

声 明！

本手册对本产品的操作使用进行尽可能充分的说明，但是，由于涉及到的可能性太多，无法将所有允许和不允许的操作全部予以说明，因此，为保证产品的正常使用和人身、设备安全，本手册未声明允许的操作应被视为不允许。

警 告！

对本产品进行安装连接、编程操作之前，必须详细阅读本手册及机床厂家的说明书，严格按照本手册和说明书的要求进行操作，否则可能导致产品及机床损坏，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厂家的设计决定，数控机床功能配置和技术指标以机床厂家的说明书为准。

第一部分 概述篇	1
1.1 产品特点.....	2
1.2 技术规格.....	3
1.3 G 代码表.....	4
1.4 气候、环境的适应性.....	4
1.5 电源适应能力.....	4
1.6 防护.....	4
第二部分 操作篇	5
2.1 操作权限说明.....	5
2.1.1 权限级别.....	5
2.1.2 操作权限.....	6
2.2 对刀（刀具偏置与对刀方法）.....	6
2.2.1 定点对刀.....	7
2.2.2 试切对刀.....	7
2.2.3 回机床零点对刀.....	8
2.2.4 使用『刀具偏置』键的试切对刀.....	9
2.3 页面显示及操作.....	10
2.3.1 页面布局结构.....	10
2.3.2 页面显示内容.....	11
2.3.3 软功能键菜单.....	12
2.3.4 位置页面.....	13
2.3.4.1 画面组成.....	13
2.3.4.2 坐标位置显示切换.....	14
2.3.4.3 设置相对位置.....	15
2.3.4.4 刀具轨迹图形显示.....	17
2.3.4.5 MDI 程序输入.....	18
2.3.5 程序页面.....	19
2.3.5.1 程序内容画面.....	19
2.3.5.2 基本录入操作.....	20
2.3.5.3 打开或新建程序.....	21
2.3.5.4 程序快速检索.....	22
2.3.5.5 保存程序.....	22
2.3.5.6 撤消与恢复.....	22
2.3.5.7 复制与贴粘.....	22
2.3.5.8 删除行.....	22
2.3.5.9 自动序号.....	23
2.3.5.10 位置跳转.....	23
2.3.5.11 文本查找.....	24
2.3.6 本地目录画面.....	25
2.3.6.1 打开程序.....	25
2.3.6.2 新建程序.....	26
2.3.6.3 删除程序.....	27
2.3.6.4 查找程序.....	28
2.3.6.5 另存程序副本.....	29
2.3.6.6 重命名程序.....	30
2.3.6.7 程序排序.....	31
2.3.6.8 复制程序到 U 盘.....	31
2.3.7 U 盘目录画面.....	32
2.3.7.1 基本操作.....	33
2.3.7.2 复制程序到 CNC.....	33

2.3.7.3 选择 U 盘目录.....	33
2.3.8 偏置页面.....	34
2.3.8.1 画面组成.....	34
2.3.8.2 测量输入.....	35
2.3.8.3 +输入.....	36
2.3.9 系统页面.....	37
2.3.9.1 系统参数画面.....	37
2.3.9.2 修改参数.....	37
2.3.9.3 备份参数.....	39
2.3.9.4 恢复参数.....	40
2.3.9.5 查找参数.....	41
2.3.10 宏变量画面.....	42
2.3.10.1 修改宏变量.....	42
2.3.10.2 查找宏变量.....	43
2.3.11 螺距补偿画面.....	44
2.3.11.1 修改螺补.....	44
2.3.11.2 查找螺补.....	45
2.3.12 高级操作画面.....	46
2.3.12.1 备份数据.....	47
2.3.12.2 恢复数据.....	47
2.3.13.1 报警信息画面.....	48
2.3.13.2 报警日志画面.....	49
2.3.13.3 系统信息画面.....	50
2.3.14 诊断页面.....	57
2.3.14.1 系统诊断画面.....	57
2.4 机床操作面板说明.....	59
2.4.1 机床操作面板整体布局.....	59
2.4.2 机床操作面板按键功能说明.....	59
第三部分 编程篇	63
3.1 程序的书写形式和程序构成.....	64
3.1.1 程序的一般结构.....	64
3.1.2 程序名与指令字.....	65
3.1.3 程序段及程序段号.....	66
3.1.4 程序段选跳符.....	67
3.1.5 代码字的省略输入.....	67
3.2 坐标系统（坐标轴定义）.....	68
3.2.1 机床坐标系、机床零点和机床参考点.....	69
3.2.2 工件坐标系.....	69
3.3 增量系统.....	69
3.3.1 增量系统设置.....	69
3.3.2 增量系统单位及范围.....	70
3.3.3 基本轴在各增量系统的最高速度.....	71
3.4 坐标值和尺寸.....	71
3.4.1 绝对坐标编程和相对坐标编程.....	71
3.4.2 直径编程和半径编程.....	72
3.5 编程指令.....	72
3.5.1 准备功能（G 功能）.....	72
3.5.1.1 G00—快速点定位指令.....	72
3.5.1.2 G01—直线插补指令.....	73
3.5.1.3 G02/G03—圆弧插补指令.....	74
3.5.1.4 G04—暂停指令.....	76
3.5.1.5 G10/G11—可编程数据输入/可编程数据输入注销.....	77
3.5.1.6 G20/G21—公英制转换功能.....	78

3.5.1.7 G28—自动返回参考点指令	79
3.5.1.8 G30—返回第 2、第 3、第 4 参考点	80
3.5.1.9 G31—跳过功能	80
3.5.1.10 G36/G37—自动刀偏设置	82
3.5.1.11 G50—工件坐标系设定指令	83
3.5.1.12 G54~G59—工件坐标系选择	84
3.5.1.13 G52—局部坐标系设定指令	86
3.5.1.14 G96/G97—恒线速切削指令	88
3.5.1.15 G98/G99—分进给指令/转进给指令	90
螺纹切削指令	91
3.5.1.16 G32—等螺距螺纹切削指令	91
3.5.1.17 G34—变螺距螺纹切削指令	94
3.5.1.18 G92—螺纹切削循环指令	95
3.5.1.19 G93—攻丝循环指令	98
3.5.1.20 G76—复合型螺纹切削循环指令	99
循环指令	103
3.5.1.21 G90—外圆/内圆车削循环指令	103
3.5.1.22 G94—端面车削循环指令	106
3.5.1.23 G71—外圆粗车循环指令	109
3.5.1.24 G72—端面粗车循环指令	113
3.5.1.25 G73—封闭切削循环指令	117
3.5.1.26 G70—精加工循环指令	122
3.5.1.27 G74—端面深孔加工循环指令	123
3.5.1.28 G75—外圆/内圆切槽循环指令	125
蜗杆直螺纹切削指令	129
3.5.1.29 G33—蜗杆直螺纹切削指令	129
3.5.1.30 G83—蜗杆直螺纹循环指令	130
刀尖半径补偿	132
3.5.1.31 刀尖半径补偿功能 (G40,G41,G42)	132
倒角功能	153
用户宏程序	155
3.5.1.32 用户宏程序功能	155
极坐标插补	164
3.5.1.33 极坐标插补功能 (G12.1,G13.1)	164
刚性攻丝	166
3.5.1.34 刚性攻丝插补功能 (G84,G88)	166
附加轴控制	171
3.5.1.35 附加轴控制功能	171
3.5.2 辅助功能 (M 功能)	174
3.5.2.1 控制程序执行流程的 M 代码	174
3.5.2.2 控制机床电器的 M 代码 (以标准梯形图进行描述)	178
3.5.3 主轴功能 (S 功能)	180
3.5.3.1 主轴开关量控制	180
3.5.3.2 主轴模拟量控制	181
编程实例	183
第四部分 安装与调试	185
4.1 R8090T 安装布局	185
4.2 接口信号定义及连接	188
4.2.1 X、Z、Y、C 进给轴接口	188
4.2.1.1 进给轴 X、Y、Z 接口定义	188
4.2.1.2 C 轴接口定义	188
4.2.1.3 指令脉冲信号和指令方向信号原理	189
4.2.1.4 驱动单元报警信号 ALM 原理	189

4.2.1.5 进给轴使能信号 EN 原理	189
4.2.1.6 脉冲禁止信号 SET 原理	190
4.2.1.7 零点信号 PC 原理	190
4.2.1.8 C 轴输入信号原理	191
4.2.1.9 C 轴输出信号原理	191
4.2.1.10 进给轴接口与 RST2 驱动器连接说明	192
4.2.1.11 C 轴接口与 RST2 驱动器连接说明	192
4.2.1.12 C 轴接口与超同步主轴伺服驱动器(BKSC-□□□□GSX)连接说明	193
4.2.1.13 C 轴接口与华中主轴伺服驱动器(HSV 180S)连接说明	194
4.2.1.14 C 轴接口与华中主轴伺服驱动器(HSV 18S)连接说明	195
4.2.2 模拟主轴接口	196
4.2.2.1 模拟主轴接口定义	196
4.2.2.2 模拟主轴接口原理	196
4.2.2.3 模拟主轴与变频器连接说明	196
4.2.3 编码器接口	197
4.2.3.1 编码器接口定义	197
4.2.3.2 编码器接口原理	197
4.2.3.3 编码器连接说明	197
4.2.4 手轮接口	198
4.2.4.1 手轮接口定义	198
4.2.4.2 手轮接口原理	198
4.2.4.3 手轮连接说明	199
4.2.5 通信接口	200
4.2.5.1 通信接口定义	200
4.2.5.2 通信接口连接说明	200
4.2.6 电源接口	200
4.2.7 I/O 接口	201
4.2.7.1 输入接口	201
4.2.7.2 输入接口电路原理	202
4.2.7.3 输出接口	203
4.2.7.4 输出接口电路原理	204
4.3 标准梯形图的信号定义与功能说明	206
4.3.1 R8090T 标准梯形图 I/O 口信号定义	206
4.3.1.1 基本输入口信号定义 (CN31)	206
4.3.1.2 扩展输入口信号定义 (CN32)	207
4.3.1.3 基本输出口信号定义 (CN41)	208
4.3.1.4 扩展输出口信号定义 (CN42)	209
4.3.1.5 C 轴 I/O 口信号定义 (CN14)	210
4.3.1.6 手轮 I/O 口信号定义 (CN23)	211
4.3.2 R8090T 标准梯形图的功能说明	212
4.3.2.1 行程限位与急停	212
4.3.2.2 换刀控制	213
4.3.2.3 主轴控制	215
4.3.2.4 主轴转速开关量控制	216
4.3.2.5 主轴自动换档控制	217
4.3.2.6 外接循环启动和进给保持	218
4.3.2.7 进给/主轴禁止	219
4.3.2.8 冷却泵控制	220
4.3.2.9 润滑控制	220
4.3.2.10 卡盘控制	221
4.3.2.11 尾座控制	223
4.3.2.12 压力低检测	224
4.3.2.13 液压控制	224
4.3.2.14 防护门检测	225

4.3.2.15 程序段选跳	225
4.3.2.16 三色灯	226
4.3.2.17 外接倍率	226
4.3.2.18 外接手轮手持盒	226
4.3.2.19 M21, M23 输入输出	227
4.3.2.20 M81, M83 输入	228
4.3.2.21 M91, M93 输入	228
4.3.2.22 主轴定向	229
4.3.2.23 主轴 Cs 控制	229
4.3.2.24 刚性攻丝	230
4.4 机床回零功能	230
4.5 机床调试方法与步骤	237
4.5.1 急停与限位	237
4.5.2 驱动单元设置	237
4.5.3 齿轮比调整	237
4.5.3.1 伺服进给轴	237
4.5.3.2 伺服主轴	238
4.5.4 加减速特性调整	239
4.5.5 机床零点调整	240
4.5.6 主轴功能调整	241
4.5.6.1 主轴编码器	241
4.5.6.2 主轴制动	241
4.5.6.3 主轴转速开关量控制	242
4.5.6.4 主轴转速模拟电压控制	242
4.5.7 反向间隙补偿	242
4.5.8 刀架调试	243
4.5.9 单步/手脉调整	244
第五部分 参数说明及螺距误差补偿	245
5.1 参数说明	245
5.1.1 轴参数	245
5.1.2 主轴参数	254
5.1.3 I/O 参数	257
5.1.4 加工参数	259
5.1.5 指令参数	263
5.1.6 速度参数	266
5.2 螺距误差补偿功能	272
5.2.1 参数设定	272
5.2.2 补偿量	273
5.2.3 补偿量设定的注意事项	273
5.2.4 各种补偿参数设定举例	274
第六部分 诊断及报警说明	276
6.1 诊断功能说明	276
6.1.1 状态诊断	276
6.1.2 按键诊断	280
6.1.3 数据诊断	282
6.2 R8090T 报警信息	283
附录	288

第一部分 概述篇

南京锐普德数控设备股份有限公司由武汉华中数控股份有限公司与江苏仁和新产业有限公司共同发起成立，致力于经济型、普及型数控系统产品的研发、制造和市场推广，为广大客户提供高精度、高效率、高可靠的产品和快捷周到的服务。

企业理念：

- 【**锐捷**】 为用户提供精准高效的产品和快捷周到的服务。
- 【**普惠**】 追求用户、员工和公司股东的利益共赢。
- 【**德广**】 用产品、服务和真诚提升、拓展品牌美誉。

集成华中数控和仁和数控的核心技术，锐普德数控推出了精锐级、精益级、精简级、精惠级系列车床数控系统，以及 RSD/RST 系列单轴/双轴交流伺服单元、RDY3 系列三相混合式步进驱动单元。系列化的产品全面配合从简易数控车床到普及型数控车床的需要。

R8090T/R8090TA 精锐级车床数控系统采用高性能微处理器和超大规模可编程器件，实现了高速高精度四轴运动控制，支持车铣复合加工；配套的伺服电机采用 5000 线编码器，加工精度高，表面质量好；采用 8" 彩色宽屏 LCD，并配备了软功能键，界面直观丰富，操作简单快捷；内嵌 PLC 软核，支持梯形图实时监控；全新设计的工程塑料面板美观大方，强度高，防护性能好；整机集成度高，结构紧凑，产品可靠性高。

精确控制，锐捷超群。R8090T/R8090TA 精锐级车床数控系统是普及型数控车床的最佳选择。

安装、使用本产品以前务必仔细阅读本说明书，以免因安装、操作不当导致产品无法正常工作或损坏机器。在使用过程中如发现不能解决的问题，请及时与本公司联系，我们会及时为您提供优良的服务。

1.2 技术规格

进给轴	控制轴数：4 轴 (X、Z、Y、C)；联动轴数：2 轴圆弧，4 轴直线；
	最小指令单位：0.001mm (R8090TA 为 0.0001mm)
	位置指令范围：-99999.999~99999.999mm (R8090TA 为 -9999.9999~9999.9999mm)
	电子齿轮：指令倍乘系数：1~9999；指令分频系数：1~9999；
	接口信号：脉冲+方向 (R8090TA 为正交脉冲)，适配 RST、RSD 系列交流伺服驱动单元
进给功能	最高快速移动速度：60m/min (R8090TA 为 24m/min)
	快速倍率：F0、25%、50%、100%四级实时调节
	进给速度：30m/min(R8090TA 为 12m/min)或 0.001~500mm/r；
	进给倍率：0~150%十六级实时调节；
	插补方式：直线插补、圆弧插补、螺纹插补；
	手轮进给：0.001、0.01、0.1mm、1mm，4 档；
	加减速：直线式加减速，起始速度、终止速度和加减速时间由参数设定；
G 指令	51 种 G 指令：G00, G01, G02, G03, G04, G10, G11, G12.1, G13.1, G20, G21, G28, G30, G31, G32, G33, G34, G36, G37, G40, G41, G42, G50, G52, G54, G55, G56, G57, G58, G59, G65, G66, G67, G70, G71, G72, G73, G74, G75, G76, G83, G84, G88, G90, G92, G93, G94, G96, G97, G98, G99；
宏程序	支持语句式 (GOTO、IF、WHILE) 宏指令、模态/非模态宏程序调用；
倒角功能	直线，圆弧倒角
螺纹加工	支持刚性攻丝、攻丝循环，可加工单头/多头公英制直螺纹、锥螺纹、端面螺纹、变螺距螺纹，蜗杆直螺纹。螺纹退尾长度、角度和速度可设定，高速退尾处理。螺纹螺距：0.001~500mm 或 0.006~25400 牙/英寸；
精度补偿	反向间隙补偿：0~9.999mm；螺距误差补偿：共 1024 个补偿点；
主轴功能	具有多主轴功能，2 路 0V~10V 模拟电压输出，支持四档主轴机械档位、主轴恒线速控制；主轴转速范围：0~9999rpm；主轴倍率：50%~120%共 8 级实时修调；
刀具功能	最大刀位数：由梯形图决定；刀具补偿数据：40 组； 刀具补偿功能：刀具偏置补偿，刀尖半径补偿 (C 型)，刀具磨损补偿； 对刀方式：定点对刀、试切对刀、回参考点对刀；刀偏执行方式：修改坐标、刀具移动；
辅助功能	特殊 M 指令：M00、M02、M30、M98、M99；普通 M 指令：M03, M04, M05, M08, M09, M10, M11, M32, M33, M41, M42, M43, M44, M78, M79, M21, M22, M23, M24, M91, M92, M93, M94；
PLC	基本指令 13 条，功能指令 27 条。2 级梯形图，梯形图最多 8000 步。支持梯形图实时监控；
人机界面	显示器：8" 彩色宽屏 LCD，分辨率 800×480；4 位 LED 数码管；
	一级显示界面：位置、程序、系统、信息、偏置、诊断；
	显示模式：中英文字符、图形 (加工轨迹、系统时钟)；
	编辑键盘：46 按键；软功能键：8 按键 (横向)+6 按键 (纵向)；
程序编辑	程序容量：32M、10000 个程序 (含子程序)；子程序调用：支持四重嵌套； 程序格式：ISO 代码，支持相对坐标、绝对坐标混合编程； 编辑方式：全屏幕编辑；编辑功能：程序/程序段/字检索、修改、删除、复制、粘贴；
操作管理	操作面板：集成式面板，53 个按键，57 个指示灯； 工作方式：编辑、自动、录入、机械回零、手轮 (单步)、手动； 操作权限：具备系统维护、机床调试、工艺调试、加工操作等多级操作权限；
安全防护	紧急停止、硬件行程限位、软件行程检查、伺服报警检测、主轴报警检测、刀架锁紧检测、防护门检测、卡盘检测；
I/O 接口	输入：44 点；输出：40 点；
编码器接口	1 路 (A/B/Z)，编码器线数 100~5000p/r 可设定；编码器与主轴的传动比：(1~255)：(1~255)；

手轮接口	1 路 (A/B), 支持手持式手轮盒;
USB 接口	1 个, 支持 U 盘文件读写、系统备份、软件升级;
外形尺寸	420×260×113.5mm (宽×高×厚)

表 1

1.3 G 代码表

代码	功 能	代码	功 能	代码	功 能
G00	快速定位	G36	自动刀具补偿测量 X	G71	轴向粗车循环
G01	直线插补	G37	自动刀具补偿测量 Z	G72	径向粗车循环
G02	顺时针圆弧插补	G40	取消刀尖半径补偿	G73	封闭切削循环
G03	逆时针圆弧插补	G41	刀尖半径左补偿	G74	轴向切槽循环
G04	暂停、准停	G42	刀尖半径右补偿	G75	径向切槽循环
G10	可编程数据输入	G50	设置工件坐标系	G76	多重螺纹切削循环
G11	可编程数据输入注销	G52	局部坐标系设置	G83	蜗杆直螺纹切削循环
G12.1	极坐标插补方式	G54	工件坐标系 1	G84	端面刚性攻丝
G13.1	极坐标插补方式注销	G55	工件坐标系 2	G88	侧面刚性攻丝
G20	英制编程	G56	工件坐标系 3	G90	轴向切削循环
G21	公制编程	G57	工件坐标系 4	G92	螺纹切削循环
G28	自动返回机械零点	G58	工件坐标系 5	G93	Z 轴攻丝循环
G30	回第 2、3、4 参考点	G59	工件坐标系 6	G94	径向切削循环
G31	跳跃机能	G65	宏指令非模态调用	G96	恒线速控制
G32	等螺距螺纹切削	G66	宏程序模态调用	G97	取消恒线速控制
G33	蜗杆直螺纹切削	G67	取消宏程序模态调用	G98	每分进给
G34	变螺距螺纹切削	G70	精加工循环	G99	每转进给

表 2

1.4 气候、环境的适应性

R8090T/R8090TA 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℃~+55℃
相对湿度	≤90% (不结露)	≤95% (40℃)
大气压强	86kPa~106kPa	86kPa~106kPa
海拔高度	≤1000m	≤1000m

1.5 电源适应能力

R8090T/R8090TA 在下列交流输入电源的条件下, 能正常运行。
电压变化: 在额定输入电压 (交流 220V) -15%~+10% 的范围内;
频率变化: 49Hz~51Hz 连续变化。

1.6 防护

R8090T/R8090TA 防护等级不低于 IP20。

第二部分 操作篇

2.1 操作权限说明

2.1.1 权限级别

R8090T 使用分类分级的权限结构，各类权限针对不同的用户群。其中 B 类是机床制造商的权限，而机床用户使用的权限类别是 C 类和 F 类，其权限说明如下。

如下表 2-1:

权限分类	用户范围
C 类	机床操作技术工人
F 类	操作受限的非技术工人

表 2-1 权限分类

对每一类权限进行了分级，各级权限说明如下表 2-2:

权限级别	权限说明	操作密码
C1 设备管理级	可编辑程序；可修改宏变量；可调整参数；不能修改螺补。	密码可修改
C2 操作级	不能编程、可选择程序加工；可编辑刀补；可修改宏变量；不能修改参数；不能修改螺补；禁止修改系统时钟。	密码可修改
F 限制级	所有修改数据和配置的操作无效	没有操作密码

表 2-2

注：关于权限级别和权限密码的修改方法，请参照第 2.3.14.3.1 小节“权限设置”。

2.1.2 操作权限

受权限限制的操作说明如下表 2-3 所示，没有在表中列出的，视为没有权限限制或功能暂不对用户开放。

页面操作		所需权限	其他条件
数据设置 与备份	参数修改	C1 或 C1 以上权限	录入方式、停止状态、参数开关打开
	参数备份和恢复 (系统内部备份)	C1 或 C1 以上权限	录入方式、停止状态、参数开关打开
	参数备份和恢复 (U 盘备份)	C1 或 C1 以上权限	编辑方式或录入方式、停止状态
	螺补修改	B2 或 B2 以上权限	停止状态
	螺补备份恢复	B2 或 B2 以上权限	编辑方式或录入方式、停止状态
	刀补修改	C2 或 C2 以上权限	
	刀补备份与恢复	C2 或 C2 以上权限	编辑方式或录入方式、停止状态
	公共宏变量修改	C2 或 C2 以上权限	停止状态
零件程序 (<9000)	打开	C2 或 C2 以上权限	编辑方式或自动方式、停止状态
	新建、编辑、删除、 另存副本、重命名	C1 或 C1 以上权限	编辑方式、停止状态、程序开关打开
	复制	C1 或 C1 以上权限	编辑方式、停止状态、程序开关打开
	通信导入	C1 或 C1 以上权限	当前打开程序不能导入
宏程序 (≥9000)	打开	B2 或 B2 以上权限	编辑方式或自动方式、停止状态
	新建、编辑、删除、 另存副本、重命名	B2 或 B2 以上权限	编辑方式、停止状态、程序开关打开
	复制	B2 或 B2 以上权限	编辑方式、停止状态、程序开关打开
	通信导入	B2 或 B2 以上权限	当前打开程序不能导入
系统设置	系统时间设置	C1 或 C1 以上权限， 如果系统锁定功能已经开启，则只能在 B1 和 B2 级权限设置	
	系统锁定时间设置 和系统锁定功能开启	B1 和 B2	
	报警日志清除	B2 或 B2 以上权限	

表 2-3

2.2 对刀（刀具偏置与对刀方法）

本系统为方便使用者编程操作，允许在编程时不考虑刀具的实际位置，提供了定点对刀、试切对刀，回机床零点对刀等对刀方法，通过实际的对刀操作从而获得刀具偏置值。

2.2.1 定点对刀

- (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，T0500）；
- (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）；
- (5) 在录入操作方式、程序状态页面下用G50 X__ Z__指令设定工件坐标系；
- (6) 把相对坐标(U,W)的坐标值清零；
- (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；
- (8) 在刀补设置页面，选择该刀对应的刀具偏置号；
- (9) 按“录入相对坐标”软键，当前的相对坐标，被设置到相应的偏置号中；
- (10) 重复步骤7~9，可对其它刀具进行对刀。

2.2.2 试切对刀

操作步骤如下（以工件端面建立工件坐标系）：

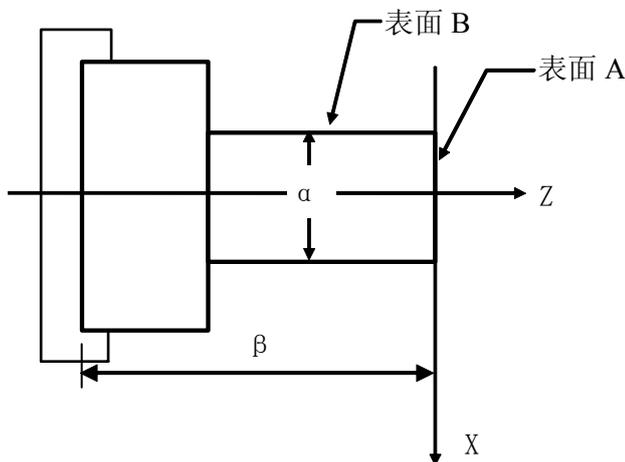


图2.1

- (1) 将刀架转至需对刀的刀号位置，选择合适的主轴转速，启动主轴，使刀具选择合适的手动速度，沿A表面切削；
- (2) 再沿X轴退刀具，停止主轴；**注：此时Z轴不能移动。**
- (3) 测量该A表面至工件坐标系的零点的距离“β”；
- (4) 在刀补设置画面，移动光标，选择该刀对应的刀补号；

- (5) 按 **测量输入** 软键，进入测量数据输入页面，在输入页面 **测量输入** 中输入 **Z** 和测量值β，然后按 **确定** 键后Z轴的刀补值被设置到相应的刀具偏置号中；至此Z向对刀结束；

- (6) 再次启动主轴，选择适合的进给速度，手动连续进给靠近工件毛坯，在工件毛坯上沿B表面车削一小段外圆（或内孔）；车完后，手动控制刀架沿Z轴退出；**注：此时X轴不能移动。**

- (7) 停止主轴，用量具测量车好的外圆（或内孔）直径“α”，假设测量值“α”为φ30.85；

- (8) 再次按 **测量输入** 软键，进入测量输入页面，在输入页面 **测量输入** 中输入 **X** 和

确定

测量值 30.85，然后按 键后该刀具在 X 轴的刀具偏置值自动设置好；

(9) 其余刀具的对刀方法与以上类似，只需重复步骤1~8。

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 NO.3102 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。

2.2.3 回机床零点对刀

此对刀方法，操作简单方便。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，不需基准刀对刀的概念。对刀前回一次机床零点，断电后上电只需回一次机床零点后即可继续加工。

对刀前，X、Z 轴必须先回一次机床零点后，即可开始对刀操作。整个对刀过程与上述试切对刀操作相同。

注 1：对安装有机床零点开关的机床才能执行回机床零点对刀操作，否则不可。

注 2：当回机床零点对刀后，不能再执行 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 NO.3102 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。

注 4：回零成功后的，绝对坐标设置，应该尽量按如下原则设置：

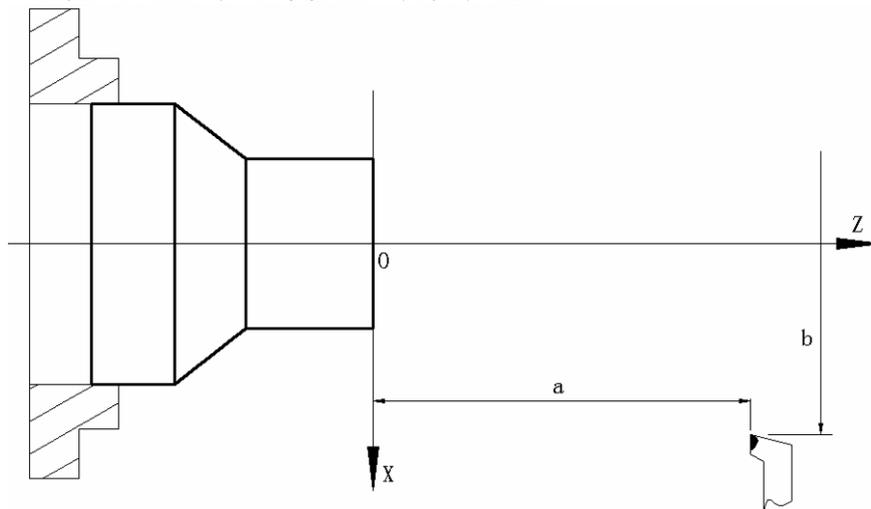


图 2.2

回机床零点后，应使绝对坐标的设置值与 (a, b) 接近。即，应设置 CNC 参数 No.1120 X 轴的值与 b 相近、Z 轴的值与 a 相近。

2.2.4 使用『刀具偏置』键的试切对刀

使用该功能前，先把参数 PRC(3104#6) 设为 1。把该功能设为有效。
 操作步骤如下（以工件端面建立工件坐标系）：

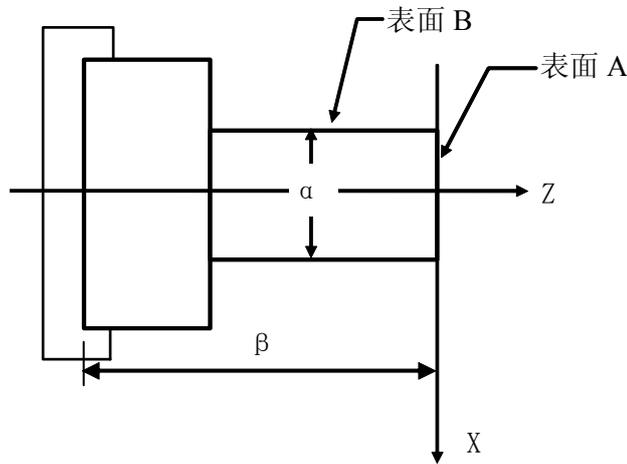


图2.3

(1) 选择任意一把刀，使刀具沿A表面切削；



(2) 按下面板上的 **刀具偏置** 键，沿A表面退出刀具，停止主轴；

(3) 测量A表面至工件坐标系的零点的距离“β”值后，进入刀补设置页面，移动光标，选择该刀具对应的刀具偏置号；

(4) 按 **测量输入** 软键，进入测量数据输入页面，在数据输入页面 **测量输入** 中输入



确定

和测量值β，然后按 **确定** 键后Z轴的刀补值被自动设置到相应的刀具偏置号中；

(5) 再次启动主轴，移动刀具沿B表面切削一刀；



(6) 按下面板上的 **刀具偏置** 键后；退出刀具，停止主轴；

(7) 用量具测量车好的外圆直径“α”；

(8) 按 **测量输入** 软键，进入测量数据输入页面，在输入页面 **测量输入** 中输入 **C** 和

确定

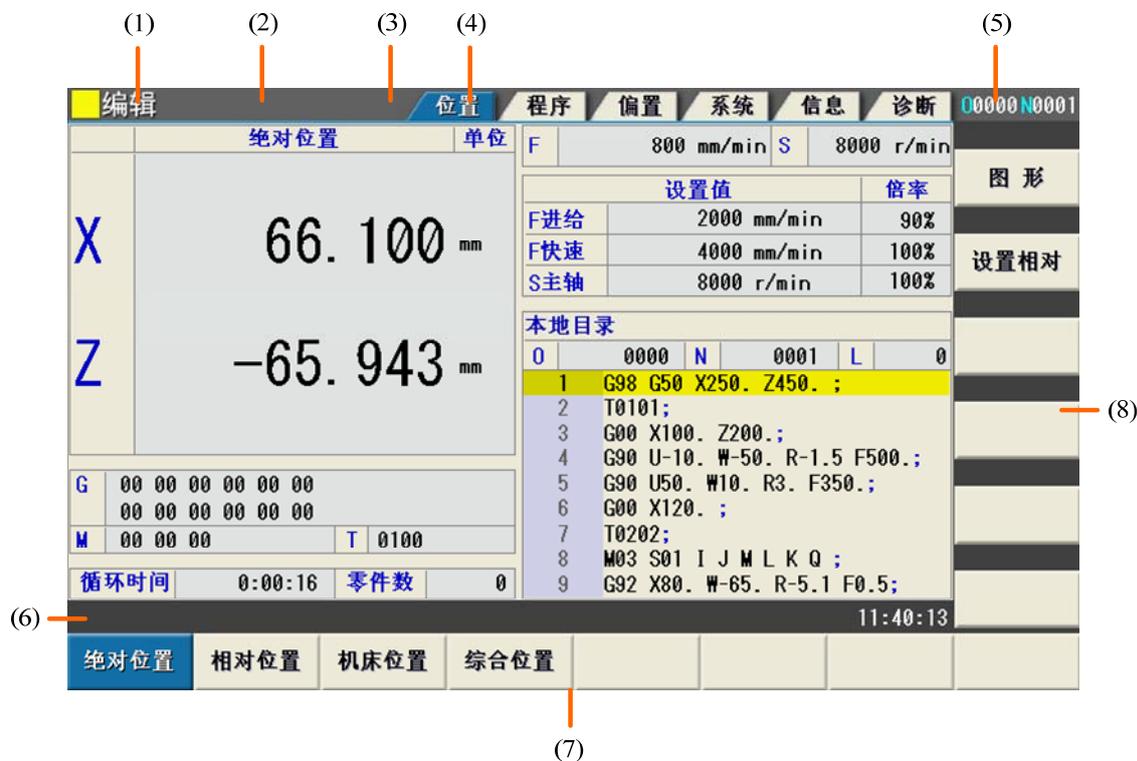
测量值α，然后按 **确定** 键后X轴的刀补值被自动设置到相应的刀具偏置号中；

(9) 其余刀具的对刀方法与以上类似，只需重复步骤1~8。

注：刀具偏置，就是以机床上的某一点为参考点的机床坐标系中，将刀具的绝对坐标值偏置到工件坐标系上。本系统采用了刀具偏置测量值的直接输入和刀具偏置自动生成的刀具调整方法，因而使刀具安装调整非常简便迅速。当使用多把刀加工时，用户只要根据零件图纸及加工工艺编制工件的加工程序。编写程序完全不必考虑刀具间的相关位置。

2.3 页面显示及操作

2.3.1 页面布局结构



项目	说明
(1)工作方式	录入：手动数据输入、MDI 操作 自动：自动运行（存储器运行） 编辑：存储器编辑 手轮：手轮进给 单步：手动单步进给 手动：手动连续进给 参考点：手动返回参考点 ***：上述以外的方式
(2)运行状态	自动/录入方式时显示当前程序指令执行状态； 手轮/单步方式时显示步长。
(3)系统提示或报警状态	报警 ：报警状态。(闪烁显示) 提示 ：提示状态。(闪烁显示) 空白：其他的状态。 如报警与提示同时产生，将优先显示 报警
(4)页面名称	当前选择的主页面标签显示
(5)程序信息	当前程序名和段号
(6)操作信息提示	操作相关信息，系统时间显示等
(7)横排软功能键	当前显示页面或弹出窗口的操作菜单
(8)竖排软功能键	

注：当产生急停或复位过程中，(2)位置优先显示 **急停** 或 **复位**。

2.3.2 页面显示内容

本系统分六个显示页面，分别为[位置]、[程序]、[偏置]、[系统]、[报警]、[诊断]，通过按下编辑面板上的功能键进行切换。重复按同一页面切换键可以在同一页面下的各个画面之间切换。

各页面显示内容及相关操作如下：

页面名称	画面显示内容	相关内容及操作
位置	<ul style="list-style-type: none"> • 刀具在各坐标系中的位置 • 当前刀具号与刀补号 • 当前设定主轴速度与倍率，和实际速度 • 当前设定进给/快速速度与倍率，和实际速度 • 当前系统的模态值 • 加工时间与零件计数 • 自动运行时的程序信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 刀具在各坐标系中的位置选择 • 程序运行时的刀具轨迹图形显示 • 设置相对坐标 • MDI 程序编辑
程序	<ul style="list-style-type: none"> • 当前打开的 CNC 加工程序 • 程序目录 	<ul style="list-style-type: none"> • 加工程序编辑 • 程序目录中（包括本地及 U 盘）加工程序文件的复制、删除 • 加工程序文件在不同存储器之间的输入/输出
偏置	<ul style="list-style-type: none"> • 刀具偏置 	<ul style="list-style-type: none"> • 设置各轴方向上的长度/半径补偿，以及刀尖方向等
系统	<ul style="list-style-type: none"> • 系统参数 • 宏变量 • 螺距补偿 • 高级操作 	<ul style="list-style-type: none"> • 参数设置 • 宏变量设置 • 螺距补偿设置 • 数据备份和恢复
信息	<ul style="list-style-type: none"> • 当前正在发生的 CNC 和 PLC 报警 • 系统信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 报警和提示的历史日志查看及清除 • 时间设置 • 权限设置 • 系统锁定设置 • 参数开关和程序开关
诊断	<ul style="list-style-type: none"> • CNC 相关诊断信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 按序号查找

2.3.3 软功能键菜单

软功能键功能由用户的按下-抬起动作触发，按操作形式分类如下：

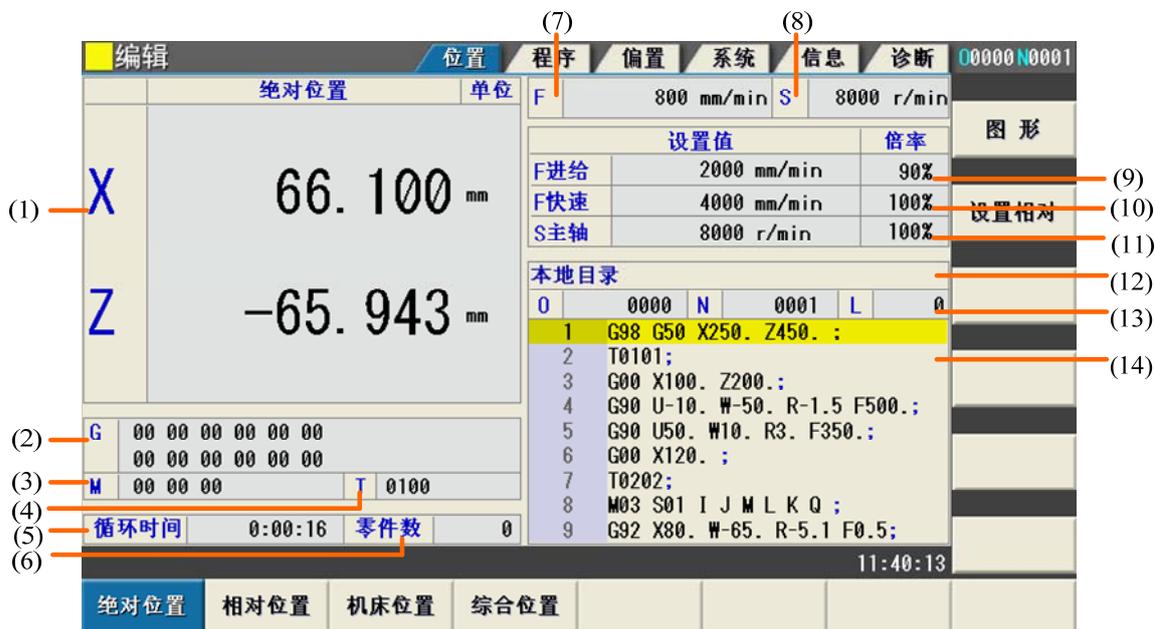
A	页面内操作，不高亮显示
B	进入下一级子菜单
C	页面显示选项或显示内容切换，高亮显示
D	弹出窗口

各主页面通过软功能键切换到各个子画面，以下列出各页面的画面切换软功能键：

页面名称	菜单	对应的画面	参考章节
位置	综合位置	综合位置画面	2.3.4.2坐标位置显示切换
	绝对位置	绝对位置画面	同上
	相对位置	相对位置画面	同上
	机床位置	机床位置画面	同上
程序	程序内容	程序内容画面	2.3.5 程序内容页面
	本地目录	本地程序目录画面	2.3.6 本地目录画面
	U盘目录	U 盘程序目录画面 (需要插入U盘)	2.3.7 U盘目录画面
偏置	无	偏置页面只有一个画面	2.3.8 偏置页面
系统	系统参数	系统参数画面	2.3.9 系统参数画面
	宏变量	宏变量画面	2.3.10 宏变量画面
	螺距补偿	螺距补偿画面	2.3.11 螺距补偿画面
	高级操作	高级操作画面 (需要插入U盘)	2.3.12 高级操作画面
信息	报警信息	报警信息画面	2.3.13.1 报警信息画面
	报警日志	报警日志画面	2.3.13.2 报警日志画面
	系统信息	系统信息画面	2.3.13.3 系统信息画面
诊断	系统诊断	切换到系统诊断页面	2.3.14 系统诊断画面

2.3.4 位置页面

2.3.4.1 画面组成



序号	内容说明
(1)	刀具位置显示
(2)	模态G代码
(3)	执行M代码
(4)	刀具信息
(5)	循环时间
(6)	零件数
(7)	当前进给速度
(8)	当前主轴速度
(9)	进给速度设定
(10)	快速速度设定
(11)	主轴速度设定
(12)	载入程序目录
(13)	程序信息
(14)	程序缓冲区

2.3.4.2 坐标位置显示切换

在位置主页面按下软功能键 绝对位置、相对位置、机床位置，分别显示相应坐标系中的位置，按下 综合位置，将在同一页面的位置显示区域中显示绝对位置、相对位置、机床位置以及余移动量。如图：

编辑		位置		程序	偏置	系统	信息	诊断	00000N0001		
	绝对位置	机床位置	单位	F	800 mm/min	S	8000 r/min		图形		
X	80.900	11.400 mm		设置值		倍率			设置相对		
Z	-80.750	-11.406 mm		F进给	2000 mm/min		90%				
				F快速	4000 mm/min		100%				
				S主轴	8000 r/min		100%				
	相对位置	余移动量	单位	本地目录							
U	11.454	11.400 mm		0	0000	N	0001	L	0		
W	6756.372	-11.406 mm		1	G98 G50 X250. Z450. ;						
				2	T0101;						
				3	G00 X100. Z200.;						
				4	G90 U-10. W-50. R-1.5 F500.;						
				5	G90 U50. W10. R3. F350.;						
				6	G00 X120. ;						
				7	T0202;						
				8	M03 S01 I J M L K Q ;						
				9	G92 X80. W-65. R-5.1 F0.5;						
G	00 00 00 00 00 00									11:40:19	
	00 00 00 00 00 00										
M	00 00 00	T	0100								
循环时间	0:00:20	零件数	0								
绝对位置	相对位置	机床位置	综合位置								

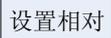
2.3.4.3 设置相对位置

在位置显示主页面，按下 设置相对 软功能键，在弹出的窗口中设置相对坐标值。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
清零	当前光标选择轴的相对坐标清零
全轴清零	所有轴相对坐标清零
确定	确认修改并关闭弹出对话框，回到主页面
取消	取消修改并关闭弹出对话框，回到主页面

操作方法及步骤

(1) 在主页面按下菜单 ，弹出对话框显示，光标显示在第一个轴上：

设置相对位置	
	相对位置
U	234.000
W	-234.117

(2) 按编辑键盘上的 、，将光标移动至要修改的偏移值之上。

设置相对位置	
	相对位置
U	234.000
W	-234.117

(3) 如果只是将坐标值清零，可参照前述菜单功能说明直接使用软功能键操作；如需输入其它值，请接着进行下述操作。

按编辑键盘上的  键，光标选择项出现输入框：

设置相对位置	
	相对位置
U	234.000
W	-234.117

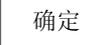
(4) 按编辑键盘上的数字及符号键，输入修改值：

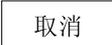
设置相对位置	
	相对位置
U	234.000
W	100.1

(5) 按编辑键盘上的  键，确认输入修改值。编辑框消失，光标处显示修改后的偏移值。如果(4)中输入框内无数值，则默认输入为0。

设置相对位置	
	相对位置
U	234.000
W	100.100

(6) 其它组的设置操作，请重复(3)-(5)进行。

(7) 设置完毕，按软功能键 ，保存修改并关闭对话框，回到主页面显示。

取消设置，按软功能键 ，取消修改并关闭对话框，回到主页面显示。

2.3.4.4 刀具轨迹图形显示

在位置显示主页面按下 图形 软功能键，弹出刀具轨迹显示对话框，图中绿色三角形表示刀尖位置。



按 绘图ON 软功能键，此键高亮显示，绘图开始。再按一次 绘图ON，绘图停止。



2.3.4.5 MDI 程序输入

切换CNC到录入方式，右方软功能键菜单显示 **MDI程序**，按下此功能键，菜单键高亮显示，并在主页面右下方显示MDI状态和输入框。



在输入框中输入MDI程序，输入完成后按【循环启动】按钮，执行已编辑的程序。



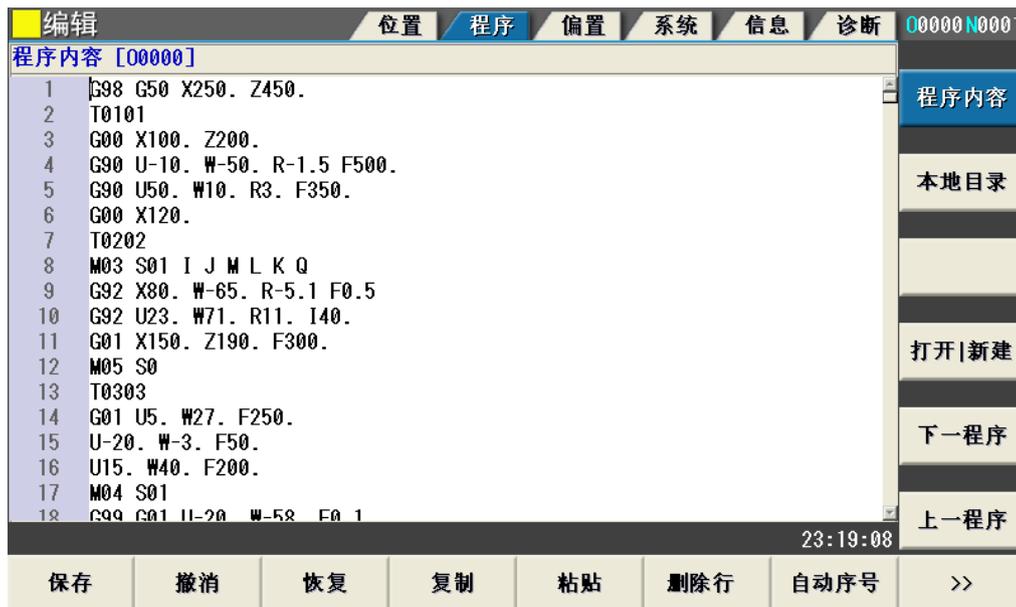
2.3.5 程序页面

程序页面由三个子画面组成：程序内容、本地目录、U盘目录。

2.3.5.1 程序内容画面

程序内容画面是程序页面的主画面，第一次切换时，按 **程序** PROG 键即进入该页面。在页面组内则按 **程序内容** 软功能键，该画面有两种显示状态：程序编辑状态、自动光标跟随状态。显示效果如下两图。

程序编辑状态：



自动光标跟随状态(运行状态为绿色光标，其他状态为黄色光标)：



2.3.5.2 基本录入操作

在进行编辑修改之前，首先要确认程序处于可编辑状态。当程序处于可编辑状态时，程序内容区域背景色为白色；如当前程序不可编辑，则程序内容区域背景色为灰色。必须符合以下所有条件，程序才可编辑（所有修改程序内容的操作，包括新建和删除等，也受以下条件限制）：

- a. 当前处于编辑工作方式，停止状态。
- b. 程序开关已经打开。
- c. 权限级别高于C1级（包括C1）。
- d. 程序总行数少于等于 10000 行。

程序录入使用全屏幕编辑方式，即在光标位置直接输入，输入的字符插入光标后面。当文本被选中时，则覆盖被选中的文本。被选中文本反显，状态如下图所示（被选文本“X100.”）：

```

1  G98 G50 X250. Z450.
2  T0101
3  G00 X100. Z200.
4  G90 U-10. W-50. R-1.5 F500.
5  G90 U50. W10. R3. F350.
6  G00 X120.
7  T0202

```

以下是程序编辑相关的按键功能介绍：

按键	功能说明
	删除光标位置前面的字符，如果当前有选中的文本块则删除文本块。
	删除光标位置后面的字符，如果当前有选中的文本块则删除文本块。
	在光标位置后面插入一行。
	选择或取消“上档”状态
	选择处于光标所在位置的词，或者选择当前被选择的文本块的下一个词。
	移动光标键。上下左右移动光标，上下翻页。当处于“上档”状态时，移动光标可以选择文本块。
字符键（A~Z， 0~9）	非上档状态：输入按键上所标示的大字符 上档状态：输入按键上所标示的小字符

2.3.5.3 打开或新建程序

在程序内容页面，按下 打开|新建 软功能键，在弹出的窗口中输入程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面
取消	取消输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入程序名（≤9999的数值），程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。
- (2) 输入完毕，按软功能键 确定，提交输入并关闭对话框，回到程序内容页面；
按软功能键 取消，则取消输入并关闭对话框，回到程序内容页面。
- (3) 如在第2步选择确定，则根据不同的工作方式进行处理：
编辑工作方式：程序存在则打开程序，程序不存在则新建程序并打开。
自动工作方式：程序存在则打开程序，程序不存在则提示“未找到指定的程序”。

2.3.5.4 程序快速检索

程序快速检索即在不输入文件名的情况下，按顺序快速打开程序，检索顺序是程序名的排列顺序。

在程序内容页面，按下  软功能键，可以打开当前程序的上一个程序。

在程序内容页面，按下  软功能键，可以打开当前程序的下一个程序。

2.3.5.5 保存程序

程序被修改后，在程序标题栏将提示“未保存”，这时按  软功能键，可以保存已经修改的程序内容。成功保存后，程序标题栏的提示信息消失。

程序修改后，如不手动保存，则隔一段时间后 CNC 会自动保存。页面切换时，也会自动保存程序。

2.3.5.6 撤消与恢复

按  软功能键，可恢复之前被修改的程序内容，最多可撤消20次修改操作。

撤消后，如需恢复被撤消的操作，按  软功能键。（注意：如撤消之后，进行程序修改，则之前的撤消操作不能恢复）。

2.3.5.7 复制与贴粘

复制文本首先要求选中一段文本。选择文本有以下两种方法：

(1) 自动选词：按编辑面板  键，当前光标所在词被选中，再次按下  键可选中下一个词。

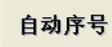
(2) 手动选文本块：将光标移动到需要选中的文本块的开始位置，按  键，使键盘处于“上档”状态（ 键灯亮），然后上下左右移动光标，移动后的光标位置和光标开始位置之间的文本被选中，选择文本后，按

 软功能键，当前被选中的文本（反显的文本）被复制到剪贴板中，被复制的文本长度不能超出1024字符。成功复制以后，将光标移动到需要粘贴文本的位置，按  软功能键，剪贴板中的内容被粘贴到当前光标位置。

2.3.5.8 删除行

按  软功能键，当前光标所在行被删除，后面的行依次上移。

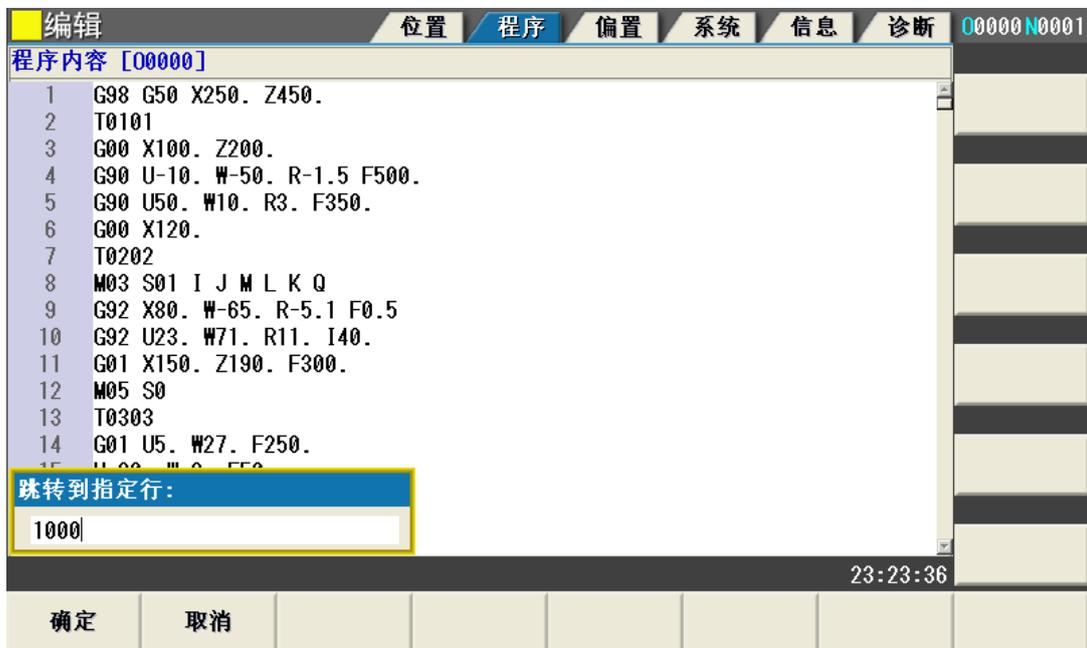
2.3.5.9 自动序号

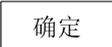
自动序号功能通过按  软功能键来开启或关闭。用软键的状态来标示当前自动序号功能的是否打开。按钮处于正常状态 ，表示当前自动序号功能被关闭；按钮处于高亮状态 ，表示自动序号功能已经开启。

自动序号功能开启之后，当按  插入新程序段时，在段的开始位置自动插入段号 (Nxxxxx)，段号的数值大小等于上一个段号的数值加上增量值(增量值通过参数 #6030 设置)。比如：当前段的段号为“N000010”，参数 #6030 设置的增量为 10，则自动插入的段号为“N000020”。

2.3.5.10 位置跳转

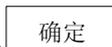
按  软功能键进入菜单下一页，然后按  软功能键，弹出输入窗口，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
	确认输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面
	取消输入并关闭弹出对话框，回到程序内容画面

操作方法及步骤

(1)在弹出的输入窗口中输入要跳转的目标行号。

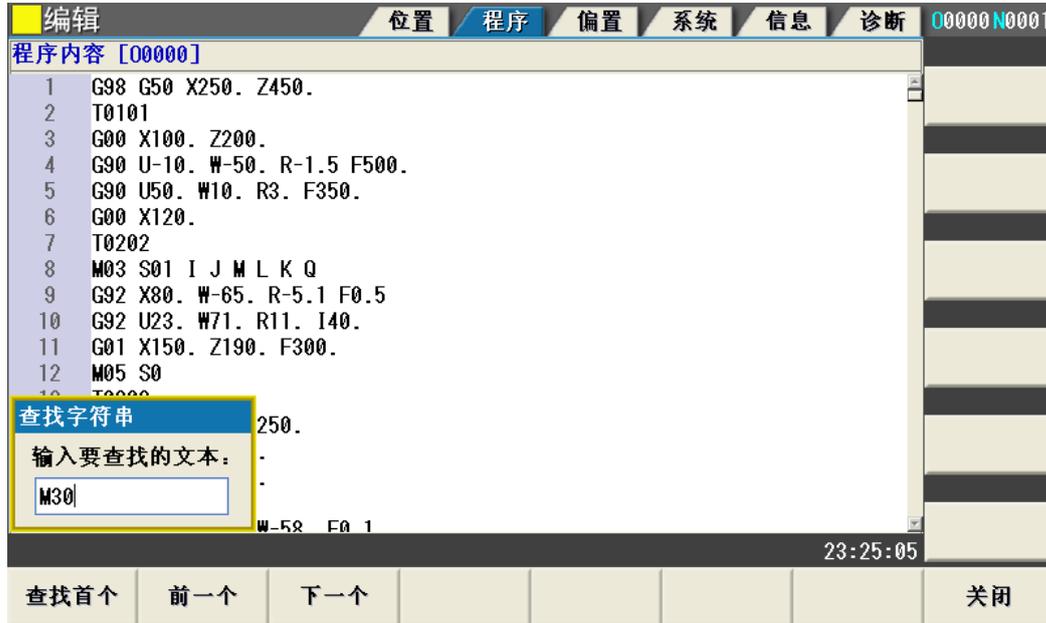
(2)输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到程序内容页面。

按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到程序内容页面。

(3) 如在第2步选择确定，则将做以下处理：指定的位置存在则跳转到该行，否则提示“输入的行号超出范围”。

2.3.5.11 文本查找

按 软功能键进入菜单下一页，然后按 软功能键，弹出输入窗口，如下图



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="查找首个"/>	从文件开头开始查找文本，查找第一个匹配的文本。
<input type="button" value="前一个"/>	从光标位置开始向前查找
<input type="button" value="下一个"/>	从光标位置开始向后查找
<input type="button" value="关闭"/>	取消查找并关闭弹出对话框，回到程序内容画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入要查找的文本。
- (2) 根据查找的方向需要，按 其中一个软功能键开始查找，查找结果将显示在下方的状态栏。如找到匹配的文本，则跳到目标位置并选中匹配的文本。(本步骤可重复操作)。
- (3) 按 软功能键，关闭对话框，结束查找，回到程序内容页面。

2.3.6 本地目录画面

按 **程序** **PROG** 键进入程序页面，然后按 **本地目录** 软功能键进入本地目录画面。



本地目录列出了CNC内部保存的所有零件程序,并显示存储空间的使用状态。上下移动光标可预览程序,预览的内容在右边画面显示,被预览的程序的修改时间显示在列表上方。

2.3.6.1 打开程序

按光标移动键  和 , 选择准备打开的程序, 然后按 **打开** 软功能键, 或者按 **输入** **INPUT** 键, 则选中的程序被打开, 并自动跳转到程序内容画面。

当前打开的程序使用特殊标识, 第一列显示图标 , 文本变为绿色。如下图的“O0002”这一项。

程序名	大小(字节)
00000	41.4 K
 00002	9 B
00003	8 B
00005	16 B

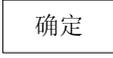
2.3.6.2 新建程序

在本地目录画面，按下  软功能键，或者按  键，在弹出的窗口中输入程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
取消	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入程序名 (<=9999的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；
按软功能键 ，取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面。
- (3) 如在第2步选择确定，如程序不存在，则新建程序并自动跳转到程序内容画面；如程序已经存在，则提示程序已经存在。

2.3.6.3 删除程序

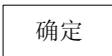
在本地目录画面，上下移动光标，选中需要删除的程序。然后按  软功能键，或者按  键，弹出询问对话框，如下图：

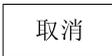


弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
	确认操作并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
	取消操作并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

弹出询问的对话框以后，可进行以下操作：

按  软功能键，确认删除，选中的程序被删除，返回本地目录画面。

按  软功能键，取消操作，不删除程序，返回本地目录画面。

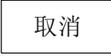
2.3.6.4 查找程序

在本地目录画面，按下  软功能键，或者按  键，在弹出的窗口中输入程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入程序名 (<=9999的数值)，程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；
按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面。
- (3) 如在第2步选择确定，如程序存在，则自动选中该程序；如程序不存在，则提示“未找到指定程序”。

2.3.6.5 另存程序副本

在本地目录画面，上下移动光标，选中需要另存副本的程序。然后按下 另存副本 软功能键，在弹出的窗口中输入副本的程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
取消	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

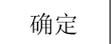
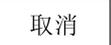
- (1) 在弹出的输入窗口中输入程序名（≤9999的数值），程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可。
- (2) 输入完毕，按软功能键 确定，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；
按软功能键 取消，则取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面。
- (3) 如在第2步选择确定，如输入的程序名未使用，则复制选中程序到副本；如输入的程序名已经存在，则提示文件已经存在。

2.3.6.6 重命名程序

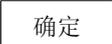
在本地目录画面，上下移动光标，选中需要重命名的程序。然后按下  软功能键，在弹出的窗口中输入新程序名。如图：



弹出窗口菜单功能说明

菜单	功能说明
	确认输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面
	取消输入并关闭弹出对话框，回到本地目录画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入程序名（≤9999的数值），程序名的前导0可省略，比如：“0001”则输入“1”即可；
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭对话框，回到本地目录画面；按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到本地目录画面；
- (3) 如在第2步选择确定，如输入的程序名未使用，则重命名选中的程序为新的文件名；如输入的程序名已经使用，则提示文件已经存在。程序重命名后自动按照当前的排序方式，调整其在列表中的位置。

2.3.6.7 程序排序

为了方便程序检索，提供两种排序方式：按程序名排序、按程序大小排序。默认的排序方式为按程序名排序。更改排序方式，按以下操作：

按程序名排序：按 按名称
排序 软功能键，如果原有的排序方式是按大小排序，则排列方式改为按程序名排序，排序顺序从小到大；如果原有的排序方式是按名称排序，则排列方式不变，排列顺序反转。

按程序大小排序：按 按大小
排序 软功能键，如果原有的排序方式是按程序名排序，则排列方式改为按程序大小排序，排序顺序从小到大；如果原有的排序方式是按程序大小排序，则排列方式不变，排列顺序反转。

2.3.6.8 复制程序到 U 盘

在本地目录画面下，按以下步骤复制文件到U盘：

- (1) 插入U盘等移动存储设备，在竖向的菜单栏出现 复制至U盘 软功能键。
- (2) 上下移动光标，选择需要复制的程序
- (3) 按 复制到U盘 软功能键，如果目标程序不存在，则开始复制，并在状态栏显示进度；如目标程序存在，则弹出覆盖提示（如下图）。



出现覆盖提示后，可进行以下选择：

- a. 按 是 软功能键，覆盖原有程序，开始复制，完成复制后进入第5步。
- b. 按 否 软功能键，重新命名目标程序，进入第4步。
- c. 按 取消 软功能键，取消复制。

(4) 如选择重新命名，则弹出以下窗口 要求重新输入目标程序名称：



可进行以下选择：

- ◆ 输入新的程序名，按 确定 软功能键，继续复制。
- ◆ 按 取消 软功能键，取消复制。

(5) 如复制完成，则提示复制成功，光标自动选中下一个程序，方便复制下一个程序；如复制失败，则提示复制出错。

2.3.7 U 盘目录画面

在程序页面下，插入U盘，出现 U盘目录 软功能键，按该键进入U盘目录画面，如下图。



U盘目录画面跟本地目录的布局相同，区别是U盘目录页面不显示存储空间的使用状态。

U盘目录可选，如何选择目录，请参考2.3.7.3小节。

2.3.7.1 基本操作

U盘目录画面的打开、删除、查找、另存副本、重命名、排序这些操作与本地目录相应的操作相同，请参考2.3.6小节相应的操作说明。

2.3.7.2 复制程序到 CNC

在U盘目录画面，首先上下移动光标，选择需要复制的程序，然后按 **复制到U盘** 软功能键开始复制，具体的操作步骤与本地目录画面复制程序到U盘相同，请参考2.3.6.8小节。

2.3.7.3 选择 U 盘目录

U盘目录画面显示的默认目录是U盘的根目录，可以通过选择目录更换目录。按 **选择目录** 软功能键，弹出以下窗口：



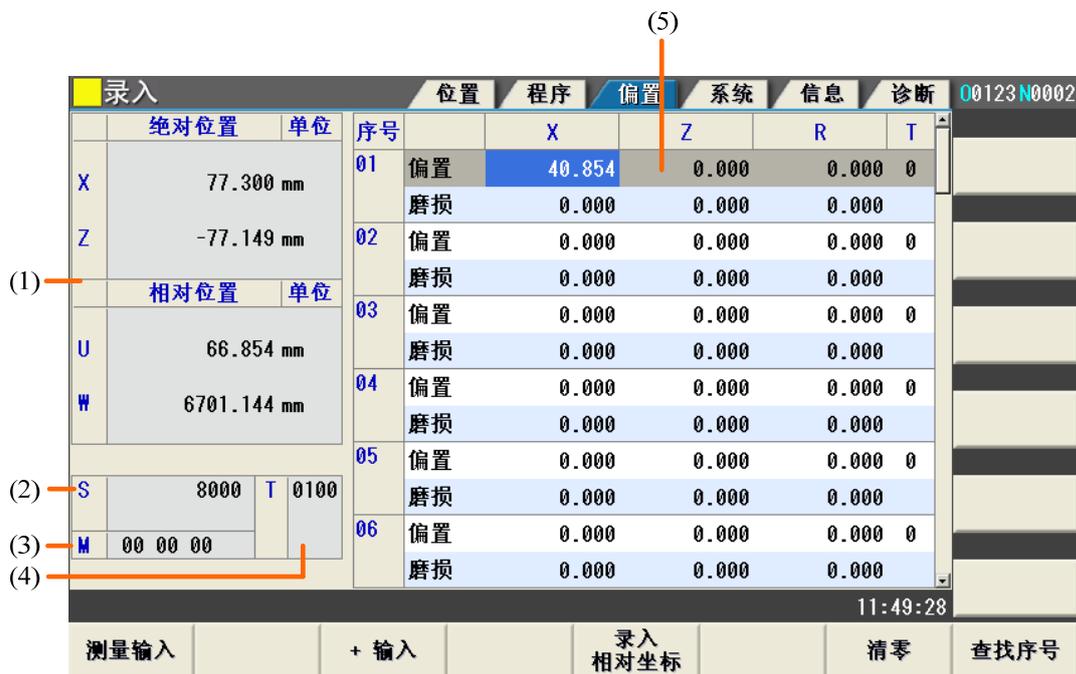
弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认选择并关闭弹出对话框，回到U盘目录画面
取消	取消选择并关闭弹出对话框，回到U盘目录画面

操作方法及步骤

- 通过光标键选择目录， 选择上一个/下一个节点， 折叠节点， 展开节点。当选择更改时，对应的目录路径显示在目录树的上方。
- 选择完毕，按软功能键 **确定**，确定选择并关闭对话框，回到U盘目录画面。按 **取消** 软功能键，取消选择并关闭对话框，回到本地目录画面。
- 如在第2步选择确定，则重新刷新程序列表，显示新选择的目录下的程序。

2.3.8 偏置页面

2.3.8.1 画面组成



序号	内容说明
(1)	当前绝对位置和相对位置显示
(2)	当前主轴转速显示
(3)	执行M代码
(4)	刀具信息
(5)	刀具偏置设置区

页面菜单功能说明		
菜单	功能说明	参考章节
测量输入	在弹出对话框中输入轴名和测量值，修改对应轴的偏置值	2.3.8.2
+输入	在弹出对话框中输入轴名和相对值，修改对应轴的偏置值	2.3.8.3
录入 相对坐标	将当前的相对坐标位置值录入到光标处	
清零	将光标所在行的所有列的值设置为0	
查找序号	在弹出查找对话框中输入数字序号，查找偏置项。	

2.3.8.2 测量输入

在位置显示主页面，按 测量输入 软功能键，在弹出的窗口中输入轴名和测量值。如图：

录入		位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00000N0001	
绝对位置 单位		序号		X	Z	R	T		
X	3668.500 mm	01	偏置	1.000	2.000	3.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
Z	-3670.144 mm	02	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
相对位置 单位		03	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
U	3599.254 mm	04	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
W	3166.778 mm	05	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
S	8000	T	0100						
测量输入				0.000	0.000	0.000	0		
X2.5				0.000	0.000	0.000	0		
12:03:41									
确定		取消							

输入完毕后按软功能键 确定，关闭对话框，并设置轴偏置值；若按软功能键 取消，取消输入并关闭对话框，回到主页面显示。

录入		位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123N0002	
绝对位置 单位		序号		X	Z	R	T		
X	1425.300 mm	01	偏置	2.500	2.000	3.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
Z	-1425.823 mm	02	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
相对位置 单位		03	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
U	757.000 mm	04	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
W	-757.178 mm	05	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
S	8000	T	0100						
M	00 00 00	06	偏置	0.000	0.000	0.000	0		
			磨损	0.000	0.000	0.000			
12:11:14									
测量输入		+ 输入		录入 相对坐标		清零		查找序号	

2.3.8.3 +输入

在位置显示主页面，按 +输入 软功能键，在弹出的窗口中输入轴名和相对值。如图：

录入		位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00000 N0001	
绝对位置		单位	序号		X	Z	R	T	
X	4070.900 mm		01	偏置	2.500	2.000	3.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
Z	-4072.745 mm		02	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
相对位置		单位	03	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
U	4002.254 mm			磨损	0.000	0.000	0.000		
W	2764.177 mm		04	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
S	8000	T 0100	05	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
+ 输入					0.000	0.000	0.000	0	
Z50.2					0.000	0.000	0.000		
12:06:19									
确定		取消							

输入完毕后按软功能键 确定，关闭对话框，并设置轴偏置值；

若按软功能键 取消，取消输入并关闭对话框，回到主页面显示。

录入		位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123 N0002	
绝对位置		单位	序号		X	Z	R	T	
X	1648.300 mm		01	偏置	2.500	2.000	3.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
Z	-1648.934 mm		02	偏置	0.000	50.200	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
相对位置		单位	03	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
U	980.200 mm			磨损	0.000	0.000	0.000		
W	-980.290 mm		04	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
S	8000	T 0100	05	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
M	00 00 00		06	偏置	0.000	0.000	0.000	0	
				磨损	0.000	0.000	0.000		
12:12:41									
测量输入		+ 输入		录入 相对坐标		清零		查找序号	

2.3.9 系统页面

系统页面包含：系统参数、宏变量、螺补、高级操作四个子画面。其中”高级操作”画面必须插入U盘后才能显示。

2.3.9.1 系统参数画面

系统参数画面是系统页面的主画面，第一次切换时，按  键即进入该页面。在页面组内切换则按

 软功能键。

编辑	位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123 N0002
1001#0	直线轴的最小移动单位						轴参数
	0 0:公制(公制机床) 1:英制(英制机床)						
1004#3	X轴的移动量为						主轴参数
	1 0:半径指定,1:直径指定						
1005#1	无挡块参考点设定功能是否有效						IO参数
X	0 0:无效 1:有效						
Z	0						
1005#2	使用无挡块参考点返回的方式						加工参数
X	0 0:不使用PC信号,1:使用PC信号						
Z	0						
1005#5	采用回参考点方式C时						指令参数
X	0 0:需要独立的减速信号和PC信号,1:并联减速信号和PC信号						
Z	0						
1005#6	使用有挡块参考点返回的方式						速度参数
X	0 0:回参考点方式B,1:回参考点方式C						
Z	0						
23:54:31							
系统参数	宏变量	螺距补偿	高级操作	备份参数	恢复参数	查找	

2.3.9.2 修改参数

修改参数必须满足以下条件：

- a) 参数开关已经打开
- b) 当前是录入工作方式，停止状态
- c) 有足够的权限（不同的参数的权限要求不一样，具体请参考相关的参数说明）

操作方法及步骤

- (1) 系统参数按功能分为六大类：轴参数、主轴参数、IO 参数、加工参数、指令参数、速度参数。根据所选择的参数分类，按竖向的对应类型的软功能键切换到参数分类子画面。

- (2) 按光标键  和  移动光标到准备修改的参数项。

1220	各轴存储式行程检测1的正方向边界的坐标值(PC1x)		
X	99999999	0.001 mm	[-99999999, 99999999]
Z	99999999	0.001 mm	[-99999999, 99999999]

输入

(3) 按 **INPUT** 键进入编辑状态。

1220 各轴存储式行程检测1的正方向边界的坐标值(PC1x)			
X	999999999	0.001 mm	[-99999999, 99999999]
Z	99999999	0.001 mm	[-99999999, 99999999]

(4) 在编辑框中输入参数值。

1220 各轴存储式行程检测1的正方向边界的坐标值(PC1x)			
X	900000000	0.001 mm	[-99999999, 99999999]
Z	99999999	0.001 mm	[-99999999, 99999999]

输入

(5) 按 **INPUT** 键提交输入值，光标恢复为正常反显状态。

1220 各轴存储式行程检测1的正方向边界的坐标值(PC1x)			
X	900000000	0.001 mm	[-99999999, 99999999]
Z	99999999	0.001 mm	[-99999999, 99999999]

2.3.9.3 备份参数

在系统参数画面，按 备份参数 软功能键，弹出窗口询问，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面
取消	取消操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面

操作方法及步骤

弹出询问的窗口以后，可进行以下操作：

- 1) 按 确定 软功能键，确认备份，开始保存参数，原有的备份将被覆盖。根据备份时权限的不同，所备份的内容不同：
 - ◆ C级权限：同时备份系统参数和逻辑参数，所备份的参数为“用户备份”；
 - ◆ B级权限：同时备份系统参数、逻辑参数、螺补，所备份的参数为“机床厂备份”。

- 2) 按 取消 软功能键，取消备份，返回系统参数画面。

2.3.9.4 恢复参数

在系统参数画面，按 恢复参数 软功能键，弹出窗口，如下图：



如果当前是B级权限，则弹出的窗口的列表选项不同（如右图）：



C级权限时第一项为“用户备份的参数”，源数据为C级权限下备份的参数；B级权限时第一项为“制造商备份的参数”，源数据为B级权限下备份的参数。另外三项参数是为了方便在各种条件下调试而内置的几套参数。

弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面
取消	取消操作并关闭弹出对话框，回到系统参数画面

操作方法及步骤

- (1) 按光标键 ↑ 和 ↓ 移动光标，选择用来恢复的参数备份；
- (2) 按 确定 键开始恢复参数，返回系统参数画面，进入第 3 步处理；
按 取消 键取消恢复，返回系统参数画面；
- (3) 恢复完成后，无论是否成功，都会报警，要求重新上电。

2.3.9.5 查找参数

在系统参数画面，按 软功能键，或者按 键，弹出窗口，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="确定"/>	确认输入并关闭弹出对话框，回到系统参数画面
<input type="button" value="取消"/>	取消输入并关闭弹出对话框，回到系统参数画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入要求查找的参数号（≤9999的数值）。
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭窗口，回到系统参数画面。取消输入，按软功能键 ，取消输入并关闭对话框，回到系统参数画面。
- (3) 如在第2步选择确定，如参数存在，则自动跳转到参数所在位置（可以在子画面之间跳转），并选中该参数。

2.3.10 宏变量画面

按  键进入系统页面，然后按  软功能键进入宏变量画面，如下图。

录入								位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123N0002
序号	变量值	序号	变量值	序号	变量值	序号	变量值							
100		101		102		103		公共变量						
104		105		106		107		局部变量						
108		109		110		111								
112		113		114		115		系统变量						
116		117		118		119								
120		121		122		123								
124		125		126		127								
128		129		130		131								
132		133		134		135								
136		137		138		139								
140		141		142		143								
144		145		146		147								
148		149		150		151								
152		153		154		155		查找						

23:17:09

系统参数 **宏变量** 螺距补偿

宏变量分为三类：公共变量、局部变量、系统变量。按右侧的竖向软功能键可以切换到分类子画面。

2.3.10.1 修改宏变量

公共变量允许修改，局部变量不允许修改，部分系统变量允许修改（具体请查看宏变量相关的说明）。修改宏变量要求 B1 级以上权限。可以修改的宏变量底色为白色，不允许修改的宏变量底色为灰色。

操作方法及步骤

(1) 按     键移动光标到准备修改的宏变量。

(2) 按  键进入编辑状态。

(3) 在编辑框中输入宏变量值，支持两种数据类型：整型数和浮点数。如果输入值有小数点，则保存为浮点数，否则保存为整型数。

(4) 按  键提交输入值，光标恢复为正常反显状态。

2.3.10.2 查找宏变量

在宏变量画面，按  软功能键，或者按键盘的  键，弹出窗口，如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认输入并关闭弹出对话框，回到宏变量画面
取消	取消输入并关闭弹出对话框，回到宏变量画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入要求查找的宏变量序号。
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭窗口，回到宏变量画面。取消输入则按软功能键 ，关闭对话框，回到宏变量画面。
- (3) 如在第 2 步选择确定，如序号存在，则自动跳转到序号所在位置，并选中该宏变量。

2.3.11 螺距补偿画面

按  键进入系统页面，然后按  软功能键进入螺距补偿画面，如下图。

编辑		位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123N0002
螺补号	螺补值	螺补号	螺补值	螺补号	螺补值	螺补号	螺补值	
0	0	16	0	32	0	48	0	查找
1	0	17	0	33	0	49	0	
2	0	18	0	34	0	50	0	
3	0	19	0	35	0	51	0	
4	0	20	0	36	0	52	0	
5	0	21	0	37	0	53	0	
6	0	22	0	38	0	54	0	
7	0	23	0	39	0	55	0	
8	0	24	0	40	0	56	0	
9	0	25	0	41	0	57	0	
10	0	26	0	42	0	58	0	
11	0	27	0	43	0	59	0	
12	0	28	0	44	0	60	0	
13	0	29	0	45	0	61	0	
14	0	30	0	46	0	62	0	
15	0	31	0	47	0	63	0	

23:56:08

系统参数 宏变量 **螺距补偿** 高级操作

2.3.11.1 修改螺补

螺补总个数为1024，序号范围 0~1023。各轴参考点对应的螺补序号由参数 #1620设置，序号范围则由 #1621和#1622设置。修改螺补要求B1以上权限。

操作方法及步骤

(1) 按     键移动光标到准备修改的螺补。

(2) 按  键进入编辑状态(选中原有数值，底色变为黄色)。

(3) 在编辑框中输入螺补值，螺补值只允许输入整型值（范围： -700 ~ 700）。

(4) 按  键提交输入值，光标恢复为正常反显状态。

2.3.11.2 查找螺补

在螺距补偿画面，按 软功能键，或者按键盘的 键，弹出窗口，如下图：

录入								位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	O0002N0002
螺补号	螺补值	螺补号	螺补值	螺补号	螺补值	螺补号	螺补值							
0	0	16	0	32	0	48	0							
1	0	17	0	33	0	49	0							
2	0	18	0	34	0	50	0							
3	0	19	0	35	0	51	0							
4	0	20	0	36	0	52	0							
5	0	21	0	37	0	53	0							
6	0	22	0	38	0	54	0							
7	0	23	0	39	0	55	0							
8	0	24	0	40	0	56	0							
9	0	25	0	41	0	57	0							
10	0	26	0	42	0	58	0							
11	0	27	0	43	0	59	0							
12	0	28	0	44	0	60	0							
请输入查找序号				0	45	0	61							
				0	46	0	62							
				0	47	0	63							

23:26:39

确定 取消

弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认输入并关闭弹出对话框，回到螺距补偿画面
取消	取消输入并关闭弹出对话框，回到螺距补偿画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入要求查找的螺补序号。
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭窗口，回到螺距补偿画面；
按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到螺距补偿画面。
- (3) 如在第2步选择确定，如序号存在，则自动跳转到序号所在位置，并选中该螺距补偿。

2.3.12 高级操作画面

在系统页面下，插入U盘，将出现  软功能键，按该键，进入以下画面



高级操作画面分为两边，左边是数据备份操作选项列表，右边是数据恢复操作选项列表。通过光标键  和  切换网格。以下是“数据恢复”有效时的显示状态：



2.3.12.1 备份数据

备份的选项的显示与操作权限关联，以下是备份选项说明：

备份选项	操作权限	选项说明
刀补	C2	备份刀补数据到 /u/R8090T_backup/ toft.oft
零件程序	C1	备份所有零件程序到 /u/R8090T_backup/prog
参数	C1	备份参数数据到 /u/R8090T_backup 系统参数： /u/R8090T_backup/param.prm
螺补	B1	备份螺补数据到 /u/R8090T_backup/woft.wof

操作方法及步骤

- 按  或  切换焦点到左边的“数据备份”网格。
- 按  和  移动光标到需要选择或取消选择的数据项。
- 按  选择或取消选择光标所在位置的数据项。被选择的项，前面打勾，如图 。为了方便批量操作，按  软功能键选中所有的备份选项；按  软功能键则取消所有的选择。
- 重复 (2) 和 (3)，完成所有选择。
- 按  软功能键，开始备份所选的数据。数据备份目录：“/u/R8090T_backup ”。

2.3.12.2 恢复数据

恢复的选项的显示与操作权限关联，以下是备份选项说明：

备份选项	操作权限	选项说明
刀补	C2	从文件 /u/R8090T_backup/ toft.oft 中恢复刀补数据
零件程序	C1	复制目录 /u/R8090T_backup/prog 下的零件程序到系统
参数	C1	从文件 /u/R8090T_backup/param.prm 中恢复系统参数
螺补	B1	从文件 /u/R8090T_backup/woft.wof 中恢复螺补数据

操作方法及步骤

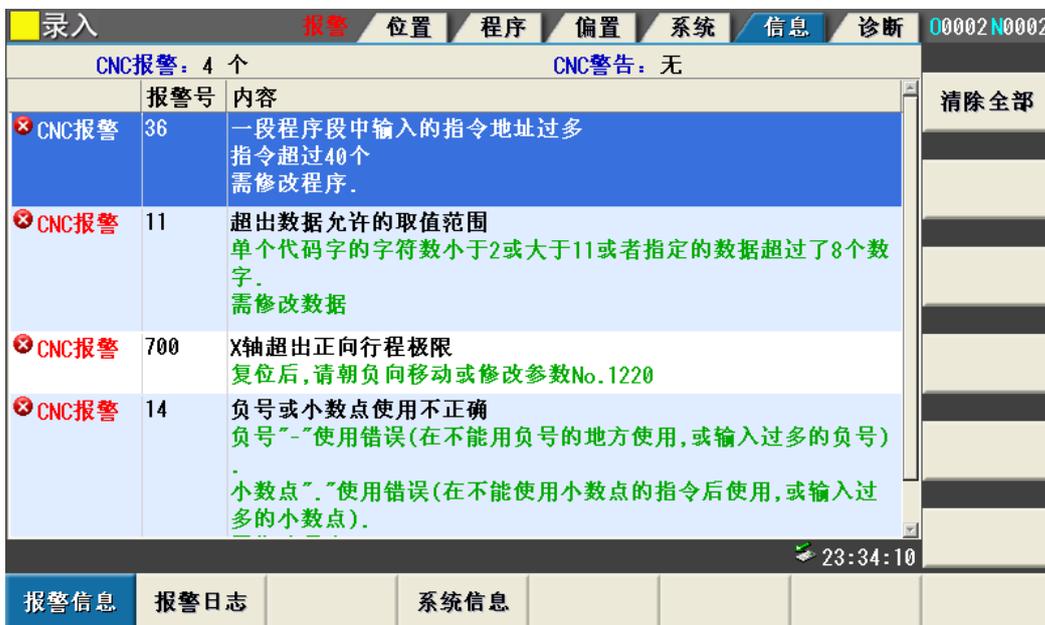
- (1) 按  或  切换焦点到右边的“数据恢复”网格。
- (2) 按  和  移动光标到需要选择或取消选择的数据项。
- (3) 按  选择或取消选择光标所在位置的数据项。被选择的项，前面打勾，如图 。为了方便批量操作，按  软功能键选中所有的恢复选项；按  软功能键则取消所有的选择。
- (4) 重复 (2) 和 (3)，完成所有选择。
- (5) 按  软功能键，开始恢复所选的数据。数据来源目录：“/u/R8090T_backup ”。

2.3.13 信息页面

信息页面包含：报警信息、报警日志、系统信息三个子画面。

2.3.13.1 报警信息画面

报警信息画面是系统页面的主画面，第一次切换时，按  键即进入该画面。在页面组内则按  软功能键。



报警信息画面显示的是当前发生的报警的列表，每一条报警信息包含报警类型，报警号和报警内容三项信息。报警内容为多行显示，其中第一行简要描述报警，第二行开始具体描述报警及其解除方法。

报警类型有两种：CNC报警和CNC警告。发生CNC报警时，程序运行被中止；而发生CNC警告，程序运行不会停止。

不同的报警清除的方式不同，有些报警按 **复位** 键就可以清除；有些报警需要同时按 **复位** 键和 **取消** 键才能清除；有些报警则需要重新启动系统才可清除。具体请查看报警信息的说明文档。

2.3.13.2 报警日志画面

按 **信息** 键进入系统页面，然后按 **报警日志** 软功能键进入报警日志画面，如下图。



报警日志画面显示最近发生的报警，最多可以显示100条报警记录，报警记录的按时间的先后排列。按

清空日志 软功能键弹出如下图提示窗口，按 **确定** 则清除所有报警日志。



2.3.13.3 系统信息画面

按 **信息** MESSAGE 键进入系统页面，然后按 **系统信息** 软功能键进入系统信息画面，如下图。

录入	位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123 N0002
系统信息							
产品型号:	R8090T					权限设置	
软件版本:	V1.0					时间设置	
硬件版本:	V1.00.02(2822.2233.0100)						
BOOT版本:	1.0						
产品序号:	SN123456						
权限与开关状态							
参数开关:	关						
程序开关:	开						
权限级别:	C1 设备管理级					打开 参数开关	
权限描述:	可修改C级密码； 可编辑程序； 可调整参数； 不能修改螺补。					关闭 程序开关	
						23:22:01	
报警信息	报警日志	系统信息					

系统信息画面分为上下两部分信息：上方是系统信息，主要显示系统型号和版本信息；下方显示权限与开关状态信息，

2.3.13.3.1 权限设置

在系统信息画面，按 **权限设置** 软功能键，弹出设置操作权限的窗口，如下图：

录入	位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00123 N0002
系统信息							
产品型号:	R8090T					更改权限	
软件版本:	V1.0					权限降级	
硬件版本:	V1.00.02(2822.2233.0100)					修改密码	
BOOT版本:	1.0						
产品序号:	SN123456						
权限与开关状态							
参数开关:	关						
程序开关:	开						
权限级别:	C1 设备管理级						
权限描述:	可修改C级密码； 可编辑程序； 可调整参数； 不能修改螺补。						
						23:22:20	
重设 C2级密码						关闭	

设置操作权限窗口有两个主要功能，更改当前权限级别和修改权限密码。

弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
更改权限	更改当前操作权限级别
权限降级	操作权限级别降一级
修改密码	修改当前操作权限的密码, A级和F级权限不显示该菜单
重设 C2级密码	重新设置C2权限的密码, 要求C1级以上权限才显示
关闭	关闭“设置操作权限”窗口, 返回系统信息画面

操作方法及步骤

2.3.13.3.1.1 更改权限级别

更改权限级别有两种方式：输入权限密码和权限降级。

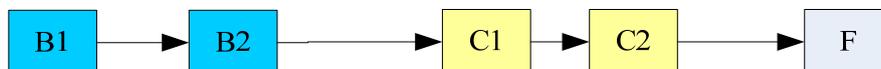
通过输入权限密码更改权限，请按以下步骤：

- (1) 在“权限密码”这一栏输入目标权限的权限密码。
- (2) 输入完成后，按  软功能键。
- (3) 如果密码正确，更改当前操作权限。如果密码不正确，在状态栏提示密码不正确。

2.3.13.3.1.2 权限降级

如果当前权限不是处于最低的 F 级，则按  软功能键，可直接降入低一级权限。

以下是从高级权限降到最低级权限的过程：



2.3.13.3.1.3 修改当前权限密码

C级权限密码可以修改，F级没有权限密码。当前权限的密码的修改步骤如下：

- (1) 在“权限密码”这一栏输入当前权限密码。
- (2) 按  键切换光标到“新密码”这一栏，并输入新的权限密码。
- (3) 按  键切换光标到“新密码确认”这一栏，并再次输入新的权限密码。
- (4) 输入完成后，按  软功能键。

(5) 如果当前权限密码正确，且“新密码”和“新密码确认”所输入的内容一致，则修改当前权限密码为“新密码”这一栏所输入的密码。如果密码不正确或者新密码内容不一致，在状态栏提示密码不正确。

2.3.13.3.1.4 重设低级别权限密码

高级别的权限可以修改低级别权限的密码，在C1级时可以重设C2级密码，对应的操作软功能键为



，该软功能键只有在C1级才显示出来。

重设C2级密码操作步骤如下：

(1) 在“权限密码”这一栏输入当前权限密码。



(2) 按 键切换焦点到“新密码”这一栏，并输入C2级权限的新密码。



(3) 按 键切换焦点到“新密码确认”这一栏，并再次输入C2级权限的新密码。



(4) 输入完成后，按 软功能键。

(5) 如果当前权限密码正确，且“新密码”和“新密码确认”所输入的内容一致，则修改C2级权限密码为“新密码”这一栏所输入的密码。如果密码不正确或者新密码内容不一致，在状态栏提示密码不正确。

2.3.13.3.2 时间设置

在系统信息画面，按 软功能键，弹出设置时间的窗口，如下图：

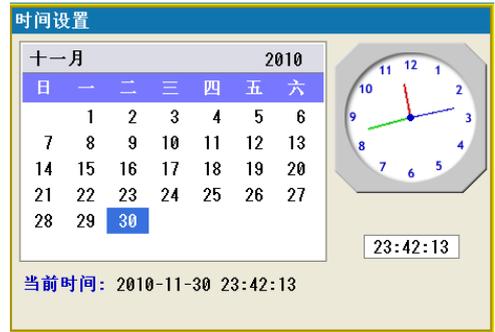


时间设置窗口主要功能是设置系统时间，菜单如下：

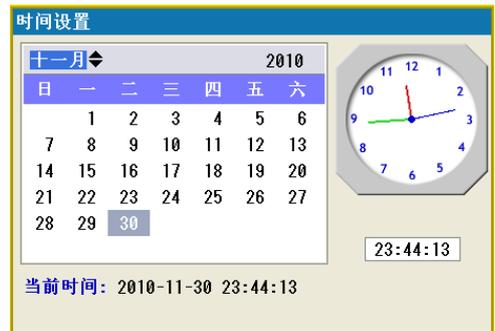
弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
设置系统时间	将当前窗口设定的时间设置为系统时间。 C1以上权限才能显示该菜单
关闭	关闭“设置时间”窗口，返回系统信息画面

2.3.13.3.2.1 设置系统时间

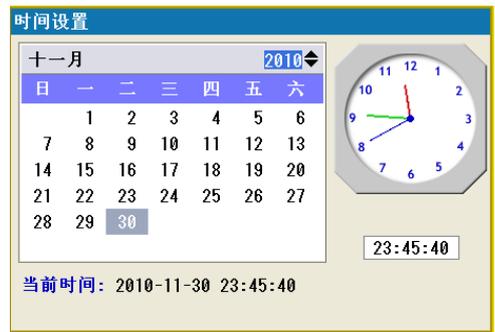
(1) 按  切换焦点到日历的日期上(如右图)，按   键选择日期。



(2) 按  切换焦点到日历的月份上(如右图)，按   键选择月份。



(3) 按  切换焦点到日历的年份上(如右图)，按   键选择年份。



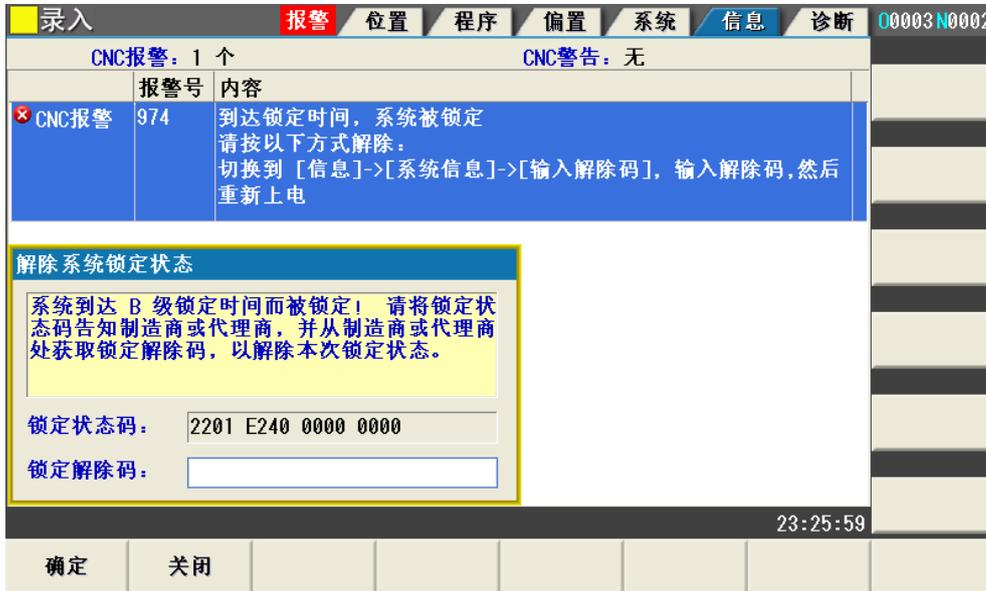
(4) 按  切换焦点到时间控件上(如右图)，按   选择时、分、秒其中一项，按   调整时间，或者直接输入数值修改时间。



(5) 设置完成后，按  软功能键，将设定的时间设置为当前时间。

2.3.13.3.2.2 系统锁定解除

在系统信息画面，如果系统锁定功能已经启用，则右侧竖排菜单出现 输入解除码 菜单，按该软功能键弹出输入解除码的窗口。（如果已经到达系统锁定时间，则上电后，将自动弹出该窗口）如下图：



弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
确定	确认输入并关闭弹出窗口，返回系统信息画面
关闭	关闭“输入解除码”窗口，返回系统信息画面

操作方法及步骤

- (1) 将窗口内显示的锁定状态码告知制造商或者代理商，并获取锁定解除码（解除码是一串数字，分为四组，每组五个数字）。
- (2) 在“锁定解除码”这一栏输入从制造商或者代理商获得的锁定解除码（只需输入数字即可，中间分隔每组数字的空格不需要手动输入，输入时会自动在每组数字之间插入空格）。
- (3) 输入完成后按 确定 软功能键，如果解除码正确，则本次锁定状态解除，输入窗口关闭。如果解除码有误，则在状态栏提示“无效的解除码”。

如果暂时不想输入解除码，可以按 关闭 软功能键，关闭窗口，返回系统信息画面。

注：解除了一次锁定状态，不等于完全禁掉系统锁定功能。如果是多次试用的情况，那么解除本次锁定状态以后，将进入下一个试用周期的锁定计时。这种情况的判别标志是 输入解除码 按键仍然有效。

2.3.13.3.3 参数开关切换

在系统信息画面的“权限与开关状态”网络第一行信息显示参数开关状态（如下图），系统上电以后，参数开关默认关闭。



◆ 打开参数开关

当参数开关处于关闭状态时，右侧软功能键显示为 打开
参数开关，按该键可以打开参数开关。系统上电后

第一次打开参数开关，将出现“参数开关已打开”的报警。这是正常情况，按 复位 可以解除该报警。之后再打开参数开关，则不再出现该报警。

◆ 关闭参数开关

当参数开关处于打开状态时，右侧软功能键显示为 关闭
参数开关，按该键可以关闭参数开关。参数开关关闭以后，将禁止修改参数。

2.3.13.3.4 程序开关切换

在系统信息画面的“权限与开关状态”网格第二行信息显示程序开关状态（如下图）。



◆ 打开程序开关

当程序开关处于关闭状态时，右侧软功能键显示为 打开程序开关，按该键可以打开程序开关。

◆ 关闭程序开关

当程序开关处于打开状态时，右侧软功能键显示为 关闭程序开关，按该键可以关闭程序开关。程序开关关闭以后，将禁止编辑程序。

2.3.14 诊断页面

2.3.14.1 系统诊断画面

系统诊断画面是诊断页面的主画面，第一次切换时，按 **诊断** **DIAG** 键即进入该画面。在页面组内则按 **系统诊断** 软功能键。

录入		位置	程序	偏置	系统	信息	诊断	00002N0002
诊断号	数据	诊断号	数据	诊断号	数据	诊断号	数据	
0	00000000	12	00000000	24	00000000	36	00000000	查找
1	00000000	13	00000000	25	00000000	37	00000000	
2	00000000	14	00000000	26	00000000	38	00000000	锁定页面
3	00000000	15	00000000	27	00000000	39	00000000	
4	00000000	16	00000000	28	00000000	40	00000000	
5	00000000	17	00000000	29	00000000	41	00000000	
6	00000000	18	00000000	30	00000000	42	00000000	
7	00000000	19	00000000	31	00000000	43	00000000	
8	00000000	20	00000000	32	00000000	44	00000000	
9	00000000	21	00000000	33	00000000	45	00000000	
10	00000000	22	00000000	34	00000000	46	00000000	
11	00000000	23	00000000	35	00000000	47	00000000	

0000 OV1 - PRES - ESP - DITW - DECX - DIQP - SP - SAGT
BIT0: 防护门检测信号

0:07:44

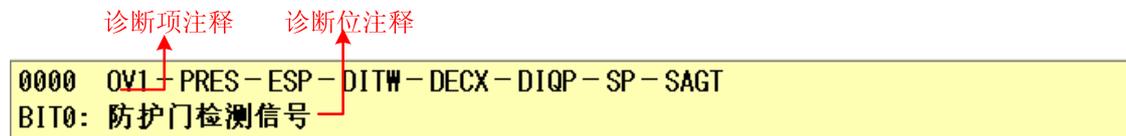
系统诊断

2.3.14.1.1 页面操作

诊断值有两种，一种是位型值，一种是字型值。位型值用8位的二进制数显示，字型值用十进制值显示。

按     键移动光标，选择指定的诊断项。如果选中的是位型值，按 **转换** **ALT** 可以在字选择方式(如图 )和位选择方式(如图 )之间切换。位选择方式时，按  可以在位之间移动。

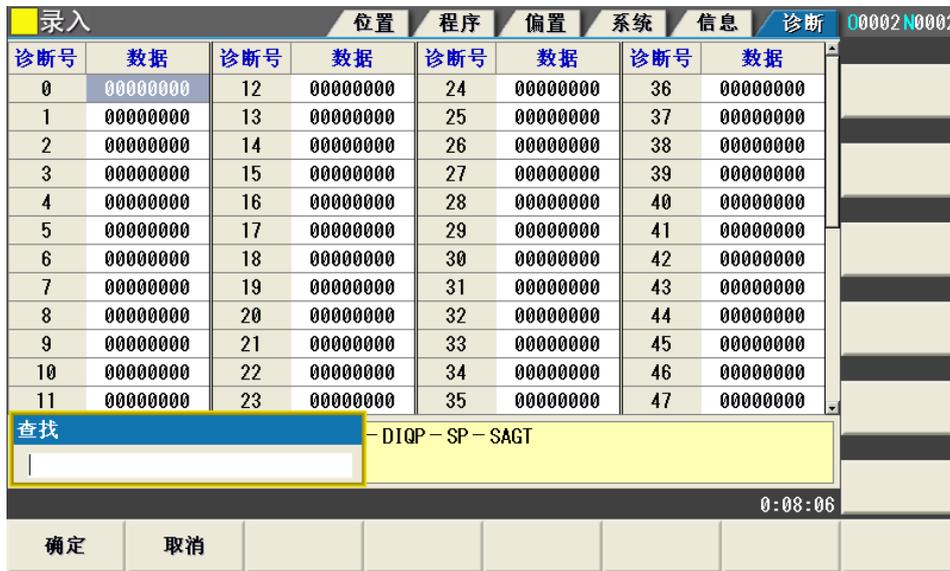
页面下方的黄色区域显示的是当前选中项的注释。如果选中的是位型值，则第一行显示诊断项注释，第二行显示位注释(如下图)。如果选中的是字型值，则没有位注释的显示。



如果在进行键盘诊断时，不想进行页面切换和光标移动，可以按 **锁定页面** 软功能键锁定页面，锁定后该键一直处于高亮状态(如图 )。这时按任何键都不能进行页面切换和光标移动。解除页面锁定，则重新按一次 **锁定页面** 软功能键，锁定解除后，该键恢复正常显示状态(如图 )。

2.3.14.1.2 查找诊断号

在系统诊断画面，按 软功能键，或者按键盘的 键，弹出窗口，如下图：



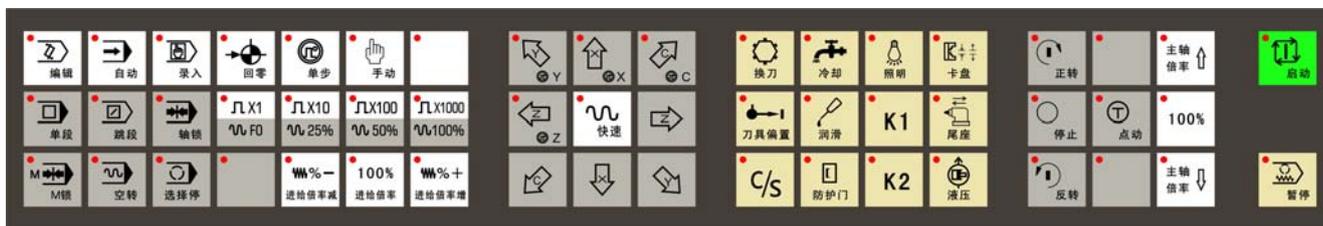
弹出窗口菜单功能说明	
菜单	功能说明
<input type="button" value="确定"/>	确认输入并关闭弹出对话框，回到系统诊断画面
<input type="button" value="取消"/>	取消输入并关闭弹出对话框，回到系统诊断画面

操作方法及步骤

- (1) 在弹出的输入窗口中输入要求查找的诊断号。
- (2) 输入完毕，按软功能键 ，提交输入并关闭窗口，回到系统诊断画面；
按软功能键 ，则取消输入并关闭对话框，回到系统诊断画面。
如在第 2 步选择确定，且序号存在，则自动跳转到序号所在位置，并选中该诊断项。

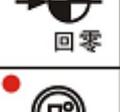
2.4 机床操作面板说明

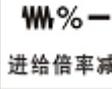
2.4.1 机床操作面板整体布局



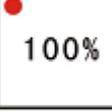
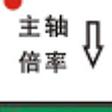
2.4.2 机床操作面板按键功能说明

机床操作面板按键的功能是由梯形图定义, 以下给出R8090标准梯形图定义的机床操作面板各按键功能说明:

按键图标	按键名称	功能说明
	编辑方式按键	进入编辑工作方式
	自动运行方式按键	进入自动运行工作方式
	录入运行方式按键	进入录入 (MDI) 运行工作方式
	返回参考点按键	进入返回参考点工作方式
	单步方式或手轮方式按键	进入单步方式或手轮工作方式
	手动方式按键	进入手动工作方式
	单段停止开关	自动运行时程序单段运行和连续运行的切换, 单段运行有效时指示灯亮
	跳段开关	自动和录入方式下, 程序段首标有“/”号的程序段是否跳过状态切换, 程序段选跳开关打开时, 跳段指示灯亮
	所有轴锁住开关	自动和录入方式下, 有效时轴锁住指示灯亮, 进给轴输出无效
	辅助功能锁住开关	自动和录入方式下, 辅助功能锁有效时, 指示灯亮, 辅助功能无效

	空运行开关	自动和录入方式下，空运行有效时，指示灯点亮，程序段空运行
	程序选择停止开关	自动和录入方式下，选择停有效时，指示灯亮，执行 M01 暂停
	单步/手轮增量选择 或 快速倍率选择	增量×1 档 或 快速倍率 F0 档
	单步/手轮增量选择 或 快速倍率选择	增量×10 档 或 快速倍率 25%档
	单步/手轮增量选择 或 快速倍率选择	增量×100 档 或 快速倍率 50%档
	单步/手轮增量选择 或 快速倍率选择	增量×1000 档 或 快速倍率 100%档
	手动倍率 或进给倍率减	在手动方式或自动，录入方式下，按键按一下，手动或进给倍率减 10%，减到 0%时指示灯点亮
	手动倍率 或进给倍率 100%	在手动方式或自动，录入方式下，按键按一下，指示灯点亮，手动或进给倍率为 100%
	手动倍率 或进给倍率增	在手动方式或自动，录入方式下，按键按一下，手动或进给倍率增加 10%，增到 150%时指示灯点亮
	X 轴移动键	X 手轮轴选键 1. 回零、手动、单步方式下，X 轴正向/负向移动（方向有梯形图决定）； 2. 手轮方式下，进行 X 轴的手轮轴选。X 轴轴选有效时，指示灯点亮。
	Z 轴移动键	Z 手轮轴选键 1. 回零、手动、单步方式下，Z 轴正向/负向移动（方向有梯形图决定）； 2. 手轮方式下，进行 Z 轴的手轮轴选。Z 轴轴选有效时，指示灯点亮。
	Y 轴移动键	Y 手轮轴选键 1. 回零、手动、单步方式下，Y 轴正向/负向移动（方向有梯形图决定）； 2. 手轮方式下，进行 Y 轴的手轮轴选。Y 轴轴选有效时，指示灯点亮。
	C 轴移动键	C 手轮轴选键 1. 回零、手动、单步方式下，C 轴正向/负向移动（方向有梯形图决定）； 2. 手轮方式下，进行 C 轴的手轮轴选。C 轴轴选有效时，指示灯点亮。

			
	快速开关键	快速速度/进给速度切换。当快速开关有效时，指示灯点亮	
	照明功能按键	照明输出开或关，输出有效时指示灯点亮	
	主轴位控切换键	手动方式下，主轴切换位置控制按键	
	手动换刀按键	手动方式下，进行手动顺序换刀	
	冷却开关按键	冷却液输出开或关，输出有效时，指示灯点亮	
	卡盘功能按键	卡盘加紧或松开	
	刀具偏置按键	使用“刀具偏置”键试切对刀，见操作说明 2.2.4	
	润滑功能按键	润滑开或关，输出有效时，指示灯点亮	
	尾座功能按键	尾座进或退	
	防护门按键	防护门检测开关。防护门检测有效时，指示灯点亮。	
	液压功能按键	液压输出开或关，输出有效时指示灯点亮	
	备用按键	PLC 备用按键	
	主轴正转按键	主轴正转（顺时针）	
	主轴停止按键	主轴停止	
	主轴反转按键	主轴反转（逆时针）	

 点动	主轴点动功能按键	主轴点动开或关，输出有效时指示灯点亮
 主轴 倍率 ↑	主轴倍率减	按键按一下，主轴倍率增加 10%，增到 120%时指示灯点亮
 100%	主轴倍率 100%	有效时，指示灯点亮，主轴倍率为 100%
 主轴 倍率 ↓	主轴倍率增	按键按一下，主轴倍率减 10%，减到 50%时指示灯点亮
 启动	循环启动按键	自动或 MDI 程序运行启动
 暂停	进给保持按键	自动或 MDI 程序运行暂停

第三部分 编程篇

本系统所有 G 指令代码如下表所示，各代码功能在后续会逐个说明。

表 3-1

指令字	组别	功能	备注	
G00	01	快速点定位指令	上电时默认G代码	
G01		直线插补指令	模态G代码	
G02		圆弧插补(顺时针)指令		
G03		圆弧插补(逆时针)指令		
G32		等螺距螺纹切削指令		
G33		蜗杆直螺纹切削指令		
G34		变螺距螺纹切削指令		
G83		蜗杆直螺纹循环指令		
G84		端面刚性攻丝		
G88		侧面刚性攻丝		
G90		外圆/内圆车削循环指令		
G92		螺纹切削循环指令		
G93		攻丝循环指令		
G94		端面车削循环指令		
G04		00		暂停指令
G10	可编程数据输入			
G11	可编程数据输入注销			
G28	自动返回参考点			
G30	返回第2、第3、第4参考点			
G31	跳过功能			
G36	X轴自动刀偏设置			
G37	Z轴自动刀偏设置			
G50	工件坐标系设定指令			
G65	宏代码			
G70	精加工循环指令			
G71	外圆粗车循环指令			
G72	端面粗车循环指令			
G73	封闭切削循环指令			
G74	端面深孔加工循环指令			
G75	外圆/内圆切槽循环指令			
G76	复合型螺纹切削循环指令			
G66	12		模态宏调用	模态G代码
G67		模态宏调用注销	上电时默认G代码	
G20	06	英制单位选择	模态G代码	
G21		公制单位选择	上电时默认G代码	
G96	02	恒线速切削开	模态G代码	
G97		恒线速切削关	上电时默认G代码	
G98	03	每分进给指令	上电时默认G代码	
G99		每转进给指令	模态G代码	
G54~G59	14	坐标系选择	模态G代码	
G40	07	取消刀尖半径补偿	上电时默认G代码	
G41		刀尖半径左补偿	模态G代码	
G42		刀尖半径右补偿		

指令字	组别	功能	备注
G12.1 (G112)	21	极坐标插补方式	模态G代码
G13.1 (G113)		极坐标插补方式注销	上电时默认G代码

说明:

- 1)G代码字分为00、01、02、03、06、07、12、14、21组，其中01与00组代码不能共段。
- 2)同一个程序段中可以输入几个不同组的 G 代码字，如果在同一个程序段中输入了两个或两个以上的同组 G 代码字时，最后一个 G 代码字有效。
- 3)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。
- 4)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 代码都必须重新输入该 G 代码,这种 G 代码为非模态 G 代码。
- 5)上电后不输入 G 代码时，按默认的初始化状态 G 代码执行。 R8090T 的上电默认状态 G 代码有 G00、G21、G40、G54、G67、G97、G98、G113。

3.1 程序的书写形式和程序构成

零件加工程序是按车床数控系统编程格式编写的，程序的书写和构成是有一定规范的，以下结合实例来说明。

3.1.1 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“;”结束的若干个指令字构成。程序的一般结构如图 3.1 所示。

```

O0101 (测试程序O0101);
N0100 S800 M03;
N0200 T0303;
N0300 G00 X80 Z50;
N0400 G00 X50 Z3;
N0500 G01 X45 Z0.5 F300;
N0600 G03 X35 Z-10 R15 F150;
N0700 G00 X100 Z50;
N0800 S0 M05;
/ N0900 M99;
N1000 M30;
    
```

图 3.1 程序的一般结构

其中：O0101为程序名；

“测试程序O0101”为程序注释；

程序由各个程序段构成，而程序段则由各种指令字构成，以“;”结束，如上例中的：

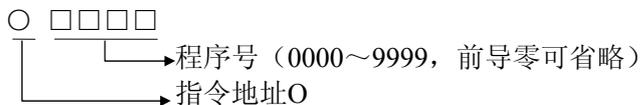
```
N0100 S800 M03;
```

此程序段是由程序段号N0100，指令字S800，M03以及“;”构成。

另外程序可通过程序段选跳符“/”，在跳段开关有效的情况下，选择程序段跳过不执行。

3.1.2 程序名与指令字

R8090T最多可以存储10000个程序，为了识别区分各个程序，每个程序都有唯一的程序名（程序名不允许重复），程序名位于程序的开头，由O及其后的四位数字构成。



指令字是用于命令数控系统完成控制功能的基本指令单元，指令字由一个英文字母（称为**指令地址**）和其后的数值（称为**指令值**，为有符号数或无符号数）构成。



指令地址规定了其后指令值的意义，在不同的指令字组合情况下，同一个指令地址可能有不同的意义。表3-2为R8090T所有指令字的一览表。

表 3-2

指令地址	指令值取值范围	功能意义
O	0~9999	程序名
N	0~99999	程序段号
G	00~99	准备功能
X	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	X 轴坐标
	0~99999.999	暂停时间(秒)
Z	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	Z 轴坐标
Y	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	Y 轴坐标
C	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	C 轴坐标
U	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	X 轴增量
	0~99999.999	暂停时间(秒)
	-99999~99999	G71、G72、G73 指令中 X 轴精加工余量
	1~99999	G71 中切削深度
W	-99999999~99999999	G73 中 X 轴退刀距离
	见 3.3.2 节 “增量系统单位及范围”	Z 轴增量
	1~99999	G72 中切削深度
	-99999~99999	G71、G72、G73 指令中 Z 轴精加工余量
V	-99999999~99999999	G73 中 Z 轴退刀距离
	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	Y 轴增量
	见 3.3.2 节“增量系统单位及范围”	C 轴增量
	R	-99999999~99999999
1~99999		G71、G72 循环退刀量
1~9999 (次)		G73 中粗车循环次数
1~99999		G74、G75 中切削后的退刀量
1~99999		G74、G75 中切削到终点时候的退刀量
1~99999999		G76 中精加工余量
I	-99999999~99999999	G90、G92、G94、G76 中锥度
	-99999999~99999999	圆弧中心相对起点在 X 轴矢量
E	公制输入 0.06~25400 (牙/inch)	英制螺纹每英寸牙数
	英制输入 0.06~25400 (牙/inch)	
K	-99999999~99999999	圆弧中心相对起点在 Z 轴矢量
F	公制输入 0~99999 (mm/min)	分进给速度

指令地址	指令值取值范围	功能意义
	英制输入 0~9999.99 (inch/min)	转进给速度
	公制输入 0~500.00 (mm/r)	
	英制输入 0~50.00 (inch /r)	公制螺纹导程
	公制输入 0.001~500.000 (mm/牙)	
	英制输入 0.0001~10.00 (inch/牙)	
S	0~9999	主轴转速指定 (转/分)
	00~04	多档主轴输出
T	01~40	刀具功能
M	00~99	辅助功能输出、程序执行流程
P	0~9999999	暂停时间 (0.001 秒)
	0~9999	调用的子程序号
	0~999	子程序调用次数
	0~9999999	G74、G75 中 X 轴循环移动量
		G76 中螺纹切削参数
	0~99999	循环指令精加工程序段中起始程序段号
Q	0~9999999	G74、G75 中 Z 轴循环移动量
	1~9999999	G76 中第一次切入量
	1~9999999	G76 中最小切入量
	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
	0~99999	循环指令精加工程序段中结束程序段号
L	1~99	多头螺纹的头数
	0~999	宏程序调用的次数
		用于 G10 指令

3.1.3 程序段及程序段号

程序段

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

/	N1000	G02	U100	Z30	R200	F500	;
跳段符	程序段号	指令			程序段结束符		

注: (;) 程序段结束符在本系统中程序页面显示为隐藏, 在编辑方式的程序页面按 (输入) 键跳行即可。

程序段号

程序段号由地址N和后面数字构成: N00000~N99999, 前面零可省略。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。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№6030设定。

3.1.4 程序段选跳符

程序段选跳符

如在程序执行时不执行某一程序段（而又不想删除该程序段），就在该程序段前插入“/”，并打开程序段

选跳开关 。程序执行时此程序段将被跳过、不执行。如果程序段选跳开关未打开，即使程序段前有“/”该程序段仍会执行。

3.1.5 代码字的省略输入

为简化编程，表 3-3 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 3-3

代码地址	功能意义	上电时的初始值
U	G71 中切削深度	№5032 参数值
	G73 中 X 轴退刀距离	№5035 参数值
W	G72 中切削深度	№5032 参数值
	G73 中 Z 轴退刀距离	№5036 参数值
R	G71、G72 循环退刀量	№5033 参数值
	G73 中粗车循环次数	№5037 参数值
	G74、G75 中切削后的退刀量	№5039 参数值
	G76 中精加工余量	№5041 参数值
	G90、G92、G94、G76 中锥度	0
F	分进给速度(G98)	№1411 参数值
	转进给速度(G99)	0
	公制螺纹螺距(G32、G34、G92、G76)	0
S	主轴转速指定(G97)	0
	主轴线速指定(G96)	0
	主轴转速开关量输出	0
P	G76 中螺纹切削精加工次数；	№5042 参数值
	G76 中螺纹切削螺纹退刀宽度	№5030 参数值
	G76 中螺纹切削刀尖角度；	№5043 参数值
Q	G76 中 最小切入量	№5040 参数值

注：

(1) 有多种功能的代码地址(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__，未执行螺纹代码，进行公制螺纹加工时必须用 F 代码指定螺距；

(2) 在地址 X(U)、Z(W)、Y(V)、C(H)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)、Z(W)、Y(V)、C(H)时，系统取当前的 X 轴、Z 轴、Y 轴、C 轴的绝对坐标作为程序段终点的坐标值；

(3) 使用表 3-3 中未列入的代码地址时，必须输入相应的代码字，不能省略输入。

3.2 坐标系统（坐标轴定义）

采用标准坐标系统，即右手笛卡尔坐标系统，如图 3.2 所示(前置刀架)。

由图可见，刀具运动的正方向，是工件与刀具距离增大的方向。

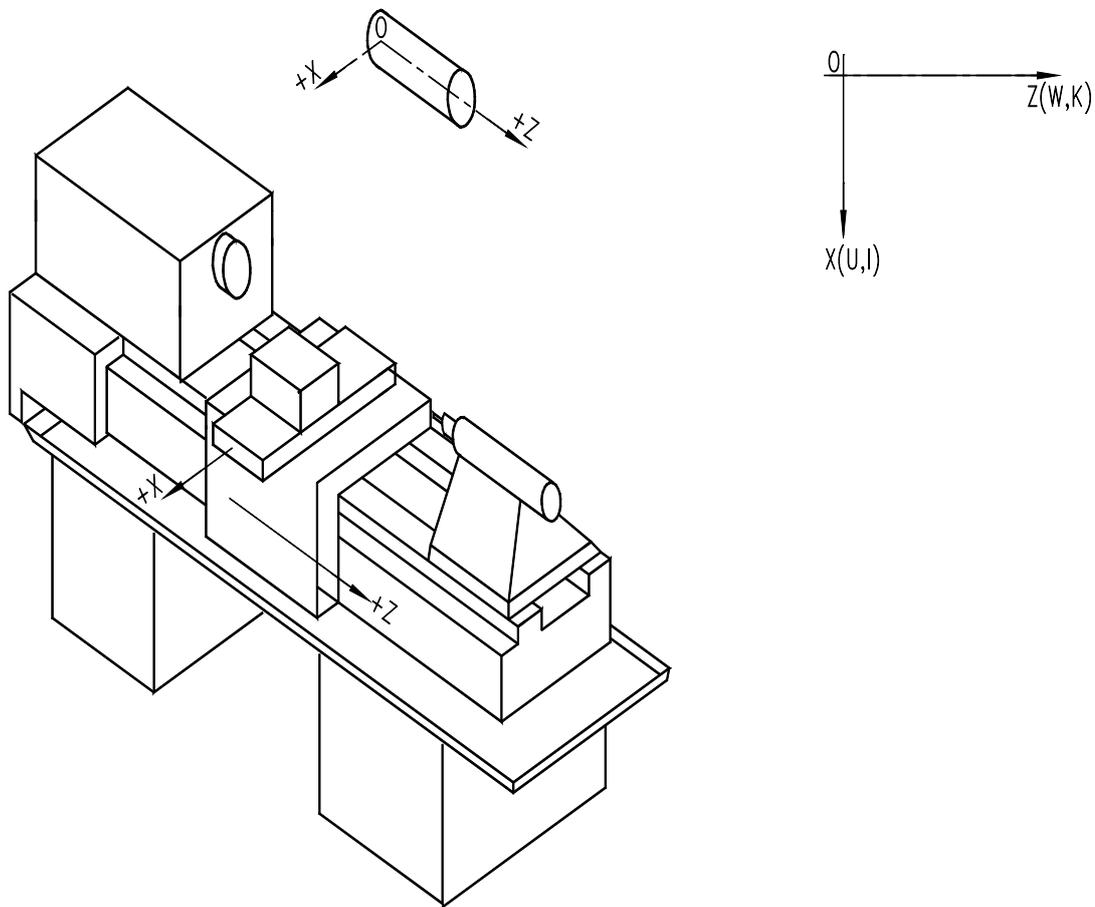


图 3.2 坐标系统

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 3.3 为前刀座的坐标系，图 3.4 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。

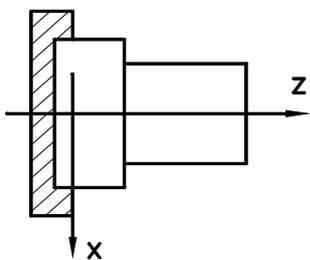


图 3.3 前刀座的坐标系

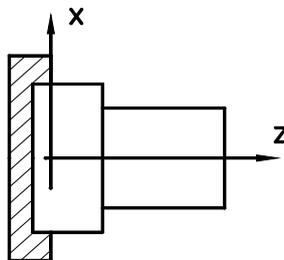


图 3.4 后刀座的坐标系

3.2.1 机床坐标系、机床零点和机床参考点

机床坐标系是数控系统进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系。

机床零点是机床上一个固定点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。通常情况下回零开关安装在各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№1140 的值后的位置。当该参数设为 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№1140 设置的值。执行机械回零、G28 指令回零操作就是回机床参考点位置。进行机械回零操作、回到机床参考点后，系统就建立了以№1140 设置的值为参考点的机床坐标系。R8090T 支持第 2、3、4 参考点，由数据参数№1141~№1143 设定各参考点的坐标值。

注：进行回机床参考点操作前，需检查车床是否安装了零点开关。如果没有，请不要进行回零操作，以免损坏机械。

3.2.2 工件坐标系

工件坐标系是按零件图纸设定的直角坐标系。当零件装夹到机床上后，根据工件的尺寸用G50指令设置刀具当前位置的绝对坐标，在系统中建立工件坐标系。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。

3.3 增量系统

R8090T 只有一种增量系统 IS-B，R8090TA 有三种增量系统（ISA，ISB，ISC）供用户进行选择。每种增量系统，在编程范围，控制精度和最高速度上都不同。用户可根据各轴的具体要求，设置各轴不同的增量系统。以下主要针对 R8090TA 详述增量系统。

3.3.1 增量系统设置

R8090TA 的基本轴是 X 轴和 Z 轴，基本轴的增量系统有 IS-B、IS-C 两种，通过参数№1001 的第 1 位来设定，№1001#1 为 1 是 IS-C；为 0 是 IS-B。

R8090TA 的附加轴是 Y 轴和 C 轴，其增量系统可单独设置，由参数№1024、№1025 设置 1024 号参数：

设置值	Y 轴增量系统
0	使用当前增量系统
1	IS-A
2	IS-B
3	IS-C

1025 号参数：

设置值	C 轴增量系统
0	使用当前增量系统
1	IS-A
2	IS-B
3	IS-C

系统根据各轴设置不同的增量系统，选择不同的轴脉冲输出方式。

增量系统设置为 ISA，ISB 的轴将会以脉冲+方向的方式，输出脉冲；

增量系统设置为 ISC 的轴将会以正交脉冲的方式，输出脉冲。

3.3.2 增量系统单位及范围

● 增量系统的单位

IS-A		最小输入增量	最小指令增量
公制机床	公制输入(G21)	0.01 (mm)	0.01 (mm)
		0.01 (deg)	0.01 (deg)
	英制输入(G20)	0.001 (inch)	0.01 (mm)
		0.01 (deg)	0.01 (deg)
英制机床	公制输入(G21)	0.01 (mm)	0.001 (inch)
		0.01 (deg)	0.01 (deg)
	英制输入(G20)	0.001 (inch)	0.001 (inch)
		0.01 (deg)	0.01 (deg)

IS-B		最小输入增量	最小指令增量
公制机床	公制输入(G21)	0.001 (mm)	0.001 (mm)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
	英制输入(G20)	0.0001 (inch)	0.001 (mm)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
英制机床	公制输入(G21)	0.001 (mm)	0.0001 (inch)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
	英制输入(G20)	0.0001 (inch)	0.0001 (inch)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)

IS-C		最小输入增量	最小指令增量
公制机床	公制输入(G21)	0.0001 (mm)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	英制输入(G20)	0.00001 (inch)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
英制机床	公制输入(G21)	0.0001 (mm)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	英制输入(G20)	0.00001 (inch)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)

最小输入增量（输入）是公制还是英制，可使用 G 代码 G20 或 G21 指定。
 最小指令增量（输出）是公制还是英制，取决于机床。由参数№1001#0 位设定。

● 增量系统的数据范围

增量系统		指令数据输入范围
IS-A	公制输入(G21)	-999999.99 ~ 999999.99 (mm) -999999.99 ~ 999999.99 (deg)
	英制输入(G20)	-99999.999 ~ 99999.999 (inch) -99999.99 ~ 99999.99 (deg)
IS-B	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm) -99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (inch) -9999.999 ~ 9999.999 (deg)
IS-C	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (mm) -9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999 (inch) -9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)

3.3.3 基本轴在各增量系统的最高速度

增量系统	u 级 (IS-B)		0.1u 级 (IS-C)	
脉冲输出方式	脉冲+方向		正交脉冲	
机床类型	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)
最高速度	60,000	6,000	24,000	2,400

3.4 坐标值和尺寸

3.4.1 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。

使用绝对尺寸编程时，用 X 值（X 坐标值）、Z 值（Z 坐标值）、Y 值（Y 坐标值）、C 值（C 坐标值）指定了刀具运动终点的坐标值。

使用相对坐标编程时，用 U 值（沿 X 轴的增量）、W 值（沿 Z 轴的增量）、V 值（沿 Y 轴的增量）、H 值（沿 C 轴的增量）指定了刀具运动的相对距离。

混合坐标编程是允许在同一程序段 X、Z、Y、C 轴分别使用绝对坐标编程和相对坐标编程，但必须依照正确的组合格式。正确组合：X、Z；U、W；X、W；U、Z。不正确组合：X、U；W、Z。

一般情况下 $U=X_{\text{终点}}-X_{\text{起点}}$ $W=Z_{\text{终点}}-Z_{\text{起点}}$
 $V=Y_{\text{终点}}-Y_{\text{起点}}$ $H=C_{\text{终点}}-C_{\text{起点}}$

示例：刀具由(0, 0)点开始,依次运动到点 (100, 50) -> (230, 115) -> (230, 300)；X轴是直径编程。

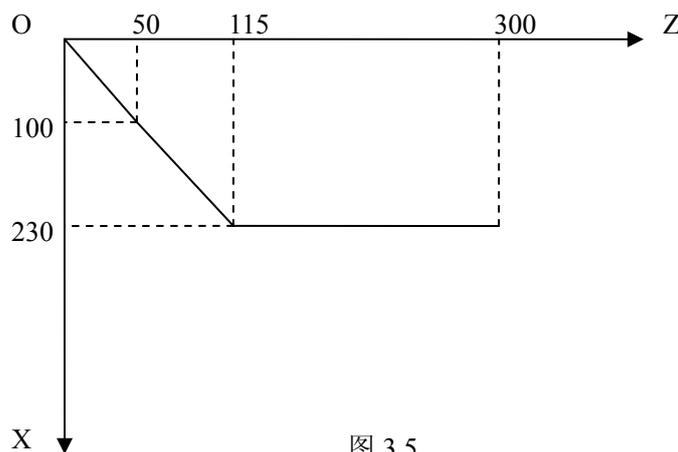


图 3.5

绝对坐标编程：G01 X100 Z50；
 X230 Z115；
 Z300；

相对坐标编程：G01 U100 W50；
 U130 W65；
 W185；

混合坐标编程：G01 X100 W50；或 G01 U100 Z50；
 X230 W65；或 U130 Z115；
 Z300；或 W185；

3.4.2 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：参数№1004 的 Bit3 位为 1 时，程序中 X 轴的指令值按直径值输入，此时，X 轴的坐标以直径值显示。

半径编程：参数№1004 的 Bit3 位为 0 时，程序中 X 轴的指令值按半径值输入，此时，X 轴的坐标以半径值显示。

说明：

例如 G50 设定 X 轴坐标，G71、G72、G73 指令中 X 轴精加工余量(用 U 表示)，G74 中切削到终点时候的退刀量（用 R 表示）。以上 G 代码中的地址字与直径编程和半径编程有关。

例如：圆弧半径、G90 的锥度等 X 轴指令值均按半径值输入，与直径编程或半径编程的设置无关。
在本说明书后述的说明中，如没有特别指出，均采用直径编程。

3.5 编程指令

3.5.1 准备功能（G 功能）

3.5.1.1 G00—快速点定位指令

本指令可将刀具快速移动到所需位置上，一般作为空行程运动，既可是单坐标运动，又可两坐标同时运动，指令格式如下：

格式： G00 X(U) __ Z(W) __ Y(V) __ C(H) __

例1 N0020 G00 X100 Z300

表示将刀具快速移动到 X 为 100，Z 为 300 的位置上，运动轨迹见图 3.6 所示。

例2 N0040 G00 U-36.02

表示刀具从当前位置向X轴负方向快速移动36.02（直径量），实际位移18.01，运动轨迹见图3.7所示。

注：（1） G00 指令中不需要给定速度,X、Z 轴各自快速移动速度由系统数据参数№1420 设定，G00 的具体数值根据机床大小及负载情况调整。实际的移动速度可通过机床面板的快速倍率键进行修调。

（2） 只有一个坐标值时，刀具将沿该方向运动（见图 3.7）；有两个坐标值时，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。

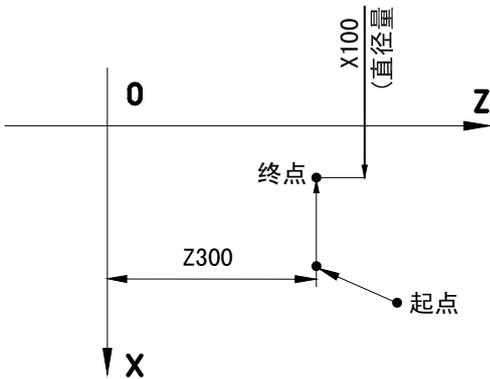


图 3.6 G00 运动图示

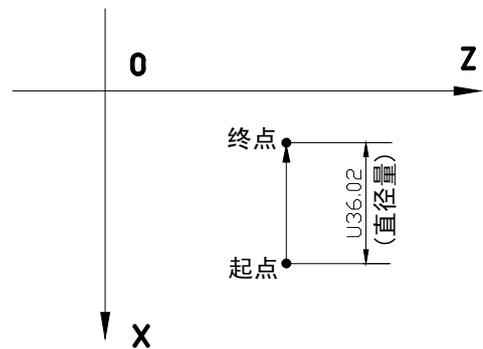


图 3.7 G00 运动图示

3.5.1.2 G01—直线插补指令

本指令可将刀具按给定速度沿直线移动到所需位置，一般作为切削加工运动指令，既可单坐标运动，又可两坐标同时插补运动。运动轨迹为从起点到终点的一条直线。指令格式如下：

格式： G01 X(U) __ Z(W) __ Y(V) __ C(H) __ F __

说明：省略X(U)、Z(W)、Y(V)、C(H)中的一个时，表示该轴的起点和终点坐标值一致。

只有一个坐标值时，刀具将沿该方向运动；有两个坐标值时，刀具将按所给的终点坐标值做直线插补运动，其轨迹为连结起点到终点的一条斜线。

F 代码值为各轴瞬时速度的向量合成速度，实际的切削进给速度为进给倍数与 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。

G98状态下，F的最大值不超过数据参数№1422(切削进给上限速度)设置

例1 N0060 G01 Z100 F200

表示将刀具以每分钟200毫米的速度走到Z100的位置，运动轨迹见图3.8示例1所示。

例2 N0080 G01 U20.5 W-40 F150

表示刀具以每分钟150毫米的速度，从当前位置开始按插补方式走一斜线，终点相对于起点的坐标为(U20.5,W-40),即其沿X轴方向移动20.5（直径量）,沿Z轴移动W-40,运动轨迹见图3.8示例2所示。

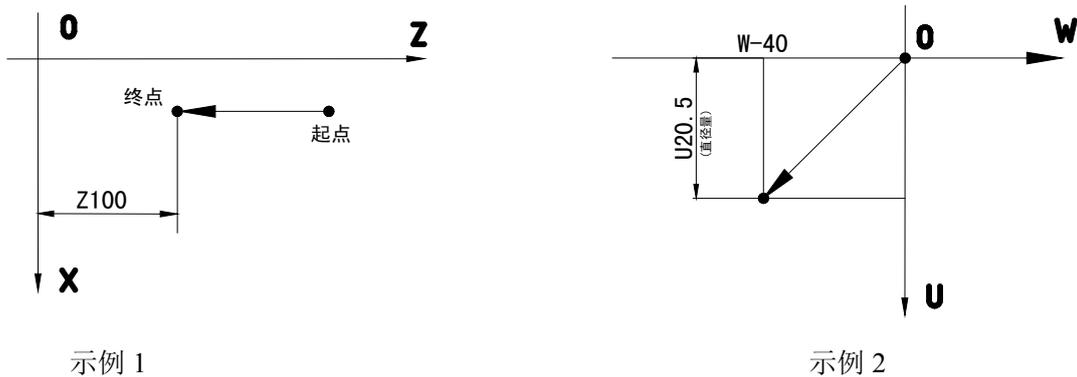


图 3.8 G01 运动图

3.5.1.3 G02/G03—圆弧插补指令

本指令可将刀具按所需圆弧运动，G02为顺圆弧，G03为逆圆弧，顺、逆方向设定见图3.9所示。特别注意：这里的方向设定与人们日常顺、逆时针方向相反。本指令可自动过象限。指令格式如下：

```

格式： G02 X(U) __ Z(W) __ I __ K __ F __
        G03 X(U) __ Z(W) __ I __ K __ F __
        G02 X(U) __ Z(W) __ R __ F __
        G03 X(U) __ Z(W) __ R __ F __
    
```

这样，G02，G03既能以圆弧半径编程，又可以圆心坐标编程，用户可灵活应用。

X (U)： X 向圆弧插补终点的绝对（相对）坐标；

Z (W)： Z 向圆弧插补终点的绝对（相对）坐标；

R： 圆弧半径；

I： 圆心相对圆弧起点在 X 轴上的坐标值；（半径指令）

K： 圆心相对圆弧起点在 Z 轴上的坐标值；

X、U、Z、W、R、I、K 等坐标的编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

F： 圆弧切削速度。

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。

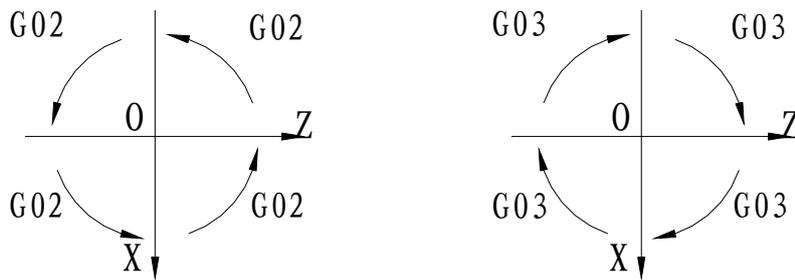


图3.9 顺圆、逆圆方向设定

以上顺圆或逆圆方向设定是针对前刀座坐标系，在后刀座坐标系下的设定如下。

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。顺时针或逆时针与采用前刀座坐标系还是后刀座坐标系有关，具体见下图 3.10。

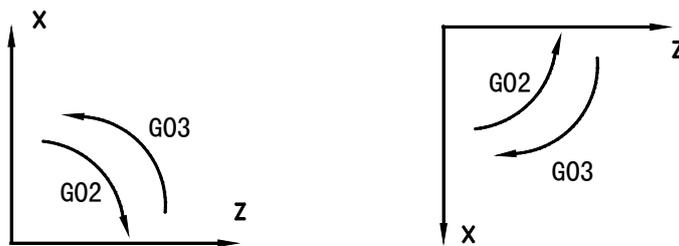


图 3.10

编制圆弧程序时，应确定圆弧终点位置与圆心位置。如需编制图 3.12 所示圆弧轨迹的程序，应明确圆弧终点位置为 (X120、Z10) 或 (U60、W-90)，圆心位置是相对于圆弧起点来描述的，用 (I、K) 表示圆心位置，这样图 3.12 中圆心位置应是 (I30、K-40)。确定了这两点，即可编程。I、K 表示圆心相对于起点的坐标值。

$$I = (X \text{ 圆心} - X \text{ 起点}) / 2 \quad (I \text{ 为半径值})$$

$$K = Z \text{ 圆心} - Z \text{ 起点}$$

例1 以绝对尺寸方式编制图3.11所示圆弧程序。

程序如下：

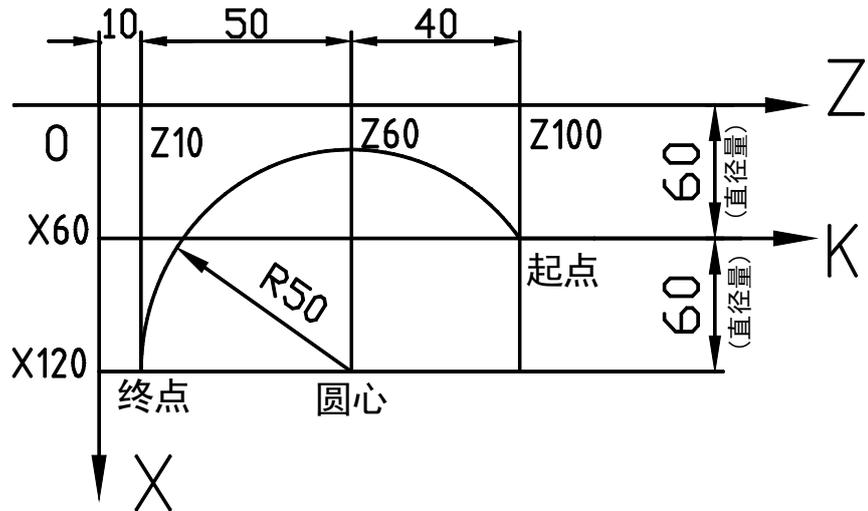


图 3.11 圆弧程序编制实例一

```
N0100 G02 X120 Z10 I30 K-40 F300
```

顺圆弧 圆弧终点坐标值 圆心相对圆弧起点位置 运动速度

例2 以增量尺寸方式编制图 3.12 所示圆弧程序。

程序如下：

```
N0100 G02 U60 W-90 I30 K-40 F300
```

例3 按图 3.12 所示圆弧轨迹要求，以绝对尺寸方式编制程序。

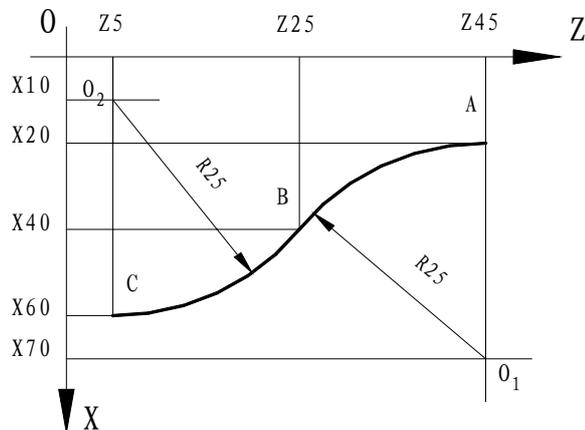


图 3.12 圆弧程序编制实例二

这是一个光滑曲线，它由 A→B→C 两段圆弧连接而成，AB 为顺圆弧，BC 为逆圆弧。所以整个圆弧曲线应由两段圆弧程序连接起来完成，AB 的圆心位置为 (I25、K0)，BC 的圆心位置为 (I-15、K-20)。

程序如下：

```
N0120 G02 X40 Z25 I25 K0 F250;
N0130 G03 X60 Z5 I-15 K-20;
```

按图3.12所示圆弧轨迹要求，以增量尺寸方式编制程序。

程序如下：

```
N0120 G02 U20 W-20 I25 K0 F250;
N0130 G03 U20 W-20 I-15 K-20;
```

以圆弧半径编程方式编制图3.12所示圆弧程序。

程序如下：

```
N0140 G02 U20 W-20 R25 F250;
N0150 G03 U20 W-20 R25;
```

说明：

1. 圆弧插补的进给速度用F指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度；
2. I、K为0时可以省略；
3. I、K和R同时指令时，R有效，I、K无效；
4. 使用R编程时，如果终点不在用R定义的圆弧上，系统会产生报警，R正值时为小于或等于180度的圆弧，R负值时为大于180度的圆弧；
5. 使用I、K值编程时，在圆弧的始点和终点即使有误差，也不报警；
6. 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度的圆。

3.5.1.4 G04—暂停指令

本指令给定所需延时的时间，当程序执行到本程序段时，系统按所给定的时间延时，不做任何其它动作，延时结束后再执行下一段程序。指令格式如下：

格式： G04 P__ ；
 G04 X__ ；
 G04 U__ ；
 G04；

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1~9999999 ms。（单位为毫秒ms）

X、U代码范围为0~99999.999 s。（单位为秒s）

P、X、U在同一程序段，P有效；X、U在同一程序段，X有效。

当P、X、U未输入时，表示程序段间准确停。

当P、X、U指定负值时，表示暂停时间为0。

例： N0140 G04 P50

表示本段程序延时 50 毫秒后，执行下面一段。

3.5.1.5 G10/G11—可编程数据输入/可编程数据输入注销

R8090T 系统提供丰富可编程数据输入功能，用户可通过 G10 指令实现刀具偏置值、工件坐标系值、参数值以及螺补数据值的输入。

3.5.1.5.1 可编程刀具偏置值的输入

格式：

G10 P_ X_ Y_ Z_ R_ Q_ ; (绝对值指令)
或 G10 P_ U_ V_ W_ C_ Q_ ; (增量值指令)

说明：

- P：偏置号：P1~P40表示刀具几何偏置值的偏置号；P10001~P10040表示刀具磨损值的偏置号；
X/Y/Z：X/Y/Z轴偏置值（绝对值）；
U/V/W：X轴偏置值（增量值）
R：刀尖半径偏移值（绝对）
C：刀尖半径偏移值（增量）
Q：假想刀尖号

注：

- a) 绝对指令中，地址 X/Y/Z/R 所指定的值，为对应偏置号的设置值。增量指令中，地址 U/V/W/C 所指定的值，将加在对应偏置号的当前偏置值上。
- b) 在一个程序段中，绝对值地址可以和增量值地址混用。
- c) 在加工程序中使用此指令，可使刀具在实际加工中一点一点的移动。（刀具补偿方式应为：移动刀具执行刀补）。

3.5.1.5.2 可编程工件坐标系值的输入

格式：

G10 L2 P_ X_ Y_ Z_
或 G10 L2 P_ U_ V_ W_

说明：

- P：P0，对应工件零点偏移值；P1~P6，对应工件坐标系1~6。
X/Y/Z：对应坐标系的设置值
U/V/W：对应坐标系的修改增量。即：当前的坐标系设置值+修改增量=新的坐标系设置值

注：省略 L，则为刀具偏置值输入。

3.5.1.5.3 可编程参数的输入

格式：

G10 L52； 设定参数输入方式
N_ R_ ； 非轴型参数输入（十进制）
N_ P_ R_ ； 轴型参数输入（十进制）
N_ S_ R_ ； 主轴型参数输入（十进制）
N_ B_ ； 非轴型参数输入（二进制）

N_P_B_ ; 轴型参数输入 (二进制)
 N_S_B_ ; 主轴型参数输入 (二进制)

G11; 取消参数输入方式

说明:

N_ : 参数号
 R_ : 参数设定值 (十进制)
 B_ : 参数设定值 (二进制)
 P_ : 轴号 1~最大控制轴号 (在输入轴型参数时指定)
 S_ : 主轴号 1~最大控制主轴号 (在输入主轴型参数时指定)

注: G10 L52 不可使用于螺距误差补偿数据的输入。

3.5.1.5.4 可编程螺补输入

格式:

G10 L50 ; 设定螺距误差补偿数据输入方式
 N_R_ ; 输入螺距误差补偿数据

 G11; 取消螺距误差补偿数据输入方式

说明:

N_ : 螺距误差补偿的补偿点号+10,000
 R_ : 螺距误差补偿数据

注: G10 L50 不可使用于参数的输入。

3.5.1.6 G20/G21—公英制转换功能

本指令实现 CNC 系统最小输入增量在公制 (毫米) 和英制 (英寸) 之间切换。

格式: G20; (英寸输入)
 G21; (毫米输入)

说明:

- 1) 该G代码必须编在程序的开头, 以单独程序段指定;
- 2) 当最小输入增量单位和最小命令增量单位不同时, 最大误差是最小命令单位的一半。这个误差不累积;
- 3) 编程螺距输入的单位及范围

	地址	范围	单位
公制输入 (G21)	F	0.001~500.000	mm/牙
	E	0.06~25400	牙/inch
英制输入 (G20)	F	0.0001~10.00	inch/牙
	E	0.06~25400	牙/inch

- 4) 编程速度F输入的单位及范围

地址	公制输入 (G21)	英制输入 (G20)
F (G98)	0~99999 (mm/min)	0~9999.99 (inch/min)
F (G99)	0~500.00 (mm/r)	0~50.00 (inch /r)

3.5.1.7 G28—自动返回参考点指令

格式： G28 IP__；

利用G28指令可以使指定的轴自动返回到参考点。

IP：指定返回到参考点中途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

IP中间点可为坐标轴中的任一个或多个。例如以下：

G28 X(U) __ Z(W) __ Y(V) __ C(H) __ ；所有轴同时回参考点

G28 X(U) __ ；一个轴回机床零点，其他轴保持在原位

G28 ； 保持在原位，继续执行下一程序段

X、Z、Y、C：中间点位置的绝对坐标

U、W、V、H：中间点位置与起点位置的绝对坐标的差值。

功能：从起点开始，各轴以快速移动速度到达指定的中间点位置后再回参考点。

说明：G28为非模态G代码；

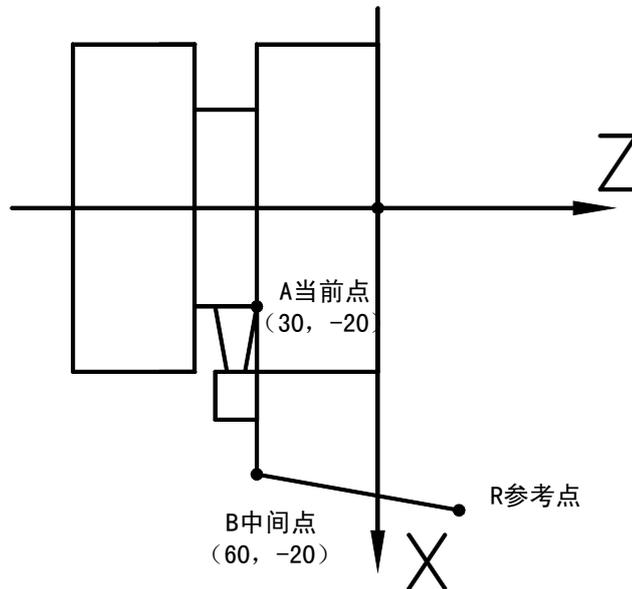


图3.13

指令动作过程：（如图3.13所示）

- (1) 快速从当前位置同时以各自独立的速度定位到指令轴的中间点位置（A点→B点）。
- (2) 快速从中间点以各自独立的速度定位到参考点（B点→R点）。
- (3) 若非机床锁住状态，返回参考点完毕时，回零结束指示灯亮。

注：

- (1) 如果机床未安装零点开关，不得执行G28代码与返回参考点的操作。
- (2) 在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，执行G28时，从中间点到参考点的运动与手动返回参考点时相同。
- (3) 执行G28代码回参考点操作后，根据参数决定取消刀具长度补偿。
- (4) 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。
- (5) 执行G28代码回参考点与手动回参考点一样，都必须检测减速信号与一转信号。

3.5.1.8 G30—返回第 2、第 3、第 4 参考点

R8090T 具有机床第 2、第 3、第 4 参考点功能，用数据参数№1141~№1143 可分别设置机床第 2、3、4 参考点的各轴的机床坐标。

格式：

```
G30 P2 IP__ ; (P2可省略)
G30 P3 IP__ ;
G30 P4 IP__ ;
```

IP: 指定返回到参考点中途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

IP中间点可为坐标轴中的任一个或多个。例如以下：

G30 P_n X(U) __ Z(W) __ Y(V) __ C(H) __ ; 所有轴同时回P_n (n=2~4) 参考点

G30 P_n X(U) __ ; 一个轴回P_n (n=2~4) 参考点，其他轴保持在原位

G30 ; 保持在原位，继续执行下一程序段

X、Z、Y、C: 中间点位置的绝对坐标；

U、W、V、H: 中间点位置与起点位置的绝对坐标的差值

功能: 从起点开始，以快速移动速度移动到IP__指定的中间点位置后再返回机床第2, 3, 4参考点。

说明: G30为非模态G代码；

注:

- 1) G30指令执行过程与G28指令相同，只是最终返回的位置为P值指令的参考点。
- 2) G30指令需在手动回机床参考点或执行G28代码回机床参考点之后才可有效。
- 3) G30指令执行，系统取消刀具长度补偿。
- 4) 如果机床未安装零点开关，不得执行G30指令返回机床第2, 3, 4参考点操作。
- 5) 返回机床第2, 3, 4参考点，不设置工件坐标系。
- 6) 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。

3.5.1.9 G31—跳过功能

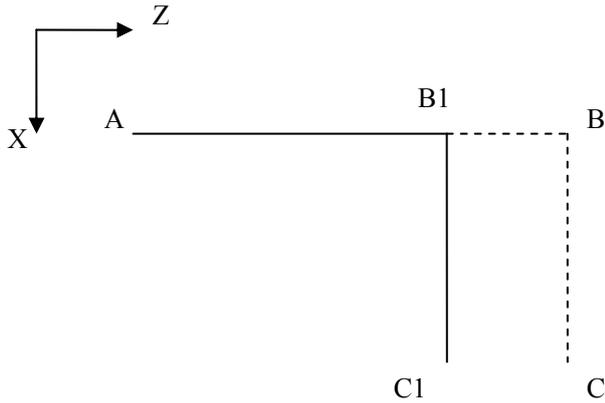
格式: G31 X(U)_ Z(W)_ Y(V) __ C(H) __ F_;

功能: 该指令执行动作与 G01 相同，只是在执行过程中若有外部跳转信号 (SKIP) 输入，则从输入点开始中断该段指令，转而执行下一程序段。

说明:

- (1) 非模态 G 指令。
- (2) 使用前撤销刀尖半径补偿。
- (3) 进给速度不宜设置过大。
- (4) 根据下一程序段是绝对或增量指令不同，而运动有所不同。

➤ G31的下一个程序段是增量指令，图3-14



程序: G31 W175 F200

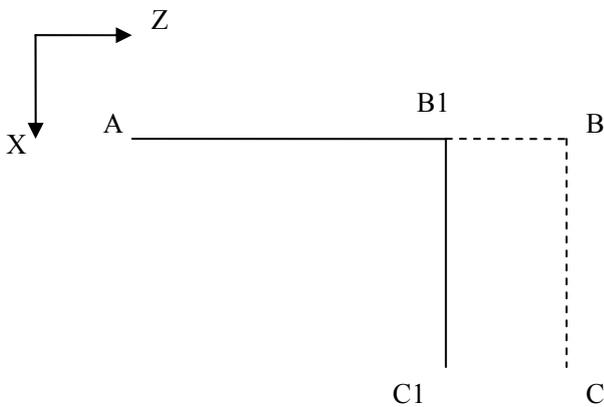
G1 U110

说明:

- ✓ 执行过程中无跳转信号输入，则运动轨迹为 A → B → C
- ✓ 若在 B1 点输入了跳转信号，且有效，则从 B1 点用增量值运动，其轨迹为 A → B1 → C1

图 3-14

➤ G31的下一个程序段是绝对指令（1个轴的运动），图3-15



起点: A(50,50)

程序: G31 Z225 F200

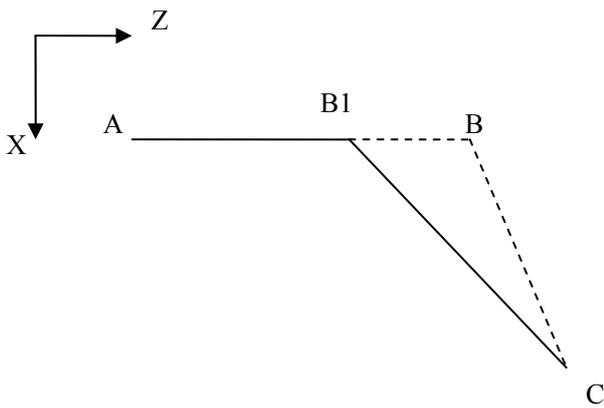
G1 X160

说明:

- ✓ 执行过程中无跳转信号输入，则运动轨迹为 A → B → C
- ✓ 若在 B1 点输入了跳转信号，且有效，则从 B1 点开始指令轴运动到指令位置，未指令轴的位置不变，其轨迹为 A → B1 → C1

图 3-15

➤ G31的下一个程序段是绝对指令（多个轴的运动），图3-16



起点: A(50,50)

程序: G31 Z180 F200

G1 X160 Z225

说明:

- ✓ 执行过程中无跳转信号输入，则运动轨迹为 A → B → C
- ✓ 若在 B1 点输入了跳转信号，且有效，则从 B1 点直接运动到下一段终点位置，其轨迹为 A → B1 → C

图 3-16

- (5) G31 跳转信号: SKIP (X2.6), 是输入信号, 当跳转信号为“1”时, 通过读取的用户宏变量#495~#498 号可知跳跃点的绝对坐标位置, 可用于测量。
- (6) G31 跳转指令相关参数: No.5400#0: SK0, 参数意义是设定 G31 跳转信号 (X2.6) 的有效状态; 0 表示输入信号为 “1” 时有效; 1 表示输入信号为 “0” 时有效。

3.5.1.10 G36/G37—自动刀偏设置

格式： G36 X__;
G37 Z__;

功能：执行该指令使刀具移至测量位置时，CNC 自动测量当前实际坐标值和指令测量位置坐标值之间的差并将其作为刀具的补偿值。

说明：

- (1) 非模态 G 指令。
- (2) 只能使用绝对编程，X 轴绝对坐标只用于 G36 指令；Z 轴绝对坐标只用于 G37 指令。
- (3) 使用前先撤销刀尖半径补偿。
- (4) 使用前先定义工件坐标系。
- (5) 使用前指定刀号和刀补号。
- (6) G36/G37 相关信号：测量位置到达信号 XAE(X3.2)，ZAE(X3.4)。
- (7) G36/G37 相关参数：
No.5400#1：0：自动刀具补偿信号为 1 时视为已到达测量位置
1：自动刀具补偿信号为 0 时视为已到达测量位置
No.5441：设定 G36/G37 自动刀具偏置时的测量速度
No.5451：设定自动刀具补偿功能中各轴的 γ 值
No.5452：设定自动刀具补偿功能中各轴的 ϵ 值
- (8) 指令执行过程说明，图 3-17。

以 G36 X__ 指令来说明

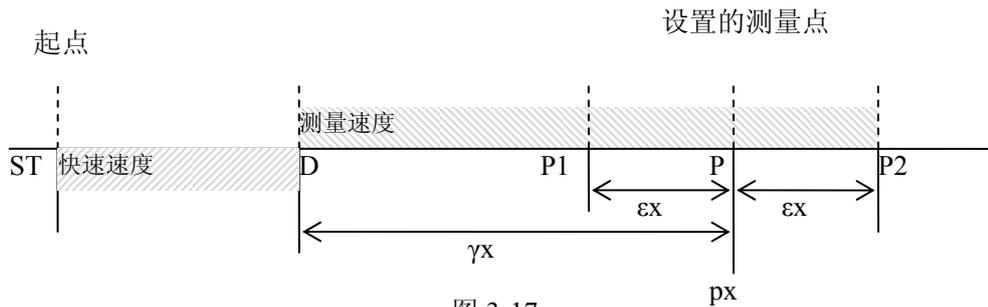


图 3-17

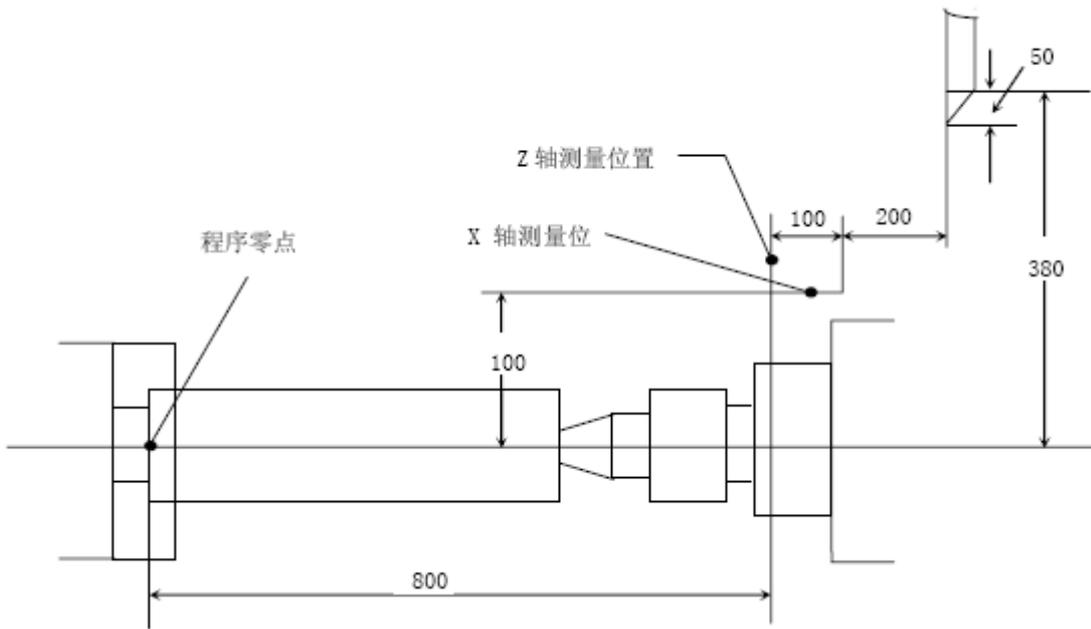
设 P 点的 X 轴绝对位置值为 px ，则指令为 G36 X $_{px}$

X 轴的测量参数分别为： ϵx 、 γx

执行过程：

- ✓ 起点 ST 开始向设置指定的测量位置 P 运动，刀具速度为快速移动速度，在 D 点以前为高速区；
- ✓ 经过高速区，刀具停在 D 点($px-\gamma x$)，然后以 No.5441 号参数设定的测量进给速度运动向测量位置 P 运行；
- ✓ 若测量信号在 P1~P2 之间收到，则测量有效，CNC 自动计算出新的刀具偏置量；若在 P1 点之前收到了测量位置到达信号则产生报警；若在到达 P2 点后仍未收到测量位置到达信号，则刀具停在 P2 点也产生报警。

例：



补偿值：

测量前 (100, 0)；测量后 (98, 4) 图 3-18

程序：

```
G50 X760 Z1100;    建立了工件坐标系
T0101 M3;         定义刀号，刀补号
G36 X200;        X 方向对刀点移动 (对刀点为 X200)
T0101;          获取 X 方向新刀补
G00 X205;
G37 Z800;        向 Z 方向对刀点移动(对刀点的 Z 坐标为 800)
T0101;          获取 Z 方向新刀补
M30;
```

3.5.1.11 G50—工件坐标系设定指令

格式：G50 X(U)___ Z(W)___ Y(V)___ C(H)___

功能：根据G50设置当前位置的绝对坐标，建立一个坐标系，使刀具上的某一点（如刀尖）在此坐标系中的坐标为指令设置值，则此坐标系成为工件坐标系。坐标系一旦建立后，后面指令中绝对值指令的位置都是用此坐标系中该点位置的坐标值来表示的，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。

说明：

- 1) G50为非模态G代码；
- 2) X, Z, Y, C: 当前位置新的各轴绝对坐标；
- 3) U, W, V, H: 当前位置各轴新的绝对坐标与执行代码前的各轴绝对坐标的差值；
- 4) 当G50代码中X(U)、Z(W)、Y(V)、C(H)均未输入时，不改变当前坐标值，把当前点坐标值设定为工件坐标系的原点；仅未输入X(U)或Z(W)或Y(V)或C(H)，则未输入的坐标轴保持原来的设定值不变。
- 5) 当参数设置为直径编程时 X 向为直径指定，参数设置为半径编程时,X 向为半径指定。

以下为G50设定工件坐标系的图示3.19

(例)直径指定时的坐标系设定

G50 X1200.0 Z700.0

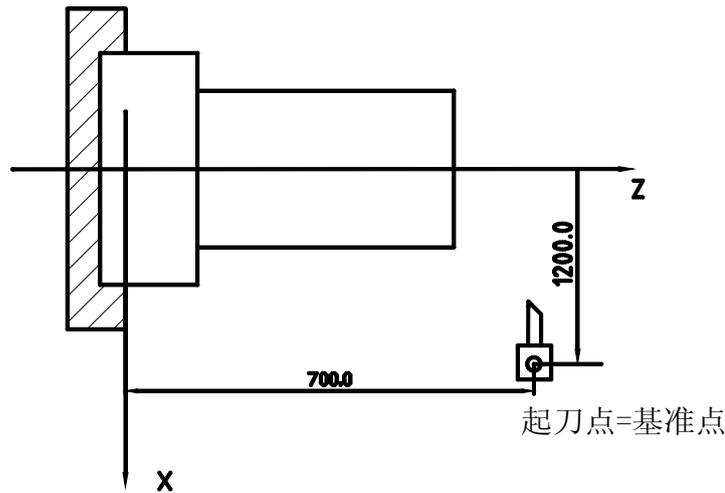


图 3.19 工件坐标建立

当执行代码段“G50 X1200 Z700;”后，建立了如图所示的工件坐标系，并将(X1200 Z700)点设置为工件坐标系的原点。

注

- (1) 一般情况下，G50 应在程序开头设定工件坐标系，用在中间位置可能会导致程序运行的轨迹与理想的轨迹有出入。
- (2) 一般情况下，用 G50 设定坐标系时应在刀补取消状态；若在补偿状态用 G50 设定坐标系，那么设定后显示的值是刀偏值以后的值。

3.5.1.12 G54~G59—工件坐标系选择

格式:

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

功能:

由 G54~G59 可选择其中的任意一个坐标系。这六个工件坐标系是由从机床零点到各自坐标系零点的距离（工件零点偏置）而设定的。

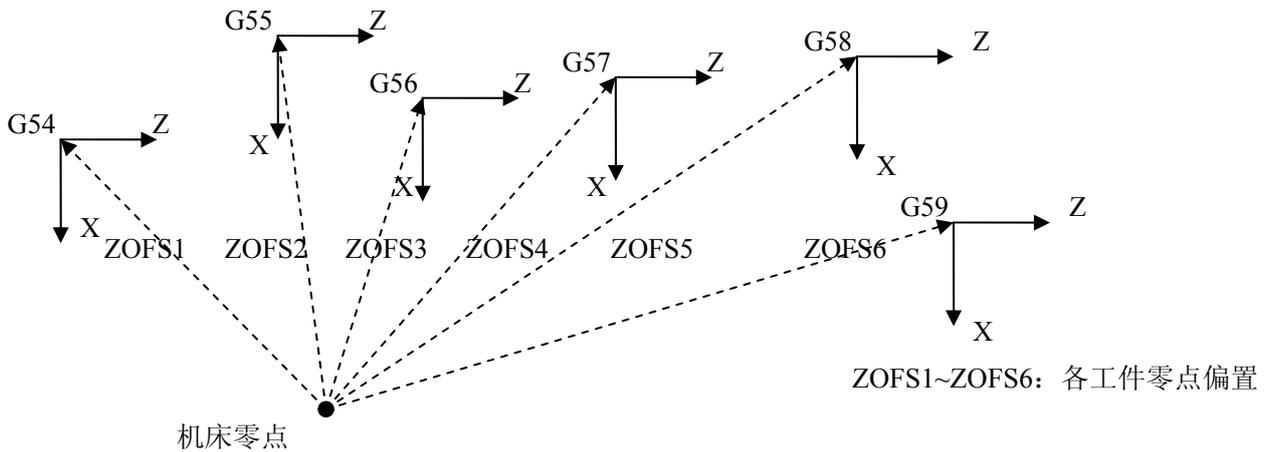


图 3-20

例 1:

```
N10 G55 G00 X50.0 Z50.0;
N20 G56 X35 Z80;
```

从工件坐标系 G55 下的坐标 A (50.0, 50.0) 快速定位到工件坐标系 G56 下的坐标 B (80, 35)。

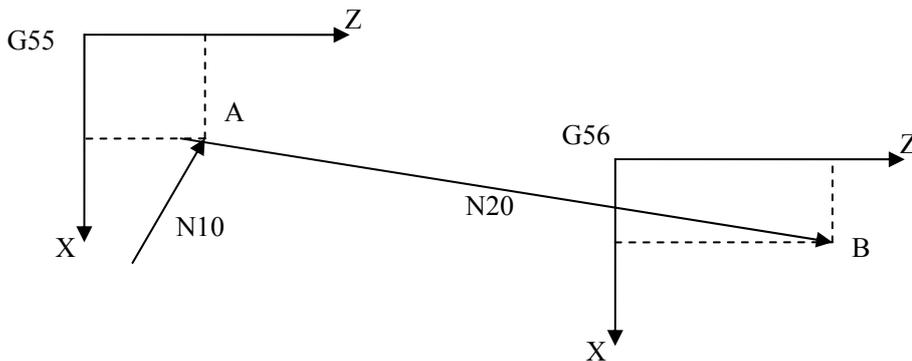


图 3-21

例 2:

```
N10 G55 G00 X50.0 Z50.0;
N20 G56 U35 W80;
```

在 N20 程序段开始执行时，绝对坐标位置值自动变成为在 G56 坐标系下的坐标值。然后按 N20 指令的增量走到 B 点。

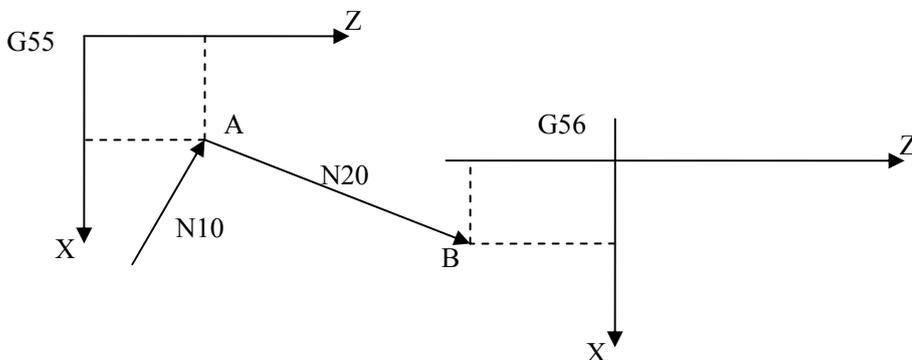


图 3-22

注:

- (1) 开机返回机床零点后，工件坐标系 1~6 就建立起来。重新开机坐标系为参数 No1101 bit5 (坐标系掉电保持还是恢复为 G54) 所确定的坐标系。

- (2) 相对位置是否随着坐标系设置而设置取决于状态参数№1102 bit 5 的 PPD, PPD=0 不变, =1 变化。
- (3) 当选择了工件坐标系的功能后, 一般不需 G50 设定坐标系。如用 G50 设定则会移动工件坐标系 1~6。勿将 G50 与 G54~G59 混用, 除非要移动工件坐标系 G54~G59。G54~G59 与 G50 共段时, G54~G59 无效。

3.5.1.13 G52—局部坐标系设定指令

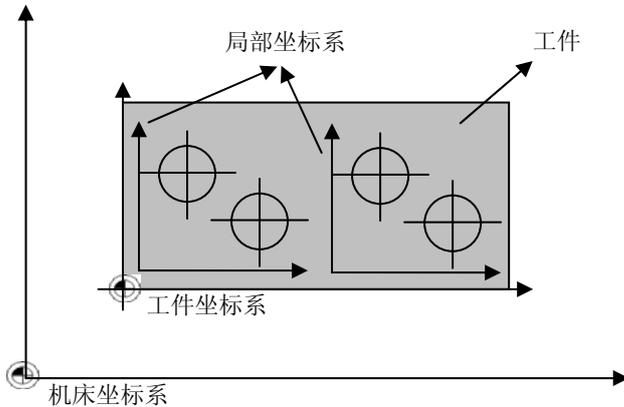
当在工件坐标系中编制程序时, 为容易编程, 可以设定工件坐标系下的子坐标系。子坐标系称为局部坐标系。

机床坐标系、工件坐标系及局部坐标系

机床坐标系是机床上固定的坐标系, 是表示机床固有确定位置的坐标系。

工件坐标系是以工件上的基准点为坐标原点, 以便进行工件加工而设定的坐标系。

局部坐标系是在工件坐标系上设定的坐标系, 以便部分加工程序的方便编程。



指令格式

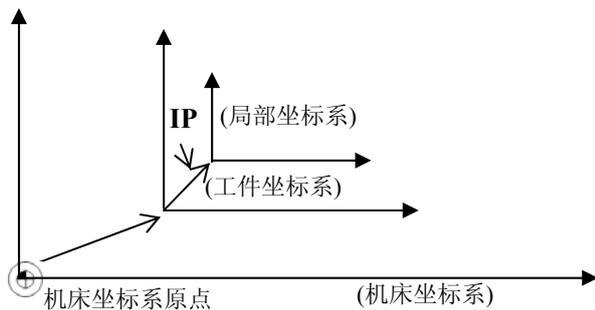
G52 X(U)___ Z(W)___ ; 设定局部坐标系

G52 X0 Z0 ; 取消局部坐标系

X, Z: 指定局部坐标系的原点在当前工件坐标系中的坐标位置。

U, W: 指定新旧两个局部坐标系原点的距离。

G52 为 00 组 G 代码。为非模态 G 代码。



相关说明

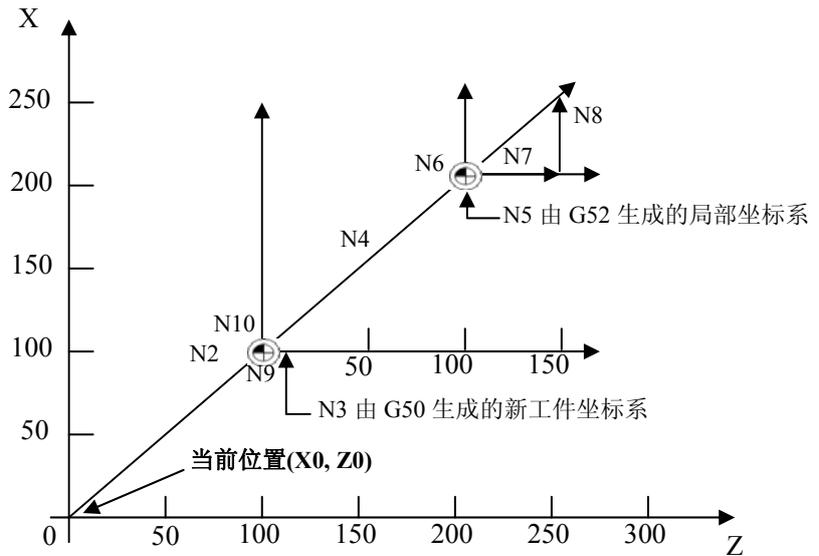
1. 当局部坐标系设定时, 后面的以绝对值方式指令的移动是在局部坐标系中的坐标值。
2. 指定 G52 指令可以取代 G50 指令, 用来指定加工程序的原点与工件原点的偏移量。
3. 为了取消局部坐标系, 应使局部坐标系零点与工件坐标系零点一致。
4. 指定 G52 后, 在指定下一个 G52 指令之前, 局部坐标系保持有效。且 G52 指令指定时不产生移动。

程序示例

工件坐标系下的局部坐标系设定举例

```

N1 G28 X0 Z0;
N2 G00 X100 Z100;
N3 G50 X0 Z0;
N4 G00 X50 Z50;
N5 G52 X100 Z100;
N6 G00 X0 Z0;
N7 G01 Z50 F100;
N8 X50;
N9 G52 X0 Z0;
N10 G00 X0 Z0;
N11 M30;
    
```



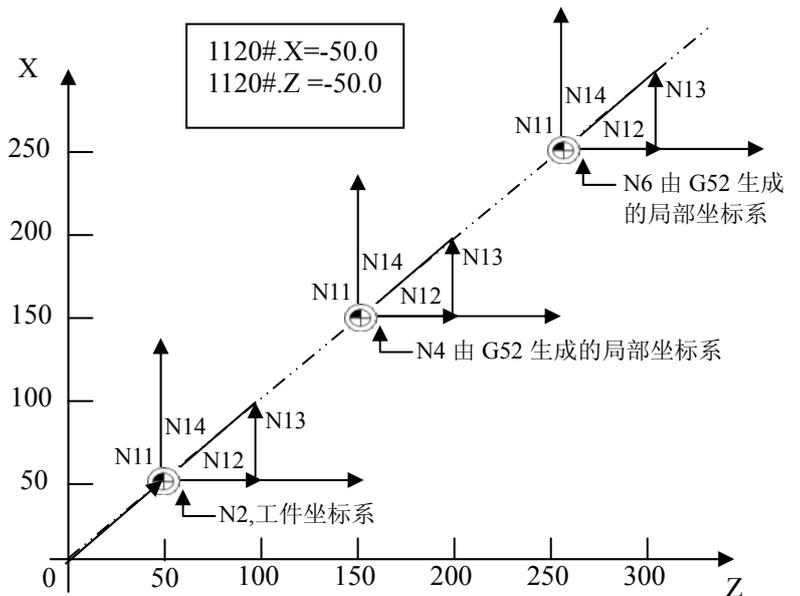
局部坐标系在 N5 段建立，在 N9 段中被取消，取消后的坐标系与 N3 段 G50 设定的坐标系相一致。

工件坐标系下的多个局部坐标系设定举例

```

N1 G28 X0 Z0;
N2 G00 X0 Z0;
N3 M98 P1234;
N4 G52 X100 Z100;
N5 M98 P1234;
N6 G52 X200 Z200;
N7 M98 P1234;
N8 G52 X0 Z0;
(N8 G52 U-200 W-200;)

O1234 (子程序)
N11 G00 X0 Z0;
N12 G01 Z50;
N13 X50 M99;
N14 X0 Y0 M99;
    
```



括号内的 N8 段所生成的局部坐标系与工件坐标系一致，即与局部坐标系取消（G52 X0 Z0）的结果相同。

注意事项

1. 参数 No.1102#2 ZCL 设置为 1 时，当某一轴进行返回参考点动作时，该轴的局部坐标系取消。与发出下面的指令是一样的：

```
G52 a0;
```

a: 返回参考点的轴

- 局部坐标系设定不改变工件坐标系和机床坐标系。
- 复位时是否清除局部坐标系，取决于参数的设定。当参数 No.1102#3 RLC 设置为 1 时，复位时，工件坐标系下的局部坐标系被取消。
- 设定工件坐标系 G50 时，被设定轴的工件坐标系下的局部坐标系被取消，未指定的轴不取消。
- 指定 G52 时，暂时撤消刀具半径补偿中的偏置。
- 在 G52 程序段以后，以绝对值方式立即指定运动指令

3.5.1.14 G96/G97—恒线速切削指令

所谓的恒线速控制是指 S 后面的线速度是恒定的，随着刀具的位置变化，根据线速度计算出主轴转速，并把与其对应的电压值输出给主轴控制部分，使得刀具瞬间的位置与工件表面保持恒定的关系。线速度的单位为 m/min(米/分)，线速度单位根据机械厂家不同有时会不同。

恒线速控制指令如下：

格式： G96 S__；(S0000~S9999)，前导零可省略，后数值指定的是刀尖的切线方向的线速度，G96 为模态 G 代码。S 后指定线速度(米/分)，该指令后的切削线速度均按设定的速度执行，当主轴转速达到系统设定的极限值时，主轴转速不再变化，而是以该速度继续运行。

恒线速控制指令取消如下：

格式： G97 S__；S(S0000~S9999)，前导零可省略，后数值指定的是主轴转速。G97 为模态 G 代码，如果当前为 G97 模态，可以不输入 G97。

恒线速控制时主轴最高速度设定如下：

格式： G50 S__；(S0000~S9999，前导零可省略)

用 G50 S 后面的数值，可以指令恒线速控制的主轴最高转速(r/min)。G50 S__ ；
在恒线速控制时，当主轴转速高于上述程序中指定的值时，则被限制在主轴最高转速上。

说明：

1) 主轴最高转速限制

- 用 G50 S__ 后面的数值，可以指令恒线速控制的主轴最高转速(r/min)；
- 在恒线速控制时，当主轴转速高于 G50 S__指定的值时，则被限制在主轴最高转速上；
- 系统上电时，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保持不变，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无效，但主轴依然有最高转速限制(最高输出 10V 的模拟电压)；
- 如果执行 G50 S0，恒线速控制时实际主轴转速将被限制在参数№2071 设置值。

2) 快速进给(G00) 时的恒线速控制

对于用 G00 指令的快速进给程序段，当恒线速控制时，不进行时刻变化的刀具位置的线速度控制，而是计算程序段终点位置的线速度。这是因为快速不进行切削的缘故。

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

4) 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(系统参数№2041~№2044)时，此时的主轴转速限制为当前主轴档位的最高转速。

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；
- (2) 从 G96 状态变为 G97 状态时，若 G97 程序段没有指令 S，则 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 码使用；
- (3) 机床锁有效时，仍可根据程序中 X 坐标值的变化，进行恒线速控制；
- (4) 螺纹切削时，恒线速控制是有效的，但为保证加工精度，在切螺纹时，建议处于 G97 状态，以使主轴以同一转速转动；

- (5) 每转进给 (G99), 在恒线速控制方式下 (G96), 有效;
- (6) 恒线速控制中指定的线速度是相对于编程轨迹的。

程序实例: (图 3.23 所示)

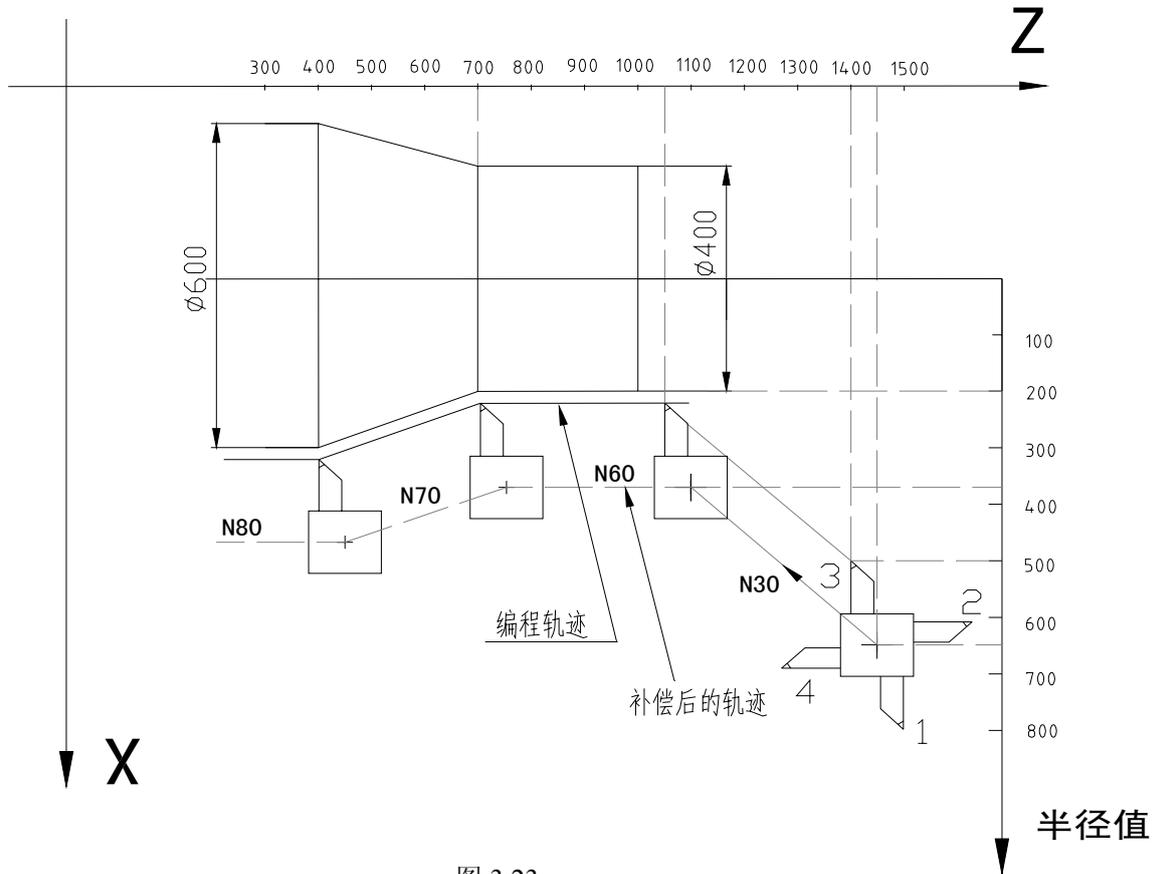


图 3.23

(直径指定)

```

N0010 G00 X1000 Z1400;
N0020 T0303;
N0030 X400 Z1050 ;
N0040 G50 S3000;          (指定最高转速)
N0050 G96 S200;          (线速度 200m/min)
N0060 G01 Z700 F1000;
N0070 X600 Z400.;
N0080 Z....;
    
```

CNC 是用程序中的 X 坐标值进行线速度计算, 改变主轴转速使其达到指定的线速度。当有补偿时, 不是用补偿后的 X 坐标值进行计算的。上例的 N80 的终点, 不是转塔中心位置, 而是刀尖位置, 也就是说, 刀尖在 $\Phi 600$ 处, 线速度为 200 米/分, X 坐标值为负时, 取绝对值进行计算。

3.5.1.15 G98/G99—分进给指令/转进给指令

格式：G98 F__；(设置范围：见 3.1.2 节表 3-2)

功能：以毫米/分为单位给定切削进给速度，G98 是模态的，一旦指令了 G98 状态，在 G99 指令前，一直有效。系统上电时默认 G98 有效。

格式：G99 F__；(设置范围：见 3.1.2 节表 3-2)

功能：以毫米/转为单位给定切削进给速度，G99 是模态的，一旦指令了 G99 状态，在 G98 指令前，一直有效。G99 状态下加工，机床必须安装主轴编码器。G99 状态下实际切削速度为 G99 指令的 F 与当前主轴转速(转/分)的乘积。每转进给量与每分钟进给量的换算公式：

$$F = F_{G99} \times S$$

其中：F 为每分钟的进给量(mm/min)， F_{G99} 为每转进给量(mm/r)，S 为主轴转速(r/min)。

注

- (1) 系统上电时，进给速度为系统数据参数№1411设定的值，执行F代码后，F值保持不变。系统复位、急停时，F指令值保持不变。进给倍率掉电记忆；
- (2) 系统数据参数 №.1422：切削进给速率的上限值(X轴、Z轴相同，对于X轴为直径变化/分钟)；
- (3) 系统数据参数 №.1522：切削进给时加减速时间常数；
- (4) 系统数据参数 №.1523：切削进给时的加减速的低速下限值；
- (5) 在G99模态，当主轴转速低于1转/分时，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。

螺纹切削指令

R8090T的螺纹切削指令主要包括等螺距螺纹切削指令G32、变螺距螺纹切削指令G34、螺纹循环切削指令G92、攻丝循环指令G93以及复合型螺纹切削循环指令G76，可加工单头螺纹、多头螺纹、变螺距螺纹并可进行攻丝。

本系统螺纹切削功能使用的几点说明：

- 机床必须安装主轴编码器，系统以主轴编码器一转信号为螺纹切削标志，只要不改变主轴转速，可分粗车、精车多次切削完成同一螺纹加工（相关参数№2020主轴编码器线数；参数№2021、№2022主轴与编码器的传动比）；
- 螺纹加工速度与主轴转速和螺纹螺距有关，在螺距一定的情况下，螺纹切削时X轴、Z轴的移动速度由主轴转速决定；因此在螺纹切削过程中不要进行主轴转速调整，更不要停止主轴，以免损坏刀具或工件；
- 考虑螺纹切削开始和结束时的加减速，需在实际的螺纹起点与结束时留出一定距离作为螺纹引入长度和退刀的距离。

3.5.1.16 G32一等螺距螺纹切削指令

格式：G32 X(U)_ Z(W)_ F(E)_ I_ K_ Q_

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，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。G32指令可加工等螺距的直螺纹、锥螺纹、端面螺纹和连续的多段螺纹加工。

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。

F：公制螺纹导程，取值范围及单位见3.1.2节表3-2；

E：英制螺纹导程，取值范围及单位见3.1.2节表3-2；

F(E)指定值执行后保持有效，直至再次执行给定螺纹螺距的代码字；

I：螺纹退尾时在短轴方向的移动量(退尾量)，取值范围是-9999999×最小输入增量~+9999999×最小输入增量，带正负方向；如果短轴是X轴，该值为半径指定；I值是模态参数；

K：螺纹退尾时在长轴方向的长度。取值范围是0~9999999×最小输入增量，如果长轴是X轴，则该值为半径指定；不带方向；K值是模态参数；

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

注：

- (1) 如果程序中无指定Q，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；
- (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；
- (5) 长轴及短轴的判断如图3.24所示。

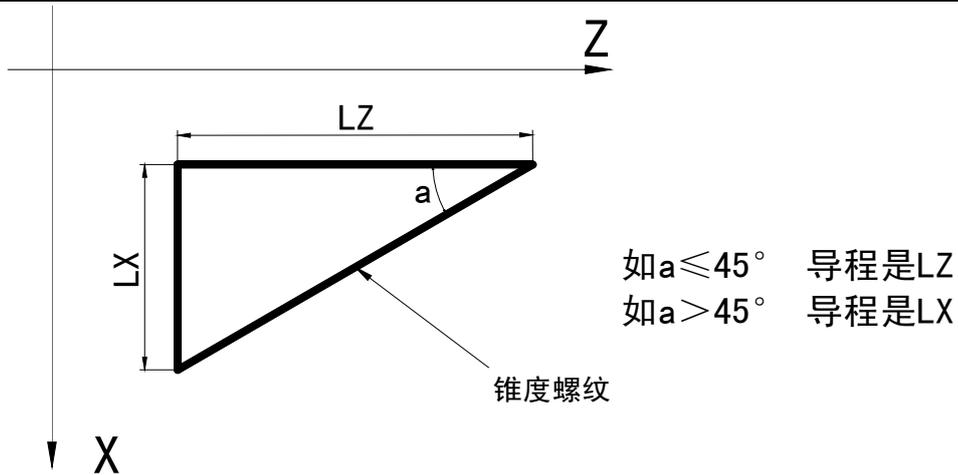


图3.24 长轴及短轴的判断

- (6) K是模态代码，连续螺纹切削时下一程序段省略I、K时，按前面的I、K值进行退尾，在执行非螺纹切削代码时取消I、K模态；
- (7) 省略I或I、K时，无退尾；省略K时，按K=I退尾；
- (8) I=0或I=0、K=0时，无退尾；
- (9) I≠0，K=0时，按I=K退尾；
- (10) I=0，K≠0时，无退尾；
- (11) 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；
- (12) 执行进给保持操作后，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，程序才暂停；
- (13) 单段运行时，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；
- (14) 系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削减速停止。

例1：用G32指令编写图3.25 程序。

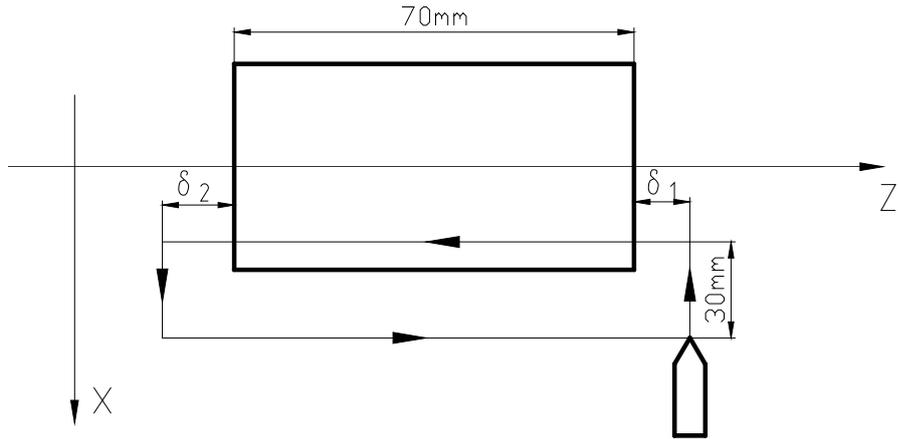


图3.25

螺纹导程：4mm，取 $\delta_1 = 3\text{mm}$ ， $\delta_2 = 1.5\text{mm}$ 。

```
G00 U-62.0;
G32 Z-74.5 F4.0;
G00 U62 W74.5;
U-64.0;
G32 W-74.5;
G00 U64 W74.5;
```

例 2：用 G32 指令编写图 3.26 锥螺纹程序。

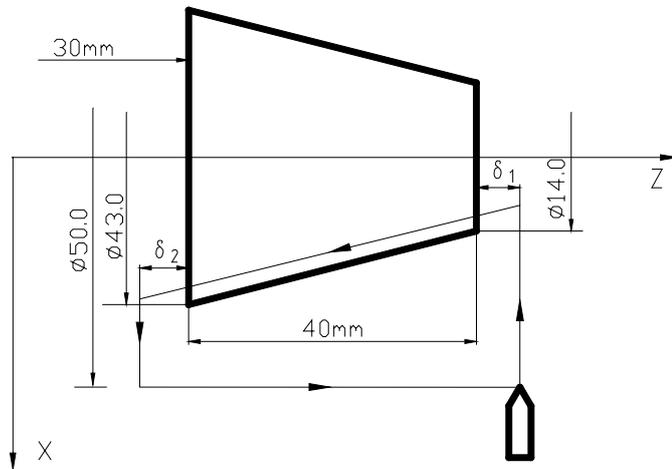


图3.26

螺纹导程：Z轴方向为3.5mm， $\delta_1 = 2\text{mm}$ ， $\delta_2 = 1\text{mm}$ ，总切深2mm，分两次切入

```
G00 X12 Z72;
G32 X41 Z29 F3.5;
G00 X50 Z72;
X10;
G32 X39 Z29;
G00 X50 Z72;
```

3.5.1.17 G34—变螺距螺纹切削指令

格式：G34 X(U)___ Z(W)___ F (E) ___ I___ K___ R___

功能：两轴同时从起点位置（G34指令运行前的位置）到X（U）、Z（W）指定的终点位置进行螺纹切削加工。此指令可以切削变导程的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹。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或减少指定的值,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变螺距的螺旋切槽。G34指令可加工公、英制变螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹。

说明：1) G34为模态G代码；

2) X（U）：X向螺纹切削终点的绝对（相对）坐标；Z（W）：Z向螺纹切削终点的绝对（相对）坐标；

3) X(U)、Z(W)、I、K的意义与G32相同；

4) F：公制螺纹导程,螺纹起点的螺距，取值范围及单位见3.1.2节表3-2；

5) E：英制螺纹导程,螺纹起点的螺距，取值范围及单位见3.1.2节表3-2；

6) R：主轴每转螺距的增量值或减量值， $R=F1-F2$ （F1与F2分别表示相邻的两螺距），R带有方向； $F1>F2$ 时，R为正值时螺距递减； $F1<F2$ 时，R为负值时螺距递增,如图3.27变螺距示意图。

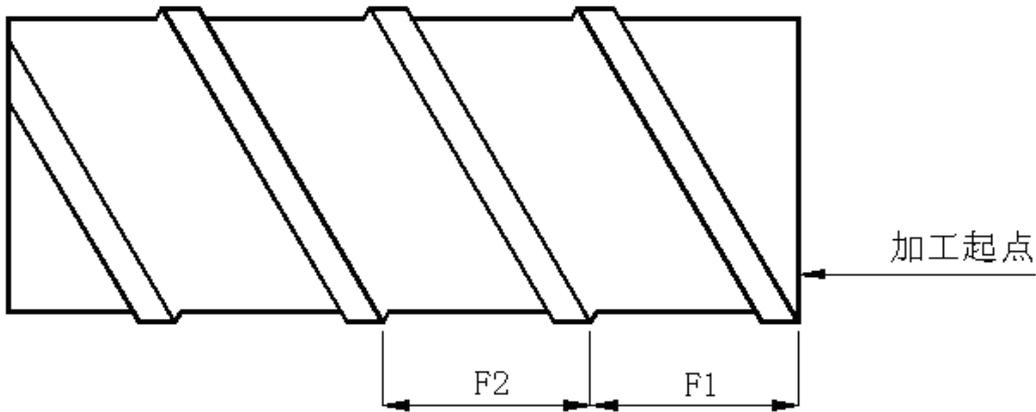


图 3.27

3.5.1.18 G92—螺纹切削循环指令

格式: G92 X(U)_Z(W)_F(E)_I_ K_L ; (直螺纹切削循环)

G92 X(U)_Z(W)_R_F(E)_I_ K_L ; (锥螺纹切削循环)

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。

说明: G92为模态G代码;

X、Z: 终点绝对坐标;

U: 切削终点与起点X轴绝对坐标的差值, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2;

W: 切削终点与起点Z轴绝对坐标的差值, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2;

R: 切削起点与切削终点X轴方向上绝对坐标的差值(半径值), 当R与U的符号不一致时, 要求 $|R| \leq |U/2|$, 单位: mm;

F: 公制螺纹导程, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2, 模态指定;

E: 英制螺纹导程, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2, 模态指定;

I: 螺纹退尾时在短轴方向的移动量, 取值范围是 $0 \sim 99999999 \times$ 最小输入增量, 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, 取值范围是 $0 \sim 99999999 \times$ 最小输入增量, 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, 范围是: 1~99, 模态参数。(省略L时默认为1单头)

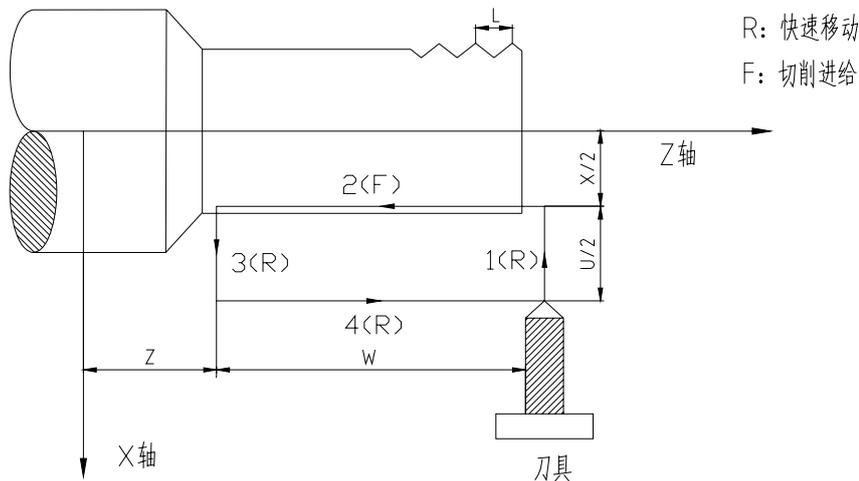


图3.28 直螺纹切削循环

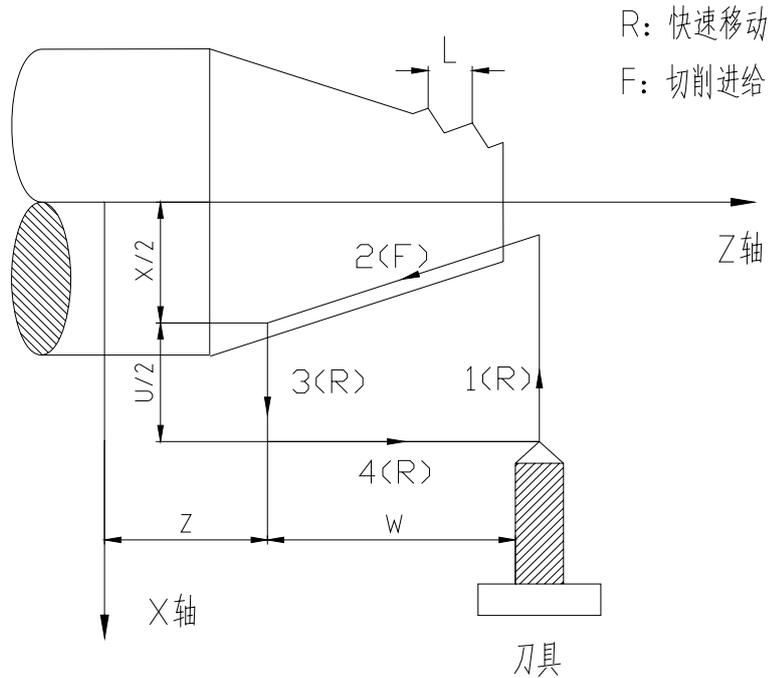


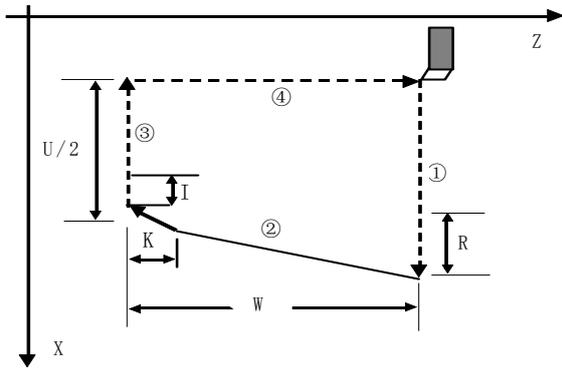
图3.29 锥螺纹切削循环

说明:1) 执行G92指令, 可进行等导程的直螺纹、锥螺纹, 通过多次进刀完成一个螺纹的加工. 不能实现2个连续螺纹的加工, 也不能加工端面螺纹。螺距是指主轴转一圈长轴的位移量(X轴位移量按半径量输入)。直螺纹切削循环如图3.28, 锥度螺纹切削循环如图3.29。

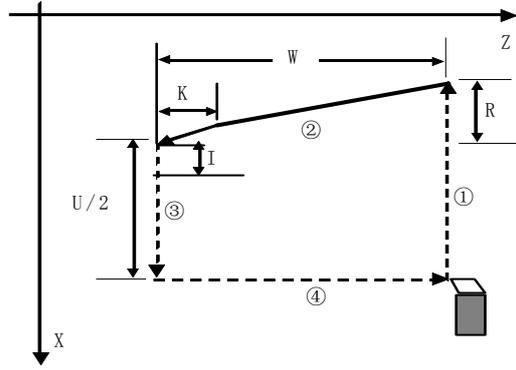
- 2) 循环过程:
 - ① X轴从起点快速移动到切削起点;
 - ② 从切削起点螺纹插补到切削终点;
 - ③ X轴以快速移动速度退刀(与①方向相反), 返回到X轴绝对坐标与起点相同处;
 - ④ Z轴快速移动返回到起点, 循环结束。
- 3) 当用G92加工直螺纹时, 如G92的起刀点与螺纹终点在X方向相同时, 将产生报警, 因为无法识别螺纹为内螺纹或外螺纹。
- 4) 螺纹切削过程中执行单程式段操作后, 在返回起点后(一次螺纹切削循环动作完成)运行停止;
- 5) 省略I、K时, 按№5030号参数设定值退尾;
- 6) 省略I时, 长轴方向按K退尾, 短轴方向按№5030号参数设定值退尾;
- 7) 省略K时, 按I=K退尾;
- 8) I=0或I=0、K=0时, 无退尾;
- 9) I≠0, K=0时, 按I=K退尾;
- 10) I=0, K≠0时, 无退尾;
- 11) I、K输入负值时, 按正值处理。

U、W、R的符号决定了螺纹切削终点与起点的相对位置，符号不同时刀具轨迹与退尾方向如图3.30所示：

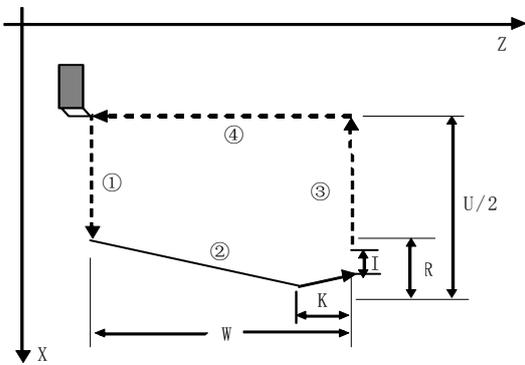
1) $U > 0, W < 0, R > 0$



2) $U < 0, W < 0, R < 0$



3) $U > 0, W > 0, R < 0, |R| \leq |U/2|$



4) $U < 0, W > 0, R > 0, |R| \leq |U/2|$

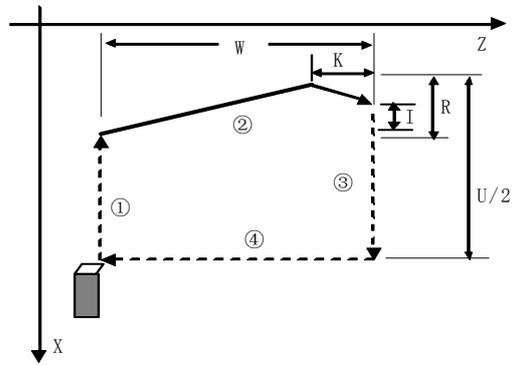


图 3.30

例：先用 G90 指令编写下图零件程序，再用 G92 指令加工螺纹。(图示 3.31)

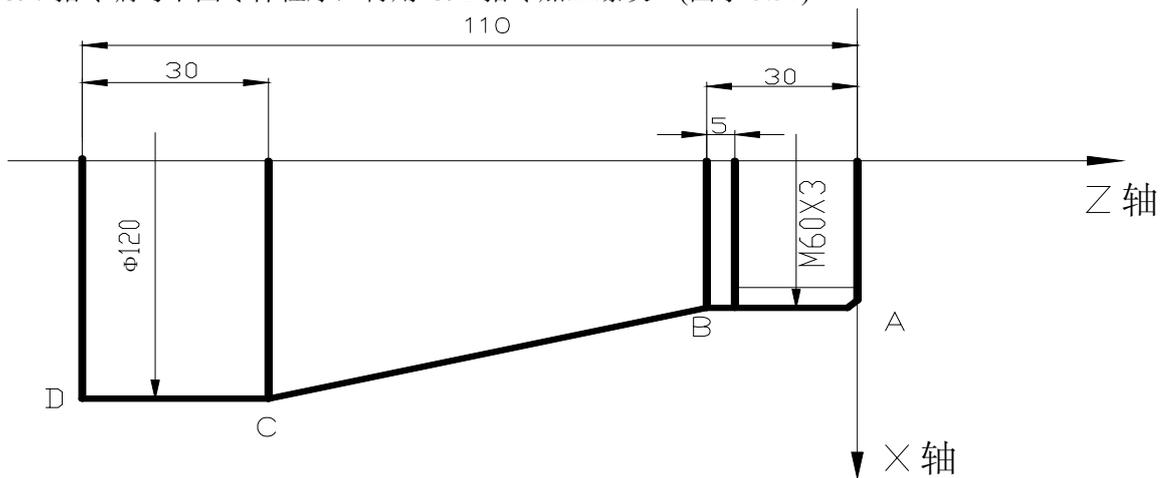


图 3.31

程序如下：

```

N0010 M3 S01;
N0015 M08;
N0020 G00 X150 Z50;
N0030 T0101; （外圆车刀）
N0040 G00 X130 Z5;
N0050 G90 X120 Z-110 F200; （C→D）
    
```

N0060 X60 Z-30; (A→B)
 N0070 G0 X130 Z-30;
 N0080 G90 X120 Z-80 R-30 F150; (B→C)
 N0090 G0 X150 Z150;
 N0100 T0202; (螺纹刀)
 N0110 G0 X65 Z5;
 N0120 G92 X58.5 Z-26 F3; (加工螺纹, 分4刀切削)
 N0130 X57.5;
 N0140 X56.5;
 N0150 X56;
 N0160 M09 S0;
 N0170 M30;

3.5.1.19 G93—攻丝循环指令

格式: G93 Z(W)_ 或 Y(V) F(E)_ L_ P _;

功能: Z轴或Y轴从起点位置(G93指令运行前的位置)到Z(W)或Y(V)指定的终点位置的刚性攻丝, 主轴反转返回循环起点, 主轴停止。(注意Z轴和Y轴不能同时有效)

运动过程中主轴转一圈Z轴移动一个螺距, 与丝锥的螺距始终保持一致, 可一次切削完成内孔的螺纹加工。

F: 公制螺纹导程, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2, 模态指定;

E: 英制螺纹导程, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2, 模态指定;

L: 多头螺纹的头数, 取值范围1~99, 省略L时默认为1头;

P: 孔底暂停时间, 单位: ms, 系统默认最短暂停时间2s。

G93攻丝循环的执行过程:

- 1) Z轴或Y轴进刀攻丝; (执行前必须开主轴)
- 2) 到达Z轴或Y轴坐标终点后, 关主轴;
- 3) 等待主轴完全停止;
- 4) 主轴反转; (与原来旋转方向相反)
- 5) Z轴或Y轴退刀至加工起点;
- 6) 主轴停止;
- 7) 主轴恢复正转; (攻丝前主轴旋转方向)

如为多头螺纹, 重复以上步骤。

说明: 1) 攻丝时, 在主轴停止信号有效后主轴还将有一定的减速时间。此时攻丝轴将仍然跟随主轴的转动, 直到主轴完全停止, 因此实际加工时螺纹的底孔应比实际的需要稍深一些, 具体的长度应根据攻丝时主轴转速高低和主轴刹车装置的时间而定。

2) 攻丝循环指令执行前, 需先运转主轴; 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。

3) 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。

例：攻导程 1.5mm 的单头螺纹（如下图 3.32 所示）

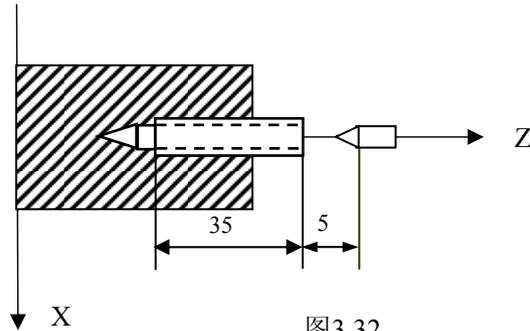


图3.32

```
程序：O1111；
N0010 G00 Z5 X0 M03；      启动主轴，
N0020 G93 Z-35 F1.5；      G93攻牙循环
N0030 G00 X60 Z100；
N0040 M30；
```

3.5.1.20 G76—复合型螺纹切削循环指令

格式：**G76 P(m)(r)(a) Q(Δd_{min}) R(d)；**

G76 X(U)___ Z(W)___ R(i) P(k) Q(Δd) F (E) ___；

功能： 系统根据指令地址所给的数据自动计算并进行多次螺纹切削循环螺纹加工完成，指令轨迹如图 3.33 所示。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。

X、Z： 螺纹终点（螺纹底部）坐标值，取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2；

U、W： 螺纹终点相对加工起点的坐标值，取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2；

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№5042 的值修改为 m。未输入 m 时，以系统数据参数№5042 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 d 除以精车次数 m。

P(r)： 螺纹退尾长度 00~99(单位： $0.1 \times L$ ，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№5030 的值修改为 r。未输入 r 时，以系统数据参数№5030 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№5030 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($^\circ$)，a 指定值执行后保持有效，并把系统数据参数№5043 的值修改为 a。未输入 a 时，以系统数据参数№5043 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(Δd_{min})： 螺纹粗车时的最小切削量，无符号，半径值。取值范围 0~999999 (单位：IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch；IS-C 下由参数 5006#4 选择)。当 $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times \Delta d < \Delta d_{min}$ 时，以 Δd_{min} 作为本次粗车的切削量，即：本次螺纹切深为 $(\sqrt{n-1} \times \Delta d + \Delta d_{min})$ 。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(Δd_{min}) 执行后，指定值 Δd_{min} 保持有效，并把系统数据参数№5040 的值修改为 Δd_{min} 。未输入 Q(Δd_{min}) 时，以系统数据参数№5040 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 或 inch, 无符号, 半径值), 半径值等于螺纹精车切入点 B_e 与最后一次螺纹粗车切入点 B_f 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 №5041 的值修改为 $d \times 10000(\text{IS_C}) / d \times 1000(\text{IS_B})$ (单位: 最小输入增量单位)。未输入 R(d) 时, 以系统数据参数 №5041 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, 半径值。取值范围为 -9999.9999~9999.9999 (单位: mm 或 inch)。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, 半径值、无符号。取值范围 1~9999999 (单位: IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch; IS-C 下由参数 5006#4 选择)。未输入 P(k) 时, 系统报警。

Q(Δd): 第一次螺纹切削深度, 半径值, 无符号。取值范围 1~9999999 (单位: IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch; IS-C 下由参数 5006#4 选择)。未输入 Δd 时, 系统报警。

5006				PQ10			
-------------	--	--	--	-------------	--	--	--

PQ10: ISC(0.1u)增量系统下程序中 G74,75,76 的 P,Q 值的单位,

0, 为 0.0001mm 或 0.00001inch

1, 为 0.001mm 或 0.0001inch (出厂默认设置)

F: 公制螺纹导程, 取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2;

E: 英制螺纹导程, 取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

对以下图示点特别说明:

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;

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 $\sqrt{n} \times \Delta d$, n 为当前的粗车循环次数, Δd 为第一次粗车的螺纹切深;

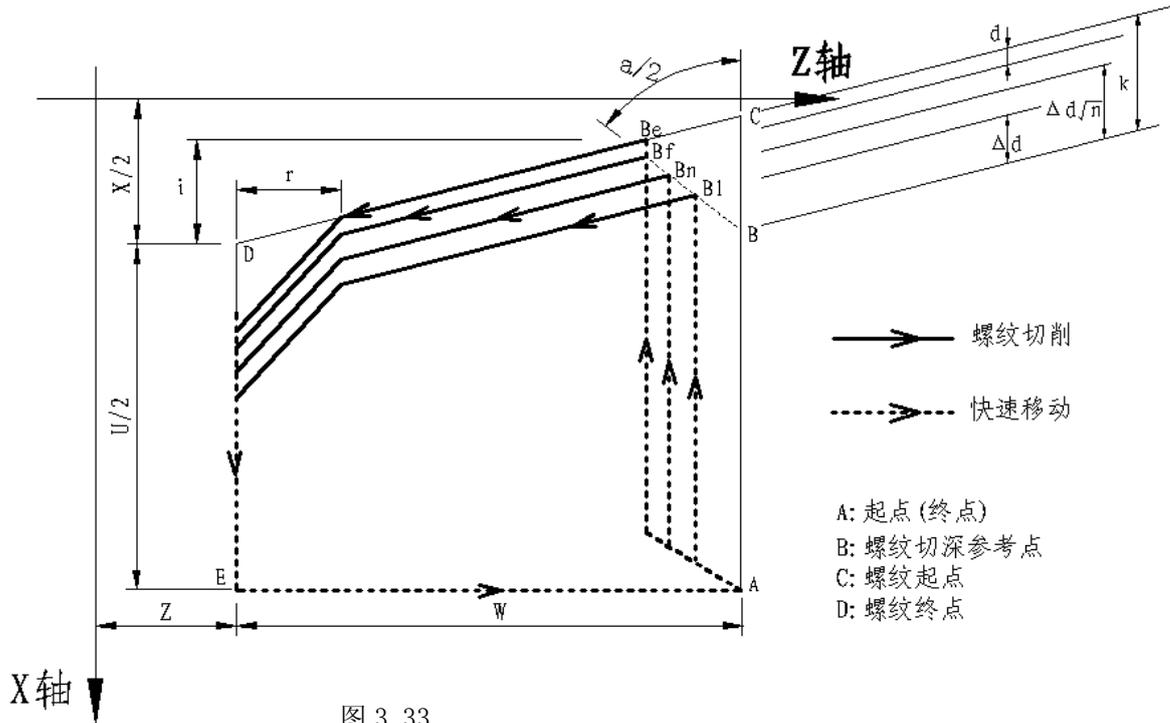
切削量: 本次螺纹切深与上一次螺纹切深的差值: $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times \Delta d$;

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;

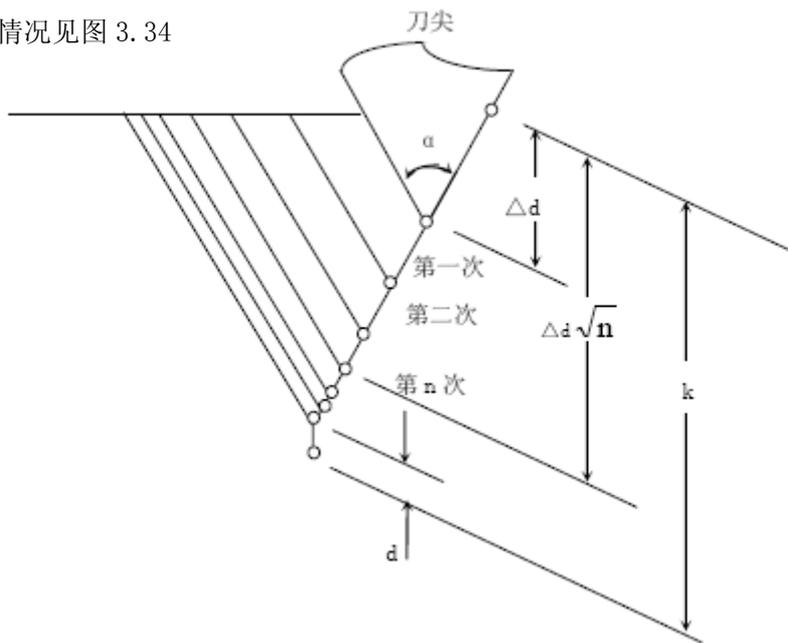
切入点: 每一次螺纹粗车循环、精车循环中实际开始螺纹切削的点, 表示为 B_n 点(n 为切削循环次数), B_1 为第一次螺纹粗车切入点, B_f 为最后一次螺纹粗车切入点, B_e 为螺纹精车切入点。

B_n 点相对于 B 点 X 轴和 Z 轴的位移符合公式:

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



切入方法的详细情况见图 3.34



执行过程:

- ① 从起点快速移动到 B_1 ，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 $A \rightarrow D$ 的方向相同；
- ② 沿平行于 $C \rightarrow D$ 的方向螺纹切削到与 $D \rightarrow E$ 相交处($r \neq 0$ 时有退尾过程)；
- ③ X 轴快速移动到 E 点；
- ④ Z 轴快速移动到 A 点，单次粗车循环完成；
- ⑤ 再次快速移动进刀到 B_n (n 为粗车次数)，切深取 $(\sqrt{n} \times \Delta d)$ 、 $(\sqrt{n-1} \times \Delta d + \Delta d_{min})$ 中的较大值，如果切深小于 $(k-d)$ ，转②执行；如果切深大于或等于 $(k-d)$ ，按切深 $(k-d)$ 进刀到 B_f 点，转⑥执行最后一次螺纹粗车；
- ⑥ 沿平行于 $C \rightarrow D$ 的方向螺纹切削到与 $D \rightarrow E$ 相交处($r \neq 0$ 时有退尾过程)；

- ⑦ X 轴快速移动到 E 点;
- ⑧ Z 轴快速移动到 A 点, 螺纹粗车循环完成, 开始螺纹精车;
- ⑨ 快速移动到 B_e 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:
- (1) 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;
 - (2) 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;
 - (3) 系统复位、急停或驱动报警时, 螺纹切削减速停止;
 - (4) G76 P(m)(r)(a) Q(Δd_{min}) 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;
 - (5) 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№5042、5030、5043 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 ;
 - (6) U、W 的符号决定了 A→C→D→E 的方向, R(i)的符号决定了 C→D 的方向。U、W 的符号有四种组合方式, 对应四种加工轨迹。

例: 用螺纹切削复合循环G76指令编下图程序, 加工螺纹为M63×6。如下图3.35

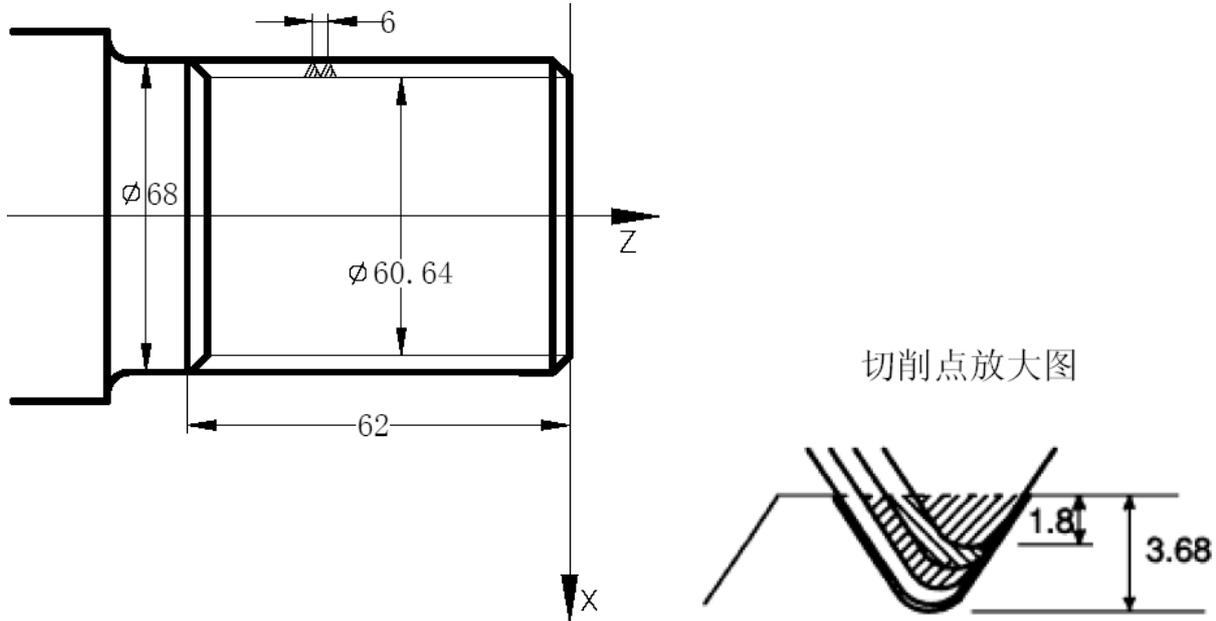


图 3.35

```
G76 P011060 Q10 R0.1;
G76 X60.640 Z25.0 P3680 Q1800 F6.0;
```

循环指令

在有些特殊的粗车加工中，由于切削量大，同一加工路线要反复切削多次，此时可利用循环功能，用一个程序段可实现通常由多个程序段指令才能完成的加工路线。并且在重复切削时，只需改变数值。这种循环代码对简化程序非常有效。

3.5.1.21 G90—外圆/内圆车削循环指令

(1) 用下述指令，可以进行圆柱切削循环。

格式：**G90 X(U) Z(W) F**

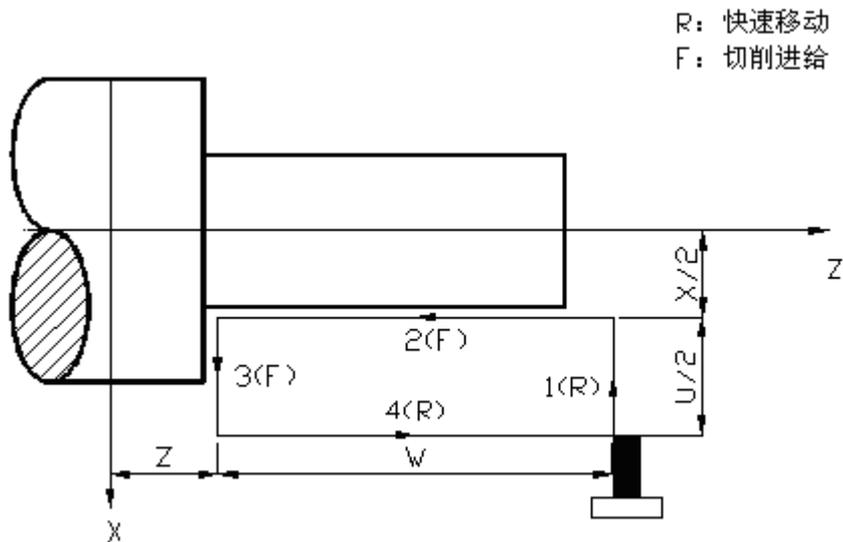


图 3.36

增量值指令时,地址 U、W 后的数值的方向,由轨迹 1 和 2 的方向来决定。在上述循环中,U 是负,W 也是负。

说明: 1) G90为模态代码;

- 2) 切削起点: 直线插补(切削进给)的起始位置;
- 3) 切削终点: 直线插补(切削进给)的结束位置;
- 4) X: 切削终点X轴绝对坐标;
- 5) Z: 切削终点Z轴绝对坐标;
- 6) U: 切削终点与起点X轴绝对坐标的差值;
- 7) W: 切削终点与起点Z轴绝对坐标的差值;
- 8) X/Z/U/W等坐标的编程取值范围及单位见3.1.2节表3-2。

循环过程为:

- 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。

(2) 用下述指令, 可以进行圆锥切削循环。

格式: G90 X(U)_ Z(W)_ R_ F_

R: 快速移动
F: 切削进给

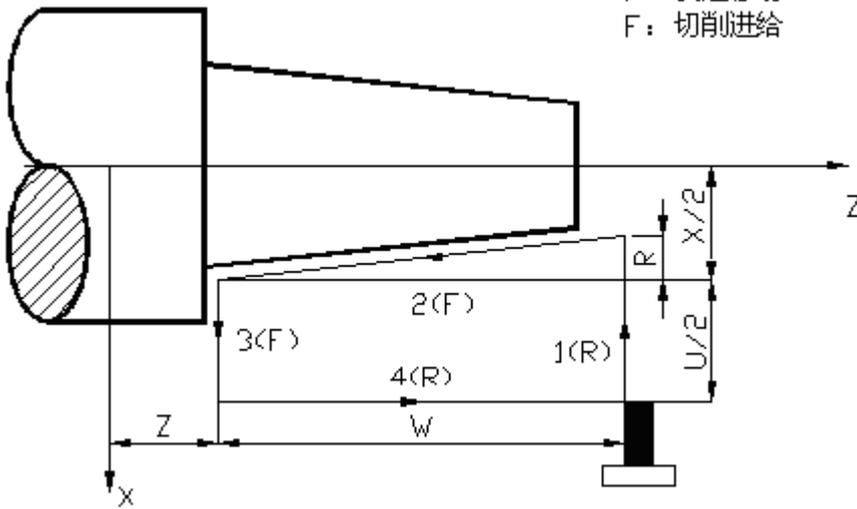


图 3.37

- 说明:**
- 1) 圆锥切削循环与圆柱切削循环中有关代码X,Z,U,W的定义说明相同, 只是用代码R指定锥度。
 - 2) 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的符号不一致时, 要求 $|R| \leq |U/2|$; R=0或缺省输入时, 进行圆柱切削, 如图3.36所示, 否则进行圆锥切削, 如图3.37所示; 取值范围及单位见3.1.2节表3-2。
 - 3) G90指令中当没有指定新的X (U), Z (W), R时, 前面指令的数据均有效;
 - 4) G90指令中对于X (U), Z (W), R的数据, 当指令了G04以外的非模态G指令或G00、G01、G02、G03、G32时, X(U)、Z(W)、R的指定值被清除;
 - 5) 在MDI方式下执行G90指令时, 运行结束后, 只用启动按钮可以进行和前面相同轨迹的固定循环;
 - 6) G90指令中, 单段运行有效时, 执行完整个固定循环后单段才停止;
 - 7) G90指令中, 如果指令了S, M; G90指令与S, M功能同时执行。

圆锥循环过程与上面圆柱循环过程步骤一样, 不再叙述。

增量值指定时，地址 U、W、R 后的数值的符号和刀具轨迹的关系如图 3.38 所示：

1) $U < 0, W < 0, R < 0$

2) $U > 0, W < 0, R > 0$

3) $U < 0, W < 0, R > 0$
但, $|R| \leq |U/2|$

4) $U > 0, W < 0, R < 0$
但, $|R| \leq |U/2|$

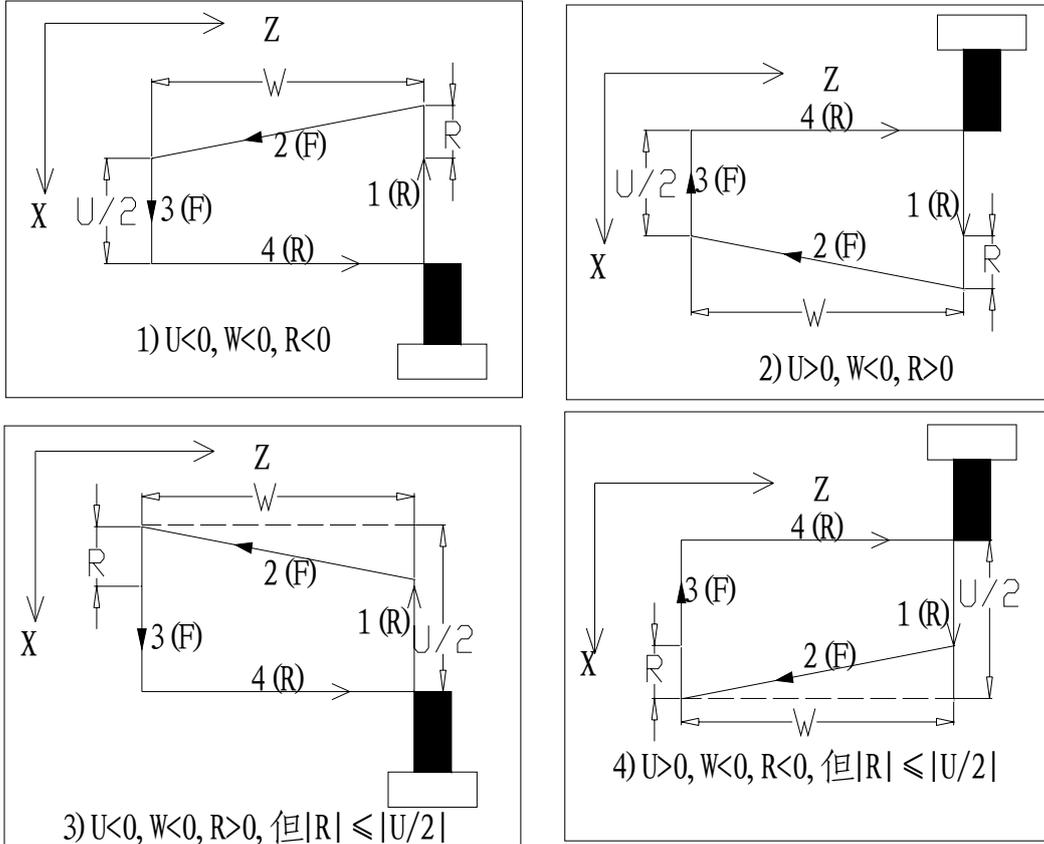


图 3.38 四种圆锥切削循环轨迹示范

例：如下图3.39（毛坯料 $\Phi 125 \times 110$ ；钢材45#）

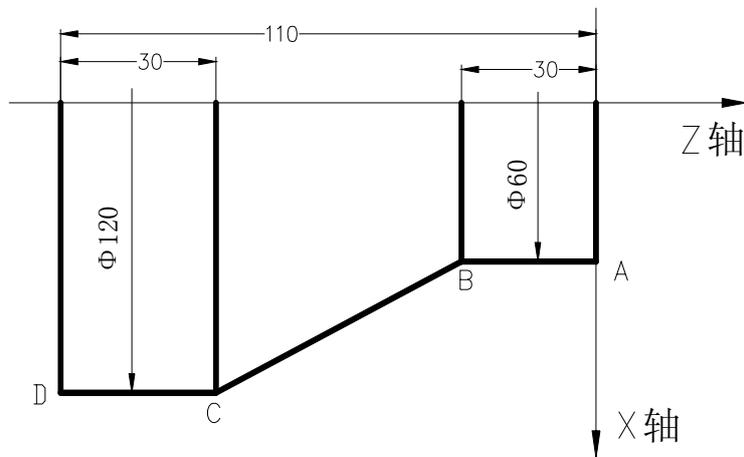


图 3.39

程序：O3599
N0010 M3 S500 T0101；
N0020 G0 X140 Z2；

```

N0030 G90 X120 Z-110 F200;      (A→D, Φ120切削)
N0040 X112.5 Z-30;
N0050 X105;
N0060 X97.5;
N0070 X90;
N0080 X82.5;
N0090 X75;
N0100 X67.5;
N0110 X60;
N0120 G0 X120 Z-30;
N0130 G90 X120 Z-44 R-7.5 F150;
N0140 Z-56 R-15;
N0150 Z-68 R-22.5;
N0160 Z-80 R-30;
N0170 G00 X160 Z50;
N0180 M30;
    
```

(A→B, Φ60 切削, 分 8 次进刀循环切削, 每次进刀 7.5mm)

(B→C, 锥度切削, 分 4 次进刀循环切削)

3.5.1.22 G94—端面车削循环指令

(1) 用下述指令, 可以进行端面切削循环。

格式: **G94** X(U)___ Z(W)___ F___

R: 快速移动
F: 切削进给

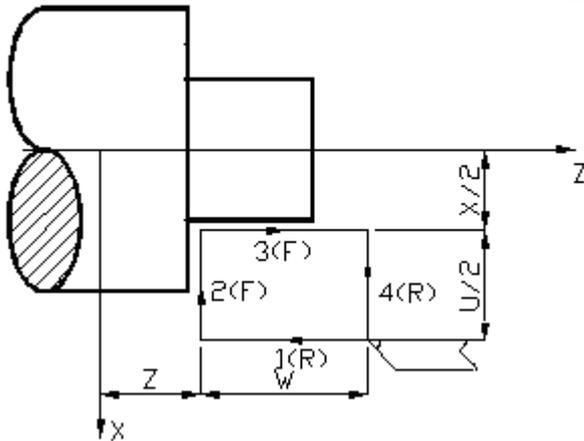


图 3.40

增量指令时, 地址 U、W 后续数值的符号由轨迹 1 和 2 的方向来决定。即如果轨迹 1 的方向是 Z 轴的负向, 则 W 为负值。

说明:

- 1) G94 为模态代码;
- 2) 切削起点: 直线插补(切削进给)的起始位置;
- 3) 切削终点: 直线插补(切削进给)的结束位置;
- 4) X: 切削终点X轴绝对坐标;
- 5) Z: 切削终点Z轴绝对坐标;
- 6) U: 切削终点与起点X轴绝对坐标的差值;
- 7) W: 切削终点与起点Z轴绝对坐标的差值;
- 8) X/Z/U/W等坐标的编程取值范围及单位见3.1.2节表3-2。

- 循环过程为：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。

(2) 用下述指令时，可以进行锥度端面切削循环。

格式： G94 X(U)_ Z(W)_ R_ F_

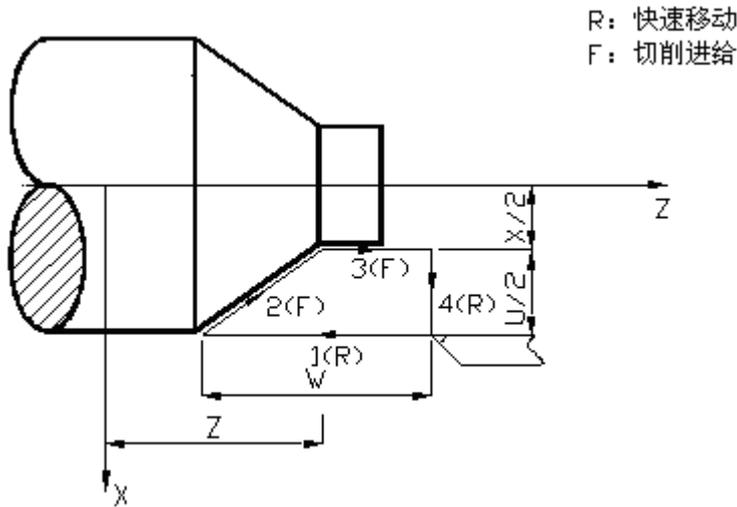


图 3.41

说明： 1) 锥度端面切削循环与端面切削循环中有关代码X,Z,U,W的定义说明相同，只是用代码R指定锥度。

2) 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 $|R| \leq |W|$ ，端面切削循环轨迹如图3.40,端面锥度切削循环轨迹如图3.41，取值范围及单位见3.1.2节表3-2。

3) G94指令中当没有指定新的X (U)， Z (W)， R时，前面指令的数据均有效；

4) G94指令中对于X (U)， Z (W)， R的数据，当指令了G04以外的非模态G指令或G00、G01、G02、G03、G32时，X(U)、Z(W)、R的指定值被清除；

5) 在MDI方式下执行G94指令时，运行结束后，只用起动按钮可以进行和前面相同轨迹的固定循环；

6) G94指令中，单段运行有效时，执行完整个固定循环后单段才停止；

7) G94指令中，如果指令了S, M; G94指令与S, M功能同时执行。

锥度端面循环过程与上面端面循环过程步骤一样，不再叙述。

增量值指定时，地址 U、W、R 后续数值的符号和刀具轨迹的关系如图 3.42 所示。

1) $U < 0, W < 0, R < 0$

2) $U > 0, W < 0, R < 0$

3) $U < 0, W < 0, R > 0$

4) $U > 0, W < 0, R > 0$

但, $|R| \leq |W|$

但, $|R| \leq |W|$

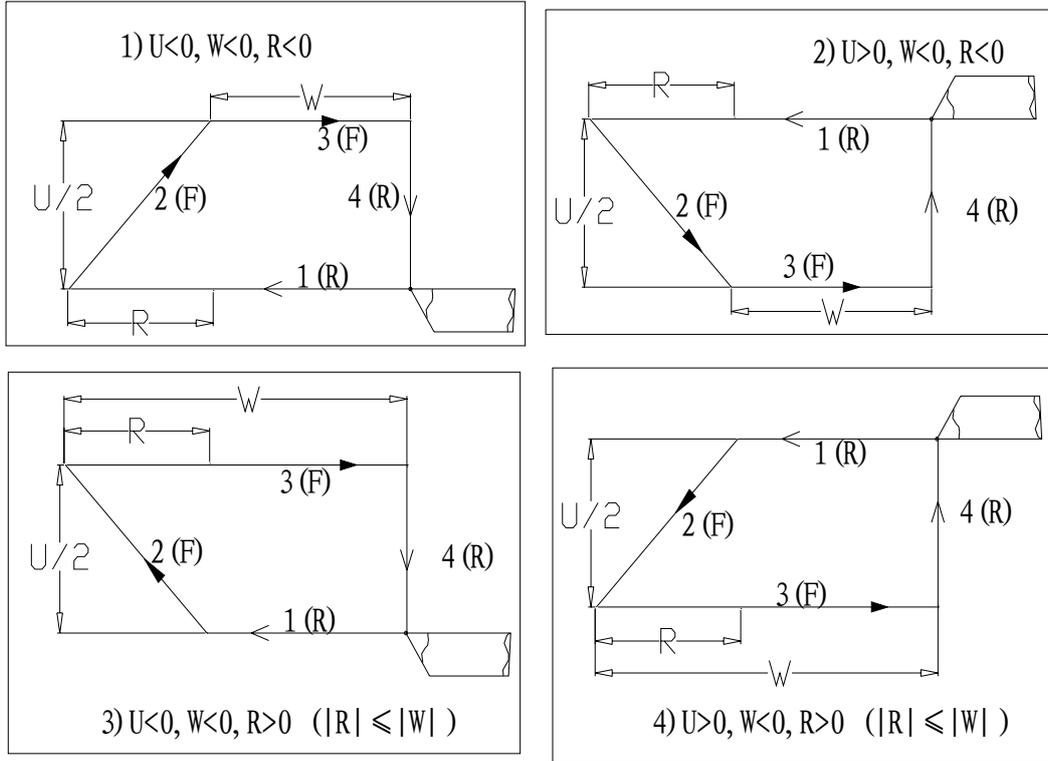


图 3.42 四种锥度端面切削循环轨迹示范

示例：图 3.43 (毛坯料 $\Phi 125 \times 113$; 钢材 45#)

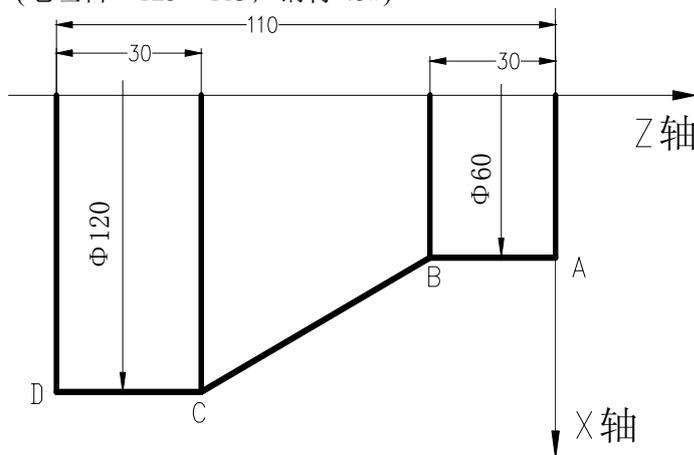


图 3.43

```

程序: O3366;
      N0010 M3 S1000 T0101;
      N0020 M8;
      N0030 G00 X130 Z6 ;
      N0040 G94 X0 Z0 F200;
      N0050 X120 Z-110 F300;
      N0060 G00 X120 Z0;
      N0070 G94 X108 Z-30 R-10;
      N0080 X96 R-20;
      N0090 X84 R-30;
      N0100 X72 R-40;
      N0110 X60 R-50 ;
      N0120 G00 X150 Z50;
      N0130 M09;
      N0140 M30;
    
```

3.5.1.23 G71—外圆粗车循环指令

格式: **G71 U(Δd) R(e) F__ S__ T__;** (1)
G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw); (2)
N(ns) G0/G1 X(U)..;
 ;
 **F;**
 **S;**

N(nf) ; (3)

意义: G71指令分为三个部分:

- (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→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工。G71的起点和终点相同。本代码适用于非成型毛坯的成型粗车。

相关定义:

精车轨迹: 由代码的第(3)部分($ns \sim nf$ 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0.001~99.999 (IS_B) /0.0001~99.999 (IS_C) (单位: 输入增量单位mm或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, 并把数据参数№5032的值修改为 $\Delta d \times 1000$ (IS-B) / $\Delta d \times 10000$ (IS-C) (单位: 最小输入单位)。未输入U(Δd)时, 以数据参数№5032的值作为进刀量。

e: 粗车时X轴的退刀量, 取值范围0~99.999(单位: 输入增量单位mm或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, 并把数据参数№5033的值修改为 $e \times 1000$ (IS-B) / $e \times 10000$ (IS-C) (单位: 最小输入单位)。未输入R(e)时, 以数据参数№5033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 $-99999999 \times$ 最小输入增量 $\sim 99999999 \times$ 最小输入增量(单位: 输入增量单位mm或inch, 直径), 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 $-99999999 \times$ 最小输入增量 $\sim 99999999 \times$ 最小输入增量(单位: 输入增量单位mm或inch), 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。

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。在 G71 循环中, ns~nf 间程序段号的 M、S、T、F 功能都无效, 仅在有 G70 精车循环的程序段中才有效。

1) 指令执行过程: 图 3.44

- 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。

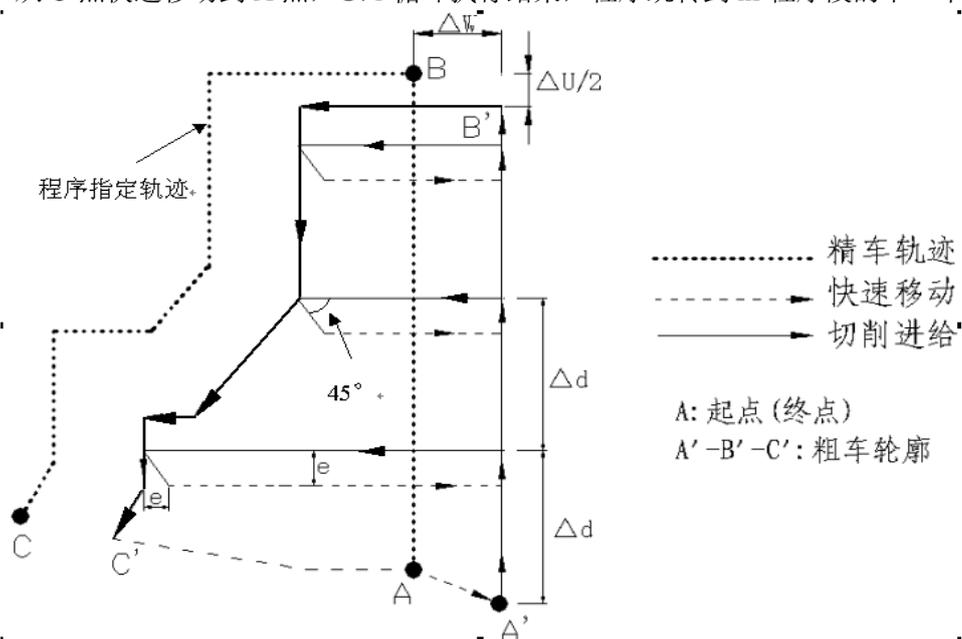


图 3.44 G71 代码循环轨迹

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3.45,图中: $B \rightarrow C$ 为精车轨迹, $B' \rightarrow C'$ 为粗车轮廓,A为起刀点。

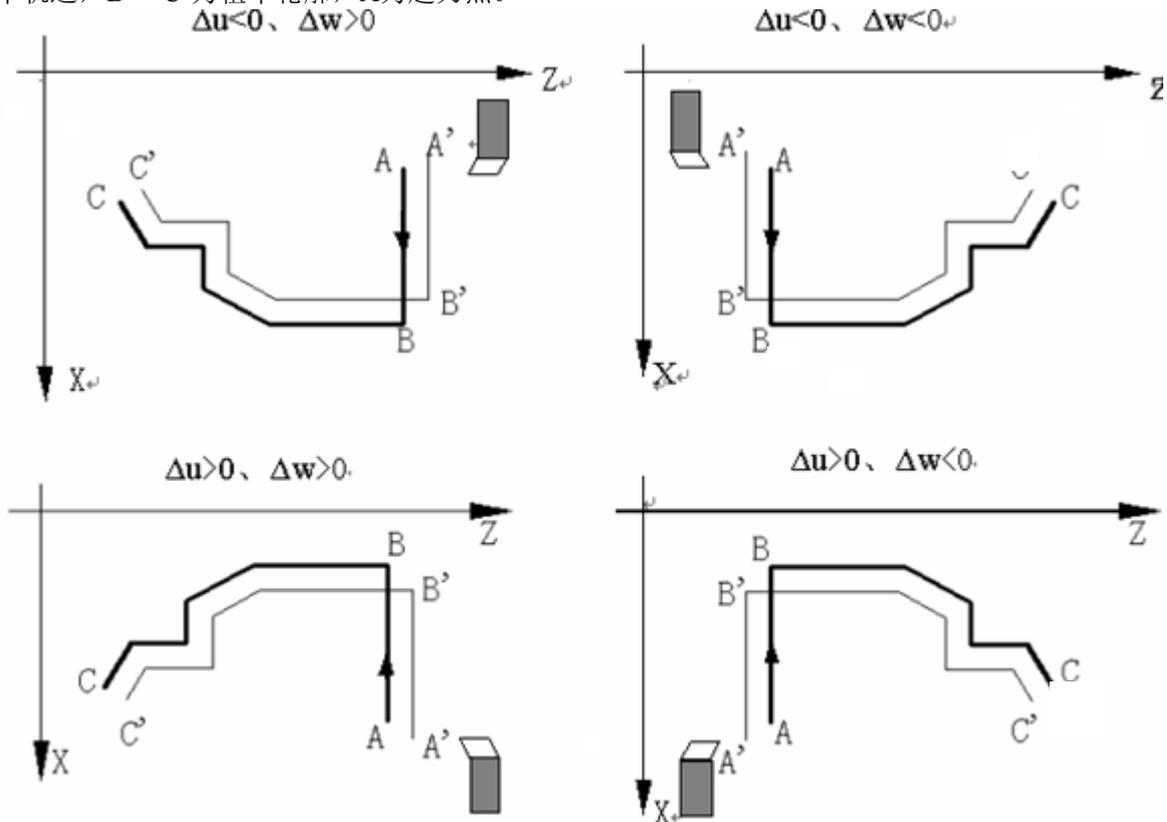


图 3.45

注意事项:

- (1) ns 程序段只能是G00、G01代码。
- (2) 精车轨迹(ns~nf 程序段), Z轴尺寸必须是单调变化(一直增大或一直减小), X轴尺寸也必须是单调变化。
- (3) ns~nf 程序段必须紧跟在G71程序段后编写。如果在G71程序段前编写,系统自动搜索到ns~nf程序段并执行,执行完成后,按顺序执行nf 程序段的下一程序,因此会引起重复执行ns~nf 程序段。
- (4) 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、T代码有效。
- (5) 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)。
- (6) 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。
- (7) 在G71代码执行过程中,可以停止自动运行并手动移动,但要再次执行G71循环时,必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就继续执行,后面的运行轨迹将错位。
- (8) 执行进给保持、单程式段的操作,在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- (9) 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。
- (10) 在录入方式中不能执行G71代码,否则产生报警。
- (11) 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。
- (12) 退刀点要尽量高或低,避免退刀碰到工件。

示例：图 3.46

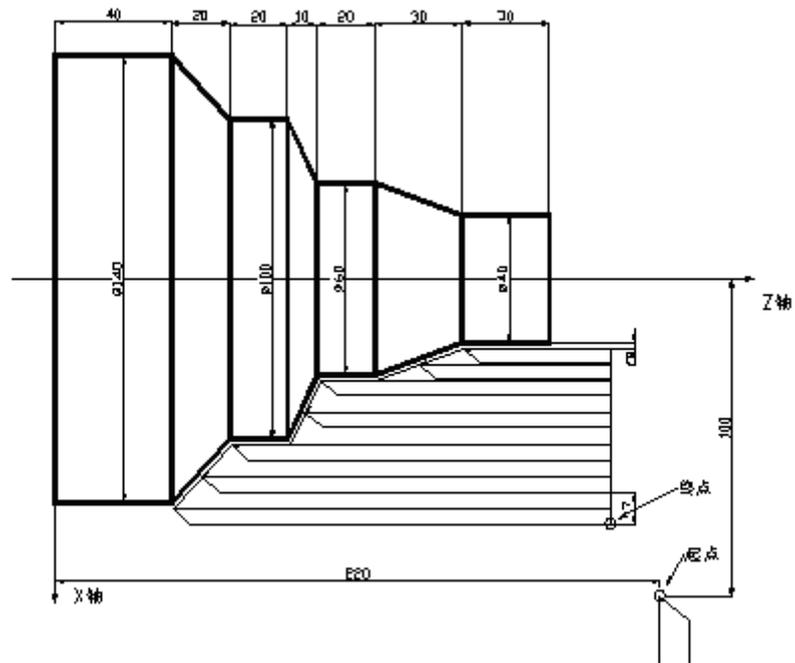


图 3.46

```

程序：O6512；
N10 G00 X200 Z220 M3 S800
N11 G01 X160 Z180 F1000
N12 G71 U7 R1 F200
N13 G71 P14 Q20 U4 W2
N14 G00 X40 S1200
N15 G01 W-40 F100
N16 X60 W-30
N17 W-20
N18 X100 W-10
N19 W-20
N20 X150 W-20
N21 G70 P14 Q20
N22 M30；

```

3.5.1.24 G72—端面粗车循环指令

```

格式：G72 W( $\Delta d$ ) R( $e$ ) F__ S__ T__；           (1)
      G72 P( $ns$ ) Q( $nf$ ) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ )；       (2)
      N__( $ns$ ) . . . . . ;
      . . . . . ;
      . . . . . F；
      . . . . . S；
      . . . . . ;
      .
      N__( $nf$ ) . . . . . ;
    
```

意义：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($ns\sim nf$ 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0.001~99.999 (IS_B) / 0.0001~99.999 (IS_C) (单位：输入增量单位mm或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，并把数据参数№5032的值修改为 $\Delta d \times 1000$ (IS-B) / $\Delta d \times 10000$ (IS-C) (单位：最小输入单位)。未输入W(Δd)时，以数据参数№5032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：输入增量单位mm或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，并把数据参数№5033的值修改为 $e \times 1000$ (IS-B) / $e \times 10000$ (IS-C) (单位：最小输入单位)。未输入R(e)时，以数据参数№5033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-99999999×最小输入增量~99999999×最小输入增量(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，单位：输入增量单位mm或inch，直径，有符号)。

Δw ：粗车时Z轴留出的精加工余量，取值范围-99999999×最小输入增量~99999999×最小输入增量(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，单位：输入增量单位mm或inch，有符号)。

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 $ns\sim nf$ 程序中指定。在G72循环中， $ns\sim nf$ 间程序段号的M、S、T、F功能都无效，仅在G70精车循环的程序段中才有效。

执行过程：图 3.47。

- 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。

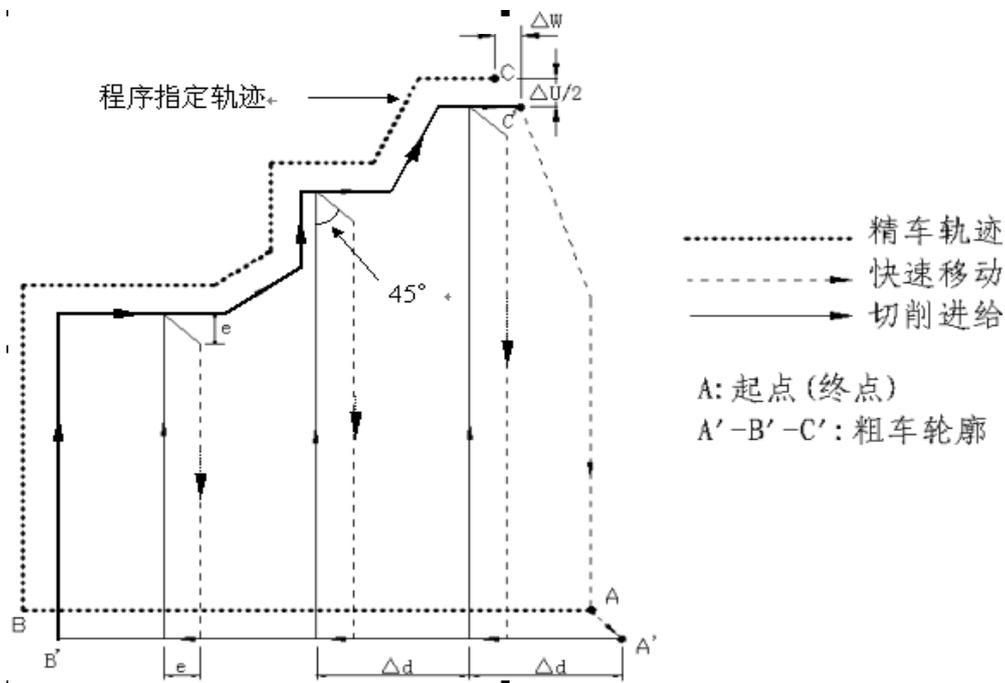


图 3.47

说明：

- (1) ns~nf 程序段必须紧跟在G72程序后编写。如果在G72程序段前编写，系统自动搜索到ns~nf程序段并执行，执行完成后，按顺序执行nf 程序段的下一程序。
- (2) 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、T 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、T代码有效。
- (3) ns 程序段只能是不含X(U)代码字的G00、G01代码，否则报警。
- (4) 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)；
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 在G72代码执行过程中，可以停止自动运行并手动移动，但要再次执行G72循环时，必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就继续执行，后面的运行轨迹将错位；

- (8) 执行进给保持、单程式段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停；
- (9) 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；
- (10) 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。
- (11) 在录入方式中不能执行G72代码，否则产生报警。
- (12) 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3.48，图中：B→C为精车轨迹，B'→C'为粗车轮廓，A为起刀点。

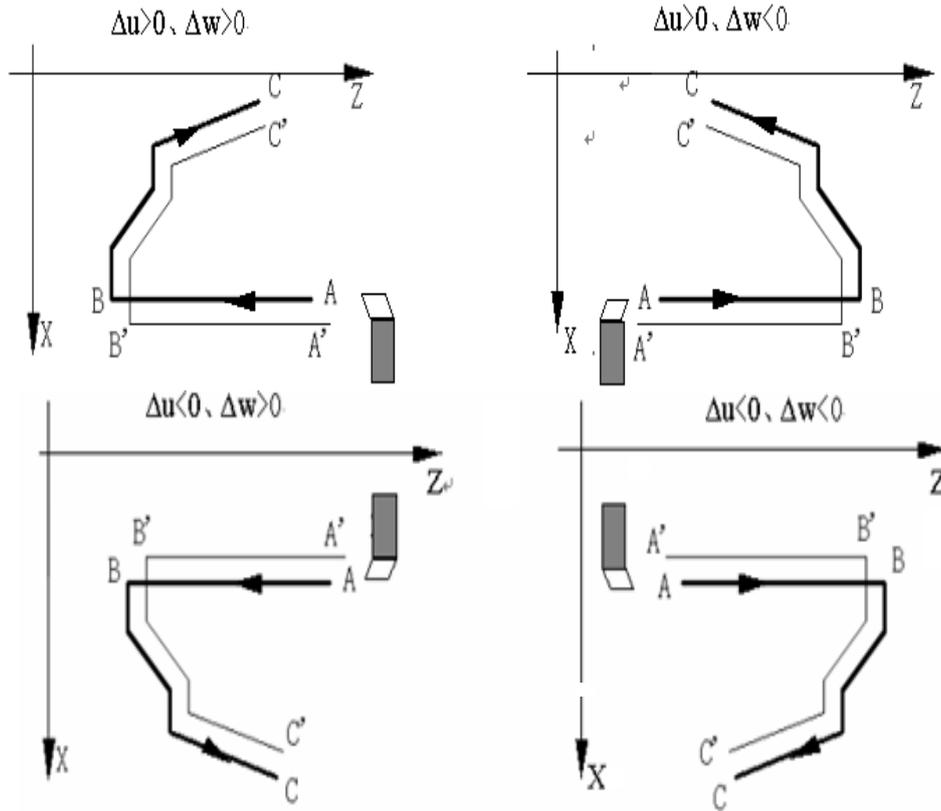


图 3.48

示例：图3.49

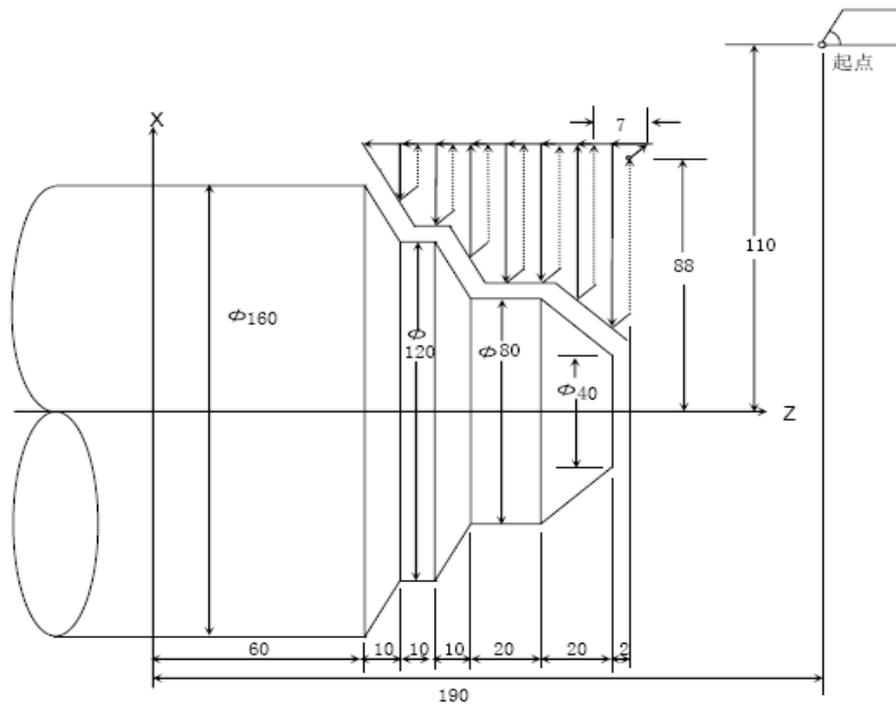


图 3.49

程序：O8909；

N10 G00 X200 Z190 M3 S800；

N11 G01 X176 Z132 F1000；

N12 G72 W2 R1 F200；

N13 G72 P14 Q19 U4 W2；

N14 G00 Z58 S1200；

N15 G01 X120 W12 F100；

N16 W10；

N17 X80 W10；

N18 W20；

N19 X36 W22.08；

N20 G70 P14 Q19；

N21 M30。

3.5.1.25 G73—封闭切削循环指令

格式: **G73 U(Δi) W(Δk) R(d) F__ S__ T__;** (1)

G73 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw); (2)

N__(ns) ;
 ;
 **F;**
 **S;**
 ;
 .
N__(nf). ; (3)

意义: G73指令分为三个部分:

- (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, 本指令适用于成型毛坯的粗车。G73 指令为非模态代码, 指令轨迹如图 3.50。

相关定义:

精车轨迹: 由指令的第(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A_n、B_n、C_n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A_d、B_d、C_d点)。第一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为 (Δi×2+Δu, Δw+Δk)(按直径编程表示), 最后一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为(Δu, Δw), 每一次切削相对于上一次切削轨迹的坐标偏移量为:

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

Δ i: X轴粗车退刀量, 取值范围-9999999×最小输入增量~9999999×最小输入增量(单位: 输入增量单位mm或inch, 半径值, 有符号), Δ i等于A₁点相对于A_d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|Δ i|, X轴的切削方向与Δ i的符号相反: Δ i>0, 粗车时向X轴的负方向切削。Δ i指定值执行后保持, 并把系统数据参数№5035的值修改为 $\frac{\Delta i \times 1000 (IS-B)}{\Delta i \times 10000 (IS-C)}$ (单位: 最小输入单位)。未输入U(Δi)时, 以数据参数№5035的值作为X轴粗车退刀量。

Δ k: Z轴粗车退刀量, 取值范围-9999999×最小输入增量~9999999×最小输入增量(单位: 输入增量单位mm或inch, 有符号), Δ k等于A₁点相对于A_d点的Z轴坐标偏移量, 粗车时Z轴的总切削量等于|Δ k|, Z轴的切削方向与Δ k的符号相反: Δ k>0, 粗车时向Z轴的负方向切削。Δ k指定值执行后保持, 并把数据参数№5036的值修改为 $\frac{\Delta k \times 1000 (IS-B)}{\Delta k \times 10000 (IS-C)}$ (单位: 最小输入单位)。未输入W(Δk)时, 以数据参数№5036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№5037的值修改为d(单位：次)。未输入R (d)时，以数据参数№5037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 $-99999999 \times$ 最小输入增量 $\sim 99999999 \times$ 最小输入增量(单位：输入增量单位mm或inch，直径，有符号)，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的X轴坐标偏移，即： A_1 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 $-99999999 \times$ 最小输入增量 $\sim 99999999 \times$ 最小输入增量(单位：输入增量单位mm或inch，有符号)，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的Z轴坐标偏移，即： A_1 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。在 G73 循环中，ns~nf 间程序段号的 M、S、T、F 功能都无效，仅在有 G70 精车循环的程序段中才有效。

执行过程: 如图 3.50。

① A→ A_1 : 快速移动;

② 第一次粗车, $A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow C_1$:

$A_1 \rightarrow B_1$: 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;

$B_1 \rightarrow C_1$: 切削进给。

③ $C_1 \rightarrow A_2$: 快速移动;

④ 第二次粗车, $A_2 \rightarrow B_2 \rightarrow C_2$:

$A_2 \rightarrow B_2$: 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;

$B_2 \rightarrow C_2$: 切削进给。

⑤ $C_2 \rightarrow A_3$: 快速移动;

.....

第 n 次粗车, $A_n \rightarrow B_n \rightarrow C_n$:

$A_n \rightarrow B_n$: 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;

$B_n \rightarrow C_n$: 切削进给。

$C_n \rightarrow A_{n+1}$: 快速移动;

.....

最后一次粗车, $A_d \rightarrow B_d \rightarrow C_d$:

$A_d \rightarrow B_d$: 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;

$B_d \rightarrow C_d$: 切削进给。

$C_d \rightarrow A$: 快速移动到起点;

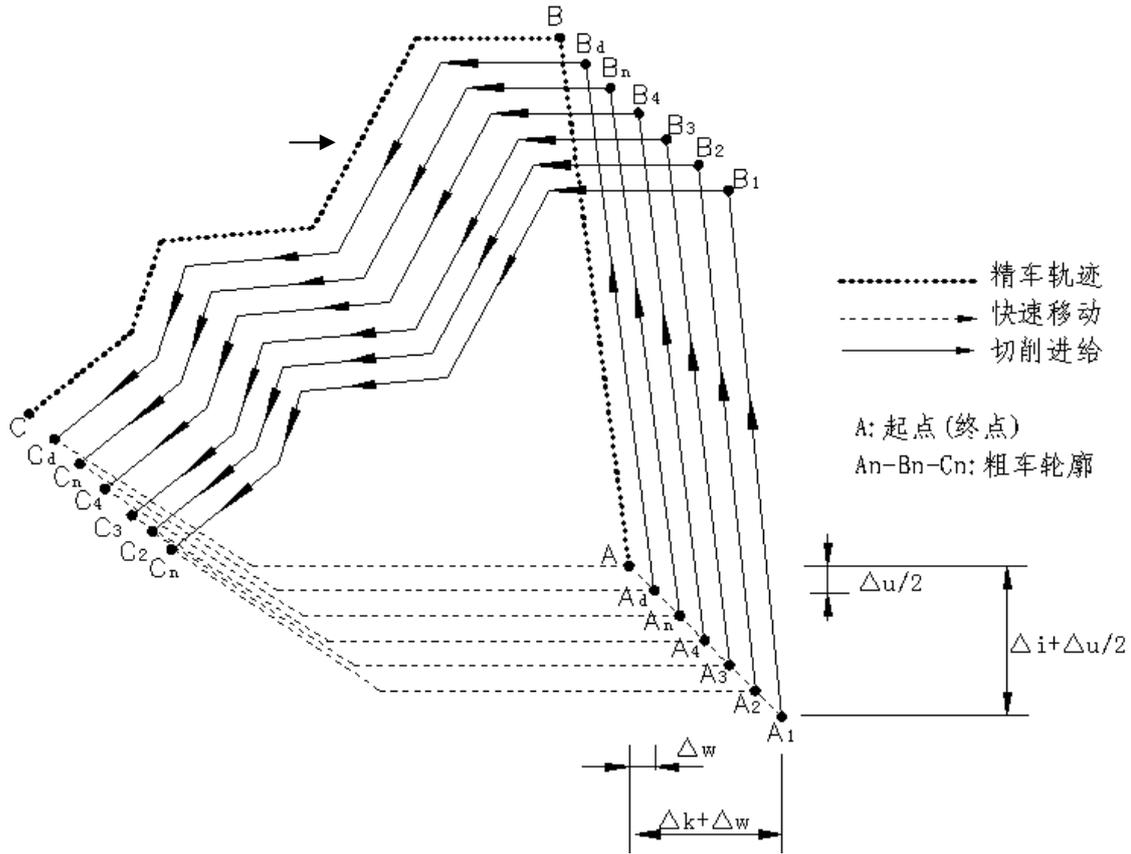


图 3.50 G73 代码运行轨迹

说明:

- (1) ns~nf 程序段必须紧跟在G73程序段后编写。Ns~nf 程序段如果在G73程序段前编写，系统能自动搜索到ns~nf程序段并执行，执行完成后，按顺序执行nf 程序段的下一程序，因此会引起重复执行 ns~nf 程序段。
- (2) 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、T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、T有效。
- (3) ns 程序段只能是G00、G01指令。
- (4) 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指令；不能有下列M功能：子程序调用代码(如M98/M99)。
- (5) G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42在执行G73循环中无效，执行G70精加工循环时有效。
- (6) 在G73指令执行过程中，可以停止自动运行并手动移动，但要再次执行G73循环时，必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就继续执行，后面的运行轨迹将错位。
- (7) 执行进给保持、单程式段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- (8) 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。
- (9) 在录入方式中不能执行G73指令，否则产生报警。
- (10) 在同一程序中需要多次使用复合循环指令时，ns~nf 不允许有相同程序段号。
- (11) 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3.51，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。

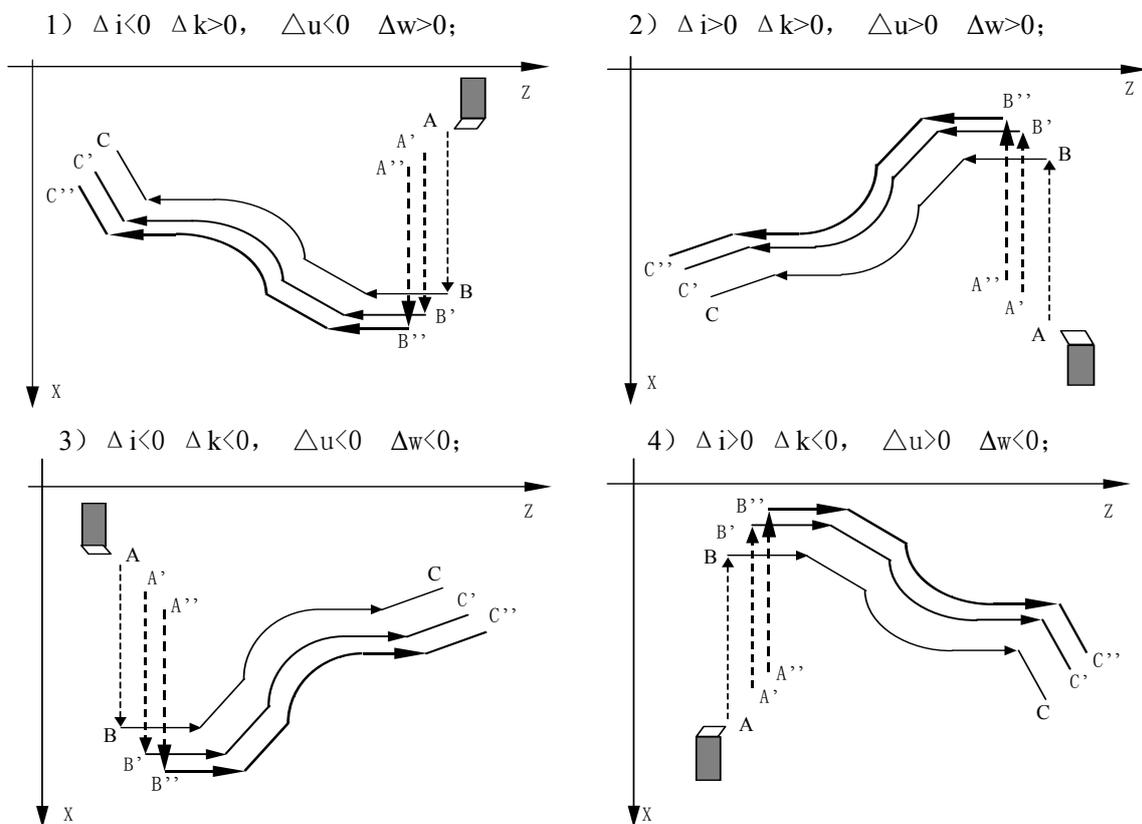


图 3.51

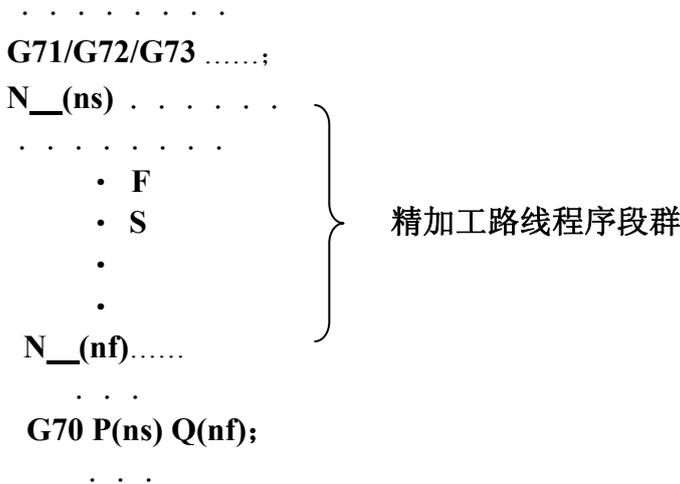
3.5.1.26 G70—精加工循环指令

格式: **G70 P(ns) Q(nf);**

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指令进行精车,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 指令轨迹由 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:



说明:

- (1) G70必须在ns~nf 程序段后编写。如果在ns~nf程序段前编写,系统自动搜索到ns~nf程序段并执行,执行完成后,按顺序执行nf 程序段的下一程序。
- (2) 执行G70精加工循环时, ns~nf 程序段中的F、S、T有效。
- (3) G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42指令在执行G70精加工循环时有效。
- (4) 在G70指令执行过程中,可以停止自动运行并手动移动,但要再次执行G70循环时,必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就继续执行,后面的运行轨迹将错位。
- (5) 执行单程式段的操作,在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- (6) 在录入方式中不能执行G70,否则产生报警。
- (7) 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。
- (8) 退刀点要尽量高或低,避免退刀碰到工件。

3.5.1.27 G74—端面深孔加工循环指令

格式: **G74 R(e);**

G74 X(U)___ Z(W)___ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F___;

意义: 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 或 inch), 无符号。
R(e)执行后指定值保持有效, 并把数据参数 №5039 的值修改为 $e \times 1000$ (IS-B) / $e \times 10000$ (IS-C) (单位: 最小输入单位)。未输入 R(e)时, 以数据参数 №5039 的值作为轴向退刀量。

X: 切削终点 B_f 的 X 轴绝对坐标值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

U: 切削终点 B_f 与起点 A 的 X 轴绝对坐标的差值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

Z: 切削终点 B_f 的 Z 轴的绝对坐标值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

W: 切削终点 B_f 与起点 A 的 Z 轴绝对坐标的差值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

P(Δi): 单次轴向切削循环的径向(X轴)切削量, 直径值, 无符号。取值范围 0~9999999 (单位: IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch; IS-C 下由参数 5006#4 选择)。

Q(Δk): 轴向(Z轴)切削时, Z 轴断续进刀的进刀量, 无符号。取值范围 0~9999999 (单位: IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch; IS-C 下由参数 5006#4 选择)。

5006				PQ10			
------	--	--	--	------	--	--	--

PQ10: ISC(0.1u)增量系统下程序中 G74,75,76 的 P,Q 值的单位,

0, 为 0.0001mm 或 0.00001inch

1, 为 0.001mm 或 0.0001inch (出厂默认设置)

R(Δd): 切削至轴向切削终点后, 径向(X轴)的退刀量, 取值范围 0~9999.9999 (单位: mm 或 inch, 直径值), 无符号, 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 3.53。

- 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 指令执行结束。

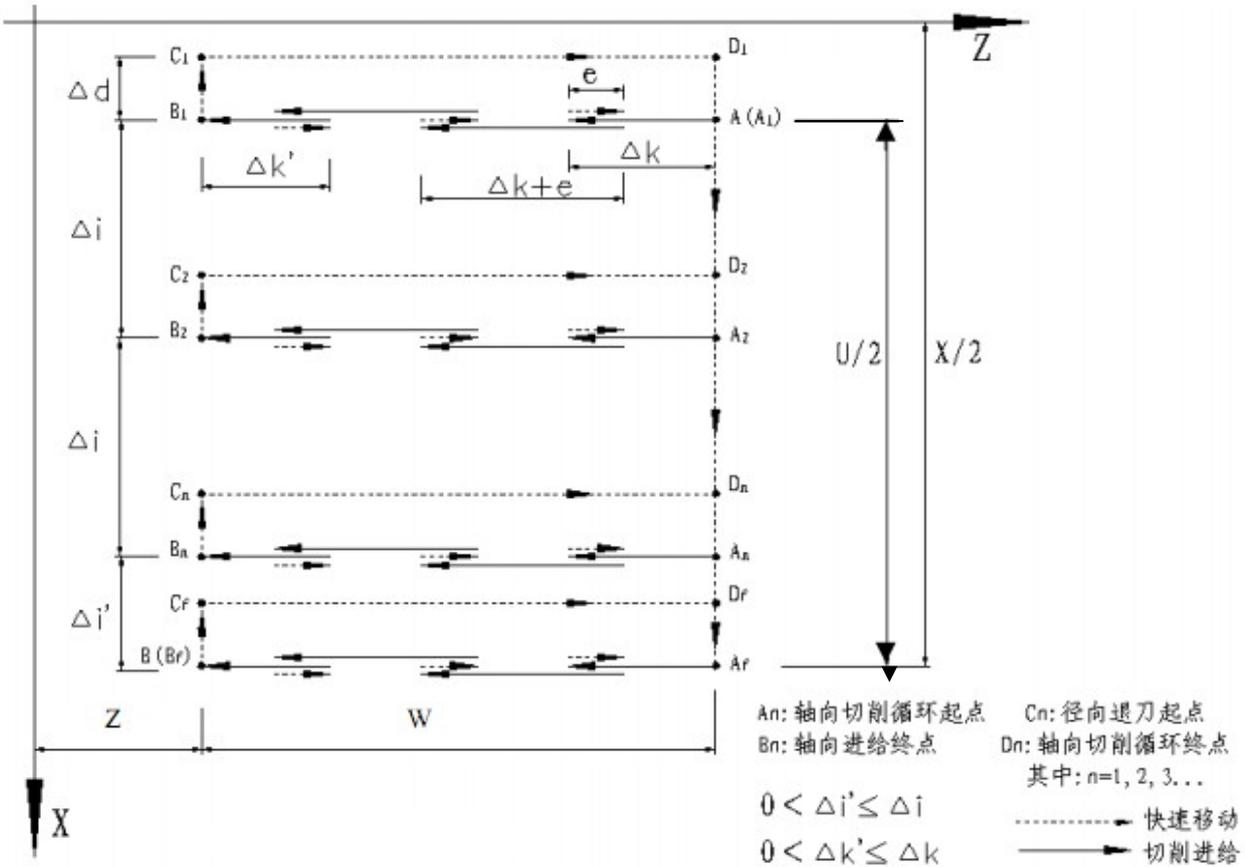


图 3.53

说明：

- (1) 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，循环动作不进行；

- (2) 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 $P(\Delta k)$ 代码字；
- (3) 在 $G74$ 指令执行过程中，可以停止自动运行并手动移动，但要再次执行 $G74$ 循环时，必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就继续执行，后面的运行轨迹将错位。
- (4) 执行单程式段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- (5) 进行盲孔切削时，必须省略 $R(\Delta d)$ 字，因在切削至轴向切削终点无退刀距离。

示例：图3.54

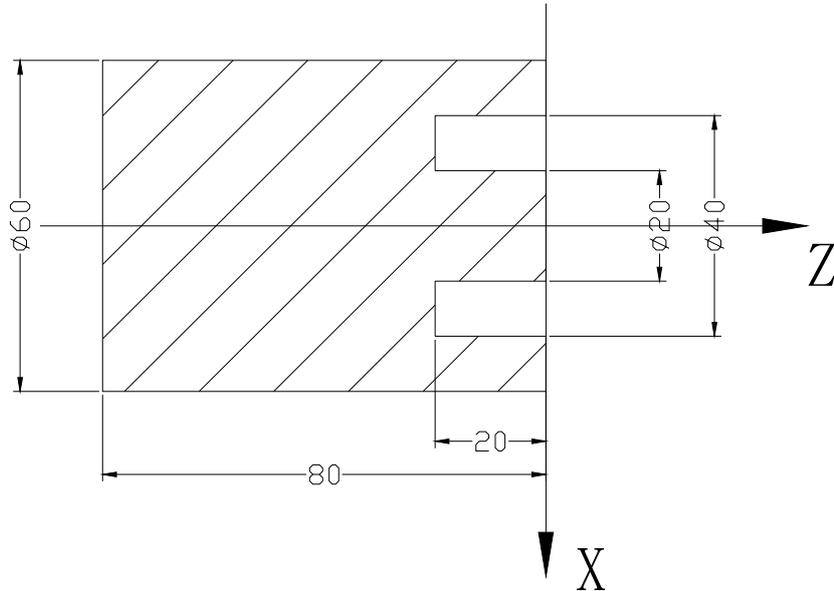


图3.54

程序(设切槽刀宽度：3mm)：

```
O8255;
M3 S500;
G0 X37 Z5;
G74 R0.6;
G74 X20 Z-20 P2500 Q6000 F150;
M30;
```

3.5.1.28 G75—外圆/内圆切槽循环指令

格式：**G75 R(e);**

G75 X(U)___ Z(W)___ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F___;

意义：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 $X(U), Z(W)$ 与起点的相对位置决定，此指令可以进行端面切削的断屑处理，并且可以对外径进行沟槽加工和切断加工。

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 或 inch, 半径值), 无符号。R(e)执行后指定值保持有效, 并把系统参数 $\#5039$ 的值修改为 $e \times 1000$ (IS-B) / $e \times 10000$ (IS-C) (单位: 最小输入单位)。未输入 R(e)时, 以系统参数 $\#5039$ 的值作为径向退刀量。

X: 切削终点 B_f 的 X 轴绝对坐标值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

U: 切削终点 B_f 与起点 A 的 X 轴绝对坐标的差值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

Z: 切削终点 B_f 的 Z 轴的绝对坐标值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

W: 切削终点 B_f 与起点 A 的 Z 轴绝对坐标的差值, 编程取值范围及单位见 3.1.2 节表 3-2。

P(Δi): 径向(X 轴)进刀时, X 轴断续进刀的进刀量, 直径值, 无符号。取值范围 0~9999999 (单位: IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch; IS-C 下由参数 5006#4 选择)。

Q(Δk): 单次径向切削循环的轴向(Z 轴)进刀量, 无符号。取值范围 0~9999999 (单位: IS-B 下 0.001mm 或 0.0001inch; IS-C 下由参数 5006#4 选择)。

5006				PQ10			
-------------	--	--	--	-------------	--	--	--

PQ10: ISC(0.1u)增量系统下程序中 G74,75,76 的 P,Q 值的单位,

0, 为 0.0001mm 或 0.00001inch

1, 为 0.001mm 或 0.0001inch (出厂默认设置)

R(Δd): 切削至径向切削终点后, 轴向(Z 轴)的退刀量, 无符号。取值范围 0~9999.9999(单位: mm 或 inch)。

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。

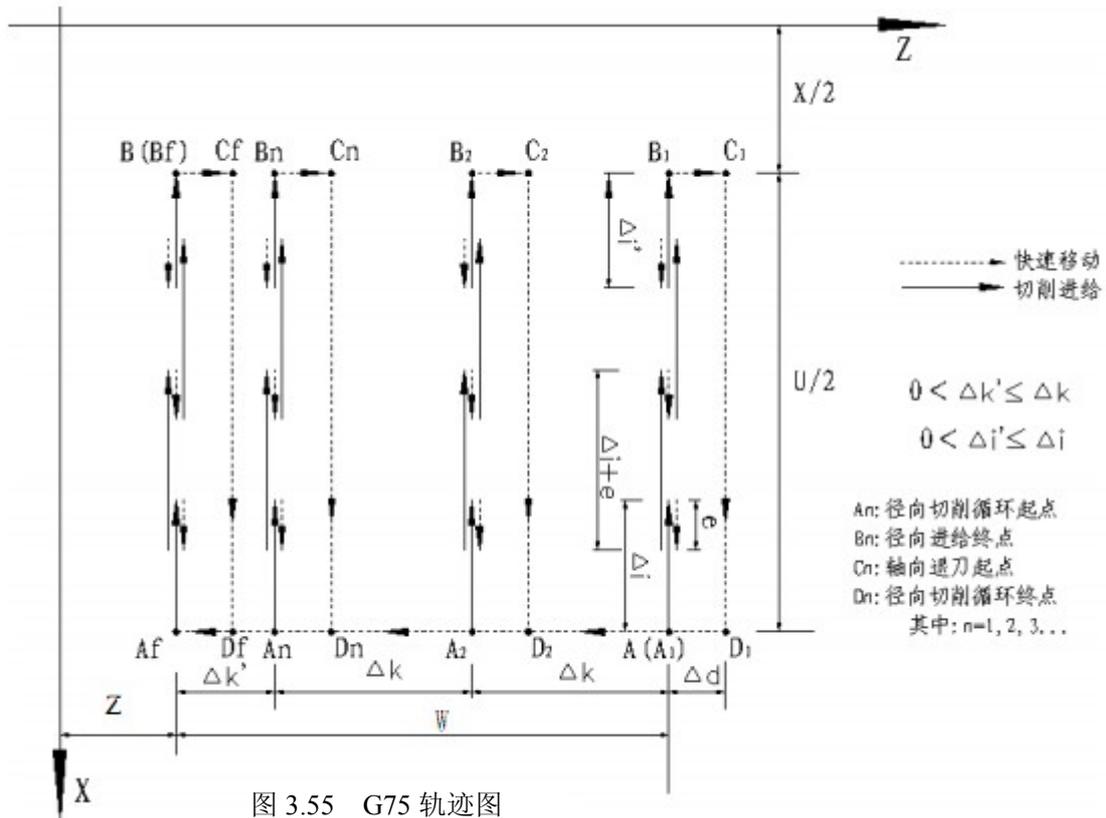


图 3.55 G75 轨迹图

执行过程: 图 3.55

- ① 从径向切削循环起点 A_n 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 A_n 与径向进刀终点 B_n 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 B_n 点或不在 A_n 与 B_n 之间, X 轴切削进给至 B_n 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。

说明:

- (1) 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, 循环动作不进行;
- (2) 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;
- (3) 在 G75 指令执行过程中, 可使自动运行停止并手动移动, 但要再次执行 G75 循环时, 必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就再次执行, 后面的运行轨迹将错位;
- (4) 执行单程式段的操作, 在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

(5) 进行切槽循环时，必须省略R(Δd)，因在切削至径向切削终点无退刀距离。

示例：图3.56

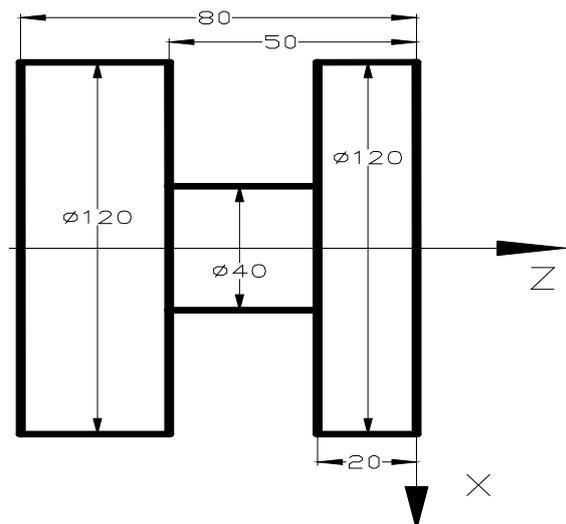


图 3.56 G75 切削图

程序(设切槽刀的宽度：3mm)：

O4616;

M3 S500;

G00 X150 Z50;

G0 X125 Z-23;

G75 R0.6 F50;

G75 X40 Z-50 P6000 Q3000;

G0 X150 Z50;

M30;

蜗杆直螺纹切削指令

3.5.1.29 G33—蜗杆直螺纹切削指令

格式：G33 Z(W)_ F(E)_ I_ K_ R_

功能：刀具的运动轨迹是从起点到终点进行螺纹切削。但在起点处，以I, K确定的角度切入；在螺纹切削将要结束时，同样以I, K确定的角度退尾，来结束螺纹切削，如图3-57

G33指令只能加工等螺距的蜗杆直螺纹。

说明：

G33为模态G代码；

Z (W)：Z向蜗杆螺纹切削终点的绝对（相对）坐标；

I：为X轴的退尾长度，(-I) 为X轴的旋入长度，带正负方向。I为半径值。X轴的退尾方向与旋入方向相反。I值是模态参数。

K：为Z轴的退尾长度和旋入长度，不带方向。K值是模态参数。

F：公制螺纹导程,螺纹起点的螺距，取值范围及单位见3.1.2节表3-2；

E：英制螺纹导程,螺纹起点的螺距，取值范围及单位见3.1.2节表3-2；

R：表示刀具在X轴上的旋进和退尾速度，单位为mm/min，R值不能选取太小。未编写R值，将报警。

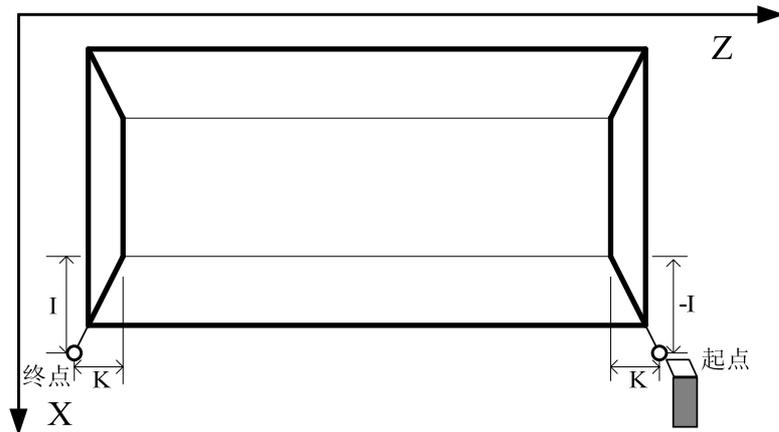


图3.57 蜗杆直螺纹轨迹

例程序：

```

N0010 G00 X50 Z5
N0020 G01 X40 F300
N0040 G33 W-40 F4 I6 K3 R500
N0050 G00 W40
N0060 G01 U-0.5 F100
N0070 G33 W-40 F4 R500
N0200 M02

```

3.5.1.30 G83—蜗杆直螺纹循环指令

格式: G83 Z(W)_ F(E)_ I_ K_ A_ B_ R_L_

功能: 参见图3.58。运动轨迹从起点a开始; (1) 按A、B量进刀至b点; (2) 按I、K值确定的角度旋入到c点; (3) 按Z(W)值进行螺纹切削至d点; (4) 按I、K值退尾至e点; (5) Z向退刀至b点(也为下一循环的起点)。

其中:

- a点, 为程序段的起点;
- b点, 蜗杆螺纹旋入的起点坐标;
- e点, 蜗杆螺纹旋出的终点坐标;

说明:

Z(W) : 为e点的坐标, 只能车蜗杆直螺纹。

I: 为X轴的退尾长度, (-I) 为X轴的旋入长度, 带正负方向。I为半径值。短轴的退尾方向与旋入方向相反。I值是模态参数。

K: 为Z轴的退尾长度和旋入长度, 不带方向。K值是模态参数。

A、B: 为切削螺纹前的进刀量, 如果进刀量为零, 可以不输入A、B。 A、B都带正负方向。A代表X方向的偏移量, 为半径值。B代表Z方向的偏移量。

L: 为多头螺纹头数, L1或无L时为单头螺纹, 单头螺纹不用输L。

F: 为公制螺纹导程, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2。

E: 为英制螺纹导程, 取值范围及单位见3.1.2节表3-2。

R: 表示刀具在X轴上的旋进和退尾速度, 单位为mm/min, R值不能选取太小。未编写R值, 将报警。

G83指令具备模态, 其中Z(W)、I、K、F、R也相应具备模态, 即在其后继螺纹循环中不需输入G83、Z(W)、I、K、F、R等指令字, 只需输入A、B即可。

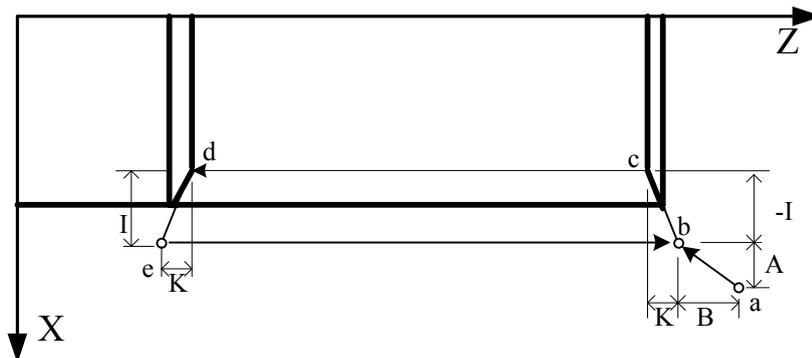


图3.58 运行轨迹

编程示例: 加工如图3.59所示螺纹, 分三刀车完。

```

N0060 G00 X20 ; 螺纹切削前安排一道X向走步命令
N0070 G83 W-20 I5 K3 F11.2 R400 ; 第一刀螺纹循环。
N0080 A-0.5 B-0.1 ; 进刀, 车第二刀螺纹循环。
N0090 A-0.7 B0.2 ; 进刀, 车第三刀螺纹循环。
    
```

运行轨迹见图3. 18,

N0070段轨迹为: a-->b-->c-->d-->a

N0080段轨迹为: a-->e-->f-->g-->h-->e

N0090段轨迹为: e-->i-->j-->k-->l-->i

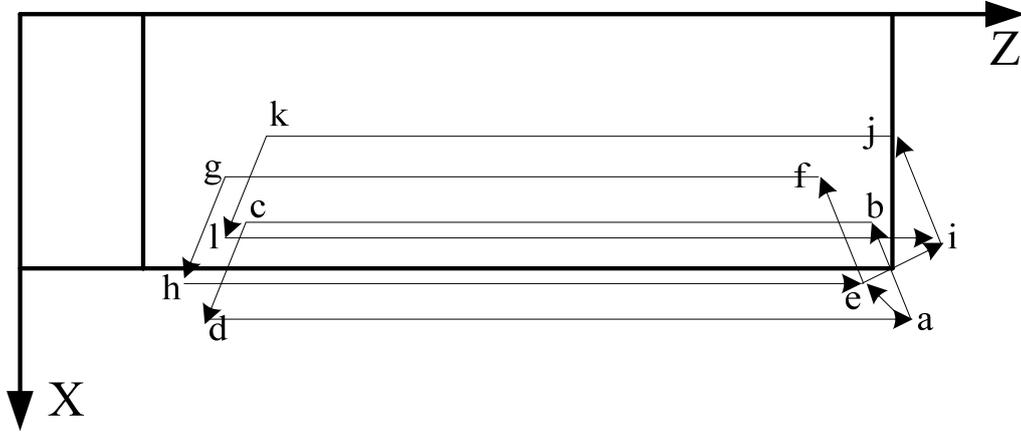


图 3. 59

刀尖半径补偿

3.5.1.31 刀尖半径补偿功能 (G40,G41,G42)

当刀尖为圆形时，仅仅用刀具偏置补偿功能，做出正确的加工程序是很困难的。由于刀尖圆弧的影响，实际加工结果与工件程序会存在误差，实际加工中的车刀，由于工艺的要求，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。

为解决这一问题，消除位置偏差，本系统应用了 C 型刀尖半径补偿（简称 C 刀补）。C 刀补方式是连续读入两段或两段以上程序段，根据相邻两个移动程序段的位置以及当前的刀尖半径、刀尖假想方向等自动计算两段的转接点，连接这些转接点得到刀具的运动轨迹（如图 3.60 所示），此种方法的补偿可使刀具实际运动轨迹更加逼近理论轨迹。

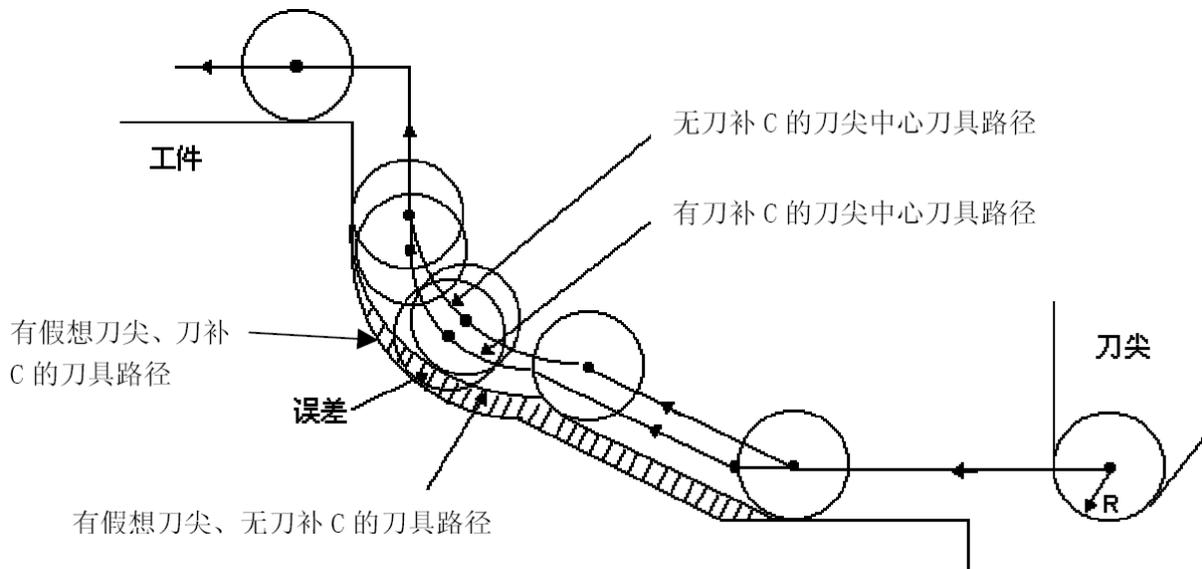


图3.60 刀尖半径补偿图示

3.5.1.31.1 假想刀尖概念

下图 3.61 中刀尖 A 点即为假想刀尖点，实际上不存在，故称之为假想刀尖。假想刀尖的设定是因为一般情况下刀尖半径中心设定在起始位置比较困难，而假想刀尖设在起始位置是比较容易的，如下图所示。与刀尖中心一样，使用假想刀尖编程时不需考虑刀尖半径。

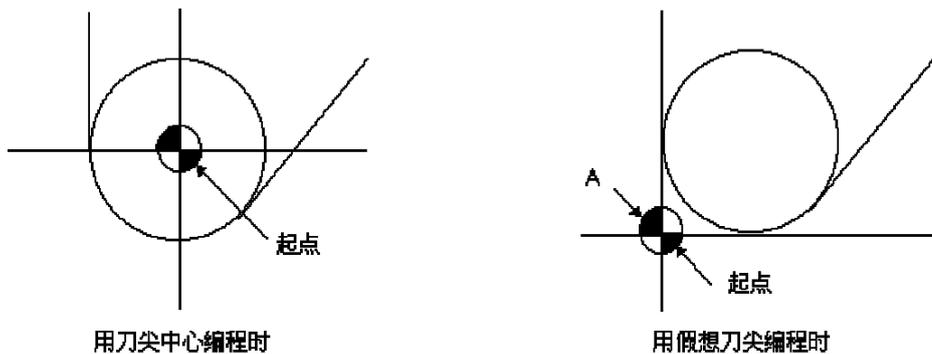
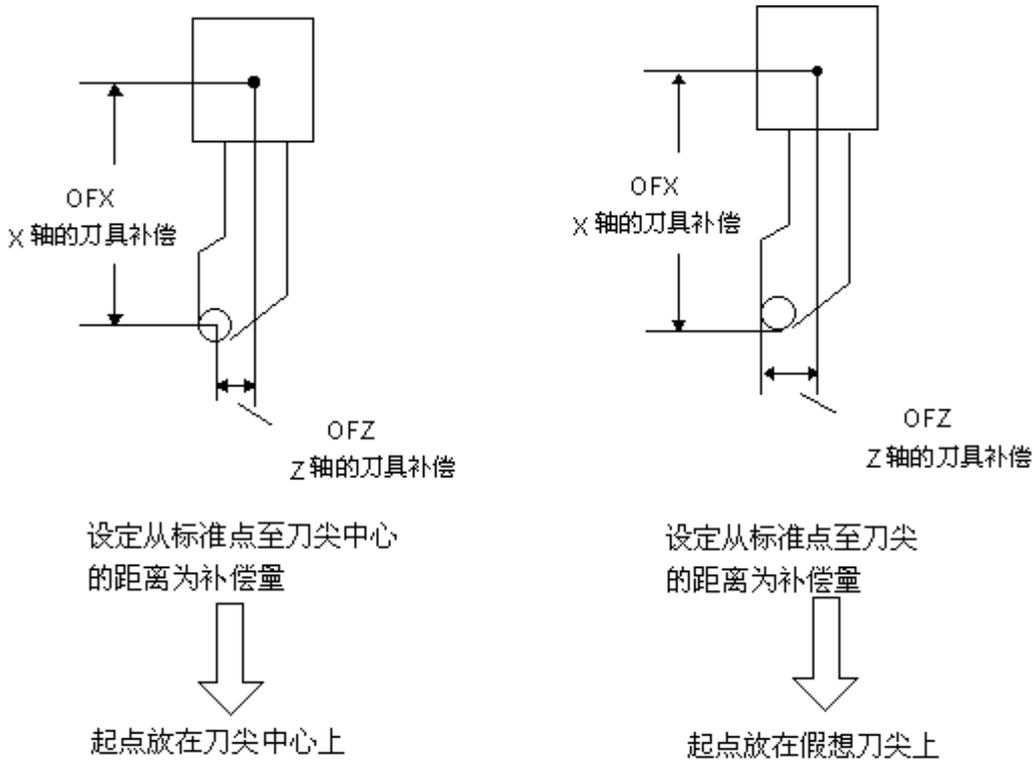


图3.61 刀尖起始点位置

设置从标准点到刀尖半径中心的距离作为偏置值如同设置刀尖半径中心作为起点，而设置从标准点到假想刀尖的距离作为偏置值如同设置假想刀尖作为起点。为了设置刀具偏置值，通常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，所以通常就以标准点到假想刀尖的距离来设置刀具偏置值。

在进行对刀操作时要特别注意，当选择了 $T_n(n=0\sim9)$ 号假想刀尖时，对刀点一定也要是 $T_n(n=0\sim9)$ 号假想刀尖点。同一刀具，从标准点到刀尖半径中心（假想刀尖为 T_0 时）的偏置值与从标准点到假想刀尖（假想刀尖为 T_3 时）的偏置值，两者是不一样的。测量从标准点到假想刀尖的距离比测量从标准点到刀尖半径中心的距离容易很多，因此通常以标准点到假想刀尖的距离来设置刀具偏置值(即通常选择 T_3 号刀尖方向)。

为当以刀架中心这个标准点作为起点时，刀具偏置值的设置：



分别为以刀尖中心编程和以假想刀尖编程的刀具轨迹。左图是没有刀尖半径补偿，右图是有刀尖半径补偿。

如果不用刀尖半径补偿，刀尖中心轨迹将同于编程轨迹

如果使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

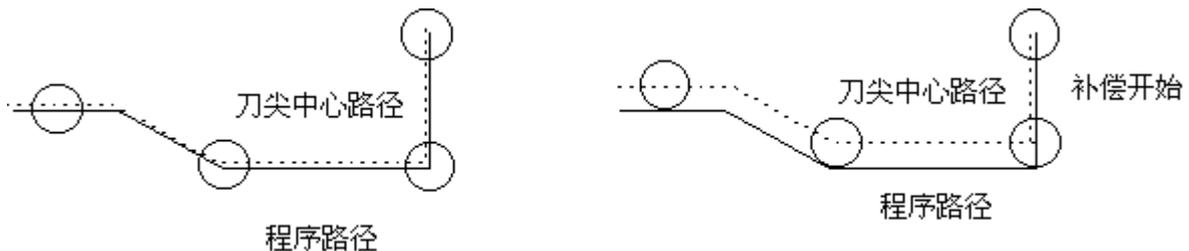


图 3.62 以刀尖中心编程时的刀具轨迹

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

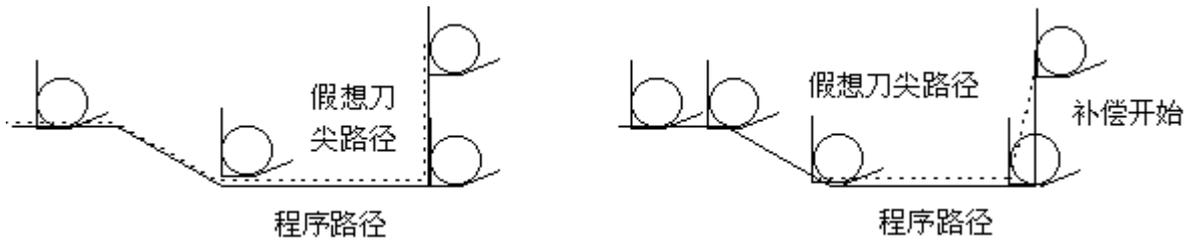


图 3.63 以假想刀尖编程时的刀具轨迹

3.5.1.31.2 假想刀尖的方向（即圆弧车刀刀沿位置）

在实际加工中，由于被加工工件的加工需要，刀具和工件间将会存在不同的位置关系。从刀尖中心看假想刀尖的方向，由切削中刀具的方向决定。数控车床采用刀尖半径补偿进行加工时，假想刀尖的方向由切削中刀具的方向决定，如果刀具的刀尖形状和切削时所处的位置（即刀沿位置）不同，那么刀具的补偿量和补偿方向也不同。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。假想刀尖号码必须在进行刀尖半径补偿前与补偿量一起设置在刀尖半径补偿存储器中。

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3.64；前刀座坐标系T1~T8的情况，如图3.65。当刀尖中心与起点一致时，设置刀尖号码0或9（T0与T9）是刀尖中心与起点一致时的情况，如图3.66

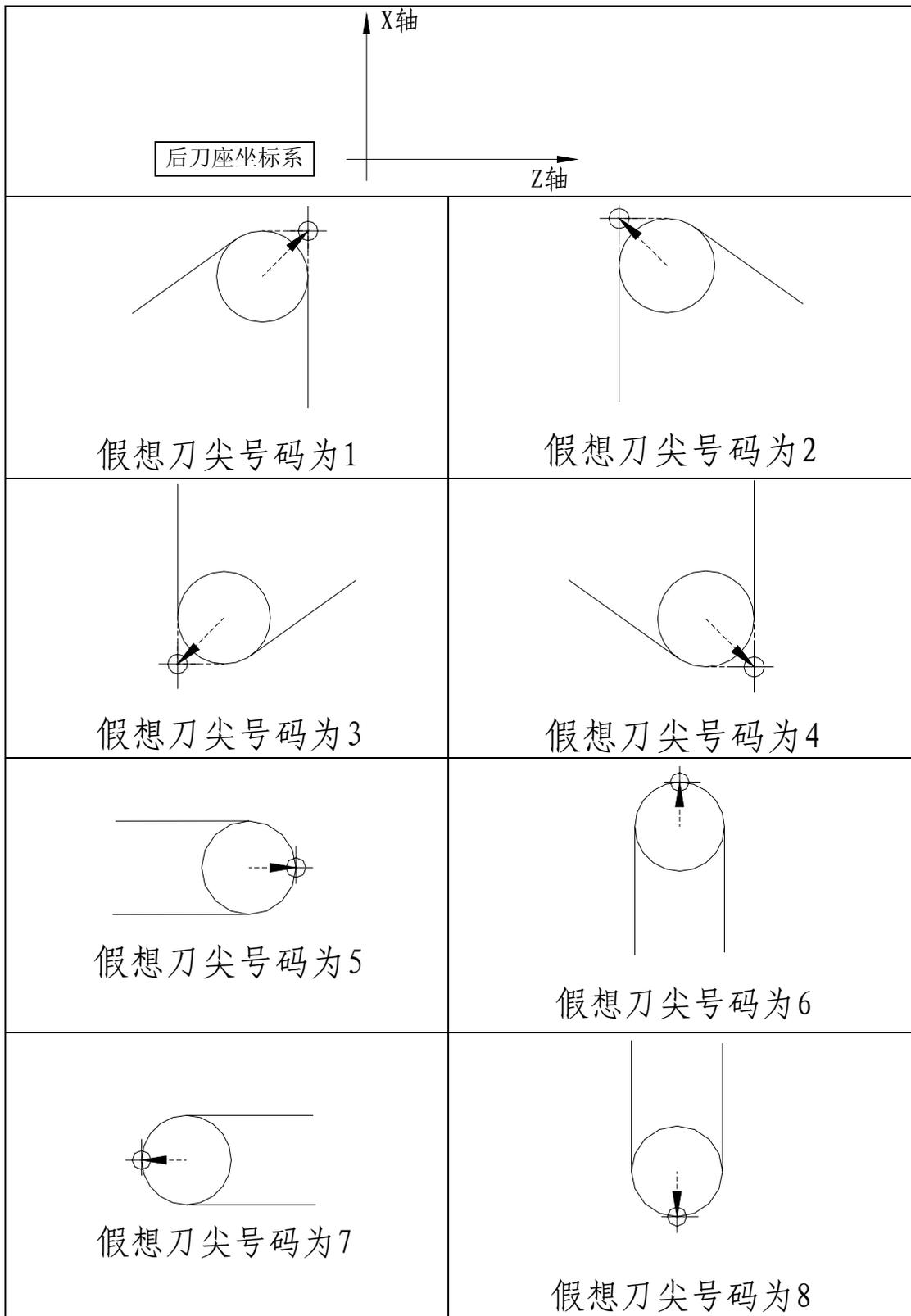


图 3.64 后刀座坐标系中假想刀尖号码

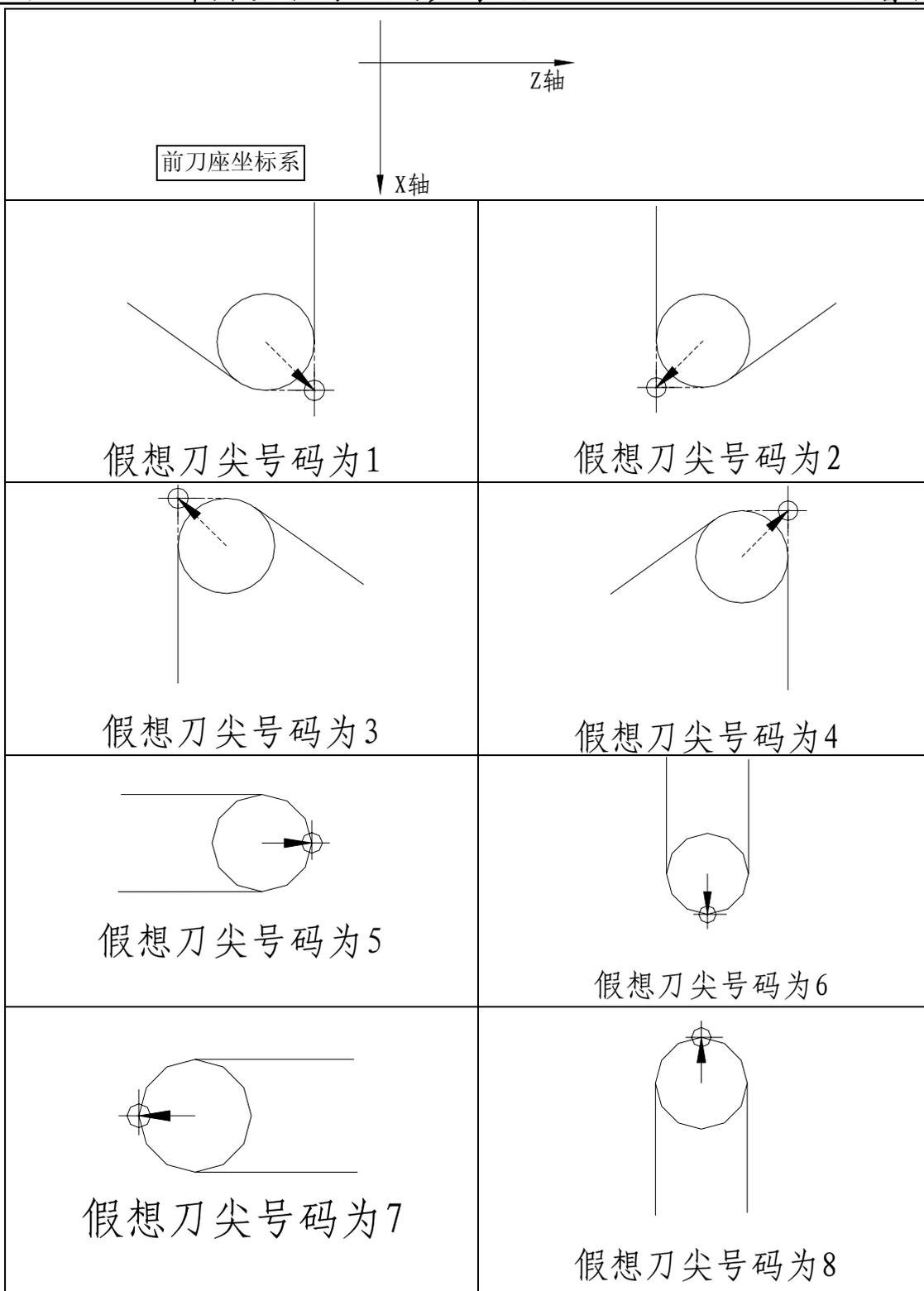


图 3.65 前刀座坐标系中假想刀尖号码

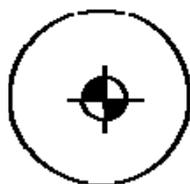


图 3.66 刀尖中心与起点一致

3.5.1.31.3 刀尖半径补偿值的设定

进行刀尖半径补偿前需要对以下几项补偿值进行设置：X、Z、R、T。其中 X、Z 分别为 X 轴、Z 轴方向从刀架中心到刀尖的刀具偏置值；R 为假想刀尖的半径补偿值；T 为假想刀尖方向。每一组值对应一个刀补号，在刀补界面下设置。

表 3-4 系统刀尖半径补偿值显示页面

序号		X	Z	R	T
01	偏置	20.598	-397.836	0.3	3
	磨损	0.001	0.002	0.000	
02	偏置	-59.359	20.040	0.1	1
	磨损	0.000	0.000	0.000	
..	
09	偏置	34.880	56.026	0.4	6
	磨损	0.000	0.000	0.000	
10	偏置	298.050	-35.038	0.5	1
	磨损	0.000	0.000	0.000	

注：X 方向刀具偏置值可以用直径或半径值指定，由参数№3104 的 bit1 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。

3.5.1.31.4 刀具与工件的相对位置

进行刀尖半径补偿时，必须指定刀具与工件的相对位置。在后刀座坐标系中，当刀具中心轨迹在编程轨迹（零件轨迹）前进方向的右边时，称为右刀补，用 G42 指令实现；当刀具中心轨迹在编程轨迹（零件轨迹）前进方向的左边时，称为左刀补，用 G41 指令实现；前刀座与其反之。指令 G40、G41、G42 时刀具与工件的相对位置的具体说明如表：

G41、G42 及 G40 的指令格式

$$\left. \begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix} \right\} \quad X_ \quad Z_ \quad T_ ;$$

注 1: G40, G41, G42均为模态G代码。

注 2: 正常建立刀补后，G41/G42后可以跟G02或G03指令。

指令	功能说明	备注
G40	取消刀尖半径补偿	详见图3.64、图3.65的说明
G41	后刀座坐标系中刀尖半径左补偿，前刀座坐标系中刀尖半径右补偿	
G42	后刀座坐标系中刀尖半径右补偿，前刀座坐标系中刀尖半径左补偿	

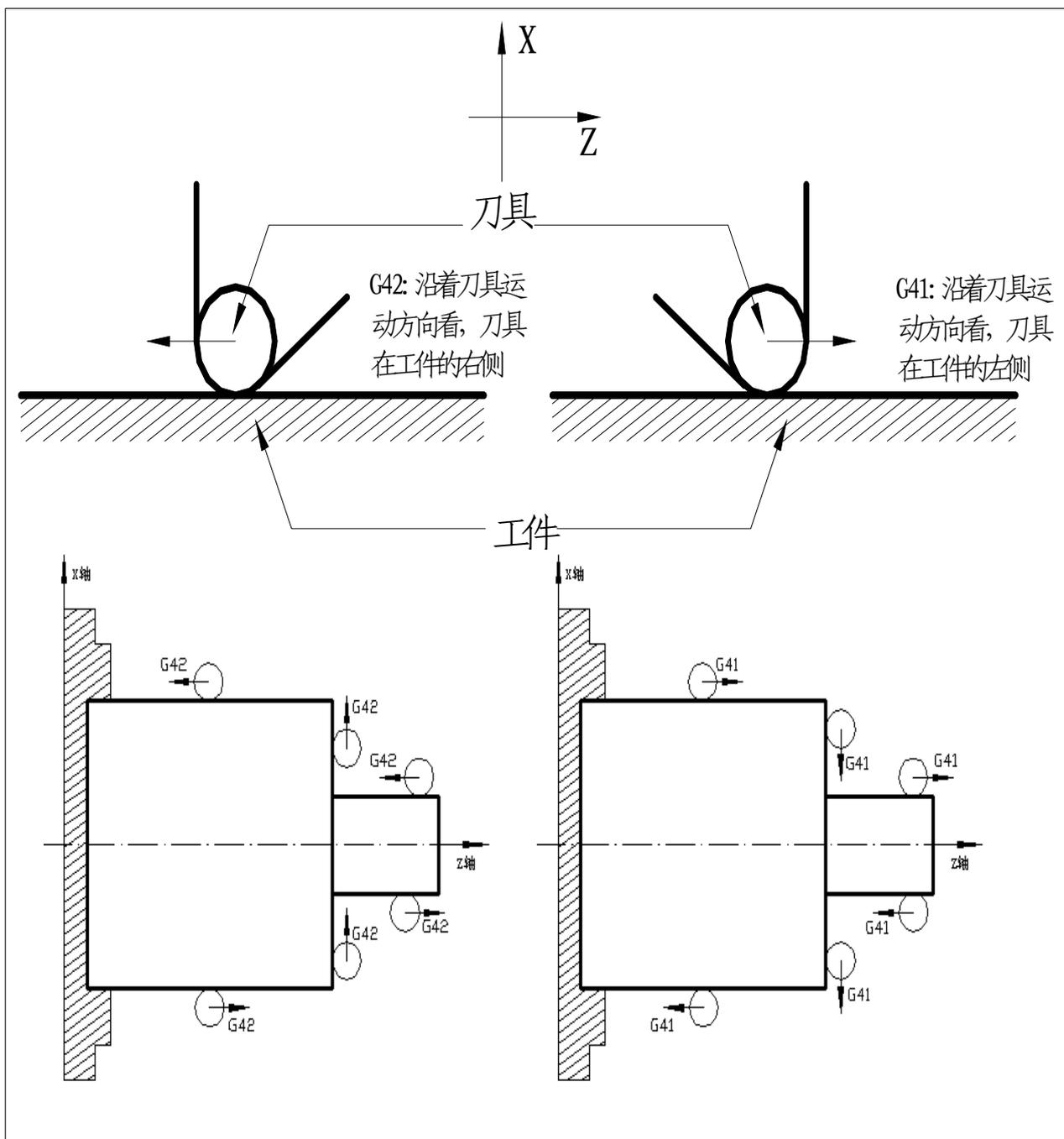


图3.67 后刀座坐标系中刀尖半径补偿

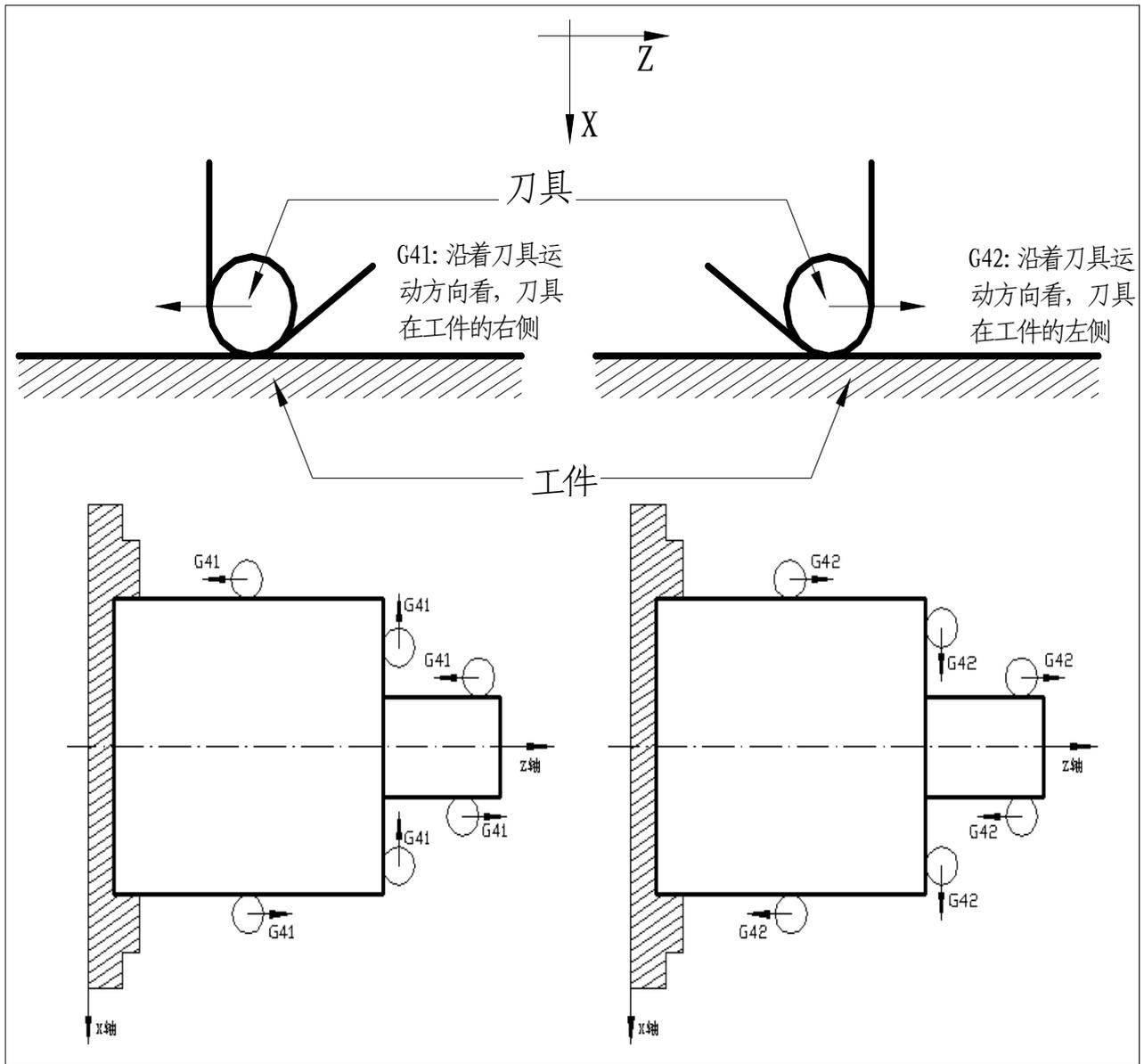


图 3.68 前刀座坐标系中刀尖半径补偿

说明:

- 系统上电默认处于 G40 刀补撤销状态。
- 刀尖半径补偿的建立与撤销时不能是圆弧治疗。
- 在录入方式下不能执行C刀补。
- 刀尖半径R值不能输入负值，否则运行轨迹出错。
- 按复位键或执行 M30 后，系统将取消刀补 C 补偿模式。
- 在调用子程序前，必须先撤销 C 刀补。
- G71、G72、G73、G74、G75、G76 指令不执行刀尖半径补偿，暂时撤销补偿模式。
- 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（按假想刀尖在刀具中心处理，即假想刀尖 T=0）进行切削。
- 在程序结束前必须指定 G40 取消偏置模式。

3.5.1.31.5 刀尖半径补偿偏移轨迹

1) 内侧、外侧

进行刀尖半径补偿时,前后两个编程轨迹的拐角不相同,刀尖补偿轨迹也不相同。因此,规定两个移动程序段交点在工件侧的夹角大于或等于 180° 时称为“内侧”,在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 之间时称为“外侧”。下图 3.69 示意

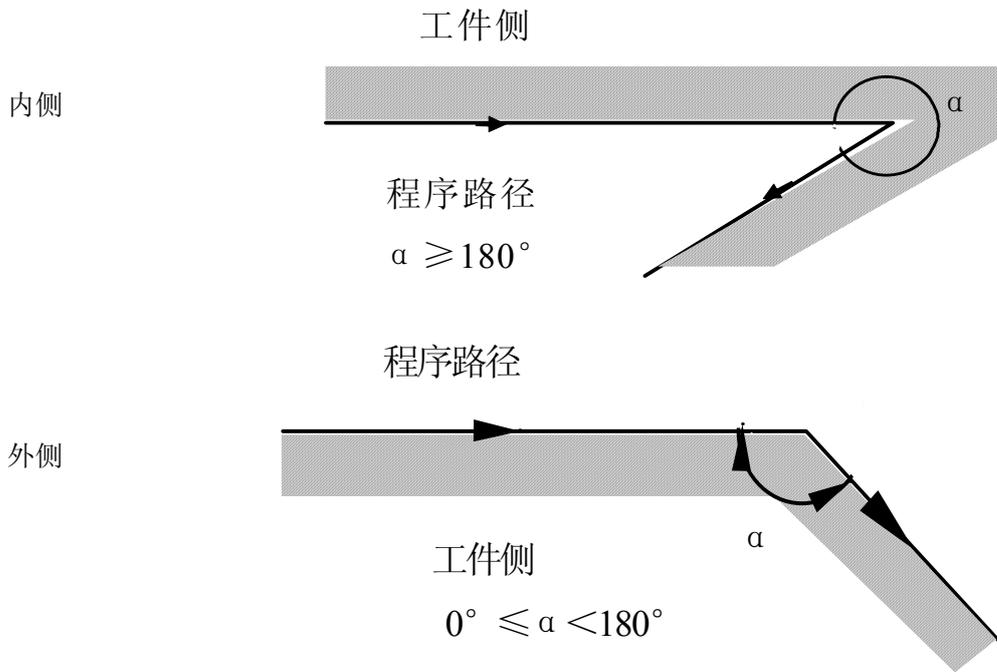
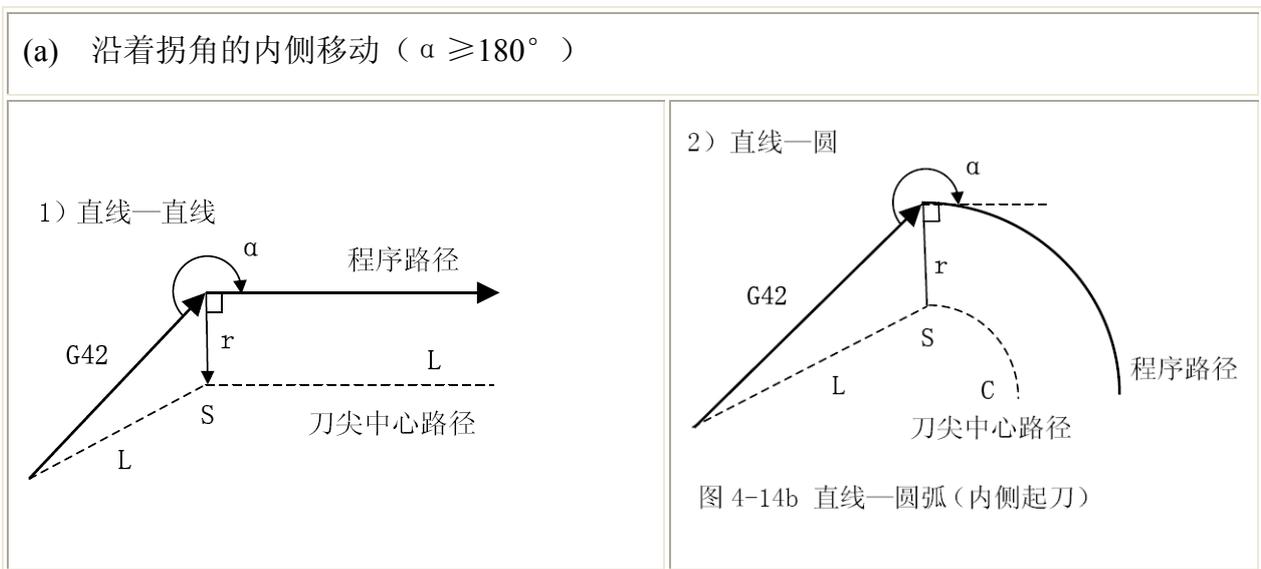


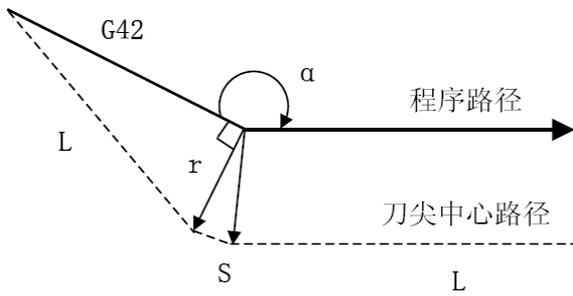
图 3.69 内侧与外侧

2) 刀补建立 (如下图 3.67 所示)

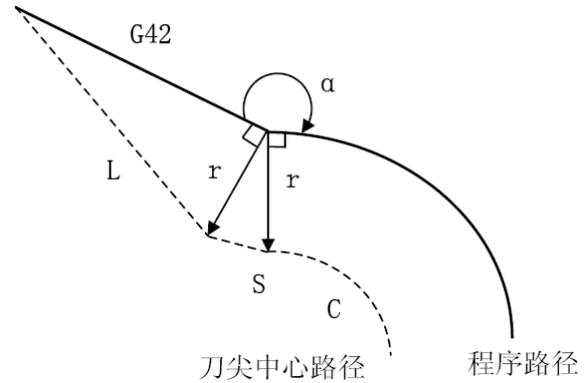


(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

1) 直线—直线

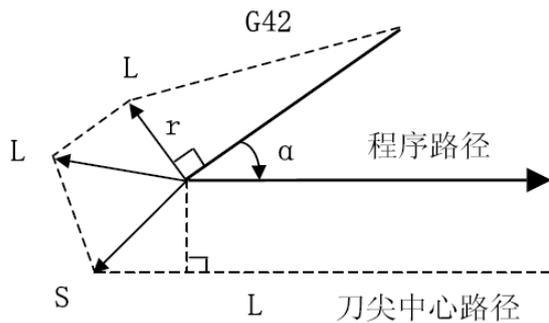


2) 直线—圆弧

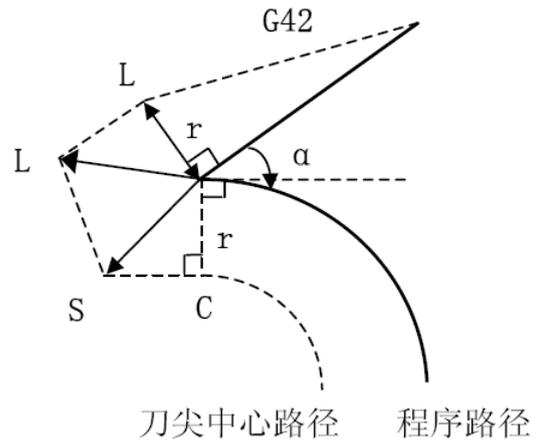


(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ($\alpha < 90^\circ$)

1) 直线—直线



2) 直线—圆弧



(d) 沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。 ($\alpha < 1^\circ$)

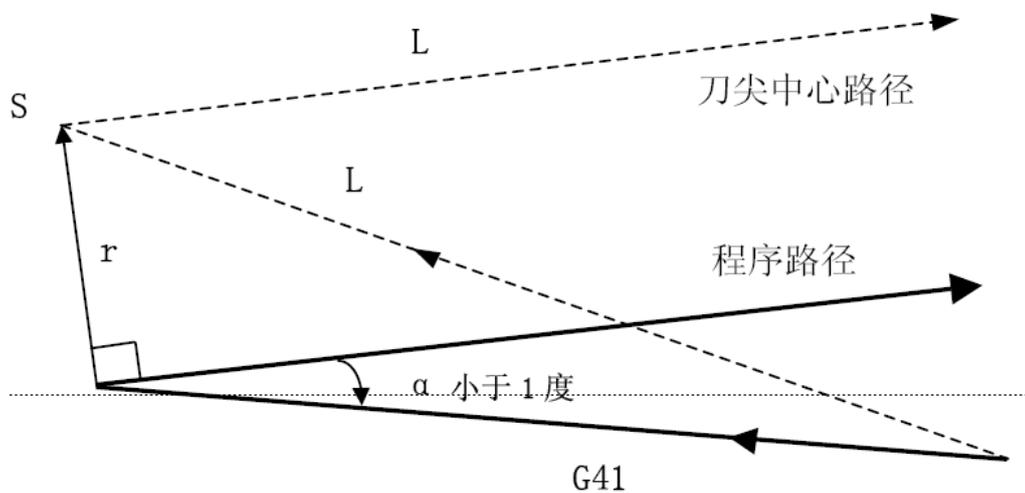
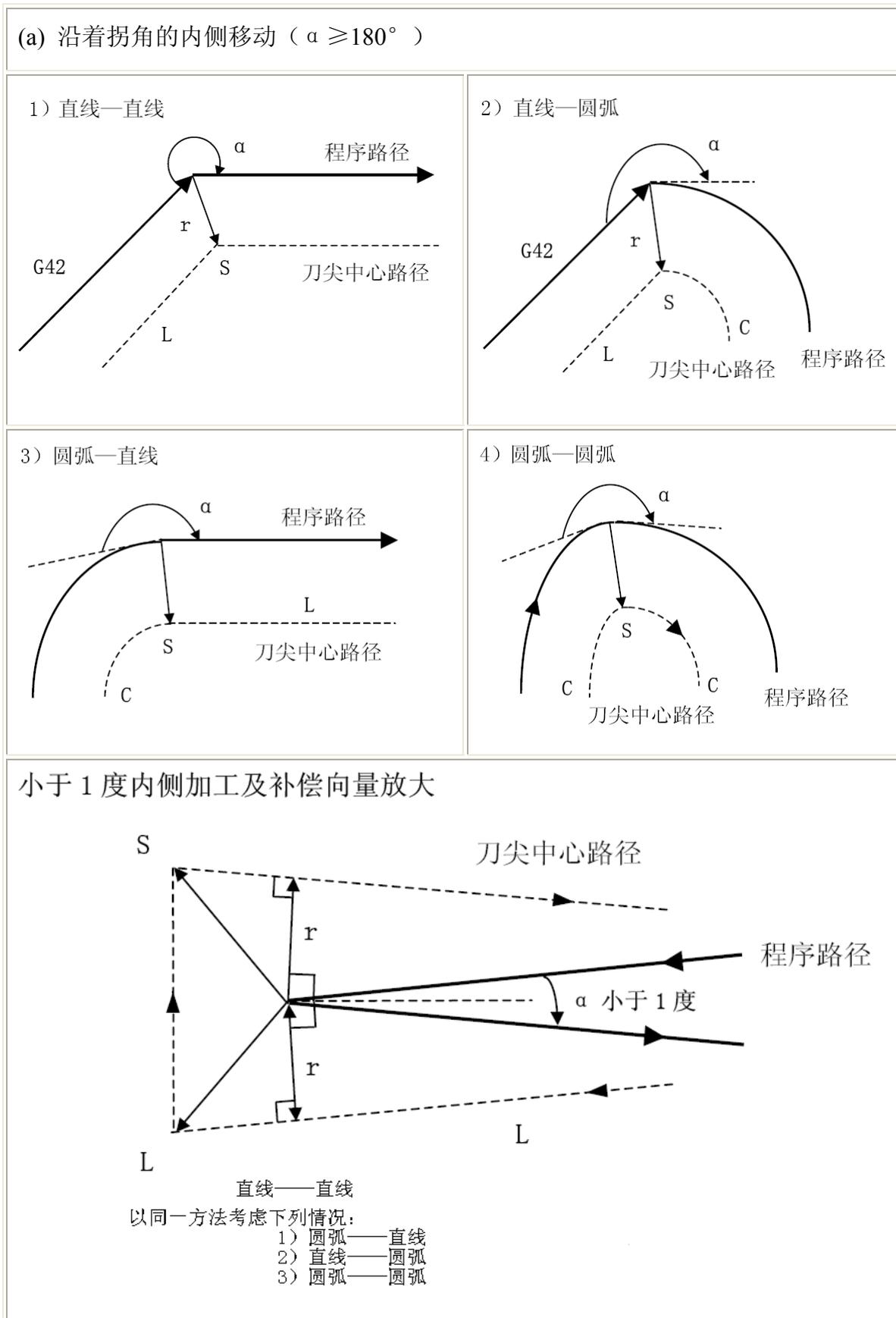


图 3.70 刀补建立

3) 刀补进行

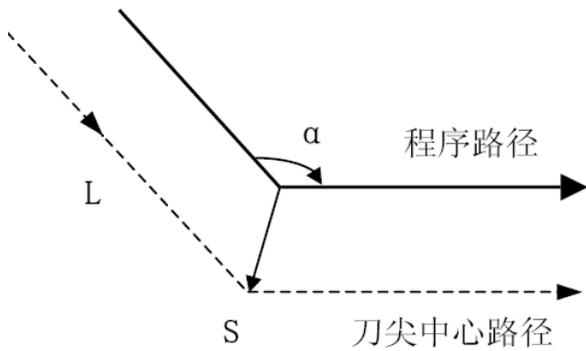
从刀补建立之后，到刀补取消之前的偏置轨迹称之为刀补进行。

具体刀补进行如下图 3.71 所示：

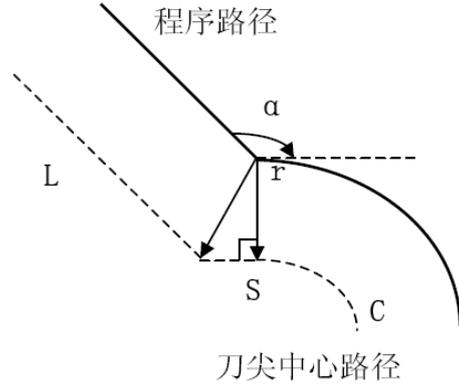


(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ($180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$)

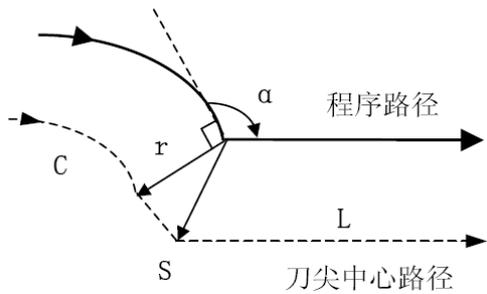
1) 直线—直线



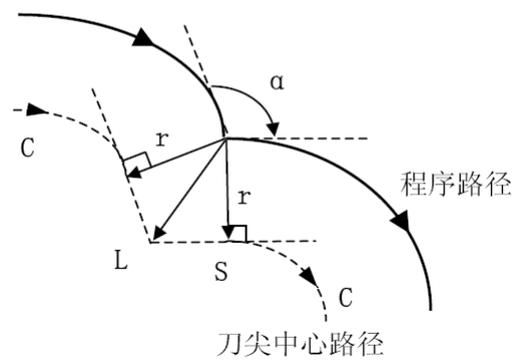
2) 直线—圆弧



3) 圆弧—直线

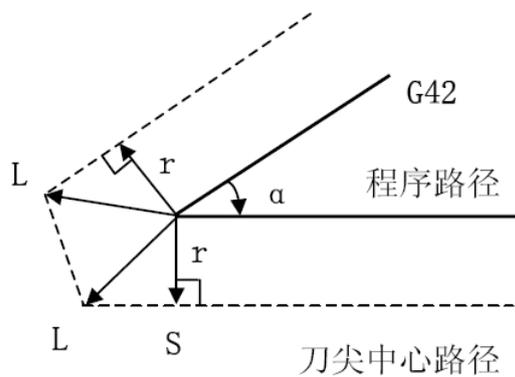


4) 圆弧—圆弧

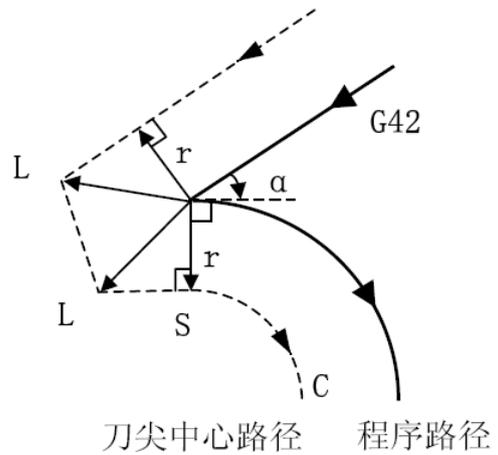


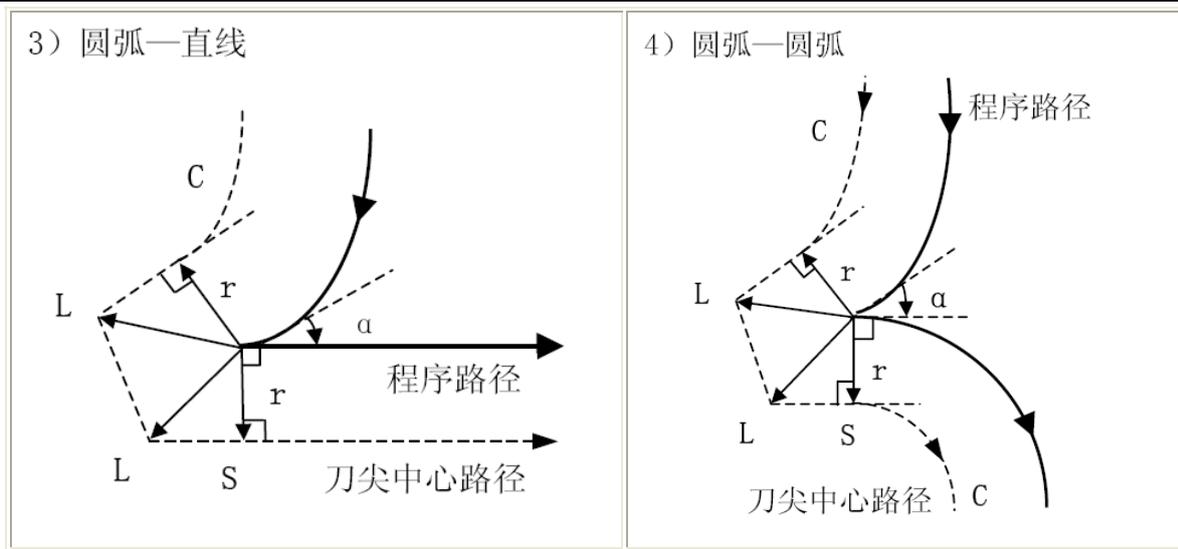
(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ($\alpha < 90^\circ$)

1) 直线—直线



2) 直线—圆弧

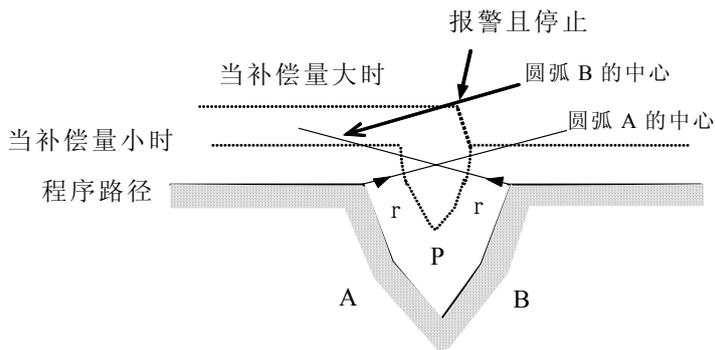




刀补进行情况

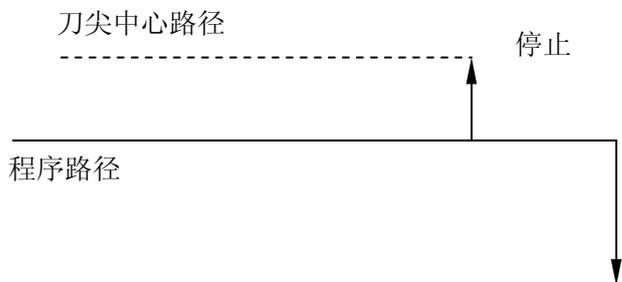
(d) 特殊情况

1) 没有交叉点时



当刀具半径值小时，圆弧的补偿路径有交点，但是当半径变大，可能交点不存在。系统产生报警

2) 圆弧中心与起点或终点一致



当刀具半径过大时，导致圆弧起点或终点与圆心相同。系统产生报警
如下程序R=15时产生报警
N10 G01 W30;
N11 G02 U30 W15 R15;
N12 G01 W20;

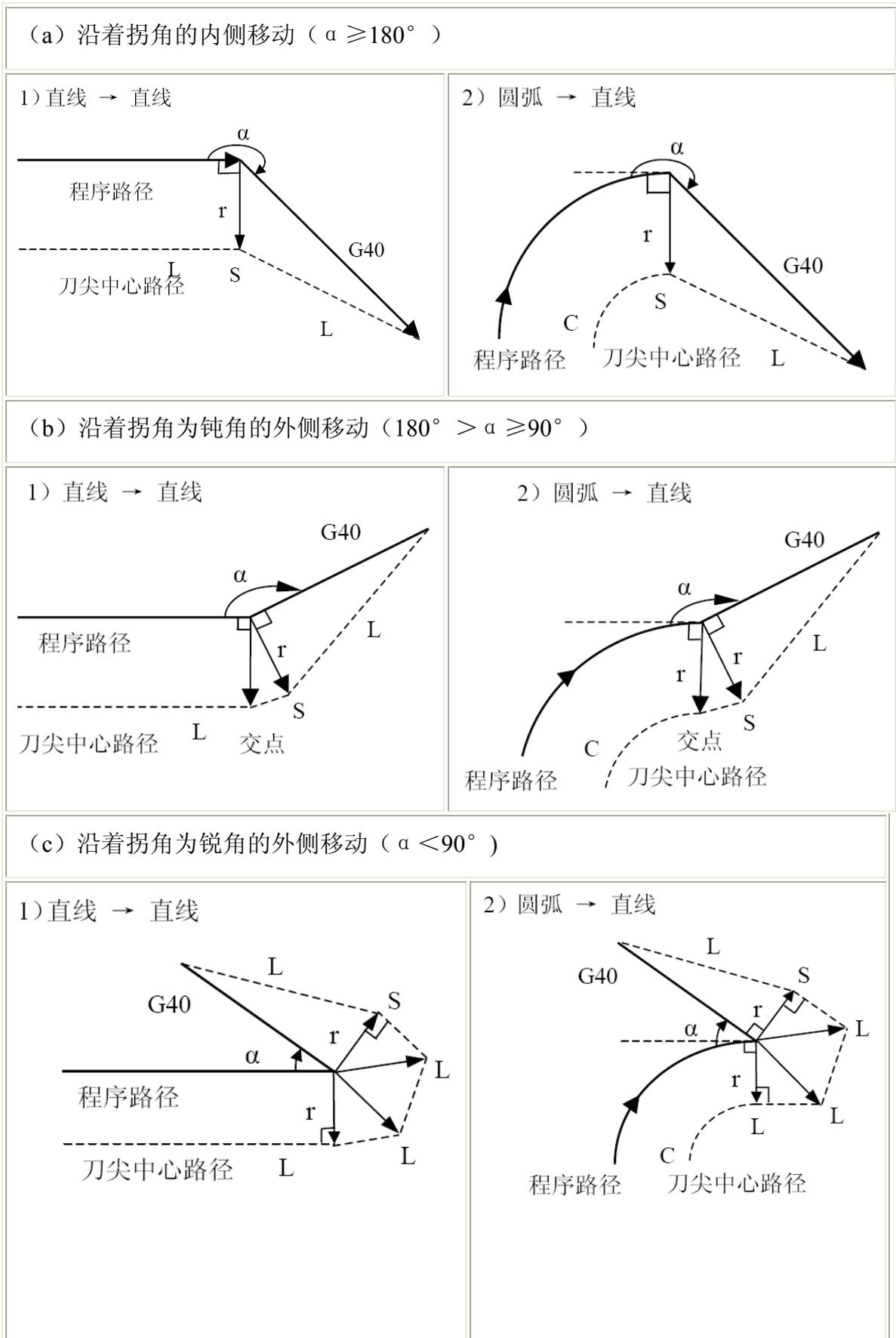
图 3.71 刀补进行

4) 刀补取消

正常情况下需使用指令 G40 来取消 C 刀补。

在执行刀补取消时，移动指令不可是圆弧指令 (G02/G03)。如果指令圆弧系统将会产生报警且停止运动。

下图 3.72 为具体刀补取消情况



(d) 沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。($\alpha < 1^\circ$)

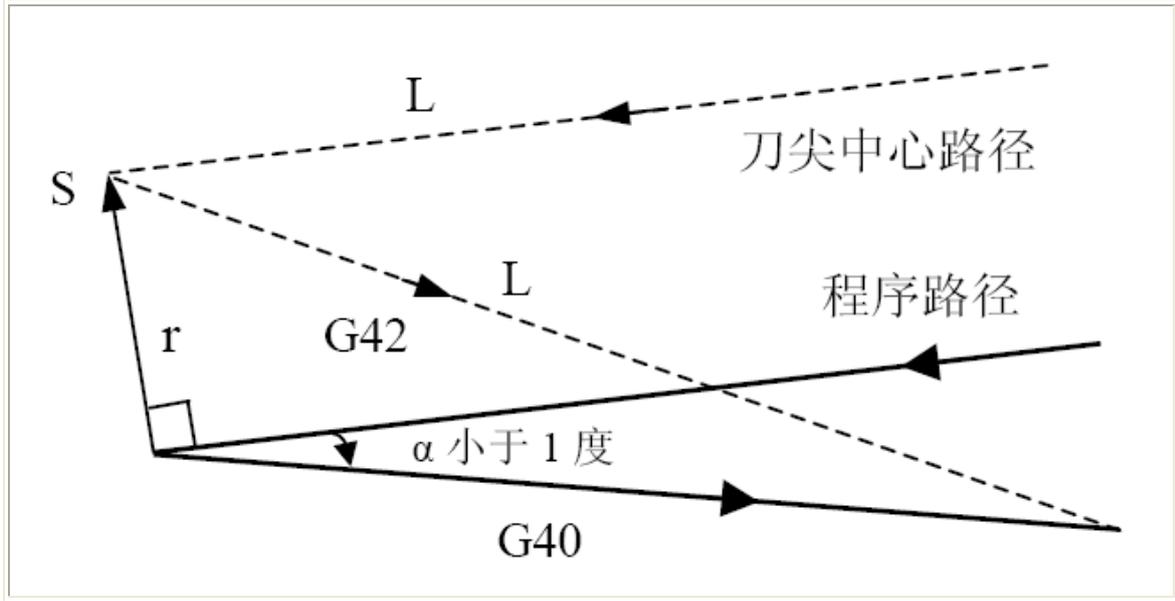


图 3.72 刀补取消

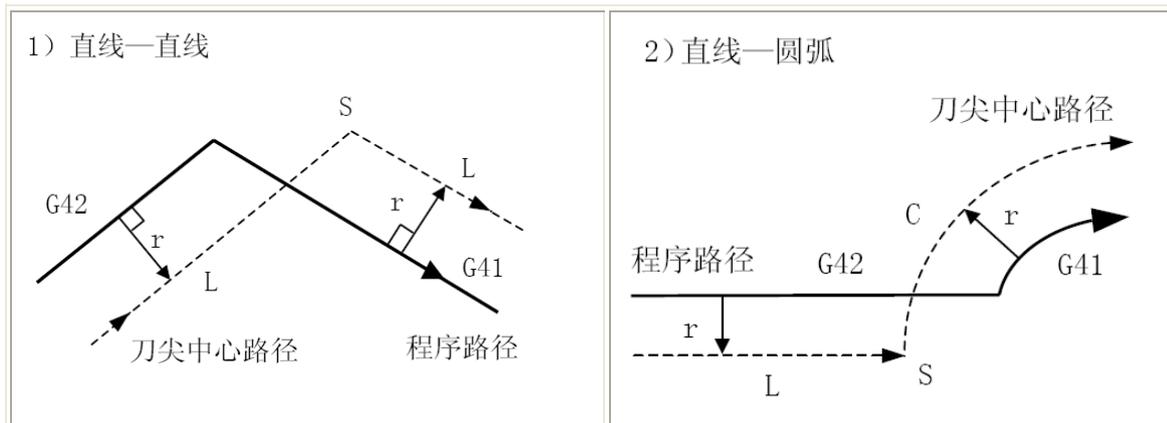
5) 刀补进行中变更补偿方向

刀具径补偿 G 码 (G41 及 G42) 决定补偿方向，补偿量的符号如下：

表 3-5

补偿量符号 G 码	+	-
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。但不可在起开始程序段变更。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。



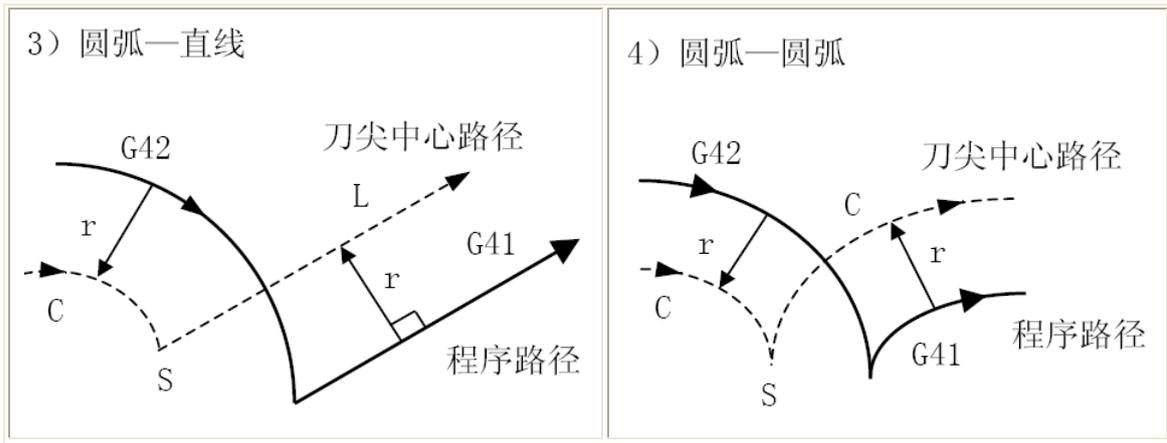
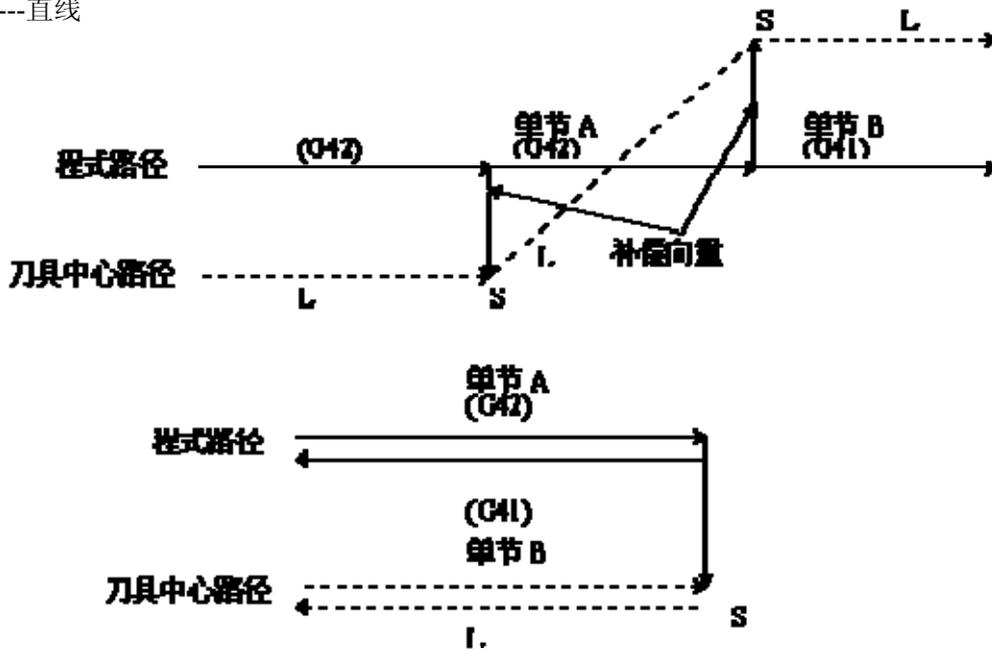


图 3.73 刀补进行中变更补偿方向情况

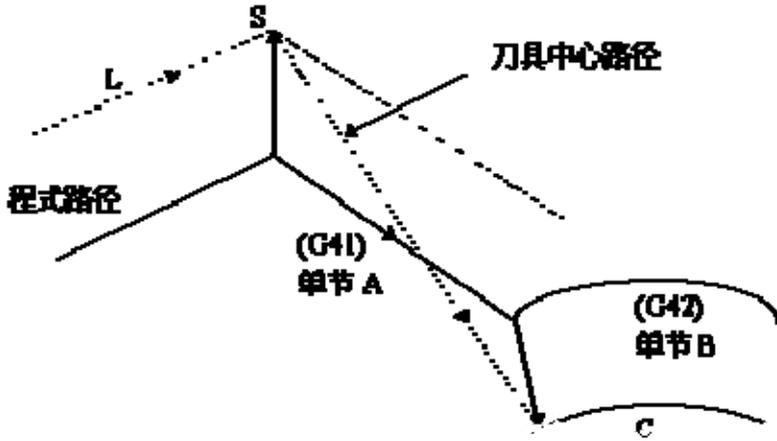
如果补偿正常执行，但没有交点时

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



ii) 直线-----圆弧



直线—圆弧、无交点（变更补偿方向）

图 3.74

6) 刀补暂时取消

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

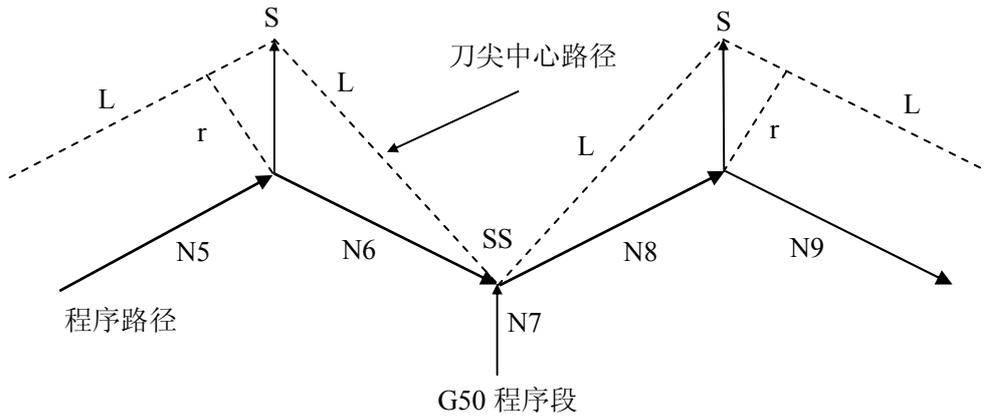


图 3.75 G50 代码暂时补偿向量

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。

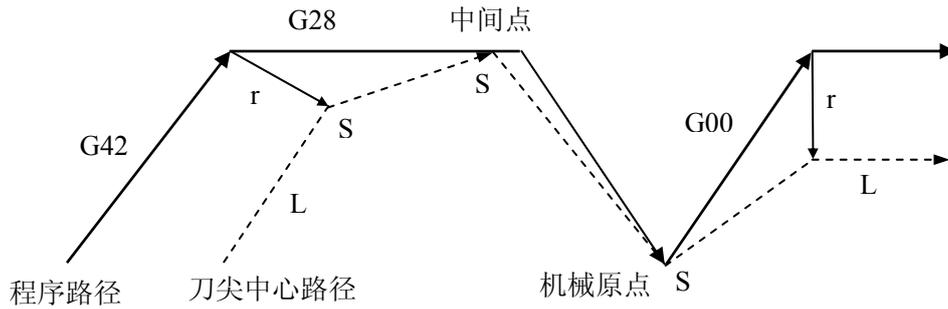


图 3.76 G28 暂时取消补偿向量

● G71~G76 复合循环； G32、G34、G93 指令。

当执行 G71~G76 固定循环代码；G32、G34、G93 指令代码时，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 G00、G01、G02、G03、G70 代码，CNC 会将补偿模式自动恢复。

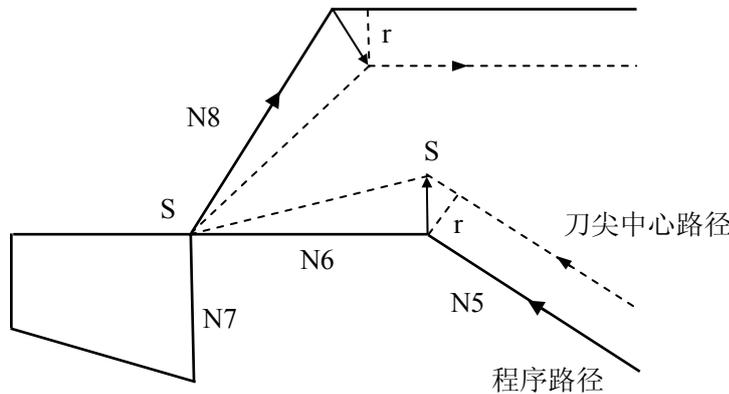


图 3.77 暂时取消 C 刀补

● G90、G94 代码

G90 或 G94 代码执行刀尖半径补偿的补偿方式：

- A. 对循环的各路径，刀尖中心路径平行于程序路径。
- B. 使用 G41、G42 代码，偏置方向都一样，如下图所示。
- C. 按固定的假想刀尖方向 0 号进行补偿（如为 T1~T9 号假想刀尖方向同样按 T0 号进行补偿），运行轨迹偏移刀尖半径向量，在循环过程中，不进行任何交点计算。

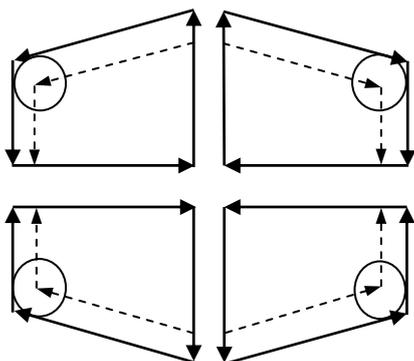


图 3.78 G90 刀尖半径补偿的偏置方向

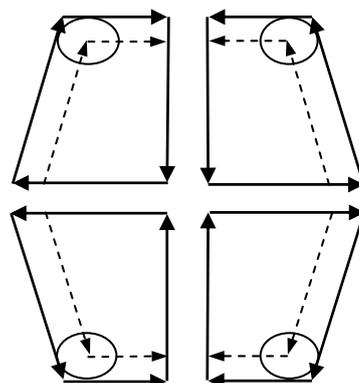


图 3.79 G94 刀尖半径补偿的偏置方向

特殊情况

- 当内侧转角加工小于刀尖半径时

此时，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。

- 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。但未切削部分仍会保留。

- G 代码中含子程序时

在调用子程序前，系统必须在补偿取消模式。进入子程序后可以重新建立 C 刀补，但在返回主程序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。

7) 刀具干涉检查

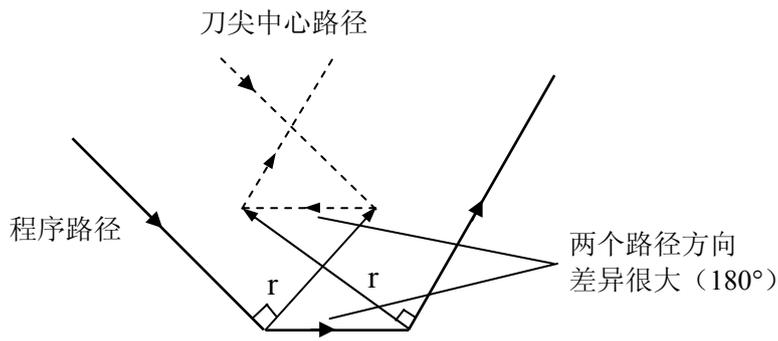
刀具过渡切削称为“干涉”，干涉能预先检查刀具过渡切削，即使过渡切削未发生也会进行干涉检查。但并不是所有的刀具干涉都能检查出来。

(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



加工干涉 (1)

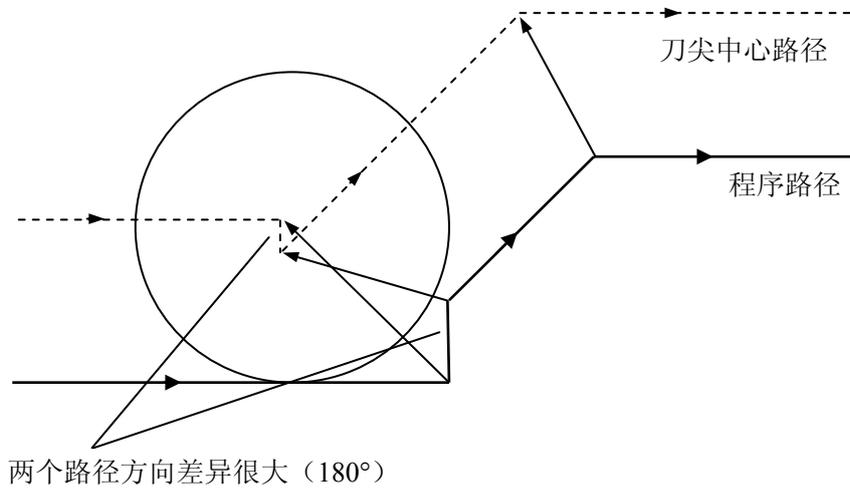


图 3.80 加工干涉 (2)

(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

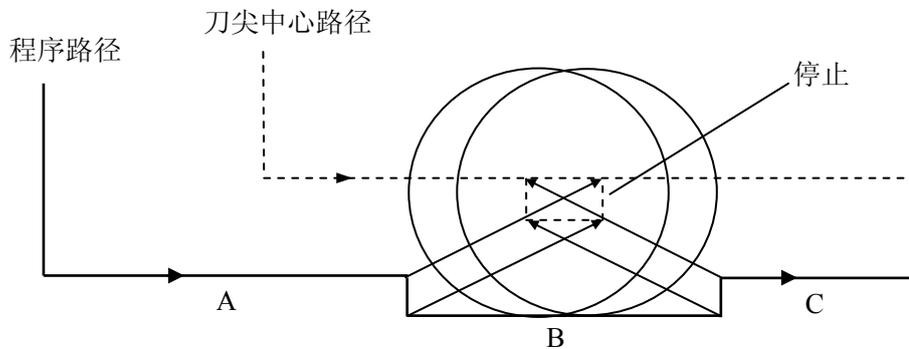


图 3.81 作干涉处理特殊情况 (1)

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

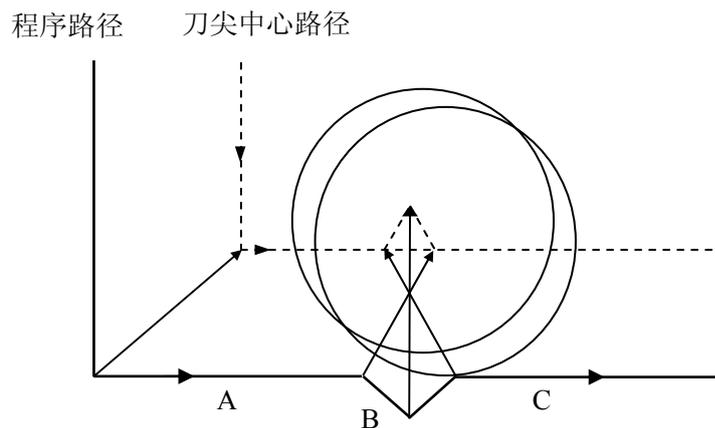


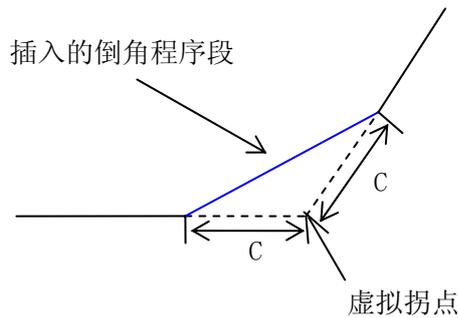
图 3.82 作干涉处理的几种特殊情况 (2)

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。

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。倒角过渡程序段可以自动插入下面的程序段之间：

- 在直线插补和直线插补程序段之间
- 在直线插补和圆弧插补程序段之间
- 在圆弧插补和直线插补程序段之间
- 在圆弧插补和圆弧插补程序段之间



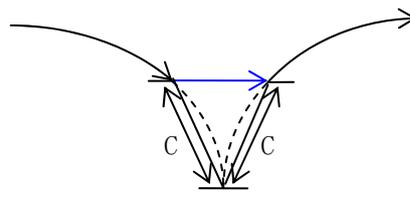
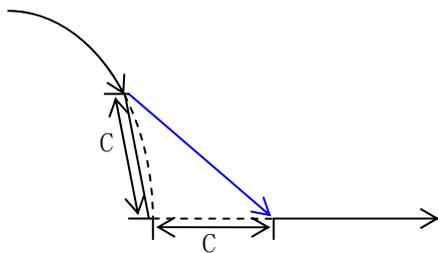
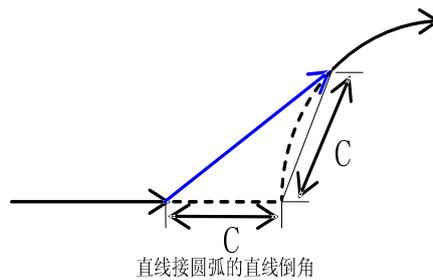
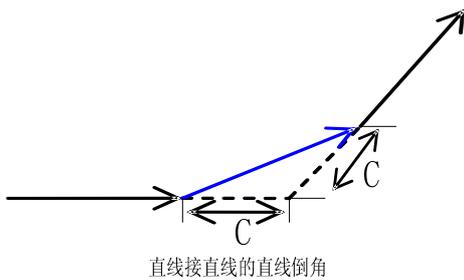
注：虚拟拐点是指假定不执行倒角的话，实际存在的拐角点。

直线倒角

指令 C 后的数据是指从虚拟拐点到倒角起点或终点的距离；在圆弧中的距离为圆弧段所对应的弦长。

指令格式：G□ IP_ , C_ ; (□: G01~G03; IP: 轴移动指令)

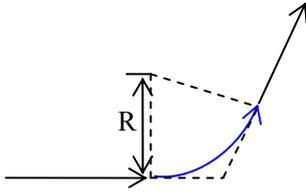
G□ IP_ ;



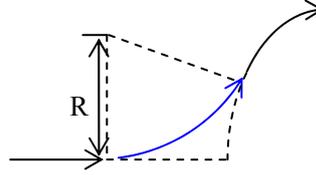
圆弧倒角

指令 R 后的数据，是指倒角圆弧的半径长度。

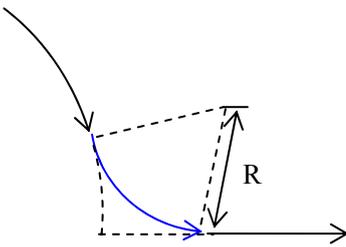
指令格式：G□ IP_ , R_ ; (□: G01~G03; IP: 轴移动指令)
G□ IP_ ;



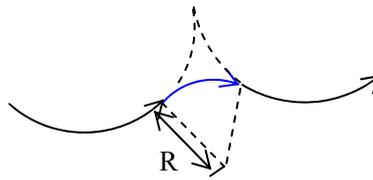
直直线接直线的圆弧倒角



直直线接圆弧的圆弧倒角



圆弧接直线的圆弧倒角



圆弧接圆弧的圆弧倒角

限制

直线倒角和圆弧倒角只能在基本轴 X, Z 下进行。附件轴不能进行倒角。

下一个程序段

指定倒角的程序段，后面只能跟随插补程序段 (G01,G02,G03)。如果下一段是 G01,G02,G03 指令外的其它指令，则发生 P/S 报警。

超过运动范围

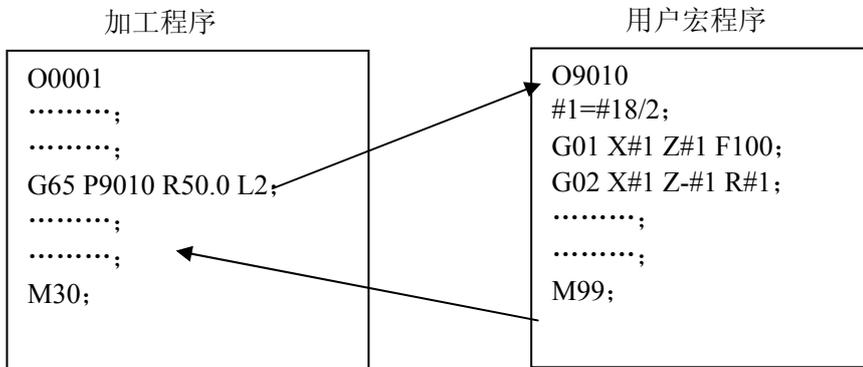
如果插入的倒角长度或圆弧半径过大，超过程序中指定的长度范围，则发生 P/S 报警。

极坐标指令

当系统处于极坐标指令方式时，不能指定倒角功能。

用户宏程序

R8090T 提供用户宏程序功能，允许使用变量、算术和逻辑运算及条件转移，使得编制零件加工程序更方便、更容易。



3.5.1.32 用户宏程序功能

3.5.1.32.1 变量

变量用变量符号（#）和后面变量号指定：

格式：#i;

例：

#1, #[#1+#2-12]。

说明：

(1) 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~#34	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~	系统变量	用于读写 CNC 运行时的各种数据。

(2) 变量的引用，为在程序中使用变量值，指定后跟变量号的地址，当用表达式指定变量时，要把表达式放在括号中。如：G01 X[#1+#2] F#3; G00 X-#1。

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：#130 = 120时，M#230超过了最大代码值。

(3) 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	G00 X100 Z#1
↓	↓
G00 X100	G00 X100 Z0

- 运算。 除用<空变量>赋值以外，其余情况下<空变量>与“0”相同。

当#1=<空>时	当#1=0时
#2=#1	#2=#1
↓	↓
#2=<空>	#2=0
#2=#1 * 5	#2=#1 * 5
↓	↓
#2=0	#2=0
#2=#1+#1	#2=#1+#1
↓	↓
#2=0	#2=0

- 条件表达式，EQ和NE中的<空>不同于“0”。

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

(3) 变量值的显示；当变量显示空白时，该变量是空；当变量显示为“*****”时，表示变量值溢出。

3.5.1.32.2 系统变量

系统变量用于读和写 CNC 内部数据，如，刀具偏置值和当前坐标等，但某些系统变量只能读。

说明：

- (1) 接口信号系统宏变量

R8090T 定义了 16 个输入信号系统宏变量和 6 个输出信号系统宏变量。分别是#1000~#1015 宏输入和#1100~#1105 宏输出。

给输出宏变量# 1100~ # 1105 赋值，可改变 UO0~UO5 输出信号状态；赋值为“1”时，接通输出信号；赋值为“0”时，关闭其输出信号。

检测输入宏变量# 1000~ # 1015 的值，可查看输入接口 UI0~UI15 的输入状态。

输入信号系统宏变量对应表:

宏变量号	#1007	#1006	#1005	#1004	#1003	#1002	#1001	#1000
输入信号名	UI7	UI6	UI5	UI4	UI3	UI2	UI1	UI0
宏变量号	#1015	#1014	#1013	#1012	#1011	#1010	#1009	#1008
输入信号名	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI9	UI8

输出信号系统宏变量对应表:

宏变量号	#1105	#1104	#1103	#1102	#1101	#1100
输出信号名	UO5	UO4	UO3	UO2	UO1	UO0

(2) 刀具补偿系统宏变量

宏变量号范围	#2001~#2099
宏变量意义	X轴刀具磨损补偿值

宏变量号范围	#2101~#2199
宏变量意义	Z轴刀具磨损补偿值

宏变量号范围	#2201~#2299
宏变量意义	刀尖半径磨损补偿值

宏变量号范围	#2301~#2399
宏变量意义	假象刀尖位置

宏变量号范围	#2701~#2799
宏变量意义	X轴刀具几何补偿值

宏变量号范围	#2801~#2899
宏变量意义	Z轴刀具几何补偿值

宏变量号范围	#2901~#2999
宏变量意义	刀尖半径几何补偿值

(3) 已加工零件数系统宏变量

宏变量号	#3901
宏变量意义	已加工的零件数

(4) 模态信息系统宏变量

宏变量号	宏变量意义
#4001	第 1 组 G 代码
#4002	第 2 组 G 代码
#4005	第 5 组 G 代码
#4006	第 6 组 G 代码
#4007	第 7 组 G 代码

#4012	第 12 组 G 代码
#4016	第 16 组 G 代码
#4109	F 代码
#4113	M 代码
#4114	顺序号
#4115	程序号
#4119	S 代码
#4120	T 代码

(5) 坐标位置信息的系统宏变量

宏变量号范围	#5001~#5002
宏变量意义	工件坐标系程序段终点, 不包含刀具补偿值

宏变量号范围	#5021~#5022
宏变量意义	机床坐标系当前位置, 包含刀具补偿值

宏变量号范围	#5041~#5042
宏变量意义	工件坐标系当前位置, 包含刀具补偿值

3.5.1.32.3 算术和逻辑运算

下表中列出的运算可以在变量中执行。运算符右边的表达式可包含常量或由函数或运算符组成的变量。表达式中的变量#j 和#k 可以用常数赋值。左边的变量也可用表达式赋值。

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

说明:

- (1) 角度单位: 函数 SIN, COS, ASIN, ACOS, TAN 和 ATAN 的角度单位是度($^{\circ}$)。如 $90^{\circ} 30'$ 应表示为 90.5° (度)。
- (2) ARCSIN #i=ASIN[#j]
 > 取值范围: 当参数 No.5304#0 位设为 1 时, $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$; 当参数 No. 5304#0 位设为 0 时: $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。
 > 当 #j 超出-1 到 1 的范围时, 发出报警。
 > 常数可替代变数 #j。
- (3) ARCCOS #i=ACOS[#j]
 > 结果输出范围从 $180^{\circ} \sim 0^{\circ}$ 。
 > 当#j 超出-1 到 1 的范围时 发出报警。
 > 常数可以替代变量 #j。
- (4) ARCTAN #i=ATAN[#j]/[#k]
 > 指定两个边的长度, 并用斜杠 '/' 分开。
 > 取值范围: 当参数 No. 5304#0 位设为 1 时: $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$; 当参数 No. 5304#0 位设为 0 时: $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。
 > 常数可以代替变量 #j。
- (5) 自然对数 #i=LN[#j]
 > 当反对数 (#j) 为 0 或小于 0 时, 报警。
 > 常数可以代替变量 #j。
- (6) 指数函数 #i=EXP[#j]; 常数可以代替变量 #j。
- (7) ROUND 舍入函数
 > 当算术运算或逻辑运算代码 IF 或 WHILE 中包含 ROUND 函数时, 则 ROUND 函数在第 1 个小数位置四舍五入。
 例: 执行#1=ROUND[#2]时, 此处#2=1.2345, 变数1的值是1.0。
- (8) 上取整和下取整: CNC处理数值运算时, 若操作后产生的整数绝对值大于原数的绝对值时, 称为上取整; 若小于原数的绝对值时, 称为下取整。对于负数的处理应小心。
- (9) 除数: 当在除法或TAN[90]中指定为0的除数时, 系统报警。

3.5.1.32.4 转移和循环

在程序中, 使用 GOTO 语句和 IF 语句可以改变控制的流向。有三种转移和循环操作可供使用。

- > GOTO 语句 (无条件转移)。
- > IF 语句 (条件转移: IF...THEN...)
- > WHILE 语句 (当...时循环)。

(1) 无条件转移(GOTO 语句)

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

格式: GOTO n; n: 顺序号(1~99999)

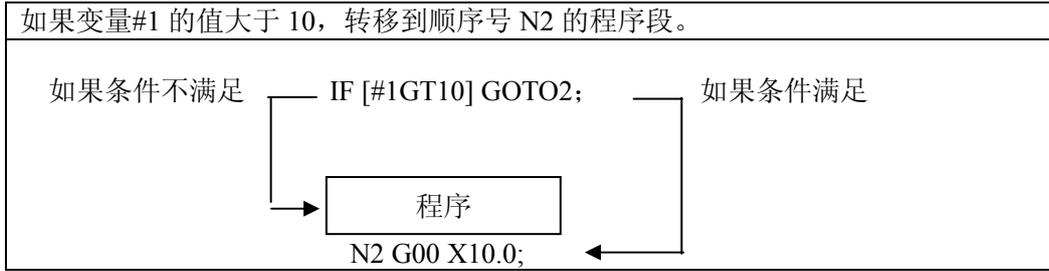
例: GOTO1;
GOTO#10;

(2) 条件控制(IF 语句)

格式: IF[<条件表达式>] GOTO n;

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

例:



格式: IF[条件表达式]THEN<宏程序语句>;

如果条件表达式满足，执行 THEN 后面的语句，只能执行一个宏程序语句。

例: IF[#1 EQ #2] THEN #3=0;

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

说明:

- 条件表达式必须包括条件运算符，条件运算符两边可以是变量、常数或表达式，条件表达式要用括号封闭。
- 条件运算符，如下表。

运算符	含义
EQ	等于(=)
NE	不等于(≠)
GT	大于(>)
GE	大于等于(≥)
LT	小于(<)
LE	小于等于(≤)

例: 下面的程序计算整数 1~10 的和。

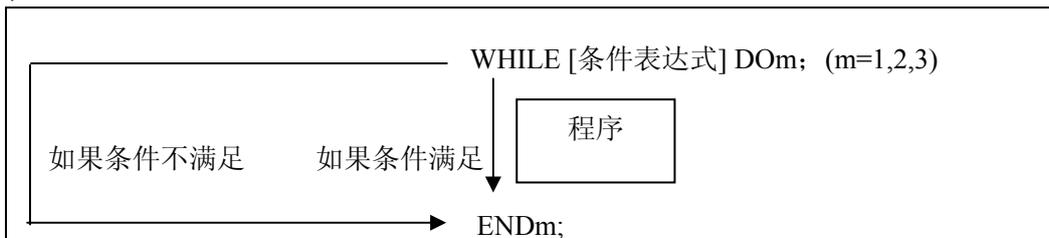
```

O9600
#1=0; .....存储和数变量的初值
#2=1; .....被加数变量的初值
N1 IF[#2 GT 10]GOTO2; .....当被加数大于 10 时转移到 N2
#1= #1+#2; .....计算和数
#2= #2+1; .....下一个被加数
GOTO1; .....转到 N1
N2 M30; .....程序结束
    
```

(3) 循环 (WHILE 语句)

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

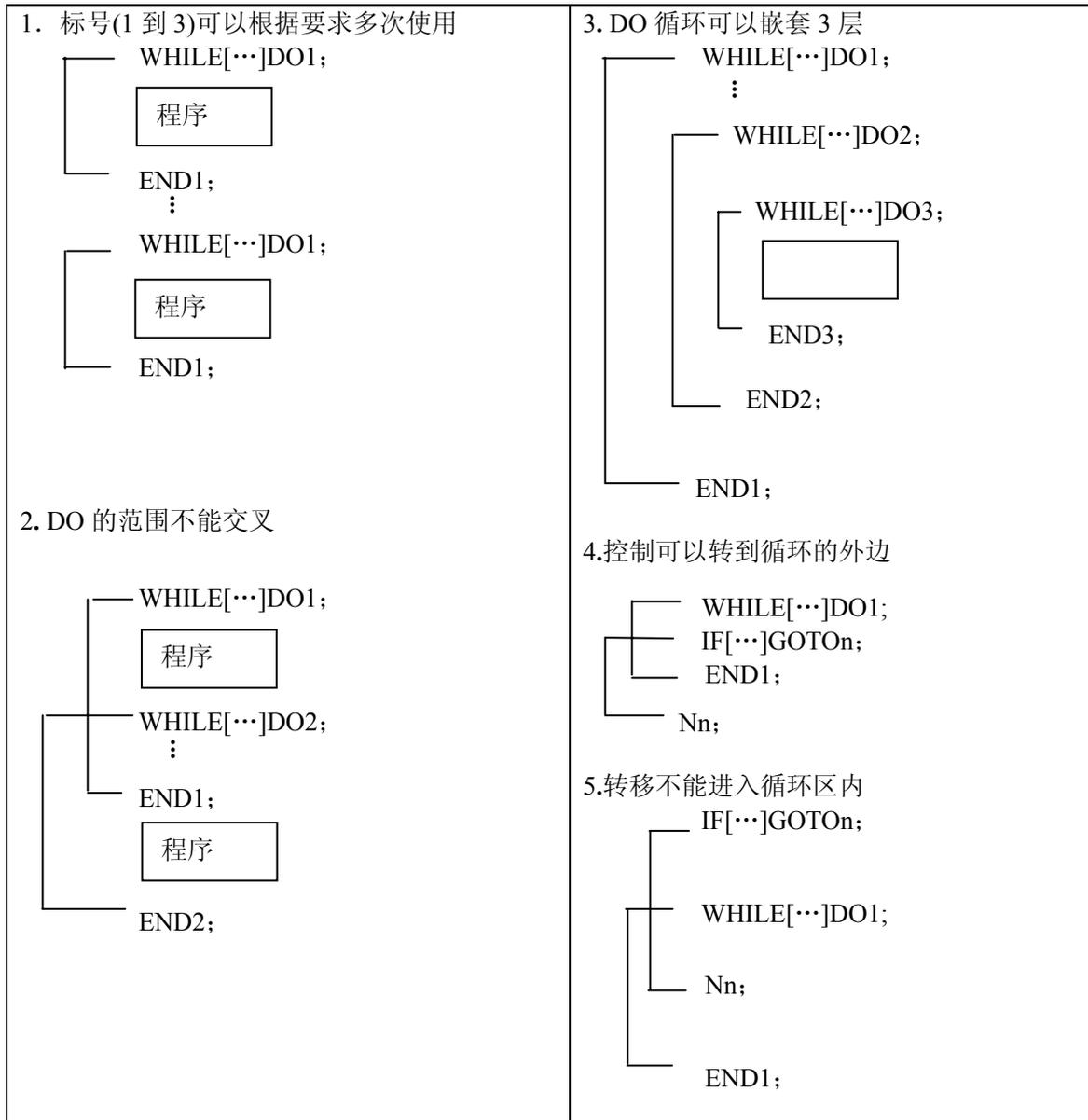
例:



说明:

(1) 当指定的条件满足时，执行 WHILE 从 DO 到 END 之间的程序段。否则，转而执行 END 之后的程序段。DO 后的号和 END 后的号是指定程序执行范围的标号，标号值为 1、2 或 3。若用 1、2、3 以外的值将会报警。

(2) DO-END 循环中的标号(1~3)可根据需要多次使用。但是,当程序中有交叉重复循环(DO 范围的重叠)时将报警。



(4) 当指定 DO 而没有指定 WHILE 语句时,产生从 DO 到 END 的无限循环。

3.5.1.32.5 宏程序调用

宏程序调用 (G65, G66) 不同于子程序调用 (M98) :

- 用G65, G66,可以指定自变量(数据并传送到宏程序),而M98没有该功能。
- 当M98程序段包含另一CNC指令时,需在指令执行后才调用子程序,而用G65,G66可无条件地调用宏程序。
- 用G65, G66可改变局部变量的级别,用M98不可以。

3.5.1.32.5.1 非模态调用(G65)

格式: G65 P__ L__ <自变量指定>;

功能: 该指令指定时, 以地址P指定的宏程序被调用, 数据(自变量)能传递到用户宏程序体中。

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)。

<自变量指定>: 数据传递到宏程序。

说明:

- (1) G65调用可以嵌套4级, 包括G65和G66, 但不包括M98。
- (2) 局部变量嵌套从0到4级, 主程序是0级, 宏程序每调用1此, 局部变量级别加1, 前1级的局部变量值保存在CNC中; 当宏程序中执行M99时, 控制返回到调用的程序, 此时局部变量级别减1; 并恢复宏程序调用时保存的局部变量值。
- (3) 自变量指定, 有两种指定方式。
 - 方式A: 使用除G, L, O, N, P以外的字母, 每个字母指定一次, 重复指定则最后指定的有效。不需要指定的地址可以省略, 对应于省略地址的局部变量设为空。

方式A的自变量地址及所对应的变量号一览表

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

- 方式B: 使用A、B、C 和 I_i、J_i、K_i (i为1~10), 根据使用的字母及出现的次数(I、J、K)自动地决定变量指定的类型。

方式B的自变量地址及所对应的变量号一览表

地址	变数号	地址	变数号	地址	变数号
A	#1	K ₃	#12	J ₇	#23
B	#2	I ₄	#13	K ₇	#24
C	#3	J ₄	#14	I ₈	#25
I ₁	#4	K ₄	#15	J ₈	#26
J ₁	#5	I ₅	#16	K ₈	#27
K ₁	#6	J ₅	#17	I ₉	#28
I ₂	#7	K ₅	#18	J ₉	#29
J ₂	#8	I ₆	#19	K ₉	#30
K ₂	#9	J ₆	#20	I ₁₀	#31
I ₃	#10	K ₆	#21	J ₁₀	#32
J ₃	#11	I ₇	#22	K ₁₀	#33

- 自变量的指定方式I、II的混合。CNC内部自动识别自变量指定方式I和方式II。如果自变量指定方式I和方式II混合指定的话, 后指定的自变量类型有效。

3.5.1.32.5.2 模态调用(G66)

格式: G66 P__ L__ <自变量指定>;

功能: 执行该代码即指定沿移动轴移动的程序段后调用宏程序。

P: 被调用的宏程序号;

L: 被调用的次数 (省略则默认为 1, 可指定从 1 到 9999);

<自变量指定>: 传递到宏程序的数据。

说明:

- (1) G66 调用可以有四级嵌套, 包括 G65 调用, 但不包括子程序调用 (M98)。
- (2) G67 取消 G66 模态调用。

3.5.1.32.5.3 取消模态调用(G67)

格式: G67;

功能: 取消 G66 模态宏程序调用;

例:

```
O0005;  
G00 X100 Z200 M3 S1000;  
G66 P9100 U5.0 F200;  
G00 X60 Z80;  
Z50;  
Z30;  
G67;  
G0 X0 Z0;  
M05;  
M30;  
  
O9100;  
G01 U-=#21F#9;  
G00 U#21;  
M99;
```

极坐标插补

极坐标插补功能是将轮廓控制由直角坐标系中的编程代码转换成一个直线轴的运动（刀具运动）和一个旋转轴的运动（工件回转运动）。该功能主要用于端面切削。

3.5.1.33 极坐标插补功能（G12.1,G13.1）

3.5.1.33.1 极坐标插补指令格式

格式： **G12.1**；启动极坐标插补方式

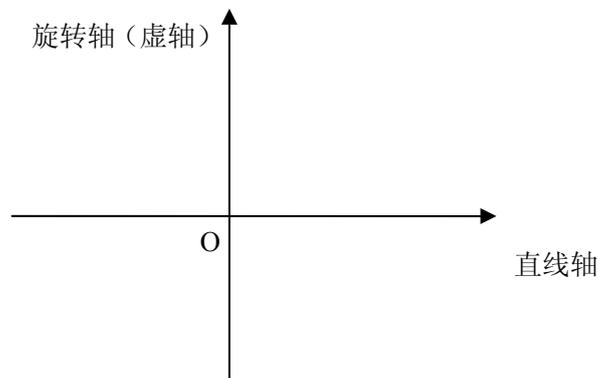
.....
 } 指令直角坐标系中的直线或圆弧插补

G13.1；极坐标插补方式注销

说明：

- a) G12.1和G13.1需在不同的程序段中指定；
- b) 可用G112和G113分别代替G12.1和G13.1；
- c) 接通电源或系统复位时，极坐标插补被取消。

3.5.1.33.2 极坐标插补平面



极坐标插补在如上图所示的平面内完成，该平面中的直线轴和旋转轴由参数 5460 和 5461 设定，在启动极坐标插补前必须设置有效。

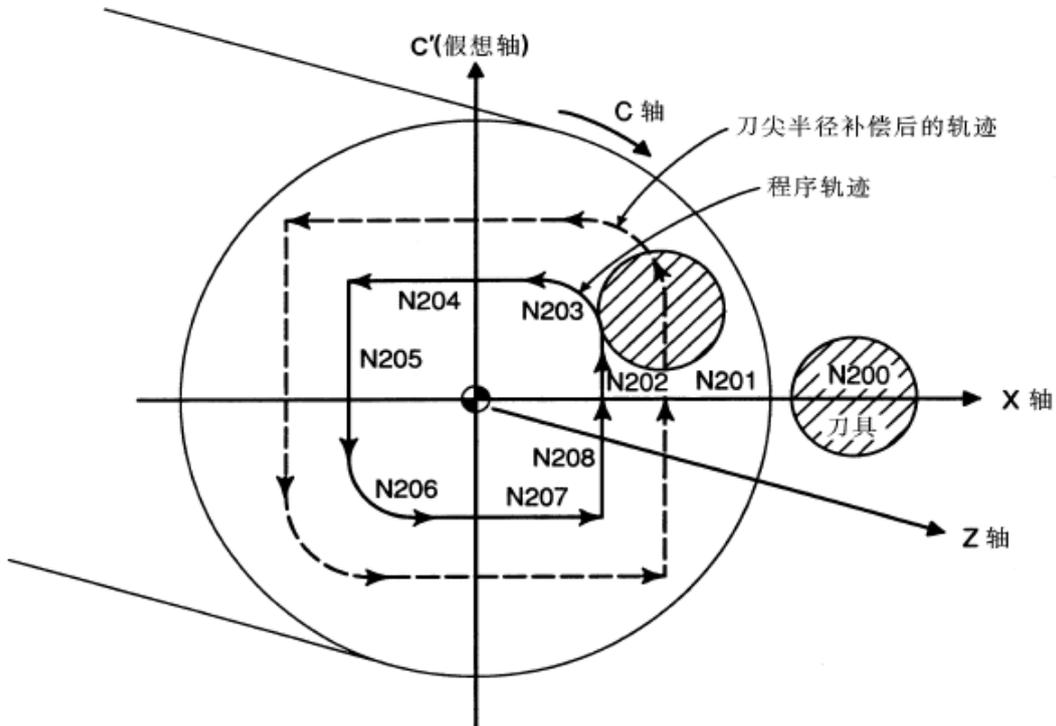
3.5.1.33.3 极坐标插补的限制

- (1) 极坐标插补方式下，程序指令是在极坐标平面上用直角坐标指令，直线轴用直径或半径编程，旋转轴（虚轴）用半径编程；
- (2) 极坐标插补的旋转轴（虚轴）从坐标 0 位置开始，即当指令 G12.1 时，刀具位置从角度 0 开始；
- (3) 极坐标插补方式下允许的 G 代码有：G01/G02/G03/G04/G40/G41/G42/G65/G66/G67/G98/G99；若输入了其他指令，系统会产生报警；
- (4) 极坐标插补方式下非极坐标插补平面的轴的运动与极坐标插补无关；
- (5) 极坐标插补方式下当前位置显示实际坐标值，而余移动量显示极坐标插补平面中的值；
- (6) 极坐标插补指令 G12.1 或 G13.1 必须在刀尖半径补偿取消状态下执行；

(7) 极坐标插补将直角坐标系中的刀具运动转换为直线轴和旋转轴的刀具运动，当刀具移动快接近工件中心时，旋转轴的速度分量会很大，因此应降低 F 指令速度或编程时使刀具不能接近工件中心。

程序:

X 轴直径编程，C 轴半径编程



```
O0112
G0 X0 Z0 C0;
T0101
.....
G0 X120 C0;
G12.1;
G42 G1 X40 F200;
C10;
G3 X20 C20 R10;
G1 X-40;
C0;
G40 X120;
G13.1;
G0 X0 Z0 C0;
M30
```

定位到极坐标插补起始位置

极坐标插补开始

基于直角坐标平面的程序

极坐标插补注销

刚性攻丝

在刚性方式，是靠控制主轴电机(把它看成伺服电机)以及在攻丝轴和主轴之间的插补进行攻丝。利用刚性方式进行攻丝时，主轴每旋转一周，攻丝轴就进给一定的距离(螺纹导程)。即使在加速或者减速期间，这种操作也不改变。因此，刚性方式不必使用可变丝锥(在通常的攻丝方式下要求使用)，而可进行更快、更精确的攻丝操作。

3.5.1.34 刚性攻丝插补功能 (G84,G88)

3.5.1.34.1 刚性攻丝插补指令格式

端面刚性攻丝 (G84)/侧面刚性攻丝 (G88)

代码格式: G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; 或

G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;

代码说明:

X(U)_ C(H)_ 或 Z(W)_ C(H)_ : 孔的位置坐标

Z(W)_ 或 X(U)_ : 孔深。用 W, U 指定从 R 点到孔底的距离, 或是用 Z, X 指定孔底的坐标值

R_ : 从初始平面到 R 点的距离 (G88 中是半径值)

P_ : 孔底的暂停时间

F_ : 螺纹牙距

K_ : 重复次数 (需要重复时)

M_ : C 轴卡紧的 M 代码 (必要时)

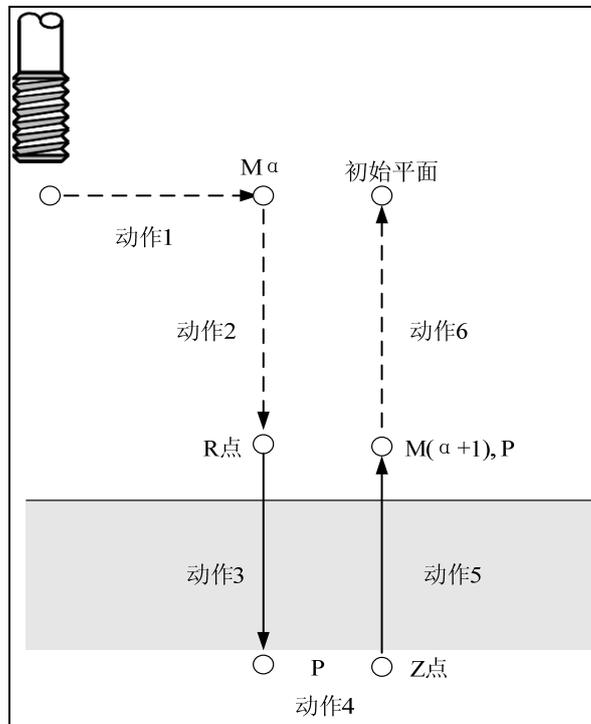


图 3.83

X 轴 (G84) 或 Z 轴 (G88) 定位完成后, 执行快速移动到 R 点, 从 R 点到 Z 点(或是 X 点)执行攻丝。当攻丝完成时, 主轴停止并执行暂停, 然后主轴以相反方向旋转, 刀具退到 R 点位置, 主轴停止。最后快速移动到初始位置。

当攻丝动作 3 正在执行时,进给速度倍率不可以调节;动作 5 执行时,速度倍率值由参数 5115 设置(5115 为 0 时,倍率值固定为 100%)。

攻丝动作 3 执行时的直线加减速常数值由参数 5112 设置,攻丝动作 5 的直线加减速常数由参数 5113 设置(5113 设为 0,则动作 5 的直线加减速常数由参数 5112 设置)

攻丝动作 3 和动作 5 的起始速度由数据参数 5110 设置。

可以在刚性攻丝时指定为机械性固定/解除 C 轴的 M 代码: M a /M(a+1)。

示例:

```

主轴转速 1000 min-1
螺纹的导程 1.0mm
<每分钟进给的编程>
G00 X100.0 ; ..... 定位
M29 S1000; ..... 刚性方式指令
G84 Z-100.0 R-20.0 F1; ..... 刚性攻丝加工
X130.0;
X150.0;
G00; ..... 撤销刚性攻丝加工

```

深孔刚性攻丝

代码格式: G84 X(U)_C(H)_Z(W)_R_P_Q_F_K_M_ ; 或

G88 Z(W)_C(H)_X(U)_R_P_Q_F_K_M_ ;

代码说明:

X(U)_C(H)_或 Z(W)_C(H)_ : 孔的位置坐标

Z(W)_或 X(U)_ : 孔深。用 W,U 指定从 R 点到孔底的距离,或是用 Z,X 指定孔底的坐标值

R_ : 从初始平面到 R 点的距离 (G88 中是半径值)

P_ : 孔底的暂停时间

Q_ : 深孔攻丝的进刀量(G88 中是半径值),单位: 0.001mm

F_ : 螺纹牙距

K_ : 打孔次数(需要重复时)

M_ : C 轴卡紧的 M 代码(必要时)

● 高速深孔刚性攻丝

当状态参数 5102.5 (PCP) 设置为 1 时,选择高速深孔刚性攻丝循环。

循环执行过程:

在从 R 点的最初的切削中,仅切入由地址 Q 指定的切削量 q (动作①)。之后,返回参数(No.5117)中所设定的返回量 d (动作②)。之后,进行(d+q)的切削(动作③)。由此以后,在到达孔底(Z 点或 X 点)之前,重复②和③。具体动作如下图所示。

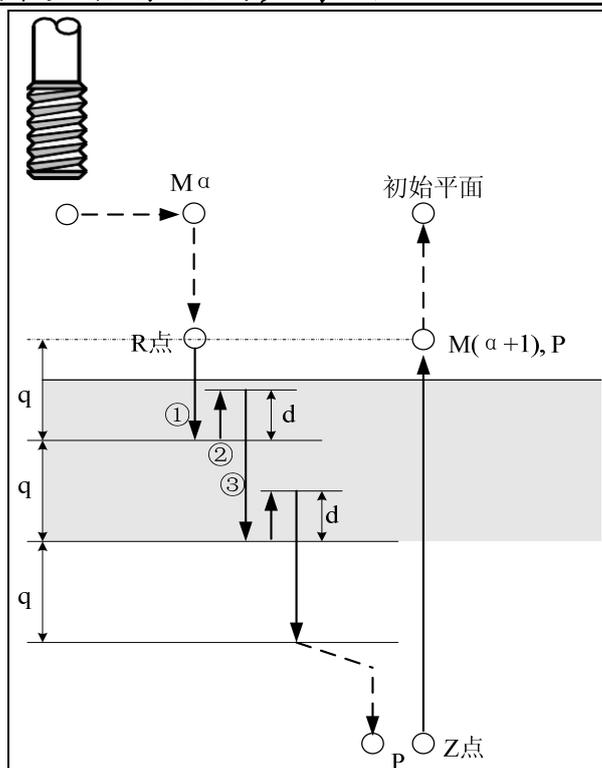


图 3.84

- 标准深孔刚性攻丝

当参数 5102.5 (PCP) 设置为 0 时, 选择标准深孔刚性攻丝循环。循环执行过程:

在从 R 点的最初的切削中, 仅切入由地址 Q 指定的切削量 q (动作①)。之后, 返回到 R 点 (动作②)。之后, 从 R 点到离上次切削的终点距离 d 的位置, 是切削重新开始的位置 (动作③)。接着, 执行切削进给, 切削 $(d+q)$ (动作④)。由此以后, 在到达孔底 (Z 点或 X 点) 之前, 重复②~④。具体动作如下图所示。

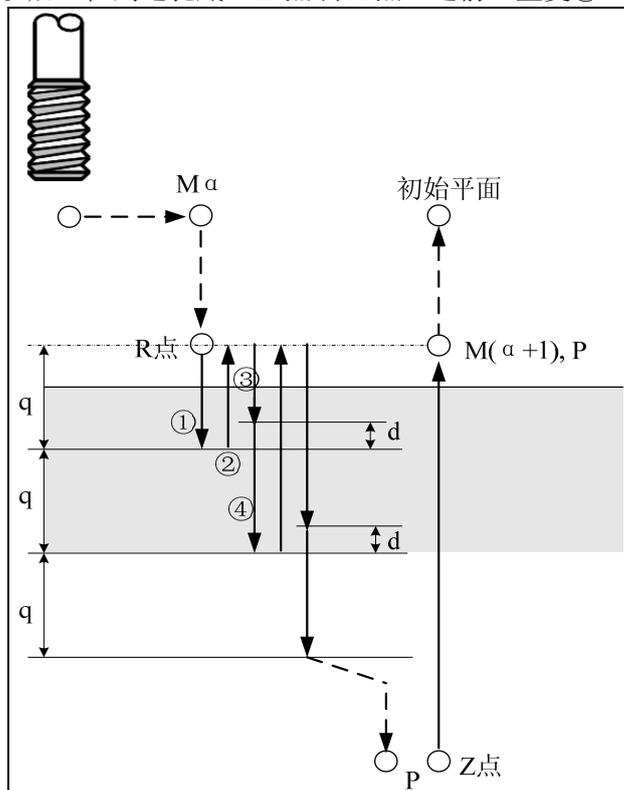


图 3.85

```

程序格式，以 G84 为例
O100 ();
G0 X0 Y0 Z0;
M29 S200;
G84 X10 Z-10 R-5 P2000 F2 Q20;
X20 Q40
G00;
M30;
    
```

3.5.1.34.2 刚性攻丝工作方式的切换

刚性攻丝方式的指定

刚性方式的指定有下列 3 种：

- 在一个攻丝指令之前指定 M29S*****。
- 在与攻丝指令相同的程序段中指定 M29S*****。
- 把G84(G88)当作刚性攻丝的G代码予以指定。（将参数G84(No.5102#1)设定为“1”。）

刚性攻丝方式的取消

- 第 1 组的其它的 G 代码
- CNC 复位时

在 F76.3 信号的下降沿取消 PLC 的刚性攻丝方式信号，若状态参数 5101.2(CRG)=1，系统直接执行下一段程序而不等待刚性攻丝方式信号 G61.0 为 0；为 0 时，需要等待 G61.0 为 0 才执行下一段程序。

当 CNC 复位时，必须取消 PLC 的刚性攻丝方式。

在刚性攻丝的固定循环取消时，刚性攻丝中所使用的 S 值也被清除。（与指定了 S0 的状态相同。）

也即，不能将为刚性攻丝指定的 S 用在取消刚性攻丝的固定循环之后的程序中。

在取消刚性攻丝的固定循环后，请根据需要重新指定 S。

3.5.1.34.3 相关参数

5100									RTX
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------------

RTX刚性攻丝中，钻孔轴

0: G84 固定为 Z 轴，G88 固定为 X 轴

1: G84, G88 都固定为 Y 轴

5101		ORI					CRG		
-------------	--	------------	--	--	--	--	------------	--	--

ORI 0: 执行 M29 切换到位置方式时,主轴不进行机械回零

1: 执行 M29 切换到位置方式时,主轴进行机械回零

CRG: 执行刚性攻丝解除指令（01 组 G 代码等），解除刚性攻丝状态时

0: 下一段程序的执行需要等待刚性攻丝信号 G61.0 变为 0；

1: 下一段程序的执行不需要等待刚性攻丝信号 G61.0 变为 0；

5102				PCP				G84	
-------------	--	--	--	------------	--	--	--	------------	--

PCP 0: Q 值表示，高速深孔刚性攻丝循环有效

1: Q 值表示，标准深孔刚性攻丝循环有效。

G84 指令刚性攻丝的方法

0: 使用 M29 指定进入刚性攻丝方式

1: 不使用 M29 指定，G84(G88)直接当作刚性攻丝的 G 代码予以指定。

5110		刚性攻丝直线加减速的起始速度
5112		刚性攻丝进刀时的加减速时间常数
5113		刚性攻丝退刀时的加减速时间常数(设为0时,使用5112#的值)
5115		刚性攻丝退刀时的倍率值(设为0时,倍率固定为100%)

5117		(高速、标准)深孔刚性攻丝时的退刀量d
5118		刚性攻丝加紧主轴的M代码(TAPSM)

5120		刚性攻丝中C轴的每转移动量(PRTAP)
5121		刚性攻丝中C轴的指令倍乘系数(CMRTAP)
5122		刚性攻丝中C轴的指令分频系数(DMRTAP)

刚性攻丝中 C 轴输出的齿轮比 = CMRTAP/DMRTAP

附加轴控制

3.5.1.35 附加轴控制功能

R8090T 最大可控制 4 个轴，其中基本控制轴为 X 轴和 Z 轴，附加轴为 Y 轴和 C 轴，附加轴可设定为直线轴或旋转轴。

3.5.1.35.1 附加轴控制启用

- 设定参数№1010

设置值	说明
3	附加轴为 Y 轴
4	附加轴为 Y 轴和 C 轴

- 设定参数№1007

设置值	说明
0	设定无效（禁止使用）。
1	直线轴，可进行公英制转换；所有的坐标值为直线轴型；存储型螺距误差补偿为直线轴型。
2	旋转轴（A 型），不可进行公英制转换；机床坐标按 0~360° 循环显示。绝对坐标和相对坐标由参数 1008 第 0 位 ROAx 和第 2 位 RRLx 决定是否循环；存储型螺距误差补偿为旋转轴型；返回参考点（G28,G30）时，移动量不超过一转。
3	旋转轴（B 型），不可进行公英制转换；机床坐标为直线轴型，不能循环显示；绝对坐标和相对坐标由参数 1008 第 0 位 ROAx 和第 2 位 RRLx 决定是否循环；存储型螺距误差补偿为直线轴型。

3.5.1.35.2 附加轴设为直线轴

Y 轴和 C 轴设定为直线轴时，其相关功能如下：

1. 快速定位：G00 X_ Y_ Z_ C_;
2. 切削进给：G01 X_ Y_ Z_ C_ F_;
3. 跳跃功能：G31 X_ Y_ Z_ C_ F_;
4. 返回参考点：G28/30 X_ Y_ Z_ C_;
5. G50 设定坐标系：G50 X_ Y_ Z_ C_;
6. 手动/单步/手轮进给、手动返回参考点。

注：附加轴设为直线轴时，螺距误差及反向间隙补偿功能与基本轴一致。

3.5.1.35.3 附加轴设为旋转轴

- 旋转轴的循环功能

附加旋转轴的坐标循环功能是指坐标值按参数№1160（旋转轴时各轴的每转移动量）的设置值进行循环显示，避免旋转轴坐标值溢出。当设置旋转轴坐标循环功能无效时，坐标值以直线轴的形式变化，设置方法及坐标显示如下：

Y轴和C轴的机械坐标显示：根据旋转轴类型显示，设为旋转轴A型时循环显示有效；设为旋转轴B型时不循环显示；

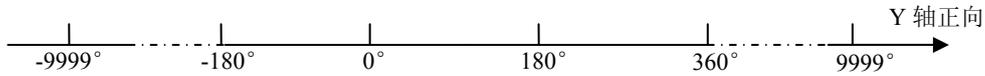
Y轴和C轴的绝对坐标显示：根据№1008第0位ROAx，对应轴设为1时，循环显示有效；设为0时，不循环显示；

Y轴和C轴的相对坐标显示：根据№1008第2位RRLx，对应轴设为1时，循环显示有效；设为0时，不循环显示；

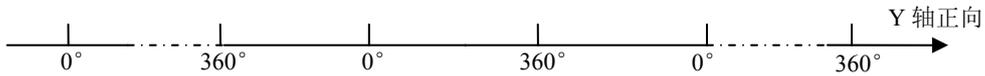
示例：

№1160 参数设为 360°。

- Y 轴坐标循环无效，其坐标变化规律：



- Y 轴坐标循环有效，其坐标变化规律：

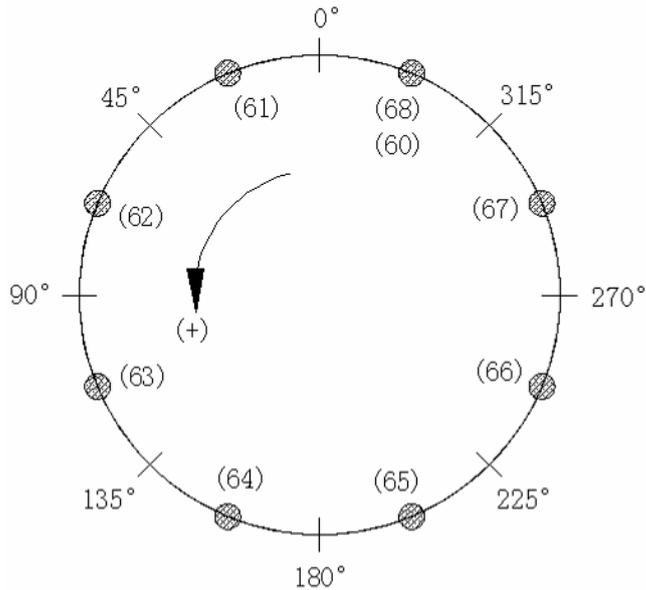


● 旋转轴的螺距误差补偿功能

附加轴设为旋转轴 B 型时，螺距误差补偿方式与直线轴的处理相同。设为旋转轴 A 型时的螺距误差补偿功能是按旋转轴型来处理。以下示例以 Y 轴设为旋转轴 A 型来说明其螺距误差的补偿功能：

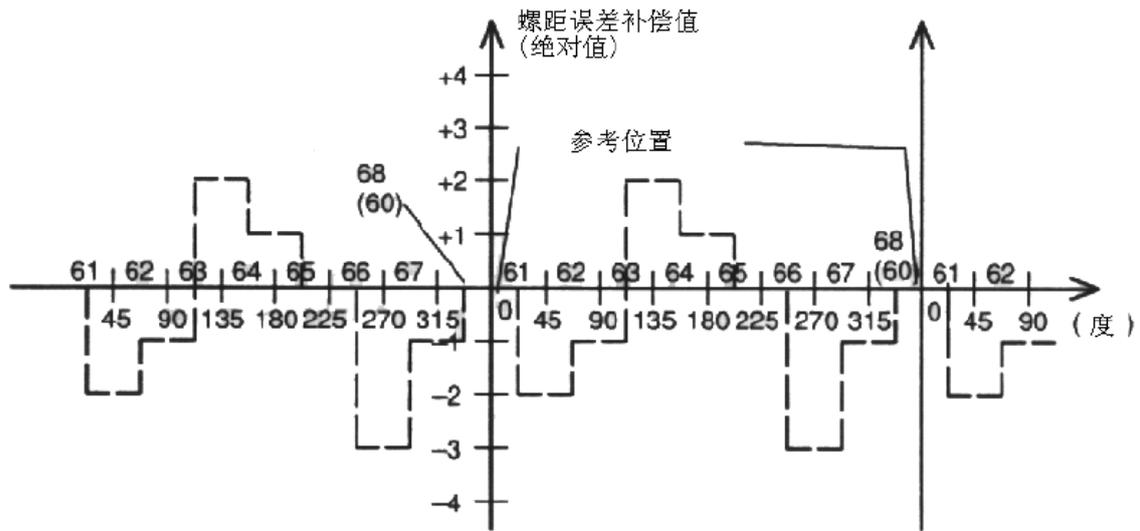
- Y 轴设为旋转轴 A 型，Y 轴№1160 设为 360°
- 螺距误差位置间隔：45°
- 参考点的补偿位置号：60
- Y 轴负方向的最远补偿位置号等于参考点的补偿位置号；
- Y 轴正方向上的最远补偿号设为：参考点的补偿位置号+（每转移动量/补偿位置间隔）= 60 + 360/45 = 68；

机床坐标与补偿位置号之间的对应关系如下：



如果从位置 61~68 的补偿值的总和不为 0，将会产生位置偏差；在 60 和 68 的补偿位置必须设置相同的值，其补偿值设置如下：

NO.	60	61	62	63	64	65	66	67	68
补偿值	1	-2	1	3	-1	-1	-3	2	1



- 旋转轴的反向间隙补偿功能
旋转轴反向间隙补偿功能与直线轴处理一样。

3.5.1.35.4 旋转轴回零处理

- 旋转轴回零方式设置
 - Y 轴、C 轴设置为旋转轴。
 - Y 轴、C 轴设置为使用无挡块回零，且需检测 PC 信号。

1005						WDZx	DLZx
Y轴						1	1
C轴						1	1

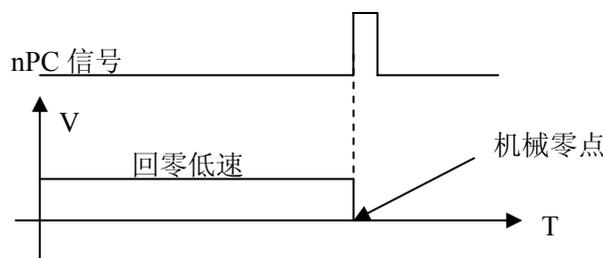
DLZx: 无挡块参考点设定功能是否有效

- 0: 无效
- 1: 有效

WDZx: 使用无挡块参考点返回的方式

- 0: 不使用 PC 信号
- 1: 使用 PC 信号

- 旋转轴回零时序



系统以回零低速的速度，朝正向或负向（回机床零点方向由参数№1006.5 设定）低速运行，同时检测编码器的一转信号，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。

3.5.1.35.5 Cs 轮廓控制功能

Cs 轮廓控制是主轴作为进给轴控制，通过位置指令来进行旋转和定位，可与其它进给轴一起插补，加工出轮廓曲线。R8090T 只有 C 轴可进行 Cs 轮廓控制。

● Cs 轴设置

系统参数设置：

设置1007号参数，C轴类型为旋转轴

1007	CNC各轴的类型(ATYP)
C轴	2或3

设置2004#6为1，Cs有效

2004		SCS1						
		1						

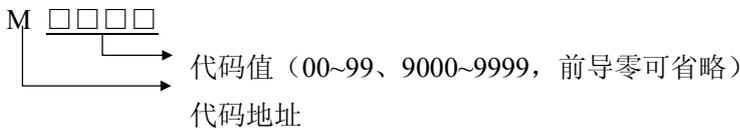
● 主轴速度/位置切换

Cs 轮廓控制之前，需先把主轴切换到位置控制方式。

主轴工作方式的切换，由系统根据机床厂编辑的梯形图来进行切换。如果系统使用系统生产商提供的标准梯形图，则切换时序，详见《4.3.2.23 主轴 Cs 控制》章节的描述。

3.5.2 辅助功能（M 功能）

M 代码由地址 M 和其后的 1~2 位数字或 4 位数组成。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。



R8090T 中的 M 代码分为两种类型。

1. 用于控制程序执行流程的 M 代码。该类型的 M 代码由 CNC 独立处理，功能固定，不可修改。
2. 用于控制机床电器的 M 代码。该类型的 M 代码，由系统的 PLC 完成。M 代码的功能由 PLC 程序自行定义和修改。详细使用，可参照机床厂家的说明书。

3.5.2.1 控制程序执行流程的 M 代码

控制程序执行流程 M 代码一览表：

代 码	功 能
M00	程序暂停
M01	程序选择停
M02	程序运行结束
M30	程序运行结束
M81~M84	条件满足时，调用子程序；条件不满足，一直等待，直到条件满足；未编入地址P时报警。
M91~M94	条件满足时，跳转至指定程序段；程序段未检索到或未编入地址P时报警。
M98	子程序调用
M99	从子程序返回；若M99用于主程序结束（即当前程序并非由其它程序调用），程序反复执行
M9000~M9999	调用宏程序（程序号大于9000的程序）

3.5.2.1.1 程序暂停 M00

格式: M00

本指令使程序暂时停止执行,以便操作者做其它工作,按下循环启动键后,程序可继续向下执行。

3.5.2.1.2 程序选择停 M01

格式: M01



在自动、录入方式有效,按  键使选择停按键指示灯亮,则表示进入选择停状态,此时执行 M01 代码后,程序暂停运行。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。

3.5.2.1.3 程序结束 M02

格式: M02

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

3.5.2.1.4 程序运行结束 M30

格式: M30

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,加工件加 1,同时也发出信号来进行输入输出控制(关主轴、关冷却等),取消刀尖半径补偿,光标返回程序开头。

注:是否返回程序开头由如下参数决定

当系统状态参数NO. 3004的BIT4设为1时,光标不返回到程序开头;

当系统状态参数NO. 3004的BIT4设为0时,程序执行完毕,光标立即返回到程序开头。

3.5.2.1.5 条件调用指令 (M81~M84)

上述指令为满足条件时,调用子程序;条件不满足,一直等待,直到条件满足。

格式: M81 P_; M81输入口状态为0时,调用子程序地址P指定的程序;为1时继续等待;

M82 P_; M82输入口状态为1时,调用子程序地址P指定的程序;为0时继续等待;

M83 P_; M83输入口状态为0时,调用子程序地址P指定的程序;为1时继续等待;

M84 P_; M84输入口状态为1时,调用子程序地址P指定的程序;为0时继续等待;

代码功能:条件满足时,调用子程序n;条件不满足,一直等待,直到条件满足;未编入P时报警。

3.5.2.1.6 条件跳转指令 (M91~M94)

上述指令条件满足时,跳转至地址P所指定程序段;条件不满足,顺序执行。

格式: M91 P_; M91输入口为0时,跳转到地址P所指定程序段;为1时顺序执行;

M92 P_; M92输入口为1时,跳转到地址P所指定程序段;为0时顺序执行;

M93 P_; M93输入口为0时,跳转到地址P所指定程序段;为1时顺序执行;

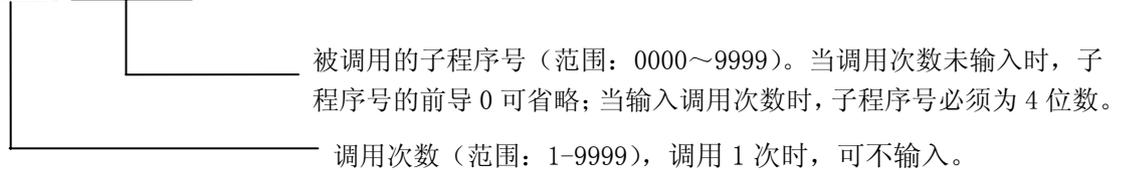
M94 P_; M94输入口为1时,跳转到地址P所指定程序段;为0时顺序执行;

3.5.2.1.7 子程序调用指令 M98

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。调用其它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，子程序也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。

在自动方式下，执行至 M98 程序段时（当前程序段的其它指令执行完成后），系统不执行下一程序段，而是去执行 P 指定的子程序，子程序最多可执行 9999 次。

格式：M98 P○○○○□□□□



注意：在 MDI 方式下不能用 M98 调用子程序！

执行 M98 时，信号不输出。

程序调用示例：

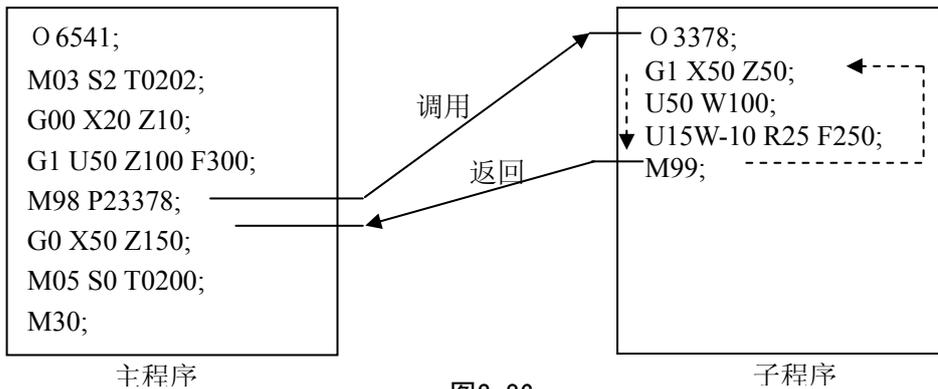
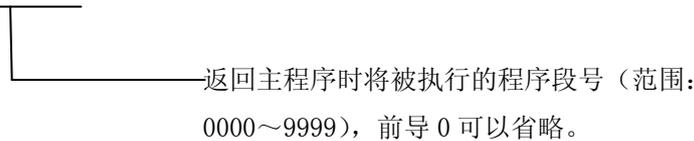


图3. 86

3.5.2.1.8 子程序返回指令 M99

格式：M99 P○○○○



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。

注1：M99指令在MDI方式下运行无效。

注 2：执行 M99 时，信号不输出。

M99指令运用示例如下：

图3.87表示调用子程序（M99中有P代码字）的执行路径。

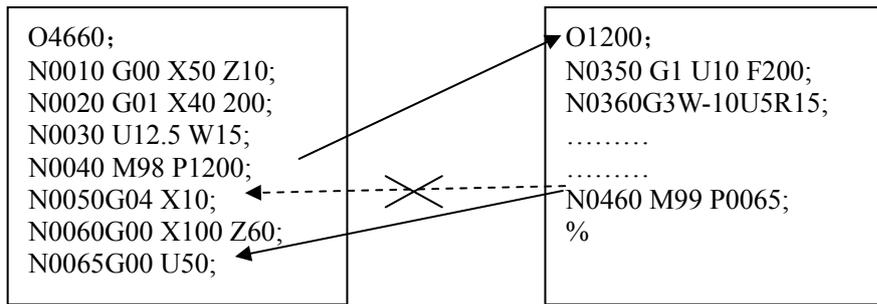


图 3.87

子程序O1200在执行到N0460段后，因M99后有P0065,所以直接跳转到主程序O4660中的N0065段执行。

图3.88表示调用子程序（M99中无P代码字）的执行路径。

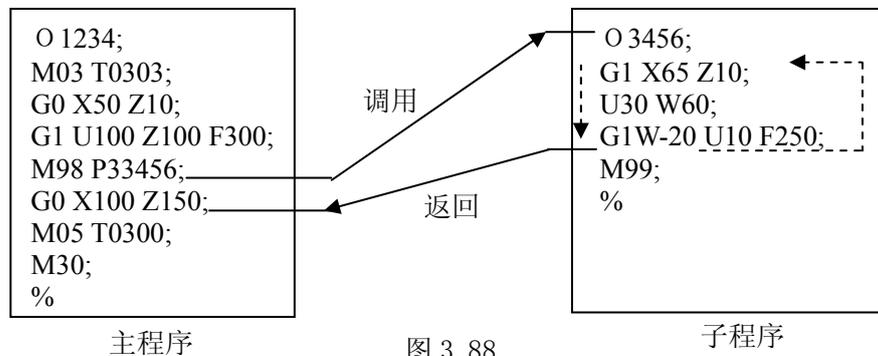


图 3.88

R8090T最多可以调用四重子程序，即在子程序中调用其它子程序（图3.89为两重子程序嵌套）。

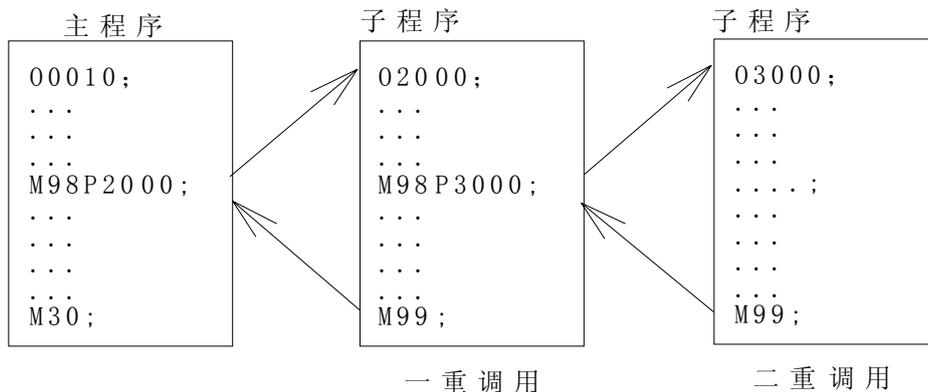


图3.89 二重子程序调用

3.5.2.2.1 主轴正转/反转/停 (M3/M4/M5)

格式: M03

执行本指令, 接口发出主轴正转信号.M03 与 M04 功能互锁, 状态保持。

格式: M04

执行本指令, 接口发出主轴反转信号。M04 与 M03 功能互锁, 状态保持。

格式: M05

执行本指令, 接口发出主轴停止信号。

3.5.2.2.2 冷却液开/关 (M8/M9)

格式: M08

执行本指令, 接口发出开冷却信号, 状态保持。

格式: M09

执行本指令, 撤销 M08 功能。

3.5.2.2.3 尾座进/退 (M78/M79)

格式: M78

执行本指令, 接口发出尾座进信号。M78 与 M79 功能互锁, 状态保持

格式: M79

执行本指令, 接口发出尾座退信号。M79 与 M78 功能互锁, 状态保持

3.5.2.2.4 卡盘夹紧/松开 (M10/M11)

格式: M10

执行本指令, 接口发出卡盘夹紧信号。M10 与 M11 功能互锁, 状态保持

格式: M11

执行本指令, 接口发出卡盘松开信号。M11 与 M10 功能互锁, 状态保持

3.5.2.2.5 润滑开/关 (M32/M33)

格式: M32

执行本指令, 接口发出开润滑信号, 状态保持。

格式: M33

执行本指令, 撤销 M32 功能。

3.5.2.2.6 主轴自动换档指令 (M41~M44)

格式: M41(或M42/M43/M44)

功能: 执行M41时, 主轴换到第一档;

执行M42时, 主轴换到第二档;

执行M43时, 主轴换到第三档;

执行M44时, 主轴换到第四档;

M41~M44功能互锁, 状态保持。

3.5.2.2.7 发信指令或发信后等待收信结束指令 (M21~M24)

本指令可做一般M代码使用, 时间宽度可设置或等待输入信号到来时, 指令结束。

格式分别注释如下：

M21: 与普通M指令相同，输出M21O。

M21 P_ : 执行时间为P指定的时间；先输出M21O，延时P指定的时间后，关闭M21O信号输出，结束指令。（P单位：ms）

M21 Q_ : Q值为0或1；输出信号M21O后，同时检测输入口状态M21I，当输入信号口状态与Q值相同时，M21O信号结束输出。

M22: 关闭M21O的输出。

以下M23与M24指令与M21/M22类似，

M23: 与普通M指令相同，输出M23O。

M23 P_ : 执行时间为P指定的时间。先输出M23O，延时P指定的时间后，关闭M23O信号的输出，结束指令。（P单位：ms）

M23 Q_ : Q值为0或1。输出信号M23O后，同时检测输入口状态M23I，当输入信号口状态与Q值相同时，M23O信号结束输出。

M24: 关闭M23O的输出。

3.5.3 主轴功能（S 功能）

通过设定 S 指令可控制主轴转速，R8090T 控制主轴转速的方式有两种输出方式，即开关量输出控制和模拟量输出控制，控制方式的选择由状态参数 NO.2009 的 BIT2 设定值决定，如果参数设定主轴输出方式为开关量方式，则 S 指令输出为开关量，若参数设定主轴输出方式为模拟电压控制，则 S 指令输出为模拟量。

主轴转速开关量控制方式：**S××**（S后跟2位数值），S代码输出开关量信号到机床电器，实现主轴转速的有级变化。

主轴转速模拟电压控制方式：**S××××**（S后跟4位数值），S指定主轴实际转速，系统输出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。

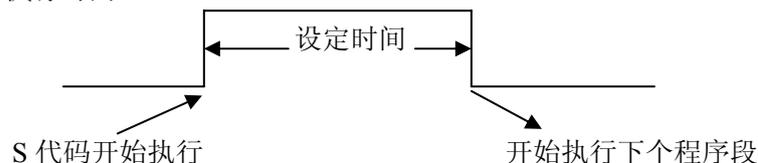
3.5.3.1 主轴开关量控制

格式： S×× （××为01-04间的整数）

当状态参数 NO.2009 的 BIT2 设定为 0 时，主轴转速为开关量控制。

由开关量信号 S01~S04 可控制四档转速，实现机床主轴的有级变速。

R8090T系统S指令执行的时序和逻辑如下：S指令信号发出后，延迟参数NO.9006设置的时间后返回FIN信号，此时间称为S代码的执行时间。



注： 1) 当在程序中指定了上述以外的 S 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。

2) 系统上电时，S01~S04输出无效，执行S01~S04中的任一个指令，输出执行的信号且保持，S01~S04信号同一时刻只允许一个有效。执行S00代码时，取消S1~S4的输出。

3) 系统复位时，S01~S04输出状态保持不变。

3.5.3.2 主轴模拟量控制

格式： S×××× (××××为设定的主轴转速，范围：0000~9999)

当状态参数NO.2009的BIT2设定为1时，主轴转速为模拟量控制，用S和其后面的4位数值，直接指令主轴的转速，由模拟量输出配合变频调速器，对三相异步电机或变频调速电机实现无级变速控制。

系统具有四档主轴机械档位功能，(参数NO.2041~NO.2044)。执行S指令时，主轴档位达到最高主轴转速时(对应的模拟电压为10V)系统根据给定输入的S转速值，通过转换计算输出的模拟电压值，然后输出到变频器，控制主轴实际转速与设定的转速一致。

- 注：** 1) 系统初上电时，模拟电压为0V；执行S0时，模拟电压输出为0V；
 2) CNC复位、急停时，模拟电压输出保持不变；
 3) 数据参数NO.2030：最高主轴转速(输出模拟电压为10V)时的输出电压偏置值；
 4) 数据参数NO.2031：主轴转速为0(输出模拟电压为0V)时的输出电压偏置值；
 5) 数据参数NO.2041~NO.2044：主轴1~4档(对应M41~M44)时的主轴最高转速(输出模拟电压为10V)。

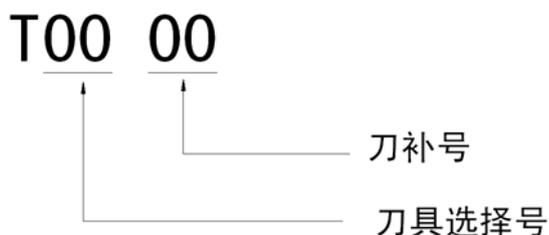
3.5.4 刀具功能(T功能)

加工一个零件往往需要几把不同的刀具(刀尖)，而每个刀具在转到切削方位时，其刀尖所处的位置并不相同，即不同的刀尖应有不同的工件坐标值。在加工前通过对刀操作获得每一把刀具的位置偏置数据(刀具偏置)，程序运行中执行T代码后，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，在编制加工程序时无需考虑刀具间的偏差，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。

用地址T及其后面2位数来选择机床上的刀具。在一个程序段中，可以指令一个T代码。移动指令和T代码在同一程序段中指令时，移动指令和T代码同时开始。

关于T代码如何使用问题，请参照机床制造厂家发行的说明书。

用T代码后面的数值指令，进行刀具选择。其数值的后两位用于指定刀具补偿的补偿号。



刀具选择号：就是刀架上相应的刀具。最大刀具号由2632号参数设置。

刀补号即刀具偏置号：刀补号数值(00~40)，用于选择与偏置号相对应的偏置值，刀具偏置值必须先设定在刀补页面中相应的刀补号上，每一个刀补号有两个偏置值，一个用于X轴，一个用于Z轴。

例如T0101表示1号刀具，同时执行01号刀偏中设定的刀补值。

说明： 1) 当指定了T代码且它的偏置号不是00时刀具偏置有效。

2) 执行刀具偏置后，再执行T□□00，则刀具偏置功能被取消。

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)。

3) 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。例如T0206

4) 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

5) 一个程序段中只能有一个T代码，否则报警。

6) 参数NO.3104的Bit1位设定用于X轴的刀具偏置量进行直径/半径规格的指定。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。

如状态参数NO.3104的Bit1位为1时，若X轴的刀具长度补偿值改变1mm，则工件外径的直径值改变1mm；

如状态参数 NO.3104 的 Bit1 位为 0 时，若 X 轴的刀具长度补偿值改变 1mm，则工件外径的直径值改变 2mm。

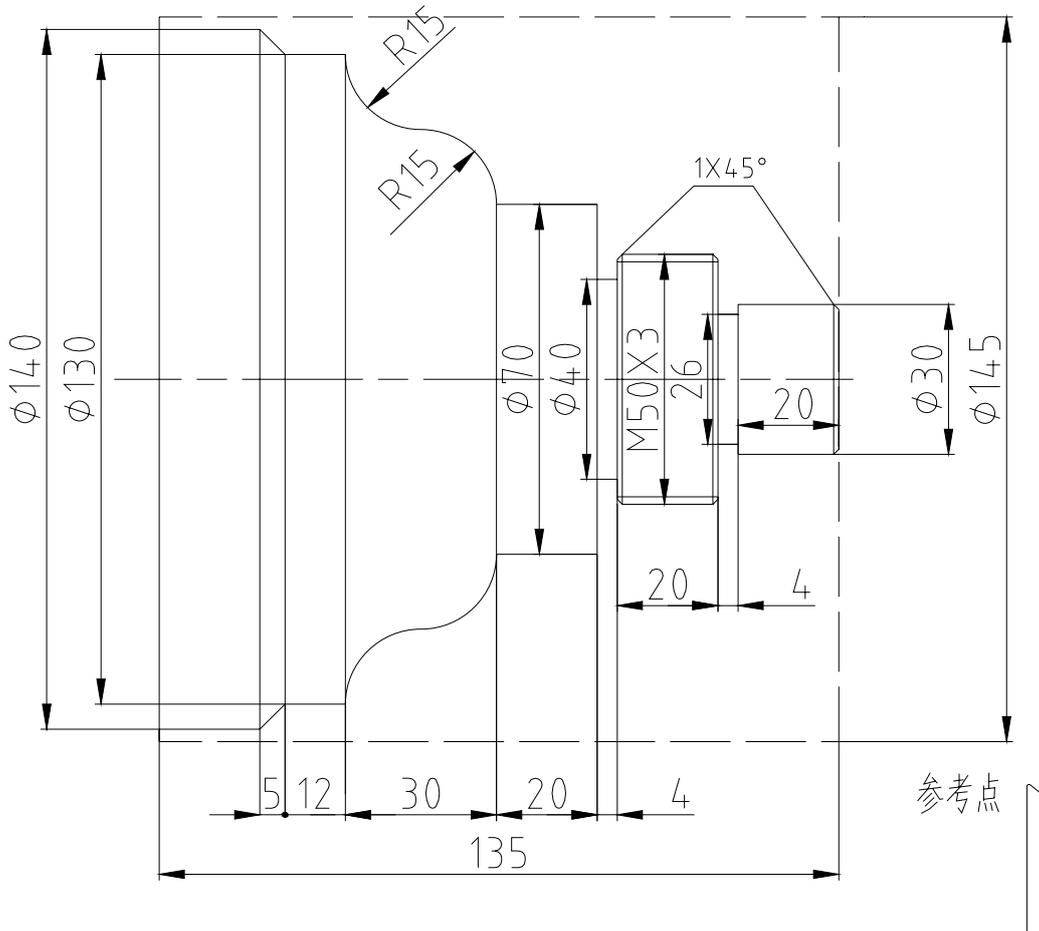
7) 执行刀具偏置的方式有两种，由状态参数 NO.3102 的 Bit4 位设定：

当 Bit4=1 时，以刀具移动方式执行刀具偏置；

当 Bit4=0 时，以修改坐标方式执行刀具偏置；

8) 参数 NO.2632 设为 1 时为排刀设置，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。参数 NO.2632（总刀位数选择）设置不为 1 时，指令 T 代码后，刀架的控制时序和换刀逻辑请参阅本说明书《安装连接》。例如 T0202，T0303，T0404 等。

编程实例



综合加工（外圆加工、圆弧加工、直线/斜线加工、螺纹加工、切槽加工）

毛坯为 $\phi 145$ 的棒料；

设定：1号刀为外圆粗车刀；2号刀为外圆精车刀；3号刀为刀宽 4mm 的切槽刀；4号刀为 60° 螺纹车刀，

O0001

N0000	G50 X180 Z160;	
N0010	M03 S800;	启动主轴
N0020	M08;	开启冷却
N0030	T0101;	换 1 号刀，执行相应刀补
N0040	G00 X147 Z140;	靠近工件
N0050	G71 U5 R1 F200;	外圆粗车循环
N0060	G71 P70 Q200 U1 W0.2;	
N0070	G01 X28 F100	
N0080	Z135	
N0090	X30 W-1	车 $1 \times 45^\circ$ 倒角
N0100	W-23	车直径 $\phi 30$ 外圆
N0110	X48	
N0120	X50 W-1	车 $1 \times 45^\circ$ 倒角
N0130	W-24	车直径 $\phi 50$ 外圆
N0140	X70	
N0150	W-20	车直径 $\phi 70$ 外圆
N0160	G03 X100 W-15 R15	车半径为 15 的逆圆弧
N0170	G02 X130 W-15 R15	车半径为 15 的顺圆弧
N0180	G01 W-12	车直径 $\phi 130$ 外圆

N0190	X140 W-5	车锥面
N0200	Z0	车直径 ϕ 140 外圆
N0210	G00 X180 Z160	粗车完成, 退回安全位置, 等待精加工
N0220	T0202	换外圆精车刀, 执行对应刀补
N0230	M03 S1200	加快主轴转速,
N0240	G70 P70 Q200	执行精车加工
N0250	G00 X180 Z160	精车完成, 退回安全位置
N0260	T0303	换切槽刀, 执行对应刀补
N0270	M03 S300	降低主轴转速
N0280	G00 Z111	切槽前定位
N0290	G01 X26 F50	切槽
N0300	X70	退刀
N0310	G00 Z87	切槽前定位
N0320	G01 X40 F50	切槽
N0330	X60	退刀
N0340	G00 X52 Z88	
N0350	G01 X50 F100	
N0360	X48 W-1	导 $1*45^\circ$ 角
N0370	G00 X70	退刀
N0380	X180 Z160	退回安全位置换刀
N0390	T0404	换螺纹刀, 执行对应刀补
N0400	G00 X60 Z112	
N0410	G92 X48.5 W-23 F3	加工螺纹, 分 4 刀切削
N0420	X47.5	
N0430	X47	
N0440	X46.77	
N0450	G00 X80	
N0460	X180 Z160	退回安全位置
N0470	M05	关主轴
N0480	M09	关冷却
N0490	M30	程序结束

第四部分 安装与调试

4.1 R8090T 安装布局

4.1.1 后盖接口布局

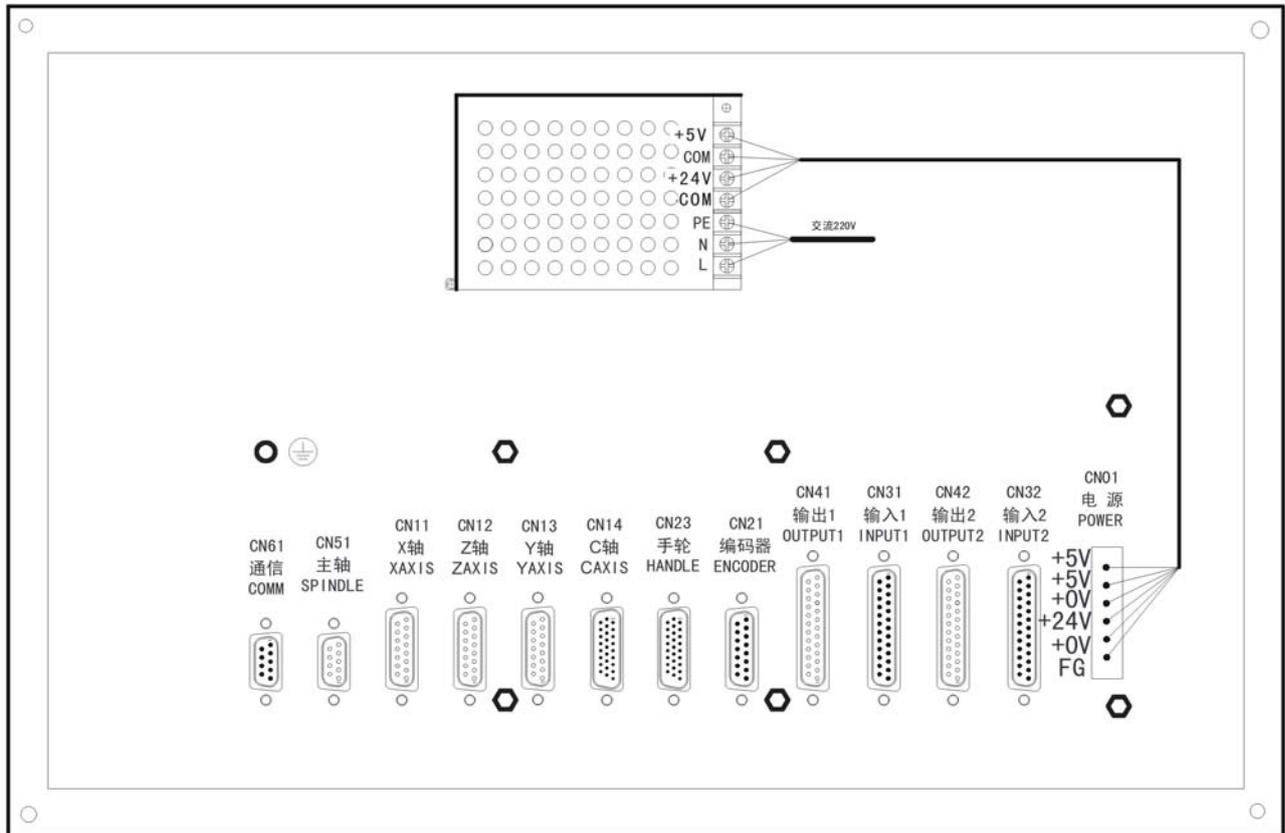


图 4.1

接口说明

- 电源盒：采用开关电源，提供+5V、+24V、GND 电源；
- CN11：X 轴，15 芯 D 型两排孔插座，连接 X 轴驱动单元；
- CN12：Z 轴，15 芯 D 型两排孔插座，连接 Z 轴驱动单元；
- CN13：Y 轴，15 芯 D 型两排孔插座，连接 Y 轴驱动单元；
- CN14：C 轴，26 芯 D 型三排针插座，连接 C 轴驱动单元；
- CN21：编码器，15 芯 D 型两排针插座，连接主轴编码器；
- CN23：手轮，26 芯 D 型三排针插座，连接手轮；
- CN41：输出 1，25 芯 D 型两排孔插座，CNC 信号输出到机床的接口；
- CN42：输出 2，25 芯 D 型两排孔插座，CNC 信号输出到机床的接口；
- CN31：输入 1，25 芯 D 型两排针插座，CNC 接收机床信号的接口；
- CN32：输入 2，25 芯 D 型两排针插座，CNC 接收机床信号的接口；
- CN51：主轴，9 芯 D 型两排孔插座，连接变频器的模拟接口；
- CN61：通信，9 芯 D 型两排针插座，连接 PC 机 RS232 接口。

4.1.2 系统接线图

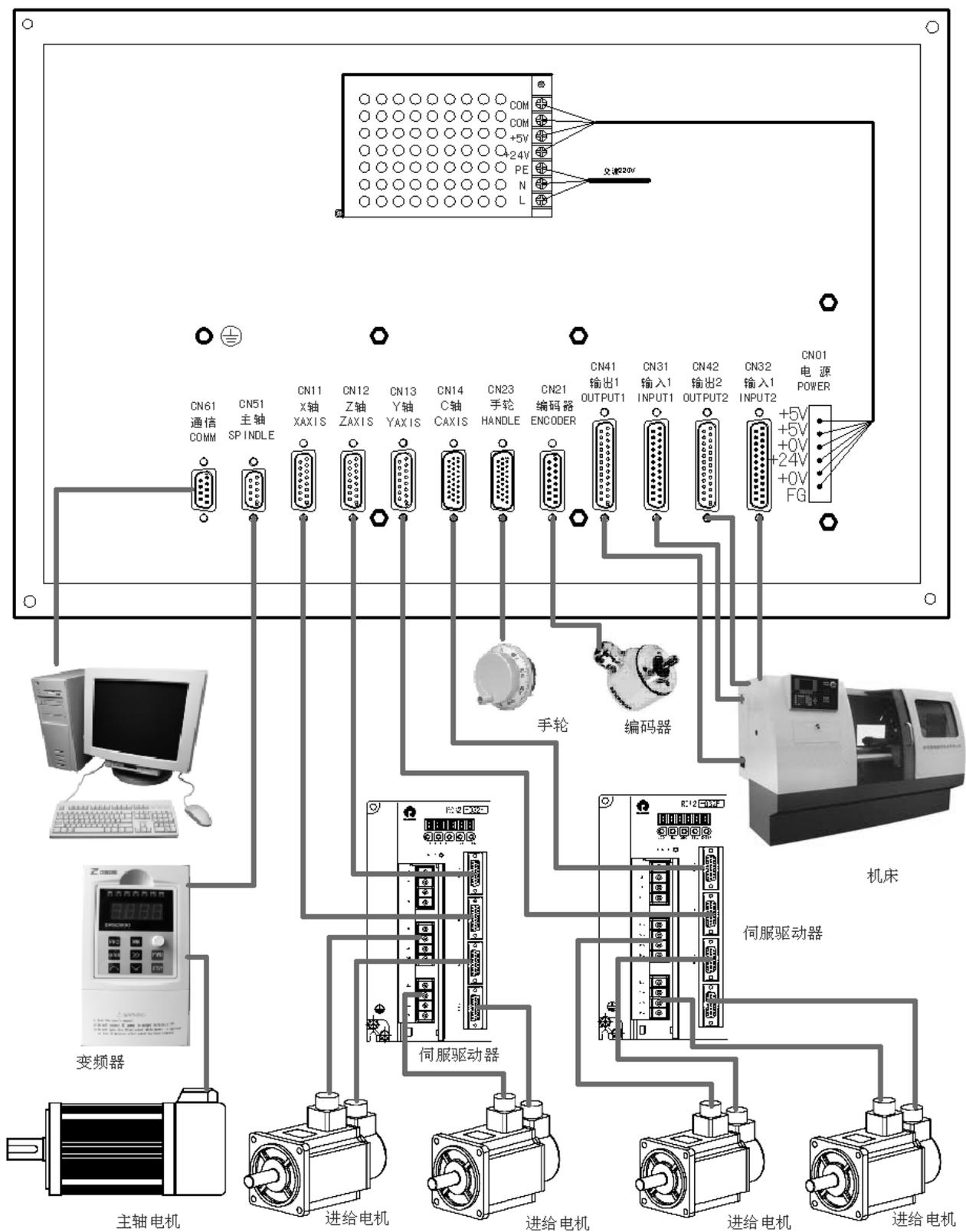
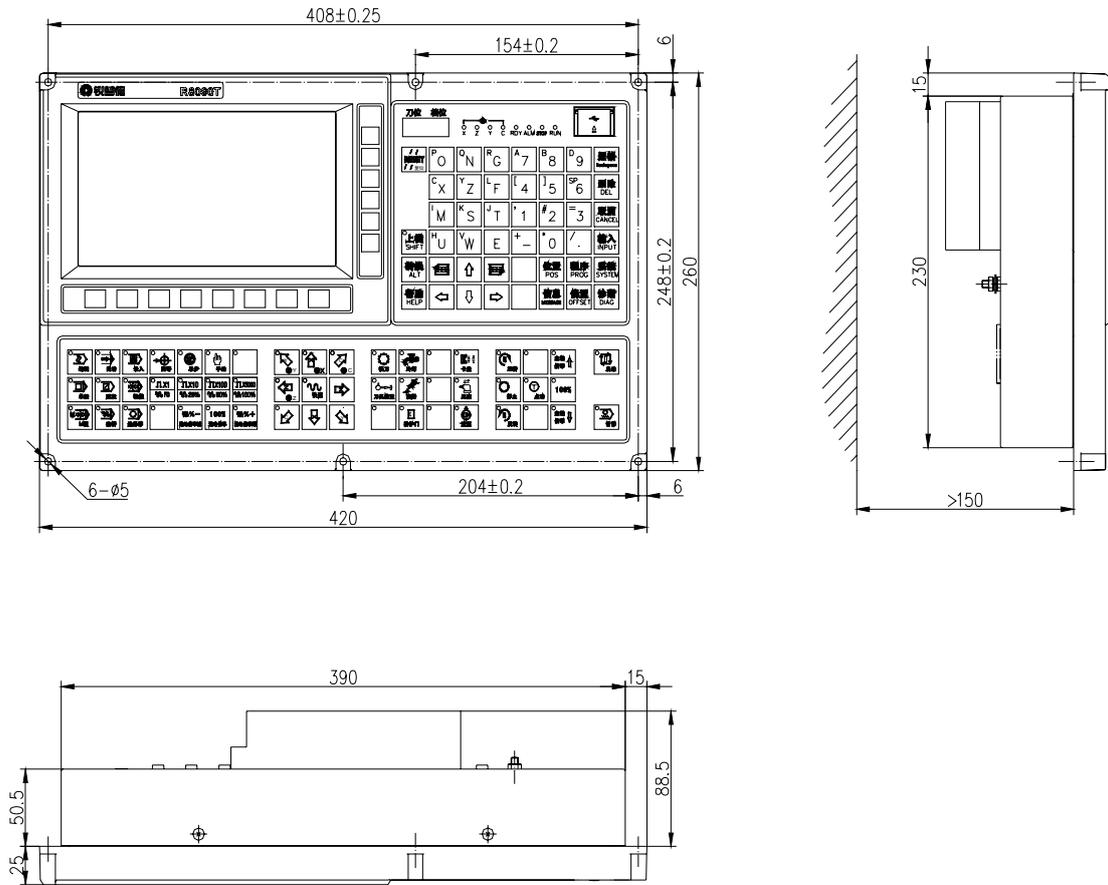


图 4.2

4.1.3 外形尺寸图



开孔及安装尺寸图
1:2

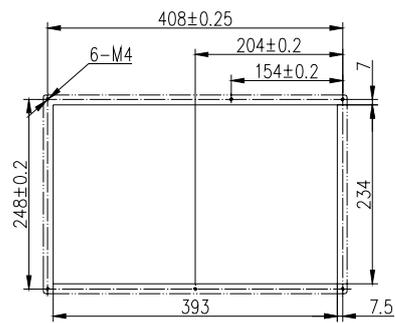


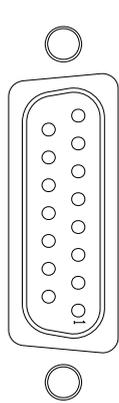
图 4.3

注：以上尺寸均为：mm

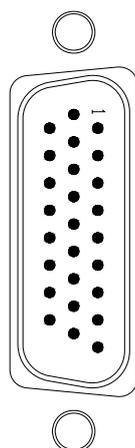
4.2 接口信号定义及连接

4.2.1 X、Z、Y、C 进给轴接口

4.2.1.1 进给轴 X、Y、Z 接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 D型15孔插座	1	CP+	指令脉冲信号+
	9	CP-	指令脉冲信号-
	2	DIR+	指令方向信号+
	10	DIR-	指令方向信号-
	3	PC+	零点信号+
	11	PC-	零点信号-
	5	ALM	驱动单元报警信号
	6	SET	脉冲禁止信号
	7	EN	轴使能信号
	8	RDY	准备好信号
	4	+24V	+24V 电源输出
	12、13	+5V	+5V 电源输出
	14、15	0V	参考地

4.2.1.2 C 轴接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 D型26针插座	1	CP4+	指令脉冲信号+
	2	CP4-	指令脉冲信号-
	3	DIR4+	指令方向信号+
	4	DIR4-	指令方向信号-
	21	PC4+	零点信号+
	22	PC4-	零点信号-
	20	ALM4	驱动单元报警信号
	18	SET4	脉冲禁止信号
	17	EN4	轴使能信号
	13	SVC2	第二路模拟主轴输出
	6	X5.1	PLC 输入信号，功能由梯形图定义
	7	X5.3	
	8	X5.2	
	9	X5.0	
	15	Y5.0	PLC 输出信号，功能由梯形图定义
	16	Y5.2	
	24	Y5.3	
	25	Y5.1	
	26	Y5.4	
5, 23	+24V	+24V 电源输出	
10, 11	0V	参考地	
12	COM	IO 输入 (6, 7, 8, 9) 公共端	

4.2.1.3 指令脉冲信号和指令方向信号原理

CP+、CP-为指令脉冲信号，DIR+、DIR-为指令方向信号，这两组信号均为差分输出，内部采用 AM26LS31 驱动芯片，符合 RS422 电平标准。内部电路示意见下图 4. 4:

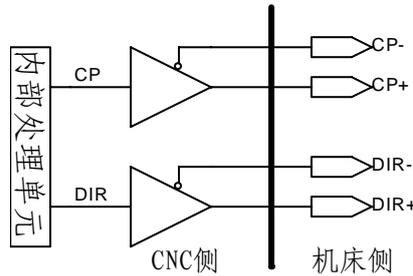


图 4.4 指令脉冲信号和指令方向信号内部电路

4.2.1.4 驱动单元报警信号 ALM 原理

内部电路见图 4.5:

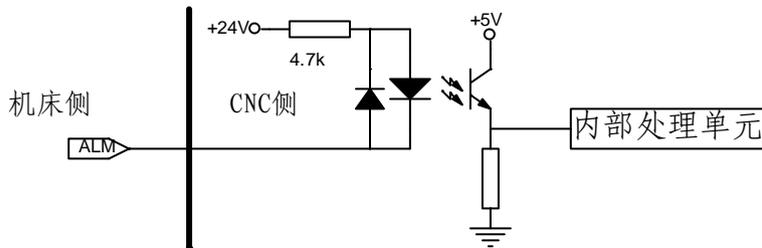


图 4.5 驱动单元报警信号内部电路

该类型的输入电路要求驱动单元采用下图 4.6 的方式提供信号:

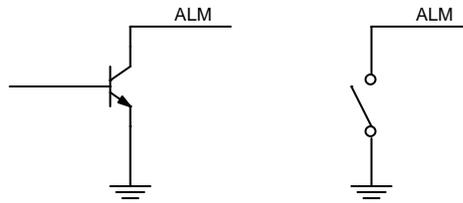


图 4.6 驱动单元提供信号的两种方式

4.2.1.5 进给轴使能信号 EN 原理

CNC 正常工作时，EN 信号输出有效（EN 信号输出低电平），当驱动单元报警时，CNC 关闭 EN 信号输出（EN 信号高阻态）。内部接口电路见下图 4.7:

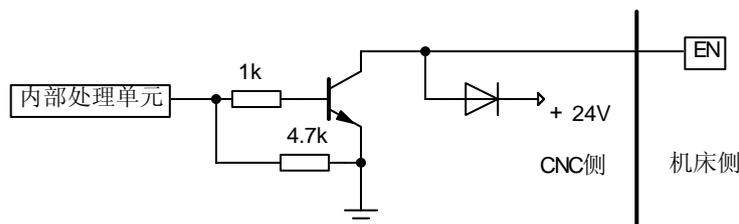


图 4.7 轴使能信号内部接口电路

4.2.1.6 脉冲禁止信号 SET 原理

SET 信号用于控制伺服脉冲输入有效/禁止，提高 CNC 和驱动单元之间的抗干扰能力，该信号在 CNC 有脉冲信号输出时为高阻态，无脉冲信号输出时为低电平。内部接口电路见下图 4.8:

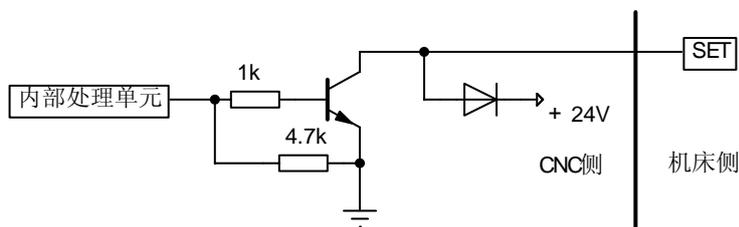


图 4.8 脉冲有效/禁止信号电路

4.2.1.7 零点信号 PC 原理

机床回零时用电机编码器的一转信号或机床接近开关信号等来作为零点信号。内部连接电路见下图 4.9:

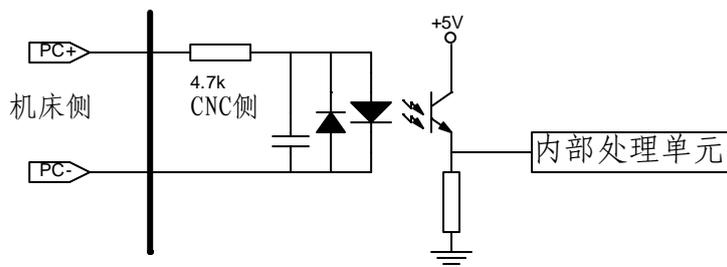


图 4.9 零点信号电路

a) 用一个 NPN 型传感器既做减速信号又做零点信号时的连接方法如下图 4.10 所示:

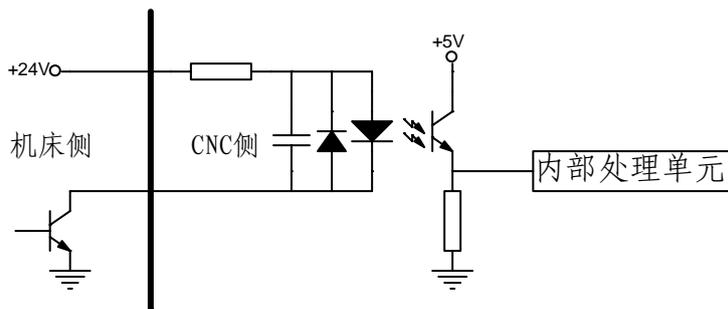


图 4.10 用 NPN 传感器的连接

b) 用一个 PNP 型传感器既做减速信号又做零点信号时的连接方法如下图 4.11 所示:

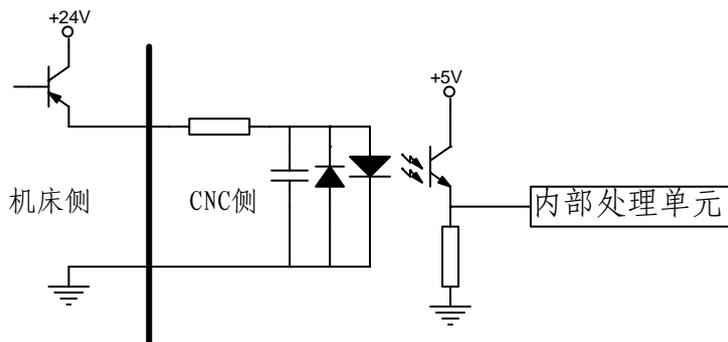


图 4.11 用 PNP 型传感器的连接

4.2.1.8 C 轴输入信号原理

C 轴输入信号的功能由 PLC 定义，用于连接反应机床运行状态的开关量，从而实现复杂的控制，接口原理如下所示：

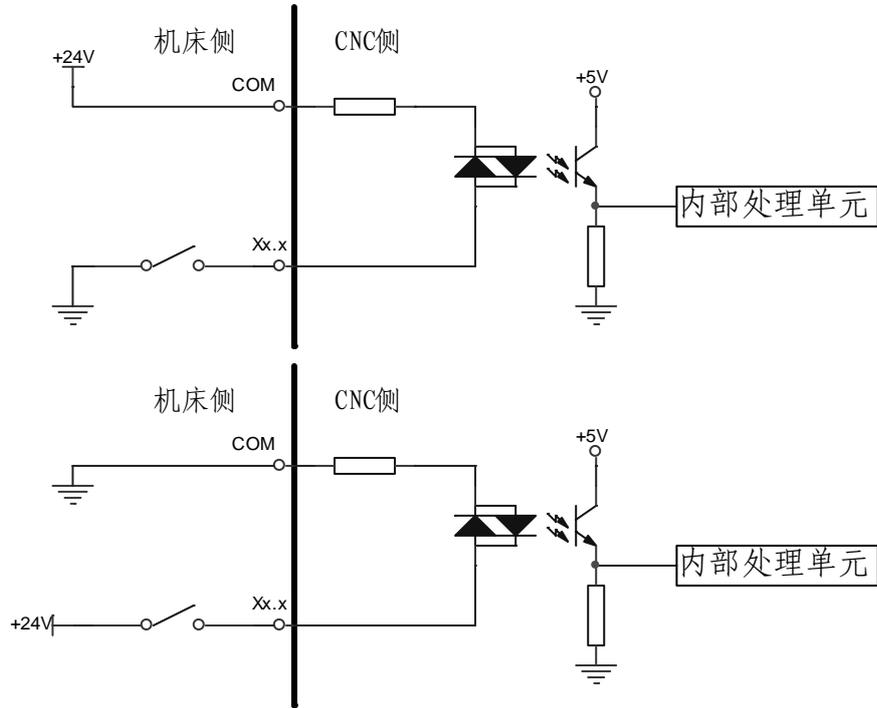


图 4.12

4.2.1.9 C 轴输出信号原理

C 轴输出信号的功能由 PLC 定义，用于连接机床所配有的开关设备，从而实现机床复杂的控制，其接口原理如下所示：

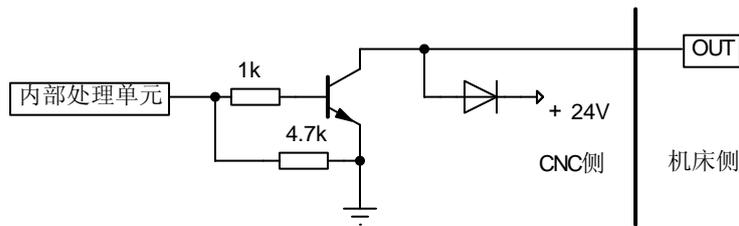


图 4.13

4.2.1.10 进给轴接口与 RST2 驱动器连接说明

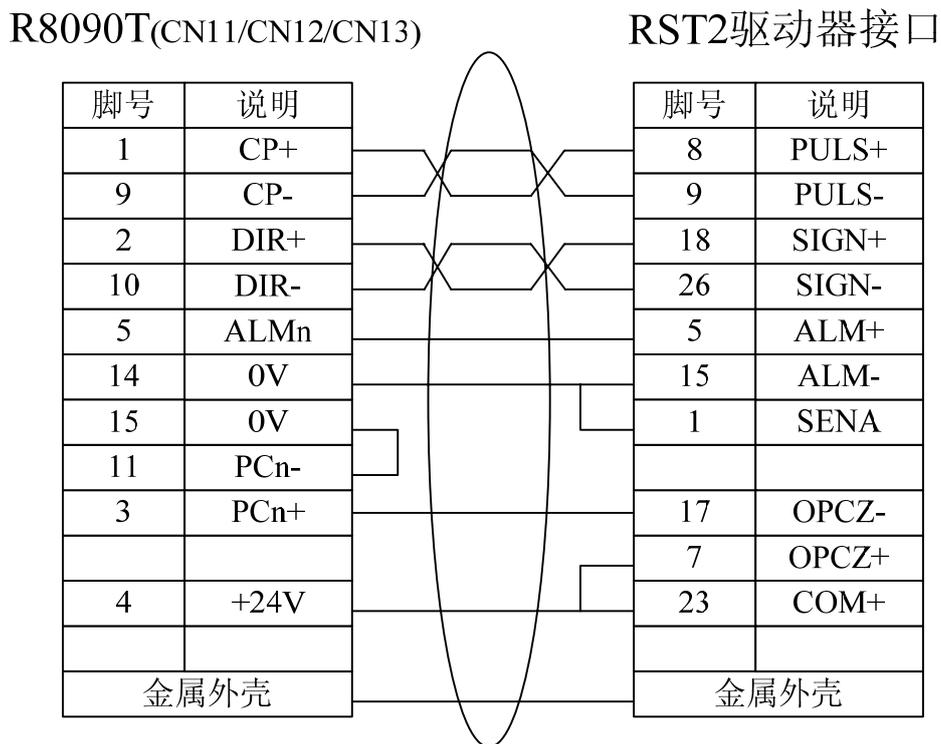


图 4.14 R8090T 进给轴接口与 RST2 驱动器接线图

4.2.1.11 C 轴接口与 RST2 驱动器连接说明

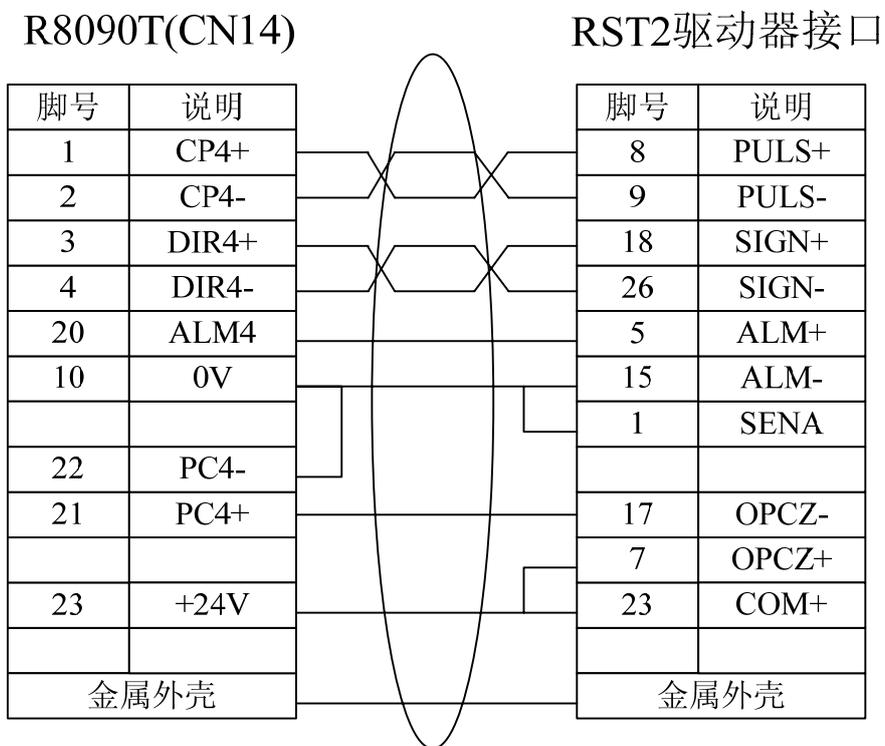


图 4.15 C 轴接口与 RST2 驱动器接线图

4.2.1.12 C 轴接口与超同步主轴伺服驱动器(BKSC-□□□□GSX)连接说明

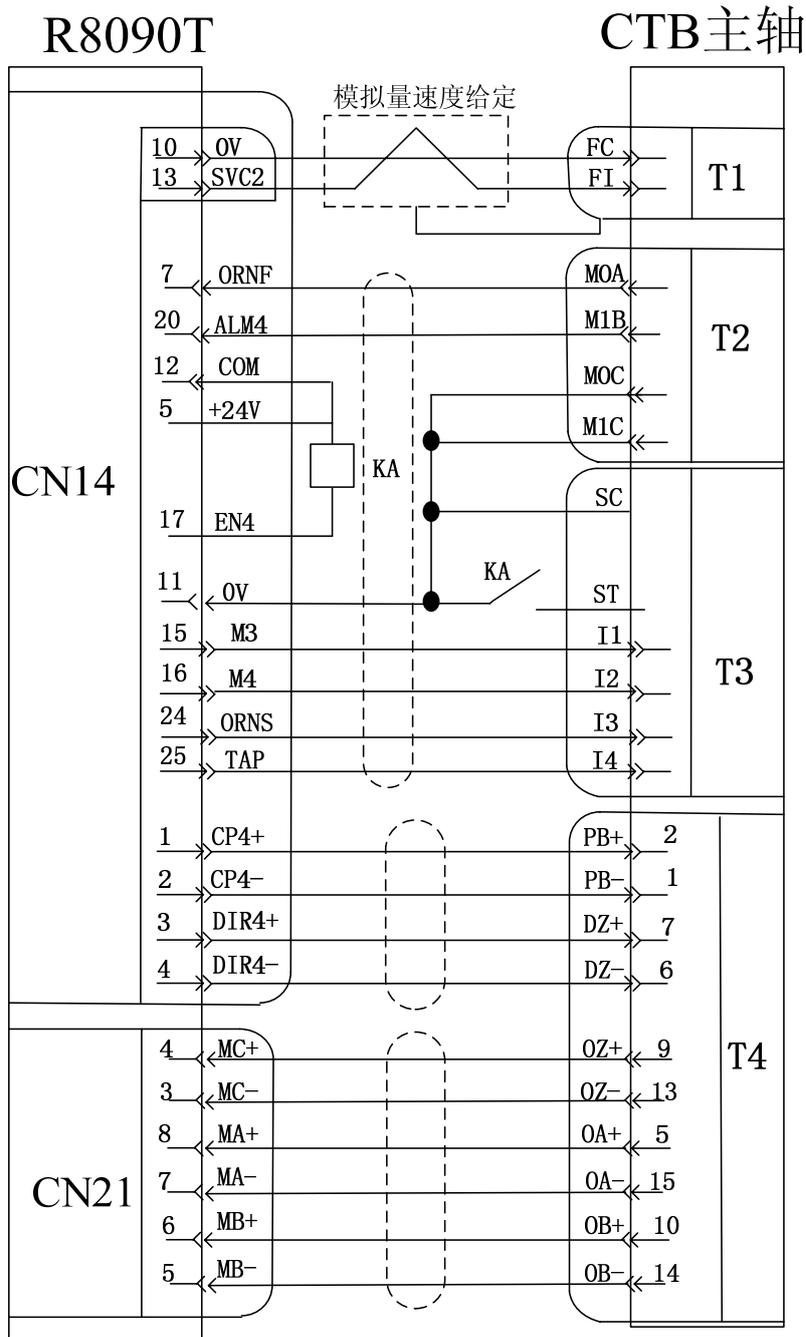


图 4.16A C 轴接口与 CTB(BKSC-□□□□GSX)驱动器接线图

注:

如果 CTB 驱动器输出信号 (Qx) 默认为低电平有效, 则 CNC 接口信号 COM 需连接+24V; (如上图所示)
 如果 CTB 驱动器输出信号 (Qx) 默认为高电平有效, 则 CNC 接口信号 COM 需连接 0V;
 请对照驱动器机身标牌与说明书获知其默认配置;

4.2.1.13 C 轴接口与华中主轴伺服驱动器(HSV 180S)连接说明

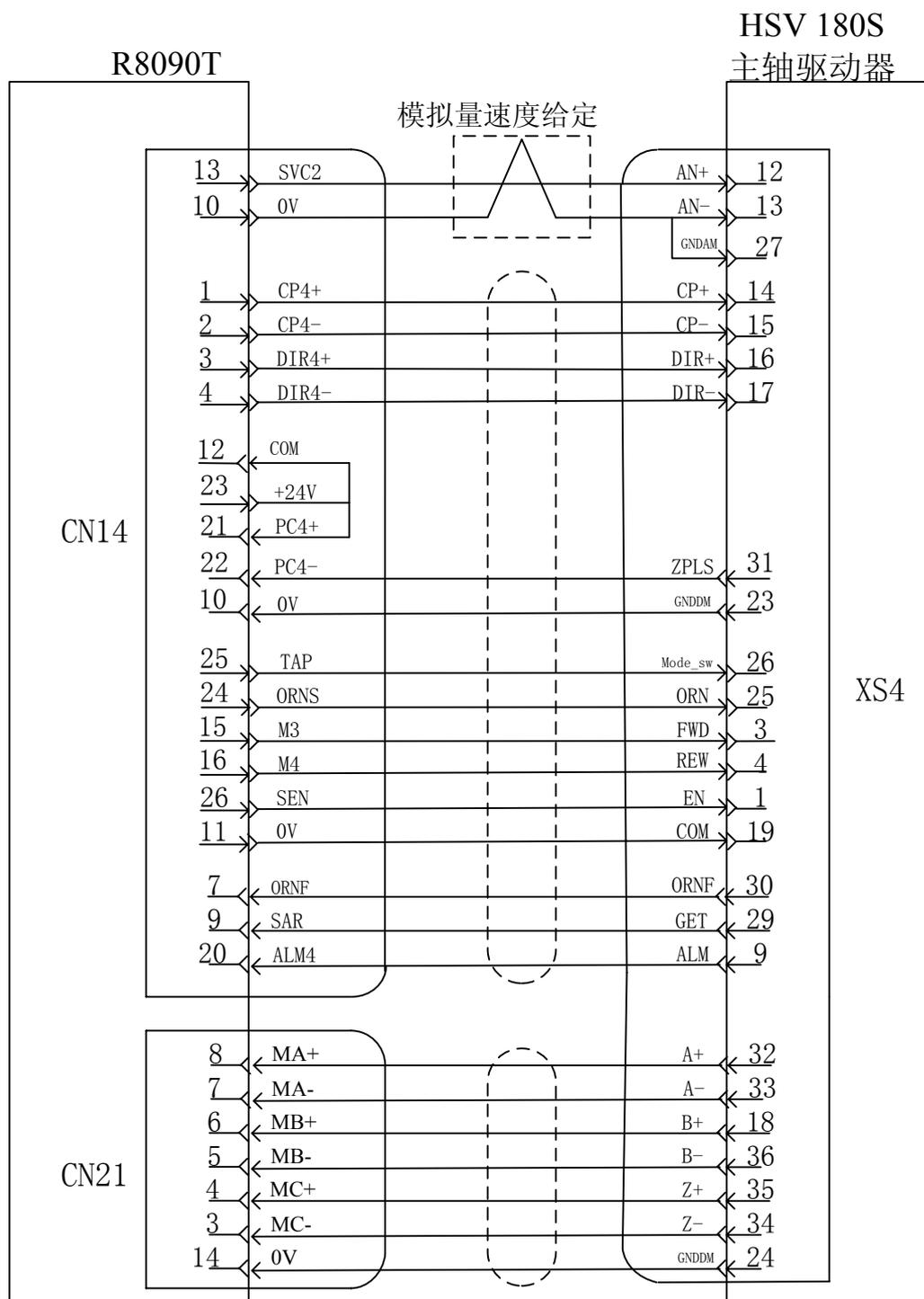


图 4.16B

注： CNC 主轴参数 2012#. S1， 需设为 1。 即， 把第一主轴的模拟电压输出端口， 设为 C 轴的 CN14.13 脚输出。

4.2.1.14 C 轴接口与华中主轴伺服驱动器(HSV 18S)连接说明

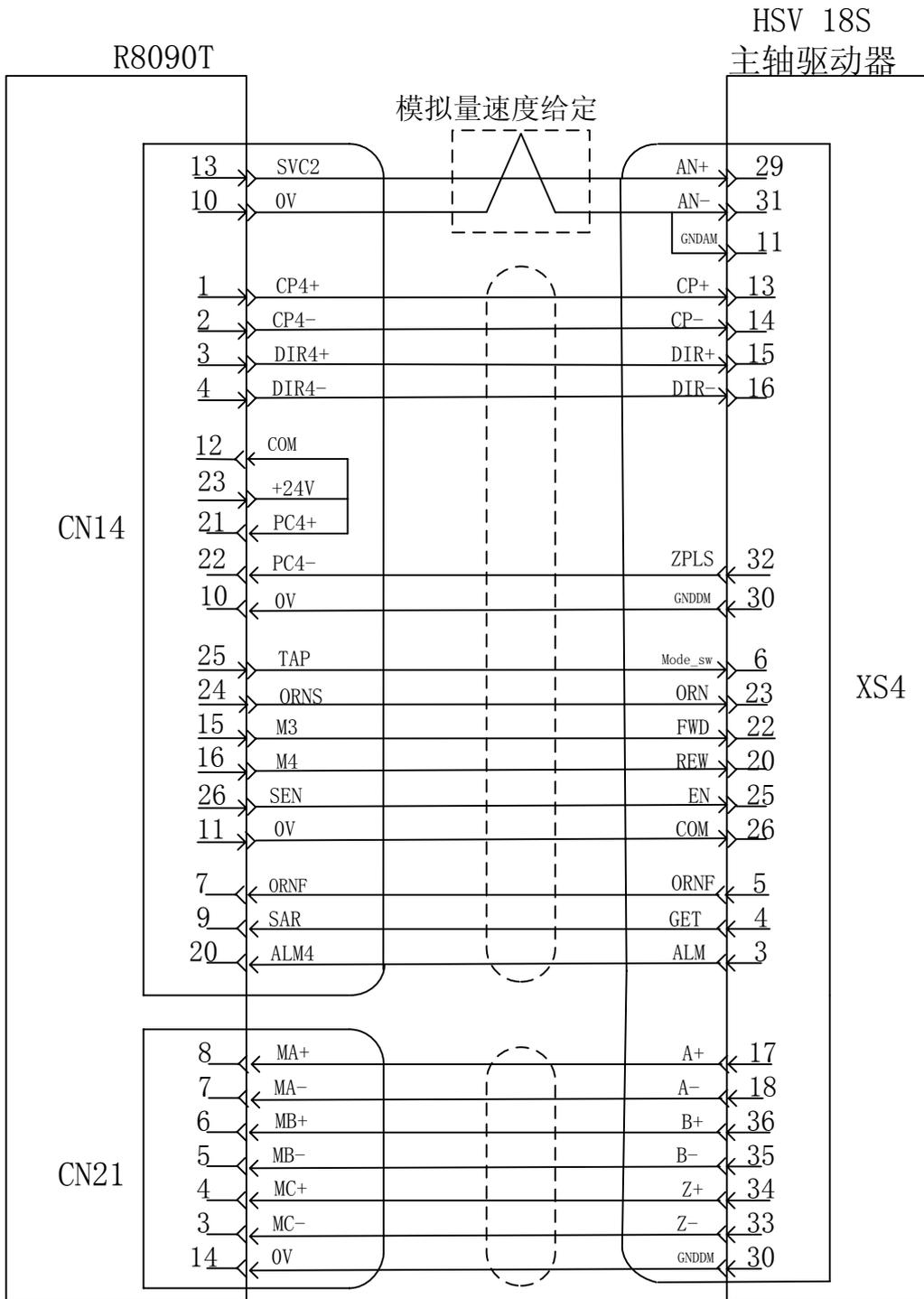


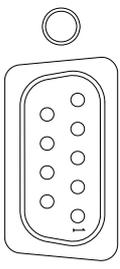
图 4.16C

注意:

CNC 主轴参数 2012#.S1, 需设为 1。即, 把第一主轴的模拟电压输出端口, 设为 C 轴的 CN14.13 脚输出。

4.2.2 模拟主轴接口

4.2.2.1 模拟主轴接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 D型9孔插座	4	SVC	0~10V 模拟信号输出，连接变频器模拟电压输入端。
	5	0V	参考地，连接变频器0V端。
	1、2、3、6、7、8、9	NC	保留，不要有任何电气连接

4.2.2.2 模拟主轴接口原理

模拟主轴接口（SVC）可输出 0~10V 模拟电压信号。信号内部电路见下图 4.17：

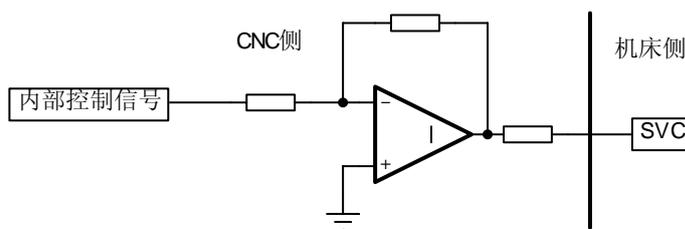


图 4.17 SVC 信号电路

4.2.2.3 模拟主轴与变频器连接说明

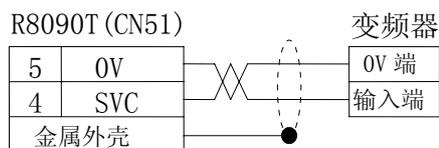
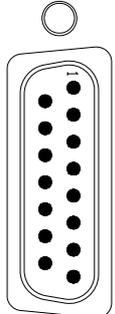


图 4.18 与变频器的连接

4.2.3 编码器接口

4.2.3.1 编码器接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 <p>D型15针插座</p>	8	MPA+	编码器 A 相脉冲输入+
	7	MPA-	编码器 A 相脉冲输入-
	6	MPB+	编码器 B 相脉冲输入+
	5	MPB-	编码器 B 相脉冲输入-
	4	MPZ+	编码器 Z 相脉冲输入+
	3	MPZ-	编码器 Z 相脉冲输入-
	12、13	+5V	+5V 电源输出
	11、14、15	0V	参考地
	1、2、9、10	NC	保留，不要有任何电气连接

4.2.3.2 编码器接口原理

MPA+/MPA-、MPB+/MPB-、MPZ+/MPZ-分别为编码器的 A 相、B 相、Z 相的差分输入信号，采用 26LS32 接收；B、A 相信号为正交信号，最高信号频率<1MHz；系统使用的编码器的线数由数据参数 NO. 2020 设置，范围为 100~5000。

内部连接电路如下图 4.19：

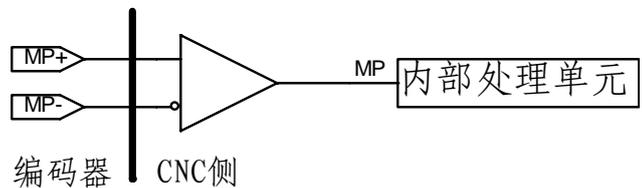


图 4.19 编码器信号内部电路

4.2.3.3 编码器连接说明

R8090T 与主轴编码器的连接如下图 4.20 所示，连接时采用双绞线。

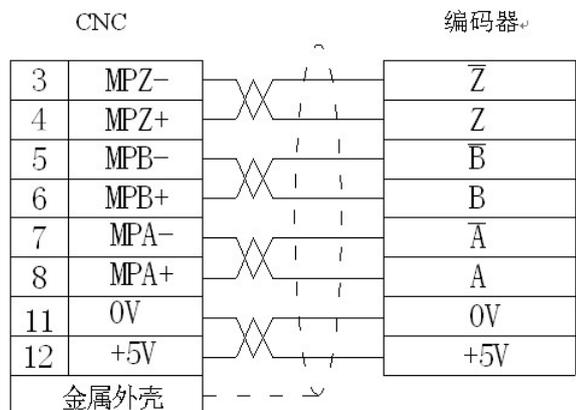
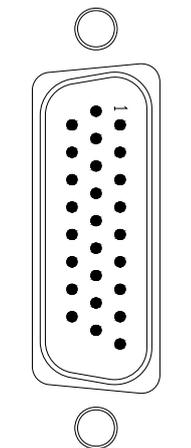


图 4.20 CNC 与编码器的连接

4.2.4 手轮接口

4.2.4.1 手轮接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 D型26针插座	1	HA+	手轮 A 相脉冲输入+
	2	HA-	手轮 A 相脉冲输入-
	3	HB+	手轮 B 相脉冲输入+
	4	HB-	手轮 B 相脉冲输入-
	6	X6.3	PLC 地址, 输入信号, 功能由梯形图定义
	7	X6.2	
	8	X6.1	
	9	X6.0	
	19	X6.7	
	20	X6.6	
	21	X6.5	PLC 地址, 输出信号, 功能由梯形图定义
	22	X6.4	
	24	Y6.0	
	25	Y6.1	
	26	Y6.2	
	17、18	+24V	+24V 电源输出
	14	+5V	+5V 电源输出
	10、11	0V	0V
	5、12、13、15、16、23	NC	保留, 不要有任何电气连接

4.2.4.2 手轮接口原理

HA+、HA-、HB+、HB-分别为手轮 A、B 相的输入信号。内部电路如下图 4.21 所示:

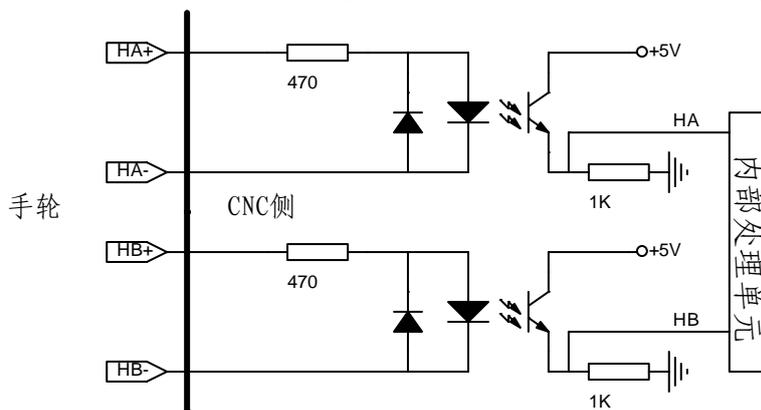


图 4.21 手脉信号电路

4.2.4.3 手轮连接说明

手轮连接如下图 4.22 和图 4.23 所示：

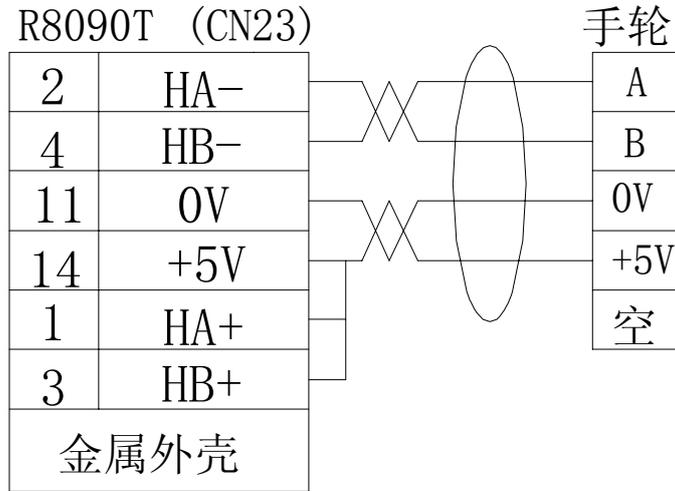


图 4.22 单端手轮连接

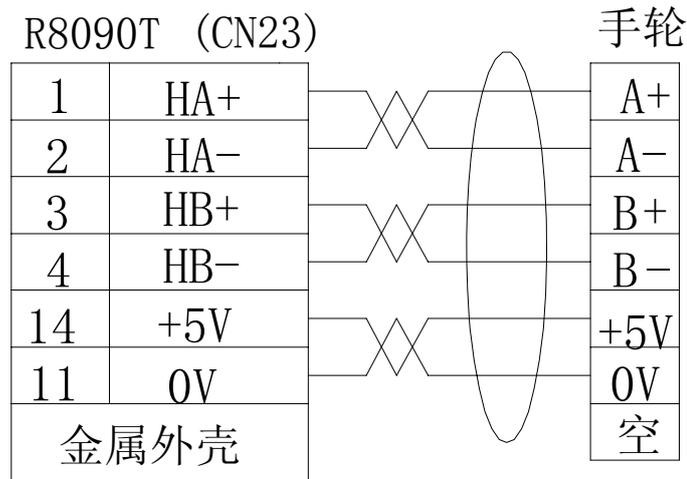
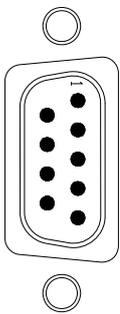


图 4.23 差分手轮连接

4.2.5 通信接口

4.2.5.1 通信接口定义

接口形式	引脚	信号名	功能说明
 D 型 9 针插座	2	RXD	RS232 接收
	3	TXD	RS232 发送
	5	GND	参考地
	4、6、7、8、9	NC	保留，不要有任何电气连接

4.2.5.2 通信接口连接说明

通过 RS232 接口与 PC 机进行通信（须选配与 CNC 型号对应的通信软件）。连接如图 4.24 所示：

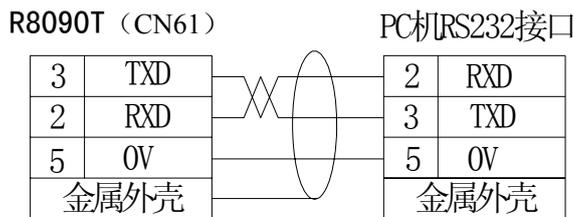


图 4.24 通讯接口与 PC 机的连接

4.2.6 电源接口

系统采用开关电源供电，共有两组电压：+5V（3A）、+24V（1.8A），共用公共端COM（0V）。系统出厂时，电源盒到CN01接口的连接已完成，用户只需要连接220V交流电源。

系统CN01接口的定义如下图4.25所示：

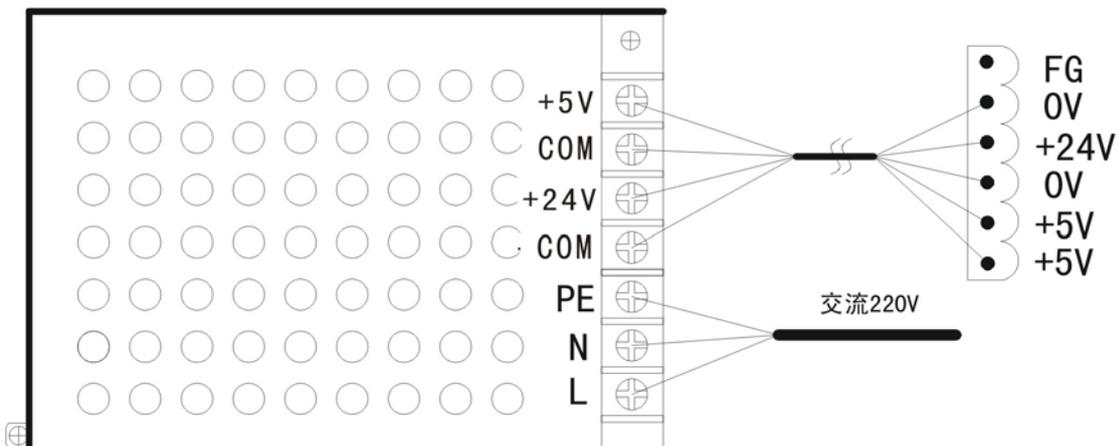
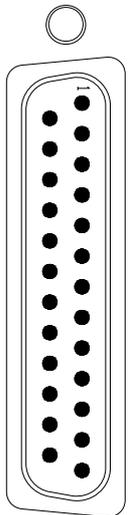
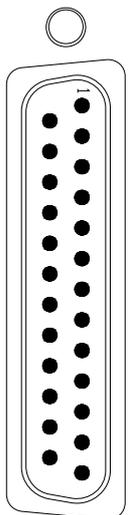


图 4.25 电源接口信号定义及连接

4.2.7 I/O 接口

4.2.7.1 输入接口

接口形式	引脚	PLC 定义	信号名	功能说明
 <p>基本输入 D 型 25 针插 座 (CN31)</p>	1	X0.0	T01	刀位信号 T1
	2	X0.2	T02	刀位信号 T2
	3	X0.4	T03	刀位信号 T3
	4	X0.6	T04	刀位信号 T4
	5	X1.0	QPI	卡盘输入
	6	X1.2	ST	外接循环启动
	7	X1.4	SP	外接进给保持
	8	X1.6	SPLALM	主轴报警输入
	9	X1.7	T5/LMX+/M41I	T5/X 轴正向超程/换档第 1 档到 位
	14	X0.1	T6/LMX-/M42I	T6/X 轴负向超程/换档第 2 档到 位
	15	X0.3	DECX	X 轴减速信号
	16	X0.5	ESP	外接急停信号
	17	X0.7	T7/LMZ+/M43I	T7/Z 轴正向超程/换档第 3 档到 位
	18	X1.1	T8/LMZ-/M44I	T8/Z 轴负向超程/换档第 4 档到 位
	19	X1.3	DECZ	Z 轴减速信号
	20	X1.5	TWI/TCP	尾座输入/刀架锁紧
	13, 25		+24V	+24V 电源
	10, 21, 22		0V	参考地
	11, 12, 23, 24		NC	保留, 不要有任何电气连接
 <p>扩展输入 D 型 25 针插 座 (CN32)</p>	1	X2.0	DOR	防护门检测信号
	2	X2.2	BDT/SPL	外接跳段/主轴旋转禁止
	3	X2.4	PRES	压力检测信号
	4	X2.6	SKIP	G31 跳转信号
	5	X3.0	SAR	第一主轴速度达到信号
	6	X3.2	XAE	X 轴刀具测量位置到达信号 (G36)
	7	X3.4	ZAE	Z 轴刀具测量位置到达信号 (G37)
	8	X3.6	LMY+/OV1	Y 轴正向超程/外接倍率 1
	9	X3.7	LMY-/OV2	Y 轴负向超程/外接倍率 2
	14	X2.1	LMC+/OV3	C 轴正向超程/外接倍率 3
	15	X2.3	LMC-/OV4	C 轴负向超程/外接倍率 4
	16	X2.5	QPSI	卡盘松开到位信号
	17	X2.7	QPJI	卡盘夹紧到位信号
	18	X3.1	SPK	进给禁止
	19	X3.3	DECY	Y 轴减速信号
	20	X3.5	DECC	C 轴减速信号
	13, 25		+24V	+24V 电源
	10, 21, 22		0V	参考地
	11, 12, 23, 24		NC	保留, 不要有任何电气连接

注: 引脚的信号名与功能, 根据 R8090T 标准梯形图来描述。

4.2.7.2 输入接口电路原理

输入信号是指从机床或设备输入到 CNC 的信号。该输入信号与+24V 接通时，输入有效；该输入信号与+24V 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

闭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，连接方式如图 4.26 所示：

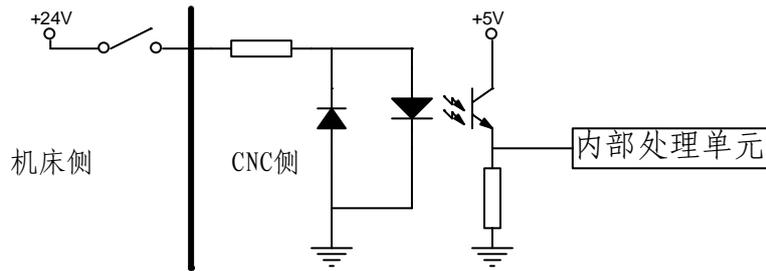


图 4.26 有触点类输入

另一种使用无触点开关（晶体管）输入，连接方式如图 4.27（NPN）、图 4.28（PNP）所示：

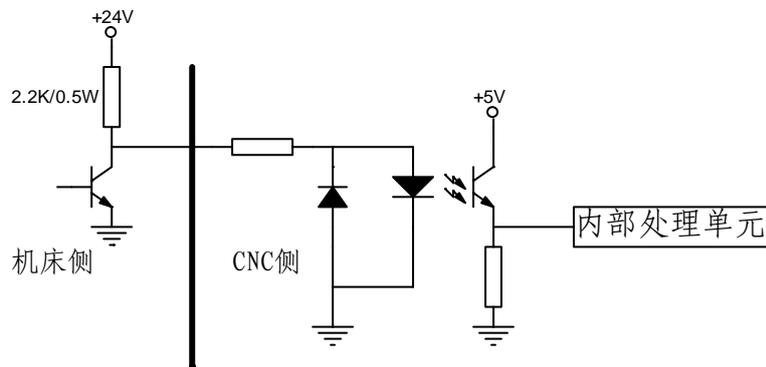


图 4.27 NPN 型连接

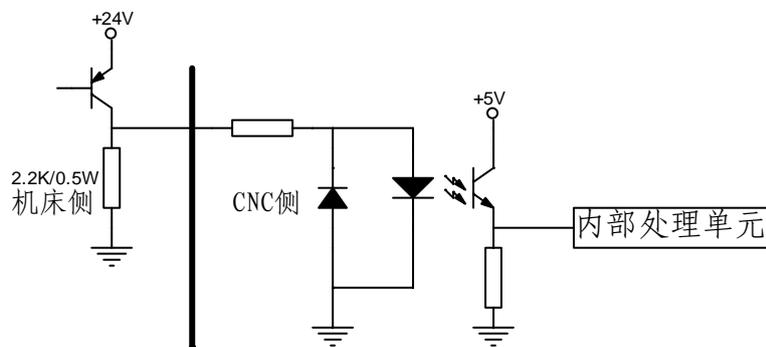
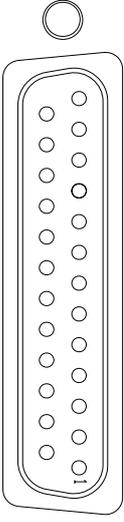
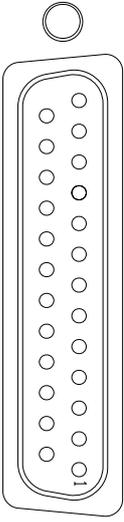


图 4.28 PNP 型连接

4.2.7.3 输出接口

接口形式	引脚	PLC 定义	信号名	功能说明
 <p>基本输出 D型25孔插座 (CN41)</p>	5	Y0.0	M03	主轴正转
	6	Y0.1	M04	主轴反转
	7	Y0.3	M08	冷却输出
	8	Y0.5	M32	润滑输出
	9	Y0.7	TL+	刀架正转
	10	Y1.1	TL-	刀架反转
	11	Y1.3	SPZD	主轴制动
	12	Y1.5	S1/M41	主轴档位输出 1/主轴自动档位输出 1
	13	Y1.7	S2/M42	主轴档位输出 2/主轴自动档位输出 2
	19	Y0.2	S3/M43	主轴档位输出 3/主轴自动档位输出 3
	20	Y0.4	S4/M44	主轴档位输出 4/主轴自动档位输出 4
	21	Y0.6	QPS	卡盘松开输出
	22	Y1.0	QPJ	卡盘夹紧输出
	23	Y1.2	TWT	尾座退
	24	Y1.4	TWJ	尾座进
	25	Y1.6	YAO	液压控制输出
	1、14			+24V
2、3、4、 15、16、 17、18			0V	参考地
 <p>扩展输出 D型25孔插座 (CN42)</p>	5	Y2.0	M21O	M21 输出
	6	Y2.1	M23O	M23 输出
	7	Y2.3	CLPG	三色灯-绿灯
	8	Y2.5	未用	
	9	Y2.7	未用	
	10	Y3.1	未用	
	11	Y3.3	未用	
	12	Y3.5	未用	
	13	Y3.7	未用	
	19	Y2.2	CLPY	三色灯-黄灯
	20	Y2.4	CLPR	三色灯-红灯
	21	Y2.6	M05	主轴停
	22	Y3.0	未用	
	23	Y3.2	未用	
	24	Y3.4	未用	
	25	Y3.6	未用	
	1、14			+24V
2、3、4、 15、16、 17、18			0V	参考地

注：引脚的信号名与功能，根据 R8090T 标准梯形图来描述。

4.2.7.4 输出接口电路原理

输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，输出信号输出 0V 时，输出功能有效；否则呈现高阻态，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，如图 4.29 所示：

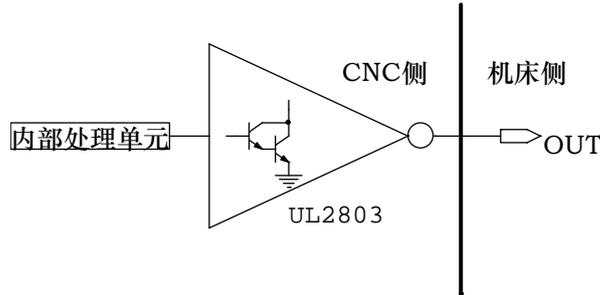


图 4.29 数字量输出模块电路结构图

由 CNC 主空模块输出的逻辑信号 OUTx 经由连接器，送到了的输出接口芯片(ULN2803)的输入端，ULN2803 每一路输出都具有达林顿结构，nOUTx 有两种输出状态：与 0V 输出或高阻；每一路输出最大可以承受 200mA 的管电流。

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）。如下图 4.30 所示：

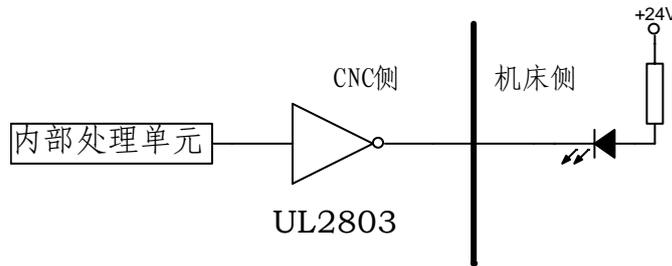


图 4.30 输出信号驱动发光二极管

● 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，如下图所示。

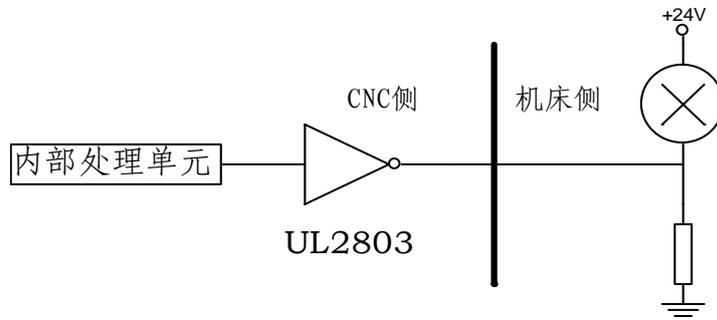


图4.31 输出信号驱动灯丝

● 驱动感性负载（如继电器）

使用ULN2803型输出驱动感性负载，此时需要在继电器线圈两端接入续流二极管，以保护输出电路，减少干扰。

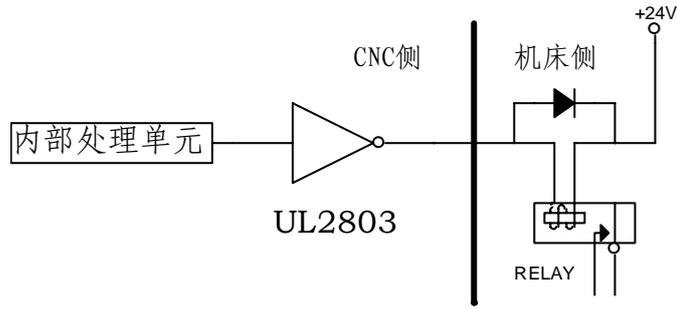
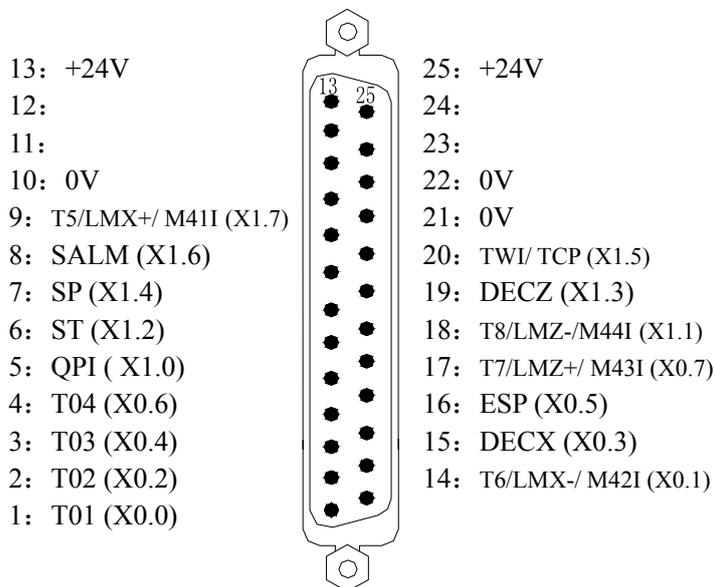


图4.32 输出信号驱动继电器

4.3 标准梯形图的信号定义与功能说明

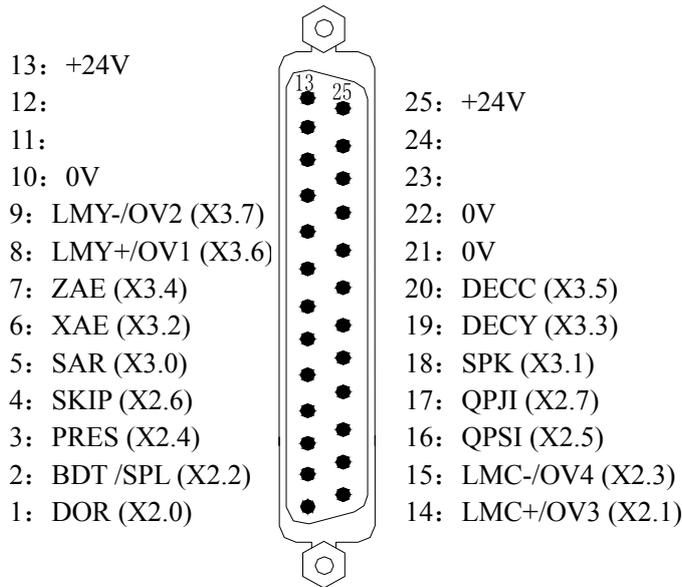
4.3.1 R8090T 标准梯形图 I/O 口信号定义

4.3.1.1 基本输入口信号定义 (CN31)



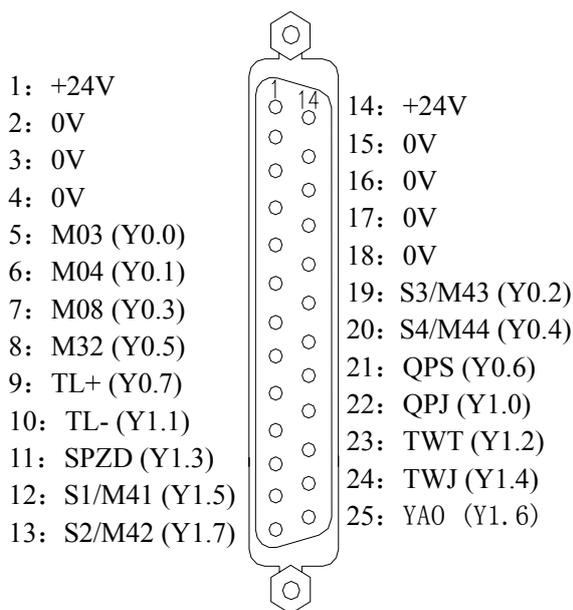
CN31 脚号	PLC 定义	功 能	说 明
10,21,22		电源 0V 接口	电源 0V 端
13,25		电源+24V 接口	电源+24V 端
11,12,24,23		空脚	不得连接
1	X0.0	T01	刀位信号 T1
2	X0.2	T02	刀位信号 T2
3	X0.4	T03	刀位信号 T3
4	X0.6	T04	刀位信号 T4
5	X1.0	QPI	卡盘输入
6	X1.2	ST	外接循环启动
7	X1.4	SP	外接进给保持
8	X1.6	SALM	主轴报警输入
9	X1.7	T05/LMX+/M41I	刀位信号 T5/X 轴正向超程/换档第 1 档到位
14	X0.1	T06/LMX-/M42I	刀位信号 T6/X 轴负向超程/换档第 2 档到位
15	X0.3	DECX	X 轴减速信号
16	X0.5	ESP	外接急停信号
17	X0.7	T07/LMZ+/M43I	刀位信号 T7/Z 轴正向超程/换档第 3 档到位
18	X1.1	T08/LMZ-/M44I	刀位信号 T8/Z 轴负向超程/换档第 4 档到位
19	X1.3	DECZ	Z 轴减速信号
20	X1.5	TWI/TCP	尾座输入/刀架锁紧

4.3.1.2 扩展输入/输出信号定义 (CN32)



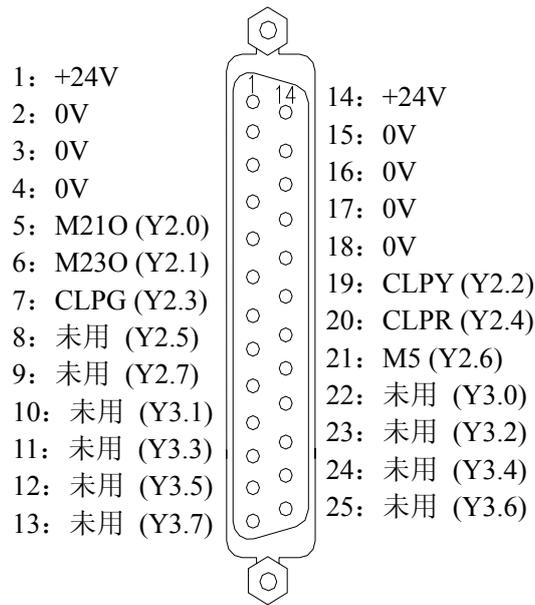
CN32 脚号	PLC 定义	功 能	说 明
10,21,22		电源 0V 接口	电源 0V 端
13,25		电源+24V 接口	电源+24V 端
11,12,24,23		空脚	不得连接
1	X2.0	DOR	防护门检测信号
2	X2.2	BDT/SPL	外接跳段/主轴旋转禁止
3	X2.4	PRES	压力检测信号
4	X2.6	SKIP	G31 跳转信号
5	X3.0	SAR	主轴速度达到信号
6	X3.2	XAE	X 轴刀具测量位置到达信号 (G36)
7	X3.4	ZAE	Z 轴刀具测量位置到达信号 (G37)
8	X3.6	LMY+/OV1	Y 轴正向超程/外接倍率 1
9	X3.7	LMY-/OV2	Y 轴负向超程/外接倍率 2
14	X2.1	LMC+/OV3	C 轴正向超程/外接倍率 3
15	X2.3	LMC-/OV4	C 轴负向超程/外接倍率 4
16	X2.5	QPSI	卡盘松开到位信号
17	X2.7	QPJI	卡盘夹紧到位信号
18	X3.1	SPK	进给禁止
19	X3.3	DECY	Y 轴减速信号
20	X3.5	DECC	C 轴减速信号

4.3.1.3 基本输出口信号定义 (CN41)



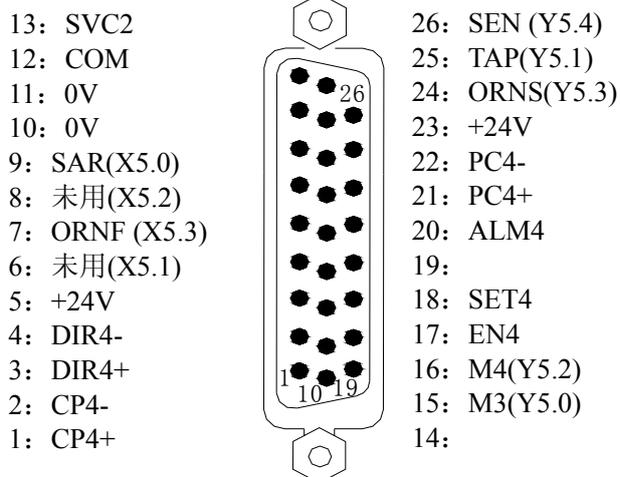
CN41 脚号	PLC 定义	功能	说明
2~4 15~18		0V	电源 0V 端
1,14		+24V	电源+24V 端
5	Y0.0	M03	主轴正转
6	Y0.1	M04	主轴反转
7	Y0.3	M08	冷却输出
8	Y0.5	M32	润滑输出
9	Y0.7	TL+	刀架正转
10	Y1.1	TL-	刀架反转
11	Y1.3	SPZD	主轴制动
12	Y1.5	S1/M41	主轴档位输出 1/主轴自动档位输出 1
13	Y1.7	S2/M42	主轴档位输出 2/主轴自动档位输出 2
19	Y0.2	S3/M43	主轴档位输出 3/主轴自动档位输出 3
20	Y0.4	S4/M44	主轴档位输出 4/主轴自动档位输出 4
21	Y0.6	QPS	卡盘松开输出
22	Y1.0	QPJ	卡盘夹紧输出
23	Y1.2	TWT	尾座退
24	Y1.4	TWJ	尾座进
25	Y1.6	YAO	液压控制输出

4.3.1.4 扩展输出口信号定义 (CN42)



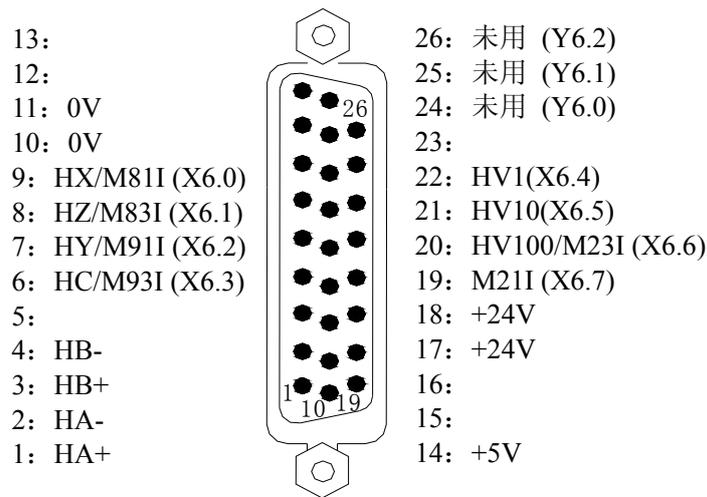
CN42 脚号	PLC 定义	功能	说明
2~4 15~18		电源 0V 接口	电源 0V 端
1,14		电源+24V 接口	电源+24V 端
5	Y2.0	M21O	M21 输出
6	Y2.1	M23O	M23 输出
7	Y2.3	CLPG	三色灯-绿灯
8	Y2.5	未用	
9	Y2.7	未用	
10	Y3.1	未用	
11	Y3.3	未用	
12	Y3.5	未用	
13	Y3.7	未用	
19	Y2.2	CLPY	三色灯-黄灯
20	Y2.4	CLPR	三色灯-红灯
21	Y2.6	M05	主轴停
22	Y3.0	未用	
23	Y3.2	未用	
24	Y3.4	未用	
25	Y3.6	未用	

4.3.1.5 C 轴 I/O 口信号定义 (CN14)



CN14 脚号	PLC 定义	信号	说明
1, 2		CP4+、CP4-	代码脉冲信号
3, 4		DIR4+、DIR4-	代码方向信号
21		PC4+	5V 或 24V 零点信号
22		PC4-	0V 零点信号
20		ALM4	驱动器报警信号
17		EN4	轴使能信号
18		SET4	脉冲禁止信号
13		SVC2	第 2 路主轴模拟电压输出
15	Y5.0	M3	主轴正转 (与 CN41 的 M3 一致)
25	Y5.1	TAP	刚性攻丝
16	Y5.2	M4	主轴反转 (与 CN41 的 M4 一致)
24	Y5.3	ORNS	主轴定向开始
26	Y5.4	SEN	伺服主轴使能输出
9	X5.0	SAR	主轴速度达到(与 CN32 的 SAR 一致)
6	X5.1	未用	
8	X5.2	未用	
7	X5.3	ORNF	主轴定向完成
5, 23		+24V	直流电源
10, 11		0V	
12		COM	I0 输入 (6, 7, 8, 9) 公共端

4.3.1.6 手轮 I/O 口信号定义 (CN23)



CN23 脚号	PLC 定义	信号	说明
1, 2		HA+、HA-	手轮脉冲输入
3, 4		HB+、HB-	
24	Y6.0	未用	
25	Y6.1	未用	
26	Y6.2	未用	
9	X6.0	HX/ M81I	X 手脉轴选/ M81,M82 输入
8	X6.1	HZ/ M83I	Z 手脉轴选/ M83,M84 输入
7	X6.2	HY/ M91I	Y 手脉轴选/ M91,M92 输入
6	X6.3	HC/ M93I	C 手脉轴选/ M93,M94 输入
22	X6.4	HV1	增量 1
21	X6.5	HV10	增量 10
20	X6.6	HV100/ M23I	增量 100/ M23 输入信号
19	X6.7	M21I	M21 输入
5、12、13、 15、16、23		NC	保留，不要有任何电气连接
17, 18		+24V	直流电源
14		+5V	
10, 11		0V	

4.3.2 R8090T 标准梯形图的功能说明

4.3.2.1 行程限位与急停

● 相关信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明	备注
输入信号	LMIX+	X1.7	CN31.9	X轴正向超程	超程检测有效， 则外接倍率功 能无效
	LMIX-	X0.1	CN31.14	X轴负向超程	
	LMIZ+	X0.7	CN31.17	Z轴正向超程	
	LMIZ-	X1.1	CN31.18	Z轴负向超程	
	LMIY+	X3.6	CN32.8	Y轴正向超程	
	LMIY-	X3.7	CN32.9	Y轴负向超程	
	LMIC+	X2.1	CN32.14	C轴正向超程	
	LMIC-	X2.3	CN32.15	C轴负向超程	
	ESP	X0.5	CN31.16	急停报警	

控制参数

2	6	0	3		ESP					
---	---	---	---	--	-----	--	--	--	--	--

ESP =0: 检查ESP急停信号
=1: 不检查ESP急停信号。

		7	6	5	4	3	2	1	0
K010							OT		

OT =1: 各轴行程限位检测功能有效。
=0: 各轴行程限位检测功能无效。

● 机床外部连接

① 使用急停作为行程限位的连接，连接方式如下图 4.33 所示：

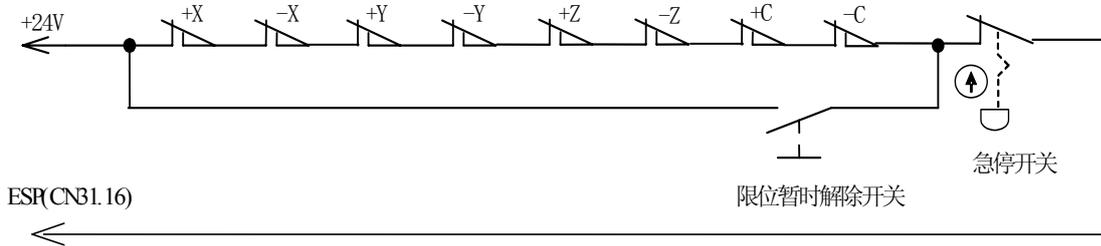


图4.33 急停开关连接

② 使用超程信号作为行程限位的连接，连接方式如下图 4.34 所示：

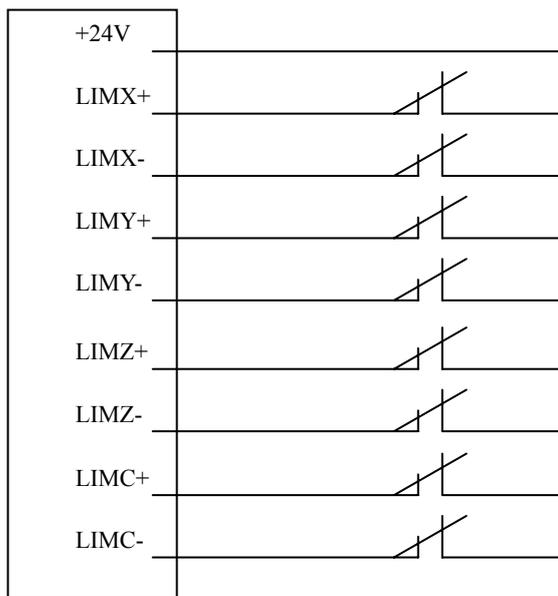


图4.34 超程信号的连接

● 控制逻辑

① 急停连接

当出现超程或按下急停按钮时，CNC 会出现“急停”报警。按下超程解除按钮不松开，按复位键取消报警后向反方向移动可解除超程。

② 行程限位与急停独立连接

1、每个轴有正负两个超程触点。

2、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。

4.3.2.2 换刀控制

● 相关信号

信号类型	符号	地址	信号接口	信号功能	备注
输入信号	T01	X0.0	CN31.1	刀位信号 1	
	T02	X0.2	CN31.2	刀位信号 2	
	T03	X0.4	CN31.3	刀位信号 3	
	T04	X0.6	CN31.4	刀位信号 4	
	T05	X1.7	CN31.9	刀位信号 5	
	T06	X0.1	CN31.14	刀位信号 6	
	T07	X0.7	CN31.17	刀位信号 7	
	T08	X1.1	CN31.18	刀位信号 8	
输出信号	TCP	X1.5	CN31.20	刀架锁紧信号	
	TL-	Y0.7	CN41.9	刀架正转信号	
	TL+	Y1.1	CN41.10	刀架反转信号	

注：刀位信号为低电平有效时，需外接上拉电阻。

● 控制参数

2	6	3	2	总刀位数选择
---	---	---	---	--------

	7	6	5	4	3	2	1	0
K0011			TCK	TCPIN	TCP	TIN		CTAB

- CTAB=0 : 普通数控刀架换刀2方式
=1 : 普通数控刀架换刀1方式
- TIN=0 : 刀位信号高电平(与+24V接通)有效
=1 : 刀位信号低电平(与+24V断开)有效
- TCP=0 : 不检测刀架锁紧信号
=1 : 检测刀架锁紧信号
- TCPIN=0 : 刀架锁紧信号低电平(与+24V断开)有效
=1 : 刀架锁紧信号高电平(与+24V接通)有效
- TCK=0 : 换刀结束时不检查刀位信号
=1 : 换刀结束时检查刀位信号

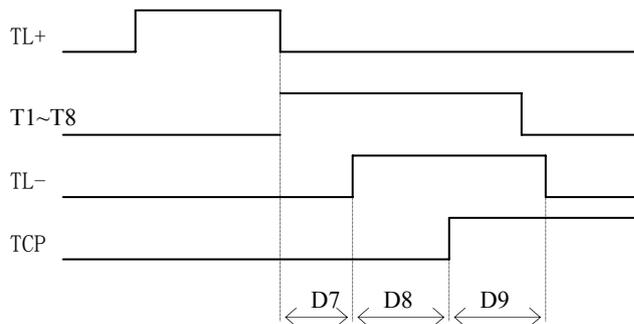
D0004	换刀时移动最多刀位的时间上限(ms)
D0007	刀架从正转停止到刀架反转输出的延迟时间(ms)
D0008	等 TCP 的时间(ms)
D0009	刀架反转锁紧时间(ms)

● 功能描述

1、K0011 的 bit0=1: 换刀方式 1

- ① 执行换刀操作后，系统输出刀架正转信号 TL+并开始检测刀具到位信号，检测到刀具到位信号后，关闭 TL+输出，延迟 D7 设定的时间后输出刀架反转信号 TL-。然后检查锁紧信号 TCP，当接收到此信号后，延迟 D9 设置的时间，关闭刀架反转信号(TL-);
- ② 若 TCK (K11.5) 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；
- ③ 换刀过程结束。
- ④ 当系统输出刀架反转信号后，在 D8 设定的时间内，如果系统没有接收到 TCP 信号，系统将产生报警并关闭刀架反转信号；
- ⑤ 若刀架无刀架锁紧信号，可把 TCP (K11.3) 设定为 0，此时不检测刀架锁紧信号。

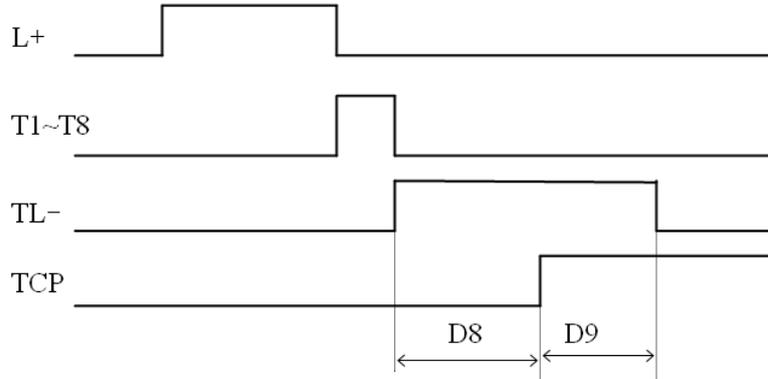
换刀方式 1 时序图:



3、K0011 的 bit0=0: 换刀方式 2:

换刀方式 2, 与方式 1 的区别: 刀位信号到位后, 没有马上输出刀架反转信号 (TL-)。而是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-)。

换刀方式 2 时序图:



4.3.2.3 主轴控制

● 相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明
输入信号	SAR	CN32.5	X3.0	主轴速度到达信号
		CN14.9	X5.0	
	SALM	CN31.8	X1.6	主轴报警输入
输出信号	M03	CN41.5	Y0.0	第一主轴正转
		CN14.15	Y5.0	
	M04	CN41.6	Y0.1	第一主轴反转
		CN14.16	Y5.2	
	M05	CN42.21	Y2.6	第一主轴停止
SPZD	CN41.11	Y1.3	主轴制动	
指令格式	M03			主轴正转
	M04			主轴反转
	M05			主轴停止

● 控制参数

主轴参数

2	0	0	6																SAR
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

SAR =1: 切削前检查主轴SAR信号;
 =0: 切削前不检查主轴SAR信号。

			7	6	5	4	3	2	1	0
K0010									RCM	

RCM =1: 按  键时, CNC不关闭M03、M04、M08、M32输出信号。
 =0: 按  键时, CNC关闭M03, M04, M08, M32输出信号。

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0017					SALMIN	SALMC			

SALMC =1: 主轴报警检测有效;

=0: 主轴报警检测无效。

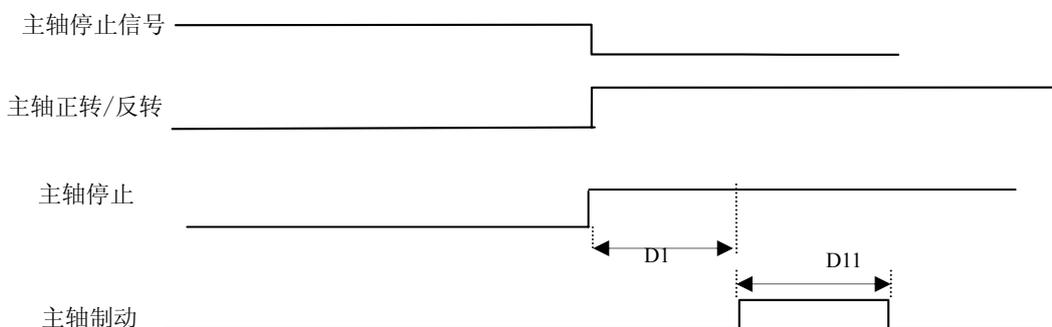
SALMIN =1: 主轴报警检测输入信号低电平报警 (与24V断开);

=0: 主轴报警检测输入信号高电平报警 (与24V导通)。

D0005	M 代码执行持续时间 (ms)。
D0010	主轴停止 (M05) 输出后主轴制动延迟输出时间 (ms)
D0011	主轴制动输出时间 (ms)
D0030	主轴停止时的速度摆动(r/min,即在该速度下,可进行卡盘尾座等操作。)

● 动作时序

主轴制动时序如下:



4.3.2.4 主轴转速开关量控制

● 相关信号

信号	S4	S3	S2	S1
地址	Y0.4	Y0.2	Y1.7	Y1.5
接口引脚	CN41.20	CN41.19	CN41.13	CN41.12

● 控制参数

2	0	0	9						模拟主轴		
---	---	---	---	--	--	--	--	--	------	--	--

Bit2 =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

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。

4.3.2.5 主轴自动换档控制

● 相关信号

信号	M44I	M43I	M42I	M41I	M44	M43	M42	M41
地址	X1.1	X0.7	X0.1	X1.7	Y0.4	Y0.2	Y1.7	Y1.5
接口引脚	CN31.18	CN31.17	CN31.14	CN31.9	CN41.20	CN41.19	CN41.13	CN41.12

● 控制参数

2	0	0	9						模拟主轴		
---	---	---	---	--	--	--	--	--	------	--	--

Bit2 =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	0	4	1								GRMAX1
2	0	4	2								GRMAX2
2	0	4	3								GRMAX3
2	0	4	4								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。

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0015					KSW		ASWP	ASWIN	ASW

ASW =1: 主轴自动换档功能有效。

=0: 主轴自动换档功能无效。

ASWIN=1: 主轴自动换档, 检查换档到位信号(M41I、M42I、M43I、M44I)

=0: 主轴自动换档, 不检查换档到位信号(M41I、M42I、M43I、M44I)。

ASWP =1: 换档到位信号(M41I、M42I、M43I、M44I)与+24V断开时有效。

=0: 换档到位信号(M41I、M42I、M43I、M44I)与+24V接通时有效。

KSW =1: 主轴档位掉电记忆。

=0: 主轴档位掉电不记忆。

D0000	关闭原档位时间 ms
D0001	新档位输出时间 ms
D0031	主轴换档时输出的电压 (0~4095)

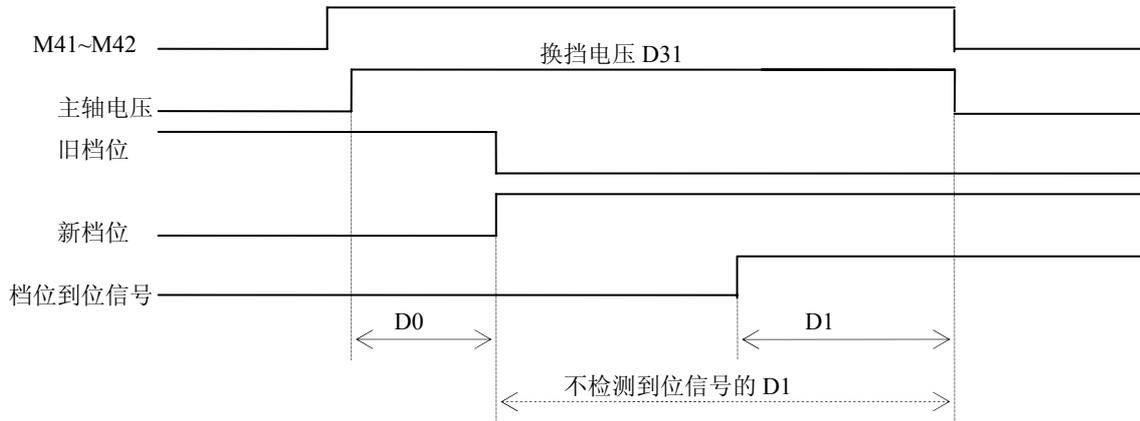
● 功能描述

必须在选择主轴转速是模拟电压控制方式下(参数NO.2009的Bit2位设置为1), 且K15.0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分别对应参数NO.2041~NO.2044) 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。

当K15.4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K15.4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，换档过程如下：



- ①执行M41、M42、M43、M44中任意一个代码，按D31设定的值（单位：mv）输出模拟电压给主轴伺服或变频器；
 - ②延迟D0后，关闭原档位输出信号同时输出新的换档信号；
 - ③K15.1（AGIN）为1，则转④，否则转⑤；
 - ④检查各档到位输入信号(M41I、M42I、M43I、M44I)，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D1，根据当前档位按参数NO.2041~NO.2044（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， M41 ~ M44 的输出状态保持不变。

4.3.2.6 外接循环启动和进给保持

● 相关信号

ST：外接自动循环启动信号，与机床面板中的自动循环启动键功能相同。

SP：外接进给保持信号，与机床面板中的进给保持键功能相同。

信号	SP	ST
地址	X1.4	X1.2
接口引脚	CN31.7	CN31.6

● 控制参数

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0018			WST	WSP					

WSP =1：外接暂停（SP）信号无效；

=0：外接暂停（SP）信号有效。此时必须外接暂停开关，否则 CNC 显示“暂停”。

WST =1：外接循环启动（ST）信号无效；

=0：外接循环启动（ST）信号有效。

● 外部连接电路

SP、ST 信号外部连接的见下图

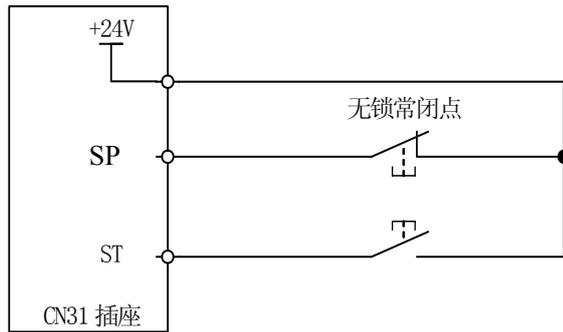


图 4.35

4.3.2.7 进给/主轴禁止

● 相关信号

SPK: 进给禁止。

SPL: 主轴旋转禁止。

信号	SPK	SPL
地址	X3.1	X2.2
接口引脚	CN32.18	CN32.2

● 控制参数

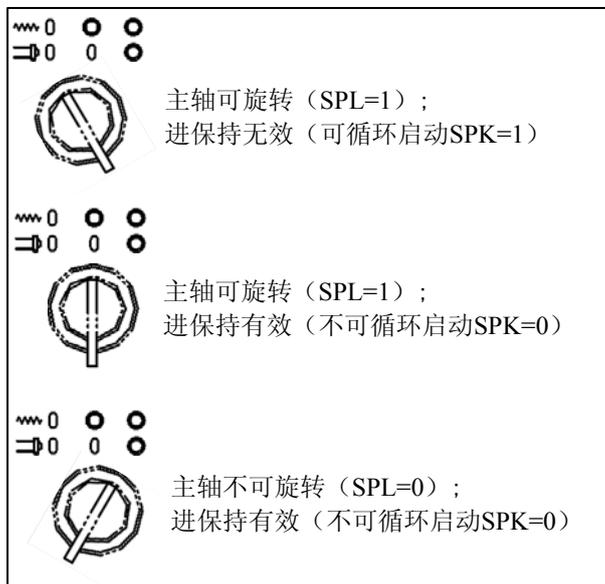
		7	6	5	4	3	2	1	0
K0018		FSF							

FSF =1: 主轴和进给禁止功能有效;

=0: 主轴和进给禁止功能无效

● 控制逻辑

该功能的信号 SPK, SPL 通常接在进给/主轴保持旋钮上。通过该旋钮控制主轴旋转和循环启动运行的使能。旋钮不同位置, 对应的状态如下:



当主轴正在旋转，旋钮旋转至主轴保持位置时(SPL=0)，则关闭主轴输出；

当主轴未旋转时，旋钮旋转至主轴保持位置时(SPL=0)，则无法启动主轴。

当在自动运行过程中，旋钮旋转至进给保持位置时(SPK=0)，则进给停止，显示“暂停”提示；当自动方式下，旋钮旋转至进给保持位置时(SPK=0)，按下“循环启动”按钮时，程序不可运行。

4.3.2.8 冷却泵控制

● 相关指令信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明	备注
输出信号	M08	Y0.3	CN41.7	冷却泵控制输出	
指令格式	M08			冷却液开	
	M09			冷却液关	

● 功能描述

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: M09 无对应的输出信号，执行 M09 取消 M08 的输出。

4.3.2.9 润滑控制

● 相关指令信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明	备注
输出信号	M32	Y0.5	CN41.8	润滑控制输出	
指令格式	M32			润滑开	
	M33			润滑关	

● 控制参数

D0013	手动润滑时润滑开启时间 (0~60000ms) (0: 润滑不限时)
D0016	自动润滑间隔时间 ms
D0017	自动润滑输出时间(0,自动润滑无效,手动润滑有效)

● 功能描述

润滑功能有两种，手动润滑和自动润滑，通过参数进行设置：

D17 =0: 手动润滑

>0: 自动润滑，可设置润滑时间 D17 和润滑间隔时间 D16

1、手动润滑功能

为润滑翻转输出，按下机床操作面板  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 D13>1 时，为润滑输出延时，按下机床操作面板  键，润滑输出，经过 D13 设置的时间后，润滑输出取消；执行 M32，润滑输出，经过 D13 设置的时间后，润滑输出取消。若 D13 设置的时间未到，此时执行 M33 或再一次按  键，则润滑输出取消。

2、自动润滑：

自动润滑时，M32、M33 代码，机床操作面板  键也有效，润滑的时间为 D17 设置的时间。

4.3.2.10 卡盘控制

● 相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明
输入信号	QPI	CN31.5	X1.0	卡盘控制输入信号
	 卡盘	机床面板 按键	X25.2	面板上的卡盘控制输入按键
	QPJI	CN32.17	X2.7	内卡盘夹紧到位/外卡盘松开到位信号
	QPSI	CN32.16	X2.5	内卡盘松开到位/外卡盘夹紧到位信号
输出信号	QPJ	CN41.22	Y1.0	内卡盘夹紧输出/外卡盘松开输出信号
	QPS	CN41.21	Y0.6	内卡盘松开输出/外卡盘夹紧输出信号
指令格式	M10			卡盘夹紧
	M11			卡盘松开

● 控制参数

	7	6	5	4	3	2	1	0
K0012					CCHU	NYQP	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，不检查卡盘是否夹紧。

=0: 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。

NYQP =1: 外卡方式，QPJ 为外卡盘松信号，QPS 为外卡盘紧信号。

=0: 内卡方式，QPJ 为内卡盘紧信号，QPS 为内卡盘松信号。

CCHU =1: 检查卡盘到位信号。

=0: 不检查卡盘到位信号。

D18	卡盘脉冲输出宽度(0,输出保存)
------------	-------------------------

>0: 卡盘夹紧和松开信号为脉冲输出，脉冲宽度由该参数设置。

=0: 卡盘夹紧和松开信号为电平输出。

● 动作时序

①当 SLQP=1、SLSP=0、NYQP=0、CCHU=1 时，CNC 选择内卡方式，卡盘到位信号检测机能有效：

QPS: 卡盘松开输出；QPSI: 松开到位信号；

QPJ: 卡盘夹紧输出；QPJI: 夹紧到位信号。

开机时，QPJ 及 QPS 都输出高阻，当 CNC 第一次检测到卡盘控制输入信号 QPI 有效时，QPJ 与 0V 接通、卡盘夹紧。

执行 M10 后，QPS 输出高阻，QPJ 输出 0V，卡盘夹紧，CNC 等待 QPSI 信号到位；

执行 M11 后，QPJ 输出高阻，QPS 输出 0V，卡盘松开，CNC 等待 QPJI 信号到位。

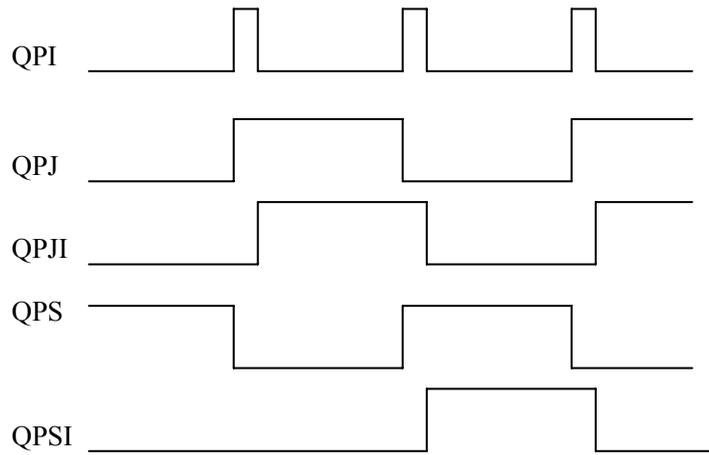


图 4.36 卡盘夹紧、松开信号为电平输出

②当 SLQP=1、SLSP=0、NYQP=1、CCHU=1 时，CNC 选择外卡方式，卡盘到位信号检测机能有效：

QPS：卡盘夹紧输出。QPSI：夹紧到位信号

QPJ：卡盘松开输出。QPJI：松开到位信号。

开机时，QPJ 及 QPS 都输出高阻，当 CNC 第一次检测到卡盘控制输入信号 QPI 有效时，QPS 与 0V 接通、卡盘夹紧。

执行 M10 后，QPS 输出 0V，QPJ 输出高阻，卡盘夹紧，CNC 等待 QPSI 信号到位；

执行 M11 后，QPJ 输出 0V，QPS 输出高阻，卡盘松开，CNC 等待 QPJI 信号到位。

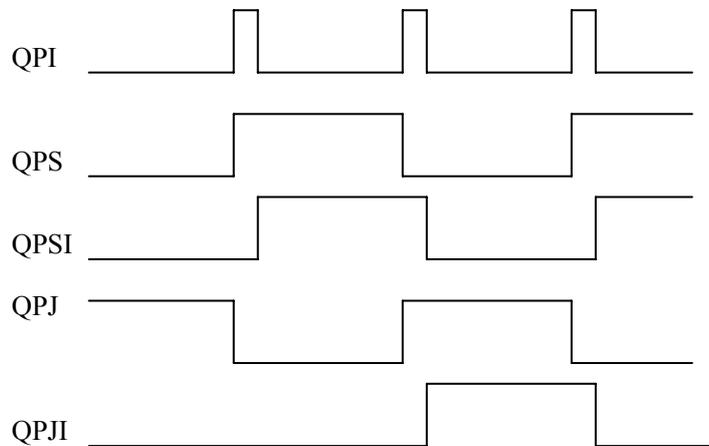


图 4.37(卡盘夹紧、松开信号为电平输出)

第二次卡盘控制输入有效时，QPS 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 M11 产生报警，输出状态不变；

SLQP=1、SLSP=0、CCHU=1 时，在 MDI 或自动方式下执行 M10 代码，CNC 未检测到卡盘夹紧到位有效之前，CNC 不执行下一代代码，手动方式下卡盘控制输入信号 QPI 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，QPI 信号输入无效；QPS、QPJ 在 CNC 复位、急停时输出状态保持不变。

4.3.2.11 尾座控制

● 相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明
输入信号	TWI	CN31.20	X1.5	尾座控制输入信号
		机床面板 按键	X25.1	面板上的尾座控制输入按键
输出信号	TWJ	CN41.24	Y1.4	尾座进输出信号
	TWT	CN41.23	Y1.2	尾座退输出信号
指令格式	M78			尾座进
	M79			尾座退

● 控制参数

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0013								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

尾座控制时序如下图:

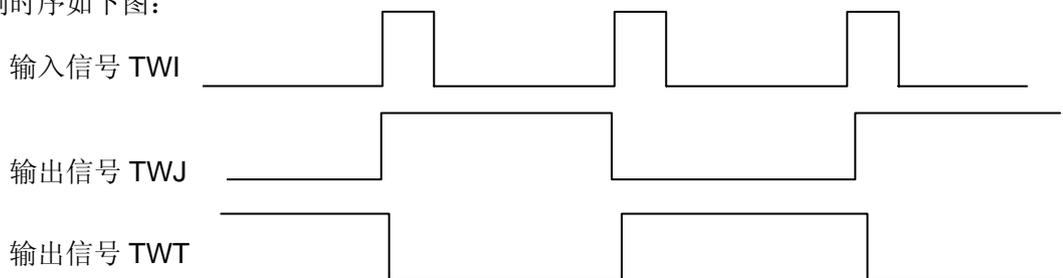


图 4.38 尾座控制时序

开机时, 尾座进 (TWJ) 及尾座退 (TWT) 都无效; 第一次尾座控制输入 (TWI) 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 M78 后, TWJ 输出 0V, 尾座进; 执行代码 M79 后, TWT 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; TWT、TWJ 在 CNC 复位、急停时其输出状态保持不变。

4.3.2.12 压力低检测

● 相关信号

信号	PRES
地址	X2.4
接口引脚	CN32.3

● 控制参数

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0014								PALM	PRES

PRES =0: 压力低检测功能无效。

=1: 压力低检测功能有效。

PALM =0: PRES 高电平（与+24V 接通）时，压力低报警。

=1: PRES 低电平（与+24V 断开）时，压力低报警。

D0002	压力低检测出现报警前等待时间(0~60000ms)
-------	---------------------------

● 功能描述

- ① 当 PRES=1、PALM=0 时，PRES 信号与 24V 接通 CNC 确认为压力低报警；
- ② 当 PRES=1、PALM=1 时，PRES 信号与 24V 断开 CNC 确认为压力低报警。
- ③ 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参数 D2 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。

4.3.2.13 液压控制

● 相关信号

YAO: 液压控制输出信号

信号	YAO
地址	Y1.6
接口引脚	CN41.25

● 控制参数

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0014		YACR							

YACR =0: 液压控制功能无效。

=1: 液压控制功能有效。

● 功能描述

- ① 液压控制功能有效时，按面板  按钮，可控制 YAO 输出，以起动液压电机。
- ② 在非运行、主轴停止且转速为零速状态时，按  按钮可关闭 YAO 输出。
- ③ 液压控制功能有效，如果未起动液压电机，系统会给出警告提示，此时不能旋转主轴。

4.3.2.14 防护门检测

● 相关信号

DOR: 防护门检测输入信号。

信号	DOR
地址	X2.0
接口引脚	CN32.1



『防护门解除按钮』与防护门功能有效灯

● 控制参数

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0014						DORIN	DOR		

DOR =0: 防护门检测功能无效。

=1: 防护门检测功能有效。

DORIN =0: DOR 低电平（与+24V 断开）时为防护门关闭。

=1: DOR 高电平（与+24V 接通）时为防护门关闭。

● 功能描述

当 DOR=1 时，防护门功能有效，面板 灯常亮。反复按下『防护门解除按钮』，按钮灯也在一亮一灭中反复变化。当灯亮时，表示防护门功能有效；当灯灭时，表示防护门功能无效，已解除。

- ① 当 DOR=1、DORIN=0 时，DOR 信号与+24V 断开 CNC 确认为防护门关闭；
- ② 当 DOR=1、DORIN=1 时，DOR 信号与+24V 接通 CNC 确认为防护门关闭；
- ③ 防护门检测功能在自动方式下有效，但防护门打开时，在所有方式下都会给出“防护门已打开”的警告提示，不影响其它功能执行；
- ④ 自动方式下，自动循环启动时，如果 CNC 检测到防护门打开，则产生报警；
- ⑤ 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。

4.3.2.15 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（机床面板按钮或程序选跳外部输入有效）时，在自动运行时此程序段跳过不运行。

● 相关信号

BDT: 程序段选跳信号。

信号	BDT
地址	X2.2
接口引脚	CN32.2

● 相关参数

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0010			WBDT						

WBDT =0: 外接程序段选跳无效。

=1: 外接程序段选跳有效。

● 功能描述

BDT 信号有效时，段首带“/”标记的程序段被跳过不执行。BDT 输入与机床软面板“程序选跳开关”功能等效。

4.3.2.16 三色灯

● 相关信号及功能定义

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明
输出信号	CLPY	Y2.2	CN42.19	黄灯，表示常态（非运行、非报警状态）
	CLPG	Y2.3	CN42.7	绿灯，表示运行状态
	CLPR	Y2.4	CN42.20	红灯，表示报警状态

4.3.2.17 外接倍率

● 相关信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明
输入信号	OV1	X3.6	CN32.8	外接倍率1
	OV2	X3.7	CN32.9	外接倍率2
	OV3	X2.1	CN32.14	外接倍率3
	OV4	X2.3	CN32.15	外接倍率4

● 相关参数

	7	6	5	4	3	2	1	0
K0016							RWOV	WOV

WOV =0: 外接进给倍率开关无效。

=1: 外接进给倍率开关有效。

RWOV =0: 外接进给倍率不取反。

=1: 外接进给倍率取反。

● 功能描述

- 1、当选择了外接进给倍率开关时，面板上的倍率调节按钮将无效。
- 2、当外接进给倍率取反时，将改变倍率调整时的方向。

4.3.2.18 外接手轮手持盒

● 相关信号

CN23(手脉)	符号	地址	功能	备注
CN23.9	HX	X6.0	X轴手轮轴选	适用PSG-100-05E/L、ZSSY2080型手脉
CN23.8	HZ	X6.1	Y轴手轮轴选	
CN23.7	HY	X6.2	Z轴手轮轴选	
CN23.6	HC	X6.3	C轴手轮轴选	
CN23.22	HV1	X6.4	增量×1	
CN23.21	HV10	X6.5	增量×10	
CN23.20	HV100	X6.6	增量×100	

● 相关参数

2	7	0	1							手轮
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	----

Bit0 =0: 手脉工作方式。
=1: 单步工作方式。

		7	6	5	4	3	2	1	0
K0016		INC							

INC =0: 手脉、单步方式×1000 档增量有效。
=1: 手脉、单步方式×1000 档增量无效。

● 功能描述

- ① INC 设为 1 时，手轮 / 单步方式×1000 增量档选择无效，如果修改参数前已选择×1000 档，则将自动变为×100mm 档。
- ② 使用外接手轮手持盒时，外接手轮手持盒的轴选不自锁，即手轮的轴选输入无效时，将变为无轴选状态。
- ③ 外接手轮手持盒的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，外接手轮手持盒的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。

4.3.2.19 M21, M23 输入输出

● 相关信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明
指令格式	M21			
	M23			
输入信号	M21I	X6.7	CN23.19	M21输入信号
	M23I	X6.6	CN23.20	M23输入信号
输出信号	M21O	Y2.0	CN42.5	M21输出信号
	M23O	Y2.1	CN42.6	M23输出信号

● 相关参数

2	6	2	2						M2123
---	---	---	---	--	--	--	--	--	-------

M2123 =0: M21,M22,M23,M24 无效。
=1: M21,M22,M23,M24 有效。

● 功能描述

M2*: (*为 1, 2, 3, 4)

M 代码时间宽度可设置或等待输入信号到来时，指令结束。

M21: 如同普通 M 代码，输出 M21O。

M21 P_ : 执行时间为 P 指定的时间。先输出 M21O，延时时间到后，关闭 M21O 的输出，结束指令。P 单位: ms。

M21 Q_ : Q 值为 0 或 1。输出 M21O，同时检测输入口 M21I，当输入信号与 Q 值相等时，关闭 M21O 的输出，结束指令。

M22: 关闭 M21O 的输出。

M23: 如同普通 M 代码，输出 M23O。

M23 P_ : 执行时间为 P 指定的时间。先输出 M23O，延时时间到后，关闭 M23O 的输出，结束指令。P 单位: ms。

M23 Q_ : Q 值为 0 或 1。输出 M23O，同时检测输入口 M23I，当输入信号与 Q 值相等时，关闭 M23O 的输出，结束指令。

M24: 关闭 M23O 的输出。

4.3.2.20 M81, M83 输入

● 相关信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明
指令格式	M81			
	M82			
	M83			
	M84			
输入信号	M81I	X6.0	CN23.9	M81, M82输入信号
	M83I	X6.1	CN23.8	M83, M84输入信号

● 相关参数

2	6	2	2						M8183	
---	---	---	---	--	--	--	--	--	-------	--

M8183 =0: M81,M82,M83,M84 无效。

=1: M81,M82,M83,M84 有效。

● 功能描述

指令格式:

M8* Pn; (*为 1, 2, 3, 4)

条件满足时, 调用子程序 n; 条件不满足, 一直等待, 直到条件满足; 未编入 P 时报警。

M81: 输入口 M81I 为 0 时, 调用子程序 n; 为 1 时, 等待。

M82: 输入口 M82I 为 1 时, 调用子程序 n; 为 0 时, 等待。

M83: 输入口 M83I 为 0 时, 调用子程序 n; 为 1 时, 等待。

M84: 输入口 M84I 为 1 时, 调用子程序 n; 为 0 时, 等待。

4.3.2.21 M91, M93 输入

● 相关信号

信号类型	符号	地址	信号接口	功能说明
指令格式	M91			
	M92			
	M93			
	M94			
输入信号	M91I	X6.2	CN23.7	M91, M92输入信号
	M93I	X6.3	CN23.6	M93, M94输入信号

● 相关参数

2	6	2	2						M9193	
---	---	---	---	--	--	--	--	--	-------	--

M9193 =0: M91,M92,M93,M94 无效。

=1: M91,M92,M93,M94 有效。

● 功能描述

指令格式:

M9* Pn; (*为 1, 2, 3, 4)

条件满足时, 跳转至 n 指定程序段; n 未检索到或未编入 P 时报警。

M91: 输入口 M91I 为 0 时, 跳转到指定程序段; 为 1 时, 顺序执行。

M92: 输入口 M92I 为 1 时, 跳转到指定程序段; 为 0 时, 顺序执行。

M93: 输入口 M93I 为 0 时, 跳转到指定程序段; 为 1 时, 顺序执行。

M94: 输入口 M94I 为 1 时, 跳转到指定程序段; 为 0 时, 顺序执行。

4.3.2.22 主轴定向

● 相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明
输入信号	ORNF	CN14.7	X5.3	主轴定向完成信号
输出信号	ORNS	CN14.24	Y5.3	主轴定向启动信号
指令格式	M19			主轴定向

● 功能描述

- ① 执行主轴定向功能指令 M19 后，发出主轴定向启动信号 ORNS；
- ② 主轴伺服开始定向；
- ③ PLC 收到主轴定向完成信号 ORNF 后结束主轴定位；
- ④ 若 PLC 在发出定向选择信号后的 10000ms 内没有接收到定向完成信号，系统将出现“主轴定向超时”报警；
- ⑤ 定向前主轴可以处于旋转或停止状态，定向结束后，主轴将处于停止状态。

4.3.2.23 主轴 Cs 控制

● 相关信号

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明
输出信号	TAP	CN14.25	Y5.1	Cs轴切换信号
指令格式	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

● 控制参数

K	1	5	SCS						
---	---	---	-----	--	--	--	--	--	--

SCS =1: 主轴Cs轴功能有效。

=0: 主轴 Cs 轴功能无效。

● 功能描述

- ① 执行 M14 后，主轴伺服切换到位置控制方式，CNC 进入 Cs 轴控制。
- ② 执行 M15 后，主轴伺服切换到速度控制方式，CNC 推出 Cs 轴控制。

③ 面板  按键完成手动/单步/手轮方式下的主轴速度/位置控制方式切换。按  键，切换为主轴位置控制方式后，指示灯亮，此时可以进行 Cs 轴的位置移动操作。再一次按  键时，CNC 切换到主轴速度控制方式， 键指示灯灭。

注意：

- 1) 切换前主轴可以处于旋转或停止状态，切换结束后，主轴将处于停止状态。
- 2) 主轴处于 Cs 轮廓控制方式时，主轴正反转输出无效。
- 3) 当出现伺服报警、切换超时报警，或在切换中途出现复位或急停时，PLC 将主轴恢复成速度控制状态。

4.3.2.24 刚性攻丝

● 相关指令

信号类型	符号	信号接口	地址	功能说明
输出信号	TAP	CN14.25	Y5.1	刚性攻丝切换信号
指令格式	M29			进入刚性攻丝状态

● 功能描述

执行 M29 后, PLC 把伺服主轴切换到位置工作方式, 并通知 CNC 进入刚性攻丝状态。即, 可以使用 G84, G88 进行刚性攻丝。

注意:

- 1) 处于刚性攻丝状态时, 不能手动移动攻丝主轴。
- 2) 刚性攻丝中出现复位或急停时, 将取消刚性攻丝状态。

4.4 机床回零功能

● 相关信号

DECX	X轴减速信号	PCX	X轴零点信号
DECZ	Z轴减速信号	PCZ	Z轴零点信号
DECY	Y轴减速信号	PCY	Y轴零点信号
DECC	C轴减速信号	PCC	C轴零点信号

● CNC 诊断

0	1	3		DECX							PCX
脚号				CN31.15							CN11.3
0	1	4		DECZ							PCZ
脚号				CN31.19							CN12.3
0	1	5		DECY							PCY
脚号				CN32.19							CN13.3
0	1	6		DECC							PCC
脚号				CN32.20							CN14.21

● 参数

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2609				DECx					

DECx 返回参考点减速信号

- 0: 当该信号为 0 (低电平) 时减速
- 1: 当该信号为 1 (高电平) 时减速

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1005			DZMx	ZCPx			WDZx	DLZx	

DLZx 无挡块参考点设定功能是否有效

- 0: 无效
- 1: 有效

WDZx 使用无挡块参考点返回的方式

- 0: 不使用 PC 信号
- 1: 使用 PC 信号

ZCPx 当采用回参考点方式 C 时

- 0: 需要独立的减速信号和 PC 信号
- 1: 用一个接近开关同时作为减速信号和 PC 信号

DZMx 使用有挡块参考点返回的方式

- 0: 回参考点方式 B
- 1: 回参考点方式 C

注:

当参数 DLZx (№1005#1) 设定为“0”时, 该参数有效。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1006				ZMIx					

ZMIx 设定各轴返回参考点方向

- 0: 正方向
- 1: 负方向

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1401									RPD

RPD 从接通电源到返回参考点期间, 手动快速运行

- 0: 无效 (为 JOG 速度)
- 1: 有效

1140	第 1 参考点的各轴机床坐标值 (RF1x)
1141	第 2 参考点的各轴机床坐标值 (RF2x)
1142	第 3 参考点的各轴机床坐标值 (RF3x)
1143	第 4 参考点的各轴机床坐标值 (RF4x)

1430	各轴参考点返回的快速速度 (RSZx)
1431	各轴参考点返回的 F0 速度 (F0Zx)
1432	各轴参考点返回的 FL 速度 (FLZx)

● 信号连接

减速信号内部连接电路如下图所示:

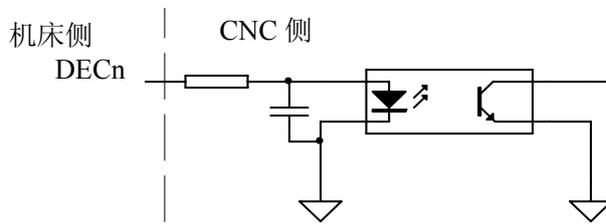


图 4.39

● 无挡块参考点的机床回零方式(DLZx=1)

DLZx(1005#1)=1, WZx(1005#2)=0, 无挡块参考点的回零中, 不需要检查PC信号, 回零过程如下:

系统以当前机床坐标为起点, 以回零高速的速度, 运行到机床坐标为0的位置。到位后, 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。

此回零方式, 无低速运行状态。机床零点的速度时序如下图所示:

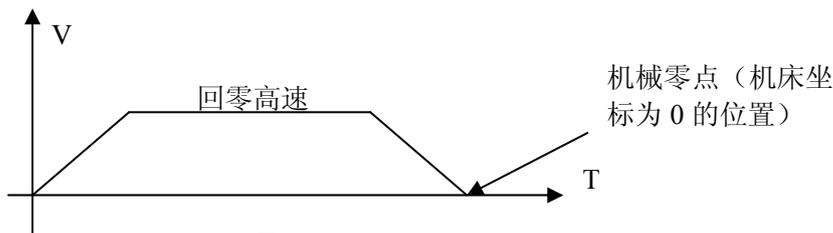


图4.40

DLZx(1005#1)=1, WDX(1005#2)=1, 无挡块参考点的回零中, 检查PC信号, 回零过程如下:

系统以回零低速的速度, 朝正向或负向(回机床零点方向由参数№1006.5设定)低速运行, 同时检测编码器的一转信号, 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。

此回零方式, 无高速运行状态。机床零点的速度时序如下图所示:

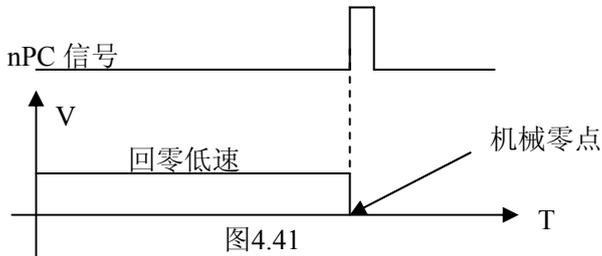


图4.41

● 使用伺服电机一转信号做零点信号时的机床回零方式 B

① 示意图如下

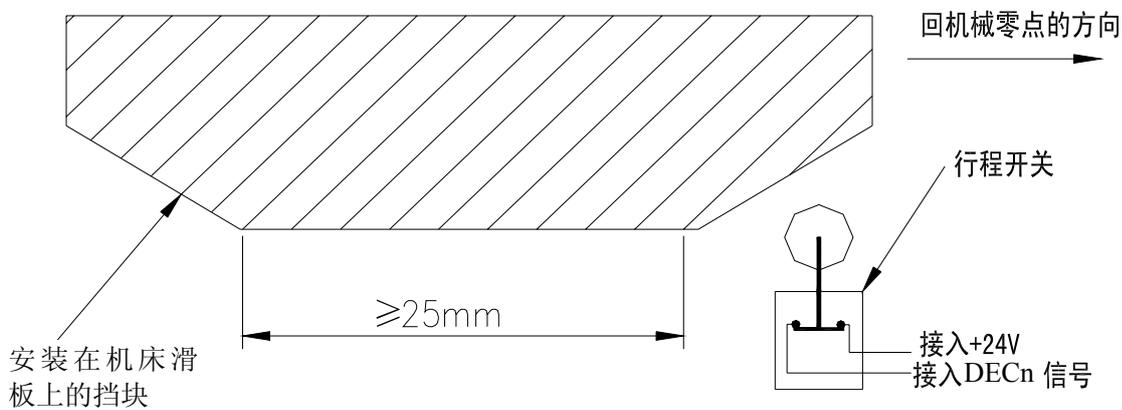


图 4.42

② 减速信号的连接电路(以三轴为例)

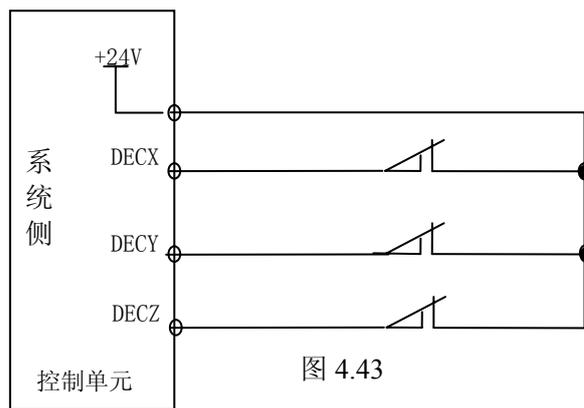


图 4.43

③ 回机床零点动作时序

参数设置如下:

参数№2609 的 BIT5=0

参数№1005 的 BIT1=0

参数№1005 的 BIT6=0

参数№1006 的 BIT5=0

参数№1432=200

机床零点的动作时序如下图所示：

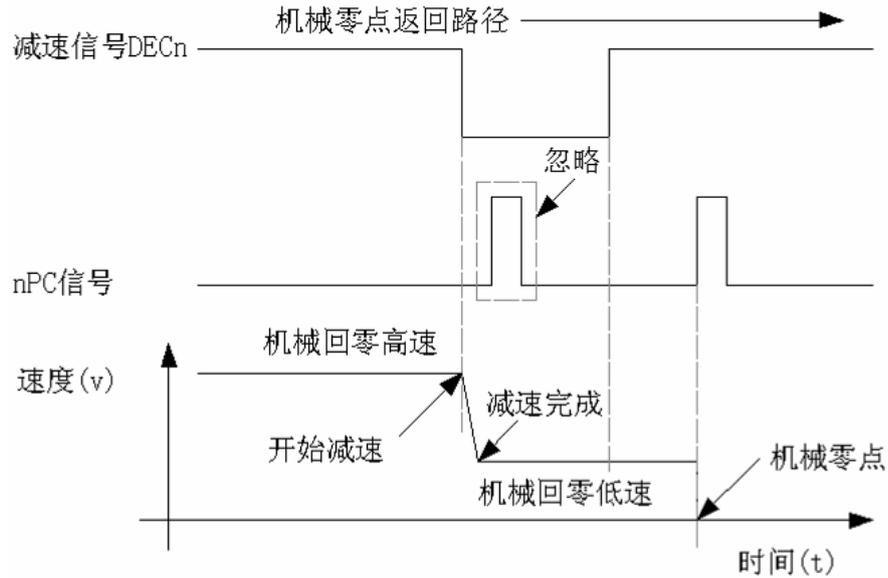


图 4.44

④ 回机床零点的过程

- A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由参数№1006.5 设定）进给键，则相应轴以快速移动速度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，进给速度立即下降，以固定的低速继续运行。
- 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，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。

● 用一接近开关同时作为减速、零点信号时的机床回零方式 B

① 示意图如下：

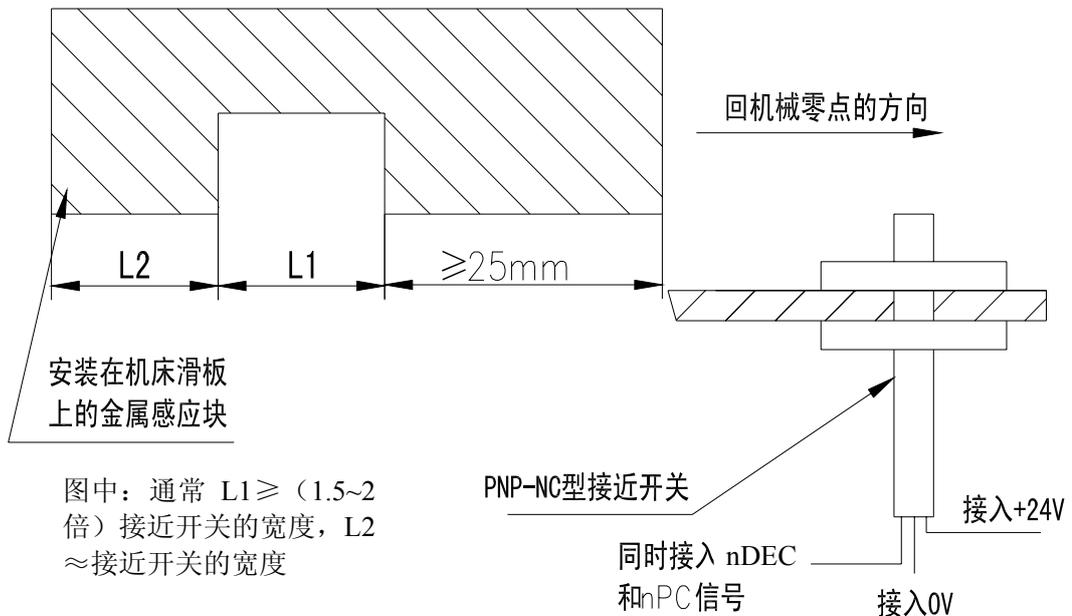


图 4.45

③ 回机床零点的动作时序

参数设置如下：

参数№2609 的 BIT5 =0

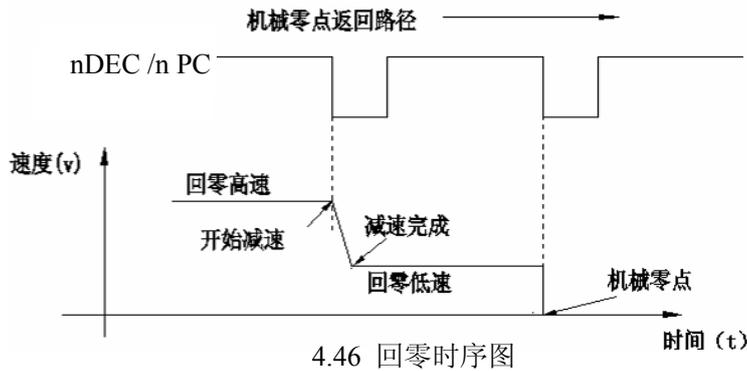
参数№1005 的 BIT1=0

参数№1005 的 BIT6=0

参数№1006 的 BIT5=0

参数№1432=200

回机床零点的动作时序如下图所示：



④ 回机床零点的过程

- 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№1006.5 决定）进给键，则相应轴以快速移动速度向零点方向运动。
- B: 当接近开关第一次感应到档块时，减速信号有效，速度立即下降，以固定的低速运行。
- 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，并开始检测零点信号(PC)。
- 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。

● 使用伺服电机一转信号做零点信号时的机床回零方式 C

① 示意图如下

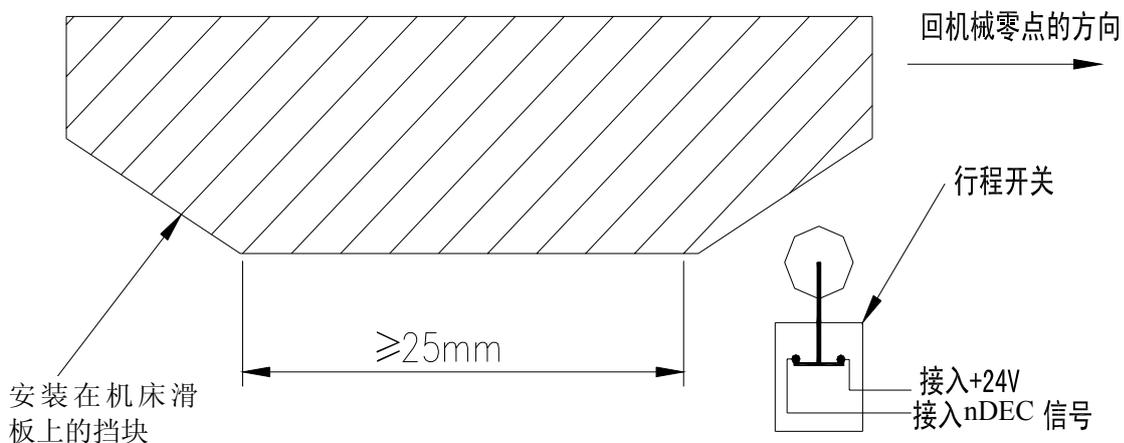


图 4.47

② 减速信号的连接电路（以 3 轴为例）

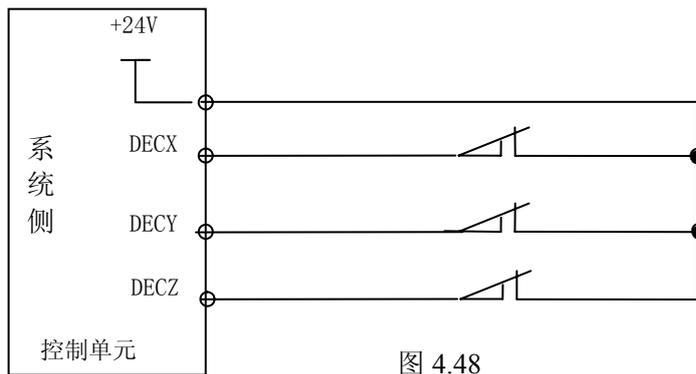


图 4.48

③ 回机床零点动作时序

参数设置如下：

参数№2609 的 BIT5 =0

参数№1005 的 BIT1=0

参数№1005 的 BIT5=0

参数№1005 的 BIT6=1

参数№1006 的 BIT5=0

参数№1432=200

回机床零点的动作时序如下图所示：

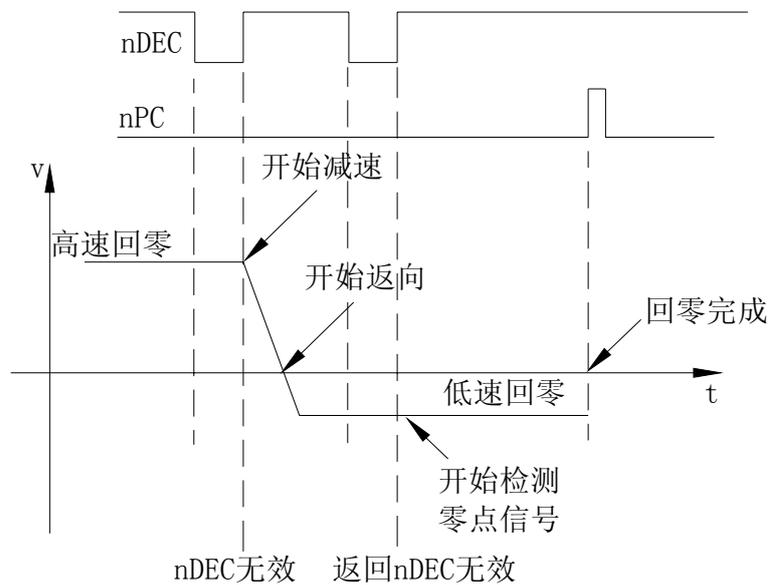


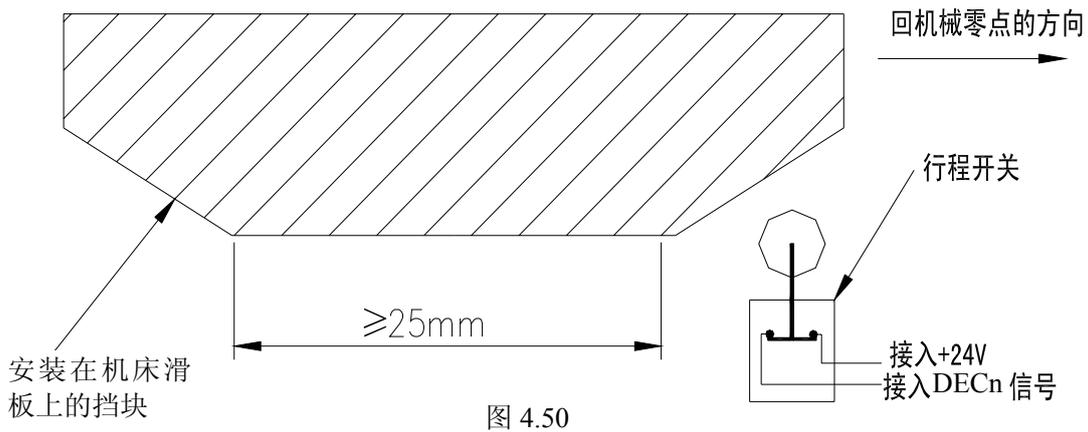
图 4.49

④ 回机床零点的过程

- A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由状态参数№1006.5 号设定）进给键，则相应轴以快速移动速度向机床零点方向运动。运行至挡块压上减速开关，然后继续朝前快速移动，当挡块脱离减速开关时，移动速度下降，当降到零后，反向移动，加速至固定的低速继续运行。
- B: 当挡块第二次压上减速开关，继续移动至挡块脱离减速开关后，开始检测零点信号。如零点信号电平跳变，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。

● 用一接近开关同时作为减速、零点信号时的机床回零方式 C

①示意图如下：



③ 回机床零点的动作时序

参数设置如下：

参数№2609 的 BIT5 =0

参数№1005 的 BIT1=0

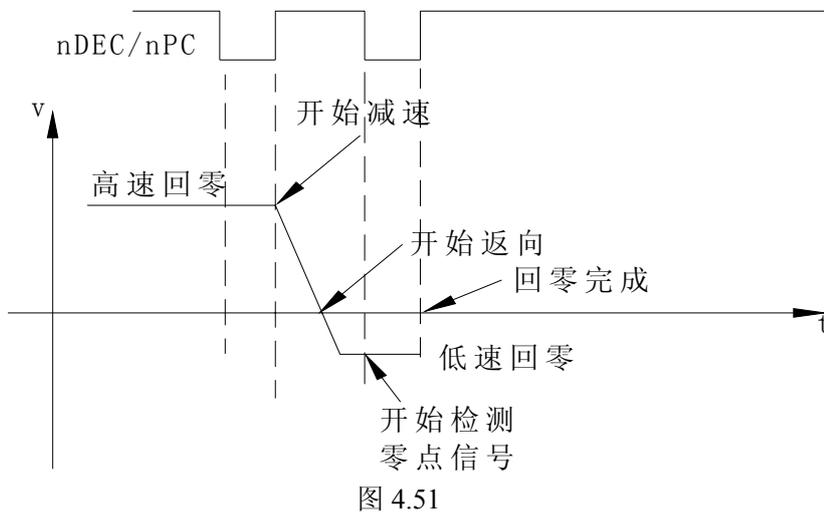
参数№1005 的 BIT5=1

参数№1005 的 BIT6=1

参数№1006 的 BIT5=0

参数№1432=200

回机床零点的动作时序如下图所示：



④ 回机床零点的过程

- A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由状态参数№1006.5 号设定）进给键，则相应轴以快速移动速度向机床零点方向运动。运行至挡块压上减速开关，然后继续朝前快速移动，当挡块脱离减速开关时，移动速度下降，当降到零后，反向移动，加速至固定的低速继续运行。
- B: 当挡块第二次压上减速开关时，开始检测零点信号。继续移动至挡块脱离减速开关后，运动马上停止，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。

4.5 机床调试方法与步骤

本节介绍 R8090T 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。

4.5.1 急停与限位

R8090T 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 4.52 所示（以两轴为例）：

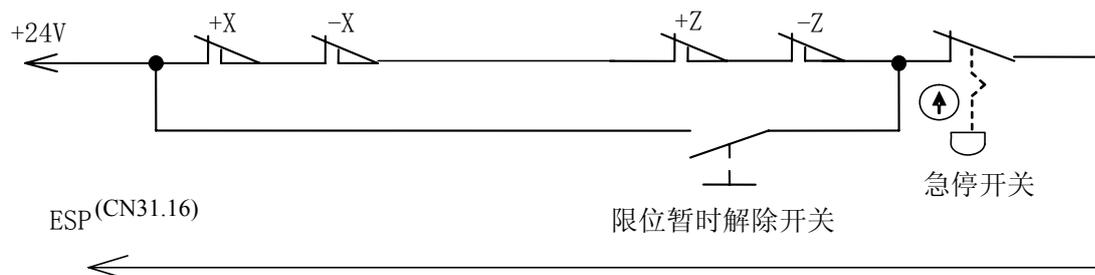


图4.52

此时参数№2603 的 BIT7 位（ESP）需要设置为 0。

诊断信息 DGN012.7 可监测急停输入信号的状态。

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、超程解除按钮的有效性；当出现超程或按下急停按钮时，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。

4.5.2 驱动单元设置

根据驱动单元的报警逻辑电平设置参数№1315 的 BIT0 位。

如果机床移动方向与指令要求方向不一致，可修改参数№1311 的 BIT2 位。

手动移动方向可通过 PLC 参数 K19 的 BIT1 和 BIT0 位。

4.5.3 齿轮比调整

4.5.3.1 伺服进给轴

机床移动距离与 CNC 坐标显示的位移距离不一致时，可修改参数№1320、№1321 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：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

CMR：指令倍乘系数（参数№1320）

CMD：指令分频系数（参数№1321）

α ：脉冲当量，电机接受一个脉冲转动的角度

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：丝杠端齿轮的齿数为 50，电机端齿轮的齿数为 30，脉冲当量 $\alpha = 0.075$ 度，丝杠导程为 4 毫米；

X 轴电子齿轮比：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{0.0005 \times 360}{0.075 \times 4} \times \frac{50}{30} = 1$$

Z 轴电子齿轮比：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{0.001 \times 360}{0.075 \times 4} \times \frac{50}{30} = 2$$

则参数№1320.X=1， №1321.X=1； №1320.Z=2， №1321.Z=1。

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。

4.5.3.2 伺服主轴

CNC 端计算公式：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta}{\alpha} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

$$\alpha = \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

CMR：主轴指令倍乘系数

CMD：主轴指令分频系数

α ：脉冲当量，主轴电机接受一个脉冲转动的角度。

δ ：CNC 的最小输入指令单位（1 个脉冲对应的输出角度）。此值和主轴每一转的移动量对应（相关参数 1160、5120），如 5120 设置为 1000 时， $\delta = 360 / 1000 = 0.360^\circ$

Z_M ：丝杠端齿轮的齿数

Z_D ：电机端齿轮的齿数

伺服主轴驱动器端计算公式：

主轴伺服驱动器的齿轮比计算公式如下：

$$P \times G = 4 \times N \times C$$

则：

$$G = \frac{4 \times N \times C}{P} = 4 \times N \times C \times \frac{\alpha}{360} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

其中，P：电机旋转一圈（360 度）需要的脉冲数，与 CNC 端的对应关系为： $P = 360 / \alpha$

G：驱动器的电子齿轮比，G=位置指令脉冲分频分子/位置指令脉冲分频分母

N：电机的圈数，为 1

C：反馈编码器的线数。

例：系统配华中主轴伺服 (HSV 180S)，进行刚性攻丝的齿轮比计算

刚性攻丝时，为了提高加工精度，一般将主轴伺服驱动的齿轮比设置为 1: 1，即上式中 $G=1$ ，从而有以下推论过程：

$$\frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR} = 1 \quad \frac{CMR}{CMD} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

HSV180S 的编码器线速 $C=1024$ ，主轴与电机直连， $Z_M/Z_D=1$ ，CNC 数据参数 5120#推荐设置为 1000，即

$$\delta = \frac{360}{1000}^\circ。从而有，$$

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{4 \times 1024}{360} \times \frac{360}{1000} \times \frac{1}{1} = \frac{512}{125}$$

故系统参数 5121#设置为 512，5122#设置为 125。

4.5.4 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：

参数№1420，各轴快速移动速度；

参数№1430：各轴参考点返回的快速速度；

参数№1432：各轴参考点返回的低速度；

参数№1520，各轴快速移动时的加减速时间常数；

参数№1522：切削进给时的加减速时间常数；

参数№1524：手动进给时的加减速时间常数；

参数№1501 的 BIT0 (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。

参数№1501 的 BIT0 (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；SMZ =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，应将参数№1501 的 BIT0 位设置为 1。

4.5.5 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：

参数№2609 的 BIT5 在返回机床零点时，各轴减速信号的有效电平。

参数№1005 的 BIT1 回零方式 BC/A 的设置位。

参数№1005 的 BIT2 回零方式 A 是否需要检查 PC 信号。

参数№1005 的 BIT6 各轴回机床零点时的方式 C/方式 B (1/0) 选择。

参数№1005 的 BIT5 回零方式 C，是否是否需要独立的减速信号和零位信号。

参数№1006 的 BIT5 各轴回零方向选择，往正方向回零，还是往负方向回零。

参数№1430： 各轴返回机床零点的高速速度。

参数№1432： 各轴返回机床零点减速过程的低速速度。

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

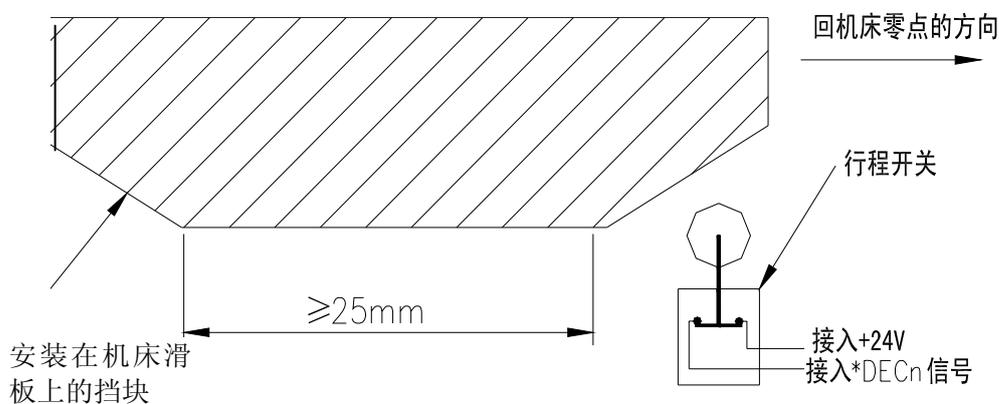


图 4.53

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№2609 的 BIT5 =0

参数№1005 的 BIT1=0

参数№1005 的 BIT6=0

参数№1006 的 BIT5=0

参数№8019 的 BIT7=1

参数№1432=200

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；

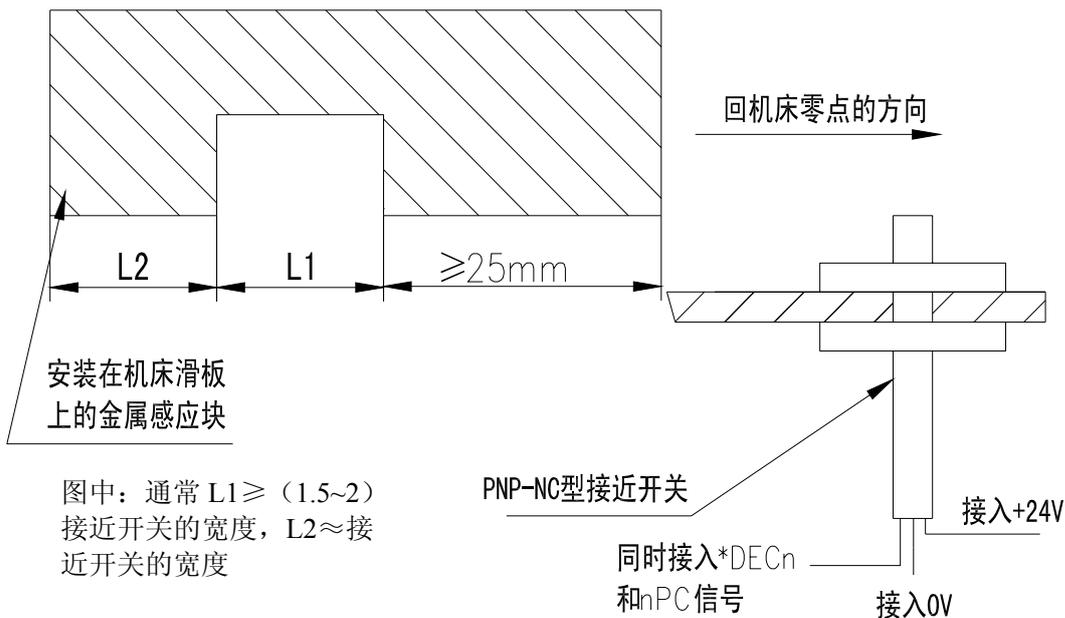


图 4.54

配套步进电机，参数设置(推荐值)如下：

参数№2609 的 BIT5 =0

参数№1005 的 BIT1=0

参数№1005 的 BIT6=0

参数№1006 的 BIT5=0

参数№8019 的 BIT7=1

参数№1432=200

诊断信息 DGN.13, DGN.14 的 BIT7 位可检查零点减速信号是否有效；

4.5.6 主轴功能调整

4.5.6.1 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，在参数 NO.2020 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 参数 NO.2021 中设置，编码器端齿数在由 CNC 参数 NO.2022 中设置。

必须采用同步带传动方式（无滑动传动）。

诊断信息 DGN.56 可以检查主轴编码器的反馈信号是否有效。

4.5.6.2 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。

PLC 参数 D10：主轴停止（M05）到主轴制动输出的延迟时间。

PLC 参数 D11：主轴制动时间。

4.5.6.3 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：

参数№2009 的 Bit2=0：选择主轴转速开关量控制；

4.5.6.4 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：

参数№2009 的 Bit2=1：选择主轴转速模拟电压控制；

参数№2030：模拟电压输出 10V 时的电压补偿(mv)；

参数№2031：模拟电压输出 0V 时的电压补偿(mv)；

参数№2041~№2044：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，可通过调整参数№2041~№2044，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 9999，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 S9999，观察屏幕右下角显示的主轴转速，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 S9999 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，可调整参数№2030 和 №2031 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，调整参数№2030 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，参数№2031 应设置小一些。

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 S9999，把转速感应仪显示的转速设定到相应档位的参数№2041~№2044 中。

4.5.7 反向间隙补偿

反相间隙补偿量 X 轴以直径值输入，其它轴以实际测得间隙量为输入值。单位为当前最小指令输出增量。可以使用百分表、千分表或激光检测仪测量，反向间隙补偿要进行准确补偿方可提高加工的精度,因此不推荐使用手脉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。

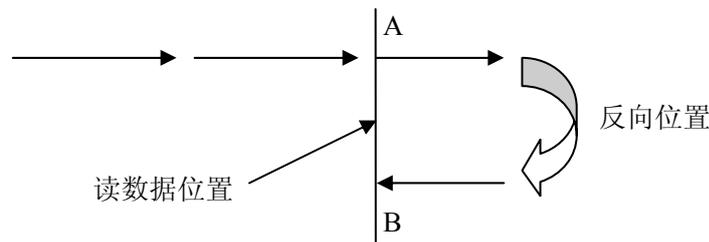


图 4.55 反向间隙测量方法示意图

- 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 参数 №1351 (BKLX) (X 轴的应乘以 2 以后输入)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 №1300 的 Bit7 可设定反向间隙补偿的方式，参数 №. 1355 可设定反向间隙补偿频率。

4.5.8 刀架调试

R8090T 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：

参数 №2632：总刀位选择（设为 1 时为排刀）；

PLC 参数 K11 的 Bit0 位：换刀方式选择；

PLC 参数 K11 的 Bit2 位：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；

PLC 参数 K11 的 Bit3 位：换刀时检测/不检测刀架锁紧信号；

PLC 参数 K11 的 Bit4 位：刀架锁紧信号高/低电平选择；

PLC 参数 K11 的 Bit5：换刀结束时检查/不检查刀位信号；

PLC 参数 D4：换刀所需要的时间上限；

PLC 参数 D7：刀架正转停止到反转锁紧开始的延迟时间；

PLC 参数 D9：刀架反转锁紧时间。

参数 NO.2632 设为 1 时为排刀设置，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。不为 1 时，指令 T 代码后，刀架将按正转选刀、反转锁紧，刀位信号直接输入的逻辑，进行换刀。调试时注意如下：

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。

4.5.9 单步/手脉调整

操作面板  键可选择为单步操作方式或手脉操作方式，由参数№2701 的 Bit0 位设定选择。

- Bit0 =0: 手脉操作方式有效，单步操作方式无效；
- =1: 单步操作方式有效，手脉操作方式无效。

第五部分 参数说明及螺距误差补偿

5.1 参数说明

根据参数的数据类型，系统参数的分类如下：

数据类型	数据范围
位型	0 或 1
位轴型	
位主轴型	
字型	-99 999 999~+99 999 999
字轴型	
字主轴型	

注：

- 对于位型、位轴型和位主轴型参数，每个数据由 8 位组成，每个位都有不同的意义；
- 轴型参数允许对每个轴分别设定值；
- 上表中，各数据类型的数据值范围为一般有效范围，具体的参数值范围实际并不相同，请参照各参数的详细说明。

举例说明：

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1004					DIA			

1140	第 1 参考点的各轴机床坐标值 (RF1x)
-------------	-------------------------------

每个参数包含如下信息：

1. 参数类型：位型、位轴型、位主轴型、字型、字轴型、字主轴型。
2. 出厂默认：出厂时该参数的默认数值。
3. 取值范围：表示该参数的取值范围。
4. 修改权限：表示该参数修改的权限，一般分为：开发级 (A1)、配置级 (A2)、维修级 (A3)、制造商级 (B1)、代理高级 (B2)、设备管理级 (C1)、操作级 (C2) 以及限制级 (F)。
5. 生效方式：表示该参数的有效方式，可分为立即有效和重新上电后有效。

5.1.1 轴参数

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1001							ISC	INM

【参数类型】：位型

【出厂默认】：0000 0000

【取值范围】：0 或 1

【修改权限】：制造商级 (B1)

【生效方式】：上电

INM 直线轴的最小移动单位为

0：公制（公制机床）

1：英制（英制机床）

ISC 系统最小指令增量

0: ISB, 0.001mm 或 0.0001inch; 系统脉冲输出方式为脉冲+方向。

1: ISC, 0.0001mm 或 0.00001inch; 系统脉冲输出方式为 AB 相。

设定单位与最小移动单位的关系如下:

公英制			最小设定单位	最小移动单位
IS-B	公制机床	公制输入	0.001mm (直径指定)	0.0005mm
			0.001mm (半径指定)	0.001mm
		英制输入	0.0001 inch (直径指定)	0.0005mm
			0.0001 inch (半径指定)	0.001mm
	英制机床	公制输入	0.001mm (直径指定)	0.00005 inch
			0.001mm (半径指定)	0.0001 inch
		英制输入	0.0001 inch (直径指定)	0.00005 inch
			0.0001 inch (半径指定)	0.0001 inch
IS-C	公制机床	公制输入	0.0001mm (直径指定)	0.00005mm
			0.0001mm (半径指定)	0.0001mm
		英制输入	0.00001 inch (直径指定)	0.00005mm
			0.00001 inch (半径指定)	0.0001mm
	英制机床	公制输入	0.0001mm (直径指定)	0.000005 inch
			0.0001mm (半径指定)	0.00001 inch
		英制输入	0.00001 inch (直径指定)	0.000005 inch
			0.00001 inch (半径指定)	0.00001 inch

注: 当 ISC=1, 如要得到更好的加工精度, 应使用配置 5000 线编码器的伺服电机。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1004					DIA			

【参数类型】: 位型

【出厂默认】: 0000 1000

【取值范围】: 0 或 1

【修改权限】: 操作级 (C2)

【生效方式】: 上电

DIA X 轴的移动量为

0: 半径指定

1: 直径指定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1005		DZMx	ZCPx			WDZx	DLZx	

【参数类型】: 位轴型

【出厂默认】: 0000 0000

【取值范围】: 0 或 1

【修改权限】: 制造商级 (B1)

【生效方式】: 立即

DLZx 无挡块参考点设定功能是否有效

0: 无效

1: 有效

WDZx 使用无挡块参考点返回的方式

0: 不使用 PC 信号

1: 使用 PC 信号

ZCPx 当采用回参考点方式 C 时

0: 需要独立的减速信号和 PC 信号

1: 用一个接近开关同时作为减速信号和 PC 信号

DZMx 使用有挡块参考点返回的方式

0: 回参考点方式 B

1: 回参考点方式 C

注: 当参数 DLZx (№1005#1) 设定为“0”时, 该参数有效。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1006				ZMlx					

【参数类型】：位轴型
 【出厂默认】：0000 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：上电
 ZMlx 设定各轴返回参考点方向
 0：正方向
 1：负方向

1007	各轴的类型
-------------	-------

【参数类型】：字型
 【出厂默认】：1
 【取值范围】：

轴	取值范围
X	1
Z	1
Y	0~3
C	0~3

【修改权限】：设备管理级（C1）
 【生效方式】：上电

设定直线轴或旋转轴。

	内容
0	设定无效
1	直线轴 可进行公/英制转换。 所有的坐标值是直线轴型。 存储型螺距误差补偿为直线轴型。
2	旋转轴（A型） 不能进行公/英制转换。 机床坐标值按 0~360° 循环显示。 绝对坐标和相对坐标由参数 1008 第 0 位 ROAx 和第 2 位 RRLx 决定是否循环。 存储型螺距误差补偿为旋转轴型。 从返回参考点方向进行自动参考点返回（G28、G30），移动量不超过一转。
3	旋转轴（B型） 不能进行公/英制转换。 机床坐标为直线轴型，不能循环显示。 绝对坐标和相对坐标由参数 1008 第 0 位 ROAx 和第 2 位 RRLx 决定是否循环。 存储型螺距误差补偿为直线轴型。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1008							RRLx	RABx	ROAx

【参数类型】：位轴型
 【出厂默认】：0000 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：上电

ROAx 设定旋转轴的循环显示功能是否有效

0: 无效

1: 有效

注: ROAx 只是对旋转轴 (参数 ROTx (№1006#0) 为 1) 有效。

RABx 设定绝对指令时轴的旋转方向

0: 距目标较近的旋转方向

1: 指令值符号指定的方向

注: 只有当参数 ROAx 为 1 时, RABx 有效。

RRLx 相对坐标为

0: 不按每一转的移动量循环

1: 按每一转的移动量循环

注: (1) 仅当 ROAx 为 1 时 RRLx 才有效。

(2) 在参数 №1160 中设定每转移动量。

1010

CNC 控制轴数 (CCA)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 4

『取值范围』: 1~4

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

设定 CNC 可直接控制的最大轴数。

1024

Y 轴增量系统 (ISXY)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: 0~3

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

设定 Y 轴增量系统(0, 与基本轴一致; 1, IS-A; 2, IS-B ; 3, IS-C)。

当轴的增量系统设置为 ISA 或 ISB 时, 轴的脉冲以脉冲+方向输出; 设置为 ISC 时, 以正交脉冲方式输出。

1025

C 轴增量系统 (ISXC)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: 0~3

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

设定 C 轴增量系统(0, 与基本轴一致; 1, IS-A; 2, IS-B ; 3, IS-C)。

当轴的增量系统设置为 ISA 或 ISB 时, 轴的脉冲以脉冲+方向输出; 设置为 ISC 时, 以正交脉冲方式输出。

1040#0

分度台分度功能

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: 0~1

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

分度台分度功能 (0: 无效, 1: 有效)。

1044 分度台分度轴号

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 4
 『取值范围』: 0,3,4
 『修改权限』: 制造高级 (B1)
 『生效方式』: 上电
 分度台分度轴号: (0: 无, 3: Y 轴, 4: C 轴)

1140 第 1 参考点的各轴机床坐标值 (RF1x)

『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: -99 999 999~+99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即有效
 设定第 1 参考点在机械坐标系中的坐标值

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制机床	0.001	0.0001	mm
英制机床	0.0001	0.00001	inch

1141 第 2 参考点的各轴机床坐标值 (RF2x)

1142 第 3 参考点的各轴机床坐标值 (RF3x)

1143 第 4 参考点的各轴机床坐标值 (RF4x)

『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: -99 999 999~+99 999 999
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即有效
 设定第 2、第 3、第 4 参考点在机械坐标系中的坐标值

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制机床	0.001	0.0001	mm
英制机床	0.0001	0.00001	inch

1160 旋转轴时各轴的每转移动量 (PRAx)

『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: 360000
 『取值范围』: 100~99 999 999
 『修改权限』: 制造高级 (B1)
 『生效方式』: 上电
 设定旋转轴每一转的移动量

设定单位	IS-B	IS-C	单位
数据单位	0.001	0.0001	deg

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1200									CLC

『参数类型』: 位型
 『出厂默认』: 0000 0000

『显示可见』: 0000 0000
 『取值范围』: 0 或 1
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即
 CLC 返回参考点是否撤销长度偏置
 0: 撤销
 1: 不撤销

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1210		OT1x							

『参数类型』: 位轴型
 『出厂默认』: 0000 0000
 『显示可见』: 1000 0000
 『取值范围』: 0 或 1
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即
 OT1x 每个轴是否进行存储式行程检测的检查
 0: 不进行
 1: 进行

1220	各轴存储式行程检测 1 的正方向边界的坐标值 (PC1x)
-------------	-------------------------------

1221	各轴存储式行程检测 1 的负方向边界的坐标值 (NC1x)
-------------	-------------------------------

『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: №1220 为 99 999 999, №1221 为 -99 999 999
 『取值范围』: -99 999 999~99 999 999
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

分别设定各轴存储行程检测 1 的正方向及负方向在机械坐标系中的边界坐标值。设定边界的外侧为禁止刀具进入区域。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制机床	0.001	0.0001	mm
英制机床	0.0001	0.00001	inch

注: (1) 直径指定的轴用直径值设定。
 (2) 设定 (№1220) < (№1221) 时, 行程无穷大, 不能进行存储式行程 1 的检查。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1300		BDEC	BD8						

『参数类型』: 位型
 『出厂默认』: 0000 0000
 『取值范围』: 0 或 1
 『修改权限』: 制造商级 (B1)
 『生效方式』: 立即
 BD8 反向间隙补偿的脉冲输出频率
 0: 以参数№1355 设置的频率进行补偿
 1: 以参数№1355 设置频率的 1/8 进行补偿
 BDEC 反向间隙补偿方式
 0: 以固定的脉冲频率 (由参数№1355 及№1300#6 设置) 输出
 1: 脉冲频率按加减速特性输出

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1311							POD _x	PCM _x	

【参数类型】：位轴型
 【出厂默认】：0000 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：上电
 PCM_x 脉冲输出波形选择
 0：输出波形为脉冲
 1：输出波形为方波
 POD_x 各轴脉冲输出方向选择
 0：不取反
 1：取反

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1315									ISA _x

【参数类型】：位轴型
 【出厂默认】：0000 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：立即
 SA_x 伺服报警信号
 0：报警信号低电平报警
 1：报警信号高电平报警

1320	各轴指令倍乘系数（CMR _x ）								
-------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

【参数类型】：字轴型
 【取值范围】：1~9999
 【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：上电
 设定各轴的指令倍乘系数（CMR_x）。

注：各轴输出的齿轮比 = CMR_x/DMR_x

1321	各轴指令分频系数（DMR _x ）								
-------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

【参数类型】：字轴型
 【取值范围】：1~9999
 【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：上电
 设定各轴的指令分频系数（DMR_x）。

1351	各轴的反向间隙补偿量（BCV _x ）								
-------------	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

【参数类型】：字轴型
 【出厂默认】：0
 【取值范围】：-9999~9999

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制机床	0.001	0.0001	mm
英制机床	0.0001	0.00001	inch

【修改权限】：制造商级（B1）
 【生效方式】：立即
 设定各轴的反向间隙补偿量。
 接通电源后，机床以返回参考点相反的方向移动时，进行第一次反向间隙补偿。

1355	各轴反向间隙补偿脉冲频率（CPF _x ）								
-------------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

【参数类型】：字轴型
 【出厂默认】：8
 【取值范围】：0~63

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：立即

该参数设定各轴反向间隙补偿的脉冲频率。

注：脉冲频率 = 设置值 + 1

1608		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
									PEEx

『参数类型』：位轴型

『出厂默认』：0000 0000

『显示可见』：0000 0001

『取值范围』：0 或 1

『修改权限』：设备管理级（C1）

『生效方式』：上电

PEEx 各轴螺距误差补偿的设定

0：无效

1：有效

1620 各轴参考点的螺距误差补偿号码（NPRx）

『参数类型』：字轴型

『出厂默认』：0

『取值范围』：0~1023

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：上电

该参数设定各轴参考点的螺距误差补偿号码。

1621 各轴负方向最远端的螺距误差补偿点的号码（NENx）

『参数类型』：字轴型

『出厂默认』：0

『取值范围』：0~1023

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：上电

该参数设定各轴负方向上最远端的螺距误差补偿点的号码。

1622 各轴正方向最远端的螺距误差补偿点的号码（NEPx）

『参数类型』：字轴型

『出厂默认』：0

『取值范围』：0~1023

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：上电

该参数设定各轴正方向上最远端的螺距误差补偿点的号码。

注：此参数的设定值要比参数№1620 的设定值大。

1624 各轴的螺距误差补偿点的间距（PCIx）

『参数类型』：字轴型

『出厂默认』：0

『取值范围』：0~99 999 999

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制机床	0.001	0.0001	mm
英制机床	0.0001	0.00001	inch

『修改权限』：制造商级（B1）
 『生效方式』：上电
 该参数设定各轴螺补点的间距，且螺补点是等间距分布的。

1630	各轴螺距误差补偿脉冲频率（NPFx）
-------------	--------------------

『参数类型』：字轴型
 『出厂默认』：8
 『取值范围』：0~63
 『修改权限』：制造商级（B1）
 『生效方式』：立即
 该参数设定各轴螺距误差补偿的脉冲频率。

注：脉冲频率 = 设置值 + 1

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5100									RTX

『参数类型』：位型
 『出厂默认』：0000 0000
 『取值范围』：0 或 1
 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即

RTX刚性攻丝中，钻孔轴
 0: G84 固定为 Z 轴，G88 固定为 X 轴
 1: G84, G88 都固定为 Y 轴

5120	刚性攻丝中 C 轴的每转移动量（TAPPR）
-------------	------------------------

『参数类型』：字型
 『出厂默认』：1000
 『取值范围』：0~99 999 999
 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：上电

5121	刚性攻丝中 C 轴的指令倍乘系数（TAPCMR）
-------------	--------------------------

『参数类型』：字型
 『出厂默认』：512
 『取值范围』：1~9 999 999
 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：上电

5122	刚性攻丝中 C 轴的指令分频系数（TAPDMR）
-------------	--------------------------

『参数类型』：字型
 『出厂默认』：125
 『取值范围』：1~9 999 999
 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：上电

5.1.2 主轴参数

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2000	SPFD	SMAL						

【参数类型】：位型

【出厂默认】：0000 0000

【取值范围】：0 或 1

【修改权限】：设备管理级（C1）

【生效方式】：立即

SMAL 0: S 代码时主轴自动换档

1: S 代码时主轴手动换档

SPFD

1: 切削进给时，不允许主轴停止旋转；如停止，进给也停止，系统将出现404号报警切削时主轴停止旋转，进给也停止；

0: 切削进给时，允许主轴停止旋转；主轴停止旋转后，进给不停止。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2004		***			***			***

【参数类型】：位主轴型

【出厂默认】：0000 0000

【取值范围】：0 或 1

【修改权限】：设备管理级（C1）

【生效方式】：上电

2004#0: 是否使用多主轴控制功能

0: 使用单主轴

1: 使用多主轴

2004#3 多主轴下的主轴选择

0: 由（G27.0-1）进行选择

1: 使用指令 Sxxxx Pn 进行选择

2004#6: Cs 轮廓控制是否有效

0: 无效

1: 有效

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2006	***							***

【参数类型】：位主轴型

【出厂默认】：0000 0000

【取值范围】：0 或 1

【修改权限】：设备管理级（C1）

【生效方式】：上电

2006#0: 是否检查主轴速度到达信号

0: 不检查

1: 检查

2006#7: 螺纹加工前等待主轴转速稳定（参数 2035#大于 0 时有效）

0: 不等待

1: 等待

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2009						ACSs		

【参数类型】：位主轴型

【出厂默认】：0000 0000

『取值范围』: 0 或 1

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 上电

ACSs 是否使用模拟主轴控制功能

0: 不使用, 主轴使用开关量控制

1: 使用, 主轴使用模拟电压控制

2010

CNC 控制主轴数 (CCS)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 1

『取值范围』: 1~2

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

此参数设定 CNC 控制的主轴数

2012

主轴模拟电压输出端口选择 (DSVCs)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: 0~1

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

此参数设定第一, 第二主轴模拟电压输出的端口。

系统共有两个主轴模拟电压输出端口,

0: 表示主轴模拟电压从(主轴)CN51.4 引脚输出

1: 表示主轴模拟电压从(C轴)CN14.13 引脚输出

2020

主轴编码器线数 (CNTs)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 1024

『取值范围』: 100~5000

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 上电

此参数设定主轴编码器的线数。

2021

主轴位置编码器一侧齿轮的齿数 (GOEs)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 1

『取值范围』: 1~9999

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 立即

此参数设定速度控制时 (每转进给、螺纹切削等) 中的主轴位置编码器一侧齿轮的齿数。

2022

主轴一侧齿轮的齿数 (GOSs)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 1

『取值范围』: 1~9999

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 立即

此参数设定速度控制时 (每转进给、螺纹切削等) 中的主轴一侧齿轮的齿数。

2030

主轴最高速度指令模拟电压输出为 10V 时电压偏置补偿值(AGSS)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: -2000~2000

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

此参数设定主轴速度模拟输出的增益调整数据。

2031

主轴最低速度指令模拟电压输出为 0V 时电压偏置补偿值 (CVSSs)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: -2000~2000

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

此参数设定主轴速度模拟输出的增益调整数据。

2034

G93 攻丝到底部时, 主轴转速低于该值后, 反转退出 (r/min)

『参数类型』: 字主轴型

『出厂默认』: 10

『取值范围』: 0~1000

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

2035

螺纹加工时主轴转速波动报警阈值(SFV)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: 0~100%

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

此参数设定螺纹加工时主轴转速波动报警阈值。

2037

手动或手轮时主轴的转速(SHS)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 100

『取值范围』: 0~9999r/min

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

此参数设定手动或手轮时主轴的转速。0 则, 跟自动方式下的主轴转速一样。

2040

主轴速度到达信号的时间 (SAD)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 1000

『取值范围』: 0~32767

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

2041	齿轮档 1 的各主轴最高转速 (MSG1s)
2042	齿轮档 2 的各主轴最高转速 (MSG2s)
2043	齿轮档 3 的各主轴最高转速 (MSG3s)
2044	齿轮档 4 的各主轴最高转速 (MSG4s)

『参数类型』: 字主轴型
 『出厂默认』: 6000
 『取值范围』: 0~8000r/min
 『修改权限』: 制造商级 (B1)
 『生效方式』: 立即

该参数设定各齿轮档的各主轴最高转速。

2071	恒线速控制方式 (G96) 主轴最低转速 (CFL)
-------------	----------------------------

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: 0~8000r/min
 『修改权限』: 制造商级 (B1)
 『生效方式』: 立即

该参数设定恒线速控制时的主轴最低转速。进行恒线速 (G96) 时, 当主轴转速低于参数设定的转速时, 被箝制在该速度。

2072	主轴上限转速 (MSSs)
-------------	---------------

『参数类型』: 字主轴型
 『出厂默认』: 4000
 『取值范围』: 0~8000r/min
 『修改权限』: 制造商级 (B1)
 『生效方式』: 立即

该参数设定主轴的上限转速。当指令的主轴转速超过主轴上限转速时, 或主轴转速倍率后超过了主轴上限转速时, 实际的主轴速度被箝制在该参数设定的上限转速。

**注: (1) 使用恒线速控制时, 不管是否指令 G96 或 G97, 主轴转速都会受最高主轴速度的箝制。
 (2) 设定值为 0 时, 不进行转速箝制。**

5.1.3 I/O 参数

0100	串口波特率设定值 (BPS)
-------------	----------------

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 115200
 『取值范围』: 4800、9600、19200、38400、57600、115200
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

该参数设定串口通信时的波特率数值。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2603		ESP							

『参数类型』: 位型
 『出厂默认』: 0000 0000
 『取值范围』: 0 或 1
 『修改权限』: 制造商级 (B1)
 『生效方式』: 立即
 ESP 外部急停报警输入信号

0: 不屏蔽急停报警

1: 屏蔽急停报警

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2609				DECx					

『参数类型』: 位轴型

『出厂默认』: 0010 0000

『取值范围』: 0 或 1

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 立即

DECx 返回参考点减速信号

0: 当该信号为 0 (低电平) 时减速

1: 当该信号为 1 (高电平) 时减速

2617	复位信号的输出时间 (RST)								
-------------	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 32

『取值范围』: 0~255

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 立即

设定复位信号 RST 输出时的延时时间。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2622							M9193	M8183	M2123

『参数类型』: 位型

『出厂默认』: 0000 0000

『取值范围』: 0 或 1

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

M2123 M21,M22,M23,M24 是否有效

0: 无效;

1: 有效。

M8183 M81,M82,M83,M84 是否有效

0: 无效;

1: 有效。

M9193 M91,M92,M93,M94 是否有效

0: 无效;

1: 有效。

2632	系统最大刀号 (TCB)								
-------------	--------------	--	--	--	--	--	--	--	--

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 4

『取值范围』: 1~40

『修改权限』: 制造商级 (B1)

『生效方式』: 立即

设定系统最大刀号。

注: 排刀设为 1

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2701					HPF		***		JHD

『参数类型』: 位型

『出厂默认』: 0000 0000

『取值范围』: 0 或 1

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：立即

JHD 给方式中手脉进给和增量进给
 0：手脉进给有效，增量进给无效
 1：手脉进给无效，增量进给有效

2701#2：手轮/单步进给中倍率
 0：是选择增量的 1 倍
 1：是选择增量的 10 倍

HPF 当手脉进给速度超过手动快速移动速度时
 0：速度被限制在手动快速移动速度，超过手动快速移动部分的脉冲被忽略（手摇脉冲发生器的刻度与移动量不符）。
 1：速度被限制在手动快速移动速度，超过的部分不忽略，存于 CNC 内。（尽管手摇脉冲发生器已停止动作，但机床仍移动存于 CNC 内的脉冲量后，才停止移动。）

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2702									HNGx

『参数类型』：位轴型

『出厂默认』：0000 0000

『取值范围』：0 或 1

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：立即

HNGx 各轴移动方向与手摇脉冲发生器的回转方向
 0：相同
 1：相反

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5400								AE0	SK0

『参数类型』：位型

『出厂默认』：0000 0000

『取值范围』：0 或 1

『修改权限』：机床

『生效方式』：立即

『附加要求』：无

SK0 设定 G31 跳转信号（X2.6）的有效状态
 0：输入信号为“1”时有效
 1：输入信号为“0”时有效

AE0 自动刀具补偿信号 XAE（X3.2）、XAE（X3.4）
 0：为 1 时视为已到达测量位置
 1：为 0 时视为已到达测量位置

5.1.4 加工参数

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1101		WZR		EWZ					

『参数类型』：位型

『出厂默认』：0000 0000

『取值范围』：0 或 1

『修改权限』：设备

『生效方式』：立即

『附加要求』：无

EWZ 上电坐标记忆时工件坐标系
 0: 不返回到 G54
 1: 返回到 G54
 WZR 复位时工件坐标系
 0: 不返回到 G54
 1: 返回到 G54

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1102		***		***		***	***		

【参数类型】: 位型
 【出厂默认】: 0000 0000
 【取值范围】: 0 或 1
 【修改权限】: 设备
 【生效方式】: 立即
 【附加要求】: 无

1102#2 进行返回参考点后局部坐标系
 0: 不取消
 1: 取消
 1102#3 复位后, 局部坐标系
 0: 不取消
 1: 取消
 1102#5 G50 指令对相对坐标值
 0: 不取消
 1: 取消
 1102#7 G71, G72 单调性
 0: 不检查
 1: 检查

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1501									SMZ

【参数类型】: 位型
 【出厂默认】: 0000 0000
 【取值范围】: 0 或 1
 【修改权限】: 设备管理级 (C1)
 【生效方式】: 立即

SMZ 切削进给时
 0: 程序段与程序段之间平滑过渡
 1: 运动程序段准确到位后, 才执行下个程序段

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3004					M30				

【参数类型】: 位型
 【出厂默认】: 0000 0000
 【取值范围】: 0 或 1
 【修改权限】: 设备管理级 (C1)
 【生效方式】: 立即

M30 在自动运行中, M30 指令的处理
 0: 返回到程序的开头
 1: M30 送到机床侧, 不返回到程序的开头

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3102			***		LGT				

【参数类型】: 位型
 【出厂默认】: 0000 0000
 【取值范围】: 0 或 1

『修改权限』：操作级（C2）

『生效方式』：立即

LGT 刀具外形补偿

0: 用坐标系偏移补偿

1: 用刀具移动补偿

3102#6 自动运行中，修改当前刀补值

0: 下一个 T 指令生效

1: 下一程序段生效

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3104		***	PRC	***				ORC	

『参数类型』：位型

『出厂默认』：0000 0000

『取值范围』：0 或 1

『修改权限』：操作级（C2）

『生效方式』：立即

ORC 刀具偏置量

0: 用直径值指定（直径值编程的轴）

1: 用半径值指定

PRC 刀补页面下的测量输入是否使用面板的“刀具偏置”键

0: 不使用

1: 使用

3104#5: 附加轴刀补是否有效

0: 无效

1: 有效

3104#7: 使用“录入相对坐标”，“测量输入”按键输入刀补后

0: 绝对坐标不变

1: 使用输入的刀补值修改绝对坐标

3113	刀具磨损补偿量的最大值（MTW）								
-------------	------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

『参数类型』：字型

『出厂默认』：99

『取值范围』：0~9 999 999

『修改权限』：操作级（C2）

『生效方式』：立即

该参数设定刀具磨损补偿量的最大值

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5101		ORI					CRG		

『参数类型』：位型

『出厂默认』：0000 0000

『取值范围』：0 或 1

『修改权限』：设备管理级（C1）

『生效方式』：立即

ORI 0: 执行 M29 切换到位置方式时,主轴不进行机械回零

1: 执行 M29 切换到位置方式时,主轴进行机械回零

CRG: 执行刚性攻丝解除指令（01 组 G 代码等），解除刚性攻丝状态时

0: 下一段程序的执行需要等待刚性攻丝信号 G61.0 变为 0;

1: 下一段程序的执行不需要等待刚性攻丝信号 G61.0 变为 0;

5118

刚性攻丝加紧主轴的 M 代码 (TAPSM)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 12
 『取值范围』: 6~99
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

5451G3637 自动刀具补偿中各轴的 γ 值 (ATOR)

- 『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: 20000
 『取值范围』: -9999 9999~9999 9999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

此参数依次设定自动刀具补偿功能中的 γ 值。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
直线轴 (公制输入)	0.001	0.0001	mm
直线轴 (英制输入)	0.0001	0.00001	inch
旋转轴	0.001	0.0001	deg

注: 不管是直径指定还是半径指定, 始终以半径值进行设定。

5454G3637 自动刀具补偿中各轴的 ε 值 (ATOE)

- 『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: 10000
 『取值范围』: -9999 9999~9999 9999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

此参数依次设定自动刀具补偿功能中的 ε 值。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
直线轴 (公制输入)	0.001	0.0001	mm
直线轴 (英制输入)	0.0001	0.00001	inch
旋转轴	0.001	0.0001	deg

注: 不管是直径指定还是半径指定, 始终以半径值进行设定。

5460

极坐标插补直线轴轴号 (PLAX)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: 0
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

5461

极坐标插补旋转轴轴号 (PRAX)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: 3~3
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6002					***			

【参数类型】：位型
 【出厂默认】：0000 0000
 【显示可见】：0000 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：操作级（B1）
 【生效方式】：立即
 6002#3 显示语言
 0：汉语
 1：英语

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
6004				DRL				

【参数类型】：位型
 【出厂默认】：1100 0000
 【显示可见】：0001 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：操作级（C2）
 【生效方式】：立即
 DRL 相对位置的显示
 0：显示考虑刀具偏置的实际位置
 1：显示不含刀具偏置的编程位置

6030	自动插入顺序号时号数的增量值（INC）							
-------------	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

【参数类型】：字型
 【出厂默认】：10
 【取值范围】：0~9999
 【修改权限】：操作级（C2）
 【生效方式】：立即
 各程序段顺序号的增量值。

5.1.5 指令参数

3010	圆弧半径允许误差（CRE）							
-------------	---------------	--	--	--	--	--	--	--

【参数类型】：字型
 【出厂默认】：20
 【取值范围】：0~9999 9999
 【修改权限】：操作级（C2）
 【生效方式】：立即
 设定圆弧插补（G02、G03）的起点半径与终点半径的允许误差值。当圆弧插补的半径差大于极限值时，出现 P/S 报警。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5006				PQ10				

【参数类型】：位型
 【出厂默认】：0001 0000
 【取值范围】：0 或 1
 【修改权限】：设备管理级（C1）
 【生效方式】：立即

PQ10 ISC(0.1u)增量系统下程序中 G74,75,76 的 P,Q 值的单位
 0: 0.0001mm
 1: 0.001mm

5030 螺纹切削循环 (G76、G92) 的倒角量 (THD)

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: (0~99) × (0.1 螺距)
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即
 该参数设定螺纹切削循环 G76、G92 的倒角量。

5032 复合固定循环 G71、G72 的切入量 (THC)

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 1000
 『取值范围』: 0~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即
 设定复合固定循环 G71、G72 的切入量。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

5033 复合固定循环 G71、G72 的退刀量 (MCE)

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: 0~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即
 设定复合固定循环 G71、G72 的退刀量。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

5035 复合固定循环 G73 沿 X 轴方向的退刀量 (G73XE)

5036 复合固定循环 G73 沿 Z 轴方向的退刀量 (G73ZE)

『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: -99 999 999~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即
 设定复合固定循环 G73 沿 X、Z 轴方向的退刀量。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

5037

复合固定循环 G73 的分割次数 (G73DC)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 1
 『取值范围』: 1~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

设定复合固定循环 G73 的分割次数。

5039

复合固定循环 G74、G75 的回退量 (G74R)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: 0~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

设定复合固定循环 G74、G75 的回退量。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

5040

复合固定循环 G76 的最小切入量 (G76MID)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 0
 『取值范围』: 0~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

设定复合固定循环 G76 的最小切入量。

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制输入	0.001	0.0001	mm
英制输入	0.0001	0.00001	inch

5041

复合固定循环 G76 的精加工余量 (G76FA)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 500
 『取值范围』: 1~99 999 999
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

设定复合固定循环 G76 的精加工余量。

5042

复合固定循环 G76 精加工循环次数 (G76FC)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 1
 『取值范围』: 1~99
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

设定复合固定循环 G76 精加工循环次数。

5043

复合固定循环 G76 刀尖角度 (G76TNA)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 60
 『取值范围』: 0~99 (deg)
 『修改权限』: 操作级 (C2)
 『生效方式』: 立即

设定复合固定循环 G76 刀尖角度。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5102			PCP				G84	

- 『参数类型』: 位型
 『出厂默认』: 0000 0000
 『取值范围』: 0 或 1
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

PCP G84/88 中的 Q 值

- 0: Q 值表示, 标准深孔刚性攻丝循环有效
 1: Q 值表示, 高速深孔刚性攻丝循环有效。

G84 指令刚性攻丝的方法

- 0: 使用 M29 指定进入刚性攻丝方式
 1: 不使用 M29 指定, G84(G88)直接当作刚性攻丝的 G 代码予以指定。

5117

(高速/标准)深孔刚性攻丝时的退刀量 d (TAPD)

- 『参数类型』: 字型
 『出厂默认』: 2000
 『取值范围』: 0~9 999 999
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

设定(高速/标准)深孔刚性攻丝时的退刀量。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5304								NAT

- 『参数类型』: 位型
 『出厂默认』: 0000 0000
 『取值范围』: 0 或 1
 『修改权限』: 设备管理级 (C1)
 『生效方式』: 立即

NAT 用户宏程序的功能指令 ATAN

- 0: ATAN 的结果是 0~360.0
 ASIN 的结果是 270.0~0~90.0
 1: ATAN 的结果是-180.0~0~180.0
 ASIN 的结果是-90~0~90

5.1.6 速度参数

1360

各轴反向间隙加速有效时间常数 (BATx)

- 『参数类型』: 字轴型
 『出厂默认』: 40
 『取值范围』: 0~100 ms
 『修改权限』: 制造商级 (B1)
 『生效方式』: 立即

设定各轴反向间隙加减速有效时间常数。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1401			RDR						RPD

- 【参数类型】: 位型
- 【出厂默认】: 0000 0000
- 【取值范围】: 0 或 1
- 【修改权限】: 设备管理级 (C1)
- 【生效方式】: 立即

RPD 从接通电源到返回参考点期间, 手动快速运行

0: 无效 (为 JOG 速度)

1: 有效

RDR 对快速运行指令, 空运行

0: 无效

1: 有效

1410	空运行速度 (DRR)
-------------	-------------

- 【参数类型】: 字型
- 【数据设定】:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~12000
英制机床	0.1inch/min	0~6000

【修改权限】: 设备管理级 (C1)

【生效方式】: 立即

设定空运行时的速度。

1411	接通电源时自动方式下的进给速度 (IFV)
-------------	-----------------------

- 【参数类型】: 字型
- 【取值范围】:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~12000
英制机床	0.1inch/min	0~6000

【修改权限】: 设备管理级 (C1)

【生效方式】: 立即

1420	各轴快移速度 (RTTx)
-------------	---------------

- 【参数类型】: 字轴型
- 【取值范围】:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	IS-B 0~60000 (X 轴 0~30000)
		IS-C 0~24000 (X 轴 0~12000)
英制机床	0.1inch/min	IS-B 0~24000 (X 轴 0~12000)
		IS-C 0~9600 (X 轴 0~4800)

【修改权限】: 设备管理级 (C1)

【生效方式】: 立即

设定快速移动倍率为 100% 时各轴的快速移动速度。

1421	各轴快移倍率的 F0 速度 (FORx)
-------------	----------------------

- 【参数类型】: 字轴型
- 【取值范围】:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

『修改权限』：设备管理级（C1）

『生效方式』：立即

设定各轴快速移动倍率为 0 时的速度。

1422 所有轴最大切削进给速度（MFR）

『参数类型』：字型

『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	IS-B 0~30000
		IS-C 0~12000
英制机床	0.1inch/min	IS-B 0~12000
		IS-C 0~4800

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：立即

设定约束所有轴的最大切削进给速度。

1425 各轴快移的起始速度（RFLx）

『参数类型』：字轴型

『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~2000
英制机床	0.1inch/min	0~1000

『修改权限』：设备管理级（C1）

『生效方式』：立即

设定各轴快速的起始速度。

1430 各轴参考点返回的快速速度（RSZx）

『参数类型』：字轴型

『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	IS-B 0~60000（X轴 0~30000）
		IS-C 0~24000（X轴 0~12000）
英制机床	0.1inch/min	IS-B 0~24000（X轴 0~12000）
		IS-C 0~9600（X轴 0~4800）

『修改权限』：设备管理级（C1）

『生效方式』：立即

设定返回参考点时各轴的快速速度。

1431 各轴参考点返回的 F0 速度（F0Zx）

『参数类型』：字轴型

『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

『修改权限』：设备管理级（C1）

『生效方式』：立即

设定返回参考点时各轴的 F0 速度。

1432

各轴参考点返回的 FL 速度 (FLZx)

『参数类型』: 字轴型

『取值范围』:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~2000
英制机床	0.1inch/min	0~1000

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

设定返回参考点时减速后各轴的速度 (FL 速度)。

1520

各轴快进的直线加减速时间常数 T (TT1x)

『参数类型』: 字轴型

『出厂默认』: 80

『取值范围』: 10~4000 ms

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

设定快速移动的加减速时间常数。

1522

切削进给的加减速时间常数 (ATC)

『参数类型』: 字轴型

『出厂默认』: 100

『取值范围』: 10~4000 ms

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

设定切削进给加减速时间常数。

1523

切削进给的 FL 速度 (FLC)

『参数类型』: 字轴型

『取值范围』:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

设定各轴切削进给的指数型加减速的下限速度 (FL 速度)。

1524

JOG 进给的加减速时间常数 (JET)

『参数类型』: 字轴型

『出厂默认』: 100

『取值范围』: 10~4000ms

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

JOG 进给加减速时间常数。

1525

手轮/单步进给的 FL 速度 (FLJ)

『参数类型』: 字轴型

『取值范围』:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即
 手轮/单步进给的下限速度（FL 速度）。

1526 螺纹切削的加减速时间常数（TET）

『参数类型』：字轴型
 『取值范围』：10~4000ms
 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即
 设定螺纹切削循环时的直线型和指数型加减速时间常数。

1527 螺纹切削的加减速的 FL 速度（FLT）

『参数类型』：字轴型
 『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即
 设定螺纹切削循环时加减速的下限速度（FL 速度）。

1528 螺纹退尾时短轴的加减速时间常数(THRDT)

『参数类型』：字轴型
 『出厂默认』：100
 『取值范围』：10~4000ms
 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即
 螺纹退尾时短轴的加减速时间常数。

1529 螺纹退尾时短轴的加减速 FL 速度(THRDFL)

『参数类型』：字轴型
 『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即
 螺纹退尾时短轴的加减速 FL 速度。

1530 螺纹切削时短轴的退尾速度（TTSS）

『参数类型』：字轴型
 『取值范围』：

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~12000
英制机床	0.1inch/min	0~6000

 『修改权限』：设备管理级（C1）
 『生效方式』：立即
 螺纹退尾时短轴的加减速 FL 速度。（0，该参数无效。退尾速度跟随主轴的转速。）

5110

刚性攻丝加减速的起始速度(TAPFL)

『参数类型』: 字型

『取值范围』:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~6000
英制机床	0.1inch/min	0~3000

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

设定刚性攻丝加减速的起始速度。

5112

刚性攻丝进刀时的加减速时间常数(TAPACCT)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 100

『取值范围』: 10~4000ms

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

刚性攻丝进刀时的加减速时间常数。

5113

刚性攻丝退刀时的加减速时间常数(0,表示用进刀时间常数) (TAPDECT)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 100

『取值范围』: 10~4000ms

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

刚性攻丝退刀时的加减速时间常数(0,表示使用进刀时间常数)。

5115

刚性攻丝退刀时的倍率值(设为 0 时,倍率固定为 100%) (TAPDECOV)

『参数类型』: 字型

『出厂默认』: 0

『取值范围』: 0~200ms

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

刚性攻丝退刀时的倍率值(设为 0 时,倍率固定为 100%)。

5441

G3637 自动刀具偏置时的测量速度

『参数类型』: 字轴型

『取值范围』:

设定单位	数据单位	有效范围
公制机床	1mm/min	0~1500
英制机床	0.1inch/min	0~600

『修改权限』: 设备管理级 (C1)

『生效方式』: 立即

设定 G36G37 自动刀具偏置时的测量速度。

5.2 螺距误差补偿功能

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，R8090T具有记忆型螺距误差补偿功能可以对丝杆的螺距误差进行精确的补偿。

5.2.1 参数设定

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1608									PEEx

【参数类型】：位型

【出厂默认】：0000 0000

【取值范围】：0 或 1

【修改权限】：设备管理级（C1）

【生效方式】：立即

PEEx 各轴螺距误差补偿的设定

0: 无效

1: 有效

1620	各轴参考点的螺距误差补偿号码（NPRx）
-------------	----------------------

【参数类型】：字轴型

【出厂默认】：0

【取值范围】：0~1023

【修改权限】：制造商级（B1）

【生效方式】：上电

该参数设定各轴参考点的螺距误差补偿号码。

1621	各轴负方向最远端的螺距误差补偿点的号码（NENx）
-------------	---------------------------

【参数类型】：字轴型

【出厂默认】：0

【取值范围】：0~1023

【修改权限】：制造商级（B1）

【生效方式】：上电

该参数设定各轴负方向上最远端的螺距误差补偿点的号码。

1622	各轴正方向最远端的螺距误差补偿点的号码（NEPx）
-------------	---------------------------

【参数类型】：字轴型

【出厂默认】：0

【取值范围】：0~1023

【修改权限】：制造商级（B1）

【生效方式】：上电

该参数设定各轴正方向上最远端的螺距误差补偿点的号码。

注：	此参数的设定值要比参数№1620 的设定值大。
-----------	-------------------------

如果机床行程在正方向或负方向上超过了规定的范围，那么在超出范围之外，螺距误差补偿不起作用。

1624	各轴的螺距误差补偿点的间距（PCIx）
-------------	---------------------

【参数类型】：字轴型

【出厂默认】：0

【取值范围】：0~99 999 999

设定单位	IS-B	IS-C	单位
公制机床	0.001	0.0001	mm
英制机床	0.0001	0.00001	inch

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：上电

该参数设定各轴螺补点的间距，且螺补点是等间距分布的。

1630

各轴螺距误差补偿脉冲频率（NPFx）

『参数类型』：字轴型

『出厂默认』：8

『取值范围』：0~63

『修改权限』：制造商级（B1）

『生效方式』：立即

该参数设定各轴螺距误差补偿的脉冲频率。

注：脉冲频率 = 设置值 + 1

5.2.2 补偿量

各轴螺距误差补偿量，按下表的I补偿序号设定。补偿量固定以直径值输入，与直径编程还是半径编程无关，输入值单位为**最小指令增量**。

从 0 ~ 1023 共有 1024 个补偿位置可以使用。可用参数为各轴任意分配位置号。

补偿序号	补偿量
000	...
001	5
002	-3
...	...
1023	...

参数与补偿量设置举例：

机床行程：-400mm~+800mm

螺距误差补偿位置间隔：50mm

参考点的补偿位置号：70

以上定义完成后，则负方向最远的补偿位置号如下：

$$\text{参考点的补偿位置号} - (\text{负方向的机床行程} / \text{补偿位置间隔}) = 70 - 400/50 + 1 = 63$$

正方向最远补偿位置号如下：

$$\text{参考点的补偿位置号} + (\text{正方向的机床行程} / \text{补偿位置间隔}) = 70 + 800/50 = 86$$

机床与补偿点位置号之间的对应关系如下：

参 数	设定值
1620：参考点补偿号	70
1621：最小补偿位置号	63
1622：最大补偿位置号	86
1624：螺距误差补偿位置间隔	50000

5.2.3 补偿量设定的注意事项

①操作权限必须为机床厂家级别才可进行螺补参数的设定与修改。

②设定了螺距误差补偿的参数后,重新返回机床零点后才可进行正确的补偿。

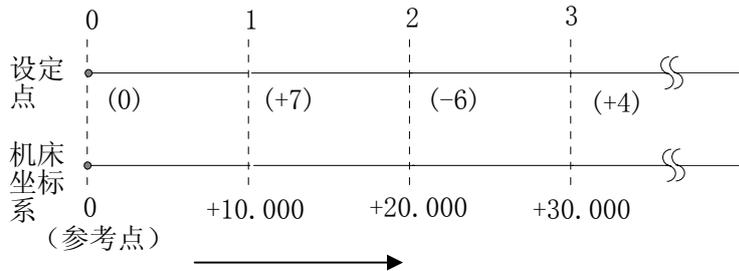
5.2.4 各种补偿参数设定举例

- ①参数№1620 (参考点的补偿号) =0; №1621 (负向最远补偿号) =0;
 №1622 (正向最远补偿号) =250; №1624 (补偿间隔) =10.000mm ;

当参考点的补偿号设定为 0 时:

第一段螺距误差补偿值在补偿表№001 号中设定, 第二段螺距误差补偿值在补偿表№002 中设定, 第 N 段螺距误差补偿值在补偿表№000+N 中设定。

螺距误差补偿原点以机床零点为参考点, 从机床零点往正方向移动将补偿 001 号中设定的补偿量, 所以只有当机床坐标大于 0 时才会进行螺距误差补偿。



补偿表中的000号对应于参考点, 补偿表中的1号的值是从参考点向正向移动10.000mm时的补偿量。类似的每隔10.000mm, 将对应一个补偿点。在补偿表位置N中设定的是从(N-1)×(补偿间隔)运动到N×(补偿间隔)时的补偿量。

按上图所示可得下表:

机床坐标系	补偿参数号	补偿量	补偿前驱动单元当前代码脉冲数	补偿后驱动单元当前代码脉冲数
参考点0	000	0	00000	00000
10.000	001	7	10000	10007
20.000	002	-6	20000	20001
30.000	003	4	30000	30005
.....	004	...		

实际上机床从参考点运动到+30.000的位置,螺距误差的补偿量为: (+7)+(-6)+(+4)=+5

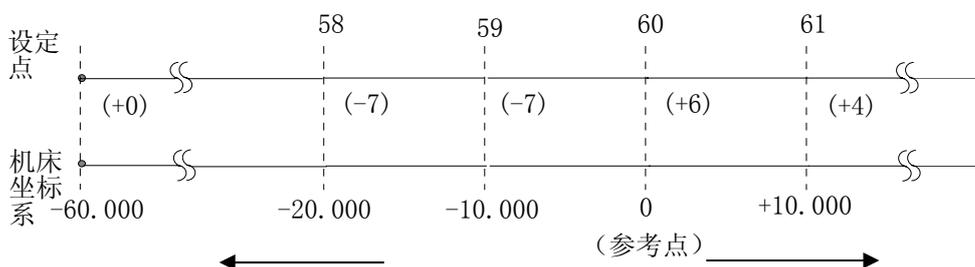
- ②参数№1620 (参考点的补偿号) =60; №1621 (负向最远补偿号) =40;
 №1622 (正向最远补偿号) =140; №1624 (补偿间隔) =10.000mm ;

当参考点的补偿号设定为 60 时:

由零点往正方向运行, 第一段误差补偿值在补偿表的№061 号中设定, 第二段误差补偿值在补偿表的№062 号中设定, 第 N 段误差补偿值在补偿表的№060+N 号中设定。

由零点往负方向运行, 第一段误差补偿值在补偿表的№060 号中设定, 第二段误差补偿值在补偿表的№059 号中设定, 第 N 段误差补偿值在补偿表的№061-N 号中设定。

螺距误差补偿原点以机床零点为参考点, 从机床零点往正方向运动时, 第一个被补偿的误差值是补偿表中的 061 号位置所设定的值, 从机床零点往负方向运动时, 第一个被补偿的误差值是补偿表中的 060 号位置所设定的值。



补偿表中的060号对应于参考点，补偿表中的61号的值是从原点正向移动10.000mm时的补偿量。类似的每隔10.000mm，将对应一个补偿点。补偿表中的60号的值是从原点负向移动10.000 mm时的补偿量，相应的每间隔-10.000mm对应一个补偿点，补偿点59为-10.000~-20.000mm处的补偿量。所以，对于补偿表位置N中设定的是从(N-61)×(补偿间隔)运动到(N-60)×(补偿间隔)的补偿量。

按上图所示可得下表：

机床坐标系	补偿参数号	补偿量	补偿前驱动单元当前代码脉冲数	补偿后驱动单元当前代码脉冲数
-30.000	058	-7	-30000	-29992
-20.000	059	-7	-20000	-19999
-10.000	060	+6	-10000	-10006
参考点0			0	0
10.000	061	+4	10000	10004
.....	062	...		

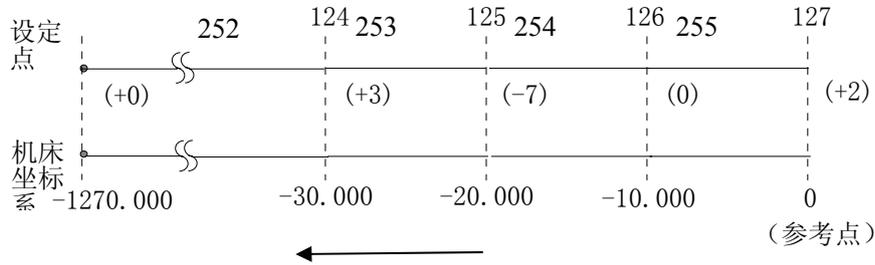
实际上,机床从-30.000mm运动到+10.000mm时，螺距误差补偿量为：(-7)+(-7)+(+6)+(+4)=(-4)

- ③参数№1620（参考点的补偿号）=255； №1621（负向最远补偿号）=150； №1622（正向最远补偿号）=255； №1624（补偿间隔）=10.000mm；

当参考点的补偿号设定为 255 时：

第一段螺距误差补偿值在补偿表№255 号中设定，第二段螺距误差补偿值在补偿表№254 中设定，第 N 段螺距误差补偿值在补偿表№256-N 中设定。

螺距误差原点以机床零点为参考点，从机床零点往负方向移动将补偿 255 号中设定的补偿量，所以只有当机床坐标小于 0 时才会进行螺距误差补偿。



补偿表中的255号的值是从参考点移动到-10.000mm时的补偿量，补偿表中的254号的值是从-10.000mm移动到-20.000mm时的补偿量，相应的每间隔-10.000mm对应一个补偿点。所以，对于补偿表位置N中设定的是从(N-256)×(补偿间隔)运动到(N-255)×(补偿间隔)时的补偿量。

按上图所示可得下表：

机床坐标系	补偿参数号	补偿量	补偿前驱动单元当前指令脉冲数	补偿后驱动单元当前指令脉冲数
参考点0			0	0
-10.000	255	2	10000	10002
-20.000	254	0	20000	20002
-30.000	253	-7	30000	29995
-40.000	252	3	40000	39998

实际上，机械从-40.000 运动到参考点，螺距误差补偿量为：(+3)+(-7)+(0)+(2)=(-2)

第六部分 诊断及报警说明

6.1 诊断功能说明

6.1.1 状态诊断

序号 0		T7 /LMZ+ /M43I	T04	ESP	T03	DECX	T02	T6 /LMX- /M42I	T01
bit0	T01	T01							
bit1	T6 /LMX- /M42I	T6 /X 负向超程 /换档第 2 档到位							
bit2	T02	T02							
bit3	DECX	X 轴减速输入信号							
bit4	T03	T03							
bit5	ESP	外接急停信号							
bit6	T04	T04							
bit7	T7 /LMZ+ /M43I	T7 /Z 正向超程 /换档第 3 档到位							

序号 1		T5 /LMX+ /M41I	SALM	TWI /TCP	SP	DECZ	ST	T8 /LMZ- /M44I	QPI
bit0	QPI	卡盘输入信号							
bit1	T8 /LMZ- /M44I	T8 /Z 负向超程 /换档第 4 档到位							
bit2	ST	外接循环启动							
bit3	DECZ	Z 轴减速输入信号							
bit4	SP	外接进给保持							
bit5	TWI /TCP	尾座输入 /刀架锁紧							
bit6	SALM	主轴报警输入							
bit7	T5 /LMX+ /M41I	T5 /X 正向超程 /换档第 1 档到位							

序号 2		QPJI	SKIP	QPSI	PRES	LMC-/ OV4	BDT/ SPL	LMC+/ OV3	DOR
bit0	DOR	防护门检测信号							
bit1	LMC+/ OV3	C 轴正向超程/ 外接倍率 3							
bit2	BDT/ SPL	外接跳段/ 主轴旋转禁止							
bit3	LMC-/ OV4	C 轴负向超程/ 外接倍率 4							
bit4	PRES	压力检测信号							
bit5	QPSI	卡盘松开到位信号							
bit6	SKIP	G31 跳转信号							
bit7	QPJI	卡盘夹紧到位信号							

序号 3		LMY-/ OV2	LMY+/ OV1	DECC	ZAE	DECY	XAE	SPK	SAR
bit0	SAR	主轴速度达到信号							
bit1	SPK	进给禁止							
bit2	XAE	X 轴刀具测量位置到达信号 (G36)							
bit3	DECY	Y 轴减速输入信号							
bit4	ZAE	Z 轴刀具测量位置到达信号 (G37)							
bit5	DECC	C 轴减速输入信号							
bit6	LMY+/ OV1	轴正向超程/ 外接倍率 1							
bit7	LMY-/ OV2	Y 轴负向超程/ 外接倍率 2							

序号 4		***	***	***	***	SALM2	***	SAR2	SVPI
bit0	SVPI	主轴速度/位置控制状态							
bit1	SAR2	第 2 主轴速度到达信号							
bit2	***	保留							
bit3	SALM2	第 2 主轴异常报警输入							
bit4	***	保留							
bit5	***	保留							
bit6	***	保留							
bit7	***	保留							

序号 5		M21I	HV100/ M23I	HV10	HV1	HC/ M93I	HY/ M91I	HZ/ M83I	HX/ M81I
bit0	HX/ M81I	X 手脉轴选/ M81,M82 输入							
bit1	HZ/ M83I	手脉轴选/ M83,M84 输入							
bit2	HY/ M91I	Y 手脉轴选/ M91,M92 输入							
bit3	HC/ M93I	C 手脉轴选/ M93,M94 输入							
bit4	HV1	增量 1							
bit5	HV10	增量 10							
bit6	HV100/ M23I	增量 100/ M23 输入							
bit7	M21I	M21 输入							

序号 6		TL+	QPS	M32	S4/M4 4	M08	S3/M4 3	M04	M03
bit0	M03	主轴正转							
bit1	M04	主轴反转							
bit2	S3/M43	主轴档位输出 3							
bit3	M08	冷却输出							
bit4	S4/M44	主轴档位输出 4							
bit5	M32	润滑输出							
bit6	QPS	卡盘松开输出							
bit7	TL+	刀架正转							

序号 7		S2/M42	YAO	S1/M41	TWJ	SPZD	TWT	TL-	QPJ
bit0	QPJ	卡盘夹紧输出							
bit1	TL-	刀架反转							
bit2	TWT	尾座退							
bit3	SPZD	主轴制动							
bit4	TWJ	尾座进							
bit5	S1/M41	主轴档位输出 1							
bit6	YAO	液压控制输出							
bit7	S2/M42	主轴档位输出 2							

序号 8		***	M05	***	CLPR	CLPG	CLPY	M23O	M21O
bit0	M21O	M21 输出							
bit1	M23O	M23 输出							
bit2	CLPY	三色灯-黄灯							
bit3	CLPG	三色灯-绿灯							
bit4	CLPR	三色灯-红灯							
bit5	***	保留							
bit6	M05	主轴停							
bit7	***	保留							

序号 9		***	***	***	***	***	***	***	***
bit0	***	保留							
bit1	***	保留							
bit2	***	保留							
bit3	***	保留							
bit4	***	保留							
bit5	***	保留							
bit6	***	保留							
bit7	***	保留							

序号 10		***	***	***	***	***	***	***	SCP0
bit0	SCP0	主轴速度/位置控制切换输出							
bit1	***	保留							
bit2	***	保留							
bit3	***	保留							
bit4	***	保留							
bit5	---	未用							
bit6	---	未用							
bit7	---	未用							

序号 11		***	***	***	***	***	***	***	***
bit0	***	保留							
bit1	***	保留							
bit2	***	保留							
bit3	***	保留							
bit4	***	保留							
bit5	---	未用							
bit6	---	未用							
bit7	---	未用							

序号 12		ESP	***	***	***	***	***	***
bit0	***							
bit1	***							
bit2	***							
bit3	***							
bit4	***							
bit5	***							
bit6	***							
bit7	ESP	急停信号						

序号 13		DECX	***	***	SETX	ENX	DIRX	ALMX	PCX
bit0	PCX	X 轴驱动器 PC 控制信号(零点信号)的检测							
bit1	ALMX	X 轴驱动器 ALM 控制信号(报警信号)的检测							
bit2	DIRX	X 轴运动方向输出							
bit3	ENX	X 轴驱动器 EN 控制信号(使能信号)的控制							
bit4	SETX	X 轴驱动器 SET 控制信号的控制							
bit5	***								
bit6	***								
bit7	DECX	X 轴驱动器的回零减速信号							

序号 14		DECZ	***	***	SETZ	ENZ	DIRZ	ALMZ	PCZ
bit0	PCZ	Z 轴驱动器 PC 控制信号(零点信号)的检测							
bit1	ALMZ	Z 轴驱动器 ALM 控制信号(报警信号)的检测							
bit2	DIRZ	Z 轴运动方向输出							
bit3	ENZ	Z 轴驱动器 EN 控制信号(使能信号)的控制							
bit4	SETZ	Z 轴驱动器 SET 控制信号的控制							
bit5	***								
bit6	***								
bit7	DECZ	Z 轴驱动器的回零减速信号							

序号 15		DECY	***	***	SETY	ENY	DIRY	ALMY	PCY
bit0	PCY	Y 轴驱动器 PC 控制信号(零点信号)的检测							
bit1	ALMY	Y 轴驱动器 ALM 控制信号(报警信号)的检测							
bit2	DIRY	Y 轴运动方向输出							
bit3	ENY	Y 轴驱动器 EN 控制信号(使能信号)的控制							
bit4	SETY	Y 轴驱动器 SET 控制信号的控制							
bit5	***								
bit6	***								
bit7	DECY	Y 轴驱动器的回零减速信号							

序号 16		DECC	***	***	SETC	ENC	DIRC	ALMC	PCC
bit0	PCC	C 轴驱动器 PC 控制信号(零点信号)的检测							
bit1	ALMC	C 轴驱动器 ALM 控制信号(报警信号)的检测							
bit2	DIRC	C 轴运动方向输出							
bit3	ENC	C 轴驱动器 EN 控制信号(使能信号)的控制							
bit4	SETC	C 轴驱动器 SET 控制信号的控制							
bit5	***								
bit6	***								
bit7	DECC	C 轴驱动器的回零减速信号							

序号 17		***	***	***	***	DIR1	DZ1	DB1	DA1
bit0	DA1	编码器一 A 相信号状态							
bit1	DB1	编码器一 B 相信号状态							
bit2	DZ1	编码器一 Z 相信号状态							
bit3	DIR1	编码器一计数方向输出							
bit4	***								
bit5	***								
bit6	***								
bit7	***								

序号 18		***	***	***	***	***	HDDIR1	HDDB1	HDDA1
bit0	DA1	第一手轮 A 相信号状态							
bit1	DB1	第一手轮 B 相信号状态							
bit2	DZ1	第一手轮计数方向输出							
bit3	***								
bit4	***								
bit5	***								
bit6	***								
bit7	***								

6.1.2 按键诊断

序号 27		RST	O/P	N/Q	G/R	7/A	8/B	9/D	BACKSPACE
bit0	BACKSPACE	退格键							
bit1	9/D	9 或 D 键							
bit2	8/B	8 或 B 键							
bit3	7/A	7 或 A 键							
bit4	G/R	G 或 R 键							
bit5	N/Q	N 或 Q 键							
bit6	O/P	O 或 P 键							
bit7	RST	复位键							

序号 28		***	X/C	Z/Y	F/L	4/[5/]	6/SP	DEL
bit0	DEL	删除键							
bit1	6/SP	6 或空格键							
bit2	5/]	5 或] 键							
bit3	4/[4 或 [键							
bit4	F/L	F 或 L 键							
bit5	Z/Y	Z 或 Y 键							
bit6	X/C	X 或 C 键							
bit7	***								

序号 29		***	M/I	S/K	T/J	1/,	2/#	3/=	CANCEL
bit0	CANCEL	取消键							
bit1	3/=	3 或 = 键							
bit2	2/#	2 或 # 键							
bit3	1/,	1 或 , 键							
bit4	T/J	T 或 J 键							
bit5	S/K	S 或 K 键							
bit6	M/I	M 或 I 键							
bit7	***								

序号 30		SHIFT	U/H	W/V	E	-/+	0/*	//	INPUT
bit0	INPUT	输入键							
bit1	//	. 或 / 键							
bit2	0/*	0 或 * 键							
bit3	-/+	- 或 + 键							
bit4	E	E 键							
bit5	W/V	W 或 V 键							
bit6	U/H	U 或 H 键							
bit7	SHIFT	上档键							

序号 31		ALT	PAGEUP	UP	PAGEDOWN	***	POS	PROG	SYSTEM
bit0	SYSTEM	系统页面按键							
bit1	PRG	程序页面按键							
bit2	POS	位置页面按键							
bit3	***								
bit4	PAGEDOWN	下翻页键							
bit5	UP	上移键							
bit6	PAGEUP	上翻页键							
bit7	ALT	转换键							

序号 32		HELP	LEFT	DOWN	RIGHT	***	MESSAGE	OFFSET	DIAG
bit0	DIAG	诊断页面按键							
bit1	OFFSET	偏置页面按键							
bit2	MESSAGE	信息页面按键							
bit3	***								
bit4	RIGHT	右移键							
bit5	DOWN	下移键							
bit6	LEFT	左移键							
bit7	HELP	帮助页面按键							

序号 33		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
bit0	F8	功能按钮 8							
bit1	F7	功能按钮 7							
bit2	F6	功能按钮 6							
bit3	F5	功能按钮 5							
bit4	F4	功能按钮 4							
bit5	F3	功能按钮 3							
bit6	F2	功能按钮 2							
bit7	F1	功能按钮 1							

序号 34		V1	V2	V3	V4	V5	V6	***	***
bit0	V6	侧功能按钮 6							
bit1	V5	侧功能按钮 5							
bit2	V4	侧功能按钮 4							
bit3	V3	侧功能按钮 3							
bit4	V2	侧功能按钮 2							
bit5	V1	侧功能按钮 1							
bit6									
bit7									

6.1.3 数据诊断

序号 48	AECTX	X 轴发送给 FPGA 脉冲时的累计错误数
序号 49	SCCTX	X 轴发送给 FPGA 的有效脉冲数
序号 50	CCTX	X 轴 FPGA 发送脉冲数
序号 51	REFX	X 轴回零时从开始检测 PC 信号到检测到 PC 信号发出的脉冲数
序号 52	AECTZ	Z 轴发送给 FPGA 脉冲时的累计错误数
序号 53	SCCTZ	Z 轴发送给 FPGA 的有效脉冲数
序号 54	CCTZ	Z 轴 FPGA 发送脉冲数
序号 55	REFZ	Z 轴回零时从开始检测 PC 信号到检测到 PC 信号发出的脉冲数
序号 56	AECTY	Y 轴发送给 FPGA 脉冲时的累计错误数
序号 57	SCCTY	Y 轴发送给 FPGA 的有效脉冲数
序号 58	CCTY	Y 轴 FPGA 发送脉冲数
序号 59	REFY	Y 轴回零时从开始检测 PC 信号到检测到 PC 信号发出的脉冲数
序号 60	AECTC	C 轴发送给 FPGA 脉冲时的累计错误数
序号 61	SCCTC	C 轴发送给 FPGA 的有效脉冲数
序号 62	CCTC	C 轴 FPGA 发送脉冲数
序号 63	REFC	C 轴回零时从开始检测 PC 信号到检测到 PC 信号发出的脉冲数
序号 64	ECT1	编码器一计数值
序号 65	HCT1	手轮一脉冲计数值
序号 66	PLTEXTIME	逻辑程序执行时间(ms)

6.2 R8090T 报警信息

号码	内 容	原因及处理
000	急停报警, 急停报警信号 ESP 输入开路	请检查急停按钮是否按下或修改参数 2603#7
001	所调用的零件程序不存在或程序打开失败	请检查程序是否存在, 若程序已存在则可能是存储器故障请与锐普德数控联系
010	一段程序段的字符过多	请修改程序
011	数据输入超过允许的取值范围	单个代码字的字符数小于 2 或大于 11 或者指定的数据超过了 8 个数字, 请修改程序
012	程序段开头无地址, 只输入了数值或符号	请修改程序
013	地址后面没有紧随数据或者地址后面的表达式格式错误	请修改程序
014	负号或小数点使用不正确	在不能使用负号的地方使用, 或者输入过多的负号, 或在不能使用小数点的指令后使用, 或者输入过多的小数点, 请修改程序
016	指令了非法的指令地址	请修改程序
017	指令了系统不支持的 G 代码	请修改程序
018	指令地址重复	在一个程序段中多次指令了同一地址, 请修改程序
019	除数为零	除数指定为 0(包括 $\tan 90^\circ$), 请修改程序
029	指定了不存在的刀具号	请查看参数 2632
032	特殊 M 代码值指定错误	指令的功能被屏蔽, 需修改参数 2622
033	代码值编写错误	请修改程序
034	G96 代码指令错误	G96 指令只在主轴模拟电压控制时有效, 请修改参数 2009#2
035	G 指令模态错误	在没有有效的 01 组 G 代码模态时指令了移动量, 请修改程序
036	一段程序段中输入的指令地址过多	请修改程序
037	主轴模拟电压控制无效时输入了 S00~S99 以外的 S 代码	请修改程序
038	00 组和 01 组 G 代码共段错误	请修改程序
039	自动换档功能的 M 代码只能在主轴模拟电压控制有效时执行	请修改程序
040	刀具偏置号超出参数设定范围 (0~40)	请修改程序
042	C 刀补状态下不能执行 T 指令	请撤销 C 刀补后执行 T 指令
043	G93 攻牙时在 X 方向不能有移动量	请修改程序
044	计算结果溢出	内部数据错误, 可能是硬件损坏请与锐普德数控联系
045	第一主轴无效, 不能执行 G96 代码	请修改程序
046	多主轴下, 指令的 P 值超出系统有效控制主轴数	请修改程序
074	圆弧指令给出的数据不能组成一段正确的曲线	请注意圆弧数据精度, 并修改程序
081	螺纹导程未指定或导程值超出范围	请修改程序
082	螺纹切削指令中, 长轴的退尾长度过大	长轴的退尾长度超过螺纹切削长度, 请修改程序
084	螺纹加工时速度异常.	主轴指定速度过快或主轴转速与螺距的乘积过大, 导致进给轴不能正常运行, 请修改程序
085	螺纹头数超出范围	请修改程序

号码	内 容	原因及处理
086	主轴编码器线数设定错误.	设定值不在设定范围内,请修改参数 2020
087	螺纹加工时主轴转速太低或主轴未转动	请修改程序
088	螺纹加工时主轴转速波动超过限制范围	请修改程序
089	变螺距螺纹加工时螺距小于 0	请修改程序
090	主轴转速异常,停止加工	请检查主轴编码器连接是否正确
100	极坐标指令不能在 MDI 方式下运行	请修改程序
101	C 刀补状态不能启动极坐标插补	请修改程序
102	G99 状态不能启动极坐标插补	请修改程序
103	极坐标轴中直线轴或旋转轴设置错误	请修改程序
104	极坐标插补中 C 刀补未撤消	请修改程序
105	极坐标插补中指令了非法指令	请修改程序
110	地址 P 未定义或未找到设定的程序号	在 M98 指令的程序中,没有指定地址 P(或未找到程序号),请修改程序
111	子程序嵌套层数错误\	子程序调用层数超过了 4 重,请修改程序.
113	子程序调用错误	M98 指令调用了上级程序或自身,请修改程序
114	MDI 方式下不能使用程序调用指令	请修改程序
115	C 刀补状态下不允许使用 M98 或 M99 指令	请修改程序
122	G90,G92 指令中,当 R 和 U 的符号不一致时,R 绝对值大于 U(半径值)的绝对值	请修改程序
124	G94 指令中,当 R 和 W 的符号不一致时,R 绝对值大于 W 的绝对值	请修改程序
128	G70~G73 指令在 MDI 方式下不能运行	在 MDI 方式,指令了含有 P、Q 的 G70~G73,请修改程序
129	G70~G73 指令中跳转的行号超出范围	请修改程序
130	G70~G73 循环中不允许调用子程序	请修改程序
136	G70~G73 指令中 Ns-Nf 程序段超过 500 段	请修改程序
137	G70~G73 代码中精加工程序段的 Ns 与 Nf 顺序颠倒	请修改程序
138	G70~G73 代码中循环段号设置错误	G70~G73 代码中循环起始段号 Ns 或循环终止段号 Nf 不存在或超出允许范围,请修改程序
139	G70~G73 代码未输入循环起始循环终止段号	请修改程序
140	G70~G73 循环起始段中使用了被禁止使用的 G 代码	请修改程序
141	G70~G73 循环终止段中使用了被禁止使用的 G 代码	请修改程序
142	循环起点设置错误	循环起点在精加工轨迹起始点与终止点形成的封闭区域内,请修改程序
143	G71~G73 指令中 Ns-Nf 段为非单调	G71/G72 指令定义了非单调的目标形状,或 G73 循环中 Z 轴非单调,Z 轴有退刀量或精切余量时 X 轴非单调,请修改程序
147	G71~G73 循环起始段中没有指令 G00 或 G01	G71~G73 循环起始段需要指令 G00 或 G01,请修改程序.
149	G71 循环起始段没有指令 X 轴,X 轴增量为零或者指令了 Z 轴	请修改程序
150	G72 循环起始段没有指令 Z 轴,Z 轴增量为零或者指令了 X 轴	请修改程序
151	G71 或 G72 指令中单次进刀量小于等于零	请修改程序
152	G71 或 G72 指令中单次退刀量 R(e)小于零	请修改程序
160	G73 指令中总切削量超出允许范围	请修改程序

号码	内 容	原因及处理
161	G73 指令中循环次数 R(d)不在允许的范围	G73 指令中循环次数 R(d)舍去小数部分后小于 1 或者大于 999,请修改程序
165	G74 或 G75 指令中 R(e)的值设置错误	G74 或 G75 指令中单次退刀量 R(e)小于零,请修改程序
166	G74 或 G75 指令中 R(Δ d)的值设置错误	G74 或 G75 指令中切削到终点时的退刀量 R(Δ d)小于零,请修改程序
167	G74 指令中未输入 Z 轴的指令值	请修改程序
168	G74 指令中 Q 值设置错误	G74 指令中 Q 的值不在所需要的范围之内,请修改程序
169	G75 指令中未输入 X 轴的指令值	请修改程序
170	G75 指令中 P 的值设置错误	G75 指令中 P 的值不在所需要的范围之内,请修改程序
171	G74 或 G75 中单次切削量设置超出允许范围	请修改程序
175	G76 循环次数小于 1 或者大于 99	请修改程序
176	G76 精加工余量 R(d)超出允许范围	请修改程序
177	G76 加工锥螺纹时 R 值和 U 值不匹配	G76 加工锥螺纹时起点在螺纹起点与螺纹终点之间,请修改程序
178	G76 指令中没有指定螺纹牙高 P 值	请修改程序
179	G76 牙高小于精加工余量或者最小切削量	请修改程序
180	G76 指令中没有指定第一次切削深度 Q 值不在范围内或 Q 值未输入	请修改程序
181	G76 锥螺纹指令 R 值设置不合理	R 值和起点,终点不匹配,导致循环起点落在螺纹起点与螺纹终点之间,请修改程序
182	G76 代码中最小切入量超出允许范围	请修改程序
183	G76 螺纹倒角宽度设置超出允许范围	请修改程序
184	G76 指令中刀尖角度设置超出允许范围	请修改程序
185	G76 指令中 X 或 Z 轴的移动量为 0	请修改程序
186	G76 指令中 K 值设置过大,导致螺纹起点不在循环起点与循环终点之间	请修改程序
187	G76 螺纹加工时刀具角度错误	请修改程序
200	S 值为 0.主轴无法进给	请修改程序
201	S 值超过刚性攻丝允许的最高主轴转速	请修改程序
202	M29 和 G84/G88 指令之间指定了其它轴移动指令	请修改程序
203	刚性攻丝方式 G61.0 信号异常	请检查 CNC 与伺服主轴的连接
204	重复指定 M29	请修改程序
205	T 指令不可与固定打孔指令共段	请修改程序
206	参数 5102.1 为 1 时, M 指令不可与 G84/G88 共段	请修改程序
207	刚性攻丝下不可执行 G96	请修改程序
208	G96 下不可进入刚性攻丝	请修改程序
230	C 刀补中无法使用 G31 指令	请修改程序
233	C 刀补中无法使用 G36G37 指令	请修改程序
234	G36G37 指定了多余的轴地址	请修改程序
235	G36G37 未指定相应的轴地址	请修改程序
236	G36G37 测量值(ϵ)不能大于测量点前的距离(γ)	请修改参数
237	执行 G36G37 时,刀号和刀补号不能为 0	请设置刀号和刀补号

号码	内 容	原因及处理
238	执行 G36G37 前,必须先设置绝对坐标	请先设置绝对坐标
239	未进入测量区,刀具测量信号已有效	请检查测量仪
240	测量区内,刀具测量信号无效	请检查测量仪
301	宏程序中格式错误	请修改程序
320	G65 除法运算时分母为 0	请修改程序
322	G65 中宏变量号非法	需修改程序
326	G65 中 P 代码值不是变量	需修改程序
330	M99 程序返回的程序段号不存在	请修改程序
331	G65,G66 指令格式错误	请修改程序
333	G65 自变量 I、J、K 的个数最多不能超过 10 个	请修改程序
340	宏语句中 DO,END 标号不是 1,2,3	请修改程序
341	宏语句中 DO,END 格式指定错误	请修改程序
342	宏语句中括号不匹配或格式指定错误	请修改程序
343	宏语句中除数不能为 0	请修改程序
345	宏语句中 LN 的反对数为 0 或小于 0	请修改程序
346	语句中开平方不能为负数	请修改程序
347	宏语句中正切 TAN 的结果为无穷	请修改程序
348	宏语句中反正余弦 ASIN 或 ACOS 的操作数超出-1 到 1 范围	请修改程序
349	宏语句中宏变量号或变量值非法	请修改程序
351	变量#0 总是空变量,不能进行写操作	请修改程序
352	宏语句中运算数不是二进制数	请修改程序
380	G10 刀补输入时的刀补号不存在	请修改程序
381	G10 坐标系输入时的坐标系不存在	请修改程序
382	G10 螺补输入时的螺补号不存在	请修改程序
383	G10 参数输入时的参数号不存在	请修改程序
384	G10 参数输入时的参数类型不正确	请修改程序
385	G10 刀补输入的 R 值不能为负数	请修改程序
386	G10 参数输入时的参数的轴号超出范围	请修改程序
400	C 刀补计算中不能确定出交点	请检查程序及刀补设定值
401	C 刀补建立和取消时不能在圆弧进行	请修改程序
402	C 刀补状态下不能使用螺纹指令	请先撤销 C 刀补或修改程序
405	C 刀补干涉检查错误	补偿过程中产生了过切,请检查程序及刀补设定值
410	C 刀补状态下内圆半径小于刀具半径产生过切	请修改程序或修改刀补
411	C 刀补的暂时撤消或建立不能是圆弧指令	请修改程序
413	C 刀补编程有误,内部运算出错	内部数据异常请锐普德数控联系
414	C 刀补编程有误,刀补过程中圆弧加工段的终点不在圆弧上	需修改程序注意坐标值精度
415	C 刀补编程有误,在加工轨迹上相邻两点坐标相同导致无法进行 C 刀补	请修改程序

号码	内 容	原因及处理
416	C 刀补编程有误,在圆弧加工段中圆心与圆弧起点相同导致无法进行 C 刀补	请修改程序
417	C 刀补编程有误,在圆弧加工段中圆心与圆弧终点相同导致无法进行 C 刀补	请修改程序
418	C 刀补中非移动指令过多	请修改程序
419	C 刀补下指令了平面选择指令	请修改程序
450	非法的平面选择	请修改程序
457	Y 轴控制功能无效	请修改程序
460	当前只能用刀尖方向 T0 或 T9 建立 C 刀补	请修改程序
461	未知回零方式	请修改程序
500	请注意,参数开关已打开	请关闭参数开关或清除报警
550	参数已修改,请重新上电	重新上电后修改才能生效
600	X 轴驱动器报警	请检查 X 轴驱动器或修改参数 No.1315
601	Z 轴驱动器报警	请检查 Z 轴驱动器或修改参数 No.1315
602	Y 轴驱动器报警	请检查 Y 轴驱动器或修改参数 No.1315
603	C 轴驱动器报警	请检查 C 轴驱动器或修改参数 No.1315
700	X 轴超出正向行程极限	复位后,请朝负向移动或修改参数 No.1220
701	Z 轴超出正向行程极限	复位后,请朝负向移动或修改参数 No.1220
702	Y 轴超出正向行程极限	复位后,请朝负向移动或修改参数 No.1220
703	C 轴超出正向行程极限	复位后,请朝负向移动或修改参数 No.1220
710	X 轴超出负向行程极限	复位后,请朝正向移动或修改参数 No.1221
711	Z 轴超出负向行程极限	复位后,请朝正向移动或修改参数 No.1221
712	Y 轴超出负向行程极限	复位后,请朝正向移动或修改参数 No.1221
713	C 轴超出负向行程极限	复位后,请朝正向移动或修改参数 No.1221
760	X 轴正向硬限位超程	请朝负向移动
761	Z 轴正向硬限位超程	请朝负向移动
762	Y 轴正向硬限位超程	请朝负向移动
763	C 轴正向硬限位超程	请朝负向移动
770	X 轴负向硬限位超程	请朝正向移动
771	Z 轴负向硬限位超程	请朝正向移动
772	Y 轴负向硬限位超程	请朝正向移动
773	C 轴负向硬限位超程	请朝正向移动
800	S 指令超过 2072#参数设定的最大值	需修改程序
916	CNC 初始化失败	断电后重新上电,若仍有报警,请与锐普德数控联系
918	编辑键盘或操作面板故障	按【复位】键取消报警,或断电后重新上电.
919	存储器故障	请检修或重新上电再试,若仍有报警,请与锐普德数控联系
951	零件程序打开失败	请与锐普德数控联系
952	零件程序保存失败	请与锐普德数控联系
955	存储器存储容量不够	请删除不用程序以释放存储空间

号码	内 容	原因及处理
958	电子齿轮比设置错误	请修改参数 1320 和 1321
962	档位主轴的最高转速未设定	请修改参数 2041~2044
963	数据异常输出脉冲过快	请检查程序,若修改后仍有问题,请与锐普德数控联系
964	由于主轴停止,进给也停止	请检查主轴连接,若仍有问题请与锐普德数控联系
965	参考点未建立,不能返回第 2,3,4 参考点	请先建立参考点
970	系统急停异常	请重新上电,并重新回参考点,若仍有问题请与锐普德数控联系
971	数据出错	请重新上电,若仍有问题请与锐普德数控联系
972	系统标识文件出错	请重新上电,若仍有问题请与锐普德数控联系
973	系统软件数据出错	请重新上电,若仍有问题请与锐普德数控联系
974	到达锁定时间,系统被锁定	请按以下方式解除: \n 切换到 [信息]->[系统信息]->[输入解除码],输入解除码,然后重新上电
980	掉电保存数据校验出错	请回零并对刀,若仍有问题请与锐普德数控联系
999	有未定义的报警	请重新上电,若仍有问题请与锐普德数控联系

附 录

K 参数

K0009 MALM *** **

K0009.7 1/0:M 指令非法时不报警/报警

K0010 *** WBDT *** ** FOV OT RCM RCH

K0010.0 1/0:复位时光标返回程序开头在任何/编辑方式有效

K10.1 1/0:复位时主轴、润滑、冷却等功能 保持输出/关闭输出

K10.2 1/0:超程检测有效/无效

K0010.3 1/0:进给倍率固定为 100%/倍率可以调节

K0010.6 1/0:外部选跳有效/无效

K0011 *** ** TCK TCPIN TCP TIN *** CTAB

K0011.0 1/0:普通数控刀架换刀方式 A/B

K0011.2 1/0:刀位输入信号为低/高电平有效

K0011.3 1/0:刀架锁紧信号检测/不检测

K0011.4 1/0:刀架锁紧信号高/低电平有效

K0011.5 1/0:换刀结束时刀位信号检查/不检查

K0012 *** ** ** ** QPIN QPT QPJ QP

K0012.0 1/0:卡盘控制 有效/无效

K0012.1 1/0:卡盘夹紧,不检查/检查

K0012.2 1/0:卡盘类型,外卡盘 /内卡盘

K0012.3 1/0:卡盘到位信号,检查/不检查

K0013 *** ** ** ** ** ** ** TWS TW

K0013.0 1/0:尾座控制 有效/无效

K0013.1 1/0:尾座功能和主轴旋转 不互锁/互锁

K0014 YAO *** ** ** ** DORIN DOR PALM PRES

K0014.0 1/0:压力检测功能 有效/无效

K0014.1 1/0:压力低 低电平/高电平时报警

- K0014.2 1/0:防护门功能 有效/无效
 K0014.3 1/0:防护门关闭电平,高电平/低电平
 K0014.7 1/0:液压控制功能有效/无效
- K0015 SCS *** ** KSW *** ASWP ASWIN ASW
 K0015.0 1/0:主轴自动换档功能 有效/无效
 K0015.1 1/0:换档到位信号,检查/不检查
 K0015.2 1/0:M41IM42IM43IM44I 低电平/高电平有效
 K0015.4 1/0:主轴档位掉电记忆/不记忆
 K0015.7 1/0:主轴 CS 切换有效/无效
- K0016 INC WHD *** ** RWOV WOV
 K0016.0 1/0:外接进给倍率有效/无效
 K0016.1 1/0:外接倍率取反/不取反
 K0016.6 1/0:外接手轮手持盒有效/无效
 K0016.7 1/0:手轮 单步方式×1000 增量无效/有效
- K0017 *** ** SALMIN SALMC *** ** M19I
 K0017.0 1/0:M19I 低电平/高电平有效
 K0017.3 1/0:主轴报警检测有效/无效
 K0017.4 1/0:主轴报警电平,低电平/高电平
- K0018 FSF WST WSP *** ** ** **
 K0018.5 1/0:外接进给暂停 SP 无效/有效
 K0018.6 1/0:外接循环启动 ST 无效/有效
 K0018.7 1/0:主轴和进给禁止功能有效/无效
- K0019 RHL D RTHLD *** ** CJOG YJOG ZJOG XJOG
 K0019.0 X 手动移动方向(0: ↑ X-, ↓ X+; 1: ↑ X+, ↓ X-)
 K0019.1 Z 手动移动方向(0: ← Z+, → Z-; 1: ← Z-, → Z+)
 K0019.2 Y 手动移动方向(0: ↖ Y+, ↘ Y-; 1: ↖ Y-, ↘ Y+)
 K0019.3 C 手动移动方向(0: ↙ C+, ↗ C-; 1: ↙ C-, ↗ C+)
 K0019.6 1/0: 手动快速按键, 不自锁/自锁
 K0019.7 1/0: 回零按键自锁/不自锁
- K0020 WM2123 PM2123 *** ** ** ** PMAC M2123
 K0020.0 1/0:M21~M24 有效/无效
 K0020.1 1/0:宏变量输入有效/无效
 K0020.6 1/0:M21~M24 外部输入信号高/低电平有效
 K0020.7 1/0:M21~M24 外部输入信号有效/无效

D 参数

- D0000 主轴换档时间 1 (单位: ms)
 D0001 主轴换档时间 2 (单位: ms)
 D0002 压力低报警检测时间 (单位: ms)
 D0004 换刀时移动最多刀位的时间上限 (单位: ms)
 D0005 M 代码执行持续时间 (单位: ms)
 D0006 S 代码执行持续时间 (单位: ms)
 D0007 刀架从正转停止到反转输出的延迟时间 (单位: ms)
 D0008 未收到刀架锁紧 TCP 信号的报警时间 (单位: ms)
 D0009 刀架反转锁紧时间 (单位: ms)
 D0010 M05 与主轴制动输出的延迟时间 (单位: ms)
 D0011 主轴制动输出时间 (单位: ms)
 D0012 主轴点动时间 (单位: ms)
 D0013 润滑开启时间 (单位: ms)

D0016	自动润滑间隔时间 (单位: ms)
D0017	自动润滑输出时间 (单位: ms)
D0019	不检查到位信号的卡盘功能执行时间 (单位: ms)
D0021	主轴停止,卡盘操作使能延时 (单位: ms)
D0023	主轴倍率灯闪烁周期 (单位: ms)
D0030	主轴停止时的速度摆动 (单位: r/min,即在此速度下,可做卡盘尾座等操作) .
D0031	主轴换挡时的转速 (单位: r/min)
D0032	主轴点动时的转速 (单位: r/min)
D0035	M21~M24 延时 (单位: ms)

PLC 报警信息表

A0.0	7800	换刀时间过长
A0.1	7801	换刀结束时,刀位信号错误
A0.2	7802	换刀未完成
A0.3	7803	换刀结束时未收到刀架锁紧信号
A0.5	7805	标准刀架最多允许 8 把刀
A0.6	7806	标准刀架指令的刀位号超出最大允许刀位数
A1.0	7808	尾座功能无效,禁止执行 M78 和 M79 指令
A1.1	7809	主轴旋转中,禁止退尾座
A1.3	7811	尾座进未检测到,禁止启动主轴
A1.4	7812	主轴旋转中,禁止主轴夹紧
A1.5	7813	主轴旋转中,禁止主轴松开
A1.6	7814	主轴夹紧时,禁止启动主轴
A2.0	7816	防护门未关报警
A2.1	7817	压力低报警
A2.3	7819	主轴旋转中,禁止松开卡盘
A2.4	7820	主轴旋转中,卡盘夹紧到位信号无效
A2.5	7821	卡盘夹紧未到位,禁止启动主轴
A2.6	7822	卡盘松开,禁止启动主轴
A3.0	7824	卡盘功能无效,禁止执行 M10 和 M11 指令
A3.1	7825	卡盘动作完成未完成, 超时报警
A4.0	7832	输入了不能识别的 M 代码
A4.2	7834	M03,M04 代码指定错误
A4.3	7835	自动换挡功能无效,禁止输入自动换挡指令
A4.4	7836	主轴换挡时间过长报警
A4.5	7837	非模拟主轴无自动换挡功能
A4.6	7838	主轴旋转中,禁用自动换挡功能
A5.1	7841	主轴有报警输入
A5.3	7843	主轴定向超时
A5.4	7844	主轴 CS 切换超时
A5.5	7845	主轴在位置控制方式下, 禁止启动主轴速度控制
A5.6	7846	主轴在位置控制方式下, 禁止主轴定向
A6.0	7848	进给禁止有效, 不得循环启动
A6.1	7849	主轴旋转禁止有效,不得启动主轴
A6.3	7851	液压电机未启动
A7.0	7856	不能同时有效: 自动换挡到位检查功能, 超程检查功能, 标准刀架刀位数超过 4
A7.1	7857	不能同时有效: 尾座功能, 刀架锁紧信号检查功能
A7.2	7858	不能同时有效: 超程检查功能, 外接倍率功能
A7.3	7859	不能同时有效: 宏变量输入, 外接手持盒
A7.4	7860	不能同时有效: M21 M23 输入, 外接手持盒
A7.5	7861	不能同时有效: 外部选跳功能, 主轴和进给禁止功能
A8.2	8002	刚性攻丝有效时 C 轴不能切换到速度方式, 请先取消刚性攻丝或复位
A8.3	8003	由于 D21 时间未到或主轴速度大于 D30 设置值, 卡盘操作等待中