，分六次进刀循环切削，每次进刀10mm)

(B → C， 锥度切削，分四次进刀循环切削)

3.13.2 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: G94 为模态代码;

切削起点: 直线插补(切削进给) 的起始位置;

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/inch;

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U 的符号不同时, 要求 $|R| \leq |W|$, 径向直线切削如图3-21, 径向锥度切削如图3-22。

循环过程: ① Z 轴从起点快速移动到切削起点;

②从切削起点直线插补(切削进给) 到切削终点;

③ Z 轴以切削进给速度退刀(与①方向相反), 返回到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。

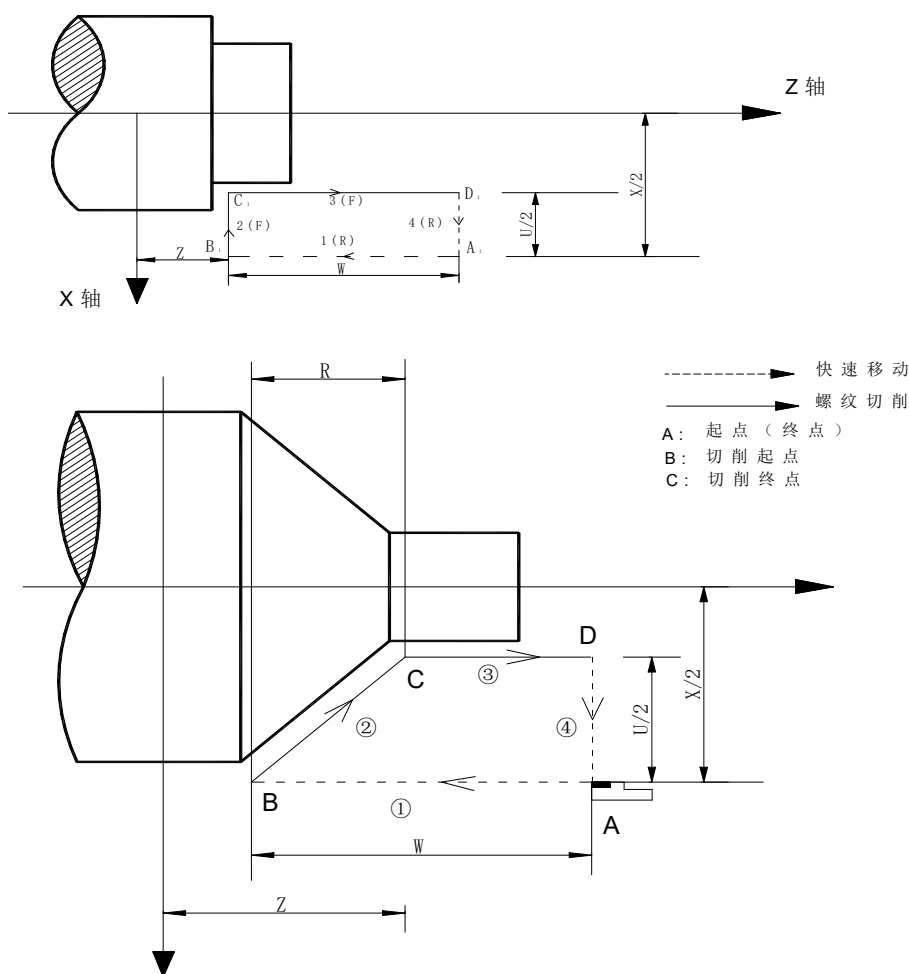


图 3-21, 图 3-22

代码轨迹: U、W、R 反应切削终点与起点的相对位置, U、W、R 在符号不同时组合的刀

具轨迹，如图3-23：

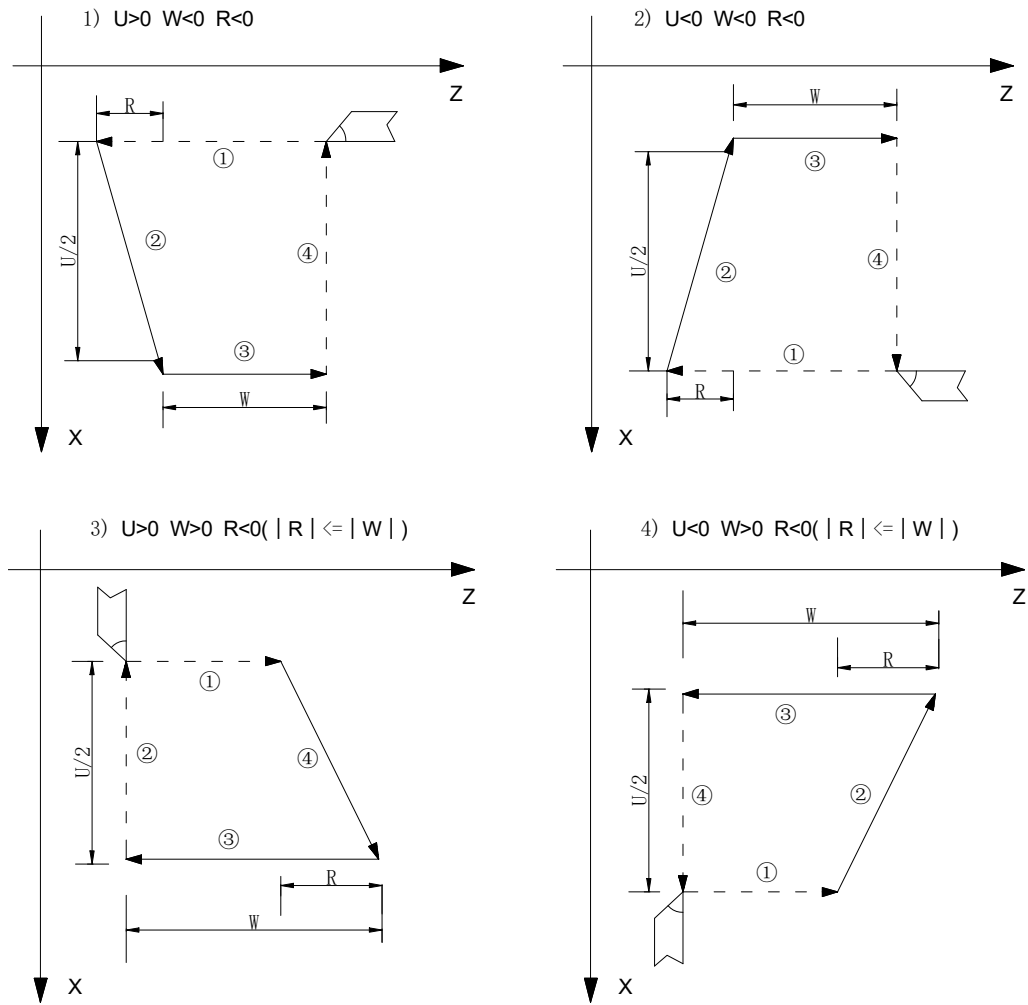


图 3-23

示例图 3-24，毛坯 $\phi 125 \times 112$

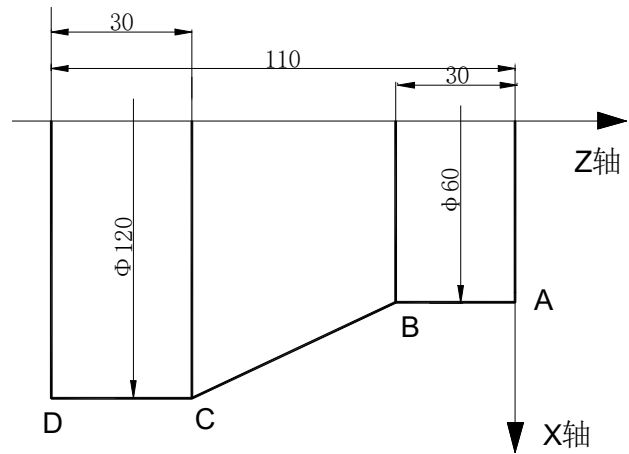


图 3-24

```

程序: O0003;
G00 X130 Z5 M3 S1;
G94 X0 Z0 F200
X120 Z-100 F300;      } 端面切削 (外圆  $\phi$  120 切削)
G00 X120 Z0
G94 X108 Z-30 R-10
X96 R-20
X84 R-30
X72 R-40
X60 R-50;
M30;
    }  (C  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  A,  $\phi$  120 切削)
    
```

3.13.3 固定循环代码的注意事项

- 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(00组)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。

3.14 多重循环代码

KT828Ti-c 的多重循环代码包括: 轴向粗车循环G71、径向粗车循环G72、封闭切削循环G73、精加工循环G70、轴向切槽多重循环G74、径向切槽多重循环G75 及多重螺纹切削循环G76。系统执行这些代码时, 根据编程轨迹、进刀量、退刀量等数据自动计算切削次数和切削轨迹, 进行多次进刀 \rightarrow 切削 \rightarrow 退刀 \rightarrow 再进刀的加工循环, 自动完成工件毛坯的粗、精加工, 代码的起点和终点相同。

G76 多重螺纹切削循环代码在螺纹功能一节中讲述。

3.14.1 轴向粗车循环 G71

```

代码格式: G71 U( $\Delta d$ ) R(e) F S T ; (1)
          G71 P(ns) Q(nf) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) K0/1; (2)
          N(ns) G0/G1 X/U..;
          .....;
          ..... F;
          ..... S;
          .....
          .....
          N(nf) .....;
    
```

(3)

代码功能: G71 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 \rightarrow 切削 \rightarrow 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:

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, 取值范围 $0.001 (IS_B)/0.0001 (IS_C) \sim 99.999$ (单位: mm/inch, 半径值), 无符号, 进刀方向由ns 程序段的移动方向决定。U(Δd) 执行后, 指定值 Δd 保持, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P221 中。未输入U(Δd) 时, 以数据参数P221 的值作为进刀量。

e: 粗车时X 轴的退刀量, 取值范围 $0 \sim 99.999$ (单位: mm/inch, 半径值), 无符号, 退刀方向与进刀方向相反, R(e) 执行后, 指定值e 保持, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P222 中。未输入R(e) 时, 以数据参数P222 的值作为退刀量。**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 $-99999.999 \sim 99999.999$ (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) 未输入时, 系统按 $\Delta u=0$ 处理, 即: 粗车循环X 轴不留精加工余量。

Δw : Z 轴的精加工余量, 取值范围 $-99999.999 \sim 99999.999$, 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) 未输入时, 系统按 $\Delta w=0$ 处理, 即: 粗车循环Z 轴不留精加工余量。

K: 当K 不输入或者K 不为1 时, 系统不检查程序的单调性; 当K=1 时, 系统检查程序的单调性。

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。

1) 代码执行过程: 图 3-25。

- 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X 轴移动 Δd (进刀), ns 程序段是G0 时按快速移动速度进刀, ns 程序段是G1 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 X 轴、Z 轴按切削进给速度退刀e(45°直线), 退刀方向与各轴进刀方向相反;
- ⑤ Z 轴以快速移动速度退回到与A'点Z 轴绝对坐标相同的位置;
- ⑥ 如果X 轴再次进刀($\Delta d+e$) 后, 移动的终点仍在A'点→B'点的联机中间(未达到或超出B'点), X 轴再次进刀($\Delta d+e$), 然后执行③; 如果X 轴再次进刀($\Delta d+e$) 后, 移动的终点到达B'点或超出了 A'点→B'点的联机, 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。

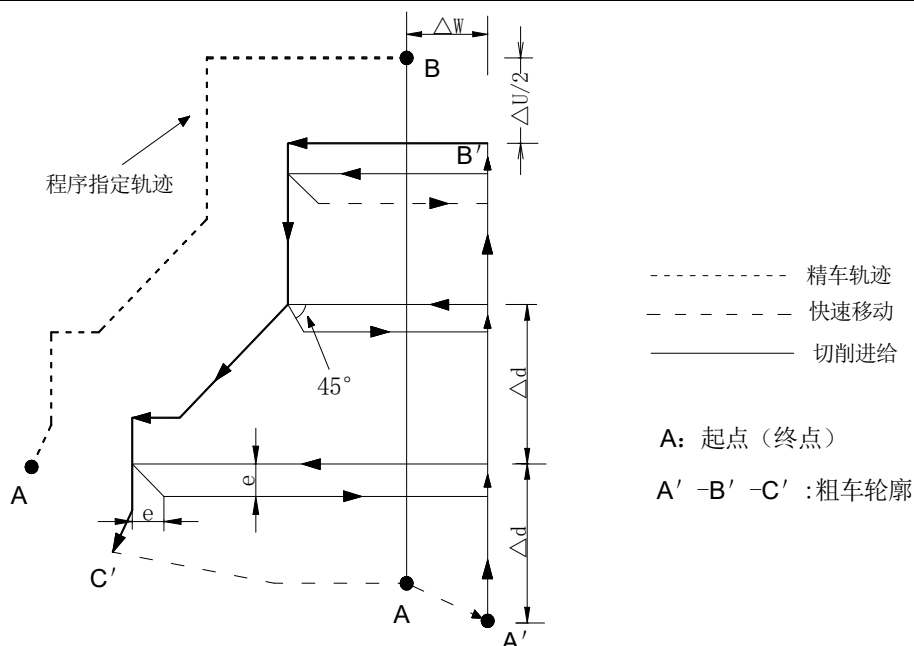


图 3-25 G71 代码循环轨迹

2) 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 3-26, 图中 $B \rightarrow C$ 为精车轨迹, $B' \rightarrow C'$ 为粗车轮廓, A 为起刀点。

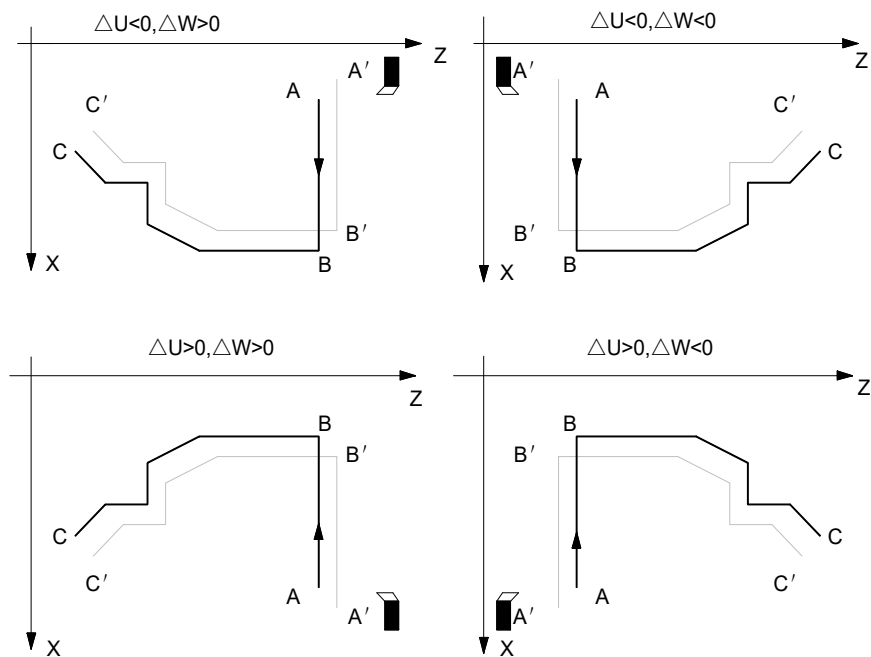


图 3-26

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 轴的尺寸必须是单调变化(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。

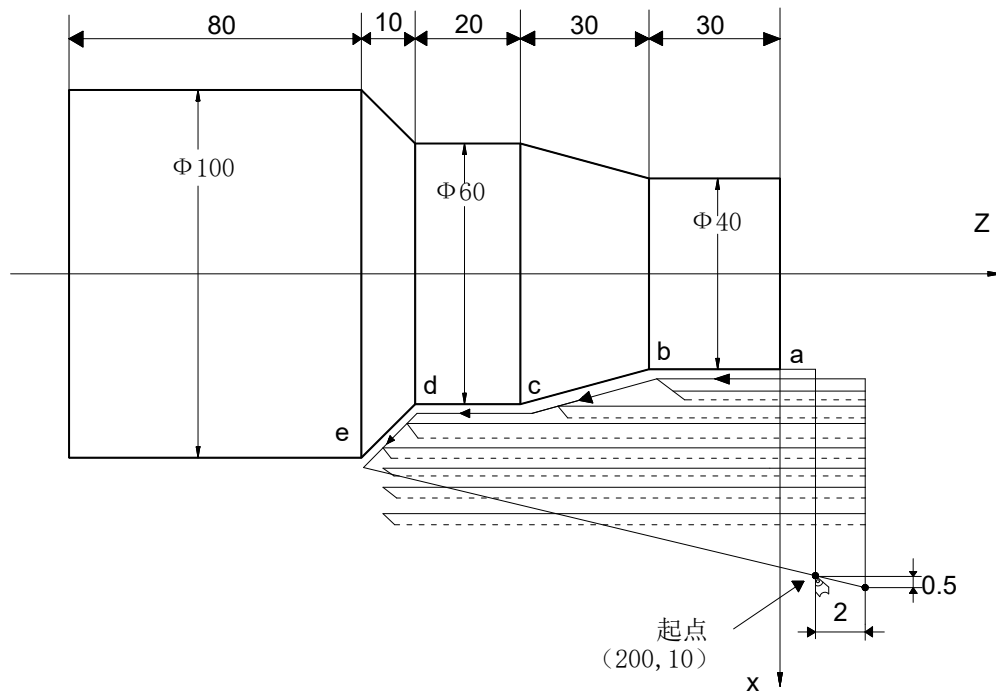
● Δd 、 Δu 都用同一地址U 指定，其区分是根据该程序段有无指定P、Q 代码。

●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。

●退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

示例：图 3-27



程序:O0004;

G00 X200 Z10 M3 S800;

(逆时针转，转速800r/min)

G71 U2 R1 F200;

(每次切深4mm，退刀2mm, [直径])

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)

W-20;

(c→d)

N120 X100 W-10;

(d→e)

G70 P80 Q120;

M30;

精加工路线a→b→c→d→e程序段

3.14.2 径向粗车循环 G72

代码格式: G72 W(Δd) R(e) F S T ; (1)

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) K0/1; (2)

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

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; 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, 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, 取值范围0.001 (IS_B) /0.0001 (IS_C) ~ 99.999(单位: mm/inch), 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 保持, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P221 中。未输入W(Δd) 时, 以数据参数P221 的值 作为进刀量。

e : 粗车时Z 轴的退刀量, 取值范围0 ~ 99.999(单位: mm/inch), 无符号, 退刀方向与进刀方向相反, R(e) 执行后, 指定值 e 保持, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P222 中。未输入R(e) 时, 以数据参数P222 的值作为退刀量。

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, 取值范围-99999.999 ~ 99999.999 (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)。

Δw : 粗车时Z 轴留出的精加工余量, 取值范围-99999.999 ~ 99999.999 (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)。

K: 当K 不输入或者K 不为1 时, 系统不检查程序的单调性; 当K=1 时, 系统检查程序的单调性。

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G70 精车循环的程序段中才有效。

代码执行过程: 图 3-28。

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 轴移动 Δd (进刀), 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. X 轴、Z 轴按切削进给速度退刀 e (45°直线), 退刀方向与各轴进刀方向相反;
5. X 轴以快速移动速度退回到与A'点Z 轴绝对坐标相同的位置;
6. 如果Z 轴再次进刀($\Delta d+e$) 后, 移动的终点仍在A'点→B'点的联机中间(未达到或超出B'点), Z 轴再次进刀($\Delta d+e$), 然后执行③; 如果Z 轴再次进刀($\Delta d+e$) 后, 移动的终点到达B'点或超出了A'点→B'点的联机, 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 循环执行结束, 程序跳转到nf 程序段的下一个程序段执行。

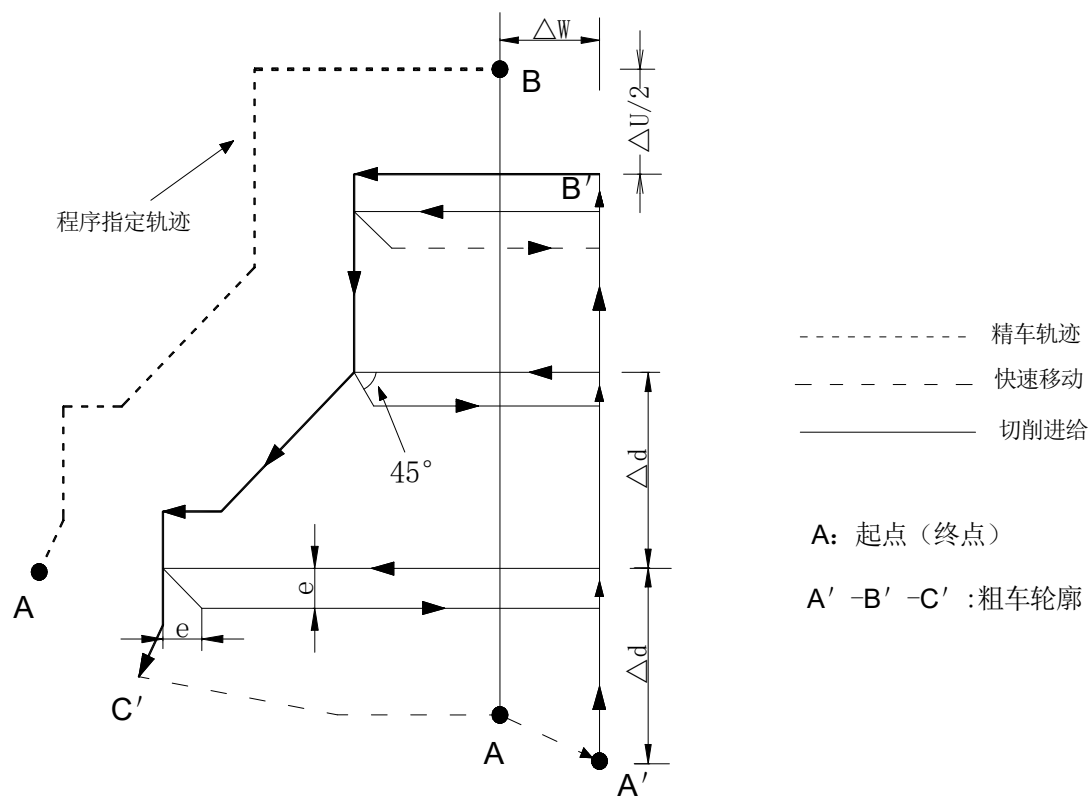


图 3-28

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(一直增大或一直减小)。

- 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 代码在执行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。
- Δd 、 Δw 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。
- 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：

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 3-29，图中：B → C 为精车轨迹，B' → C' 为粗车轮廓，A 为起刀点。

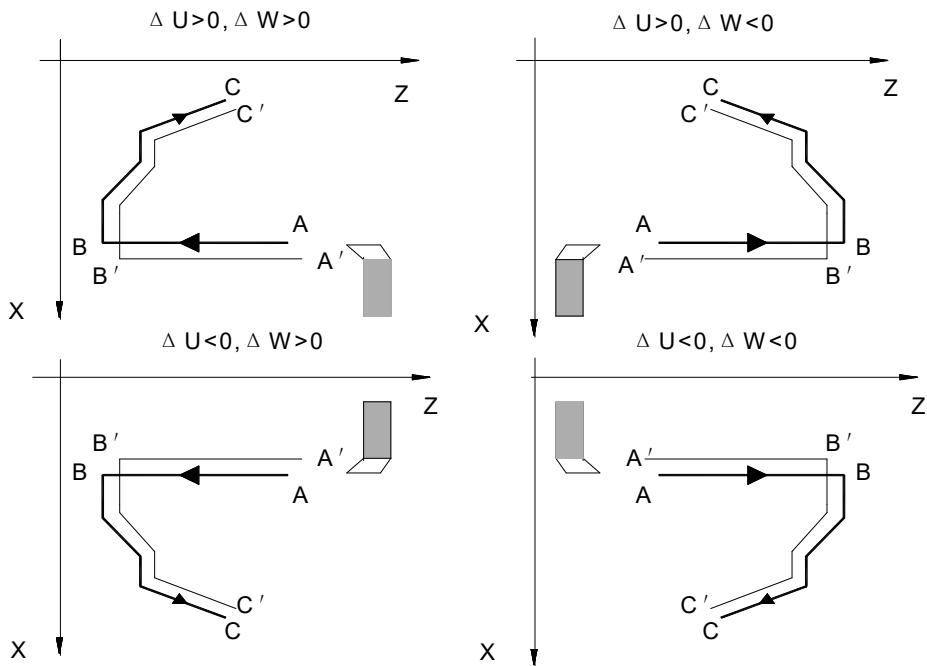


图 3-29

示例：图3-30

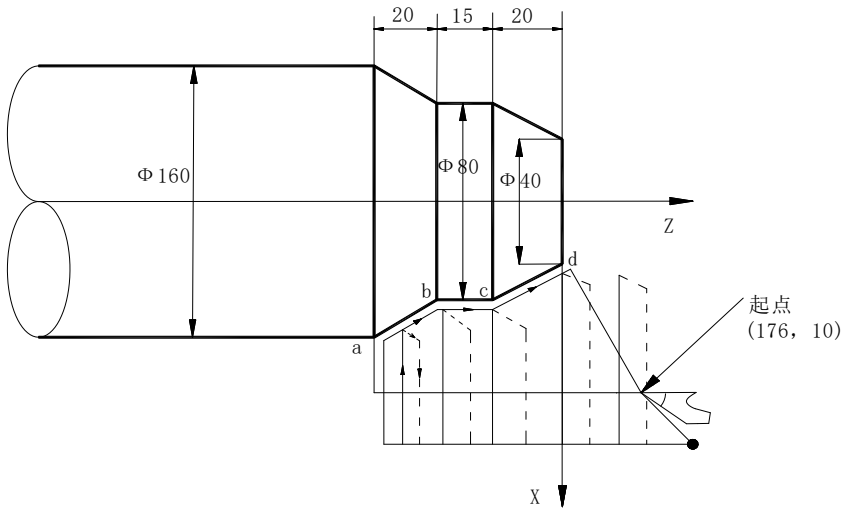


图 3-30


```

程序: O0005 ;
G00 X176 Z10 M03 S500 ( 换2 号刀, 执行2 号刀偏, 逆时针转, 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)
    W15; (加工b—c)
    N20 X40 W20 ; (加工c—d)
    G70 P010 Q020; (精加工a—d)
    M30; %

```

} 精加工路线程序段

3.14.3 封闭切削循环 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)

$N_{(ns)} \dots;$
 $\dots;$
 $\dots F;$
 $\dots S;$
 $\dots;$
 $N_{(nf)} \dots;$

(3)

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3-31。

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($\Delta i \times 2 + \Delta u$, $\Delta w + \Delta k$)(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:

$$\left(-\frac{\Delta i \times 2}{1000 \times d - 1}, -\frac{\Delta k}{1000 \times d - 1} \right)$$

Δi : X 轴粗车退刀量, 取值范围-99999.999 ~ 99999.999 (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 $|\Delta i|$, X 轴的切削方向与 Δi 的符号相反: $\Delta i > 0$, 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数据参数P223 中。未输入U(Δi) 时，以数据参数P223 的值作为X 轴粗车退刀量。

Δk : Z 轴粗车退刀量，取值范围-99999.999 ~ 99999.999(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 $|\Delta k|$ ，Z 轴的切削方向与 Δk 的符号相反: $\Delta k > 0$ ，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数据参数P224中。未输入W(Δk) 时，以数据参数P224 的值作为Z 轴粗车退刀量。

d: 切削的次数，取值范围1 ~ 9999(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，并将数据参数P225 的值修改为d(单位: 次)。未输入R(d) 时，以数据参数P225 的值作为切削次数。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-99999.999 ~ 99999.999(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。 $\Delta u > 0$ ，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向X 轴的正方向偏移。未输入U(Δu) 时，系统按 $\Delta u=0$ 处理，即: 粗车循环X 轴不留精加工余量。

Δw : Z 轴的精加工余量，取值范围-99999.999 ~ 99999.999(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。 $\Delta w > 0$ ，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向Z 轴的正方向偏移。未输入W(Δw) 时，系统按 $\Delta w=0$ 处理，即: 粗车循环Z 轴不留精加工余量。

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 3-31。

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;

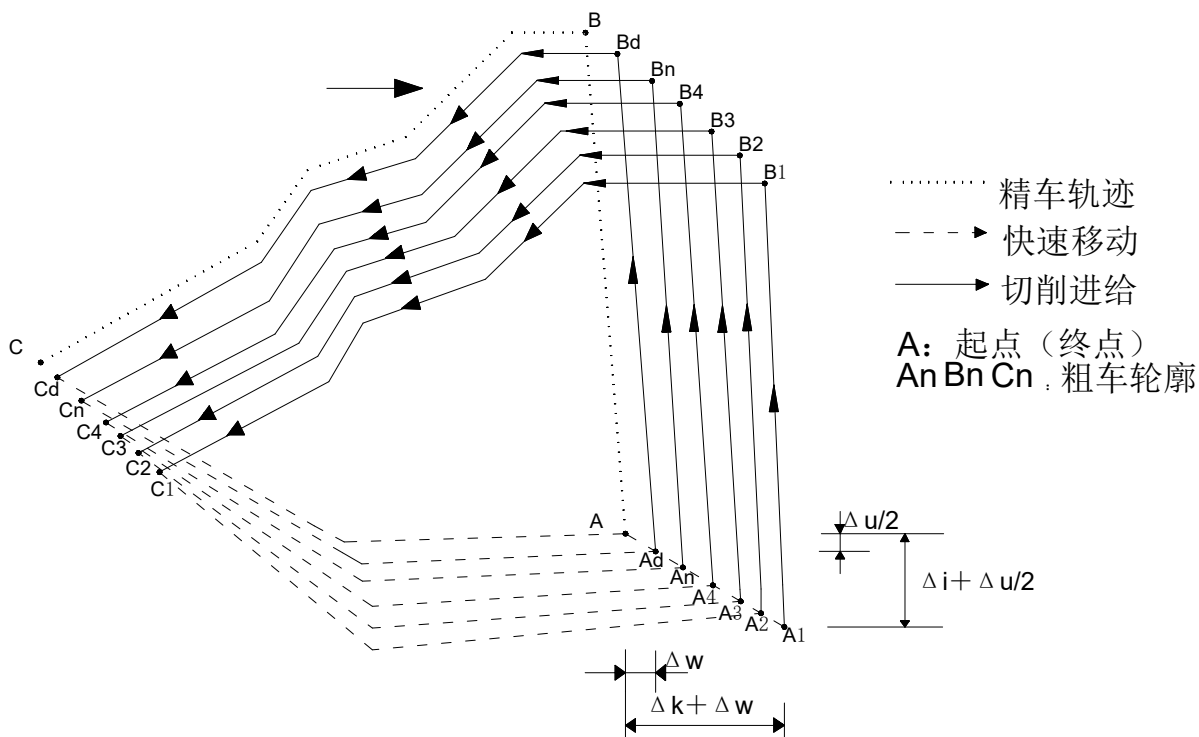


图 3-31 G73 代码运行轨迹

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 代码在执行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 , Δu 都用同一地址U 指定, Δk , Δw 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3-32, 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。

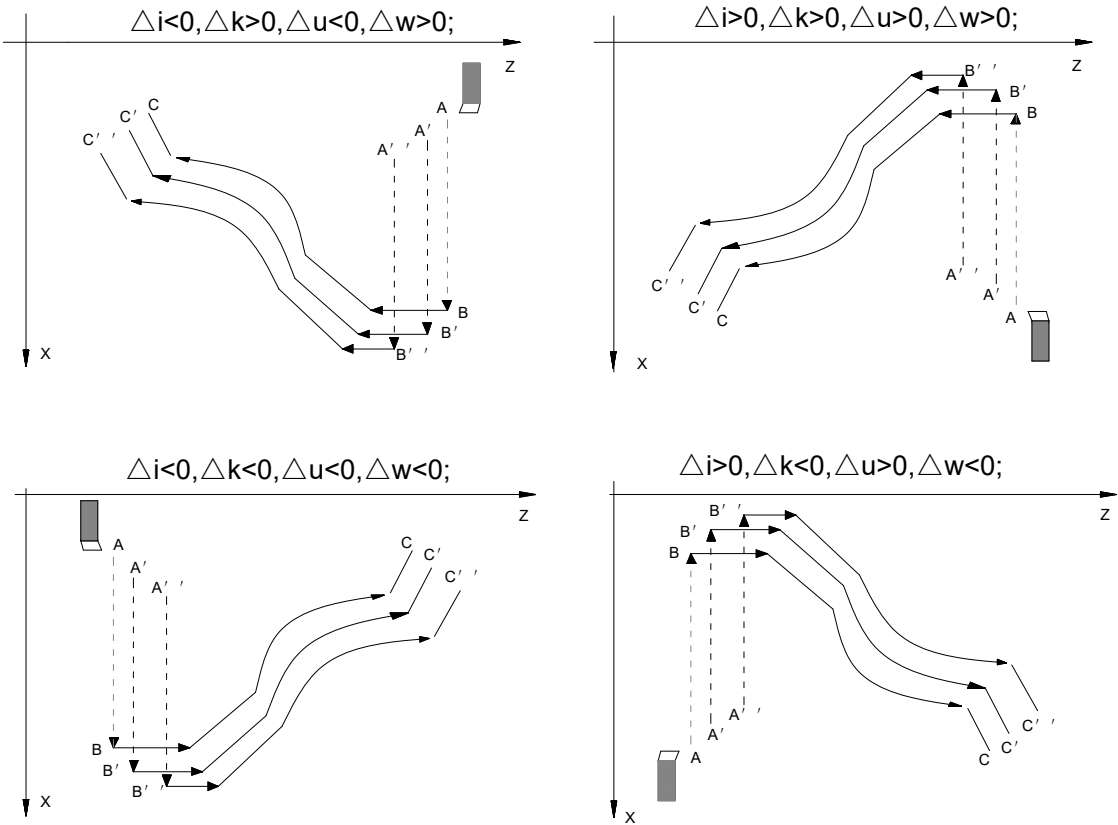


图 3-32

示例：图 3-33

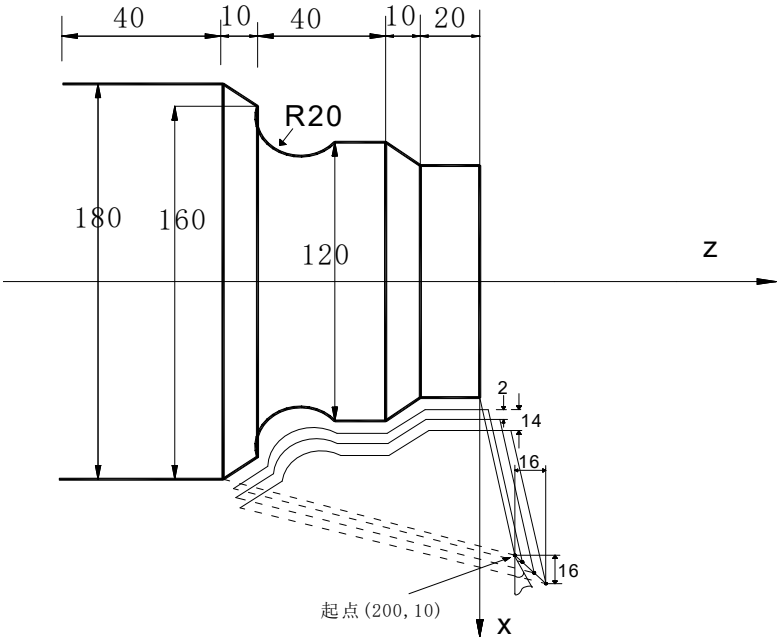


图 3-33

```
程序:
O0006;
G99 G00 X200 Z10 M03 S500;      ( 指定每转进给, 定位起点, 启动主轴)
G73 U1.0 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 ;  
W-20 ;  
G02 X160 W-20 R20 ;  
N19 G01 X180 W-10 ;  
G70 P14 Q19;  
M30 ;  
%
```

} 精加工形状程序段
(精加工)

3.14.4 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  
    .  
    .  
N_(nf) ... ..  
    ...  
G70 P(ns) Q(nf)  
    ...
```

} 精加工路线程序段群

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。
- 在G70 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。
- 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。

3.14.5 轴向切槽多重循环 G74

代码格式: G74 R(e);

G74 X/U Z/W P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F ;

代码功能: 径向(X 轴) 进刀循环复合轴向断续切削循环: 从起点轴向(Z 轴) 进给、回退、再进给..... 直至切削到与切削终点Z 轴坐标相同的位置, 然后径向退刀、轴向回退至与起点Z 轴坐标相同的位置, 完成一次轴向切削循环; 径向再次进刀后, 进行下一次轴向切削循环; 切削到切削终点后, 返回起点(G74 的起点和终点相同), 轴向切槽复合循环完成。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, 此代码用于在工件端面加工环形槽或中心深孔, 轴向断续切削起到断屑、及时排屑的作用。

相关定义:

轴向切削循环起点: 每次轴向切削循环开始轴向进刀的位置, 表示为 $A_n(n=1,2,3,\dots)$, A_n 的Z 轴坐标与起点A 相同, A_n 与 A_{n-1} 的 X 轴坐标的差值为 Δi 。第一次轴向切削循环起点 A_1 与起点A为同一点, 最后一次轴向切削循环起点(表示为 A_f) 的 X 轴坐标与切削终点相同。

轴向进刀终点: 每次轴向切削循环轴向进刀的终点位置, 表示为 $B_n(n=1,2,3,\dots)$, B_n 的 Z 轴坐标与切削终点相同, B_n 的 X 轴坐标与 A_n 相同, 最后一次轴向进刀终点(表示为 B_f) 与切削终点为同一点;

径向退刀终点: 每次轴向切削循环到达轴向进刀终点后, 径向退刀(退刀量为 Δd) 的终点位置, 表示为 $C_n(n=1,2,3,\dots)$, C_n 的 Z 轴坐标与切削终点相同, C_n 与 A_n X 轴坐标的差值为 Δd ;

轴向切削循环终点: 从径向退刀终点轴向退刀的终点位置, 表示为 $D_n(n=1,2,3,\dots)$, D_n 的 Z 轴坐标与起点相同, D_n 的X 轴坐标与 C_n 相同(与 A_n X 轴坐标的差值为 Δd);

切削终点: X/U Z/W 指定的位置, 最后一次轴向进刀终点 B_f 。

R(e): 每次轴向(Z 轴) 进刀后的轴向退刀量, 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, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数 P226 中。

未输入R(e) 时, 以数据参数P226 的值作为轴向退刀量。

X: 切削终点 B_f 的 X 轴绝对坐标值(单位: mm)。

U: 切削终点 B_f 与起点 A 的 X 轴绝对坐标的差值(单位: mm)。

Z: 切削终点 B_f 的 Z 轴的绝对坐标值(单位: mm)。

W: 切削终点 B_f 与起点 A 的 Z 轴绝对坐标的差值(单位: mm)。

P(Δi): 单次轴向切削循环的径向(X 轴)切削量, 取值范围 $0 < \Delta i \leq 9999999$ (单位: 0.001mm, 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 $0 < \Delta k \leq 9999999$ (单位: 0.001mm)。

R(Δd): 切削至轴向切削终点后, 径向(X 轴) 的退刀量, 取值范围0 ~ 99999.999(单位: mm, 直径/ 半径指定), 省略 R(Δd) 时, 系统默认轴向切削终点后, 径向(X 轴) 的退刀量为0。省略X/U 和 P(Δi) 代码字时, 默认往正方向退刀。

代码执行过程: 如图 3-34。

① 从轴向切削循环起点 A_n 轴向(Z 轴) 切削进给 Δk , 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, 退刀方向与①进给方向相反;

③ 如果Z 轴再次切削进给($\Delta k+e$), 进给终点仍在轴向切削循环起点 A_n 与轴向进刀终点 B_n 之间, Z轴再次切削进给($\Delta k+e$), 然后执行②; 如果Z 轴再次切削进给($\Delta k+e$) 后, 进给终点到达 B_n 点或不在 A_n 与 B_n 之间, Z 轴切削进给至 B_n 点, 然后执行④;

④ 径向(X 轴) 快速移动退刀 Δd (半径值) 至 C_n 点, B_f 点(切削终点) 的X 轴坐标小

于A 点(起点)X 轴坐标时, 向X 轴正向退刀, 反之则向X 轴负向退刀;

⑤ 轴向(Z 轴) 快速移动退刀至 D_n 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⑥; 如果当前是最后一次轴向切削循环, 执行⑦;

⑥ 径向(X 轴) 快速移动进刀, 进刀方向与④退刀方向相反。如果X 轴进刀($\Delta d + \Delta i$) (半径值) 后, 进刀终点仍在A 点与 A_f 点(最后一次轴向切削循环起点) 之间, X 轴快速移动进刀($\Delta d + \Delta i$) (半径值), 即: $D_n \rightarrow A_{n+1}$, 然后执行①(开始下一次轴向切削循环); 如果X 轴进刀($\Delta d + \Delta i$) (半径值) 后, 进刀终点到达 A_f 点或不在 D_n 与 A_f 点之间, X 轴快速移动至 A_f 点, 然后执行①, 开始最后一次轴向切削循环;

⑦ X 轴快速移动返回到起点A, G74 代码执行结束。

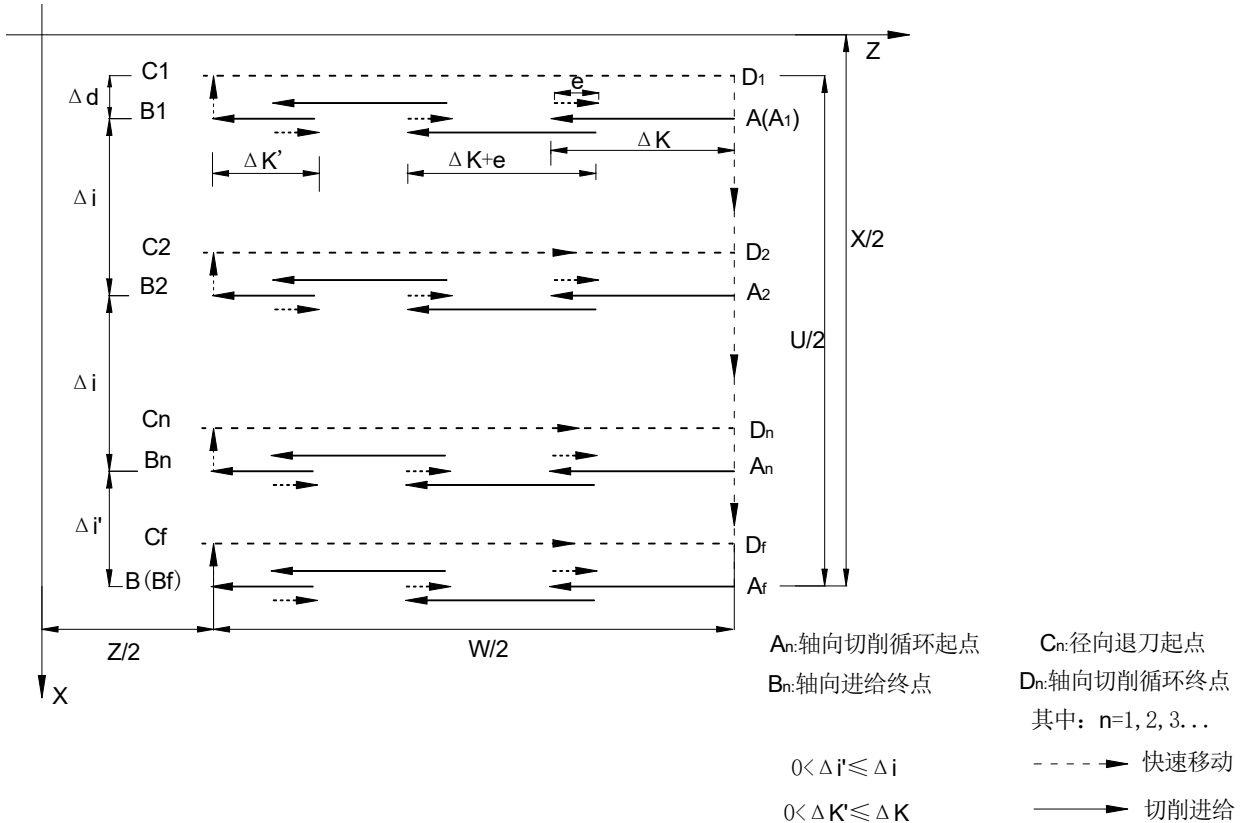


图3-34 G74 轨迹图

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;

- Δd 和 e 均用同一地址R 指定, 其区别是根据程序段中有无Z/W 和P(Δk) 代码字;
- 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。
- 进行盲孔切削时, 必须省略R(Δd) 代码字, 因在切削至轴向切削终点无退刀距离。

示例: 图3-35

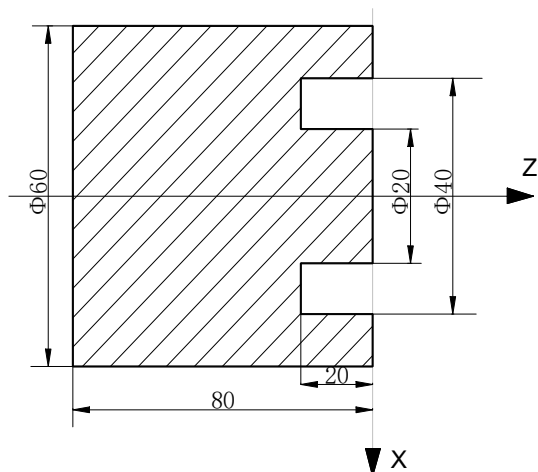


图 3-35

程序(假设切槽刀宽度为4mm,系统的最小增量为0.001mm):

O0007 ;

G0 X36 Z5 M3 S500; (启动主轴,定位到加工起点,X方向加上刀具宽度)

G74 R0.5; (加工循环)

G74 X20 Z-20 P3000 Q5000 F50; (Z轴每次进刀5mm,退刀0.5mm,进给到终点(Z-20)后,快速返回到起点(Z5),X轴进刀3mm,循环以上步骤继续运行)

M30; (程序结束)

3.14.6 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) R(Δd) F ;

代码功能: 轴向(Z轴)进刀循环复合径向断续切削循环: 从起点径向(X轴)进给、回退、再进给.....直至切削到与切削终点X轴坐标相同的位置,然后轴向退刀、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/UZ/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、及时排屑的作用。

相关定义:

径向切削循环起点: 每次径向切削循环开始径向进刀的位置,表示为 $A_n(n=1,2,3,\dots)$, A_n 的X轴坐标与起点A相同, A_n 与 A_{n-1} 的Z轴坐标的差值为 Δk 。第一次径向切削循环起点 A_1 与起点A为同一点,最后一次径向切削循环起点(表示为 A_f)的Z轴坐标与切削终点相同。

径向进刀终点: 每次径向切削循环径向进刀的终点位置,表示为 $B_n(n=1,2,3,\dots)$, B_n 的X轴坐标与切削终点相同, B_n 的Z轴坐标与 A_n 相同,最后一次径向进刀终点(表示为 B_f)与切削终点为同一点;

轴向退刀终点: 每次径向切削循环到达径向进刀终点后,轴向退刀(退刀量为 Δd)的终点位置,表示为 $C_n(n=1,2,3,\dots)$, C_n 的X轴坐标与切削终点相同, C_n 与 A_n Z轴坐标的差值为 Δd ;

径向切削循环终点: 从轴向退刀终点径向退刀的终点位置,表示为 $D_n(n=1,2,3,\dots)$, D_n 的X轴坐标与起点相同, D_n 的Z轴坐标与 C_n 相同(与 A_n Z轴坐标的差值为 Δd);

切削终点: X/U Z/W 指定的位置,最后一次径向进刀终点 B_f 。

R(e): 每次径向(X轴)进刀后的径向退刀量,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,并将该数据转换为相应的值保存在数据参数

P056 中。未输入R(e)时，以系统参数P056 的值作为径向退刀量。

X: 切削终点Bf 的X 轴绝对坐标值(单位: mm)。

U: 切削终点Bf 与起点A 的X 轴绝对坐标的差值(单位: mm)。

Z: 切削终点Bf 的Z 轴的绝对坐标值(单位: mm)。

W: 切削终点Bf 与起点A 的Z 轴绝对坐标的差值(单位: mm)。

P(Δi): 径向(X 轴) 进刀时, X 轴断续进刀的进刀量, 取值范围 $0 < \Delta i \leq 9999999$ (单位: 0.001mm, 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 $0 < \Delta k \leq 9999999$ (单位: 0.001mm)。

R(Δd): 切削至径向切削终点后, 轴向(Z轴)的退刀量, 取值范围 $0 \sim 99999.999$ (单位: mm)。

省略R(Δd) 时, 系统默认径向切削终点后, 轴向(Z 轴)的退刀量为0。

省略Z/W 和 Q(Δk), 默认往正方向退刀。

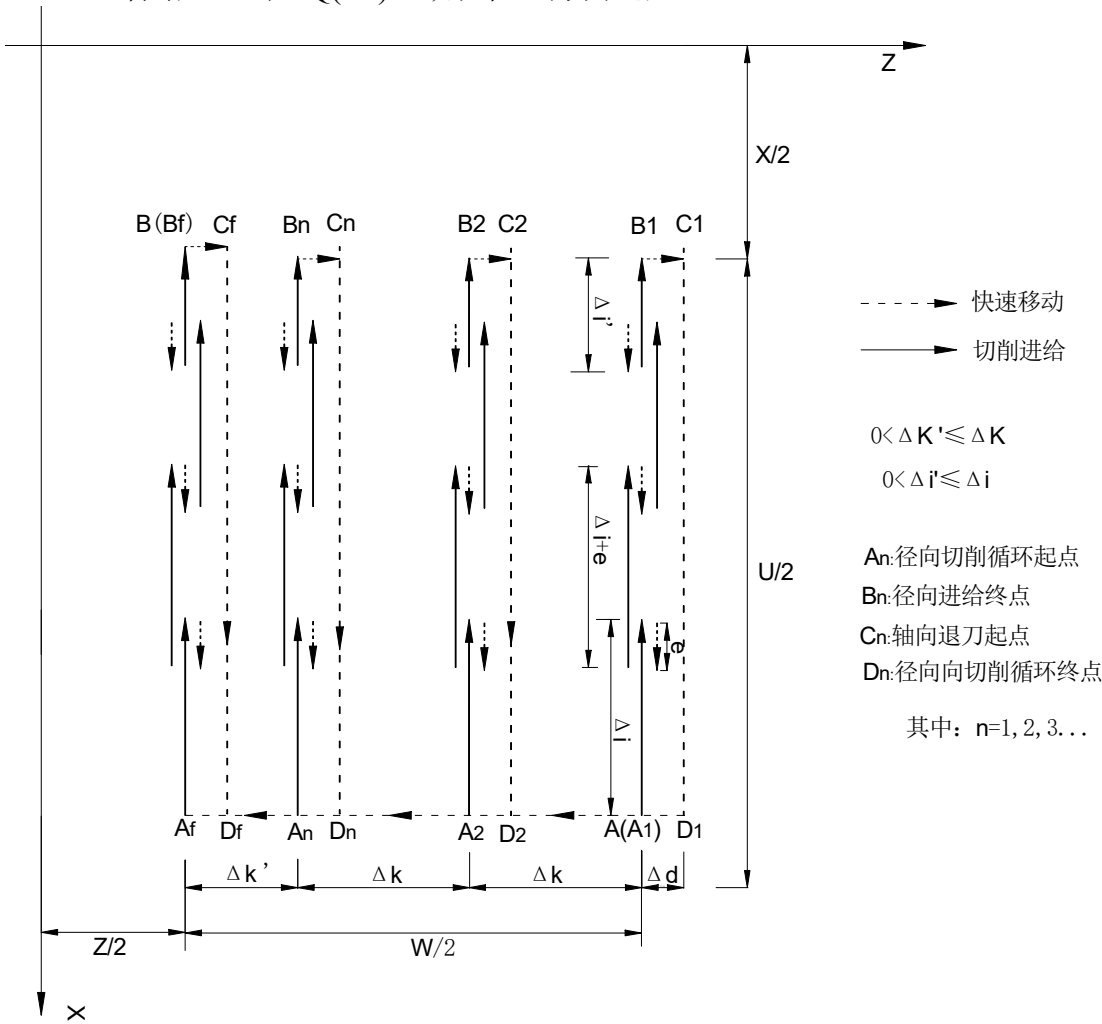


图3-36 G75轨迹图

代码执行过程: 图 3-36

① 从径向切削循环起点An径向(X 轴)切削进给 Δi , 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($\Delta i+e$), 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($\Delta i+e$), 然后执行②; 如果X 轴再次切削进给($\Delta i+e$) 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 轴向(Z 轴)快速移动退刀 Δd 至 C_n 点, B_f 点(切削终点)的Z 轴坐标小于A 点(起点)Z 轴坐标时, 向Z 轴正向退刀, 反之则向Z 轴负向退刀;

⑤ 径向(X 轴)快速移动退刀至 D_n 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⑥; 如果当前是最后一次径向切削循环, 执行⑦;

⑥ 轴向(Z 轴)快速移动进刀, 进刀方向与④退刀方向相反。如果 Z 轴进刀($\Delta d + \Delta k$)后, 进刀 终点仍在 A 点与 A_f 点(最后一次径向切削循环起点)之间, Z 轴快速移动进刀($\Delta d + \Delta k$), 即: $D_n \rightarrow A_{n+1}$, 然后执行①(开始下一次径向切削循环); 如果 Z 轴 进刀($\Delta d + \Delta k$)后, 进刀终点到达 A_f 点或不在 D_n 与 A_f 点之间, Z 轴快速移动至 A_f 点, 然后执行①, 开始最后一次径向切削循环;

⑦ 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;

- Δd 和 e 均用同一地址R 指定, 其区别是根据程序段中是否有X/U 和P(Δi) 代码字;
- 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。
- 进行切槽循环时, 必须省略R(Δd) 代码字, 因在切削至径向切削终点无退刀距离。

示例: 图3-37

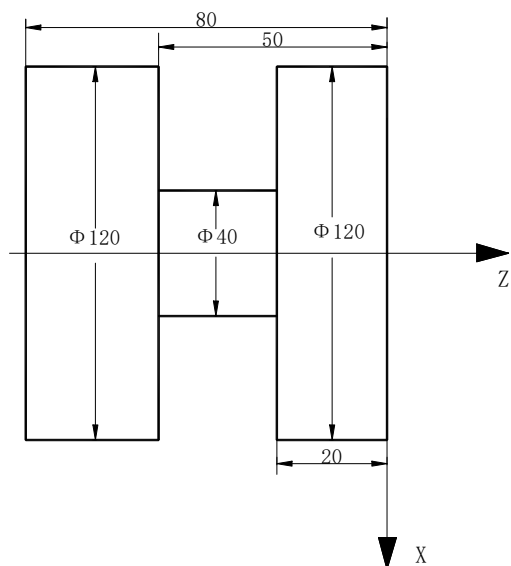


图 3-37 G75 代码切削图

程序(假设切槽刀的宽度为4mm, 系统的最小增最为0.001mm):

O0008 ;

G00 X150 Z50 M3 S500; (启动主轴, 置转速500)

G0 X125 Z-24; (定位到加工起点, Z 方向加上刀具宽度)

G75 R0.5 F150; (加工循环)

G75 X40 Z-50 P6000 Q3000; (X 轴每次进刀6mm, 退刀0.5mm, 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)

G0 X150 Z50; (返回到加工起点)

M30; (程序结束)

3.15 螺纹切削代码

KT828Ti-c 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P274 号参数设置主轴编码器线数, P293、P296 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。

KT828 具有的多种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。

3.15.1 等螺距螺纹切削代码 G32

代码格式: G32 X/U Z/W F(I) J K Q

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 $0 < F \leq 500\text{mm}$ (英制输入则为 $0 \sim 50\text{inch}$), 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 $0.06 \sim 25400$ 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。公制输入、英制输入都表示每英寸螺纹的牙数。

J: 螺纹退尾时在短轴方向的移动量(退尾量), 带正负方向; 如果短轴是X 轴, 该值为半径指定; J值是非模态参数。

K: 螺纹退尾时在长轴方向的长度。如果长轴是 X 轴, 则该值为半径指定; 不带方向; K 值是非模态参数。

Q: 起始角, 指主轴一转信号与螺纹切削起点的偏移角度。取值范围 $0 \sim 360000$ (单位: 0.001 度)。Q值是非模态参数, 每次使用都必须指定, 如果不指定就认为是0度。

Q 使用规则:

1、如果不指定Q, 即默认为起始角0 度;

2、对于连续螺纹切削, 除第一段的Q 有效外, 后面螺纹切削段指定的Q无效, 即使定义了Q 也被忽略;

3、由起始角定义分度形成的多头螺纹总头数不超过65535 头。

4、Q 的单位为0.001 度，若与主轴一转信号偏移180 度，程序中需输入Q180000，如果输入的为Q180 或Q180.0，均认为是0.18 度。

长轴、短轴的判断方法：图3-38。

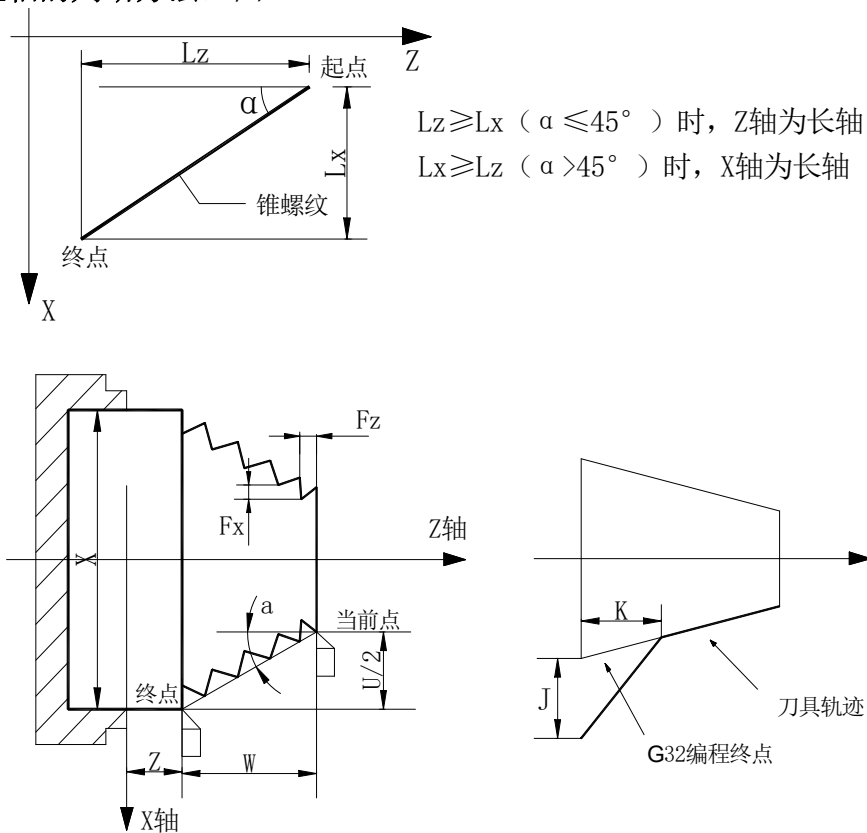


图 3-38 G32 轨迹图

注意事项：

- 省略J或J、K 时，无退尾；省略K时，按K=J退尾；
- J=0或J=0、K=0时，无退尾；
- J≠0，K=0 时，按J=K退尾；
- J=0，K ≠ 0时，无退尾；
- 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。

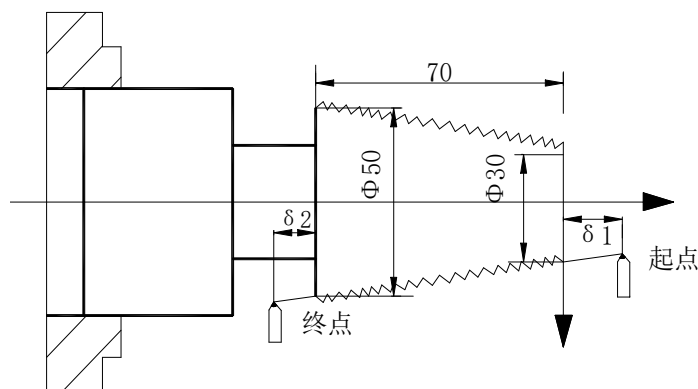


图3-39

程序:

```

O0009;
G00 X28 Z3;          ( 第一次切入1mm)
G32 X51 W-75 F2.0;    ( 锥螺纹第一次切削)
G00 X55;              ( 刀具退出)
W75;                  (Z 轴回起点)
X27;                  ( 第二次再进刀 0.5mm)
G32 X50 W-75 F2.0;    ( 锥螺纹第二次切削)
G00 X55;              ( 刀具退出)
W75;                  (Z 轴回起点)
M30;

```

3.15.2 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: $\pm 0.001 \sim \pm 500.000$ 毫米/ 每螺距(公制螺纹); $\pm 0.060 \sim \pm 25400$ 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。

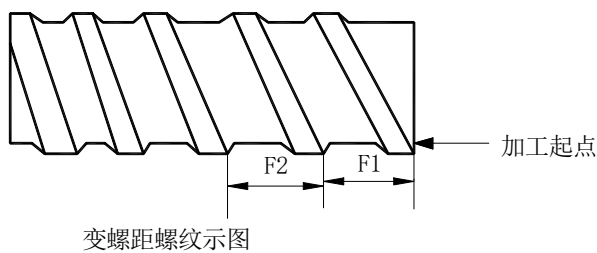


图3-40

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。

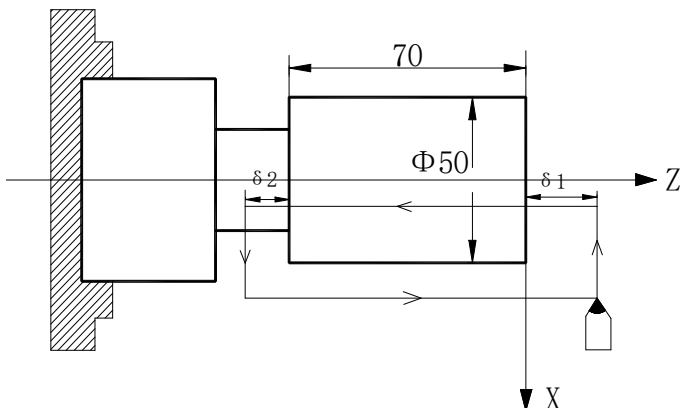


图 3-42 变螺纹加工

程序：

```
O0010;
G00 X60 Z1 M03 S500;
G00 X48;
G34 W-78 F3.8 J5 K2 R0.2;
N30 M30;
```

3.15.3 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；

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1-9；

I：每英寸螺纹的牙数，取值范围表见1-9；

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 代码前必须指定主轴开)；
- ②到达编程指定的Z 轴坐标终点后，M05 信号输出；
- ③检测主轴完全停止后；
- ④顺时针转信号输出(与原来主轴旋转的方向相反)；
- ⑤ Z 轴退刀到起点；
- ⑥ M05 信号输出，主轴停转；

⑦如为多头螺纹，重复①～⑥步骤。

程序示例：图 3-43，螺纹 M10×1.5

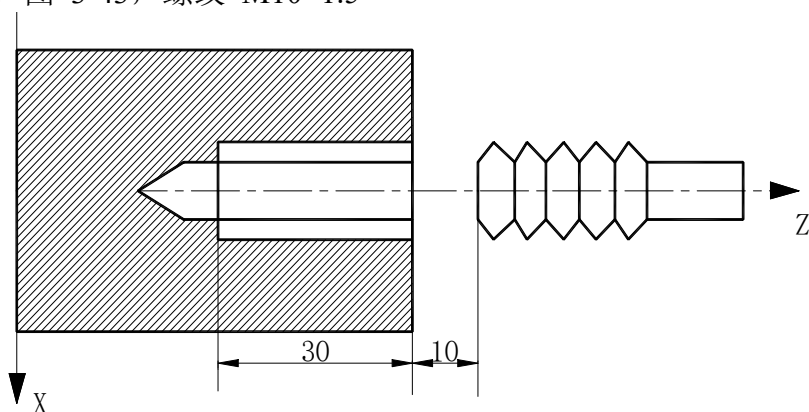


图 3-43

程序：

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，攻丝结束后主轴将停止转动，如需继续加工则需 要重新启动主轴。

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而决定。

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。

注 4：在单程式段运行或执行进给保持操作，系统显示“暂停”，攻丝循环不停止，直到攻丝完成后回到起始点才停止运动。

注 5：系统复位、急停或驱动报警时，攻丝切削减速停止。

3.15.4 G92 等螺距螺纹切削循环

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

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

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

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

代码功能：从切削起点开始，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。执行G92 代码，在螺纹加工末端有螺纹退尾过程：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 轴沿退刀方向指数或线性(由参数设置) 加速退出，Z 轴到达切削终点后，X 轴再以快速移动速度退刀，如图 3-44 所示。

代码说明：G92 为模态G 代码；

切削起点：螺纹插补的起始位置；

切削终点：螺纹插补的结束位置；

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), 当R 与U 的符号不一致时, 要求 $|R| \leq |U/2|$;

F: 螺纹导程, 取值范围 $0 < F \leq 500 \text{ mm}$, F 指定值执行后保持, 可省略输入;

I: 螺纹每英寸牙数, 取值范围 $0.06 \sim 25400 \text{ 牙/英寸}$, I 指定值执行后保持, 可省略输入;

J: 螺纹退尾时在短轴方向的移动量, 取值范围 $0 \sim 99999.999$ (单位: mm), 不带方向(根据程序起点位置自动确定退尾方向), 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 $0 \sim 99999.999$ (单位: mm)。不带方向, 模态参数, 如长轴是X 轴, 该值为半径指定;

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

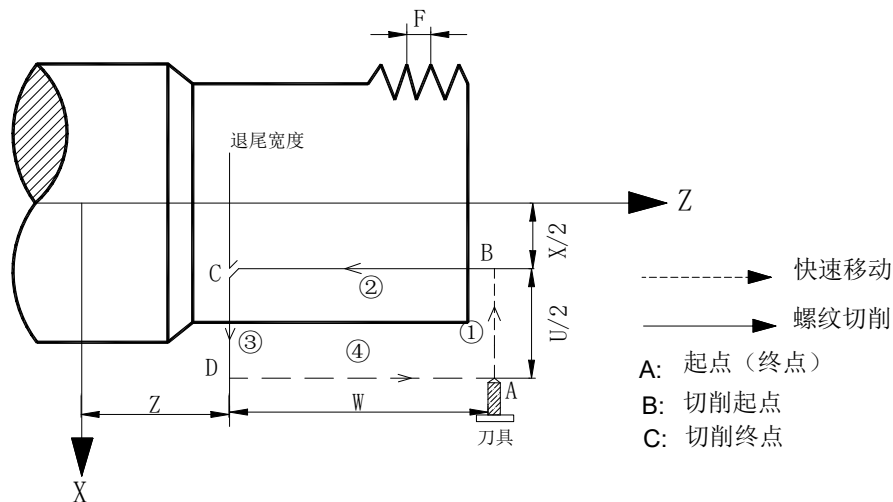


图3-44

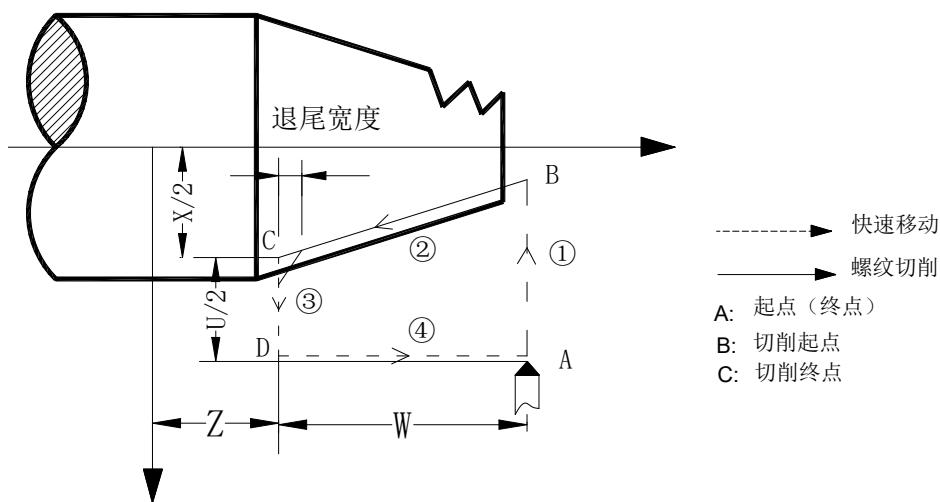


图3-45

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3-44, 锥度螺纹如图3-45。

① X 轴从起点快速移动到切削起点;

②从切削起点螺纹插补到切削终点；

③ X 轴以快速移动速度退刀(与①方向相反)，返回到X 轴绝对坐标与起点相同处；

④ Z 轴快速移动返回到起点，循环结束。

注意事项：

●省略J、K 时，按P19 号参数设定值退尾；

●省略J 时，长轴方向按K 退尾，短轴方向按P19 号参数设定值退尾；

●省略K 时，按J=K 退尾；

●J=0 或J=0、K=0 时，无退尾；

●J≠0, K=0 时，按K=J 退尾；

●J=0, K≠0 时，无退尾；

●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后，在返回起点后(一次螺纹切削循环动作完成)运行停止；

●J、K 输入负值时，按正值处理；

●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 反应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：

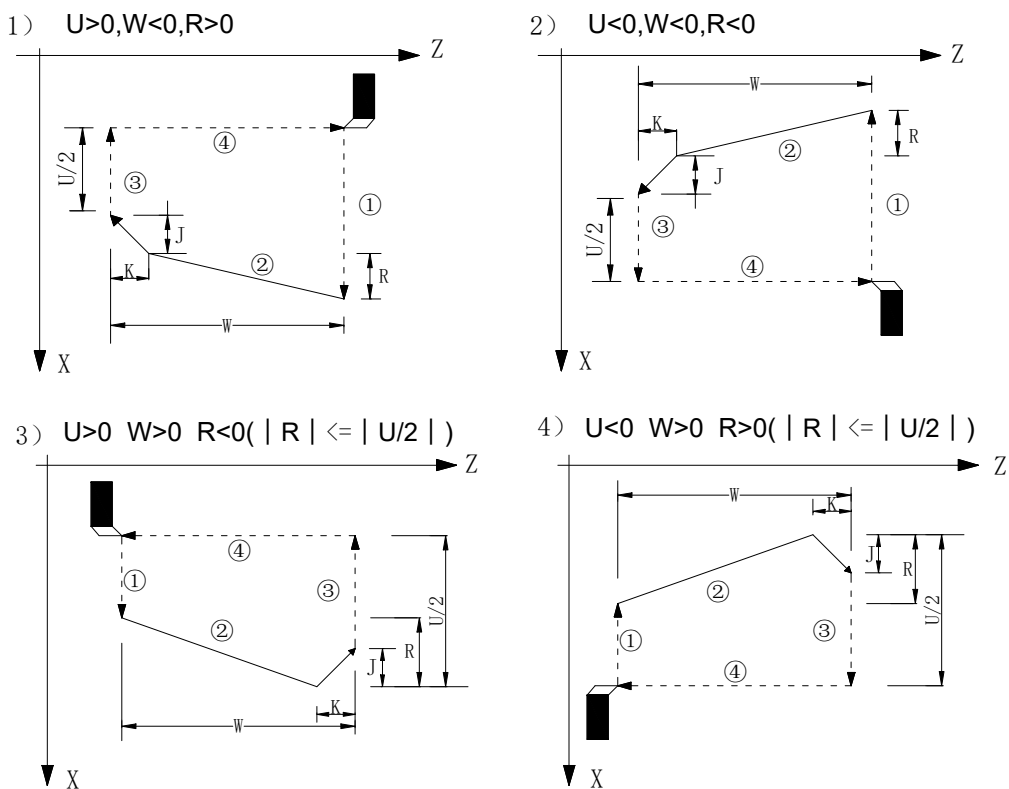


图3-46

示例：图 3-47

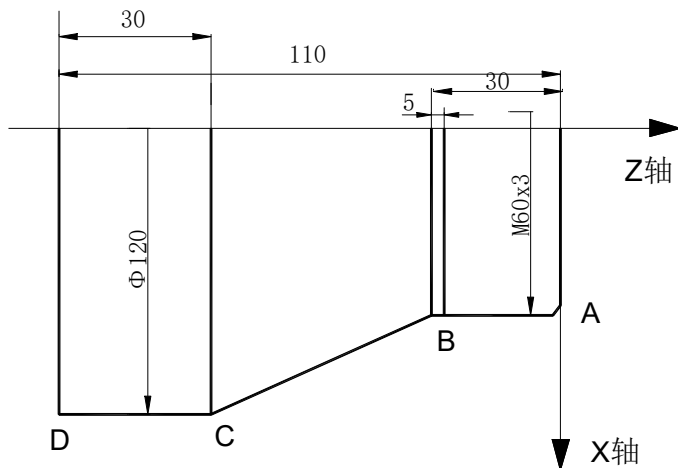


图 3-47

程序：

O0012 ；

M3 S300 G0 X150 Z50 T0101； (螺纹刀)

G0 X65 Z5； (快速定位)

G92 X58.7 Z-28 F3 J3 K1； (加工螺纹，分4 刀切削，第一次进刀1.3mm)

X57.7； (第二次进刀1mm)

X57； (第三次进刀0.7mm)

X56.9； (第四次进刀0.1mm)

M30；

3.15.5 多重螺纹切削循环 G76

代码格式：G76 P(m)(r)(a)Q(Δ dmin)R(d)；

G76 X/U Z/W R(i)P(k)Q(Δ 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3-48(a) 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 $n \times \Delta d$ ，n为当前的粗车循环次数， Δd 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：

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

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, 并把系统数据参数P227的值修改为m。未输入m 时, 以系统数据参数P227 的值作为精车次数。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, 并把系统数据参数P231 的值修改为r。未输入r 时, 以系统数据参数P231 的值作为螺纹退尾宽度。螺纹退尾功能可实现无退刀槽的螺纹加工, 系统参数P231 定义的螺纹退尾宽度对G92、G76 代码有效；

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, 并把系统数据参数P228 的值修改为a。未输入a 时, 以系统数据参数P228 的值作为螺纹牙的角度。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00~99999(单位: 0.001mm , 半径值)。当 $(\sqrt{n}-\sqrt{n-1}) \times d < \Delta d_{\min}$ 时, 以 Δd_{\min} 作为本次粗车的切削量, 即: 本次螺纹切深为 $(\sqrt{n-1} \times d + \Delta d_{\min})$ 。设置 Δd_{\min} 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 Δd_{\min} 保持有效, 并把系统数据参数 P229 的值修改为 Δd_{\min} 。未输入 Q(△dmin) 时, 以系统数据参数 P229 的值作为最小切削量；

R(d): 螺纹精车的切削量, 取值范围为00 ~ 99.999, (单位: mm/inch, 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, 并把系统数据参数P230 的值修改为 $d \times 1000(IS_B)/d \times 1000(IS_C)$ 。未输入R(d) 时, 以系统数据参数P230 的值作为螺纹精车切削量；

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-99999.999 ~ 99999.999(单位: mm/inch, 半径值)。未输入R(i) 时, 系统按R(i)=0(直螺纹) 处理；

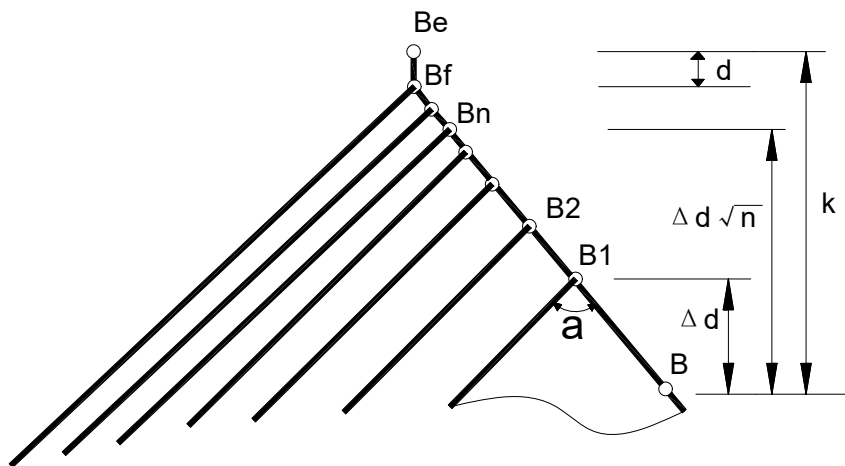
P(k): 螺纹牙高, 螺纹总切削深度, 取值范围为1~99999999× 最小输入增量(半径值、无符号)。未输入P(k) 时, 系统报警；

Q(△d): 第一次螺纹切削深度, 取值范围为1~99999999× 最小输入增量(半径值、无符号)。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；

切入方法的详细情况见图 3-48 (b):



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。

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

③ X轴快速移动到E点;

⑤ 再次快速移动进刀到 B_n (n 为粗车次数), 切深取 $(n \times \Delta d)$ 、 $(n-1 \times d + \Delta d_{\min})$ 中的较大的较大值, 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 $(k-d)$ 进刀至 f 点, 转⑥执行最后一次螺纹粗车;

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；

- G76 P(m)(r)(a) Q(Δ dmin) R(d) 可全部省略或省略部分代码地址，省略的地址按参数设定值运行；

- m 、 r 、 a 用同一个代码地址P 一次输入， m 、 r 、 a 全部省略时，按参数P227、231、228号设定值 运行；地址P 输入1 位或2 位数时取值为 a ；地址P 输入3 位或4 位数时取值为 r 与 a ；

- U、W 的符号决定了 $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 的方向，R(i) 的符号决定了 $C \rightarrow D$ 的方向。U、W 的符号有四种组合方式，对应四种加工轨迹，见图3-46。

示例：图 3-49，螺纹为M68×6。

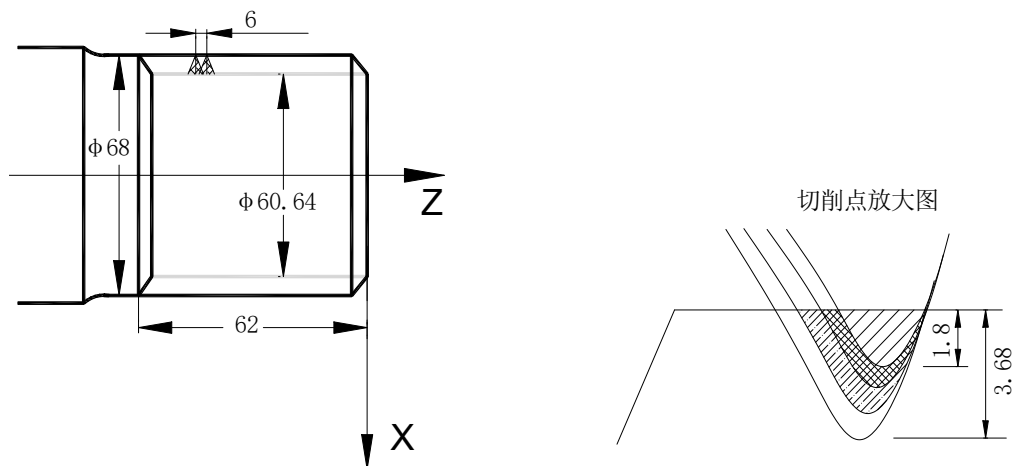


图 3-49

程序：O0013；

G50 X100 Z50 M3 S300；

G00 X80 Z10；

G76 P020560 Q150 R0.1；

G76 X60.64 Z-62 P3680 Q1800 F6；

G00 X100 Z50；

M30；

(设置工件坐标系启动主轴，指定转速)

(快速移动到加工起点)

(精加工重复次数2，倒角宽度0.5mm，刀具角度60°，最小切入深度0.15，精车余量0.1)

(螺纹牙高 3.68，第一螺纹切削深度 1.8)

(返回程序起点)

(程序结束)

3.16 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

详细说明见本篇 2.2.3 节。

3.17 每分钟进给 G98、每转进给 G99

代码格式：G98 F__；（前导零可省略，给定每分进给速度）

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

代码格式：G99 F__；

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

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

$$F_m = F_r \times S$$

其中：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，进给速度为系统数据参数P156 设定的值。执行F0 后，进给速度为0。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：

CNC 参数 P157：切削进给速率的上限值；

CNC 参数 P213：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数；

CNC 参数 P158：切削进给时的起始（终止）速度。

3.18 刚性攻丝 G84、G88

代码格式：端面刚性攻丝 G84 X(U)__ C(H)__ Z(W)__ P__ F(I)__；

侧面刚性攻丝 G88 Z(W)__ C(H)__ X(U)__ P__ F(I)__；

代码说明：模态G 代码

G84 ： 端面攻丝循环G 代码

G88 ： 侧面攻丝循环G 代码

(X, C)： 攻丝孔位置； -----G84

Z ： 攻丝孔底位置； -----G84

(Z, C)： 攻丝孔位置； -----G88

X ： 攻丝孔底位置； -----G88

P ： 攻丝到孔底暂停的时间（ms）

F (I) ： 螺纹的导程，F (I) > 0 右旋攻丝，F (I) < 0 左旋攻丝

指定刚性攻丝的方法：

在G84/G88 指令之前指定M29 S_，如下

M29 S_；

G84(G88) X_C_(Z_C_) Z_(X_) P_ F_；

G80 ；

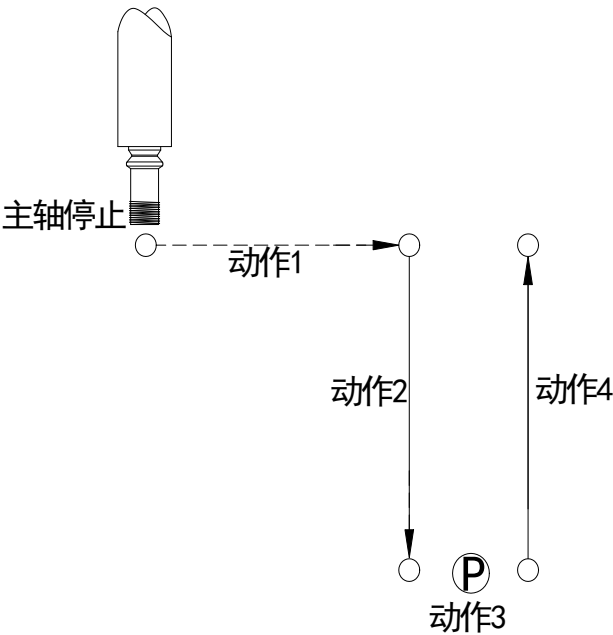
备注：1) 在M29 和G84/G88 指令之间，不可以指定轴移动指令；

2) 刚性攻丝结束后应该用G80取消刚性攻丝；

3) 刚性攻丝期间不可重复指定M29 指令；

- 4) 当螺纹导程编程为负值的时候，不能模态；
- 5) 攻丝结束后需要重新指定G01的F速度

指令执行动作示意图如下：



动作说明：

- 动作1：定位到孔位置（刚性攻丝的起点）；
- 动作2：刚性攻丝开始；
- 动作3：刚性攻丝在孔底暂停时间P；
- 动作4：刚性攻丝回退孔位置（刚性攻丝的起点）；

刚性攻丝的撤消

- 1) 用G80 取消刚性攻丝方式；
- 2) 用G 代码指令其他循环；
- 3) CNC 复位时。

例程：

```
G0 X0 Z2;
M14;
M29 S1000;
G84 X0 C60 Z-30 P1000 F3 ;
G84 C120 F3;
G80;
```

攻丝前先定位 X Z， 切换到位置模式
 指定刚性攻丝的 C 轴转速
 定位 X0 C60 ， 攻丝到 Z-30 位置， 孔底停留 1000ms， 螺距为 3
 在 C120 位置继续攻丝一次
 攻丝取消

相关参数：

- 参数P14BIT7 设置伺服主轴允许
- 参数P58BIT0 设置为1表示刚性攻丝状态， 设置为0表示是柔性攻丝（G33使用）
- 参数320 ： 刚性攻丝允许的最高主轴转速 默认值为1500（否则会报警182）

相关PLC参数：

K10.5 第一主轴位置速度切换有效/无效

K10.4 刚性攻丝有效/无效

K19.0 执行M14指令时，主轴不同时/同时准停

注意车床里的M14带准停功能，铣床里M14和准停是分开的。

当系统执行 M29 时候，PLC 置位 G61.2，当接收到系统信号 F33.0 由 0 变为 1 的时候，PLC 置位 G61.0，M29 代码执行结束并且 G61.2 复位。

当 F33.0 从 1 变为 0 时候，将复位 G61.0。

G61.2 中间传递信号，G61.0 为刚性攻丝信号

- 注意事项：**
- 1) 在刚性攻丝中，如果改变了攻丝方向中（即G84、G88之间切换），则需要重新指定攻丝孔底的位置，否则将产生不可预料的后果
 - 2) 刚性攻丝指令属于O1组G指令，刚丝攻丝状态能够被O1组G指令注消，刚性攻丝指令结束后将恢复进入刚性攻丝之前的O1组模态G指令。注意编写G01指令的时候重新指定速度。
 - 3) 刚性攻丝期间，空运行功能无效
 - 4) 刚性攻丝期间，机床锁住功能有效，当机床锁住功能打开时，攻丝轴和主轴都不移动
 - 5) 在刚性攻丝期间进行复位操作时，刚性攻丝指令执行完毕后，才能复位
 - 6) 在刚性攻丝期间，执行攻丝段与攻丝回退期间，进给保持 / 单段运行功能暂时无效，直到攻丝回退结束时，才能够发生进给保持 / 单段运行。
 - 7) 在刚性攻丝方式下，为了补偿主轴正转、反转时的空转，进行反向间隙补偿。请在参数108中设定各轴的反向间隙量。沿着攻丝轴的反向间隙补偿可按通常方式执行
 - 8) 刚性攻丝状态指示，在执行M29指令的时候，系统给PLC的F33.0设置为1，当取消刚性攻丝状态的时候，将F33.0设置为0。
 - 9) 刚性攻丝时候，当参数 P58BIT1 为 1，并且参数 P58BIT6（刚性攻丝退刀时，倍率是否有效）为 1，Z 的方向必须为正的时候，可以攻丝倍率调整。
- 退刀倍率 = 参数 P58BIT7 刚性攻丝退刀倍率(0:1%, 1:10%) * 参数 P319（刚性攻丝退刀倍率值）（注意铣床参数是 411）
- 10) 如果是 3 轴或 4 轴系统，可以编写辅助轴坐标，将在定位的时候执行。

3.19 宏代码

KT828Ti-c 提供了类似于高级语言的宏代码，用户宏代码可以实现变量赋值、算术运算、逻辑判断及条件转移，利于编制特殊零件的加工程序，减少手工编程时进行繁琐的数值计算，精简了用户程序。

3.19.1 宏变量

- 变量的表示
变量用符号“#”+ 变量号来指定；
格式：# i(i=100, 102, 103,);
示例：#105, #109, #125。
- 变量的类型
变量根据变量号可以分成四种类型。

变数号	变量类型	功能
#0	空变量	该变量总是空，没有值能赋给该变量。

#1 ~ #50	局部变量	局部变量只能用在宏程序中存储数据，例如，运算结果。当断电时，局部变量被初始化为空。调用宏程序时，自变量对局部变量赋值。
#100 ~ #199 #500 ~ #999	公共变量	公共变量在不同的宏程序中的意义相同。当断电时，变量#100 ~ #199 被初始化为空，变量#500 ~ #999 的数值被保存，即使断电也不丢失。
#1000 ~ #5235	系统变量	系统变量

● 变量的引用

用变量置换地址后数值。

格式：< 地址 > +“#I”或< 地址 > +“- #I”，表示把变量“#I”的值或把变量“#I”的值的负值作为地 址值。

示例：F#103...当#103=15 时，与F15 代码功能相同；

Z-#110...当#110=250 时，与Z-250 代码功能相同；

注 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：如超过地址规定的最大代码值，则不能使用；例：#150 = 120 时，M#150 超过了最大代码值。

● 空变量

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

当引用一个未定义的变量(空变量) 时，地址本身也被忽略。

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

● 变量的显示

宏变量		00001 N0000	
序号	数据	序号	数据
100	0.000	114	0.000
101	0.000	115	0.000
102	0.000	116	0.000
103	0.000	117	0.000
104	0.000	118	0.000
105	0.000	119	0.000
106	0.000	120	0.000
107	0.000	121	0.000
108	0.000	122	0.000
109	0.000	123	0.000
110	0.000	124	0.000
111	0.000	125	0.000
112	0.000	126	0.000
113	0.000	127	0.000
128	0.000	129	0.000
130	0.000	131	0.000
132	0.000	133	0.000
134	0.000	135	0.000
136	0.000	137	0.000
138	0.000	139	0.000
140	0.000	141	0.000

数据输入: 录入方式 连续 停止 16:13:28

磨 耗 刀 补 宏变量

(1) 在宏变量页面中，当变量显示空白时，表示该变量为空变量，即没有被定义。

(2) 公共变量(#100 ~ #199, #500 ~ #999) 的值在宏变量页面有显示，也可在该页面下，直接输入数据对公共变量进行赋值。

(3) 局部变量(#1 ~ #50) 和系统变量的值不能显示，如需查看某一局部变量或系统变量的值，可通过将其赋予公共变量的方式进行显示。

● 系统变量——分别如下所示：

1) 接口输入信号 #1000 --- #1047 (按位读取PMC 输入的信号)

2) 接口输出信号 #1100 --- #1147 (按位写输出到PMC 的信号)

3) X 轴长度补偿值 #1500 --- #1531 (半径值，可读写)

- 4) Z 轴长度补偿值 #1600 --- #1631 (可读写)
- 5) Y 轴长度补偿值 #1700 --- #1731 (可读写)
- 6) 刀具半径补偿值 #1800 --- #1831 (可读写)
- 7) X 轴磨损补偿值 #1900 --- #1931 (半径值, 可读写)
- 8) Z 轴磨损补偿值 #2000 --- #2031 (可读写)
- 9) Y 轴磨损补偿值 #2100 --- #2131 (可读写)
- 10) 半径磨损补偿值 #2200 --- #2231 (可读写)
- 11) 报警 #3000
- 12) 用户数据表 #3500 --- #3755 (只读, 不能写)
- 13) 模态信息 #4000 --- #4030 (只读, 不能写)
- 14) 位置信息 #5001 --- #5030 (只读, 不能写)

系统变量详细说明

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

变量号	功能
#1000 ~ #1015	对应系统 G54.0 ~ G54.7,G55.0 ~ G55.7 的信号状态
#1016 ~ #1031	对应系统 G56.0 ~ G56.7,G57.0 ~ G57.7 的信号状态
#1032	对应系统 G54,G55 两字节的信号状态
#1100 ~ #1115	对应系统 F54.0 ~ F54.7,F55.0 ~ F55.7 的信号状态
#1132	对应系统 F54,F55 两字节的信号状态
#1133	对应系统 F56,F57,F58,F59 四字节的信号状态

(2) 刀具补偿系统变量:

补偿号	偏置补偿值				磨损补偿量			
	X轴	Z轴	Y轴	半径	X轴	Z轴	Y轴	半径
1	#150	#160	#170	#180	#190	#200	#200	#220
...	0	0	0	0	0	0	0	0
32	...	...	...	...	...	...	...	...
	#153	#163	#173	#183	#193	#203	#203	#223
	1	1	1	1	1	1	1	1

(3) 系统模态信息变量

变量号	功能
#4001	G00,G01,G02,G03,G32,G33,G34,G80, G84,G88,G90,G92,G94 第 1 组
#4002	G96,G97 第 2 组
#4003	G98,G99 第 3 组
#4005	G54,G55,G56,G57,G58,G59 第 5 组
#4006	G20,G21 第 6 组
#4007	G40,G41,G42 第 7 组
#4016	G17,G18,G19 第 16 组
#4020	F 代码
#4121	M 代码
#4122	顺序号
#4123	程序号
#4124	S 代码
#4125	T 代码

(4) 坐标位置信息的系统变量:

变量号	位置信号	坐标系	刀具补偿	运动时的读操
#5001~#5005	程序段终点	工件坐标系	不包含	可以
#5006~#5010	当前位置（机床坐	机床坐标系	包含	不可以
#5011~#5015	当前位置（绝对坐	工件坐标系		

注：上表中所列出的位置信息按顺序分别对应于X 轴、Z 轴、Y 轴、第4 轴、第5 轴，例如：**#5001** 表示X 轴的位置信息，**#5002** 表示Z 轴的位置信息，**#5003** 表示Y 轴的位置信息，**#5004** 表示第4 轴的位置信息，**#5005** 表示第5 轴的位置信息；

(5) 工件零点偏移量和工件坐标系：

基偏移量：#5201 ~ #5205

G54：#5206 ~ #5210

G55：#5211 ~ #5215

G56：#5216 ~ #5220

G57：#5221 ~ #5225

G58：#5226 ~ #5230

G59：#5231 ~ #5235

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

3.19.2 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 Q #k

└───────────> 运算符，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“#”；

宏运算（跳转）表

代码格式	功能	定义
G65 H01 P#i Q#J;	赋值运算	# i = # j; 把变量#j 的值赋给变量#i
G65 H02 P#i Q#j R#k;	十进制加法运算	# i = # j + # k
G65 H03 P#i Q#j R#k;	十进制减法运算	# i = # j - # k
G65 H04 P#i Q#j R#k;	十进制乘法运算	# i = # j × # k
G65 H05 P#i Q#j R#k;	十进制除法运算	# i = # j ÷ # k
G65 H11 P#i Q#j R#k;	二进制加法(或运	# i = # j OR # k

G65 H12 P#i Q#j R#k;	二进制乘法(与运	# i = # j AND # k
G65 H13 P#i Q#j R#k;	二进制异或	# i = # j XOR # k
G65 H21 P#i Q#j;	十进制开平方	# i = # j
G65 H22 P#i Q#j;	十进制取绝对值	# i = |# j|
G65 H23 P#i Q#j R#k;	十进制取余数	# i = (#j ÷ # k) 的余数
G65 H24 P#i Q#j;	十进制变为二进制	# i = BIN(# j)
G65 H25 P#i Q#j;	二进制变为十进制	# i = BCD(# j)
G65 H26 P#i Q#j R#k;	十进制乘除运算	# i = # i × # j ÷ # k
G65 H27 P#i Q#j R#k;	复合平方根	# i = # j 2 + # k 2
G65 H31 P#i Q#j R#k;	正弦	# i = # j × sin(# k)
G65 H32 P#i Q#j R#k;	余弦	# i = # j × cos(# k)
G65 H33 P#i Q#j R#k;	正切	# i = # j × tan(# k)
G65 H34 P#i Q#j R#k;	反正切	# i = ATAN(# j / # k)
G65 H80 Pn;	无条件转移	跳转至程序段 n
G65 H81 Pn Q#j R#k;	条件转移 1	如果 # j = # k, 则跳转至程序段 n, 否则顺序
G65 H82 Pn Q#j R#k;	条件转移 2	如果 # j ≠ # k, 则跳转至程序段 n, 否则顺序
G65 H83 Pn Q#j R#k;	条件转移 3	如果 # j > # k, 则跳转至程序段 n, 否则顺序
G65 H84 Pn Q#j R#k;	条件转移 4	如果 # j < # k, 则跳转至程序段 n, 否则顺序
G65 H85 Pn Q#j R#k;	条件转移 5	如果 # j ≥ # k, 则跳转至程序段 n, 否则顺序
G65 H86 Pn Q#j R#k;	条件转移 6	如果 # j ≤ # k, 则跳转至程序段 n, 否则顺序
G65 H99 Pn;	产生用户报警	产生(3000+n)号用户报警

1. 运算命令

1) 变量的赋值: # I = # J

G65 H01 P#I Q#J

(例)G65 H01 P#101 Q#1005; (#101 = 1005)

G65 H01 P#101 Q#110; (#101 = #110)

G65 H01 P#101 Q-#102; (#101 = -#102)

2) 十进制加法运算: # I = # J + # K

G65 H02 P#I Q#J R#K

(例)G65 H02 P#101 Q#102 R#15; (#101 = #102 + 15)

3) 十进制减法运算: # I = # J - # K

G65 H03 P#I Q#J R#K

(例)G65 H03 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102 - #103)

4) 十进制乘法运算: # I = # J × # K

G65 H04 P#I Q#J R#K

(例)G65 H04 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102 × #103)

5) 十进制除法运算: # I = # J ÷ # K

G65 H05 P#I Q#J R#K

(例)G65 H05 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102 ÷ #103)

6) 二进制逻辑加(或): # I = # J.OR. # K

G65 H11 P#I Q#J R#K

(例)G65 H11 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.OR. #103)

7) 二进制逻辑乘(与): # I = # J.AND. # K

G65 H12 P#I Q#J R#K

(例)G65 H12 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.AND.#103)

8) 二进制异或: # I = # J.XOR. # K

G65 H13 P#I Q#J R#K

(例)G65 H13 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.XOR. #103)

9) 十进制开平方: #I = #J

G65 H21 P#I Q#J

(例)G65 H21 P#101 Q#102 ; (#101 = #102)

10) 十进制取绝对值: #I = |#J|

G65 H22 P#I Q#J

(例)G65 H22 P#101 Q#102 ; (#101 = |#102|)

11) 十进制取余数: #I = #J - TRUNC(#J/#K)×#K, TRUNC: 舍取小数部分

G65 H23 P#I Q#J R#K

(例)G65 H23 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102- TRUNC (#102/#103)×#103)

12) 十进制转换为二进制: #I = BIN (#J)

G65 H24 P#I Q#J

(例)G65 H24 P#101 Q#102 ; (#101 = BIN(#102))

13) 二进制转换为十进制: #I = BCD (#J)

G65 H25 P#I Q#J

(例)G65 H25 P#101 Q#102 ; (#101 = BCD(#102))

14) 十进制取乘除运算: #I = (#I×#J)÷#K

G65 H26 P#I Q#J R#K

(例)G65 H26 P#101 Q#102 R#103; (#101 = (#101×#102)÷#103)

15) 复合平方根: #I = #J²+#K²

G65 H27 P#I Q#J R#K

(例)G65 H27 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102² + #103²)

16) 正弦: #I = #J•SIN(#K)(单位: 度)

G65 H31 P#I Q#J R#K

(例)G65 H31 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•SIN(#103))

17) 余弦: #I = #J•COS(#K)(单位: 度)

G65 H32 P#I Q#J R#K

(例)G65 H32 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•COS(#103))

18) 正切: #I = #J•TAN(#K)(单位: 度)

G65 H33 P#I Q#J R#K

(例)G65 H33 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•TAN(#103))

19) 反正切: #I = ATAN(#J/#K)(单位: 度)

G65 H34 P#I Q#J R#K

(例)G65 H34 P#101 Q#102 R#103; (#101 = ATAN(#102/#103))

2. 转移命令

1) 无条件转移

G65 H80 Pn; n: 顺序号

(例)G65 H80 P120; (转到 N120 程序段)

2) 条件转移 1 #J.EQ.#K (=)

G65 H81 Pn Q#J R#K; n: 顺序号

(例)G65 H81 P1000 Q#201 R#202;

当#101 = #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 ≠ #102 时, 顺序执行。

3) 条件转移 2 #J.NE.#K (≠)

G65 H82 Pn Q#J R#K; n: 顺序号

(例) G65 H82 P1000 Q#101 R#102;

当#101 ≠ #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 = #102 时, 程序顺序执行。

4) 条件转移 3 #J.GT.# K (>)

G65 H83 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H83 P1000 Q#101 R#102;

当#101 > #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 ≤ #102 时, 程序顺序执行。

5) 条件转移 4 #J.LT.# K (<)

G65 H84 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H84 P1000 Q#101 R#102;

当#101 < #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 ≥ #102 时, 程序顺序执行。

6) 条件转移 5 #J.GE.# K (≥)

G65 H85 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H85 P1000 Q#101 R#102;

当#101 ≤ #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 < #102 时, 顺序执行。

7) 条件转移 6 #J.LE.# K (≤)

G65 H86 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H86 P1000 Q#101 R#102;

当#101 ≤ #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 > #102 时, 顺序执行。

8) 发生 P/S 报警

G65 H99 Pi; i: 报警号+500

(例) G65 H99 P15;

发生 P/S 报警 515.

注: 可以用变量指定顺序号。如: G65 H81 P#100 Q#101 R#102; 当条件满足时, 程序移到#100 指定的顺序号的程序段。

3.19.3 宏程序调用代码

用户宏程序调用(G65) 和子程序调用(M98) 的区别如下:

- 1、用G65 可以指定自变量数据并传送到宏程序, 而M98 没有该功能。
- 2、用G65 可以改变局部变量的级别, 用M98不能。
- 3、G65 该代码之前只允许出现代码字N且紧跟其后要出现P或H代码字。

非模态调用(G65)

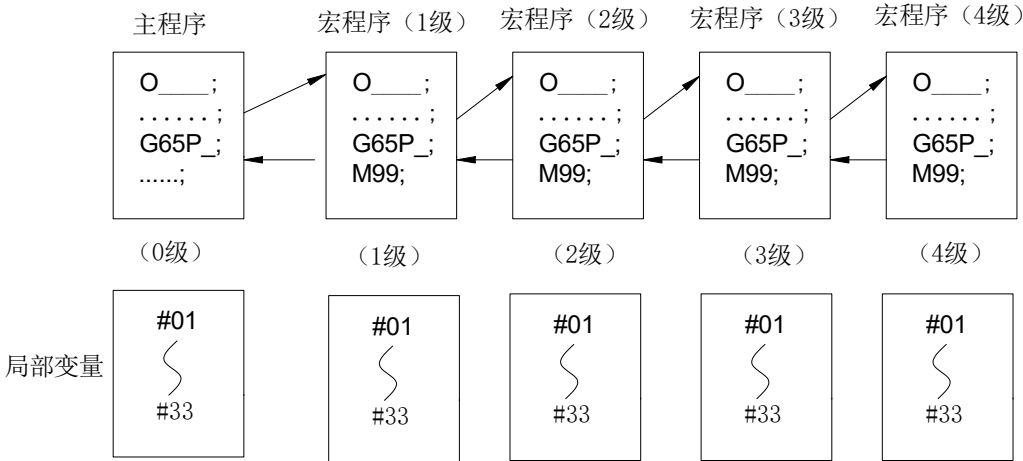
代码格式: G65 P_L_ < 自变量>; 以地址P指定的宏程序被调用, 自变量(数据) 传递到用户宏程序体中。

代码说明: P 被调用的宏程序号

L 被调用的次数(省略则默认为1, 可以指定从1到9999的重复次数)

< 自变量> 被传送到宏程序中的数据, 其值被赋给相应的局部变量。

嵌套调用: G65 调用可以有四级嵌套。



自变量的指定：使用除G, L, O, N, P 以外的字母，每个字母只能指定一次，重复指定则最后指定的有效。

方式I 的自变量地址及所对应的变量号一览表

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

注：不需要指定的地址可以省略，于被省略的地址相对应的局部变量将被赋为< 空>。

3.20 公英制转换

3.20.1 功能概述

CNC 数控系统的输入和输出单位分别有两种单位：公制单位，毫米(mm) 和英制单位，英寸(inch)。

KT828 系统中与公英制有关的参数有下列状态参数：

No001 # 0(INI)：输入增量单位选择

0：公制输入(G21)

1：英制输入(G20)

该参数与功能代码G20/G21 完全对应。即：程序中执行G20/G21 时该参数也随之改变；修改该参数时，G20/G21 模态也相应变化。

No003 # 0(OIM)：公英制输入方式转换时，刀具补偿值及磨损值是否进行自动转换：

0：不进行自动转换(只移动一位小数点)

1：进行自动转换

No004 # 0(SCW)：公制机床、英制机床选择(最小输出增量选择)

0：公制机床输出(0.001mm)

1：英制机床输出(0.0001inch)

3.20.2 注意事项

(1). **No001 # 0(INI)** 输入增量单位改变

①. 在输入增量单位改变(英制/公制输入)转换之后,改变下面值的单位制(即:
mm \leftrightarrow inch; mm/min \leftrightarrow inch/min):

—由 F 代码指定的进给速度(mm/min \leftrightarrow inch/min), 螺纹导程(mm \leftrightarrow inch)

—位置代码(mm \leftrightarrow inch)

—刀具补偿值(mm \leftrightarrow inch)

—手轮的刻度单位(mm \leftrightarrow inch)

—增量进给中的移动距离(mm \leftrightarrow inch)

—部分数据参数, 包括 P84, 88,83,87、P226、P229、P230、P148,149, ,94、

P123,124,128,129,133,134,138,139,338,340,343,345、P365、P404、P246; 当是公制输入(G21) 时其单位按 0.001mm(IS-B), 当是英制输入(G20) 时其单位按 0.0001inch(IS-B)。例如: 同一参数 P45 设置值都为 100, 当输入方式是公制 G21 时代表的意义是 100mm; 当输入是英制 G20 时代表的意义是 100inch。

②. 在输入增量单位改变(英制/公制输入)转换之后,机床坐标将自动转换:

(2). **No004 # 0(SCW)** 输出代码单位改变

SCW=0 时表示系统的最小代码增量按公制输出(0.001mm) SCW=1 时系统的最小代码增量按英制输出(0.0001inch) 当改变输出控制位参数 SCW 时部分数据参数的意义会改变:

①. 速度参数: 公制

机床: mm/min 英制

机床: 0.1 inch/min

如: 速度设定值 3800, 公制机床表示 3800 mm/min, 英制机床表示 380 inch/min。这些速度参数有: P163、P165、P157、P234,213,158,159、P161、P153、P160、P236、P143、P353;

②. 位置(长度) 参数: 公制

机床: 0.001 mm 英制

机床: 0.0001 inch

如: 设定值 100, 公制机床表示 0.1 mm, 英制机床表示 0.01 inch。这些参数有: P104、P105、P283~P286、P84、P88、P83、P87、P263、P264、P104、P358、P360、P363 以及所有的螺距误差补偿参数;

注 1: 当最小输入增量和最小指令增量单位不同时, 最大误差是最小指令增量的一半。这个误差不累积。

注 2: 以上说明中, 当前的系统增量为 IS-B。

3.21 磨耗补偿 G10

3.21.1 功能概述

指令格式 G10 D__ U__ W__;

D 后面跟刀号, UW 后面跟补偿磨耗

程序中执行 G10 D1 U0.1 W-0.1 相当于补偿 1 号刀 U 磨耗补偿 0.1, W 磨耗补偿-0.1

例: 当前 2 号刀磨耗 U 为 0.78 W 为 0.23

现在执行 G10 D2 U0.05 W-0.01

执行过后 2 号刀磨耗 U 变成 0.83 W 变成 0.22。

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 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。

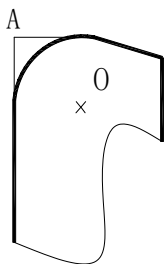


图 4-1 刀具

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4-2 所示。

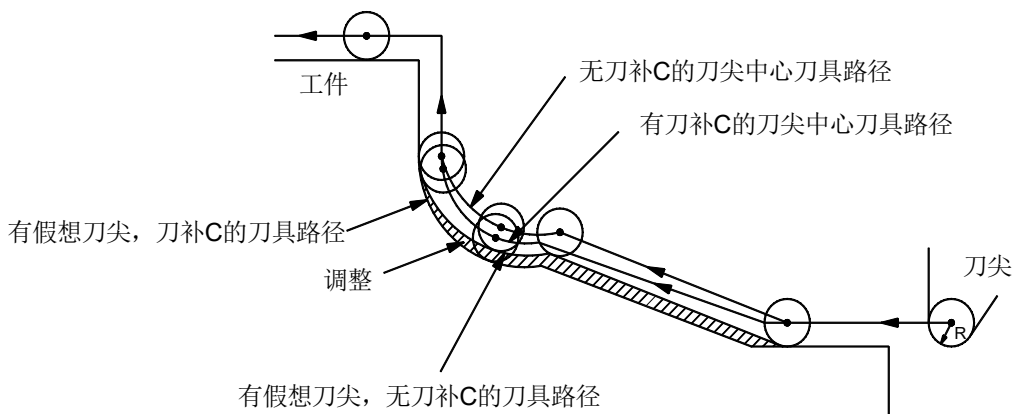


图 4-2

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4-3；而假想刀尖设在起始位置是比较容易的，如图4-4；编程时可不考虑刀尖半径。图4-5、4-6 分别为以刀尖中心编程和以假想刀尖编程时，使用刀尖半径补偿与不使用刀尖半径补偿时的刀具轨迹图对比。

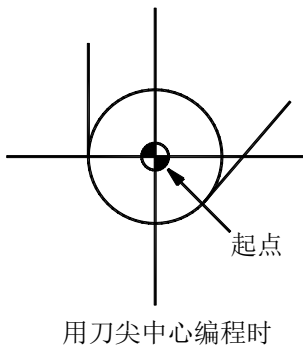


图 4-3

如果不用刀尖半径补偿，刀尖中心轨迹将同于编程轨迹

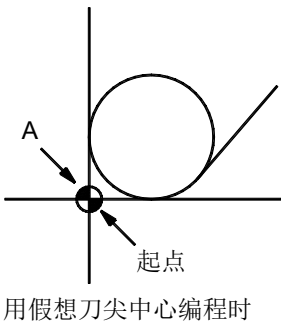


图 4-4

如果使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

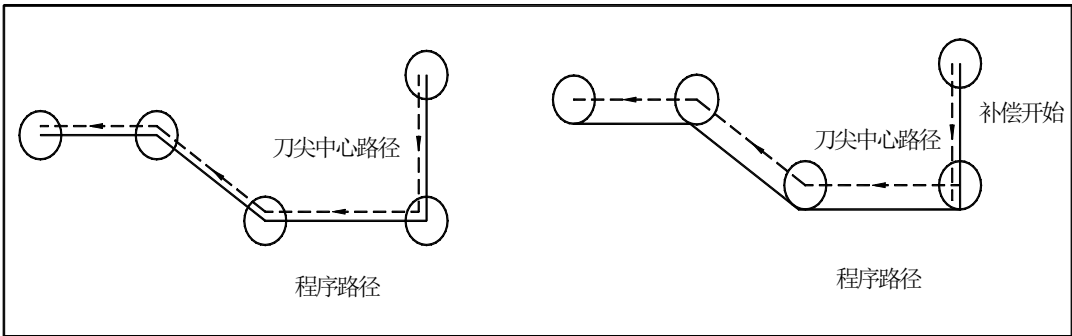


图 4-5 以刀尖中心编程时的刀具轨迹

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

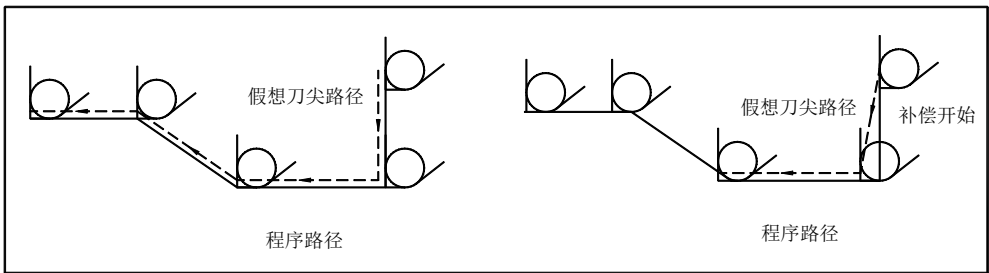


图4-6 以假想刀尖编程时的刀具轨迹

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4-7；前刀座坐标系T1~T8 的情况，如图4-8。T0与T9是刀尖中心与起点一致时的情况，如图4-9。

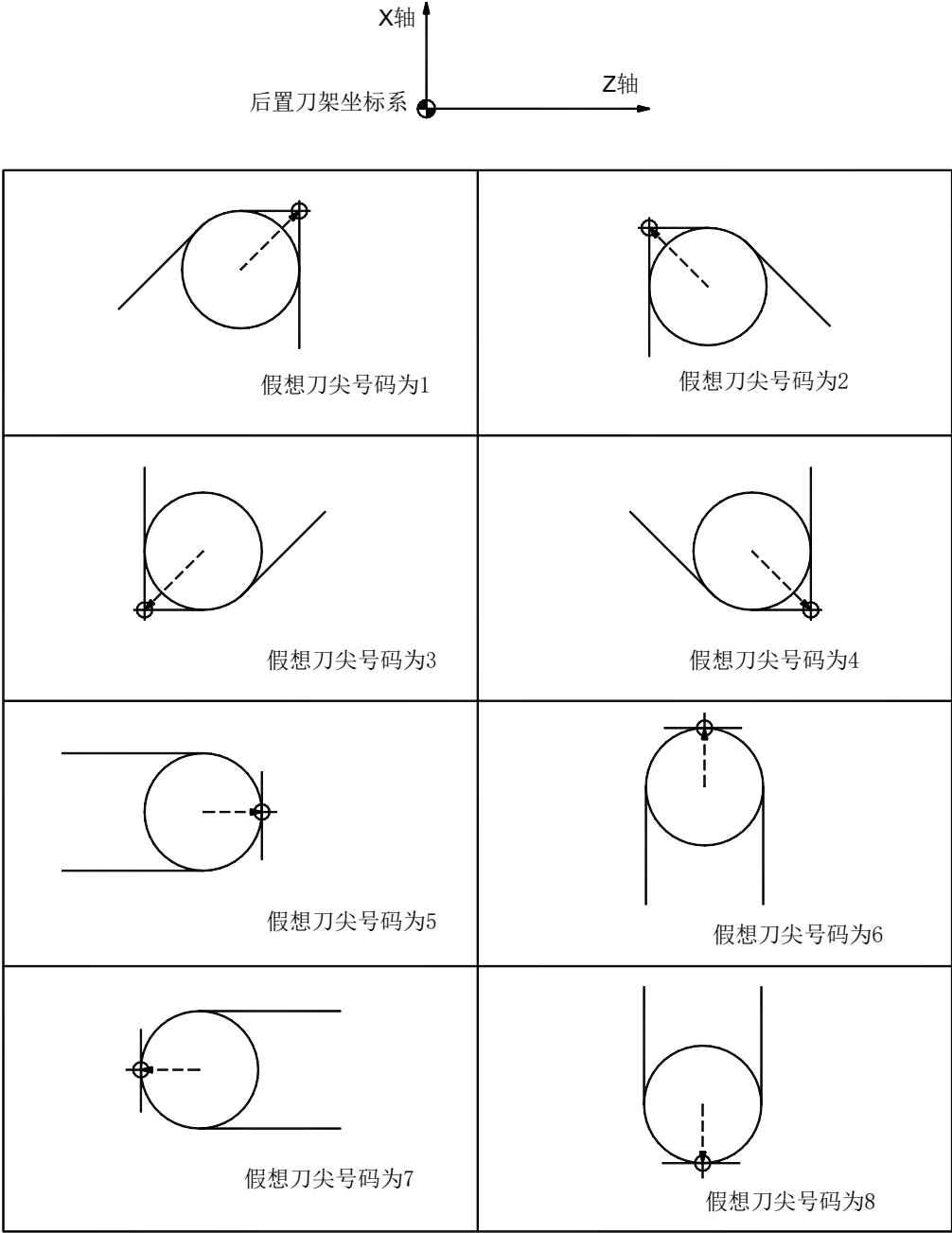


图 4-7 后刀座坐标系中假想刀尖号码

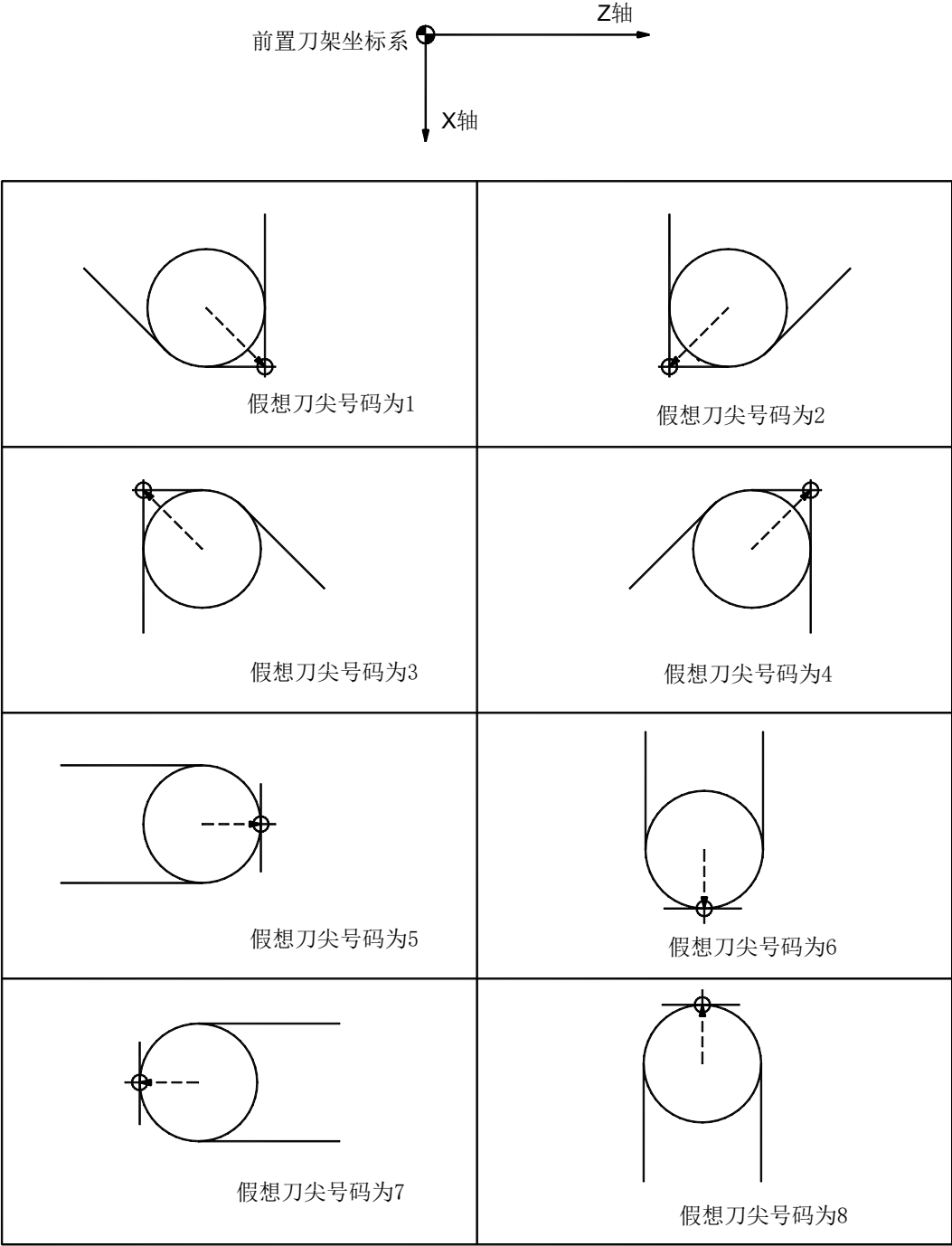


图 4-8 前刀座坐标系中假想刀尖号码

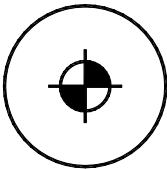


图 4-9 刀尖中心与起点一致

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

序号	X	Z	R	T
001	0.000	0.000	0.000	0
002	0.020	0.030	0.020	2
003	1.000	20.123	0.180	3
...
032	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 P004 的 bit4 位的 ORC 设定，ORC = 1 时偏置值以半径表示，ORC = 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，以刀架中心为标准点，同一刀具，从标准点到刀尖半径中心（假想刀尖为T0 时）的偏置值与从标准点到假想刀尖（假想刀尖为T3 时）的偏置值，两者是不一样的。测量从标准点到假想刀尖的距离比测量从标准点到刀尖半径中心的距离容易很多，因此通常以标准点到假想刀尖的距离来设置刀具偏置值（即通常选择T3 号刀尖方向）。

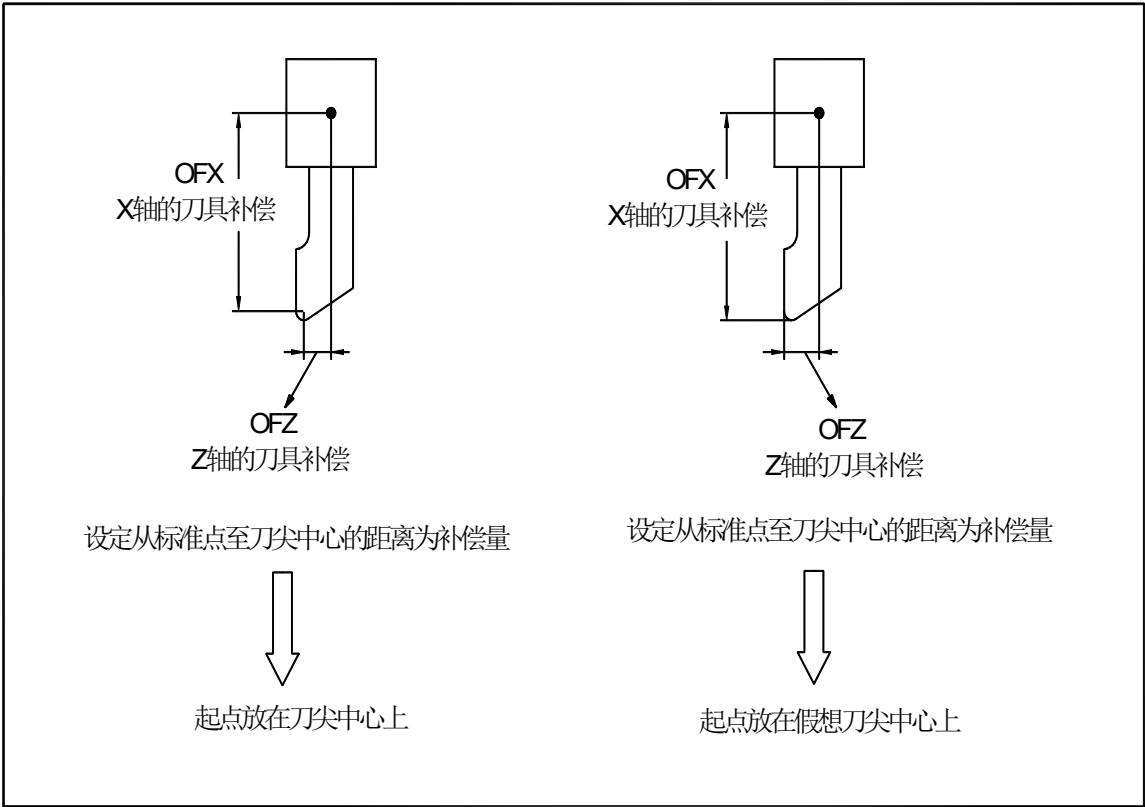


图 4-10 以刀架中心为基准点的刀具偏置值

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4-11、4-12。

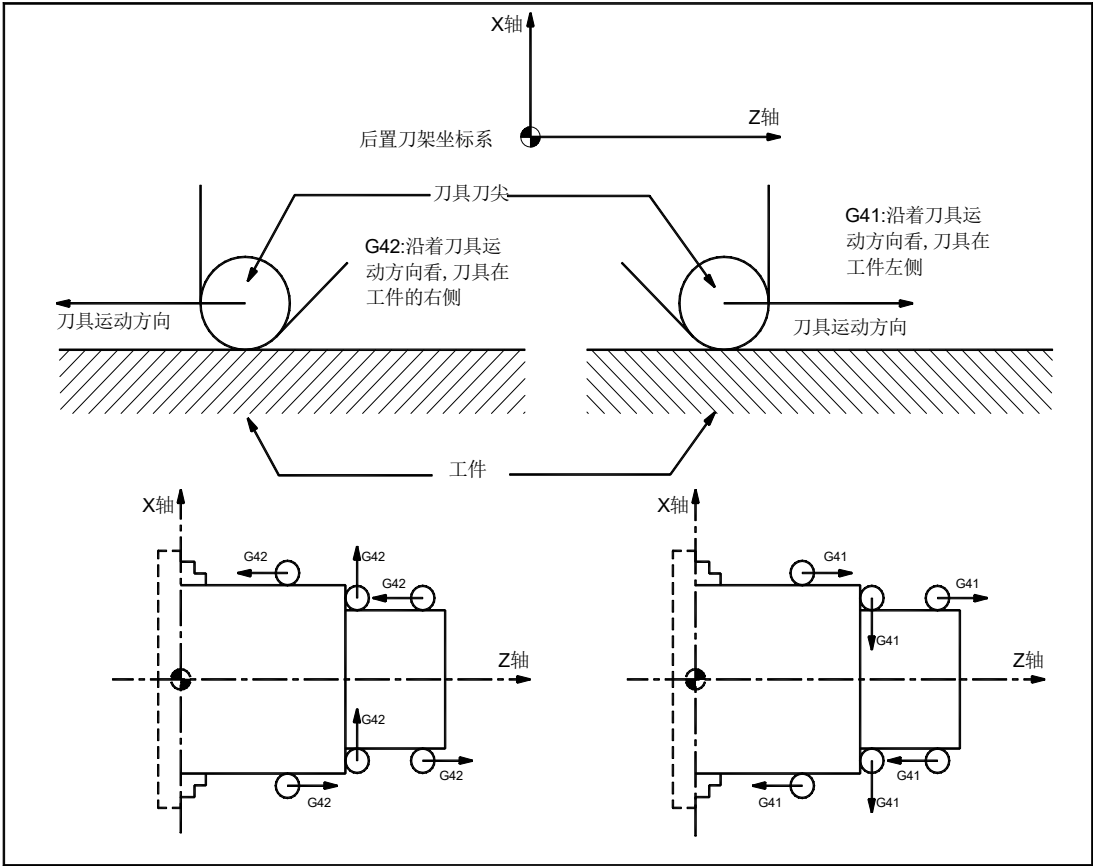


图4-11 后刀座坐标系中刀尖半径补偿

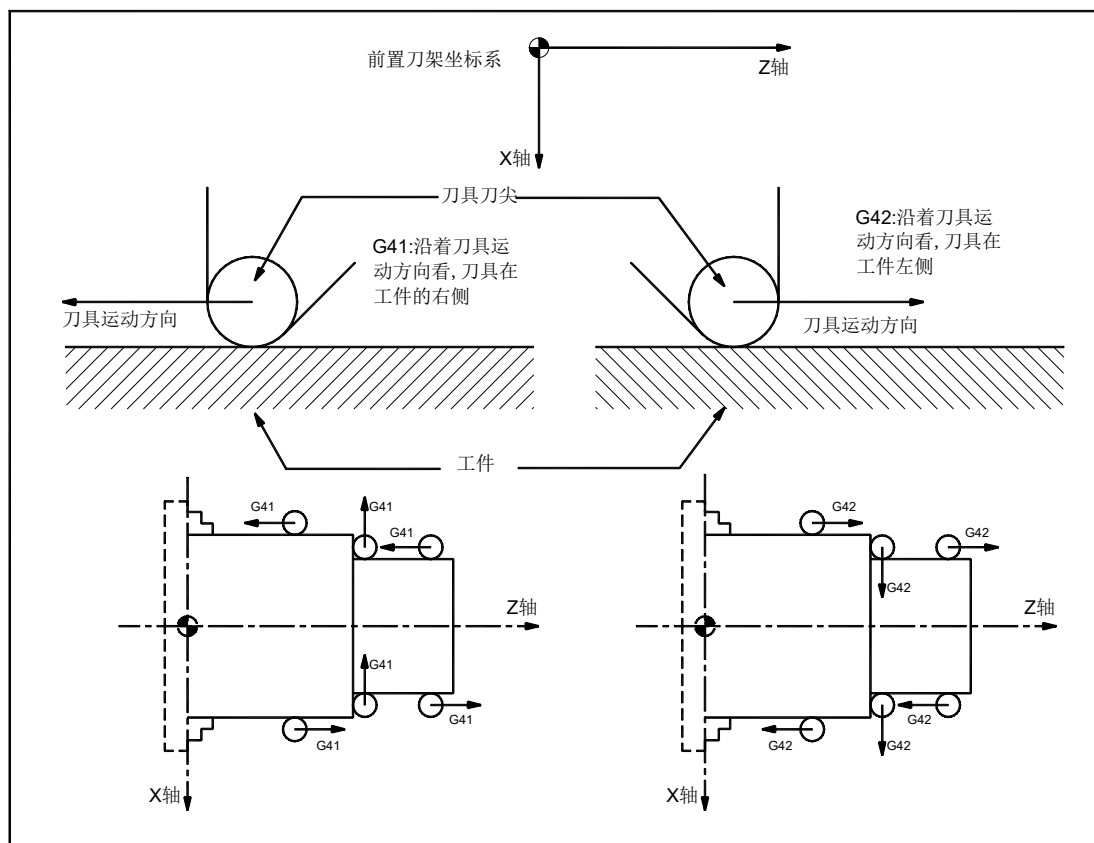


图4-12 前刀座坐标系中刀尖半径补偿

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偏置方式。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，执行第一个程序段终点后停止。在连续执行时，预先读入两个程序段，因此在CNC 中正在执行的程序段和其后的两个程序段。

●在刀尖半径补偿中，处理2个或两个以上无移动代码的程序段时（如辅助功能，暂停等），刀尖中心会移到前一程序段的终点并垂直于前一程序段程序路径的位置。

●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 值不能输入负值，否则运行轨迹出错。

●刀尖半径补偿的建立与撤消只能用G00或G01代码，不能是圆弧代码（G02或G03）。如果指定，会产生报警。

* 按RESET（复位）键或执行M30 后，CNC将取消刀补C补偿模式。

* 在程序结束前必须指定G40 取消偏置模式。否则，再次执行时刀具轨迹偏离一个刀尖半径值。

* 在主程序和子程序中使用刀尖半径补偿，在调用子程序前（即执行M98前），CNC 必须在补偿取消模式，在子程序中再次建立刀补C。

*G71、G72、G73、G74、G75、G76 代码不执行刀尖半径补偿，暂时撤消补偿模式。

*G90、G94 代码在执行刀尖半径补偿，无论是G41 还是G42 都一样偏移一个刀尖半径（按假想刀尖0号）进行切削。

4.1.7 应用示例

在前刀座坐标系中加工图4-13 所示零件。使用刀具号为T0101，刀尖半径 $R = 2$ ，假想

刀尖号T=3。

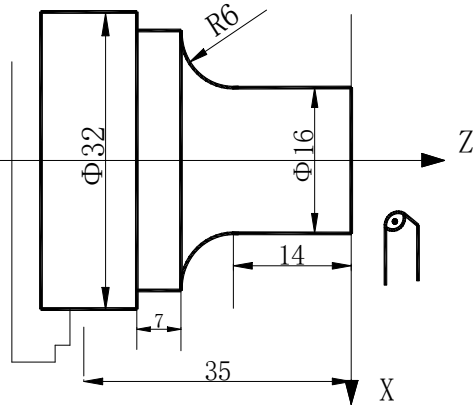


图 4-13

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

序号	X	Z	R	T
001			2.000	3
002
...
007
008

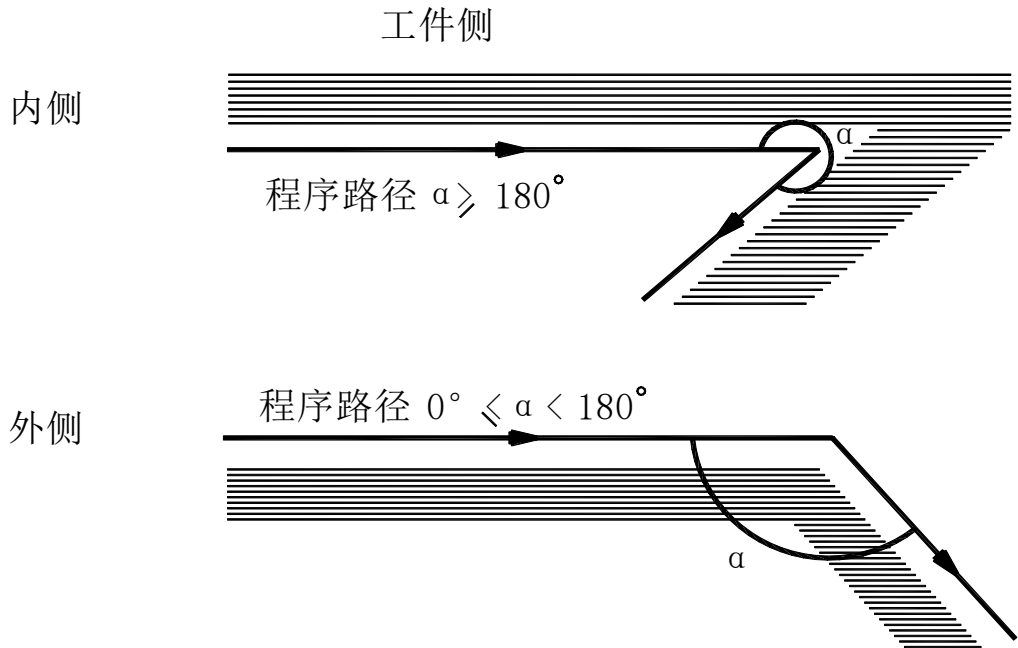
程序：

```
G00 X100 Z50 M3 T0101 S600;    （定位，开主轴、换刀与执行刀补）
G42 G00 X0 Z3;                  （建立刀尖半径补偿）
G01 Z0 F300;                     （切削开始）
X16;
Z-14 F200;
G02 X28 W-6 R6;
G01 W-7;
X32;
Z-35;
G40 G00 X90 Z40;                 （取消刀尖半径补偿）
G00 X100 Z50 T0100;
M30;
```

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’。



4.2.2 起刀时的刀具移动

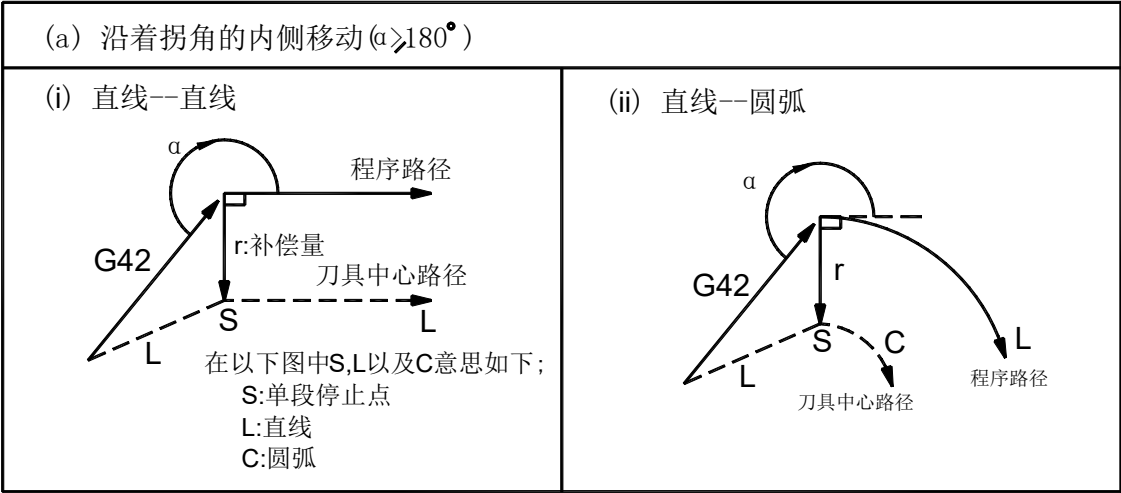
实现刀尖半径补偿要经过3 个步骤：刀补建立、刀补进行、刀补撤消。

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

注：在下面的图中标注的 S、L、C，如无特别说明均为以下意思：

S—— 单段停止点；L—— 直线；C—— 圆弧。

刀具路径在补偿开始或取消时的动作有A 型和B 型2 种，由状态参数172.3 选择。



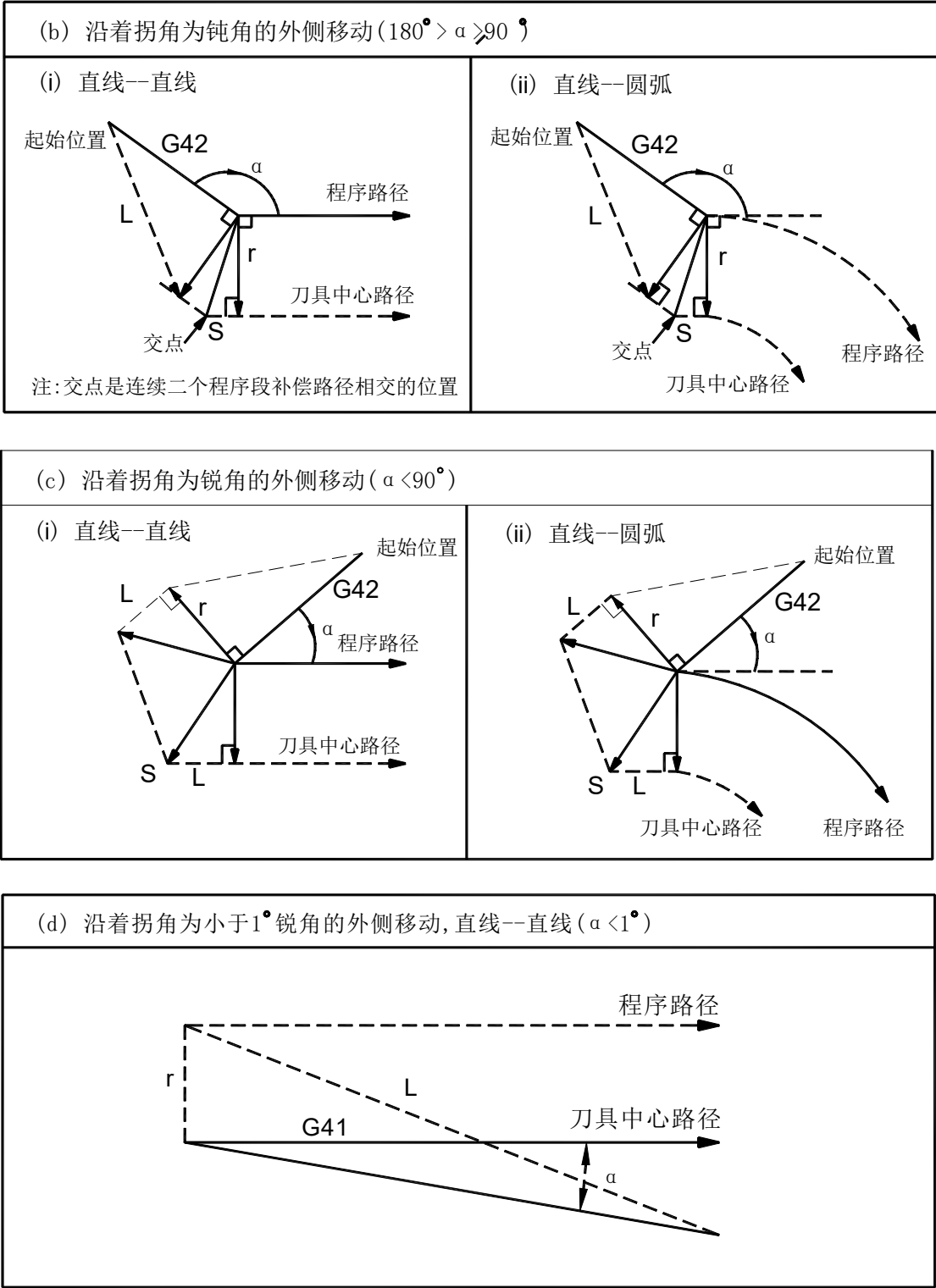


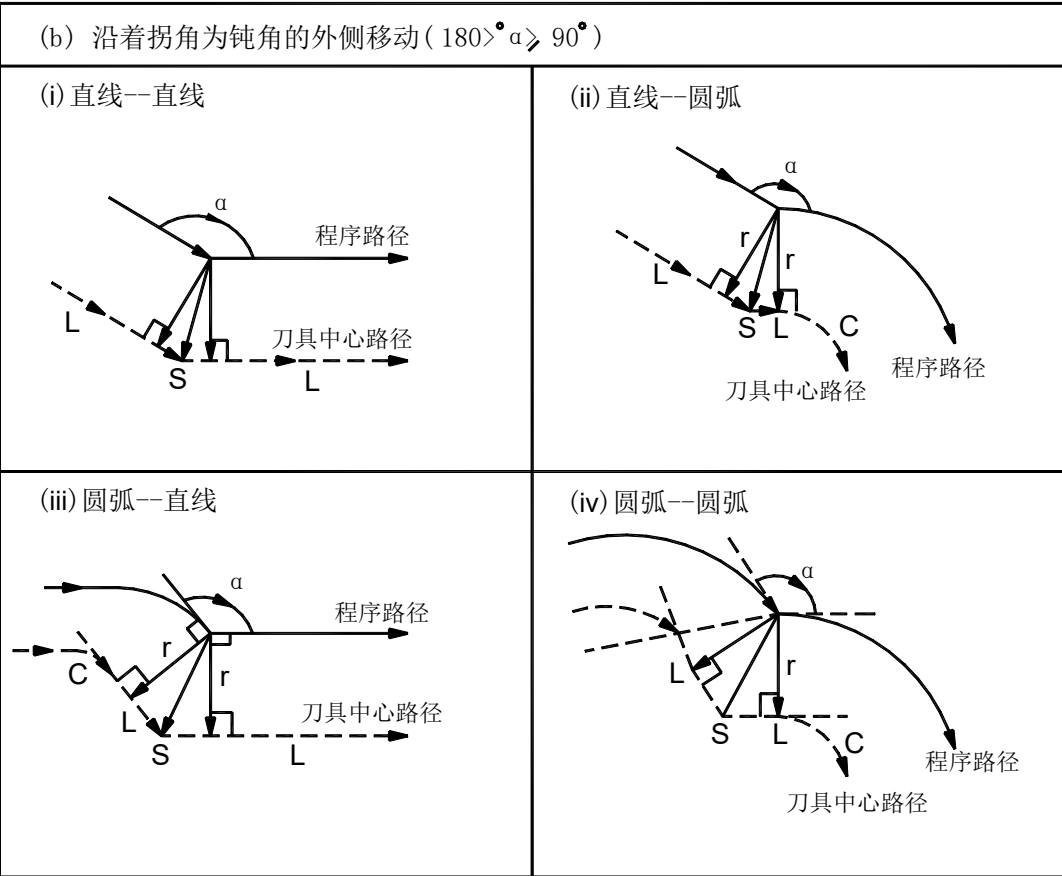
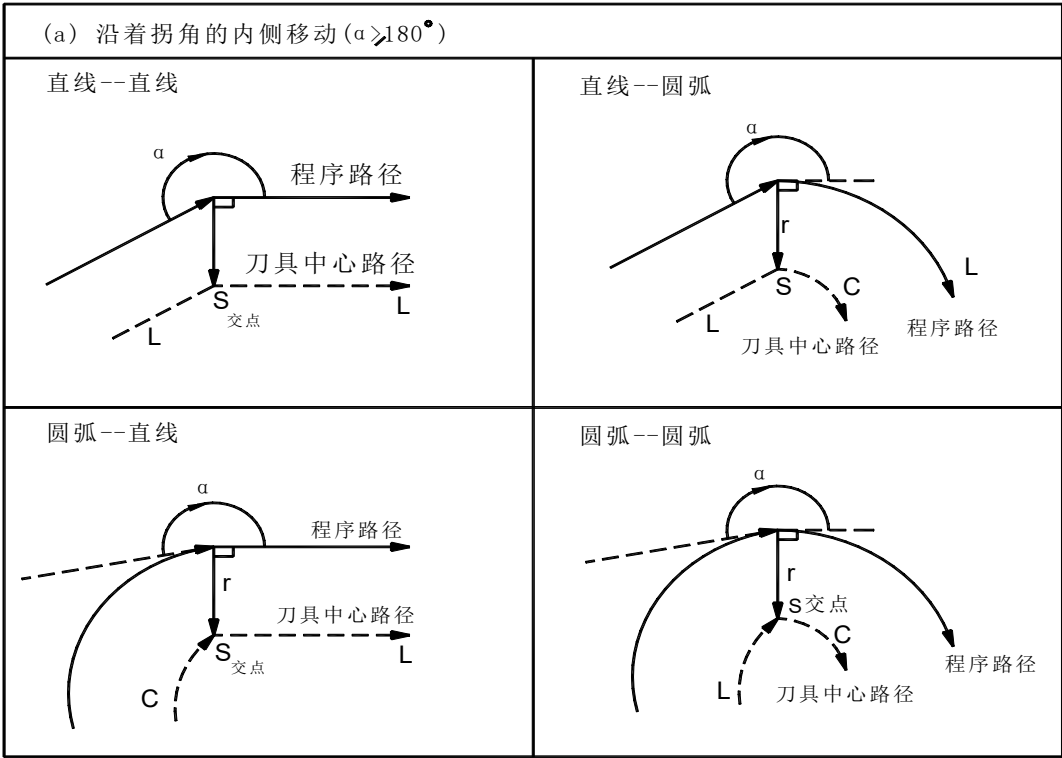
图 4-17 直线—直线（拐角小于 1 度、外侧起刀）

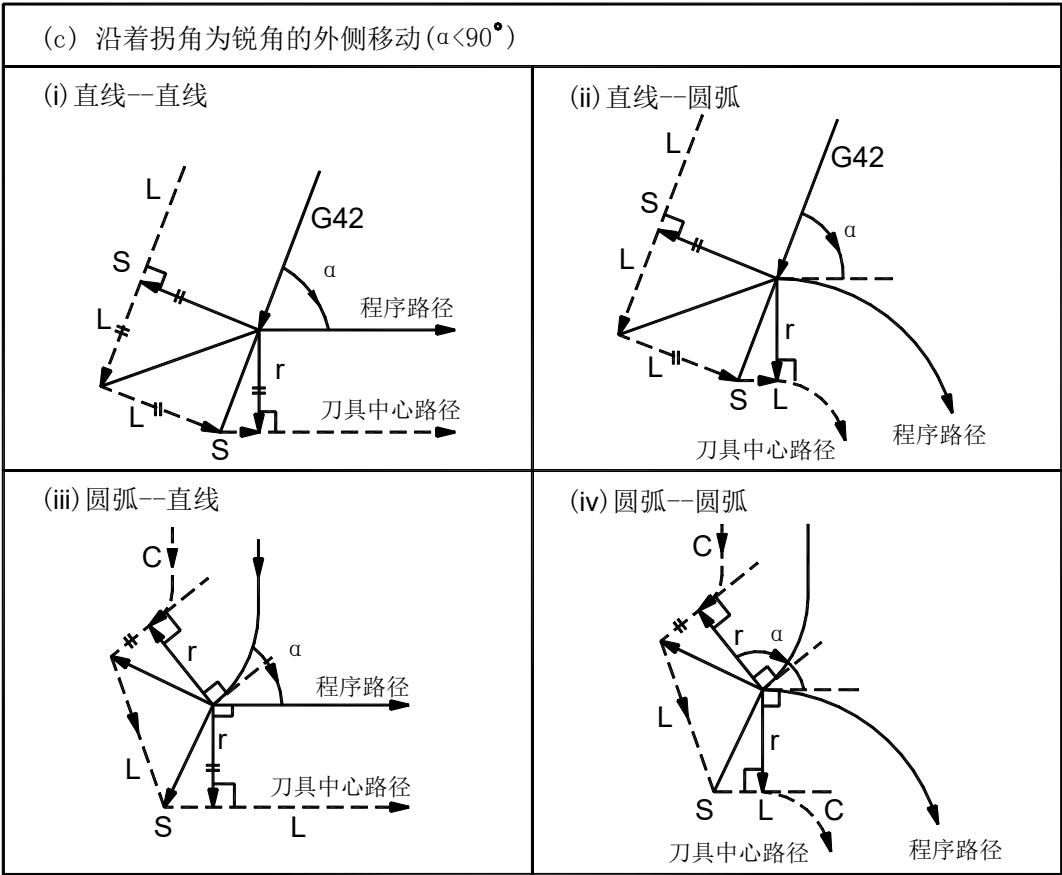
4.2.3 偏置方式中的刀具移动

在建立刀尖半径补偿后、取消刀尖半径补偿前称为偏置方式。

* 补偿模式中不变更补偿方向的偏移轨迹

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





5) 小于 1 度内侧加工及补偿向量放大

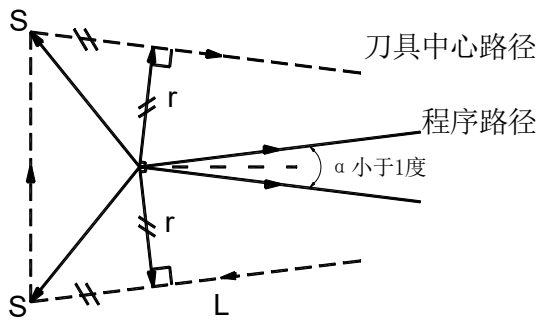
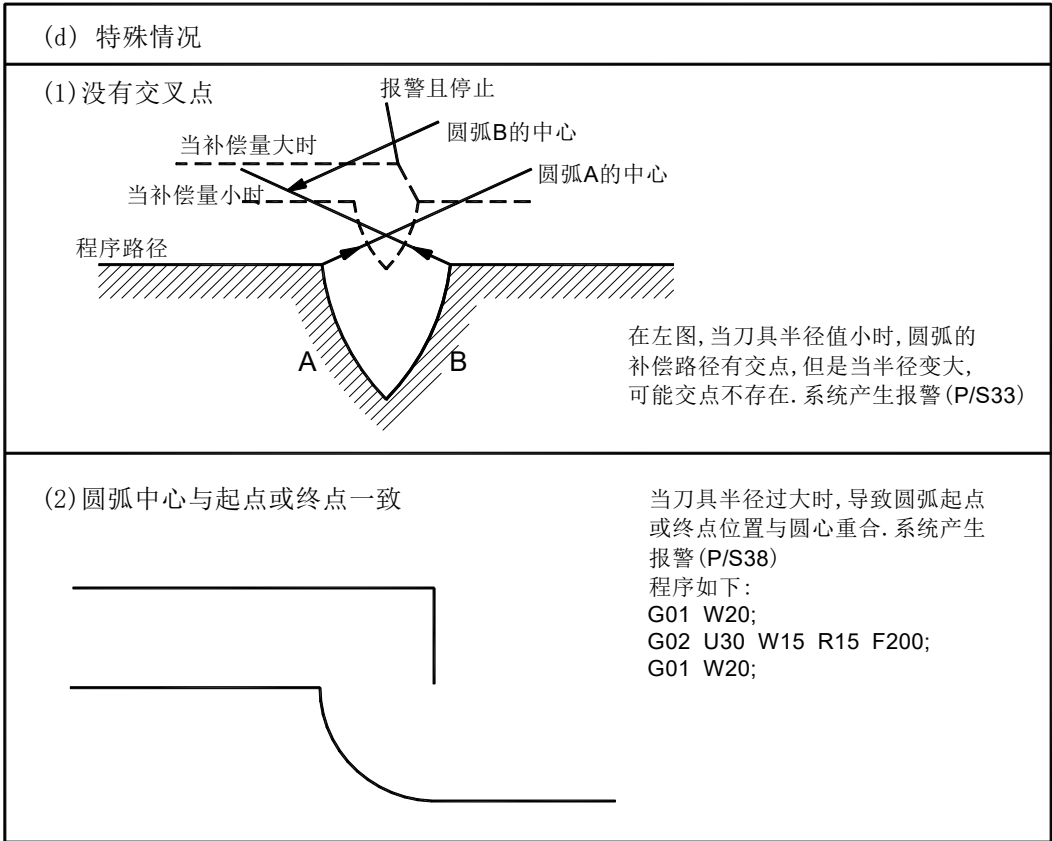


图 4-20e 直线—直线（拐角小于 1 度、内侧移动）

(d) 特殊情况



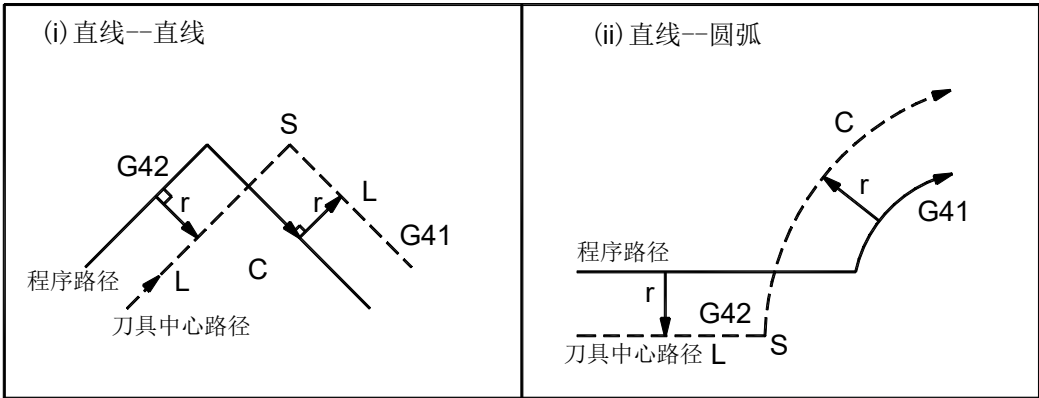
* 补偿模式中变更补偿方向的偏移轨迹

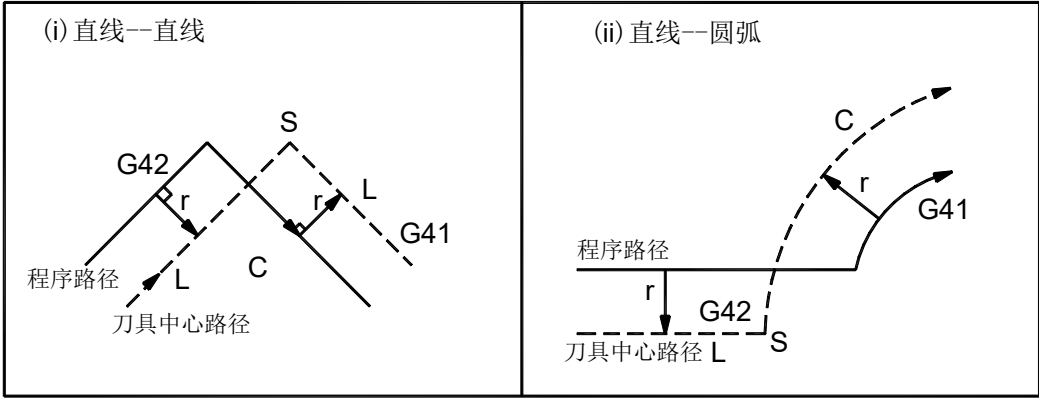
刀尖半径补偿G41 及G42 代码决定补偿方向, 补偿量的符号如下

表 4-3

G码 \ 补偿量符号	+	-
	左侧补偿	右侧补偿
G41	左侧补偿	右侧补偿
G42	右侧补偿	左侧补偿

在特殊场合, 在补偿模式中可变更补偿方向。但不可在起始程序段及其后面的程序段变更。补偿方向变更时, 对全部状况没有内侧和外侧的概念。下列的补偿量假设为正。





5) 如果补偿正常执行，但没有交点时

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

i) 直线—直线

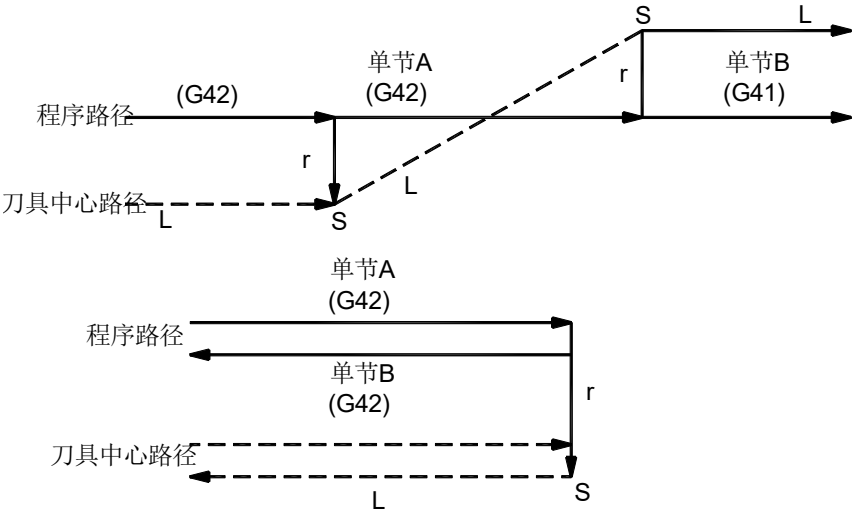


图 4-27a 直线—直线、无交点（变更补偿方向）

ii) 直线—圆弧

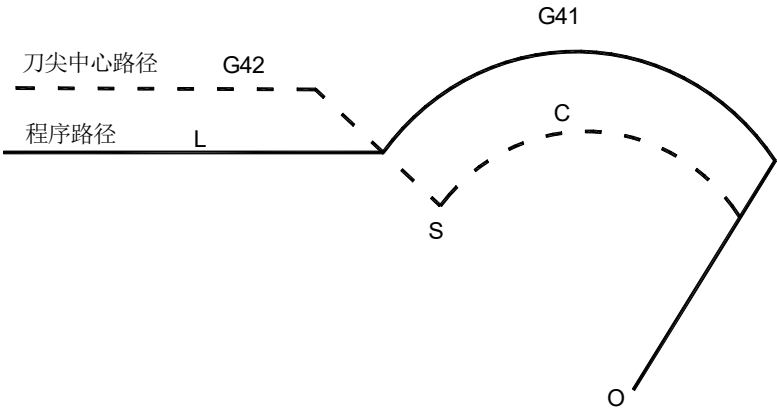


图 4-27b 直线—圆弧、无交点（变更补偿方向）

iii) 圆弧—圆弧

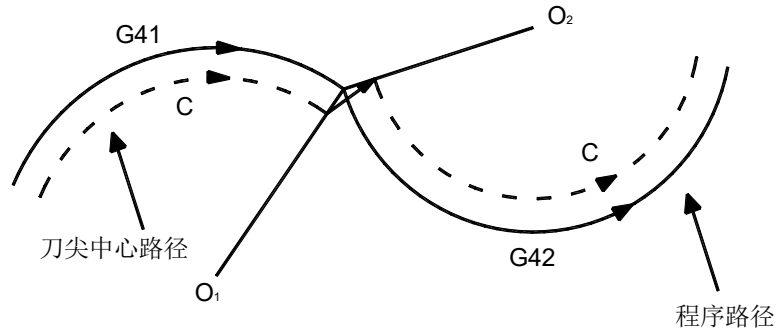


图 4-27c 圆弧—圆弧、无交点（变更补偿方向）

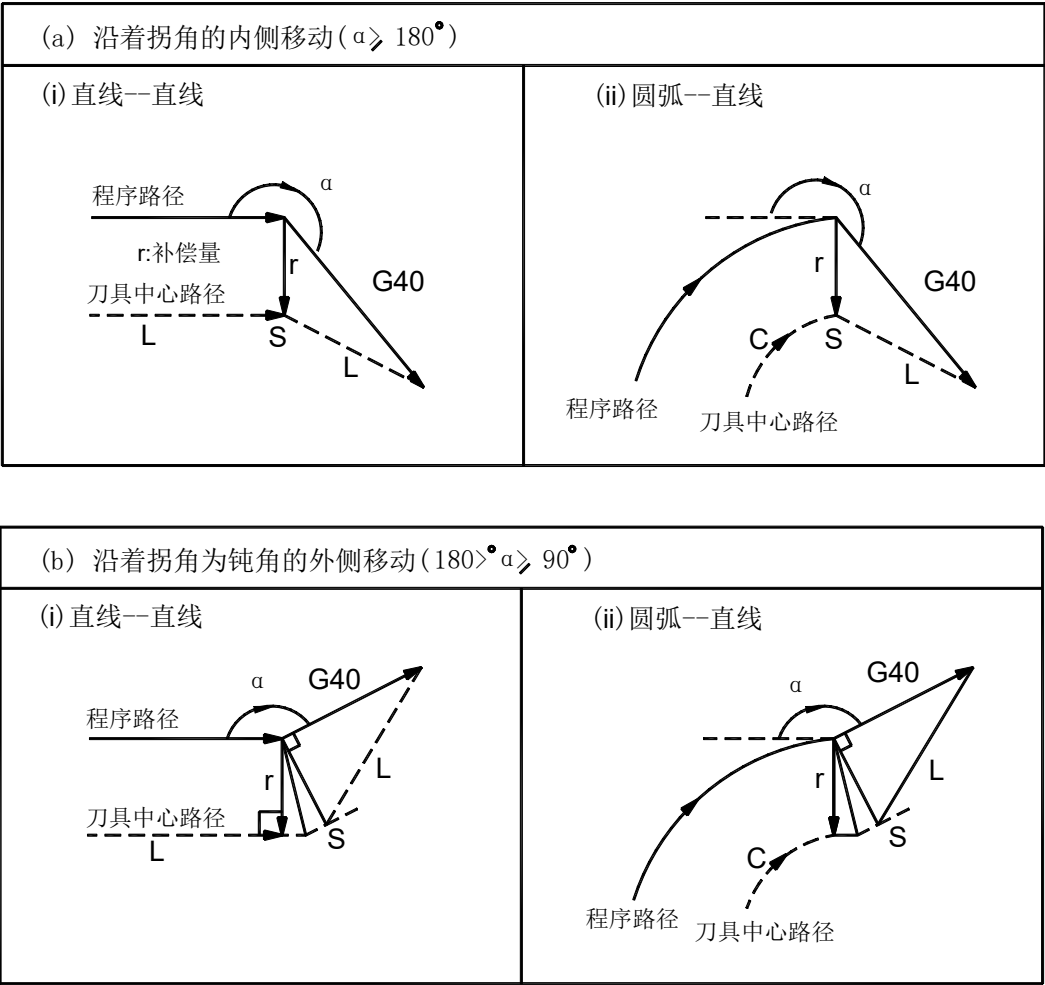
4.2.4 偏置取消方式中的刀具移动

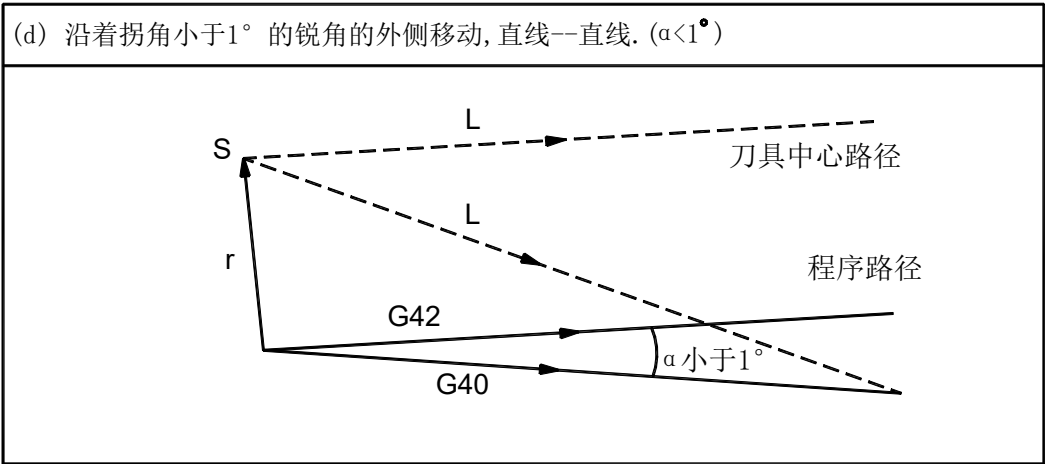
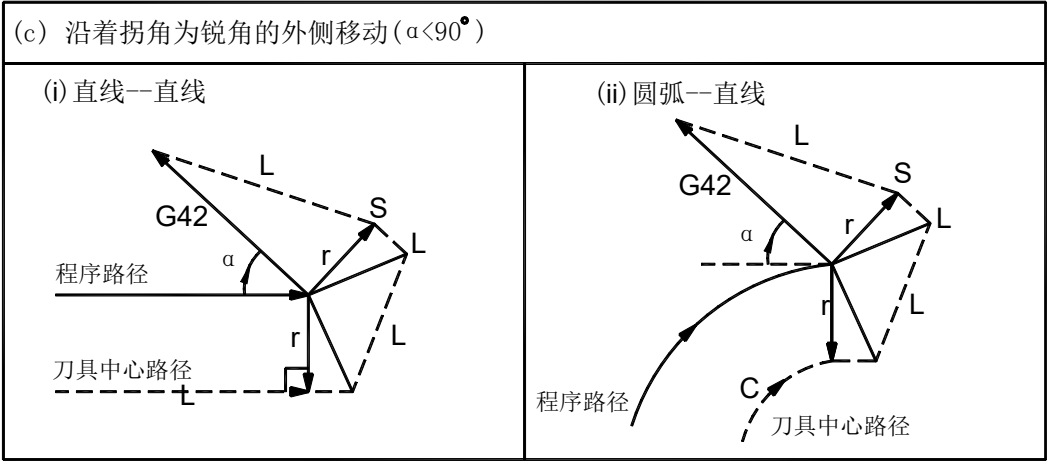
在补偿模式，当程序段满足以下任何一项条件执行时，CNC 进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

- 1、在程序中使用了G40 代码；
- 2、执行了M30 代码。

在C 刀补取消时，不可用圆弧代码(G02 及G03)。如果指令圆弧会产生报警(N0.34) 且运行停止。

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀尖半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单程序段开关为开，执行一个程序段后停止。再一次按起动按钮，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。





4.2.5 刀具干涉检查

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

(1) 干涉的基本条件

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

示例：直线加工

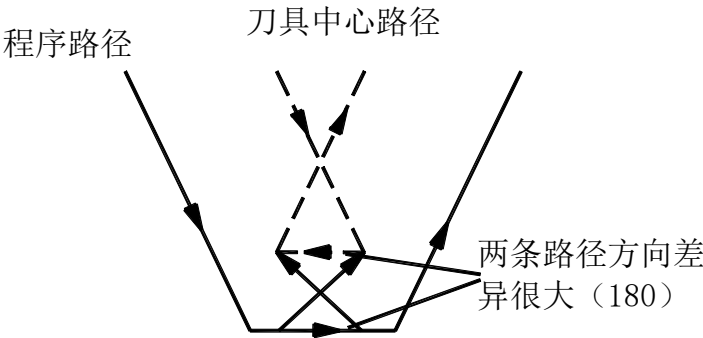


图 4-32a 加工干涉 (1)

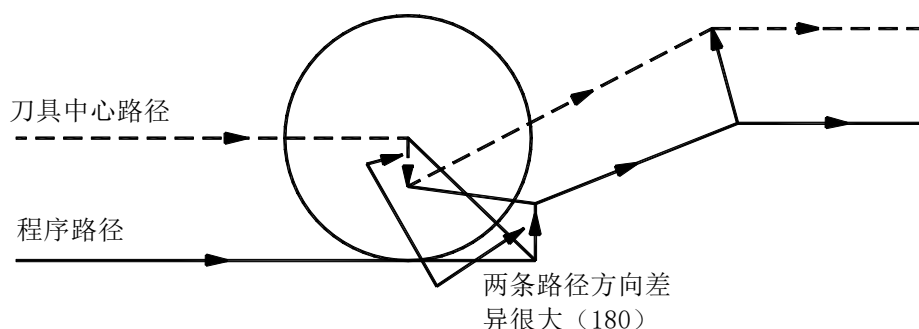


图 4-32b 加工干涉 (2)

(2) 实际上没有干涉，也作为干涉处理。

1) 凹槽深度小于补偿量

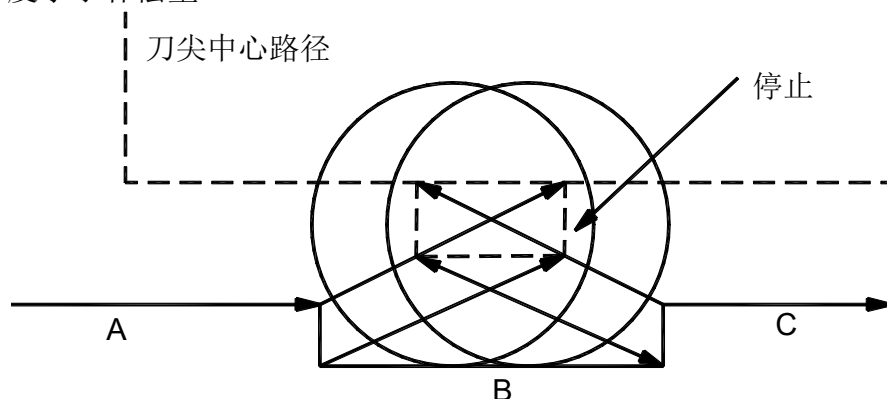


图 4-33 作干涉处理特殊情况 (1)

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

2) 凹沟深度小于补偿量

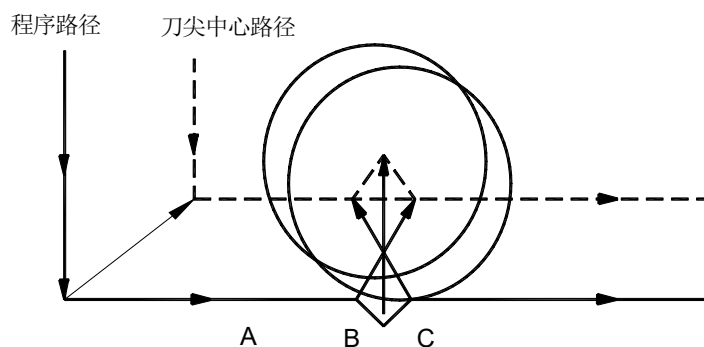


图 4-34 作干涉处理的几种特殊情况 (2)

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

4.2.6 暂时取消补偿向量的代码

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

* 坐标系设定G50 代码

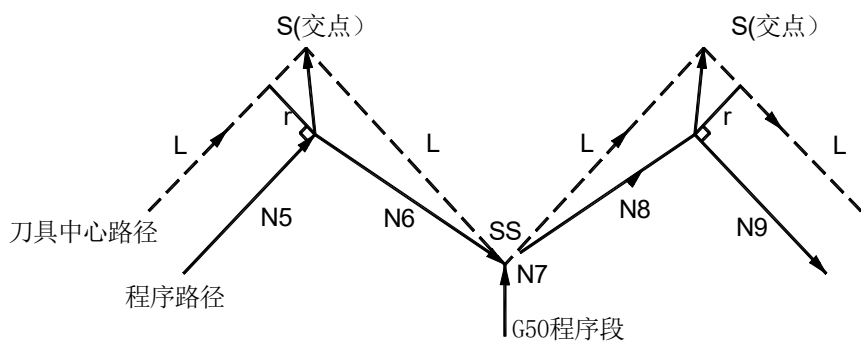


图4-35 G50 暂时取消补偿向量

注：SS 表示在单程序段方式下刀具停止两次的点。

***G28 自动返回参考点**

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

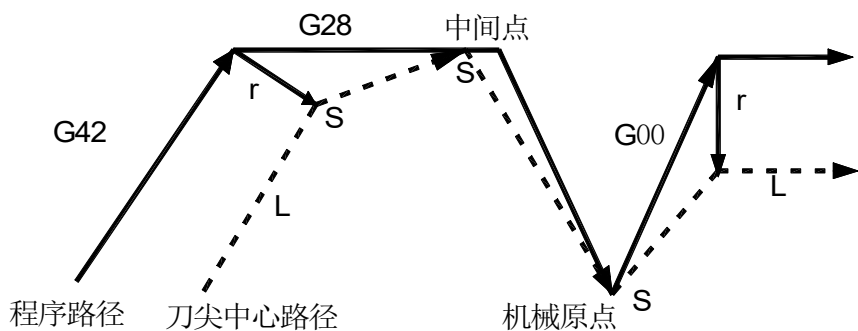


图4-36 G28 暂时取消补偿向量

***G71 ~ G75 复合循环；G76、G92 螺纹切削**

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

***G32、G33、G34 等螺纹切削**

不能在有刀尖半径补偿模式下运行，若运行将报警131 号“……指令不能用于C 刀补中”。

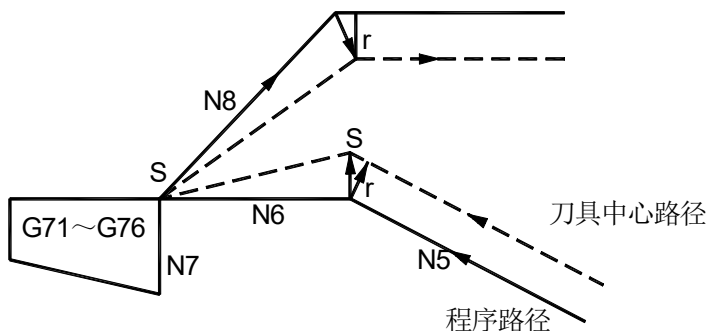


图 4-37 G71 ~ G76 暂时取消补偿向量

***G90、G94 代码**

G90 或G94 代码执行刀尖半径补偿的补偿方式：

- 定位到循环起点时将撤消原先的刀尖半径补偿；
- 切削开始前建立之前的C 补偿，下图轨迹①将建立原先的半径补偿模式；
- 下图轨迹②、③为带半径补偿切削；

D. 下图轨迹④将撤消半径补偿，回到循环起点；后面程序段中有G00、G01 代码，CNC 又会将补偿模式自动恢复；

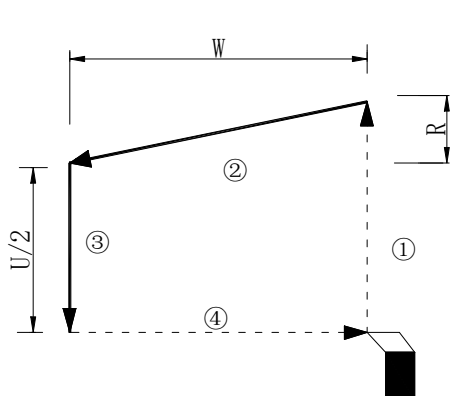


图4-38 G90 刀尖半径补偿的偏置方向

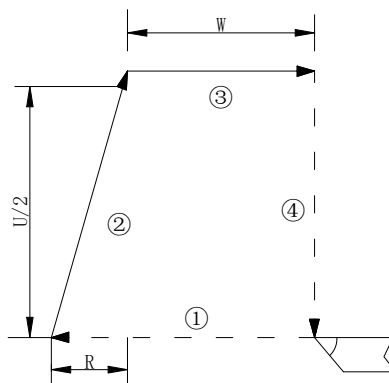


图4-39 G94 刀尖半径补偿的偏置方向

4.2.7 特殊情况

* 当内侧转角加工小于刀尖半径时，刀具的内侧偏置会导致过量切削。在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警（P/S41）。但是，如果‘单程序段’开关为ON时，刀具将停止在前一程序段的终点。

* 当加工一个小于刀尖直径的凹型时当刀尖半径补偿使得刀尖中心形成与程序路径相反的方向运动时，将会产生过切。此时，在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警。

* 当加工一个小于刀尖半径的台阶时

当程序包含一个小于刀尖半径的台阶而且这个台阶又是一个圆弧时，刀具中心路径可能会形成一个与程序路径相反的运动方向。此时，将自动忽略第一个向量而直接直线移动到第二个向量的终点。单程序段时，程序会在此点停止，如果不在单程序段方式，循环操作会继续。如果台阶是直线，补偿会正确执行而不产生报警。（但是，未切削部分仍然会保留）

*G 代码中含子程序时

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，可以起刀偏置，但在返回主程序前（即执行M99 前）必须为补偿取消模式。否则会出现报警。

* 变更补偿量时

(a) 通常在取消模式换刀时，改变补偿量的值。如果在补偿模式中变更补偿量，只有在换刀后新的补偿量才有效。

(b) 补偿量的正负及刀尖中心路径如果补偿量是负(-)，在程序上G41 及G42 彼此交换。如果刀具中心沿工件外侧移动，它将会沿内侧移动，反之亦然。

以下范例所示。一般，制作程序时补偿量为(+)。当刀具路径如在(a) 制作程示时，如果补偿量作为负(-)，刀具中心移动如(b)，反之亦然。

此外请注意，当偏置量符号改变时，刀尖偏置方向也改变，但假想刀尖方向不变。所以不要随意改变偏置量的符号。

* 编程圆弧的终点不在圆弧上当程序中的圆弧终点不在圆弧上时，刀具运动停止并显示“圆弧终点不在圆弧上”的报警信息。

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

KT828Ti-c 有编辑、自动、录入、手动、机床零点、程序零点、手脉、增量等操作方式。

- **编辑程序**
此操作利用程序编辑功能来完成，编辑的程序保存在 CNC 的存储器中之后，可以对其修正和更改该程序。（详见第六章程序编辑与管理）
- **自动运行**
自动运行是根据编制的程序操作机床。程序一旦被编制在 CNC 的存储器中，程序就可根据程序指令运行，这种操作称为自动方式运行。（详见第八章自动操作）

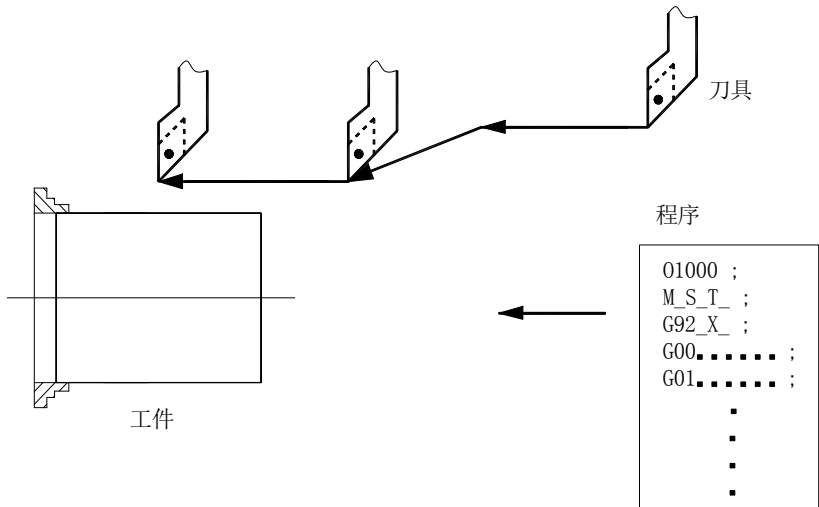


图1-1 自动运行

- **录入方式（MDI）运行：**在MDI 页面下输入程序后，机床就可根据程序指令运行，这种操作称为录入方式（MDI）运行。（详见第五章录入操作）
- **回参考点（机床零点）**
CNC 机床有一个特定点，它用来决定机床工作台的位置。该特定点称为参考点，在此位置进行换刀或坐标系设定。通常在电源接通之后，刀具移动到参考点。手动返回参考点是利用操作面板上的开关和按钮将刀具移动到参考点。（详见第九章回零操作）

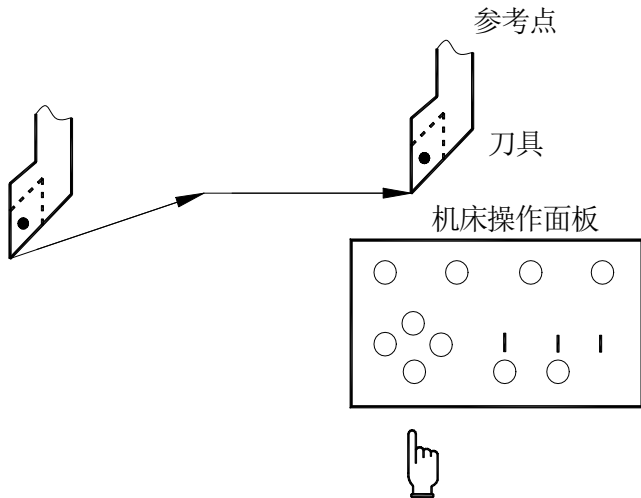


图1-2 手动返回参考点

另外也可利用程序指令使刀具移到参考点，这种方式称为自动返回参考点。（详见编程说明）

- **手脉进给**

通过转动手脉，刀具移动一段与旋转的角度相应的距离。

- **手动运行**

利用机床操作面板上的开关，按钮或手脉，可使刀具沿各轴运行。

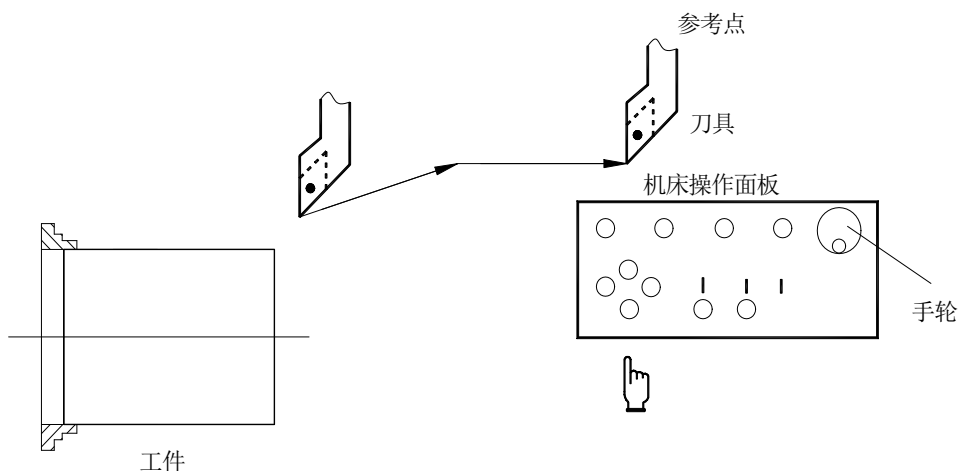


图1-3

(1) 手动（手动连续）进给（详见第四章手脉单步操作）

当按下按钮时，在按住按钮期间刀具连续移动。

(2) 增量进给

当按下按钮时，每按按钮一次，刀具仅移动一定的距离。

1.2 系统的设置

操作人员可通过CNC 主机按键操作对CNC 进行一系列设置，常见设置有：刀偏设置，CNC 设置，宏变量设置。

- **刀偏设置**：刀具有其自身的尺寸（长度，直径）。当加工具有一定形状的工件时，刀具的尺寸会根据移动量的不同而有所差异，如果事先在 CNC 里面设定刀具的尺寸数据，即使使用不同的刀具，也可以在相同的程序中自动给出刀具的路径，从而允许以任何刀具切削出由程序指定的工件形状。

我们将有关刀具尺寸的数据称为偏置量。（详见第七章刀具偏置与对刀）

- **CNC 设置**：CNC 设置里面包括了，系统设置，坐标设置，系统时间的设置和系统 IP 的设置。（详见第十章数据的设置，备份和恢复）
- **宏变量设置**：CNC 系统可支持各种的宏程序编辑，而宏程序所需的变量在此处设置。

1.3 显示

程序显示：

1、 显示出目前正在执行的程序的内容。如图 1-4。

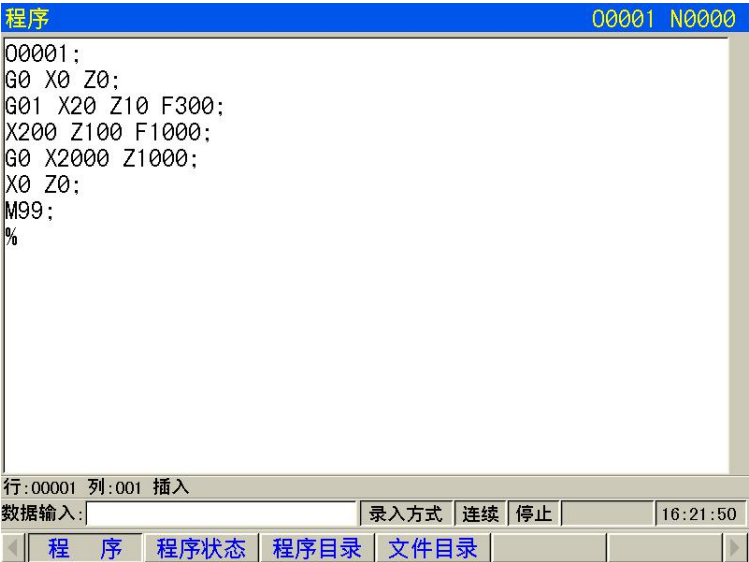


图1-4

2、CNC 储存程序一览。如图1-5



图1-5

当前坐标显示

由各坐标系的坐标值来显示目前刀具处在什么位置，也可以作为待走量显示出从当前位置到目标位置的距离，如图1-6。（详见本章1.5.1 位置界面）

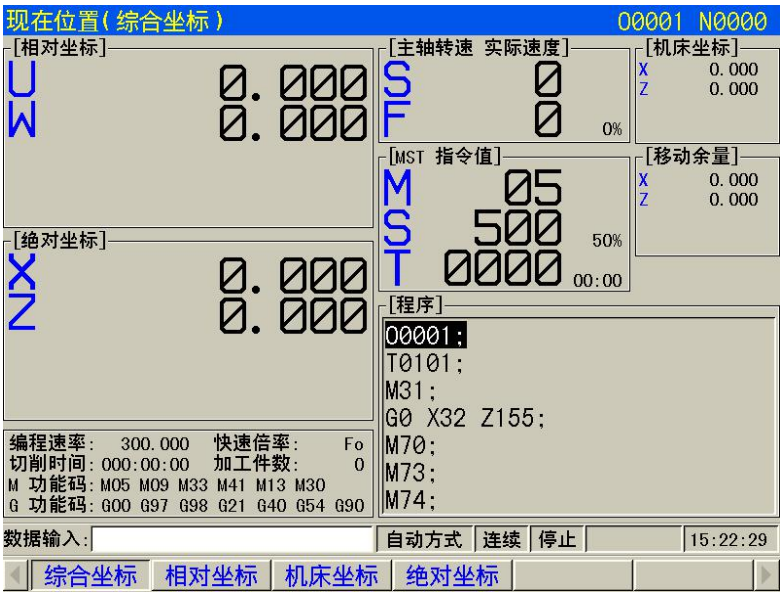


图1-6

报警显示

运行中发生故障时，画面上就会显示出相应的错误代码及报警消息，如图1-7。有关报警消息的详细说明，请参阅附录一。



图1-7

加工件数显示和操作时间显示

在当前的位置显示页面上显示加工零件数、切削时间。如图1-8:

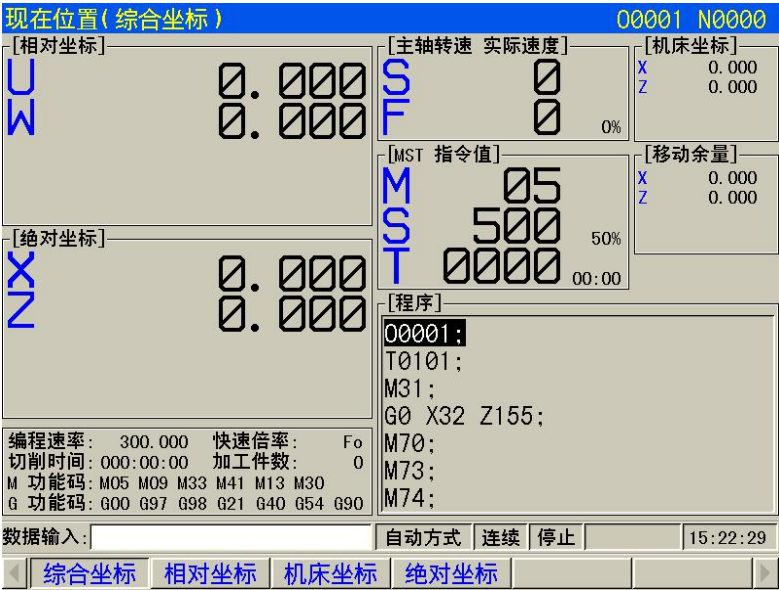


图1-8







1.4 系统主机



1.4.1 系统组成

KT828Ti-c 分为主机部分、机床操作面板部分、编辑面板部分和附加面板部分，主机和机床面板是通用的，编辑面板和附加面板分为横式和竖式两种。

状态指示

			轴回零结束指示灯
			准备好指示灯
			报警指示灯
			运行指示灯

1.4.2 字符数字编辑键

按键图形	按键名	按键表述符	功能用途
	复位键		CNC 复位，程序结束加工，解除报警，终止串口输入输出。
	输入键		参数，刀补，螺补等输入数据的确认；输入文件名的确认。
	输出键		从串口输出文件的启动；导入导出 U 盘文件启动。
	取消键		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； 快捷 MDI 模式下程序段的清除；
	插入 修改键		插入状态时，在当前光标所指字的前面插入字；修改状态时，新输入的字替换光标所在的字。
	删除键		程序编辑时，删除当前光标所指字； 快捷 MDI 输入时，删除上个字符或数字； 编辑时或 U 盘方式下删除文件；
	转换键		在 U 盘界面下，按转换键自复制程序或系统文件； 在编辑界面下，按转换键进行程

			序的复制操作。
	上翻页, 下翻页	<div>上翻页</div> <div>下翻页</div>	序编辑或参数界面下滚屏显示
	上光标, 下光标, 左光标, 右光标	<div>↑</div> <div>↓</div> <div>←</div> <div>→</div>	上下左右移动光标
<div>O<N>G,PQ</div> <div>XZUW</div>	地址键		地址输入
<div>H Y</div> <div>F E</div> <div>R V</div> <div>L D</div> <div>I A</div> <div>J B</div> <div>K C</div>			双地址键, 先按 SHIFT 键, 再按键
<div>1*</div> <div>2&</div> <div>3#</div> <div>-sp</div> <div>0/</div> <div>·+</div>	数字, 符号键		双地址键, 先按 SHIFT 键, 再按键
<div>7</div> <div>8</div> <div>9</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div>	数字键		数字输入
<div>换行</div> <div>EOB</div>	段结束符	<div>EOB</div>	程序段结束符; 程序名输入后确认符: 比如要编辑或新建 O0010 程序, 输入 O0010 后按 EOB 即可

1.4.3 显示菜单


菜单键	备 注
<div>位置</div> <div>POS</div>	进入位置界面。位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、机床坐标四个页面

<div>程序 PRG</div>	进入程序界面。程序界面有程序内容、程序目录、程序状态、文件目录四个页面
<div>刀补 OFT</div>	进入磨耗、刀补、宏变量界面，反复按键可在三界面间转换。刀补界面可显示刀具偏置磨损；宏变量界面可显示 CNC 宏变量； 刀具寿命管理可显示当前刀具寿命的使用情况并设置刀具的组号（需要设置参数）
<div>设置 SET</div>	设置界面有开关设置、参数操作、权限设置、梯形图设置（2 级权限）、时间日期显示（参数设置）；坐标系设置
<div>参数 PAR</div>	进入状态参数、数据参数、螺补参数界面。 反复按键可在各界面间转换
<div>图形 GRA</div>	图形界面可显示进给轴的移动轨迹
<div>诊断 DGN</div>	进入 CNC 诊断，键盘诊断界面。 反复按键可在各界面间转换。
<div>报警 ALM</div>	进入报警界面，报警信息，报警日志 反复按键可在各界面间转换。
<div>梯形图 PLC</div>	进入梯形图、PLC 参数、PLC 诊断界面。 反复按键可以在各个界面间切换。
<div>帮助 HELP</div>	进入版本信息、操作表、报警表、G 码表、宏指令界面

1.4.4 机床面板

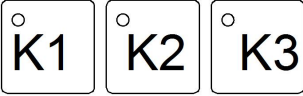

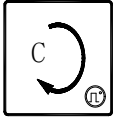

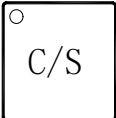
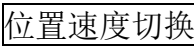
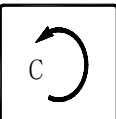
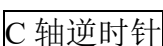
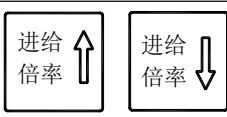
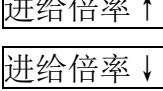
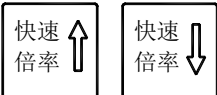
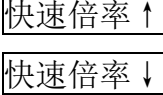

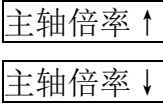


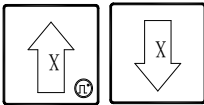
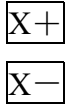
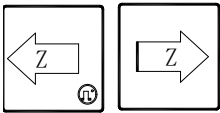
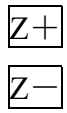
机床面板中按键的功能是由PLC程序（梯形图）定义，各按键具体功能意义请参阅机 床厂家的说明书。

车床系列标准PLC 程序定义的机床面板各按键功能见下表：

按键图形	按键名	按键表述符	功能说明
<div> 自动</div>	自动加工选择 键	<div>自动</div>	程序自动连续运行 方式





 手动	手动进给模式键		手动控制机床进给方式
 编辑	编辑模式键		编辑程序方式
 MDI	MDI 模式键		录入模式，用于参数数据输入以及MDI数据输入
 增量	增量进给模式键		增量进给模式开关，以 0.001,0.01, 0.1mm 为单位进给量
 手轮	手轮进给模式键		手轮进给功能开关
 机床零点	机床回零模式键		回机床零点模式开关
 程序零点	程序回零模式键		回加工开始的起刀点位置
 脉冲倍率	脉冲倍率键		切换增量/手脉方式下的进给量
 单段	单段方式键		单程序段运行方式功能开关
 辅助锁	辅助锁键		控制 MST 输出
 机床锁	机床锁按键		控制系统进给轴脉冲输出
 跳段	跳段		自动运行下程序段前有”/”字符的段落跳段下将不执行

 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
 进给保持	进给保持键	进给保持	自动运行时暂停
 换刀	手动换刀键	换刀	手动换刀号
 润滑	润滑液开关键	润滑	润滑供油开关
 冷却	冷却液开关键	冷却	冷却液开/关
 顺时针转	主轴正转键	顺时针转	主轴正转
 逆时针转	主轴反转键	逆时针转	主轴反转
 主轴停止	主轴停止键	主轴停止	主轴停止
 主轴点动	主轴点动键	主轴点动	主轴电动开/关
 夹紧/松开	卡盘控制键	夹紧松开	卡盘夹紧或松开
 尾座进退	尾座控制键	尾座进退	控制尾座进退
 手脉试切	手脉试切控制 键	手脉试切	手脉试切的开和关
 顺时针排削	顺/逆时针排削	顺逆排削	控制排削系统
 逆时针排削			

	K 控制键		自定义功能按键
	C 轴顺时针转		C 轴顺时针转
	位置速度切换		位置速度切换
	C 轴逆时针转		C 轴逆时针转
	进给倍率按键		设定自动运行时进给速度的倍率以及手动移动时的速度
	快速倍率按键		设定手动快速的倍率以及 G00 的倍率
	主轴倍率按键		设定主轴模拟量的倍率
	快速进给开关键		手动快速开关，打开时，按进给键为快速移动
	X+/X-进给键		手动方式下操作 X 轴移动
	Z+/Z-进给键		手动方式下操作 Z 轴移动

1.5 显示界面

系统有位置界面、程序界面等9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 → 程序 → 刀补 → 参数 → 设置 → 图形 → 诊断 → 梯形图 → 帮助
位置界面	 →  →  → 

程序界面	<div>程序(F1) → 程序状态(F2) → 程序目录(F3) → 文件目录(F4)</div>
刀补界面	<div>磨损(F1) → 刀补(F2) → 宏变量(F3)</div>
参数界面	<div>状态参数(F1) → 数据参数(F2) → 螺补(F3)</div>
设置界面	<div>基本设置(F1) → 时间设置(F2) → 坐标系(F3)</div>
图形界面	<div>图形(F1)</div>
诊断界面	<div>CNC诊断(F1) → 键盘诊断(F6)</div>
报警界面	<div>报警信息(F1) → 报警日志(F2)</div>
梯形图界面	<div>梯形图(F1) → PLC参数(F2) → PLC诊断(F3)</div>
帮助界面	<div>操作表(F1) → 报警表(F2) → G码表(F3) → 宏指令(F6) → 版本信息(F6)</div>

1.5.1 位置界面

按位置键进入位置界面，位置界面有综合、相对、机床、绝对四个页面，可通过位置键在各页面中切换。

1)、综合显示页面

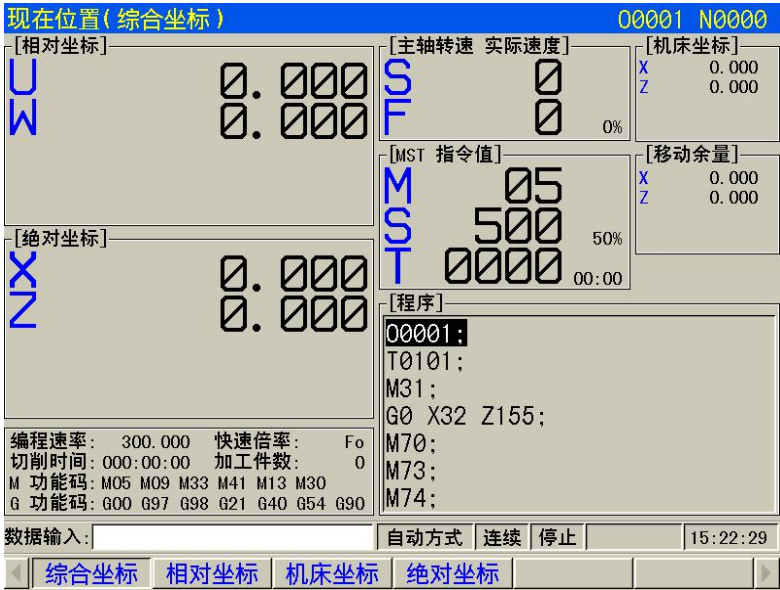
在综合页面中，同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、移动余量、程序等。

机床坐标的显示值为当前位置在机床坐标系中的坐标值，机床坐标系是通过回机床零点建立的。

移动余量为程序段或 MDI 代码的目标位置与当前位置的差值。

在程序运行中，显示的程序段动态刷新，光标位于当前的程序段。

显示页面如下：



加工时间和加工件数的显示:

加工时间是指系统从运行该程序切削工件到程序结束的时间，显示格式为 xxx: xx: xx，依次代表时: 分: 秒。

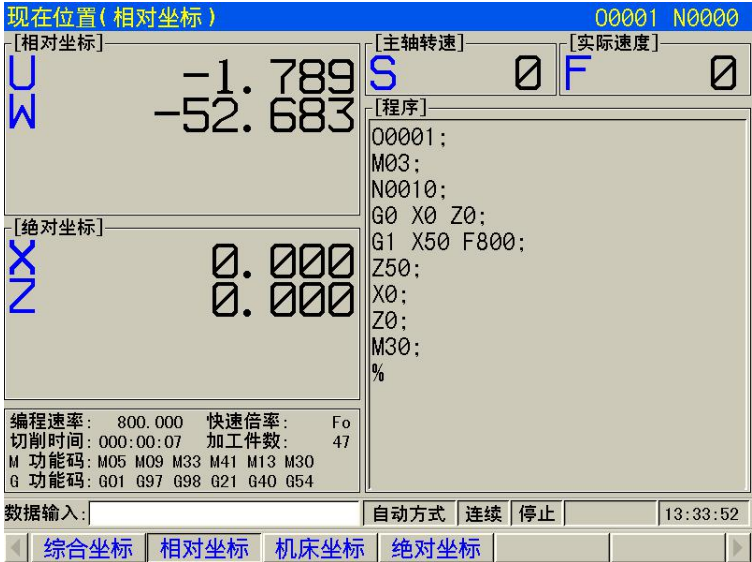
加工件数: 指从系统上电后，当程序执行到 M30 时，计件值自动加 1。

2)、相对显示页面

相对显示页面中同时显示相对坐标、绝对坐标、程序等。

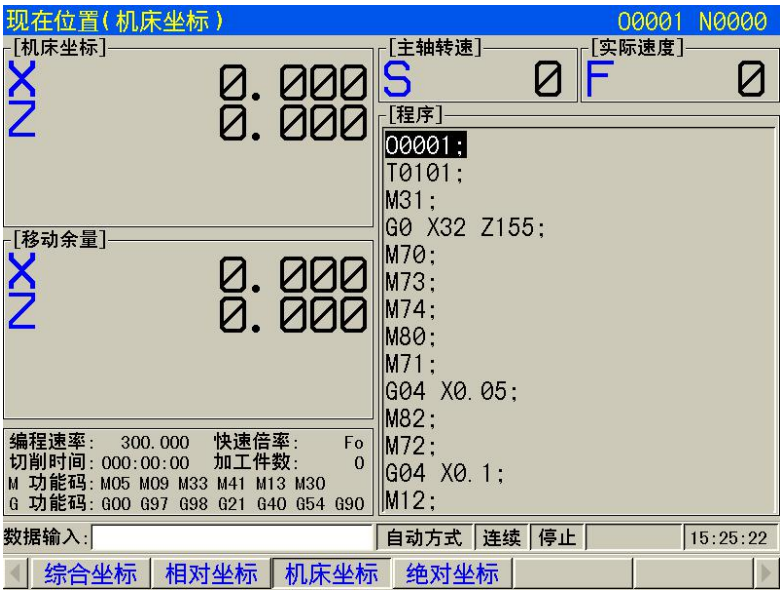
显示的 U、W 坐标值为当前位置相对于相对参考点的坐标，CNC 上电时 X、Z 坐标保持，U、W 坐标随时清零。U、W 坐标清零后，当前点为相对参考点。U、W 坐标清零的方法：在综合坐标显示页面下按 **[U]** 键至页面中 U 闪烁，按 **[取消]** 键，U 坐标值清零；在综合坐标显示页面下按 **[W]** 键至页面中 W 闪烁，按 **[取消]** 键，W 坐标值清零。

注：如果 Y,4th 有效，其清零方法同上。



3)、机床显示页面

在机床显示页面中，同时显示机床坐标、移动余量、程序等。



4)、绝对显示页面

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。



在编辑、自动、录入下显示“编程速率”；在机床回零、程序回零、手动方式下显示“手动速率”；在手脉方式下显示“手轮增量”；在增量方式下显示“单步步长”。

G 功能码：01 组 G 代码和 03 组 G 代码的模式值

加工件数：当程序执行完 M30 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

快速倍率：显示当前的快速倍率；

S0000：主轴编码器反馈的主轴转速，必须安装主轴编码器才能显示主轴的实际转速

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：先按住取消键，再按 N 键。

切削时间清零：先按住取消键，再按 M 键。

注 1：显示主轴的实际转速时，必须在主轴上装有位置编码器。

注 2：在螺纹切削时，实际速率 = 编程速率，倍率无效。

注 3：每转进给的编程速率显示仅在含有每转进给有运动轴的程序段正执行时显示，如果其后的指令不是含有每转进给的程序段且没有指定新的 F 时，当执行到下程序段时编程速率及

实际速率项按每分进给速率显示。

1.5.2 程序界面

按[程序]键进入程序界面，程序界面有程序、程序状态、程序目录、文件目录四个页面，可以通过[程序]键在各页面中切换。

1) 程序显示页面

显示包括当前程序段在内的程序内容。在编辑方式下，可通过[上翻页]或[下翻页]向前、向后查看程序内容。



2) 程序状态显示页面

在程序内容页面时，按[程序状态]键将进入程序状态页面



3) 程序目录显示页面

存储程序的个数和存储容量：

系统标准配置可存储程序 400 个。

程序存储器容量为 32M 字节。



- 显示的内容包括：
- 已存文件数：显示 CNC 中已存储的文件数（包括子程序）
 - 剩余文件数：显示 CNC 中可以存储的剩余文件数
 - 已存存储量：显示 CNC 中已存储的零件程序占用的存储容量
 - 剩余存储量：显示 CNC 中可用的剩余的存储容量
 - 程序列表：按零件程序名的大小依次显示存入零件程序的程序号

4) 文件目录页面

在程序目录页面时，按[程序]键将进入文件目录页面。右侧显示U盘内的文件内容页面显示如下：



1.5.3 刀具偏置与磨损、宏变量界面

按[刀补]键进入刀补界面，程序界面有磨耗、刀补、宏变量三个页面，可以通[F1]，[F2]，[F3]键或反复按[刀补]键在各页面中切换。

1) 磨耗页面显示

实际加工中发现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补偿。

磨损					00001 N0000
序号	U	W	R	T	[相对坐标]
000	0.000	0.000	0.000	0	U -1.789
001	0.000	0.000	0.000	0	W -52.683
002	0.000	0.000	2.000	0	[绝对坐标]
003	0.000	0.000	0.000	0	X 0.000
004	0.000	0.000	0.000	0	Z 0.000
005	0.000	0.000	0.000	0	[机床坐标]
006	0.000	0.000	0.000	0	X 10.000
007	0.000	0.000	0.000	0	Z 20.000
008	0.000	0.000	0.000	0	[移动余量]
009	0.000	0.000	0.000	0	X 0.000
010	0.000	0.000	0.000	0	Z 0.000
011	0.000	0.000	0.000	0	[其它]
012	0.000	0.000	0.000	0	F 0
					S 0
					T 0002
数据输入:					自动方式 连续 停止 13:58:22
◀ 磨 耗 刀 补 宏变量 刀具寿命 ▶					

2) 刀补页面显示
本系统设置了 001~024 共 24 组刀补值，每组刀补包含 X 轴、Z 轴刀补数据和刀尖半径数据、刀尖相位数据。

偏置					00001 N0000
序号	X	Z	R	T	[相对坐标]
000	0.000	0.000	0.000	0	U -1.789
001	0.000	0.000	0.000	0	W -52.683
002	0.000	0.000	0.000	0	[绝对坐标]
003	0.000	0.000	0.000	0	X 0.000
004	0.000	0.000	0.000	0	Z 0.000
005	0.000	0.000	0.000	0	[机床坐标]
006	0.000	0.000	0.000	0	X 10.000
007	0.000	0.000	0.000	0	Z 20.000
008	0.000	0.000	0.000	0	[移动余量]
009	0.000	0.000	0.000	0	X 0.000
010	0.000	0.000	0.000	0	Z 0.000
011	0.000	0.000	0.000	0	[其它]
012	0.000	0.000	0.000	0	F 0
					S 0
					T 0002
数据输入:					自动方式 连续 停止 13:56:20
◀ 磨 耗 刀 补 宏变量 刀具寿命 ▶					

3) 宏变量页面显示
显示 CNC 宏变量，页面共显示 558 个宏变量。宏变量可通过代码指定或者键盘直接设置。

宏变量				00001 N0000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
100	0.000	114	0.000	128	0.000
101	0.000	115	0.000	129	0.000
102	0.000	116	0.000	130	0.000
103	0.000	117	0.000	131	0.000
104	0.000	118	0.000	132	0.000
105	0.000	119	0.000	133	0.000
106	0.000	120	0.000	134	0.000
107	0.000	121	0.000	135	0.000
108	0.000	122	0.000	136	0.000
109	0.000	123	0.000	137	0.000
110	0.000	124	0.000	138	0.000
111	0.000	125	0.000	139	0.000
112	0.000	126	0.000	140	0.000
113	0.000	127	0.000	141	0.000

数据输入: 录入方式 连续 停止 16:13:28

磨 耗 刀 补 宏变量

1.5.4 梯形图监视显示

按梯形图软键进入梯形图页面，显示页面如图 3-23 所示：

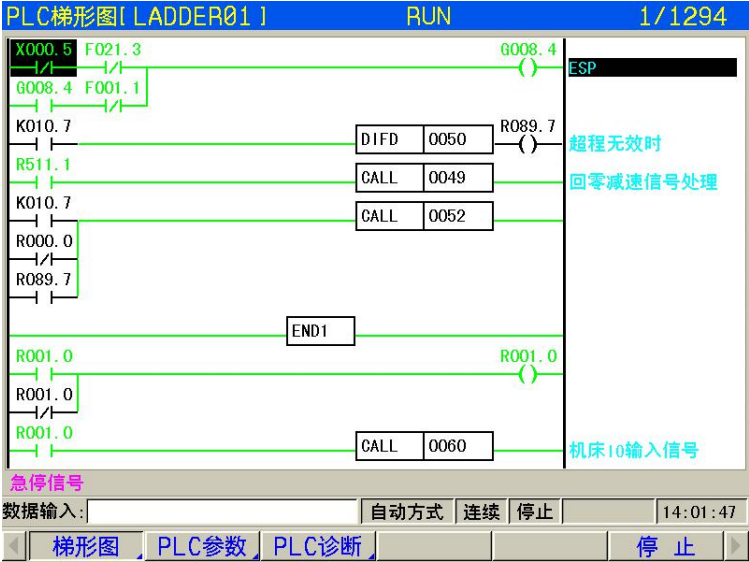




图 3-23

监控页面可查看当前触点、线圈的导通/断开状态，以及定时器、计数器当前值。触点、

线圈导通时以绿色显示底色，未导通时底色同窗口背景色。如  表示触点 X0.5 导通， 表示线圈 Y25.2 未导通。

1.5.4.1 PLC 数据查看和设置

在梯形图页面集下，按 **梯图** 键进入 PLC 数据状态显示页面，包括 K、T、D、CTR 参数的设置。显示页面如图 3-26 所示：

PLC 参数		RUN			
序号	数据	序号	数据	序号	数据
K000	00000000	K012	00000000	K024	00000000
K001	00000000	K013	00000000	K025	00000000
K002	00000000	K014	00000000	K026	00000000
K003	00000000	K015	00000000	K027	00000000
K004	00000000	K016	00000000	K028	00000000
K005	00000000	K017	00000000	K029	00000000
K006	00000000	K018	00000000	K030	00000000
K007	00000000	K019	00000000	K031	00000000
K008	00000000	K020	00000000	K032	00000000
K009	00000001	K021	00000000	K033	00000000
K010	00000000	K022	00000000	K034	00000000
K011	00000000	K023	00000000	K035	00000000
PDBG *** ***/*** ***/*** ***/HDCN ***					
BIT0:					
数据输入:		自动方式		连续	停止
14:04:14					
上—级		KEEP	TMR	DATA	CTR
		下 载			

图 3-26

1、K 参数设置

- (1) 在 PLC 数据状态显示页面下，按 **F2** 键进入 PLC 参数设置显示页面，再按 **F2** 键进入 K 参数设置页面。
- (2) 按 **转换** 键选中要修改的参数状态位，按 0 和 1 可以使该状态位在 0 和 1 之间切换，修改选择的 K 参数状态位的状态。
- ；再按 **上**、**下**、**上翻页**、**下翻页** 键在不同的参数间切换。在屏幕下方显示了该状态位所表示的意义。
- (3) 按 **上**、**下**、**左**、**右** 移动光标完成修改。
- (4) T,D,CTR 参数的修改同上。

1.5.5 报警界面

发生报警时，在屏幕的右下方一行闪烁显示“报警号”。按 **诊断** 键，可显示当前报警号和报警内容。可以通过 **上翻页** 或 **下翻页** 或 **诊断** 键查看报警内容和历史记录。

关于报警号的意义请参照附录 3。

在报警显示画面，显示当前报警号详细内容，并给出解决办法的提示和显示历史报警记录。

按 **复位** 键取消当前报警，但若外部报警的产生机制未被解除，系统再次显示报警，直到解除报警。

1) 报警信息：

排列顺序：最新的报警日志信息排在第一页的最前面，依次顺推。报警提示信息最多可以存储 1000 条。

删除报警记录：先按上档键，再按删除键，输入密码 187350，按 Y 键确认。

[illegible]

3) CNC 诊断:

按诊断键切换进入 CNC 诊断界面。

在CNC 诊断显示页面，页面的下部有两行诊断号详细内容显示行，第二行显示当前光标所在诊断号所有位的英文缩写；第一行显示当前光标所在的诊断号的某一位的中文含义，可以按 S 键或 L 键来改变显示的诊断位。也可以先按转换键，再按左右键来显示不同的位。

CNC 诊断				00001 N0000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
000	00000000	012	00000000	024	00000000
001	00000000	013	00000000	025	00000000
002	00000000	014	00000000	026	00000000
003	00000000	015	00000000	027	00000000
004	00011111	016	00000000	028	00000000
005	00000000	017	00000000	029	00000000
006	00000011	018	00000000	030	00000000
007	00000000	019	00000000	031	00000000
008	00000000	020	00000000	032	00000000
009	00000000	021	00000000	033	00000000
010	00000000	022	00000000	034	00000000
011	00000000	023	00000000	035	00000000
*** ** * ENC ENA ENZ ENY ENX					
位1: Y 轴使能信号					
数据输入:		自动方式		连续	停止
				09:16:47	
报警信息		报警日志		CNC 诊断	
				键盘诊断	

1.5.6 设置界面

按[设置]键进入设置界面，设置页面下包含三个界面，分别为基本设置，时间设置和坐标系界面，反复按设置键在三个页面间进行切换。

设置界面分为四块，包括参数开关设置、密码设置、恢复出厂值、帮助信息等。可以通过[上]或[下]键查看。菜单前面有红色三角形表示该项被选中，可以设置。如下图：

开关设置

00001 N0000

[开关设置]

参数开关: *关 开
程序开关: 关 * 开
▶ 自动序号: *关 开

[密码设置]

当前操作级别: 2
操作级别降级
输入操作密码:
更改操作密码:
可改参数编辑程序和编辑PLC梯形图.

[恢复出厂值]

数据还原
初始值还原操作
☐ 测试参数 ☐ 步进参数 ☐ 伺服参数 ☐ PLC参数
C盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
U盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
数据备份
CNC数据备份至C盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
CNC数据备份至U盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

[帮助信息]

1. 按光标<上/下>键进行行选择.
2. 按光标<左/右>键进行列选择.
3. 按<转换>键勾选选选项.
4. 按<输入>键确认选择.

数据输入: 自动方式 连续 停止 09:31:21

基本设置 时间设置 坐标系

参数开关：系统默认参数开关为[关]，参数开关处于开状态时方可输入参数，移动光标上下左右就可修改开关状态。（注意必须在 MDI 下方能操作）

程序开关：系统默认程序开关为[开]，程序开关处于开状态时才可编辑或复制等，移动光标上下左右就可修改开关状态。

自动序号：系统默认自动序号开关为[关]，自动序号开关打开时，编辑程序时自动生成程序段号；自动序号开关关闭时，程序段号不会自动生成，需要时须手动输入。

密码设置：系统密码等级分为 4 级，由高到低分别是机床厂家级（2 级）、设备管理级（3 级）、工艺员 级（4 级）、加工操作级（5 级）。

机床厂家级：初始密码 187350，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、螺补参数、刀补数据、编辑零件程序（包括 宏程序）、编辑修改 PLC 梯形图、下载上传梯形图；

设备管理级：初始密码 222222，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数 、刀补数据、编辑程序；

工艺员级：初始密码 111111，可修改刀补数据（进行对刀操作）、宏变量，编辑零件程序，不可修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补参数。

加工操作级：无密码级别，可进行机床操作面板的操作，不可修改刀补数据，不可选择零件程序，不可编辑程序，不可修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补参数。

时间设置：可按转换键进入修改模式。按转换键时需要修改的变为红色，这时输入要修改的数值，按左右键选择要修改的数值。如需退出修改模式，再次按下转换键即可。

时间设定后，按输入键，时间生效。若时间格式错误，比如小时的时间范围为 00~24，如输入 25，则小时显示为 00，直到输入正确的数字为止。

坐标系设置：坐标系设置页面如下图所示，用来设置工件坐标系 G54-G59。



1.5.7 参数界面

按参数键进入参数页面，参数界面分为状态参数、数据参数、螺补参数三个界面。可通过反复按参数键切换。CNC 和机床连接时，通过参数设定，使驱动器特性、机床规格、功能等最大限度地发挥出来。参数的内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。

本系统共有 468 个参数，本节介绍参数的显示和设置操作。

1) 参数设置页面显示

系统共有两类参数：状态参数和数据参数。

状态参数显示如下。

状态参数				00001 N0000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00110000	013	10000000	025	00000010
002	00000010	014	00000000	026	00000000
003	00110011	015	00000000	027	10000000
004	01000000	016	10001101	028	00000000
005	00010000	017	01010000	029	00110000
006	00000000	018	00000000	030	00000000
007	10000001	019	10001000	031	00000000
008	00011111	020	00000000	032	00000010
009	00000000	021	00000011	033	00000101
010	00011111	022	10000001	034	00000010
011	00000000	023	00000000	035	00000101
012	00100001	024	00000000	036	00000010
**** ** PNSE SPTY **** RDC **** INI					
位0: (0:公制 1:英制)输入					
数据输入:		自动方式		连续	停止
09:53:34					
状态参数		数据参数		螺补	

2) 螺补页面显示

螺距补偿是用来补偿因为丝杠螺距自身精度不均匀而引起的误差，系统每轴最多可输入256个误差补偿点。

螺 补						00001 N0000		
序号	X	Z	序号	X	Z	序号	X	Z
000	0	0	014	0	0	028	0	0
001	0	0	015	0	0	029	0	0
002	0	0	016	0	0	030	0	0
003	0	0	017	0	0	031	0	0
004	0	0	018	0	0	032	0	0
005	0	0	019	0	0	033	0	0
006	0	0	020	0	0	034	0	0
007	0	0	021	0	0	035	0	0
008	0	0	022	0	0	036	0	0
009	0	0	023	0	0	037	0	0
010	0	0	024	0	0	038	0	0
011	0	0	025	0	0	039	0	0
012	0	0	026	0	0	040	0	0
013	0	0	027	0	0	041	0	0
数据输入:								
				自动方式	连续	停止	15:50:04	
状态参数		数据参数		螺补				

1.5.8 帮助页面

按[帮助]功能键进入帮助页面集，如下图所示。帮助页面集主要包括操作表、报警表、G码表、宏指令和版本信息页面，通过相应的软键来查看各页面显示的内容，如下图为操作表显示页面。



图 3-64

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

- 内容： 上翻页键：在内容中上翻一页；
- 下翻页键：在内容中下翻一页；
- 目录： 方向键上：查看上一个目录；
- 方向键下：查看下一个目录；

其它页面按相应的软键进入进行查找。

第二章 开机、关机及安全防护

2.1 开机

KT828Ti-c 通电开机前，应确认：

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

KT828Ti-c 上电后显示页面如下：



南京开通自动化

**地址：南京市江宁区清水亭西路
2号百家湖科技产业园**

电话：025-87187350；传真：025-87187351

此时KT828Ti-c自检、初始化完成后，显示现在位置（相对坐标）页面。

2.2 关机

关机前，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；
- 3、先切断CNC 电源，再切断机床电源。

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 超程防护

为了避免因各轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

分别在机床各轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关。当出现超程时，行程限位开关动作，系统减速停止运动，并显示超程报警。

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

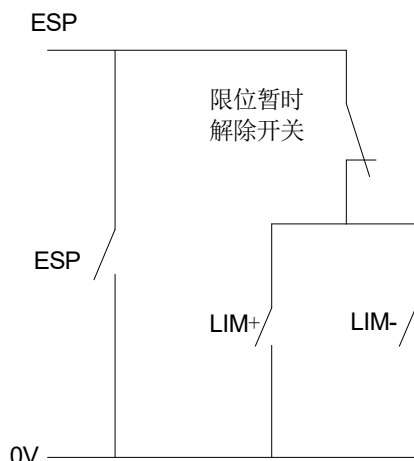
在手动操作时仅仅是刀具碰到限位开关的那个轴减速并停止，刀具仍沿其它轴移动。

消除“超程”报警的方法为：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。

注：机床上超程解除的方法可能与书上介绍的有所不同，有关具体的操作，请参阅机床制造商提供的说明书。

2.3.1 硬件超程防护

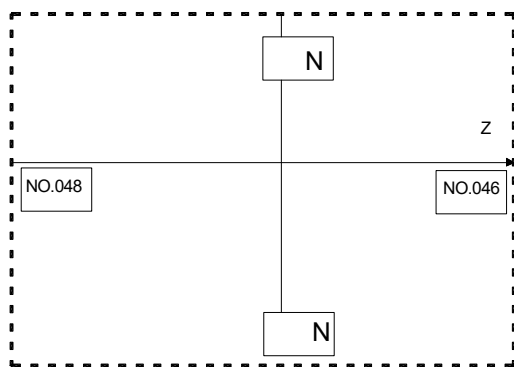
分别在机床X、Z 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，并按下图接线，此时状态参数P060的Bit2（EALM）必须设置为0。当出现超程时，行程限位开关动作，KT828Ti-c 停止运动并显示急停报警。



当出现硬件超程,KT828 会出现“急停”报警。消除“急停”报警的方法为：按下超程解除按钮不松开，切换到报警信息页面，查看报警信息后，复位清除报警后，反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关。

X、Z 轴

X、Z 轴软件行程范围由数据参数 P83、P84、P87、P88 设置，以机床坐标值为参考值。如下图所示，X、Z 为机床坐标系的两轴，P84、P83 为X 轴正、负向最大行程，P88、P87为Z 轴正、负向最大行程，虚线框内为软件行程范围。



如果机床位置（机床坐标）超出了上图的虚线区域，则会出现超程报警。解除超程报警的方法为：按复位键，清除报警显示，反方向移动（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）即可。

附加轴

Y 轴软件行程范围由数据参数P86、P85 设置，以机床坐标值为参考值。

4th 轴软件行程范围由数据参数P90、P89 设置，以机床坐标值为参考值。

5th 轴软件行程范围由数据参数P92、P91 设置，以机床坐标值为参考值。

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KT828Ti-c 立即停止工作。本节描述的是在紧急情况下KT828Ti-c 所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明。

2.4.1 复位

KT828Ti-c 异常输出、坐标轴异常动作时，按 **复位** 键，使KT828Ti-c 处于复位状态：

- 1、所有轴运动停止；
- 2、M、S 功能输出无效（可由参数设置按 **复位** 键后是否自动关闭主轴逆时针转/ 顺时针转、润滑、冷却等信号，PLC 梯形图定义）；
- 3、自动运行结束，模态功能、状态保持。

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（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，主轴的转动、冷却液等输出全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。电路连接方法如本章2.3.1 节所示。

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，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 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。

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

注意

KT828Ti-c 机床面板中按键的功能是由PLC 程序（梯形图）定义的，各按键的功能意义请参阅机床厂家的说明书。

本章以下与操作面板按键相关功能是针对KT828Ti-c 标准PLC 程序进行描述的，敬请注意！

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。

3.1 坐标轴移动

在手动操作方式下，可以使两轴手动进给、手动快速移动。

3.1.1 手动进给

先按一下**手动**键，按**进给倍率**键选择进给倍率，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

按下轴运动相关按键“快速”键，此时按键对应指示灯亮，进入快速移动状态。按下方向键后，对应轴快速移动，松开按键，轴移动停止。

在编辑和手轮情况下，按键是无效的。

3.1.3 速度修调

按**进给倍率↑**/**进给倍率↓**按键，手动进给速度依下表设定，共 16 级。

进给速度 百分率	手动进给速度（毫 米/分）	进给速度 百分率	手动进给速度（毫 米/分）
0	0	80	50
10	2	90	72
20	3.2	100	126
30	5	110	220
40	7.9	120	320
50	12.6	130	460
60	20	140	790
70	32	150	1260

注： 此表约有2%的误差。

当前手动速率值在屏幕左侧下方显示

在手动快速移动时，可按 **快速倍率** 键修改手动快速移动的倍率，快速倍率有 Fo，25%，50%，100%四挡。（Fo 速度由数据参数 P0168 设定）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：手动操作方式下，按此键，主轴逆时针转；

主轴停止：手动操作方式下，按此键，主轴停止；

主轴正转：手动操作方式下，按此键，主轴顺时针转。

3.2.2 主轴点动

按**主轴点动**，此时主轴处于点动状态。

主轴点动功能的开启与关闭需主轴处于停止状态。主轴点动状态，按**主轴正转**，正转点动；按**主轴反转**，反转点动。

3.2.3 冷却液控制

任意操作方式下，按**冷却**键，冷却液在开关之间切换。当冷却功能打开时，指示灯亮。

3.2.4 润滑控制

按润滑键，润滑功能进行‘开→关→开...’切换。当润滑供油开时，该键指示灯亮。在间歇润滑模式下，按润滑键触发润滑功能开后，系统自动进行供油开和供油关切换。在连续润滑模式下，按润滑键触发润滑功能开后，系统保持供油开。无论间歇润滑模式或连续润滑模式，在供油开时按润滑键，均关闭润滑功能。

3.2.5 卡盘控制

卡盘：任何方式下，按此键，卡盘在松开/夹紧之间切换。

3.2.6 尾座进退

尾座进退：任何方式下，按此键，机床尾座在进/退之间切换。

3.2.7 手动换刀

手动操作方式下，按此键，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。）

3.2.8 主轴倍率的修调

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

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

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

第四章 手脉、单步操作

在手脉/单步操作方式中，机床按选定的增量值进行移动。

4.1 单步进给

按[增量]键进入单步操作方式。

4.1.1 增量的选择

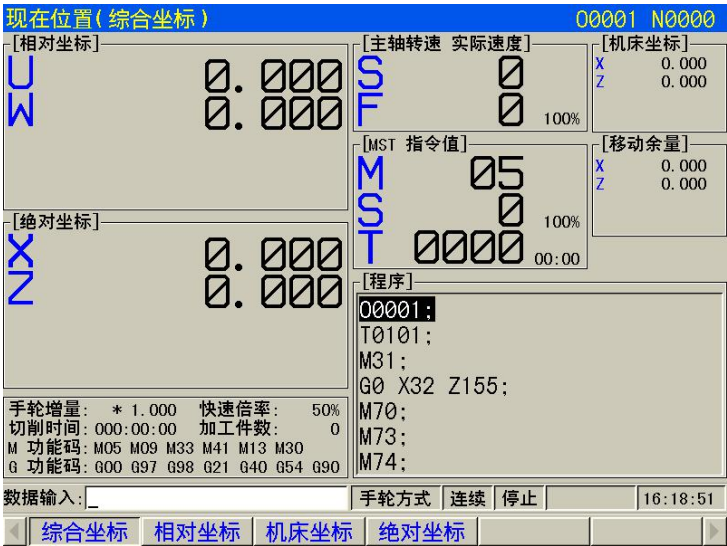
按脉冲倍率键，选择移动增量，移动增量会在页面中显示。

4.1.2 方向选择

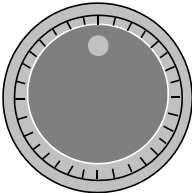
按一次[X+]或[X-]键，可使X轴向正向或负向按单步增量进给一次；按一次[Z+]或[Z-]键，可使Z轴向正向或负向按单步增量进给一次；按一次[Y+]或[Y-]键，可使Y轴向正向或负向按单步增量进给一次；

4.2 手脉进给

按[手轮]键进入手脉操作方式，此时显示页面如下：



手脉外形如下图所示：



手脉外形图

4.2.1 增量的选择

按脉冲倍率键，选择移动增量，移动增量会在页面中显示。

4.2.2 移动轴及方向的选择

手轮进给方向由手轮旋转方向决定。一般情况下，手轮顺时针为正向进给，逆时针为负向进给。如果有时手轮顺时针为负向进给，逆时针为正向进给，可交换手轮端 A、B 信号或修改位参数 P013。

在手轮状态下，可以直接通过按 X, Z 的方向键来直接选择手轮轴选功能。

第五章 录入操作

所谓 MDI 执行，指的是输入单一程序段并使其运行。在机床调试时或工件试切操作时，MDI 操作方式快捷有效。

该系统有两种 MDI 输入运行方式：传统的 MDI 输入方式和快捷输入方式。相对传统 MDI 输入和执行方式，快捷 MDI 方式更为方便。

5.1 传统 MDI 方式

5.1.1 代码字的输入

- 选择录入操作方式，进入程序状态页面，输入一个程序段G50 X50 Z100，操作步骤如下：
- 1、按录入键进入录入操作方式；
 - 2、按程序键（必要时再按上翻页键或下翻页键，或多次按程序键）进入程序状态页面；
 - 3、依次输入 G50 X50 Z100
- 在MDI页面显示如下图所示：



5.2 代码字的执行

代码字输入后，按下键，页面显示如下：



指令字输入后，按键执行输入的程序段。运行过程中可按键和 键以及急停按钮使程序段停止运行。

- 注1：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。
- 注2：传统MDI下可以输入多达12行的代码

5.2 快捷 MDI 方式

在录入操作模式下，位置综合界面下，可以直接输入需要执行的代码如G50 X100 Z100，按循环启动键后，系统将直接执行所输入的代码。

5.3 参数的设置

在录入方式下，参数开关打开后，进入参数界面可以进行参数值的修改，详见本篇第10章。

5.4 数据的修改

在程序状态页面下，对输入的程序段进行执行前，若字段输入过程中有错，可按键来删除，也可按 键清除所有内容，再重新输入正确的程序段。（由参数P050BIT2决定）

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CNC、CNC与PC机 的双向通信。

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，程 序开关的设置详见本篇10.1.1节。

为方便管理，系统提供了3级用户权限设置。必须具有4级以上的操作级别（4级、3级等）才能打开程序开关、进行程序的编辑。各操作级别允许的操作见10.3节。

6.1 程序的建立

6.1.1 程序段号的生成

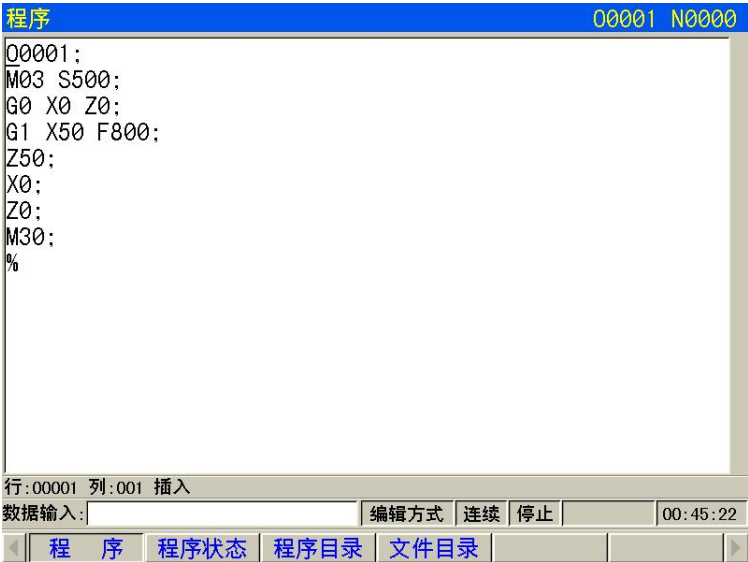
程序中，可编入程序段号，也可不编入程序段号，程序是按程序段编入的先后顺序执行的（调用时 例外）。

当开关设置页面“自动序号”开关处于关状态时，CNC不自动生成程序段号，但在编程时可以手动编 入程序段号。

当开关设置页面“自动序号”开关处于开状态时，CNC自动生成程序段号，编辑时，按 **EOB**键自动 生成下一程序段的程序段号，程序段号的增量值由CNC数据参数P389设置（自动序号的设置详见本篇10.1.1节说明） 。

6.1.2 程序内容的输入

1、 按编辑键进入编辑操作方式； 按程序键进入程序界面，按**上翻页**或者**下翻页**键选择程序内容显示页面。



- 2、 依次键入地址键O、数字键0001（以建立O 0001 程序为例）。
- 3、 按**换行**键，建立新程序。



- 4、按照编制好的零件程序逐个输入，每输入一个字符，在屏幕上立即给予显示输入的字符（复合键的处理是反复按此复合键，实现交替输入），一个程序段输入完毕，按`换行`键结束。
- 5、按步骤 4 的方法可完成程序其它程序段的输入。
注：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。在输入程序时发现输入的指令字出错，可按 `取消` 键退格删除输入指令。

6.1.3 行号的检索

行的检索：从光标当前位置开始，向上或向下查找指定的行
查找法操作步骤如下：

- 1) 按`编辑`选择编辑操作方式；
- 2) 按`程序`键，显示程序内容页面
- 3) 先按转换键，显示要查找的行，显示页面如下：



如果要查找第六行，则输入 6，则显示如下：



4)：输入6后按输入键，光标自动跳转到第六行，如下显示。



5)：按取消键退出跳转行状态，进入编辑状态。

6.1.4 字的插入

操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 按插入/修改键使得当前为插入状态，输入要插入的字，系统会将输入内容插入在光标的左边。

6.1.5 字符的删除

操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 按取消键删除光标处的前一字符；按删除键删除光标所在处的字符。

6.1.6 字的修改

操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；

2) 将光标移到需要修改的地方，按插入/修改键使得当前为修改状态，输入修改的字，系统将光标定位的内容替换为输入的内容。

6.1.7 单程序段的删除

此功能仅适用于有程序段号且程序段号在行首或程序段号前只有空格的程序段。操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 移动光标移至删除的程序段的行首(第 1 列)，按~~删除~~键即可。

注：如果该程序段没有程序段号，可以按“上档”键，再按“删除”键删除当前行内容。

6.2 程序的删除

6.2.1 单个程序的删除

操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序显示页面；
- 2) 依次键入地址键O，数字键0、0、0、1（以00001 程序为例）；
- 3) 按删除键，O 0001 程序被删除。

6.2.2 全部程序的删除

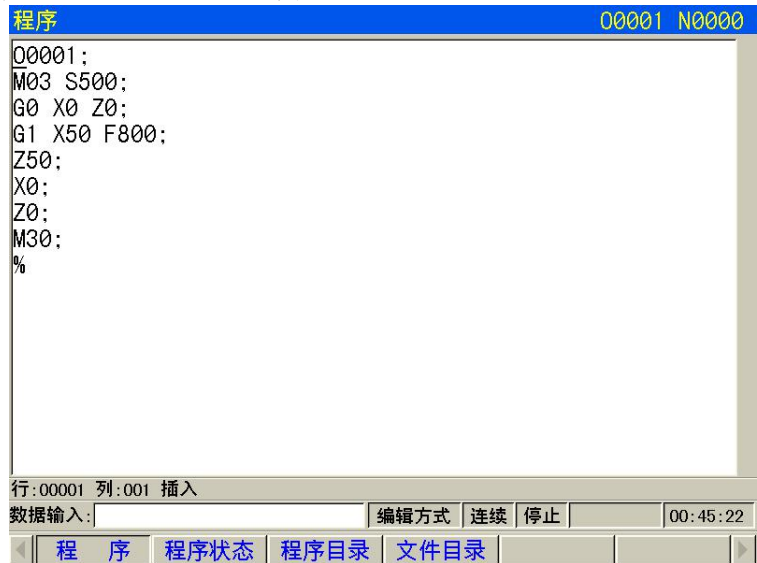
操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序显示页面；
- 2) 依次键入地址O键，符号键-，数字键9、9、9、9；
- 3) 按删除键，全部程序被删除

6.3 程序名注释

操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；



- 2) 在提示行中输入“0”，“/”在写入注释字符123（最多可输入20 个字符）按输入键，程序注释建立完毕，显示页面如下：



注 1: 程序建立后, 如未添加程序注释, CNC 默认程序名为注释。

注 2: 在 CNC 中添加的程序注释只能是英文, 但 CNC 支持中文注释显示 (中文小数点除外)。
添加中文注释的方法如下: 在 PC 机编辑的中文注释, 通过 U 盘拷贝至 CNC 即可 (支持最多 15 个汉字, 超出部分可能使程序出错)。

6.4 程序的选择

6.4.1 检索法

- 1) 选择编辑或自动操作方式;
- 2) 按`程序`键, 并进入程序内容显示画面;
- 3) 按地址键 `O`, 键入程序号;
- 4) 按`EOB`键查找程序, 在显示画面上显示检索到的程序, 并打开相应程序。

注: 步骤 4 中, 编辑操作方式下, 若该程序不存在, 按`换行`键后, CNC 会新建一个程序。

6.4.2 扫描法

- 1) 选择编辑或自动操作方式;
- 2) 按`程序`键, 并进入程序显示画面;
- 3) 按地址键 `O`;
- 4) 按`上`或`下`键, 显示下一个或上一个程序;
- 5) 重复步骤 3、4, 逐个显示存入的程序。

6.4.3 光标确认法

- 1) 选择编辑操作方式 (必须处于非运行状态, 只有在四级以上的密码下才能操作);
- 2) 按`程序`键, 进入程序目录显示页面;



- 3) 按 **上**、**下**、**左**、**右** 键将光标移动到待选择的程序名上（光标移动的同时，程序内容也随之改变）；
- 4) 按 **换行** 键或输入键

6.5 建立新程序

共有两种建立新程序的方法，分别为：键盘输入法、U 盘输入法。下面分别讲解具体操作方法。

1. 键盘输入法

- (1) 按 **程序** 键；
- (2) 按 **编辑** 键设为编辑方式；
- (3) 按键输入地址 O；
- (4) 按键输入程序号，如 0020；
- (5) 按 **EOB** 键；

通过此操作，若系统中已有输入的程序号，系统显示该程序内容；若系统不存在输入的程序号，系统建立此程序。

无论哪种情况，此后程序中的内容由按键输入，当按键退出程序编辑画面时，系统自动存储当前程序。

2. 用 U 盘输入法

可使用 U 盘，将 U 盘中的程序输入到系统，具体操作见操作篇第十一章描述。

6.6 程序的改名

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；
- 2) 按地址键 **0**，键入新程序名；
- 3) 按 **插入/修改** 键。

6.7 程序的复制

将当前程序另存：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；

- 2) 地址键 **0**，键入新程序号；
- 3) 按 **转换** 键。

6.8 程序管理

6.8.1 程序目录

按**程序**键进入程序目录显示页面。在此页面中，以目录表形式显示CNC已存的程序名，一页最多 只能显示10个程序名，可按上/下翻键显示程序目录的下一页。



在此窗口下，应该能够直接按回车打开程序。

6.8.2 程序个数与已存个数

此项显示CNC可以存储零件程序的总数量（最多为400个）和当前已经存储的零件程序数量。

6.8.3 存储容量和已用容量

此项显示 CNC 总的存储容量（总容量为 16M）和当前已经被占用的存储容量。

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。

7.1 定点对刀

操作步骤如下：

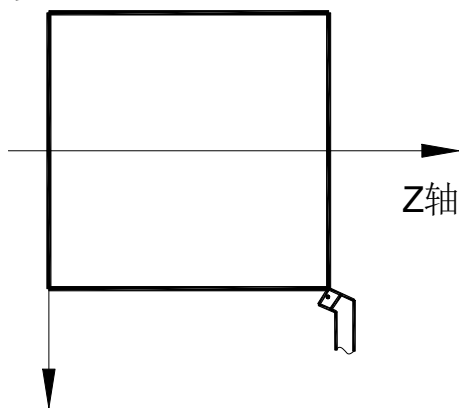


图 A

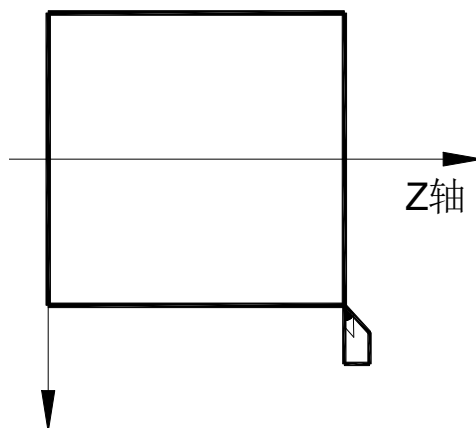


图 B

- 1、首先确定 X、Z 向的刀补值是否为零，如果不为零，必须把所有刀具号的刀补值清零；
- 2、使刀具中的偏置号为 00（如 T0100，T0300），
- 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 A；
- 5、在录入操作方式、程序状态页面下用 G50 X_ Z_ 代码设定工件坐标系；
- 6、使相对坐标(U,W)的坐标值清零，清零方法详见附录十《常用操作一览表》；
- 7、移动刀具到安全位置后，选择另外一把刀具，并移动到对刀点，如图 B；
- 8、按 **刀补** 键，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀对应的刀具偏置号；
- 9、按地址键 **U**，再按 **输入** 键，X 向刀具偏置值被设置到相应的偏置号中；
- 10、按地址键 **W**、再按 **输入** 键，Z 向刀具偏置值被设置到相应的偏置号中；
- 11、重复步骤 7~10，可对其它刀具进行对刀。

注：在定点对刀时，必须先将系统中原有的刀偏清除，在按 U 与 W 输入新刀偏值时不能重复多次，只能输入一次，刀补值清零的方法详见本篇 7.4.3 节。

7.2 试切对刀

试切对刀方法是否有效，取决于 CNC 参数 P012 的 Bit5 位的设定。操作步骤如下（以工件端面建立工件坐标系）：

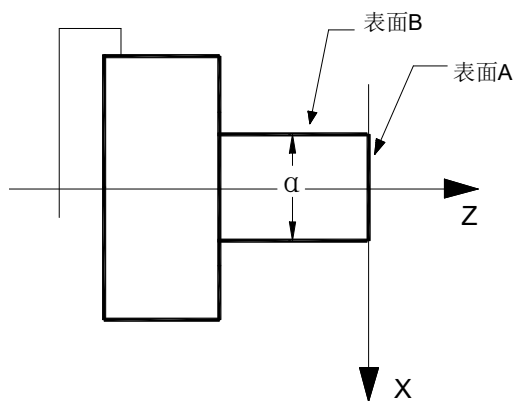
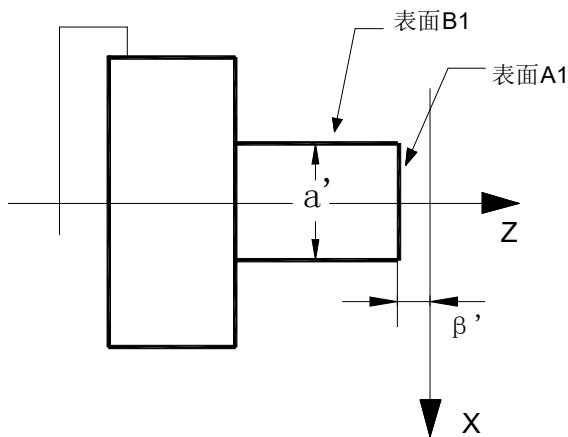


图7-1

- 1、选择任意一把刀，使刀具沿 A 表面切削；
- 2、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 3、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 4、依次键入地址键 **Z**、数字键 **0** 及 **输入** 键；
- 5、使刀具沿 B 表面切削；
- 6、在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 7、测量直径" α "（假定 $\alpha=15$ ）；
- 8、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 9、依次键入地址键 **X**、数字键 **1**、**5** 及 **输入** 键；
- 10、移动刀具至安全换刀位置，换另一把刀；



- 11、使刀具沿 A1 表面切削；
- 12、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 13、测量 A1 表面与工件坐标系原点之间的距离" β' "（假定 $\beta'=1$ ）；
- 14、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 15、依次按地址键 **Z**、符号键、数字键 **1** 及 **输入** 键；
- 16、使刀具沿 B1 表面切削；
- 17、在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 18、测量距离" α' "（假定 $\alpha'=10$ ）；
- 19、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；

20、依次键入地址键 **X**、数字键 **1**、**0** 及 **输入** 键；

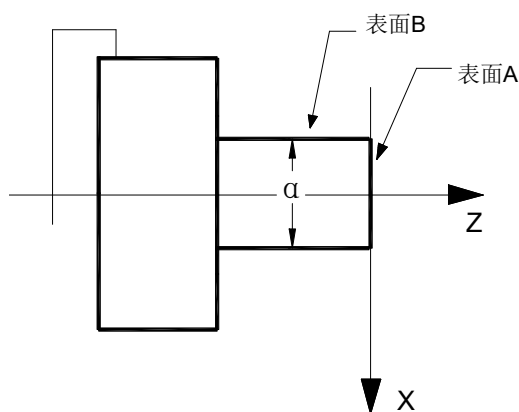
21、其他刀具对刀方法重复步骤 10~20。

注：此对刀方法的刀补值有可能很大，因此 CNC 必须设置为以坐标偏移方式执行刀补（CNC 参数 P003 的 BIT4 位 设置为 1），并且，第一个程序段用 T 代码执行刀具长度补偿或程序的第一个移动代码程序段包含执行刀具长度补偿的 T 代码。

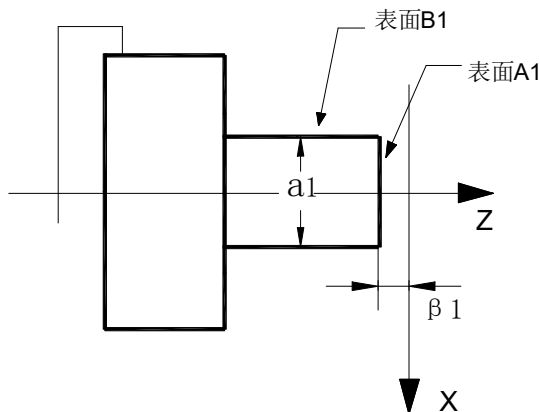
7.3 回机床零点对刀

用此对刀方法不存在基准刀非基准刀问题，在刀具磨损或调整任何一把刀时，只要对此刀进行重新 对刀即可。对刀前回一次机床零点。断电后上电只要回一次机床零点后即可继续加工，操作简单方便。

操作步骤如下（以工件端面建立工件坐标系）



- 1、按 **机床零点** 键进入机床回零操作方式，使两轴回机床零点；
- 2、选择任意一把刀，使刀具中的偏置号为 00（如 T0100，T0300）
- 3、使刀具沿 A 表面切削；
- 4、在 Z 轴不动的情况下，沿 X 退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 5、按 **刀补** 进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择某一偏置号；
- 6、依次按地址键 **Z**、数字键 **0** 及 **输入** 键，Z 轴偏置值被设定；
- 7、使刀具沿 B 表面切削；
- 8、在 X 轴不动的情况下，沿 Z 退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 9、测量距离 "a"（假定 $a=15$ ）；
- 10、按 **刀补** 进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择偏置号；
- 11、依次键入地址键 **X**、数字键 **1**、**5** 及输入键，**X** 轴刀具偏置值被设定；
- 12、移动刀具至安全换刀位置；
- 13、换另一把刀，使刀具中的偏置号为 00（如 T0100，T0300）；



- 14、使刀具沿 A1 表面切削；
- 15、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；测量 A1 表面与工件坐标系原点 之间的距离"β1"（假定 β1=1）；
- 16、按[刀补]进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按[上]键、[下]键移动光标选择某一偏置号；
- 17、依次按地址键[Z]、符号键、数字键[1]及[输入]键，Z 轴刀具偏置值被设定；
- 18、使刀具沿 B1 表面切削；
- 19、在 X 轴不动的情况下，沿 Z 退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 20、测量距离"α1"（假定 α1=10）；
- 21、按[刀补]进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按[上] 键、[下]键移动光标选择偏置号；
- 22、依次键入地址键[X]、数字键[1]、[0]及[输入]键，X 轴刀具偏置值被设定；
- 23、移动刀具至安全换刀位置；
- 24、重复步骤 12~23，即可完成所有刀的对刀。
- 注 1：机床必须安装机床零点开关才能进行回机床零点对刀操作。
- 注 2：回机床零点对刀后，不能执行 G50 代码设定工件坐标系。
- 注 3：CNC 必须设置为以坐标偏移方式执行刀补（CNC 参数 P003 的 BIT4 位设置为 1），而且，第一个程序段用 T 代码执行刀具长度补偿或程序的第一个移动代码程序段包含执行刀具长度补偿的 T 代码。

7.4 刀具偏置值的设置与修改

按[刀补] 键进入偏置界面，通过[上翻页] 键、[下翻页] 键分别显示 P 000~P024 偏置号。

偏置					02000 N0000	
序号	X	Z	R	T	[相对坐标]	
000	0.000	0.000	0.000	0	U	129.984
001	0.000	0.000	0.000	0	W	129.984
002	0.000	0.000	0.000	0	[绝对坐标]	
003	0.000	0.000	0.000	0	X	129.984
004	0.000	0.000	0.000	0	Z	129.984
005	0.000	0.000	0.000	0	[机床坐标]	
006	0.000	0.000	0.000	0	X	129.984
007	0.000	0.000	0.000	0	Z	129.984
008	0.000	0.000	0.000	0	[移动余量]	
009	0.000	0.000	0.000	0	X	0.000
010	0.000	0.000	0.000	0	Z	0.000
011	0.000	0.000	0.000	0	[其它]	
012	0.000	0.000	0.000	0	F	0
					S	0
					T	0000
数据输入:					编辑方式	连续 停止
					08:36:12	
					磨 耗	刀 补
					宏变量	

刀具偏置（两轴）

磨损					02000 N0000
序号	U	W	R	T	[相对坐标]
000	0.000	0.000	0.000	0	U 129.984 W 129.984
001	0.000	0.000	0.000	0	
002	0.000	0.000	0.000	0	[绝对坐标]
003	0.000	0.000	0.000	0	X 129.984 Z 129.984
004	0.000	0.000	0.000	0	
005	0.000	0.000	0.000	0	[机床坐标]
006	0.000	0.000	0.000	0	X 129.984 Z 129.984
007	0.000	0.000	0.000	0	
008	0.000	0.000	0.000	0	
009	0.000	0.000	0.000	0	[移动余量]
010	0.000	0.000	0.000	0	X 0.000 Z 0.000
011	0.000	0.000	0.000	0	
012	0.000	0.000	0.000	0	[其它]
					F 0 S 0 T 0000
数据输入:					编辑方式 连续 停止 08:38:14
磨 耗 刀 补 宏变量					

刀具磨损（两轴）

7.4.1 刀具偏置值的设置

- 1、按[刀补]键进入刀具偏置页面，按[上翻页]键、[下翻页]键选择需要的页；
- 2、移动光标至要输入的刀具偏置、磨损号的位置。
扫描法：按[上]键、[下]键顺次移动光标
检索法：用下述按键顺序可直接将光标移动至键入的位置 P+偏置号+ [输入]
- 3、按地址键 X 或 Z 后，输入数字 (可以输入小数点)；
- 4、按[输入]键后，CNC 自动计算刀具偏置量，并在页面上显示出来。

7.4.2 刀具偏置值的修改

- 1、按本章 7.4.1 节所述的方法将光标移到要变更的刀具偏置号的位置；
- 2、如要改变 X 轴的刀具偏置值，键入 U；对于 Z 轴，键入 W；
- 3、键入增量值；
- 4、按[输入]，把现在的刀具偏置值与键入的增量值相加，其结果作为新的刀具偏置值显示出来。
示例：已设定的 X 轴的刀具偏置值为 5.678
用键盘输入增量 U 1.5
则新设定的 X 轴的刀具偏置值为 7.178(=5.678+1.5)

7.4.3 刀具偏置值清零

- 1、把光标移到要清零的补偿号的位置。
- 2、方法一：
如果要把 X 轴的刀具偏置值清零，则按[X]键，再按[输入]键，X 轴的刀具偏置值被清零；
如果要把 Z 轴的刀具偏置值清零，则按[Z]键，再按[输入]键，Z 轴的刀具偏置值被清零；
方法二：
如果 X 向当前刀具偏置值为 α，输入 U-α、再按[输入]键，则 X 轴的刀具偏置值为零；
如果 Z 向当前刀具偏置值为 β，输入 W-β、再按[输入]键，则 Z 轴的刀具偏置值为零；

7.4.4 刀具磨损值设置与修改

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

置了刀具磨损 页面。当由于刀具磨损等原因引起加工尺寸不准需修改刀补值时，可在刀具磨损量中设置或修改。加工刀具磨损值的输入范围由数据参数P404 设定。刀具磨损数据掉电保存。

刀具磨损值的设置与修改方法与刀具偏置值的设置与修改方法基本相同，用 U(X 轴)、W (Z 轴)、V (Y 轴) 进行磨损量的输入。

7.4.5 0 号刀偏平移工件坐标系

CNC 参数设置开关设置为开，参数 P012BIT6 设为 1，0 号刀偏平移工件坐标系有效。在 0 号刀偏中输入值后，工件坐标系会按输入值进行偏移。

磨损

02000 N0000

序号	U	W	R	T
000	0.000	0.000	0.000	0
001	0.000	0.000	0.000	0
002	0.000	0.000	0.000	0
003	0.000	0.000	0.000	0
004	0.000	0.000	0.000	0
005	0.000	0.000	0.000	0
006	0.000	0.000	0.000	0
007	0.000	0.000	0.000	0
008	0.000	0.000	0.000	0
009	0.000	0.000	0.000	0
010	0.000	0.000	0.000	0
011	0.000	0.000	0.000	0
012	0.000	0.000	0.000	0

[相对坐标]

U 129.984
W 129.984

[绝对坐标]

X 129.984
Z 129.984

[机床坐标]

X 129.984
Z 129.984

[移动余量]

X 0.000
Z 0.000

[其它]

F 0
S 0
T 0000

数据输入: 编辑方式 连续 停止 08:38:14

磨 耗 刀 补 宏变量

上图所示，在 0 号刀偏输入 U100,W100 后，工件坐标系偏移了 X100,Z100。
注：0 号刀偏修改实时有效，因此需在运行程序前设定好 0 号刀偏，否则运行轨迹会有偏移。

第二篇 操作篇

第八章 自动操作

8.1 自动运行

程序预先存在存储器中，当选定了一个程序并按了机床操作面板上的循环启动按钮，开始自动运行程序。而且循环启动灯点亮。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。当按下 MDI 面板上的键，自动运行结束并进入复位状态。

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) 按 **程序** 键，并进入程序内容显示画面；
- 3) 按地址键 **O**，键入程序号；
- 4) 按 **换行** 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) 按 **程序** 键，并进入程序显示画面；
- 3) 按地址键 **O**；
- 4) 按 **上** 或 **下** 键，显示下一个或上一个程序；
- 5) 重复步骤3)、4)，逐个显示存入的程序。

3、光标确认法

- a) 选择编辑操作方式
- b) 按 **程序** 键进入程序目录显示页面（必要时再按 **上翻页** 键、**下翻页** 键）
- c) 按 **上**，**下**，**左**，**右**，键将光标移动到待选择程序名。
- d) 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：程序的运行是从光标的所在行开始的，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)

1、M00

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来。按面板

循环启动键或外 接运行键后，程序继续执行。

2、M01

按**进给保持**键，选择停指示灯亮，选择停功能有效。执行含有M01 的程序段执行后，停止自动运行， 模态功能、状态全部被保存起来。按面板**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**键或外接暂停键后， 机床呈下列状态：

- (1) 机床进给减速停止；
- (2) 模态功能、状态被保存；
- (3) 按**循环启动**键后，程序继续执行。

2、按**复位**键

- (1) 所有轴运动停止；
- (2) M、S 功能输出无效（可由参数设置按 **复位**键后是否自动关闭主轴逆时针转/顺时针转、润滑、 冷却等信号）；
- (3) 自动运行结束，模态功能、状态保持。

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

4、转换操作方式 在自动运行过程中转换为机床回零、手脉/单步、手动、程序回零方式时，当前程序段立即“暂停”； 在自动运行过程中转换为编辑、录入方式时，在运行完当前的程序段后才显示“暂停”。

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，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）；

注 4：只有将状态参数 P060Bit2 设置为 0，外部急停才有效。

8.1.4 从任意段自动运行

按**编辑**键进入编辑操作方式，按**上翻页**或**下翻页**选择程序内容页面：

1、将光标移至准备开始运行的程序段处；



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、按`自动`键进入自动操作方式，按`循环启动`键启动程序运行。

8.1.5 进给、快速速度的调整

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

进给倍率的调整

按`进给倍率↑`、`进给倍率↓`键，可实现进给倍率16级实时调节。

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

快速倍率的调整

按`快速倍率↑`、`快速倍率↓`键，可实现快速倍率FO、25%、50%、100%四档实时调节。

注 1：CNC 参数 P163、P165 分别设定 X、Z 轴快速移动速率；
X 轴实际快速移动速率 = P163 设定的值 × 快速倍率
Z 轴实际快速移动速率 = P165 设定的值 × 快速倍率
注 2：当快速倍率为 F0 时，快速移动的最低速率由 CNC 参数 P158 设定。

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`主轴倍率↑`或`主轴倍率↓`键，可实现主轴倍率 50%~120%共 8 级实时调节。

8.2 运行时的状态

8.2.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误出现意外，可选择单段运行。自动操作方式下，单段程序开关打开的方法如下：

按`单段`键使状态指示区中的单段运行指示灯亮，表示选择单段运行功能；
单段运行时，执行完当前程序段后，CNC 停止运行；继续执行下一个程序段时，需再次按`循环启动`键，如此反复直至程序运行完毕。

注 1：G28 代码中，在中间点的位置，单段停止；
注 2：执行固定循环 G90, G92, G94, G70~G76 代码时，单段状态见第一篇《编程说明》；
注 3：执行调用子程序（M98__）、子程序调用返回代码（M99）单程序段无效。但 M98、M99 程序段中，除 N, O, P 以外的其它地址外，单段停止有效。

8.2.2 空运行

自动运行程序前，为了防止编程错误出现意外，可以选择空运行状态进行程序的校验。自动操作方式下，空运行开关打开的方法如下：

按`空运行`键使状态指示区中的空运行指示灯亮，表示进入空运行状态；
空运行状态下，机床进给、辅助功能有效（如果机床锁住、辅助锁住开关处于关状态），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，CNC 以下表 中的速度运动。

	程 序 指 令	
	快速移动	切削进给
快速移动按钮开	快速移动	手动进给最高速度
快速移动按钮关	手动进给速度或快速移动（见	
	手动进给速度	

注 1：可由 CNC 参数 P056BIT3 设定是手动进给速度还是快速移动。

注 2：空运行状态下，快速开关切换对当前运行的程序段运行速度不起作用，均在下一程序段起作用。

注 3：系统标准梯形图定义在自动运行状态（自动方式、录入方式运行时），空运行开关操作无效。

8.2.3 机床锁住运行

自动操作方式下，机床锁住开关打开的方法如下：

按`机床锁`键使状态指示区中机床锁住运行指示灯亮，表示进入机床锁住运行状态；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，位置界面下的综合坐标页面中的“机床坐标”不改变，相对坐标、绝对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，机床锁住开关打开的方法如下：

按`辅助锁`键使状态指示区中的辅助功能锁住运行指示灯亮，表示进入辅助功能运行状态；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

在程序中有不想执行某一段程序而想删除不时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且按键`跳段`程序段选跳开关打开时，在自动运行时此程序段跳过不运行。

8.2.6 三位开关功能

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

左侧 → 中间 → 右侧 → 中间 → 左侧

正常运行——进给暂停——主轴暂停——主轴启动——进给启动，正常运行

由参数 K019Bit2 控制是否开放三位开关功能

1/0：三位开关有效/无效

当三位开关功能开放时，系统在自动模式下，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，系统提示报警，需要将其置于左侧位置方可启动运行。

第九章 回零操作

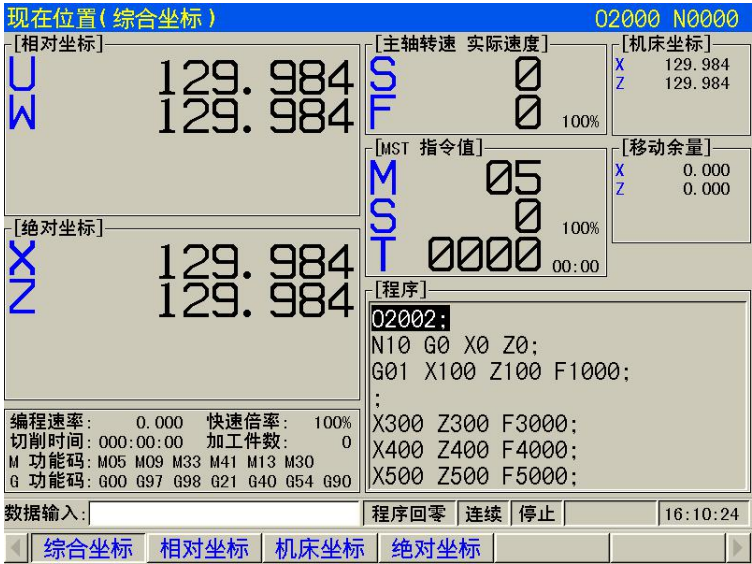
9.1 程序回零

9.1.1 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。

9.1.2 程序回零的操作步骤

1、按程序零点键进入程序回零操作方式，显示页面的最下行显示“程序回零”字样，页面如下图所示：



- 2、按 X、Z、Y 轴的任意方向键，即可回 X、Z 或 Y 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，回零结束指示灯亮。



回零结束指示灯

注 1：进行回程序零点操作后，不改变当前的刀具偏置状态,如有刀具偏置则回到的位置是用 G50 设定的位置是含有刀 具偏置的位置。

9.2 机床回零

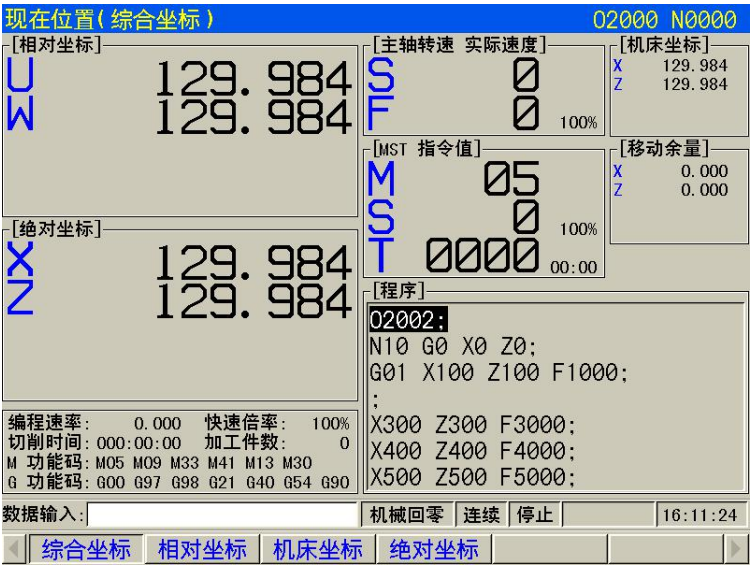
注意：KT828TI-C 系统采用绝对式编码器，上电后无需回机床零点。机床回零功能作为保留功能，建议不使用。

9.2.1 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），机床零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定，通常零点开关或回零开 关安装在X 轴和Z 轴正方向的最大行程处。

9.2.2 机床回零的操作步骤

1、按机床零点键，进入机床回零操作方式，显示页面的最下行显示“机械回零”字样，显示如下：



- 按 X、Z、Y 或 4th 键，选择回 X、Z、Y 或 4th 轴机床零点；
- 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，回零结束指示灯亮。



回零结束指示灯

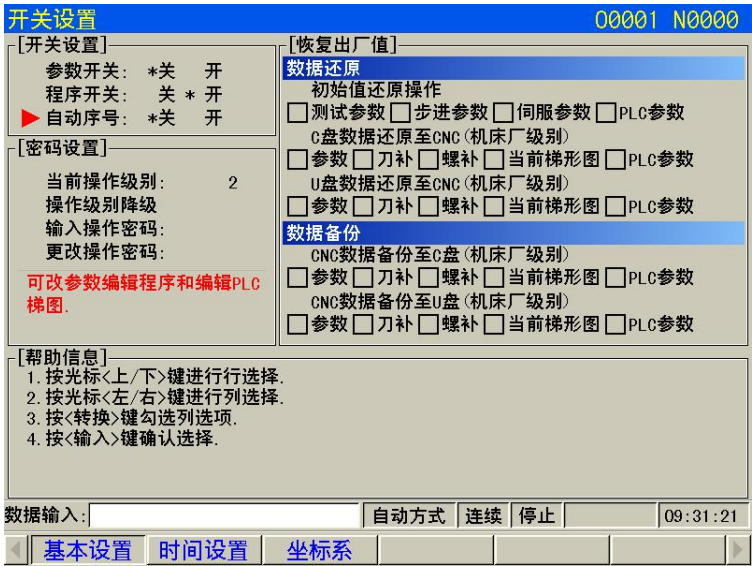
- 注 1：如果数控机床未安装机床零点，不得使用机床回零操作；
- 注 2：回零结束指示灯在下列情况下熄灭：
- 1) 从零点移出；
 - 2) CNC 断电；
- 注 3：进行回机床零点操作后，CNC 取消刀具长度补偿；
- 注 4：与机床回零相关的参数详见第四篇《安装连接》。
- 注 5：执行机床回零操作后，原工件坐标系被重置，需要重新用 G50 进行设置。

第十章 数据的设置、备份和恢复

10.1 数据的设置

10.1.1 开关设置

在开关设置页面，可显示、设置参数、程序、自动序号的开、关状态，页面显示如下图：

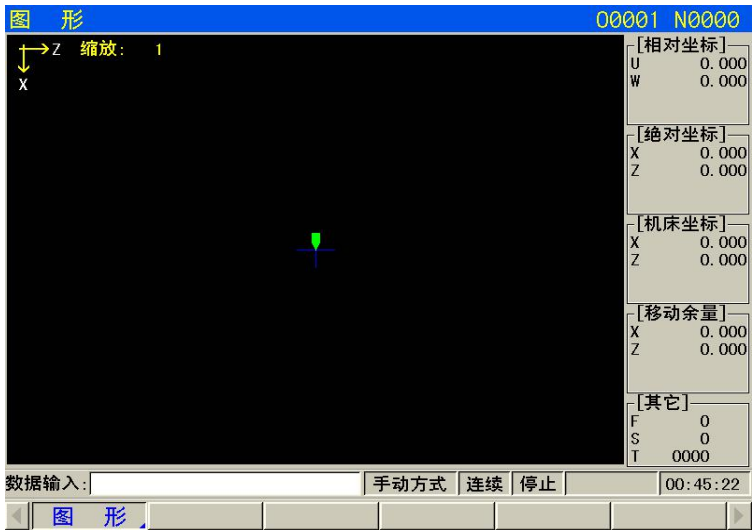


- 1、按[设置]键进入设置界面，按[上翻页]或[下翻页]键进入开关设置页面；
- 2、按[上]或[下]键移动光标到要设置的项目上；
- 3、只有在参数开关打开时，才可以修改参数；只有在程序开关打开时，才可以编辑程序；只有在自动 序号开关打开时，程序编辑时才会自动加程序段顺序号。

注：当参数开关由“关”切换为“开”时，CNC会出现报警，先按住[取消]键再按住[复位]键可消除报警，如果再切换参数 的开关状态，则不报警。为安全起见，参数修改结束后，务必设置参数开关为“关”。

10.1.2 图形设置

按[图形]键进入轨迹页面



图形参数的意义

A: 图形轨迹的放大、缩小

在图形显示页面，可通过编辑键盘上的 I,M 键进行图形轨迹的实时放大、缩小。

B: 图形轨迹显示的开始、停止与清除

在图形轨迹显示页面，按一次 S 键，开始作图；按一 T 次键，停止作图；按一次 J 键，清除当前的图形轨迹。

C: 图形轨迹显示的移动

在图形轨迹显示页面，可按方向键实现图形轨迹的移动。

10.1.3 参数的设置

通过参数设定，可调整驱动单元、机床等的相关特性。各参数意义详见附录。

按[参数]键进入参数界面，按[上翻页]或[下翻页]数页面，如下图所示：

状态参数00001 N0000					
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00110000	013	10000000	025	00000010
002	00000010	014	00000000	026	00000000
003	00110011	015	00000000	027	10000000
004	01000000	016	10001101	028	00000000
005	00010000	017	01010000	029	00110000
006	00000000	018	00000000	030	00000000
007	10000001	019	10001000	031	00000000
008	00011111	020	00000000	032	00000010
009	00000000	021	00000011	033	00000101
010	00011111	022	10000001	034	00000010
011	00000000	023	00000000	035	00000101
012	00100001	024	00000000	036	00000010
**** **PNSE SPTY**** RDC **** INI					
位0: (0:公制 1:英制)输入					
数据输入: 自动方式 连续 停止 09:53:34					
状态参数 数据参数 螺补					

A、状态参数修改设置

1、字节修改：

- 1)、打开参数开关；
- 2)、选择录入方式；
- 3)、把光标移到要设置的参数号上：

方法 1：按[上翻页]或[下翻页]参数所在的页面，按[上]或者[下]光标移至 需设置的参数号上；

方法 2： 按地址键 [P]、参数号及[输入]键。

- 4)、输入新的参数值;
- 5)、按[输入]键, 参数值被输入并显示出来;
- 6)、为安全起见, 所有的参数设定后, 需关闭参数开关。 示例:
将状态参数 P001Bit5 设置为 1, 其余各位保持不变。 按上述步骤将光标移至 P001 上, 在提示行中依次键入 00110000, 如下图所示:

按[输入]键, 参数修改完成。显示页面如下:

状态参数				00001 N0000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00110000	013	10000000	025	00000010
002	00000010	014	00000000	026	00000000
003	00110011	015	00000000	027	10000000
004	01000000	016	10001101	028	00000000
005	00010000	017	01010000	029	00110000
006	00000000	018	00000000	030	00000000
007	10000001	019	10001000	031	00000000
008	00011111	020	00000000	032	00000010
009	00000000	021	00000011	033	00000101
010	00011111	022	10000001	034	00000010
011	00000000	023	00000000	035	00000101
012	00100001	024	00000000	036	00000010
**** **** PNSE SPTY **** RDC **** INI					
位0: (0:公制 1:英制)输入					
数据输入: 自动方式 连续 停止 09:53:34					
状态参数 数据参数 螺补					

- 2、按位修改:
 - 1)、打开参数开关;
 - 2)、选择录入方式;
 - 3)、把光标移到要设置的参数号上;方法 1: 按[上翻页]或[下翻页]键至需设定的参数所在的页面, 按[上]键或[下]键将光标移至需设置的参数号上;
 - 方法 2: 按地址键[P]、参数号及[输入]键。
 - 4)、按[转换]跳入参数的某一位中, 此时该位反显。按[左]或[右]键移动光标至需修改的位上, 按需求键入 0 或 1;
 - 5)、为安全起见, 所有的参数设定后, 需关闭参数开关;
- B、数据参数、螺补数据的修改设置
- 1)、打开参数开关;
 - 2)、选择录入方式;
 - 3)、把光标移到要设置的参数号上;
 - 4)、输入新的参数值;
 - 5)、按[输入]键, 参数值被输入并显示出来;
 - 6)、为安全起见, 所有的参数设定后, 建议关闭参数开关。 说明: 螺补数据必须在二级操作权限下才可以被修改。
- 示例 1: 将数据参数 P163 的设置为 5000。
按上述步骤将光标移至 P163 上, 在提示行中依次键入 5000, 如下图所示:

数据参数				00001 N0000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
145	4000	157	8000	169	5000
146	4000	158	400	170	5000
147	4000	159	1260	171	5000
148	0.000	160	40	172	5000
149	0.000	161	0	173	50
150	0.000	162	0	174	10
151	0.000	163	5000	175	2000
152	0.000	164	5000	176	50
153	40	165	5000	177	120
154	50	166	5000	178	80
155	5000	167	5000	179	0
156	300	168	5000	180	0
参数范围：0 - 60000 X轴G0快速定位速度					
数据输入：				手动方式	连续 停止
				00:45:22	
状态参数		数据参数		螺补	

示例 2：将螺补数据 P001 的 X 轴的数值设置为 12，Z 轴的数值设置为 30。
按上述步骤将光标移至螺补数据 P000 上，在提示行中依次键入 X12，按输入键，如下图所示：

螺 补						00001 N0000		
序号	X	Z	序号	X	Z	序号	X	Z
000	12	30	014	0	0	028	0	0
001	12	0	015	0	0	029	0	0
002	0	0	016	0	0	030	0	0
003	0	0	017	0	0	031	0	0
004	0	0	018	0	0	032	0	0
005	0	0	019	0	0	033	0	0
006	0	0	020	0	0	034	0	0
007	0	0	021	0	0	035	0	0
008	0	0	022	0	0	036	0	0
009	0	0	023	0	0	037	0	0
010	0	0	024	0	0	038	0	0
011	0	0	025	0	0	039	0	0
012	0	0	026	0	0	040	0	0
013	0	0	027	0	0	041	0	0
数据输入：								
						录入方式	连续	停止
						00:45:22		
状态参数			数据参数			螺补		

同理，在提示行中依次键入 Z30，按输入 键，数据修改完成。修改完后显示页面如下：

螺 补			00001 N0000					
序号	X	Z	序号	X	Z	序号	X	Z
000	12	30	014	0	0	028	0	0
001	12	30	015	0	0	029	0	0
002	0	0	016	0	0	030	0	0
003	0	0	017	0	0	031	0	0
004	0	0	018	0	0	032	0	0
005	0	0	019	0	0	033	0	0
006	0	0	020	0	0	034	0	0
007	0	0	021	0	0	035	0	0
008	0	0	022	0	0	036	0	0
009	0	0	023	0	0	037	0	0
010	0	0	024	0	0	038	0	0
011	0	0	025	0	0	039	0	0
012	0	0	026	0	0	040	0	0
013	0	0	027	0	0	041	0	0

数据输入: 录入方式 连续 停止 00:45:22

状态参数 数据参数 螺补

10.2 数据恢复与备份

系统的用户数据（如状态参数、数据参数、螺补数据等）可进行备份（保存）及恢复（读取）。进行数据的备份与恢复的同时，不影响存储在 CNC 中的零件程序。数据备份页面显示如下：

开关设置 00021 N0000

参数开关: 关 * 开
程序开关: 关 * 开
自动序号: *关 开

当前操作级别: 2
操作级别降级
输入操作密码:
更改操作密码:
可改参数编辑程序和编辑PLC梯形图.

恢复出厂值

数据还原
初始值还原操作
☐ 测试参数 ☐ 步进参数 ☐ 伺服参数 ☐ PLC参数
C盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
U盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

数据备份
CNC数据备份至C盘(机床厂级别)
☒ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
CNC数据备份至U盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

数据输入: 录入方式 连续 停止 00:45:22

基本设置 时间设置 坐标系

- 1.在 MDI 方式下打开参数开关;

2.按 设置 键进入基本设置页面;

3.按 上 或者 下 键进入数据备份选项。

4.移动光标至需操作的项目上，按输入键选中/取消操作选项

5.按输出键执行全部所选操作。
- 注 1: 在进行数据的备份与恢复操作时，请勿断电，并在提示操作完成之前建议不要进行其它操作;
- 注 2: 3 级操作及以上密码级别用户对状态参数、数据参数及螺补参数均可进行备份及恢复。

10.3 权限的设置与修改

为了防止加工程序、CNC 参数被恶意修改，提供了权限设置功能，密码等级分为 4 级，由高到低分别是 2 级（机床厂家级）、3 级（设备管理级）、4 级（工艺员级）、5 级（加工操

作级)，CNC 当前所处的操作级别由权限设置页面的“当前操作级别： ”进行显示。

- 2 级：机床厂家级，初始密码为 187350，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、螺补数据、刀补数据、编辑零件程序， 传输 PLC 梯形图等。
- 3 级：初始密码为 222222，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、刀补数据、编辑零件程序。
- 4 级：初始密码为 111111，可修改刀补数据（进行对刀操作）、宏变量，编辑零件程序，不可修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补数据。
- 5 级：无密码级别，可进行机床操作面板的操作，不可修改刀补数据，不可选择零件程序，不可编 辑程序，不修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补数据。

开关设置

00001 N0000

[开关设置]

参数开关: *关 开
程序开关: 关 * 开
自动序号: *关 开

[密码设置]

当前操作级别: 2
操作级别降级
▶ 输入操作密码:
更改操作密码:
可改参数编辑程序和编辑PLC
梯形图.

[恢复出厂值]

数据还原

初始值还原操作
☐ 测试参数 ☐ 步进参数 ☐ 伺服参数 ☐ PLC参数
C盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
U盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

数据备份

CNC数据备份至C盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
CNC数据备份至U盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

[帮助信息]

1. 按光标<上/下>键进行行选择.
2. 按光标<左/右>键进行列选择.
3. 按<转换>键勾选列选项.
4. 按<输入>键确认选择.

数据输入:

录入方式

连续

停止

00:45:22

基本设置

时间设置

坐标系

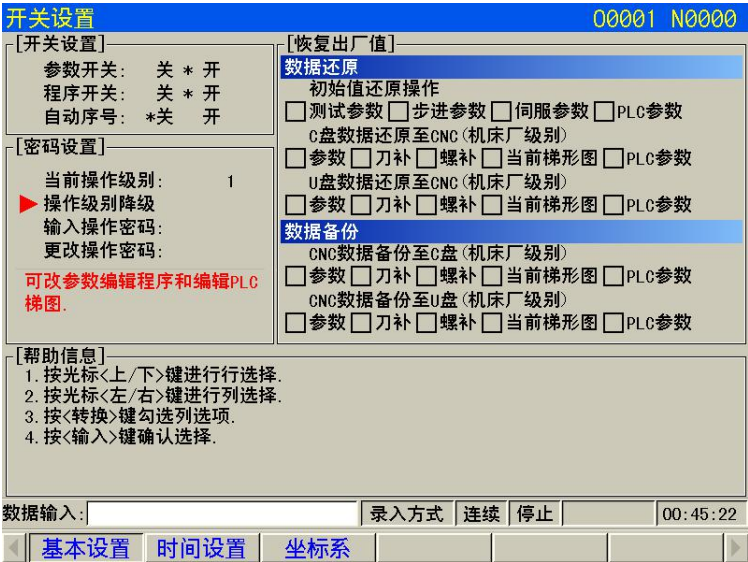
进入权限设置页面后，光标首先停留在“输入操作密码”行。可按上键或者下键移动光标至相应的操作上。

10.3.1 操作级别的进入

- 1、进入权限设置页面后，移动光标至“输入操作密码”行；
- 2、按输入键，系统显示消息提示框，输入操作密码（每输入一个数，显示增加一个“*”号）；
- 3、输入完成按输入键，即可进入该密码对应的操作级别。

示例:CNC 当前操作级别为 3 级，显示页面如下。

移动光标至“输入 操作密码”行，输入 187350，按输入键，CNC 提示“可改参数编辑程序和编辑 PLC 梯形图” ，当前操作级别改为 2 级。显示页面如下：



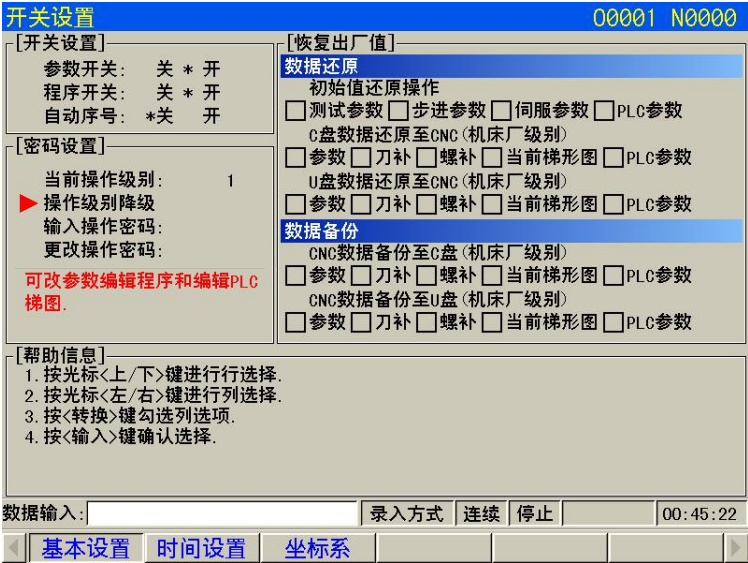
注：若当前操作权限小于或等于3级(3级, 4级或5级), 则再上电时, 操作权限不变。若上次操作权限为2级, 则再上电时, 操作权限默认为3级。

10.3.2 操作密码的更改

- 更改密码的操作步骤如下：
- 1、进入权限设置页面后，按 10.3.1 节所述方法步骤输入密码；
 - 2、移动光标至“更改操作密码”行；
 - 3、按输入键，消息提示框显示“请输入旧密码”，若旧密码输入正确；
 - 4、CNC 提示“请输入新密码”，输入自己要修改的密码；
 - 5、再次输入操作密码后按输入键，若两次输入的密码相同，CNC 提示消息框“当前密码修改成功”，操作密码更改成功。
 - 6、若两次输入的密码不相同，CNC 提示“密码错误”。

10.3.3 操作级别降级

- 操作级别降级可方便用户从高一级的操作级别降低到低一级的操作级别，操作步骤如下：
- 1、进入权限设置页面后，按10.3.1 节所述方法步骤输入密码；
 - 2、移动光标至“操作级别降级”行，若CNC 当前操作级别为1级，显示页面如下：



- 3、按 输入 键，CNC 消息提示框提示“确认将系统权限降级为2级（Y/N）”：
- 4、再按一次 输入 键，操作级别降级成功，显示页面如下：

开关设置

00001 N0000

[开关设置]

参数开关：关 * 开
程序开关：关 * 开
自动序号：*关 开

[密码设置]

当前操作级别：2
▶ 操作级别降级
输入操作密码：
更改操作密码：

可改参数编辑程序和编辑PLC
梯形图。

[帮助信息]

1. 按光标<上/下>键进行行选择。
2. 按光标<左/右>键进行列选择。
3. 按<转换>键勾选选项。
4. 按<输入>键确认选择。

[恢复出厂值]

数据还原

初始值还原操作
☐ 测试参数 ☐ 步进参数 ☐ 伺服参数 ☐ PLC参数
C盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
U盘数据还原至CNC(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

数据备份

CNC数据备份至C盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数
CNC数据备份至U盘(机床厂级别)
☐ 参数 ☐ 刀补 ☐ 螺补 ☐ 当前梯形图 ☐ PLC参数

数据输入：

录入方式

连续

停止

00:45:22

基本设置

时间设置

坐标系

注：若当前操作权限已为5 级，不可进行操作级别降级操作。

第十一章 U 盘操作功能

11.1 文件目录页面

在非编辑状态下按[程序]键进入程序页面，按[F4]键进入 [文件目录] 界面，插入U 盘后，按 [转换]键进行U 盘识别，如图：

文件目录				00001 N0000			
[本地程序]				[U 盘程序]			
序 号	文件名	大 小	修改日期	序 号	文件名	大 小	修改日期
001	00001	7B	2013-13-24	001	00009	686B	2015-04-29
002	00002	7B	2086-04-00	002	00012	12B	2015-04-29
003	00003	7B	2094-04-00	003	00015	686B	2015-04-29
004	00004	7B	2086-04-00	004	00018	713B	2015-04-29
005	00011	9B	2091-13-24	005	00021	724B	2015-04-29
006	00012	249B	2048-01-24				
007	01234	56B	2032-05-24				
008	02222	9B	2088-09-24				
009	02223	12B	2032-05-24				
010	02224	111B	2032-05-24				
011	02254	143B	2029-01-24				
012	02256	142B	2029-01-24				
013	02257	142B	2029-01-24				
014	02258	144B	2029-01-24				
015	03001	8B	2017-06-13				
已存文件 15个 已用空间 688,128字节				已存文件 5个 已用空间 字节			
可存文件 385个 剩余空间 16,089,088字节				可存文件 395个 剩余空间 字节			
数据输入: _				自动方式 连续 停止 13:51:17			
程 序 程序状态 程序目录 文件目录							

页面左边显示 CNC 盘目录信息。右边显示 USB 盘目录信息，若检测不到 U 盘，右边显示栏不显示内容。页面下端显示文件大小和用户操作提示。文件目录下只显示根目录下的“.CNC” “.NC” “.txt”文件，其他扩展名的不予显示。

按[转换]键光标就会从CNC 盘切换到USB 盘，按[上]或[下]可移动光标。

11.2 文件复制

把光标移动到所需要复制的CNC 格式文件上（即：扩展名为“. NC”和“. nc”的文件）按[输出]键进行复制。根据提示完成操作。

第十二章 加工举例

加工下图所示工件，棒料尺寸为Φ136mm×180mm。

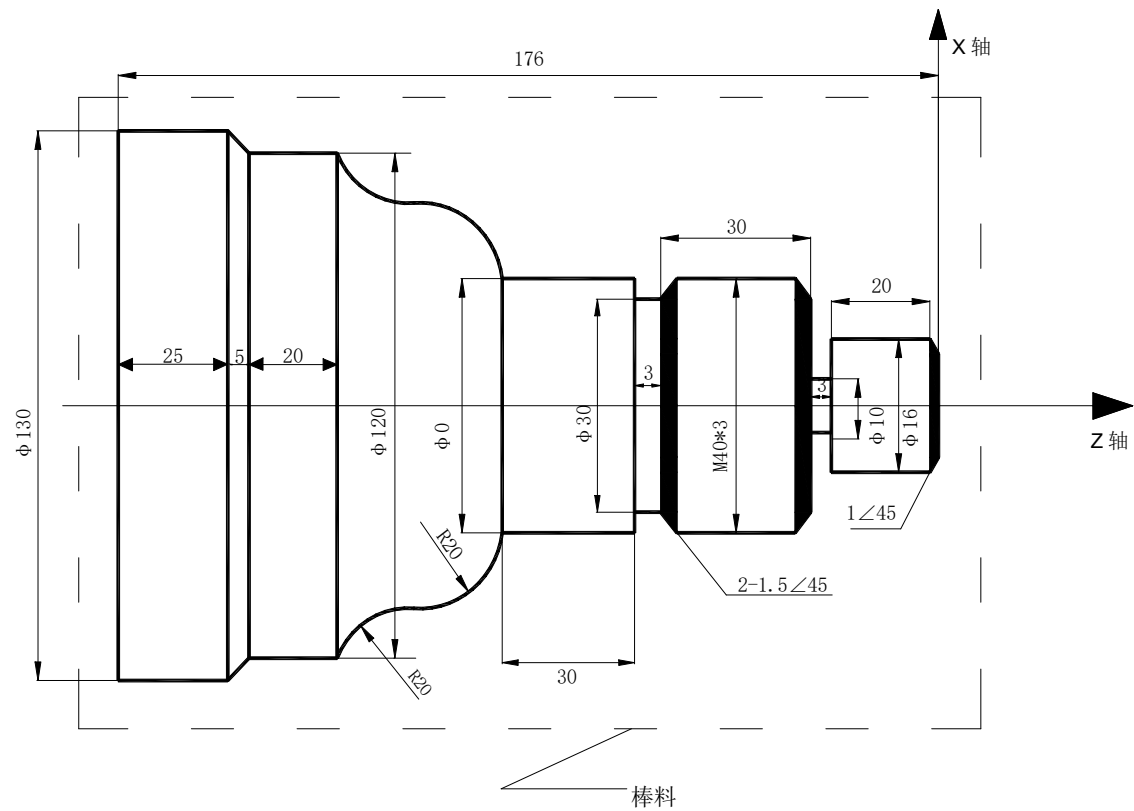


图 14-1

用4 把刀加工，具体如下：

刀号	刀型	说明
1 号刀		外圆粗车刀
2 号刀		外圆精车刀
3 号刀		切槽刀，刀宽 3mm
4 号刀		螺纹车刀，刀尖角 60°

12.1 程序编制

根据机械加工工艺及本说明书的代码解释，建立图14-1 所示的工件坐标系，编辑程序如

下:

O 0 0 0 1 ;		零件程序名
N 0 0 0 0	G0 X150 Z50;	定位至安全位置换刀
N 0 0 0 5	M12;	夹紧卡盘
N 0 0 1 0	M3S800;	开主轴, 转速800
N 0 0 2 0	M8;	开冷却液
N 0 0 3 0	T0101;	换第一把刀
N 0 0 4 0	G0 X136 Z2;	靠近工件
N 0 0 5 0	G71 U0.5 R0.5 F200;	切深 1mm, 退刀 1mm
N 0 0 5 5	G71 P0060 Q0150 U0.25 W0.5;	X 轴预留 0.5mm, Z 轴 0.5mm 余量
N 0 0 6 0	G0 X16;	靠近到工件端面
N 0 0 7 0	G1 Z-23;	车 $\Phi 16$ 外圆
N 0 0 8 0	X39.98;	车端面
N 0 0 9 0	W-33;	车 $\Phi 39.98$ 外圆
N 0 1 0 0	X40;	车端面
N 0 1 0 5	W-30;	车 $\Phi 40$ 外圆
N 0 1 1 0	G3 X80 W-20 R20;	车凸圆弧
N 0 1 2 0	G2 X120 W-20 R20;	车凹圆弧
N 0 1 3 0	G1 W-20;	车 $\Phi 120$ 外圆
N 0 1 4 0	G1 X130 W-5;	车锥度
N 0 1 5 0	G1 W-25;	车 $\Phi 130$ 外圆
N 0 1 6 0	G0 X150 Z185;	粗车完毕回换刀点
N 0 1 7 0	T0202;	换 2 号刀, 执行 2 号刀偏
N 0 1 8 0	G70 P0060 Q0150;	精车循环
N 0 1 9 0	G0 X150 Z185;	精车完毕回换刀点
N 0 2 0 0	T0303;	换 3 号刀, 执行 3 号刀偏
N 0 2 1 0	G0 Z-56 X42;	靠近工件
N 0 2 2 0	G1 X30 F100;	切 $\Phi 30$ 槽
N 0 2 3 0	G1 X40 W1.5;	返回 倒角
N 0 2 4 0	G0 X42 W30;	
N 0 2 5 0	G1 X40 ;	让出切槽刀宽
N 0 2 6 0	G1 X37 W1.5;	倒角
N 0 2 6 1	G1 X10;	切 $\Phi 10$ 槽
N 0 2 6 2	G0 X17 Z-1;	
N 0 2 6 3	G1 X16;	
N 0 2 7 0	G1 X14 Z0 F200;	倒角

N 0 2 8 0	G0 X150 Z50;	返回换刀点
N 0 2 9 0	T0404 S100;	换 4 号刀, 置主轴 100 速
N 0 3 0 0	G0 X42 Z-20;	靠近工件
N 0 3 1 0	G92 X39 W-34 F3;	切螺纹循环
N 0 3 2 0	X38;	进给 1mm 切第二刀
N 0 3 2 0	X37;	进给 1mm 再切第三刀
N 0 3 3 0	X36.4;	进给 0.6mm 切第四刀
N 0 3 3 2	X36;	进给 0.4mm 切第五刀
N 0 3 4 0	G0 X150 Z50;	回换刀点
N 0 3 5 0	T0100 U0 W0;	换回 1 号刀,将刀偏值执行
N 0 3 6 0	M5;	关主轴
N 0 3 7 0	M9;	关冷却液
N 0 3 8 0	M13;	松开卡盘
N 0 3 9 0	M30;	程序结束

12.2 程序的输入

12.2.1 查看已存的程序

非编辑操作方式下，按`程序`键，进入程序界面，选择程序目录页面，显示如下：



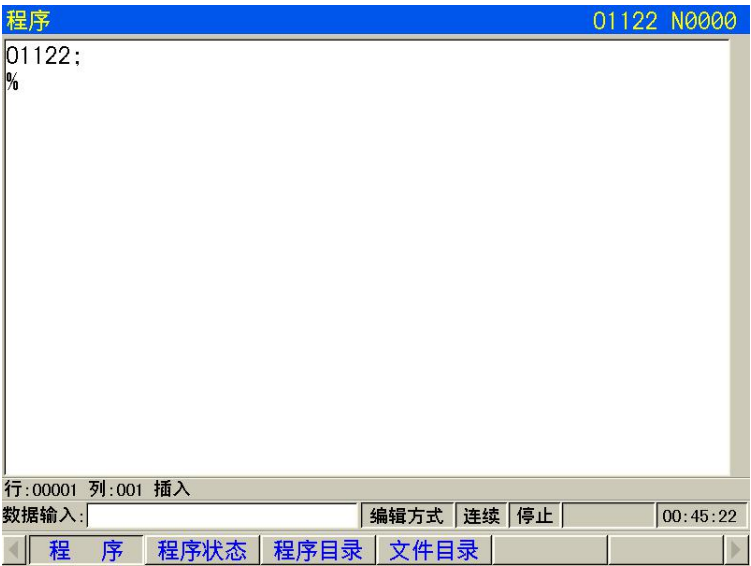
在上页面中可查看CNC中已存储程序的程序名，为新程序名的确定作准备。

12.2.2 建立新程序

在编辑操作方式，按 `程序``程序`键，进入程序内容页面，显示如下：



按地址键 `O`，选择一个程序目录页面中没有的程序名（如 0001），依次按数字键 0、0、0、1，按`换行`键，建立新程序，页面显示如下：

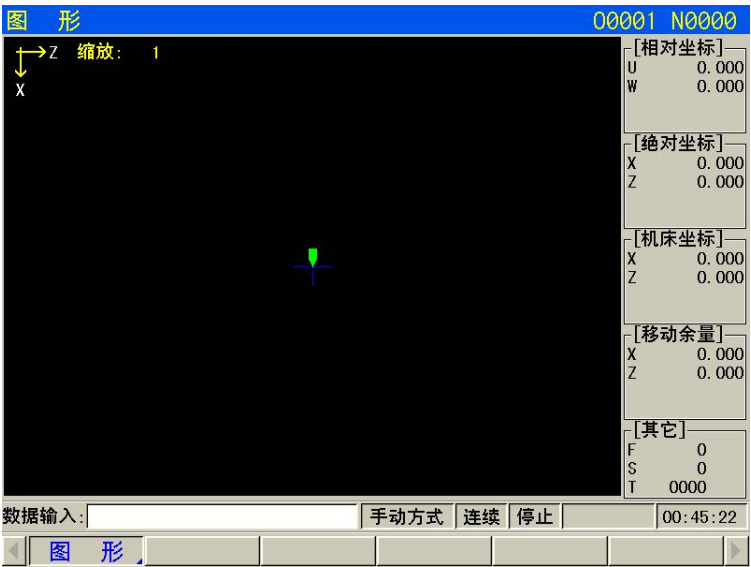


按照上面编写的程序逐字符输入，可完成程序的编辑。

12.3 程序校验

12.3.1 图形设置

- 1、 直接按图形键，页面显示如下：



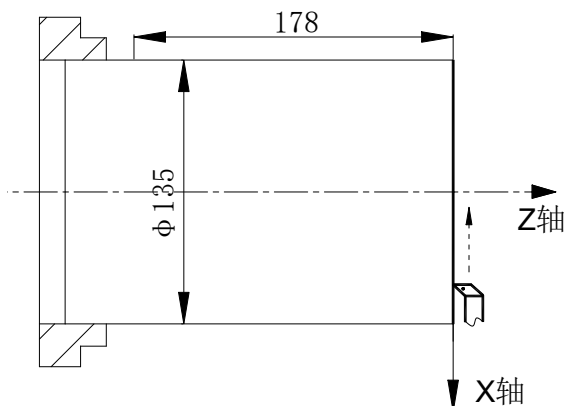
12.3.2 程序的校验

按上翻页或下翻页键进入图形显示页面，按自动键进入自动操作方式，按辅助锁、机床锁键使状态指示区中的辅助功能锁灯、机床锁住灯及空运行指示灯亮，进入辅助功能锁住、机床锁住及空运行状态。按S开始作图，按循环启动自动运行程序，可通过显示刀具运动的轨迹，检验程序的正确性，运行完毕。

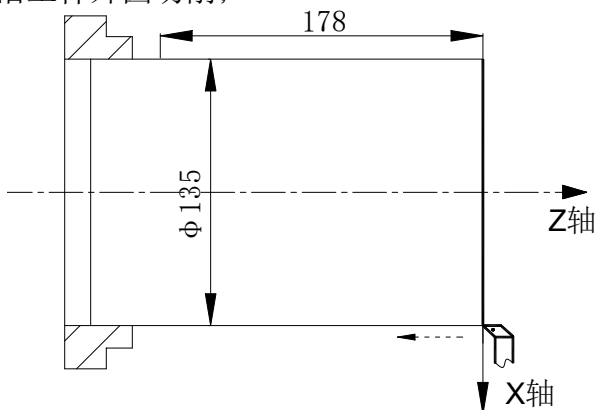
如显示的程序轨迹有误，分析程序中的错误并修改零件程序，按上述方法进行再一次校验，直至无误为止。在图形显示界面，按面板中的S键开始作图，按T键停止作图，按J键清除图形。

12.4 对刀及运行

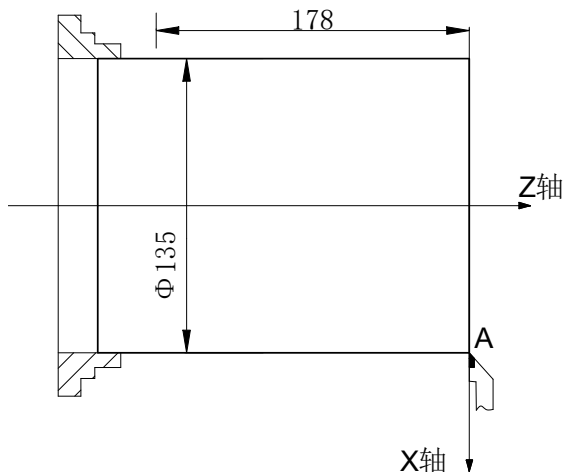
- 1、移动刀具至安全位置，在录入操作方式、程序状态页面执行T0100，取消刀具偏置；
- 2、移动刀具并使刀具沿工件端面切削；



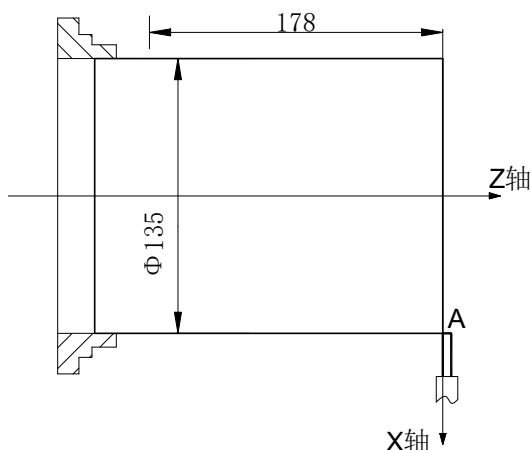
- 3、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴释放刀具，并且停止主轴旋转，在录入操作方式、程序状态页面 执行G50 Z0，设置Z 轴的坐标；
- 4、切换至刀具偏置页面，在001 号偏置输入Z0；
- 5、移动刀具并使刀具沿工件外圆切削；



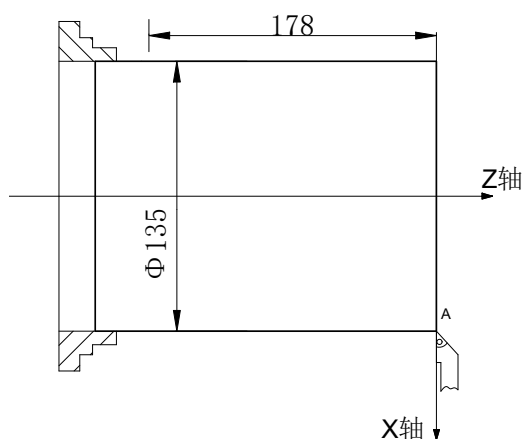
- 6、在 X 轴不动的情况下沿 Z 轴释放刀具，并且停止主轴旋转，测量工件外圆尺寸（如测量值为135mm）；
- 7、在录入操作方式、程序状态页面执行G50 X135，设置X 轴的坐标；
- 8、切换至刀具偏置页面，在001 号偏置输入X135；
- 9、移动刀具至安全位置，在手动操作方式按换刀键执行第二号刀；
- 10、启动主轴，移动刀具至对刀点处，如下图A 点；



- 11、切换至刀具偏置页面，将光标移至002 号偏置上，输入X135、Z0；
- 12、移动刀具至安全位置，在手动操作方式按换刀键执行第三号刀；
- 13、启动主轴，移动刀具至对刀点处，如下图A 点；



- 14、切换至刀具偏置页面，将光标移至003 号偏置上，输入X135、Z0；
- 15、移动刀具至安全位置，在手动操作方式按换刀键执行第四号刀；
- 16、移动刀具至对刀点处，如下图A 点；



- 17、切换至刀具偏置页面，将光标移至004 号偏置上，输入X135、Z0
- 18、对刀完毕，移开刀具至安全位置；
- 19、在自动操作方式，按[循环启动]自动开始加工；

20、测量工件尺寸，如与实际零件尺寸有偏差，可修改刀偏值直至零件尺寸在公差范围之内。

注：如中途需暂停，按[进给保持]使自动运行暂停。如中途出现紧急情况，可按[复位]键、急停按钮、切断电源终止程序运行。

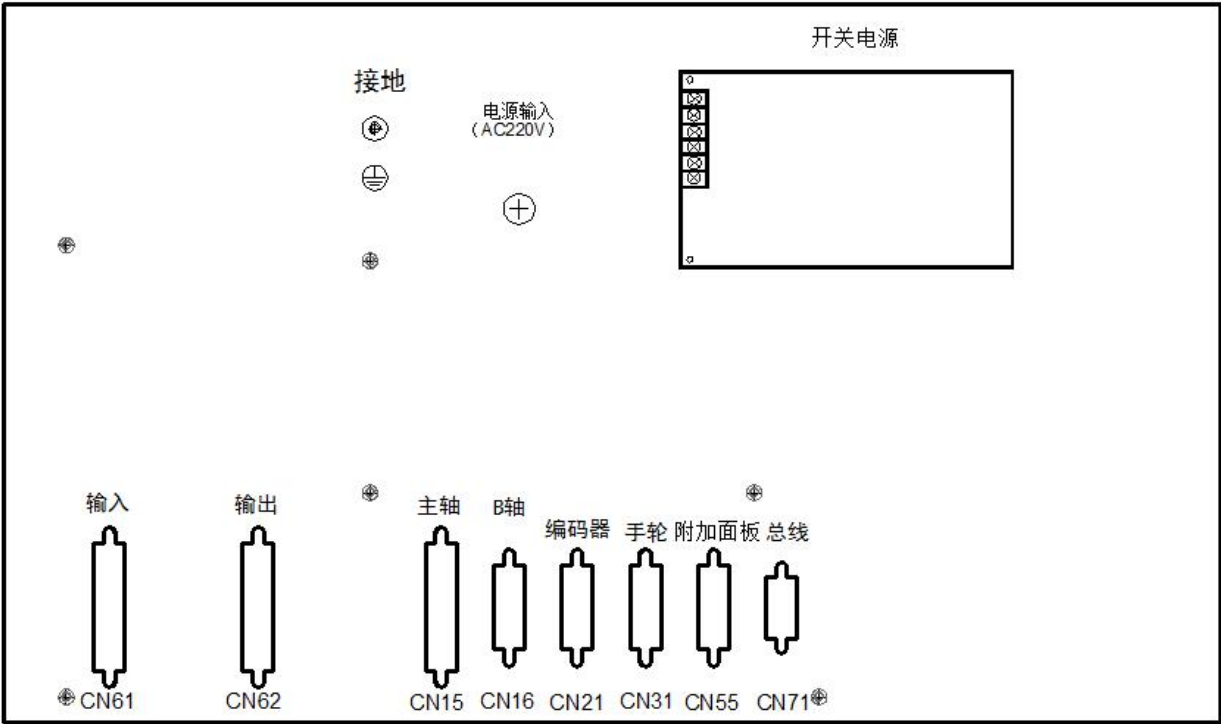
第三篇

安装连接篇

第一章 安装布局

1.1 系统连接

1.1.1 后盖接口布局

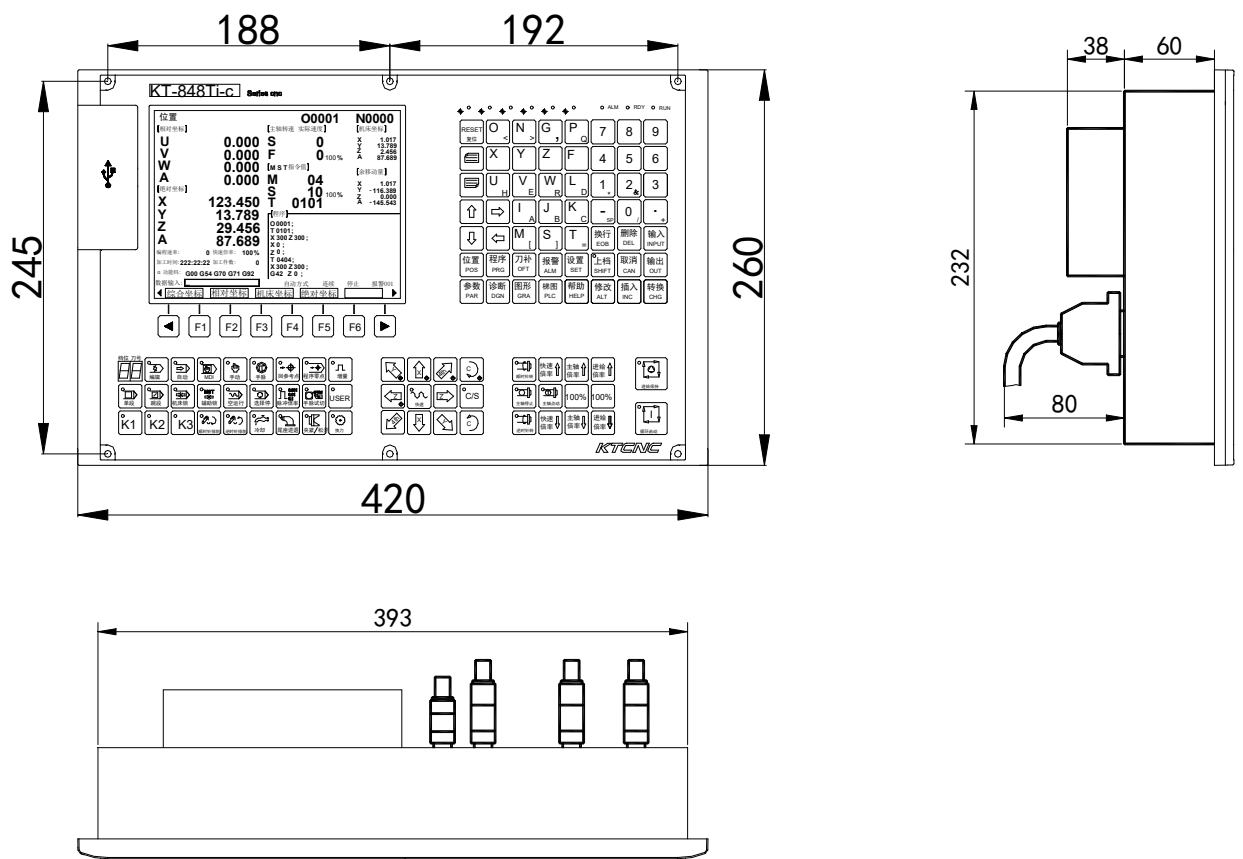


1.1.2 接口说明

- ◎电源盒：提供+24V、GND 电源
- ◎滤波器（选配）：输入端为交流 220V 电源输入，PE 端接地，输出端接电源盒的 L、N 端
- CN16：第 5 轴（B 轴），15 芯 D 型孔插座，连接 B 轴驱动单元
- CN21：编码器，15 芯 D 型针插座，连接主轴编码器
- CN31：手脉，26 芯 D 型针插座，连接手脉
- CN55：附加面板，26 芯 D 型孔插座，连接副面板
- CN71：总线，9 芯 D 型插座，连接驱动器
- CN61：输入，44 芯 D 型针插座，连接机床输入
- CN62：输出，44 芯 D 型孔插座，连接机床输出

1.2 系统安装

1.2.1 外形尺寸



1.2.2 电柜的安装条件

- ◎电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入；
- ◎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℃；
- ◎为保证能有效散热，电柜内最好安装风扇；
- ◎显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方；
- ◎设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向CNC 传送。

1.2.3 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1-3），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1-4）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图 1-5）。

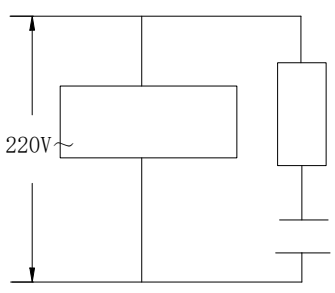


图 1-3

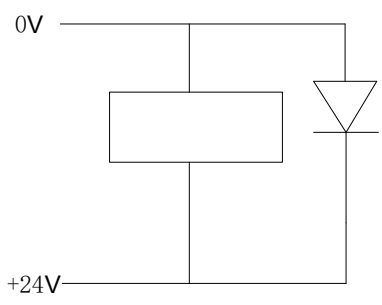
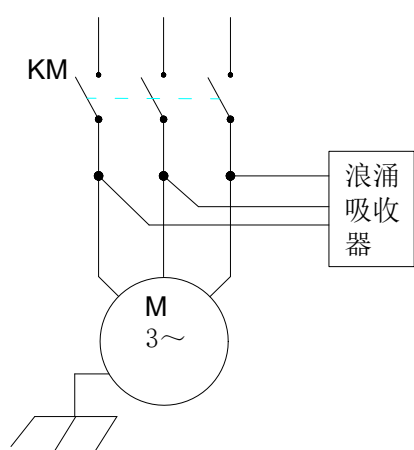


图 1-4



- 4、CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在CNC 侧采取单端接地，信号线应尽可能短。
- 5、为了减小CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则：
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	
C	CNC 和机床之间电缆	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
	CNC 和伺服驱动单元之间的电缆	
	位置反馈电缆	
	位置编码器电缆	
	手脉电缆	
	其它屏蔽用电缆	

第二章 接口信号定义及连接

2.1 与驱动单元的连接

2.1.1 驱动接口定义

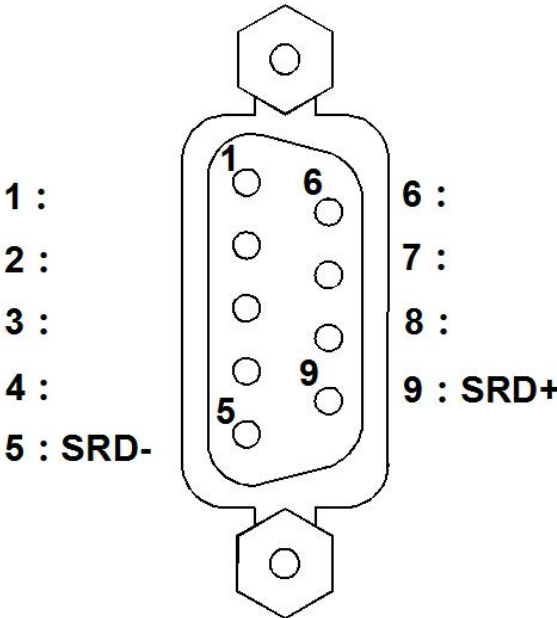


图 2-1 CN71(9 芯 D 型孔插座)接口

2.1.2 KT828Ti-c 与驱动单元连接示意图

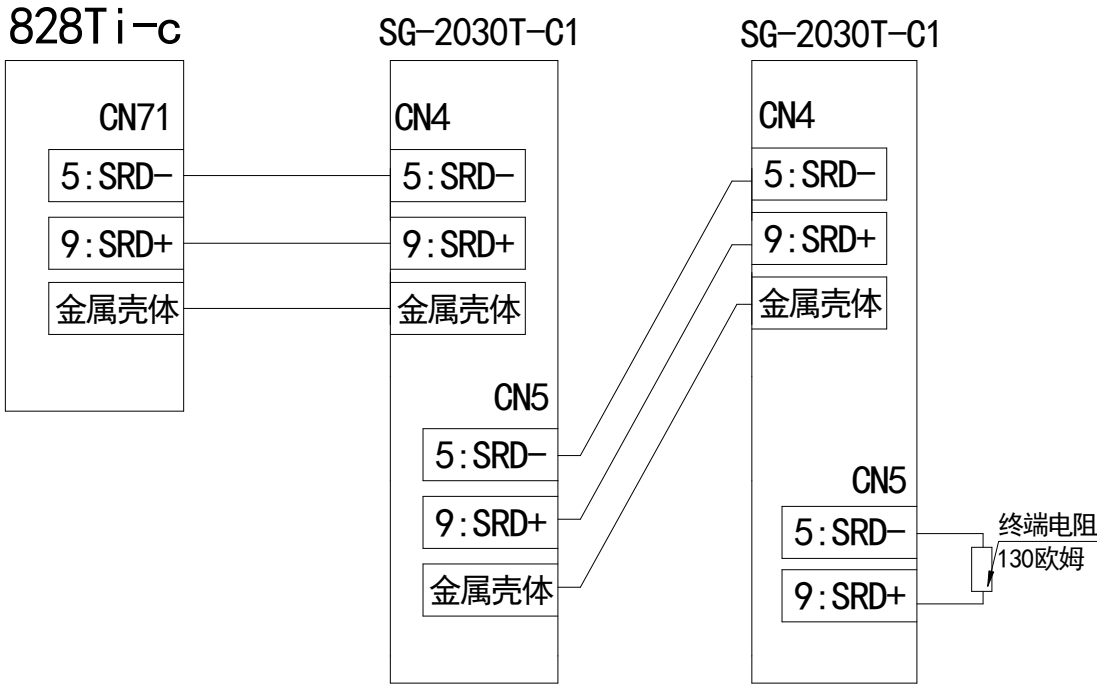


图 2-2 系统与驱动单元连接示意图

2.2 与主轴编码器的连接

2.2.1 主轴编码器接口定义

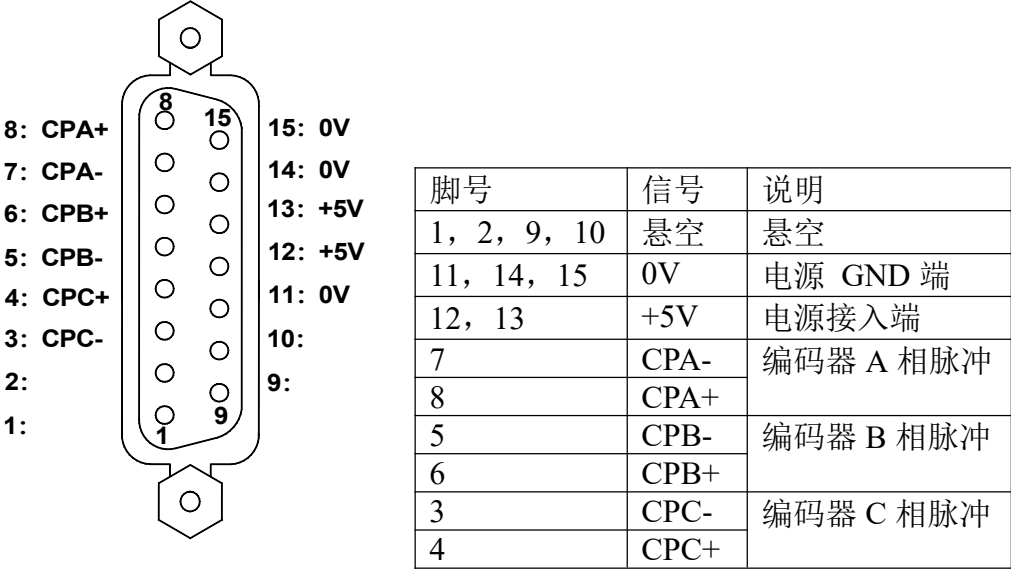


图2-12 CN21 编码器接口
(15芯D型针插座)

2.2.2 信号说明

*CPC/CPC、*CPB/CPB、*CPA/CPA 分别为编码器的 C 相、B 相、A 相的差分输入信号,采用 26LS32 接收;*PAS/PAS、*PBS/PBS 为相差 90°的正交方波,最高信号频率<1MHz;使用的编码器的线数由参数(范围 100~5000)设置。
内部连接电路如下图2-13:(图中n=A、B、C)

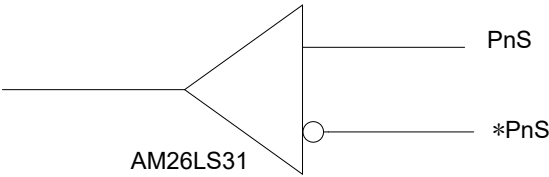


图2-13 编码器信号电路

2.2.3 主轴编码器接口连接

主轴编码器的连接如下图2-14 所示,连接时采用双绞线。

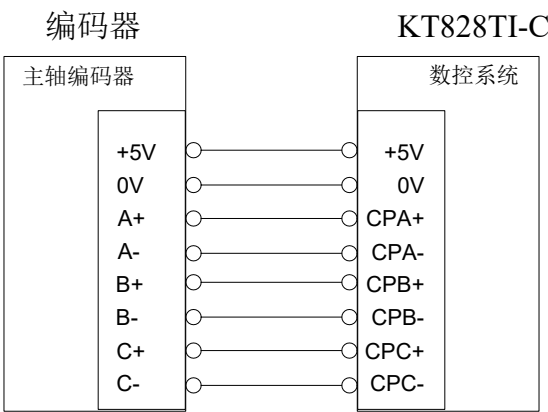
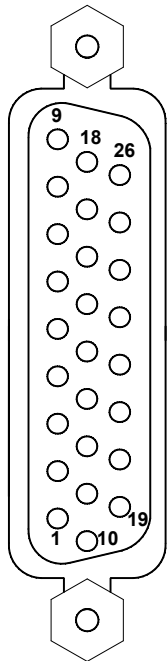


图2-14 与编码器的连接

2.3 与手脉的连接

2.3.1 手脉接口定义



脚号	信号	说明
1	WHA+	手脉 A 相信号
2	WHA-	
3	WHB+	手脉 B 相信号
4	WHB-	
5	X5.0(XHAN)	X 手脉轴选
6	X5.1(YHAN)	Y 手脉轴选
7	X5.2(ZHAN)	Z 手脉轴选
8	X4.4(AHAN)	A 手脉轴选
9	X4.1(X1)	增量×1
22	X4.2(X10)	增量×10
23	X4.3(X100)	增量×100
14~16	+5V	直流电源+5V
17~18	+24V	直流电源+24V
10, 11, 12, 13	0V	直流电源 GND 端
19	BPC+	B 轴编码器信号
20	BPC-	B 轴编码器信号
21	X5.3 (CHAN)	外接手持 C 轴轴选
24	X4.0 (x1000)	外接手持倍率 x1000
25	Y4.4	自定义输出信号
26	Y4.5	自定义输出信号

图为CN31（26芯D型针插座）接口

2.3.2 信号说明

HA、HB 分别为手脉的 A 相、B 相输入信号。内部连接电路如下图 2-16 所示：

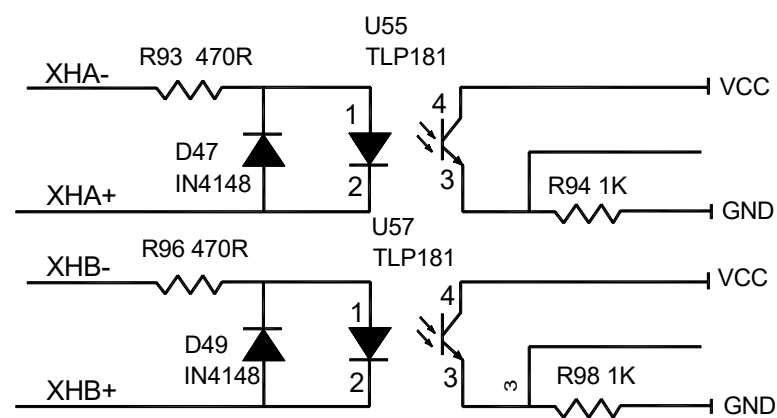


图2-16 手脉信号电路

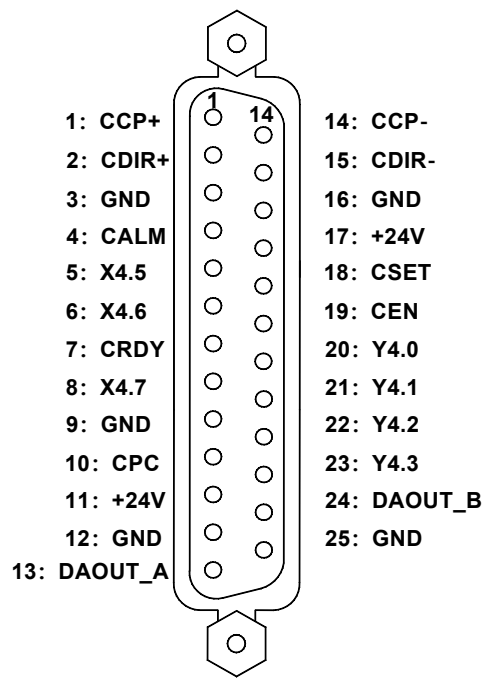
与手脉的连接如下图2-17 所示：



图 2-17 与手脉的连接

2.4 主轴接口

2.4.1 主轴端口管脚接口定义



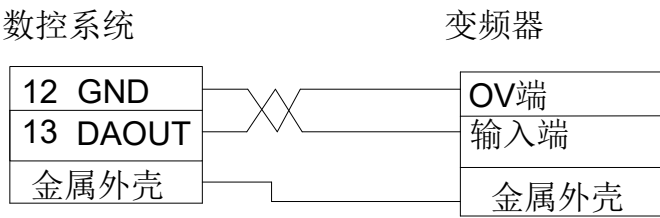
图为CN15（25芯D型孔插座）接口

注1: 针对伺服主轴的正反转控制信号还是 M03, M04, M05信号；与普通主轴相同

脚号	信号	说明
1	CCP+	C 轴脉冲信号
14	CCP-	
2	CCW+	C 轴方向信号
15	CCW-	
4	CALM	C 轴异常报警信号
7	CRDY	C 轴准备好信号
10	CPC	C 轴零点信号
13	DAOUT_A	模拟电压输出 1
24	DAOUT_B	模拟电压输出 2
18	CSET	C 轴 SET 信号
19	CEN	C 轴使能信号
5	X4.5	默认准停输入口
6	X4.6	自定义输入口
8	X4.7	自定义输入口
20	Y4.0	默认 C/S 切换输出信号
21	Y4.1	默认准停输出口
22	Y4.2	自定义输出口
23	Y4.3	自定义输出口
3,9,12 16,25	GND	直流电源 GND 端
11, 17	+24V	直流电源+24V

M03的输出信号在端口CN62的第4脚，M04的输出信号在端口CN62的第5脚
M05的输出信号在端口CN62的第6脚，SPZD输出信号在端口CN62的第8脚

2.4.2 与普通变频器的连接:



2.4.3 与伺服主轴的连接:

一： 相关参数

0	0	1				MDSP				
MDSP: =1: 主轴为模拟量控制 =0: 主轴为其他方式										
0	1	4	SVSD	SPOR	RSCS					
SVSD =1: 伺服主轴允许 =0: 不允许										

SPOR =1: 主轴定向功能有效 =0: 无效 (暂无)
RSCS =1: 急停复位返回位置状态 =0: 不关 (暂无)

相关PLC参数

K10.5 “0” 第一主轴位置速度切换无效
 “1” 第一主轴位置速度切换有效
K19.0 “0” 执行 M14 同时主轴准停 需要增加文字说明
 “1” 执行 M14 时，主轴不准停
K19.1 “0” 屏蔽主轴准停到位完成信号，默认 T023 时间内完成准停动作
 “1” 采用主轴准停到位完成信号
T023 PLC 参数，默认出厂值为 500，需要调整，需要增加文字说明，在 PLC 参数里
 主轴准停无到位完成信号，默认 Y5.0 输出时间即完成

输入/输出端口：

C/S 切换输出 CN15 20脚 Y4.0
准停输出 CN15 21脚 Y4.1
准停到位输入 CN15 5脚 X4.5 由K参数K19.1决定是否检测端口信息

二： 相关指令

M14: 主轴从速度控制方式切换为位置控制方式
M15: 主轴从位置控制方式切换为速度控制方式
M19: 主轴准停指令

三： 相关报警

报警号159: 伺服主轴在位置模式下不能执行M03/M04/M05指令
报警号160: 伺服主轴在速度模式下不能执行G01 C指令

四： 工作流程

1. 系统出厂默认伺服不使能，需要修改数据参数 P14BIT7 为 1。修改 K 参数 K010BIT5 为 1。
2. 系统开机默认为速度控制模式，模拟量控制速度输出。系统 C 轴坐标断电后会记忆，但是在没有准停前，这个坐标没有意义。
3. 速度模式下，通过执行 M03/M04/M05 指令或按面板上的正转/反转/停止键控制主轴转动。通过 S 指令调节转速。
4. 执行 M14 指令或按下面板上的 C/S 切换键，系统发送端口信号给驱动器，驱动器接收到信号后，切换为位置模式。在切换前，将先执行主轴停止转动。切换完成将先检测主轴速度小于 20 转，切换到位置状态后，面板上的 C/S 灯亮。
当 K 参数 P19BIT0 为 0 时，M14 指令执行，切换到位置状态后将执行准停动作。
5. M15 指令的执行过程与 M14 相同，切换位置方式到速度方式。
按下面板上 C/S 切换键或执行 M15 指令，当切换到速度模式下，C/S 灯灭。
当切换到位置控制方式下，应当先执行准停操作，使得坐标为 0，保证位置模式下尺寸对应关系。
6. 一旦通过 M15 指令或面板上的 C/S 切换键切换到速度模式状态，C 轴坐标保持不变。
7. 执行 M19 准停指令（或者是 M14 指令带准停功能），指令结束后，坐标 C 机床坐标，绝对坐标，相对坐标都设置为 0。

五：伺服主轴使用注意事项：

1. C 轴默认作为旋转型时，显示数据从 0 - 359.999 变化，不可修改。
2. 进入位置指令下，在手动情况下，可以通过 C 按键来旋转 C 轴。MDI 也能使得 C 轴移动。在自动情况下，可以通过程序编程使得 C 轴与其他轴插补，比如 G01X10Z10C10 指令。
3. 在位置指令下，C 轴不能转动，只能通过切换为模拟量的方式来使得 C 轴转动。
4. 急停，复位后，伺服主轴将切换回速度控制模式。
5. 系统面板没有主轴准停键，必须通过 M19 指令或者是 M14 指令（K19BIT0 设置为 0），输出一个准停信号给伺服主轴，伺服主轴收到此信号下将自动运转到其内部设定位置。
6. 能使用 G90/G91 的增量方式编程，对 C 进行增量编程，同时也可以对 A 也能进行此功能。如 G91G01C10 指令。
7. 模拟量的输出仅受 S 指令控制，手动下的正转/反转操作都不影响模拟量的输出。复位不关闭模拟量输出。
8. 伺服使能时，当在位置指令的时候，执行 M03/M04/M05 指令，系统报警，在速度模式时，如果执行 G01 C 类似指令，系统报警。

六：KT828Ti-c 系统本公司伺服主轴和其他公司伺服主轴连接定义详见附录：九

2.5 串口的连接（暂时取消）

2.5.1 通信接口定义

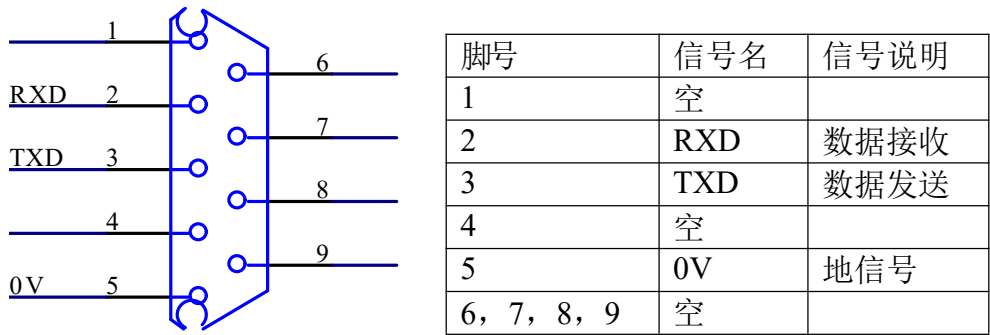


图2-22 通信接口（9 孔）

2.5.2 通信接口连接

可通过通信接口与 PC 机进行通信（须选配通信软件）。
连接如下图2-23A 所示：

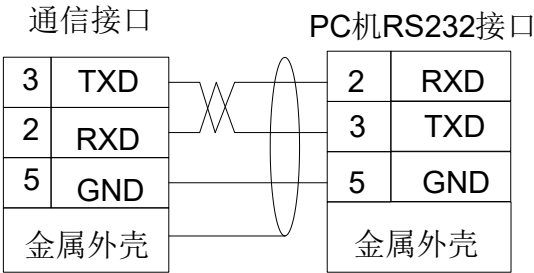


图2-23A 与PC 机的连接

可通过通信接口与另一台系统进行通信。连接如下图 2-23B 所示：

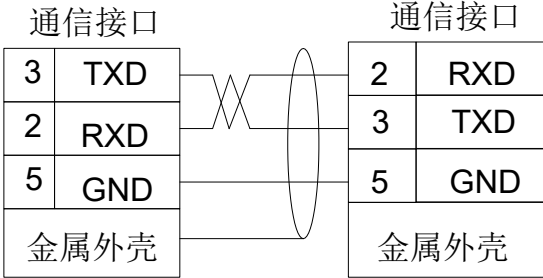


图2-23B 与PC 机的连接

2.6 电源接口连接

出厂时，系统背面外置电源模块，共有 2 组电压+5V、+24V，共用一个 0VA。且在 KT828-c 出厂时，外置电源盒已经于 KT828-c 的接口已经连接，用户只需要外接 220V 交流电源即可。

2.5 副面板连接

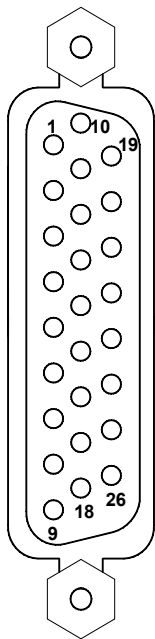
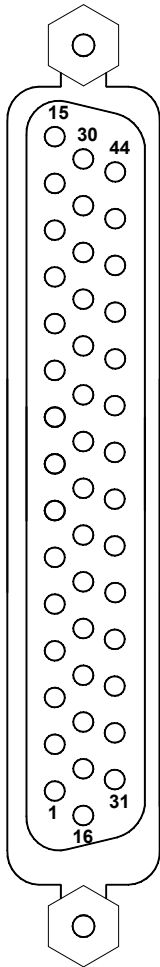


图 为 CN55（26 芯 D 型孔插座）
接口

脚号	信号	说明
1	X0.4(DITW)	尾座控制信号
3	X0.5(ESP)	外接急停信号
4	X0.1(SP)	外接进给保持信号
5	X5.5	自定义信号
6	X5.4	自定义信号
8	WHA+	手脉脉冲信号
9	WHB+	
10	X0.2(DIQP)	卡盘输入信号
21	X0.7(T05/O V1)	刀位信号 T05
22	X1.0(T06/O V2)	刀位信号 T06
23	X1.1(T07/O V4)	刀位信号 T07
24	X1.2(T08/0V 8)	刀位信号 T08
25	X1.4(ST)	外接循环启动信号
2	+24V	直流电源+24V 端
7, 16	+5V	直流电源+5V 端
19, 20 26	0V	直流电源 GND 端
11, 12, 13, 14 , 15 , 17,18	悬空	悬空

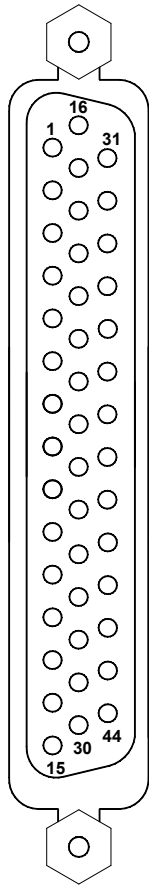
2.7 I/O 接口定义：

未标注固定地址 I/O 功能意义 由 PLC 程序（梯形图）定义的，
装配机床时，I/O 功能由机床厂家设计决定，具体请参阅机床厂家的说明书。
本节未标注固定地址的 I/O 功能是针对标准 PLC 程序进行描述的。敬请注意！



CN61（44芯D型针插座）
输入接口

脚号	功能	说明
21~24	电源接口	电源0V端
17~20	电源接口	电源+24V
25~27 28	悬空	悬空
1	X0.0(SAGT)	防护门检测信号
2	X0.1(SP)	外接进给保持信号
3	X0.2(DIQP)	卡盘输入信号
4	X0.3(DECX)	X轴减速信号
5	X0.4(DITW)	尾座控制信号
6	X0.5(ESP)	外接急停信号
7	X0.6(PRES)	压力检测信号
8	X0.7(T05/OV1)	刀位信号5/OV1
9	X1.0(T06/OV2)	刀位信号6/OV2/选通信号
10	X1.1(T07/OV3)	刀位信号7/OV3/预分度接近开关
11	X1.2(T08/OV4)	刀位信号8/OV4/刀台过热检测
12	X1.3(DECZ)	Z轴减速信号
13	X1.4(ST)	外接循环启动信号
14	X1.5(M41I)	换挡第1档到位
15	X1.6(M42I)	换挡第2档到位
16	X1.7(T01)	刀位信号1
29	X2.0(T02)	刀位信号2
30	X2.1(T03)	刀位信号3
31	X2.2(T04)	刀位信号4
32	X2.3(DECY)	Y轴减速信号
33	X2.4(DEC4)	4轴减速信号
34	X2.5(DEC5)	5轴减速信号
35	X2.6(TCP)	刀架锁紧信号
36	X2.7(AEY/BDT)	外接跳段
37	X3.1(LIM+)	正限位
38	X3.0	自定义
39	X3.2(LIM-)	负限位
40	X3.3(WQPJ/ VPO2)	内卡盘松开/外卡盘夹紧到位信号
41	X3.4(NQPJ/ SALM2)	内卡盘夹紧/外卡盘松开到位信号
42	X3.5(SKIP)	G31跳转信号
43	X3.6(AEX)	X轴刀具测量位置到达信号(G36)
44	X3.7(AEZ)	Z轴刀具测量位置到达信号(G37)



CN62（44 芯 D 型孔插座）
输出接口

脚号	功能	说明
7~19、 26~28	电源接口	电源0V端
20~25	电源接口	电源+24V端
1	Y0.0(COOL)	冷却输出
2	Y0.1(M32)	润滑输出
3	Y0.2	自定义
4	Y0.3(M03)	主轴逆时针转
5	Y0.4(M04)	主轴顺时针转
6	Y0.5(M05)	主轴停
7	Y0.6(SCLP)	主轴夹紧
8	Y0.7(SPZD)	主轴制动
9	Y1.0(S1/M41)	主轴机械档位输出1
10	Y1.1(S2/M42)	主轴机械档位输出2
11	Y1.2(S3/M43)	主轴机械档位输出3
12	Y1.3(S4/M44)	主轴机械档位输出4
13	Y1.4(DOQPJ M10)	卡盘夹紧输出
14	Y1.5(DOQPS M11)	卡盘松开输出
15	Y1.6(TL+)	刀架正转
16	Y1.7(TL-)	刀架反转
29	Y2.0	自定义
30	Y2.1	自定义
31	Y2.2(CLPY)	三色灯-黄灯
32	Y2.3(CLPG)	三色灯-绿灯
33	Y2.4(CLPR)	三色灯-红灯
34	Y2.5(DOTWJ M78)	尾座进
35	Y2.6(DOTWS M79)	尾座退
36	Y2.7	自定义
37~39	Y3.0~Y3.2	自定义
40	Y3.3(SCLP2)	主轴夹紧延时输出 信号
41	Y3.4(SORI)	主轴定向信号
42	Y3.5(SEC0)	主轴定位选择信号1
43	Y3.6(SEC1)	主轴定位选择信号2
44	Y3.7(SEC2)	主轴定位选择信号3

注 1：部分输入、输出接口可定义多种功能，在上表中用“/”表示；
注 2：输出功能有效时，该输出信号内部与 0V 导通。输出功能无效时，该输出信号为高阻抗截止；
注 3：输入信号与 0V 导通时，该输入有效。输入信号与 0V 断开时，该输入无效；
注 4：+24V、COM 与配套电源盒的同名端子等效；

2.7.1 输入信号

输入信号是指从机床到 CNC 的信号，该输入信号与 0V 接通时，输入有效；该输入信号与 0V 断开时，输入无效。

输入信号在机床侧的触点应满足下列条件：

触点容量：DC30V、16mA 以上 开路时触点间的泄漏电流：1mA 以下

通路时触点间的电压降：2V 以下（电流 8.5mA，包括电缆的电压降） 输入信号的外部输入有两种方式：一种使用有触点开关输入，采用这种方式的信号来自机床侧的按键、极限开关以及继电器的触点等，另一种使用无触点开点（晶体管）输入。连接如图 2-27 所示：

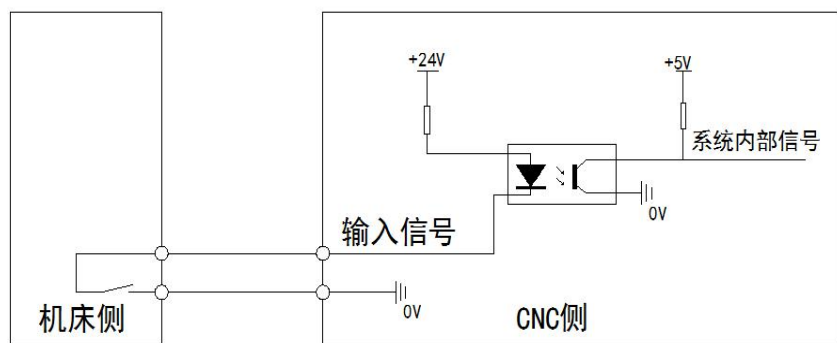


图 2-27

标准 PLC 定义的功能中输入接口包括 XDEC、ZDEC、ESP、ST、SP、SAGT、PRES、BDT/DITW、DIQP、OV1~OV8、T01~T08、TCP 等信号。

2.7.2 输出信号

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 0V 接通时，输出功能有效；与 0V 断开时，输出功能无效。I/O 接口中共有 36 路数字量输出，全部具有相同的结构。

由主板输出的逻辑信号 OUTx 经由连接器，送到了反相器(ULN2803)的输入端，nOUTx 有两种输出状态：0V 输出或高阻。典型应用如下：

驱动发光二极管

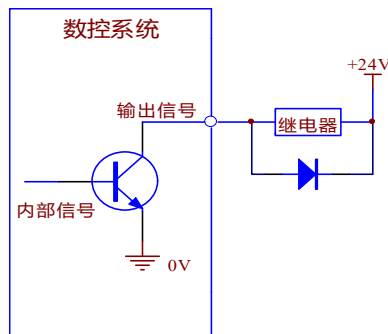
使用 ULN2803 输出驱动发光二极管，需要串联一个电阻，限制流经发光二极管的电流（一般约为 10mA）。

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，以保护输出电路，减少干扰。如图所示。



I/O 接口中输出信号的意义由 PLC 程序定义，标准 PLC 程序定义的输出信号包括 S1~

S4(M41~M44)、M3~M5、M8、M10、M11、M32、TL-、TL+、UO0~UO5、DOQPJ、DOQPS、SPZD 等信号。

2.8 I/O 功能与连接

2.8.1 行程限位与急停

相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
输入信号	ESP	CN61.6	X0.5	急停信号，与 0V 断开时急停报警	
	LMI+	CN61.37	X3.1	轴正限位输入	
	LMI-	CN61.39	X3.2	轴负限位输入	

控制参数
系统参数

0	6	0				LALM		
---	---	---	--	--	--	------	--	--

LALM = 1：忽略硬件限位报警 = 0：不忽略硬件限位报警

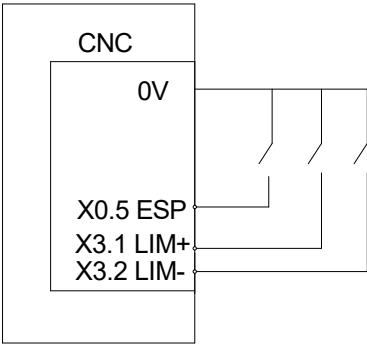
PLC 参数

K	1	0	ESPS				BYS	
---	---	---	------	--	--	--	-----	--

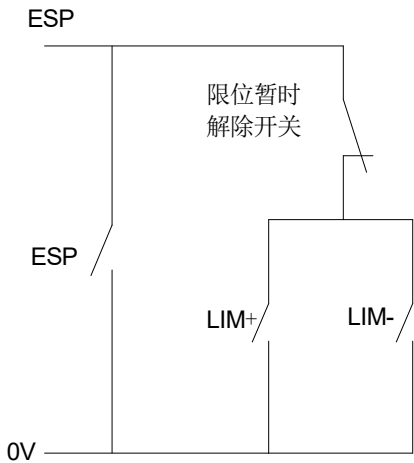
ESPS =1: 外部急停输入信号(X0.5)低有效
 =0: 外部急停输入信号(X0.5)高有效

BYS =1: 超程信号输入为低电平时有效
 =0: 超程信号输入为高电平时有效

连接方式 1:



连接方式 2



控制逻辑

系统的急停，限位信号均为对 0V 信号有效，不可串行连接。

当出现超程报警时，可往反方向移动，移出限位位置后可按复位清除报警。

注：启用超程限位功能前，需保证机床拖板处于正负行程之间，否则所提示报警将与实际不符。

2.8.2 换刀控制

相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
输入信号	T01	CN61.16	X1.7	刀位信号 1	
	T02	CN61.29	X2.0	刀位信号 2	
	T03	CN61.30	X2.1	刀位信号 3	
	T04	CN61.31	X2.2	刀位信号 4	
	T05	CN61. 8	X0.7	刀位信号 5	
	T06	CN61. 9	X1.0	刀位信号 6	
	T07	CN61.10	X1.1	刀位信号 7	
	T08	CN61.11	X1.2	刀位信号 8/	
输出信号	TCP	CN61.35	X2.6	刀架锁紧	
	TL+	CN62.15	Y1.6	刀架正转	
	TL-	CN62.16	Y1.7	刀架反转	

控制参数

系统参数

2

3

7

TLMAXT

换刀时移动最多刀位的时间上限

2

3

8

TITIME

换刀T1 时间：刀架从正转停止到刀架反转输出的延迟时间(ms)

2

3

9

TCPKT

刀锁紧信号 TCP 的检测时间(ms)

2

4

0

TMAX

刀具总刀位数(1:表示排刀)

2

4

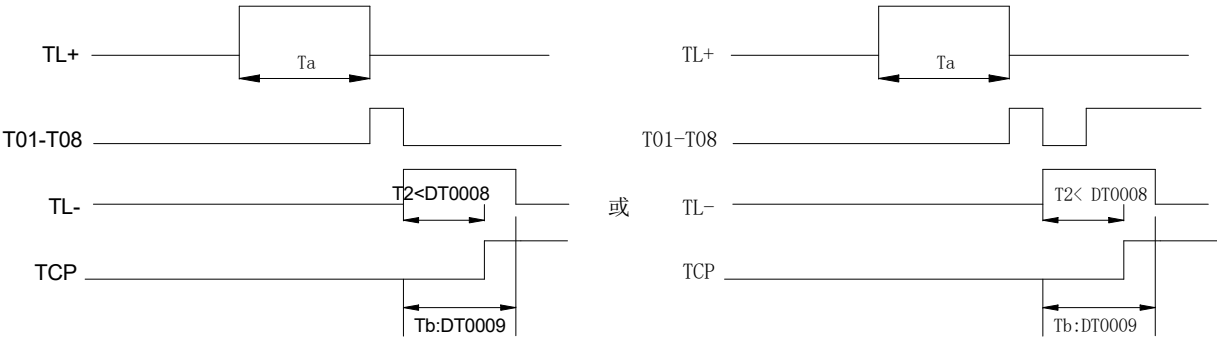
1

TCPTIME

刀架反转锁紧时间(ms)

测刀位信号，在检测到刀位信号后关闭刀架正转信号（TL+），并开始检测刀位信号是否有跳变，若有跳变则输出刀架反转信号（TL-），延时 PLC 参数 DT009 设置的时间后，关闭刀架反转信号(TL-)。

- ② 如 K0011 的 Bit4 设为 1（检测锁紧信号），系统开始检测刀架锁紧信号，在 PLC 参数 DT008 设定的时间内，系统没有接收到 TCP 信号，系统将产生报警。
- ③ 如 K0011 的 Bit3 设为 1（换刀结束检查刀位信号），刀架反转时间结束后确认当前的刀位输入信号与当前刀号是否一致，若不一致，系统将产生报警。
- ④ 换刀过程结束。



换刀方式 A 时序图

（2）标准刀架换刀方式 B: K11.7=0, K11.6=0, K11.2=0

2) 换刀过程

① 执行换刀操作后，系统输出刀架正转信号 TL+，并开始检测刀位信号，检测到刀位信号后，关闭 TL+输出，延迟 PLC 参数 DT007 设定的时间后，输出刀架反转信号 TL-，延迟 PLC 参数 DT009 设置的时间后，关闭刀架反转信号(TL-)。

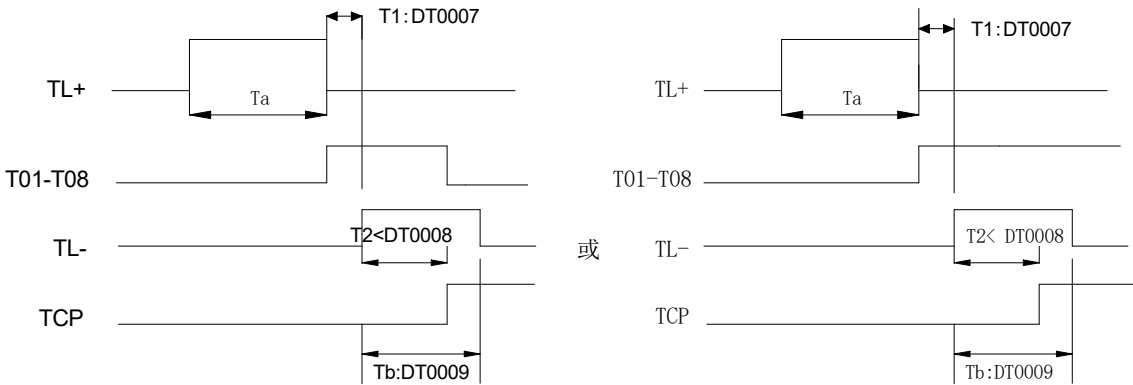
② 如 K0011 的 Bit4 设为 1（检测锁紧信号），系统开始检测刀架锁紧信号，在 PLC 参数 DT008 设定的时间内，系统没有接收到 TCP 信号，系统将产生报警。

K11.0=0 选择 x2.6（刀架锁紧信号）低电平有效

K11.0=1 选择 x2.6（刀架锁紧信号）高电平有效

③ 如 K0011 的 Bit3 设为 1（换刀结束检查刀位信号），刀架反转时间结束后确认当前的刀位输入信号与当前刀号是否一致，若不一致，系统将产生报警。

④ 换刀过程结束。



换刀方式 B 时序图

（3）常州亚兴 SLT 伺服刀架功能（台达伺服） 详见附录八: K11.7=1, K11.6=0

2.8.3 机床回零

KT828TI-c 系统使用绝对值编码器，不需要机床回零操作。
相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
输入信号	DECX	CN61.4	X0.3	X 轴减速信号	
	DECZ	CN61.12	X1.3	Z 轴减速信号	
	DECY	CN61.32	X2.3	Y 轴减速信号	
	DECA	CN61.33	X2.4	A 轴减速信号	
	DECC	CN61.34	X2.5	C 轴减速信号	
高速 输入信号	PCX	CN11.3		X 轴零点信号	
	PCZ	CN12.3		Z 轴零点信号	
	PCY	CN13.3		Y 轴零点信号	
	PCA	CN14.3		A 轴零点信号	
	PCC	CN15.10		C 轴零点信号	

控制参数
系统参数

0	0	6				MAOB	ZPLS			ZMOD
ZMOD			=0: 回零模式选择档块后 =1: 回零模式选择档块前;							
ZPLS			=0: 回零方式选择, 无一转信号 =1: 回零方式选择, 有一转信号;							
MAOB			=0: 无一转信号时以方式 A 回零 =1: 无一转信号时以方式 B 回零;							
0	1	2								ISOT
ISOT			=0: 通电后、回机床零点前，手动快速移动无效。 =1: 通电后、回机床零点前，手动快速移动有效;							
0	2	6				ZMIC	ZMIA	MZRY	MZRZ	MZRXX
MZR _x			=0: 选择该轴回零方向为正方向回零 =1: 选择该轴回零方向为负方向回零;							

1	5	3	回机械零点的低速速率
1	4	3	X 轴回机械零点的高速速度
1	4	4	Y 轴的回机械零点的高速速度
1	4	5	Z 轴回机械零点的高速速度
1	4	6	A 轴的回机械零点的高速速度
1	4	7	C 轴的回机械零点的高速速度

使用伺服电机一转信号做零点信号时的机床回零
(1)示意图如下

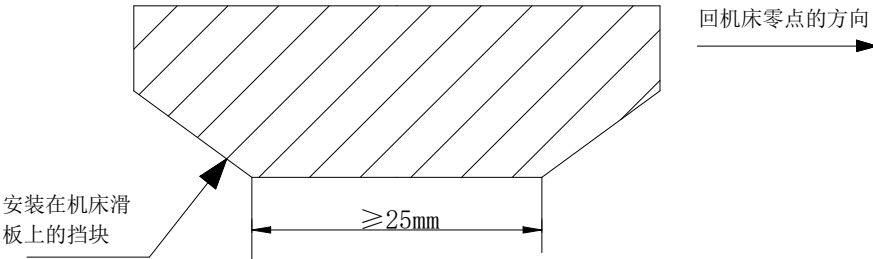


图 2-39

(3)回机床零点动作时序（仅以X 轴为例，分为如下方式 B 和 C）
有一转信号，回零方式 B: $ZPLS = 1, ZMOD = 0$ 档块后返回机床回零动作时序图如下:

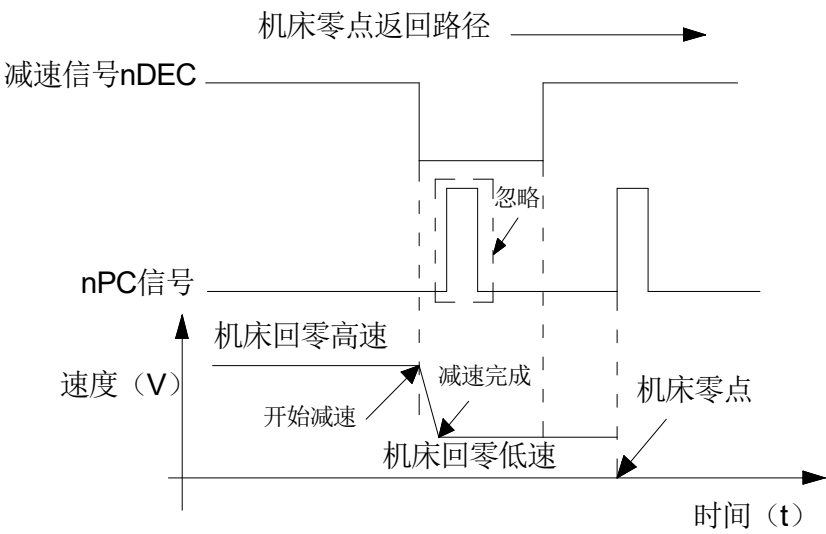


图 2-41-a

方式 B 返回机床回零动作时序图如下:

步骤 A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由位参数 P026 号设定）进给键，则相应轴以回参考点的高速速度（参数 P143、145）向机床零点方向运动。运行至压上减速开关，减速信号触点断开时，机床减速运行，且以固定的低速（参数 P153）继续运行。

步骤 B: 当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，CNC 开始检测编码器的一转信号（PC），如该信号电平跳变，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

当状态参数 $ZPLS = 1, ZMOD = 1$ 时。选择返回机床零以档块前方式、减速信号低电平有效。此时回机床零点的动作时序如下图所示:

有一转信号，回零方式C返回机床零点动作时序图如下:此图回零时序不对

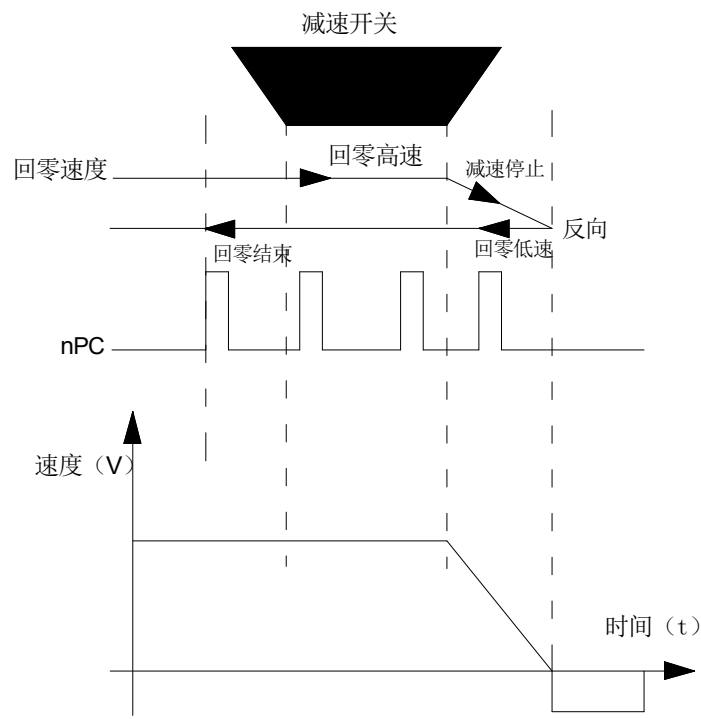


图2-41-b

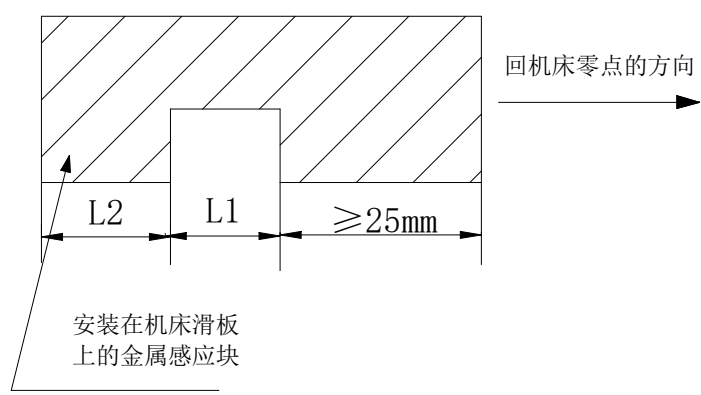
方式C 返回机床零点的过程

- 步骤 A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由位参数 P026 号设定）进给键，则相应轴以回参考点的高速速度（参数 P143、145）向机床零点方向运动。运行至压上减速开关，减速信号触点断开时，运行速度仍不下降，仍以同一速度运行，直至离开减速开关，减速信号触点闭合时，运行速度减速到零，然后以回机床零点低速速度向相反方向运行。
- 步骤 B: 反向运行中，再次压上减速开关，且直到离开减速开关，减速信号触点重新闭合时，系统才开始检测编码器的一转信号（PC），如该信号电平跳变，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

● 用一个接近开关同时作为减速信号、零点信号时的机床回零

示意图如下：

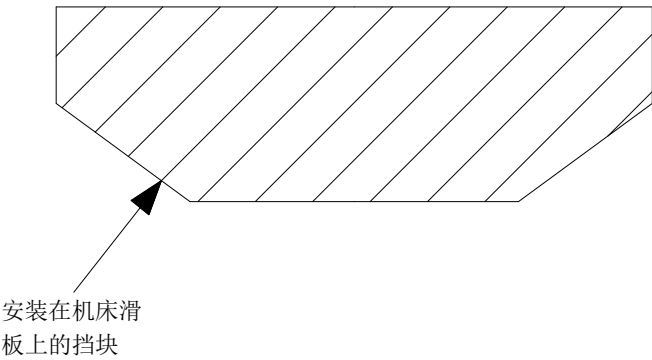
档块示意图 1：



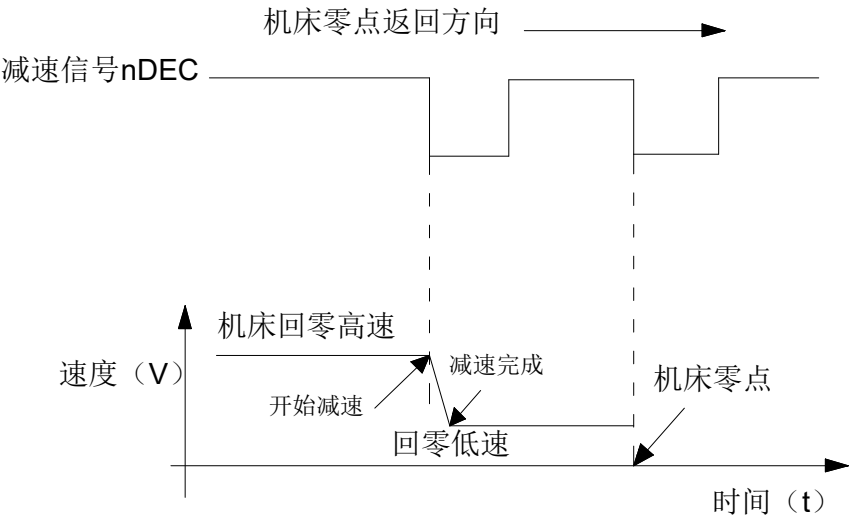
图中：通常 $L1 \geq (1.5 \sim 2)$
接近开关的宽度， $L2 \approx$ 接
近开关的宽度

图 2-42-a

撞块示意图 2:



②回机床零点的动作时序（仅以X 轴为例）
无一转信号，回零方式 B：当 $ZPLS = 0$ ， $ZMOD=0$ ，档块后返回机床回零动作时序图如下：（对应挡块示意图 1）：



回机床零点的过程

- 步骤A：选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回零方向由状态参数P026号决定）进给键，则相应轴以回参考点的高速速度（参数P143、P145）向零点方向运动。
- 步骤B：当接近开关第一次感应到档块时，减速信号有效，机床减速运行，并以固定的低速（参数P153）运行。
- 步骤C：当接近开关离开档块，减速信号无效，以减速后固定低速继续运行。
- 步骤D：当接近开关第二次感应到档块时，零点信号有效，运动停止，操作面板上的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

无一转信号，回零方式 C：当 $ZPLS = 0$ ， $ZMOD=1$ ，档块前返回机床回零动作时序图如下：（对应挡块示意图 2）：

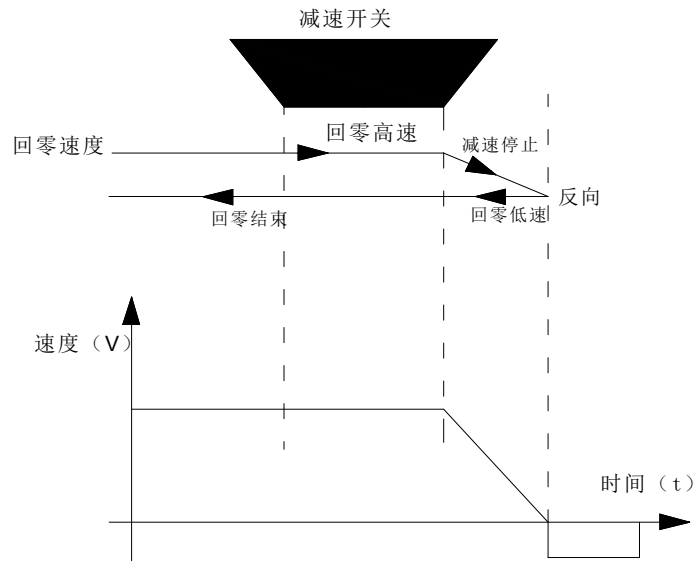


图 2-44-b

回机床零点的过程

- 步骤A：选择机床回零操作方式，按手动正向或负向进给键，则相应轴以回参考点的高速度向零点方向运动。
- 步骤B：当接近开关第一次感应到档块时，减速信号有效，速度不下降，仍以同一速度运行。
- 步骤C：直至离开减速开关，减速信号触点闭合时，运行速度减速到零，然后以回机床零点低速速度向相反方向运行
- 步骤D：反向运行中，第二次压上减速开关，减速信号触点断开时，仍以回零低速运行；当运动离开减速开关，减速信号触点重新闭合时，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

2.8.4 主轴控制

相关信号（标准PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
输入信号	SALM	CN15.4	X5.3	主轴异常报警输入	
输出信号	M03	CN62.4	Y0.3	主轴逆时针旋转(正转)	
	M04	CN62.5	Y0.4	主轴顺时针旋转(反转)	
	M05	CN62.6	Y0.5	主轴停止	
	SCLP	CN62.7	Y0.6	主轴夹紧	
	SPZD	CN62.8	Y0.7	主轴制动	
	SVF	CN62.37	Y3.0	主轴伺服断开	
	SFR	CN15.22	Y5.2	主轴逆时针旋转(正转)	与 M03 功能一致
	SRV	CN15.23	Y5.3	主轴顺时针旋转(反转)	与 M04 功能一致
指令格式	M03			主轴逆时针旋转(正转)	
	M04			主轴顺时针旋转(反转)	
	M05			主轴停止	
	M20			主轴夹紧	模拟主轴时有效
	M21			主轴松开	

控制参数
系统参数

273

主轴上限速度

275

保留值

292

SAR_DELEY

主轴速度达到信号延迟检测时间（ms）

398

MTIME

M 代码执行持续时间（ms）

301

SPDDL

主轴停止（M05）输出后主轴制动延迟输出时间（ms）

302

SPZD

主轴制动输出时间（ms）

PLC 参数

K10

RSJG

RSJG =1: 按RESET 键时，CNC不关闭M03、M04、M08、M32输出信号。

=0: 按RESET 键时，CNC关闭M03，M04，M08，M32输出信号。

D T 0 5

MTIME

M 代码执行持续时间（ms），此参数由系统参数的 398 号参数决定。

D T 1 0

SPDDL

主轴停止（M05）输出后主轴制动延迟输出时间（ms），此参数由系统参数的 301 号参数决定。

D T 1 1

SPZD

主轴制动输出时间（ms），此参数由系统参数的 302 号参数决定。

动作时序（标准 PLC 程序定义）
主轴动作时序如下图 2-46 所示：

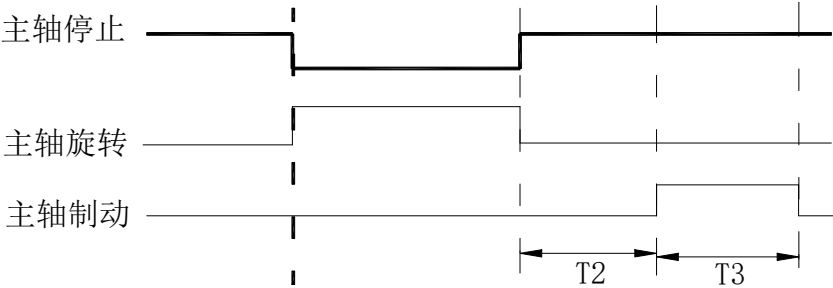


图2-46 主轴正、反转时序图

注：T2 为从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间；T3 为主轴制动保持时间。

控制逻辑：

CNC 上电后，M05 输出有效。

在M05 输出有效时，执行M03 或M04，M03 或M04 输出有效并保持，同时关闭M05 输出。

在M03 或M04 输出有效时，执行M05，关闭M03 或M04 的输出，M05 输出有效并保持；

在M03（或M04）输出有效时，执行M04（或M03）系统将产生报警提示。

主轴制动 SPZD 信号输出延时由参数 DT0010 设定，制动信号保持的时间由 DT0011 设定

注：CNC 急停时，关闭 M03 或 M04 信号输出，同时输出 M05 信号

2.8.5 主轴转速开关量控制

S01~S04：主轴转速开关量控制信号，标准 PLC 程序定义的 S01~S04 信号接口为复用接口 S01~S04 与 M41~M44 共用接口。

相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
输出信号	S1	CN62.9	Y1.0	主轴机械档位输出 1	
	S2	CN62.10	Y1.1	主轴机械档位输出 2	
	S3	CN62.11	Y1.2	主轴机械档位输出 3	
	S4	CN62.12	Y1.3	主轴机械档位输出 4	

控制参数

系统参数

0	0	1				SPTY				
---	---	---	--	--	--	------	--	--	--	--

SPTY =1: 主轴转速模拟电压控制 =0: 主轴转速开关量控制。

控制逻辑（标准 PLC 程序定义）

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

2.8.6 主轴自动换档控制

相关信号（标准 PLC 程序定义）

M41~M44：主轴自动换档输出信号，当选择主轴模拟量控制（0~10V 模拟电压输出）时可支持 4 个档位主轴自动换档控制 M41I、M42I：主轴自动换档第 1、2、3、4 档位换档到位信号，可支持 4 个档位换档到位检测功能

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
输入信号	M41I	CN61.14	X1.5	换档第 1 档到位信号	
	M42I	CN61.15	X1.6	换档第 2 档到位信号	
	M43I	CN61.43	X3.6	换档第 3 档到位信号	
	M44I	CN61.44	X3.7	换档第 3 档到位信号	
输出信号	M41	CN62.9	Y1.0		
	M42	CN62.10	Y1.1		
	M43	CN62.11	Y1.2		
	M44	CN62.12	Y1.3		

控制参数
系统参数

0	0	1				SPTY				
---	---	---	--	--	--	------	--	--	--	--

SPTY =1: 主轴转速模拟量控制,使用主轴自动换档功能时，必须设为 1；
 =0: 主轴转速开关量控制。

2	8	3	GRMAX1
2	8	4	GRMAX2
2	8	5	GRMAX3
2	8	6	GRMAX4

GRMAX1 、GRMAX2、 GRMAX3、 GRMAX4：主轴模拟电压输出为 10V 时是所对应的第 1、2、3、4 档的主轴转速。当主轴自动换档有效时，分别对应执行代码 M41、M42、M43、M44 时的主轴最高转速。

2	8	8	SFTITME
---	---	---	---------

自动换档信号输出延迟时间1，详见功能描述。

2	8	9	SFT2TME
---	---	---	---------

自动换档信号输出延迟时间2，详见功能描述。

2	8	7	SFTREV
---	---	---	--------

主轴换档时输出的电压（0～10000，单位mV）

PLC参数

K	1	3	AGER	AGIN	AGIM	ASTR				
---	---	---	------	------	------	------	--	--	--	--

- AGER =1: 主轴自动换档功能有效 =0: 主轴自动换档功能无效。
- AGIN =1: 主轴自动换档时，检查换档到位信号 M41I、M42I。
 =0: 主轴自动换档时，不检查换档到位信号 M41I、M42I。
- AGIM =1: 换档到位信号低电平有效。
 =0: 换档到位信号高电平有效。
- ASTR =1: 主轴档位掉电记忆 =0: 主轴档位掉电不记忆。

功能描述（标准PLC 程序定义）

必须在选择主轴转速是模拟电压控制方式下（状态参数 P001 的 Bit4 位设置为 1），且 K 参数 NO013 的 Bit7 位设置为 1 时，主轴自动换档功能才有效；主轴自动换档功能无效时，执行 M41～M44 时 CNC 将报警。M41、M42、M43、M44 同一时刻仅一个有效。

主轴自动换档功能用于控制自动切换主轴机械档位，CNC 执行 S□□□□代码时，根据当前 M4n 控制 的档位对应的参数（M41～M44 分别对应数据参数 P283～P286）计算输出给主轴伺服或变频器的 模拟电压，控制主轴实际转速与 S 代码的转速一致。

CNC 上电时，CNC 由 K 参数 K13.4 控制是否恢复断电前的主轴档位。当状态参数 P001 的 Bit4 位为 0 时，断电后上电，主轴档位不记忆，默认第 1 档主轴档位，M41～M44 均无输出；当状态参数 P001 的 Bit4 位为 1 时，断电后上电，主轴档位记忆。 如果指定档位与当前档位一致，不进行换档。如果指定档位与当前档位不一致，进行换档，标准 PLC 定义的换档过程如下：

- ① 行 M41、M42、M43、M44 中任意一个代码，按数据参数 P287 设定的值（单位：mv）输出 模拟电压给主轴伺服或变频器；
- ② 迟数据参数 P288（换档时间 1）后，关闭原档位输出信号同时输出新的换档信号；
- ③ 换档为 1 或 2 档时，且 K 参数 K13.6（AGIN）为 1，则转④，否则转⑤；
- ④ 检查 1 或 2 档到位输入信号 M41I、M42I，如果换档到位转⑤；如果换档不到位，则

CNC 一直等待换档到位信号；

- ⑤ 延迟数据参数 P289（换档时间 2），根据当前档位按数据参数 P283～P286（对应 1～4 档） 设置值输出主轴模拟电压，换档结束。

注：CNC 复位、急停时，标准 PLC 定义为 M41～M44 的输出状态保持不变。

2.8.7 主轴八点定向功能（暂无此功能）

2.8.8 主轴 Cs 轴控制功能

参考第三篇： 2.4.3 与伺服主轴的连接

2.8.9 多主轴功能

相关PLC参数：

- K16.0 第二主轴功能有效/无效
- 执行指令M63第二主轴正转输出Y3.0
- 执行指令M64第二主轴反转输出Y3.1
- 执行指令M65关闭第二主轴输出
- 第二主轴模拟电压输出接口为CN15_24脚

2.8.10 端面刚性攻丝循环（G84）/侧面刚性攻丝循环（G88）

相关PLC参数：

- K10.5 第一主轴位置速度切换有效/无效
- K10.4 刚性攻丝有效/无效
- K19.0 执行M14指令时，主轴不同时/同时准停
- 注意车床里的M14带准停功能，铣床里M14和准停是分开的。

当系统执行 M29 时候，PLC 置位 G61.2，当接收到系统信号 F33.0 由 0 变为 1 的时候，PLC 置位 G61.0，M29 代码执行结束并且 G61.2 复位。

当 F33.0 从 1 变为 0 时候，将复位 G61.0。

G61.2 中间传递信号，G61.0 为刚性攻丝信号

2.8.11 外接循环启动和进给保持

相关指令信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
输入信号	SP	CN61.2	X0.1	外接暂停输入信号	
	ST	CN61.13	X1.4	外接启动输入信号	

在标准机床操作面板上有一组按键和一组外接大按钮，用于实现循环启动和进给保持功能，注意区分键与按钮的地址不同。

控制参数

数据参数

0	2	1							MSP	MST
MST			=1: 外接启动无效			=0: 有效				
MSP			=1: 外接暂停无效			=0: 有效				

控制逻辑

系统处于自动运行过程中，按下进给保持按键或外接进给保持按钮中的任意一个，可使自动运行暂停。

系统处于自动方式下的停止或暂停状态时，按下循环启动键或外接循环启动按钮中的任意一个，可使系统进入自动运行状态。

2.8.12 冷却泵控制

相关指令信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
输出信号	M08	CN62.1	Y0.0	冷却泵控制输出	
指令格式	M08			冷却液开	
	M09			冷却液关	

控制参数

PLC参数

K	1	0						RSJG	
---	---	---	--	--	--	--	--	------	--

RSJG =1: 复位不关主轴、冷却、润滑 =0: 复位不关主轴、冷却、润滑

功能描述（标准PLC 程序定义）

CNC 上电后，M09 有效，即 M08 输出无效。执行 M08，M08 输出有效，冷却泵开；执行 M09，取消 M08 输出，冷却泵关。

- 注1: CNC 急停时，取消M08 的输出；
- 注2: CNC 复位时，由CNC 的K 参数P10 的Bit1 位设置是否取消M08 的输出：

Bit1=0: CNC 复位时，取消M08 的输出；

Bit1=1: CNC 复位时， M08 的输出状态不变。
- 注3: M09 无对应的输出信号，执行M09 取消M08 的输出。
- 注4: 操作面板的冷却键可以控制冷却泵开关，详见本说明书第二篇《操作说明》。

2.8.13 润滑控制

相关指令信号（标准PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
输出信号	M32	CN62.2	Y0.1	润滑输出控制	
指令格式	M32			润滑	
	M33			润滑	

控制参数

系统参数

4	1	6	
---	---	---	--

手动润滑时润滑开启时间（0~60000ms）（0: 润滑不限时）。

PLC参数

K	1	0								RSJG	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	------	--

RSJG =1: 按RESET 键时, CNC不关闭M03、M04、M08、M32输出信号。
=0: 按RESET键时, CNC关闭M03, M04, M08, M32输出信号。

D	T	1	3								
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

手动润滑开启时间 (ms) (0: 润滑不限时), 此参数由系统参数的 416 号参数决定。

D	T	1	6								
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

自动润滑间隔时间 (ms), 设为 0 时为手动润滑。

D	T	1	7								
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

自动润滑输出时间 (0~65535)。

功能描述

标准 PLC 程序定义的润滑功能有两种, 手动润滑和自动润滑, 通过参数进行设置。

1、手动润滑功能 为润滑翻转输出, 按下机床操作面板润滑键, 润滑输出, 重复按下则润滑输出取消。执行 M32 时, 润滑输出, 然后执行 M33, 润滑输出取消。

当数据参数 P416>1 时, 为润滑定时输出, 按下机床操作面板润滑键, 润滑输出, 经过数据参数 P416 设置的时间后, 润滑输出取消; 执行 M32, 润滑输出, 经过数据参数 P416 设置的时间后, 润滑输出取消。若 P416 设置的时间未到, 此时执行 M33 或再一次按润滑键, 则润滑输出取消。

2、自动润滑:

当 PLC 的 DT16 参数和 DT17 参数不为 0 时, 系统上电后开始自动润滑。DT16 为润滑价格时间, DT17 为润滑间隔时间。依次循环。自动润滑时, M32、M33 代码, 机床操作面板润滑键也有效, 润滑的时间仍为 DT17 设置的时间。

注 1: CNC 急停时, 关闭润滑输出;

注 2: CNC 复位时, 由 K 参数 P010 的 Bit1 位设置是否取消润滑输出: 当 Bit1=0 时, CNC 复位关闭润滑输出; 当 Bit1=1 时, CNC 复位润滑的输出状态保持不变。

2.8.14 卡盘控制

相关信号 (标准PLC 程序定义)

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
输入信号	DIQP	CN61.3	X0.2	卡盘控制输入信号	
	WQPJ	CN61.40	X3.3	内卡盘夹紧到位/外卡盘松开到位信	
	NQPJ	CN61.41	X3.4	内卡盘松开到位/外卡盘 夹紧到位信	
输出信号	DOQPJ	CN62.13	Y1.4	内卡盘夹紧输出/外卡盘松开输出信	
	DOQPS	CN62.14	Y1.5	内卡盘松开输出/外卡盘夹紧输出信	

控制参数

PLC 参数

K	1	3								SLSP	SLQP
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	------	------

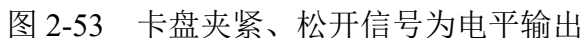
SLQP =1: 卡盘控制功能有效 =0: 卡盘控制功能无效。

SLSP =1: 卡盘功能有效时, 检查卡盘是否夹紧, 如果卡盘未夹紧, 则无法启动主轴, 产生报警。

=0: 卡盘功能有效时, 不检查卡盘是否夹紧。

主轴停止，卡盘操作使能延时 (ms)

执行 M13 后, DOQPJ (CN62.13) 输出高阻, DOQPS (CN62.14) 输出 0V, 卡盘松开, CNC 等待 WQPJ 信号到位。



执行 M13 后, DOQPJ (CN62.13) 输出 0V, DOQPS (CN62.14) 输出高阻, 卡盘松开, CNC 等待 NQPJ 信号到位。

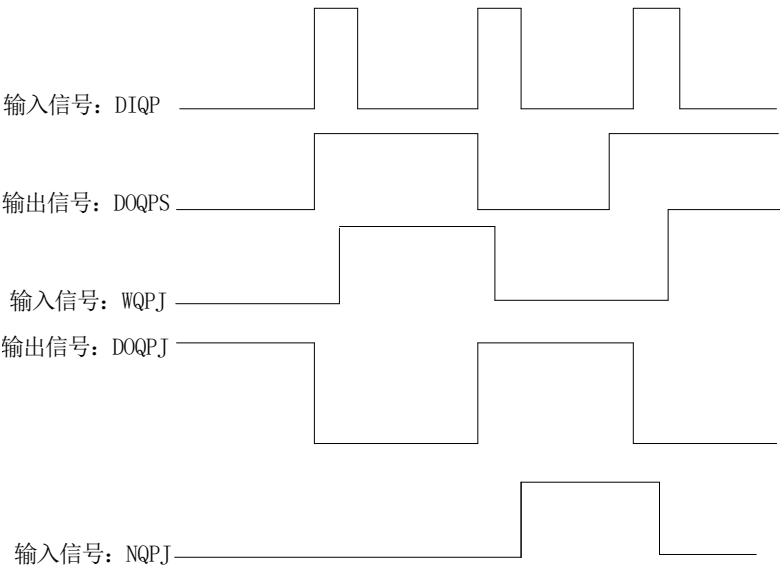


图 2-54(卡盘夹紧、松开信号为电平输出)

第二次卡盘控制输入有效时，DOQPS 输出 0V，卡盘松开，卡盘夹紧/松开信号互锁交替输出，即 每有一次卡盘控制输入信号有效时，其输出状态就改变一次。

③卡盘与主轴的互锁关系：

SLQP=1、SLSP=0、M3 或 M4 有效时，执行 M13 产生报警，输出状态不变；
SLQP=1、SLSP=0、NYQP=1 时，在 MDI 或自动方式下执行 M12 代码，CNC 未检测到卡盘夹 紧到位有效之前，CNC 不执行下一代码，手动方式下卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，在 CNC 未检测到卡盘夹紧到位有效之前，面板主轴正、反转键无效。在主轴旋转时或自动循环加工过程中，DIQP 信号输入无效；DOQPS、DOQPJ 在 CNC 复位、急停时输出状态保持不变。

备注：当设置为检测卡盘夹紧到位信号时，松开到位的时间是由内部定时器决定，定时时间默认为 2 秒。实际使用中，注意修改 DT019 的参数大于 2 秒。

2.8.15 尾座控制

相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
输入信号	DITW	CN61.5	X0.4	尾座控制输入信号	
输出信号	DOTWJ	CN62.34	Y2.5	尾座进输出信号	
	DOTWS	CN62.35	Y2.6	尾座退输出信号	

控制参数

状态参数

K	1	3					SPTW	SLTW		
---	---	---	--	--	--	--	------	------	--	--

SLTW =1：尾座控制功能有效 =0：尾座控制功能无效。

SPTW =1：主轴旋转和尾座进退不互锁，无论主轴处于何种状态，尾座均可以进退；
无论尾座处于何种状态，主轴均可以旋转；

=0：主轴旋转和尾座进退互锁，当主轴旋转时，尾座不可以退出；当尾座没有进时，不得启动主轴。

动作时序（标准 PLC 程序定义）

尾座控制时序如下图 2-56 所示：

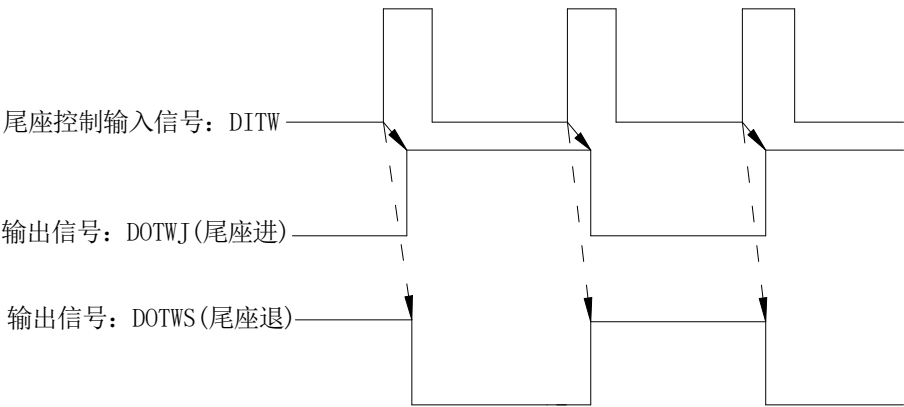


图 2-56 尾座控制时序

开机时，尾座进（DOTWJ）及尾座退（DOTWS）都无效；第一次尾座控制输入（DITW）有效时，尾座进有效；第二次尾座控制输入有效时，尾座退有效，尾座进/尾座退信号互锁交替输出，即每有一次尾座控制输入信号有效时，输出状态就改变一次。执行代码 M10 后，DOTWJ（CN62.34）输出 0V，尾座进；执行代码 M11 后，DOTWS（CN62.35）输出 0V，尾座退。

主轴旋转时，尾座控制输入信号无效，其输出状态保持不变；DOTWS、DOTWJ 在 CNC 复位、急停时其输出状态保持不变。

2.8.16 压力低检测

相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
输入信号	PRES	CN61.7	X0.6	压力低报警检测信号	

控制参数

系统参数

4	1	3	PEALMTIM
---	---	---	----------

PEALMTIM：压力低报警检测时间(0~60000ms)

PLC 参数

K	1	4		PB3	SPB3				
---	---	---	--	-----	------	--	--	--	--

PB3 =0：压力低检测功能无效 =1：有效。

SPB3： =0：压力低报警信号为低电平报警 =1：高电平报警

DT002	PEALMTIM
-------	----------

压力低报警检测时间（ms），此参数由系统参数的 413 号参数决定。

功能描述：

- 当 PB3=1、SPB3=0 时，PRES 信号与 0V 接通 CNC 确认为压力低报警；
- 当 PB3=1、SPB3=1 时，PRES 信号与 0V 断开 CNC 确认为压力低报警。
- 当选择压力低报警检测功能后，CNC 一旦检测到压力低报警信号 PRES 有效，且信号保持时间超出数据参数 413 设定的值时，CNC 产生压力低报警，此时轴进给暂停、主轴停转、自动循环不能启动，压力正常后，按“RESET”键或断电可取消报警。

2.8.17 防护门检测

相关信号（标准 PLC 程序定义）

信号类型	符号	信号接口	地址	信号功能	备注
	SAGT	CN61.1	X0.0		

控制参数

PLC 参数

K	1	4	PB4	SPB4						
---	---	---	-----	------	--	--	--	--	--	--

PB4: =1 防护门报警功能有效 =0 无效
SPB4: =1 防护门输入信号为高电平报警 =0 低电平报警

功能描述（标准PLC 程序定义）

- 当 PB4=1、SPB4=0 时， SAGT 信号与 0V 接通， CNC 报警防护门异常；
- 当 PB4=1、SPB4=1 时， SAGT 信号与 0V 断开 ， CNC 报警防护门异常；
- 防护门检测功能打开后，当系统需要自动运行或 MDI 运行的时候，会提示报警；
- 自动运行过程中，如果 CNC 检测到防护门打开，则轴进给暂停，关闭主轴、冷却输出；

2.8.18 程序段选跳

在程序中不想执行某一段程序段而又不想删除该程序段时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首 具有“/”号且程序段选跳开关打开（机床面板按跳段键有效，跳段开关指示灯亮）时，按自动运行 键运行程序时，此程序段跳过不运行。如下面程序第 4 行；

```
O0001;  
G50 X0 Z0; 设定坐标零点;  
G01 X100 Z100; 快速移动到X100, Z100 位置;  
/G0 X0 Z0;  
M30;
```

2.8.19CNC 宏变量

相关信号 宏输出信号：标准 PLC 定义了 8 个#1100～#1107 宏输出口； 宏输入信号：标准 PLC 定义了 16 个#1000～#1015 宏输入口。

PLC 参数

K	1	8	MVO7	MVO6	MVO5	MVO4	MVO3	MVO2	MVO1	MVO0
MVO0:	=1	Y3.0 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO1:	=1	Y3.1 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO2:	=1	Y3.2 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO3:	=1	Y3.3 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO4:	=1	Y3.4 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO5:	=1	Y3.5 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO6:	=1	Y3.6 作为宏变量输出允许	=0	禁止						
MVO7:	=1	Y3.7 作为宏变量输出允许	=0	禁止						

因为有些端口的使用与其他的功能冲突，所以需要这一部分参数控制。默认 MVO0，1，2 这三位为 1。

信号诊断

宏变量号	#1107	#1106	#1105	#1104	#1103	#1102	#1101	#1100
诊断地址	Y3.7	Y3.6	Y3.5	Y3.4	Y3.3	Y3.2	Y3.1	Y3.0

2.8.22 外接手轮

相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明	备注
	XHAN	CN31.5	X5.0	外接手持 X 轴轴选	
	ZHAN	CN31.8	X5.2	外接手持 Z 轴轴选	
	YHAN	CN31.6	X5.1	外接手持 Y 轴轴选	
	AHAN	CN31.7	X4.4	外接手持 A 轴轴选	
	CHAN	CN31.21	X5.3	外接手持 C 轴轴选	
	X1	CN31.9	X4.1	外接手持倍率 x1	
	X10	CN31.22	X4.2	外接手持倍率 x10	
	X100	CN31.23	X4.3	外接手持倍率 x100	
	X1000	CN31.24	X4.0	外接手持倍率 x1000	

相关参数

PLC 参数

K	1	2		EXH					
---	---	---	--	-----	--	--	--	--	--

EXH =1：外置手轮盒功能有效 =0：外置手轮盒功能无效

功能描述

- ② 使用外接手轮时，外接手轮的轴选不自锁，即手轮的轴选输入无效时，将变为无轴选状态。
- ③ 外接手轮轴选及档位选择输入有效时，面板手轮轴选及档位选择按键无效，外接手轮轴选及档位选择输入无效时，面板手轮轴选及档位选择按键有效，且自锁。

2.8.23 K1 键功能

PLC 参数

K	1	7							K1M
---	---	---	--	--	--	--	--	--	-----

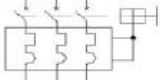


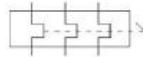
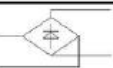


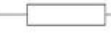







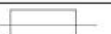
K1M = 1:K1 键作为工作灯用途有效 =0：K1 键作为工作灯用途无效

功能描述

- 1、当K1M为1时，此时K1键为控制工作灯，其输出口由Y2.0决定。
- 2、当K1M为0时，此K1键为用户自定义功能键，用户所需的功能需自行在子程序0022内编写。

2.9 电气图常用符号对照

在设计中，系统的 DC24V电源与工作电流较大的电磁阀等所用 DC24V电源必须各自独立，电器件符号说明如下：

名称	符号	图形	名称	符号	图形
空气断路器	QF		接触器线圈触头及辅助触头	KM	
变压器	TC		热继电器及触头	FR	
桥式整流器	VC		电容	C	
电机	M		电阻	R	
二极管	VD		霍尔元件		
电磁阀线圈	YV		动合行程开关	SQ	
继电器线圈及触头	KA		单板插孔		
			脚踏开关	SA	
			熔断器	FU	

第三章 机床调试方法与步骤

本章介绍系统首次通电时的试运行方法及其步骤，按下面的操作步骤进 行调试后，可 以进行相应的机床操作。

4.1 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，连接如下图 4-1 所示：

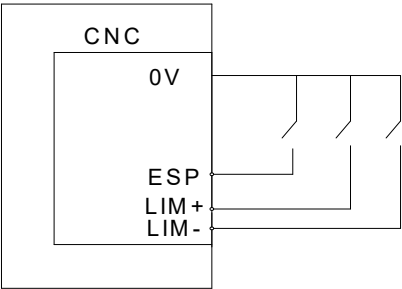


图 4-1

此时状态参数 P060BIT2 位（MALM）需要设置为 0。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， 按复位键取消报警后向反方向运动可解除超程。

4.2 驱动单元设置

通过参数-伺服参数设置驱动器的从站号，系统将会自动连接驱动器。注意驱动器侧的站 号与驱动器的 31 号参数对应。

4.3 齿轮比调整

机床移动距离与 CNC 坐标显示的位移距离不一致时，可修改数据参数 P073~P081 来进 行电子齿轮比的调整，适应不同的机械传动比。 计算公式：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{4 * C * \delta}{L} * \frac{Z_M}{Z_D}$$

CMR：指令倍乘系数（数据参数 P073、P075、P74、P76、P77）

CMD：指令分频系数（数据参数 P078、P080、P79、P81、P82）

- C：电机编码器线数
- L：丝杠的导程
- δ：CNC 的当前输入最小单位
- Z_M：丝杠端齿轮的齿数
- Z_D：电机端齿轮的齿数

例：丝杆端齿轮的齿数为 50，电机端齿轮的齿数为 30，电机编码器线数 C=5000 线， 丝杆导程为 4 毫米，CNC 当前增量为 0.1 μ；

X 轴电子齿轮比：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{4 * C * \delta}{L} * \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{4 * 5000 * 0.00005}{4} * \frac{50}{30} = \frac{5}{12}$$

Z 轴电子齿轮比：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{4 * C * \delta}{L} * \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{4 * 5000 * 0.0001}{4} * \frac{50}{30} = \frac{5}{6}$$

则数据参数 P073 (CMRX)=5, P078 (CMDX)=12; P075 (CMRZ)=5, P080 (CMDZ)=6。

当电子齿轮比分子大于分母时, CNC 允许的最高速度将会下降。例: 数据参数 P075 (CMRZ)=2, P080 (CMDZ)=1 时, Z 轴允许的最高速度为 8000mm/min。当电子齿轮比分子与分母不相等时, CNC 的定位精度可能会下降。例: 数据参数 P075 (CMRZ)=1, P080 (CMDZ)=5 时, 输入增量为 0.004 时不输出脉冲, 输入增量达到 0.005 时输出一个脉冲。为了保证 CNC 的定位精度和速度指标, 配套具有电子齿轮比功能的数字伺服驱动时, 建议将 CNC 的电子齿轮比设置为 1: 1, 将计算出的电子齿轮比设置到数字伺服驱动中。配套步进驱动时, 尽可能选用带步进细分功能的驱动单元, 同时合理选择机械传动比, 尽可能保持 CNC 的电子齿轮比设置为 1: 1, 避免 CNC 的电子齿轮比的分子与分母悬殊过大。

4.4 加减速特性调整

根据驱动单元、电机的特性及机床负载大小等因素来调整相关的 CNC 参数:

数据参数 P163、P165、P164、P166、P167: X、Z、Y、第 4、第 5 轴快速移动速度;

数据参数 P198、P199、P200、P201、P202: X、Z、Y、第 4、第 5 轴快速移动时的加减速时间常数;

数据参数 P233: 螺纹切削时的 X 轴的指数加减速时间常数; 数据参数 P234: 螺纹切削时的指数加减速的起始/终止速度;

数据参数 P213: 切削进给和手动进给加减速时间常数;

数据参数 P154: 切削进给时的加减速的起始/终止速度;

数据参数 P160: 手动进给时的加减速的起始/终止速度;

状态参数 P007 的 BIT5 (SMZ): 相邻的切削进给程序段速度是否平滑过渡。加减速时间常数越大, 加速、减速过程越慢, 机床运动的冲击越小, 加工时的效率越低; 加减速时间常数越小, 加速、减速过程越快, 机床运动的冲击越大, 加工时的效率越高。加减速时间常数相同时, 加减速的起始/终止速度越高, 加速、减速过程越快, 机床运动的冲击越大, 加工时的效率越高; 加减速的起始/终止速度越低, 加速、减速过程越慢, 机床运动的冲击越小, 加工时的效率越低。加减速特性调整的原则是在驱动单元不报警、电机不失步及机床运动没有明显冲击的前提下, 适当地减小加减速时间常数、提高加减速的起始/终止速度, 以提高加工效率。加减速时间常数设置得太小、加减速的起始/终止速度设置得过高, 容易引起驱动单元报警、电机失步或机床振动。

状态参数 P007 的 BIT5 (SMZ)=1 时, 在切削进给的轨迹交点处, 进给速度要降至加减速的起始速度, 然后再加速至相邻程序段的指令速度, 轨迹的交点处实现准确定位, 但会使加工效率降低; BIT5=0 时, 相邻的切削轨迹直接以加减速的方式进行平滑过渡, 前一条轨迹结束时进给速度不一定降到起始速度, 在轨迹的交点处形成一个弧形过渡 (非准确定位), 这种轨迹过渡方式工件表面光洁度好、加工效率较高。配套步进电机驱动装置时, 为避免失步现象, 应将状态参数 P007 的 BIT5 位设置为 1。

配套步进电机驱动装置时, 快速移动速度过高、加减速时间常数太小、加减速的起始/终止速度过高, 容易导致电机失步。建议参数设置如下 (电子齿轮比为 1: 1 时):

数据参数 P163 ≤ 2500

数据参数 P165 ≤ 5000

数据参数 P155 ≤ 5000

数据参数 P158 ≥ 350

数据参数 P024 ≥ 350

数据参数 P199 ≥ 350

数据参数 P029 ≥ 150

数据参数 P234 ≤ 100

数据参数 P026 ≥ 200

数据参数 P158 ≤ 400

配套交流伺服驱动装置时, 可以将起始速度设置得较高、加减速时间常数设置得较小,

以提高加工效率。如果要得到最佳的加减速特性，可以尝试将加减速时间常数设置为0，通过调整交流伺服的加减速参数实现。建议参数设置如下（电子齿轮比为1：1 时）

数据参数 P163=5000	数据参数 P165=10000
数据参数 P164=10000	数据参数 P200≤100
数据参数 P198≤100	数据参数 P199≤100
数据参数 P213≤60	数据参数 P234≤50
数据参数 P233≤150	数据参数 P158≤400

上述参数设置值为推荐值，具体设置要参考驱动单元、电机的特性及机床负载的实际情况。

注：直线型加减速常数的意思为，从0M/min加速到10M/min所需要的时间（ms）

4.5 机床零点调整

根据连接信号的有效电平、采用的回零方式、回零的方向调整相关的参数：

状态参数 P 006 的 BIT0 (ZMOD)：X、Z、Y、第 4 轴回零模式选择 (0：档块后 1：档块前) 选择。

状态参数 P 006 的 BIT3ZPLS：回零方式选择：(0：无 1：有) 一转信号。

数据参数 P 153：各轴返回机床零点减速过程的低速速度。

数据参数 P 143：各轴返回机床零点的高速速度。

状态参数 P 026 的 BIT0、BIT1、BIT2 (ZMIX、ZMIY、ZMIZ、ZMI4、ZMI5)：各轴回零方向 选择，往正方向回零，还是往负方向回零。确认超程限位开关有效后，才可执行机床回零操作。通常把机床零点安装在最大行程处，回零撞块有效行程在 25 毫米以上，要保证足够的减速距离，确保速度能降下来，才能保证准确回零。执行机床回零的速度越快，回零撞块要越长，否则会因 CNC 加减速、机床惯性等使拖板冲过回零撞块后速度没能降下来，没有足够的减速距离，影响回零的精度。机床回零连接方法通常有两种：

1、通常配套交流伺服电机的接法：分别使用一行程开关和伺服电机一转信号的示意图

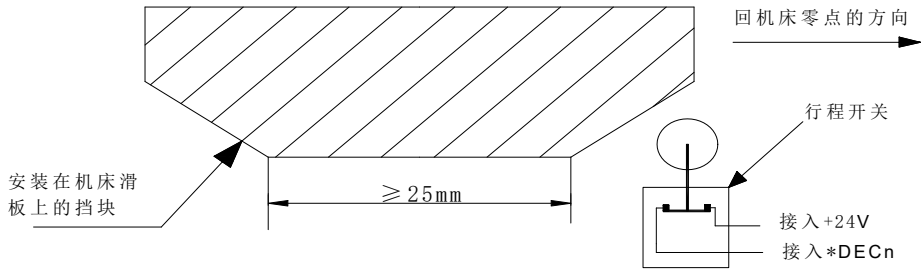


图 4-2

采用此接法，在回机床零点时当减速开关释放后，应避免编码器一转信号在行程开关释放后的临界点位置，保证电机转半圈才到达编码器的一转信号，以提高回零精度。参数设置(推荐值)如下：

参数设置(推荐值) 如下：

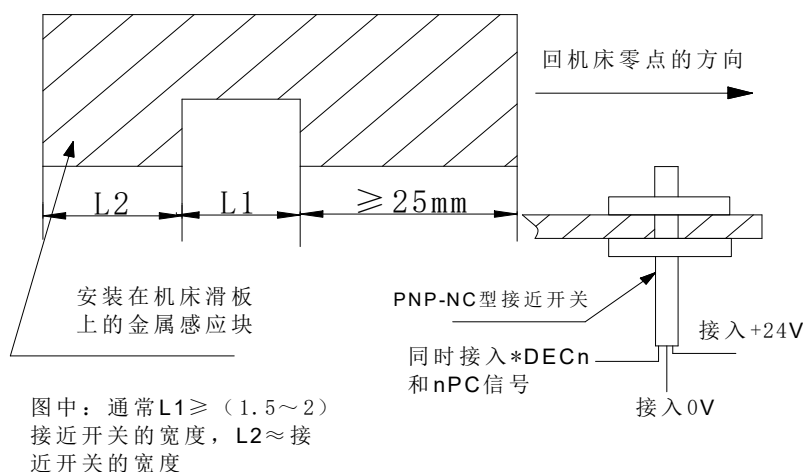
状态参数 P 006 的 BIT0 (ZMOD) =0

状态参数 P 006 的 BIT3(ZPLS)=1

数据参数 P 153=40

数据参数 P 26 的 BIT0(ZMIX)、BIT1(ZMIY)、BIT2(ZMIZ)、BIT3(ZMI4)、BIT4(ZMI5)=0

2、通常配套步进电机的接法：使用一接近开关同时作为减速、零点信号的示意图；



配套步进电机，参数设置(推荐值)如下：状态参数 P 006 的 BIT0(ZMOD)=0

状态参数 P 006 的 BIT3(ZPLS)=0

状态参数 P 26 的 BIT0(ZMIX)、BIT1(ZMIY)、BIT2(ZMIZ)、BIT3(ZMI4)、BIT4(ZMI5)=0

数据参数 P 153=40;

4.6 主轴功能调整

4.6.1 主轴编码器

机床要进行螺纹加工，必须安装编码器，编码器的线数可为 100~5000 线，在数据参数 P274 中进行设置。编码器与主轴的传动比（主轴齿数 / 编码器齿数）为 1/255~255，主轴端齿数在 CNC 数据参数 P293 中设置，编码器端齿数在由 CNC 数据参数 P296 中设置。必须采用同步带传动方式（无滑动传动）。

4.6.2 主轴制动

执行 M05 代码后，为使主轴快速停下来以提高加工效率，必须设置合适的主轴制动时间，采用电机能耗制动时，制动时间过长容易引起电机烧坏。

数据参数 P301：主轴停止（M05）到主轴制动输出的延迟时间。

数据参数 P302：主轴制动时间。

4.6.3 主轴转速开关量控制

机床使用多速电机控制时，控制电机转速代码为 S01~S04，相关参数如下：状态参数 P001 的 Bit4=0：选择主轴转速开关量控制；

4.6.4 主轴转速模拟电压控制

可通过 CNC 参数设置实现主轴转速模拟电压控制，接口输出 0V~10V 的模拟电压来控制变频器以实现无级变速；需调整的相关参数：

状态参数 P001 的 Bit4=1：选择主轴转速模拟电压控制；

数据参数 P279：模拟电压输出 10V 时的电压补偿(mv)；

数据参数 P283~P286：各档位的主轴最高转速；

变频器需调整的基本参数：

正反转模式选择：由端子 VF 决定；

频率设定模式选择：由端子 FR 决定。

当编程指定的转速与编码器检测的转速不一致时，可通过调整数据参数 P283~P286，使指定转速与实际转速一致。

转速调整方法：首先将主轴换到相应的档位，确定系统对应该档位数据参数为 2000，调整主轴倍率为 100%，MDI 界面中输入主轴运转指令并运行：M03/M04 S2000，观察屏幕右上角显示的主轴转速，把显示的转速值输入到相应档位对应的系统数据参数中。

在输入 S2000 时电压值应为 10V，输入 S0 时电压值应为 0V，如果电压值有偏差，可调整状态参数 P0279 校正电压偏置补偿值（通常出厂前已正确调整，一般不需要调整）。当前档位为最高转速时，CNC 输出的模拟电压不为 10V 时，调整数据参数 P279 使 CNC 输出的模拟电压为 10V；当输入转速为 0 时，主轴还是有缓慢旋转现象，此时表明 CNC 输出的模拟电压高于 0V。

机床没有安装编码器时，可用转速感应仪检测主轴转速，MDI 代码输入 S2000，把转速感应仪显示 的转速设定到相应档位的数据参数 P283~P286 中。

注：参数 P282，主轴转速的参数，默认是 30%

当在 MDI 或自动情况下运行 M03/04 指令或者是 S 指令的时候，系统会一直等待主轴转速达到你要求的转速范围，否则会报警 0421，主轴转速未达到设定值。

4.7 反向间隙补偿

由于传动机构存在的误差，机床在进行反向移动时，会产生反向失动量，从而影响加工精度。为了减小加工中反向移动产生的误差影响，系统提供了反向间隙误差补偿功能。

轴反向间隙的补偿值与轴是直径编程还是半径编程有关（直/半径编程直接影响系统最小移动单位）。若轴为直径编程，则参数设定值为直径值，若为半径编程，设定值为半径值，单位都为检测单位。

检测单位 = 最小移动单位 / 指令倍乘比 (CMR)

反相间隙补偿量以实际测得间隙量为输入值。单位为 mm(公制机床) 或 inch(英制机床)。可以使用百分表、千分表或激光检测仪测量，反向间隙补偿要进行准确补偿方可提高加工的精度，因此不推荐使用手轮或单步方式测量丝杠反向间隙，建议按如下方法来测量反向间隙：

编辑程序（Z 轴为例）：

```
O0001;
N10 G01 W10 F800 ;
N20 W15 ;
N30 W1 ;
N40 W-1 ;
N50 M30 。
```

测量前应将反向间隙误差补偿值设置为零；

单段运行程序，定位两次后找测量基准 A，记录当前数据，再进行同向运行 1mm，然后反向 运行 1mm 到 B 点，读取当前数据。

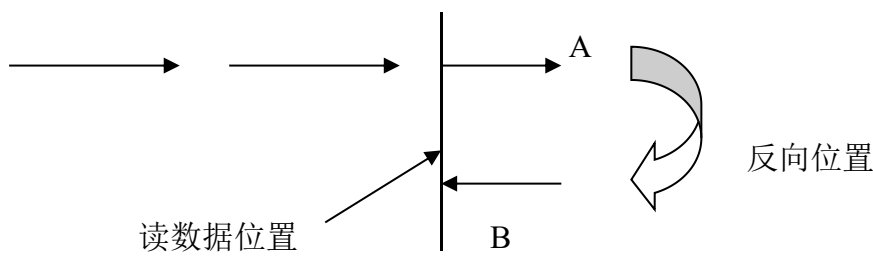


图 4-4 反向间隙测量方法示意图

反向间隙误差补偿值 = |A 点记录的数据 - B 点记录的数据| ；把计算所得的数据输入到 CNC 数据参数 P104 (BK LX) (X 轴的应乘以 2 以后输入到 P104 中)、P105 (BK LZ)、P106 (BK LY)、P107 (BK L4th) 或 P108 (BK L5th) 中。

数据 A : A 处读到百分表的数据；

数据 B : B 处读到百分表的数据；

注 1: CNC 参数 P011 的 Bit7 可设定反向间隙补偿的方式；

注 2: 机床每使用 3 个月后要重新检测反向间隙。

4.8 刀架调试

系统可支持多种刀架，具体参数设定由机床的说明书为准。刀架正常运转的相关参数设定：

K 参数 P 011 的 Bit1 位 (TSGN)：刀架到位信号高/ 低电平选择，如果刀具到位信号为低电平有效要并接上拉电阻；

K 参数 P 011 的 Bit4 位 (CTCP)：换刀时检测/ 不检测刀架锁紧信号；

K 参数 P 011 的 Bit0 位 (TCPS)：刀架锁紧信号高/ 低电平选择；

K 参数 P 11 的 Bit3 位 (CHET)：换刀结束时检查/ 不检查刀位信号；

K 参数 P 11 的换刀方式选择位 Bit2 (CHT) 的功能详见换刀控制部分；

数据参数 P 237：换刀所需要的时间上限；

数据参数 P 238：刀架正转停止到反转锁紧开始的延迟时间；

数据参数 P 240：总刀位选择；排刀状态应设参数为 1。

数据参数 P 241：刀架反转锁紧时间。

首次上电进行换刀时，如果刀架不转动，可能是由于刀架电机的三相电源的相序连接不正确，此时应立即按复位键，切断电源并检查接线，如为三相电源的相序连接不正确造成，可调换三相电源中的任意两相。

反转锁紧时间设置要合适，设置时间不能太长也不能太短，反转锁紧时间过长损坏电机；反转锁紧时间过短刀架可能锁不紧，检验刀架是否锁紧的方法为：用百分表靠紧刀架，人为的扳动刀架，百分表指针浮动不应超出 0.01mm。

调试中，必须每一把刀位、最大转换的刀位都进行一次换刀，观察换刀正确性， 时间参数设定是否合适。

4.9 单步/手脉调整

操作面板增量键或手轮键可选择为单步操作方式或手脉操作方式。

4.10 其它调整

K	1	3					SPTW	SLTW	SLSP	SLQP
---	---	---	--	--	--	--	------	------	------	------

SLQP =1：卡盘控制功能有效；=0：卡盘控制功能无效。

SLSP =1：卡盘功能有效时，检查卡盘是否夹紧，如果卡盘未夹紧，则无法启动主轴，否则产生报警。

=0：卡盘功能有效时，不检查卡盘是否夹紧。

SLTW =1：尾座控制功能有效；=0：尾座控制功能无效

SPTW =1：主轴旋转和尾座进退不互锁，无论主轴处于何种状态，尾座均可以进退；无论尾座处于 何种状态，主轴均可以旋转；

=0：主轴旋转和尾座进退互锁，当主轴旋转时，尾座不可以退出；当尾座没有进时，

不得启动主轴。

K	1	4						NYQP		CCHU
---	---	---	--	--	--	--	--	------	--	------

- NYQP =1: 内卡方式, NQPJ 为外卡盘松信号, WQPJ 为外卡盘夹紧信号;
=0: 外卡方式, NQPJ 为内卡盘紧信号, WQPJ 为内卡盘松信号。
- CCHU =1: 检查卡盘到位信号, 并且诊断参数 P002 的 BIT7 为内卡盘紧/外卡盘松信号
NQPJ, BIT6 为外卡盘紧/内卡盘松信号 WQPJ, 主轴换档到位检测信号 M41I、
M42I 无效。
=0: 不检查卡盘到位信号。

0	2	1							MSP	MST
---	---	---	--	--	--	--	--	--	-----	-----

- MST =0: 外接循环启动 (ST) 信号有效; =1: 外接循环启动 (ST) 信号无效。
- MSP =0: 外接暂停 (SP) 信号有效; =1: 外接暂停 (SP) 信号无效。

第四章 诊断信息

4.1 CNC 诊断

此部分诊断用于检测 CNC 接口信号和内部运行状态，不可修改

4.1.1 I/O 固定地址诊断信息

0	0	0	ESP	***	***	DEC5	DEC4	DECZ	DECY	DECX
脚号			CN61.6			CN61.34	CN61.33	CN61.12	CN61.32	CN61.4
PLC 固定地址			X0.5			X2.5	X2.4	X1.3	X2.3	X0.3

DECX、DECY、DECZ、DEC4、DEC5: X、Y、Z、4th、5th 轴机床回零减速信号
ESP: 急停信号

0	0	1	***	***	***	***	***	***	***	SKIP
脚号										CN61.42
PLC 固定地址										X3.5

4.1.2 CNC 轴运动状态和数据诊断信息

0	0	4	***	***	***	EN5	EN4	ENZ	ENY	ENX
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EN5 ~ ENX: 轴使能信号

0	0	5	***	***	***	SET5	SET4	SETZ	SETY	SETX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

SET5 ~ SETX: 轴脉冲禁止信号

0	0	6	***	***	***	DRO5	DRO4	DROZ	DROY	DROX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

DRO5 ~ DROX: X、Y、Z、4th、5th 轴运动方向输出

0	0	9	***	***	***	5ALM	4ALM	ZALM	YALM	XALM
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

5ALM ~ XALM: X、Y、Z、4th、5th 轴报警信号

0	3	6	X 轴输出脉冲数							
0	3	7	Z 轴输出脉冲数							
0	3	8	Y 轴输出脉冲数							
0	3	9	4th 轴输出脉冲数							
0	4	0	5th 轴输出脉冲数							
0	8	6	手轮计数值							
0	9	0	主轴编码器计数值							

4.1.3 按键诊断



其它

1	4	5	PLC 执行时间 (ms)
1	4	6	系统运行总时间 (h)

4.2 PLC 诊断信息

此部分诊断用于检测机床 → PLC(X)、PLC → 机床(Y)、CNC → PLC(F)、PLC → CNC(G) 及报警信息地址 A、内部继电器(R、K) 的状态。

4.2.1 通用输入 X 地址（机床 → PLC，标准 PLC 梯形图定义）

X0000	T05	PRES	ESP	DITW	DECX	DIQP	SP	SAGT
-------	-----	------	-----	------	------	------	----	------

- T05: 刀位信号 T05/六鑫刀架 Sensor E
PRES: 压力检测输入信号
ESP: 急停信号
DITW: 尾座控制输入
DECX: X 轴减速信号
DIQP: 卡盘控制输入
SP: 外接暂停
SAGT: 防护门检测信号

X0001	T01	M42I	M41I	ST	DECZ	T08/CHOT	T07/INDX	T06/SELE
-------	-----	------	------	----	------	----------	----------	----------

- T01: 刀位信号 T01
M42I: 主轴自动换挡第 2 档到位信号
M41I: 主轴自动换挡第 1 档到位信号
ST: 外接循环启动
DECZ: Z 轴减速信号
T08/CHOT: 刀位信号 T08/刀台过热
T07/INDX: 刀位信号 T07/烟台刀架预分度输入
T06/SELE: 刀位信号 T06/烟台刀架选通信号/六鑫刀架 Sensor F

X0002	AEY/BDY	TCP	DEC5	DEC4	DECY	T04	T03	T02
-------	---------	-----	------	------	------	-----	-----	-----

AEY/BDY: 外接跳段
TCP: 刀架锁紧信号
DEC5: 第 5 轴减速信号
DEC4: 第 4 轴减速信号
DECY: Y 轴减速信号
T04: 刀位信号 T04
T03: 刀位信号 T03
T02: 刀位信号 T02

X0003	AEZ	AEX	SKIP	NQPJ/SALM 2	WQPJ/VPO 2	LIM-	LIM+	
-------	-----	-----	------	----------------	---------------	------	------	--

AEZ: Z 轴刀具测量位置到达信号 (G37) (标准出厂为系统上显示内容)
AEX: X 轴刀具测量位置到达信号 (G36) (标准出厂为系统上显示内容)
SKIP: G31 跳转信号
NQPJ/SALM2: 内卡盘夹紧 (外卡盘松开) 到位信号
WQPJ/VPO2: 内卡盘松开 (外卡盘夹紧) 到位信号
LIM-: 负限位
LIM+: 正限位

X0004				AHAN	x100	x10	x1	x1000
-------	--	--	--	------	------	-----	----	-------

AHAN: 外接手持 A 轴轴选
x100: 外接手持倍率 x100
x10: 外接手持倍率 x10
x1: 外接手持倍率 x1
x1000: 外接手持倍率 x1000

X0005					CHAN	ZHAN	YHAN	XHAN
-------	--	--	--	--	------	------	------	------

CHAN: 外接手持 C 轴轴选
ZHAN: 外接手持 Z 轴轴选
YHAN: 外接手持 Y 轴轴选
XHAN: 外接手持 X 轴轴选

4.2.2 通用输出 Y 地址 (PLC → 机床, 标准 PLC 梯形图定义)

Y0000	SPZD	SCLP	M05	M04	M03		M32	COOL
-------	------	------	-----	-----	-----	--	-----	------

SPZD: 主轴制动
SCLP: 主轴夹紧
M05: 主轴停止
M04: 主轴反转
M03: 主轴正转
M32: 润滑输出
COOL: 冷却输出

Y0001	TL-	TL+	DOQPS	DOQPJ	S4/M4 4	S3/M4 3	S2/M42	S1/M41
-------	-----	-----	-------	-------	------------	------------	--------	--------

TL-: 刀架反转

- TL+: 刀架正转
- DOQPS: 卡盘松开
- DOQPJ: 卡盘夹紧
- S4/M44: 主轴机械档位 4
- S3/M43: 主轴机械档位 3
- S2/M42: 主轴机械档位 2
- S1/M41: 主轴机械档位 1

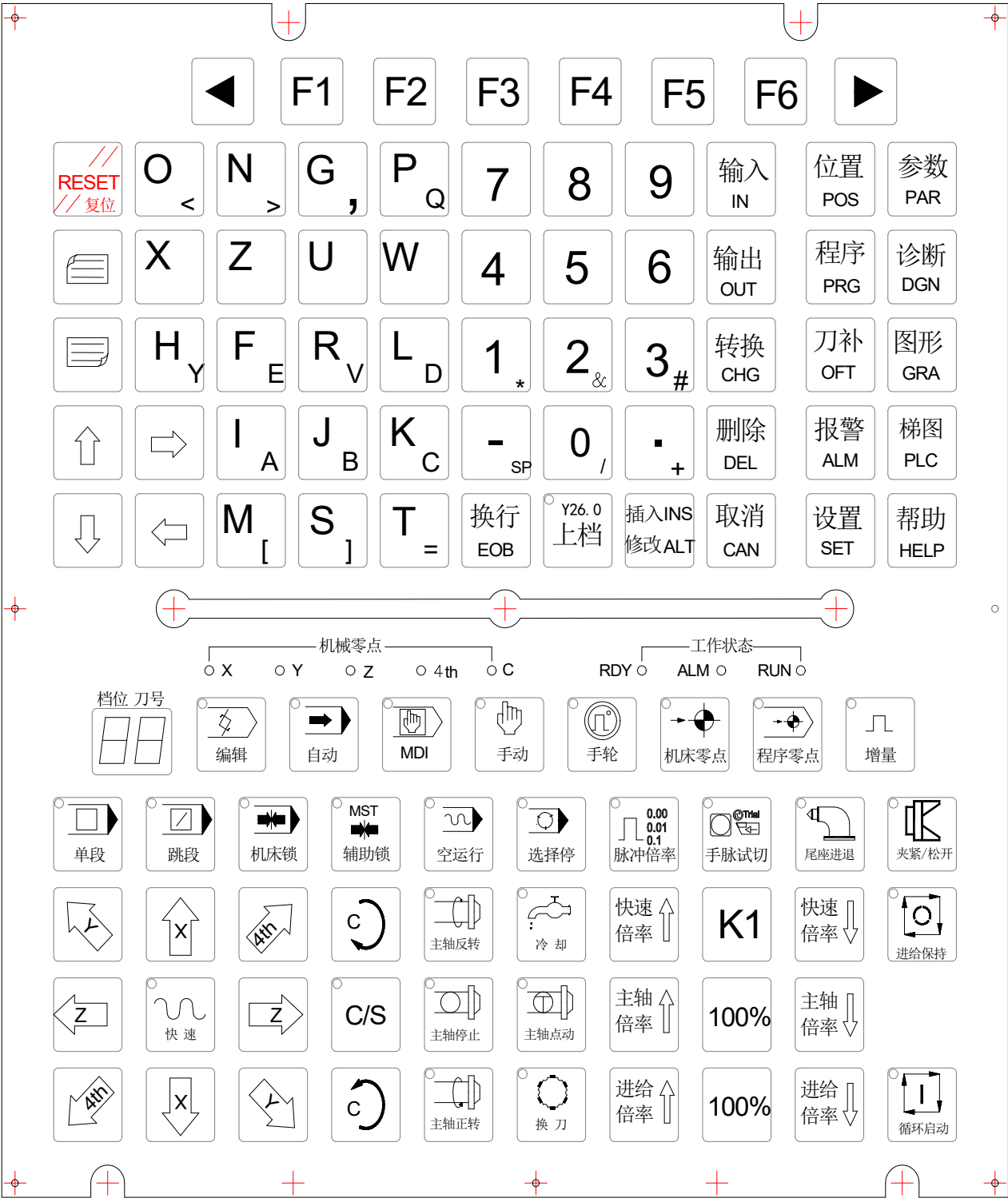
Y0002		DOTWS	DOTWJ	CLPR	CLPG	CLPY		
DOTWS:	尾座退							
DOTWJ:	尾座进							
CLPR:	三色灯-红灯							
CLPG:	三色灯-绿灯							
CLPY:	三色灯-黄灯							

Y0003	SEC2	SEC1	SEC0	SORI	SCLP2			
SEC2:	主轴定位选择信号 3							
SEC1:	主轴定位选择信号 2							
SEC0:	主轴定位选择信号 1							
SORI:	主轴定向信号							
SCLP2:	主轴夹紧延时输出信号							

Y0004							C/S
C/S:	C/S 输出信号						

第三篇 连接篇





KT828Ti-c 竖式

4.2.4 F 地址 (CNC →PLC)

F000	OP	SA	STL	SPL				SHE
------	----	----	-----	-----	--	--	--	-----

OP: 自动运行信号
 SA: 伺服就绪信号
 STL: 循环启动灯信号
 SPL: 进给暂停灯信号
 SHE: 上档键使能信号

F001	MA		TAP	ENB	DEN	SAR	RST	AL
------	----	--	-----	-----	-----	-----	-----	----

MA: CNC 就绪信号
 TAP: 攻丝信号
 ENB: 主轴使能信号
 DEN: 分配结束信号
 SAR: 主轴转速到达信号
 RST: 复位信号
 AL: 报警信号

F002	MDRN	CUT	MSTOP	SRNMV	THRD		RPDO	
------	------	-----	-------	-------	------	--	------	--

MDRN: 空运行检测信号
 CUT: 切削进给信号
 MSTOP: 选择停检测信号
 SRNMV: 程序启动信号
 THRD: 螺纹切削信号
 RPDO: 快速进给信号

F003		MEDT	MMEM	MRMT	MMDI	MJ	MH	MINC
------	--	------	------	------	------	----	----	------

MEDT: 存储器编辑选择检测信号
 MMEM: 自动运行选择检测信号
 MRMT: DNC 运行选择检测信号
 MMDI: 录入方式选择检测信号
 MJ: JOG 进给选择检测信号
 MH: 手轮进给选择检测信号
 MINC: 增量进给选择检测信号

F004		MPST	MREF	MAFL	MSBK		MMLK	MBDT
------	--	------	------	------	------	--	------	------

MPST: 回程序起点检测信号
 MREF: 手动返回参考点检测信号
 MAFL: 辅助功能锁住检测信号
 MSBK: 单程序段检测信号
 MMLK: 所有轴机床锁住检测信号
 MBDT: 跳过任选程序段检测信号

F007					TF	SF		MF
------	--	--	--	--	----	----	--	----

TF: 刀具功能选通信号
 SF: 主轴速度选通信号

MF: 辅助功能选通信号

F009	DM00	DM01	DM02	DM30				
------	------	------	------	------	--	--	--	--

DM00: M00 译码信号
 DM01: M01 译码信号
 DM02: M02 译码信号
 DM30: M30 译码信号

F010	MB07	MB06	MB05	MB04	MB03	MB02	MB01	MB00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

MB07: 辅助功能代码 MB07
 MB06: 辅助功能代码 MB06
 MB05: 辅助功能代码 MB05
 MB04: 辅助功能代码 MB04
 MB03: 辅助功能代码 MB03
 MB02: 辅助功能代码 MB02
 MB01: 辅助功能代码 MB01
 MB00: 辅助功能代码 MB00

F014							DRUN	PDBG
------	--	--	--	--	--	--	------	------

DRUN: 切换方式禁止信号
 PDBG: PLC 进入调试模式

F015				EN5T	EN4T	ENY		
------	--	--	--	------	------	-----	--	--

EN5T: 第 5 轴选择
 EN4T: 第 4 轴选择
 ENY: Y 轴选择

F018	AR07	AR06	AR05	AR04	AR03	AR02	AR01	AR00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

AR07: 主轴实际速度 AR07
 AR06: 主轴实际速度 AR06
 AR05: 主轴实际速度 AR05
 AR04: 主轴实际速度 AR04
 AR03: 主轴实际速度 AR03
 AR02: 主轴实际速度 AR02
 AR01: 主轴实际速度 AR01
 AR00: 主轴实际速度 AR00

F019	AR15	AR14	AR13	AR12	AR11	AR10	AR09	AR08
------	------	------	------	------	------	------	------	------

AR15: 主轴实际速度 AR15
 AR14: 主轴实际速度 AR14
 AR13: 主轴实际速度 AR13
 AR12: 主轴实际速度 AR12
 AR11: 主轴实际速度 AR11
 AR10: 主轴实际速度 AR10
 AR09: 主轴实际速度 AR09
 AR08: 主轴实际速度 AR08

F020							BCLP	BUCLP
------	--	--	--	--	--	--	------	-------

BCLP: 4TH 轴分度工作台夹紧信号

BUCLP: 4TH 轴分度工作台松开信号

F021		MST	MSP		MESP			
------	--	-----	-----	--	------	--	--	--

MST: 屏蔽外接循环启动信号

MSP: 屏蔽外接暂停信号

MESP: 屏蔽外接急停信号

F022	SB07	SB06	SB05	SB04	SB03	SB02	SB01	SB00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

SB07: 主轴速度代码信号 SB07

SB06: 主轴速度代码信号 SB06

SB05: 主轴速度代码信号 SB05

SB04: 主轴速度代码信号 SB04

SB03: 主轴速度代码信号 SB03

SB02: 主轴速度代码信号 SB02

SB01: 主轴速度代码信号 SB01

SB00: 主轴速度代码信号 SB00

F023	MS07	MS06	MS05	MS04	MS03	MS02	MS01	MS00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

MS07: 主轴速度 S 代码信号 MS15

MS06: 主轴速度 S 代码信号 MS14

MS05: 主轴速度 S 代码信号 MS13

MS04: 主轴速度 S 代码信号 MS12

MS03: 主轴速度 S 代码信号 MS11

MS02: 主轴速度 S 代码信号 MS10

MS01: 主轴速度 S 代码信号 MS09

MS00: 主轴速度 S 代码信号 MS08

F024	MS08	MS09	MS10	MS11	MS12	MS13	MS14	MS15
------	------	------	------	------	------	------	------	------

F026	TB07	TB06	TB05	TB04	TB03	TB02	TB01	TB00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

TB07: 刀具功能代码信号 TB07

TB06: 刀具功能代码信号 TB06

TB05: 刀具功能代码信号 TB05

TB04: 刀具功能代码信号 TB04

TB03: 刀具功能代码信号 TB03

TB02: 刀具功能代码信号 TB02

TB01: 刀具功能代码信号 TB01

TB00: 刀具功能代码信号 TB00

F027	MA07	MA06	MA05	MA04	MA03	MA02	MA01	MA00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

MA07: 主轴速度上限信号 MA07

MA06: 主轴速度上限信号 MA06

MA05: 主轴速度上限信号 MA05
 MA04: 主轴速度上限信号 MA04
 MA03: 主轴速度上限信号 MA03
 MA02: 主轴速度上限信号 MA02
 MA01: 主轴速度上限信号 MA01
 MA00: 主轴速度上限信号 MA00

F028	MA08	MA09	MA10	MA11	MA12	MA13	MA14	MA15
MA08:	主轴速度上限信号 MA15							
MA09:	主轴速度上限信号 MA14							
MA10:	主轴速度上限信号 MA13							
MA11:	主轴速度上限信号 MA12							
MA12:	主轴速度上限信号 MA11							
MA13:	主轴速度上限信号 MA10							
MA14:	主轴速度上限信号 MA09							
MA15:	主轴速度上限信号 MA08							

F030	R08O	R07O	R06O	R05O	R04O	R03O	R02O	R01O
R08O:	S12 位代码信号 R08O							
R07O:	S12 位代码信号 R07O							
R06O:	S12 位代码信号 R06O							
R05O:	S12 位代码信号 R05O							
R04O:	S12 位代码信号 R04O							
R03O:	S12 位代码信号 R03O							
R02O:	S12 位代码信号 R02O							
R01O:	S12 位代码信号 R01O							

F031					R12O	R11O	R10O	R09O
R12O:	S12 位代码信号 R12O							
R11O:	S12 位代码信号 R11O							
R10O:	S12 位代码信号 R10O							
R09O:	S12 位代码信号 R09O							

F032	X1000	X100	X10	X1			RGSPM	RGSP
X1000:	步长 X1000 软键							
X100:	步长 X100 软键							
X10:	步长 X10 软键							
X1:	步长 X1 软键							
RGSPM:	刚性攻丝中主轴反转 (PLC 暂未定义)							
RGSP:	刚性攻丝中主轴正转 (PLC 暂未定义)							

F033						G88T	G84T	RTAP
G88T:	G88 刚性攻丝方式信号							
G84T:	G84 刚性攻丝方式信号							
RTAP:	刚性攻丝方式信号							

F034	SSTOP	SCW	Z-	Z+	X-	X+		
SSTOP:	主轴停止软键							
SCW:	主轴正转软键							
Z-:	Z- 软键							
Z+:	Z+ 软键							
X-:	X- 软键							
X+:	X+ 软键							

F035	SCCW	MSTOP	AFLO	BDTO	SBKO	MLKO	DRNO	QFAST
SCCW:	主轴逆时针转软键							
MSTOP:	选择停软键							
AFLO:	辅助功能锁住软键							
BDTO:	程序跳段软键							
SBKO:	单程序段软键							
MLKO:	机床锁软键							
DRNO:	空运行软键							
QFAST:	快速移动软键							

F036	S-	S+	FAST-	FAST+			FEED-	FEED+
S-:	主轴倍率减软键							
S+:	主轴倍率增软键							
FAST-:	快速倍率减软键							
FAST+:	快速倍率增软键							
FEED-:	进给倍率减软键							
FEED+:	进给倍率增软键							

F037				ZP5	ZP4	ZP3	ZP2	ZP1
ZP5:	返回参考点结束信号 ZP5							
ZP4:	返回参考点结束信号 ZP4							
ZP3:	返回参考点结束信号 ZP3							
ZP2:	返回参考点结束信号 ZP2							
ZP1:	返回参考点结束信号 ZP1							

F038				MV5	MV4	MV3	MV2	MV1
MV5:	轴移动信号 MV5							
MV4:	轴移动信号 MV4							
MV3:	轴移动信号 MV3							
MV2:	轴移动信号 MV2							
MV1:	轴移动信号 MV1							

F039				MVD5	MVD4	MVD3	MVD2	MVD1
MVD5:	轴运动方向信号 MVD5							
MVD4:	轴运动方向信号 MVD4							
MVD3:	轴运动方向信号 MVD3							
MVD2:	轴运动方向信号 MVD2							
MVD1:	轴运动方向信号 MVD1							

F040				ZRF5	ZRF4	ZRF3	ZRF2	ZRF1
------	--	--	--	------	------	------	------	------

ZRF5: 参考点建立信号 ZRF5

ZRF4: 参考点建立信号 ZRF4

ZRF3: 参考点建立信号 ZRF3

ZRF2: 参考点建立信号 ZRF2

ZRF1: 参考点建立信号 ZRF1

F041				ZP15	ZP14	ZP13	ZP12	ZP11
------	--	--	--	------	------	------	------	------

ZP15: 5TH 轴返回第一参考点结束信号

ZP14: 4TH 轴返回第一参考点结束信号

ZP13: Y 轴返回第一参考点结束信号

ZP12: Z 轴返回第一参考点结束信号

ZP11: X 轴返回第一参考点结束信号

F042				PRO5	PRO4	PRO3	PRO2	PRO1
------	--	--	--	------	------	------	------	------

PRO5: 返回程序零点结束信号 PRO5

PRO4: 返回程序零点结束信号 PRO4

PRO3: 返回程序零点结束信号 PRO3

PRO2: 返回程序零点结束信号 PRO2

PRO1: 返回程序零点结束信号 PRO1

F043								MSPHD
------	--	--	--	--	--	--	--	-------

MSPHD: 主轴点动检测信号

F044				SIMSPL		FSCS2	FSCSL	
------	--	--	--	--------	--	-------	-------	--

SIMSPL: 模拟主轴有效

FSCS2: 第 2 主轴 Cs 轮廓控制切换结束信号

FSCSL: Cs 轮廓控制切换结束信号

F047	总刀位数							
------	------	--	--	--	--	--	--	--

F048								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

F049	MI07	MI06	MI05	MI04	MI03	MI02	MI01	MI00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

MI07: 主轴速度下限信号 MI07

MI06: 主轴速度下限信号 MI06

MI05: 主轴速度下限信号 MI05

MI04: 主轴速度下限信号 MI04

MI03: 主轴速度下限信号 MI03

MI02: 主轴速度下限信号 MI02

MI01: 主轴速度下限信号 MI01

MI00: 主轴速度下限信号 MI00

F050	MI08	MI09	MI10	MI11	MI12	MI13	MI14	MI15
------	------	------	------	------	------	------	------	------

MI07:	主轴速度下限信号 MI15
MI06:	主轴速度下限信号 MI14
MI05:	主轴速度下限信号 MI13
MI04:	主轴速度下限信号 MI12
MI03:	主轴速度下限信号 MI11
MI02:	主轴速度下限信号 MI10
MI01:	主轴速度下限信号 MI09
MI00:	主轴速度下限信号 MI08

F051				VAL5	VAL4	VALY	VALZ	VALX
------	--	--	--	------	------	------	------	------

VAL5:	5 方向选择
VAL4:	4 方向选择
VALY:	Y 方向选择
VALZ:	Z 方向选择
VALX:	X 方向选择

F054	U007	U006	U005	U004	U003	U002	U001	U000
------	------	------	------	------	------	------	------	------

U007:	宏输出信号 UO07
U006:	宏输出信号 UO06
U005:	宏输出信号 UO05
U004:	宏输出信号 UO04
U003:	宏输出信号 UO03
U002:	宏输出信号 UO02
U001:	宏输出信号 UO01
U000:	宏输出信号 UO00

F055	U015	U014	U013	U012	U011	U010	U009	U008
------	------	------	------	------	------	------	------	------

U015:	用户自定义宏输出信号 UO15
U014:	用户自定义宏输出信号 UO14
U013:	用户自定义宏输出信号 UO13
U012:	用户自定义宏输出信号 UO12
U011:	用户自定义宏输出信号 UO11
U010:	用户自定义宏输出信号 UO10
U009:	用户自定义宏输出信号 UO09
U008:	用户自定义宏输出信号 UO08

F057				ZP25	ZP24	ZP23	ZP22	ZP21
------	--	--	--	------	------	------	------	------

ZP25:	5TH 轴返回第二参考点结束信号
ZP24:	4TH 轴返回第二参考点结束信号
ZP23:	Y 轴返回第二参考点结束信号
ZP22:	Z 轴返回第二参考点结束信号
ZP21:	X 轴返回第二参考点结束信号

F058				ZP35	ZP34	ZP33	ZP32	ZP31
------	--	--	--	------	------	------	------	------

ZP35:	5TH 轴返回第三参考点结束信号
-------	------------------

ZP34: 4TH 轴返回第三参考点结束信号
 ZP33: Y 轴返回第三参考点结束信号
 ZP32: Z 轴返回第三参考点结束信号
 ZP31: X 轴返回第三参考点结束信号

F059				ZP45	ZP44	ZP43	ZP42	ZP41
------	--	--	--	------	------	------	------	------

ZP45: 5TH 轴返回第四参考点结束信号
 ZP44: 4TH 轴返回第四参考点结束信号
 ZP43: Y 轴返回第四参考点结束信号
 ZP42: Z 轴返回第四参考点结束信号
 ZP41: X 轴返回第四参考点结束信号

F060								TLIFE
------	--	--	--	--	--	--	--	-------

TLIFE: 同组内所有刀具的寿命已到达

F061							ESEND	
------	--	--	--	--	--	--	-------	--

ESEND: 所需零件数到达信号

4.2.5 G 地址 (PLC →CNC)

G 信号

G003							ROK	
------	--	--	--	--	--	--	-----	--

ROK: 排刀换刀信号

G004					FIN			
------	--	--	--	--	-----	--	--	--

FIN: 辅助功能结束信号

G005	LEDT	AFL		LAXIS				
------	------	-----	--	-------	--	--	--	--

LEDT: 编辑锁信号
 AFL: 辅助功能锁住信号
 LAXIS: 所有轴互锁信号

G006		SKIPP		OVC		ABSM	MSTOP	SRN
------	--	-------	--	-----	--	------	-------	-----

SKIPP: 跳转信号
 OVC: 进给倍率取消信号
 ABSM: 手动绝对值信号
 MSTOP: 选择停信号
 SRN: 程序再启动信号

G007						ST		
------	--	--	--	--	--	----	--	--

ST: 循环启动信号

G008		RRW	SP	ESP				
------	--	-----	----	-----	--	--	--	--

RRW: 复位及光标返回信号
 SP: 进给保持信号
 ESP: 急停信号

G009						M12	M32	COOL
------	--	--	--	--	--	-----	-----	------

M12: 卡盘夹紧信号
M32: 润滑信号
COOL: 冷却信号

G010	JV07	JV06	JV05	JV04	JV03	JV02	JV01	JV00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

JV07: 手动移动倍率信号 JV07
JV06: 手动移动倍率信号 JV06
JV05: 手动移动倍率信号 JV05
JV04: 手动移动倍率信号 JV04
JV03: 手动移动倍率信号 JV03
JV02: 手动移动倍率信号 JV02
JV01: 手动移动倍率信号 JV01
JV00: 手动移动倍率信号 JV00

G011								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

G012	FV07	FV06	FV05	FV04	FV03	FV02	FV01	FV00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

FV07: 进给速度倍率信号 FV07
FV06: 进给速度倍率信号 FV06
FV05: 进给速度倍率信号 FV05
FV04: 进给速度倍率信号 FV04
FV03: 进给速度倍率信号 FV03
FV02: 进给速度倍率信号 FV02
FV01: 进给速度倍率信号 FV01
FV00: 进给速度倍率信号 FV00

G014	RV08	RV07	RV06	RV05	RV04	RV03	RV02	RV01
------	------	------	------	------	------	------	------	------

RV08: 快速进给倍率信号 RV08
RV07: 快速进给倍率信号 RV07
RV06: 快速进给倍率信号 RV06
RV05: 快速进给倍率信号 RV05
RV04: 快速进给倍率信号 RV04
RV03: 快速进给倍率信号 RV03
RV02: 快速进给倍率信号 RV02
RV01: 快速进给倍率信号 RV01

G016					SAR			
------	--	--	--	--	-----	--	--	--

SAR: 主轴速度到达信号

G017					DECA	DECY	DECZ	DECX
------	--	--	--	--	------	------	------	------

DECA: 4TH 轴回零减速信号检测
DECY: Y 轴回零减速信号检测
DECZ: Z 轴回零减速信号检测
DECX: X 轴回零减速信号检测

G018					H4TH	HY	HZ	HX
------	--	--	--	--	------	----	----	----

H4TH: 4TH 轴手轮进给选择信号

HY: Y 轴手轮进给选择信号

HZ: Z 轴手轮进给选择信号

HX: X 轴手轮进给选择信号

G019	RT		MP2	MP1				
------	----	--	-----	-----	--	--	--	--

RT: 手动快速进给选择信号

MP2: 手轮倍率信号 MP2

MP1: 手轮倍率信号 MP1

G021	SOV7	SOV6	SOV5	SOV4	SOV3	SOV2	SOV1	SOV0
------	------	------	------	------	------	------	------	------

SOV7: 主轴速度倍率信号 SOV7

SOV6: 主轴速度倍率信号 SOV6

SOV5: 主轴速度倍率信号 SOV5

SOV4: 主轴速度倍率信号 SOV4

SOV3: 主轴速度倍率信号 SOV3

SOV2: 主轴速度倍率信号 SOV2

SOV1: 主轴速度倍率信号 SOV1

SOV0: 主轴速度倍率信号 SOV0

G022	R08I	R07I	R06I	R05I	R04I	R03I	R02I	R01I
------	------	------	------	------	------	------	------	------

R08I: 主轴电机速度代码信号 R08I

R07I: 主轴电机速度代码信号 R07I

R06I: 主轴电机速度代码信号 R06I

R05I: 主轴电机速度代码信号 R05I

R04I: 主轴电机速度代码信号 R04I

R03I: 主轴电机速度代码信号 R03I

R02I: 主轴电机速度代码信号 R02I

R01I: 主轴电机速度代码信号 R01I

G023	SIND	SGN			R12I	R11I	R10I	R09I
------	------	-----	--	--	------	------	------	------

SIND: 主轴电机速度代码选择信号

SGN: 主轴电机代码极性选择信号

R12I: 主轴电机速度代码信号 R12I

R11I: 主轴电机速度代码信号 R11I

R10I: 主轴电机速度代码信号 R10I

R09I: 主轴电机速度代码信号 R09I

G024	MRDYA							
------	-------	--	--	--	--	--	--	--

MRDYA: 机床准备就绪信号

G025			SRRB	SFVB			SWS2	SWS1
------	--	--	------	------	--	--	------	------

SRVB: 主轴反转信号

SFRB: 主轴正转信号

SWS2: 多主轴第 2 主轴选择信号
SWS1: 多主轴第 1 主轴选择信号

G026	CON	CON2					CLV2	CLV1
------	-----	------	--	--	--	--	------	------

CON: CS 轮廓控制的切换信号
CON2: 第 2 主轴 CS 轮廓控制的切换信号
CLV2: 第 2 主轴模拟电压关闭信号
CLV1: 第 1 主轴模拟电压关闭信号

G027					+J4	+J3	+J2	+J1
------	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----

+J4: 进给轴和方向选择信号+J4
+J3: 进给轴和方向选择信号+J3
+J2: 进给轴和方向选择信号+J2
+J1: 进给轴和方向选择信号+J1

G028					-J4	-J3	-J2	-J1
------	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----

-J4: 进给轴和方向选择信号-J4
-J3: 进给轴和方向选择信号-J3
-J2: 进给轴和方向选择信号-J2
-J1: 进给轴和方向选择信号-J1

G030					+L4	+L3	+L2	+L1
------	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----

+L4: 轴超程信号+L4
+L3: 轴超程信号+L3
+L2: 轴超程信号+L2
+L1: 轴超程信号+L1

G031					-L4	-L3	-L2	-L1
------	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----

-L4: 轴超程信号-L4
-L3: 轴超程信号-L3
-L2: 轴超程信号-L2
-L1: 轴超程信号-L1

G032								LIMG
------	--	--	--	--	--	--	--	------

LIMG: 轴超程解除信号

G036	BEUCL	BECLP						SPHD
------	-------	-------	--	--	--	--	--	------

BEUCL: 分度工作台松开完成信号
BECLP: 分度工作台夹紧完成信号
SPHD: 主轴点动功能信号

G037	NT07	NT06	NT05	NT04	NT03	NT02	NT01	NT00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

NT07: 当前刀具号 NT07
NT06: 当前刀具号 NT06
NT05: 当前刀具号 NT05
NT04: 当前刀具号 NT04

NT03: 当前刀具号 NT03
 NT02: 当前刀具号 NT02
 NT01: 当前刀具号 NT01
 NT00: 当前刀具号 NT00

G043	ZRN		DNC1			MD3	MD2	MD1
------	-----	--	------	--	--	-----	-----	-----

ZRN: 当前工作方式选择 4
 DNC1: DNC 运行选择信号
 MD3: 当前工作方式选择 3
 MD2: 当前工作方式选择 2
 MD1: 当前工作方式选择 1

G044	HDT						MLK	BDT
------	-----	--	--	--	--	--	-----	-----

HDT: 手动顺序换刀信号
 MLK: 机床锁住信号 (PLC → CNC)
 BDT: 程序选跳信号(PLC → CNC)

G046	DRN				KEY1		SBK	
------	-----	--	--	--	------	--	-----	--

DRN: 空运行信号
 KEY1: 存储器保护信号
 SBK: 单程序段信号(PLC → CNC)

G048							GR2	GR1
------	--	--	--	--	--	--	-----	-----

GR2: 齿轮选择信号
 GR1: 齿轮选择信号

G053								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

CDZ: 倒角信号
 SMZ: 误差检查信号

G054	UI07	UI06	UI05	UI04	UI03	UI02	UI01	UI00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

UI07: 宏输入信号 UI07
 UI06: 宏输入信号 UI06
 UI05: 宏输入信号 UI05
 UI04: 宏输入信号 UI04
 UI03: 宏输入信号 UI03
 UI02: 宏输入信号 UI02
 UI01: 宏输入信号 UI01
 UI00: 宏输入信号 UI00

G055	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08
------	------	------	------	------	------	------	------	------

UI15: 宏输入信号 UI15
 UI14: 宏输入信号 UI14
 UI13: 宏输入信号 UI13
 UI12: 宏输入信号 UI12
 UI11: 宏输入信号 UI11

UI10: 宏输入信号 UI10
 UI09: 宏输入信号 UI09
 UI08: 宏输入信号 UI08

G056	UI23	UI22	UI21	UI20	UI19	UI18	UI17	UI16
UI23:	宏输入信号 UI23							
UI22:	宏输入信号 UI22							
UI21:	宏输入信号 UI21							
UI20:	宏输入信号 UI20							
UI19:	宏输入信号 UI19							
UI18:	宏输入信号 UI18							
UI17:	宏输入信号 UI17							
UI16:	宏输入信号 UI16							

G057	UI31	UI30	UI29	UI28	UI27	UI26	UI25	UI24
UI31:	宏输入信号 UI31							
UI30:	宏输入信号 UI30							
UI29:	宏输入信号 UI29							
UI28:	宏输入信号 UI28							
UI27:	宏输入信号 UI27							
UI26:	宏输入信号 UI26							
UI25:	宏输入信号 UI25							
UI24:	宏输入信号 UI24							

G058	UI39	UI38	UI37	UI36	UI35	UI34	UI33	UI32
UI39:	宏输入信号 UI39							
UI38:	宏输入信号 UI38							
UI37:	宏输入信号 UI37							
UI36:	宏输入信号 UI36							
UI35:	宏输入信号 UI35							
UI34:	宏输入信号 UI34							
UI33:	宏输入信号 UI33							
UI32:	宏输入信号 UI32							

G059	UI47	UI46	UI45	UI44	UI43	UI42	UI41	UI40
UI47:	宏输入信号 UI47							
UI46:	宏输入信号 UI46							
UI45:	宏输入信号 UI45							
UI44:	宏输入信号 UI44							
UI43:	宏输入信号 UI43							
UI42:	宏输入信号 UI42							
UI41:	宏输入信号 UI41							
UI40:	宏输入信号 UI40							

G061								RGTAP
RGTAP:	刚性攻丝信号							

4.2.6 A 地址（信息显示请求信号，标准 PLC 定义）

序号	地址	代码	功能说明	备注
1	A000.0		换刀时间过长	
	A000.1		换刀结束时，当前刀位和目标刀位不符	
	A000.2		换刀未完成	
	A000.3		尾座功能无效，不能执行 M10/M11 指令	
	A000.4		主轴旋转时，不得退出尾座	
	A000.5		主轴启动使能关闭，不能启动主轴	
	A000.6		防护门未关，禁止启动加工程序/主轴	
	A000.7		卡盘液压压力低	
	A001.0		主轴旋转时，不得松开卡盘	
	A001.1		卡盘夹紧未到位，禁止启动主轴	
	A001.2		主轴旋转时，未检测到卡盘夹紧信号	
	A001.3		卡盘松开，禁止启动主轴	
	A001.4		卡盘功能无效，不能执行 M12/M13 指令	
	A001.5		换刀结束时，未检测到刀架锁紧信号	
	A001.6		未定义功能的 M 代码	
	A001.7		主轴运动中，不得松开或夹紧卡盘	
	A002.0		M03，M04 代码指定错误	
	A002.1		主轴旋转时，禁用自动换档	
	A002.2		设定总刀位数有误	
	A002.3		保持进给键长按或短路	
	A002.4		自动换档功能无产，检查参数 K013.7	
	A002.5		进给保持旋钮位置不允许循环启动	
	A002.6		螺纹加工时 S 指令了零值	
	A002.7		检测到机床面板有按钮短路，请检查.	
	A003.0		指令的刀位超出总刀位数设置(D0)	
	A003.1		指令的 M 代码无效	
	A003.2		主轴定位时间过长	
	A003.3		未收到卡盘夹紧/松开到位信号	
	A003.4		主轴伺服单元报警	
	A003.5		液压未启动，请在手动方式下启动液压站	
	A003.6		当前刀具组刀寿用完，请更换刀具	
	A003.7		循环起动按键短路，或者按键接线有误	
	A004.0		未收到预分度接近开关信号报警	
	A004.1		未收到锁紧接近开关信号报警	
	A004.2		换刀完成时，当前刀位和目标刀位不符	
	A004.3		换刀完成时，无锁紧接近开关信号报警	
	A004.4		刀架电机过热报警	
	A004.5		刀架总刀位数(D0)设置有误(只能为 8，10，12)	
	A004.6		M63/M64 指定错误	
	A004.7		未定义的报警	

	A005.0		三位开关不在启动状态	
	A005.1		未收到刀盘停止转动与锁紧信号	
	A005.2		换刀完成时，无锁紧信号报警	
	A005.3		换刀完成时，当前刀位与目标刀位不符	
	A005.4		刀架总刀位数(D0)设置有误(只能为 8)	
	A005.5		未收到刀架松开到位报警	
	A005.6		主轴位置/速度切换异常	
	A005.7		未定义的报警	
	A006.0		未收到刀盘松开转动开关信号	
	A006.1		未找到目标刀位	
	A006.2		未收到刀盘停止转动与锁紧信号	
	A006.3		换刀完成时，无刀台锁紧信号	
	A006.4		换刀完成时，当前刀位与目标刀位不符	
	A006.5		CNC 发送刀位号为零	
	A006.6		未定义的报警	
	A006.7		未定义的报警	
	A007.0		主轴处于位置控制模式，禁止启动主轴	
	A007.1		未定义的报警	
	A007.2		主轴处在轮廓方式，不允许档位切换	
	A007.3		主轴抱闸已启动，禁止启动主轴速度控制	
	A007.4		M63,M64 代码指定错误	
	A007.5		主轴换挡时间过长报警	
	A007.6		第二主轴处位置控制模式，禁止启动主轴速度控制	
	A007.7		未定义的报警	
	A009.0		刀具预寿命已到达，请准备更换刀具	

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精度误差，这必然会影响零件的加工精度，KT828Ti-c 具有存储型螺距误差补偿功能可以对丝杆的螺距误差进行精确的补偿。

5.2 规格说明

- 1、设定的补偿量与补偿原点、补偿间隔等因素有关；
- 2、螺距误差补偿值是根据机床坐标(机械坐标)值及螺距误差补偿原点查表获取的；
- 3、补偿的点数：各轴最多 256 个；
- 4、可以补偿的轴：X、Z、Y、A、B 共五轴；
- 5、补偿量范围：0 ~ $\pm 99 \times$ 最小指令增量；
- 6、补偿间隔：1 ~ 9999.9999；
- 7、补偿点 N (N=0,1,2,3,...255) 的补偿量，由区间 N、N-1 的机械误差来决定；
- 8、设定方法与 CNC 参数的输入方法相同，详见《操作说明篇》。

5.3 参数设定

5.3.1 螺补功能

状态参数

003 ** SCRW * * * * *

Bit5=1：螺距误差补偿功能有效；

Bit5=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误差补偿表中的补偿位置号叫螺距误差补偿原点(参考点)；螺距误差补偿原点由数据参数 P 253、P 254、P 255、P 256、P 257 设定。根据实际需求，各轴可设定在 0 ~ 255 中的任意位置。

数据参数

2 5 3 : X 轴螺距误差补偿原点的位置号

2 5 4 : Z 轴螺距误差补偿原点的位置号

2 5 5 : Y 轴螺距误差补偿原点的位置号

2 5 6 : A 轴螺距误差补偿原点的位置号

2 5 7 : B 轴螺距误差补偿原点的位置号

5.3.3 补偿间隔

螺距误差补偿间隔：P 263、P 264、P 265、P 266、P 267；

输入单位：公制机床：mm，英制机床：inch；

设定范围：1 ~ 9999.9999。

状态参数

2 6 3 : Z 轴螺距误差补偿间隔

2 6 4 : X 轴螺距误差补偿间隔

2 6 5 : Y 轴螺距误差补偿间隔

2 6 6 : 4th 轴螺距误差补偿间隔

2 6 7 : 5th 轴螺距误差补偿间隔
注：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，按下表的参数号设定，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 mm(公制机床) 或 inch(英制机床)。

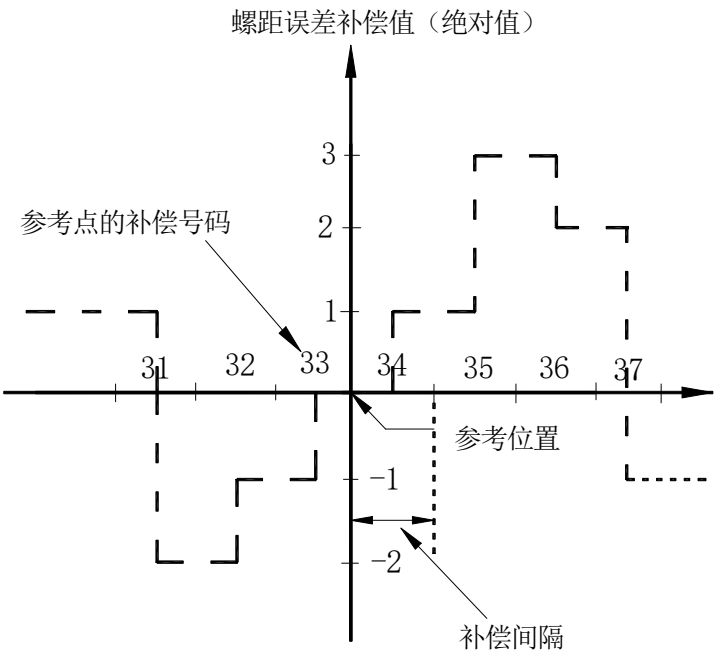
补偿序号	X	Z	Y
000	...	...	...
001	5	-2	3
002	-3	4	-1
...
255	...	...	...

5.4 补偿量设定的注意事项

操作权限必须为二级密码才可进行螺补参数的设定与修改。
定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。

5.5 各种补偿参数设定举例

①数据参数 P 099（螺距误差补偿原点）=33， 数据参数 P 103（补偿间隔）=10.000mm 在下
例中参考点的螺距误差补偿点号为 33。



补偿点号	31	32	33	34	35	36	37
补偿值	+3	-1	-1	+1	+2	-1	-3

附录部分

附录一：报警列表

报警号	说明	解决方法
0000	修改了必须切断一次电源的参数	
0001	打开文件失败	
0002	录入数据超出范围	
0003	复制或更名的程序号存在	
0004	地址没找到	
0005	地址后面无数据	
0006	非法使用负号	
0007	非法使用小数点	
0008	程序文件过大未完全载入	
0009	输入非法地址	
0010	不正确的 G 代码	
0011	无进给速度指令	
0012	磁盘空间不足	
0013	程序文件数已达到上限	
0014	不能指令 G95 主轴不支持	
0015	指令了太多的轴	
0016	当前螺距误差补偿点超出范围	
0017	无权限修改	
0018	不允许修改	
0019	缩放功能未开通	
0020	超出半径公差	
0021	指令了非法平面轴	
0022	圆弧中 R 和 IJK 全为 0	
0023	圆弧插补中 IJK 和 R 同时指定	
0024	螺旋插补转动角度为 0	
0025	G12 不能与其它 G 指令同段	
0026	系统不支持的文件格式	
0027	长度刀补指令不能跟 G92 同段	
0028	非法的平面选择	
0029	非法偏置值	
0030	非法补偿号	
0031	G10 中指令了非法 P 地址或 P 地址未被指令	
0032	G10 中的非法补偿值	
0033	刀补 C 或倒角中无交点	
0034	圆弧指令时不能建立或取消刀补	
0035	M99 指令前没有取消 C 刀补	
0036	不能指令 G31	

0037	在刀补 C 中不能改变平面	
0038	在圆弧程序段中的干涉	
0039	刀补 C 中刀尖定位错误	
0040	刀补 C 执行中改变工件坐标系	
0041	在刀补 C 中存在干涉	
0042	在刀补 C 中补偿平面的非移动指令超过十个	
0043	权限不足	
0044	在固定循环中不允许指令 G27~G30	
0045	地址 Q 未发现或 Q 值为 0 (G73/G83)	
0046	非法的参考点返回指令	
0047	执行该指令前需先执行机械回零	
0048	Z 平面应高于 R 平面	
0049	Z 平面应低于 R 平面	
0050	改变固定循环方式时应移动位置	
0051	在倒角之后错误移动或倒角值过大	
0052	铣槽固定循环不能使用镜像功能	
0053	倒斜角或倒圆角指令格式有误	
0054	DNC 传送错误	
0055	倒角不能完成	
0056	M99 不能与宏程序指令同段	
0057	写入文件失败必须断电重启	
0058	未发现终点	
0059	未发现程序号	
0060	未发现顺序号	
0061	X 轴不在参考点	
0062	Y 轴不在参考点	
0063	Z 轴不在参考点	
0064	A 轴不在参考点	
0065	C 轴不在参考点	
0066	执行 G10 前必须取消固定循环	
0067	G10 不支持的设置格式	
0068	未打开参数开关	
0069	加工运行需关闭 U 盘操作界面	
0070	存储器容量不足内存不足	
0071	未发现数据末	
0072	太多的程序数量	
0073	程序号已经使用	
0074	非法程序号	
0075	保护	
0076	没有定义地址 P	
0077	子程序嵌套错误	
0078	未发现程序号	
0079	系统使用时间到期	
0080	录入数据不合理	

0081	宏程序不能调用子程序	
0082	G37 中指令了 H 代码	
0083	G37 中非法轴指令	
0084	按键出现超时或短路现象	
0085	通讯错误	
0086	固定循环模态中不能切换平面	
0087	X 轴参考点返回未完成	
0088	Z 轴参考点返回未完成	
0089	Y 轴参考点返回未完成	
0090	A 轴参考点返回未完成	
0091	C 轴参考点返回未完成	
0092	不在参考点的轴	
0093	电机型号不匹配	
0094	不允许 P 类型 (坐标)	
0095	P 类型不允许 (EXTOFSCHG)	
0096	P 类型不允许 (WRKOFSCHG)	
0097	P 类型不允许 (自动执行)	
0098	在顺序返回中发现 G28	
0099	检索之后不允许执行 MDI	
0100	参数写入有效	
0101	断电记忆数据错乱请确保位置正确	
0102	系统与驱动的电机型号参数不一致	
0103	总线通讯错误	
0104	设置机床零点超时	
0105	获取驱动器数据超时	
0106	驱动器与系统伺服参数的齿轮比不一致	
0107	驱动器参数与系统伺服参数不一致	
0108	请插入 U 盘	
0109	螺补值已改变请回零	
0110	位置数据超过了允许范围请回零	
0111	计算数据溢出	
0112	被零除	
0113	不正确指令	
0114	G39 格式错误	
0115	非法变量	
0116	写保护变量	
0117	该参数不支持 G10 在线修改	
0118	大括号嵌套错误	
0119	M00~M02M06M98M99M30 不能和其它 M 指令同段	
0120	部分设置被恢复	
0121	机床坐标与编码器反馈值超出偏差设定值	
0122	四重的宏模态-调用	
0123	DNC 中不能使用宏指令	
0124	程序非法结束	

0125	宏程序格式错误	
0126	非法循环数	
0127	NC 和宏指令在同一程序段	
0128	非法宏指令的顺序号	
0129	非法自变量地址	
0130	非法轴操作	
0131	太多的外部报警信息	
0132	未发现报警号	
0133	系统不支持的轴指令	
0134	G84/G88 前未指定 M29	
0134	系统控制轴数大于 3 轴时不能使用刚性攻丝	
0135	非法角度指令	
0136	非法轴指令	
0137	MDI 模式下不支持 M98 指令	
0138	MDI 模式下不支持 M99 指令	
0139	不能改变 PLC 控制轴	
0140	宏指令跳转的顺序号不存在	
0141	MDI 现模和 DNC 方式不支持宏指令跳转	
0142	非法比例率	
0143	缩放运动数据溢出	
0144	非法平面选择	
0148	非法数据设定	
0149	G10L3 中格式错误	
0150	非法刀具组号	
0151	未发现刀具组号	
0152	刀具数据不能存储	
0153	换刀前没有取消 C 刀补	
0154	未用寿命组中刀具	
0155	M06 中非法 T 代码	
0156	未发现 P/L 指令	
0157	太多的刀具组	
0158	非法刀具寿命数据	
0159	刀具数据设定未完成	
0160	极坐标方式中圆弧只能使用 R 编程	
0161	极坐标方式中不能执行该指令	
0162	在录入方式使用了 G70~G76 指令	
0163	旋转方式中不能执行该指令	
0164	缩放方式中不能执行该指令	
0165	请在单独的程序段内指定该指令	
0166	回参考点时没有指定轴	
0167	中间点坐标太大	
0168	孔底最小暂停时间应小于孔底最大暂停时间	
0170	进入或退出子程序时未取消刀具半径补偿	
0172	调用子程序的程序段中 P 不是整数或 P 小于等于 0	

0173	子程序调用次数应小于 9999 次	
0175	固定循环只能在 G17 平面执行	
0176	未指定主轴转速	
0177	不支持主轴定向功能	
0178	固定循环开始前未指定主轴转速	
0181	非法的 M 代码	
0182	非法的 S 代码	
0183	非法的 T 代码	
0184	所选刀具超出范围	
0185	L 太小或 L 未定义	
0186	L 太大	
0187	刀具半径太大	
0188	U 太大	
0189	U 值小于刀具半径	
0190	V 太小或 V 未定义	
0191	W 太小或 W 未定义	
0192	Q 太小或 Q 未定义	
0193	I 未定义或 I 为 0	
0194	J 未定义或 J 为 0	
0195	D 未定义或 D 为 0	
0198	G96 的 P 指令超出取值范围	
0199	宏指令未定义	
0200	非法 S 方式指令	
0201	刚性攻丝中未发现进给速度	
0202	位置 LSI 溢出	
0203	刚性攻丝中程序不对	
0204	M29 应该在 G80 模态下指定	
0205	刚性方式 DI 信号关闭	
0206	不能改变平面(刚性攻丝)	
0207	攻丝数据不对	
0208	G10 模态下不能执行该指令	
0209	缩放旋转极坐标模态不支持程序再启动	
0210	程序再启动文件名不一致	
0212	非法平面选择	
0213	换刀宏程序不支持 G31 跳转	
0214	换刀宏程序不支持跳段操作	
0215	换刀宏程序不支持动态修改坐标系和刀补	
0216	缩放/旋转/极坐标不支持 G31 跳转	
0217	缩放/旋转/极坐标模态中不能更改跳段状态	
0218	缩放/旋转/极坐标不支持动态修改坐标系和刀补	
0219	刀库未使用不能使用换刀指令 M06	
0220	缩放/旋转/极坐标不支持公英制输入切换	
0221	换刀宏程序不支持公英制输入切换	
0224	返回参考点	

0231	G10L50 或 L51 中的非法格式	
0232	指令的螺旋插补轴太多	
0233	设备忙	
0235	记录结束	
0236	程序再启动参数错误	
0237	无小数点	
0238	地址重复错误	
0239	参数 0	
0240	MDI 方式中不允许 G41/G42	
0241	手轮脉冲异常	
0242	总线连接错误	
0243	主轴脉冲异常	
0244	螺纹加工速度超过上限值	
0245	螺纹加工时主轴转速波动超出限制值	
0250	按键卡键	
0251	急停报警	
0255	螺纹段不能指定主轴转速	
0256	螺纹导程超出范围	
0257	G71~G73 指令的程序段中使用了 T 指令	
0258	地址 P 或 Q 指定的两程序段中指令了 M98M99 或 M30	
0259	在 G71/G72 指令中 P 程序段中指令了地址 Z(W)/X(U)	
0260	轴名重复请修改参数 NO383~387	
0261	刀具偏置号超出有效范围(0~32)	
0262	刀具号不在数据参数 No084 设定的范围内	
0263	刀具寿命管理中刀具组号超出范围(1~32)	
0264	C 刀补中不能执行 T 指令请撤销 C 刀补	
0265	G70~G76G90G92G94 等只能在 G18 平面内使用	
0266	不能执行平面转换指令 G17~G19	
0267	程序中缺少 G11 或 G131	
0268	刀具寿命管理中当前刀具组内无刀具	
0269	刀具寿命管理中当前刀具组未定义	
0270	同组内所有刀具的寿命已到达	
0271	刀具寿命管理功能无效不得使用 G10L3 指令	
0272	G11 不能编在 G10 之前	
0273	G33 攻牙时在 X 方向移动量不为 0	
0274	螺纹分度头数大于 65535 头	
0275	在 G90G92 指令中的 R 绝对值大于 U/2 绝对值	
0276	在 G94 指令中的 R 绝对值大于 W 绝对值	
0277	G70~G73 指令中精加工程序段超过 31 段	
0278	G70~G73 指令中精加工程序段的 Ns 与 Nf 顺序错误	
0279	G70~G73 指令中循环段号 Ns 或 Nf 不存在	
0280	G70~G73 指令未输入循环起始循环终止段号	
0281	G70~G73 循环中调用了子程序	
0282	G70~G73 循环起始段中没有指令 G00 或 G01	

0283	G70~G73 循环起始段中使用了被禁止使用的 G 指令	
0284	G70~G73 循环终止段中使用了被禁止使用的 G 指令	
0285	在录入方式使用了 G70~G73 指令	
0286	在 G71~G72 循环精加工程序段中坐标变化非单调	
0287	G71 或 G72 中的单次进刀量超出允许范围	
0288	G71 或 G72 中的单次退刀量超出允许范围	
0289	G71 指令的第一段指令了 Z 或 W	
0290	G72 指令的第一段指令了 X 或 U	
0291	G73 的总切削量超出允许范围	
0292	G73 的循环次数小于 1 或大于 9999	
0293	G74 或 G75 中的单次退刀量 R(e) 超出允许范围	
0294	G74 或 G75 中切削到终点时的退刀量为负值	
0295	G74 或 G75 中 X 或 Z 方向的单次切削量超出允许范围	
0296	G74 指令中未输入 Z 的值	
0297	G74 指令中 Q 的值为 0 或未输入	
0298	G75 指令中未输入 X 的值	
0299	G75 指令中 P 的值为 0 或未输入	
0300	G76 加工锥螺纹时起点在螺纹起点与螺纹终点之间	
0301	G76 指令中最小切入量超出允许范围	
0302	G76 精加工余量超出允许范围	
0303	G76 牙高小于精加工余量或小于 0	
0304	G76 循环次数超出允许范围	
0305	G76 螺纹倒角宽度超出允许范围	
0306	G76 指令中刀尖角度超出允许范围	
0307	G76 指令中 X 或 Z 轴移动量为 0	
0308	G76 指令中没有指定螺纹牙高 P 值	
0309	G76 指令中没有指定第一次切削深度 Q 值或 Q 值为 0	
0310	循环起点在精加工轨迹起点与终点形成的封闭区域内	
0311	变螺距螺纹切削过程中出现螺距小于 0	
0312	G76 指令中牙高小于 X 轴移动量	
0316	使用 Cs 轴轮廓控制请先设置旋转轴功能有效	
0318	主轴未切换到位置控制方式不可移动 CS 轴	
0320	附加轴指令无倒角功能	
0321	在录入方式使用了 WHILEEND 指令	
0322	宏语句格式指定错误	
0323	宏语句中 DOEND 标号不是 123	
0324	宏语句中 DOEND 格式指定错误	
0325	宏语句中括号不匹配或格式指定错误	
0326	宏语句中除数不能为 0	
0327	宏语句中指定的反正切 ATAN 格式错误	
0328	宏语句中 LN 的反对数为 0 或小于 0	
0329	宏语句中开平方不能为负数	
0330	宏语句中正切 TAN 的结果为无穷	
0331	宏语句中 ASIN 或 ACOS 的操作数超出-1 到 1 范围	

0332	宏语句中宏变量号或变量值非法(错误)	
0340	速度模式下不能执行 G01C 代码	
0350	n-轴原点返回	
0351	APC 报警:n-轴通讯	
0352	APC 报警:n-轴超时	
0353	APC 报警:n-轴数据格式	
0354	APC 报警:n-轴奇偶	
0355	APC 报警:n-轴脉冲错误	
0356	APC 报警:n-轴电池电压 0	
0357	APC 报警:n-轴电池电压低 1	
0358	APC 报警:n-轴电池电压低 2	
0359	APC 报警:n 轴 ZRN 不可能	
0360	SPC 报警 n 轴脉冲编码器	
0361	SPC 报警 n-轴通讯	
0362	没有定义程序零点	
0390	绝对值编码器读数据异常:X 轴	
0391	绝对值编码器读数据异常:Z 轴	
0392	绝对值编码器读数据异常:Y 轴	
0393	绝对值编码器读数据异常:A 轴	
0394	绝对值编码器读数据异常:C 轴	
0395	绝对值编码器读数据异常:清除驱动器 X 轴多圈数据	
0396	绝对值编码器读数据异常:清除驱动器 Z 轴多圈数据	
0397	绝对值编码器读数据异常:清除驱动器 Y 轴多圈数据	
0398	绝对值编码器读数据异常:清除驱动器 A 轴多圈数据	
0399	绝对值编码器读数据异常:清除驱动器 C 轴多圈数据	
0401	驱动器报警 01:超速	
0402	驱动器报警 02:主电路过压	
0403	驱动器报警 03:主电路欠压	
0404	驱动器报警 04:位置超差	
0405	驱动器报警 05:电机过热	
0406	驱动器报警 06:速度放大器饱和故障	
0407	驱动器报警 07:驱动禁止异常	
0408	驱动器报警 08:位置偏差计数器溢出	
0409	驱动器报警 09:编码器故障	
0410	驱动器报警 10:控制电源欠压	
0411	驱动器报警 11:IPM 模块故障	
0412	驱动器报警 12:过电流	
0413	驱动器报警 13:过负载	
0414	驱动器报警 14:制动故障	
0415	驱动器报警 15:编码器计数错误	
0420	驱动器报警 20:EEPROM 错误	
0421	驱动器报警 21:主轴转速未达到设定值	
0430	驱动器报警 30:编码器 Z 脉冲丢失	
0431	驱动器报警 31:编码器 UVW 信号错误	

0432	驱动器报警 32:编码器 UVW 信号非法编码	
0433	驱动器报警 33:通讯中断	
0434	驱动器报警 34:编码器速度异常	
0435	驱动器报警 35:编码器状态异常	
0436	驱动器报警 36:编码器计数异常	
0437	驱动器报警 37:编码器单圈计数溢出	
0438	驱动器报警 38:编码器多圈计数溢出	
0439	驱动器报警 39:编码器电池报警	
0440	驱动器报警 40:编码器电池缺电	
0441	驱动器报警 41:电机型号不匹配	
0442	驱动器报警 42:绝对位置数据异常报警	
0443	驱动器报警 43:编码器 EPPROM 校验报警	
0449	以太网初始化失败	
0450	驱动器断开	
0451	X 轴驱动器报警	
0452	Z 轴驱动器报警	
0453	Y 轴驱动器报警	
0452	Y 轴驱动器报警	
0453	Z 轴驱动器报警	
0454	A 轴驱动器报警	
0455	C 轴驱动器报警	
0456	主轴驱动器报警	
0457	MII:通信初始化失败	
0458	MII:轴号重复	
0459	MII:轴号超范围	
0460	MII:未指定任何轴号	
0461	MII:连接从站超时	
0462	MII:获取初始位置失败	
0471	MII:X 轴监视异常	
0472	MII:Y 轴监视异常	
0473	MII:Z 轴监视异常	
0474	MII:A 轴监视异常	
0475	MII:C 轴监视异常	
0500	软限位超程:-X	
0501	软限位超程:+X	
0502	软限位超程:-Z	
0503	软限位超程:+Z	
0504	软限位超程:-Y	
0505	软限位超程:+Y	
0502	软限位超程:-Y	
0503	软限位超程:+Y	
0504	软限位超程:-Z	
0505	软限位超程:+Z	
0506	软限位超程:-A	

0507	软限位超程:+A	
0508	软限位超程:-C	
0509	软限位超程:+C	
0510	硬限位超程:-X	
0511	硬限位超程:+X	
0512	硬限位超程:-Z	
0513	硬限位超程:+Z	
0514	硬限位超程:-Y	
0515	硬限位超程:+Y	
0512	硬限位超程:-Y	
0513	硬限位超程:+Y	
0514	硬限位超程:-Z	
0515	硬限位超程:+Z	
0516	硬限位超程:-A	
0517	硬限位超程:+A	
0518	硬限位超程:-C	
0519	硬限位超程:+C	
1005	继电器或者线圈的地址未设定	
1002	输入代码的功能指令不存在	
1003	功能指令 COM/COME 未正确使用	
1004	用户梯形图超出最大允许行数或者步数	
1005	功能指令 END1 或 END2 未正确使用	
1006	网络中存在非法的输出	
1007	硬件故障或系统中断致 PLC 无法通信	
1008	功能指令未正确连接	
1009	网络水平线未连上或短路	
1010	在编辑梯图时断电导致在编辑网络丢失	
1011	地址数据未正确输入	
1012	输入符号未定义或者输入地址超出范围	
1013	指定了非法字符或数据超出范围	
1014	CTR 地址重复	
1015	功能指令 JMP/LBL 未正确处理或超出容量	
1016	网络结构不完整	
1017	出现当前不支持的网络结构	
1019	TMR 地址重复	
1020	功能指令中缺少参数	
1021	PLC 执行超时系统自动停止 PLC	
1022	功能指令名丢失	
1023	功能指令参数的地址或常数超出范围	
1024	存在有不必要的继电器或线圈	
1025	功能指令未正确输出	
1026	网络连接行数超出支持范围	
1027	同一输出地址在另一处被使用	
1028	梯图文件格式错误	

1029	在使用的梯形图文件丢失	
1030	网络中有不正确的垂直线	
1031	用户数据区已满请减少 COD 指令数据表容量	
1032	梯形图的第一级太大不能及时执行完毕	
1033	SFT 指令超出最大允许使用数	
1034	功能指令 DIFU/DIFD 未正确使用	
1035	当前打开的梯形图文件转换未成功	
1036	PLC 异常停止报警	
1037	打开的梯形图与数据参数设置梯形图不一致	
1039	指令或网络不在可执行范围内	
1040	功能指令 CALL/SP/SPE 未正确使用	
1041	水平导通线与节点网络并联	
1042	PLC 系统参数文件未载入	

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	翻页键	
	检索	P 键->数字->输入键	
	程序执行	自动/录入方式 循环启动键	
位置/POS 界面	界面切换	位置键/翻页键	
	加工件数清零	取消键+N 键	
	切削时间清零	取消键+M 键	
	相对坐标页面		
	相对坐标清零	U 键/W 键->取消键	
程序/PRG 界面 (编辑方式下)	界面切换	程序键	
	程序页面		
	插入	代码字->插入键	
	修改	代码字->修改键	
	删除	删除键	
	退格	取消键	
	换行	换行键	
	插入后换行	代码字->换行键	
	检索	代码字->上/下方向键	
	删除当前行	N 键(光标在段首位)->删除键或者上 档键+删除	
	检索行	转换键->行号->输入键	
	检索程序	O->上/下方向键/(存在程序名->上/下 方向键/换行键)	
	新建程序	新程序名->换行键	
	改程序名	新程序名->修改键	
	复制程序	新程序名->转换键	
	删除程序	程序名->删除键	
	删除所有程序	O-9999->删除键	
程序状态 程序目录	目录第一个程序	X 键	
	目录最后一个程序	I 键	
	打开程序	换行键/输入键/(存在程序名->换行键/ 输入键)	
	新建程序	新程序名->换行键/输入键	
	删除当前程序	删除键	
	删除指定程序	程序名->删除键	
补偿/OFT 界面	界面切换	补偿键	
	偏置设置修改	X 键/Z 键/(U 键/W 键)->数值->输入键	
	偏置值清零	X 键/Z 键->输入键	
	磨损设置修改	U 键/W 键->数值->输入键	
	变量输入	数值->输入键	

报警/ALM 界面	界面切换	报警键	
	报警日志页面	(2 级权限以上)	
	清除日志	上档键+删除	
设置/SET 界面	界面切换	设置键	
	页面切换	翻页键	
	开关设置页面	(3 级权限以上)	
	开关切换	开:R 键/右方向键 关:W 键/左方向键	
	#100 号报警清除	上档键+复位键	
G54~G59 页面	数据输入	数值/(X 键/Z 键->数值)->输入键	
	参数操作页面	(参数开关打开)	
权限设置页面	密码输入	密码->输入键	
	密码更改	新密码->输入键(重复 1 次)	
	时间设置	转换键->数字->输入键	
参数/PAR 界面	界面切换	参数键	
	状态参数界面	(3 级权限以上 参数开关打开)	
	位移动	R 键/L 键/(或转换键->右/左方向键)	
	字节修改	参数值->输入键	
	位修改	转换键->0/1	
	数据参数界面	(3 级权限以上 参数开关打开)	
	修改	参数值->输入键	
诊断/DGN 界面	界面切换	诊断键	
CNC/PLC 界面	位移动	S 键/L 键/(或转换键->右/左方向键)	
机床键盘诊断 界面	功能切换	F6 键	
报警表页面	检索	报警号->输入键	
G 码表页面	跳到目录页面	G 键	
梯形/PLC 界面	界面切换	梯形键	
	PLC 信息界面	(2 级权限以上)	
	PLC 参数界面	(2 级权限以上)	
	位移动	S 或 L 键/(或转换键->右/左方向键)	
	修改	数据->输入键->F6 键	
	位修改	转换键->0 或 1->F6 键	

附录三：参数列表

1. 位参数

0	0	1			PNSE	SPTY		RDC		INI
---	---	---	--	--	------	------	--	-----	--	-----

- Bit5 1: 程序注释显示打开 0: 程序注释显示关闭
 Bit4 1: 主轴转速模拟量控制 0: 主轴转速开关量控制
 Bit2 1: 半径编程 0: 直径编程
 Bit0 1: 英制输入 0: 公制输入
 出厂值: 00110000

0	0	2	Bit7	AbEn		LIFJ	MLT	LIFC		TLIF
---	---	---	------	------	--	------	-----	------	--	------

- Bit7 1: 急停下重新读取绝对值数据无效 0: 有效
 Bit6 1: 绝对值编码器有效 0: 无效
 Bit4 1: 刀具寿命管理跳转组号有效 0: 无效
 Bit3 1: 刀具寿命管理在录入方式下计数有效 0: 无效
 Bit2 1: 次数方式计数下, 刀具寿命管理计数方式 2 0: 方式 0
 Bit0 1: 刀具寿命管理功能有效 0: 无效
 出厂值: 00000000

0	0	3			SCRW	OFTM			CIM	OIM
---	---	---	--	--	------	------	--	--	-----	-----

- Bit5 1: 螺距误差补偿功能有效 0: 无效
 Bit4 1: 以坐标偏移方式执行刀具偏置 0: 以偏移方式
 Bit1 1: 公英制输入转换时工件坐标系值自动转换 0: 不自动转换
 Bit0 1: 公英制输入转换时刀补值自动转换 0: 不自动转换
 出厂值: 00110011

0	0	4								SCW
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	-----

- Bit0 1: 最小指令单位为英制, 重新开机后有效 0: 最小指令单位为公制
 (公制, 英制输出)
 出厂值: 00000000

0	0	5				M30	M02			
---	---	---	--	--	--	-----	-----	--	--	--

- Bit4 1: M30执行后光标返回开头; 0: M30执行后光标不返回开头
 Bit3 1: M02 执行后光标返回开头; 0: M02 执行后光标不返回开头
 出厂值: 00010000

0	0	6	ZCL			MAOB	ZPLS			ZMOD
---	---	---	-----	--	--	------	------	--	--	------

- Bit7 1: 进行参考点返回的相对坐标取消 0: 不取消
 Bit4 1: 无一转信号时回零方式选择, B方式 0: A方式
 Bit3 1: 回零方式选择: 有一转信号 0: 无一转信号
 Bit0 1: 回零模式选择档块前; 0: 回零模式选择档块后
 出厂值: 00000000

0	0	7			SMZ	ALS				
---	---	---	--	--	-----	-----	--	--	--	--

Bit5 1: 程序段与段之间准确执行到位 0: 平滑过渡
 Bit4 1: 自动拐角倍率功能有效 0: 无效
 出厂值: 00000000

0	0	8				DIRC	DIRA	DIRY	DIRZ	DIRX
---	---	---	--	--	--	------	------	------	------	------

Bit4 1: C轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
 Bit3 1: A轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
 Bit2 1: Y轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
 Bit1 1: Z轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
 Bit0 1: X轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
 出厂值: 00011111

0	0	9				ALMC	ALMA	ALMY	ALMZ	ALMX
---	---	---	--	--	--	------	------	------	------	------

Bit4 1: C轴报警信号 (5ALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
 Bit3 1: A轴报警信号 (4ALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
 Bit2 1: Y轴报警信号 (YALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
 Bit1 1: Z轴报警信号 (ZALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
 Bit0 1: X轴报警信号 (XALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
 出厂值: 00000000

0	1	0				ENC	ENA	ENZ	ENY	ENX
---	---	---	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----

Bit0 1: C轴上电输出使能信号; 0: 不输出
 Bit0 1: A轴上电输出使能信号; 0: 不输出
 Bit0 1: Z轴上电输出使能信号; 0: 不输出
 Bit0 1: Y轴上电输出使能信号; 0: 不输出
 Bit0 1: X轴上电输出使能信号; 0: 不输出
 出厂值: 00011111

0	1	1	RVCS							
---	---	---	------	--	--	--	--	--	--	--

Bit7 1: 反向间隙补偿方式为加减速输出
 0: 反向间隙补偿方式为固定频率输出
 出厂值: 00000000

0	1	2		WSFT	TCAR					ISOT
---	---	---	--	------	------	--	--	--	--	------

Bit6 1: 工件坐标系偏移有效, 偏移量由 000 刀偏号的值确定; 0: 工件坐标系偏移无效
 Bit5 1: 试切对刀功能有效; 0: 试切对刀功能无效
 Bit0 1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效; 0: 无效
 出厂值: 00100001

0	1	3	HPF	RHPG	RHMO	HW5	HW4	HWY	HWZ	HWX
---	---	---	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Bit7 1: 手轮轮盘转动位移量全部运行; 0: 手轮轮盘转动位移量不全部运行
 Bit6 1: 使用电子手轮驱动功能; 0: 不使用电子手轮驱动功能
 Bit5 X 轴手轮或单步按 (0: 坐标 1: 机床) 移动量
 Bit4 1: 5th 轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
 Bit3 1: 4th 轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大

Bit2 1: Y 轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
 Bit1 1: Z 轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
 Bit0 1: X 轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
 出厂值: 10000000

0	1	4	SVSD						
---	---	---	------	--	--	--	--	--	--

Bit7 1: 伺服主轴功能开启; 0: 关闭
 出厂值: 00000000

0	1	5	JAX				DLF	ZRN	AZR	SJZ
---	---	---	-----	--	--	--	-----	-----	-----	-----

Bit7 1: 手动回零点不能同时选择多轴 0: 可以同时选择多轴;
 Bit3 1: 参考点记忆后手动返回参考点取手动速度 0: 取快速速度;
 Bit2 1: 参考点没建立, 指令G28 报警 0: 不报警;
 Bit1 1: 参考点没有建立时的G28 指令报警 0: 参考点没有建立时的G28 指令使用挡块;
 Bit0 1: 机械零点记忆 0: 机械零点不记忆;
 出厂值: 00000000

0	1	6	WLOE	HLOE	GTAP	THRD	CBOL	CLSE	FBOL	FLSE
---	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit7 1: 手轮运行选择指数型加减速 0: 手轮运行选择直线型加减速;
 Bit6 1: JOG 运行选择指数型加减速 0: JOG 运行选择直线型加减速;
 Bit5 1: 刚性攻丝加减速方式为前加减速S 型 0: 刚性攻丝加减速方式为前加减速直线型;
 Bit4 1: 螺纹加工加减速方式为前加减速S 型 0: 螺纹加工加减速方式为前加减速直线型;
 Bit3 1: 切削进给方式后加减速 0: 切削进给方式前加减速;
 Bit2 1: 切削进给为前加减速S 型/ 后加减速指数型 0: 切削进给为直线型;
 Bit1 1: 快速运行方式后加减速 0: 快速运行方式前加减速;
 Bit0 1: 快速运行方式为前加减速S 型/后加减速指数型 0: 快速运行方式为直线型;
 出厂值: 00000000

0	1	7	MCN	RFO	LRP					
---	---	---	-----	-----	-----	--	--	--	--	--

Bit7 1: 录入方式下, M30执行后取消半径补偿 0: 不取消;
 Bit6 1: 快速进给时, 快速进给倍率为F0时停止 0: 快速进给倍率为F0时不停止;
 Bit5 1: 定位(G00) 插补轨迹为直线型 0: 定位(G00) 插补轨迹为非直线型;
 出厂值: 10010000

0	1	8				MNT	CANT		CLV	CCV
---	---	---	--	--	--	-----	------	--	-----	-----

Bit4 1: 加工件数断电不记忆 0: 加工件数断电记忆;
 Bit3 1: 单件加工时间自动清零 0: 单件加工时间不自动清零;
 Bit1 1: 宏程序局部变量#1~#50, 复位后清空 0: 复位后不清空;
 Bit0 1: 宏程序公共变量#000~#199, 复位后清空 0: 复位后不清空
 出厂值: 00000000

0	1	9		Bit6		CCN	SUP	CNI	G13	G01
---	---	---	--	------	--	-----	-----	-----	-----	-----

Bit6 1: 刀具半径补偿量直径值设定 0: 刀具半径补偿量半径值设定
 Bit4 1: G28, G30指令移动到中间点, 取消半径补偿 0: 不取消
 Bit3 1: 刀具半径补偿中起刀和退刀形式为B型 0: 起刀和退刀形式为A型

Bit2 1: 进行半径补偿干涉检查 0: 不检查
 Bit1 1: 接通电源或清除状态时设定G13 0: 接通电源或清除状态时设定G00;
 Bit0 1: 接通电源或清除状态时G01 方式 0: 接通电源或清除状态时G00 方式;
 出厂值: 00010110

0	2	0	SPFD		THDA	VALC	VALA	VALZ	VALY	VALX
---	---	---	------	--	------	------	------	------	------	------

Bit7 1: 切削进给时, 不允许主轴停止旋转 0: 切削进给时, 允许主轴停止旋转;
 Bit4 1: C轴移动键不取反 0: 5th轴移动键取反;
 Bit3 1: A轴移动键不取反 0: 4th轴移动键取反;
 Bit2 1: Z轴移动键不取反 0: Y轴移动键取反;
 Bit1 1: Y轴移动键不取反 0: Z轴移动键取反;
 Bit0 1: X轴移动键不取反 0: X轴移动键取反;
 出厂值: 00000111

0	2	1						MSP	MST
---	---	---	--	--	--	--	--	-----	-----

Bit1 1: 外接暂停信号无效 0: 外接暂停信号有效;
 Bit0 1: 外接循环启动信号无效 0: 外接循环启动信号有效;
 出厂值: 00000011

0	2	2	AD0				SCBM	BFA	LZR	OUT2
---	---	---	-----	--	--	--	------	-----	-----	------

Bit7 1: 同一段中, 指令两个以上相同地址时报警 0: 不报警;
 Bit3 1: 移动行程检测 0: 不检测
 Bit2 1: 发出超程指令时, 在超程后报警 0: 发出超程指令时, 在超程前报警;
 Bit1 1: 回机械零点前软限位有效 0: 回机械零点前软限位无效;
 Bit0 1: 第二行程限位的禁入区域外面 0: 第二行程限位的禁入区域里面;
 出厂值: 10000010

0	2	3							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留

0	2	4							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留

0	2	5		PRW				WAR	PETP	
---	---	---	--	-----	--	--	--	-----	------	--

Bit6 1: 复位时光标返回程序开头在任何方式有效 0: 在编辑方式有效;
 Bit2 1: 发生报警时切换到报警界面 0: 发生报警时不切换到报警界面;
 Bit1 1: 按编辑键切换到程序界面 0: 按编辑键不切换到程序界面;
 出厂值: 01000010

0	2	6				ZMIC	ZMIA	ZMIY	ZMIZ	ZMIX
---	---	---	--	--	--	------	------	------	------	------

Bit4 1: 5th 轴返回参考点方向为负方向 0: 5th 轴返回参考点方向为正方向;
 Bit3 1: 4th 轴返回参考点方向为负方向 0: 4th 轴返回参考点方向为正方向;
 Bit2 1: Y 轴返回参考点方向为负方向 0: Y 轴返回参考点方向为正方向;
 Bit1 1: Z 轴返回参考点方向为负方向 0: Z 轴返回参考点方向为正方向;
 Bit0 1: X 轴返回参考点方向为负方向 0: X 轴返回参考点方向为正方向;

出厂值:00000000

0	2	7							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留

0	2	8							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留 是否与 183 号参数对应

0	2	9			NE1	NE0		LS1	LS0
---	---	---	--	--	-----	-----	--	-----	-----

Bit5 1: 禁止程序号9000~9999 号的子程序的编辑。 0: 不禁止;

Bit4 1: 禁止程序号8000~8999 号的子程序的编辑 0: 不禁止;

Bit1、Bit0: LS1LS0 界面语言选择(00:Chinese 01:English 10:Russian 11:Spanish)。

出厂值:00110000

0	3	0							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

0	3	1	TORI	SRS			TCRG		
---	---	---	------	-----	--	--	------	--	--

Bit7 1: 执行M29时, 主轴进行机床回零 0: 不进行机床回零;

Bit6 1: 多主轴刚性攻丝时主轴选择信号为RGTSPI 0: 选择信号为SWSPI;

Bit2 1: 刚性攻丝取消时, 不等待G61.0变为0 0: 等待G61.0变为0;

出厂值:00000000

0	3	2			RCSY			ROSY	ROTY
---	---	---	--	--	------	--	--	------	------

Bit5 1: Y 轴的Cs 轴功能无效 0: Y 轴的Cs 轴功能有效;

Bit1 1: 设定Y 轴为旋转轴时的类型为旋转轴B型 0: 为旋转轴A型;

Bit0 1: 设定Y 轴类型为旋转轴 0: 设定Y 轴类型为直线轴;

出厂值:00000010

0	3	3					RRLY	RABY	ROAY
---	---	---	--	--	--	--	------	------	------

Bit2 1: Y 轴为旋转轴时, 相对坐标循环功能有效 0: Y相对坐标循环功能无效;

Bit1 1: Y 轴为旋转轴时, 按符号方向旋转 0: Y 轴为旋转轴时, 就近旋转;

Bit0 1: Y 轴为旋转轴时, 绝对坐标循环功能有效 0: 绝对坐标循环功能无效;

出厂值:00000101

0	3	4			RCS4			ROS4	ROT4
---	---	---	--	--	------	--	--	------	------

Bit5 1: 4th 轴的Cs 轴功能无效 0: 4th 轴的Cs 轴功能有效;

Bit1 1: 设定4th 轴为旋转轴时的类型为旋转轴B型 0: 为旋转轴A型;

Bit0 1: 设定4th 轴类型为旋转轴 0: Y设定4th 轴类型为直线轴;

出厂值:00000010

0	3	5					RRL4	RAB4	ROA4
---	---	---	--	--	--	--	------	------	------

Bit2 1: A轴为旋转轴时相对坐标循环功能有效; 0: 相对坐标循环功能无效

Bit1 1: A轴为旋转轴时旋转方向按符号方向旋转; 0: 旋转方向就近旋转。

Bit0 1: A轴为旋转轴时绝对坐标循环功能有效; 0: 绝对坐标循环功能无效

出厂值:00000101

0	3	6			RCS5				ROS5	ROT5
---	---	---	--	--	------	--	--	--	------	------

Bit5 1: C 轴的Cs 轴功能无效 0: C 轴的Cs 轴功能有效;

Bit1 1: 设定C 轴为旋转轴时的类型为旋转轴B 型 0: 为旋转轴A 型;

Bit0 1: 设定C 轴为旋转轴 0: 设定C 轴为直线轴;

出厂值:00000010

0	3	7					RRL5	RAB5	ROA5
---	---	---	--	--	--	--	------	------	------

Bit2 1: C 轴为旋转轴时, 相对坐标循环功能有效 0: 相对坐标循环功能无效;

Bit1 1: C 轴为旋转轴时, 按符号方向旋转 0: 就近旋转;

Bit0 1: C轴为旋转轴时, 绝对坐标循环功能有效 0: 绝对坐标循环功能无效;

出厂值:00000101

0	3	8							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留

0	4	1		Bit6			ABPC	ABPA	ABPZ	ABPX
---	---	---	--	------	--	--	------	------	------	------

Bit6 内部测试用

Bit3 1: A轴脉冲按两相正交输出; 0: A轴脉冲按 (脉冲+方向) 输出。

Bit2 1: Y轴脉冲按两相正交输出; 0: Y轴脉冲按 (脉冲+方向) 输出。

Bit1 1: Z轴脉冲按两相正交输出; 0: Z轴脉冲按 (脉冲+方向) 输出。

Bit0 1: X轴脉冲按两相正交输出; 0: X轴脉冲按 (脉冲+方向) 输出。

出厂值:00000000

0	4	9							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留

0	5	0	YTP				MCL	MKP		SEQ
---	---	---	-----	--	--	--	-----	-----	--	-----

Bit7 1: 第三轴联动轴 0: 第三轴不是联动轴;

Bit3 1: 程序状态界面下复位键删除编制的程序 0: 复位键不删除编制的程序;

Bit2 1: 程序状态界面执行程序后删除编制的程序 0: 执行程序后不删除编制的程序;

Bit0 1: 自动插入顺序号 0: 不自动插入顺序号;

出厂值:00000000

0	5	1	ITL						
---	---	---	-----	--	--	--	--	--	--

出厂值:00000000

0	5	2	MDLY	SBM		SIM		MDL		
---	---	---	------	-----	--	-----	--	-----	--	--

Bit7 1: 宏程序指令语句中不延时 0: 宏程序指令语句中延时;

Bit6 1: 宏程序指令语句中可以使用单段 0: 宏程序指令语句中不可以使用单段;

Bit4 1: 分度指令和其它控制轴指令同段报警 0: 分度指令和其它控制轴指令同段不报警;

Bit2 1: 单方向定位G 代码设定为模态代码 0: 单方向定位G 代码不设定为模态代码;

出厂值:00000001

0	5	3							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

出厂值:00000000

0	5	4							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

保留

0	5	5					CALT		
---	---	---	--	--	--	--	------	--	--

Bit2 1: 指数型加减速切削进给加速度钳制 0: 指数型加减速切削进给加速度不钳制;
出厂值:00000000

0	5	6					RDRN	TDR	
---	---	---	--	--	--	--	------	-----	--

Bit3 1: 空运行时, G00运行速度为快速速度 0: 空运行时, G00运行速度为手动进给;
Bit2 1: 攻丝期间, 空运行有效 0: 攻丝期间, 空运行无效;
默认值:00000000

0	5	7	DWL		SOC	RSC			
---	---	---	-----	--	-----	-----	--	--	--

Bit7 1: 每转进给方式下, G04是每转暂停 0: 每转进给方式下, G04不是每转暂停;
Bit5 1: G96 主轴转速钳制主轴倍率之后 0: G96 主轴转速钳制主轴倍率之前;
Bit4 1: G0 定位时计算G96主轴转速根据当前坐标 0: G0 定位时计算G96主轴转速根据终点坐标;
默认值:00000000

0	5	8	OVU	DOV	TDR		ORI		PCP	SSOG
---	---	---	-----	-----	-----	--	-----	--	-----	------

Bit7 1: 刚性攻丝退刀倍率为10% 0: 刚性攻丝退刀倍率为1%;
Bit6 1: 刚性攻丝退刀时, 倍率有效 0: 刚性攻丝退刀时, 倍率无效;
Bit5 1: 刚性攻丝进刀, 退刀使用相同的时间常数 0: 退刀不使用相同的时间常数;
Bit3 1: 柔性攻丝开始时, 主轴进行准停 0: 柔性攻丝开始时, 主轴不进行准停;
Bit1 1: 攻丝变为高速深孔攻丝循环 0: 攻丝不变为高速深孔攻丝循环;
Bit0 1: 攻丝时主轴控制方式为伺服 0: 攻丝时主轴控制方式为跟随;
默认值:00000000

0	5	9	LETD		OHPG			SOVD	FOVD	ROVD
---	---	---	------	--	------	--	--	------	------	------

Bit7 1: 使用外部编辑锁 0: 不使用外部编辑锁;
Bit5 1: 使用外挂手轮 0: 不使用外挂手轮;
Bit2 1: 主轴转速倍率调节使用波段开关 0: 主轴转速倍率调节使用操作面板按键;
Bit1 1: 切削进给倍率调节使用波段开关 0: 切削进给倍率调节使用操作面板按键;
Bit0 1: 快速运行倍率调节使用波段开关 0: 快速运行倍率调节使用操作面板按键;
默认值:00000000

0	6	0				AALM	LALM	EALM	SALM	FALM
---	---	---	--	--	--	------	------	------	------	------

Bit4 1: 忽略外部用户报警 0: 不忽略外部用户报警;
Bit3 1: 忽略硬限位报警 0: 不忽略硬限位报警;
Bit2 1: 忽略急停报警 0: 不忽略急停报警;
Bit1 1: 忽略主轴驱动器报警 0: 不忽略主轴驱动器报警;
Bit0 1: 忽略进给轴驱动器报警 0: 不忽略进给轴驱动器报警;
默认值:00000000

2. 数据参数

073	X 轴指令倍频系数 (CMR)	1	1~65536
074	Y 轴指令倍频系数 (CMR)	1	1~65536
075	Z 轴指令倍频系数 (CMR)	1	1~65536
076	A 轴指令倍频系数 (CMR4)	1	1~65536
077	C 轴指令倍频系数 (CMR5)	1	1~65536
078	X 轴指令分频系数 (CMD)	1	1~65536
079	Y 轴指令分频系数 (CMD)	1	1~65536
080	Z 轴指令分频系数 (CMD)	1	1~65536
081	A 轴指令分频系数 (CMD4)	1	1~65536
082	C 轴指令分频系数 (CMD5)	1	1~65536
083	X 轴负向最大行程(第一行程极限)	-10000	-10000~10000
084	X 轴正向最大行程(第一行程极限)	10000	-10000~10000
085	Y 轴负向最大行程(第一行程极限)	-10000	-10000~10000
086	Y 轴正向最大行程(第一行程极限)	10000	-10000~10000
087	Z 轴负向最大行程(第一行程极限)	-10000	-10000~10000
088	Z 轴正向最大行程(第一行程极限)	10000	-10000~10000
089	A 轴负向最大行程(第一行程极限)	-10000	-10000~10000
090	A 轴正向最大行程(第一行程极限)	0000	-10000~10000
091	C 轴负向最大行程(第一行程极限)	-10000	-10000~10000
092	C 轴正向最大行程(第一行程极限)	10000	-10000~10000
093	X 轴负向最大行程(第二行程极限)	-10000	-10000~10000
094	X 轴正向最大行程(第二行程极限)	10000	-10000~10000
095	Y 轴负向最大行程(第二行程极限)	-10000	-10000~10000
096	Y 轴正向最大行程(第二行程极限)	10000	-10000~10000
097	Z 轴负向最大行程(第二行程极限)	-10000	-10000~10000
098	Z 轴正向最大行程(第二行程极限)	10000	-10000~10000
099	A 轴负向最大行程(第二行程极限)	-10000	-10000~10000
100	A 轴正向最大行程(第二行程极限)	10000	-10000~10000
101	C 轴负向最大行程(第二行程极限)	-10000	-10000~10000
102	C 轴正向最大行程(第二行程极限)	10000	-10000~10000

103	反向间隙补偿确定反向的精度(X0.0001)	0.01	0.0001~1
104	X 轴反向间隙补偿量	0	0~0.5
105	Y 轴反向间隙补偿量	0	0~0.5
106	Z 轴反向间隙补偿量	0	0~0.5
107	A 轴反向间隙补偿量	0	0~0.5
108	C 轴反向间隙补偿量	0	0~0.5
109	X 轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长	0.003	0~100
110	Y 轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长	0.003	0~100
111	Z 轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长	0.003	0~100
112	A 轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长	0.003	0~100
113	C 轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长	0.003	0~100

114	反向间隙以升降速方式补偿的时间常数	20	0~400
115	保留		
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123	X 轴第 1 参考点机床坐标	0	-10000~10000
124	Y 轴第 1 参考点机床坐标	0	-10000~10000
125	Z 轴第 1 参考点机床坐标	0	-10000~10000
126	A 轴第 1 参考点机床坐标	0	-10000~10000
127	C 轴第 1 参考点机床坐标	0	-10000~10000
128	X 轴第 2 参考点机床坐标	0	-10000~10000
129	Y 轴第 2 参考点机床坐标	0	-10000~10000
130	Z 轴第 2 参考点机床坐标	0	-10000~10000
131	A 轴第 2 参考点机床坐标	0	-10000~10000
132	C 轴第 2 参考点机床坐标	0	-10000~10000
133	X 轴第 3 参考点机床坐标	0	-10000~10000
134	Y 轴第 3 参考点机床坐标	0	-10000~10000
135	Z 轴第 3 参考点机床坐标	0	-10000~10000
136	A 轴第 3 参考点机床坐标	0	-10000~10000
137	C 轴第 3 参考点机床坐标	0	-10000~10000
138	X 轴第 4 参考点机床坐标	0	-10000~10000
139	Y 轴第 4 参考点机床坐标	0	-10000~10000
140	Z 轴第 4 参考点机床坐标	0	-10000~10000
141	A 轴第 4 参考点机床坐标	0	-10000~10000
142	C 轴第 4 参考点机床坐标	0	-10000~10000
143	X 轴返回机械零点的高速速度	4000	10~9999
144	Y 轴回机床零点的高速速度	4000	10~9999
145	Z 轴回机床零点的高速速度	4000	10~9999
146	A 轴回机床零点的高速速度	4000	10~9999
147	C 轴回机床零点的高速速度	4000	10~9999
148	X 轴机床零点偏移量	0	0~100
149	Y 轴机床零点偏移量	0	0~100
151	Z 轴机床零点偏移量	0	0~100
150	A 轴机床零点偏移量	0	0~100
152	C 轴机床零点偏移量	0	0~100

153	返回机床零点的低速速度(全轴通用)	40	6~400
154	切削进给时的起始速度，减速的终止速度	50	1~8000
155	空运行速度	5000	0~9999

156	接通电源时的切削进给速度	300	0~9999
157	各轴定位和进给上限速度	8000	0~15000
158	快速移动倍率为 F0 时的快速移动速度	400	6~4000
159	手动进给倍率为 100%时的设定速度	1260	10~30000
160	手动进给时加减速的起始速度/减速的终止速度	40	0~8000
161	保留		
162	保留		
163	X 轴 G0 快速定位速度	5000	0~60000
164	Y 轴 G0 快速定位速度	5000	0~60000
165	Z 轴 G0 快速定位速度	5000	0~60000
166	A 轴 G0 快速定位速度	5000	0~60000
167	C 轴 G0 快速定位速度	5000	0~60000
168	X 轴手动快速定位速度	5000	0~30000
169	Y 轴手动快速定位速度	5000	0~30000
170	Z 轴手动快速定位速度	5000	0~30000
171	A 轴手动快速定位速度	5000	0~30000
172	C 轴手动快速定位速度	5000	0~30000
173	指数型加减速加速度箝制常数	50	0~1000
174	指数型加减速 FL 速度	10	0~9999
175	手轮不完全运行方式最高钳制速度	2000	0~3000
176	手轮不完全运行方式加速度箝制常数	50	0~1000
177	手轮直线加减速时间常数	120	1~400
178	手轮指数加减速时间常数	80	1~400

179	保留		
180	保留		

181	单步进给最高箝制速度	1000	0~3000
-----	------------	------	--------

182	保留		
183	保留		

184	各轴 JOG 进给的直线型加减速时间常数	100	1~4000
185	各轴 JOG 进给的指数型加减速时间常数	120	1~4000
186	在螺纹切削中直线加减速时间常数(主轴 1 档或主轴无档位)	100	1~4000
187	在螺纹切削中直线加减速时间常数(主轴 2 档)	100	1~4000
188	在螺纹切削中直线加减速时间常数(主轴 3 档)	100	1~4000

189	在螺纹切削中 S 加减速时间常数(主轴 1 档或主轴无档位)	100	1~4000
190	在螺纹切削中 S 加减速时间常数(主轴 2 档)	100	1~4000
191	在螺纹切削中 S 加减速时间常数(主轴 3 档)	100	1~4000

192	保留		
-----	----	--	--

193	快速 X 轴前加减速 L 型时间常数	100	1~4000
194	快速 Y 轴前加减速 L 型时间常数	100	1~4000
195	快速 Z 轴前加减速 L 型时间常数	100	1~4000
196	快速 A 轴前加减速 L 型时间常数	100	1~4000
197	快速 C 轴前加减速 L 型时间常数	100	1~4000
198	快速 X 轴前加减速 S 型时间常数	100	1~4000
199	快速 Y 轴前加减速 S 型时间常数	100	1~4000
200	快速 Z 轴前加减速 S 型时间常数	100	1~4000
201	快速 A 轴前加减速 S 型时间常数	100	1~4000
202	快速 C 轴前加减速 S 型时间常数	100	1~4000
203	快速 X 轴后加减速 L 型时间常数	80	1~4000
204	快速 Y 轴后加减速 L 型时间常数	80	1~4000
205	快速 Z 轴后加减速 L 型时间常数	80	1~4000
206	快速 A 轴后加减速 L 型时间常数	80	1~4000
207	快速 C 轴后加减速 L 型时间常数	80	1~4000
208	快速 X 轴后加减速 E 型时间常数	60	1~4000
209	快速 Y 轴后加减速 E 型时间常数	60	1~4000
210	快速 Z 轴后加减速 E 型时间常数	60	1~4000
211	快速 A 轴后加减速 E 型时间常数	60	1~4000
212	快速 C 轴后加减速 E 型时间常数	60	1~4000
213	切削进给和手动进给加减速时间常数(指数型后加减速)	60	1~4000
214	切削进给前加减速 L 型时间常数	100	1~4000
215	切削进给前加减速 S 型时间常数	100	1~4000
216	切削进给后加减速 L 型时间常数	80	1~4000
217	切削进给后加减速 E 型时间常数	60	1~4000

218	保留		
219	保留		
220	保留		

221	G71/G72 循环车削时的单次进刀量	0.001	0.001~100
222	G71/G72 循环车削时的单次退刀量	0	0~100
223	G73 循环车削时,X 轴的退刀量	0	-10000~10000
224	G73 循环车削时,Z 轴的退刀量	0	-10000~10000
225	G73 循环车削的切削次数	1	1~9999
226	G74/G75 循环车削 Z/X 轴的退刀量	0	0~100
227	G76 循环精加工的重复次数	1	1~99

228	G76 循环中的刀尖角度	0	0~99
229	G76 循环中的最小切削深度	0	0~100
230	G76 循环中的精加工余量	0	0~100

231	螺纹切削时的退尾长度 TCH(退尾宽度 =TCH*0.1*螺纹导程)	5	1~225
-----	------------------------------------	---	-------

232	保留		
-----	----	--	--

233	螺纹退尾时短轴的加减速时间常数	100	1~4000
234	螺纹切削 X/Z 轴的起始速度	50	6~8000
235	螺纹加工时主轴转速波动报警限制值(设定为 0 时表示不检测)	0	0~100
236	螺纹加工退尾时短轴的速度(设为 0 时按螺纹切削进给速度退尾)	0	0~8000
237	换刀时,移动最多刀位的时间上限	15000	100~60000
238	刀架正转停止到刀架反转锁紧输出的延迟时间	20	0~4000
239	未接收到刀架锁紧*TCP 信号的报警时间	500	0~4000
240	总刀位数选择	4	1~32
241	刀架反转锁紧时间	1000	0~4000

242	保留		
-----	----	--	--

243	圆弧插补外加速度限制	1000	100~5000
244	圆弧插补外加速度嵌位的低速下限	200	0~2000
245	圆弧插补控制精度	0.03	0~0.5
246	圆弧半径误差极限值	0.01	0.0001~1
247	切削进给到位精度	0.03	0.01~0.5

248	保留		
249	保留		
250	保留		
251	保留		
252	保留		

253	X 轴机床零点位置对应的螺距误差补偿位置号	0	0~225
254	Z 轴机床零点位置对应的螺距误差补偿位置号	0	0~225
255	Y 轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号	0	0~225
256	A 轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号	0	0~225
257	C 轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号	0	0~225

258	保留		
259	保留		
260	保留		
261	保留		

262	保留		
263	X 轴螺距误差补偿间距	5	1~10000
264	Y 轴螺距误差补偿间距	5	1~10000
265	Z 轴螺距误差补偿间距	5	1~10000
266	A 轴螺距误差补偿间距	5	1~10000
267	C 轴螺距误差补偿间距	5	1~10000
268	X 轴螺距误差补偿倍率	0	0~10000
269	Y 轴螺距误差补偿倍率	0	0~10000
270	Z 轴螺距误差补偿倍率	0	0~10000
271	A 轴螺距误差补偿倍率	0	0~10000
272	C 轴螺距误差补偿倍率	0	0~10000
273	主轴上限速度	6000	10~99999
274	主轴编码器线数	1024	100~5000
275	保留		
276	主轴倍率下限值	0	0~1
277	保留		
278	主轴速度模拟输出的增益调整数据	1	0.98~1.02
279	主轴模拟电压输出电压偏置补偿值	0	-0.2~0.2
280	主轴点动时间	3000	0~6000
281	主轴点动时的旋转速度	40	1~8000
282	设定主轴转速时最低速度检测倍率	0.3	0~2
283	对应主轴第 1 档位的最高转速	2000	10~99999
284	对应主轴第 2 档位的最高转速	2000	10~99999
285	对应主轴第 3 档位的最高转速	1000	10~99999
286	对应主轴第 4 档位的最高转速	500	10~99999
287	主轴换档时输出的电压(mV)	100	0~10000
288	主轴换档时间 1	1000	0~60000
289	主轴换档时间 2	1000	0~60000
290	主轴速度插补采样周期	1	0~32
291	主轴速度显示采样周期	50	8~500
292	主轴速度到达信号延迟检测时间	0	0~4080
293	编码器与主轴齿轮比参数:主轴齿轮数	1	1~255
294	编码器与主轴齿轮比参数: 主轴齿轮数 (第二档)	1	1~255
295	编码器与主轴齿轮比参数: 主轴齿轮数 (第三档)	1	1~255
296	编码器与主轴齿轮比参数: 编码器齿轮数	1	1~255

297	编码器与主轴齿轮比参数: 编码器齿轮数 (第二档)	1	1~255
298	编码器与主轴齿轮比参数: 编码器齿轮数 (第三档)	1	1~255

299	主轴电机转速最大箝制转速	4095	0~4095
300	主轴电机转速最小箝制转速	0	0~4095
301	主轴停止(M05)输出后主轴制动延迟输出时间	20	0~10000
302	主轴制动输出时间	50	0~60000
303	攻丝主轴指令倍乘系数(CMR)(第 1 档齿轮)	512	0~9999
304	攻丝主轴指令倍乘系数(CMR)(第 2 档齿轮)	512	0~9999
305	攻丝主轴指令倍乘系数(CMR)(第 3 档齿轮)	512	0~9999
306	攻丝主轴指令分频系数(CMD)(第 1 档齿轮)	125	0~9999
307	攻丝主轴指令分频系数(CMD)(第 2 档齿轮)	125	0~9999
308	攻丝主轴指令分频系数(CMD)(第 3 档齿轮)	125	0~9999

309	保留		
310	保留		
311	保留		
312	保留		

313	主轴反转的间隙补偿量(第 1 档齿轮)	0	0~100
314	主轴反转的间隙补偿量(第 2 档齿轮)	0	0~100
315	主轴反转的间隙补偿量(第 3 档齿轮)	0	0~100

316	保留		
-----	----	--	--

317	刚性攻丝直线加减速的起始速度	10	0~4000
318	刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数	200	0~4000
319	刚性攻丝退刀时的倍率值	1	0~1
320	刚性攻丝允许的最高主轴转速	800	0~6000

321	保留		
322	保留		

323	主轴与攻丝轴的直线加减速时间常数(第 1 档齿轮)	200	0~9999
324	主轴与攻丝轴的直线加减速时间常数(第 2 档齿轮)	200	0~9999
325	主轴与攻丝轴的直线加减速时间常数(第 3 档齿轮)	200	0~9999
326	退刀时主轴与攻丝轴的加减速时间常数(第 1 档齿轮)	200	0~9999
327	退刀时主轴与攻丝轴的加减速时间常数(第 2 档齿轮)	200	0~9999

328	退刀时主轴与攻丝轴的加减速时间常数(第3档齿轮)	200	0~9999
-----	--------------------------	-----	--------

329	保留		
330	保留		
331	保留		
332	保留		

333	外部工件原点 X 轴偏移量	0	-10000~10000
334	外部工件原点 Y 轴偏移量	0	-10000~10000
335	外部工件原点 Z 轴偏移量	0	-10000~10000
336	外部工件原点 A 轴偏移量	0	-10000~10000
337	外部工件原点 C 轴偏移量	0	-10000~10000

338	工件坐标系 1 (G54_X) 的工件原点偏移量	0	-1000~1000
339	工件坐标系 1 (G54_Y) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
340	工件坐标系 1 (G54_Z) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
341	工件坐标系 1 (G54_A) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
342	工件坐标系 1 (G54_C) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
343	工件坐标系 2 (G55_X) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
344	工件坐标系 2 (G55_Y) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
345	工件坐标系 2 (G55_Z) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
346	工件坐标系 2 (G55_A) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
347	工件坐标系 2 (G55_C) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
348	工件坐标系 3 (G56_X) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
349	工件坐标系 3 (G56_Y) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
350	工件坐标系 3 (G56_Z) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
351	工件坐标系 3 (G56_A) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
352	工件坐标系 3 (G56_C) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
353	工件坐标系 4 (G57_X) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
354	工件坐标系 4 (G57_Y) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
355	工件坐标系 4 (G57_Z) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
356	工件坐标系 4 (G57_A) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
357	工件坐标系 4 (G57_C) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
358	工件坐标系 5 (G58_X) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
359	工件坐标系 5 (G58_Y) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
360	工件坐标系 5 (G58_Z) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
361	工件坐标系 5 (G58_A) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
362	工件坐标系 5 (G58_C) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
363	工件坐标系 6 (G59_X) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
364	工件坐标系 6 (G59_Y) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
365	工件坐标系 6 (G59_Z) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
366	工件坐标系 6 (G59_A) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000
367	工件坐标系 6 (G59_C) 的工件原点偏移量	0	-10000~10000

368	保留		
369	保留		
370	保留		
371	屏幕显示亮度		10-100
372	屏幕夜间显示亮度		0-100
373	保留		
374	保留		

当次参数不为 0 时，屏幕夜间（19:00-6:00）亮度由此参数控制

375	通讯通道波特率（传输文件）	115200	0~115200
376	CNC 控制轴数	2	2~5
377	当前使用的梯形图号	1	0~15
378	保留	0	1-20

379	保留		
380	启动画面是否显示（0/1：不/显示）	1	0~1
381	保留		
382	保留		
383	第 1 轴的程序名	0	0

384	第 2 轴的程序名称	1	1
385	第 3 轴的程序名称	2	2
386	第 4 轴的程序名称（3:A 4:B 5:C ）	3	3~5
387	第 5 轴的程序名称（3:A 4:B 5:C ）	4	3~5

388	保留		
-----	----	--	--

389	自动插入程序段号时的段号增量值	10	1~400
390	禁止由 MDI 输入刀具偏置量的开头号	0	0~9999
391	禁止由 MDI 输入刀具偏置量的个数	0	0~9999

392	绝对值编码器位数	17	0~100
393	保留		

394	复位信号输出时间	200	50~400
395	M 代码的允许位数	2	1~2
396	S 代码的允许位数	5	1~6
397	T 代码的允许位数	4	1~4
398	M 代码执行持续时间	500	100~5000
399	S 代码执行持续时间	500	100~5000

400	表面速度控制时作为计数基准的轴	0	0~4
401	恒线速(G96)控制下,主轴的最低转速	100	0~9999

402	保留		
-----	----	--	--

403	刀具半径补偿 C 中沿拐角外侧移动时忽视矢量的极限值	0	0~10000
404	刀具偏置&磨损界面中每次输入的刀具磨损量的正/负极限量	1	0.001~100
405	刀具半径补偿 C 的最大值误差值	0.001	0.0001~0.01
406	保留		
		
411	保留		
412	深孔攻丝循环时回退量或留空量	0	0~100
413	压力低报警检测时间	0	0~60000
414	CS 轴的加减速的起始速度	10	0~4000
415	CS 轴的加减速时间常数	100	0~4000
416	润滑开启时间(设定为 0 时润滑不受时间限制)	0	0~60000
417	保留		
418	保留		
419	保留		
420	保留		
421	保留		
422	保留		
423	单方向定位时的暂停时间	0	0~10
424	X 轴单向定位方向和超程量	0	-100~100
425	Y 轴单向定位方向和超程量	0	-100~100
426	Z 轴单向定位方向和超程量	0	-100~100
427	A 轴单向定位方向和超程量	0	-100~100
428	C 轴单向定位方向和超程量	0	-100~100
429	保留		
430	保留		
431	保留		
432	保留		
433	已加工总零件数	0	0~9999
434	需要加工总零件数	0	0~9999
435	测试参数		
436	切削时间的累计值(小时)	0	0~99999
437	保留		
.....			
468	保留		

附录四：KT828Ti-c 程序 PLC 参数

K 参数

000	PDBG	***	***	***	***	***	HDCN	***
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Bit1: 1/0:梯形图界面数据显示为十六进制/十进制

Bit7: 1/0:PLC 进入调试模式/运行模式

001	主轴倍率保持寄存器							
-----	-----------	--	--	--	--	--	--	--

002	CSF	TSF	***	***	***	***	***	CKSF
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Bit1 : 换刀未完成标志记忆

Bit6 : 1/0:尾座进/退状态记忆

Bit7 : 1/0:卡盘夹紧/松开状态记忆

003	SLC2	SLC1	ROV2	ROV1	***	***	***	***
-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Bit2: 快速倍率记忆 1

Bit3: 快速倍率记忆

Bit4: 手轮/增量倍率 1

Bit5: 手轮/增量倍率 2

Bit6: 主轴档位编码记忆 1

Bit7: 主轴档位编码记忆 2

004	刀位记忆							
-----	------	--	--	--	--	--	--	--

005	进给倍率记忆							
-----	--------	--	--	--	--	--	--	--

006	***	***	***	HKC	HKA	HAY	HKZ	HKX
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bit0: X 轴手轮轴选状态记忆

Bit1: Z 轴手轮轴选状态记忆

Bit2: Y 轴手轮轴选状态记忆

Bit3: A 轴手轮轴选状态记忆

Bit4: C 轴手轮轴选状态记忆

007	工作方式记忆							
-----	--------	--	--	--	--	--	--	--

008	***	***	***	***	***	***	***	***
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

009	MAM	***	***	***	***	AJRT	***	***
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Bit2: 1/0:加工件数到达报警有效/无效

Bit7: 1/0:M 指令无效, 不报警/报警

010	ESPS	SBC	SSC1	SPI	***	BYS	RSJG	OVRI
-----	------	-----	------	-----	-----	-----	------	------

Bit7: 1/0:外部急停输入信号(X0.5)低/高电平报警

Bit6: 1/0:主轴抱闸控制有效/无效

Bit5: 1/0:第一主轴位置速度切换有效/无效

Bit4: 1/0:刚性攻丝有效/无效

Bit2: 1/0:超程信号输入为低/高电平时报警

Bit1: 1/0:复位不关/关主轴, 冷却, 润滑

Bit0: 1/0:进给倍率取反/不取反

011	CHTB	CHTA	***	TCPC	CHET	CHTC	TSGN	TCPS
-----	------	------	-----	------	------	------	------	------

Bit7: 刀架选择(00:标准刀架/01:六鑫刀架/10:亚兴刀架/11:保留)

Bit6: 刀架选择(00:标准刀架/01:六鑫刀架/10:亚兴刀架/11:保留)

Bit4 : 1/0:检测/不检测刀架锁紧信号(标准刀架有效)

Bit3 : 1/0:换刀结束检查/不检查刀位(标准刀架有效)

Bit2 : 1/0:标准换刀方式 A/B(标准刀架时有效)

Bit1 : 1/0:刀位输入信号为高/低电平有效(标准刀架时有效)

Bit0 : 1/0:刀架锁紧信号为高/低电平有效(标准刀架时有效)

012	MPUS	EXH	EXL	***	***	ZNIK	***	***
-----	------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Bit7: 1/0:外接主轴倍率旋钮有/无效

Bit6: 1/0:外置手轮盒功能有效/无效

Bit5: 1/0:三色灯输出功能有效/无效

Bit4: 1/0:第二主轴报警高/低电平选择

Bit2: 1/0:回零操作方向键自锁/不自锁

013	AGER	AGIN	AGIM	ASTR	SPTW	SLTW	SLSP	SLQP
-----	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit7: 1/0:主轴自动换档功能有效/无效

Bit6: 1/0:主轴自动换档时, 检查/不检查主轴换档到位

Bit5: 1/0:主轴自动换档时, 换档到位信号为低/高电平有效

Bit4: 1/0:主轴档位掉电记忆/不记忆

Bit3: 1/0:主轴旋转和尾座进退不互锁/互锁

Bit2: 1/0:尾座控制功能有效/无效

Bit1: 1/0:检查/不检查卡盘夹紧

Bit0: 1/0:卡盘控制功能有效/无效

014	PB4	SPB4	PB3	SPB3	***	NYQP	***	CCHU
-----	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------

Bit7: 1/0:防护门报警功能有效/无效

Bit6: 1/0:防护门输入信号为高/低电平时报警

Bit5: 1/0:压力低报警功能有效/无效

Bit4: 1/0:压力低报警信号为高/低电平时报警

Bit2: 1/0:卡盘为内卡/外卡方式

Bit0: 1/0:检查/不检查卡盘到位信号

015	STA0	S8FD	MDOK	SMD	***	MD4	MD2	MD1
-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Bit7: 1/0:主轴伺服报警信号为低/高电平时报警

Bit6: 1/0:主轴伺服八点定位功能有效/无效

Bit5: 1/0:主轴准停有效/无效

Bit4: 1/0:开机工作方式 MD1-MD2-MD4 方式/记忆方式

Bit2: 开机工作方式 MD4, 对应 G43. 2

Bit1: 开机工作方式 MD2, 对应 G43. 1

Bit0: 开机工作方式 MD1, 对应 G43. 0

016	MAV2	MAV1	SPIC	CS2E	***	ROVI	SOVI	DMAE
-----	------	------	------	------	-----	------	------	------

Bit7: 1/0:第二主轴模拟电压选择-10~+10V/0~+10V

Bit6: 1/0:第一主轴模拟电压选择-10~+10V/0~+10V

Bit5: 1/0:上电默认用于刚性攻丝的主轴为 第二主轴/第一主轴

Bit4: 1/0:第二主轴 CS 切换到位信号低/高电平有效

Bit2: 1/0:外接进给倍率取反/不取反

Bit1: 1/0:外接进给倍率开关有效/无效

Bit0: 1/0:双主轴控制有效/无效

017	***	***	***	***	***	BIT2	BIT1	BIT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

Bit2: 1/0:K1 键作为工作灯用途有效/无效

Bit1: 1/0:空运行有效/无效

Bit0: 1/0:屏蔽/不屏蔽 CS 主轴伺服响应信号 X4. 7

018	MV07	MV06	MV05	MV04	MV03	MV02	MV01	MV00
-----	------	------	------	------	------	------	------	------

Bit0: 1/0:Y3. 0 作为宏变量输出使能/禁止

Bit1: 1/0:Y3. 1 作为宏变量输出使能/禁止

Bit2: 1/0:Y3. 2 作为宏变量输出使能/禁止

Bit3: 1/0:Y3. 3 作为宏变量输出使能/禁止

Bit4: 1/0:Y3. 4 作为宏变量输出使能/禁止

Bit5: 1/0:Y3. 5 作为宏变量输出使能/禁止

Bit6: 1/0:Y3. 6 作为宏变量输出使能/禁止

Bit7: 1/0:Y3. 7 作为宏变量输出使能/禁止

019	***	***	***	***	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------

Bit0: 1/0:执行 M14 指令时, 主轴不同时/同时准停

Bit1: 1/0:主轴准停采集到位信号/内部 T023 延时控制

Bit2: 1/0:三位开关功能有效/无效

Bit3: 保留, 三位开关使用

020	***	***	***	***	***	***	BIT1	BIT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

Bit0: 1/0:关闭/启用 M70~M79 指令

Bit1: 1/0:关闭/启用 M80~M89 指令

D 参数

000	刀具总位数(1:表示排刀)(由 240 号参数修改)
-----	----------------------------

T 参数

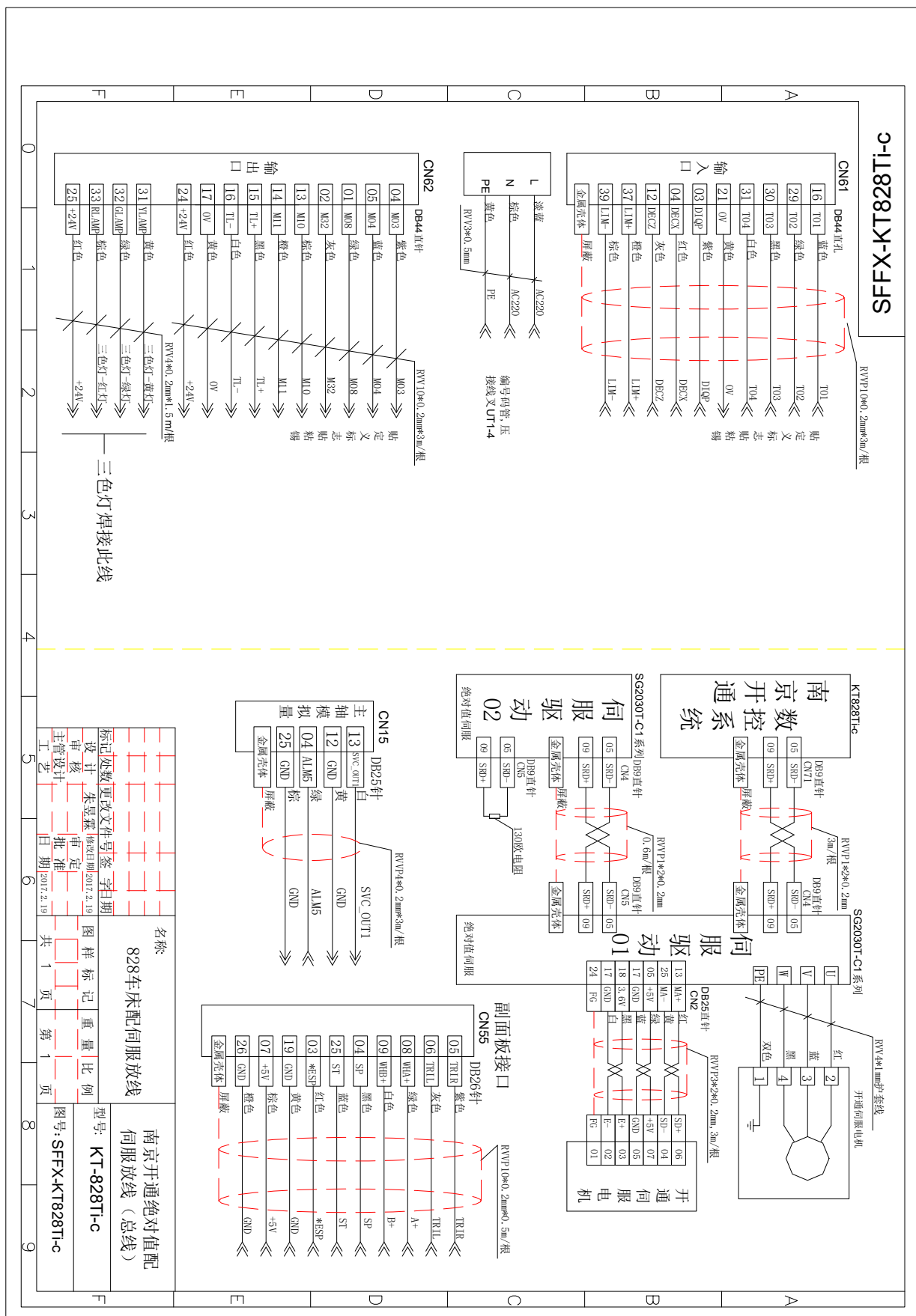
T000	主轴换档关闭原档位时间的计时(由 288 号参数修改)
T001	主轴新档位输出到结束的延时(由 289 号参数修改)
T002	压力低报警检测时间(ms)(由 413 号参数修改)

T004	换刀时移动最多刀位的时间上限(ms) (由 237 号参数修改)
T005	M 代码执行持续时间(ms) (由 398 号参数修改)
T006	M 代码执行持续时间(ms) (由 399 号参数修改)
T007	刀架从正转停止到刀架反转输出的延迟时间(ms) (由 238 号参数修改)
T008	刀锁紧信号 TCP 的检测时间(ms) (由 239 号参数修改)
T009	刀架反转锁紧时间(ms) (由 241 号参数修改)
T010	主轴停止后延时输出主轴制动时间(由 301 号参数修改)
T011	主轴制动输出时间(由 302 号参数修改)
T012	主轴点动时间(ms) (由 280 号参数修改)
T013	手动润滑开启时间(ms) (由 416 号参数修改)
T016	自动润滑输出间隔时间(ms)
T017	自动润滑输出时间(ms)
T019	不检查到位信号卡盘功能执行时间(ms)
T021	主轴停止, 卡盘操作使能延时(ms)
T022	面板 ALM 灯闪烁频率
T023	伺服主轴准停延时时间
T027	自动换档时正转输出时间
T028	自动换档时反转输出时间

C 参数

C004	面板进给倍率计数
C005	面板快速倍率计数
C006	面板主轴倍率计数
C020	换刀未完成报警的两次复位计数

附录五：KT828Ti-c 系统放线图



附录六：KT828 系统 BOOT 使用说明

上电时按住“转换”键进入 BOOT 升级界面
选择车床，铣床，兼容分别对应文件夹下的 KTSYS_L, KTSYS_M, KTSYS（一般选兼容）
输入密码：kt7350 进入。

KT8X8升级程序V2.3			
功能选项	U盘 (U: \)		
	名字	大小	日期
	L8281246.BIN	1, 413, 164	2015-10-22
	L61217.BIN	696, 096	2015-10-27
提示			
	0/2		

进入主界面后有五个选项：

- a. 升级用户所选文件；
- b. 升级所有系统文件；
- c. 升级所有用户文件
- d. 导出所有系统文件；
- e. 导出所有用户文件

● 升级用户所选文件

- 1). 将红色箭头移至该选项，按“转换”键进行勾选择；
- 2). 该选项选中后，系统光标选择条将跳转到右边 U 盘目录；
- 3). U 盘目录中只显示 U 盘根目录下的扩展名为 BIN 和 BMP^①的两类文件，BIN 文件为系统软件，BMP 文件为开机界面。若 U 盘目录无法读取，按“复位”键进行重新扫描；
- 4). 按“输出”键对所选的文件进行升级；

● 升级系统所有文件

- 1). 将红色箭头移至”升级系统所有文件”选项，按“转换”键进行勾选择；
- 2). 按“输入”进行系统升级；
- 3). 升级时，系统先查找 U 盘根目录下的 config.ini 文件，如有则按 config.ini 文件内的文件目录进行升级；如没有，则查找 U 盘根目录下的”KTSYS”文件夹和“KTUSER”文件夹，找到则将文件夹下的所有文件更新到系统内；

● 备份系统文件

- 1) 将红色箭头移至“导出所有系统文件”选项，按“转换”键进行勾选择；

- 2) 按“输入”进行系统文件备份;
- 3) 所有的系统文件将备份至 U 盘的“KTSYS”文件夹内;
- 备份用户程序文件
- 1) 将红色箭头移至“导出所有用户文件”选项, 按“转换”键进行勾选择;
- 2) 按“输入”进行系统文件备份;
- 3) 所有的系统文件将备份至 U 盘的“KTUSER”文件夹内;

BOOT 启动时, 输入系统 1 级密码时, 主界面会多出三个选项:

- f. 恢复出厂设置;
- g. 格式化 D 盘 FLASH;
- h. 清除 E2PROM 数据;

● 恢复出厂设置

此功能暂无

● 格式化 D 盘 FLASH

- 1) 将红色箭头移至“格式化 D 盘 FLASH”选项, 按“转换”键进行勾选择;
- 2) 按“输入”格式化 D 盘;
- 3) 格式化操作将删除所有的用户程序文件。

● 清除 E2PROM 数据

- 1) 将红色箭头移至“清除 E2PROM 数据”选项, 按“转换”键进行勾选择;
- 2) 按“输入”清除 E2PROM 数据;
- 3) 清除 E2PROM 操作将恢复所有系统密码为出厂默认密码, 并清除系统序列号等重要信息。

附录七：KT828 简易调试流程

一. 绝对值驱动器参数设定 (SG2030T-C1)

1. 设定电机型号参数 (做伺服电机匹配初使化参数)

① 设定电机型号参数前，必须关闭驱动器使能 (否则电机型号参数 PA1 不能修改)

PA82 设定为 0; CN1 插头先不插在驱动器上 (这样确保外部内部无使能)

② PA0 设定 385

③ PA1 设定值请根据下表 (如电机 110SY-04030, 则设定为 17)

PA1 代码	伺服电机型号	编码器线数	备 注
17	110SY-04030	17/23 位	110 机座, 4Nm, 3000r
26	110SY-06030	17/23 位	110 机座, 6Nm, 3000r
38	130SY-06025	17/23 位	130 机座, 6Nm, 2500r
41	130SY-07725	17/23 位	130 机座, 7.7Nm, 2500r
44	130SY-10015	17/23 位	130 机座, 10Nm, 1500r
47	130SY-10025	17/23 位	130 机座, 10Nm, 2500r
50	130SY-15015	17/23 位	130 机座, 15Nm, 1500r

如是其它型号电机，详见驱动器使用说明书

④ PA2 设定 2

⑤ 进入“EE-”，按一次第 4 个键确认键，按第 1 个键增大键直至找到“EE-DEF”，按一次第 4 个键确认键，显示器上出现 Finish，表示电机参数初使化操作成功。

2. 电子齿轮比设定 (建议齿轮比在数控系统内设定)

电子齿轮比有两种设定方式，结果相同。一种在数控系统内设定，另一种在伺服驱动器内设定。

I. 数控系统齿轮比设定 (数据参数 P073、P078、P075、P80)

首先要把驱动器参数 PA14 设为 8192，PA15 设为 625；然后电子齿轮比系统内设定照下列公式

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{10000}{\text{丝杆螺距mm} \times 1000} \times \frac{\text{丝杆侧齿数(减速比)}}{\text{电机侧齿数(减速比)}}$$

①例：X轴丝杆螺距为4mm, 减速比为1:1

$$\frac{P073(CMR)}{P078(CMD)} = \frac{10000}{4 \times 1000} \times \frac{1}{1} = \frac{5}{2}$$

设置系统数据参数P073=5和P078=2(设置前输入权限密码和打开参数开关)

注：MDI方式，按“参数”键>按F2键数据参数>找到序号073、078输入

②例：Z轴丝杆螺距为6mm, 减速比为2:1减速

$$\frac{P075(CMR)}{P080(CMD)} = \frac{10000}{6 \times 1000} \times \frac{2}{1} = \frac{10}{3}$$

设置系统数据参数P075=10和P080=3

II.驱动器齿轮比设定（PA14/PA15）

$$\frac{PA14}{PA15} = \frac{8192}{625} \times \frac{10000}{\text{丝杆螺距mm} \times 1000} \times \frac{\text{丝杆侧齿数(减速比)}}{\text{电机侧齿数(减速比)}}$$

①例：X轴丝杆螺距为4mm, 减速比为1:1

$$\frac{PA14}{PA15} = \frac{8192}{625} \times \frac{10000}{4 \times 1000} \times \frac{1}{1} = \frac{4096}{125}$$

设置PA14=4096和PA15=125

②例：Z轴丝杆螺距为6mm, 减速比为2:1减速

$$\frac{PA14}{PA15} = \frac{8192}{625} \times \frac{10000}{6 \times 1000} \times \frac{2}{1} = \frac{16384}{375}$$

设置PA14=16384和PA15=375

注：数控系统参数各轴齿轮比为 1 : 1 时（即 P073~P082 都设为 1），方可照驱动器齿轮比公式计算。

3. 驱动器相关 PA 参数设定

PA 参数	设定值	说 明	备 注
PA6	0	位置控制方式	
PA11	16	位置环比例增益	调整电机刚性参数
PA16	0	位置控制脉冲方式：脉冲+符号	
PA17	0	位置指令脉冲输入方式	设 1，当前电机方向相反
PA22	1	驱动禁止功能无效	不设 1，会有 7 号报警
PA82	1	驱动器内部强制使能	设 0，系统控制驱动使能

4. 驱动器 PA 参数（）统一修改后，进入“EE-”，按一次第 4 个键确认键，按第 1 个键增大

键直至找到“EE-SET”，按一次第 4 个键确认键，显示器上出现 Finish，表示参数写入驱动器保存操作成功，重新关电，再上电。

5. 驱动器会出现 49 和 46 号报警，此时，切换到菜单 Ab 下，按下确认键，显示 Ab-rdy，再次按下确认键，直到显示 FINISH 后，重新上电完成报警清除。如还有其它报警，请参阅驱动器使用说明书 5.2 报警处理方法。

二. KT828Ti-c 数控系统

1. 修改参数前，先打开参数开关，修改操作级别

- ①按“设置”按键>基本设置，按上下光标键，红色箭头移到“输入操作密码”，按“输入”键，跳出输入密码小窗口，键入“187350”，再按“输入”键，修改当前操作级别为 2。
- ②按上下光标键，红色箭头移到“参数开关:”，按左右光标键，选择“*开”，表示参数开关打开，允许修改系统操作。

注意：操作级别不够，参数开关没打开，系统参数和 PLC 参数将不能修改

重点注意

2. 系统伺服参数调整

- ① 按“参数”进入参数界面，再按“伺服参数”进入伺服参数界面，按一次“转换”光标选择第一行为 X 轴，输入驱动器 PA-31 里面的数字，然后按输入，Z 轴也一样的操作。设置完成系统重新上电。
- ② 伺服参数调整在系统上面实现
举例调整伺服刚性
按“参数”进入参数界面，再按“伺服参数”进入伺服参数界面，再按一次“伺服参数”然后按“X 轴”修改 011 号参数，输入 50 按输入键即可（在按 X 轴前必须为 MDI 方式）

3. 机床零点及行程范围设定（可参阅 KT828Ti-c 用户手册 208 页）

- ①设定 X、Z 轴运动方向。

首先确定 X 和 Z 轴的正向运动和负向运动的方向。手动方式，按 X+/X-，Z+/Z-按键，如果方向是错误的，修改系统状态参数（按“参数”按键>选状态参数）P008bit0（X 轴方向）和 P008bit1（Z 轴方向），也可以修改驱动器参数 PA17，作用相同。

注意：系统状态数据要选择 8 位某一位上，要按次“转换”键

- ②设定系统状态参数 P002bit6 绝对值编码器无效/有效（0：无效 1：有效），设为 1

设定系统数据参数 P392 绝对值编码器的位数，设为 17

- ③机床零点设定

各轴的移动方向设定正确；再打表测量下，移动各轴，查看是否移动的坐标值和实际打表测量值是否相同，如果不一，就重新检查设定电子齿轮比（重做一.2.）；

把 X、Z 轴移动到想要设定的零点位置上（随后必须先关机，开机一次，保证轴不移动），

然后在 MDI 方式按“诊断”按键>选 CNC 诊断，序号 120 X 轴电机绝对值编码器对应位置设为“0”，序号 122 Z 轴电机绝对值编码器对应位置设为“0”，按“输入”键，则当前位置为机床零点，同时机床坐标和绝对坐标同时变为 0。

注：当需要设置为当前零点时，必须先移动到所需要的位置，然后重新上电操作。或者是先移动到对应位置，然后按急停（当参数 P002BIT7 为 0 时），然后操作。

④设定 X、Z 轴的超程范围

首先在手动方式，移动 X 和 Z 轴，将 X、Z 轴正负极限位置的机床坐标值记下来（共 4 个坐标值），然后 MDI 方式按“参数”按键>选数据参数，把坐标值输入对应序号 083，084，087，088

序号 083 X 轴负向最大机床坐标值，按输入

序号 084 X 轴正向最大机床坐标值，按输入

序号 087 Z 轴负向最大机床坐标值，按输入

序号 088 Z 轴正向最大机床坐标值，按输入

4.主轴设定

①变频主轴相关参数，首先要确定变频器参数已设定好，MDI 方式下，接“位置”>综合坐标，键入“M03 S2000”，按“循环启动”键，判断主轴转动的方向和屏幕上主轴实际速度是否吻合；将实际速度值记下，按“参数”按键>选数据参数，把实际速度值输入对应序号 283，按输入；再次键入“M03 S1000”，按“循环启动”键，查看主轴实际速度，误差大就再调整数据参数 P283。

②主轴转动方向判断，查看有无正转和反转输出信号，检查电柜内正转和反转继电器的吸合情况，或者按“梯形图”>PLC 诊断>Y 信号，查看 Y000bit3(主轴正转输出状态)和 Y000bit4(主轴反转输出状态)，如果为“1”，表示系统有正转或反转输出，检查电柜接线和变频器参数调整。

5.电动刀架调试（参阅用户手册 251 页 4.8 刀架调试）

如果使用排刀，请将系统数据参数 P240 总刀位选择设定为“1”

6.卡盘控制调试（参阅用户手册 252 页 4.10 其它调整）

M 指令：M12 卡盘夹紧，M13 卡盘松开

PLC K 参数调整：MDI 方式按“梯形图”>按 F2 键 PLC 参数>按 F2 键 KEEP，显示 PLC 参数

修改参数前，先打开参数开关，修改操作级别；按次“转换”键，可移动光标到某一状态位上，可键入 0 或 1 修改，修改完成后，按 F6 键下载，K 参数修改保存入系统。

7. 外接循环启动暂停的参数为 P021BIT0, BIT1。
8. 其它调试请参阅说明书 246 页第三章机床调试方法与步骤。

三.系统 PLC 相关操作

1. 修改 PLC 参数前, 先打开参数开关, 修改操作级别, 否则不能修改。
2. 查看系统的输入输出信号 (X 输入信号, Y 输出信号), 便于查看接线的对错。

MDI 方式按 “梯图” >按 F3 键 PLC 诊断>按 F2 键 X 信号, 显示 X 输入信号状态

MDI 方式按 “梯图” >按 F3 键 PLC 诊断>按 F3 键 Y 信号, 显示 Y 输出信号状态

3.修改 PLC 参数

MDI 方式按 “梯图” >按 F2 键 PLC 参数>按 F2 键 KEEP, 显示 K 保持参数, 移动光标到修改位置

MDI 方式按 “梯图” >按 F2 键 PLC 参数>按 F3 键 TMR, 显示 T 时间参数, 移动光标到修改位置

MDI 方式按 “梯图” >按 F2 键 PLC 参数>按 F4 键 DATA, 显示 D 数据表参数, 移动光标到修改位置

MDI 方式按 “梯图” >按 F2 键 PLC 参数>按 F5 键 CTR, 显示 C 计数器参数, 移动光标到修改位置

修改完成后, 按 F6 键下载, 参数修改保存入系统

4.查看系统梯图状态

MDI 方式按 “梯图” >按 F1 键梯形图, 进入 PLC 梯形图监控状态。

查看某一信号状态, 可键入信号, 按向下光标键, 梯图会显示到搜索信号所在位置。

例: 键入 “Y0.3”, 再按向下光标键, 梯图跳到 Y0.3 位置显示。

附录八：刀架说明

1. 常州亚兴 SLT 伺服刀架功能（台达伺服）：K11.7=1，K11.6=0

(1.1).参数设定

- a) 系统参数 240: 8 刀具总刀位数设置（可设 8, 10, 12）
- b) PLC 参数 K011.7=1; K011.6=0 亚兴伺服刀架选择
- c) PLC 参数 C012: 3 报警复位时，按 RESET 键的次数
- d) PLC 参数 T036: 15000 换刀最长延时（ms）

(1.2)回零和手动操作

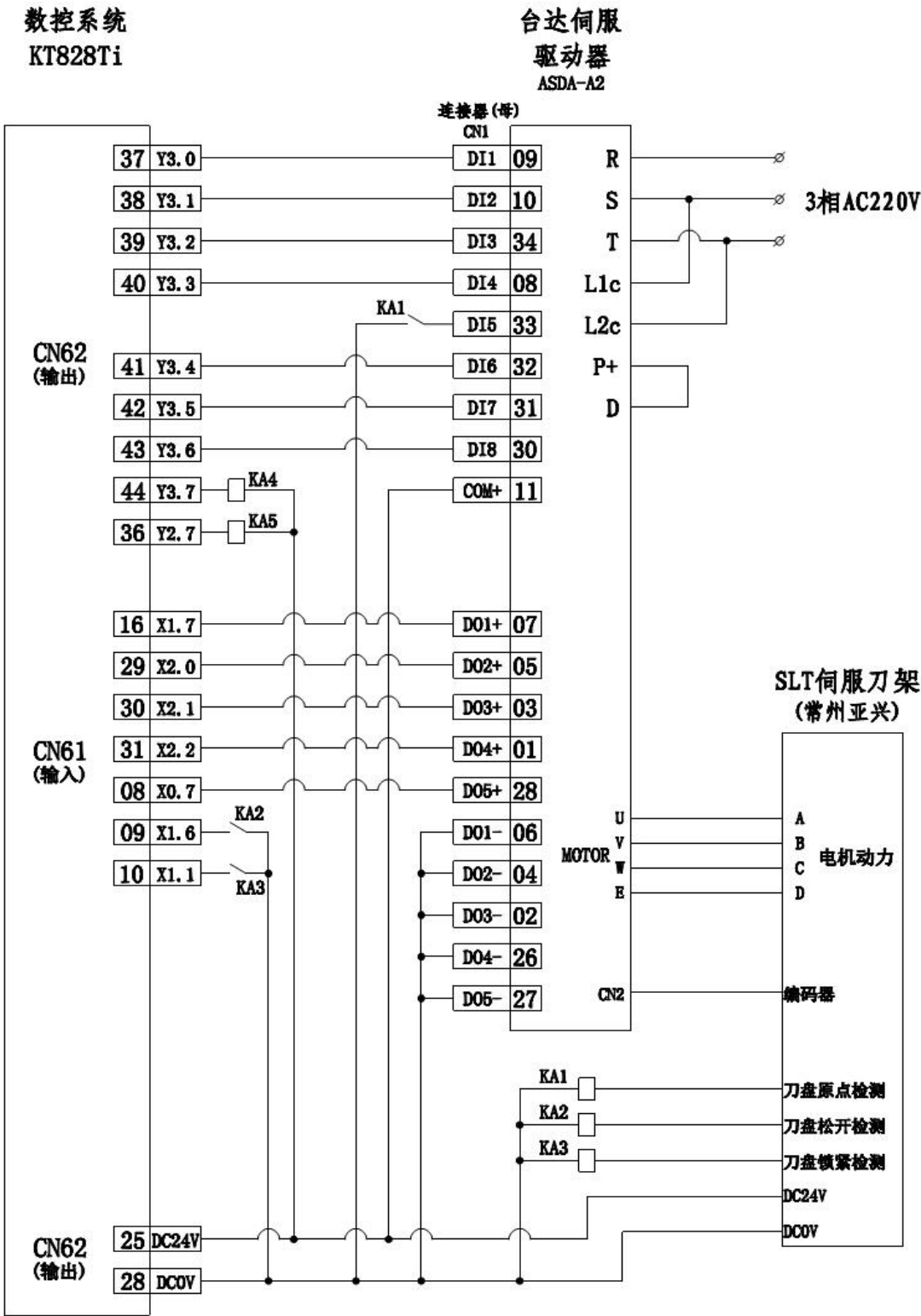
- a) 在机床零点或程序零点模式下，按下换刀键，刀架执行回零功能，转到 1 号刀位
- b) 在手动、手轮、增量模式下，按下换刀键，刀架执行正常换刀功能

(1.3)自动模式

执行 T****指令时，系统会自动判断刀架正反转，就近换刀，提高效率。

(1.4)说明

- (a) 台达伺服驱动器输入信号 D00~D04 输入都为 0 时，延时 100ms 产生驱动报警信号
 - (b) 产生刀架其它报警后，延时 100ms 复位驱动器的控制信号
 - (c) 输出信号 MD0、MD1 输出 500ms 后开时进行刀架旋转到位判定
 - (d) 刀架旋转到位后，延时 60ms 进行刀架锁紧控制
 - (e) 关于报警
 - (e.1) 驱动器报警
 - (e.2) 换刀超时报警
 - (e.3) 总刀位数设置错误报警（只能为 8, 10, 12）
 - (e.4) 未收到刀盘松开，刀盘转动信号报警
 - (e.5) 未收到刀盘停止转动与锁紧信号报警
 - (e.6) 未找到目标刀位号报警
 - (f) 本伺服刀架按台达伺服驱动器 ASDA-A2 接线
- #### (1.5)KT828 系统与亚兴 SLT 伺服刀架电气接线（台达伺服）



2. 常州亚兴 HLT 液压刀架: K11.7=0, K11.6=1 (暂无)

2.1 换刀过程

- (1) 收到换刀开始信号后，系统输出刀盘松开信号，刀盘松开电磁阀得电。
- (2) 系统检测刀盘松开转位开关信号为低电平时，开始根据目标刀号和当前刀号，就近选刀的原则进行的最短路径判断，选择输出的旋转方向（正向信号 TL+或者反向信号 TL-），顺转或逆转电磁铁得电，刀台开始旋转进行选刀。
- (3) 刀架在旋转过程中，系统根据刀位编码信号 T1~T4 输入进行译码，识别刀台当前刀号。当旋转到目标刀号的前一工位时，开始检测刀台选通信号的跳变。在目标刀号前一工

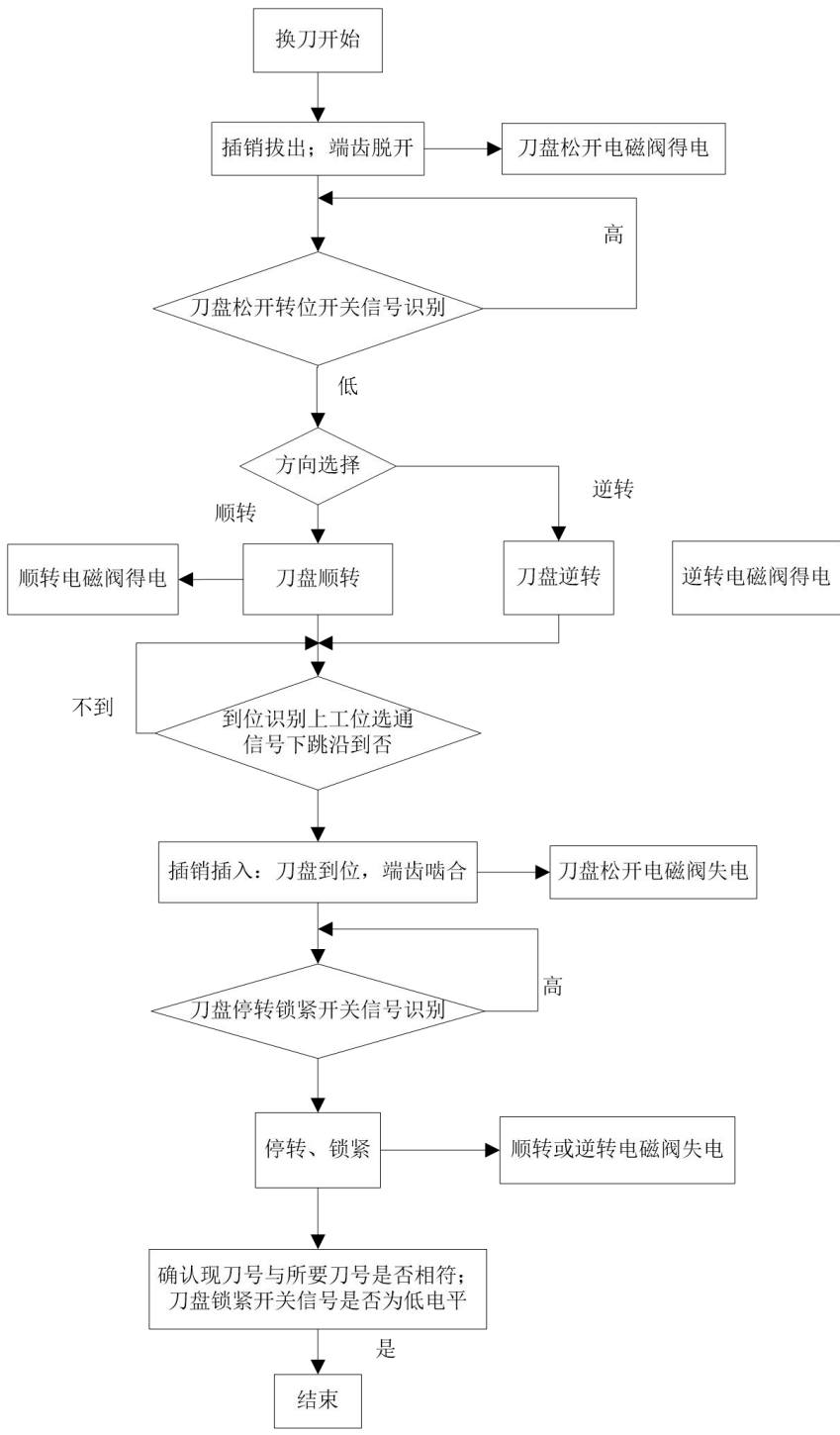
位的选通信号下降沿，系统输出刀盘锁紧信号，刀盘松开电磁阀失电（刀盘松开和锁紧均由一个电磁阀控制）。

（4） 系统检测刀盘停转锁紧开关信号为低电平时，关闭刀架旋转输出信号（TL+或 TL-），顺转或逆转电磁铁失电，电机停止。

（5） 根据检测到的当前刀号和目标刀号进行比较，比较当前刀位号是否与目标刀位号一致

（6） 再次确认锁紧接近开关信号为低电平时，换刀完成。

2.2 换刀流程图



备注：数控系统与六鑫刀架，亚兴刀架的连接，必须经过转接板。

附录九：伺服主轴连接说明

1: KT828Ti-c 系统与超同步伺服主轴 CP100 系列参考连接表:

系统端		连接线颜色	伺服主轴端	
引脚号	引脚说明		引脚号	引脚说明
CN15_1	CP+	紫	T4_2	SA+
CN15_14	CP-	紫白	T4_1	SA-
CN15_02	CW+	棕	T4_7	PB+
CN15_15	CW-	棕白	T4_6	PB-
CN15_11	+24V	白	T3	PV
CN15_12	GND		T3	SC
CN15_19	主轴使能	黑	T3	ST
CN62_4	正转	黄白	T3	I1
CN62_5	反转	黑白	T3	I2
CN15_21	准停	蓝	T3	I3
CN15_20	SET C/S 切换	红白	T3	I4
CN15_4	报警	蓝白	T2	M1A
CN15_5	RDY	橙	T2	Q2
CN15_13	DA	橙白	T1	F1
CN15_25	GND	黄	T1	FC

注：需要更改伺服驱动器的 Bn19 为 1。

KT828 系统与伺服主轴的连接与 KT820 不同。

2: KT828Ti-c 系统与阿尔法伺服主轴系列参考连接表:

系统端		连接线颜色 (颜色非标准定义)	伺服主轴端	
引脚号	引脚说明		引脚	引脚说明
CN15_1	CP+	紫	02	孔型插座
CN15_14	CP-	紫白	01	
CN15_02	CW+	棕	07	
CN15_15	CW-	棕白	06	
CN15_12	GND	红	COM	端子排 接线
CN62_4	正转	黄白	X1	
CN62_5	反转	黑白	X2	
CN15_21	准停	蓝	X4	
CN15_20	SET C/S 切换	红白	X5	
CN15_4	报警	蓝白	TC	
CN15_13	DA	橙白	AI1	
CN15_25	GND	黄	GND	

3: KT828Ti-c 系统与英沃伺服主轴系列参考连接表:

系统端		连接线颜色 (颜色非标准定义)	伺服主轴端	
引脚号	引脚说明		引脚	引脚说明
CN15_1	CP+	紫	PA+	VC690 脉冲信号分接盒
CN15_14	CP-	紫白	PA-	
CN15_02	CW+	棕	PB+	
CN15_15	CW-	棕白	PB-	
CN62_4	正转	黄白	X0	接线端子
CN62_5	反转	黑白	X1	
CN15_20	SET C/S 切换	红白	X2	
CN15_13	DA	橙白	AV1	
CN15_25	GND	黄	GND	